

Catalogo d' esame per la maturità  
di stato anno scolastico 2010./2011.

# FISICA



**Commissione di esperti incaricata della preparazione dell'esame di fisica:**

dr. sc. Maja Planinić, voditeljica, Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Fizički odsjek

prof. dr. sc. Mile Dželalija, Fakultet prirodoslovno-matematičkih znanosti i kineziologije, Split

Dario Mičić, prof., V. gimnazija, Zagreb

Gordana Pintarić, prof. savjetnica, XV. gimnazija, Zagreb

Miro Plavčić, prof. savjetnik, Tehnička škola, Šibenik

Josip Stepanić, Fakultet strojarstva i brodogradnje.

# Indice

<b>Introduzione</b> .....	5
<b>1. Argomenti d'esame</b> .....	5
<b>2. Finalità didattiche</b> .....	6
2.1. Sapere e abilità matematiche e sperimentali .....	6
2.2. Meccanica .....	6
2.3. Termodinamica .....	6
2.4. Elettromagnetismo .....	6
2.5. Oscillazioni, onde e ottica .....	6
2.6. Fisica moderna .....	6
<b>3. Struttura dell'esame</b> .....	7
<b>4. Modalità dell'esame</b> .....	7
4.1. Durata dell'esame .....	7
4.2. Aspetto del testo e modalità di risoluzione .....	7
4.3. Occorrente .....	8
<b>5. Valutazione</b> .....	8
5.1. Valutazione della prima unità d'esame .....	8
5.2. Valutazione della seconda unità d'esame .....	8
<b>6. Esempi pratici con indicazioni dettagliate</b> .....	9
6.1. Esempio di quesito a scelta multipla .....	9
6.2. Esempi di quesiti di tipo aperto .....	9
<b>7. Preparazione per l'esame</b> .....	11
7.1. Elaborazione delle competenze .....	12
7.2. Elenco di alcuni esperimenti raccomandati .....	22



# Introduzione

La fisica alla maturità di stato è una materia opzionale. Il catalogo d'esame di Fisica per la maturità di stato è un documento basilare che descrive in modo chiaro ciò che è richiesto alla maturità di stato ed il modo come verrà valutata tale materia nell'anno scolastico 2010./2011.

Il catalogo d'esame contiene tutte le informazioni e una spiegazione dettagliata del tipo e del contenuto dell'esame. Esso spiega in modo chiaro ciò che all'allievo si richiede all'esame.

Il catalogo d'esame è compilato in conformità al Piano e programma d'insegnamento<sup>1</sup> della Fisica nei ginnasi.

Il catalogo d'esame contiene i seguenti capitoli:

1. Campi di valutazione
2. Competenze richieste
3. Struttura dell'esame
4. Descrizione tecnica dell'esame
5. Descrizione del punteggio
6. Esempi di quesiti con spiegazioni dettagliate
7. Preparazione per l'esame

Nel primo e nel secondo capitolo il lettore troverà la risposta alla domanda: *che cosa si richiede all'esame?*

Nel primo capitolo sono elencati i campi che vengono valutati, cioè il sapere basilare e le abilità che l'esame richiede per questa materia.

Nel secondo capitolo, attraverso descrizioni precise è spiegato ciò che l'allievo deve sapere, comprendere ed essere in grado di svolgere, come pure il modo in cui tali competenze verranno valutate.

Il terzo, il quarto ed il quinto capitolo rispondono alle domande: *come si interroga*, ed in essi è spiegata la struttura ed il tipo dell'esame, i tipi di quesiti ed il modo dello svolgimento e della valutazione di ogni singolo quesito o di una singola unità d'esame.

Nel sesto capitolo troviamo esempi di quesiti con una spiegazione dettagliata.

Il settimo capitolo risponde alla domanda: *come prepararsi per l'esame?*

## **1. Argomenti d'esame**

All'esame di Fisica di verifica il livello in cui gli allievi sono in grado di applicare:

- le conoscenze e le abilità matematiche e sperimentali
- i concetti e le leggi fondamentali della meccanica
- i concetti e le leggi fondamentali della termodinamica
- i concetti e le leggi fondamentali dell'elettricità e magnetismo
- i concetti e le leggi fondamentali delle oscillazioni, onde e ottica
- i concetti e le leggi fondamentali della fisica moderna

All'esame di Fisica si verifica il livello del sapere e le competenze nei seguenti campi:

1. Meccanica
2. Termodinamica
3. Elettromagnetismo
4. Oscillazioni, onde e ottica
5. Fisica moderna

È sottintesa la capacità dell'applicazione del sapere matematico e delle abilità in fisica in ognuno di questi campi.

## **2. Finalità didattiche**

In questo capitolo, per ogni singolo campo che si valuta sono definite esattamente le competenze richieste, cioè ciò che l'allievo deve sapere, capire e fare per avere successo all'esame.

### **2.1. Sapere e abilità matematiche e sperimentali**

L'allievo deve sapere e poter:

- usare correttamente le grandezze fisiche e le loro unità di misura SI.
- inventare esperimenti semplici e misurazioni, spiegare e dimostrare i risultati ottenuti.
- applicare il sapere matematico nel contesto della fisica.

