Esempio 1

Risolviamo la disequazione $x^2 - 5x + 6 > 0$.

▶ Il sistema misto associato alla disequazione è

$$\begin{cases} y = x^2 - 5x + 6 \\ y > 0 \end{cases}$$

La prima equazione rappresenta una parabola con la concavità rivolta verso l'alto.

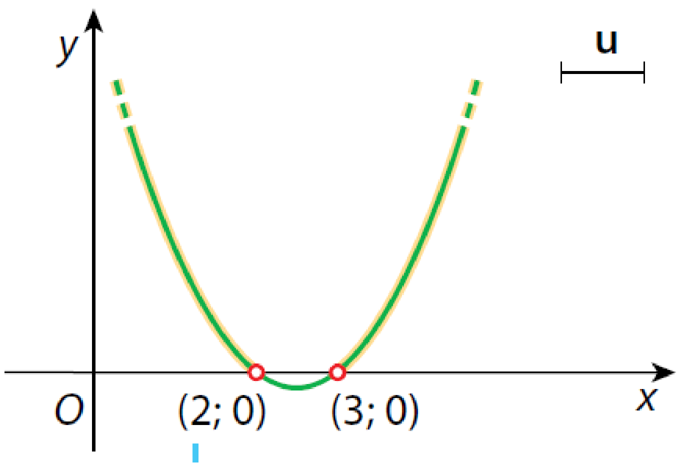
Determiniamo le coordinate degli eventuali punti di intersezione della parabola con l'asse delle ascisse risolvendo il sistema

$$\begin{cases} y = x^2 - 5x + 6 \\ y = 0 \end{cases}$$

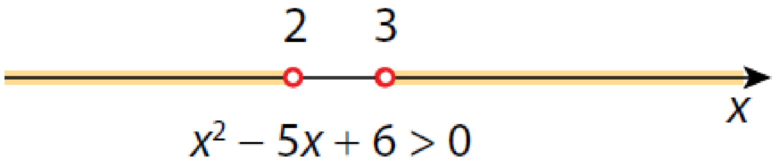
Poiché l'equazione $x^2 - 5x + 6 = 0$ ammette due radici reali e distinte, $x_1 = 2$ e $x_2 = 3$, la parabola di equazione $y = x^2 - 5x + 6$ interseca l'asse x in due punti distinti: (2; 0) e (3; 0).

▶ Risolvere il sistema misto associato alla disequazione significa rispondere alla domanda: per quali valori di x i punti della parabola $y = x^2 - 5x + 6$ hanno ordinata positiva?

L'insieme delle soluzioni del sistema è l'insieme formato dalle coordinate (x; y) dei punti che appartengono alla parabola e al semipiano delle ordinate positive.



L'insieme delle soluzioni della disequazione $x^2 - 5x + 6 > 0$ è formato dalle ascisse dei punti della parabola che si trovano nel semipiano delle ordinate positive: $S = \{x \mid x \in \in R, x < 2 \vee x > 3\}$.



ESEMPIO 2

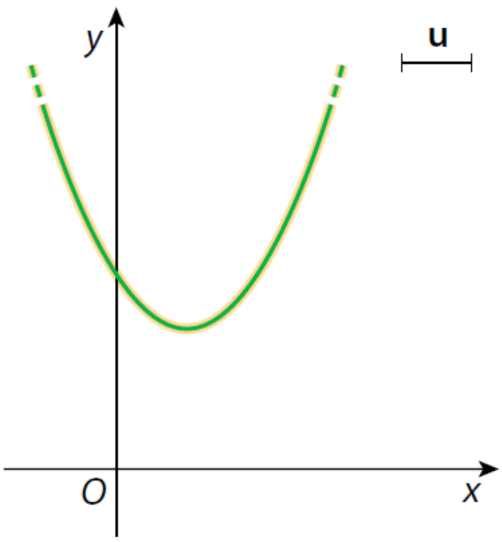
Risolviamo la disequazione $x^2 + 4x + 3 \geq 0$.

Il sistema misto associato alla disequazione è

$$\begin{cases} y = x^2 - 2x + 3 \\ y \geqslant 0 \end{cases}$$

La prima equazione rappresenta una parabola con la concavità rivolta verso l'alto che **non** interseca l'asse delle ascisse.

▶ L'insieme delle soluzioni del sistema è l'insieme formato dalle coordinate (x; y) dei punti che appartengono alla parabola e al semipiano delle ordinate positive, compreso l'asse delle ascisse



L'insieme delle soluzioni della disequazione $x^2 - 2x + 3 \geq 0$ è formato dalle ascisse dei punti della parabola che si trovano nel semipiano delle ordinate positive o nulle, ovvero

S = R

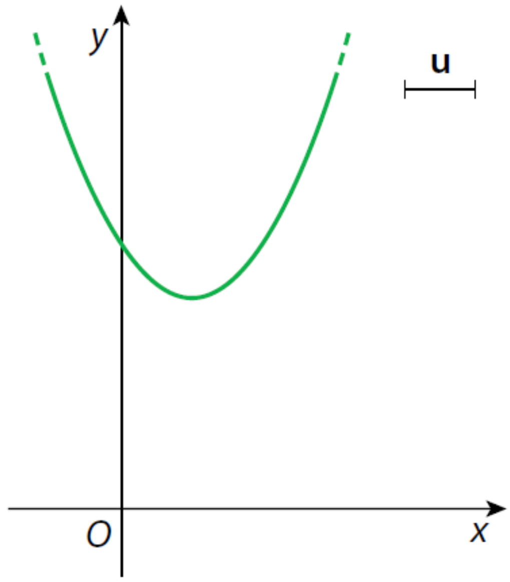
NOTA : il discriminante dell'equazione associata è NEGATIVO e la disequazione è sempre soddisfatta

ESEMPIO 3

Risolviamo la disequazione $x^2 - 2x + 4 < 0$

Scriviamo il sistema misto associato ad essa:

$$\begin{cases} y = x^2 - 2x + 4 \\ y < 0 \end{cases}$$



La prima equazione rappresenta una parabola con la concavità rivolta verso l'alto che non interseca l'asse delle ascisse.

