

**TEORIA e LEZIONI  
SIMULATE di  
MATEMATICA,  
FISICA e  
SCIENZE**

per le classi di concorso **A28, A020, A026, A027**

**NLD**  
CONCORSI

## PREMESSA

Il volume *Teoria e Lezioni simulate di matematica, fisica e scienze, NLD concorsi*, è stato predisposto per assicurare una **preparazione completa** alla **prova orale** del **Concorso scuola, classi A28, A020, A026, A027**.

**Abbina**, infatti, alla **trattazione teorica** delle **materie** (Matematica, Fisica e Scienze) un **focus** sulle **metodologie e strategie di organizzazione della lezione simulata**, nonché **numerose Lezioni simulate** svolte sulle singole materie delle classi.

Per garantire la possibilità di prepararsi **senza disperdersi tra numerosi manuali**, il volume, oltre a fornire **Teoria, Tecniche di organizzazione** delle Lezioni e numerosi **esempi di Lezioni simulate**, fornisce le basi per affrontare la prova di **Inglese**, nonché una descrizione delle competenze digitali necessarie, con un **focus** sulle modalità di uso del **Powerpoint**, utile nella predisposizione della prova orale.

Per integrare e approfondire la preparazione alla prova orale si consigliano:

- **Manuale concorso scuola straordinario ter, Nld;**
- **Legislazione e normativa Scolastica per il Concorso Scuola, Nld;**
- **Competenze Digitali e tecnologie nella didattica per il Concorso Scuola, Nld.**

## SOMMARIO

### Parte I

#### La lezione simulata

### Sezione I

#### La lezione: tipologie, fasi e apprendimento

##### Capitolo 1

<b>Metodologie e strategie didattiche: organizzazione e tipologie di lezioni.....</b>	<b>3</b>
1. Definizione di metodo didattico.....	3
1.1. Insegnare e apprendere attraverso la trasmissione del sapere.....	3
1.2. Insegnare e apprendere per imitazione.....	4
2. La lezione.....	4
2.1. Tipologie e fasi della lezione.....	5
2.2. La lezione “logocentrica”.....	5
2.3. La lezione “psicocentrica”.....	5
2.4. La lezione “empirio-centrica”.....	6
2.5. Lo svolgimento della lezione.....	6
2.5.1. Fase iniziale: l'avvio della lezione per catturare.....	6
2.5.2. Fase centrale: Il corpo della lezione per puntare all'essenza.....	7
2.5.3. Fase finale: la conclusione per connettere.....	7
3. Metodologie attive e partecipative.....	7
4. Apprendimento cooperativo o <i>Cooperative Learning</i> .....	8
4.1. Il <i>problem solving</i> e il <i>Cooperative Learning</i> .....	9
4.2. Il debate.....	10
5. La didattica per problemi.....	10
5.1. L'apprendimento per problemi: il <i>problem solving</i> .....	11
5.2. L'apprendimento per padronanza: il <i>mastery learning</i> .....	11
6. La didattica per progetti.....	12
6.1. La didattica laboratoriale.....	12
6.2. La didattica metacognitiva.....	13
7. La didattica con le mappe.....	13
8. Flipped classroom.....	14
9. EAS, episodi di apprendimento situato.....	15

##### Capitolo 2

<b>L'apprendimento e il <i>setting</i> didattico.....</b>	<b>17</b>
1. Una definizione di apprendimento.....	17
2. Il comportamentismo.....	17
2.1. Il condizionamento classico. Pavlov e Watson.....	18
2.2. Il condizionamento operante o strumentale.....	18
3. Cognitivismo e costruttivismo.....	19
3.1. Bandura e l'apprendimento sociale o osservativo.....	19
3.2. Mischel e l'apprendimento cognitivo-sociale.....	20
3.3. Köhler e l'apprendimento per insight o intuizione.....	21
3.4. Tolman: l'apprendimento per mappe cognitive e l'apprendimento latente.....	21
3.5. L'apprendimento significativo. Ausubel, Novak e Jonassen.....	21
3.6. Sociocostruttivismo e lavoro di gruppo.....	22
3.7. Doise e l'interazione sociale.....	22

4.	Stili cognitivi e di apprendimento.....	23
4.1	Tipologie di stili di apprendimento.....	23
4.2.	Modello di Kolb.....	25
4.3.	Modello di Greorc.....	27
4.4.	Modello di Sternberg.....	27
5.	Feuerstein e la modificabilità cognitiva.....	27
6.	Come individuare gli stili di apprendimento negli allievi.....	28
6.1	Metodo multisensoriale.....	28
6.2	Metodo Felder-Silverman.....	28
7.	L'ambiente di apprendimento o setting didattico.....	29
7.1.	Ambienti di apprendimento centrati sul docente e sul discente.....	29
7.2.	Cambiamento nel ruolo del docente e dello studente in un ambiente di apprendimento centrato sullo studente.....	30

### Capitolo 3

<b>La prova orale nel concorso Scuola 2024 .....</b>	<b>31</b>
1. Indicazioni generali.....	31
1.1 L'Allegato A del D.M. 26 ottobre 2023 n. 205: i programmi concorsuali per concorso docenti scuola secondaria.....	32
2. La lezione simulata: impostazione e parametri di valutazione .....	32

## Parte II

### Nozioni di Matematica

#### Capitolo 1

<b>Storia della matematica.....</b>	<b>37</b>
1. La Matematica nella Preistoria.....	37
2. La Matematica Greca.....	37
2.1. La quadratura del cerchio.....	38
2.2. La trisezione dell'angolo.....	38
2.3. La duplicazione del cubo.....	38
2.4. Gli elementi di Euclide.....	38
3. La Matematica Araba.....	39
4. La Matematica Occidentale.....	40
4.1 La nascita del calcolo differenziale ed infinitesimale.....	41
5. La Matematica Moderna.....	42
6. Libri divulgativi di Matematica.....	42

#### Capitolo 2

<b>Il linguaggio ed i simboli della matematica.....</b>	<b>44</b>
1. Metodo assiomatico.....	44
1.1. Sistema Ipotetico-Deduttivo.....	44
1.1.1. Concetti primitivi.....	44
1.1.2. Teoremi e dimostrazioni.....	44
1.1.3. Definizioni.....	44
1.1.4. Assiomi e Postulati.....	45
1.2. Sistema assiomatico moderno.....	45
1.3. Coerenza, indipendenza, completezza.....	45
1.3.1. La coerenza.....	45
1.3.2. L'indipendenza.....	45
1.3.3. La completezza.....	45

2.	Il linguaggio della Matematica .....	46
3.	Simboli della Matematica .....	46
4.	Logica delle proposizioni .....	47
4.1.	Congiunzione e Disgiunzione logica .....	47
4.2.	Equivalenza logica .....	48
4.3.	Implicazione e Coimplicazione.....	49
4.4.	Tautologie.....	49
4.5.	Logica delle deduzioni.....	50
5.	Logica dei Predicati .....	53
5.1.	Quantificatore universale ed esistenziale .....	54
5.2.	Condizione necessaria e condizione sufficiente .....	54

### Capitolo 3

<b>Algoritmi e strutture dati.....</b>	
--	--



### Capitolo 4

<b>La teoria degli insiemi .....</b>	<b>57</b>	
1.	Introduzione.....	57
1.1.	Concetti Fondamentali .....	57
1.2.	La cardinalità di un insieme.....	58
1.3.	Gli assiomi della teoria “ingenua” di Cantor.....	58
1.4.	Sottoinsieme, Insieme delle parti e Partizione di un insieme.....	58
1.5.	Operazioni tra gli insiemi .....	59
1.6.	Proprietà dell'intersezione e dell'unione tra due insiemi .....	62
1.7.	Il prodotto cartesiano .....	62
1.8.	Rappresentazione di un insieme.....	64
1.9.	Insiemi numerabili.....	65
1.10.	Paradosso di Russell .....	65
2.	Relazioni binarie.....	65
2.1.	Proprietà di una relazione su un solo insieme.....	66
2.2.	Relazione di equivalenza su un solo insieme .....	66
2.3.	Relazioni d'ordine su un solo insieme .....	66
3.	Funzione tra due insiemi .....	66
3.1.	Funzione iniettiva, suriettiva e biiettiva.....	67

### Capitolo 5

<b>Insiemi numerici .....</b>	<b>68</b>	
1.	Gli insiemi numerici $N, Z, Q, R, C$ .....	68
1.1.	Completezza di $R$ .....	69
2.	L'insieme dei numeri Naturali $N$ .....	69
2.1.	Assiomi di Peano.....	69
2.2.	Principio di induzione .....	70
2.3.	Sistema decimale, esadecimale e sessagesimale.....	70
2.4.	Teorema fondamentale dell'aritmetica .....	71
2.4.1.	Scomposizione in fattori primi di un numero naturale .....	71
2.4.2.	Teorema di fattorizzazione unica .....	71
2.5.	Teorema di Euclide .....	71
2.7.	La Divisione euclidea.....	72
2.7.1.	Algoritmo di Euclide;.....	72
2.7.2.	L'algoritmo euclideo implementato in TURBO PASCAL .....	72
3.	I numeri Interi Relativi $Z$ .....	73

