

# Soluzioni dei problemi

## Capitolo 12

### Le onde e il suono

- 1**  $5,50 \cdot 10^{14}$  Hz  
**2** 10,0 s; 0,100 Hz; 32 m; 3,2 m/s; impossibile  
**3** 0,49 m  
**4** 0,25 m  
**5** 600 m/s  
**7** 50 s  
**8** 0,68 m  
**10** 0,17 s  
**11**  $0,77 \text{ m/s}^2$   
**12** 1,1 m/s; 6,5 m  
**13** Verso positivo delle  $x$ ;  $-0,080$  m  
**15**  $y = (0,35 \text{ m}) \text{sen}[(88 \text{ rad/s})t - (17 \text{ m}^{-1})x]$   
**16**  $y = (0,010 \text{ m}) \text{sen}(10\pi t - 50\pi x)$   
**17** 2,5 N  
**18**  $787 \cdot 10^{-3}$  s; 4,12  
**19**  $6,7 \cdot 10^{-9}$  W  
**20** 28,8 K  
**21** 1730 m/s  
**22** 352 m/s  
**23** 690 rad/s  
**24**  $8,0 \cdot 10^5$  m  
**25** 6,5 W  
**26**  $2,4 \cdot 10^{-5} \text{ W/m}^2$   
**27** 800 s  
**29**  $3,0 \cdot 10^{-6} \text{ W/m}^2$   
**30** 1000  
**31**  $2,9 \cdot 10^{-3}$  J  
**32** 268 K  
**33**  $11 \cdot 10^2$  m/s  
**34** 57% argon; 43% neon  
**35**  $-1,5\%$   
**36** 34 m/s  
**37** 3,4 m/s  
**39** 0,34 m  
**40**  $4,0 \cdot 10^2$  Hz  
**41** 1346 Hz  
**42** 1570 Hz; 1590 Hz  
**44** 2 cm; 1 cm  
**46**  $35^\circ$ ; 0,12 m  
**47** 5,1; 63  
**48**  $53,8^\circ$ ;  $23,8^\circ$   
**49**  $44^\circ$   
**51**  $1,5 \cdot 10^4$  Hz  
**52** 270 Hz  
**53** Distruttiva; costruttiva  
**54** 0,7 m  
**55** 8,4 m  
**56** Costruttiva; distruttiva  
**57** 3,89 m  
**58** 1,55 m; 3,90 m; 6,25 m  
**59** 8 Hz  
**60** 0,25 s  
**61** 437 Hz  
**63**  $3,0 \cdot 10^3$  Hz  
**64** 252,6 Hz; 0,679 m  
**65** 0,57 m  
**66** 171 N

- 67** 500 Hz  
**68**  $1,95 \cdot 10^{-3}$  s  
**69** 182 m/s; 1,2 m; 150 Hz  
**71** 0,0352 m; 0,0249 m  
**72** 64 N  
**73** 1,25 Hz; 17,5 m/s  
**74** 1200 N  
**75**  $9,00 \cdot 10^1$  Hz  
**77** 0,2 m/s  
**78**  $2,4 \cdot 10^{-4}$  J  
**79** 3,1%  
**80** 960 m/s  
**81** 107,2 Hz  
**82** 110 Hz  
**83** 50 Hz; 90 Hz  
**84** 0,64 s; 0,90 s  
**85** 11 N  
**86**  $5,5 \cdot 10^{-4}$  kg  
**87** 176 Hz  
**88** 239,2 m/s  
**89** 45 Hz  
**91**  $T = 2 \cdot \sqrt{L/g}$   
**92** 1,7 Hz  
**93** 17 Hz  
**94** 2,6 s  
**95** 76,8 dB  
**96** 0,84 s  
**97** 3,23 m  
**98** A