L'insieme delle soluzioni del sistema è l'insieme vuoto, perché non esistono punti che appartengono alla parabola e al semipiano delle ordinate negative. In questo caso, l'insieme delle soluzioni della disequazione $x^2 - 2x + 4 < 0$ è formato dalle ascisse dei punti della parabola che si trovano nel semipiano delle ordinate negative:

$S = \emptyset$

ESEMPIO 5

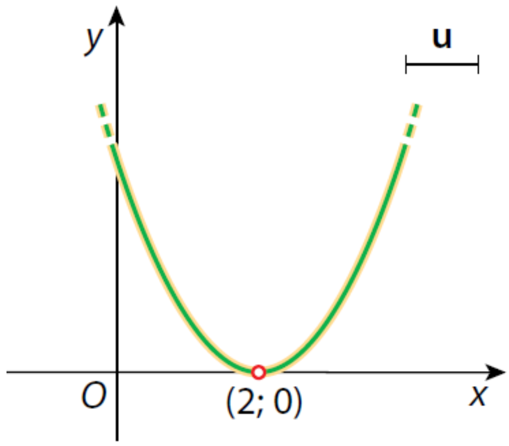
Risolviamo la disequazione $x^2 - 4x + 4 > 0$. Scriviamo il solito sistema misto:

$$\begin{cases} y = x^2 - 4x + 4 \\ y > 0 \end{cases}$$

La prima equazione rappresenta una parabola con la concavità rivolta verso l'alto.

▶ Determiniamo gli eventuali punti di intersezione della parabola con l'asse delle ascisse risolvendo il sistema

$$\begin{cases} y = x^2 - 4x + 4 \\ y = 0 \end{cases}$$



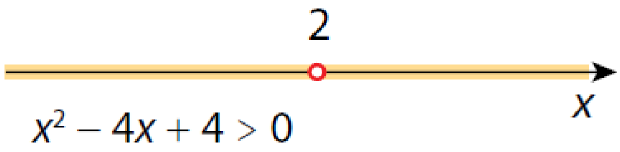
l'equazione $x^2 - 4x + 4 = 0$ ammette due radici reali e coincidenti, $x_1 = x_2 = 2$. Di conseguenza la parabola di equazione $y = x^2 - 4x + 4$ interseca l'asse delle ascisse nel punto $(2; 0)$.

▶ L'insieme delle soluzioni del sistema è l'insieme formato dalle coordinate $(x; y)$ dei punti che appartengono alla parabola e al semipiano delle ordinate positive .

▶ L'insieme delle soluzioni della disequazione $x2 - 4x + 4 > 0$ è formato dalle ascisse dei punti della parabola che si trovano nel semipiano delle ordinate positive: $S = \{x \mid x \in R, x \neq 2\}$.

NOTA: con gli intervalli scriveremmo :

$S = (-\infty, 2) \cup (2, +-\infty)$



ESEMPIO 6

Risolviamo la disequazione $x^2 - 6x + 9 \geq 0$.

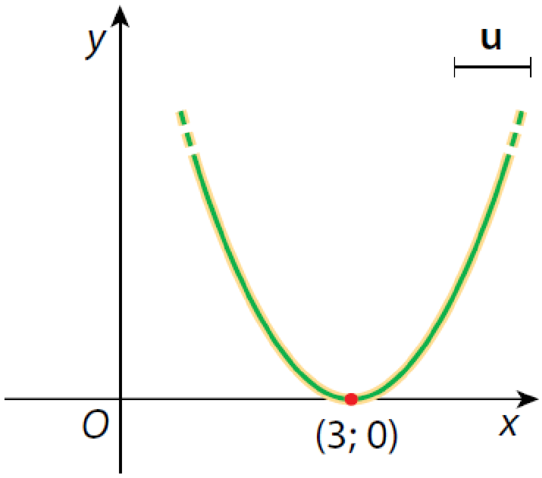
Il sistema misto associato alla disequazione è

$$\begin{cases} y = x^2 - 6x + 9 \\ y \geqslant 0 \end{cases}$$

La prima equazione rappresenta una parabola con la concavità rivolta verso l'alto.

▶ Determiniamo gli eventuali punti di intersezione della parabola con l'asse delle ascisse risolvendo il sistema

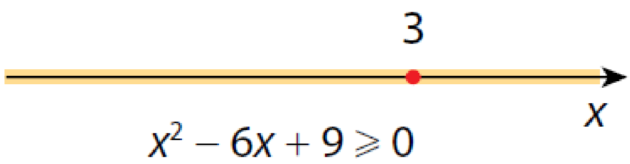
$$\begin{cases} y = x^2 - 6x + 9 \\ y = 0 \end{cases}$$



Poiché l'equazione $x^2 - 6x + 9 = 0$ ammette due radici reali e coincidenti, $x_1 = x_2 = 3$, la parabola $y = x^2 - 6x + 9$ interseca l'asse delle ascisse nel punto (3; 0).

▶ L'insieme delle soluzioni del sistema è l'insieme formato dalle coordinate (x; y) dei punti che appartengono alla parabola e al semipiano delle ordinate positive, compreso l'asse delle ascisse

▶ L'insieme delle soluzioni della disequazione $x^2 - 6x + 9 \geq 0$ è formato dalle ascisse dei punti della parabola che si trovano nel semipiano delle ordinate positive o nulle: S = R.

