## Verifica di un'equazione

Dopo aver risolto un'equazione è opportuno controllare se la soluzione è esatta procedendo con la verifica. Essa consiste nel *sostituire all'incognita la soluzione trovata separatamente, al 1° e al 2° membro dell'equazione, calcolare il valore numerico delle due espressioni ottenute e constatare l'uguaglianza dei due valori.*

**ESEMPIO**

- Risolvere e verificare l'equazione $\frac{4-x}{6}+\frac{x+4}{2}=\frac{x-8}{6}$

*Risoluzione*

$$\cancel{6}^{1}\cdot\frac{4-x}{\cancel{6}_{1}}+\cancel{6}^{3}\cdot\frac{x+4}{\cancel{2}_{1}}=\cancel{6}^{1}\cdot\frac{x-8}{\cancel{6}_{1}}$$

$$4-x+3x+12=x-8$$

$$-x+3x-x=-4-12-8$$

$$x=-24$$

*Verifica*

$$\frac{4-(-24)}{6}+\frac{-24+4}{2}=\frac{-24-8}{6}$$

$$\frac{\cancel{28}^{14}}{\cancel{6}_{3}}-\frac{\cancel{20}^{10}}{\cancel{2}_{1}}=-\frac{\cancel{32}^{16}}{\cancel{6}_{3}}$$

$$\frac{14-30}{3}=-\frac{16}{3}$$

$$-\frac{16}{3}=-\frac{16}{3}$$

L'uguaglianza numerica è verificata, quindi $x=-24$ è la soluzione esatta.

# Semplici equazioni di 2° grado

Accenniamo brevemente a due semplici tipi di equazione di 2° grado.

## Equazione pura di 2° grado

Un'equazione di 2° grado si dice *pura* se non contiene affatto termini di 1° grado, per esempio:

$6x^2-9=-3x^2+16$ è un'*equazione pura*

Per risolverla usiamo, come per quelle di 1° grado, i vari principi di equivalenza in modo da ridurla alla forma $ax^2=b$, per cui:

$$x^2=\frac{b}{a}\qquad\text{quindi}\qquad \boldsymbol{x=\pm\sqrt{\frac{b}{a}}}\qquad[1]$$

Per quanto detto sulla radice quadrata di un numero relativo, ricordiamo che la [1] è applicabile solo se $\frac{b}{a}>0$ (numero positivo); se $\frac{b}{a}<0$ (numero negativo) l'equazione non ammette soluzioni e si dice **impossibile**.

**ESEMPI**

1. $6x^2 - 9 = -3x^2 + 16$

$6x^2 + 3x^2 = 9 + 16$

$9x^2 = 25$

$x^2 = \frac{25}{9}$

$x = \pm\sqrt{\frac{25}{9}} = \pm\frac{5}{3}$

2. $x^2 + 2x - 49 = 2(x-1) + 2$

$x^2 + \cancel{2x} - 49 = \cancel{2x} - \cancel{2} + \cancel{2}$

$x^2 = 49$

$x = \pm\sqrt{49} = \pm 7$

## Equazione di 2° grado riducibile al 1° grado

Consideriamo un'equazione di 2° grado data come prodotto di due fattori che siano polinomi di 1° grado:

$(x-4)(x-7) = 0$

Per risolverla ricordiamo che *un qualsiasi prodotto è uguale a zero se almeno uno dei fattori è uguale a zero*, allora l'equazione data sarà vera se risulta:

$x - 4 = 0$ oppure $x - 7 = 0$ cioè $\begin{cases} x = 4 \\ x = 7 \end{cases}$

Diremo che le soluzioni $x = 4$ e $x = 7$ delle equazioni di 1° grado $x - 4 = 0$ e $x - 7 = 0$ sono le soluzioni dell'equazione di 2° grado da cui siamo partiti.