## Capitolo 13

### La riflessione e la rifrazione della luce

- 1**  $10^\circ$   
**3** 0,91 m; 0,85 m  
**4** 1,67 m  
**5**  $55^\circ$   
**6** A  
**7**  $11,3^\circ$ ;  $31,0^\circ$ ;  $45,0^\circ$ ;  $71,6^\circ$ ;  $135^\circ$ ;  $162^\circ$   
**8**  $70,6^\circ$ ;  $62,1^\circ$   
**9**  $33,7^\circ$   
**10** 7,5 cm; 1,0 cm  
**11** 30,0 cm oltre lo specchio; 5,0 cm  
**12** 6,0 cm oltre lo specchio  
**13** 16,7 cm oltre lo specchio; 6,7 cm  
**14** 20,0 cm oltre lo specchio; 6,0 cm  
**15** 10,9 cm dallo specchio concavo  
**16** 9,62 cm; concavo  
**17** 62,3 cm; + 0,35; diritta e rimpicciolita  
**18**  $-2,0$   
**19** 289,3 cm;  $-8,9$  cm;  $180^\circ$   
**20**  $-4,3$  m; + 0,39  
**21** R;  $-1$ ; rovesciata  
**23** 180 cm; 60 cm  
**24** Convesso;  $-24,0$  cm  
**25** 56 cm  
**27**  $-3$   
**28** 0,67  
**29** 80,0 cm verso lo specchio  
**30** 90 cm e 45 cm; 15 cm e  $-30$  cm  
**31**  $2,00 \cdot 10^8$  m/s  
**32**  $2,0 \cdot 10^{-11}$  s  
**33**  $1,66 \cdot 10^8$  m/s  
**34**  $43^\circ$ ;  $31^\circ$   
**35**  $38,6^\circ$   
**37** 12,1 m  
**38**  $2,46 \cdot 10^8$  m/s  
**39** 2,1 cm  
**41** 1,19 mm  
**42** 1,54  
**43**  $37,8^\circ$   
**45**  $42,7^\circ$   
**46** 1,35  
**47**  $0,86^\circ$   
**48**  $0,35^\circ$   
**49**  $20,4^\circ$   
**50**  $-12$  cm; + 0,63; virtuale, diritta e rimpicciolita  
**51**  $-24,0$  cm; 6,00 mm  
**52** 204 cm; reale;  $-17,1$  cm  
**54** 2,8  
**55**  $-15$  cm; virtuale  
**56**  $-85,1$  cm; 134,1 cm  
**57** 48 cm  
**58** 37,3 cm  
**59** 34,6 cm; 90,5 cm  
**60**  $-5,6$  cm  
**61**  $-150,0$  cm; + 9,0 cm  
**62**  $-12$  cm  
**63**  $-4$  cm;  $-0,17$ ; virtuale, capovolta e rimpicciolita  
**65** 35,2 cm; 32,9 cm  
**66**  $-0,20$  diottrie;  $-0,15$  diottrie  
**67** 28,0 cm  
**68** 26,9 cm  
**69** 15,4  
**70** 0,82 cm  
**72**  $9 \cdot 10^{-3}$  rad  
**74** 1,1 m  
**75** 775,00 mm; 0,780 m  
**76** 0,261 cm  
**77** 1,3 diottrie; 0,86 m;  $-8,5$   
**78**  $-31,2$   
**79** 18 cm, rovesciata e ingrandita  
**80** 3,0 m  
**81** 72 m  
**82**  $30^\circ$ ;  $30^\circ$   
**83** Diminuisce; aumenta; 3  
**84** 74 cm  
**85** 22 cm  
**86** 46 cm; + 2,4  
**87**  $-14$  cm  
**88**  $-1/2$   
**90**  $-17$  cm  
**91** 42,0 cm  
**92**  $1,92 \cdot 10^8$  m/s

- 93 B; A  
 94 Convergente; 2f; 2f  
 95 L'oggetto si deve allontanare; 0,15 m  
 96 11,8 cm; 47,8 cm  
 97 - 4,5 m; 0,5 m  
 98 - 181  
 99 a) 40 diottrie; b) 3,3 cm; c) 0,33; d) 10 cm  
 100 0,1 m