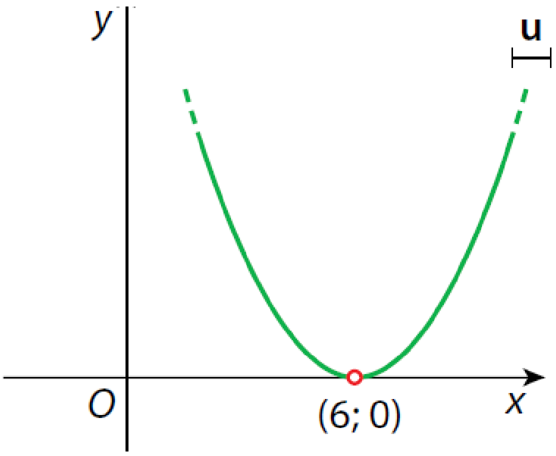


Risolviamo la disequazione $x^2 - 12x + 36 < 0$.

Il sistema misto associato alla disequazione è

$$\begin{cases} y = x^2 - 12x + 36 \\ y < 0 \end{cases}$$

La prima equazione rappresenta una parabola con la concavità rivolta verso l’alto, che interseca l’asse delle ascisse nel punto (6; 0).



Dal grafico ricaviamo che l’insieme delle soluzioni del sistema è l’insieme vuoto, perché non esistono punti che appartengono alla parabola e al semipiano delle ordinate negative

L’insieme delle soluzioni della disequazione $x^2 - 12x + 36 < 0$ è formato dalle ascisse dei punti della parabola che si trovano nel semipiano delle ordinate negative: $S = \emptyset$.

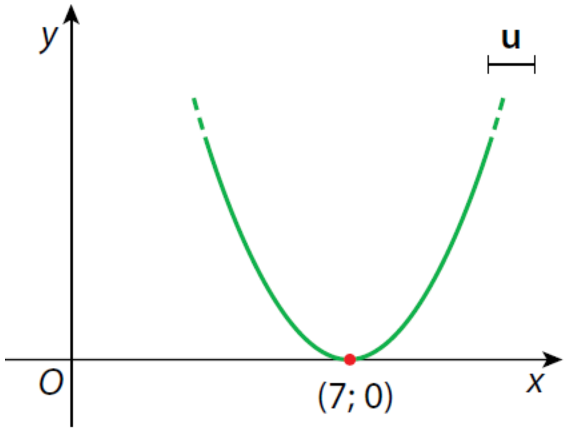
Risolviamo la disequazione x2 - 14x + 49 ≤ 0.

Il sistema misto associato alla disequazione è

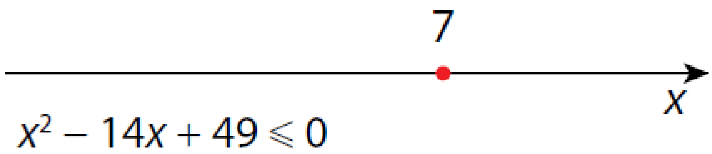
$$\begin{cases} y = x^2 - 14x + 49 \\ y \leqslant 0 \end{cases}$$

La prima equazione rappresenta una parabola con la concavità rivolta verso l’alto, che interseca l’asse delle ascisse nel punto (7; 0).

L’insieme delle soluzioni del sistema è l’insieme formato dalle coordinate (x; y) dei punti che appartengono alla parabola e al semipiano delle ordinate negative, compreso l’asse delle ascisse



▶ L'insieme delle soluzioni della disequazione $x^2 - 14x + 49 \leq 0$ è formato dall'unico valore



$x = 7$.

Risolviamo la disequazione $-2x^2 + 3x - 1 > 0$.

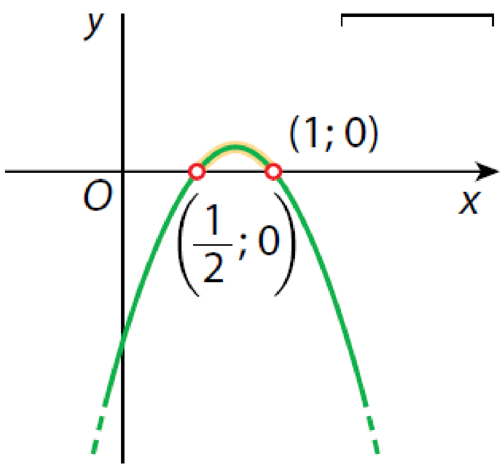
▶ Il sistema misto associato alla disequazione è

$$\begin{cases} y = -2x^2 + 3x - 1 \\ y > 0 \end{cases}$$

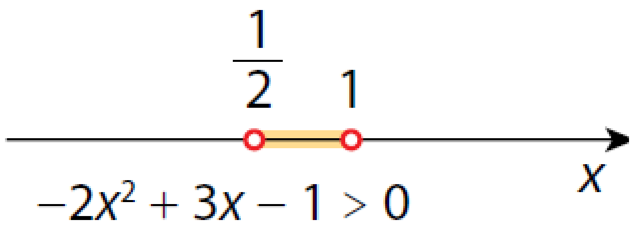
La prima equazione rappresenta una parabola con la concavità rivolta verso il basso, che interseca l'asse delle ascisse nei punti

$$\left(\frac{1}{2}; 0\right) \text{ e } (1; 0)$$

▶ L'insieme delle soluzioni del sistema è l'insieme formato dalle coordinate (x; y) dei punti che appartengono alla parabola e al semipiano delle ordinate positive.