### **2.2. Meccanica**

L'allievo deve sapere e poter:

- descrivere il moto rettilineo mediante le grandezze cinematiche fondamentali
- descrivere il moto circolare uniforme dal lato cinematico e dinamico
- applicare il I, II e III principio di Newton
- applicare la legge della conservazione dell'energia e la legge della conservazione della quantità di moto
- analizzare i moti composti
- applicare la legge della gravitazione universale
- descrivere ed applicare i concetti e le leggi della meccanica dei fluidi

### **2.3. Termodinamica**

L'allievo deve sapere e poter:

- applicare le leggi di un gas e l'equazione di stato di un gas ideale

- applicare la teoria cinetico-molecolare della materia
- descrivere ed applicare i concetti fondamentali della termodinamica (energia interna, calore, calore specifico, calore latente, lavoro del gas)
- applicare la prima e la seconda legge della termodinamica

### **2.4. Elettromagnetismo**

L'allievo deve sapere e poter:

- descrivere i concetti fondamentali in elettrostatica
- descrivere ed applicare i concetti fondamentali e le leggi elettrostatiche
- descrivere ed applicare i concetti fondamentali legati ai circuiti elettrici
- analizzare i circuiti a corrente continua
- descrivere ed applicare i concetti fondamentali legati ai fenomeni magnetici ed elettromagnetici
- analizzare i circuiti a corrente alternata

### **2.5. Oscillazioni, onde e ottica**

L'allievo deve sapere e poter:

- descrivere ed applicare i concetti fondamentali legati all'oscillazione armonica
- descrivere l'oscillazione meccanica e l'oscillazione elettrica
- descrivere la formazione e la propagazione dell'onda meccanica e dell'onda elettromagnetica
- applicare le leggi dell'ottica geometrica
- applicare le leggi dell'ottica ondulatoria

### **2.6 Fisica moderna**

L'allievo deve sapere e poter:

- applicare le idee ed i concetti fondamentali della teoria della relatività

- applicare le idee ed i concetti fondamentali della fisica dei quanti
- applicare le idee ed i concetti fondamentali della fisica nucleare.

### 3. Struttura dell'esame

Il rapporto tra i campi di valutazione compresi dall'esame sono rappresentati nella tabella 1.

**Tabella 1. Percentuali dei campi di valutazione**

Campo di valutazione	Rapporto in %	Quesiti di tipo chiuso	Quesiti di tipo aperto
Meccanica	25%	6	3
Termodinamica	15%	3	2
Elettromagnetismo	20%	5	2
Oscillazioni, onde e ottica	20%	5	2
Fisica moderna	20%	5	2
Totale	100%	24	11

L'esame si svolge in un'unica unità di tempo ed è diviso secondo il tipo di quesiti.

Il testo comprende 35 quesiti.

La prima unità d'esame comprende i quesiti a scelta multipla.

La tabella 2. mostra la struttura della prima unità d'esame.

**Tabella 2. Struttura della prima unità d'esame**

Tipo di quesiti	Numero di quesiti	Percentuale del punteggio all'esame
Quesiti a scelta multipla	24	60%

La seconda unità d'esame comprende i quesiti di tipo aperto.

I quesiti di tipo aperto possono essere quesiti di completamento, di risposta breve o risposta allargata.

La tabella 3. mostra la struttura della seconda unità d'esame

**Tabella 3. Struttura della seconda unità d'esame**

Tipo di quesiti	Numero di quesiti	Percentuale del punteggio all'esame
Quesiti di tipo aperto	11	40%



## **4. Modalità dell'esame**

### **4.1. Durata dell'esame**

L'esame di Fisica è scritto e dura complessivamente 180 minuti senza interruzioni.

L'orario dello svolgimento verrà pubblicato nella Guida alla maturità statale e sulle pagine web del Nacionalni centar za vanjsko vrednovanje obrazovanja ([www.ncvvo.hr](http://www.ncvvo.hr)).

### **4.2. Aspetto del testo e modalità di risoluzione**

Gli allievi ricevono una busta contenente due fascicoli di esame e un formulario, il foglio per le risposte e un foglio per la brutta copia. Il contenuto della brutta copia **non sarà** valutato.

All'allievo si richiede di leggere attentamente le istruzioni che incontrerà durante la risoluzione dell'esame.

Accanto ad ogni tipo di quesito c'è un'ulteriore indicazione per la risoluzione. E' importante leggere queste indicazioni in quanto spiegano come scrivere le risposte esatte.

Gli allievi risolvono i quesiti di tipo chiuso (a scelta multipla) indicando la lettera della o delle risposte esatte. La lettera della o delle risposte esatte vengono segnate con la lettera X.

Se l'allievo segna più di una risposta per un singolo quesito, tale quesito verrà valutato con 0 (zero) punti, indifferentemente se una delle risposte segnate è esatta.

Gli allievi risolvono i quesiti di tipo aperto (risposta lunga) scrivendo la risposta (e il procedimento se richiesto) nello spazio previsto ed indicato nelle indicazioni di risoluzione.

### **4.3. Occorrente**

Durante l'esame di Fisica è permesso l'uso dell'occorrente per scrivere (penna a sfera blu o nera), per disegnare (matita normale, squadre, righello, goniometro, compasso) come pure la calcolatrice tascabile scientifica.

Il formulario necessario per risolvere i quesiti è parte integrante del materiale d'esame. Agli allievi non è permesso portare ed usare nessun altro foglio con le formule o nessun tipo di contenuti digitali di fisica.

## **5. Valutazione**

Il punteggio complessivo è di 80 punti.

### **5.1. Valutazione della prima unità d'esame**

La prima unità d'esame comprende 24 quesiti a scelta multipla. Ne iquesiti a scelta multipla ogni risposta esatta porta due punti. Risolvendo esattamente la prima unità d'esame si possono ottenere al massimo 48 punti.

### **5.2. Valutazione della seconda unità d'esame**

La seconda unità d'esame comprende 11 quesiti di tipo aperto. Risolvendo esattamente la seconda unità d'esame si possono ottenere al massimo 32 punti.