4.	I numeri Razionali $Q$ .....	73
5.	Numeri irrazionali ed incommensurabili .....	74
6.	I numeri Reali $R$ .....	74
6.1	Leggi di composizione su $R$ .....	74
6.2.	Il valore assoluto di un numero reale.....	75
6.3.	Ordinamento dei numeri reali.....	75
6.4.	Intervalli della retta reale.....	76
7.	I numeri Complessi $C$ .....	76
7.1.	Operazioni con i Numeri Complessi.....	76
7.2.	Ordinamento dei Numeri Complessi .....	93
8.	Numeri algebrici e trascendenti.....	93
8.1.	Il numero $\pi$ .....	94
8.2.	Il numero $e$ .....	95
9.	Numeri transfiniti.....	96
10.	Numeri primi e loro proprietà.....	98
11.	Congruenze ed equazioni diofantee.....	100
11.1.	Proprietà delle congruenze .....	100
11.2.	Criteri di divisibilità.....	101
11.3.	Teorema cinese del resto.....	102
12.	Equazioni Diofantee di primo grado .....	103
12.1.	Equazioni Diofantee di secondo grado .....	103
13.	Software di calcolo simbolico.....	104

## Capitolo 6

<b>Strutture algebriche .....</b>	<b>106</b>	
1.	Strutture algebriche.....	106
2.	Semigrupperi .....	106
3.	Gruppi .....	106
4.	Omomorfismi ed isomorfismi .....	107
5.	Sottogruppi.....	108
6.	Anelli.....	108
6.1	Anello di Polinomi .....	109
7.	Campi .....	110
7.1.	Campo delle frazioni.....	110

## Capitolo 7

<b>Algebra lineare .....</b>	<b>111</b>	
1.	Spazio vettoriale.....	111
1.1.	Esempi di Spazi vettoriali.....	111
1.2.	Spazi vettoriali Normati .....	112
1.3.	Sottospazio vettoriale.....	112
1.3.1.	Teorema di caratterizzazione dei sottospazi vettoriali.....	113
1.3.3.	Relazione di Grassmann .....	113
1.4.	Vettori linearmente dipendenti ed indipendenti .....	113
2.	Applicazioni lineari.....	114
3.	Algebra delle Matrici.....	114
3.1.	Matrici rettangolari e quadrate.....	114
3.2.	Matrici triangolari .....	115
3.3.	Addizione di matrici .....	116
3.4.	Moltiplicazione tra matrici.....	116
3.5.	Determinante di una matrice quadrata.....	117
3.6.	Proprietà dei determinanti .....	118

3.7.	Rango di una matrice .....	118
3.8.	Matrice inversa.....	119
3.8.1.	Teorema: di esistenza dell'inversa di una matrice quadrata.....	119
3.9.	Autovalori ed Autovettori di una matrice.....	119
3.10.	Diagonalizzazione di una matrice .....	120
4.	Equazioni e Disequazioni .....	121
4.1.	Equazioni di 1° grado.....	121
4.2.	Equazioni di 2° grado.....	122
4.3.	Equazioni di 3° grado.....	122
4.4.	Cenni storici sulla Teoria delle equazioni.....	122
4.6.	Sistemi di Equazioni.....	123
5.	Disequazioni .....	124
5.1.	Principi di equivalenza delle disequazioni .....	124
5.2.	Sistemi di disequazioni.....	125
6.	Sistemi Lineari.....	125
6.1.	Sistemi Lineari Omogenei .....	125
6.2.	Teorema di Rouchè–Capelli.....	125
6.3.	Regola di Cramer .....	126
7.	Risoluzione dei sistemi di equazioni lineari .....	126
7.1.	Interpretazione geometrica.....	126
7.2.	La risoluzione di un sistema con il Metodo della matrice inversa.....	127
7.3.	Sistemi lineari di due equazioni in due incognite x e y .....	127
7.4.	Il concetto di modello matematico con esempi significativi di applicazioni alla descrizione e risoluzione di semplici problemi di fisica e chimica.....	128
7.5.	Algoritmi e software per la soluzione di sistemi lineari .....	130
7.5.2.	Software di calcolo Numerico: Derive.....	131
7.5.3.	Sistema lineare di due equazioni in due incognite: Finestra ALGEBRA .....	132
7.5.4.	Sistema lineare di 2 equazioni in 2 incognite: SOLVE.....	132
7.5.5.	Sistema lineare di 3 equazioni in 3 incognite: SOLVE.....	132
7.5.6.	Risoluzione di un sistema di eq con il Linguaggio di programmazione Pascal.....	132

## Capitolo 8

<b>La geometria piana .....</b>	<b>137</b>	
1.	La geometria Euclidea del piano e dello spazio.....	137
1.1.	Concetti primitivi: punto, retta e piano .....	138
1.2.	Relazioni tra i concetti primitivi: gli assiomi .....	138
1.3.	La geometria razionale.....	139
1.4.	Definizioni fondamentali .....	139
1.5.	La congruenza.....	139
1.5.1.	I criteri di congruenza dei triangoli .....	140
1.5.2.	I criteri di congruenza dei quadrilateri.....	141
1.5.3.	I criteri di congruenza dei poligoni .....	142
1.6.	La similitudine.....	142
1.6.1.	La similitudine nei triangoli .....	142
1.6.3.	Teoremi di Euclide .....	144
1.6.4.	La similitudine nei poligoni .....	145
1.7.	Sezione aurea di un segmento.....	146
1.8.	Calcolo della Sezione Aurea .....	147
1.9.	La geometria euclidea nel piano e nello spazio .....	148
1.9.1.	Geometria Euclidea nello spazio.....	154
1.9.2.	Il prisma.....	157
1.9.3.	Il parallelepipedo .....	157

1.9.4.	Il cubo.....	158
1.9.5.	La piramide.....	159
1.9.6.	Il tronco di piramide.....	159
1.9.7.	I solidi di rotazione.....	160
1.9.8.	Il cono circolare retto.....	161
1.9.9.	Il tronco di cono retto.....	162
1.9.10.	La sfera.....	162
1.10.	Solidi platonici.....	165
2.	Punti notevoli di un triangolo qualsiasi.....	166
3.	Rappresentazione tridimensionale e geometria della visione;.....	167
3.1.	Proiezioni ortogonali.....	167
3.1.1.	Il Metodo di Monge: Rappresentazione di segmenti e di rette.....	168
3.2.	L'assonometria.....	168
3.2.1.	Tipi di assonometrie ricorrenti.....	168
4.	Software di geometria dinamica.....	168
4.1.	DGS.....	169
4.1.1.	Cabri-Géomètre.....	169
4.1.2.	Geogebra.....	169
5.	Geometrie non euclidee.....	170
5.1.	Gli elementi di Euclide.....	170
5.2.	I cinque postulati di Euclide.....	170
5.3.	Tentativi di dimostrazione del V postulato.....	171
5.4.	L'opera di Girolamo Saccheri.....	171
5.5.	Geometria Iperbolica di Lobacevskii.....	172
5.6.	Geometria Ellittica di Riemann.....	173
5.7.	Modelli di Geometrie non euclidee (Klein, Poincaré e Riemann).....	173
5.7.1.	Modello di Klein.....	173
5.7.2.	La geometria iperbolica di Bolyai-Lobacevskij.....	174
5.7.3.	Modello di Poincaré.....	174
5.7.4.	Modello di Riemann.....	175
6.	Programma di Erlangen.....	175
6.1.	Geometria proiettiva.....	175
6.2.	Geometria affine.....	176

## Capitolo 9

<b>Goniometria e trigonometria.....</b>	<b>177</b>	
1.	Goniometria.....	177
1.1.	Definizione di radiante.....	177
1.2.	Funzioni goniometriche: Seno e Coseno.....	177
1.3.	Formula fondamentale della Goniometria.....	178
1.4.	Periodo delle funzioni seno e coseno.....	179
1.5.	Angoli associati.....	179
1.6.	Angoli particolari $\frac{\pi}{4}$ e $\frac{\pi}{6}$ (45° e 30°).....	180
1.7.	Angolo particolare $\frac{\pi}{10}$ (18°).....	180
1.8.	Grafici delle funzioni circolari.....	182
1.8.1.	Seno e Coseno.....	182
1.8.2.	Funzioni goniometriche: Tangente e Cotangente.....	182
1.9.	Le Formule goniometriche.....	183
1.10.	Funzioni goniometriche inverse.....	185
2.	Trigonometria.....	187
2.1.	Risoluzione dei Triangoli Rettangoli.....	187



