

INDICE

Introduzione

I1 - Cenni storici	I - 1
I2 - Lo spettro elettromagnetico	I - 4
I3 - Breve Biografia di James Clerk Maxwell	I - 9
I4 - Biografia della breve vita di Heinrich Rudolf Hertz	I - 15
I5 - Biografia di Albert Einstein	I - 21

Cap. 1 - Il campo elettromagnetico

1.1 - La grandezza fisica piú importante dell'elettromagnetismo - La velocità della luce e la sua misura sperimentale	1 - 1
1.2 - Equazioni di Maxwell	1 - 12
1.3 - Sviluppo in serie di multipoli del potenziale elettrico di una distribuzione arbitraria di cariche	1 - 14
1.4 - Potenziale elettrico generato da un dielettrico polarizzato	1 - 17
1.5 - Suscettività e permittività elettrica	1 - 20
1.6 - Sviluppo in serie di multipoli del potenziale magnetico vettore generato da un circuito localizzato posto a grande distanza dall'osservatore	1 - 22
1.7 - Descrizione macroscopica della materia magnetizzata: calcolo del potenziale vettore prodotto dalla materia magnetizzata	1 - 24
1.8 - Equazioni di Maxwell nella materia	1 - 27
1.9 - Forma integrale delle equazioni del campo	1 - 30
1.10 - Relazioni costitutive	1 - 37
1.11 - Densità di carica libera all'interno dei mezzi conduttori	1 - 39
1.12 - Campo elettromagnetico nei mezzi conduttori perfetti	1 - 40
1.13 - Superconduttività	1 - 41
1.14 - Forze nel campo elettromagnetico: il tensore degli sforzi elettromagnetici	1 - 51
1.15 - Energia elettrica e magnetica immagazzinata nel campo elettromagnetico	1 - 60
1.16 - Il flusso di energia: Teorema di Poynting	1 - 67
1.17 - Condizioni ai limiti. Discontinuità nei vettori del campo	1 - 70
1.18 - Teorema di unicità	1 - 74
1.19 - Introduzione alla teoria della relatività ristretta	1 - 77
1.20 - Le trasformazioni di Lorentz	1 - 88
1.21 - Trasformazioni relativistiche delle equazioni di Maxwell per lo spazio vuoto	1 - 91
1.22 - Trasformazioni "galileiane" delle equazioni di Maxwell per lo spazio vuoto	1 - 99
1.23 - Trasformazioni delle equazioni di Maxwell con considerazione delle correnti di convezione	1 - 101
1.24 - Deduzione del campo elettrico e del campo magnetico generato da una carica puntiforme in moto rettilineo uniforme dalle leggi di trasformazioni	

Cap. 2 - L'esistenza di onde elettromagnetiche e loro caratteristiche fondamentali

2.1 - Equazioni delle onde	2 - 1
2.2 - Onde piane armoniche nel tempo	2 - 6
2.3 - Propagazione nei mezzi dielettrici perfetti	2 - 8
2.4 - Propagazione in un mezzo conduttore	2 - 9
2.5 - Onde piane armoniche nello spazio	2 - 15
2.6 - Espressione delle onde piane che si propagano in direzione diversa dall'asse z	2 - 16
2.7 - Soluzione generale dell'equazione d'onda unidimensionale	2 - 18
2.8 - Polarizzazione delle onde elettromagnetiche - Composizione di onde della stessa frequenza vibranti su piani ortogonali	2 - 20
2.9 - Parametri di Stokes e sfera di Poincaré	2 - 28
2.10 - Espressione del teorema dell'energia di Poynting per campi armonici nel tempo. Il vettore di Poynting complesso	2 - 31
2.11 - Effetto Doppler e aberrazione della luce	2 - 34
2.12 - Polarizzatori	2 - 40
2.13 - Legge di Malus	2 - 40
2.14 - Polarizzatore a griglia di fili	2 - 42
2.15 - Cristalli dicroici	2 - 44
2.16 - Polaroid	2 - 45
2.17 - Valutazione della pressione di radiazione esercitata da un'onda elettromagnetica piana su una parete perfettamente assorbente	2 - 49

