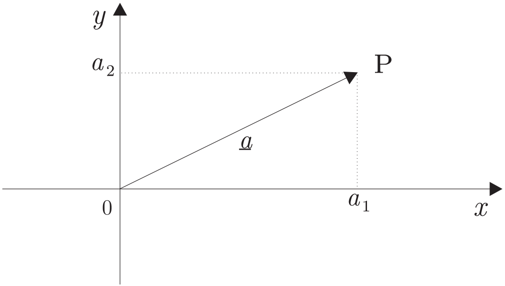
Algebra lineare

Vettori di $\mathbb{R}^n$

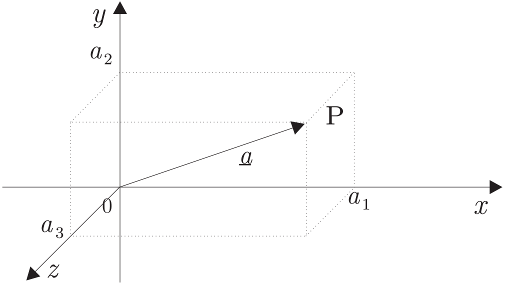
Si definisce vettore di $\mathbb{R}^n$ una n-upla di numeri reali e si indica con $\underline{a}^T = (a_1 \quad a_2 \quad \cdots \quad a_n)$

Si definisce vettore di $\mathbb{R}^n$ una n-upla di numeri reali e si indica con $\underline{a}^T = (a_1 \quad a_2 \quad \cdots \quad a_n)$

Un vettore $\underline{a}^T = (a_1 \quad a_2)$ identifica il punto P del piano cartesiano di coordinate (a_1, a_2).



Un vettore $\underline{a}^T = (a_1 \quad a_2 \quad a_3)$ identifica il punto P dello spazio tridimensionale di coordinate (a_1, a_2, a_3).



Un vettore $\underline{a}^T = (a_1 \quad a_2 \quad \cdots \quad a_n)$ identifica il punto P dello spazio n-dimensionale di coordinate $(a_1, a_2, \ldots, a_n)$.

Pertanto, indichiamo i vettori come punti di $\mathbb{R}^n$.

Vettori di $\mathbb{R}^n$

Un vettore $\underline{a}^T = (a_1 \quad a_2 \quad \cdots \quad a_n)$ identifica il punto P dello spazio n-dimensionale di coordinate $(a_1, a_2, \ldots, a_n)$.

Pertanto, indichiamo i vettori come punti di $\mathbb{R}^n$.

Somma di vettori

Dati due vettori
$\underline{a}^T = (a_1 \quad a_2 \quad \cdots \quad a_n)$ e
$\underline{b}^T = (b_1 \quad b_2 \quad \cdots \quad b_n)$

si definisce somma di $\underline{a}^T$ e $\underline{b}^T$ un nuovo vettore $\underline{c}^T = \underline{a}^T + \underline{a}^T$ della stessa dimensione dei vettori dati, avente generica componente $c_i = a_i + b_i$

$$\underline{c}^T = (a_1 + b_1 \quad a_2 + b_2 \quad \cdots \quad a_n + b_n)$$

La somma di due o più vettori può essere calcolata solo fra vettori dello stesso spazio.

Somma di vettori

Dati due vettori
$\underline{a}^T = (a_1 \quad a_2 \quad \cdots \quad a_n)$ e
$\underline{b}^T = (b_1 \quad b_2 \quad \cdots \quad b_n)$

si definisce somma di $\underline{a}^T$ e $\underline{b}^T$ un nuovo vettore $\underline{c}^T = \underline{a}^T + \underline{a}^T$ della stessa dimensione dei vettori dati, avente generica componente $c_i = a_i + b_i$

$$\underline{c}^T = (a_1 + b_1 \quad a_2 + b_2 \quad \cdots \quad a_n + b_n)$$

La somma di due o più vettori può essere calcolata solo fra vettori dello stesso spazio.

Somma di vettori

Dati due vettori
$\underline{a}^T = (a_1 \quad a_2 \quad \cdots \quad a_n)$ e
$\underline{b}^T = (b_1 \quad b_2 \quad \cdots \quad b_n)$

si definisce somma di $\underline{a}^T$ e $\underline{b}^T$ un nuovo vettore $\underline{c}^T = \underline{a}^T + \underline{a}^T$ della stessa dimensione dei vettori dati, avente generica componente $c_i = a_i + b_i$

$$\underline{c}^T = (a_1 + b_1 \quad a_2 + b_2 \quad \cdots \quad a_n + b_n)$$

La somma di due o più vettori può essere calcolata solo fra vettori dello stesso spazio.

Prodotto di uno scalare per un vettore

Dato un vettore $\underline{a}^T = (a_1 \quad a_2 \quad \cdots \quad a_n)$ e uno scalare λ si definisce prodotto dello scalare λ per il vettore $\underline{a}^T$ un nuovo vettore $\underline{c}^T$=λ $\underline{a}^T$ della stessa dimensione di $\underline{a}^T$ avente generica componente c_i=λ a_i

$$\underline{c}^T = (\lambda a_1 \quad \lambda a_2 \quad \cdots \quad \lambda a_n)$$

Prodotto di uno scalare per un vettore

Dato un vettore $\underline{a}^T = (a_1 \quad a_2 \quad \cdots \quad a_n)$ e uno scalare λ si definisce prodotto dello scalare λ per il vettore $\underline{a}^T$ un nuovo vettore $\underline{c}^T$=λ $\underline{a}^T$ della stessa dimensione di $\underline{a}^T$ avente generica componente c_i=λ a_i

$$\underline{c}^T = (\lambda a_1 \quad \lambda a_2 \quad \cdots \quad \lambda a_n)$$

Combinazione lineare di vettori

Assegnati k vettori:

$$\underline{a}_1, \underline{a}_2, \ldots, \underline{a}_k \in \mathbb{R}^n$$

e k scalari:

$$\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_k \in \mathbb{R},$$

si dice **combinazione lineare** di $\underline{a}_i$, $i = 1, \ldots, k$, mediante gli scalari λ_i,$i = 1, \ldots, k$, il vettore:

$$\underline{b} = \lambda_1 \cdot \underline{a}_1 + \lambda_2 \cdot \underline{a}_2 + \cdots + \lambda_k \cdot \underline{a}_k.$$

Assegnati *k* vettori:

$$\underline{a}_1, \underline{a}_2, \ldots, \underline{a}_k \in \mathbb{R}^n$$

e *k* scalari:

$$\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_k \in \mathbb{R},$$

si dice **combinazione lineare** di $\underline{a}_i$, $i = 1, \ldots, k$, mediante gli scalari λ_i,$i = 1, \ldots, k$, il vettore:

$$\underline{b} = \lambda_1 \cdot \underline{a}_1 + \lambda_2 \cdot \underline{a}_2 + \cdots + \lambda_k \cdot \underline{a}_k.$$

Combinazione lineare di vettori

Assegnati k vettori:

$$\underline{a}_1, \underline{a}_2, \ldots, \underline{a}_k \in \mathbb{R}^n$$

e k scalari:

$$\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_k \in \mathbb{R},$$

si dice **combinazione lineare** di $\underline{a}_i$, $i = 1, \ldots, k$, mediante gli scalari λ_i,$i = 1, \ldots, k$, il vettore:

$$\underline{b} = \lambda_1 \cdot \underline{a}_1 + \lambda_2 \cdot \underline{a}_2 + \cdots + \lambda_k \cdot \underline{a}_k.$$

Combinazione lineare di vettori

Assegnati k vettori:

$$\underline{a}_1, \underline{a}_2, \ldots, \underline{a}_k \in \mathbb{R}^n$$

e k scalari:

$$\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_k \in \mathbb{R},$$

si dice **combinazione lineare** di $\underline{a}_i$, $i = 1, \ldots, k$, mediante gli scalari λ_i,$i = 1, \ldots, k$, il vettore:

$$\underline{b} = \lambda_1 \cdot \underline{a}_1 + \lambda_2 \cdot \underline{a}_2 + \cdots + \lambda_k \cdot \underline{a}_k.$$

Esempio

Siano:

$$\underline{a}_1 = (1,2,1)\,,\ \underline{a}_2 = (-1,0,3)\,,$$

$$\lambda_1 = 2,\ \lambda_2 = -3.$$

La combinazione lineare di $\underline{a}_1,\ \underline{a}_2$ mediante gli scalari $\lambda_1,\ \lambda_2$ è

$$\underline{b} = 2\cdot(1,2,1) - 3\cdot(-1,0,3) = (2,4,2) + (3,0,-9) = (5,4,-7).$$

Esempio

Siano:

$$\underline{a}_1 = (1, 2, 1)\,,\ \underline{a}_2 = (-1, 0, 3)\,,$$

$$\lambda_1 = 2,\ \lambda_2 = -3.$$

La combinazione lineare di $\underline{a}_1,\ \underline{a}_2$ mediante gli scalari $\lambda_1,\ \lambda_2$ è

$$\underline{b} = 2\cdot(1, 2, 1) - 3\cdot(-1, 0, 3) = (2, 4, 2) + (3, 0, -9) = (5, 4, -7).$$

Esempio

Siano:

$$\underline{a}_1 = (1,2,1)\,,\ \underline{a}_2 = (-1,0,3)\,,$$

$$\lambda_1 = 2,\ \lambda_2 = -3.$$

La combinazione lineare di $\underline{a}_1,\ \underline{a}_2$ mediante gli scalari $\lambda_1,\ \lambda_2$ è

$$\underline{b} = 2\cdot(1,2,1) - 3\cdot(-1,0,3) = (2,4,2)+(3,0,-9) = (5,4,-7).$$

Esempio

Siano:

$$\underline{a}_1 = (1, 2, 1)\,,\ \underline{a}_2 = (-1, 0, 3)\,,$$

$$\lambda_1 = 2,\ \lambda_2 = -3.$$

La combinazione lineare di $\underline{a}_1,\ \underline{a}_2$ mediante gli scalari $\lambda_1,\ \lambda_2$ è

$$\underline{b} = 2\cdot(1, 2, 1) - 3\cdot(-1, 0, 3) = (2, 4, 2) + (3, 0, -9) = (5, 4, -7).$$

Esempio

Siano:

$$\underline{a}_1 = (1,2,1)\,,\ \underline{a}_2 = (-1,0,3)\,,$$

$$\lambda_1 = 2,\ \lambda_2 = -3.$$

La combinazione lineare di $\underline{a}_1,\ \underline{a}_2$ mediante gli scalari $\lambda_1,\ \lambda_2$ è

$$\underline{b} = 2\cdot(1,2,1) - 3\cdot(-1,0,3) = (2,4,2) + (3,0,-9) = (5,4,-7).$$

Esempio

Siano:

$$\underline{a}_1 = (1, 2, 1)\,,\ \underline{a}_2 = (-1, 0, 3)\,,$$

$$\lambda_1 = 2,\ \lambda_2 = -3.$$

La combinazione lineare di $\underline{a}_1,\ \underline{a}_2$ mediante gli scalari $\lambda_1,\ \lambda_2$ è

$$\underline{b} = 2 \cdot (1, 2, 1) - 3 \cdot (-1, 0, 3) = (2, 4, 2) + (3, 0, -9) = (5, 4, -7).$$

Vettori linearmente dipendenti

Definizione

k vettori

$$\underline{a}_1, \underline{a}_2, \ldots, \underline{a}_k \in \mathbb{R}^n,$$

si dicono **linearmente dipendenti** se esiste una loro combinazione lineare che esprime il **vettore nullo** ottenuta mediante coefficienti non tutti nulli.

Vettori linearmente dipendenti

Definizione

k vettori

$$\underline{a}_1, \underline{a}_2, \ldots, \underline{a}_k \in \mathbb{R}^n,$$

si dicono **linearmente dipendenti** se esiste una loro combinazione lineare che esprime il **vettore nullo** ottenuta mediante coefficienti non tutti nulli.

Vettori linearmente dipendenti

Definizione

k vettori

$$\underline{a}_1, \underline{a}_2, \ldots, \underline{a}_k \in \mathbb{R}^n,$$

si dicono **linearmente dipendenti** se esiste una loro combinazione lineare che esprime il **vettore nullo** ottenuta mediante coefficienti non tutti nulli.

Esempio

Verifichiamo se i vettori di $\mathbb{R}^4$:

$$\underline{a}_1 = (3, 6, -3, 9),\ \underline{a}_2 = (2, 4, -2, 6)$$

sono linearmente dipendenti.

Osserviamo che:
$-2 \cdot (3, 6, -3, 9) + 3 \cdot (2, 4, -2, 6) =$
$(-6 + 6, -12 + 12, 6 - 6, -18 + 18) = (0, 0, 0, 0)$
quindi $\underline{a}_1$ e $\underline{a}_2$ sono linearmente dipendenti.

Esempio

Verifichiamo se i vettori di $\mathbb{R}^4$:

$$\underline{a}_1 = (3, 6, -3, 9),\ \underline{a}_2 = (2, 4, -2, 6)$$

sono linearmente dipendenti.

Osserviamo che:
$-2 \cdot (3, 6, -3, 9) + 3 \cdot (2, 4, -2, 6) =$
$(-6 + 6, -12 + 12, 6 - 6, -18 + 18) = (0, 0, 0, 0)$
quindi $\underline{a}_1$ e $\underline{a}_2$ sono linearmente dipendenti.

Esempio

Verifichiamo se i vettori di $\mathbb{R}^4$:

$$\underline{a}_1 = (3, 6, -3, 9),\ \underline{a}_2 = (2, 4, -2, 6)$$

sono linearmente dipendenti.

Osserviamo che:
$-2 \cdot (3, 6, -3, 9) + 3 \cdot (2, 4, -2, 6) =$
$(-6 + 6, -12 + 12, 6 - 6, -18 + 18) = (0, 0, 0, 0)$
quindi $\underline{a}_1$ e $\underline{a}_2$ sono linearmente dipendenti.

Esempio

Verifichiamo se i vettori di $\mathbb{R}^4$:

$$\underline{a}_1 = (3, 6, -3, 9),\ \underline{a}_2 = (2, 4, -2, 6)$$

sono linearmente dipendenti.

Osserviamo che:
$-2 \cdot (3, 6, -3, 9) + 3 \cdot (2, 4, -2, 6) =$
$(-6 + 6, -12 + 12, 6 - 6, -18 + 18) = (0, 0, 0, 0)$
quindi $\underline{a}_1$ e $\underline{a}_2$ sono linearmente dipendenti.

