Unità 7

Equazioni di secondo grado

7.1 Equazioni di secondo grado

Equazioni numeriche intere di secondo grado in un'incognita

DEFINIZIONE

Un'**equazione** numerica intera di **secondo grado** in un'incognita assume la forma $ax^2 + bx + c = 0$, con a, b, c numeri reali e $a \neq 0$.

Il coefficiente a deve necessariamente essere diverso da zero perché, se fosse nullo, l'equazione non sarebbe di secondo grado. Se anche i coefficienti b e c sono diversi da zero, l'equazione $ax^2 + bx + c = 0$ si dice completa.

Se uno o entrambi i coefficienti b e c sono nulli, l'equazione $ax^2 + bx + c = 0$ si dice incompleta. In particolare:

- se $b = 0$ e $c = 0$, l'equazione assume la forma $ax^2 = 0$ e si dice **monomia**;
- se $b = 0$ e $c \neq 0$, l'equazione assume la forma $ax^2 + c = 0$ e si dice **pura**;
- se $b \neq 0$ e $c = 0$, l'equazione assume la forma $ax^2 + bx = 0$ e si dice **spuria**.

Equazioni monomie

DEFINIZIONE

Un'equazione numerica intera di secondo grado monomia della forma $ax^2 = 0$ è determinata e ammette due soluzioni reali e coincidenti:

$$x_{1,2} = 0$$

Tutte le equazioni monomie sono equivalenti tra loro perché hanno, tutte, le stesse soluzioni.

$-3x^2 = 0$
Dividere entrambi i membri per -3. Nel primo membro si ottiene x^2 perché $(-3) : (-3) = 1$; nel secondo si ottiene 0 perché $0 : (-3) = 0$.
L'equazione assegnata si trasforma nell'equazione a essa equivalente:
$x^2 = 0$
Solo 0 elevato a 2 dà 0 pertanto le soluzioni dell'equazione sono due e coincidenti con 0:
$x_{1,2} = 0$

ESERCIZI SVOLTI

- $12x^2 = 0$ — Dividere entrambi i membri per 12. Nel primo membro si ottiene x^2 perché $12 : 12 = 1$; nel secondo si ottiene 0 perché $0 : 12 = 0$
  $x^2 = 0$ — Solo 0 elevato a 2 dà 0 pertanto le soluzioni dell'equazione sono due e coincidenti con 0.
  $x_{1,2} = 0$
- $5x^2 = 0$ — Dividere entrambi i membri per 5
  $x^2 = 0$
  $x_{1,2} = 0$
- $-\frac{1}{4}x^2 = 0$ — Dividere entrambi i membri per $-\frac{1}{4}$
  $x^2 = 0$
  $x_{1,2} = 0$

Equazioni pure e spurie

Sia $ax^2 + c = 0$ un'equazione numerica intera di secondo grado pura in un'incognita.

Se si trasporta il coefficiente c nel secondo membro, si ottiene l'equazione:

$$ax^2 = -c$$

Se entrambi i membri vengono divisi per a, si ottiene l'equazione:

$$x^2 = -\frac{c}{a}$$

Per ottenere le soluzioni, ossia i numeri che elevati al quadrato danno $-\frac{c}{a}$, si estrae la radice quadrata di entrambi i membri:

$$\pm x_{1,2} = \pm\sqrt{-\frac{c}{a}}$$

Non è necessario ripetere il doppio segno davanti a entrambi i membri, dato che la relazione è un'uguaglianza:

$$x_{1,2} = \pm\sqrt{-\frac{c}{a}}$$

Primo caso:
Se c e a sono discordi, il rapporto $-\frac{c}{a}$ è positivo e risulta possibile estrarre la radice quadrata, l'equazione è determinata e ammette due soluzioni reali e tra loro opposte:

$$x_1 = -\sqrt{-\frac{c}{a}} \quad \text{e} \quad x_2 = +\sqrt{-\frac{c}{a}}$$

Secondo caso:
Se c e a sono concordi, $-\frac{c}{a}$ assume segno negativo e non risulta possibile estrarre la radice quadrata. Nessun numero (tra quelli studiati) elevato al quadrato è uguale a un numero negativo.
L'equazione $x^2 = -\frac{c}{a}$ è impossibile nell'insieme R.

