Università di Salerno
Dipartimento di Ingegneria Industriale

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI SALERNO

# Fondamenti di Informatica

## Soluzioni per gli Esercizi della Lezione 4

Prof. Arcangelo Castiglione

A.A. 2016/17

# Esercizio 1: determinare la funzione espressa dalla seguente tavola di verità

| A | B | C | X |
|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 0 |

**Sol: rappresentare la tabella in forma canonica**

$$X = \overline{A}\,\overline{B}C + A\overline{B}C + AB\overline{C}$$

# Esercizio 2: ricavare la tavola di verità relativa alla seguente funzione $\mathbf{F}$

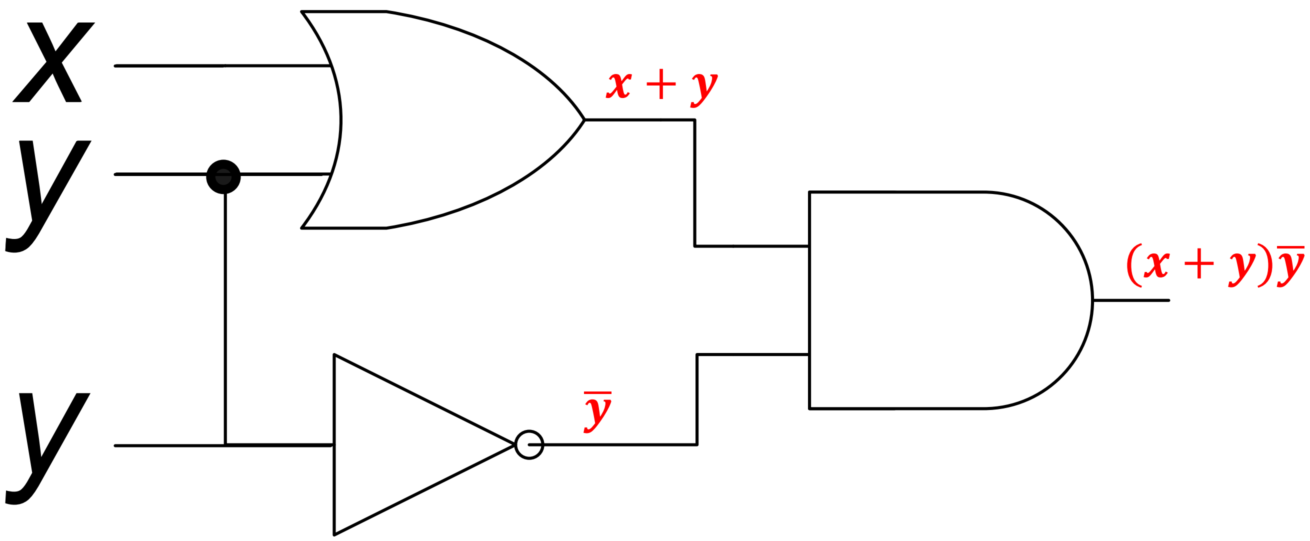
- Vediamo un esempio per la funzione
  - $F = x \times (\overline{y + z})$

