

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

**Contratto formativo**

**Prof.: ANGELO ANGELETTI**

**Disciplina: FISICA**

**Classe: 5L**

**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	Più che sufficienti
Competenze	Più che sufficienti

Prerequisiti richiesti: tutti i moduli e le unità didattiche svolte negli anni precedenti.

**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 CON INTERACTIVE E-BOOK ONLINE (LMM) - Zanichelli

Volume: CAMPO ELETTRICO

Volume 3: CAMPO MAGNETICO E ONDE ELETTROM., RELATIVITÀ E QUANTI

Materiali didattici realizzati dal docente su: Equazioni di Maxwell e onde elettromagnetiche, Relatività, Meccanica Quantistica, Il Modello Standard, Astrofisica e Cosmologia saranno messi a disposizione alla pagina internet: [www.angeloangeletti.it/materiali\\_liceo.htm](http://www.angeloangeletti.it/materiali_liceo.htm)

Materiale fornito dal docente per il CLIL

### 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	X
Esercizi individuali		Quesiti a risposta aperta	
Relazioni su materiali strutturati		Saggi brevi e articoli di giornali	
Presentazioni multimediali		Risoluzioni di problemi	X
Relazioni di laboratorio		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.

Nell'arco dell'anno tutti gli studenti sosterranno una verifica orale alla fine di ogni periodo (a dicembre e a maggio) su tutto il programma svolto fino a quel momento.

Ad ogni quesito o problema proposto nelle prove scritte 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 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

Durante l'arco dell'anno scolastico, quando le prove proposte saranno impostate sulla falsa riga della simulazione della seconda prova di fisica proposta dal Ministero l'11 marzo 2015, la misurazione verrà effettuata in analogia con la rubrica pubblicata in quell'occasione e di cui si allega una copia.

Per l'attribuzione del voto in decimi verrà di nuovo utilizzata la tabella sopra, per l'attribuzione del voto in quindicesimi si adotterà la tabella sottostante.

Prova non sufficiente	
punteggio %	voto
$P \leq 2$	<b>1</b>
$2 < P \leq 7$	<b>2</b>
$7 < P \leq 12$	<b>3</b>
$12 < P \leq 18$	<b>4</b>

Prova non sufficiente	
punteggio %	voto
$18 < P \leq 23$	<b>5</b>
$23 < P \leq 29$	<b>6</b>
$29 < P \leq 35$	<b>7</b>
$35 < P \leq 42$	<b>8</b>
$42 < P < 50$	<b>9</b>

Prova sufficiente	
punteggio %	voto
$50 \leq P \leq 56$	<b>10</b>
$56 < P \leq 64$	<b>11</b>
$64 < P \leq 73$	<b>12</b>
$73 < P \leq 82$	<b>13</b>
$82 < P \leq 93$	<b>14</b>
$93 < P \leq 100$	<b>15</b>

### 3.4. *Criteri 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 vengono raggiunti gli obiettivi minimi in TUTTI i moduli, verrà proposta una valutazione insufficiente.

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

### **QUADRO RIASSUNTIVO**

TITOLO MODULO	OBIETTIVI FONDAMENTALI	TEMPI
<b>1) 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 e scriverne l'espressione nel caso di una carica puntiforme</li> <li>• Descrivere il campo elettrico uniforme</li> <li>• Definire il flusso del campo elettrico attraverso una superficie</li> <li>• Enunciare il teorema di Gauss per il campo elettrico e dimostrarlo nel caso di una carica puntiforme e di una superficie sferica</li> <li>• Enunciare il teorema di Coulomb</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> <li>• Enunciare le leggi di Ohm</li> <li>• Definire la resistenza elettrica</li> </ul>	Settembre – Dicembre 2015