Cap. 2 - Appendice

2A.1 - Covarianza delle equazioni di Maxwell	2 - 52
2A.2 - Invarianza della fase e quadrivettore d'onda	2 - 56
2A.3 - Equazione d'onda per mezzi omogenei isotropi in movimento	2 - 58

Cap. 3 - Riflessione e rifrazione su una superficie piana

3.1 - Leggi di Snell	3 - 1
3.2 - Equazioni di Fresnel	3 - 4
3.3 - Leggi di Snell per mezzi dielettrici perfetti	3 - 11
3.4 - Formule di Fresnel per mezzi dielettrici perfetti - \vec{E}_0 normale al piano di incidenza	3 - 13
3.5 - Formule di Fresnel per mezzi dielettrici perfetti - \vec{E}_0 parallelo al piano di incidenza	3 - 13
3.6 - Osservazioni sulla riflessione delle componenti parallela e ortogonale del campo elettrico ($\epsilon_{r1} < \epsilon_{r2}$)	3 - 16

3.7 - Legge di Brewster dal punto di vista della teoria degli elettroni	3 - 19
3.8 - Calcolo della densità di potenza riflessa e trasmessa - Dielettrici perfetti	3 - 21
3.9 - Campo elettrico incidente e linearmente polarizzato in direzione arbitraria	3 - 27
3.10 - Indice di rifrazione della troposfera per le radioonde e per la luce	3 - 32
3.11 - La curvatura dei raggi luminosi nell'atmosfera	3 - 35
3.12 - L'appiattimento del Sole	3 - 45
3.13 - Dispersione della luce	3 - 45
3.14 - Il raggio verde	3 - 45
3.15 - L'arcobaleno	3 - 47
3.16 - L'arcobaleno agli occhi di un osservatore attento	3 - 47
3.17 - Interpretazione dell'origine dell'arcobaleno: da Fleischer a Newton	3 - 50
3.18 - Spiegazione di Newton sulla origine dell'arcobaleno nella sua "Lectures on Optics"	3 - 50
3.19 - Passaggio di un raggio di luce attraverso una goccia di pioggia	3 - 51
3.20 - Il piú grande angolo fra il raggio incidente e quello emergente	3 - 53
3.21 - Il miraggio	3 - 55
3.22 - Storia scientifica degli studi sul miraggio scritta da Biot	3 - 56
3.23 - Il miraggio - Gaspard Monge	3 - 63
3.24 - Trattamento teorico del miraggio	3 - 64
3.25 - Modello specifico	3 - 66
3.26 - Modello piú dettagliato	3 - 69
3.27 - Dettagli piú importanti	3 - 71
3.28 - Principio di Fermat, Principio di Huygens - Leggi della riflessione e della rifrazione della luce	3 - 78
3.29 - Leggi della riflessione dedotte dal principio di Fermat	3 - 79
3.30 - Leggi della rifrazione dedotte dal principio di Fermat	3 - 81
3.31 - Leggi della riflessione dedotte dal principio di Huygens	3 - 82
3.32 - Leggi della rifrazione dedotte dal principio di Huygens	3 - 83

Cap. 3 - Appendice

A) - La Fata Morgana	3 - 86
B) - Scienza Araba della luce: La nascita dell'ottica moderna e del metodo sperimentale	3 - 105

Cap. 4 - Riflessione totale - Riflessione e rifrazione in un mezzo conduttore

4.1 - Riflessione totale	4 - 1
4.2 - Onde superficiali	4 - 4
4.3 - Calcolo dei coefficienti di riflessione e di trasmissione nel caso di riflessione totale $\theta_0 \geq \theta_L$ - Goos and Hänchen shift	4 - 6
4.4 - Studio delle fasi dell'onda riflessa quando $\theta_0 > \theta_L$	4 - 9
4.5 - Rifrazione in un mezzo conduttore	4 - 17
4.6 - Riflessione da una superficie conduttrice	4 - 22