***Sol:***

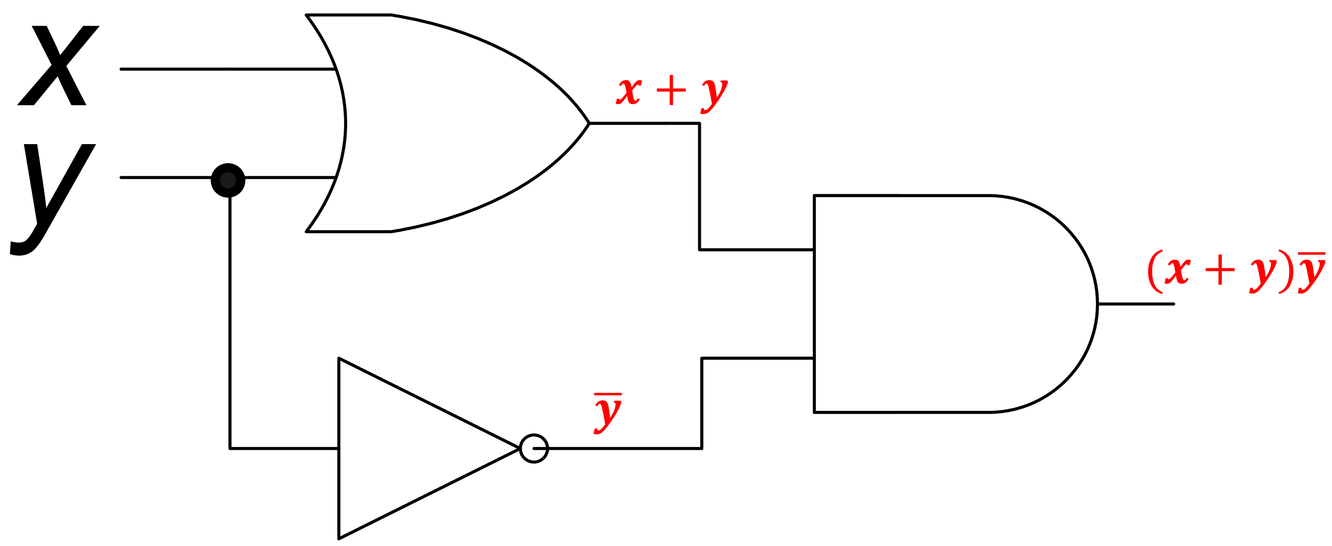
$x = 0, y = 0, z = 0, \rightarrow F = 0$
$x = 0, y = 0, z = 1, \rightarrow F = 0$
$x = 0, y = 1, z = 0, \rightarrow F = 0$
$x = 0, y = 1, z = 1, \rightarrow F = 0$
$x = 1, y = 0, z = 0, \rightarrow F = 1$
$x = 1, y = 0, z = 1, \rightarrow F = 0$
$x = 1, y = 1, z = 0, \rightarrow F = 0$
$x = 1, y = 1, z = 1, \rightarrow F = 0$

| $x$ | $y$ | $z$ | $F$ |
|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 0 |

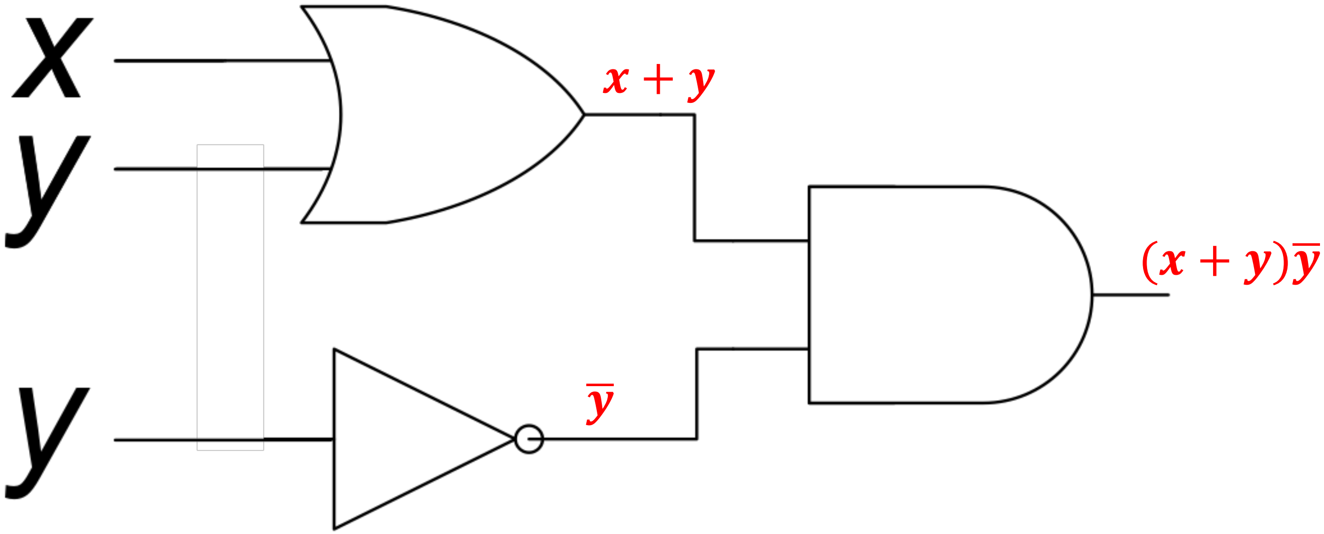
# Esercizio 3: trovare l’output del seguente circuito