**Capitolo 14**

**L'interferenza e la natura ondulatoria della luce**

- 1 663 nm  
 2 Distruttiva; 3,25 m e 0,75 m da una delle due sorgenti  
 3 493 nm  
 5 316 nm; 2,11 cm  
 6 562 nm  
 7 0,0248 m  
 8 6  
 9 0,115 m verso le fenditure  
 10 487 nm  
 11 207 nm  
 12 1,29  
 13 1,18  
 15 130 nm; 390 nm  
 16  $6,12 \cdot 10^{-7}$  m  
 17 115 nm  
 18 50  
 19  $0,22^\circ$ ;  $22^\circ$   
 21 0,576 m  
 22  $1,2 \cdot 10^{-5}$  m  
 23 490 nm  
 24 8  
 25 0,447  
 26 0,013  
 29  $1,1 \cdot 10^{-4}$  m  
 30  $5,6 \cdot 10^{17}$  m  
 31 2,4 m  
 32 0,0254 m  
 33 369 m; 369 m  
 34 1640 linee/cm  
 35 629 nm  
 36 644 nm  
 37  $3,0 \cdot 10^{-6}$  m  
 39  $37^\circ$ ;  $22^\circ$   
 40 40 0,010 m; 0,0077 m  
 41 640 nm; 480 nm  
 42 489 nm  
 43  $24^\circ$ ;  $39^\circ$   
 44  $4,3 \cdot 10^{-3}$  m  
 45 102 nm  
 46 0,012 m  
 47 10 km  
 48  $3,2 \cdot 10^3$  m  
 49 1560 nm  
 50 40 anelli luminosi  
 51  $1,0 \cdot 10^{-7}$  m;  $2,1 \cdot 10^{-7}$  m  
 52 6536 linee/cm

**Capitolo 15**

**Forze elettriche e campi elettrici**

- 1  $1,5 \cdot 10^{13}$   
 2  $1,6 \cdot 10^{13}$   
 3 - 1,6  $\mu$ C  
 5 96 mC  
 6 - 1,6  $\mu$ C;  $1,0 \cdot 10^{13}$   
 7 + 1,5q; + 4q; + 4q

- 8  $3,35 \cdot 10^{26}$ ;  $-5,36 \cdot 10^7$  C  
 9 120 N  
 10 8  
 11 0,83 N; attrattiva  
 13 4,5 mC  
 14 0,38 N;  $49^\circ$  sotto l'asse - x  
 15 17,3 N;  $38,7^\circ$  a sud di est  
 16  $4,56 \cdot 10^{-8}$  C;  $3,25 \cdot 10^{-6}$  kg  
 17  $3,8 \cdot 10^{12}$   
 18  $7,19 \cdot 10^{23}$  m/s<sup>2</sup>  
 19 +0,166 N lungo l'asse +y; 111 m/s<sup>2</sup>  
 20  $-2,60 \cdot 10^{-6}$  C;  $-2,60 \cdot 10^{-6}$  C  
 21 92,0 N/m  
 22  $1,96 \cdot 10^{-17}$  J  
 24  $15,4^\circ$ ; 0,813 N  
 25  $8,2 \cdot 10^{-8}$  C;  $8,2 \cdot 10^{-3}$  N  
 26 630 N/C  
 28 Si; si  
 29  $6,5 \cdot 10^3$  N/C, verso il basso  
 30  $8,0 \cdot 10^5$  N/C;  $1,3 \cdot 10^{-13}$  N  