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descrivere l'effetto Joule</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>• Enunciare ed applicare i principi di Kirchhoff a semplici circuiti elettrici</li> <li>• Descrivere alcuni campi magnetici.</li> <li>• Dedurre le leggi che regolano i fenomeni magnetici.</li> <li>• Descrivere il moto di particelle cariche nel campo magnetico</li> <li>• Riconoscere la natura elettrica dei fenomeni magnetici.</li> <li>• Riconoscere e descrivere fenomeni di induzione magnetica</li> <li>• Riconoscere le leggi dell'induzione magnetica</li> <li>• Descrivere anche con modelli matematici il fenomeno dell'induzione magnetica</li> <li>• Scrivere le equazioni di Maxwell in forma sintetica</li> <li>• Enunciare le equazioni di Maxwell</li> <li>• Riconoscere nelle equazioni di Maxwell le diverse leggi dell'elettromagnetismo</li> <li>• Descrivere la genesi di un campo elettromagnetico</li> <li>• Definire le onde elettromagnetiche e descriverne l'origine</li> <li>• Riconoscere le analogie tra oscillazioni meccaniche ed elettromagnetiche</li> <li>• Descrivere lo spettro elettromagnetico</li> <li>• Illustrare le proprietà del fotone</li> </ul>	
<p><b>2) Relatività</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enunciare il principio di relatività galileiana</li> <li>• Riconoscere i limiti della relatività galileiana nell'applicazione all'elettromagnetismo</li> <li>• Enunciare i principi della relatività ristretta</li> <li>• Scrivere le trasformazioni di Lorentz</li> <li>• Descrivere le conseguenze dei principi della relatività ristretta</li> <li>• Definire la massa, la quantità di moto e l'energia relativistiche</li> <li>• Enunciare i principi della relatività generale</li> <li>• Descrivere il campo gravitazionale alla luce della relatività generale</li> <li>• Illustrare gli esperimenti a sostegno della relatività generale</li> </ul>	<p>Gennaio – Febbraio 2016</p>
<p><b>3) Meccanica quantistica</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descrivere il corpo nero e le leggi ad esso collegate (Stefan-Boltzmann, Wien)</li> <li>• Enunciare l'ipotesi di Planck sull'interpretazione dell'emissione del corpo nero</li> <li>• Descrivere l'effetto fotoelettrico ed illustrarne la spiegazione di Einstein</li> <li>• Descrivere il metodo e l'apparecchiatura utilizzati per la determinazione della costante di Planck</li> <li>• Descrivere l'effetto Compton</li> <li>• Esporre il problema onda-corpuscolo</li> </ul>	<p>Febbraio – Marzo 2016</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enunciare l'ipotesi di de Broglie e descrivere l'esperimento effettuato per dimostrarne la validità</li> <li>• Enunciare il principio di indeterminazione di Heisenberg</li> <li>• Valutare le conseguenze fisiche dell'introduzione del principio di Heisenberg</li> <li>• Enunciare il principio di complementarità</li> <li>• Esporre il concetto di funzione d'onda</li> </ul>	
<b>4) Fisica atomica e nucleare</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descrivere i modelli atomici di Thomson, di Rutherford, di Bohr e di de Broglie</li> <li>• Analizzare le capacità di tali modelli di rappresentare la realtà fisica</li> <li>• Enunciare il principio di esclusione di Pauli</li> <li>• Descrivere le righe dello spettro dell'atomo di idrogeno</li> <li>• Dimostrare la quantizzazione dei livelli energetici nell'atomo di Bohr</li> <li>• Descrivere il meccanismo per la produzione delle righe spettrali</li> <li>• Giustificare la necessità della forza nucleare forte per la stabilità dell'atomo</li> <li>• Definire l'energia di legame</li> <li>• Descrivere i vari modi di decadimento radioattivo</li> <li>• Illustrare la fusione nucleare (in particolare il ciclo pp e il ciclo CNO)</li> <li>• Illustrare la fissione nucleare</li> <li>• Classificare e descrivere le caratteristiche principali delle particelle elementari</li> <li>• Descrivere gli elementi caratterizzanti il modello standard</li> <li>• Descrivere le linee principali delle teorie di unificazione anche in relazione al big bang e ai primi istanti di vita dell'Universo</li> </ul>	Aprile 2016