**ESEMPI**

1. $(x+4)(x-9) = 0$

$\begin{cases} x + 4 = 0 \\ x - 9 = 0 \end{cases}$ $\begin{cases} x = -4 \\ x = 9 \end{cases}$

2. $(2x-3)\left(x + \frac{1}{2}\right) = 0$

$\begin{cases} 2x - 3 = 0 \\ x + \frac{1}{2} = 0 \end{cases}$ $\begin{cases} x = \frac{3}{2} \\ x = -\frac{1}{2} \end{cases}$

# Disuguaglianze e disequazioni

Abbiamo parlato di equazione come di traduzione in termini matematici di frasi aperte quali:

"Il triplo di un numero aumentato di 3 è uguale a 7" $\rightarrow$ $3x + 3 = 7$

"La metà di un numero diminuito di 4 è uguale al suo doppio" $\rightarrow$ $\frac{x}{2} - 4 = 2x$

Consideriamo adesso le seguenti frasi aperte:

**a**) "Il triplo di un numero diminuito di 4 è minore di 21"

**b**) "Il triplo di un numero aumentato di 7 è maggiore di − 13"

e traduciamole in termini matematici:

**a**) $3x - 4 < 21$ **b**) $3x + 7 > -13$

Le due scritture precedenti sono disuguaglianze contenenti lettere a cui si dà il nome di **disequazioni**; esattamente diremo allora:

**Le disuguaglianze che traducono in termini matematici delle frasi aperte si dicono *disequazioni*.**

O anche:

**Una *disequazione* è una disuguaglianza fra due espressioni (di cui almeno una letterale) verificata per particolari valori dell'incognita.**

I valori che rendono vera la frase aperta, ovvero la disuguaglianza, costituiscono le soluzioni della disequazione; queste, generalmente, formano un insieme che può essere finito, infinito o vuoto, che si chiama *insieme verità* della disequazione.

**ESEMPI**

1. $x > 6$

   Le soluzioni di questa disequazione nell'insieme $\boldsymbol{N}$ sono 7; 8; 9..., quindi l'insieme verità è l'insieme infinito $\{7; 8; 9; 10; \ldots\}$.

2. $x < 4$

   Le soluzioni di questa disequazione nell'insieme $\boldsymbol{N}$ sono 3; 2; 1 e 0, quindi l'insieme verità è l'insieme finito $\{0; 1; 2; 3\}$.

3. $x < 0$

   Nell'insieme $\boldsymbol{N}$, questa disequazione non ha soluzione, quindi l'insieme verità è $\varnothing$.

Per la risoluzione di una disequazione intera di 1° grado a una incognita (noi ci occuperemo solo di questa) vediamo brevemente alcune sue proprietà che in parte sono analoghe a quelle delle equazioni.

- *Due disequazioni si dicono equivalenti se ammettono le stesse soluzioni.*

- 1° *principio di equivalenza:*

  *Addizionando o sottraendo a entrambi i membri di una disequazione uno stesso numero si ottiene una disequazione equivalente.*

**ESEMPIO**

- $x < 5 \rightarrow$ l'insieme delle sue soluzioni in $\boldsymbol{N}$ è $\{4; 3; 2. 1; 0\}$.

  Addizionando 2 a entrambi i membri si ottiene:

  $x + 2 < 5 + 2$ da cui $x + 2 < 7$

  L'insieme delle soluzioni in $\boldsymbol{N}$ è ancora $\{4; 3; 2; 1; 0\}$.

- *In una disequazione un termine può essere spostato da un membro all'altro purché si cambi di segno (legge del trasporto).*
- 2° *principio di equivalenza:*

  *Moltiplicando o dividendo entrambi i membri di una disequazione per uno stesso numero positivo si ottiene una disequazione equivalente.*
- *Moltiplicando o dividendo entrambi i membri di una disequazione per uno stesso numero negativo si ottiene una disequazione equivalente ma di verso opposto (il > diventa < e viceversa).*

**ESEMPI**

1. $x > 7 \rightarrow$ l'insieme delle soluzioni in $\boldsymbol{N}$ è $\{8; 9; 10; 11; \ldots\}$.

   Moltiplichiamo entrambi i membri per 2:

   $2x > 14 \rightarrow$ l'insieme delle soluzioni in $\boldsymbol{N}$ è ancora $\{8; 9; 10; 11 \ldots\}$

2. $x < 2 \rightarrow$ l'insieme delle soluzioni in $\boldsymbol{N}$ è $\{1; 0\}$.

   Moltiplichiamo entrambi i membri per $-3$;

   $-3x < -6 \rightarrow$ affinché l'insieme delle soluzioni sia ancora $\{1; 0\}$ è necessario cambiare il verso della disequazione:

   $-3x > -6 \rightarrow$ l'insieme delle soluzioni in $\boldsymbol{N}$ è ancora $\{1; 0\}$.