 31 -  $6,2 \cdot 10^7$  N/C lungo l'asse x; +  $2,9 \cdot 10^8$  lungo l'asse x  
 32 0 N/C  
 34 54 N/C  
 35 3,0 m; 0 N  
 36 Positive;  $2,53 \cdot 10^7$  protons  
 37 0,008 C; 0,0008 C  
 38  $5,53 \cdot 10^{-2}$  m  
 39  $2,2 \cdot 10^5$  N/C lungo l'asse - x  
 40  $1,0 \cdot 10^7$  m/s  
 42  $3,25 \cdot 10^{-8}$  C  
 43  $2,09 \cdot 10^3$  N/C  
 44 +  $1,9 \cdot 10^{-2}$  m  
 45  $-1,00 \cdot 10^4$  N  $\cdot$  m<sup>2</sup>/C; 0 N  $\cdot$  m<sup>2</sup>/C; 0 N  $\cdot$  m<sup>2</sup>/C  
 46  $4,0 \cdot 10^5$  N  $\cdot$  m<sup>2</sup>/C;  $-2,6 \cdot 10^5$  N  $\cdot$  m<sup>2</sup>/C;  $1,4 \cdot 10^5$  N  $\cdot$  m<sup>2</sup>/C  
 47 35 N  $\cdot$  m<sup>2</sup>/C  
 48  $1,8 \cdot 10^3$  N  $\cdot$  m<sup>2</sup>/C  
 49  $-2,1 \cdot 10^{-8}$  C  
 50  $6,6 \cdot 10^7$  N/C  
 51 1,00 nC/m<sup>2</sup>; 113 N/C  
 52 350 N  $\cdot$  m<sup>2</sup>/C; 460 N  $\cdot$  m<sup>2</sup>/C  
 53 1,066 kN/C; 85 nC/m<sup>2</sup>; 66,7 nC  
 55  $7,9 \cdot 10^5$  N/C verso l'esterno;  $1,4 \cdot 10^6$  N/C verso l'interno; 0 N/C  
 57 1,8 N verso est  
 58 0,14 N  
 59 1,37  
 60  $-7,3 \cdot 10^{-6}$  C  
 61  $1,7 \cdot 10^{-16}$  C  
 62 1,67 N/C verso est; 2,00 N/C verso est  
 63  $5,71 \cdot 10^{13}$  C  
 64 +3q  
 66 1,3 m  
 67  $7,5 \cdot 10^{-2}$  N;  $53,1^\circ$   
 68  $3,9 \cdot 10^6$  N/C lungo l'asse - y  
 69 35 N/C  
 70  $2,5 \cdot 10^4$  N/C  
 72  $9,2 \cdot 10^4$  N; 0 N;  $6,5 \cdot 10^4$  N  
 73  $3,8 \cdot 10^{-5}$  C  
 74 0,577  
 75 Entrambe positive o entrambe negative;  $7,5 \cdot 10^{-6}$  C  
 76  $1,7 \cdot 10^7$  N/C;  $1,7 \cdot 10^7$  N/C  
 77 0,16 N  $\cdot$  m  
 78 2700 N/C;  $48^\circ$   
 79 0,716 q; 0,0895 q  
 80 1,8 N verso est  
 81 9,0  
 82  $-3,3 \cdot 10^{-6}$  C  
 83 - 5,58  $\mu$ C a sinistra e + 0,957  $\mu$ C a destra; - 0,957  $\mu$ C a sinistra e + 5,58  $\mu$ C a destra