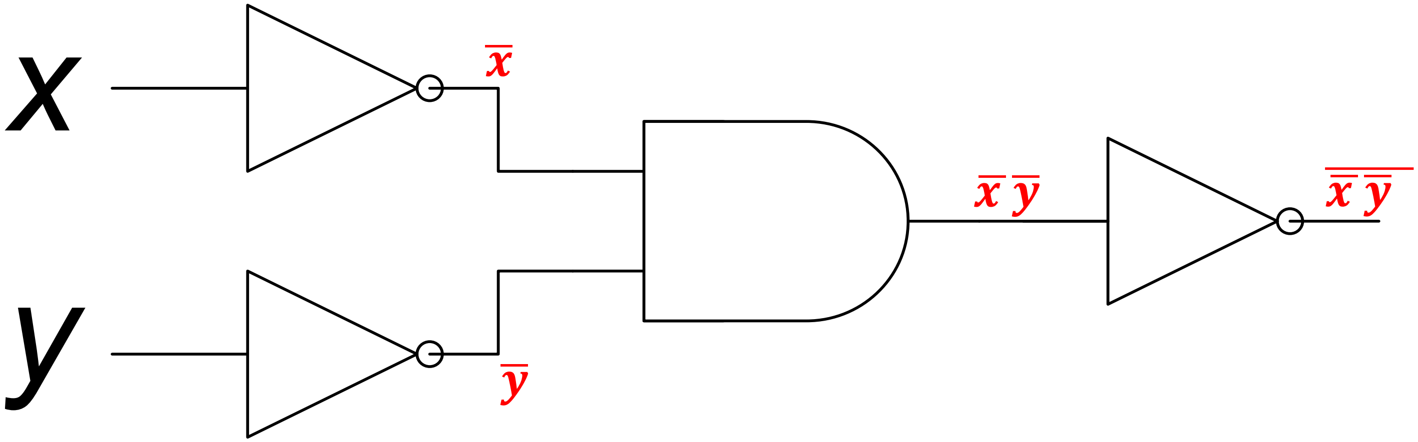
# Rappresentazione equivalente del circuito utilizzato per l'Esercizio 3



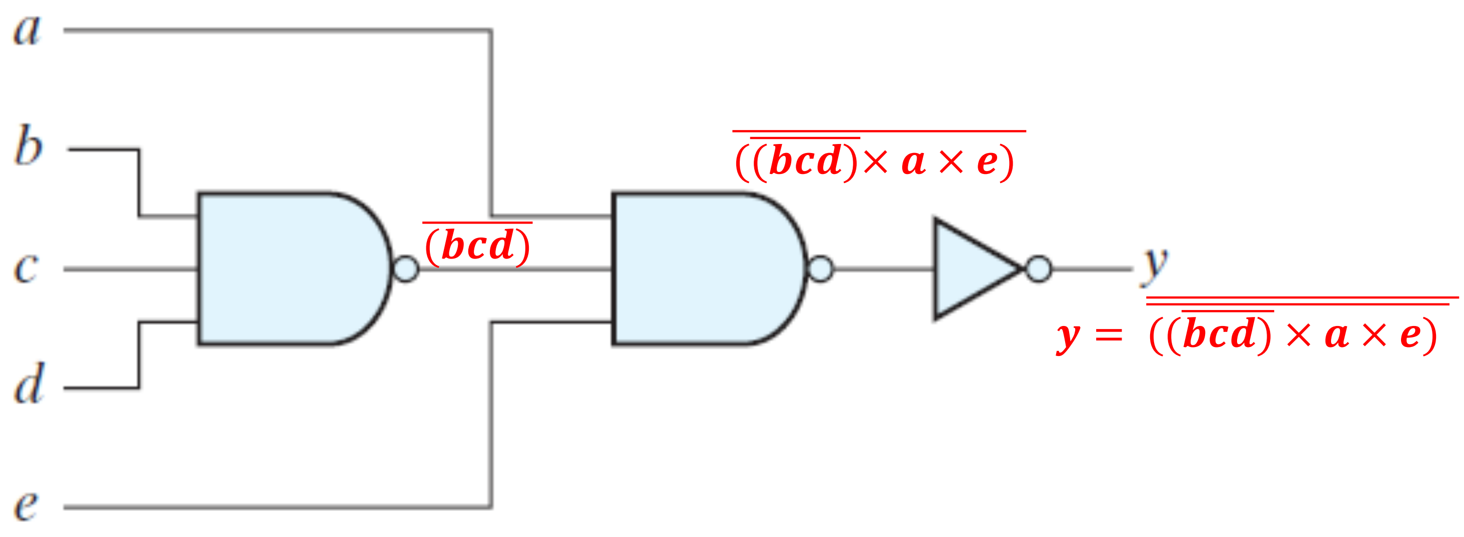
# Rappresentazione equivalente del circuito utilizzato per l'Esercizio 3