- *Cambiando il segno a tutti i termini di una disequazione si ottiene una disequazione equivalente ma di verso opposto.*

## Risoluzione di disequazioni e rappresentazione grafica delle soluzioni

Risolviamo alcune disequazioni ridotte in forma normale:

**1)** $7x > 14$

Dividendo entrambi i membri per 7, otteniamo: $\boldsymbol{x > 2}$

L'insieme delle soluzioni può essere rappresentato sulla retta orientata dalle immagini di tutti i numeri reali maggiori di 2 (Fig. 1).


Figura 1

**2)** $5x > -25$

Dividendo entrambi i membri per 5 otteniamo: $\boldsymbol{x > -5}$

L'insieme delle soluzioni può essere rappresentato sulla retta orientata dalle immagini di tutti i numeri reali maggiori di $-5$ (Fig. 2).

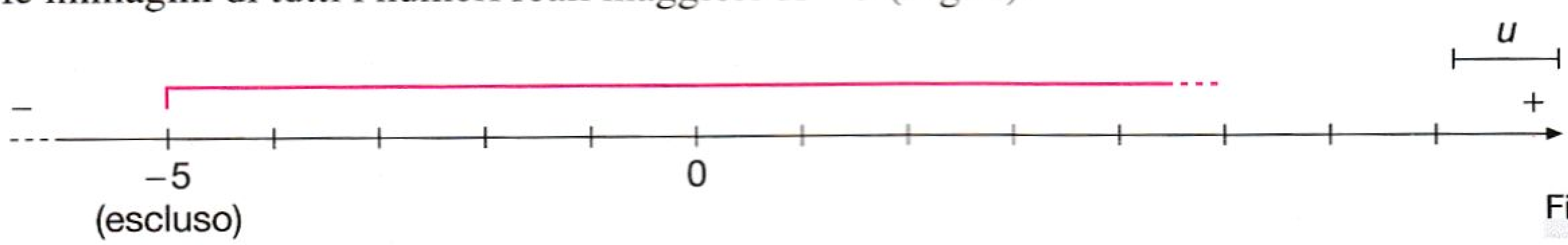



Figura 2

**3)** $-2x > 5$

Dividendo entrambi i membri per $-2$ otteniamo: $\boldsymbol{x < -\frac{5}{2}}$

L'insieme delle soluzioni può essere rappresentato sulla retta orientata dalle immagini di tutti i numeri reali minori di $-\frac{5}{2}$ (Fig. 3).

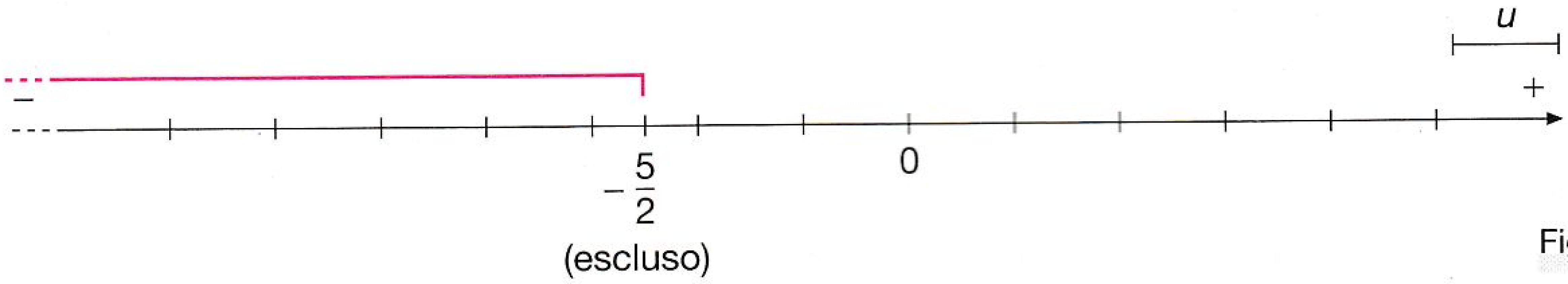



Figura 3

**4)** $-4x \leqslant 9$ ($\leqslant$ si legge "minore o uguale")

Dividendo entrambi i membri per $-4$ otteniamo: $\boldsymbol{x \geqslant -\frac{9}{4}}$

L'insieme delle soluzioni può essere rappresentato sulla retta orientata dalle immagini di tutti i numeri reali maggiori di $-\frac{9}{4}$, compreso il numero $-\frac{9}{4}$ (Fig. 4).

