

**LICEO SCIENTIFICO STATALE "G. GALILEI" - MACERATA**  
**a.s. 2015-2016**

**Contratto formativo**

**Prof.: ANGELO ANGELETTI**

**Disciplina: FISICA**

**Classe: 4M**

**1. Analisi della classe**

Non sono state fatte prove d'ingresso, ma dalle prime attività svolte in classe e dalla conoscenza della classe risulta

Conoscenze	Sufficienti
Capacità	Sufficienti
Competenze	Sufficienti

Prerequisiti richiesti: tutti i moduli e le unità didattiche svolte negli anni precedenti, in particolare il modulo sulla termologia svolto in seconda.

**2. Strategie e strumenti didattici**

2.1. Strategie		2.2. Strumenti didattici	
Lezione frontale	X	Mappe concettuali	
Lezione dialogata	X	Libro di testo	X
Relazioni di singoli alunni	X	Fotocopie	
Laboratori e Lavori di gruppo	X	Appunti di lezione	X
Discussioni guidate		Materiali multimediali	X
		WEB <a href="http://www.angeloangeletti.it">www.angeloangeletti.it</a> per materiali prodotti dal docente	X

Libro di testo: C. ROMENI: Fisica e realtà, Zanichelli

Volume: DINAMICA E TERMOLOGIA e PRINCIPI DELLA TERMODINAMICA E ONDE + CAMPO ELETTRICO

Altri materiali didattici prodotti dal docente sono reperibili alla pagina internet:

[www.angeloangeletti.it/materiali\\_liceo.htm](http://www.angeloangeletti.it/materiali_liceo.htm)

### 3. Misurazione degli apprendimenti e valutazione

3.1. Verifiche orali in un anno n. max 2		3.2. Verifiche scritte in un anno n. 5.	
3.1.1. Tipologia delle verifiche:		3.2.2. Tipologia delle verifiche:	
Interrogazioni formalizzate	X	Relazioni	X
Interventi spontanei	X	Trattazioni brevi	
Esercizi individuali		Quesiti a risposta aperta	X
Relazioni su materiali strutturati		Saggi brevi e articoli di giornali	
Presentazioni multimediali	X	Risoluzioni di problemi	X
Relazioni di laboratorio	X	Quesiti a risposta chiusa	
		Testi descrittivi	

A queste vanno aggiunte eventuali verifiche del recupero

#### 3.3. *Criteria di misurazione* applicati alle prove di verifica

Per la misurazione delle prove, specialmente orali, disciplinari ci si basa sulle colonne A, B, C della tabella approvata dal collegio docenti ed inserita nel POF.

Le prove scritte saranno generalmente strutturate in esercizi e problemi. Ad ognuno viene attribuito un punteggio sulla base degli obiettivi che devono essere verificati. Il raggiungimento degli obiettivi minimi corrisponde generalmente al 50% del punteggio massimo ottenibile e ciò comporta il voto di sufficienza (= 6). Il voto massimo e minimo verranno indicati di volta in volta a seconda della difficoltà della prova, ma, salvo indicazione contraria, sarà da intendere voto minimo = 1 e voto massimo = 10. Nella tabella a fianco viene riportato il voto assegnato per ogni punteggio percentuale ottenuto; i segni “+” e “-” influiscono sul voto intero per  $\pm 0,25$  (per esempio 6- = 5,75; 7+ = 7,25).

Prova non sufficiente	
% punti	voto
0 – 1	1
2 – 3	1+
4 -5	1½
6 – 7	2-
8 - 10	2
11 - 12	2+
13 - 15	2½
16 - 17	3-
18 – 20	3
21 – 22	3+
23 – 25	3½
26 – 27	4-
28 – 30	4
31 - 32	4+
33 – 35	4½
36 – 37	5-
38 – 40	5
41 – 42	5+
43 – 49	5½

Prova sufficiente	
% punti	voto
50 – 51	6
52 – 53	6+
54 – 57	6½
58 – 59	7-
60 – 63	7
64 – 65	7+
66 – 69	7½
70 – 71	8-
72 – 75	8
76 – 77	8+
78 – 81	8½
82 – 84	9-
85 – 88	9
89 – 90	9+
91 – 95	9½
96 – 97	10-
98 – 100	10

#### 3.4. *Criteria di valutazione* per determinare la riuscita nell'apprendimento

Oltre a considerare la situazione personale di ciascuno studente si utilizzeranno i seguenti criteri di riuscita (cancellare le voci che non interessano e/o aggiungere altro nell'apposito spazio):

- Raggiungimento degli obiettivi di conoscenza minimi relativi a ciascun modulo svolto
- Superamento di carenze o lacune, tale da evidenziare un progresso nella formazione disciplinare.