2.2.	Risoluzione di un Triangolo qualsiasi.....	188
2.2.1.	Teorema dei seni (o di Eulero).....	188
2.2.2.	Teorema della corda.....	188
2.2.3.	Teorema del coseno (o di Carnot).....	189
2.2.4.	Teorema delle proiezioni.....	189
2.2.5.	Formule di Briggs.....	189
2.2.6.	Teorema delle tangenti (o di Nepero).....	190
2.3.	Raggio R della circonferenza circoscritta ad un triangolo.....	190
2.4.	Raggio r della circonferenza inscritta in un triangolo.....	190
2.5.	Raggio delle circonferenze ex-scritte ad un triangolo.....	190
2.6.	Mediane di un triangolo.....	191
2.7.	Bisettrici di un triangolo.....	192
2.8.	Area di un triangolo.....	192
2.9.	Area di un parallelogramma.....	192
2.10.	Area di un quadrilatero qualsiasi.....	193
2.11.	Area di un quadrilatero inscritto in una circonferenza.....	193
3.	Applicazioni della trigonometria alla geometria analitica.....	194
3.1.	Significato trigonometrico del coefficiente angolare di una retta.....	194
3.2.	Tangente dell'angolo acuto formato da due rette.....	194

## Capitolo 10

<b>Trasformazioni geometriche.....</b>	
--	--



## Capitolo 11

<b>Il metodo analitico.....</b>	<b>197</b>	
1.	Geometria analitica nel piano.....	197
1.1.	Il punto.....	197
1.2.	La retta.....	197
1.2.1.	Equazione di una retta.....	198
1.2.2.	Rette parallele agli assi e passanti per l'origine.....	198
1.2.3.	Rette generiche.....	198
1.2.4.	Calcolo dell'equazione di una retta.....	198
1.2.5.	Fasci di rette.....	198
1.3.	Vettori.....	199
2.	Descrizione di luoghi geometrici classici.....	200
2.1.	Proprietà focali delle coniche.....	200
2.1.1.	Ellisse.....	201
2.1.1.1.	Specchio ellittico.....	202
2.1.2.	Iperbole.....	202
2.1.2.1.	Specchio iperbolico.....	202
2.1.3.	Parabola.....	202
2.1.3.1.	Specchio parabolico.....	203
2.2.	Proprietà analitiche delle coniche.....	203
2.2.1.	La Circonferenza.....	203
2.2.1.1.	Equazione della circonferenza nel piano cartesiano.....	203
2.2.1.2.	Rappresentazione grafica della circonferenza partendo dall'equazione.....	204
2.2.1.3.	Alcune condizioni per determinare l'equazione di una circonferenza.....	204
2.2.2.	La parabola.....	205
2.2.2.1.	Equazione della parabola nel piano cartesiano.....	206
2.2.2.2.	Rappresentazione grafica della parabola partendo dall'equazione.....	207
2.2.2.3.	Alcune condizioni per determinare l'equazione di una parabola.....	207

2.2.3.	Ellisse.....	208
2.2.3.1.	Equazione dell'ellisse nel piano cartesiano .....	209
2.2.3.2.	Rappresentazione grafica dell'ellisse partendo dall'equazione.....	210
2.2.3.3.	Alcune condizioni per determinare l'equazione di una ellisse .....	210
2.2.4.	Iperbole .....	210
2.2.4.1.	Equazione dell'iperbole nel piano cartesiano.....	211
2.2.4.2.	Rappresentazione grafica dell'iperbole partendo dall'equazione .....	212
2.2.4.3.	Alcune condizioni per determinare l'equazione di una iperbole.....	212
2.2.5.	Le coniche come sezioni di un cono .....	214
2.2.6.	Equazioni delle coniche in forma parametrica .....	214
2.2.7.	Equazioni delle coniche in forma polare .....	215
2.2.8.	La versiera di Agnesi .....	217
3.	Formule di Geometria analitica nel piano .....	218
4.	Geometria analitica dello spazio .....	219
4.1.	Il punto.....	219
4.2.	Il piano .....	220
4.3.	Fascio di piani.....	220
4.4.	Equazione di una retta nello spazio .....	221
4.5.	Rette parallele ed incidenti .....	221
4.6.	Intersezione tra un piano $\pi$ ed una retta $r$ .....	222
4.7.	La Sfera.....	222
4.7.1.	Fasci di Sfere .....	223
4.8.	Equazione di una Circonferenza .....	223
4.9.	Formule di Geometria analitica dello spazio.....	224

## Capitolo 12

<b>Geometria proiettiva.....</b>	<b>227</b>	
1.	Introduzione.....	227
1.1.	Il punto, la retta ed il piano .....	227
2.	La Retta proiettiva.....	228
3.	Il Piano proiettivo .....	228
3.1.	Coordinate proiettive e Coordinate omogenee.....	229
3.2.	Geometria nel piano proiettivo .....	229
3.3.	Assi cartesiani in coordinate omogenee.....	230
3.4.	Retta tra due punti in coordinate omogenee.....	230
3.5.	Rette parallele, ortogonali ed incidenti.....	230
3.5.1.	Rette parallele .....	230
3.5.2.	Rette perpendicolari .....	231
3.5.3.	Rette incidenti.....	231
4.	Proiettività .....	231
4.1.	Proiettività della retta proiettiva $P_1$ .....	231
4.2.	Proiettività del piano proiettivo $P_2$ .....	232
5.	Prospettività.....	232
5.1.	Prospettività del piano proiettivo $P_2$ .....	232
5.2.	Teorema di Desargues e teorema di Pappo .....	233
5.2.1.	Teorema di Desargues .....	233
5.2.2.	Teorema (Pappo).....	233
6.	Il Birapporto nel piano proiettivo $P_2$ .....	233
7.	Dualità nel piano proiettivo $P_2$ .....	234
7.1.	Principio di dualità.....	234
8.	Le coniche .....	234
8.1.	I punti impropri di una conica.....	235

8.2.	Classificazione delle coniche .....	236
8.2.1.	Coniche degeneri .....	236
8.2.2.	Il Teorema di classificazione di una conica.....	236
8.3.	Retta tangente a una conica.....	236
8.4.	La Polare .....	237
8.5.	Teorema di reciprocità.....	237
8.6.	Diametri di una conica .....	237
8.7.	Centro di simmetria di una conica a centro .....	238
8.8.	Assi di simmetria di una conica a centro .....	238

### Capitolo 13

<b>Le funzioni</b> .....	<b>240</b>	
1.	Intervalli della retta reale.....	240
2.	Caratteristiche di una funzione reale di variabile reale .....	241
3.	Le Funzioni continue .....	248
3.1.	Elementi di topologia della retta reale .....	248
3.2.	Limite di una funzione .....	249
3.3.	Limiti Notevoli.....	250
3.4.	Funzione continua in un punto .....	254
3.5.	Funzione continua in un insieme o un Intervallo.....	255
3.6.	Continuità delle funzioni elementari .....	255
3.6.1.	La funzione costante .....	255
3.6.2.	Le funzioni polinomiali.....	255
3.6.3.	Le funzioni goniometriche.....	256
3.6.4.	La funzione esponenziale .....	256
3.6.5.	La funzione logaritmica .....	257
3.7.	Operazioni con le funzioni continue .....	257
3.8.	Principali teoremi sulle funzioni continue .....	257
3.8.1.	Teorema della permanenza del segno .....	257
3.8.2.	Teorema di esistenza degli zeri o di Bolzano.....	258
3.8.3.	Teorema di Darboux o di esistenza dei valori intermedi .....	258
3.8.4.	Teorema di Weierstrass.....	258
3.8.5.	Controesempi:.....	259
3.9.	Continuità delle funzioni monotone .....	260
3.10.	I punti di discontinuità di una funzione.....	261
3.10.1.	I punti di discontinuità di prima specie.....	261
3.10.2	I punti di discontinuità di seconda specie.....	261
3.10.3	I punti di discontinuità di terza specie .....	262
4.	Funzioni utili alla descrizione di alcuni fenomeni naturali o di situazioni di interesse scientifico .....	262
4.1	Applicazioni delle funzioni trigonometriche all'astronomia.....	262
4.1.1.	Eratostene e la misura del meridiano terrestre (240 a.C.).....	263
4.1.2.	La misura delle distanze della Terra dal Sole e dalla Luna (235 a.C.) .....	264
4.1.3.	Ipparco e la misura delle distanze della Terra dal Sole e dalla Luna (135 a.C.) .....	265
4.1.4.	Applicazioni della funzione logaritmica all'acustica .....	265
4.2	Curva di domanda e di Offerta (Matematica Finanziaria) .....	266
5.	Software per la rappresentazione grafica delle funzioni.....	267

### Capitolo 14

<b>Calcolo differenziale</b> .....	<b>268</b>	
1.	Calcolo differenziale per funzioni ad una variabile .....	268
1.1.	Il rapporto incrementale.....	268