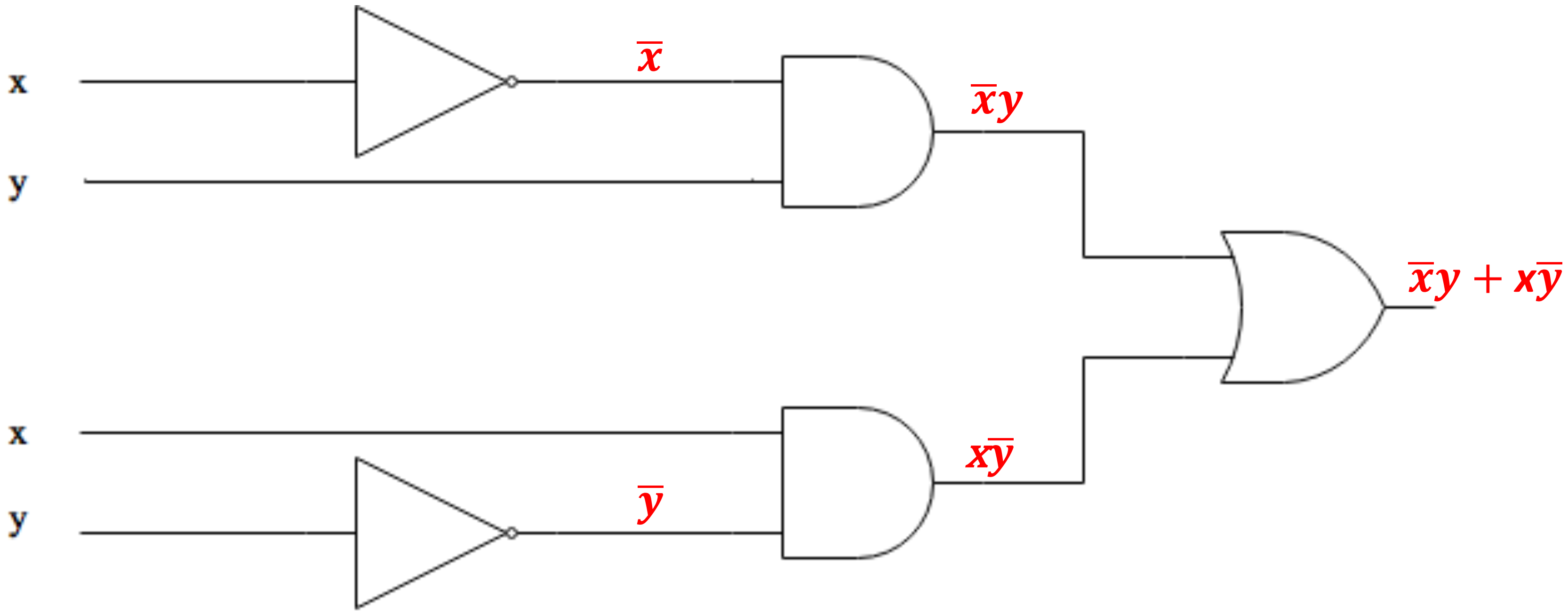
# Esercizio 4: trovare l'output del seguente circuito