NOTA. Per ogni modulo sviluppato verrà proposta almeno una prova di verifica (scritta e/o orale) e tutti gli alunni dovranno sostenerla e dimostrare di aver raggiunto gli obiettivi minimi previsti (per gli assenti sono previste prove suppletive). Qualora ciò non accadesse verranno proposte attività di recupero e predisposte prove di verifica del recupero sugli obiettivi minimi immediatamente dopo la fine del modulo e se necessario anche successivamente nel corso dell'anno. Se alla fine dell'anno scolastico non verranno raggiunti gli obiettivi minimi in TUTTI i moduli, verrà proposta la sospensione del giudizio.

#### **4. Contenuti disciplinari organizzati in moduli e unità didattiche**

##### **QUADRO RIASSUNTIVO**

<b>TITOLO MODULO</b>	<b>OBIETTIVI FONDAMENTALI</b>	<b>TEMPI</b>
<b>1) Termodinamica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descrive le leggi dei gas perfetti</li> <li>• Enunciare il primo principio della termodinamica</li> <li>• Calcolare lavoro, calore e energia interna nelle trasformazioni isoterme, isocore, isobare, adiabatiche</li> <li>• Enunciare il secondo Principio della Termodinamica: enunciati di Clausius e i Kelvin</li> <li>• Enunciare il concetto di entropia</li> <li>• Calcolare l'entropia nelle trasformazioni isoterme, isocore, isobare, adiabatiche.</li> </ul>	Settembre- Novembre 2015
<b>2) Onde e oscillazioni</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descrivere anche matematicamente le caratteristiche dei moti periodici in particolare del moto armonico semplice</li> <li>• Definire l'energia potenziale elastica e scrivere la legge di conservazione dell'energia</li> <li>• Definire ampiezza, periodo, frequenza e intensità per un'onda</li> <li>• Enunciare e descrivere, anche matematicamente, i fenomeni di: riflessione, rifrazione, sovrapposizione</li> <li>• Descrivere l'effetto Doppler non relativistico</li> <li>• Enunciare i principi fondamentali dell'ottica fisica</li> </ul>	Novembre 2015 – Febbraio 2016
<b>3) Elettromagnetismo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descrivere la fenomenologia elementare dell'elettrostatica</li> <li>• Enunciare la legge di Coulomb</li> <li>• Definire il campo elettrico</li> <li>• Enunciare il teorema di Gauss e dimostrarlo nel caso di una carica puntiforme e di una superficie sferica</li> <li>• Enunciare il teorema di Coulomb</li> <li>• Descrivere anche matematicamente il moto di una carica in un campo elettrico uniforme</li> <li>• Definire l'energia potenziale e il potenziale elettrici e superfici equipotenziali</li> <li>• Calcolare il lavoro, l'energia potenziale e il potenziale per un campo elettrico uniforme e per il campo elettrico generato da cariche puntiformi</li> <li>• Descrivere un condensatore piano e calcolarne la capacità anche in sistemi in serie e in parallelo</li> <li>• Dimostrare la relazione che esprime l'energia accumulata in un condensatore</li> <li>• Definire la corrente elettrica</li> </ul>	Marzo – Maggio 2016

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definire le leggi di Ohm</li> <li>• Enunciare ed applicare l'effetto Joule</li> <li>• Enunciare i principi di Kirchhoff</li> <li>• Applicare i principi di Kirchhoff a semplici circuiti</li> <li>• Riconoscere fenomeni magnetici elementari</li> <li>• Descrivere alcuni campi magnetici anche attraverso la determinazione del valore del vettore di induzione magnetica</li> <li>• Riconoscere e dedurre le leggi che regolano i fenomeni magnetici</li> </ul>	
--	---	--

**N.B. “Risolvere problemi” è un obiettivo trasversale a tutti i moduli.**

Di seguito vengono indicate le Unità Didattiche in cui sono eventualmente suddivisi i vari moduli. Le Unità Didattiche sono precedute da due numeri separati da un punto: il primo numero indica il modulo, il secondo l'Unità Didattica all'interno del modulo.

**1.1 – Le leggi dei gas.**

Periodo di svolgimento: Settembre - Ottobre 2015.