- $-9x^2 + 1 = 0$

  Trasportare il termine noto nel secondo membro:
  $$-9x^2 = -1$$
  Dividere entrambi i membri per -9:
  $$x^2 = \frac{1}{9}$$
  Estrarre la radice quadrata di entrambi i membri per ottenere le due soluzioni
  $$x_{1,2} = \pm\sqrt{\frac{1}{9}}$$
  $$x_1 = -\frac{1}{3} \quad \text{e} \quad x_2 = +\frac{1}{3}$$

- $4x^2 + 12 = 0$

  Trasportare il termine noto nel secondo membro:
  $$4x^2 = -12$$
  Dividere entrambi i membri per 4:
  $$x^2 = -3.$$
  Non è possibile estrarre la radice quadrata di -3. Non ci sono numeri, tra quelli studiati, che, elevati al quadrato, danno -3.
  L'equazione non ha soluzioni reali.

ESERCIZI SVOLTI

- $2x^2 - 8 = 0$ — I coefficienti sono discordi, quindi l'equazione è determinata. Trasportare il termine noto nel secondo membro.

  $2x^2 = 8$ — Dividere entrambi i membri per 2.

  $x^2 = 4$ — L'equazione ammette sue soluzioni reali e opposte (i numeri che, elevati al quadrato, danno 4 sono 2 e -2).

  $x_1 = -2$ e $x_2 = +2$

- $8x^2 + 16 = 0$ — Trasportare il termine noto nel secondo membro e dividere entrambi i membri per 8.

  $8x^2 = -16$

  $x^2 = -2$ — Non è possibile estrarre la radice quadrata di -2. L'equazione non ammette soluzioni reali.

Equazioni spurie

Sia $ax^2 + bx = 0$ un'equazione numerica intera di secondo grado spuria in un'incognita.
Se si raccoglie a fattor comune nel primo membro, si ottiene l'equazione:

$$x(ax + b) = 0$$

Se si applica la legge dell'annullamento di un prodotto (un prodotto è nullo se almeno uno dei fattori è nullo), si deducono le due equazioni numeriche intere di primo grado nell'incognita x:

$$x = 0 \qquad ax + b = 0$$

Esse, risolte, forniscono le soluzioni dell'equazione spuria:

$$x_1 = 0 \qquad ax + b = 0 \Rightarrow ax = -b \Rightarrow x_2 = -\frac{b}{a}$$

Un'equazione spuria è determinata. Essa ammette due soluzioni reali e diverse, una delle quali nulla.

$$2x^2 + 6x = 0$$
$$2x(x + 3) = 0$$
$$2x = 0 \qquad x + 3 = 0$$
$$x_1 = 0 \qquad x_2 = -3$$

ESERCIZI SVOLTI

- $4x^2 - 80x = 0$ — Raccogliere a fattor comune nel primo membro

  $4x(x - 20) = 0$ — Applicare la legge dell'annullamento di un prodotto

  $4x = 0 \qquad x - 20 = 0$ — Applicare la legge dell'annullamento di un prodotto per risolvere l'equazione $4x = 0$. Trasportare il termine noto nel secondo membro per risolvere l'equazione $x - 20 = 0$

  $x_1 = 0 \qquad x_2 = 20$

- $\frac{x^2}{8} - 10x = 0$ — Ridurre l'equazione a forma intera

$x^2 - 80x = 0$ — Raccogliere a fattor comune

$x(x - 80) = 0$ — Applicare la legge dell'annullamento di un prodotto

$x = 0 \qquad x - 80 = 0$ — La prima equazione è risolta. Risolvere la seconda

$x_1 = 0$
$x_2 = 80$

Equazioni complete

Per individuare le soluzioni reali di un'equazione numerica intera di secondo grado completa in un'incognita $ax^2 + bx + c = 0$, è necessario applicare la cosiddetta formula risolutiva:

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

Essa si ottiene se, a partire dall'equazione $ax^2 + bx + c = 0$, si segue la seguente procedura:

- moltiplicare entrambi i membri per $4a$:
  $4a(ax^2 + bx + c) = 0 \cdot 4a \rightarrow 4a^2x^2 + 4abx + 4ac = 0$
- trasportare il termine noto nel secondo membro:
  $4a^2x^2 + 4abx = -4ac$
- addizionare $+b^2$ a entrambi i membri, in modo che il primo membro risulti il quadrato di un binomio:
  $4a^2x^2 + 4abx + b^2 = + b^2 - 4ac \rightarrow (2ax + b)^2 = + b^2 - 4ac$
- estrarre la radice quadrata di entrambi i membri:
  $2ax + b = \pm\sqrt{b^2 - 4ac}$
- trasportare b nel secondo membro:
  $2ax = -b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}$
- dividere entrambi i membri per $2a$:
  $x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$

Il segno o l'annullamento del numero $b^2 - 4ac$ discriminano le equazioni determinate da quelle impossibili. Per tale motivo, $b^2 - 4ac$ prende il nome di **discriminante** e viene indicato con la lettera greca Δ, che si legge *delta*.

In funzione del segno di $b^2 - 4ac$, si distinguono i seguenti tre casi:

1. se $b^2 - 4ac > 0$, è possibile estrarre la radice quadrata contenuta nella formula dunque l'equazione ammette **due soluzioni reali e diverse**:

$$x_1 = \frac{-b - \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \qquad x_2 = \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$3x^2 - 5x - 2 = 0$

Calcolare il discriminante:

$$\Delta = (-5)^2 - 4\,(+3)(-2) = 25 + 24 = 49 > 0$$

Applicare la formula risolutiva:

$$x_{1,2} = \frac{5 \pm \sqrt{49}}{6} = x_{1,2} = \frac{5 \pm 7}{6} \begin{cases} x_1 = \frac{5-7}{6} = -\frac{2}{6} = -\frac{1}{3} \\ x_2 = \frac{5+7}{6} = \frac{12}{6} = 2 \end{cases}$$

2. se $b^2 - 4ac = 0$, la radice $\sqrt{b^2 - 4ac}$ si annulla pertanto l'equazione ammette **due soluzioni reali e coincidenti**:

$$x_{1,2} = -\frac{b}{2a}$$

$9x^2 - 6x + 1 = 0$

Calcolare il discriminante:

$$\Delta = (-6)^2 - 4(+9)(+1) = 36 - 36 = 0$$

Applicare la formula risolutiva:

$$x_{1,2} = \frac{6 \pm \sqrt{0}}{18} = \frac{6 \pm 0}{18} = \frac{6}{18} = \frac{1}{3}$$

3. se $b^2 - 4ac < 0$, non è possibile estrarre la radice $\sqrt{b^2 - 4ac}$ pertanto l'equazione di partenza **non ammette soluzioni reali**.

$x^2 - 5x + 12 = 0$

Calcolare il discriminante:

$$\Delta = (-5)^2 - 4(+1)(+12) = -23 < 0$$

L'equazione è impossibile.

ESERCIZI SVOLTI

- $2x^2 - 5x + 3 = 0$

Calcolare il discriminante.

$\Delta = (-5)^2 - 4(+2)(+3) = 25 - 24 = 1 > 0$

$\Delta > 0$. L'equazione ammette due soluzioni reali e diverse. Applicare la formula risolutiva per calcolarle.

$$x_{1,2} = \frac{-(-5) \pm \sqrt{1}}{4}$$

$$x_{1,2} = \frac{+5 \pm 1}{4} = \begin{cases} x_1 = \dfrac{+5-1}{4} = +\dfrac{4}{4} = +1 \\ x_2 = \dfrac{+5+1}{4} = +\dfrac{6}{4} = +\dfrac{3}{2} \end{cases}$$

- $4x^2 - 12x + 9 = 0$

Calcolare il discriminante.