▶ L’insieme delle soluzioni della disequazione $-2x^2 + 3x - 1 > 0$ è formato dalle ascisse dei punti della parabola che si trovano nel semipiano delle ordinate positive:



$S = \left\{x \middle| x \in R, \frac{1}{2} < x < 1\right\}$

e con gli intervalli (1/2, 1)

Risolviamo la disequazione $-3x^2 + 5x + 2 < 0$.

▶ Il sistema misto associato alla disequazione è

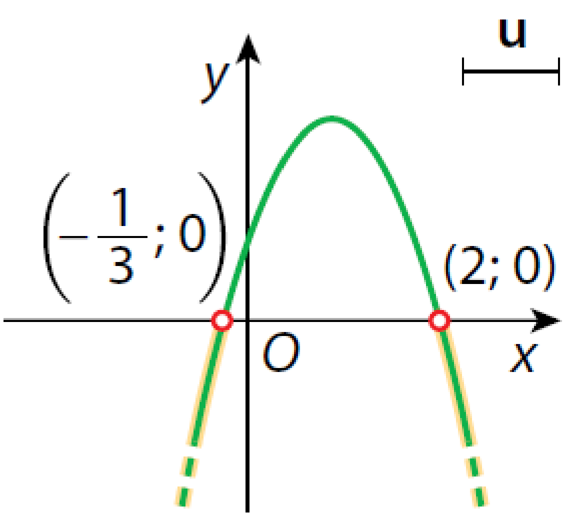
$$\begin{cases} y = -3x^2 + 5x + 2 \\ y < 0 \end{cases}$$

La prima equazione rappresenta una parabola con la concavità rivolta verso il basso,

che interseca l’asse delle ascisse nei punti

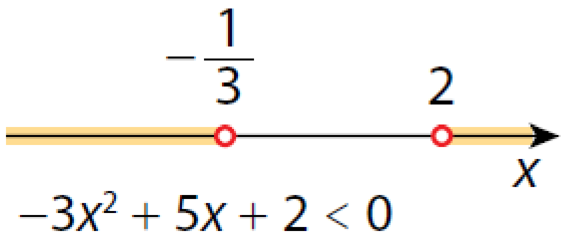
$$\left(-\frac{1}{3}; 0\right) \text{ e } (2; 0)$$

L’insieme delle soluzioni del sistema è l’insieme formato dalle coordinate (x; y) dei punti che appartengono alla parabola e al semipiano delle ordinate negative.



▶ L’insieme delle soluzioni della disequazione $-3x^2 + 5x + 2 < 0$ è formato dalle ascisse dei punti della parabola che si trovano nel semipiano delle ordinate negative:

$$\mathcal{S} = \left\{ x | x \in \mathbb{R},\, x < -\frac{1}{3} \vee x > 2 \right\}.$$



Risolviamo la disequazione $5x^2 - 3x - 14 < 0$.
Questa volta procediamo per via algebrica. Risolviamo l’equazione associata alla disequazione:

$5x^2 - 3x - 14 = 0$

L’equazione ammette due radici reali e distinte: $x_1 = -7/5$ e $x_2 = 2$

▶ Il coefficiente del termine di secondo grado è: $5 > 0$

Di conseguenza, per il teorema 1, la disequazione è verificata per valori interni all’intervallo compreso tra le radici:

$$\mathcal{S} = \left\{ x | x \in \mathbb{R},\, -\frac{7}{5} < x < 2 \right\}$$

	$\Delta > 0$	
	$a > 0$	$a < 0$
$ax^2 + bx + c > 0$	$x < x_1 \vee x > x_2$	$x_1 < x < x_2$
$ax^2 + bx + c < 0$	$x_1 < x < x_2$	$x < x_1 \vee x > x_2$
$ax^2 + bx + c \geqslant 0$	$x \leqslant x_1 \vee x \geqslant x_2$	$x_1 \leqslant x \leqslant x_2$
$ax^2 + bx + c \leqslant 0$	$x_1 \leqslant x \leqslant x_2$	$x \leqslant x_1 \vee x \geqslant x_2$

Risolviamo la disequazione $-4x^2 + 4x + 3 \leq 0$.

▶ L'equazione associata alla disequazione è: $-4x^2 + 4x + 3 = 0$

▶ L'equazione ammette due radici reali e distinte: $x_1 = -1/2$ e $x_2 = 3/2$

	$\Delta > 0$	
	$a > 0$	$a < 0$
$ax^2 + bx + c > 0$	$x < x_1 \vee x > x_2$	$x_1 < x < x_2$
$ax^2 + bx + c < 0$	$x_1 < x < x_2$	$x < x_1 \vee x > x_2$
$ax^2 + bx + c \geqslant 0$	$x \leqslant x_1 \vee x \geqslant x_2$	$x_1 \leqslant x \leqslant x_2$
$ax^2 + bx + c \leqslant 0$	$x_1 \leqslant x \leqslant x_2$	$x \leqslant x_1 \vee x \geqslant x_2$

Siccome il coefficiente del termine di secondo grado è: $-4 < 0$, allora la nostra disequazione è verificata per valori esterni all'intervallo compreso tra le radici. Risulta quindi

$$\mathcal{S} = \left\{ x | x \in \mathbb{R},\ x \leqslant -\frac{1}{2} \vee x \geqslant \frac{3}{2} \right\}$$

Risolviamo la disequazione $16x^2 - 8x + 1 > 0$.