1.2.	Definizione dei derivata.....	268
1.3.	La derivata sinistra e la derivata destra.....	269
1.4.	Proprietà delle Derivate.....	269
1.5.	Significato geometrico della derivata.....	270
1.6.	Derivate elementari.....	270
1.7.	Punti di non derivabilità.....	271
1.8.	Teoremi sulle derivate.....	273
1.8.1.	Teoremi di De L'Hôpital.....	273
1.8.2.	Il Teorema di Rolle.....	274
1.8.3.	Il Teorema di Lagrange.....	274
1.8.4.	Il Teorema di Cauchy.....	276
1.9.	Applicazione delle derivate alla fisica classica.....	277
2.	Studio di una funzione reale di variabile reale.....	277
2.1.	Dominio o insieme di definizione.....	278
2.2.	Punti di intersezione con gli assi.....	278
2.3.	Asintoti verticali, orizzontali ed obliqui.....	278
2.4.	Punti di discontinuità.....	278
2.5.	Simmetrie.....	279
2.6.	Periodicità.....	279
2.7.	Studio del segno.....	279
2.8.	Studio della derivata prima.....	280
2.9.	Punti critici (derivata nulla).....	280
2.10.	Studio della derivata seconda.....	280
2.11.	Relazioni tra le derivate.....	280
2.12.	Deduzione del grafico della derivata dal grafico della funzione $f(x)$ .....	287
2.13.	Deduzione del grafico di una primitiva dal grafico della funzione $f(x)$ .....	287
3.	Calcolo differenziale per funzioni a più variabili.....	288
3.1.	Le funzioni di più variabili.....	288
3.2.	Norma e prodotto scalare di uno spazio euclideo.....	288
3.4.	Le linee sezione e le linee di livello.....	289
3.5.	Limiti e continuità delle funzioni di due variabili.....	290
3.6.	Punti interni, esterni e di frontiera.....	290
3.7.	Definizione di limite finito di una funzione a due variabili.....	290
3.8.	Definizione di limite infinito di una funzione a due variabili.....	291
3.9.	Definizione di funzione continua.....	291
3.10.	Le derivate parziali.....	292
3.11.	Il piano tangente.....	293
3.12.	Le derivate successive.....	293
3.12.1.	Teorema di Schwartz.....	293
3.13.	Il differenziale totale.....	294
3.14.	Massimi e minimi d'una funzione di due variabili.....	294
3.14.1.	Definizione di punto di massimo e di minimo.....	294
3.14.2.	Calcolo dei punti di massimo e di minimo.....	294

## Capitolo 15

<b>Calcolo integrale.....</b>	<b>296</b>	
1.	Integrali indefiniti.....	296
1.1.	Teorema fondamentale del calcolo integrale.....	296
1.2.	Integrali elementari.....	297
1.3.	Regole d'Integrazione.....	298
1.4.	Funzioni razionali fratte.....	299
1.5.	Metodo di Integrazione per parti.....	300

1.6	Metodo di Integrazione per sostituzione .....	301
2.	Integrali definiti .....	306
2.1.	Integrale di Riemann .....	307
2.2.	Teorema della somma inferiore e superiore di una funzione .....	307
2.3.	La misura di un insieme secondo Peano-Jordan .....	308
2.4.	Caratterizzazione delle funzioni integrabili .....	308
2.5.	Integrabilità delle funzioni continue .....	308
2.6.	Primo Teorema fondamentale del calcolo integrale .....	308
2.7.	Secondo Teorema fondamentale del calcolo integrale .....	308
2.8.	Formula di Newton-Leibnitz .....	308
2.9.	Teorema della media o del Valor medio: .....	310
2.10.	Proprietà degli integrali definiti .....	311
2.11.	Area tra due curve .....	314
2.12.	Volume di rotazione .....	314
2.13.	Lunghezza di una curva .....	315
3.	Integrali Impropri .....	316
3.1.	Integrali Impropri su intervallo limitato .....	316
3.1.1.	Criteri di convergenza .....	316
3.1.1.1.	Criterio del confronto .....	316
3.1.1.2.	Criterio del confronto asintotico .....	316
3.2.	Integrali Impropri su intervallo illimitato .....	317
3.2.1.	Criteri di convergenza .....	319
3.2.1.1.	Criterio del confronto .....	319
3.2.1.2.	Criterio del confronto asintotico .....	320
3.3.	Funzione Integrale .....	320
4.	Studio della Funzione Integrale .....	321
4.1.	Studio della derivata .....	321

## Capitolo 16

### Successioni e serie .....



## Capitolo 17

### Equazioni differenziali .....



## Capitolo 18

### Analisi numerica .....



## Capitolo 19

<b>Probabilità .....</b>	<b>326</b>	
1.	Calcolo combinatorio .....	326
2.	Calcolo delle Probabilità .....	328
2.1.	Definizioni di Probabilità .....	328
2.1.1.	Probabilità Classica .....	328
2.1.2.	Probabilità Frequentista .....	329
3.	Teorema di Bayes .....	329
4.	Distribuzioni discrete e distribuzioni continue .....	330
4.1.	Disuguaglianza di Chebishev .....	331
4.2.	Distribuzione Binomiale o di Bernoulli .....	332
4.3.	Leggi dei grandi Numeri .....	333
4.4.	Distribuzione Ipergeometrica .....	333

4.5.	Distribuzione di Poisson.....	334
4.6.	Distribuzione Normale o di Gauss .....	334
4.7.	Distribuzione Uniforme.....	335

## Capitolo 20

<b>Statistica univariata .....</b>	 <b>Approfondimento online</b>
------------------------------------	---

## Capitolo 21

<b>Statistica bivariata .....</b>	 <b>Approfondimento online</b>
-----------------------------------	---

## Parte III

### Nozioni di Fisica

#### Capitolo 1

<b>Storia della fisica .....</b>	<b>341</b>
1. La Fisica .....	341
2. Sviluppo della ricerca scientifica in fisica .....	341
3. Il mondo antico.....	343
4. La Rivoluzione scientifica del XVI e XVII secolo .....	344
5. Le Rivoluzioni industriali.....	346
6. La Fisica del 1900.....	347
7. L'Età Contemporanea .....	348

#### Capitolo 2

<b>Misura e rappresentazione di grandezze fisiche.....</b>	<b>351</b>
1. Definizione operativa di grandezza.....	351
1.1. Grandezze fondamentali e grandezze derivate .....	351
1.2. Analisi dimensionale.....	352
2. Misure dirette e indirette.....	353
2.1. Notazione scientifica ed ordine di grandezza.....	353
3. Grandezze scalari e vettoriali .....	354
4. Algebra vettoriale.....	354
4.1. Somma tra due vettori.....	354
4.2. Differenza tra due vettori.....	355
4.3. Prodotto di un numero per un vettore.....	355
4.4. Prodotto scalare tra due vettori.....	356
4.5. Prodotto vettoriale tra due vettori .....	356
4.6. La Scomposizione di un vettore.....	357
4.6.1. Le Componenti cartesiane di un Vettore .....	357
5. Il Metodo Scientifico .....	359
6. Teoria della misura.....	360
6.1. Caratteristiche degli strumenti di misura .....	360
6.2. Cifre significative di una misura .....	361
6.3. La propagazione dell'errore.....	361
6.4. Teoria degli errori.....	362
6.5. Classificazione degli errori.....	363

#### Capitolo 3

<b>La cinematica .....</b>	<b>364</b>
----------------------------	------------

1.	La Cinematica di un punto materiale.....	364
1.1.	Moto rettilineo uniforme .....	365
1.1.1.	Legge del Moto Rettilineo Uniforme: .....	365
1.2.	Moto vario .....	366
1.2.1.	Velocità media .....	366
1.2.2.	Velocità istantanea.....	366
1.2.3.	Moto uniformemente accelerato .....	366
1.2.4.	Legge oraria della velocità del moto uniformemente accelerato.....	367
1.3.	Moto Circolare Uniforme.....	369
1.3.1.	Spostamento e spazio percorso .....	369
1.3.2.	Velocità media .....	370
1.3.3.	Accelerazione media .....	370
1.3.4.	Accelerazione centripeta .....	371
1.4.	Moto Circolare uniformemente accelerato .....	373
1.4.1.	Legge oraria del Moto Circolare uniformemente accelerato .....	374
2.	Moto di un grave in caduta libera .....	375
3.	Moto di un proiettile.....	376
4.	Moto armonico .....	379
4.1.	La Molla.....	379
4.2.	Il Pendolo Semplice.....	380