Osservazione

Nell'esempio precedente abbiamo visto che:

$$-2 \cdot (3, 6, -3, 9) + 3 \cdot (2, 4, -2, 6) = (0, 0, 0, 0)$$

ovvero

$$-2\underline{a}_1 + 3\underline{a}_2 = \underline{0}.$$

Da cui segue:

$$\underline{a}_1 = \frac{3}{2}\,\underline{a}_2, \Leftrightarrow \underline{a}_2 = \frac{2}{3}\,\underline{a}_1.$$

In generale, se k vettori sono linearmente dipendenti allora **i vettori corrispondenti ai coefficienti non nulli della combinazione lineare si possono esprimere in funzione degli altri.**

Osservazione

Nell'esempio precedente abbiamo visto che:

$$-2 \cdot (3, 6, -3, 9) + 3 \cdot (2, 4, -2, 6) = (0, 0, 0, 0)$$

ovvero

$$-2\underline{a}_1 + 3\underline{a}_2 = \underline{0}.$$

Da cui segue:

$$\underline{a}_1 = \frac{3}{2}\,\underline{a}_2, \Leftrightarrow \underline{a}_2 = \frac{2}{3}\,\underline{a}_1.$$

In generale, se k vettori sono linearmente dipendenti allora **i vettori corrispondenti ai coefficienti non nulli della combinazione lineare si possono esprimere in funzione degli altri.**

Osservazione

Nell'esempio precedente abbiamo visto che:

$$-2 \cdot (3, 6, -3, 9) + 3 \cdot (2, 4, -2, 6) = (0, 0, 0, 0)$$

ovvero

$$-2\underline{a}_1 + 3\underline{a}_2 = \underline{0}.$$

Da cui segue:

$$\underline{a}_1 = \frac{3}{2}\,\underline{a}_2, \Leftrightarrow \underline{a}_2 = \frac{2}{3}\,\underline{a}_1.$$

In generale, se k vettori sono linearmente dipendenti allora **i vettori corrispondenti ai coefficienti non nulli della combinazione lineare si possono esprimere in funzione degli altri.**

Osservazione

Nell'esempio precedente abbiamo visto che:

$$-2 \cdot (3, 6, -3, 9) + 3 \cdot (2, 4, -2, 6) = (0, 0, 0, 0)$$

ovvero

$$-2\underline{a}_1 + 3\underline{a}_2 = \underline{0}.$$

Da cui segue:

$$\underline{a}_1 = \frac{3}{2}\,\underline{a}_2, \Leftrightarrow \underline{a}_2 = \frac{2}{3}\,\underline{a}_1.$$

In generale, se k vettori sono linearmente dipendenti allora **i vettori corrispondenti ai coefficienti non nulli della combinazione lineare si possono esprimere in funzione degli altri.**

Osservazione

Nell'esempio precedente abbiamo visto che:

$$-2 \cdot (3, 6, -3, 9) + 3 \cdot (2, 4, -2, 6) = (0, 0, 0, 0)$$

ovvero

$$-2\underline{a}_1 + 3\underline{a}_2 = \underline{0}.$$

Da cui segue:

$$\underline{a}_1 = \frac{3}{2}\,\underline{a}_2, \Leftrightarrow \underline{a}_2 = \frac{2}{3}\,\underline{a}_1.$$

In generale, se k vettori sono linearmente dipendenti allora **i vettori corrispondenti ai coefficienti non nulli della combinazione lineare si possono esprimere in funzione degli altri.**

Vettori linearmente indipendenti

Definizione

k vettori

$$\underline{a}_1, \underline{a}_2, \ldots, \underline{a}_k \in \mathbb{R}^n,$$

si dicono **linearmente indipendenti** se non sono linearmente dipendenti

$$\Updownarrow$$

l'unica loro combinazione lineare che esprime il vettore nullo è quella ottenuta mediante coefficienti tutti nulli.

$$\lambda_1 \cdot \underline{a}_1 + \lambda_2 \cdot \underline{a}_2 + \cdots + \lambda_k \cdot \underline{a}_k = \underline{0} \Leftrightarrow \lambda_i = 0, \forall i.$$

Vettori linearmente indipendenti

Definizione

k vettori

$$\underline{a}_1, \underline{a}_2, \ldots, \underline{a}_k \in \mathbb{R}^n,$$

si dicono **linearmente indipendenti** se non sono linearmente dipendenti

$$\Updownarrow$$

l'unica loro combinazione lineare che esprime il vettore nullo è quella ottenuta mediante coefficienti tutti nulli.

$$\lambda_1 \cdot \underline{a}_1 + \lambda_2 \cdot \underline{a}_2 + \cdots + \lambda_k \cdot \underline{a}_k = \underline{0} \Leftrightarrow \lambda_i = 0, \forall i.$$

Vettori linearmente indipendenti

Definizione

k vettori

$$\underline{a}_1, \underline{a}_2, \ldots, \underline{a}_k \in \mathbb{R}^n,$$

si dicono **linearmente indipendenti** se non sono linearmente dipendenti

$$\Updownarrow$$

l'unica loro combinazione lineare che esprime il vettore nullo è quella ottenuta mediante coefficienti tutti nulli.

$$\lambda_1 \cdot \underline{a}_1 + \lambda_2 \cdot \underline{a}_2 + \cdots + \lambda_k \cdot \underline{a}_k = \underline{0} \Leftrightarrow \lambda_i = 0, \forall i.$$

Vettori linearmente indipendenti

Definizione

k vettori

$$\underline{a}_1, \underline{a}_2, \ldots, \underline{a}_k \in \mathbb{R}^n,$$

si dicono **linearmente indipendenti** se non sono linearmente dipendenti

$$\Updownarrow$$

l'unica loro combinazione lineare che esprime il vettore nullo è quella ottenuta mediante coefficienti tutti nulli.

$$\lambda_1 \cdot \underline{a}_1 + \lambda_2 \cdot \underline{a}_2 + \cdots + \lambda_k \cdot \underline{a}_k = \underline{0} \Leftrightarrow \lambda_i = 0, \forall i.$$

Osservazioni

Se k vettori di $\mathbb{R}^n$ sono linearmente indipendenti, allora nessuno di loro può essere espresso come combinazione lineare degli altri.

Assegnati k vettori di $\mathbb{R}^n$, se $k > n$, allora i vettori sono necessariamente linearmente dipendenti.

Osservazioni

Se k vettori di $\mathbb{R}^n$ sono linearmente indipendenti, allora nessuno di loro può essere espresso come combinazione lineare degli altri.

Assegnati k vettori di $\mathbb{R}^n$, se $k > n$, allora i vettori sono necessariamente linearmente dipendenti.

Assegnati due numeri naturali m ed n, si definisce **matrice di m righe ed n colonne**, o **matrice di dimensione $m \times n$** una tabella di $m \times n$ numeri reali disposti in m righe e n colonne.
Esempio:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 6 & 7 \\ 4 & 1 \end{pmatrix} \quad C = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \\ 3 & 2 & 1 \end{pmatrix}$$

$$\text{matrice } 2 \times 3 \qquad \text{matrice } 3 \times 2 \qquad \text{matrice } 3 \times 3$$

Assegnati due numeri naturali m ed n, si definisce **matrice di m righe ed n colonne**, o **matrice di dimensione $m \times n$** una tabella di $m \times n$ numeri reali disposti in m righe e n colonne.
Esempio:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 6 & 7 \\ 4 & 1 \end{pmatrix} \quad C = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \\ 3 & 2 & 1 \end{pmatrix}$$

matrice 2×3 matrice 3×2 matrice 3×3

Matrici

Assegnati due numeri naturali m ed n, si definisce **matrice di m righe ed n colonne**, o **matrice di dimensione $m \times n$** una tabella di $m \times n$ numeri reali disposti in m righe e n colonne.

Esempio:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 6 & 7 \\ 4 & 1 \end{pmatrix} \quad C = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \\ 3 & 2 & 1 \end{pmatrix}$$

$$\text{matrice } 2 \times 3 \qquad \text{matrice } 3 \times 2 \qquad \text{matrice } 3 \times 3$$

Assegnati due numeri naturali m ed n, si definisce **matrice di m righe ed n colonne**, o **matrice di dimensione $m \times n$** una tabella di $m \times n$ numeri reali disposti in m righe e n colonne.

Esempio:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 6 & 7 \\ 4 & 1 \end{pmatrix} \quad C = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \\ 3 & 2 & 1 \end{pmatrix}$$

matrice 2×3 matrice 3×2 matrice 3×3

Matrici

Assegnati due numeri naturali m ed n, si definisce **matrice di m righe ed n colonne**, o **matrice di dimensione $m \times n$** una tabella di $m \times n$ numeri reali disposti in m righe e n colonne.

Esempio:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 6 & 7 \\ 4 & 1 \end{pmatrix} \quad C = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \\ 3 & 2 & 1 \end{pmatrix}$$

matrice 2×3 matrice 3×2 matrice 3×3

Assegnati due numeri naturali m ed n, si definisce **matrice di m righe ed n colonne**, o **matrice di dimensione $m \times n$** una tabella di $m \times n$ numeri reali disposti in m righe e n colonne.
Esempio:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 6 & 7 \\ 4 & 1 \end{pmatrix} \quad C = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \\ 3 & 2 & 1 \end{pmatrix}$$

matrice 2×3 matrice 3×2 matrice 3×3

Assegnati due numeri naturali m ed n, si definisce **matrice di m righe ed n colonne**, o **matrice di dimensione $m \times n$** una tabella di $m \times n$ numeri reali disposti in m righe e n colonne.
Esempio:

$$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \end{pmatrix} \quad \mathrm{B} = \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 6 & 7 \\ 4 & 1 \end{pmatrix} \quad \mathrm{C} = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \\ 3 & 2 & 1 \end{pmatrix}$$

matrice 2×3 matrice 3×2 matrice 3×3

Matrici

Assegnati due numeri naturali m ed n, si definisce **matrice di m righe ed n colonne**, o **matrice di dimensione $m \times n$** una tabella di $m \times n$ numeri reali disposti in m righe e n colonne.
Esempio:

$$\underset{\text{matrice } 2\times 3}{A = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \end{pmatrix}} \quad \underset{\text{matrice } 3\times 2}{B = \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 6 & 7 \\ 4 & 1 \end{pmatrix}} \quad \underset{\text{matrice } 3\times 3}{C = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \\ 3 & 2 & 1 \end{pmatrix}}$$

Assegnati due numeri naturali m ed n, si definisce **matrice di m righe ed n colonne**, o **matrice di dimensione $m \times n$** una tabella di $m \times n$ numeri reali disposti in m righe e n colonne.

Esempio:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 6 & 7 \\ 4 & 1 \end{pmatrix} \quad C = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \\ 3 & 2 & 1 \end{pmatrix}$$

matrice 2×3 matrice 3×2 matrice 3×3

Matrici

Assegnati due numeri naturali m ed n, si definisce **matrice di m righe ed n colonne**, o **matrice di dimensione $m \times n$** una tabella di $m \times n$ numeri reali disposti in m righe e n colonne.
Esempio:

$$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \end{pmatrix} \quad \mathrm{B} = \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 6 & 7 \\ 4 & 1 \end{pmatrix} \quad \mathrm{C} = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \\ 3 & 2 & 1 \end{pmatrix}$$

matrice 2×3 matrice 3×2 matrice 3×3

Assegnati due numeri naturali m ed n, si definisce **matrice di m righe ed n colonne**, o **matrice di dimensione $m \times n$** una tabella di $m \times n$ numeri reali disposti in m righe e n colonne.

Esempio:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 6 & 7 \\ 4 & 1 \end{pmatrix} \quad C = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \\ 3 & 2 & 1 \end{pmatrix}$$

matrice 2×3 matrice 3×2 matrice 3×3

Matrici

$$A = \begin{pmatrix} a_{1,1} & a_{1,2} & \cdots & a_{1,n} \\ a_{2,1} & a_{2,2} & \cdots & a_{2,n} \\ . & . & \cdots & . \\ . & . & \cdots & . \\ a_{m,1} & a_{m,2} & \cdots & a_{m,n} \end{pmatrix}$$

è una matrice di dimensione $m \times n$. In forma compatta, si scrive:

$$A = (a_{i,j}), \quad \begin{array}{c} i = 1, \cdots, m \\ j = 1, \cdots, n \end{array}$$

Matrici

$$A = \begin{pmatrix} a_{1,1} & a_{1,2} & \cdots & a_{1,n} \\ a_{2,1} & a_{2,2} & \cdots & a_{2,n} \\ \cdot & \cdot & \cdots & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdots & \cdot \\ a_{m,1} & a_{m,2} & \cdots & a_{m,n} \end{pmatrix}$$

è una matrice di dimensione $m \times n$. In forma compatta, si scrive:

$$A = (a_{i,j}), \quad \begin{matrix} i = 1, \cdots, m \\ j = 1, \cdots, n \end{matrix}$$

Matrici

$$A = \begin{pmatrix} a_{1,1} & a_{1,2} & \cdots & a_{1,n} \\ a_{2,1} & a_{2,2} & \cdots & a_{2,n} \\ \cdot & \cdot & \cdots & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdots & \cdot \\ a_{m,1} & a_{m,2} & \cdots & a_{m,n} \end{pmatrix}$$

è una matrice di dimensione $m \times n$. In forma compatta, si scrive:

$$A = (a_{i,j}), \quad \begin{matrix} i = 1, \cdots, m \\ j = 1, \cdots, n \end{matrix}$$

$$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} a_{1,1} & a_{1,2} & \cdots & a_{1,n} \\ a_{2,1} & a_{2,2} & \cdots & a_{2,n} \\ . & . & \cdots & . \\ . & . & \cdots & . \\ a_{m,1} & a_{m,2} & \cdots & a_{m,n} \end{pmatrix}$$

è una matrice di dimensione $m \times n$. In forma compatta, si scrive:

$$\mathrm{A} = (a_{i,j}), \quad \begin{array}{c} i = 1, \cdots, m \\ j = 1, \cdots, n \end{array}$$

Esempio

$$\mathrm{E} = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \\ 3 & 2 & 1 \\ 3 & 7 & 0 \end{pmatrix}$$

- la matrice E ha dimensione 4×3
- $a_{1,2} = 3, \ a_{2,3} = 5, \ a_{4,1} = 3$

Esempio

$$E = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \\ 3 & 2 & 1 \\ 3 & 7 & 0 \end{pmatrix}$$

- la matrice E ha dimensione 4×3
- $a_{1,2} = 3, \; a_{2,3} = 5, \; a_{4,1} = 3$

Esempio

$$E = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \\ 3 & 2 & 1 \\ 3 & 7 & 0 \end{pmatrix}$$