▶ L'equazione associata alla disequazione è: $16x^2 - 8x + 1 = 0$

Essa ammette due radici reali e coincidenti: $x_1 = x_2 = 1/4$

Siccome il coefficiente del termine di secondo grado è: > 0, allora la disequazione è verificata per ogni valore di x appartenente a R, escluso ¼:

	$\Delta = 0$	
	$a > 0$	$a < 0$
$ax^2 + bx + c > 0$	$x \neq x_1$	impossibile
$ax^2 + bx + c < 0$	impossibile	$x \neq x_1$
$ax^2 + bx + c \geqslant 0$	$\forall x \in \mathbb{R}$	$x = x_1$
$ax^2 + bx + c \leqslant 0$	$x = x_1$	$\forall x \in \mathbb{R}$

L'insieme delle soluzione è

$$\mathcal{S} = \left\{ x \,|\, x \in \mathbb{R},\ x \neq \frac{1}{4} \right\}$$

Risolviamo la disequazione $5x^2 - 3x + 8 > 0$.

▶ L'equazione associata alla disequazione è: $5x^2 - 3x + 8 = 0$

Essendo $\Delta < 0$, l'equazione non ammette radici reali.

Siccome il coefficiente del termine di secondo grado è > 0, la disequazione è sempre verificata

	$\Delta < 0$	
	$a > 0$	$a < 0$
$ax^2 + bx + c > 0$	$\forall x \in \mathbb{R}$	impossibile
$ax^2 + bx + c < 0$	impossibile	$\forall x \in \mathbb{R}$
$ax^2 + bx + c \geqslant 0$	$\forall x \in \mathbb{R}$	impossibile
$ax^2 + bx + c \leqslant 0$	impossibile	$\forall x \in \mathbb{R}$

Risulta quindi

S = R

Risolviamo la disequazione $-5x^2 + 3x - 7 > 0$.
L'equazione associata alla disequazione è: $-5x^2 + 3x - 7 = 0$
Essendo $\Delta < 0$, l'equazione non ammette radici reali.

Siccome il coefficiente del termine di secondo grado è < 0, la disequazione non è mai verificata:

	$\Delta < 0$	
	$a > 0$	$a < 0$
$ax^2 + bx + c > 0$	$\forall x \in \mathbb{R}$	impossibile
$ax^2 + bx + c < 0$	impossibile	$\forall x \in \mathbb{R}$
$ax^2 + bx + c \geqslant 0$	$\forall x \in \mathbb{R}$	impossibile
$ax^2 + bx + c \leqslant 0$	impossibile	$\forall x \in \mathbb{R}$

dunque: $S = \emptyset$

Risolviamo la disequazione $(x - 1)^2 - x(2x^2 + x - 2) < -7 - (x - 3)(2x + 1)$.
▶ Risolviamo le parentesi e portiamo tutti i termini al primo membro :
$x^2 -2x + 1 -2x^3 -x^2 +2x +7 +2x^2+x-6x-3 <0$
Sommiamo i termini simili:
$-2x^3 + 2x^2 - 5x + 5 < 0$

Effettuiamo un raccoglimento parziale tra i primi due termini e tra gli ultimi due.
$-2x^2 (x -1) -5 (x-1) <0$
$(2x^2 + 5) (x-1) >0$
Studiamo i due fattori separatamente. Il primo fattore è sempre positivo mentre x-1 è positivo solo per $x > 1$.
La soluzione richiesta è qundi

$$S = \{x \mid x \in \mathbb{R}, x > 1\}.$$

Risolviamo la disequazione
$(2x^2 - 5x + 2)(1 - x^2) \geq 0$.
Essendo la disequazione scritta come prodotto di due fattori, studiamo direttamente il segno di ogni fattore della disequazione ponendolo maggiore o uguale a zero:
1° fattore: $2x^2 - 5x + 2 \geq 0$
Risolviamo con il metodo grafico la disequazione.
Il sistema misto associato è

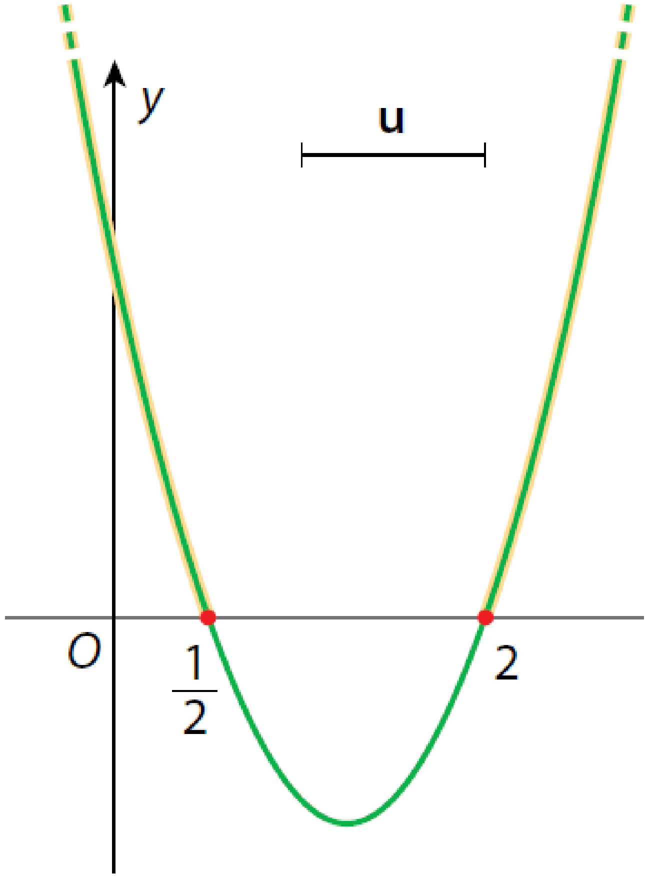
$$\begin{cases} y = 2x^2 - 5x + 2 \\ y \geqslant 0 \end{cases}$$

$y = 2x^2 - 5x + 2$ rappresenta una parabola con la concavità rivolta verso l'alto.