#### Capitolo 4

<b>La dinamica del punto materiale.....</b>	<b>382</b>	
1.	La dinamica del punto materiale.....	382
1.1.	Definizione di una forza.....	382
1.2.	La risultante di due forze.....	383
1.3.	Le componenti cartesiane di una forza.....	383
2.	I tre principi della dinamica.....	385
2.1.	Il primo principio della dinamica o principio d'inerzia.....	385
2.1.1.	Sistemi di riferimento inerziali .....	385
2.2.	Il Secondo principio della dinamica.....	386
2.3.	Il Terzo principio della dinamica o di azione e reazione.....	386
2.3.1.	Le interazioni fondamentali.....	387
2.4.	Diagramma delle forze applicate ad un corpo libero .....	387
2.5.	Forza di gravità.....	388
2.6.	Forza normale o reazione vincolare .....	388
2.6.1.	Forza peso e reazione vincolare .....	390
2.7.	Forza di tensione.....	390
2.8.	Forza elastica.....	392
2.9.	Forze d'attrito.....	393
2.10.	La spinta di Archimede .....	396
2.11.	Forze inerziali .....	396
2.12.	Forza elettrica o forza di Coulomb.....	397
2.13.	Forza magnetica o forza di Lorentz .....	397

#### Capitolo 5

<b>Lavoro ed energia.....</b>	<b>398</b>	
1.	Il lavoro.....	398
1.1.	Lavoro della forza peso .....	398
1.2.	Lavoro della forza elastica .....	399
1.3.	Lavoro di una forza d'attrito .....	399
1.4.	La potenza .....	399

2.	L'energia .....	399
2.1.	Energia cinetica.....	399
2.1.1.	Teorema dell'energia cinetica.....	399
2.2.	Forze conservative ed energia potenziale .....	400
2.3.	Energia potenziale .....	400
2.3.1.	Energia potenziale della forza elastica .....	401
2.3.2.	Energia potenziale della forza peso.....	401
2.4.	Energia meccanica .....	402
2.4.1.	Principio di conservazione dell'energia meccanica.....	402
2.5.	Espressione analitica di una forza .....	404
2.6.	Estensione del principio di conservazione dell'energia .....	404

## Capitolo 6

<b>Dinamica del corpo rigido.....</b>	<b>405</b>	
1.	Dinamica dei sistemi di punti materiali.....	405
1.1.	Centro di massa .....	405
1.2.	Riferimento del centro di massa .....	406
1.3.	Proprietà del centro di massa .....	406
1.3.1.	Quantità di moto totale.....	406
1.3.2.	Teorema del moto del centro di massa.....	407
1.3.3.	La prima equazione cardinale .....	407
2.	Dinamica del corpo rigido.....	407
2.1.	Seconda legge di Newton per un corpo rigido.....	408
2.2.	Centro di massa di un corpo rigido .....	408

## Capitolo 7

<b>La quantità di moto .....</b>	<b>410</b>	
1.	Quantità di moto.....	410
1.1.	Quantità di moto di un punto materiale.....	410
1.2.	Quantità di moto di un sistema di punti materiali.....	410
1.3.	Legge di conservazione della quantità di moto .....	411
1.4.	Proprietà del centro di massa .....	411
1.5.	Teoremi del König .....	411
1.6.	Lavoro ed Energia per un sistema di punti materiali .....	412
2.	Impulso di una forza .....	412
2.1.	Quantità di moto e la legge della Dinamica.....	413
2.2.	Teorema dell'impulso .....	413
2.3.	I principi della Dinamica e la Conservazione della Quantità di Moto .....	413
2.4.	Dalle leggi della dinamica alla conservazione della quantità di moto .....	413
2.5.	Dalla conservazione della quantità di moto alle leggi della dinamica .....	414
3.	Gli urti.....	415
3.1.	Urti Elastici ed Anelastici.....	415
3.1.1.	Calcolo delle velocità negli urti elastici ed anelastici .....	415
3.2.	Gli urti obliqui .....	416

## Capitolo 8

<b>Moti relativi .....</b>	<b>417</b>	
1.	Il principio di relatività galileiana .....	417
1.1.	Approssimazione di sistema di riferimento inerziale .....	417
1.2.	Trasformazioni galileiane e invarianza delle leggi della meccanica.....	417
2.	Moti Relativi .....	418
2.1.	Composizione relativistica della velocità e dell'accelerazione .....	419



2.2.	Traslazione; rotazione e roto-traslazione.....	420
3.	Dinamica rotazionale di un corpo rigido .....	421
3.1.	Grandezze lineari ed angolari .....	421
3.2.	Carattere vettoriale della rotazione.....	422
3.3.	Energia cinetica rotazionale.....	422
3.4.	Calcolo del momento d'inerzia.....	422
3.5.	Teorema di Huygens-Steiner o degli assi paralleli.....	423
3.6.	Il Momento di una forza.....	423
3.7.	Lavoro ed Energia Cinetica Rotazionale .....	423
4.	La Teoria della Relatività .....	424
4.1.	Conseguenze .....	425
4.2.	Spazio-tempo di Minkowski.....	426
4.3.	Massa e quantità di moto relativistici.....	426
4.4.	Curvatura dello spazio-tempo .....	426
4.5.	La scoperta delle onde gravitazionali.....	427
4.6.	Relatività della simultaneità.....	428
4.7.	Relazione tra Massa ed Energia.....	428
4.8.	Le Trasformazioni di Lorentz .....	429

## Capitolo 9

<b>La statica .....</b>	<b>430</b>	
1.	L'equilibrio di un punto materiale .....	430
1.1.	Condizione di equilibrio per un punto materiale libero .....	430
1.2.	Condizione di equilibrio per un punto materiale vincolato .....	430
2.	L'equilibrio del corpo rigido.....	430
2.1.	Forze con stessa retta d'azione.....	431
2.2.	Forze concorrenti.....	431
2.3.	Forze parallele e concordi .....	431
2.4.	Forze parallele e discordi.....	432
3.	Condizioni generali di equilibrio per un corpo rigido .....	432
3.1.	Tipi di equilibrio.....	433
3.2.	Interpretazione analitica dell'equilibrio.....	434
3.3.	Condizioni vettoriali di equilibrio.....	434

## Capitolo 10

<b>Il moto dei pianeti e la legge di gravitazione universale .....</b>	<b>435</b>	
1.	Introduzione.....	435
1.1.	Teoria Tolemaica e Teoria Copernicana.....	435
2.	La legge di gravitazione universale .....	436
2.1.	Dimostrazione della legge di gravitazione universale .....	437
3.	Massa inerziale e massa gravitazionale .....	437
3.1.	Misura dell'accelerazione di gravità.....	438
4.	Moto di un Satellite e velocità di fuga.....	439
5.	Il campo gravitazionale.....	440

## Capitolo 11

<b>Leggi di conservazione .....</b>	<b>441</b>	
1.	L'Energia e le sue fonti.....	441
2.	Leggi e principi di conservazione .....	441
2.1.	Legge di conservazione della massa .....	442
2.2.	Legge di conservazione della carica elettrica.....	442
2.3.	Legge di conservazione della quantità di moto .....	442

2.4.	Legge di conservazione del momento angolare.....	443
2.5.	Legge di conservazione dell'energia meccanica.....	443
2.6.	Principio di conservazione dell'energia totale.....	443
2.7.	Principio di conservazione della massa-energia.....	443

## Capitolo 12

<b>Fluidostatica.....</b>	<b>444</b>	
1.	Definizione di fluido ideale.....	444
1.1.	La Pressione.....	444
1.2.	Principio di Pascal.....	445
1.2.1.	Il Torchio Idraulico.....	445
1.3.	La Legge di Stevino.....	446
1.3.1	Paradosso Idrostatico.....	446
1.4.	Vasi comunicanti.....	447
1.4.1	Paradosso Idrostatico nei vasi comunicanti.....	448
2.	La pressione atmosferica.....	449
2.1.	Misura della Pressione Atmosferica.....	449
2.1.1.	Esperimento di Torricelli.....	449
3.	Il Principio di Archimede.....	450
3.1.	Il Principio di Archimede.....	450
3.2.	La spinta idrostatica.....	450

## Capitolo 13

<b>Fluidodinamica.....</b>	<b>452</b>	
1.	La Dinamica dei fluidi ideali.....	452
1.1.	Ipotesi di moto stazionario.....	452
1.2.	Tubo di corrente o tubo di flusso.....	452
1.3.	Ipotesi di moto irrotazionale.....	453
1.4.	Ipotesi di fluido incompressibile.....	453
1.5.	Ipotesi di fluido non viscoso.....	453
2.	Il Trinomio di Bernoulli.....	453
2.1.	La portata e l'equazione di continuità.....	453
2.2.	L'equazione di continuità.....	454
2.3.	Il teorema di Bernoulli.....	454
2.4.	I tre termini del trinomio di Bernoulli.....	455
2.5.	Casi particolari del teorema di Bernoulli.....	456
2.5.1.	Fluido immobile.....	456
2.5.2.	Conduttura orizzontale.....	456
2.6.	Paradosso Idrodinamico.....	456
2.7.	Legge di Torricelli.....	457
2.8.	Effetto Venturi.....	457
2.8.1.	Tubo di Venturi.....	458
2.8.2.	Il Venturimetro.....	458
2.9.	Spinta dinamica o Portanza.....	458
2.10.	Effetto Magnus.....	459
2.11.	Paradosso Idrodinamico.....	459
3.	La viscosità di un fluido.....	459
3.1.	Viscometro.....	459
3.2.	Il Fenomeno della Gressa.....	460
3.3.	Esperimento di Reinal.....	460