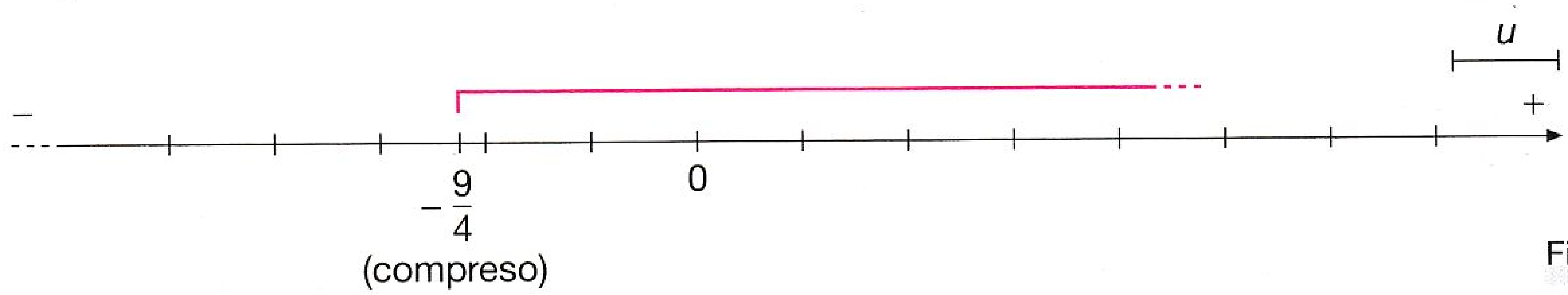



Figura 4

Per risolvere una qualsiasi altra disequazione prima la si riduce in forma normale applicando le proprietà esaminate. Il procedimento risolutivo è analogo a quello delle equazioni.

**ESEMPI**

**1.** $x > 6 - 2(1 - x)$

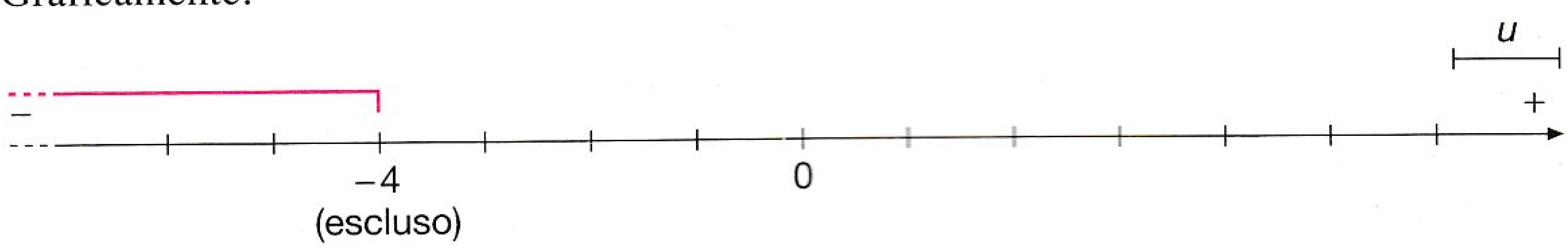
Eliminiamo le parentesi: $x > 6 - 2 + 2x$

Trasportiamo al primo membro tutti i termini in $x$: $x - 2x > 6 - 2$

Eseguiamo le addizioni algebriche ottenute: $-x > 4$

Cambiamo di segno i termini, cambiandone quindi anche il verso: $\boldsymbol{x < -4}$

Graficamente:



2. $\frac{3x+1}{2}+1>\frac{x+2}{2}$

Eliminiamo i denominatori moltiplicando tutti i termini per il m.c.m. dei denominatori che è 2:

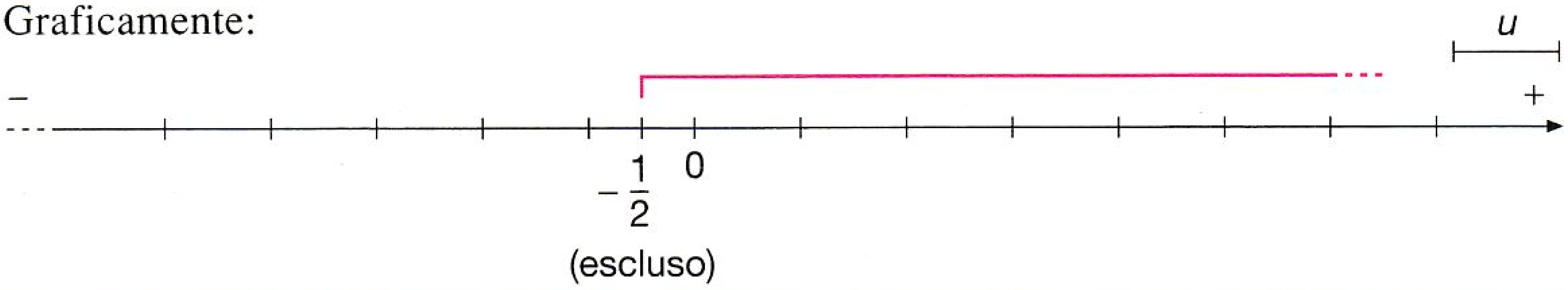
$\cancel{2}^{1}\cdot\frac{3x+1}{\cancel{2}_{1}}+2\cdot 1>\cancel{2}^{1}\cdot\frac{x+2}{\cancel{2}_{1}}$ da cui: $3x+1+2>x+2$

Trasportiamo al primo membro i termini in $x$ e al secondo i termini noti: $3x-x>-1-\cancel{2}+\cancel{2}$

Eseguiamo le addizioni algebriche: $2x>-1$

Dividiamo per 2: $x>-\frac{1}{2}$

Graficamente:




## Disequazioni determinate, indeterminate e impossibili

Se indichiamo la generica disequazione in forma normale con la scrittura $ax>b$ o $ax<b$ possiamo ancora discuterne la soluzione secondo i valori di $a$ e $b$.

**1° caso** $ax>b$ con $a$ e $b\neq 0$
$ax<b$ con $a$ e $b\neq 0$

sono **disequazioni determinate** perché ammettono rispettivamente le soluzioni $x>\frac{b}{a}$ e $x<\frac{b}{a}$.

**2° caso** $ax>b$ con $a\neq 0$ e $b=0$
$ax<b$ con $a\neq 0$ e $b=0$

sono **disequazioni determinate** perché ammettono rispettivamente le soluzioni $x>\frac{0}{a}=0$ e $x<\frac{0}{a}=0$.

**3° caso** $ax>b$ con $a=0$ e $b>0$

è una **disequazione impossibile** in quanto avremo $0x>b$ ovvero $0>b$, cosa impossibile in quanto lo zero è sempre minore di un qualsiasi numero positivo.

**4° caso** $ax>b$ con $a=0$ e $b<0$

è una **disequazione indeterminata** in quanto avremo $0x>b$ ovvero $0>b$, e sappiamo che lo zero è sempre maggiore di un numero negativo.

**5° caso** $ax<b$ con $a=0$ e $b>0$

è una **disequazione indeterminata** in quanto avremo $0x<b$ ovvero $0<b$ sempre vero in quanto lo zero è sempre minore di un numero positivo.

**6° caso** $ax<b$ con $a=0$ e $b<0$

è una **disequazione impossibile** in quanto avremo $0x<b$ ovvero $0<b$ e lo zero non è mai minore di un numero negativo.

# Auto*controllo*

Verifica la tua preparazione segnando, nei seguenti esercizi, le risposte esatte.

**1** Segna il completamento esatto.
*L'identità è una uguaglianza fra due espressioni, di cui una almeno letterale, verificata*:
- **a)** solo per alcuni valori delle lettere che vi figurano; ☐
- **b)** per qualsiasi valore delle lettere che vi figurano; ☐
- **c)** solo per valori positivi delle lettere che vi figurano. ☐

**2** Segna il completamento esatto.
*Un'equazione traduce in termini matematici*:
- **a)** una frase vera; ☐
- **b)** una frase falsa; ☐
- **c)** una frase aperta. ☐

**3** Segna il completamento esatto.
*Due equazioni si dicono equivalenti se:*
- **a)** hanno lo stesso termine noto; ☐
- **b)** hanno le stesse soluzioni; ☐
- **c)** hanno le stesse incognite. ☐