- la matrice E ha dimensione 4×3
- $a_{1,2} = 3, \; a_{2,3} = 5, \; a_{4,1} = 3$

Esempio

$$\mathrm{E} = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \\ 3 & 2 & 1 \\ 3 & 7 & 0 \end{pmatrix}$$

- la matrice E ha dimensione 4×3
- $a_{1,2} = 3, \; a_{2,3} = 5, \; a_{4,1} = 3$

Esempio

$$\mathrm{E} = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \\ 3 & 2 & 1 \\ 3 & 7 & 0 \end{pmatrix}$$

- la matrice E ha dimensione 4×3
- $a_{1,2} = 3$, $a_{2,3} = 5$, $a_{4,1} = 3$

Esempio

$$\mathrm{E} = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \\ 3 & 2 & 1 \\ 3 & 7 & 0 \end{pmatrix}$$

- la matrice E ha dimensione 4×3
- $a_{1,2} = 3, \; a_{2,3} = 5, \; a_{4,1} = 3$

Esempio

$$\mathrm{E} = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \\ 3 & 2 & 1 \\ 3 & 7 & 0 \end{pmatrix}$$

- la matrice E ha dimensione 4×3
- $a_{1,2} = 3,\ a_{2,3} = 5,\ a_{4,1} = 3$

Esempio

$$\mathrm{E} = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \\ 3 & 2 & 1 \\ 3 & 7 & 0 \end{pmatrix}$$

- la matrice E ha dimensione 4×3
- $a_{1,2} = 3, \; a_{2,3} = 5, \; a_{4,1} = 3$

Esempio

$$\mathrm{E} = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \\ 3 & 2 & 1 \\ 3 & 7 & 0 \end{pmatrix}$$

- la matrice E ha dimensione 4×3
- $a_{1,2} = 3, \; a_{2,3} = 5, \; a_{4,1} = 3$

Matrici particolari

Una matrice di dimensione $m \times n$ si dice

- **matrice riga** o **vettore riga**, se $m = 1$;

$$A = \begin{pmatrix} 1 & -4 & 3 \end{pmatrix}$$

- **matrice colonna** o **vettore colonna**, se $n = 1$;

$$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} 1 \\ 3 \\ 2 \end{pmatrix}$$

- **matrice quadrata di ordine** m, se $m = n$;

$$\mathrm{C} = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \\ 3 & 2 & 1 \end{pmatrix}$$

Una matrice di dimensione $m \times n$ si dice

- **matrice riga** o **vettore riga**, se $m = 1$;

$$A = \begin{pmatrix} 1 & -4 & 3 \end{pmatrix}$$

- **matrice colonna** o **vettore colonna**, se $n = 1$;

$$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} 1 \\ 3 \\ 2 \end{pmatrix}$$

- **matrice quadrata di ordine** m, se $m = n$;

$$\mathrm{C} = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \\ 3 & 2 & 1 \end{pmatrix}$$

Matrici particolari

Una matrice di dimensione $m \times n$ si dice

- **matrice riga** o **vettore riga**, se $m = 1$;

$$A = \begin{pmatrix} 1 & -4 & 3 \end{pmatrix}$$

- **matrice colonna** o **vettore colonna**, se $n = 1$;

$$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} 1 \\ 3 \\ 2 \end{pmatrix}$$

- **matrice quadrata di ordine** m, se $m = n$;

$$\mathrm{C} = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \\ 3 & 2 & 1 \end{pmatrix}$$

Matrici particolari

Una matrice di dimensione $m \times n$ si dice

- **matrice riga** o **vettore riga**, se $m = 1$;

$$A = \begin{pmatrix} 1 & -4 & 3 \end{pmatrix}$$

- **matrice colonna** o **vettore colonna**, se $n = 1$;

$$A = \begin{pmatrix} 1 \\ 3 \\ 2 \end{pmatrix}$$

- **matrice quadrata di ordine** m, se $m = n$;

$$C = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \\ 3 & 2 & 1 \end{pmatrix}$$

Matrici particolari

Una matrice di dimensione $m \times n$ si dice

- **matrice riga** o **vettore riga**, se $m = 1$;

$$A = \begin{pmatrix} 1 & -4 & 3 \end{pmatrix}$$

- **matrice colonna** o **vettore colonna**, se $n = 1$;

$$A = \begin{pmatrix} 1 \\ 3 \\ 2 \end{pmatrix}$$

- **matrice quadrata di ordine** m, se $m = n$;

$$C = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \\ 3 & 2 & 1 \end{pmatrix}$$

Matrici particolari

Una matrice di dimensione $m \times n$ si dice

- **matrice riga** o **vettore riga**, se $m = 1$;

$$A = (1 \quad -4 \quad 3)$$

- **matrice colonna** o **vettore colonna**, se $n = 1$;

$$A = \begin{pmatrix} 1 \\ 3 \\ 2 \end{pmatrix}$$

- **matrice quadrata di ordine** m, se $m = n$;

$$C = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \\ 3 & 2 & 1 \end{pmatrix}$$

Matrici particolari

Una matrice di dimensione $m \times n$ si dice

- **matrice riga** o **vettore riga**, se $m = 1$;

$$A = \begin{pmatrix} 1 & -4 & 3 \end{pmatrix}$$

- **matrice colonna** o **vettore colonna**, se $n = 1$;

$$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} 1 \\ 3 \\ 2 \end{pmatrix}$$

- **matrice quadrata di ordine** m, se $m = n$;

$$\mathrm{C} = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \\ 3 & 2 & 1 \end{pmatrix}$$

Matrici particolari

Una matrice di dimensione $m \times n$ si dice

- **matrice riga** o **vettore riga**, se $m = 1$;

$$A = \begin{pmatrix} 1 & -4 & 3 \end{pmatrix}$$

- **matrice colonna** o **vettore colonna**, se $n = 1$;

$$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} 1 \\ 3 \\ 2 \end{pmatrix}$$

- **matrice quadrata di ordine** m, se $m = n$;

$$\mathrm{C} = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \\ 3 & 2 & 1 \end{pmatrix}$$

Una matrice di dimensione $m \times n$ si dice

- **matrice riga** o **vettore riga**, se $m = 1$;

$$A = (1 \;\; -4 \;\; 3)$$

- **matrice colonna** o **vettore colonna**, se $n = 1$;

$$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} 1 \\ 3 \\ 2 \end{pmatrix}$$

- **matrice quadrata di ordine** m, se $m = n$;

$$\mathrm{C} = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \\ 3 & 2 & 1 \end{pmatrix}$$

Matrici particolari

Una matrice di dimensione $m \times n$ si dice

- **matrice riga** o **vettore riga**, se $m = 1$;

$$A = (1 \quad -4 \quad 3)$$

- **matrice colonna** o **vettore colonna**, se $n = 1$;

$$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} 1 \\ 3 \\ 2 \end{pmatrix}$$

- **matrice quadrata di ordine** m, se $m = n$;

$$\mathrm{C} = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \\ 3 & 2 & 1 \end{pmatrix}$$

Matrice trasposta

Data una matrice

$$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} a_{1,1} & a_{1,2} & \cdots & a_{1,n} \\ a_{2,1} & a_{2,2} & \cdots & a_{2,n} \\ . & . & \cdots & . \\ a_{m,1} & a_{m,2} & \cdots & a_{m,n} \end{pmatrix}$$

di dimensione $m \times n$, la matrice

$$\mathrm{A}' = \mathrm{A}^{\mathrm{T}} = \begin{pmatrix} a_{1,1} & a_{2,1} & \cdots & a_{m,1} \\ a_{1,2} & a_{2,2} & \cdots & a_{m,2} \\ . & . & \cdots & . \\ a_{1,n} & a_{2,n} & \cdots & a_{m,n} \end{pmatrix}$$

di dimensione $n \times m$ è la **matrice trasposta** di A.

Data una matrice

$$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} a_{1,1} & a_{1,2} & \cdots & a_{1,n} \\ a_{2,1} & a_{2,2} & \cdots & a_{2,n} \\ \cdot & \cdot & \cdots & \cdot \\ a_{m,1} & a_{m,2} & \cdots & a_{m,n} \end{pmatrix}$$

di dimensione $m \times n$, la matrice

$$\mathrm{A}' = \mathrm{A}^{\mathrm{T}} = \begin{pmatrix} a_{1,1} & a_{2,1} & \cdots & a_{m,1} \\ a_{1,2} & a_{2,2} & \cdots & a_{m,2} \\ \cdot & \cdot & \cdots & \cdot \\ a_{1,n} & a_{2,n} & \cdots & a_{m,n} \end{pmatrix}$$

di dimensione $n \times m$ è la **matrice trasposta** di A.

Matrice trasposta

Data una matrice

$$A = \begin{pmatrix} a_{1,1} & a_{1,2} & \cdots & a_{1,n} \\ a_{2,1} & a_{2,2} & \cdots & a_{2,n} \\ . & . & \cdots & . \\ a_{m,1} & a_{m,2} & \cdots & a_{m,n} \end{pmatrix}$$

di dimensione $m \times n$, la matrice

$$A' = A^T = \begin{pmatrix} a_{1,1} & a_{2,1} & \cdots & a_{m,1} \\ a_{1,2} & a_{2,2} & \cdots & a_{m,2} \\ . & . & \cdots & . \\ a_{1,n} & a_{2,n} & \cdots & a_{m,n} \end{pmatrix}$$

di dimensione $n \times m$ è la **matrice trasposta** di A.

Matrice trasposta

Data una matrice

$$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} a_{1,1} & a_{1,2} & \cdots & a_{1,n} \\ a_{2,1} & a_{2,2} & \cdots & a_{2,n} \\ . & . & \cdots & . \\ a_{m,1} & a_{m,2} & \cdots & a_{m,n} \end{pmatrix}$$

di dimensione $m \times n$, la matrice

$$\mathrm{A}' = \mathrm{A}^{\mathrm{T}} = \begin{pmatrix} a_{1,1} & a_{2,1} & \cdots & a_{m,1} \\ a_{1,2} & a_{2,2} & \cdots & a_{m,2} \\ . & . & \cdots & . \\ a_{1,n} & a_{2,n} & \cdots & a_{m,n} \end{pmatrix}$$

di dimensione $n \times m$ è la matrice trasposta di A.

Matrice trasposta

Data una matrice

$$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} a_{1,1} & a_{1,2} & \cdots & a_{1,n} \\ a_{2,1} & a_{2,2} & \cdots & a_{2,n} \\ . & . & \cdots & . \\ a_{m,1} & a_{m,2} & \cdots & a_{m,n} \end{pmatrix}$$

di dimensione $m \times n$, la matrice

$$\mathrm{A}' = \mathrm{A}^{\mathrm{T}} = \begin{pmatrix} a_{1,1} & a_{2,1} & \cdots & a_{m,1} \\ a_{1,2} & a_{2,2} & \cdots & a_{m,2} \\ . & . & \cdots & . \\ a_{1,n} & a_{2,n} & \cdots & a_{m,n} \end{pmatrix}$$

di dimensione $n \times m$ è la **matrice trasposta** di A.

Esempio

$$\underline{A} = \begin{pmatrix} 1 \\ 3 \\ 2 \end{pmatrix}, \quad \underline{A}^T = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 \end{pmatrix}$$

$$\mathrm{D} = \begin{pmatrix} 1 & 4 & 3 & 3 \\ 3 & 1 & 2 & 7 \\ 2 & 3 & 1 & 0 \end{pmatrix}, \quad \mathrm{D}^{\mathrm{T}} = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 4 & 1 & 3 \\ 3 & 2 & 1 \\ 3 & 7 & 0 \end{pmatrix}$$

Esempio

$$\underline{A} = \begin{pmatrix} 1 \\ 3 \\ 2 \end{pmatrix}, \quad \underline{A}^T = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 \end{pmatrix}$$

$$\mathrm{D} = \begin{pmatrix} 1 & 4 & 3 & 3 \\ 3 & 1 & 2 & 7 \\ 2 & 3 & 1 & 0 \end{pmatrix}, \quad \mathrm{D}^{\mathrm{T}} = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 4 & 1 & 3 \\ 3 & 2 & 1 \\ 3 & 7 & 0 \end{pmatrix}$$

Esempio

$$\underline{A} = \begin{pmatrix} 1 \\ 3 \\ 2 \end{pmatrix}, \quad \underline{A}^T = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 \end{pmatrix}$$

$$\mathrm{D} = \begin{pmatrix} 1 & 4 & 3 & 3 \\ 3 & 1 & 2 & 7 \\ 2 & 3 & 1 & 0 \end{pmatrix}, \quad \mathrm{D}^{\mathrm{T}} = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 4 & 1 & 3 \\ 3 & 2 & 1 \\ 3 & 7 & 0 \end{pmatrix}$$

Esempio

$$\underline{A} = \begin{pmatrix} 1 \\ 3 \\ 2 \end{pmatrix}, \quad \underline{A}^T = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 \end{pmatrix}$$

$$\mathrm{D} = \begin{pmatrix} 1 & 4 & 3 & 3 \\ 3 & 1 & 2 & 7 \\ 2 & 3 & 1 & 0 \end{pmatrix}, \quad \mathrm{D}^{\mathrm{T}} = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 4 & 1 & 3 \\ 3 & 2 & 1 \\ 3 & 7 & 0 \end{pmatrix}$$

Esempio

$$\underline{A} = \begin{pmatrix} 1 \\ 3 \\ 2 \end{pmatrix}, \quad \underline{A}^T = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 \end{pmatrix}$$

$$\mathrm{D} = \begin{pmatrix} 1 & 4 & 3 & 3 \\ 3 & 1 & 2 & 7 \\ 2 & 3 & 1 & 0 \end{pmatrix}, \quad \mathrm{D}^{\mathrm{T}} = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 4 & 1 & 3 \\ 3 & 2 & 1 \\ 3 & 7 & 0 \end{pmatrix}$$