## Capitolo 14

<b>La termometria e Dilatazione dei corpi .....</b>	<b>462</b>
1. La Temperatura .....	462
1.1. Primi approcci con la Temperatura: le sensazioni .....	462
1.2. Il funzionamento di un termometro .....	462
1.3. Taratura di un Termometro .....	462
1.4. Definizione di Termometro .....	462
1.5. Scale Termometriche .....	463
1.6. Scala Kelvin .....	463
1.7. Passaggi di misura da una scala all'altra.....	463
2. Tipi di termometro.....	465
2.1. Termometro a gas perfetto .....	465
2.2. Termometro a liquido.....	465
2.3. Termometro a solido.....	465
2.4. Termoresistenza .....	465
2.5. Termocoppie .....	465
2.6. Termistore .....	466
2.7. Pirometro Ottico.....	466
3. Dilatazione dei Corpi .....	466
3.1. Dilatazione lineare.....	466
3.2. Dilatazione superficiale .....	466
3.3. Dilatazione volumica.....	467

## Capitolo 15

<b>Il calore dei corpi .....</b>	<b>469</b>
1. I Passaggi di stato ed il Calore .....	469
1.1. Il Calore .....	469
1.2. Calori specifici.....	469
1.3. La misura del Calore .....	470
1.4. Legge fondamentale della Termologia .....	470
1.5. Equazione dell'Equilibrio Termico .....	470
2. Il Calore latente .....	470
2.1. Calore latente di fusione .....	471
2.2. Sublimazione e Brinamento.....	471
2.3. Calore latente di evaporazione.....	471
2.4. Propagazione dell'energia termica o del calore.....	472

## Capitolo 16

<b>Teoria cinetica dei gas ideali .....</b>	<b>473</b>
1. Teoria cinetica dei Gas ideali.....	473
1.1. I gas ideali o perfetti .....	473
1.2. Legge di Boyle (1662).....	473
1.3. Prima Legge di Gay Lussac o di Volta-Gay-Lussac o di Charles (1802).....	474
1.4. La seconda legge di Gay-Lussac o di Volta-Gay-Lussac o di Amontons (1802).....	475
1.5. La Temperatura termodinamica assoluta.....	476
1.6. Determinazione del numero di Avogadro .....	477
1.7. Equazione di Stato dei Gas Perfetti o Legge dei Gas Perfetti (1834).....	478
2. Il modello dei Gas perfetti .....	478
2.1. Energia Interna di un Gas Perfetto.....	479
2.2. Distribuzione della velocità delle molecole in un gas.....	479
2.3. Trasformazioni Adiabatiche.....	479
3. Interpretazione microscopica dei gas perfetti .....	480

3.1.	Interpretazione microscopica del volume.....	480
3.2.	Interpretazione microscopica della pressione.....	480
3.3.	Interpretazione microscopica della temperatura .....	480
4.	I gas reali.....	481
4.1.	Introduzione di un termine correttivo per il volume.....	481
4.2.	Introduzione di un termine correttivo per la pressione .....	482
4.3.	L'equazione di van der Waals.....	482

## Capitolo 17

<b>La termodinamica .....</b>	<b>483</b>	
1.	La termodinamica .....	483
1.1.	Sistema termodinamico .....	483
1.2.	Principio zero della termodinamica .....	483
2.	Primo principio della termodinamica.....	484
2.1.	Enunciato del primo principio della Termodinamica .....	484
2.2.	Calcolo del lavoro nelle trasformazioni termodinamiche .....	484
3.	Il Secondo principio della Termodinamica.....	485
3.1.	Storia del Secondo principio della Termodinamica.....	485
3.2.	Aspetto pratico del secondo principio .....	485
3.3.	Il ciclo di Carnot .....	486
3.3.1.	Il rendimento di una macchina di Carnot.....	486
3.4.	Enunciato di Lord Kelvin .....	487
3.5.	Enunciato di Clausius .....	487
3.6.	Trasformazioni reversibili ed irreversibili.....	487
3.7.	Principali macchine termiche .....	488
4.	Terzo principio della termodinamica .....	488
4.1.	Formulazioni del terzo principio della termodinamica .....	488
5.	Entropia.....	488
5.1.	Definizione di Entropia.....	488
5.1.	Principio dell'aumento dell'Entropia .....	488
5.2.	Aspetto probabilistico legato all'Entropia.....	489
5.3.	La probabilità termodinamica.....	489
5.4.	Il Principio dell'entropia dell'Universo .....	489
5.5.	Teorema dell'aumento dell'entropia.....	490
6.	Entalpia.....	490
6.1.	Definizione formale di Entalpia .....	490

## Capitolo 18

Le onde..... 

## Capitolo 19

I colori della luce..... 

## Capitolo 20

Ottica geometrica e gli specchi .....



## Capitolo 21

Ottica Geometrica e le Lenti sottili .....



## Capitolo 22

<b>Lottica fisica e la luce</b> .....	<b>496</b>
1. Dualismo onda-corpusco	496
1.1. Il modello ondulatorio della luce	496
1.2. Breve storia sulla scoperta della natura della luce	497
1.3. La velocità della luce	497
1.4. La scoperta della natura della LUCE	497
1.5. Interpretazione ondulatoria di Huygens	498
1.5.1. L'interpretazione della legge di Snell secondo Huygens	500
1.6. La misura della velocità della Luce	501
2. Fenomeni ondulatori legati alla Luce	502
2.1. Interferenza	502
2.2. L'esperienza di Young	502
2.3. Diffrazione di Fraunhofer	504
2.4. Reticoli di Diffrazione	505
3. Lo Spettro Elettromagnetico	505

## Capitolo 23

<b>Il suono</b> .....	 <b>Approfondimento online</b>
-----------------------	---

## Capitolo 24

<b>Il campo elettrico</b> .....	<b>508</b>
1. Elettrostatica	508
1.1. La carica elettrica	508
1.2. Fenomeni di elettrizzazione	508
1.3. Conduttori e isolanti	509
1.4. Cariche elettriche e legge di Coulomb	509
1.5. Principio di sovrapposizione	511
1.6. Concetto di campo come superamento dell'azione a distanza	512
1.7. Campi scalari e vettoriali	513
2. Campo elettrico	513
2.1. Linee di forza e flusso del campo elettrico	513
2.1.1. Regole di rappresentazione con le linee di forza	514
2.1.2. Flusso di un campo elettrico	514
2.2. Teorema di Gauss	514
2.2.1. Teorema di Gauss e Legge di Coulomb	515
2.2.2. Moto di cariche nel campo elettrico	516
2.3. Campo di distribuzioni continue	517
2.3.1. Densità lineare, superficiale o volumetrica	517
2.3.2. Campo elettrico di una distribuzione lineare di carica	517
2.3.3. Campo elettrico di un piano carico ed infinitamente esteso	518
2.3.4. Campo elettrico di una sfera cava carica	518
2.3.5. Campo elettrico di una sfera piena carica	521
2.3.6. Campo elettrico di un Dipolo elettrico	522

## Capitolo 25

<b>Energia potenziale elettrica</b> .....	 <b>Approfondimento online</b>
---	---

## Capitolo 26

<b>La corrente elettrica ed i circuiti</b> .....	 <b>Approfondimento online</b>
--	---

## Capitolo 27

<b>Magnetismo</b> .....	<b>525</b>
1. Magnetismo .....	525
1.1. Il campo magnetico .....	525
1.2. Il Campo magnetico terrestre.....	525
1.3. Linee di Campo Magnetico.....	525
1.4. Moto di una carica elettrica in un campo magnetico uniforme.....	526
1.5. Forza magnetica su un filo percorso da corrente .....	527
2. Interazioni elettriche e magnetiche .....	527
2.1. Esperienza di Oersted.....	527
2.2. L'esperienza di Faraday .....	528
2.3. L'esperienza ed il Teorema di Ampère .....	528
2.4. Effetto Hall.....	529
3. Comportamento di conduttori percorsi da corrente in un campo magnetico .....	531
3.1. Filo percorso da corrente elettrica .....	531
3.2. Spira percorsa da corrente elettrica .....	532
3.3. Solenoide percorso da corrente elettrica .....	533
3.4. Seconda equazione di Laplace.....	533
3.4.1. Il Motore Elettrico.....	533