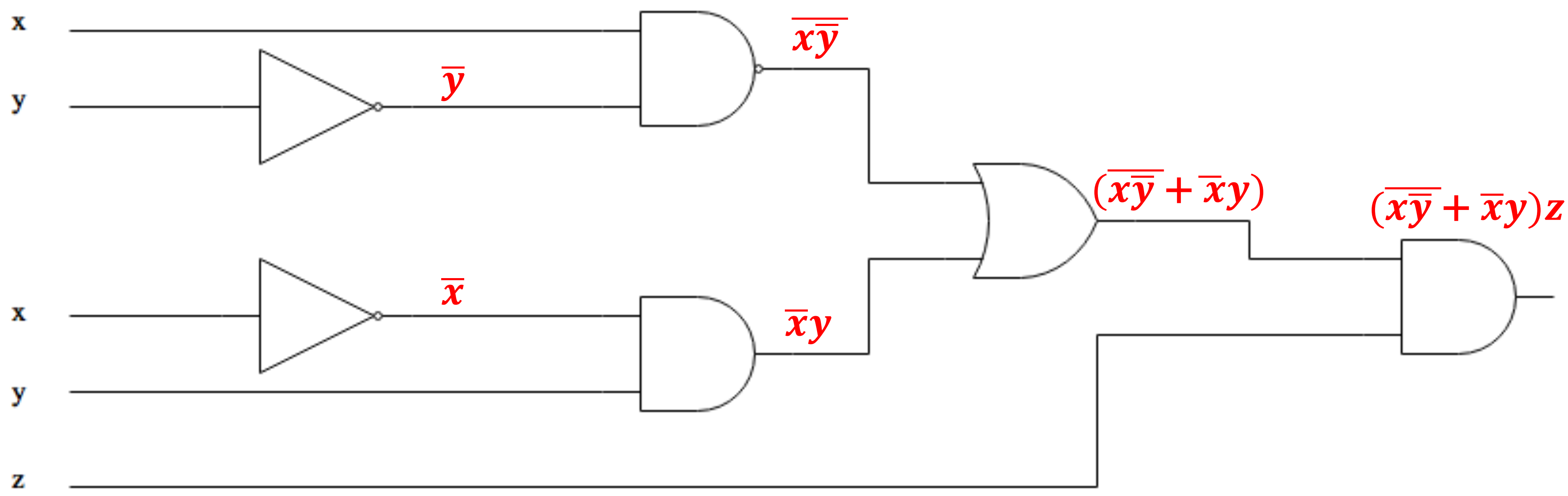
# Esercizio 5: trovare l'output del seguente circuito