Una matrice può essere rappresentata mediante i suoi vettori riga o colonna. Esempio:

$$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \end{pmatrix} \Leftrightarrow (\underline{a}_1 \;\; \underline{a}_2 \;\; \underline{a}_3) \Leftrightarrow \begin{pmatrix} \underline{b}_1 \\ \underline{b}_2 \end{pmatrix}$$

dove

$$\underline{a}_1 = \begin{pmatrix} 1 \\ 4 \end{pmatrix}, \; \underline{a}_2 = \begin{pmatrix} 3 \\ 1 \end{pmatrix}, \; \underline{a}_3 = \begin{pmatrix} 2 \\ 5 \end{pmatrix}$$

$$\underline{b}_1 = (1 \;\; 3 \;\; 2), \; \underline{b}_2 = (4 \;\; 1 \;\; 5).$$

Una matrice può essere rappresentata mediante i suoi vettori riga o colonna. Esempio:

$$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \end{pmatrix} \Leftrightarrow \begin{pmatrix} \underline{a}_1 & \underline{a}_2 & \underline{a}_3 \end{pmatrix} \Leftrightarrow \begin{pmatrix} \underline{b}_1 \\ \underline{b}_2 \end{pmatrix}$$

dove

$$\underline{a}_1 = \begin{pmatrix} 1 \\ 4 \end{pmatrix}, \ \underline{a}_2 = \begin{pmatrix} 3 \\ 1 \end{pmatrix}, \ \underline{a}_3 = \begin{pmatrix} 2 \\ 5 \end{pmatrix}$$

$$\underline{b}_1 = (1 \quad 3 \quad 2), \ \underline{b}_2 = (4 \quad 1 \quad 5).$$

Una matrice può essere rappresentata mediante i suoi vettori riga o colonna. Esempio:

$$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \end{pmatrix} \Leftrightarrow (\underline{a}_1 \quad \underline{a}_2 \quad \underline{a}_3) \Leftrightarrow \begin{pmatrix} \underline{b}_1 \\ \underline{b}_2 \end{pmatrix}$$

dove

$$\underline{a}_1 = \begin{pmatrix} 1 \\ 4 \end{pmatrix}, \ \underline{a}_2 = \begin{pmatrix} 3 \\ 1 \end{pmatrix}, \ \underline{a}_3 = \begin{pmatrix} 2 \\ 5 \end{pmatrix}$$

$$\underline{b}_1 = (1 \quad 3 \quad 2), \ \underline{b}_2 = (4 \quad 1 \quad 5).$$

Una matrice può essere rappresentata mediante i suoi vettori riga o colonna. Esempio:

$$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \end{pmatrix} \Leftrightarrow (\underline{a}_1 \quad \underline{a}_2 \quad \underline{a}_3) \Leftrightarrow \begin{pmatrix} \underline{b}_1 \\ \underline{b}_2 \end{pmatrix}$$

dove

$$\underline{a}_1 = \begin{pmatrix} 1 \\ 4 \end{pmatrix}, \ \underline{a}_2 = \begin{pmatrix} 3 \\ 1 \end{pmatrix}, \ \underline{a}_3 = \begin{pmatrix} 2 \\ 5 \end{pmatrix}$$

$$\underline{b}_1 = (1 \quad 3 \quad 2), \ \underline{b}_2 = (4 \quad 1 \quad 5).$$

Una matrice può essere rappresentata mediante i suoi vettori riga o colonna. Esempio:

$$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \end{pmatrix} \Leftrightarrow (\underline{a}_1 \;\; \underline{a}_2 \;\; \underline{a}_3) \Leftrightarrow \begin{pmatrix} \underline{b}_1 \\ \underline{b}_2 \end{pmatrix}$$

dove

$$\underline{a}_1 = \begin{pmatrix} 1 \\ 4 \end{pmatrix}, \; \underline{a}_2 = \begin{pmatrix} 3 \\ 1 \end{pmatrix}, \; \underline{a}_3 = \begin{pmatrix} 2 \\ 5 \end{pmatrix}$$

$$\underline{b}_1 = (1 \;\; 3 \;\; 2), \; \underline{b}_2 = (4 \;\; 1 \;\; 5).$$

Una matrice può essere rappresentata mediante i suoi vettori riga o colonna. Esempio:

$$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \end{pmatrix} \Leftrightarrow (\underline{a}_1 \;\; \underline{a}_2 \;\; \underline{a}_3) \Leftrightarrow \begin{pmatrix} \underline{b}_1 \\ \underline{b}_2 \end{pmatrix}$$

dove

$$\underline{a}_1 = \begin{pmatrix} 1 \\ 4 \end{pmatrix}, \; \underline{a}_2 = \begin{pmatrix} 3 \\ 1 \end{pmatrix}, \; \underline{a}_3 = \begin{pmatrix} 2 \\ 5 \end{pmatrix}$$

$$\underline{b}_1 = (1 \;\; 3 \;\; 2), \; \underline{b}_2 = (4 \;\; 1 \;\; 5).$$

Una matrice può essere rappresentata mediante i suoi vettori riga o colonna. Esempio:

$$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \end{pmatrix} \Leftrightarrow (\underline{a}_1 \;\; \underline{a}_2 \;\; \underline{a}_3) \Leftrightarrow \begin{pmatrix} \underline{b}_1 \\ \underline{b}_2 \end{pmatrix}$$

dove

$$\underline{a}_1 = \begin{pmatrix} 1 \\ 4 \end{pmatrix}, \; \underline{a}_2 = \begin{pmatrix} 3 \\ 1 \end{pmatrix}, \; \underline{a}_3 = \begin{pmatrix} 2 \\ 5 \end{pmatrix}$$

$$\underline{b}_1 = (1 \;\; 3 \;\; 2), \; \underline{b}_2 = (4 \;\; 1 \;\; 5).$$

Una matrice può essere rappresentata mediante i suoi vettori riga o colonna. Esempio:

$$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \end{pmatrix} \Leftrightarrow (\underline{a}_1 \;\; \underline{a}_2 \;\; \underline{a}_3) \Leftrightarrow \begin{pmatrix} \underline{b}_1 \\ \underline{b}_2 \end{pmatrix}$$

dove

$$\underline{a}_1 = \begin{pmatrix} 1 \\ 4 \end{pmatrix}, \; \underline{a}_2 = \begin{pmatrix} 3 \\ 1 \end{pmatrix}, \; \underline{a}_3 = \begin{pmatrix} 2 \\ 5 \end{pmatrix}$$

$$\underline{b}_1 = (1 \;\; 3 \;\; 2), \; \underline{b}_2 = (4 \;\; 1 \;\; 5).$$

Una matrice può essere rappresentata mediante i suoi vettori riga o colonna. Esempio:

$$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \end{pmatrix} \Leftrightarrow (\underline{a}_1 \;\; \underline{a}_2 \;\; \underline{a}_3) \Leftrightarrow \begin{pmatrix} \underline{b}_1 \\ \underline{b}_2 \end{pmatrix}$$

dove

$$\underline{a}_1 = \begin{pmatrix} 1 \\ 4 \end{pmatrix}, \; \underline{a}_2 = \begin{pmatrix} 3 \\ 1 \end{pmatrix}, \; \underline{a}_3 = \begin{pmatrix} 2 \\ 5 \end{pmatrix}$$

$$\underline{b}_1 = (1 \quad 3 \quad 2), \; \underline{b}_2 = (4 \quad 1 \quad 5).$$

Diagonale di una matrice quadrata

Sia $\mathrm{A} = (a_{i,j})$ una matrice quadrata di ordine m.

Si chiama **diagonale** (principale) di A e si indica con $\mathrm{diag}(\mathrm{A})$ la m-pla di numeri $(a_{1,1}, a_{2,2}, \cdots, a_{m,m})$.

Esempio:

$$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} 7 & -1 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \\ -2 & 3 & 8 \end{pmatrix}$$

$$\Downarrow$$

$$\mathrm{diag}(\mathrm{A}) = (7, 1, 8)$$

Diagonale di una matrice quadrata

Sia $\mathrm{A} = (a_{i,j})$ una matrice quadrata di ordine m.

Si chiama **diagonale** (principale) di A e si indica con $\mathrm{diag}(\mathrm{A})$ la m-pla di numeri $(a_{1,1}, a_{2,2}, \cdots, a_{m,m})$.

Esempio:

$$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} 7 & -1 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \\ -2 & 3 & 8 \end{pmatrix}$$

$$\Downarrow$$

$$\mathrm{diag}(\mathrm{A}) = (7, 1, 8)$$

Diagonale di una matrice quadrata

Sia $\mathrm{A} = (a_{i,j})$ una matrice quadrata di ordine m.

Si chiama **diagonale** (principale) di A e si indica con $\mathrm{diag}(\mathrm{A})$ la m-pla di numeri $(a_{1,1}, a_{2,2}, \cdots, a_{m,m})$.

Esempio:

$$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} 7 & -1 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \\ -2 & 3 & 8 \end{pmatrix}$$

$$\Downarrow$$

$$\mathrm{diag}(\mathrm{A}) = (7, 1, 8)$$

Diagonale di una matrice quadrata

Sia $\mathrm{A} = (a_{i,j})$ una matrice quadrata di ordine m.

Si chiama **diagonale** (principale) di A e si indica con $\mathrm{diag}(\mathrm{A})$ la m-pla di numeri $(a_{1,1}, a_{2,2}, \cdots, a_{m,m})$.

Esempio:

$$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} 7 & -1 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \\ -2 & 3 & 8 \end{pmatrix}$$

$$\Downarrow$$

$$\mathrm{diag}(\mathrm{A}) = (7, 1, 8)$$

Diagonale di una matrice quadrata

Sia $\mathrm{A} = (a_{i,j})$ una matrice quadrata di ordine m.

Si chiama **diagonale** (principale) di A e si indica con $\mathrm{diag}(\mathrm{A})$ la m-pla di numeri $(a_{1,1}, a_{2,2}, \cdots, a_{m,m})$.

Esempio:

$$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} 7 & -1 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \\ -2 & 3 & 8 \end{pmatrix}$$

$$\Downarrow$$

$$\mathrm{diag}(\mathrm{A}) = (7, 1, 8)$$

Diagonale di una matrice quadrata

Sia $\mathrm{A} = (a_{i,j})$ una matrice quadrata di ordine m.

Si chiama **diagonale** (principale) di A e si indica con $\mathrm{diag}(\mathrm{A})$ la m-pla di numeri $(a_{1,1}, a_{2,2}, \cdots, a_{m,m})$.

Esempio:

$$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} 7 & -1 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \\ -2 & 3 & 8 \end{pmatrix}$$

$$\Downarrow$$

$$\mathrm{diag}(\mathrm{A}) = (7, 1, 8)$$

Matrici quadrate particolari

Sia $\mathrm{A} = (a_{i,j})$ una matrice quadrata di ordine m. La matrice A è detta:

- **matrice diagonale** $\Leftrightarrow a_{i,j} = 0, \ \forall i \neq j$. Esempio:

$$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 4 & 0 \\ 0 & 0 & 3 \end{pmatrix}$$

- **matrice identica** e si indica con $\mathrm{I}_m \Leftrightarrow$ $a_{i,j} = 0, \ \forall i \neq j, \ a_{i,i} = 1, \ \forall i$. Esempio:

$$\mathrm{I}_3 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Matrici quadrate particolari

Sia $\mathrm{A} = (a_{i,j})$ una matrice quadrata di ordine m. La matrice A è detta:

- **matrice diagonale** $\Leftrightarrow a_{i,j} = 0,\ \forall i \neq j$. Esempio:

$$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 4 & 0 \\ 0 & 0 & 3 \end{pmatrix}$$

- **matrice identica** e si indica con $\mathrm{I}_m \Leftrightarrow$ $a_{i,j} = 0,\ \forall i \neq j,\ \ a_{i,i} = 1,\ \forall i$. Esempio:

$$\mathrm{I}_3 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Matrici quadrate particolari

Sia $\mathrm{A} = (a_{i,j})$ una matrice quadrata di ordine m. La matrice A è detta:

- **matrice diagonale** $\Leftrightarrow a_{i,j} = 0, \ \forall i \neq j$. Esempio:

$$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 4 & 0 \\ 0 & 0 & 3 \end{pmatrix}$$

- **matrice identica** e si indica con $\mathrm{I}_m \Leftrightarrow$ $a_{i,j} = 0, \ \forall i \neq j, \ a_{i,i} = 1, \ \forall i$. Esempio:

$$\mathrm{I}_3 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Sia $\mathrm{A} = (a_{i,j})$ una matrice quadrata di ordine m. La matrice A è detta:

- **matrice diagonale** $\Leftrightarrow a_{i,j} = 0,\ \forall i \neq j$. Esempio:

$$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 4 & 0 \\ 0 & 0 & 3 \end{pmatrix}$$

- **matrice identica** e si indica con $\mathrm{I}_m \Leftrightarrow$ $a_{i,j} = 0,\ \forall i \neq j,\ \ a_{i,i} = 1,\ \forall i$. Esempio:

$$\mathrm{I}_3 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Matrici quadrate particolari

Sia $\mathrm{A} = (a_{i,j})$ una matrice quadrata di ordine m. La matrice A è detta:

- **matrice diagonale** $\Leftrightarrow a_{i,j} = 0, \ \forall i \neq j$. Esempio:

$$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 4 & 0 \\ 0 & 0 & 3 \end{pmatrix}$$

- **matrice identica** e si indica con $\mathrm{I}_m \Leftrightarrow$ $a_{i,j} = 0, \ \forall i \neq j, \ a_{i,i} = 1, \ \forall i$. Esempio:

$$\mathrm{I}_3 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Matrici quadrate particolari

Sia $\mathrm{A} = (a_{i,j})$ una matrice quadrata di ordine m. La matrice A è detta:

- **matrice diagonale** $\Leftrightarrow a_{i,j} = 0, \ \forall i \neq j$. Esempio:

$$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 4 & 0 \\ 0 & 0 & 3 \end{pmatrix}$$

- **matrice identica** e si indica con $\mathrm{I}_m \Leftrightarrow$ $a_{i,j} = 0, \ \forall i \neq j$, $a_{i,i} = 1, \ \forall i$. Esempio:

$$\mathrm{I}_3 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Matrici quadrate particolari

Sia $\mathrm{A} = (a_{i,j})$ una matrice quadrata di ordine m. La matrice A è detta:

- **matrice diagonale** $\Leftrightarrow a_{i,j} = 0, \ \forall i \neq j$. Esempio:

$$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 4 & 0 \\ 0 & 0 & 3 \end{pmatrix}$$

- **matrice identica** e si indica con $\mathrm{I}_m \Leftrightarrow$ $a_{i,j} = 0, \ \forall i \neq j, \ \ a_{i,i} = 1, \ \forall i$. Esempio:

$$\mathrm{I}_3 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Matrici quadrate particolari

Sia $\mathrm{A} = (a_{i,j})$ una matrice quadrata di ordine m. La matrice A è detta:

- **matrice diagonale** $\Leftrightarrow a_{i,j} = 0, \ \forall i \neq j$. Esempio:

$$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 4 & 0 \\ 0 & 0 & 3 \end{pmatrix}$$