Cap. 4 - Appendice

4A.1 - Calcolo esplicito dei parametri relativi alle formule del Cap.4: Rifrazione in un mezzo conduttore e riflessione su una superficie conduttrice	4 - 30
4A.2 - Calcolo della fase δ_{\perp}	4 - 32
4A.3 - Calcolo della fase δ_{\parallel}	4 - 32
4A.4 - Calcolo esplicito della formula (4.6.11)	4 - 33

Cap. 5 - Lamine piane (Plane slabs)

5.1 - Campo elettromagnetico riflesso e trasmesso	5 - 1
5.2 - Coefficienti di riflessione e trasmissione	5 - 6
5.3 - Applicazione ai mezzi dielettrici	5 - 7
5.4 - Protezione di antenne	5 - 16
5.5 - Modello fisico della riflettività di uno strato dielettrico - Riflessioni multiple	5 - 16
5.6 - Lamina assorbente - Film sottile	5 - 19
5.7 - Teoria delle lamine multistrato	5 - 26
5.8 - Mezzi stratificati con permittività alternate alte e basse	5 - 32
5.9 - Filtri interferenziali multistrato (tipo Fabry-Perot)	5 - 41

Cap. 5 - Appendice: Effetti biologici delle radiazioni a radiofrequenza

5A.1 - Introduzione	5 - 43
5A.2 - Effetti biologici e problemi di salute	5 - 44
5A.3 - Sicurezza e regolamenti	5 - 45
5A.4 - L'influenza dell'operatore umano sulla performance di un dispositivo portatile	5 - 46
5A.5 - Simulazione computazionale	5 - 47

Cap. 6 - Plasma - Propagazione di onde elettromagnetiche in plasma omogeneo

6.1 - Descrizione elettromagnetica dei plasmi	6 - 1
6.2 - Determinazione dei parametri costitutivi del plasma	6 - 4
6.3 - Propagazione di onde piane in un plasma omogeneo	6 - 8
6.4 - Densità di energia in mezzi dispersivi	6 - 14
6.5 - Velocità di fase, di gruppo e dell'energia in un plasma senza perdite	6 - 20
6.6 - Velocità di fase, di gruppo e dell'energia in un plasma con piccole perdite	6 - 22
6.7 - Effetto Doppler in un mezzo omogeneo dispersivo	6 - 22
6.8 - Indice di rifrazione di un mezzo omogeneo in moto	6 - 26
6.9 - Fenomeni elettromagnetici non lineari nei plasmi ed in particolare nella ionosfera - Cross modulation o effetto Lussemburgo	6 - 29
6.10 - Effetto Lussemburgo	6 - 30
6.11 - Risultati sperimentali sull'effetto Lussemburgo	6 - 31

6.12 - Richiami sulla teoria della propagazione delle radioonde	6 - 32
6.13 - Interpretazione dell'effetto Lussemburgo	6 - 33
6.14 - Teoria dell'effetto Lussemburgo	6 - 35
6.15 - Descrizione del campo elettromagnetico 'disturbante'	6 - 35
6.16 - Equazione di bilancio energetico degli elettroni	6 - 37
6.17 - Variazione di ν_{eff} dovuta al campo modulato	6 - 38
6.18 - Assorbimento di un'onda elettromagnetica	6 - 43

Cap. 7 - Propagazione di onde elettromagnetiche piane in mezzi anisotropi: Plasmi sottoposti a campi magnetici, ferriti magnetizzate, effetto Hall, effetto magnetoottico, effetto Zeeman, ottica dei cristalli