L'equazione $2x^2 - 5x + 2 = 0$ ammette due soluzioni reali e distinte, $x_1 = ½$ e $x_2 = 2$

Che sono le ascisse dei punti di intersezione della parabola con l'asse delle ascisse.

$y \geq 0$ rappresenta il semipiano delle ordinate positive, incluso l'asse delle ascisse.



L'insieme delle soluzioni della disequazione è

$$\mathcal{S} = \left\{ x | x \in \mathbb{R}, x \leqslant \frac{1}{2} \vee x \geqslant 2 \right\}$$

2° fattore: $1 - x^2 \geqslant 0$

Risolviamo con il metodo grafico la disequazione.

Il sistema misto associato è $\begin{cases} y = -x^2 + 1 \\ y \geqslant 0 \end{cases}$

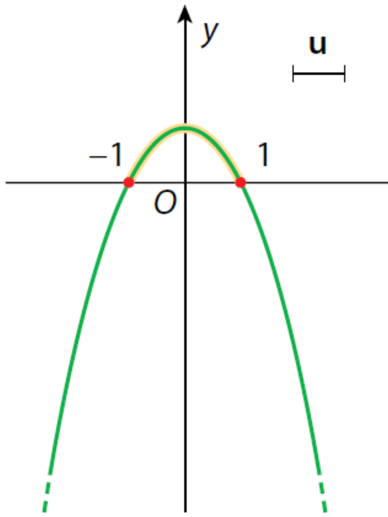


FIG. 28

$y = -x^2 + 1$ rappresenta una parabola con la concavità rivolta verso il basso.

L'equazione $x^2 - 1 = 0$ ammette due soluzioni reali e distinte, $x_1 = -1$ e $x_2 = 1$, che sono le ascisse dei punti di intersezione della parabola con l'asse delle ascisse.

$y \geqslant 0$ rappresenta il semipiano delle ordinate positive, incluso l'asse delle ascisse.

L'insieme delle soluzioni della disequazione è $\mathcal{S} = \{x \,|\, x \in \mathbb{R}, -1 \leqslant x \leqslant 1\}$.

Lo schema grafico risolutivo è:

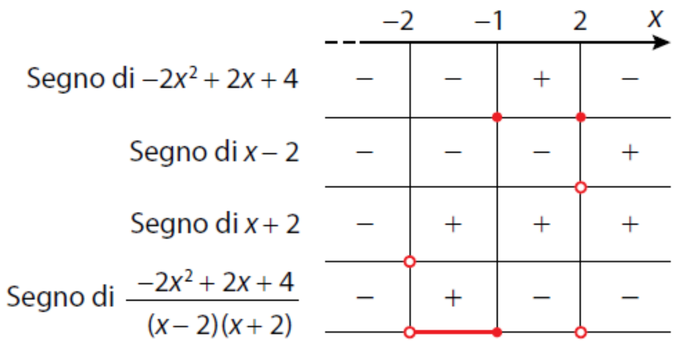
$-1 \qquad \frac{1}{2} \qquad 1 \qquad 2 \qquad x$

Segno di $2x^2 - 5x + 2$	+	+	−	−	+
Segno di $1 - x^2$	−	+	+	−	−
Segno di $(2x^2 - 5x + 2)(1 - x^2)$	−	+	−	+	−

Poiché stiamo cercando gli intervalli in cui il prodotto è positivo o nullo, l'insieme delle soluzioni della disequazione è $\mathcal{S} = \left\{x | x \in \mathbb{R}, -1 \leqslant x \leqslant \frac{1}{2} \vee 1 \leqslant x \leqslant 2\right\}$.

Risolviamo la disequazione $\dfrac{x^2-1}{x-2}-\dfrac{x-1}{x+2}\geqslant\dfrac{x^3+x^2}{x^2-4}+2$.

- Trasportiamo tutti i termini al primo membro e portiamo le frazioni allo stesso denominatore: $\dfrac{-2x^2+2x+4}{(x-2)(x+2)}\geqslant 0$
- Determiniamo il segno di ogni polinomio della disequazione ponendo:
  - maggiori o uguali a zero quelli del numeratore: $-2x^2+2x+4\geqslant 0$
  - maggiori di zero quelli del denominatore: $x-2>0$ ■ $x+2>0$
- Risolviamo con il metodo algebrico la disequazione $-2x^2+2x+4\geqslant 0$, che diventa, applicando il secondo principio di equivalenza, $x^2-x-2\leqslant 0$.
  - L'equazione associata alla disequazione è: $x^2-x-2=0$
  - Il discriminante dell'equazione è: $\Delta=1+8=9$
  - L'equazione ammette due radici reali: $x_1=-1;\quad x_2=2$
  - L'insieme delle soluzioni della disequazione è: $\mathcal{S}=\{x\,|\,x\in\mathbb{R},\,-1\leqslant x\leqslant 2\}$
- La disequazione $x-2>0$ ha soluzione: $x>2$
- La disequazione $x+2>0$ ha soluzione: $x>-2$
- Lo schema grafico risolutivo è:



- Poiché stiamo cercando gli intervalli in cui la frazione è positiva o nulla, l'insieme delle soluzioni è $\mathcal{S}=\{x\,|\,x\in\mathbb{R},\,-2<x\leqslant -1\}$.

Risolviamo la disequazione $\dfrac{x-1}{(x-3)^2(x^2-2x-8)} \leqslant 0$.