**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 – Ripetizione del campo elettrico. Capacità e condensatori.**

Periodo di svolgimento: Settembre 2015

CONTENUTI	OBIETTIVI
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ripetizione di: carica elettrica; isolanti e conduttori; legge di Coulomb; campo elettrico; flusso del campo elettrico e teorema di Gauss; energia potenziale elettrica e potenziale elettrico; il potenziale elettrico; superfici equipotenziali e campo elettrico.</li> <li>• Capacità</li> </ul>	<p>Ripetizione</p> <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</li> </ul>

CONTENUTI	OBIETTIVI
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Condensatori e dielettrici</li> <li>• Condensatori in serie e in parallelo.</li> <li>• Energia nel campo elettrico di un condensatore</li> </ul>	<p>di una carica puntiforme</p> <ul style="list-style-type: none"> <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>• 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 carica puntiforme</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Enunciare il concetto di capacità</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> </ul>

Obiettivi minimi: Illustrare le principali proprietà del campo elettrico; enunciare il teorema di Gauss. Enunciare il concetto di energia potenziale elettrica e di potenziale elettrico.

## 1.2 – Correnti elettriche e circuiti in corrente continua

Periodo di svolgimento: ottobre 2015.

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> </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</li> </ul>

CONTENUTI	OBIETTIVI
<ul style="list-style-type: none"> <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>	<p>descrivere l'effetto Joule</p> <ul style="list-style-type: none"> <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.

### 1.3 – Il campo magnetico

Periodo di svolgimento: ottobre 2015

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>• Generazione di un campo magnetico</li> <li>• Induzione del campo magnetico nel centro di una spira circolare percorsa da corrente</li> <li>• Teorema di Ampère ed applicazioni (induzione del campo magnetico attorno ad un filo conduttore molto lungo; induzione del campo magnetico all'interno di un solenoide)</li> <li>• Forza agente tra conduttori paralleli percorsi da corrente: definizione dell'ampere</li> <li>• Momento di una forza agente su una spira percorsa da corrente e immersa in un campo magnetico esterno (motore in corrente continua)</li> <li>• Magnetici atomici e magneti permanenti</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> <li>• Riconoscere la natura elettrica dei fenomeni magnetici</li> <li>• Descrivere il funzionamento di un motore elettrico</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.

## 1.4 – Induzione elettromagnetica

Periodo di svolgimento: Ottobre – Novembre – Dicembre 2015

CONTENUTI	OBIETTIVI
<ul style="list-style-type: none"><li>• Flusso magnetico</li><li>• F.e.m. indotta e legge di Faraday-Neumann dell'induzione elettromagnetica</li><li>• Legge di Lenz</li><li>• F.e.m. indotta in una spira rotante in un campo B: f.e.m. alternata e generatore di corrente alternata</li><li>• Autoinduzione</li><li>• Induttanza</li><li>• Energia accumulata nel campo magnetico di un induttore</li><li>• Trasformatore</li><li>• Circuiti RL</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Riconoscere e descrivere fenomeni di induzione magnetica</li><li>• Riconoscere gli effetti dell'induzione magnetica</li><li>• Riconoscere le leggi dell'induzione magnetica</li><li>• Descrivere anche con modelli matematici il fenomeno dell'induzione magnetica</li><li>• Descrivere un modello di generatore di corrente alternata (spira ruotante in un campo magnetico)</li><li>• Analizzare il concetto di energia del campo magnetico</li><li>• Descrivere il funzionamento di un trasformatore</li><li>• Descrivere il comportamento di un circuito RL</li></ul>

Obiettivi minimi: Riconoscere e descrivere fenomeni di induzione magnetica; riconoscere le leggi dell'induzione magnetica.