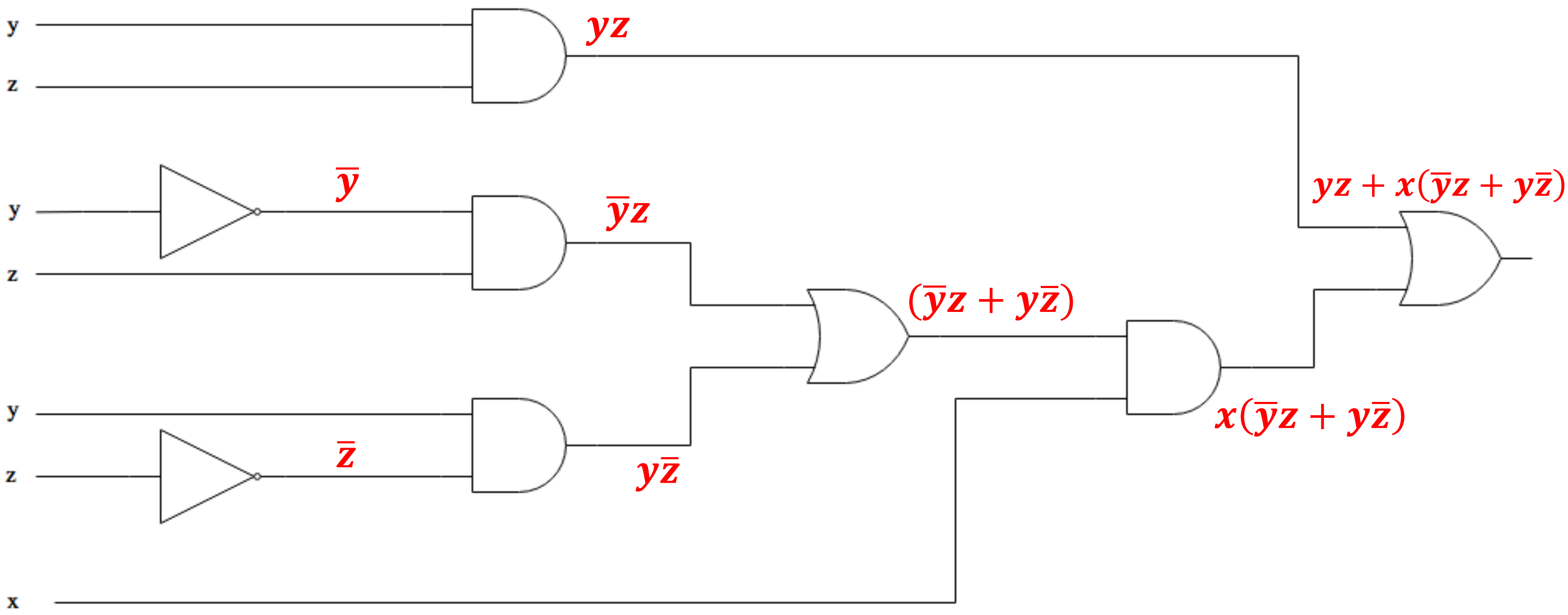
# Esercizio 6: trovare l'output del seguente circuito



# Esercizio 7: trovare l'output del seguente circuito



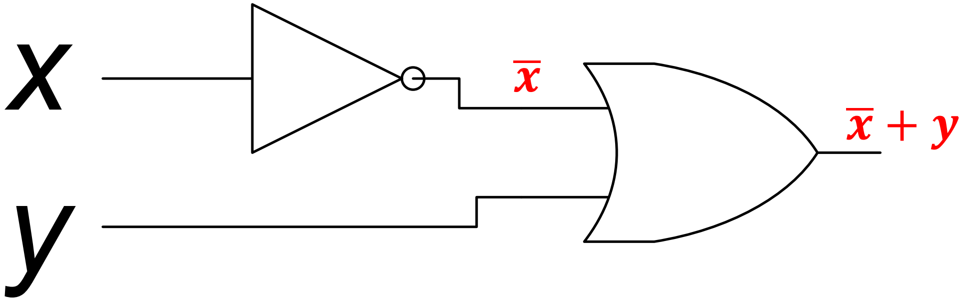
# Esercizio 8: trovare l'output del seguente circuito