7.1 - Relazioni costitutive di un plasma sottoposto a campo magnetostatico	7 - 1
7.2 - Propagazione di onde piane in un plasma sottoposto ad un campo magnetico	7 - 5
7.3 - Propagazione longitudinale: Rotazione di Faraday in assenza di collisioni	7 - 31
7.4 - Rotazione di Faraday in presenza di collisioni	7 - 34
7.5 - Velocità degli elettroni	7 - 48
7.6 - Propagazione in direzione ortogonale a \vec{B}_0	7 - 50
7.7 - Trasmissione da un mezzo isotropo ad uno anisotropo: Birifrangenza	7 - 53
7.8 - Densità di energia in mezzi dispersivi anisotropi: plasmi magnetizzati	7 - 55
7.9 - Proprietà di un mezzo ferrimagnetico	7 - 58
7.10 - Relazioni costitutive di una ferrite magnetizzata	7 - 60
7.11 - Propagazione di un'onda elettromagnetica piana in ferrite nella direzione longitudinale ossia parallela al campo magnetico statico applicato	7 - 63
7.12 - Rotazione di Faraday in ferrite magnetizzata	7 - 67
7.13 - Effetto Hall	7 - 70
7.14 - Rotazione di Faraday nei solidi dielettrici (effetto magnetoottico)	7 - 74
7.15 - Effetto Zeeman	7 - 80
7.16 - Attività ottica	7 - 80
7.17 - Concetto di simmetria ed inversione speculare	7 - 81
7.18 - Storia della scoperta dell'attività ottica: l'eredità di Biot	7 - 85
7.19 - Onde elettromagnetiche in mezzi chirali - Introduzione	7 - 95
7.20 - Relazioni costitutive	7 - 98
7.21 - Onde piane in mezzi chirali illimitati	7 - 99
7.22 - Propagazione elettromagnetica nei mezzi anisotropi - Ottica dei cristalli	7 - 106
7.23 - Il tensore dielettrico di un mezzo anisotropo	7 - 106
7.24 - Propagazione di onde elettromagnetiche piane in mezzi anisotropi	7 - 108
7.25 - Cristalli uniassici	7 - 113
7.26 - Lamine quarto d'onda	7 - 115
7.27 - Lamina a mezz'onda	7 - 118
7.28 - Propagazione in direzione parallela all'asse ottico	7 - 120
7.29 - Prisma di Nicol	7 - 123

7.30 - Onde piane in mezzi non lineari	7 - 124
7.31 - Onde elettromagnetiche piane in mezzi non lineari	7 - 129
7.32 - Effetto elettroottico	7 - 136
7.33 - Effetti del campo elettrico	7 - 137
7.34 - Effetto Kerr	7 - 138
7.35 - Effetto Pockels	7 - 140
7.36 - Modulatori di ampiezza e di fase	7 - 143
7.37 - Modulazione d'ampiezza della luce	7 - 144
7.38 - Modulazione di fase della luce	7 - 145

Cap. 8 - Propagazione in un mezzo non omogeneo ed isotropo in approssimazione di frequenza molto alta - Propagazione di onde radio nella ionosfera - GPS - Geomagnetismo