**4** Segna il completamento esatto.
*Le due equazioni* $14x + 28 = 7$ e $2x + 4 = 1$ *sono equivalenti per*:
- **a)** il 1° principio di equivalenza; ☐
- **b)** il 2° principio di equivalenza; ☐
- **c)** la legge del trasporto. ☐

**5** Qual è la soluzione dell'equazione $ax = b$?
- **a)** $x = b - a$ ☐
- **b)** $x = \frac{b}{a}$ ☐
- **c)** $x = \frac{a}{b}$ ☐

**6** Come si dice l'equazione $ax = b$ quando $a = 0$ e $b \neq 0$?
- **a)** Impossibile; ☐
- **b)** Indeterminata; ☐
- **c)** Determinata. ☐

**7** Segna il completamento esatto.
*Una disequazione è una disuguaglianza fra due espressioni, di cui una almeno letterale, verificata:*
- **a)** per tutti i valori dell'incognita; ☐
- **b)** per particolari valori dell'incognita; ☐
- **c)** solo per valori negativi dell'incognita. ☐

**8** A quale delle tre disequazioni date è equivalente la disequazione $x < 8$?
- **a)** $-3x < -24$ ☐
- **b)** $-3x > -24$ ☐
- **c)** $3x < -24$ ☐

**9** Qual è la soluzione della disequazione $-2x > 7$?
- **a)** $x > -\frac{7}{2}$ ☐
- **b)** $x < -\frac{7}{2}$ ☐
- **c)** $x > 7 + 2$ ☐

**10** Come si dice la disequazione $ax < b$ quando $a = 0$ e $b > 0$?
- **a)** Impossibile; ☐
- **b)** Determinata; ☐
- **c)** Indeterminata. ☐

**11** La disequazione $5x - 5x < -20$ è una disequazione:
- **a)** impossibile; ☐
- **b)** indeterminata; ☐
- **c)** determinata. ☐

*Verifica le tue risposte alla fine del volume e segna 1 punto per ogni risposta esatta.*

| **Punteggio** | **Consiglio** |
|---|---|
| Da 11 a 8 punti | Puoi continuare con gli argomenti successivi. |
| Meno di 8 punti | Rivedi gli argomenti svolti, hai ancora dei dubbi. |