Negli esercizi di completamento si riceve 1 punto per ogni risposta esatta. Se si tratta di una risposta numerica, la risposta esatta richiede anche l'unità di misura esatta. La risposta numerica priva dell'unità di misura non porta alcun punto. Se il quesito richiede più risposte, ogni risposta esatta porta 1 punto.

I quesiti a risposta breve possono portare 2 o 4 punti, come indicato accanto al quesito.

I quesiti di 4 punti richiedono lo svolgimento di più passaggi e/o la scrittura di più risposte.



Se sono previsti 2 punti, essi vengono assegnati se il risultato è esatto (risposta numerica con la corrispondente unità di misura) e se è esatto anche il procedimento riguardante la parte fisica. Il risultato numerico esatto senza il procedimento o con il procedimento errato **non porta** punti.

Nel caso il procedimento sia esatto, ma il risultato numerico no, si riceve 1 punto. Se il quesito consta di più passaggi e l'errore nel calcolo di un passaggio precedente condiziona il passaggio successivo fatto esattamente, si toglie un punto per il primo passaggio errato, mentre gli altri passaggi vengono considerati esatti.

## **6. Esempi pratici con indicazioni dettagliate**

In questo capitolo troviamo esempi di quesiti. In ogni esempio troviamo la spiegazione per questo tipo di quesiti, le competenze che il quesito richiede, la risposta esatta e la modalità di valutazione (punteggio).

### **6.1. Esempio di quesito a scelta multipla**

Il quesito a scelta multipla consta della **spiegazione** (che descrive il modo di risoluzione del quesito il quale è comune a tutti i tipi di quesiti della stessa serie), del **criterio** (come è proposto il quesito) e in genere dall'**offerta di quattro risposte** delle quali una è esatta.

**Nel seguente quesito solo una risposta è esatta. Nel foglio delle risposte accanto al numero d'ordine del quesito dovete segnare con la lettera X una delle quattro risposte.**

Il corpo si muove di moto rettilineo uniformemente accelerato. Quali delle risposte proposte è valida per l'intensità della forza complessiva che agisce sul corpo durante il moto?

- A. L'intensità della forza complessiva sul corpo aumenta uniformemente
- B. L'intensità della forza complessiva sul corpo è uguale a zero
- C. L'intensità della forza complessiva sul corpo diminuisce uniformemente
- D. L'intensità della forza complessiva sul corpo è costante e differente da zero

**Risposta esatta:** D

**Competenze richieste:** applicare il I, II e III principio di Newton.

**Punteggio:**

2 – punti – risposta esatta

0 – punti – senza risposta, risposta sbagliata o se sono segnate più risposte.

## 6.2. Esempi di quesiti di tipo aperto

I quesiti di tipo aperto nella seconda parte dell'esame, possono essere quesiti di completamento, quesiti a risposta breve o quesiti a risposta lunga.

### 6.2.1. Esempi di quesito di completamento

Nel seguente quesito rispondete con una semplice frase o con il calcolo. Scrivete la risposta nello spazio previsto nel fascicolo d'esame.

La temperatura di  $37^\circ\text{C}$  equivale \_\_\_\_\_ K. Se la temperatura del corpo aumenta da  $37^\circ\text{C}$  a  $39^\circ\text{C}$ , significa che è aumentata di \_\_\_\_\_ K.

**Risposte esatte:** 310 K, 2 K

**Competenze richieste:** conoscere le grandezze fisiche e le loro unità di misura SI, applicare le conoscenze matematiche elementari nel contesto della fisica.

**Punteggio:**

2 – punti – ambedue le risposte esatte

1 – punto – una risposta esatta

0 – punti – non ci sono risposte o sono errate.

### 6.2.2. Esempio di quesito a risposta breve

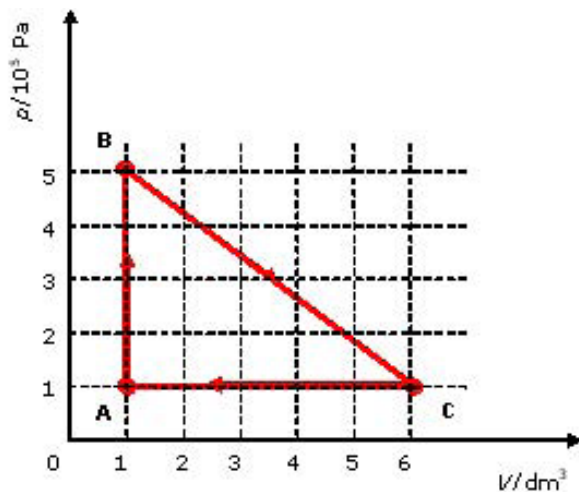
Il quesito a risposta breve consta della **spiegazione** (che descrive il modo di risoluzione del quesito il quale è uguale a tutti i tipi di quesiti della stessa serie) e del **criterio** (in genere si tratta di domande) come è proposto il quesito al quale l'allievo deve rispondere.

**Nel seguente quesito rispondete con una semplice frase.**

**Scrivete la risposta nello spazio previsto nel fascicolo d'esame.**

Un gas ideale attraversa la trasformazione ciclica rappresentata nella figura.

In quale fase della trasformazione ciclica **non si compie un lavoro?**



**Risposta esatta:** nella fase AB

**Competenze richieste:** descrivere ed applicare i concetti fondamentali della termodinamica (energia interna, calore, calore specifico, calore latente, lavoro di un gas); applicare le conoscenze matematiche fondamentali nel contesto della fisica; conoscere le grandezze fisiche e le loro unità di misura SI.