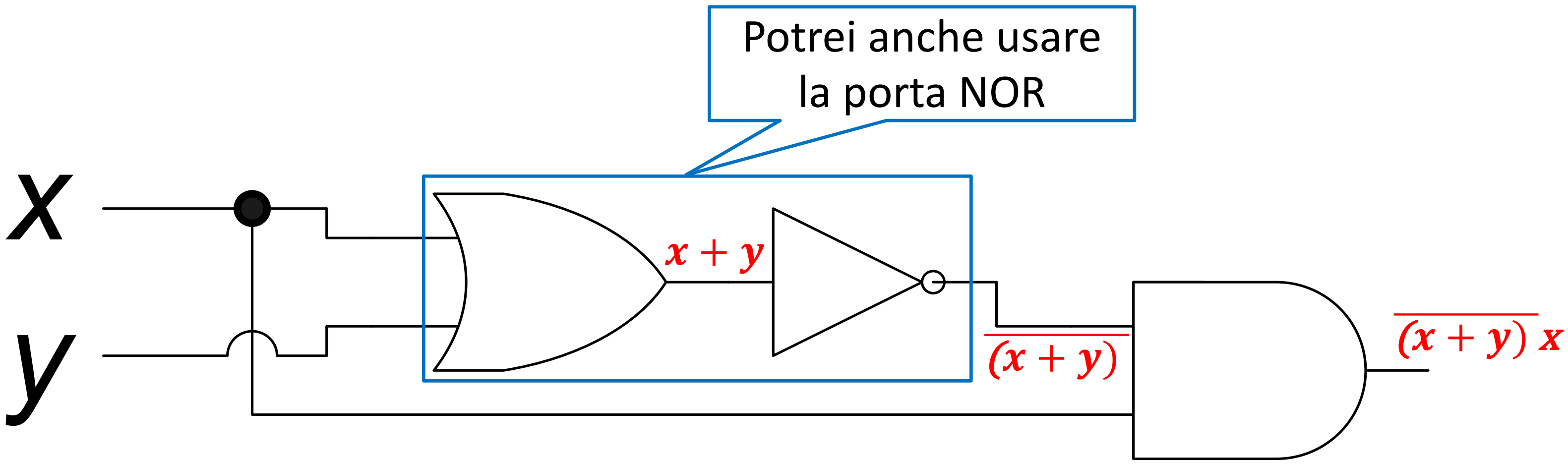
# Esercizio 9: progettare il circuito per ciascuna delle seguenti espressioni

- $\bar{x} + y$
- $\overline{(x + y)}x$
- Scrivere la funzione XOR usando AND, OR e NOT

# Possibile circuito per $\bar{x} + y$



# Possibile circuito per $\overline{(x+y)}x$



# Scrivere la funzione XOR usando AND, OR e NOT

- Il **comportamento** della funzione **Exclusive OR (XOR)** può essere descritto come segue
  - ***F = "L'output deve essere 1 (vero) se solo uno dei suoi input è 1, ma non se entrambi gli input sono 1"***
- Questo può essere **rifrasato** come segue
  - ***F = "L'output è 1 se ($x_1$ OR $x_2$) è 1, AND se ($x_1$ AND $x_2$) sono NOT 1"***
- Che può essere scritto come
  - $\boldsymbol{F} = \overline{(\boldsymbol{x}_1\boldsymbol{x}_2)} \times (\boldsymbol{x}_1 + \boldsymbol{x}_2)$

# Scrivere la funzione XOR usando AND, OR e NOT

- Inoltre, la funzione XOR verifica la disuguaglianza di due variabili

| $x_1$ | $x_2$ | $F$ |
|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 |
| $\boxed{1}$ | $\boxed{0}$ | $\boxed{1}$ |
| $\boxed{0}$ | $\boxed{1}$ | $\boxed{1}$ |
| 1 | 1 | 0 |

- Di conseguenza, rappresentando la tabella mediante la relativa forma canonica, la funzione XOR può anche essere rappresentata nel modo seguente
    - $\boldsymbol{F = (x_1\overline{x_2}) + (\overline{x_1}x_2)}$

# Scrivere la funzione XOR usando AND, OR e NOT

- **Osservazione:** abbiamo visto che la funzione XOR può essere rappresentata in (almeno) due modi diversi
  - $F^1 = (x_1\overline{x_2}) + (\overline{x_1}x_2)$
  - $F^2 = \overline{(x_1x_2)} \times (x_1 + x_2)$

- In realtà…

$$F^1 = (x_1\overline{x_2}) + (\overline{x_1}x_2) \quad \text{(Applico la proprietà distributiva)}$$
$$= \left((x_1\overline{x_2}) + \overline{x_1}\right) \times \left((x_1\overline{x_2}) + x_2\right) \quad \text{(Applico la proprietà distributiva)}$$
$$= \left((x_1 + \overline{x_1}) \times (\overline{x_2} + \overline{x_1})\right) \times ((x_1 + x_2) \times (\overline{x_2} + x_2)) \quad \text{(Identità)}$$
$$= (\overline{x_2} + \overline{x_1}) \times (x_1 + x_2) \quad \text{(Applico leggi di De Morgan al primo termine)}$$
$$= \overline{(x_1x_2)} \times (x_1 + x_2) = F^2$$

# Scrivere la funzione XOR usando AND, OR e NOT