- Determiniamo il segno di ogni polinomio della disequazione: $x-1 \geqslant 0$; $(x-3)^2 > 0$; $x^2-2x-8 > 0$
- La disequazione $x-1 \geqslant 0$ ha soluzione: $x \geqslant 1$
- La disequazione $(x-3)^2 > 0$ ha soluzione: $x \neq 3$
- Risolviamo con il metodo algebrico la disequazione $x^2-2x-8>0$.
  - L'equazione associata alla disequazione è: $x^2-2x-8=0$
  - Il discriminante dell'equazione è: $\dfrac{\Delta}{4}=1+8=9$
  - L'equazione ammette due radici reali: $x_1=-2; \quad x_2=4$
  - L'insieme delle soluzioni della disequazione è: $\mathcal{S}=\{x \mid x \in \mathbb{R}, x<-2 \vee x>4\}$
- Lo schema grafico risolutivo è:

	$x<-2$	$-2<x<1$	$1<x<3$	$3<x<4$	$x>4$
Segno di $x-1$	$-$	$-$	$+$	$+$	$+$
Segno di $(x-3)^2$	$+$	$+$	$+$	$+$	$+$
Segno di x^2-2x-8	$+$	$-$	$-$	$-$	$+$
Segno di $\dfrac{x-1}{(x-3)^2(x^2-2x-8)}$	$-$	$+$	$-$	$-$	$+$

- Poiché stiamo cercando gli intervalli in cui la frazione è negativa o nulla, l'insieme delle soluzioni è $\mathcal{S}=\{x \mid x \in \mathbb{R}, x<-2 \vee 1 \leqslant x<4 \wedge x \neq 3\}$.

32-52 RAPPRESENTARE **Risolvi graficamente le seguenti disequazioni di secondo grado.**

32 $25x^2-4 \geqslant 0$ $\left[x \leqslant -\frac{2}{5} \vee x \geqslant \frac{2}{5}\right]$

33 $4x-x^2 \geqslant 0$ $[0 \leqslant x \leqslant 4]$

34 $3x-7x^2 \leqslant 0$ $\left[x \leqslant 0 \vee x \geqslant \frac{3}{7}\right]$

35 $x^2+4x-21>0$ $[x<-7 \vee x>3]$

36 $x^2+26-15x>0$ $[x<2 \vee x>13]$

37 $x^2+12x-85<0$ $[-17<x<5]$

38 $2x^2-x-1<0$ $\left[-\frac{1}{2}<x<1\right]$

39 $2x^2-2x+4<0$ $[\varnothing]$

40 $25x^2-10x+1 \geqslant 0$ $[\forall x \in \mathbb{R}]$

41 $6x^2+x-1 \leqslant 0$ $\left[-\frac{1}{2} \leqslant x \leqslant \frac{1}{3}\right]$

42 $2x^2-13x+15<0$ $\left[\frac{3}{2}<x<5\right]$

43 $3x^2-10x+3 \geqslant 0$ $\left[x \leqslant \frac{1}{3} \vee x \geqslant 3\right]$

44 $-2x^2-x+1>0$ $\left[-1<x<\frac{1}{2}\right]$

45 $-3x^2+21x-18>0$ $[1<x<6]$

46 $x^2-8x-33 \leqslant 0$ $[-3 \leqslant x \leqslant 11]$

47 $-x^2+12x-35<0$ $[x<5 \vee x>7]$

48 $-x^2-16x-48 \leqslant 0$ $[x \leqslant -12 \vee x \geqslant -4]$

49 $-2x^2-61x-87 \geqslant 0$ $\left[-29 \leqslant x \leqslant -\frac{3}{2}\right]$

50 $4x^2-24x+36 \leqslant 0$ $[x=3]$

51 $-4x^2+28x-49 \geqslant 0$ $\left[x=\frac{7}{2}\right]$

52 $\sqrt{2}x^2-\sqrt{3}x-2x+\sqrt{6}<0$ $\left[\sqrt{\frac{3}{2}}<x<\sqrt{2}\right]$

Risolvi per via algebrica le seguenti disequazioni di secondo grado

103 $(x-3)^2+(x+7)^2-(2x+1)^2-(2x-1)^2+6>0$ $\left[\dfrac{2-\sqrt{97}}{3}<x<\dfrac{2+\sqrt{97}}{3}\right]$

104 $3(x-7)^2<(4x-1)(x+3)+150$ $[x<-53 \vee x>0]$

105 $(x-1)(x+1)+1+4x+-\dfrac{21}{4}<-\dfrac{9}{4}x$ $\left[-7<x<\dfrac{3}{4}\right]$

106 $x(x+1)-\left(x+\dfrac{1}{2}\right)\geqslant\dfrac{1}{3}-x$ $\left[x\leqslant\dfrac{-3-\sqrt{39}}{6} \quad \vee \quad x\geqslant\dfrac{\sqrt{39}-3}{6}\right]$

107 $\dfrac{x(x+1)}{2}+\dfrac{x(x-1)}{3}>-\dfrac{x^2}{6}-1$ $[\forall x\in\mathbb{R}]$

108 $2(x+1)^2-(2x+1)(x-4)<-4-x^2$ $[-10<x<-1]$

109 $(2-x)(2+x)+x^3\leqslant x(x+1)(x+3)+1$ $\left[x\leqslant\dfrac{-3-\sqrt{69}}{10} \quad \vee \quad x\geqslant\dfrac{-3+\sqrt{69}}{10}\right]$

110 $\dfrac{x+1}{2}+\dfrac{x(x+5)}{5}+(x-1)^2>(x-1)(x+1)+2(1-x)+\dfrac{x-1}{3}$ $\left[x<-5 \vee x>-\dfrac{5}{6}\right]$

122-152 CALCOLARE **Risolvi le seguenti disequazioni prodotto di più polinomi.**

122 $(x^2-6x+18)(4x-x^2)<0$ $[x<0 \vee x>4]$

123 $(3-5x-2x^2)(x^2+x+1)\geqslant 0$ $\left[-3\leqslant x\leqslant\dfrac{1}{2}\right]$