## 1.5 – Equazioni di Maxwell e onde elettromagnetiche

Periodo di svolgimento: Novembre – Dicembre 2015

CONTENUTI	OBIETTIVI
<ul style="list-style-type: none"><li>• Corrente di spostamento.</li><li>• Equazioni di Maxwell.</li><li>• Equazioni di Maxwell per i campi statici.</li><li>• Il campo elettromagnetico</li><li>• Generazione di onde elettromagnetiche</li><li>• Oscillazioni meccaniche e oscillazioni elettromagnetiche</li><li>• Circuito LC e circuito RLC</li><li>• Lo spettro elettromagnetico</li><li>• Il fotone</li><li>• La radiazione luminosa (spettri di atomi, molecole, solidi)</li><li>• L'energia trasferita dalle onde elettromagnetiche</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Definire la corrente di spostamento</li><li>• Scrivere le equazioni di Maxwell in forma sintetica</li><li>• Enunciare le equazioni di Maxwell</li><li>• Riconoscere nelle equazioni di Maxwell le diverse leggi dell'elettromagnetismo</li><li>• Analizzare il significato fisico delle equazioni di Maxwell</li><li>• Descrivere la genesi di un campo elettromagnetico</li><li>• Definire le onde elettromagnetiche e descriverne l'origine</li><li>• Riconoscere e descrivere le analogie tra le oscillazioni meccaniche e quelle elettromagnetiche</li><li>• Descrivere il modello matematico per i circuiti LC e RLC</li><li>• Descrivere lo spettro elettromagnetico</li><li>• Illustrare le proprietà del fotone</li></ul>



Obiettivi minimi: Enunciare e scrivere le equazioni di Maxwell, illustrarne il significato fisico; definire le onde elettromagnetiche; descrivere lo spettro elettromagnetico.

## 2.1 – Relatività

Periodo di svolgimento: Gennaio – Febbraio 2016

CONTENUTI	OBIETTIVI
<ul style="list-style-type: none"> <li>• I principi della relatività galileiana</li> <li>• Le leggi dell'elettromagnetismo e la relatività galileiana</li> <li>• L'esperienza di Michelson e Morley</li> <li>• I principi della relatività ristretta</li> <li>• Le trasformate di Lorentz</li> <li>• Le conseguenze dei principi della relatività ristretta (dilatazione dei tempi; contrazione delle lunghezze; composizione delle velocità)</li> <li>• Gli invarianti (distanza di due eventi nello spazio-tempo)</li> <li>• Elementi di dinamica relativistica: definizione relativistica della quantità di moto e dell'energia</li> <li>• Massa inerziale e massa gravitazionale</li> <li>• I principi della relatività generale</li> <li>• Interpretazione geometrica della gravità</li> <li>• Verifiche sperimentali della relatività generale</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enunciare il principio di relatività galileiana</li> <li>• Riconoscere i limiti della relatività galileiana nell'applicazione all'elettromagnetismo</li> <li>• Descrivere l'esperienza di Michelson e Morley</li> <li>• Enunciare i principi della relatività ristretta</li> <li>• Scrivere le trasformazioni di Lorentz</li> <li>• Descrivere le conseguenze dei principi della relatività ristretta</li> <li>• Dedurre le espressioni per la dilatazione dei tempi, la contrazione delle lunghezze e la composizione delle velocità</li> <li>• Dimostrare che la distanza di due eventi nello spazio-tempo è un invariante.</li> <li>• Definire relativisticamente la massa, la quantità di moto e l'energia.</li> <li>• Risolvere semplici problemi</li> <li>• Enunciare i principi della relatività generale.</li> <li>• Descrivere il campo gravitazionale alla luce della relatività generale</li> <li>• Illustrare gli esperimenti a sostegno della relatività generale</li> </ul>

La parte riguardante la Relatività Ristretta verrà svolta in inglese nell'ambito del CLIL. Agli studenti verranno forniti materiali in inglese su cui studiare e preparare sia un'esposizione orale (per eventuali domande all'esame) sia una prova scritta (tipo trattazione sintetica per la terza prova) preparate e corrette in collaborazione con la docente di inglese.

Obiettivi minimi: Enunciare i principi di relatività galileiana, ristretta e generale e descriverne le principali caratteristiche e conseguenze. Leggere e comprendere testi in inglese, esporre sia oralmente che per scritto materiale in inglese.