$\Delta = (-12)^2 - 4(+4)(+9) = 144 - 144 = 0$

$\Delta = 0$. L'equazione ammette due soluzioni reali e coincidenti. Applicare la formula risolutiva per calcolarle.

$$x_{1,2} = \frac{-(-12) \pm \sqrt{0}}{8} = \frac{+12 \pm 0}{8} = +\frac{12}{8} = \frac{3}{2}$$

- $12x^2 - 3x + 1 = 0$

Calcolare il discriminante.

$\Delta = (-3)^2 - 4\,(+12)(+1) = +9 - 48 = -39 < 0$

$\Delta < 0$. L'equazione non ammette soluzioni reali.

Se il coefficiente b di un'equazione completa è pari, è possibile applicare la formula risolutiva ridotta:

$$x_{1,2} = \frac{-\dfrac{b}{2} \pm \sqrt{\left(-\dfrac{b}{2}\right)^2 - ac}}{a}$$

Mappa

Equazioni

Equazioni di secondo grado in un'incognita
$ax^2 + bx + c = 0$

Equazione monomia
$b = 0 \quad c \neq 0 \rightarrow ax^2 = 0$
Ammette due soluzioni reali e coincidenti
$x_{1,2} = 0$

Equazione pura
$b = 0 \qquad c \neq 0$
Se a e c sono discordi ammette due soluzioni reali e opposte
$x_{1,2} = \pm\sqrt{-\frac{c}{a}}$

Equazione completa
Formula risolutiva
$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$

Equazione spuria
$b \neq 0 \quad c = 0 \rightarrow ax^2 + bx = 0$
Ammette due soluzioni reali, delle quali una nulla
$x_1 = 0, \quad x_2 = -\frac{b}{a}$

Discriminante
$\Delta = b^2 - 4ac$

$\Delta > 0$
Equazione determinata con due soluzioni reali e diverse:
$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$

$\Delta = 0$
Equazione determinata con due soluzioni reali e coincidenti:
$x = -\frac{b}{2a}$

$\Delta < 0$
Equazione impossibile: non ammette soluzioni reali

Verifica delle abilità

Equazioni monomie

Risolvere le seguenti equazioni.

1. $-x^2 = 0$ — 0

2. $4x \cdot x = 0$ — 0

3. $x^2 = 0$ — 0

4. $3x^2 = 0$ — 0

5. $12x^2 = 0$ — 0

6. $2x^2 = 0$ — 0

7. $-5x^2 = 0$ — 0

8. $-7x^2 = 0$ — 0

•**9.** $-\frac{1}{6}x^2 = 0$ — 0

•**10.** $0{,}16x^2 = 0$ — 0

•**11.** $-0{,}25x^2 = 0$ — 0

•**12.** $(-0{,}7x)^2 = 0$ — 0

•**13.** $0{,}\overline{3}x^2 = 0$ — 0

•**14.** $1{,}2\overline{4}x^2 = 0$ — 0

•**15.** $-\frac{1}{2}x^2 = 4\left(-\frac{x^2}{8}\right)$ — Indeterminata

••**16.** $6(x-1)^2 + 4x = (-2x)^2 + x(x-1) - 7x + 6$ — 0

••**17.** $x + x(-x)^2 = 1{,}25(-x)^2 - (1-x)^3 + (x-1)^2$ — 0

Equazioni pure

Risolvere le seguenti equazioni.