CONTENUTI	OBIETTIVI
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modello di gas perfetto</li> <li>• Trasformazioni termodinamiche: isoterme, isocore, isobare, adiabatiche</li> <li>• Leggi dei gas: prima legge di Gay-Lussac; seconda legge di Gay-Lussac; legge di Boyle</li> <li>• Equazione di stato dei gas perfetti</li> <li>• Teoria cinetica dei gas perfetti</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dedurre le leggi dei gas dai dati sperimentali</li> <li>• Descrivere le trasformazioni termodinamiche: isoterme, isocore, isobare, adiabatiche</li> <li>• Enunciare le leggi dei gas</li> <li>• Descrivere le caratteristiche di un gas perfetto e dimostrarne l'equazione di stato</li> <li>• Determinare l'energia cinetica media delle particelle di un gas perfetto</li> <li>• Definire e calcolare la velocità quadratica media delle particelle di un gas perfetto</li> <li>• Esprimere pressione e temperatura di un gas perfetto in funzione dell'energia cinetica media delle particelle che lo compongono</li> </ul>

Obiettivi minimi<sup>1</sup>: Concetto di gas perfetto come approssimazione di un gas reale; equazione di stato dei gas perfetti; natura statistica delle leggi dei gas; significato fisico della temperatura

**1.2 – Principi della Termodinamica**

Periodo di svolgimento: ottobre – novembre 2015.

CONTENUTI	OBIETTIVI
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definizione di sistema termodinamico</li> <li>• Trasformazioni quasi-statiche e</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definire un sistema termodinamico</li> <li>• Descrivere le trasformazioni quasi-statiche</li> </ul>

<sup>1</sup> L'obiettivo minimo segna la misurazione della sufficienza e dipende dai concetti, conoscenze e competenze ritenuti irrinunciabili per l'apprendimento delle unità didattiche e dei moduli successivi; esso costituisce il nucleo essenziale del modulo e dell'unità didattica.

CONTENUTI	OBIETTIVI
trasformazioni reversibili <ul style="list-style-type: none"> <li>• Concetto di lavoro applicato ad un sistema termodinamico</li> <li>• Calore fornito o sottratto ad un sistema termodinamico, trasformazioni adiabatiche</li> <li>• Calore specifico e calore molare</li> <li>• Energia interna di un sistema</li> <li>• Calcolo di lavoro, calore e energia interna nelle trasformazioni isoterme, isocore, isobare, adiabatiche</li> <li>• Primo Principio della Termodinamica</li> <li>• Il concetto di macchina termica e rendimento di una macchina termica</li> <li>• Ciclo di Otto e ciclo Diesel</li> <li>• Macchina termica ideale e ciclo di Carnot</li> <li>• Secondo Principio della Termodinamica: enunciati di Clausius e di Kelvin</li> <li>• Entropia</li> <li>• Calcolo dell'entropia nelle trasformazioni isoterme, isocore, isobare, adiabatiche</li> <li>• Interpretazione statistica dell'entropia</li> <li>• L'entropia e la freccia del tempo</li> </ul>	e le trasformazioni reversibili <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definire per un sistema termodinamico: lavoro, calore, variazione di energia interna</li> <li>• Calcolare lavoro, calore, variazione di energia interna per le trasformazioni isocore, isobare, iso-terme, adiabatiche</li> <li>• Descrivere le caratteristiche di una macchina termica</li> <li>• Definire il rendimento di un ciclo termodinamico</li> <li>• Calcolare il rendimento di alcuni cicli termodinamici particolari (ciclo di Otto e ciclo Diesel)</li> <li>• Descrivere il ciclo di Carnot e calcolare il rendimento di una macchina di Carnot</li> <li>• Enunciare il 2° Principio della Termodinamica nelle formulazioni di Clausius e di Kelvin</li> <li>• Definire l'entropia e calcolarne il valore nelle trasformazioni reversibili isoterme, isobare, isocore e adiabatiche</li> <li>• L'interpretazione statistica dell'entropia</li> <li>• Riconoscere il ruolo dell'entropia nell'irreversibilità dei fenomeni macroscopici</li> </ul>

Obiettivi minimi: Estensione del principio di conservazione dell'energia ai sistemi termodinamici; irreversibilità dei processi reali.