## 3.1 – Meccanica quantistica

Periodo di svolgimento: Febbraio – Marzo 2016

CONTENUTI	OBIETTIVI
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La radiazione di corpo nero e l'ipotesi di Planck</li> <li>• L'effetto fotoelettrico e l'ipotesi di Einstein</li> <li>• La determinazione della costante di Planck</li> <li>• La determinazione del rapporto <math>e/m</math> tra la carica e la massa dell'elettrone</li> <li>• L'effetto Compton</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descrivere il corpo nero e le leggi ad esso collegate (Stefan-Boltzmann, Wien)</li> <li>• Enunciare l'ipotesi di Planck sull'interpretazione dell'emissione del corpo nero</li> <li>• Analizzare l'idea di Planck nel contesto della fisica classica</li> </ul>

CONTENUTI	OBIETTIVI
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dualismo onda-corpuscolo</li> <li>• Ipotesi di de Broglie</li> <li>• Principio di indeterminazione</li> <li>• Principio di complementarità</li> <li>• La funzione d'onda e l'equazione di Schrödinger</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descrivere l'effetto fotoelettrico ed illustrarne la spiegazione di Einstein</li> <li>• Descrivere il metodo e l'apparecchiatura utilizzati per la determinazione della costante di Planck</li> <li>• Descrivere l'effetto Compton</li> <li>• Esporre il problema onda-corpuscolo</li> <li>• Enunciare l'ipotesi di de Broglie e descrivere l'esperimento effettuato per dimostrarne la validità</li> <li>• Enunciare il principio di indeterminazione di Heisenberg</li> <li>• Valutare le conseguenze fisiche dell'introduzione del principio di Heisenberg</li> <li>• Enunciare il principio di complementarità</li> <li>• Esporre il concetto di funzione d'onda</li> </ul>

Obiettivi minimi: Descrivere i principali problemi della fisica classica; illustrare il problema del dualismo onda-corpuscolo; enunciare il principio di indeterminazione e di complementarità.

#### 4.1 – Fisica atomica e nucleare

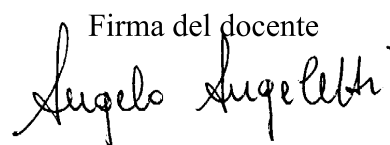
Periodo di svolgimento: Aprile 2016

CONTENUTI	OBIETTIVI
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinazione della carica specifica (rapporto <math>e/m</math>)</li> <li>• Modelli atomici</li> <li>• Numeri quantici e principio di esclusione di Pauli</li> <li>• Spettri atomici</li> <li>• Il nucleo atomico e la sua stabilità (forza nucleare forte)</li> <li>• Difetto di massa ed energia di legame.</li> <li>• Radioattività <math>\alpha</math>, <math>\beta</math>, <math>\gamma</math>.</li> <li>• Forza nucleare debole</li> <li>• Fissione nucleare e fusione nucleare (ciclo pp e ciclo CNO)</li> <li>• Il modello standard e le teorie di unificazione</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descrivere l'esperimento per la determinazione della carica specifica (rapporto <math>e/m</math>)</li> <li>• Descrivere i modelli atomici e analizzarne la capacità di rappresentare la realtà fisica</li> <li>• Enunciare il concetto di numero quantico e descrivere i numeri quantici</li> <li>• Enunciare il principio di esclusione di Pauli</li> <li>• Dimostrare matematicamente la quantizzazione dei livelli energetici nell'atomo di Bohr</li> <li>• Descrivere il meccanismo per la produzione delle righe spettrali</li> <li>• Descrivere il modello nucleare ricollegandosi alle teorie atomiche</li> <li>• Giustificare la necessità di introduzione della forza nucleare forte per dimostrare la stabilità dell'atomo</li> <li>• Illustrare il problema del difetto di massa e definire l'energia di legame</li> <li>• Descrivere i vari modi di decadimento radioattivo</li> <li>• Illustrare la fusione nucleare (in particolare il ciclo pp e il ciclo CNO)</li> </ul>

CONTENUTI	OBIETTIVI
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Illustrare la fissione nucleare</li><li>• Classificare le particelle elementari e descriverne le caratteristiche principali</li><li>• Descrivere gli elementi caratterizzanti il modello standard</li><li>• Descrivere le linee principali delle teorie di unificazione</li></ul>

Obiettivi minimi: Illustrare le principali teorie atomiche. Descrivere i tipi di radioattività; Descrivere i fenomeni di fissione e fusione nucleari.