8.1 - Equazioni d'onda per un mezzo non omogeneo	8 - 1
8.2 - Formazione della ionosfera - Il sistema Terra - Sole	8 - 6
8.3 - Finestra radio	8 - 10
8.4 - Radiazione infrarossa	8 - 10
8.5 - Trasmissione atmosferica della radiazione infrarossa	8 - 11
8.6 - Assorbimento	8 - 12
8.7 - Il Sole	8 - 14
8.8 - Emissione di radioonde	8 - 14
8.9 - La variazione della densità degli elettroni con l'altezza. Lo strato di Chapman	8 - 15
8.10 - La struttura della ionosfera	8 - 21
8.11 - Influenza della ionosfera sulla propagazione delle radioonde	8 - 21
8.12 - Traiettoria dei raggi nella ionosfera	8 - 28
8.13 - Global Positioning System (GPS)	8 - 48
8.14 - Preistoria	8 - 49
8.15 - Global Navigation Satellite System	8 - 50
8.16 - Fondamenti di Navigazione Satellitare - Concetto di distanza (ranging) utilizzando misure del tempo di arrivo (Time of Arrival - TOA)	8 - 50
8.17 - Determinazione della posizione bidimensionale	8 - 51
8.18 - Comune scarto temporale degli orologi e loro compensazione	8 - 52
8.19 - La matematica del GPS	8 - 53
8.20 - Linearizzazione delle equazioni delle pseudodistanze	8 - 59
8.21 - Valutazione delle equazioni delle distanze con il metodo iterativo	8 - 59
8.22 - Errori sul segnale GPS	8 - 62
8.23 - Effetto della ionosfera sul GPS	8 - 62
8.24 - Caso preliminare: Ionosfera (Plasma) omogenea priva di campo magnetico e senza collisioni	8 - 68
8.25 - Ionosfera (Plasma) non omogenea in presenza di campo magnetico e senza collisioni	8 - 70
8.26 - Errori dovuti ad effetti relativistici	8 - 71

8.27 - Calcolo della dilatazione del tempo dovuta alla velocità dei satelliti	8 - 72
8.28 - Calcolo della dilatazione del tempo dovuta alla teoria della relatività generale	8 - 73
8.29 - Le equazioni del moto di un satellite GPS	8 - 76
8.30 - Moto perturbato di un satellite GPS	8 - 76
8.31 - Perturbazioni gravitazionali	8 - 77
8.32 - Perturbazioni non gravitazionali	8 - 77
8.33 - Modello per la pressione di Radiazione Solare - The Cannonball Model	8 - 78
8.34 - Programmi in ambiente MATLAB relativi alle figure (8.33-1)÷(8.33-12)	8 - 90
8.35 - Aurora boreale: Introduzione storica	8 - 96
8.36 - Documenti sull'aurora polare dai secoli bui e dal medioevo	8 - 96
8.37 - La grande aurora del 1859	8 - 98
8.38 - La tempesta geomagnetica del 13 marzo 1989	8 - 99
8.39 - Origine del magnetismo terrestre	8 - 99
8.40 - Struttura della magnetosfera	8 - 100
8.41 - Le fasce di Van Allen	8 - 101
8.42 - Composizione e natura dell'alta atmosfera	8 - 102
8.43 - Composizione atomica e molecolare: densità	8 - 102
8.44 - La ionosfera	8 - 103
8.45 - Emissioni auroreali: spettroscopia e struttura atomica	8 - 105
8.46 - Campo magnetico dipolare	8 - 107
8.47 - Moto di una particella carica in un campo magnetostatico uniforme	8 - 110
8.48 - Moto di una particella carica nel campo di induzione magnetica dipolare	8 - 115
8.49 - Traiettoria delle particelle nel piano equatoriale	8 - 123
8.50 - Raggi cosmici: Il centenario della loro scoperta	8 - 125

Cap. 9 - Caratteristiche dispersive dei dielettrici e dei conduttori

9.1 - Equazione del moto di un elettrone legato	9 - 1
9.2 - Dispersione anomala e assorbimento di risonanza	9 - 3
9.3 - Indice di rifrazione e coefficiente di assorbimento dell'acqua (liquida) in funzione della frequenza	9 - 6
9.4 - Dispersione nei conduttori	9 - 13
9.5 - Velocità di propagazione delle onde elettromagnetiche	9 - 18

Cap. 10 - La teoria della radiazione

10.1 - I potenziali elettromagnetici e trasformazioni di gauge	10 - 1
10.2 - Soluzione dell'equazione d'onda non omogenea	10 - 7
10.3 - La soluzione generale dell'equazione di Helmholtz	10 - 12
10.4 - Derivazione del campo elettrico e del campo magnetico dai potenziali elettromagnetici	10 - 14