- 85  $v = \sqrt{(\sigma q R)/(m \epsilon_0)}$ ; colpisce la piastra esterna; colpisce la piastra interna  
 87  $61^\circ$   
 88 0,76  
 89  $1,1 \cdot 10^{-7}$  C;  $1,0 \cdot 10^{-2}$  N  
 90  $2,7 \cdot 10^{-9}$  N;  $1,6 \cdot 10^{18}$  m/s<sup>2</sup>  
 91  $2,8 \cdot 10^4$  N/C;  $5,6 \cdot 10^{-2}$  N

**Capitolo 16**

**Energia potenziale elettrica e potenziale elettrico**

- 1  $1,1 \cdot 10^{-20}$  J  
 2  $-2,1 \cdot 10^{-11}$  J  
 3 800 eV  
 4 B; 1800 V  
 5 26 m/s  
 6  $5,0 \cdot 10^4$  W  
 7  $4,7 \cdot 10^2$  V  
 8  $1,6 \cdot 10^{-2}$  mJ  
 9  $9,4 \cdot 10^7$  m/s  
 10  $4,5 \cdot 10^{-3}$  N da A verso B;  $3,0 \cdot 10^3$  N/C da A verso B  
 11 4,0 kg  
 13 339 V  
 14 18,7 m/s  
 15 2,4  
 16 378 V  
 17  $-4,35 \cdot 10^{-18}$  J  
 18 2,4  
 19  $-4,7 \cdot 10^{-2}$  J  
 20 d/3; d  
 21 + 78  $\cdot 10^6$  V  
 23 - 0,746 J  
 24 290 m/s  
 25  $-3,1 \cdot 10^{-6}$  C  
 26 0,0342 m  
 28 - 2,8 J  
 29 0,0342 m  
 30 0,38 J  
 31  $1,5 \cdot 10^{-14}$  m  
 32 - 4,8  $\mu$ C  
 33 18,7 cm; 3,7  
 34  $1,41 \cdot 10^{-2}$  m  
 35  $3,5 \cdot 10^4$  V  
 36  $1,6 \cdot 10^{-8}$  C  
 37 1,1 m  
 38  $8,75 \cdot 10^6$  V/m  
 39 2500 V/m, verso il basso  
 40  $4,0 \cdot 10^{-15}$  J  
 41 198 V; 171 V; 155 V  
 42  $1,7 \cdot 10^3$  V/m, rivolto verso sinistra  
 45  $V_A = 26$  V,  $V_B = 14$  V,  $V_C = 14$  V,  $V_D = 2$  V;  
 $E_A = -800$  V/m,  $E_B = 0$  V/m,  
 $E_C = 0$  V/m,  $E_D = -800$  V/m  
 46 0 V/m; 10,0 V/m; 5,0 V/m  
 47 4  
 48 0,213 J  
 49 12 V  
 50  $4,1 \cdot 10^{-6}$  F  
 51  $8,0 \cdot 10^{-5}$  C  
 52 33 V  
 53  $9,7 \cdot 10^{-5}$  C  
 55  $2 \cdot 10^{-8}$  F  
 56 5,66 V  
 57  $1,3 \cdot 10^{-12}$  C;  $8,1 \cdot 10^6$   
 58 33 J; 8500 W  
 59 5,3  
 61 8,6 mJ; 1,92 mJ

- 62  $6,3 \text{ V}; 2,7 \cdot 10^{-11} \text{ F}$   
 63  $5,2 \cdot 10^4 \text{ V}$   
 64  $18 \text{ V}$   
 65  $8,0 \text{ J}$   
 66  $1,3 \cdot 10^{-4} \text{ C}$   
 67  $7,7 \text{ V}$ ; diminuisce  
 68  $-4,05 \cdot 10^4 \text{ V}$   
 69  $5,40 \cdot 10^{-5} \text{ C}$   
 70  $1,1 \cdot 10^3 \text{ V}$   
 71  $-9,4 \cdot 10^3 \text{ V}$   
 72  $4,2 \cdot 10^3 \text{ V/m}$ , da  $A$  a  $B$   
 73  $88 \text{ V}$   
 74  $-5,6 \cdot 10^{-5} \text{ J}; 0 \text{ J}$   
 75  $3,82$   
 76  $70 \cdot 10^{13}$   
 77  $1,2 \cdot 10^{-8} \text{ J}$   
 78  $0,032 \text{ m}$   
 79  $1800 \text{ s}$   
 80  $0 \text{ V}; 288 \text{ V}; -288 \text{ V}$   
 85  $2,77 \cdot 10^6 \text{ m/s}$   
 86  $x = 0,167 \text{ m}$  a destra della carica negativa;  
 $x = 0,153 \text{ m}$  a sinistra della carica negativa  
 88  $5,7 \text{ nC}; 1,6 \cdot 10^2 \text{ kV/m}; 1,1 \mu\text{J}; 15 \text{ nC}$   
 89  $13 \text{ V/m}$ , direzione del moto ma verso  
 opposto  
 90  $17 \text{ m/s}$   
 91  $-8,4 \cdot 10^{-5} \text{ N}; 1,5 \text{ cm}$   
 92  $0 \text{ V}; 180 \text{ V/m}$ , sulla congiungente verso la  
 carica  $-q$ ;  $1,8 \cdot 10^{-10} \text{ N}$