Macerata, li 2 novembre 2015

Firma del docente  


**SIMULAZIONE DELLA SECONDA PROVA: FISICA**  
**Rubrica di valutazione della competenza in fisica**

INDICATORI	Livelli	DESCRITTORI	PUNTI-VOTO/15	P1	P2
<b>Osservare criticamente i fenomeni e formularne ipotesi esplicative utilizzando modelli, analogie e leggi.</b>	L1	<p><b>Osserva</b> e descrive il fenomeno (o la situazione problematica) <i>in modo superficiale</i> senza evidenziare le grandezze fisiche che lo caratterizzano.  <i>Non individua</i> il contesto fisico al quale si riferisce il fenomeno o la situazione problematica.  <i>Non riconduce</i> la situazione ad un modello di riferimento conosciuto o, pur riferendosi ad un modello noto, <b>lo utilizza per formulare ipotesi esplicative in modo improprio.</b>  <i>Non specifica (o motiva in modo molto lacunoso)</i> le condizioni per le quali il modello fisico scelto è adeguato alla situazione osservata.</p> <p>In conclusione <b>descrive in modo errato</b> il fenomeno.</p>	1		
	L2	<p><b>Osserva</b> il fenomeno <i>in maniera generica</i> e/o lo <b>analizza in modo superficiale</b> evidenziando <i>solo alcune</i> delle grandezze fisiche che lo caratterizzano.  <i>E' impreciso nell'individuare</i> il contesto fisico all'interno del quale si descrive efficacemente il fenomeno o è proposta la situazione problematica.  <b>Riconduce</b> la situazione <b>ad un modello noto</b> ma <i>senza giustificare il motivo</i> e <b>lo utilizza per formulare ipotesi esplicative in modo approssimativo.</b>  <b>Valuta in modo parziale e/o poco chiaro</b> le condizioni di adeguatezza del modello fisico di riferimento.</p> <p>In conclusione <b>descrive in modo parziale</b> il fenomeno.</p>	2 - 3		
	L3	<p><b>Osserva</b> il fenomeno <i>in modo essenziale</i></p>	4 - 5		

		<p>evidenziando le grandezze fisiche che più lo caratterizzano.</p> <p><b>Individua</b> la teoria fisica relativa al fenomeno, o che inquadra la situazione problematica <i>in modo essenziale trascurando qualche aspetto rilevante</i>.</p> <p><b>Riconduce</b> la situazione ad un modello di riferimento noto, <b>lo utilizza per formulare ipotesi esplicative</b> con una giustificazione <i>sintetica ma corretta</i>.</p> <p><b>Valuta</b> in linee generali le condizioni per le quali tale modello è adeguato.</p> <p>In conclusione <b>descrive</b> il fenomeno <i>in modo corretto</i>.</p>		
<p><b>Formalizzare situazioni problematiche e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la loro risoluzione.</b></p>	<p>L4</p>	<p><b>Osserva</b> il fenomeno <i>in maniera puntuale</i>, evidenziando in modo esauriente le grandezze fisiche che più lo caratterizzano, spiegando perché sono ritenute significative.</p> <p><b>Individua con sicurezza</b> il contesto fisico all'interno del quale si inserisce il fenomeno, descrive le leggi coinvolte in maniera puntuale e facendo riferimento alla situazione problematica presentata.</p> <p><b>Riconduce</b> la situazione all'interno di un modello conosciuto descrivendolo <i>con esattezza</i> e fornendo esempi e analogie.</p> <p><b>Valuta con precisione ed accuratezza</b> le condizioni per le quali tale modello è adeguato, fornendo <i>anche controesempi di non validità</i>.</p> <p>In conclusione <b>descrive</b> il fenomeno in modo <i>accurato e significativo</i>.</p>	<p>6 - 7</p>	
	<p>L1</p>	<p><b>Schematizza</b> visivamente la situazione problematica <i>in modo confuso</i> e non adatto ad individuare connessioni tra i dati.</p> <p><b>Traccia</b> un grafico, ove necessario per la comprensione del fenomeno, non adeguato a mettere in evidenza relazioni tra le grandezze fisiche che descrivono la situazione problematica</p> <p><i>Non individua</i> le leggi che descrivono le grandezze in gioco.</p> <p><i>Non individua</i> una procedura di</p>	<p>1</p>	