**Punteggio:**

1 – punto – risposta esatta

0 – punti – senza risposta o risposta errata.

### 6.2.3. Esempio di quesito a risposta lunga

Il quesito a risposta lunga consta della **spiegazione** (che descrive il modo di risoluzione del quesito il quale è uguale a tutti i tipi di quesiti della stessa serie) e del **criterio** (in genere si tratta di domande) come è proposto il quesito al quale l'allievo deve rispondere. Nei quesiti a risposta lunga si richiede all'allievo di svolgere il procedimento risolutivo.

**Nel seguente quesito risolvete il quesito assegnato e svolgete il procedimento risolutivo.**

**Scrivete il procedimento e la risposta nello spazio previsto nel fascicolo d'esame.**

Nel campo magnetico  $B$  entra un protone con velocità  $v$  perpendicolarmente alle linee di campo e continua a muoversi nel campo lungo una traiettoria circolare di raggio 5 cm.

Quanto sarebbe il raggio della traiettoria lungo la quale si muoverebbe nello stesso campo e con la stessa velocità una particella  $\alpha$ ?

La massa della particella  $\alpha$  è 4 volte maggiore della massa del protone, mentre la sua carica è 2 volte maggiore della carica del protone.

Il raggio della traiettoria della particella  $\alpha$  sarà di \_\_\_\_\_.

**Risposta esatta:** Il raggio della traiettoria della particella  $\alpha$  è di 10 cm.

**Procedimento:**

$$\frac{mv^2}{r_p} = qvB$$

$$r_p = \frac{m_p v}{eB}$$

$$r_\alpha = \frac{2m_\alpha v}{eB}$$

$$r_\alpha = 2r_p = 10 \text{ cm}$$

**Competenze richieste:** descrivere ed applicare i concetti fondamentali inerenti i fenomeni magnetici ed elettromagnetici; applicare le conoscenze matematiche fondamentali nel contesto della fisica..

**Punteggio:** La risposta esatta e il procedimento esatto portano 4 punti. L'equazione impostata in modo esatto porta 1 punto. Se è calcolato bene un solo raggio si ottiene 1 punto, se ambedue sono esatti si ottengono 2 punti, mentre il risultato numerico esatto porta ancora 1 punto.

## 7. Preparazione per l'esame

Alla maturità statale, l'esame di Fisica coprende il programma che l'alunno regolare svolge fino alla fine della quarta classe ginnasiale. La letteratura per la preparazione dell'esame di Fisica comprende tutti i libri di testo previsti ed approvati dal Ministero delle scienze, istruzione e sport negli ultimi quattro anni scolastici.

L'elenco delle competenze per ogni singolo campo compreso nell'esame può servire agli allievi per verificare il sapere conseguito.

Nel testo che segue viene offerto un elenco di tutte le



competenze richieste per ogni singolo campo.

Accanto all'esempio del testo proposto si trova in allegato il formulario che gli allievi riceveranno assieme al materiale d'esame.

Ancora, il successo all'esame dipende anche dalla conoscenza delle modalità dell'esame.

Per questo motivo agli allievi si consiglia di:

- studiare bene la spiegazione delle unità comprese nell'esame e gli esempi dei quesiti
- risolvere l'esempio del testo proposto

L'esperimento è una parte molto importante della Fisica per cui ci si aspetta che durante i quattro anni di studio, gli alunni abbiano avuto la possibilità di svolgere gli esperimenti dimostrativi e le loro misurazioni.

Causa le differenze esistenti tra le attrezzature dei laboratori e delle ore di Fisica, non sono previsti gli esperimenti obbligatori che ogni alunno dovrebbe svolgere durante gli studi, come neppure il loro numero.

E' solo indicato l'elenco degli esperimenti raccomandati, che possono essere sostituiti da altri esperimenti secondo le possibilità delle singole scuole e secondo la scelta degli insegnanti di Fisica. All'esame **non si** verificherà la conoscenza degli esperimenti elencati, ma ci saranno domande le quali verificheranno le competenze che si acquisiscono con il lavoro sperimentale, come ad esempio l'elaborazione e la spiegazione dei risultati delle misurazioni, la comprensione del significato di errore di misurazione, controllo della variabile, ecc.

Le unità, i simboli e i nominativi nel catalogo e all'esame della maturità statale di Fisica 2010 sono convenzionati dalla Legge delle unità di misura, N.N. 58/93.