- **matrice identica** e si indica con $\mathrm{I}_m \Leftrightarrow$ $a_{i,j} = 0, \ \forall i \neq j, \ a_{i,i} = 1, \ \forall i$. Esempio:

$$\mathrm{I}_3 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Matrici quadrate particolari

- **matrice triangolare superiore** $\Leftrightarrow a_{i,j} = 0, \ \forall i > j$.
  Esempio:
  $$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 7 \\ 0 & 4 & 4 \\ 0 & 0 & 2 \end{pmatrix}$$
- **matrice triangolare inferiore** $\Leftrightarrow a_{i,j} = 0, \ \forall i < j$. Esempio:
  $$A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 4 & 0 & 0 \\ 3 & 2 & 1 \end{pmatrix}$$

Matrici quadrate particolari

- **matrice triangolare superiore** $\Leftrightarrow a_{i,j} = 0, \ \forall i > j$.
  Esempio:
$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 7 \\ 0 & 4 & 4 \\ 0 & 0 & 2 \end{pmatrix}$$
- **matrice triangolare inferiore** $\Leftrightarrow a_{i,j} = 0, \ \forall i < j$. Esempio:
$$A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 4 & 0 & 0 \\ 3 & 2 & 1 \end{pmatrix}$$

Matrici quadrate particolari

- **matrice triangolare superiore** $\Leftrightarrow a_{i,j} = 0, \ \forall i > j$.
  Esempio:

$$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 7 \\ 0 & 4 & 4 \\ 0 & 0 & 2 \end{pmatrix}$$

- **matrice triangolare inferiore** $\Leftrightarrow a_{i,j} = 0, \ \forall i < j$. Esempio:

$$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 4 & 0 & 0 \\ 3 & 2 & 1 \end{pmatrix}$$

Matrici quadrate particolari

- **matrice triangolare superiore** $\Leftrightarrow a_{i,j} = 0, \ \forall i > j$.
  Esempio:
  $$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 7 \\ 0 & 4 & 4 \\ 0 & 0 & 2 \end{pmatrix}$$
- **matrice triangolare inferiore** $\Leftrightarrow a_{i,j} = 0, \ \forall i < j$. Esempio:
  $$A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 4 & 0 & 0 \\ 3 & 2 & 1 \end{pmatrix}$$

Matrici quadrate particolari

- **matrice triangolare superiore** $\Leftrightarrow a_{i,j} = 0,\ \forall i > j$.
  Esempio:
$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 7 \\ 0 & 4 & 4 \\ 0 & 0 & 2 \end{pmatrix}$$

- **matrice triangolare inferiore** $\Leftrightarrow a_{i,j} = 0,\ \forall i < j$. Esempio:
$$A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 4 & 0 & 0 \\ 3 & 2 & 1 \end{pmatrix}$$

- **matrice triangolare superiore** $\Leftrightarrow a_{i,j} = 0,\ \forall i > j$.
  Esempio:

$$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 7 \\ 0 & 4 & 4 \\ 0 & 0 & 2 \end{pmatrix}$$

- **matrice triangolare inferiore** $\Leftrightarrow a_{i,j} = 0,\ \forall i < j$. Esempio:

$$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 4 & 0 & 0 \\ 3 & 2 & 1 \end{pmatrix}$$

Matrici quadrate particolari

- matrice **simmetrica** $\Leftrightarrow A = A^T \Leftrightarrow a_{i,j} = a_{j,i} \; \forall \; i, j$.
  Esempio:
  $$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} 1 & 4 & 3 \\ 4 & 1 & 2 \\ 3 & 2 & 5 \end{pmatrix}$$
- matrice **antisimmetrica** $\Leftrightarrow$
  $A = -A^T \Leftrightarrow a_{i,j} = -a_{j,i} \; \forall \; i \neq j$. Esempio:
  $$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} 1 & 4 & 3 \\ -4 & 1 & -5 \\ -3 & 5 & 4 \end{pmatrix}$$

Matrici quadrate particolari

- matrice **simmetrica** $\Leftrightarrow A = A^T \Leftrightarrow a_{i,j} = a_{j,i} \; \forall \; i, j$.
  Esempio:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 4 & 3 \\ 4 & 1 & 2 \\ 3 & 2 & 5 \end{pmatrix}$$

- matrice **antisimmetrica** $\Leftrightarrow$
  $A = -A^T \Leftrightarrow a_{i,j} = -a_{j,i} \; \forall \; i \neq j$. Esempio:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 4 & 3 \\ -4 & 1 & -5 \\ -3 & 5 & 4 \end{pmatrix}$$

- matrice **simmetrica** $\Leftrightarrow A = A^T \Leftrightarrow a_{i,j} = a_{j,i} \; \forall \; i,j$.
  Esempio:

$$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} 1 & 4 & 3 \\ 4 & 1 & 2 \\ 3 & 2 & 5 \end{pmatrix}$$

- matrice **antisimmetrica** $\Leftrightarrow$
  $A = -A^T \Leftrightarrow a_{i,j} = -a_{j,i} \; \forall \; i \neq j$. Esempio:

$$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} 1 & 4 & 3 \\ -4 & 1 & -5 \\ -3 & 5 & 4 \end{pmatrix}$$

Matrici quadrate particolari

- matrice **simmetrica** $\Leftrightarrow A = A^T \;\Leftrightarrow\; a_{i,j} = a_{j,i} \; \forall \; i, j$.
  Esempio:
  $$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} 1 & 4 & 3 \\ 4 & 1 & 2 \\ 3 & 2 & 5 \end{pmatrix}$$

- matrice **antisimmetrica** $\Leftrightarrow$
  $A = -A^T \;\Leftrightarrow\; a_{i,j} = -a_{j,i} \; \forall \; i \neq j$. Esempio:
  $$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} 1 & 4 & 3 \\ -4 & 1 & -5 \\ -3 & 5 & 4 \end{pmatrix}$$

Matrici quadrate particolari

- matrice **simmetrica** $\Leftrightarrow A = A^T \;\Leftrightarrow\; a_{i,j} = a_{j,i} \;\forall\, i,j$.
  Esempio:
  $$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} 1 & 4 & 3 \\ 4 & 1 & 2 \\ 3 & 2 & 5 \end{pmatrix}$$

- matrice **antisimmetrica** $\Leftrightarrow$
  $A = -A^T \;\Leftrightarrow\; a_{i,j} = -a_{j,i} \;\forall\, i \neq j$. Esempio:
  $$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} 1 & 4 & 3 \\ -4 & 1 & -5 \\ -3 & 5 & 4 \end{pmatrix}$$

Matrici quadrate particolari

- matrice **simmetrica** $\Leftrightarrow A = A^T \;\Leftrightarrow\; a_{i,j} = a_{j,i} \;\forall\; i, j$.
  Esempio:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 4 & 3 \\ 4 & 1 & 2 \\ 3 & 2 & 5 \end{pmatrix}$$

- matrice **antisimmetrica** $\Leftrightarrow$
  $A = -A^T \;\Leftrightarrow\; a_{i,j} = -a_{j,i} \;\forall\; i \neq j$. Esempio:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 4 & 3 \\ -4 & 1 & -5 \\ -3 & 5 & 4 \end{pmatrix}$$

Matrici quadrate particolari

- matrice **simmetrica** $\Leftrightarrow A = A^T \Leftrightarrow a_{i,j} = a_{j,i} \; \forall \; i, j$.
  Esempio:
  $$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} 1 & 4 & 3 \\ 4 & 1 & 2 \\ 3 & 2 & 5 \end{pmatrix}$$

- matrice **antisimmetrica** $\Leftrightarrow$
  $A = -A^T \Leftrightarrow a_{i,j} = -a_{j,i} \; \forall \; i \neq j$. Esempio:
  $$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} 1 & 4 & 3 \\ -4 & 1 & -5 \\ -3 & 5 & 4 \end{pmatrix}$$

Matrici quadrate particolari

- matrice **simmetrica** $\Leftrightarrow A = A^T \;\Leftrightarrow\; a_{i,j} = a_{j,i} \; \forall \; i, j$.
  Esempio:
  $$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} 1 & 4 & 3 \\ 4 & 1 & 2 \\ 3 & 2 & 5 \end{pmatrix}$$

- matrice **antisimmetrica** $\Leftrightarrow$
  $A = -A^T \;\Leftrightarrow\; a_{i,j} = -a_{j,i} \; \forall \; i \neq j$. Esempio:
  $$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} 1 & 4 & 3 \\ -4 & 1 & -5 \\ -3 & 5 & 4 \end{pmatrix}$$

Siano $\alpha \in \mathbb{R}$ e $\mathrm{A} = (a_{i,j})$ una matrice $m \times n$. Si definisce **prodotto** tra lo **scalare** α e la **matrice** A e si indica con il simbolo $\alpha \cdot \mathrm{A}$ la matrice

$$\mathrm{B} = (b_{i,j}) = (\alpha \cdot a_{i,j}), \ \forall i, j$$

Esempio:

$$\alpha = 2, \quad \mathrm{A} = \begin{pmatrix} 7 & -1 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \\ -2 & 3 & 8 \end{pmatrix}$$

$$\Downarrow$$

$$\alpha \cdot \mathrm{A} = 2 \cdot \begin{pmatrix} 7 & -1 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \\ -2 & 3 & 8 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 14 & -2 & 4 \\ 8 & 2 & 10 \\ -4 & 6 & 16 \end{pmatrix}$$

Prodotto scalare - matrice

Siano $\alpha \in \mathbb{R}$ e $\mathrm{A} = (a_{i,j})$ una matrice $m \times n$. Si definisce **prodotto** tra lo **scalare** α e la **matrice** A e si indica con il simbolo $\alpha \cdot \mathrm{A}$ la matrice

$$\mathrm{B} = (b_{i,j}) = (\alpha \cdot a_{i,j}), \ \forall i, j$$

Esempio:

$$\alpha = 2, \quad \mathrm{A} = \begin{pmatrix} 7 & -1 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \\ -2 & 3 & 8 \end{pmatrix}$$

$$\Downarrow$$

$$\alpha \cdot \mathrm{A} = 2 \cdot \begin{pmatrix} 7 & -1 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \\ -2 & 3 & 8 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 14 & -2 & 4 \\ 8 & 2 & 10 \\ -4 & 6 & 16 \end{pmatrix}$$

Prodotto scalare - matrice

Siano $\alpha \in \mathbb{R}$ e $\mathrm{A} = (a_{i,j})$ una matrice $m \times n$. Si definisce **prodotto** tra lo **scalare** α e la **matrice** A e si indica con il simbolo $\alpha \cdot \mathrm{A}$ la matrice

$$\mathrm{B} = (b_{i,j}) = (\alpha \cdot a_{i,j}), \ \forall i, j$$

Esempio:

$$\alpha = 2, \quad \mathrm{A} = \begin{pmatrix} 7 & -1 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \\ -2 & 3 & 8 \end{pmatrix}$$

$$\Downarrow$$

$$\alpha \cdot \mathrm{A} = 2 \cdot \begin{pmatrix} 7 & -1 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \\ -2 & 3 & 8 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 14 & -2 & 4 \\ 8 & 2 & 10 \\ -4 & 6 & 16 \end{pmatrix}$$

Prodotto scalare - matrice

Siano $\alpha \in \mathbb{R}$ e $\mathrm{A} = (a_{i,j})$ una matrice $m \times n$. Si definisce **prodotto** tra lo **scalare** α e la **matrice** A e si indica con il simbolo $\alpha \cdot \mathrm{A}$ la matrice

$$\mathrm{B} = (b_{i,j}) = (\alpha \cdot a_{i,j}), \ \forall i, j$$

Esempio:

$$\alpha = 2, \quad \mathrm{A} = \begin{pmatrix} 7 & -1 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \\ -2 & 3 & 8 \end{pmatrix}$$

$$\Downarrow$$

$$\alpha \cdot \mathrm{A} = 2 \cdot \begin{pmatrix} 7 & -1 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \\ -2 & 3 & 8 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 14 & -2 & 4 \\ 8 & 2 & 10 \\ -4 & 6 & 16 \end{pmatrix}$$

Prodotto scalare - matrice

Siano $\alpha \in \mathbb{R}$ e $\mathrm{A} = (a_{i,j})$ una matrice $m \times n$. Si definisce **prodotto** tra lo **scalare** α e la **matrice** A e si indica con il simbolo $\alpha \cdot \mathrm{A}$ la matrice

$$\mathrm{B} = (b_{i,j}) = (\alpha \cdot a_{i,j}), \ \forall i, j$$

Esempio:

$$\alpha = 2, \quad \mathrm{A} = \begin{pmatrix} 7 & -1 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \\ -2 & 3 & 8 \end{pmatrix}$$

$$\Downarrow$$

$$\alpha \cdot \mathrm{A} = 2 \cdot \begin{pmatrix} 7 & -1 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \\ -2 & 3 & 8 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 14 & -2 & 4 \\ 8 & 2 & 10 \\ -4 & 6 & 16 \end{pmatrix}$$

Prodotto scalare - matrice

Siano $\alpha \in \mathbb{R}$ e $\mathrm{A} = (a_{i,j})$ una matrice $m \times n$. Si definisce **prodotto** tra lo **scalare** α e la **matrice** A e si indica con il simbolo $\alpha \cdot \mathrm{A}$ la matrice

$$\mathrm{B} = (b_{i,j}) = (\alpha \cdot a_{i,j}), \ \forall i, j$$

Esempio:

$$\alpha = 2, \quad \mathrm{A} = \begin{pmatrix} 7 & -1 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \\ -2 & 3 & 8 \end{pmatrix}$$

$$\Downarrow$$

$$\alpha \cdot \mathrm{A} = 2 \cdot \begin{pmatrix} 7 & -1 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \\ -2 & 3 & 8 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 14 & -2 & 4 \\ 8 & 2 & 10 \\ -4 & 6 & 16 \end{pmatrix}$$

Prodotto scalare - matrice

Siano $\alpha \in \mathbb{R}$ e $\mathrm{A} = (a_{i,j})$ una matrice $m \times n$. Si definisce **prodotto** tra lo **scalare** α e la **matrice** A e si indica con il simbolo $\alpha \cdot \mathrm{A}$ la matrice

$$\mathrm{B} = (b_{i,j}) = (\alpha \cdot a_{i,j}), \ \forall i, j$$

Esempio:

$$\alpha = 2, \quad \mathrm{A} = \begin{pmatrix} 7 & -1 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \\ -2 & 3 & 8 \end{pmatrix}$$

$$\Downarrow$$

$$\alpha \cdot \mathrm{A} = 2 \cdot \begin{pmatrix} 7 & -1 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \\ -2 & 3 & 8 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 14 & -2 & 4 \\ 8 & 2 & 10 \\ -4 & 6 & 16 \end{pmatrix}$$