## 2.1 – Propagazione delle onde

Periodo di svolgimento: Novembre - Dicembre 2015

CONTENUTI	OBIETTIVI
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generalità: ampiezza, periodo, frequenza</li> <li>• Rappresentazione matematica di un'onda</li> <li>• Velocità di propagazione di un'onda trasversale su una corda</li> <li>• Riflessione di un'onda</li> <li>• Rifrazione</li> <li>• Principio di Huygens-Fresnel</li> <li>• Principio di sovrapposizione</li> <li>• Onde stazionarie</li> <li>• Trasmissione di energia in un'onda. Intensità di un'onda</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definire ampiezza, periodo e frequenza per un'onda</li> <li>• Scrivere l'equazione di un'onda</li> <li>• Definire la riflessione e descrivere matematicamente il fenomeno</li> <li>• Definire la rifrazione e descrivere matematicamente il fenomeno</li> <li>• Enunciare il principio di Huygens-Fresnel e applicarlo per dimostrare le leggi della riflessione e della rifrazione</li> <li>• Enunciare il principio di sovrapposizione</li> <li>• Descrivere anche matematicamente le onde stazionarie e i battenti</li> <li>• Descrivere l'effetto Doppler non relativistico e dedurre l'espressione matematica</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definire l'intensità di un'onda</li> <li>• Descrivere anche matematicamente l'interferenza e la diffrazione</li> </ul>
--	---

Obiettivi minimi: Definire e riconoscere le grandezze che caratterizzano le onde; definire e riconoscere i fenomeni di riflessione, rifrazione, interferenza e diffrazione; risolvere semplici problemi.

## 2.2 – Il suono

Periodo di svolgimento: Gennaio 2016

CONTENUTI	OBIETTIVI
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La velocità del suono nei mezzi</li> <li>• La corda vibrante</li> <li>• Le canne d'organo</li> <li>• L'effetto Doppler</li> <li>• Livello di intensità sonora</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Scrivere le frequenze emesse delle corde vibranti</li> <li>• Descrivere il funzionamento delle canne d'organo e ricavarne le espressioni per le frequenze</li> <li>• Descrivere l'effetto Doppler non relativistico e dedurne l'espressione matematica</li> <li>• Definire l'intensità di un'onda sonora e il livello di intensità sonora</li> </ul>

Obiettivi minimi: Definire il suono; riconoscere nei fenomeni indicati nell'Unità, dei fenomeni di interferenza. Risolvere semplici problemi.

## 2.3 – La luce

Periodo di svolgimento: Febbraio 2016

CONTENUTI	OBIETTIVI
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La misura della velocità della luce</li> <li>• La riflessione e la rifrazione della luce: specchi piani e sferici, lenti sottili (ripetizione)</li> <li>• La dispersione e l'arcobaleno</li> <li>• Sovrapposizione e interferenza; esperimento di Young della doppia fenditura</li> <li>• Diffrazione</li> <li>• Potere risolutivo di uno strumento ottico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descrivere alcuni metodi per la misura della velocità della luce</li> <li>• Descrivere i fenomeni di riflessione e di rifrazione della luce</li> <li>• Enunciare la legge dei punti coniugati per gli specchi concavi e convessi e per le lenti sottili</li> <li>• Applicare la legge dei punti coniugati.</li> <li>• Enunciare il concetto di riflessione totale ed utilizzarlo nella risoluzione di problemi</li> <li>• Descrivere il fenomeno della dispersione della luce</li> <li>• Spiegare l'arcobaleno in termini di dispersione della luce</li> <li>• Enunciare il principio di sovrapposizione della luce</li> <li>• Descrivere il fenomeno dell'interferenza della luce anche matematicamente</li> <li>• Descrivere l'esperimento della doppia fenditura di Young anche matematicamente</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descrivere il fenomeno della diffrazione anche matematicamente</li> <li>• Enunciare il concetto di potere risolutivo di uno strumento ottico e saperne calcolare il valore</li> </ul>
--	--

Obiettivi minimi: Descrivere il modello ondulatorio e il modello corpuscolare della luce ed indicarne la validità; riconoscere nei fenomeni riflessione, rifrazione, interferenza. Risolvere semplici problemi.

### 3.1 – Il campo elettrico

Periodo di svolgimento: Marzo – Aprile 2016

CONTENUTI	OBIETTIVI
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La carica elettrica</li> <li>• Isolanti e conduttori</li> <li>• La legge di Coulomb</li> <li>• Il Campo elettrico</li> <li>• Flusso del campo elettrico</li> <li>• Teorema di Gauss per il campo elettrico</li> <li>• Moto di una carica in un campo elettrico uniforme</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descrivere la fenomenologia elementare dell'elettrostatica</li> <li>• Descrivere i vari modi di elettrizzare un corpo</li> <li>• Enunciare la legge di Coulomb</li> <li>• Definire il campo elettrico</li> <li>• Scrivere l'espressione per il campo elettrico di una carica puntiforme</li> <li>• Descrivere il campo elettrico uniforme e quello costante</li> <li>• Definire il flusso del campo elettrico attraverso una superficie</li> <li>• Enunciare il teorema di Gauss per il campo elettrico</li> <li>• Dimostrare il teorema di Gauss per il campo elettrico nel caso di una carica puntiforme e di una superficie sferica</li> <li>• Enunciare il teorema di Coulomb</li> <li>• Descrivere anche matematicamente il moto di una carica in un campo elettrico uniforme</li> </ul>

Obiettivi minimi: Illustrare le principali proprietà del campo elettrico; enunciare il teorema di Gauss. Risolvere semplici problemi.