## 7.1. Elaborazione delle competenze

### 7.1.1. Conoscenze matematiche e sperimentali e abilità in fisica

COMPETENZE PER UNITÀ	QUALI SONO TUTTE LE COMPETENZE RICHIESTE?
conoscere le grandezze fisiche e le loro unità di misura SI	<ul style="list-style-type: none"> <li>• applicare i simboli e le unità di misura SI per le grandezze fisiche</li> <li>• distinguere le grandezze scalari e vettoriali</li> <li>• trasformare le unità di misura</li> <li>• usare la scrittura del numero mediante le potenze del numero 10</li> <li>• conoscere ed usare correttamente i prefissi decadici delle unità di misura (pico, nano, micro, milli, centi, deci, deca, etto, chilo, mega)</li> </ul>
applicare le abilità sperimentali elementari	<ul style="list-style-type: none"> <li>• inventare esperimenti semplici e misurazioni</li> <li>• calcolare il valore medio dei risultati delle misurazioni</li> <li>• calcolare l'errore massimo assoluto della misurazione</li> <li>• scrivere il risultato della misurazione con il corrispondente errore</li> <li>• rappresentare graficamente la dipendenza delle grandezze misurate</li> <li>• valutare e discutere i risultati della misurazione</li> </ul>
applicare le conoscenze matematiche basilari in fisica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• leggere i valori delle grandezze dal grafico</li> <li>• in base ai dati disegnare il grafico della dipendenza tra due grandezze</li> <li>• in caso di dipendenza lineare di due grandezze determinare il coefficiente angolare della retta e spiegare il suo significato</li> <li>• usare le conoscenze matematiche basilari nei problemi di fisica               <ul style="list-style-type: none"> <li>– usare la calcolatrice tascabile</li> <li>– usare tabelle e diagrammi</li> <li>– disegnare i grafici dai dati assegnati</li> <li>– interpretare i grafici</li> <li>– trasformare le frazioni decimali in percentuali e viceversa</li> <li>– calcolare i valori medi e spiegare il loro significato</li> <li>– trasformare un'espressione matematica</li> <li>– risolvere un sistema lineare di equazioni a più incognite</li> <li>– risolvere l'equazione di secondo grado a una incognita</li> <li>– applicare la proporzionalità diretta ed inversa</li> <li>– sommare e sottrarre vettori</li> <li>– usare le funzioni trigonometriche</li> <li>– usare le funzioni logaritmiche ed esponenziali</li> <li>– calcolare area e perimetro del triangolo, cerchio e rettangolo</li> <li>– calcolare area totale e volume del parallelepipedo, cilindro e sfera</li> </ul> </li> </ul>

## 7.1.2. Meccanica

COMPETENZE PER UNITÀ	QUALI SONO TUTTE LE COMPETENZE RICHIESTE?
<p>descrivere il moto rettilineo mediante le grandezze cinematiche fondamentali</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• spiegare il significato di sistema di riferimento e concetto di punto materiale</li> <li>• riconoscere ed usare correttamente i termini: posizione, intervallo di tempo ed istante</li> <li>• applicare i termini: spostamento, spazio, traiettoria, velocità media, velocità istantanea, accelerazione media e accelerazione istantanea nel moto rettilineo uniforme e moto rettilineo uniformemente accelerato</li> <li>• analizzare il moto dalla sua registrazione (ad esempio dal nastro del tasto elettromagnetico, dalla foto stroboscopica)</li> <li>• in base a una descrizione del moto farne un'altra (tabella grafico, grafico grafico, grafico formula)</li> </ul>
<p>descrivere il moto circolare uniforme dal lato cinematico e dinamico</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• fare lo schizzo del vettore velocità per una qualsiasi posizione del corpo nel moto circolare uniforme</li> <li>• applicare i concetti di periodo e frequenza del moto circolare uniforme</li> <li>• applicare l'espressione della velocità periferica e angolare nel moto circolare uniforme</li> <li>• determinare il verso della forza in qualsiasi punto della traiettoria nel moto circolare uniforme</li> <li>• citare esempi di forza centripeta</li> </ul> <p>applicare il II principio di Newton nel moto circolare</p>
<p>applicare il I, II e il III principio di Newton</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• determinare il punto di applicazione, la direzione e il verso della forza e rappresentarla con il vettore corrispondente</li> <li>• determinare graficamente e con il calcolo la risultante della forza quando ci sono due o più forze sulla stessa retta</li> <li>• definire graficamente la risultante della forza quando due forze giacciono su rette diverse e calcolare il valore numerico della risultante di due forze perpendicolari</li> <li>• scomporre graficamente la forza in due componenti sotto un angolo qualsiasi, mentre per due componenti perpendicolari calcolarne anche il valore numerico</li> <li>• disegnare il diagramma delle forze su un corpo</li> <li>• applicare i principi di Newton del moto</li> <li>• spiegare ed applicare i concetti di forza di gravità, peso, forza elastica e forza d'attrito</li> <li>• analizzare la caduta libera del corpo</li> <li>• riconoscere la differenza tra sistema inerziale e sistema accelerato</li> <li>• riconoscere la differenza tra forza e forza inerziale negli esempi di sistemi accelerati per il moto rettilineo e il moto circolare</li> </ul>

<p>applicare la legge della conservazione dell'energia e della conservazione della quantità di moto</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• calcolare l'impulso della forza se la forza è costante</li> <li>• calcolare l'impulso dal grafico (F,t)</li> <li>• applicare il concetto di quantità di moto</li> <li>• applicare l'espressione per il lavoro se agisce una forza costante</li> <li>• determinare il lavoro dal grafico della forza in funzione dello spostamento</li> <li>• applicare la relazione tra lavoro e variazione dell'energia cinetica</li> <li>• esprimere ed applicare la legge della conservazione dell'energia</li> <li>• applicare l'espressione della potenza</li> <li>• applicare l'espressione dell'energia potenziale gravitazionale in prossimità della crosta terrestre</li> <li>• applicare l'espressione dell'energia cinetica</li> <li>• applicare l'espressione dell'energia potenziale elastica</li> <li>• determinare il rendimento di un apparecchio</li> </ul>
<p>analizzare i moti composti</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• applicare il principio dell'indipendenza del moto nei moti composti</li> <li>• fare uno schizzo della traiettoria del lancio orizzontale e disegnare i vettori della forza, dell'accelerazione e della velocità in un punto qualsiasi della traiettoria</li> <li>• fare uno schizzo della traiettoria del lancio verticale e disegnare i vettori della forza, dell'accelerazione e della velocità in un punto qualsiasi della traiettoria</li> <li>• analizzare il lancio orizzontale – determinare la gittata, la posizione, la velocità e l'accelerazione</li> <li>• analizzare il lancio verticale – determinare l'altezza, la posizione, la velocità e l'accelerazione</li> </ul>
<p>applicare la legge della gravitazione universale</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• esprimere ed applicare la legge della gravitazione universale (descrizione del moto dei pianeti, dei satelliti, l'accelerazione della caduta libera, la prima velocità cosmica)</li> <li>• spiegare la forza di gravità come caso specifico della forza gravitazionale</li> </ul>
<p>applicare i concetti fondamentali della meccanica dei fluidi</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• applicare l'espressione della densità dei fluidi</li> <li>• applicare l'espressione della pressione</li> <li>• spiegare ed applicare il concetto di pressione idraulica</li> <li>• applicare il principio di Pascal</li> <li>• spiegare ed applicare i concetti di pressione e di spinta idrostatica</li> <li>• spiegare ed applicare il concetto di pressione atmosferica</li> <li>• applicare l'espressione della pressione e della spinta idrostatica</li> <li>• applicare la legge di Archimede</li> <li>• spiegare galleggiamento, fluttuazione e affondamento di un corpo nel fluido</li> <li>• applicare l'equazione della continuità</li> <li>• applicare l'equazione di Bernoulli</li> </ul>