Prodotto scalare - matrice

Siano $\alpha \in \mathbb{R}$ e $\mathrm{A} = (a_{i,j})$ una matrice $m \times n$. Si definisce **prodotto** tra lo **scalare** α e la **matrice** A e si indica con il simbolo $\alpha \cdot \mathrm{A}$ la matrice

$$\mathrm{B} = (b_{i,j}) = (\alpha \cdot a_{i,j}), \ \forall i, j$$

Esempio:

$$\alpha = 2, \quad \mathrm{A} = \begin{pmatrix} 7 & -1 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \\ -2 & 3 & 8 \end{pmatrix}$$

$$\Downarrow$$

$$\alpha \cdot \mathrm{A} = 2 \cdot \begin{pmatrix} 7 & -1 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \\ -2 & 3 & 8 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 14 & -2 & 4 \\ 8 & 2 & 10 \\ -4 & 6 & 16 \end{pmatrix}$$

Prodotto scalare - matrice

Siano $\alpha \in \mathbb{R}$ e $\mathrm{A} = (a_{i,j})$ una matrice $m \times n$. Si definisce **prodotto** tra lo **scalare** α e la **matrice** A e si indica con il simbolo $\alpha \cdot \mathrm{A}$ la matrice

$$\mathrm{B} = (b_{i,j}) = (\alpha \cdot a_{i,j}), \ \forall i, j$$

Esempio:

$$\alpha = 2, \quad \mathrm{A} = \begin{pmatrix} 7 & -1 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \\ -2 & 3 & 8 \end{pmatrix}$$

$$\Downarrow$$

$$\alpha \cdot \mathrm{A} = 2 \cdot \begin{pmatrix} 7 & -1 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \\ -2 & 3 & 8 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 14 & -2 & 4 \\ 8 & 2 & 10 \\ -4 & 6 & 16 \end{pmatrix}$$

Prodotto scalare - matrice

Siano $\alpha \in \mathbb{R}$ e $\mathrm{A} = (a_{i,j})$ una matrice $m \times n$. Si definisce **prodotto** tra lo **scalare** α e la **matrice** A e si indica con il simbolo $\alpha \cdot \mathrm{A}$ la matrice

$$\mathrm{B} = (b_{i,j}) = (\alpha \cdot a_{i,j}), \ \forall i, j$$

Esempio:

$$\alpha = 2, \quad \mathrm{A} = \begin{pmatrix} 7 & -1 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \\ -2 & 3 & 8 \end{pmatrix}$$

$$\Downarrow$$

$$\alpha \cdot \mathrm{A} = 2 \cdot \begin{pmatrix} 7 & -1 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \\ -2 & 3 & 8 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 14 & -2 & 4 \\ 8 & 2 & 10 \\ -4 & 6 & 16 \end{pmatrix}$$

Siano $\alpha \in \mathbb{R}$ e $\mathrm{A} = (a_{i,j})$ una matrice $m \times n$. Si definisce **prodotto** tra lo **scalare** α e la **matrice** A e si indica con il simbolo $\alpha \cdot \mathrm{A}$ la matrice

$$\mathrm{B} = (b_{i,j}) = (\alpha \cdot a_{i,j}), \ \forall i, j$$

Esempio:

$$\alpha = 2, \quad \mathrm{A} = \begin{pmatrix} 7 & -1 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \\ -2 & 3 & 8 \end{pmatrix}$$

$$\Downarrow$$

$$\alpha \cdot \mathrm{A} = 2 \cdot \begin{pmatrix} 7 & -1 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \\ -2 & 3 & 8 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 14 & -2 & 4 \\ 8 & 2 & 10 \\ -4 & 6 & 16 \end{pmatrix}$$

Siano $\mathrm{A} = (a_{i,j})$ e $\mathrm{B} = (b_{i,j})$ due matrici $m \times n$. Si definisce **somma** di A e B e si indica con il simbolo $\mathrm{A}+\mathrm{B}$ la matrice

$$\mathrm{C} = (c_{i,j}) = (a_{i,j} + b_{i,j}),\ \forall i, j$$

Esempio:

$$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} 7 & -1 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \\ -2 & 3 & 8 \end{pmatrix},\quad \mathrm{B} = \begin{pmatrix} 2 & -1 & 2 \\ 3 & 0 & -2 \\ 2 & 6 & 9 \end{pmatrix}$$

$$\Downarrow$$

$$\mathrm{A}+\mathrm{B} = \begin{pmatrix} 7+2 & -1-1 & 2+2 \\ 4+3 & 1+0 & 5-2 \\ -2+2 & 3+6 & 8+9 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 9 & -2 & 4 \\ 7 & 1 & 3 \\ 0 & 9 & 17 \end{pmatrix}$$

Somma matrice - matrice

Siano $\mathrm{A} = (a_{i,j})$ e $\mathrm{B} = (b_{i,j})$ due matrici $m \times n$. Si definisce **somma** di A e B e si indica con il simbolo $\mathrm{A}+\mathrm{B}$ la matrice

$$\mathrm{C} = (c_{i,j}) = (a_{i,j} + b_{i,j}), \ \forall i, j$$

Esempio:

$$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} 7 & -1 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \\ -2 & 3 & 8 \end{pmatrix}, \quad \mathrm{B} = \begin{pmatrix} 2 & -1 & 2 \\ 3 & 0 & -2 \\ 2 & 6 & 9 \end{pmatrix}$$

$$\Downarrow$$

$$\mathrm{A}+\mathrm{B} = \begin{pmatrix} 7+2 & -1-1 & 2+2 \\ 4+3 & 1+0 & 5-2 \\ -2+2 & 3+6 & 8+9 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 9 & -2 & 4 \\ 7 & 1 & 3 \\ 0 & 9 & 17 \end{pmatrix}$$

Siano $\mathrm{A} = (a_{i,j})$ e $\mathrm{B} = (b_{i,j})$ due matrici $m \times n$. Si definisce **somma** di A e B e si indica con il simbolo $\mathrm{A}+\mathrm{B}$ la matrice

$$\mathrm{C} = (c_{i,j}) = (a_{i,j} + b_{i,j}), \ \forall i,j$$

Esempio:

$$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} 7 & -1 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \\ -2 & 3 & 8 \end{pmatrix}, \quad \mathrm{B} = \begin{pmatrix} 2 & -1 & 2 \\ 3 & 0 & -2 \\ 2 & 6 & 9 \end{pmatrix}$$

$$\Downarrow$$

$$\mathrm{A} + \mathrm{B} \quad = \quad \begin{pmatrix} 7+2 & -1-1 & 2+2 \\ 4+3 & 1+0 & 5-2 \\ -2+2 & 3+6 & 8+9 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 9 & -2 & 4 \\ 7 & 1 & 3 \\ 0 & 9 & 17 \end{pmatrix}$$

Somma matrice - matrice

Siano $\mathrm{A} = (a_{i,j})$ e $\mathrm{B} = (b_{i,j})$ due matrici $m \times n$. Si definisce **somma** di A e B e si indica con il simbolo $\mathrm{A}+\mathrm{B}$ la matrice

$$\mathrm{C} = (c_{i,j}) = (a_{i,j} + b_{i,j}),\ \forall i, j$$

Esempio:

$$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} 7 & -1 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \\ -2 & 3 & 8 \end{pmatrix},\quad \mathrm{B} = \begin{pmatrix} 2 & -1 & 2 \\ 3 & 0 & -2 \\ 2 & 6 & 9 \end{pmatrix}$$

$$\Downarrow$$

$$\mathrm{A}+\mathrm{B} = \begin{pmatrix} 7+2 & -1-1 & 2+2 \\ 4+3 & 1+0 & 5-2 \\ -2+2 & 3+6 & 8+9 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 9 & -2 & 4 \\ 7 & 1 & 3 \\ 0 & 9 & 17 \end{pmatrix}$$

Siano $\mathrm{A} = (a_{i,j})$ e $\mathrm{B} = (b_{i,j})$ due matrici $m \times n$. Si definisce **somma** di A e B e si indica con il simbolo $\mathrm{A}+\mathrm{B}$ la matrice

$$\mathrm{C} = (c_{i,j}) = (a_{i,j} + b_{i,j}),\ \forall i,j$$

Esempio:

$$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} 7 & -1 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \\ -2 & 3 & 8 \end{pmatrix},\ \mathrm{B} = \begin{pmatrix} 2 & -1 & 2 \\ 3 & 0 & -2 \\ 2 & 6 & 9 \end{pmatrix}$$

$$\Downarrow$$

$$\mathrm{A}+\mathrm{B} = \begin{pmatrix} 7+2 & -1-1 & 2+2 \\ 4+3 & 1+0 & 5-2 \\ -2+2 & 3+6 & 8+9 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 9 & -2 & 4 \\ 7 & 1 & 3 \\ 0 & 9 & 17 \end{pmatrix}$$

Somma matrice - matrice

Siano $\mathrm{A} = (a_{i,j})$ e $\mathrm{B} = (b_{i,j})$ due matrici $m \times n$. Si definisce **somma** di A e B e si indica con il simbolo $\mathrm{A}+\mathrm{B}$ la matrice

$$\mathrm{C} = (c_{i,j}) = (a_{i,j} + b_{i,j}), \ \forall i, j$$

Esempio:

$$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} 7 & -1 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \\ -2 & 3 & 8 \end{pmatrix}, \quad \mathrm{B} = \begin{pmatrix} 2 & -1 & 2 \\ 3 & 0 & -2 \\ 2 & 6 & 9 \end{pmatrix}$$

$$\Downarrow$$

$$\mathrm{A}+\mathrm{B} \quad = \quad \begin{pmatrix} 7+2 & -1-1 & 2+2 \\ 4+3 & 1+0 & 5-2 \\ -2+2 & 3+6 & 8+9 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 9 & -2 & 4 \\ 7 & 1 & 3 \\ 0 & 9 & 17 \end{pmatrix}$$

Siano $\mathrm{A} = (a_{i,j})$ e $\mathrm{B} = (b_{i,j})$ due matrici $m \times n$. Si definisce **somma** di A e B e si indica con il simbolo $\mathrm{A}+\mathrm{B}$ la matrice

$$\mathrm{C} = (c_{i,j}) = (a_{i,j} + b_{i,j}),\ \forall i, j$$

Esempio:

$$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} 7 & -1 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \\ -2 & 3 & 8 \end{pmatrix},\quad \mathrm{B} = \begin{pmatrix} 2 & -1 & 2 \\ 3 & 0 & -2 \\ 2 & 6 & 9 \end{pmatrix}$$

$$\Downarrow$$

$$\mathrm{A} + \mathrm{B} = \begin{pmatrix} 7+2 & -1-1 & 2+2 \\ 4+3 & 1+0 & 5-2 \\ -2+2 & 3+6 & 8+9 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 9 & -2 & 4 \\ 7 & 1 & 3 \\ 0 & 9 & 17 \end{pmatrix}$$

Somma matrice - matrice

Siano $\mathrm{A} = (a_{i,j})$ e $\mathrm{B} = (b_{i,j})$ due matrici $m \times n$. Si definisce **somma** di A e B e si indica con il simbolo $\mathrm{A}+\mathrm{B}$ la matrice

$$\mathrm{C} = (c_{i,j}) = (a_{i,j} + b_{i,j}), \ \forall i, j$$

Esempio:

$$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} 7 & -1 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \\ -2 & 3 & 8 \end{pmatrix}, \quad \mathrm{B} = \begin{pmatrix} 2 & -1 & 2 \\ 3 & 0 & -2 \\ 2 & 6 & 9 \end{pmatrix}$$

$$\Downarrow$$

$$\mathrm{A} + \mathrm{B} = \begin{pmatrix} 7+2 & -1-1 & 2+2 \\ 4+3 & 1+0 & 5-2 \\ -2+2 & 3+6 & 8+9 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 9 & -2 & 4 \\ 7 & 1 & 3 \\ 0 & 9 & 17 \end{pmatrix}$$

Somma matrice - matrice

Siano $\mathrm{A} = (a_{i,j})$ e $\mathrm{B} = (b_{i,j})$ due matrici $m \times n$. Si definisce **somma** di A e B e si indica con il simbolo $\mathrm{A}+\mathrm{B}$ la matrice

$$\mathrm{C} = (c_{i,j}) = (a_{i,j} + b_{i,j}),\ \forall i, j$$

Esempio:

$$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} 7 & -1 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \\ -2 & 3 & 8 \end{pmatrix},\quad \mathrm{B} = \begin{pmatrix} 2 & -1 & 2 \\ 3 & 0 & -2 \\ 2 & 6 & 9 \end{pmatrix}$$

$$\Downarrow$$

$$\mathrm{A}+\mathrm{B} = \begin{pmatrix} 7+2 & -1-1 & 2+2 \\ 4+3 & 1+0 & 5-2 \\ -2+2 & 3+6 & 8+9 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 9 & -2 & 4 \\ 7 & 1 & 3 \\ 0 & 9 & 17 \end{pmatrix}$$

Somma matrice - matrice

Siano $\mathrm{A} = (a_{i,j})$ e $\mathrm{B} = (b_{i,j})$ due matrici $m \times n$. Si definisce **somma** di A e B e si indica con il simbolo $\mathrm{A}+\mathrm{B}$ la matrice

$$\mathrm{C} = (c_{i,j}) = (a_{i,j} + b_{i,j}), \ \forall i, j$$

Esempio:

$$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} 7 & -1 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \\ -2 & 3 & 8 \end{pmatrix}, \quad \mathrm{B} = \begin{pmatrix} 2 & -1 & 2 \\ 3 & 0 & -2 \\ 2 & 6 & 9 \end{pmatrix}$$

$$\Downarrow$$

$$\mathrm{A}+\mathrm{B} = \begin{pmatrix} 7+2 & -1-1 & 2+2 \\ 4+3 & 1+0 & 5-2 \\ -2+2 & 3+6 & 8+9 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 9 & -2 & 4 \\ 7 & 1 & 3 \\ 0 & 9 & 17 \end{pmatrix}$$