**Capitolo 17**  
**Circuiti elettrici**

- 1  $3,5 \cdot 10^4 \text{ A}$   
 2  $1,3 \cdot 10^6 \text{ J}$   
 4  $10 \text{ A}$   
 5  $6,2 \cdot 10^4 \text{ J}$   
 7  $0,12 \Omega$   
 8  $0,58 \Omega$   
 9  $0,0050 \text{ (}^\circ\text{C)}^{-1}$   
 10  $378 \text{ }^\circ\text{C}$   
 11  $1,5 \cdot 10^{-11} \text{ A}; 4,7 \cdot 10^7$   
 12  $16 \Omega$   
 13  $79 \cdot 10^5 \text{ C}; 347 \text{ A}$   
 14  $19 \Omega$   
 15  $4,7 \text{ m}$   
 16  $74 \text{ m}$   
 17  $9,9 \cdot 10^{-3} \text{ m}$   
 18  $0,049 \text{ m}$   
 19  $4,7 \cdot 10^{13}; 17 \text{ }^\circ\text{C}$   
 20  $39,5 \text{ }^\circ\text{C}$   
 21  $6,0 \cdot 10^2 \text{ W}$   
 22  $0,024 \text{ A}$   
 23  $8,9 \text{ h}$   
 24  $111 \text{ s}$   
 25  $250 \text{ }^\circ\text{C}$   
 26  $50 \text{ m}$   
 28  $33 \text{ }^\circ\text{C}$   
 29  $32 \Omega$   
 30  $40 \Omega$   
 31  $16,0 \text{ A}$   
 32  $9,0 \text{ V}$   
 33  $145 \Omega; 74 \text{ V}$   
 35  $15,5 \text{ V}; 14,2 \text{ W}$   
 36  $140 \text{ W}$   
 37  $85,9 \Omega; 242 \Omega$   
 38  $35 \Omega; 50 \Omega$   
 39  $446 \Omega$   
 40  $5,3 \Omega$   
 41  $110 \Omega; 8,4 \text{ W}$   
 43  $1,66 \Omega$  e  $4,34 \Omega$

- 44  $65,0 \Omega; 38,8 \Omega; 1,25 \text{ W}; 2,09 \text{ W}$   
 45  $4,57 \text{ A}; 1453 \text{ W}$   
 46  $1,16 \cdot 10^{-3} \Omega$   
 47  $3,58 \cdot 10^{-8} \text{ m}^2$   
 48  $42 \Omega$   
 49  $R_{ab} = 10,0 \Omega, R_{bc} = 5,00 \Omega, R_{ac} = 15,0 \Omega$   
 51  $4,0 \text{ W}; 8,0 \text{ W}; 2,0 \text{ W}$   
 52  $6,00 \Omega, 0,545 \Omega; 3,67 \Omega, 2,75 \Omega, 2,20 \Omega; 1,50 \Omega,$   
 $1,33 \Omega, 0,833 \Omega$   
 53  $4,67 \Omega$   
 54  $4,6 \Omega$   
 55  $25 \Omega$   
 56  $11,1 \text{ W}; 2,78 \text{ W}; 2,78 \text{ W}$   
 57  $600 \Omega$   
 58  $8,3 \text{ A}$   
 59  $33 \text{ A}$   
 60  $0,38 \text{ A}; 19,7 \text{ V}; B$   
 61  $6,0 \text{ A}$ , da sinistra a destra;  $2,0 \text{ A}$ , da sinistra  
 a destra  
 62  $0,18 \Omega$   
 63  $12,0 \text{ V}$   
 65  $1,39$   
 66  $24 \text{ V}$   
 67  $0,73 \text{ A}$ , verso sinistra  
 69  $-1,82 \text{ A}$ , verso il basso  
 70  $0,75 \text{ V}$ ; estremità sinistra del resistore  
 71  $15,0 \text{ A}; 6,5 \Omega; 3,5 \Omega$   
 72  $25 \text{ V}$   
 73  $2,0 \mu\text{F}$   
 74  $9,0 \text{ V}$   
 75  $11 \text{ V}$   
 76  $1,53$   
 77  $1,54$   
 78  $10,0 \text{ V}$   
 79  $1,80 \text{ V}$   
 81  $4,1 \cdot 10^{-7} \text{ F}$   
 82  $1,2 \cdot 10^{-2} \text{ s}$   
 83  $1,61$   
 84  $2i$   
 85  $3,0 \text{ A}$   
 86  $4,6 \cdot 10^2 \text{ s}$   
 87  $4,4 \Omega; 2,8 \text{ A}$   
 88  $1,7 \mu\text{F}$   
 89  $8,0 \text{ W}; 16,0 \text{ W}; 24,0 \text{ W}$   
 90  $0,78 \Omega$   
 91  $4,84 \text{ A}$   
 92  $5,00 \text{ A}; 46,0 \text{ V}$   
 93  $72 \cdot 10^{-5} \text{ C}$   
 94  $189 \Omega$   
 95  $140 \text{ W}$   
 96  $5,22$   
 97  $11,1 \text{ W}; 2,78 \text{ W}; 2,78 \text{ W}$   
 98  $4$   
 99  $70$   
 100  $30,0 \text{ V}; 28,1 \text{ V}$   
 101  $2,5 \Omega$   
 104  $0,94 \text{ V}; D$   
 105  $0,16 \text{ A}, -0,16 \text{ A}; 0,16 \text{ A}, 0 \text{ A}$   
 106  $1,5 \cdot 10^{-4} \text{ C}$   
 107  $1,90 \mu\text{A}$   
 108  $72 \text{ W}; 36 \text{ W}$