124 $(x^2-2x+1)(x-1)^2\left(2x-\dfrac{5}{2}\right)\geqslant 0$ $\left[x=1 \vee x\geqslant\dfrac{5}{4}\right]$

125 $(x-2)^2(x-3)(x+5)(x^2+64)\geqslant 0$ $[x\leqslant -5 \vee x=2 \vee x\geqslant 3]$

126 $x^5+5x^4+10x^3+10x^2+5x+1>0$ $[x>-1]$

127 $x^4+2x^3-6x^2-22x-15<0$ $[-1<x<3]$

128 $(x^2-1)(-x^2-1)(2-5x-3x^2)\leqslant 0$ $\left[-2\leqslant x\leqslant -1 \vee \dfrac{1}{3}\leqslant x\leqslant 1\right]$

129 $(x^2+1)(3x^2-9)(3x-1)>0$ $\left[-\sqrt{3}<x<\dfrac{1}{3} \vee x>\sqrt{3}\right]$

130 $x(x-2)(x^2-7x+12)\geqslant 0$ $[x\leqslant 0 \vee 2\leqslant x\leqslant 3 \vee x\geqslant 4]$

131 $(-x^2+6x-10)(4x^2-12x-16)(0{,}5x^2-x)\leqslant 0$ $[x\leqslant -1 \vee 0\leqslant x\leqslant 2 \vee x\geqslant 4]$

132 $\left(x-\dfrac{1}{2}\right)(2x-3x^2-6)\geqslant 0$ $\left[x\leqslant\dfrac{1}{2}\right]$

133 $x^2(x-2)(2x-x^2)\leqslant 0$ $[x\geqslant 0]$

134 $(-x^2-3)(3x^2-5x-2)\geqslant 0$ $\left[-\dfrac{1}{3}\leqslant x\leqslant 2\right]$

135 $(5x^2+3x+7)(x^2-4)(2\sqrt{2}x^2-5x)\geqslant 0$ $\left[x\leqslant -2 \vee 0\leqslant x\leqslant\dfrac{5}{4}\sqrt{2} \vee x\geqslant 2\right]$

136 $(36-x^2)(6x-x^2-5)(-9-x^2)\geqslant 0$ $[-6\leqslant x\leqslant 1 \vee 5\leqslant x\leqslant 6]$

137 $(-x^2-4x-4)(x^2+5x)(x^2+1)\leqslant 0$ $[x\leqslant -5 \vee x=-2 \vee x\geqslant 0]$

138 $(x^8+1)(1-x^8)\leqslant 0$ $[x\leqslant -1 \vee x\geqslant 1]$

RISOLVI LE SEGUENTI DISEQUAZIONI FRATTE

158 $\dfrac{25x^2-4}{x^2+2x+5} \geqslant 0$ $\left[x \leqslant -\dfrac{2}{5} \vee x \geqslant \dfrac{2}{5}\right]$

159 $\dfrac{2x^2}{x^2-6x+9} \leqslant 0$ $[x = 0]$

160 $\dfrac{2x+3-x^2}{9-x^2} \leqslant 0$ $[-3 < x \leqslant -1]$

161 $\dfrac{9x^2-4}{x^2+4x+7} \geqslant 0$ $\left[x \leqslant -\dfrac{2}{3} \vee x \geqslant \dfrac{2}{3}\right]$

162 $\dfrac{1-x}{1-2x} \leqslant 0$ $\left[\dfrac{1}{2} < x \leqslant 1\right]$

163 $\dfrac{1-3x}{1-x} > 0$ $\left[x < \dfrac{1}{3} \vee x > 1\right]$

164 $\dfrac{(x+2)^2}{x+6} \leqslant 0$ $[x < -6 \vee x = -2]$

165 $\dfrac{(x+1)^3}{(x+3)^5} > 0$ $[x < -3 \vee x > -1]$

166 $\dfrac{x^2-15x+50}{x-1} > 0$ $[1 < x < 5 \vee x > 10]$

167 $\dfrac{x^2+12x+32}{x-3} < 0$ $[x < -8 \vee -4 < x < 3]$

168 $\dfrac{x^2-4x-21}{x^2+8x+15} < 0$ $[-5 < x < -3 \vee -3 < x < 7]$

168 $\dfrac{x^4-1}{x^3-1} \geqslant 0$ $[-1 < x < 1 \vee x > 1]$

170 $\dfrac{x^3-27}{2x^2+11x-40} \leqslant 0$ $\left[x < -8 \vee \dfrac{5}{2} < x \leqslant 3\right]$

171 $\dfrac{2x^2+x-1}{x-4} > 0$ $\left[-1 < x < \dfrac{1}{2} \vee x > 4\right]$

172 $\dfrac{25x^2-1}{5x^2-26x+5} < 0$ $\left[-\dfrac{1}{5} < x < 5 \wedge x \neq \dfrac{1}{5}\right]$

173 $\dfrac{x^2+4x-21}{x^2-2x+5} \geqslant 0$ $[x \leqslant -7 \vee x \geqslant 3]$

174 $\dfrac{x^2+2x}{x^2-6x+9} \geqslant 0$ $[x \leqslant -2 \vee x \geqslant 0 \wedge x \neq 3]$

175 $\dfrac{5x^2-18x+9}{x^2-x-6} \geqslant 0$ $\left[x < -2 \vee x \geqslant \dfrac{3}{5} \wedge x \neq 3\right]$

176 $\dfrac{1-x^2}{x} - 2x \geqslant 2$ $\left[x \leqslant -1 \vee 0 < x \leqslant \dfrac{1}{3}\right]$

177 $\dfrac{10x^2}{x^2+x-6} + \dfrac{x}{2-x} - \dfrac{5}{x+3} \leqslant 1$ $[-3 < x < 2]$