18. $x^2 = 1$ — ± 1

19. $x^2 = 4$ — ± 2

20. $x^2 = 9$ — ± 3

•**21.** $2x^2 = 2$ — ± 1

•**22.** $5x^2 = 125$ — ± 5

•**23.** $9x^2 = 4$ — $\pm\frac{2}{3}$

•**24.** $4x^2 = 9$ — $\pm\frac{3}{2}$

•**25.** $4x^2 = 25$ — $\pm\frac{5}{2}$

•**26.** $25x^2 = 4$ — $\pm\frac{2}{5}$

•**27.** $-25x^2 = -625$ — ± 5

•**28.** $128x^2 = 2$ — $\pm\frac{1}{8}$

•**29.** $200x^2 = 2$ — $\pm\frac{1}{10}$

•**30.** $200x^2 = 2(-10)^2$ — ± 1

•**31.** $x^2 + 3 = 0$ — Impossibile

•**32.** $x^2 + 121 = 0$ — Impossibile

•**33.** $10x^2 - 40 = 0$ — ± 2

•**34.** $x^2 - \frac{1}{4} = 0$ — $\pm\frac{1}{2}$

••35. $\frac{x^2}{2}-8=0$	± 4
••36. $\frac{x^2}{2}-2=0$	± 2
••37. $\frac{x^2}{2}+\frac{3}{4}=0$	Impossibile

Equazioni spurie

Risolvere le seguenti equazioni.

38. $x(x+1)=0$	$0; -1$
39. $2x(x+2)=0$	$0; -2$
•40. $x^2-x=0$	$0; 1$
•41. $2x^2+8x=0$	$0; -4$
•42. $3x^2=15x$	$0; 5$
•43. $10x-100x^2=0$	$0; \frac{1}{10}$
•44. $6x^2=3x$	$0; \frac{1}{2}$
•45. $30x^2+60x=0$	$0; -2$
•46. $20x^2+100x=0$	$0; -5$
•47. $2x^2+121x=0$	$0; -\frac{11}{2}$
•48. $14x=28x^2$	$0; \frac{1}{2}$
49. $0,4x-\frac{2}{5}x^2=0$	$0; 1$
50. $\frac{x^2}{4}-\frac{x}{3}=0$	$0; \frac{4}{3}$
51. $8x^2-0,5x=0$	$0; \frac{1}{6}$
52. $2x-0,\overline{3}x^2=0$	$0; 6$

Equazioni complete con $\Delta>0$

Risolvere in *R* le seguenti equazioni.

53. $x^2+3x+2=0$	$-2; -1$
54. $x^2-7x+12=0$	$3; 4$
55. $x^2+8x-48=0$	$-12; 4$
56. $x^2+12x-45=0$	$-15; 3$
57. $x^2+x-2=0$	$-2; 1$
58. $x^2-x-2=0$	$-1; 2$
59. $x^2+4x+3=0$	$-1; -3$
60. $x^2+9x+20=0$	$-5; -4$
61. $x^2-3x+154=0$	Impossibile
•62. $-x^2-4x+21=0$	$-7; +3$
•63. $3x^2-4x-4=0$	$-\frac{2}{3}; 2$
•64. $2x^2+9x+10=0$	$-\frac{5}{2}; -2$
•65. $3x^2+2x-5=0$	$-\frac{5}{3}; 1$
•66. $2x^2-5x+2=0$	$\frac{1}{2}; 2$
•67. $3x^2+x-2=0$	$-1; \frac{2}{3}$
•68. $-6x^2+11x-3=0$	$\frac{1}{3}; \frac{3}{2}$
•69. $5x^2-16x+3=0$	$\frac{1}{5}; 3$
•70. $7x^2-12x-4=0$	$-\frac{2}{7}; 2$
•71. $-6x^2+7x+3=0$	$-\frac{1}{3}; \frac{3}{2}$