Siano $\mathrm{A} = (a_{i,j})$ e $\mathrm{B} = (b_{i,j})$ due matrici $m \times n$. Si definisce **somma** di A e B e si indica con il simbolo $\mathrm{A+B}$ la matrice

$$\mathrm{C} = (c_{i,j}) = (a_{i,j} + b_{i,j}), \ \forall i, j$$

Esempio:

$$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} 7 & -1 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \\ -2 & 3 & 8 \end{pmatrix}, \ \mathrm{B} = \begin{pmatrix} 2 & -1 & 2 \\ 3 & 0 & -2 \\ 2 & 6 & 9 \end{pmatrix}$$

$$\Downarrow$$

$$\mathrm{A} + \mathrm{B} = \begin{pmatrix} 7+2 & -1-1 & 2+2 \\ 4+3 & 1+0 & 5-2 \\ -2+2 & 3+6 & 8+9 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 9 & -2 & 4 \\ 7 & 1 & 3 \\ 0 & 9 & 17 \end{pmatrix}$$

Somma matrice - matrice

Siano $\mathrm{A} = (a_{i,j})$ e $\mathrm{B} = (b_{i,j})$ due matrici $m \times n$. Si definisce **somma** di A e B e si indica con il simbolo $\mathrm{A}+\mathrm{B}$ la matrice

$$\mathrm{C} = (c_{i,j}) = (a_{i,j} + b_{i,j}), \ \forall i, j$$

Esempio:

$$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} 7 & -1 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \\ -2 & 3 & 8 \end{pmatrix}, \quad \mathrm{B} = \begin{pmatrix} 2 & -1 & 2 \\ 3 & 0 & -2 \\ 2 & 6 & 9 \end{pmatrix}$$

$$\Downarrow$$

$$\mathrm{A} + \mathrm{B} = \begin{pmatrix} 7+2 & -1-1 & 2+2 \\ 4+3 & 1+0 & 5-2 \\ -2+2 & 3+6 & 8+9 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 9 & -2 & 4 \\ 7 & 1 & 3 \\ 0 & 9 & 17 \end{pmatrix}$$

Somma matrice - matrice

Siano $\mathrm{A} = (a_{i,j})$ e $\mathrm{B} = (b_{i,j})$ due matrici $m \times n$. Si definisce **somma** di A e B e si indica con il simbolo $\mathrm{A}+\mathrm{B}$ la matrice

$$\mathrm{C} = (c_{i,j}) = (a_{i,j} + b_{i,j}),\ \forall i, j$$

Esempio:

$$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} 7 & -1 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \\ -2 & 3 & 8 \end{pmatrix},\quad \mathrm{B} = \begin{pmatrix} 2 & -1 & 2 \\ 3 & 0 & -2 \\ 2 & 6 & 9 \end{pmatrix}$$

$$\Downarrow$$

$$\mathrm{A} + \mathrm{B} = \begin{pmatrix} 7+2 & -1-1 & 2+2 \\ 4+3 & 1+0 & 5-2 \\ -2+2 & 3+6 & 8+9 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 9 & -2 & 4 \\ 7 & 1 & 3 \\ 0 & 9 & 17 \end{pmatrix}$$

Proprietà della somma tra matrici

Siano A, B e C tre matrici $m \times n$. La somma tra matrici, come la somma tra numeri reali

1. gode della proprietà commutativa $\Leftrightarrow$ A+B=B+A
2. gode della proprietà associativa $\Leftrightarrow$ (A+B)+C=A+(B+C)
3. esiste l'elemento neutro:

$$0_{m,n} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & 0 & \cdots & 0 \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ 0 & 0 & \cdots & 0 \end{pmatrix}$$

$A+0_{m,n}=A$

Proprietà della somma tra matrici

Siano A, B e C tre matrici $m \times n$. La somma tra matrici, come la somma tra numeri reali

1. gode della proprietà commutativa $\Leftrightarrow$ A+B=B+A
2. gode della proprietà associativa $\Leftrightarrow$ (A+B)+C=A+(B+C)
3. esiste l'elemento neutro:

$$0_{m,n} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & 0 & \cdots & 0 \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ 0 & 0 & \cdots & 0 \end{pmatrix}$$

$A+0_{m,n}=A$

Proprietà della somma tra matrici

Siano A, B e C tre matrici $m \times n$. La somma tra matrici, come la somma tra numeri reali

1. gode della proprietà commutativa $\Leftrightarrow$ A+B=B+A
2. gode della proprietà associativa $\Leftrightarrow$ (A+B)+C=A+(B+C)
3. esiste l'elemento neutro:

$$0_{m,n} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & 0 & \cdots & 0 \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ 0 & 0 & \cdots & 0 \end{pmatrix}$$

$A+0_{m,n}=A$

Proprietà della somma tra matrici

Siano A, B e C tre matrici $m \times n$. La somma tra matrici, come la somma tra numeri reali

1. gode della proprietà commutativa $\Leftrightarrow$ A+B=B+A
2. gode della proprietà associativa $\Leftrightarrow$ (A+B)+C=A+(B+C)
3. esiste l'elemento neutro:

$$0_{m,n} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & 0 & \cdots & 0 \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ 0 & 0 & \cdots & 0 \end{pmatrix}$$

A+$0_{m,n}$=A

Proprietà della somma tra matrici

Siano A, B e C tre matrici $m \times n$. La somma tra matrici, come la somma tra numeri reali

1. gode della proprietà commutativa $\Leftrightarrow$ A+B=B+A
2. gode della proprietà associativa $\Leftrightarrow$ (A+B)+C=A+(B+C)
3. esiste l'elemento neutro:

$$0_{m,n} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & 0 & \cdots & 0 \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ 0 & 0 & \cdots & 0 \end{pmatrix}$$

$A+0_{m,n}=A$

Proprietà della somma tra matrici

Siano A, B e C tre matrici $m \times n$. La somma tra matrici, come la somma tra numeri reali

1. gode della proprietà commutativa $\Leftrightarrow$ A+B=B+A
2. gode della proprietà associativa $\Leftrightarrow$ (A+B)+C=A+(B+C)
3. esiste l'elemento neutro:

$$0_{m,n} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & 0 & \cdots & 0 \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ 0 & 0 & \cdots & 0 \end{pmatrix}$$

$A+0_{m,n}=A$

Proprietà della somma tra matrici

Siano A, B e C tre matrici $m \times n$. La somma tra matrici, come la somma tra numeri reali

1. gode della proprietà commutativa $\Leftrightarrow$ A+B=B+A
2. gode della proprietà associativa $\Leftrightarrow$ (A+B)+C=A+(B+C)
3. esiste l'elemento neutro:

$$0_{m,n} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & 0 & \cdots & 0 \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ 0 & 0 & \cdots & 0 \end{pmatrix}$$

$A+0_{m,n}=A$

Siano A, B e C tre matrici $m \times n$. La somma tra matrici, come la somma tra numeri reali

1. gode della proprietà commutativa $\Leftrightarrow$ A+B=B+A
2. gode della proprietà associativa $\Leftrightarrow$ (A+B)+C=A+(B+C)
3. esiste l'elemento neutro:

$$0_{m,n} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & 0 & \cdots & 0 \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ 0 & 0 & \cdots & 0 \end{pmatrix}$$

A+$0_{m,n}$=A

Proprietà della somma tra matrici

Siano A, B e C tre matrici $m \times n$. La somma tra matrici, come la somma tra numeri reali

1. gode della proprietà commutativa $\Leftrightarrow$ A+B=B+A
2. gode della proprietà associativa $\Leftrightarrow$ (A+B)+C=A+(B+C)
3. esiste l'elemento neutro:

$$0_{m,n} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & 0 & \cdots & 0 \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ 0 & 0 & \cdots & 0 \end{pmatrix}$$

$A+0_{m,n}=A$

Proprietà della somma tra matrici

Siano A, B e C tre matrici $m \times n$. La somma tra matrici, come la somma tra numeri reali

1. gode della proprietà commutativa $\Leftrightarrow$ A+B=B+A
2. gode della proprietà associativa $\Leftrightarrow$ (A+B)+C=A+(B+C)
3. esiste l'elemento neutro:

$$0_{m,n} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & 0 & \cdots & 0 \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ 0 & 0 & \cdots & 0 \end{pmatrix}$$

$A+0_{m,n}=A$

Proprietà della somma tra matrici

Siano A, B e C tre matrici $m \times n$. La somma tra matrici, come la somma tra numeri reali

1. gode della proprietà commutativa $\Leftrightarrow$ A+B=B+A
2. gode della proprietà associativa $\Leftrightarrow$ (A+B)+C=A+(B+C)
3. esiste l'elemento neutro:

$$0_{m,n} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & 0 & \cdots & 0 \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ 0 & 0 & \cdots & 0 \end{pmatrix}$$

A+$0_{m,n}$=A

Proprietà della somma tra matrici

Siano A, B e C tre matrici $m \times n$. La somma tra matrici, come la somma tra numeri reali

1. gode della proprietà commutativa $\Leftrightarrow$ A+B=B+A
2. gode della proprietà associativa $\Leftrightarrow$ (A+B)+C=A+(B+C)
3. esiste l'elemento neutro:

$$0_{m,n} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & 0 & \cdots & 0 \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ 0 & 0 & \cdots & 0 \end{pmatrix}$$

$A+0_{m,n}=A$

Siano A, B e C tre matrici $m \times n$. La somma tra matrici, come la somma tra numeri reali

1. gode della proprietà commutativa $\Leftrightarrow$ A+B=B+A
2. gode della proprietà associativa $\Leftrightarrow$ (A+B)+C=A+(B+C)
3. esiste l'elemento neutro:

$$0_{m,n} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & 0 & \cdots & 0 \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ 0 & 0 & \cdots & 0 \end{pmatrix}$$

$A+0_{m,n}=A$

Proprietà della somma tra matrici

3. ogni elemento è dotato di opposto:

$$-A = -1 \cdot A = \begin{pmatrix} -a_{1,1} & -a_{1,2} & \cdots & -a_{1,n} \\ -a_{2,1} & -a_{2,2} & \cdots & -a_{2,n} \\ \cdot & \cdot & \cdots & \cdot \\ -a_{m,1} & -a_{m,2} & \cdots & -a_{m,n} \end{pmatrix}$$

$A + (-A) = 0_{m,n}$

Proprietà della somma tra matrici

3. ogni elemento è dotato di opposto:

$$-A = -1 \cdot A = \begin{pmatrix} -a_{1,1} & -a_{1,2} & \cdots & -a_{1,n} \\ -a_{2,1} & -a_{2,2} & \cdots & -a_{2,n} \\ \cdot & \cdot & \cdots & \cdot \\ -a_{m,1} & -a_{m,2} & \cdots & -a_{m,n} \end{pmatrix}$$

$A+(-A)=0_{m,n}$

Proprietà della somma tra matrici

3. ogni elemento è dotato di opposto:

$$-\mathrm{A} = -1 \cdot \mathrm{A} = \begin{pmatrix} -a_{1,1} & -a_{1,2} & \cdots & -a_{1,n} \\ -a_{2,1} & -a_{2,2} & \cdots & -a_{2,n} \\ \cdot & \cdot & \cdots & \cdot \\ -a_{m,1} & -a_{m,2} & \cdots & -a_{m,n} \end{pmatrix}$$

$\mathrm{A}+(-\mathrm{A})=0_{m,n}$

Proprietà della somma tra matrici

3. ogni elemento è dotato di opposto:

$$-\mathrm{A} = -1 \cdot \mathrm{A} = \begin{pmatrix} -a_{1,1} & -a_{1,2} & \cdots & -a_{1,n} \\ -a_{2,1} & -a_{2,2} & \cdots & -a_{2,n} \\ \cdot & \cdot & \cdots & \cdot \\ -a_{m,1} & -a_{m,2} & \cdots & -a_{m,n} \end{pmatrix}$$

$\mathrm{A}+(-\mathrm{A})=0_{m,n}$

3. ogni elemento è dotato di opposto:

$$-\mathrm{A} = -1 \cdot \mathrm{A} = \begin{pmatrix} -a_{1,1} & -a_{1,2} & \cdots & -a_{1,n} \\ -a_{2,1} & -a_{2,2} & \cdots & -a_{2,n} \\ \cdot & \cdot & \cdots & \cdot \\ -a_{m,1} & -a_{m,2} & \cdots & -a_{m,n} \end{pmatrix}$$

$\mathrm{A}+(-\mathrm{A})=0_{m,n}$

Proprietà della somma tra matrici

3. ogni elemento è dotato di opposto:

$$-\mathrm{A} = -1 \cdot \mathrm{A} = \begin{pmatrix} -a_{1,1} & -a_{1,2} & \cdots & -a_{1,n} \\ -a_{2,1} & -a_{2,2} & \cdots & -a_{2,n} \\ \cdot & \cdot & \cdots & \cdot \\ -a_{m,1} & -a_{m,2} & \cdots & -a_{m,n} \end{pmatrix}$$

$\mathrm{A}+(-\mathrm{A})=0_{m,n}$

Prodotto scalare

Siano $\underline{a}$ e $\underline{b}$ due vettori di ordine n. Si definisce **prodotto scalare** di $\underline{a}$ e $\underline{b}$:

$$\underline{a} \times \underline{b}, \qquad < \underline{a}, \underline{b} >$$

lo scalare α dato da:

$$\alpha = \sum_{i=1}^{n} a_i \cdot b_i$$

Esempio:

$$\underline{a} = (1 \quad -2 \quad 3), \quad \underline{b} = (2 \quad 1 \quad -2)$$

$$< \underline{a}, \underline{b} > \; = 1 \cdot 2 + (-2) \cdot 1 + 3 \cdot (-2) = -6$$

Prodotto scalare

Siano $\underline{a}$ e $\underline{b}$ due vettori di ordine n. Si definisce **prodotto scalare** di $\underline{a}$ e $\underline{b}$:

$$\underline{a} \times \underline{b}, \qquad < \underline{a}, \underline{b} >$$

lo scalare α dato da:

$$\alpha = \sum_{i=1}^{n} a_i \cdot b_i$$

Esempio:

$$\underline{a} = (1 \quad -2 \quad 3), \quad \underline{b} = (2 \quad 1 \quad -2)$$

$$< \underline{a}, \underline{b} > \; = 1 \cdot 2 + (-2) \cdot 1 + 3 \cdot (-2) = -6$$

Prodotto scalare

Siano $\underline{a}$ e $\underline{b}$ due vettori di ordine n. Si definisce **prodotto scalare** di $\underline{a}$ e $\underline{b}$:

$$\underline{a} \times \underline{b}, \qquad < \underline{a}, \underline{b} >$$

lo scalare α dato da:

$$\alpha = \sum_{i=1}^{n} a_i \cdot b_i$$

Esempio:

$$\underline{a} = (1 \quad -2 \quad 3), \quad \underline{b} = (2 \quad 1 \quad -2)$$

$$< \underline{a}, \underline{b} > \; = 1 \cdot 2 + (-2) \cdot 1 + 3 \cdot (-2) = -6$$