### 7.1.3 Termodinamica

COMPETENZE PER UNITÀ	QUALI SONO TUTTE LE COMPETENZE RICHIESTE?
applicare le leggi di un gas e l'equazione di stato di un gas ideale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• elencare le grandezze fisiche mediante le quali si descrive lo stato di un gas</li> <li>• applicare le leggi del cambiamento di stato isotermico, isobarico, isocoro di un gas</li> <li>• rappresentare graficamente l'isocora, l'isobara e l'isoterma nei diagrammi (p,T), (p,V) e (V,T)</li> <li>• applicare l'equazione generale dello stato di un gas</li> <li>• applicare la legge di Avogadro</li> </ul>
applicare la teoria cinetico – molecolare della materia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• applicare l'espressione per la dilatazione termica di un corpo</li> <li>• citare le condizioni fondamentali del modello del gas ideale</li> <li>• spiegare la creazione della pressione in un gas</li> <li>• citare e spiegare degli esempi che parlano della teoria cinetico-molecolare dei gas (diffusione, moto Browniano)</li> <li>• applicare la relazione tra l'energia cinetica media del moto disordinato delle molecole di un gas e la temperatura</li> </ul>
spiegare ed applicare i concetti di energia interna, calore, calore specifico, calore latente e lavoro di un gas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• spiegare ed applicare il concetto di energia interna</li> <li>• applicare l'espressione dell'energia interna di un gas ideale</li> <li>• applicare i concetti di contatto termico tra due sistemi (corpi) e di equilibrio termodinamico dei sistemi</li> <li>• spiegare ed applicare il concetto di calore</li> <li>• calcolare la variazione di calore durante il riscaldamento o il raffreddamento di una sostanza se questa non cambia lo stato di aggregazione</li> <li>• spiegare ed applicare il concetto di calore specifico</li> <li>• spiegare ed applicare il concetto di calore latente durante il cambiamento di stato di aggregazione</li> <li>• citare e spiegare la conduzione termica e l'isolamento termico</li> </ul>
applicare il primo e secondo principio della termodinamica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• applicare l'espressione del lavoro di un gas a pressione costante</li> <li>• determinare il lavoro di un gas dal grafico (p,V)</li> <li>• elencare ed applicare il primo principio della termodinamica</li> <li>• spiegare i concetti di trasformazione reversibile e irreversibile</li> <li>• spiegare in modo esauriente il lavoro delle macchine termiche nelle trasformazioni cicliche ed applicare il concetto di rendimento</li> <li>• descrivere il ciclo di Carnot ed applicare l'espressione del rendimento in questa trasformazione</li> <li>• citare ed applicare il secondo principio della termodinamica</li> <li>• analizzare le trasformazioni cicliche semplici</li> </ul>



### 7.1.4 Elettromagnetismo

COMPETENZE PER UNIT	QUALI SONO TUTTE LE COMPETENZE RICHIESTE?
descrivere i fenomeni fondamentali in elettrostatica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• citare i tipi di carica elettrica e i portatori della carica elementare</li> <li>• spiegare come si comportano due corpi elettrizzati con carica contraria</li> <li>• spiegare l'elettizzazione per strofinio, contatto e influenza dei conduttori e degli isolanti</li> </ul>
applicare i concetti fondamentali e le leggi dell'elettrostatica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• applicare il principio di conservazione della carica</li> <li>• citare ed applicare la legge di Coulomb nel vuoto e nel mezzo</li> <li>• spiegare ed applicare la definizione di campo elettrico e l'espressione per il campo elettrico di una carica puntiforme e tra due armature parallele elettrizzate</li> <li>• applicare il principio di sovrapposizione per la forza elettrica ed il campo elettrico</li> <li>• rappresentare mediante le linee di forza il campo elettrico di una carica, di due cariche dello stesso segno o di due cariche di segno opposto come pure il campo elettrico tra due armature parallele elettrizzate</li> <li>• applicare i concetti di energia potenziale elettrostatica, potenziale elettrico e tensione spiegare il concetto di capacità elettrica di un corpo ed applicare l'espressione per la capacità di un condensatore piano</li> <li>• determinare la capacità equivalente dei condensatori collegati in serie o in parallelo</li> <li>• descrivere il moto della carica in un campo elettrico omogeneo (qualitativamente e quantitativamente)</li> <li>• applicare l'espressione dell'energia del campo elettrico in un condensatore piano</li> </ul>
descrivere ed applicare i concetti fondamentali inerenti i circuiti elettrici	<ul style="list-style-type: none"> <li>• applicare la definizione di corrente elettrica</li> <li>• descrivere ed applicare i concetti di tensione e calo di tensione in un circuito elettrico</li> <li>• citare gli elementi che compongono un circuito elementare</li> <li>• costruire un circuito elementare</li> <li>• applicare l'espressione per la resistenza elettrica</li> </ul>
analizzare i circuiti a corrente continua	<ul style="list-style-type: none"> <li>• applicare la legge di Ohm su una parte del circuito elettrico e su tutto il circuito elettrico</li> <li>• applicare il I e II principio di Kirchoff</li> <li>• determinare la resistenza equivalente di resistori collegati in serie o in parallelo</li> <li>• applicare le espressioni per il lavoro e la potenza della corrente elettrica</li> </ul>