**Capitolo 18**  
**Interazioni magnetiche e campi magnetici**

- 1  $4,1 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$   
 2  $1,1 \cdot 10^{-4} \text{ T}$   
 3  $5,7 \cdot 10^{-5} \text{ N}$ , entrante nella pagina;  $1,1 \cdot 10^{-4} \text{ N}$ ,  
 entrante nella pagina;  $5,7 \cdot 10^{-5} \text{ N}$ , entrante  
 nella pagina

- 5  $1,3 \cdot 10^{13} \text{ m/s}^2$   
 6  $0,083 \text{ T}$  verso l'alto, perpendicolare alla  
 superficie terrestre;  $0,083 \text{ T}$  verso il basso,  
 perpendicolare alla superficie terrestre  
 7  $9,5 \cdot 10^{-5} \text{ T}$   
 8  $3,7 \cdot 10^{-12} \text{ N}$   
 9  $58^\circ$   
 10  $1,7 \cdot 10^{-3} \text{ N}$   
 11  $19,7^\circ$   
 13 Verso sud;  $2,55 \cdot 10^{14} \text{ m/s}^2$   
 14  $6,8 \cdot 10^{-3} \text{ N}; 36^\circ$   
 15 Negativa;  $2,7 \text{ mg}$   
 16  $0,14 \text{ T}$   
 17  $0,338 \text{ T}$   
 18  $72 \cdot 10^6 \text{ m/s}; 3,5 \cdot 10^{-13} \text{ N}$   
 19  $4,3 \cdot 10^2 \text{ m}; 7,8 \cdot 10^5 \text{ m}$   
 20  $0,0904 \text{ m}$   
 22  $20 \text{ cm}$   
 23  $1,1 \cdot 10^{-2} \text{ N}$   
 24  $1,08 \cdot 10^7 \text{ m/s}; 760 \cdot 10^{-12} \text{ N}; 0,102 \text{ m}$   
 25  $1,63 \cdot 10^{-2} \text{ m}$   
 26  $1,41$   
 27  $140 \text{ V/m}$ , verso il fondo della pagina  
 28  $0,16 \text{ T}$   
 29  $0,71 \text{ m}$   
 30  $8,7 \cdot 10^{-3} \text{ s}$   
 31  $5,1 \cdot 10^{-5} \text{ T}$   
 32  $57,6^\circ$   
 33  $1,9 \cdot 10^{-3} \text{ N}$ , verso est  
 34  $5,5 \text{ A}$   
 35  $5,17 \cdot 10^{-3} \text{ T}$   
 36  $0,96 \text{ N}$  sui lati superiore e inferiore;  $0 \text{ N}$  sugli  
 altri lati  
 37  $0 \text{ N}; 24,2 \text{ N}$ , uscente perpendicolarmente  
 dalla pagina;  $24,2 \text{ N}$ , entrante  
 perpendicolarmente nella pagina;  $0 \text{ N}$   
 38  $AB: 0,80 \text{ N}; BC: 0,40 \text{ N}; CD: 0 \text{ N}$   
 40 Da sinistra a destra;  $1,1 \cdot 10^{-2} \text{ m}$   
 41  $44^\circ$   
 42  $14,2 \text{ A}$   
 43  $4,19 \cdot 10^{-3} \text{ N} \cdot \text{m}$   
 44  $2,2 \text{ A}$   
 45  $3,3 \text{ cm}$   
 46  $170,3 \text{ N} \cdot \text{m}$ ; aumenta  
 47  $1,27$   
 48  $1,13$   
 50  $9,4 \cdot 10^{-24} \text{ A} \cdot \text{m}^2$   
 51  $4,2 \cdot 10^{-2} \text{ m}$   
 52  $0,12 \text{ m}$   
 53  $2,8 \cdot 10^4$  avvolgimenti/m  
 54  $1,5 \cdot 10^{-2} \text{ T}$   
 55  $1,21 \cdot 10^{-4} \text{ N}$ , perpendicolare al filo e verso  
 l'esterno  
 56  $3,8 \cdot 10^{-4} \text{ T}$   
 57  $8,6 \text{ A}$ ; verso opposto a quello della bobina  
 interna  
 58  $1,04 \cdot 10^{-2} \text{ T}$   
 60 La corrente scorre verso la superficie  
 terrestre;  $4,21 \cdot 10^{-5} \text{ T}$   
 61  $318 \text{ A}$   
 62 Uscente dal foglio;  $2$   
 63  $2,2 \cdot 10^{-3} \text{ Wb}$   
 64  $70,5^\circ$   
 65  $3,7 \text{ Wb}; 0 \text{ Wb}$   
 66  $1,1 \cdot 10^{-5} \text{ T}; 4,4 \cdot 10^{-6} \text{ T}$   
 68  $0 \text{ Wb}; 0 \text{ Wb}; 0 \text{ Wb}; 0,09 \text{ Wb}; 0,09 \text{ Wb}$   
 72  $1/3$   
 73  $6,2 \text{ cm}$   
 74  $3,0 \text{ m}$