Cap. 11 - Campo elettromagnetico irradiato da sorgenti elementari - Campi di radiazione

11.I - Introduzione storica	11 - 1
11.1 - Elemento di corrente filiforme: dipolo elettrico hertziano	11 - 4
11.2 - Potenza irradiata dal dipolo hertziano	11 - 9
11.3 - Campi di radiazione o far fields	11 - 10
11.4 - Linee di forza del campo elettrico irradiato da un dipolo hertziano	11 - 11
11.5 - Radiazione emessa da una piccola spira percorsa da corrente monocromatica	11 - 17
11.6 - Teoria di Rayleigh sull'azzurro del cielo	11 - 22
11.7 - Campi di radiazione	11 - 26

Cap. 12 - Teoria delle antenne: I

12.1 - Parametri di un'antenna	12 - 1
12.2 - Diagramma di radiazione	12 - 1
12.3 - Guadagno e direttività di un'antenna	12 - 2
12.4 - Resistenza di radiazione ed efficienza di un'antenna	12 - 2
12.5 - Applicazione al caso del dipolo hertziano	12 - 3
12.6 - Antenne rettilinee con corrente stazionaria	12 - 5
12.7 - Campo di radiazione emesso dall'antenna rettilinea con corrente stazionaria	12 - 9
12.8 - Deduzione dei campi di radiazione nell'approssimazione di antenna corta rispetto alla lunghezza d'onda	12 - 21
12.9 - Antenne rettilinee con distribuzione di corrente progressiva; radiazione Çerencov	12 - 22
12.10 - Campi di radiazione di un'antenna ad onda progressiva	12 - 22
12.11 - Campi elettromagnetici generati da cariche in moto	12 - 28
12.12 - Campo elettromagnetico emesso da una carica puntiforme in moto	12 - 30
12.13 - Campo elettromagnetico emesso da una carica puntiforme in moto accelerato a bassa velocità ($\beta \ll 1$)	12 - 31
12.14 - Campo elettromagnetico emesso da una carica puntiforme in moto accelerato con velocità comparabile alla velocità della luce	12 - 31
12.15 - Campo elettromagnetico emesso da una carica puntiforme in moto accelerato con velocità comparabile alla velocità della luce - Caso $\beta \parallel \dot{\beta}$	12 - 33
12.16 - Campo elettromagnetico emesso da una carica puntiforme in moto circolare: radiazione di sincrotrone	12 - 35

Cap. 13 - Teoria delle antenne: II

13.1 - Sintesi di un diagramma di radiazione per mezzo dei polinomi di Hermite	13 - 1
13.2 - Distribuzione di corrente in un'antenna rettilinea	13 - 5
13.3 - Modello di Hallen e King	13 - 5

Cap. 14 - Teoria dei sistemi di antenne rettilinee

14.1 - Array di antenne a mezz'onda parallele	14 - 1
14.2 - Studio dell'array factor nel caso di antenne equidistanziate	14 - 3
14.3 - Studio dell'array factor nel caso di un sistema uniforme di antenne in fase	14 - 5
14.4 - Studio dell'array factor nel caso di un sistema uniforme di antenne sfasate	14 - 11
14.5 - Sistema di antenne rettilinee con distribuzione disuniforme di correnti	14 - 16
14.6 - Sistema di antenne Dolph - Chebychev	14 - 20
14.7 - Polinomi di Chebychev	14 - 21
14.8 - Applicazione dei polinomi di Chebychev ai sistemi di antenne rettilinee	14 - 23
14.9 - Considerazioni ulteriori e scanning elettronico	14 - 27
14.10 - Sistema di antenne ad alta direttività	14 - 28
14.11 - Rectangular array	14 - 30