		<p>risoluzione appropriata di conseguenza, o utilizzando strumenti matematici <i>non appropriati</i> o omettendo passaggi intermedi, <i>non</i> perviene ad una soluzione.</p> <p><b>Comunica in modo errato e/o molto incompleto</b> (oppure <b>non comunica</b>) i risultati non sempre utilizzando le unità di misura appropriate e la notazione scientifica, <i>non approssima</i> con l'adeguato numero di cifre significative.</p>			
	L2	<p><b>Schematizza</b> visivamente il problema <i>in modo essenziale e poco utile</i> ad evidenziare con esattezza dati, incognite e connessioni.</p> <p><b>Traccia</b> un grafico, ove necessario per la comprensione del fenomeno, <i>molto approssimativo</i> per evidenziare le relazioni tra le grandezze fisiche in oggetto e <i>talvolta omette</i> le unità di misura</p> <p><b>Individua</b> le leggi che descrivono le relazioni tra le grandezze nel contesto dato ma <i>non spiega adeguatamente</i> perché siano utili a risolvere quel determinato problema.</p> <p><b>Esegue</b> una procedura di risoluzione senza giustificarla e, di conseguenza, perviene ad una soluzione <i>solo parziale</i> utilizzando strumenti matematici <i>poco appropriati</i>.</p> <p><b>Comunica</b> in modo <i>generico, incompleto e/o impreciso</i> i risultati utilizzando le unità di misura, la notazione scientifica e l'arrotondamento dei valori numerici in forma non sempre adeguata.</p>	2 - 3		
	L3	<p><b>Schematizza</b> visivamente la situazione problematica <i>in modo utile</i> ad evidenziare dati, incognite e connessioni.</p> <p><b>Traccia</b> un grafico, ove necessario per la comprensione del fenomeno, <i>in modo corretto</i> per mettere in relazione le grandezze fisiche in oggetto indicandone le adeguate unità di misura.</p> <p><b>Individua</b> le leggi che descrivono le relazioni tra le grandezze in gioco <b>illustrandone sommariamente</b> la loro applicabilità in quel contesto.</p> <p><b>Descrive sinteticamente</b> una procedura di soluzione e la <b>esegue in</b></p>	4 - 5		

		<p><i>maniera corretta</i>, previene alla soluzione utilizzando strumenti di calcolo <i>appropriati</i>.</p> <p><b>Comunica</b> <i>in modo corretto e (o quasi) completo</i> i risultati utilizzando le unità di misura appropriate, la notazione scientifica e arrotondando i risultati non sempre con l'esatto numero di cifre significative.</p>		
	L4	<p><b>Schematizza</b> visivamente la situazione problematica <i>in modo efficace e ragionato</i> evidenziando con sicurezza dati, incognite e connessioni.</p> <p><b>Traccia</b> un grafico, ove necessario per la comprensione del fenomeno, <i>in modo pertinente e corretto</i> evidenziando e mettendo in relazione <i>con precisione</i> grandezze fisiche e relative unità di misura.</p> <p><b>Individua</b> le leggi che descrivono le relazioni tra le grandezze in gioco <b>motivando</b> <i>analiticamente</i> la loro applicabilità nel contesto.</p> <p><b>Descrive</b> <i>in modo chiaro e coerente</i> una procedura di risoluzione giustificandola <i>in modo accurato</i>. La <b>esegue</b> pervenendo alla soluzione utilizzando gli strumenti matematici <i>più adeguati</i> e motivandone la scelta.</p> <p><b>Comunica</b> <i>in modo chiaro, espressivo e completo</i> i risultati utilizzando le unità di misura appropriate, la notazione scientifica e arrotondando i risultati con l'esatto numero di cifre significative.</p>	6 - 7	
<p><b>Interpretare e/o elaborare i dati proposti, anche di natura sperimentale, secondo un'ipotesi, valutando l'adeguatezza di un processo di misura e/o l'incertezza dei dati, verificando la pertinenza dei dati alla validazione del modello interpretativo.</b></p>	L1	<p><i>Non individua</i> le grandezze fisiche significative della situazione sperimentale proposta e/o <b>formula ipotesi errate</b> sulla relazione tra le grandezze considerate.</p> <p><i>Non valuta</i> l'affidabilità del processo di misura delle grandezze significative del fenomeno in studio e/o <i>non considera</i> l'incertezza sperimentale.</p> <p><b>Rappresenta</b> i dati significativi <i>in modo molto approssimativo</i>, omettendo le unità di misura e <i>non evidenzia</i> le relazioni reciproche.</p> <p><b>Interpreta</b> i dati <i>in modo scorretto</i>. <b>Non giunge a conclusioni</b> che verifichino l'ipotesi iniziale e la pertinenza con il modello interpretativo utilizzato.</p>	1	