### 7.1.5. Oscillazioni, onde e ottica

COMPETENZE PER UNITÀ	QUALI SONO TUTTE LE COMPETENZE RICHIESTE?
<p>descrivere ed applicare i concetti fondamentali inerenti l'oscillazione armonica</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• descrivere il moto periodico e l'oscillazione meccanica</li> <li>• spiegare in modo esauriente le cause dell'oscillazione (spiegare il ruolo della forza di richiamo)</li> <li>• descrivere ed applicare i concetti di posizione di equilibrio, elongazione, ampiezza, oscillazione, periodo, fase, frequenza, spostamento di fase</li> </ul>
<p>spiegare l'oscillazione meccanica e lettrica</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• descrivere matematicamente e rappresentare graficamente come l'elongazione, la velocità e l'accelerazione dell'oscillazione dipendono dal tempo</li> <li>• applicare il rapporto tra accelerazione ed elongazione e tra la forza di richiamo e l'elongazione</li> <li>• applicare l'espressione di frequenza propria e del periodo dell'oscillatore armonico</li> <li>• descrivere in modo esauriente e rappresentare graficamente la variazione temporale dell'energia cinetica e dell'energia potenziale elastica come pure dell'energia complessiva dell'oscillatore armonico</li> <li>• determinare l'energia di un corpo che oscilla</li> <li>• descrivere un pendolo semplice e la condizione secondo la quale oscilla in modo armonico</li> <li>• applicare l'espressione di frequenza propria e del periodo per pendoli semplici</li> <li>• descrivere un circuito oscillante LC e la sua analogia con l'oscillatore meccanico armonico</li> <li>• applicare l'espressione di frequenza propria e del periodo di oscillazione del circuito oscillante LC</li> <li>• spiegare il fenomeno di risonanza</li> </ul>

spiegare la formazione e la propagazione dell'onda meccanica e dell'onda elettromagnetica

- spiegare la formazione e la propagazione dell'onda nel mezzo e il passaggio di energia mediante l'onda
- distinguere le onde trasversali da quelle longitudinali
- citare ed applicare la definizione delle grandezze mediante le quali si descrive un'onda (elongazione, ampiezza, lunghezza d'onda, periodo, frequenza dell'oscillazione, velocità d'onda)
- applicare l'espressione di velocità dell'onda
- spiegare in modo esauriente ed applicare la dipendenza della velocità d'onda dal mezzo in cui si propaga
- determinare la fase di un punto dell'onda e lo spostamento di fase tra due punti dell'onda
- applicare l'equazione di un'onda piana sinusoidale
- rappresentare graficamente come l'elongazione dipende dal tempo e dalla posizione dell'onda sinusoidale e definire dal grafico l'elongazione, l'ampiezza, il periodo, la lunghezza d'onda
- citare ed applicare la legge di riflessione delle onde, descrivere la riflessione dell'onda se l'estremo è fisso oppure libero
- applicare la legge di rifrazione dell'onda
- descrivere la sovrapposizione delle onde e l'interferenza costruttiva e distruttiva (citare, spiegare e applicare le condizioni dell'interferenza costruttiva e distruttiva)
- spiegare l'onda stazionaria e spiegare la sua formazione e citare e spiegare l'applicazione delle onde stazionarie
- determinare la frequenza fondamentale e le frequenze armoniche alte dell'onda stazionaria
- descrivere le proprietà dello spettro elettromagnetico delle onde
- descrivere la formazione e la propagazione delle onde elettromagnetiche
- descrivere la produzione e le caratteristiche del suono
- citare la banda di frequenza del suono e spiegare i concetti infrasuono e ultrasuono
- spiegare ed applicare i concetti di intensità del suono, soglia di audibilità, livello relativo dell'intensità del suono e dell'altezza del suono
- spiegare ed applicare l'effetto Doppler (con il suono)