Cap. 15 - Calcolo della direttività di alcuni tipi di antenne

15.1 - Direttività di un'antenna rettilinea con corrente sinusoidale	15 - 1
15.2 - Direttività di sistemi di antenne	15 - 7
15.3 - Radiazione di un'antenna in un plasma isotropo	15 - 10
15.4 - Radiazione di un dipolo elettrico hertziano in un plasma anisotropo	15 - 17

Cap. 16 - Propagazione guidata delle onde elettromagnetiche: I

16.1 - Formulazione elettromagnetica del problema	16 - 1
16.2 - Espressioni delle condizioni al contorno per guide con pareti perfettamente conduttrici	16 - 6
16.3 - Studio degli autovalori delle equazioni delle componenti longitudinali dei campi	16 - 7
16.4 - Non esistenza dei modi corrispondenti a valori di $h^2 = 0$ in guide con pareti perfettamente conduttrici a sezione semplicemente connessa	16 - 8
16.5 - Esistenza dei modi <i>TEM</i> corrispondenti a valori di $h^2 = 0$ in guide a pareti perfettamente conduttrici a sezione molteplicemente connessa	16 - 9
16.6 - Struttura dei campi guidati con $h^2 \neq 0$	16 - 10
16.7 - Guida metallica a sezione circolare	16 - 12
16.8 - Linee di forza dei modi $TE_{\nu r}$ in guida d'onda circolare	16 - 23
16.9 - Linee di campo elettrico dei modi $TM_{\nu r}$ in guida d'onda circolare	16 - 35
16.10 - Linee di campo magnetico dei modi $TM_{\nu r}$ in guida d'onda circolare	16 - 45
16.11 - Ortogonalità fra il campo magnetico ed il campo elettrico di un'onda elettromagnetica guidata	16 - 49
16.12 - Densità di correnti superficiali indotte sulle pareti di guide a pareti perfettamente conduttrici	16 - 49
16.13 - Costante di propagazione - Frequenza critica	16 - 50

16.14 - Ortogonalità dei modi	16 - 53
-------------------------------	---------

Cap. 17 - Propagazione guidata delle onde elettromagnetiche: II

17.1 - Velocità di fase e di gruppo dell'onda guidata - Lunghezza d'onda in guida	17 - 1
17.2 - Guide d'onda rettangolari	17 - 3
17.3 - Calcolo delle componenti del campo e delle linee di forza in guide rettangolari	17 - 9
17.4 - Dispositivo di eccitazione del modo TE_{10}	17 - 12
17.5 - Calcolo della potenza trasportata da un'onda elettromagnetica che si propaga in una guida d'onda rettangolare	17 - 12
17.6 - Significato fisico della velocità di gruppo per mezzo della teoria della relatività ristretta	17 - 17
17.7 - Strutture guidanti a sezione moltiplicemente connessa: propagazione TEM fra piani conduttori paralleli	17 - 22
17.8 - Propagazione fra piani conduttori paralleli diversa dal modo TEM	17 - 24
17.9 - Modo TEM in cavo coassiale	17 - 27
17.10 - Guide con dielettrico eterogeneo - Microstrip	17 - 29
17.11 - Guide metalliche circolari con due dielettrici coassiali all'interno - Modo TM_{01}	17 - 34
17.12 - Condizioni al contorno	17 - 37
17.13 - Le componenti del campo	17 - 42
17.14 - Campo assiale in funzione della potenza trasmessa	17 - 42
17.15 - Calcolo esplicito delle potenze convogliate nei due mezzi	17 - 44
17.16 - Funzioni modificate di Bessel	17 - 45
17.17 - Valutazione del rapporto fra le potenze convogliate nei due mezzi in un esempio concreto	17 - 47
17.18 - Grafico delle intensità dei campi elettrici e magnetici in funzione della distanza radiale dall'asse della guida	17 - 48
17.19 - Valutazione del rapporto fra le potenze convogliate nei due mezzi con programma in ambiente MATLAB	17 - 52
17.20 - Circuiti a microonde mediante guide d'onda	17 - 54
17.21 - Circolatori a microonde per mezzo della rotazione di Faraday in ferrite magnetizzata	17 - 57
17.22 - Circolatori a Y	17 - 58