	L2	<p><b>Individua</b> solo alcune delle grandezze fisiche significative della situazione sperimentale proposta e/o <b>formula ipotesi non sempre esatte</b> sulla relazione tra le grandezze considerate senza giustificarne il motivo.</p> <p><b>Valuta in modo superficiale</b> l'affidabilità del processo di misura senza soffermarsi sulle specifiche degli strumenti e dei metodi di misura e/o <b>considera in modo generico</b> l'incertezza sperimentale.</p> <p><b>Rappresenta</b> i dati significativi <i>in maniera non del tutto corretta</i>; <b>evidenzia in modo generico</b> le relazioni reciproche tra le grandezze.</p> <p><b>Interpreta</b> i dati significativi <i>in modo approssimativo</i> senza verificare appieno l'ipotesi iniziale.</p> <p><b>Giunge a conclusioni poco adeguate</b> a validare il modello interpretativo utilizzato.</p>	2 - 3		
	L3	<p><b>Individua</b> le grandezze fisiche significative della situazione sperimentale proposta motivandone la scelta <i>in modo sintetico</i>, <b>formula ipotesi corrette</b> sulla relazione tra le grandezze considerate e ne giustifica sinteticamente il motivo.</p> <p><b>Valuta in modo corretto</b> l'affidabilità del processo di misura e/o <b>considera</b> l'incertezza sperimentale ma si sofferma genericamente sulle specifiche degli strumenti e dei metodi di misura.</p> <p><b>Rappresenta</b> i dati significativi <i>in modo corretto</i>, <b>evidenzia</b> le relazioni emerse dalla rappresentazione <i>in maniera sintetica</i> ma pertinente.</p> <p><b>Interpreta</b> i dati significativi <i>in modo adeguato</i> a verificare l'ipotesi iniziale.</p> <p><b>Giunge a conclusioni adeguate</b> a validare il modello utilizzato anche se <i>sinteticamente argomentate</i>.</p>	4 - 5		
	L4	<p><b>Individua con sicurezza</b> le grandezze fisiche significative della situazione sperimentale proposta e ne giustifica la scelta con appropriate argomentazioni,</p>	6 - 7		



	<p><b>formula ipotesi corrette</b> sulla relazione tra le grandezze considerate motivandole con validi esempi.</p> <p><b>Valuta</b> <i>in modo puntuale</i> l'affidabilità del processo di misura e/o <b>considera</b> <i>in modo esauriente</i> l'incertezza dei dati significativi evidenziando le caratteristiche degli strumenti e dei metodi di misura, motivandone l'adeguatezza.</p> <p><b>Rappresenta</b> i dati significativi <i>in modo preciso ed accurato</i>, <b>evidenzia</b> le relazioni reciproche emerse dalla rappresentazione descrivendole <i>in modo esauriente</i>.</p> <p><b>Interpreta</b> i dati significativi <i>in modo corretto ed esaustivo</i> verificando l'ipotesi iniziale all'interno dell'incertezza della misura.</p> <p><b>Giunge a conclusioni adeguate</b> a validare il modello utilizzato e le <b>argomenta</b> <i>in modo puntuale e coerente</i>.</p>			