applicare le leggi dell'ottica geometrica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• citare ed applicare la legge della propagazione rettilinea della luce</li> <li>• descrivere come un fascio parallelo di luce si riflette da una superficie opaca e da una lucida (specchio)</li> <li>• citare ed applicare la legge della riflessione</li> <li>• costruire l'immagine di un oggetto in uno specchio piano e citare le sue caratteristiche</li> <li>• spiegare ed applicare i concetti di immagine reale e virtuale</li> <li>• citare ed applicare la legge della rifrazione</li> <li>• spiegare il fenomeno della riflessione totale</li> <li>• descrivere lo spettro della luce bianca</li> <li>• descrivere come il colore della luce dipende dalla frequenza della luce</li> <li>• descrivere il fenomeno della dispersione della luce</li> <li>• citare e riconoscere i tipi di lenti (convergenti e divergenti) ed il loro effetto su un fascio di luce parallela</li> <li>• applicare l'equazione delle lenti</li> <li>• costruire l'immagine di un oggetto generata dalla lente e spiegare le caratteristiche dell'immagine</li> <li>• spiegare in modo esauriente la formazione dell'immagine nell'occhio, i difetti dell'occhio e i tipi di correzione</li> </ul>
applicare le leggi dell'ottica ondulare	<ul style="list-style-type: none"> <li>• citare i fenomeni che descrivono la natura ondulatoria della luce</li> <li>• descrivere il fenomeno dell'interferenza della luce</li> <li>• determinare e distinguere il cammino geometrico e ottico della luce</li> <li>• spiegare le frange d'interferenza nell'esperimento di Young</li> <li>• spiegare in modo esauriente come le frange di interferenza variano con il variare dell'apertura delle fenditure, della lunghezza d'onda e della distanza dallo schermo.</li> <li>• descrivere l'interferenza sulle lamine sottili</li> <li>• spiegare la diffrazione della luce in una fessura o su un filo</li> <li>• spiegare la formazione dello spettro della luce ottenuto dalla diffrazione nel reticolo ottico</li> <li>• applicare l'equazione del reticolo ottico</li> <li>• spiegare il fenomeno di polarizzazione della luce</li> <li>• applicare la legge di Brewster</li> </ul>

## 7.1.6. Fisica moderna

COMPETENZE PER UNITÀ	QUALI SONO TUTTE LE COMPETENZE RICHIESTE?
applicare le idee fondamentali della teoria della relatività	<ul style="list-style-type: none"> <li>• citare e spiegare il principio della relatività e della continuità della luce</li> <li>• descrivere i fenomeni di contrazione e dilatazione del tempo</li> <li>• applicare le espressioni dell'energia a riposo e l'equivalenza tra massa e energia</li> </ul>
applicare le idee fondamentali e i fenomeni della fisica dei quanti	<ul style="list-style-type: none"> <li>• applicare la legge di Stefan – Boltzmann e di Wien</li> <li>• spiegare in modo esauriente come l'intensità di radiazione di un corpo nero perfetto dipende dalla lunghezza d'onda</li> <li>• spiegare ed applicare l'ipotesi quantistica di Planck e il concetto di fotone</li> <li>• descrivere e spiegare il fenomeno dell'effetto fotoelettrico (secondo Einstein)</li> <li>• spiegare la natura ondulatoria e corpuscolare della luce</li> <li>• spiegare l'idea di de Broglie della natura molecolare – corpuscolare della materia</li> <li>• citare ed applicare la relazione di de Broglie</li> <li>• descrivere il modello dell'atomo di idrogeno di Bohr</li> <li>• spiegare i livelli energetici dell'atomo</li> <li>• mediante i livelli energetici spiegare la formazione degli spettri lineari</li> <li>• spiegare la formazione dello spettro dell'idrogeno</li> <li>• citare e applicare le idee fondamentali del modello meccanico – quantistico dell'atomo (principio di indeterminazione di Heisenberg)</li> </ul>
applicare le idee fondamentali ed i fenomeni della fisica nucleare	<ul style="list-style-type: none"> <li>• citare e descrivere le forze fondamentali in natura</li> <li>• descrivere la composizione del nucleo atomico e all'incirca le dimensioni del nucleo atomico</li> <li>• spiegare e applicare i concetti di nucleone, numero atomico, numero di massa e isotopo</li> <li>• spiegare l'energia di legame nel nucleo</li> <li>• descrivere il fenomeno di radioattività</li> <li>• elencare i tipi fondamentali di radiazione e le loro caratteristiche (composizione, carica, portata)</li> <li>• applicare la legge della disgregazione nucleare</li> <li>• applicare le leggi della conservazione della carica e del numero di massa nelle reazioni nucleari</li> <li>• spiegare la fissione e la fusione dei nuclei atomici</li> </ul>



## 7.2. Elenco di alcuni esperimenti raccomandati

1. Registrazione del moto sul nastro mediante il tasto elettromagnetico e analisi della registrazione
  2. Calcolo della densità del foglio di carta
  3. Trovare il rapporto tra accelerazione, forza e massa
  4. Scomposizione della forza nelle sue componenti
  5. Calcolo del fattore statico dell'attrito radente
  6. Calcolo della velocità iniziale del corpo nel lancio orizzontale
  7. Calcolo della costante elastica della molla
  8. Misurazione del periodo e della frequenza di rotazione
  9. Calcolo della densità di un corpo solido mediante la spinta del liquido
  10. Calcolo della densità di un liquido mediante il tubo ad U
  11. Calcolo del calore specifico
  12. Verifica della legge di Boyle-Mariotte
  13. Calcolo della resistenza dei resistori collegati in serie e in parallelo mediante l'amperometro e il voltmetro
  14. Calcolo della resistenza interna della sorgente di elettricità
  15. Calcolo della capacità del condensatore
  16. Calcolo dell'induttività nel solenoide
  17. Calcolo dell'accelerazione nella caduta libera mediante il pendolo matematico
  18. Calcolo della velocità di propagazione del suono
  19. Verifica della legge della riflessione da uno specchio piano
  20. Calcolo dell'indice assoluto di rifrazione del vetro
  21. Determinazione della distanza focale di una lente
  22. Determinazione della lunghezza d'onda della luce mediante il reticolo ottico
  23. Determinazione dell'indice assoluto di rifrazione mediante la legge di Brewster
- Determinazione della lunghezza d'onda di un raggio di luce laser mediante due fenditure