**384** $(x+2)^2-\frac{3}{2}(x-1)^2=\frac{1}{2}x(8-x)+3$ $\left[\frac{1}{6}\right]$

**385** $(2x-5)^2+\frac{(1-x)x}{2}-\frac{(2-x)(2+x)}{2}=(1-2x)^2+\frac{13}{2}$ $[1]$

**386** $\left(\frac{1}{3}-x\right)4x+1=4x-\frac{8}{3}-4x^2$ $\left[\frac{11}{8}\right]$

**387** $\frac{2x(1-9x)}{3}+\frac{3}{2}=-\frac{7}{2}x-\frac{2}{3}(3x-1)^2$ $[-13]$

**388** $\frac{3}{2}(x^2+5x)-\frac{2}{5}(3x^2-2x)=\frac{3}{10}(x+1)^2+\frac{4}{5}$ $\left[\frac{1}{7}\right]$

**389** $\frac{(3x+1)^2}{2}-\frac{(3x+1)(3x-1)}{3}=\frac{3(2-x^2)}{2}+\frac{1}{3}$ $\left[-\frac{7}{6}\right]$

**390** $\frac{(x+3)(-x+3)}{5}+\frac{(x-2)^2}{3}=\frac{2}{15}(x-5)^2$ [impossibile]

**391** $\frac{(2x-1)(x+3)}{7}-2x=\frac{x(2x-1)}{2}-\frac{5}{7}x^2$ $\left[-\frac{6}{11}\right]$

**392** $-\frac{(3x+2)^2}{4}+\frac{x(7x+9)}{3}=\frac{x(x-5)}{12}-1$ $[0]$

**393** $\frac{(x+4)(x-4)}{5}+\frac{(2x+3)^2}{2}=\frac{11}{5}x^2+\frac{(7x-1)}{2}$ $\left[-\frac{18}{25}\right]$

## Semplici equazioni di 2° grado

*Risolvi le seguenti equazioni pure di 2° grado.*

**394** $36x^2=64$; $100x^2=81$.

**395** $9x^2=49$; $25x^2=144$.

**396** $4x^2=1$; $16x^2=121$.

**397** $3x^2-1=-6x^2+99$ $\left[\pm\frac{10}{3}\right]$

**398** $20x^2-79=-5x^2+90$ $\left[\pm\frac{13}{5}\right]$

**399** $9x(x+1)-4=9x+12$ $\left[\pm\frac{4}{3}\right]$

**400** $(x+1)^2-6x+9=-4(x-2)$ [impossibile]

**401** $(2x-1)(2x+1)+5x(x-1)=5(1-x)-2$ $\left[\pm\frac{2}{3}\right]$

402 $6x(1+x)-3(x-1)=3x+4-3x^2$ $\left[\pm\frac{1}{3}\right]$

403 $2(x+1)(x-1)=\frac{21}{2}$ $\left[\pm\frac{5}{2}\right]$

404 $(x-4)^2-8=-4(2x+2)$ [impossibile]

405 $(x-3)^2=-3(2x-15)$ $[\pm 6]$

406 $(2x+3)(2x-3)-5=2$ $[\pm 2]$

407 $7x(4x-2)+2(x-20)=-3x(7x+4)+41$ $\left[\pm\frac{9}{7}\right]$

408 $\frac{5x^2-1}{2}=\frac{2}{5}$ $\left[\pm\frac{3}{5}\right]$

*Risolvi le seguenti equazioni di 2° grado riconducibili a due di 1° grado.*

409 $(x-11)(x+5)=0$ $[11; -5]$

410 $x(3x-7)=0$ $\left[0; \frac{7}{3}\right]$

411 $(5x+2)(x-4)=0$ $\left[-\frac{2}{5}; 4\right]$

412 $(7x-7)\left(3x+\frac{3}{5}\right)=0$ $\left[1; -\frac{1}{5}\right]$

413 $3(x-2)\left(x+\frac{2}{3}\right)=0$ $\left[2; -\frac{2}{3}\right]$

414 $(x+9)(3x-15)=0$ $[-9; 5]$

## Disuguaglianze e disequazioni

*Risolvi le seguenti disequazioni e rappresenta le soluzioni sulla retta orientata.*

415 $3x>21$; $15x \leqslant 18$; $3x<27$.

416 $-5x<10$; $8x>-24$; $-6x \leqslant 48$.

417 $4x>28$; $36x \leqslant 24$; $5x<45$.

418 $-7x<14$; $2x>-12$; $-4x \leqslant 40$.

419 $3x>17$; $7x \leqslant 12$; $5x<21$.

420 $-4x<21$; $3x>-11$; $-6x \leqslant 37$.

**421** $\frac{2}{5}x > 8; \quad -\frac{3}{2}x \leqslant 9; \quad -\frac{1}{4}x < -\frac{3}{8}.$ $\left[x > 20;\ x \geqslant -6;\ x > \frac{3}{2}\right]$

**422** $-\frac{3}{7}x < 9; \quad \frac{4}{7}x > -8; \quad -\frac{5}{8}x \leqslant 10.$ $[x > -21;\ x > -14;\ x \geqslant -16]$

**423** $-\frac{4}{7}x < \frac{2}{21}; \quad \frac{5}{9}x \leqslant \frac{10}{3}; \quad -\frac{6}{5}x < \frac{8}{15}.$ $\left[x > -\frac{1}{6};\ x \leqslant 6;\ x > -\frac{4}{9}\right]$