•72. $11x^2-3x-14=0$	$\frac{14}{11}; -1$
•73. $3x^2+12x-15=0$	$-5; 1$
•74. $-24x^2-14x-3=0$	Impossibile
•75. $2x^2+3x+1=0$	$-\frac{1}{2}; -1$
•76. $6x^2+5x+1=0$	$-\frac{1}{3}; -\frac{1}{2}$
•77. $4x^2-7x-2=0$	$-\frac{1}{4}; 2$
•78. $5x^2+26x+5=0$	$-\frac{1}{5}; -5$
•79. $14x^2-9x+1=0$	$\frac{1}{7}; \frac{1}{2}$
•80. $3x^2+48x+180=0$	Impossibile
•81. $3x^2+18x-120=0$	$-10; +4$
•82. $2x^2-7x+3=0$	$\frac{1}{2}; 3$
••83. $(x-2)^2+3(x+1)=5-2(1+x)+2(1-x)$	$-2; -1$
••84. $(1-3x)^2-(x-2)(x+1)(x-4)-x(x-1)(2-x)+2=0$	$-\frac{5}{11}; 1$
••85. $\frac{5x^2-42}{10}=-\left(\frac{7}{2}x+\frac{1}{5}\right)$	$-8; 1$
••86. $4x=(7x-2)\left(2x+\frac{1}{2}\right)+2\left(1+\frac{x}{4}\right)-5x$	$\frac{1}{7}; \frac{1}{2}$
••87. $(x-1)^2+2(x-0,5)=\frac{1}{2}(x+1+2,5x)$	$-\frac{1}{4}; 2$

Equazioni complete con $\Delta=0$

Risolvere le seguenti equazioni.

88. $x^2-10x+25=0$	5
89. $x^2-8x+16=0$	4
90. $x^2-4x+4=0$	2
91. $x^2+6x+9=0$	-3
92. $x^2-6x+9=0$	3
93. $x^2+30x+225=0$	-15
94. $25x^2+60x+36=0$	$-\frac{6}{5}$
••95. $900x^2-300x+25=0$	$\frac{1}{6}$
••96. $16x^2-8x+1=0$	$\frac{1}{4}$
••97. $144x^2-24x+1=0$	$\frac{1}{12}$
••98. $16x^2-40x+25=0$	$\frac{5}{4}$
••99. $9x^2+12x+4=0$	$-\frac{2}{3}$
••100. $0,\overline{1}x^2+1-0,\overline{6}x=0$	3
••101. $0,25+0,4x+0,16x^2=0$	$-\frac{5}{4}$

Equazioni complete con $\Delta < 0$

Verificare che le seguenti equazioni non ammettono soluzioni in *R*.

102. $x^2 + x + 2 = 0$

103. $x^2 + 4x + 6 = 0$

104. $x^2 + 2x + 25 = 0$

105. $x^2 - 2x + 16 = 0$

106. $x^2 - 6x + 50 = 0$

107. $x^2 + 10x + 45 = 0$

•**108.** $10x^2 + 3x + 2 = 0$

•**109.** $3x^2 + 13x + 21 = 0$

••**110.** $(1 - 2x)^2 + 4 = 0$

Risolvere le seguenti equazioni.