## Capitolo 28

<b>Induzione elettromagnetica</b> .....	<b>535</b>
1. Induzione Elettromagnetica .....	535
1.1. Prima esperienza di Faraday: conduttore fermo - campo magnetico variabile.....	535
1.2. Seconda esperienza di Faraday: conduttore fermo- magnete in moto.....	536
1.3. Interpretazione delle esperienze di Faraday.....	536
2. Flusso e circuitazione di campo magnetico .....	536
2.1. La legge di Faraday-Neumann .....	537
2.2. La Legge di Lenz.....	537
2.3. Campo conservativo e non conservativo.....	538
2.4. Circuitazione del campo magnetico .....	538

## Capitolo 29

<b>Le equazioni di Maxwell</b> .....	
--------------------------------------	--



## Capitolo 30

<b>Fisica quantistica</b> .....	<b>540</b>
1. Crisi della Meccanica classica .....	540
2. Origini della Meccanica Quantistica.....	540
3. La radiazione di un corpo nero .....	541
3.1. Il lavoro di estrazione $W_e$ .....	542
4. Effetto termoionico.....	543
5. Effetto fotoelettrico ed ipotesi di Planck.....	543
6. Effetto Compton .....	544
7. Ipotesi di de Broglie.....	544
7.1. Esperimento di Davisson e Germer.....	545
8. L'Equazione di Schro'dinger .....	546
9. Principio di Indeterminazione di Heisenberg.....	546

## Capitolo 31

<b>Fisica nucleare</b> .....	<b>548</b>
1. Introduzione.....	548
1.1. Scoperta dell'elettrone e determinazione del rapporto e/m.....	549
1.2. Esperimento di Millikan .....	549
2. Modelli atomici .....	550
2.1. Teoria atomica di Dalton.....	550
2.2. Il modello atomico "a panettone" di Thomson .....	550
2.3. Il modello planetario di Rutherford (1911).....	551
2.4. Il modello atomico di Bohr-Sommerfeld (1915).....	552
2.4.1. L'ipotesi di De Broglie .....	553
2.5. Modelli nucleari.....	553
3. Il principio d'indeterminazione di Heisenberg (1927) .....	554
3.1. L'equazione probabilistica di Schrödinger .....	554
4. Max Born.....	554
5. I numeri quantici .....	554
5.1. Principio di esclusione di Pauli.....	557
5.2. Esperienza di Stern e Gerlach .....	557
5.3. Effetto Zeeman .....	558
6. Le radiazioni .....	558
7. La materia .....	558
7.1. L'atomo .....	558
7.2. Il Nucleo .....	559
7.3. Gli Elettroni .....	559
7.3.1. Legame elettronico.....	560
7.4. Isotopi.....	560
7.5. Isobari, Isotoni ed Isomeri.....	560
7.6. Radioattività naturale e famiglie radioattive.....	561
7.6.1. Formula di decadimento .....	561
7.6.2. Tipi di radioattività e spettri delle radiazioni .....	562
7.6.3. Produzione di coppie e annichilazione.....	563
7.6.4. Effetto tunnel.....	563
7.6.5. Radiodatazione.....	563
7.6.6. Radioattività artificiale .....	564
7.6.7. Acceleratori di particelle.....	564
7.6.8. Effetti biologici delle radiazioni.....	564
7.6.9. Grandezze radiometriche e dosimetriche .....	565
8. Fusione e Fissione nucleare .....	566
8.1. La fissione nucleare.....	566
8.1.1. Principio di funzionamento dei reattori nucleari .....	566
8.2. La fusione nucleare .....	567
8.3. La catena protone-protone.....	567
8.4. Il ciclo carbonio-azoto-ossigeno .....	568
8.5. La bomba all'idrogeno.....	568
8.6. Sicurezza nucleare e protezione sanitaria.....	568
8.7. Stoccaggio dei rifiuti radioattivi.....	569

## Capitolo 32

<b>Elementi di astronomia</b> .....	<b>571</b>
1. Le origini dell'Universo.....	571
1.1. La teoria del Big Bang .....	571
1.2. La nascita del Sistema solare.....	572

1.3.	La nascita della Terra .....	572
1.4.	L'origine della vita.....	573
1.5.	Ipotesi principali sul destino ultimo dell'Universo.....	573
1.5.1.	Teorie dell'Universo aperto.....	573
1.5.2.	Teorie dell'Universo chiuso.....	574
1.5.3.	La radiazione cosmica di fondo .....	574
2.	Le Galassie .....	574
2.1.	Classificazione delle galassie (secondo Hubble) .....	574
2.2.	La struttura della Galassia .....	575
2.3.	Origine ed evoluzione delle galassie .....	575
3.	Le Stelle .....	576
3.1.	Tipi di stelle.....	576
3.2.	I Telescopi.....	577
3.3.	Le comete .....	577
3.4.	Red-shift cosmologico.....	578
4.	Il Sole.....	578
5.	Il Sistema Solare .....	579
6.	La Terra .....	579
6.1.	La Struttura della Terra .....	579
6.2.	I moti della Terra.....	580
6.3.	Rotazione terrestre: Esperimenti di Guglielmini e di Foucault.....	580
6.4.	Il fenomeno delle maree .....	580
6.5.	L'atmosfera della Terra.....	581
6.5.1.	Composizione.....	581
6.5.3.	Struttura dell'Atmosfera .....	581
6.5.4.	La troposfera .....	582
6.5.5.	La stratosfera.....	582
6.5.6.	La mesosfera .....	582
6.5.7.	La termosfera .....	583
6.5.8.	L'esosfera .....	583
6.5.9.	La temperatura dell'aria .....	583
6.5.10.	La pressione atmosferica.....	584
6.5.11.	Il movimento delle masse d'aria .....	584
6.5.12.	La circolazione atmosferica generale.....	584
6.5.13.	I fenomeni atmosferici .....	585
6.6.	I sistemi di riferimento sulla Terra .....	586
6.6.1.	Orientarsi .....	586
6.6.2.	Il reticolato geografico.....	586
6.6.3.	Le coordinate geografiche.....	587
6.6.4.	I fusi orari e la misura del tempo.....	588
6.6.5.	Le carte geografiche .....	589
6.7.	Rocce e minerali .....	591
6.7.1.	Minerali.....	592
6.7.2.	Proprietà dei minerali .....	592
6.7.3.	Classificazione dei minerali .....	593
6.7.4.	Rocce .....	593
6.7.5.	La formazione delle rocce .....	593
6.7.6.	Il processo magmatico .....	593
6.7.7.	Il processo di sedimentazione.....	594
6.7.8.	Il processo metamorfico.....	594
6.7.9.	Il ciclo litogenetico .....	594
7.	L'Astrofisica .....	595



8.	Astronautica.....	596
----	-------------------	-----

## Parte IV Nozioni di scienze naturali

### Sezione I Fisica. *Rinvio*

### Sezione II Chimica

#### Capitolo 1

<b>Nozioni di base.....</b>	<b>603</b>
1. Definizioni fondamentali.....	603
1.1 La chimica: proprietà estensive e intensive, grandezze fondamentali, nomenclatura.....	603
1.2 Gli atomi, gli elementi e la tavola periodica.....	603
1.3 Raggio atomico, energia di prima ionizzazione, affinità elettronica, elettronegatività.....	604
1.4 Tipologie di formule.....	604
1.5 Sostanze pure e miscugli.....	604
1.6 Misura della concentrazione delle soluzioni.....	604
2. La struttura dell'atomo.....	605
2.1 Elementi costituenti.....	605
2.2 Numeri quantici e orbitali.....	605
2.2 Configurazione elettronica e guscio di valenza.....	605
3. I legami chimici.....	605
3.1 I legami, l'energia di legame.....	605
3.2 I legami covalenti.....	605
3.3 I legami ionici.....	606
3.4 I legami metallici.....	606
3.5 I legami a idrogeno.....	606

#### Capitolo 2

<b>Chimica inorganica.....</b>	<b>607</b>
1. Le tre leggi ponderali.....	607
2. Composti inorganici.....	607
2.1 Composti binari.....	607
2.1.1 Ossidi basici, ossidi acidi, perossidi.....	607
2.1.2 Idruri e idracidi.....	608
2.1.3 Sali binari.....	608
2.2 Composti ternari.....	608
2.2.1 Idrossidi e ossiacidi.....	608
2.2.2 Sali ternari.....	608
3. La stechiometria.....	608
3.1 Definizione.....	608
3.2 Gli isotopi.....	608
3.3 La mole, la massa atomica, la massa molecolare.....	608