75  $76 \cdot 10^{-5} \text{ T}$

76  $0,064 \text{ A}$

77  $18 \text{ C}$

78  $1,9 \cdot 10^{-4} \text{ N} \cdot \text{m}$

79 Entrante nella pagina;  $3,1 \cdot 10^{-4} \text{ T}$

80  $1,5 \cdot 10^{-8} \text{ s}$

81  $4,3 \cdot 10^{-5} \text{ T}$ ;  $5,3 \cdot 10^{-5} \text{ T}$

82  $0^\circ$ ;  $0,29 \text{ m}$

83  $1,3 \cdot 10^{-10} \text{ N}$ , uscente dalla pagina

84  $5,25 \cdot 10^3 \text{ m/s}$

85  $6,8 \cdot 10^5 \text{ C/kg}$

86  $203 \text{ A}$

87  $A: 2,8 \cdot 10^{-6} \text{ T}$ ;  $B: 2,8 \cdot 10^{-6} \text{ T}$

88  $9,4 \text{ A}$

89  $1,13 \cdot 10^{-4} \text{ T}$

90  $1,3 \cdot 10^{-5} \text{ A} \cdot \text{m}^2$

91  $0,800 \text{ m}$

93  $83 \text{ mT}$

94  $F_E = +1,37 \cdot 10^{-3} \text{ N}$  lungo l'asse  $+x$ ,  $F_{Bx} = 0 \text{ N}$ ,

$F_{By} = 0 \text{ N}$ ;

$F_E = +1,37 \cdot 10^{-3} \text{ N}$  lungo l'asse  $+x$ ,  $F_{Bx} = 0 \text{ N}$ ,

$F_{By} = 2,94 \cdot 10^{-3} \text{ N}$  lungo l'asse  $+z$ ;

$F_E = +1,37 \cdot 10^{-3} \text{ N}$  lungo l'asse  $+x$ ,

$F_{Bx} = 3,78 \cdot 10^{-3} \text{ N}$  lungo l'asse  $+y$ ,

$F_{By} = 2,94 \cdot 10^{-3} \text{ N}$  lungo l'asse  $-x$

95  $4,35 \cdot 10^{-4} \text{ m}$

96  $2,0 \cdot 10^{-4} \text{ T}$ ;  $4,0 \cdot 10^{-4} \text{ N}$

97  $4,0 \mu\text{C}$ ;  $2,0 \text{ mN}$ ;  $0 \text{ J}$ ;  $5,0 \text{ A}$