Cap. 18 - Fibre ottiche e guide dielettriche

18.1 - Introduzione	18 - 1
18.2 - Modi guidati in fibre cilindriche rivestite	18 - 4
18.3 - Soluzioni nel nucleo e nel mantello	18 - 6
18.4 - Condizioni al contorno ed equazione di dispersione	18 - 7

18.5 - Modi TE e TM	18 - 9
18.6 - Frequenza di cutoff	18 - 10

Cap. 18 - Appendice

18A.1 - Trasformazione dell'equazione di dispersione	18 - 14
--	---------

Cap. 19 - Soluzione di alcuni problemi di elettrostatica e di magnetostatica

19.1 - Sfera conduttrice posta in un campo elettrico uniforme	19 - 1
19.2 - Campi e densità di carica entro angoli bidimensionali e lungo spigoli	19 - 12
19.3 - Gabbia di Faraday a rete	19 - 17
19.4 - Problemi di condizioni al contorno relativi a dielettrici	19 - 19
19.5 - Sfera dielettrica posta in un campo elettrico uniforme	19 - 19
19.6 - Problemi di condizioni al contorno di natura magnetica	19 - 24
19.7 - Sfera magnetica posta in campo magnetico uniforme in assenza di corrente superficiale	19 - 24
19.8 - Schermaggio magnetico: strato sferico di materiale permeabile in un campo magnetico uniforme	19 - 29

Cap. 20 - Linee di Trasmissione

20.1 - Introduzione	20 - 1
20.2 - Linea di trasmissione uniforme	20 - 2
20.3 - Linea di trasmissione uniforme senza perdite	20 - 4
20.4 - Linea di trasmissione infinitamente lunga alimentata da una tensione costante	20 - 8
20.5 - Riflessione e Trasmissione in una discontinuità alla fine di una linea di trasmissione	20 - 9
20.6 - Linea chiusa in corto circuito	20 - 11
20.7 - Linea aperta	20 - 14
20.8 - Scarica di una linea carica	20 - 16
20.9 - Linea di trasmissione con tensione impulsata in ingresso	20 - 20
20.10 - Riflessione e Trasmissione in una discontinuità sulla linea	20 - 21
20.11 - Linea di trasmissione con terminazione capacitiva	20 - 23
20.12 - Linea di trasmissione priva di perdite con sorgente di tensione sinusoidale	20 - 26
20.13 - Rapporto di onda stazionaria S	20 - 32
20.14 - Determinazione di un'impedenza sconosciuta	20 - 35
20.15 - Potenza trasferita da una linea	20 - 37
20.16 - Adattamento e trasformazione dell'impedenza	20 - 38
20.17 - Trasformatore a mezz'onda	20 - 41
20.18 - Trasformatore a quarto d'onda	20 - 42

Formulario

F1 - Valori di alcune costanti e grandezze	F - 1
F2 - Analisi vettoriale	F - 1
F3 - Coordinate cartesiane	F - 2
F4 - Coordinate cilindriche	F - 4
F5 - Coordinate sferiche	F - 5
F6 - Seno e coseno integrali per argomenti πx	F - 7
F7 - Primi cenni sulle equazioni differenziali	F - 9
F8 - Equazioni differenziali lineari del primo ordine	F - 14
F9 - Equazioni differenziali del secondo ordine a coefficienti costanti	F - 21
F10 - Equazioni differenziali alle derivate parziali	F - 27
F11 - Metodo di integrazione di alcune funzioni irrazionali	F - 28
F12 - Sistemi di riferimento e vettori	F - 30