

**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

Metodologie e strategie didattiche: organizzazione e tipologie di lezioni.....	3
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

L'apprendimento e il <i>setting</i> didattico.....	17
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

La prova orale nel concorso Scuola 2024	31
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

Storia della matematica.....	37
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

Il linguaggio ed i simboli della matematica.....	44
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

Algoritmi e strutture dati.....	
--	--



Capitolo 4

La teoria degli insiemi	57	
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

Insiemi numerici	68	
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 π	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

Strutture algebriche	106	
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

Algebra lineare	111	
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

La geometria piana	137	
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

Goniometria e trigonometria.....	177	
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

Trasformazioni geometriche.....	
--	--



Capitolo 11

Il metodo analitico.....	197	
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 π 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

Geometria proiettiva.....	227	
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

Le funzioni.....	240	
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

Calcolo differenziale.....	268	
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

Calcolo integrale.....	296	
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

Probabilità	326	
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

Statistica univariata	 Approfondimento online
------------------------------------	---

Capitolo 21

Statistica bivariata	 Approfondimento online
-----------------------------------	---

Parte III

Nozioni di Fisica

Capitolo 1

Storia della fisica	341
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

Misura e rappresentazione di grandezze fisiche	351
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

La cinematica	364
----------------------------	------------

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

La dinamica del punto materiale.....	382	
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

Lavoro ed energia.....	398	
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

Dinamica del corpo rigido.....	405	
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

La quantità di moto	410	
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

Moti relativi	417	
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

La statica	430	
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

Il moto dei pianeti e la legge di gravitazione universale	435	
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

Leggi di conservazione	441	
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

Fluidostatica.....	444	
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

Fluidodinamica.....	452	
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

La termometria e Dilatazione dei corpi	462
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

Il calore dei corpi	469
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

Teoria cinetica dei gas ideali	473
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

La termodinamica	483	
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	 Approfondimento online
----------------------	---

Capitolo 19

I colori della luce.....	 Approfondimento online
---------------------------------	---

Capitolo 20

Ottica geometrica e gli specchi	 Approfondimento online
--	---

Capitolo 21

Ottica Geometrica e le Lenti sottili	 Approfondimento online
---	---

Capitolo 22

Lottica fisica e la luce	496
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

Il suono	 Approfondimento online
-----------------------	---

Capitolo 24

Il campo elettrico	508
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

Energia potenziale elettrica	 Approfondimento online
---	---

Capitolo 26

La corrente elettrica ed i circuiti	 Approfondimento online
--	---

Capitolo 27

Magnetismo	525
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

Induzione elettromagnetica	535
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

Le equazioni di Maxwell	
--------------------------------------	--



Capitolo 30

Fisica quantistica	540
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

Fisica nucleare	548
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

Elementi di astronomia	571
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

Nozioni di base.....	603
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

Chimica inorganica.....	607
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

Termodinamica ed equilibri	610
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

Elettrochimica	613
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

Chimica organica	615
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

Biologia.....	621
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

Gli strumenti didattici tradizionali e digitali	894
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

Social Network per la Didattica	909
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

Power Point: operazioni di base e funzionalità	918
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*)