111. $3x^2 - 5x + 2 = 0$ — $\frac{2}{3}; 1$

112. $4x^2 - 13x + 3 = 0$ — $\frac{1}{4}; 3$

113. $3x^2 - x - 4 = 0$ — $\frac{4}{3}; -1$

114. $x^2 + 3x + 2 = 0$ — $-2; -1$

115. $x^2 - 7x + 12 = 0$ — $4; 3$

116. $x^2 + x - 2 = 0$ — $-2; 1$

117. $x^2 - x - 2 = 0$ — $2; -1$

118. $2x^2 + 9x + 10 = 0$ — $-\frac{5}{2}; -2$

•**119.** $3x^2 + 2x - 5 = 0$ — $-\frac{5}{3}; 1$

•**120.** $x^2 + 4x + 3 = 0$ — $-3; -1$

•**121.** $2x^2 - 5x + \sqrt{4} = 0$ — $\frac{1}{2}; 2$

•**122.** $3x^2 + x - 2 = 0$ — $\frac{2}{3}; -1$

•**123.** $x^2 - 9x + 20 = 0$ — $5; 4$

•**124.** $4x^2 + 4x - 3 = 0$ — $-\frac{3}{2}; \frac{1}{2}$

•**125.** $5x^2 - 16x + 3 = 0$ — $\frac{1}{5}; 3$

•**126.** $7x^2 - 12x - 4 = 0$ — $-\frac{2}{7}; 2$

•**127.** $-6x^2 + 7x + 3 = 0$ — $-\frac{1}{3}; \frac{3}{2}$

•**128.** $11x^2 - 3x - 14 = 0$ — $\frac{14}{11}; -1$

•**129.** $-2x^2 + 5x + 3 = 0$ — $-\frac{1}{2}; 3$

•**130.** $3x^2 + 12x - 15 = 0$ — $-5; 1$

Equazioni frazionarie

Risolvere le seguenti equazioni frazionarie.

•**131.** $\frac{x^2 + 2x - 8}{x^2 - x - 2} = 0$ — -4

•**132.** $\frac{2x^2 - x - 3}{x^2 + 2x + 1} = 0$ — $\frac{3}{2}$

•**133.** $\frac{2x^2 - x - 10}{3x^2 + 5x - 2} = 0$ — $\frac{5}{2}$

•**134.** $\frac{4}{x} = x$ — ± 2

•**135.** $\frac{16}{x} = x$ — ± 4

•**136.** $\frac{2}{x} = \frac{x}{2}$ — ± 2

•**137.** $\frac{25}{x} - x = 0$ — ± 5

•**138.** $x - \frac{9}{x} = 0$ — ± 3

•**139.** $x + \frac{4}{x} = 0$ — $\varnothing$

•**140.** $2x - \frac{1}{2x} = 0$ — $\pm\frac{1}{2}$

••**141.** $\frac{x}{2} + \frac{2}{x} - 1 = 0$ — $\varnothing$

••**142.** $x - \frac{0,16}{x} = 0$ — $\pm\frac{2}{5}$

••**143.** $\frac{3}{x - 1} = 2x + 3$ — $-2; \frac{3}{2}$

••**144.** $\frac{1 - x^2}{x - 1} = 9$ — -10

••**145.** $\frac{14 - 2x}{x - 7} = 6 - x$ — 8

Problemi di secondo grado

Risolvere i seguenti problemi.

146. Trovare almeno un numero tale che, sommando il suo quadrato al suo doppio, si ottenga –1. — –1

147. Trovare almeno un numero positivo tale che, sottraendo al suo quadrato il suo quintuplo, si ottenga 6. — 6

148. Trovare almeno un numero tale che, sottraendo al suo quadrato il suo quintuplo, si ottenga –6. — 2; 3

149. Trovare almeno un numero tale che, sommando al suo quadrato il suo quintuplo, si ottenga –6. — –3; –2

150. Trovare almeno un numero positivo tale che, sommando al suo quadrato il suo quintuplo, si ottenga –6. — Impossibile

151. Trovare almeno un numero tale che, sommando al doppio del suo quadrato l'opposto del suo triplo, si ottenga –1. — $\frac{1}{2}; 1$

152. Trovare almeno un numero tale che, sottraendo alla metà del suo quadrato il suo triplo, si ottenga $-\frac{5}{2}$. — 1; 5

•**153.** Calcolare il perimetro di un quadrato di area 36 cm². — 24 cm

•**154.** Calcolare il perimetro di un quadrato di area 121 dm². — 44 dm

•**155.** Calcolare il perimetro di un quadrato di area 289 hm². — 68 hm

••**156.** Calcolare il perimetro di un rettangolo di area 36 m², sapendo che la misura dell'altezza si ottiene sommando 1 m al doppio della misura della base. — 26 m

••**157.** Calcolare il perimetro di un rettangolo di area 75 dam², sapendo che l'altezza è la terza parte della base. — 40 dam

••**158.** Calcolare il perimetro di un triangolo isoscele di area 12 cm² sapendo che la misura dell'altezza si ottiene sottraendo 2 cm alla misura della base. — 16 cm