**424** $x - 5 > 8; \quad x + 4 < 7; \quad x - 3 \leqslant 5.$ $[x > 13;\ x < 3;\ x \leqslant 8]$

**425** $-x + 7 \geqslant 2; \quad x + 2 \leqslant 2; \quad -x - 4 < -8.$ $[x \leqslant 5;\ x \leqslant 0;\ x > 4]$

**426** $3x + 4 < 5x - 2; \quad 13x + 1 > 9x - 7.$ $[x > 3;\ x > -2]$

**427** $5x - 3 > 7x - 4; \quad 15x + 7 \leqslant 10x + 3.$ $\left[x < \frac{1}{2};\ x \leqslant -\frac{4}{5}\right]$

**428** $13x + 2 - 4x > 6x + 3$ $\left[x > \frac{1}{3}\right]$

**429** $3(2x - 3) \leqslant 4x - 7$ $[x \leqslant 1]$

**430** $\frac{1}{2}x + 4 - 3x > 5x - \frac{3}{2}$ $\left[x < \frac{11}{15}\right]$

**431** $2(5x - 2) + 3(4 - 3x) < 4x + 10$ $\left[x > -\frac{2}{3}\right]$

**432** $-4(x + 2) + 7x - 3 \geqslant 5(3x + 2) - 7$ $\left[x \leqslant -\frac{7}{6}\right]$

**433** $5(3x + 7) - 10x > 5(x + 10)$ [impossibile]

**434** $7(2x + 3) - 4x < 2(5x + 15)$ [indeterminata]

**435** $x + \frac{1}{2}x \leqslant \frac{1}{4}x + \frac{1}{2} + \frac{5}{2}x - \frac{1}{4}$ $\left[x \geqslant -\frac{1}{5}\right]$

**436** $\frac{x + 8}{2} < x + \frac{3(x - 1)}{2}$ $\left[x > \frac{11}{4}\right]$

**437** $x + \frac{1}{3} - 2 \geqslant -\frac{2}{3}\left(x - \frac{1}{2}\right)$ $\left[x \geqslant \frac{6}{5}\right]$

**438** $\frac{6x + 11}{2} < \frac{3}{2}(2x + 1)$ [impossibile]

**439** $2x - 5(3x + 2) > x - 1 + 2(x + 3)$ $\left[x < -\frac{15}{16}\right]$

**440** $3x + (x+1)^2 > (x-1)(x+1) - 3x$ $\left[x > -\frac{1}{4}\right]$

**441** $(x+1)^2 - (x-1)^2 - 6x < 8x - 4$ $\left[x > \frac{2}{5}\right]$

**442** $\frac{5}{2}x + \frac{1}{4} - 3x < 1 - \frac{2}{3}x - x$ $\left[x < \frac{9}{14}\right]$

**443** $\frac{3x-1}{2} - \frac{4x-1}{3} \geqslant \frac{2}{3} - x$ $\left[x \geqslant \frac{5}{7}\right]$

**444** $\frac{x-3}{5} - \frac{2x+1}{3} - 1 < \frac{4x-1}{15} + 2x$ $\left[x > -\frac{28}{41}\right]$

**445** $\frac{7x-3}{4} - \frac{2x-1}{3} - \frac{1}{2} \leqslant \frac{3-2x}{6} - \frac{1}{4}$ $\left[x \leqslant \frac{14}{17}\right]$

**446** $(x+1)^2 - (x-2)^2 + 1 < (x-1)(x+1) - (x+1)^2$ $[x < 0]$

**447** $\frac{x-1}{3} - \frac{4x+1}{2} - 2 < 8 - \frac{3x+6}{4} - x$ $[x < 112]$

**448** $(x-3)^2 - 4x < (x+1)^2 - 2x + 1$ $\left[x > \frac{7}{10}\right]$

**449** $\frac{x}{5} - \frac{x+1}{4} - \frac{x-1}{2} \geqslant \frac{1}{10} - \frac{3x+1}{4}$ $[x \geqslant -2]$

**450** $\frac{x-3}{6} - \frac{2x-1}{7} - 1 < \frac{2x-1}{3} - 2x$ $\left[x < \frac{43}{51}\right]$

**451** $(x-4)(x+4) - 2x > (x-1)^2 - 3$ [impossibile]

**452** $\frac{x}{3} - \frac{5x-2}{2} - \frac{1}{6} > 0$ $\left[x < \frac{5}{13}\right]$

**453** $\frac{2x-3}{4} + \frac{1}{2} + \frac{x-1}{3} > 1 - \frac{5x-5}{3}$ $\left[x > \frac{13}{10}\right]$

**454** $(x-1)^3 - (x+1)^3 + 6x^2 - 3 \leqslant 4x - 5$ $[x \geqslant 0]$

**455** $x(x-3) - x(x-4) - 5x - 8(x-3) > 0$ $[x < 2]$

**456** $(x-1)^2 - 2x - 4 + 1 \geqslant (x+1)^2 - 3x$ $[x \leqslant -1]$

**457** $\frac{2(x-3)}{3} - \frac{5(2x-1)}{6} < \frac{2x-4}{2} + 2$ $\left[x > -\frac{7}{12}\right]$