### 3.2 – Potenziale elettrico ed energia potenziale elettrica

Periodo di svolgimento: Aprile 2016

CONTENUTI	OBIETTIVI
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energia potenziale elettrica e potenziale elettrico</li> <li>• Conservazione dell'energia</li> <li>• Il potenziale elettrico di una carica puntiforme</li> <li>• Superfici equipotenziali e campo elettrico</li> <li>• Condensatori e dielettrici</li> <li>• Accumulo di energia elettrica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definire i concetti di energia potenziale e di potenziale elettrici</li> <li>• Enunciare la conservazione di energia nel campo elettrico</li> <li>• Definire il concetto di superficie equipotenziale</li> <li>• Calcolare il lavoro, l'energia potenziale e il potenziale per un campo elettrico uniforme e per il campo elettrico generato da una</li> </ul>

CONTENUTI	OBIETTIVI
	<p>carica puntiforme</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Definire la circuitazione del campo elettrico e illustrarne il significato fisico</li> <li>Descrivere un condensatore piano</li> <li>Calcolare la capacità di un condensatore piano</li> <li>Dimostrare la relazione che esprime l'energia accumulata in un condensatore</li> <li>Calcolare l'energia accumulata in un condensatore</li> <li>Dimostrare l'espressione per la capacità equivalente di condensatori in serie e in parallelo</li> <li>Descrivere le funzioni di un dielettrico</li> </ul>

Obiettivi minimi: Enunciare il concetto di energia potenziale elettrica e di potenziale elettrico. Risolvere semplici problemi.

### 3.3 – Correnti elettriche e circuiti in corrente continua

Periodo di svolgimento: Aprile – Maggio 2016.

CONTENUTI	OBIETTIVI
<ul style="list-style-type: none"> <li>Corrente elettrica</li> <li>Leggi di Ohm</li> <li>Resistività elettrica</li> <li>Variazione della resistenza con la temperatura</li> <li>Conservazione dell'energia nei circuiti elettrici: potenza dissipata in un circuito</li> <li>Resistenze in serie e in parallelo</li> <li>F.e.m. e resistenza interna di una batteria</li> <li>Principi di Kirchhoff</li> <li>Circuiti RC</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definire la corrente elettrica</li> <li>Enunciare le leggi di Ohm</li> <li>Ricavare sperimentalmente le leggi di Ohm</li> <li>Definire la resistività elettrica e descriverne l'andamento al variare della temperatura</li> <li>Enunciare il principio di conservazione dell'energia per i circuiti elettrici e descrivere l'effetto Joule</li> <li>Ricavare sperimentalmente la resistenza equivalente a più resistenze in serie e in parallelo</li> <li>Dedurre matematicamente l'espressione per la resistenza equivalente a più resistenze in serie o in parallelo</li> <li>Definire la f.e.m.</li> <li>Distinguere in un generatore la differenza tra f.e.m. e differenza di potenziale</li> <li>Definire la resistenza interna</li> <li>Enunciare i principi di Kirchhoff ed applicarli alla risoluzione dei circuiti elettrici</li> <li>Descrivere il comportamento di un circuito RC</li> </ul>

Obiettivi minimi: Definire la corrente elettrica; enunciare i principi di Kirchhoff; risolvere semplici problemi.

### 3.4 – Il campo magnetico

Periodo di svolgimento: Maggio 2016

CONTENUTI	OBIETTIVI
<ul style="list-style-type: none"><li>• Forza agente su una carica elettrica in un campo magnetico</li><li>• Definizione dell'induzione magnetica B</li><li>• Forza agente su un conduttore percorso da una corrente elettrica e immerso in un campo magnetico</li><li>• Induzione del campo magnetico nel centro di una spira circolare percorsa da corrente</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Riconoscere fenomeni magnetici elementari</li><li>• Descrivere alcuni campi magnetici anche attraverso la determinazione del valore del vettore di induzione magnetica B</li><li>• Riconoscere e dedurre le leggi che regolano i fenomeni magnetici</li></ul>

Obiettivi minimi: Descrivere il campo magnetico, riconoscere i principali fenomeni di natura magnetica; riconoscere la natura elettrica del campo magnetico; risolvere semplici problemi.

Macerata, li 2 novembre 2015

Firma del docente  