3.4	Reazioni chimiche, equazioni chimiche, calcoli stechiometrici, bilanciamento di reazione.....	609
-----	---	-----

### Capitolo 3

<b>Termodinamica ed equilibri .....</b>	<b>610</b>
1. La termodinamica e la termochimica .....	610
1.1. Definizioni fondamentali: sistema, ambiente, universo, calore, lavoro .....	610
1.2. Il primo principio della termodinamica, energia interna, entalpia .....	610
1.3. Il secondo e il terzo principio della termodinamica, l'entropia, l'energia libera di Gibbs .....	611
2. La cinetica chimica .....	611
2.1. La velocità di reazione.....	611
2.2. La teoria degli urti e i catalizzatori .....	611
3. L'equilibrio chimico.....	611
3.1. Reazioni irreversibili e reversibili: l'equilibrio dinamico .....	611
3.2. La costante di equilibrio .....	612
4. Equilibri ionici in soluzione acquosa .....	612
4.1. La dissociazione ionica e le teorie acido-base.....	612
4.1. Il pH e il pOH .....	612

### Capitolo 4

<b>Elettrochimica .....</b>	<b>613</b>
1. L'elettrochimica: reazioni di ossidoriduzione o redox .....	613
2. Pile, elettrolisi, corrosione.....	613
2.1. Pile .....	613
2.2. Elettrolisi.....	613
2.2. Corrosione .....	614

### Capitolo 5

<b>Chimica organica .....</b>	<b>615</b>
1. Definizione .....	615
2. Idrocarburi .....	615
2.1. Idrocarburi aromatici e alifatici .....	615
2.2. Radicali e molecole organiche: alcoli, aldeidi, acidi carbossilici, ammine, alogenuri .....	615
3. Le isomerie .....	616

## Sezione III

### Scienze della Terra. *Rinvio*

## Sezione IV

### Biologia

#### Capitolo 1

<b>Biologia.....</b>	<b>621</b>
1. L'ecosistema: definizioni .....	621
2. Gli esseri viventi .....	622
2.1. Caratteristiche generali .....	622
2.2. L'organizzazione cellulare: cellule eucariote e procariote, animali e vegetali .....	622
3. La classificazione degli esseri viventi: domini e regni .....	623

4.	I procarioti.....	623
5.	Il regno dei protisti e il regno dei funghi.....	623
6.	Il regno delle piante.....	624
7.	Il regno degli animali.....	624
7.1	Gli invertebrati.....	624
7.2.	I vertebrati.....	625
8.	Gli ecosistemi terrestri: i biomi.....	626
9.	Gli ecosistemi acquatici.....	626
10.	L'evoluzione della vita sulla Terra.....	627
10.1	L'origine delle specie: creazionismo ed evoluzionismo.....	627
11.	L'evoluzione della specie umana.....	628
12.	Il corpo umano.....	628
12.1	I livelli di organizzazione strutturale.....	628
12.2	I tessuti.....	629
12.3	L'apparato locomotore o sistema muscolo-scheletrico.....	629
12.4	L'apparato digerente.....	629
12.5	L'apparato cardiovascolare e il sistema linfatico.....	630
12.6	L'apparato respiratorio.....	631
12.7	L'apparato escretore.....	631
12.8	L'apparato riproduttore.....	631
12.9	Il sistema endocrino.....	632
12.10	Il sistema nervoso.....	632
12.11	Gli organi di senso.....	632

## Parte V

### Le lezioni simulate

#### Sezione I

##### Lezioni Matematica per la scuola secondaria di primo grado

1.	Gli Insiemi.....	639
2.	Le frazioni e i numeri decimali.....	647
3.	Le proporzioni.....	655
4.	La proporzionalità diretta e inversa.....	662
5.	Il metodo delle coordinate.....	670
6.	Il calcolo letterale.....	678
7.	Le equazioni di 1° grado.....	688
8.	I solidi.....	697
9.	L'addizione.....	712
10.	I solidi.....	716
	Griglie di valutazione.....	721

#### Sezione II

##### Lezioni Matematica e fisica per la scuola secondaria di secondo grado

1.	I principi della dinamica.....	735
2.	Le onde.....	746

3.	I gas ideali e la teoria cinetico-molecolare.....	760
4.	Impulso e quantità di moto .....	769
5.	La natura ondulatoria della luce.....	777
6.	L'induzione elettromagnetica .....	787
7.	La teoria della relatività .....	797
8.	Il sistema solare.....	804
9.	Conosciamo la tecnologia.....	811
	Griglie di valutazione.....	814

### Sezione III

#### Lezioni di Scienze per la scuola secondaria di secondo grado

1.	Il suono.....	821
2.	L'elettricità .....	828
3.	Le macchine semplici.....	835
4.	L'organizzazione del corpo umano.....	843
5.	Il sistema nervoso .....	849
6.	Il regno delle piante .....	858
7.	Ereditarietà.....	866
	Griglie di valutazione .....	874

### Parte VI

#### Competenze digitali e tecnologie della didattica

##### Capitolo 1

##### **Competenza digitale e *media education* a scuola ..... 883**

1.	<i>New media education</i> .....	883
2.	Competenza digitale.....	883
3.	<i>Digital Storytelling</i> : Cos'è, come utilizzarlo nella didattica, con quali strumenti si realizza .....	885
3.1.	Evoluzione dello <i>storytelling</i> : dalla preistoria al <i>digital transmedia storytelling</i> .....	885
3.2.	<i>Storytelling</i> e <i>Content Curation</i> .....	886
3.3.	Tipologie e forme di <i>Storytelling</i> .....	886
3.3.1.	<i>Storytelling</i> : schemi Narrativi Classici.....	887
3.4.	Tipologie di <i>Digital Storytelling</i> .....	887
3.4.1.	<i>Storytelling</i> e <i>Timeline</i> .....	887
3.4.2.	Lo <i>Storymapping</i> .....	887
3.4.3.	<i>Transmedia storytelling</i> .....	887
3.4.4.	<i>Visual Storytelling</i> .....	888

##### Capitolo 2

##### **Nuova Cultura Digitale a scuola..... 889**

1.	La nuova Cultura Digitale.....	889
1.1.	Nuovi strumenti informatici per la Didattica .....	890
1.2.	Nuovi strumenti informatici per la Didattica .....	890
2.	Il Costruttivismo e la nuova didattica.....	890
3.	Iper testi, ipermedia ed interattività .....	891
3.1.	Il World Wide Web.....	891
3.2.	I linguaggi del Web .....	892
3.3.	Il linguaggio HTML.....	893

### Capitolo 3

<b>Gli strumenti didattici tradizionali e digitali .....</b>	<b>894</b>
1. L'invenzione della stampa .....	894
1.1. Il libro di testo .....	894
1.2. Le nuove adozioni di un Libro .....	894
2. Il Computer o Pc .....	896
2.1. Architettura dei calcolatori elettronici.....	896
2.2. Il sistema di elaborazione.....	896
2.3. Classificazione degli Elaboratori Elettronici.....	896
2.4. Architettura interna di un elaboratore .....	896
2.5. La CPU o unità centrale di elaborazione .....	897
2.6. Assembler.....	900
2.7. La memoria centrale.....	901
2.8. Memoria RAM e memoria ROM.....	901
2.9. Le memorie di massa.....	902
2.10. Le tipologie di collegamento con le periferiche .....	902
2.11. Periferiche di Input e di Output.....	902
3. Nuove Tecnologie per la Didattica .....	904
3.1. La LIM.....	904
3.2. Il Tablet.....	904
3.3. Lo Smartphone .....	905
3.4. Monitor Touch Screen.....	906
3.5. Blog.....	906
3.6. I Wiki.....	907
3.7. E-Book.....	907

### Capitolo 4

<b>Social Network per la Didattica .....</b>	<b>909</b>
1. I Social Network .....	909
1.1. Facebook .....	909
1.2. Twitter.....	910
1.3. Instagram .....	910
1.4. Youtube .....	910
1.5. Whatsapp .....	911
1.6. Blog.....	911
1.7. Podcast .....	911
2. Software per la didattica.....	912
2.1. Edmodo.....	912
2.2. TeacherTube e SchoolTube .....	913
2.3. BYOD.....	913
2.4. Kahoot .....	913
2.5. Wordwall.....	914
3. Classi Virtuali .....	914
4. Webquest.....	914
5. Storytelling.....	915
6. Classe digitale .....	917

### Capitolo 5

<b>Power Point: operazioni di base e funzionalità .....</b>	<b>918</b>
1. Microsoft Power Point .....	918
1.1. L'avvio e gli aspetti generali da conoscere .....	918
1.2. Le diapositive o slides .....	919

1.3.	Operazioni di Base.....	920
1.4.	Il testo.....	922
1.4.1.	Formattazione del Testo.....	923
1.5.	Le Immagini.....	925
1.6.	Grafici e diagrammi.....	926
1.7.	Le forme geometriche.....	928
1.8.	Organigramma.....	929
1.9.	I temi.....	930
1.10.	L'inserimento di nuove diapositive.....	931
1.11.	Transizioni e animazioni.....	932
1.12.	Animazioni e Suoni.....	933
1.13.	Eeguire la Presentazione.....	934
1.14.	La stampa delle diapositive e delle note.....	935

## **Parte VII**

### **Accertamento competenze linguistiche (*online*)**