Prodotto scalare

Siano $\underline{a}$ e $\underline{b}$ due vettori di ordine n. Si definisce **prodotto scalare** di $\underline{a}$ e $\underline{b}$:

$$\underline{a} \times \underline{b}, \qquad < \underline{a}, \underline{b} >$$

lo scalare α dato da:

$$\alpha = \sum_{i=1}^{n} a_i \cdot b_i$$

Esempio:

$$\underline{a} = (1 \quad -2 \quad 3), \quad \underline{b} = (2 \quad 1 \quad -2)$$

$$< \underline{a}, \underline{b} > \; = 1 \cdot 2 + (-2) \cdot 1 + 3 \cdot (-2) = -6$$

Prodotto scalare

Siano $\underline{a}$ e $\underline{b}$ due vettori di ordine n. Si definisce **prodotto scalare** di $\underline{a}$ e $\underline{b}$:

$$\underline{a} \times \underline{b}, \qquad < \underline{a}, \underline{b} >$$

lo scalare α dato da:

$$\alpha = \sum_{i=1}^{n} a_i \cdot b_i$$

Esempio:

$$\underline{a} = (1 \quad -2 \quad 3), \quad \underline{b} = (2 \quad 1 \quad -2)$$

$$< \underline{a}, \underline{b} > \; = 1 \cdot 2 + (-2) \cdot 1 + 3 \cdot (-2) = -6$$

Prodotto scalare

Siano $\underline{a}$ e $\underline{b}$ due vettori di ordine n. Si definisce **prodotto scalare** di $\underline{a}$ e $\underline{b}$:

$$\underline{a} \times \underline{b}, \qquad < \underline{a}, \underline{b} >$$

lo scalare α dato da:

$$\alpha = \sum_{i=1}^{n} a_i \cdot b_i$$

Esempio:

$$\underline{a} = (1 \quad -2 \quad 3), \quad \underline{b} = (2 \quad 1 \quad -2)$$

$$< \underline{a}, \underline{b} > \; = 1 \cdot 2 + (-2) \cdot 1 + 3 \cdot (-2) = -6$$

Siano $\underline{a}$ e $\underline{b}$ due vettori di ordine n. Si definisce **prodotto scalare** di $\underline{a}$ e $\underline{b}$:

$$\underline{a} \times \underline{b}, \qquad < \underline{a}, \underline{b} >$$

lo scalare α dato da:

$$\alpha = \sum_{i=1}^{n} a_i \cdot b_i$$

Esempio:

$$\underline{a} = (1 \quad -2 \quad 3), \quad \underline{b} = (2 \quad 1 \quad -2)$$

$$< \underline{a}, \underline{b} > \; = 1 \cdot 2 + (-2) \cdot 1 + 3 \cdot (-2) = -6$$

Prodotto scalare

Siano $\underline{a}$ e $\underline{b}$ due vettori di ordine n. Si definisce **prodotto scalare** di $\underline{a}$ e $\underline{b}$:

$$\underline{a} \times \underline{b}, \qquad < \underline{a}, \underline{b} >$$

lo scalare α dato da:

$$\alpha = \sum_{i=1}^{n} a_i \cdot b_i$$

Esempio:

$$\underline{a} = (1 \quad -2 \quad 3), \quad \underline{b} = (2 \quad 1 \quad -2)$$

$$< \underline{a}, \underline{b} > \; = 1 \cdot 2 + (-2) \cdot 1 + 3 \cdot (-2) = -6$$

Prodotto scalare

Siano $\underline{a}$ e $\underline{b}$ due vettori di ordine n. Si definisce **prodotto scalare** di $\underline{a}$ e $\underline{b}$:

$$\underline{a} \times \underline{b}, \qquad < \underline{a}, \underline{b} >$$

lo scalare α dato da:

$$\alpha = \sum_{i=1}^{n} a_i \cdot b_i$$

Esempio:

$$\underline{a} = (1 \quad -2 \quad 3), \quad \underline{b} = (2 \quad 1 \quad -2)$$

$$< \underline{a}, \underline{b} > = 1 \cdot 2 + (-2) \cdot 1 + 3 \cdot (-2) = -6$$

Prodotto scalare

Siano $\underline{a}$ e $\underline{b}$ due vettori di ordine n. Si definisce **prodotto scalare** di $\underline{a}$ e $\underline{b}$:

$$\underline{a} \times \underline{b}, \qquad < \underline{a}, \underline{b} >$$

lo scalare α dato da:

$$\alpha = \sum_{i=1}^{n} a_i \cdot b_i$$

Esempio:

$$\underline{a} = (1 \quad -2 \quad 3), \quad \underline{b} = (2 \quad 1 \quad -2)$$

$$< \underline{a}, \underline{b} > \; = 1 \cdot 2 + (-2) \cdot 1 + 3 \cdot (-2) = -6$$

Prodotto scalare

Siano $\underline{a}$ e $\underline{b}$ due vettori di ordine n. Si definisce **prodotto scalare** di $\underline{a}$ e $\underline{b}$:

$$\underline{a} \times \underline{b}, \qquad < \underline{a}, \underline{b} >$$

lo scalare α dato da:

$$\alpha = \sum_{i=1}^{n} a_i \cdot b_i$$

Esempio:

$$\underline{a} = (1 \quad -2 \quad 3), \quad \underline{b} = (2 \quad 1 \quad -2)$$

$$< \underline{a}, \underline{b} > \; = 1 \cdot 2 + (-2) \cdot 1 + 3 \cdot (-2) = -6$$

Prodotto scalare

Siano $\underline{a}$ e $\underline{b}$ due vettori di ordine n. Si definisce **prodotto scalare** di $\underline{a}$ e $\underline{b}$:

$$\underline{a} \times \underline{b}, \qquad < \underline{a}, \underline{b} >$$

lo scalare α dato da:

$$\alpha = \sum_{i=1}^{n} a_i \cdot b_i$$

Esempio:

$$\underline{a} = (1 \quad -2 \quad 3), \quad \underline{b} = (2 \quad 1 \quad -2)$$

$$< \underline{a}, \underline{b} > \; = 1 \cdot 2 + (-2) \cdot 1 + 3 \cdot (-2) = -6$$

Prodotto scalare

Siano $\underline{a}$ e $\underline{b}$ due vettori di ordine n. Si definisce **prodotto scalare** di $\underline{a}$ e $\underline{b}$:

$$\underline{a} \times \underline{b}, \qquad < \underline{a}, \underline{b} >$$

lo scalare α dato da:

$$\alpha = \sum_{i=1}^{n} a_i \cdot b_i$$

Esempio:

$$\underline{a} = (1 \quad -2 \quad 3), \quad \underline{b} = (2 \quad 1 \quad -2)$$

$$< \underline{a}, \underline{b} > \ = 1 \cdot 2 + (-2) \cdot 1 + 3 \cdot (-2) = -6$$

Prodotto matrice - vettore

Siano $\mathrm{A} = (a_{i,j})$ una matrice $m \times n$ e $\underline{b}$ un vettore (colonna) di ordine n. Si definisce **prodotto** di A e $\underline{b}$, e si indica con il simbolo $\mathrm{A} \cdot \underline{b}$ il vettore (colonna) $\underline{c}$:

$$\underline{c} = \begin{pmatrix} c_1 \\ c_2 \\ \dots \\ c_m \end{pmatrix}$$

dove

$$c_i = \sum_{k=1}^{n} a_{i,k} \cdot b_k, \quad i = 1, \dots, m$$

Nota: ciascuna componente c_i del vettore $\underline{c}$ è il **prodotto scalare** della riga i-ma di A e $\underline{b}$:

$$c_i = < \underline{a}_i^T, b >, \quad i = 1, \dots, m$$

Prodotto matrice - vettore

Siano $\mathrm{A} = (a_{i,j})$ una matrice $m \times n$ e $\underline{b}$ un vettore (colonna) di ordine n. Si definisce **prodotto** di A e $\underline{b}$, e si indica con il simbolo $\mathrm{A} \cdot \underline{b}$ il vettore (colonna) $\underline{c}$:

$$\underline{c} = \begin{pmatrix} c_1 \\ c_2 \\ \dots \\ c_m \end{pmatrix}$$

dove

$$c_i = \sum_{k=1}^{n} a_{i,k} \cdot b_k, \quad i = 1, \dots, m$$

Nota: ciascuna componente c_i del vettore $\underline{c}$ è il **prodotto scalare** della riga i-ma di A e $\underline{b}$:

$$c_i = < \underline{a}_i^T, b >, \quad i = 1, \dots, m$$

Prodotto matrice - vettore

Siano $\mathrm{A} = (a_{i,j})$ una matrice $m \times n$ e $\underline{b}$ un vettore (colonna) di ordine n. Si definisce **prodotto** di A e $\underline{b}$, e si indica con il simbolo $\mathrm{A}\cdot\underline{b}$ il vettore (colonna) $\underline{c}$:

$$\underline{c} = \begin{pmatrix} c_1 \\ c_2 \\ \dots \\ c_m \end{pmatrix}$$

dove

$$c_i = \sum_{k=1}^{n} a_{i,k} \cdot b_k, \quad i = 1, \dots, m$$

Nota: ciascuna componente c_i del vettore $\underline{c}$ è il **prodotto scalare** della riga i-ma di A e $\underline{b}$:

$$c_i = < \underline{a}_i^T, b >, \quad i = 1, \dots, m$$

Siano $\mathrm{A} = (a_{i,j})$ una matrice $m \times n$ e $\underline{b}$ un vettore (colonna) di ordine n. Si definisce **prodotto** di A e $\underline{b}$, e si indica con il simbolo $\mathrm{A}\cdot\underline{b}$ il vettore (colonna) $\underline{c}$:

$$\underline{c} = \begin{pmatrix} c_1 \\ c_2 \\ \dots \\ c_m \end{pmatrix}$$

dove

$$c_i = \sum_{k=1}^{n} a_{i,k} \cdot b_k, \quad i = 1, \dots, m$$

Nota: ciascuna componente c_i del vettore $\underline{c}$ è il **prodotto scalare** della riga i-ma di A e $\underline{b}$:

$$c_i = < \underline{a}_i^T, b >, \quad i = 1, \dots, m$$

Prodotto matrice - vettore

Siano $\mathrm{A} = (a_{i,j})$ una matrice $m \times n$ e $\underline{b}$ un vettore (colonna) di ordine n. Si definisce **prodotto** di A e $\underline{b}$, e si indica con il simbolo $\mathrm{A}\cdot\underline{b}$ il vettore (colonna) $\underline{c}$:

$$\underline{c} = \begin{pmatrix} c_1 \\ c_2 \\ \dots \\ c_m \end{pmatrix}$$

dove

$$c_i = \sum_{k=1}^{n} a_{i,k} \cdot b_k, \quad i = 1, \dots, m$$

Nota: ciascuna componente c_i del vettore $\underline{c}$ è il **prodotto scalare** della riga i-ma di A e $\underline{b}$:

$$c_i = < \underline{a}_i^T, b >, \quad i = 1, \dots, m$$

Prodotto matrice - vettore

Siano $\mathrm{A} = (a_{i,j})$ una matrice $m \times n$ e $\underline{b}$ un vettore (colonna) di ordine n. Si definisce **prodotto** di A e $\underline{b}$, e si indica con il simbolo $\mathrm{A} \cdot \underline{b}$ il vettore (colonna) $\underline{c}$:

$$\underline{c} = \begin{pmatrix} c_1 \\ c_2 \\ \dots \\ c_m \end{pmatrix}$$

dove

$$c_i = \sum_{k=1}^{n} a_{i,k} \cdot b_k, \quad i = 1, \dots, m$$

Nota: ciascuna componente c_i del vettore $\underline{c}$ è il **prodotto scalare** della riga i-ma di A e $\underline{b}$:

$$c_i = < \underline{a}_i^T, b >, \quad i = 1, \dots, m$$

Prodotto matrice - vettore

Siano $\mathrm{A} = (a_{i,j})$ una matrice $m \times n$ e $\underline{b}$ un vettore (colonna) di ordine n. Si definisce **prodotto** di A e $\underline{b}$, e si indica con il simbolo $\mathrm{A}\cdot\underline{b}$ il vettore (colonna) $\underline{c}$:

$$\underline{c} = \begin{pmatrix} c_1 \\ c_2 \\ \dots \\ c_m \end{pmatrix}$$

dove

$$c_i = \sum_{k=1}^{n} a_{i,k} \cdot b_k, \quad i = 1, \dots, m$$

Nota: ciascuna componente c_i del vettore $\underline{c}$ è il **prodotto scalare** della riga i-ma di A e $\underline{b}$:

$$c_i = < \underline{a}_i^T, b >, \quad i = 1, \dots, m$$

Prodotto matrice - vettore

Siano $\mathrm{A} = (a_{i,j})$ una matrice $m \times n$ e $\underline{b}$ un vettore (colonna) di ordine n. Si definisce **prodotto** di A e $\underline{b}$, e si indica con il simbolo $\mathrm{A} \cdot \underline{b}$ il vettore (colonna) $\underline{c}$:

$$\underline{c} = \begin{pmatrix} c_1 \\ c_2 \\ \ldots \\ c_m \end{pmatrix}$$

dove

$$c_i = \sum_{k=1}^{n} a_{i,k} \cdot b_k, \quad i = 1, \ldots, m$$

Nota: ciascuna componente c_i del vettore $\underline{c}$ è il **prodotto scalare** della riga i-ma di A e $\underline{b}$:

$$c_i = < \underline{a}_i^T, b >, \quad i = 1, \ldots, m$$

Prodotto matrice - vettore

Siano $\mathrm{A} = (a_{i,j})$ una matrice $m \times n$ e $\underline{b}$ un vettore (colonna) di ordine n. Si definisce **prodotto** di A e $\underline{b}$, e si indica con il simbolo $\mathrm{A}\cdot\underline{b}$ il vettore (colonna) $\underline{c}$:

$$\underline{c} = \begin{pmatrix} c_1 \\ c_2 \\ \dots \\ c_m \end{pmatrix}$$

dove

$$c_i = \sum_{k=1}^{n} a_{i,k} \cdot b_k, \quad i = 1, \dots, m$$

Nota: ciascuna componente c_i del vettore $\underline{c}$ è il **prodotto scalare** della riga i-ma di A e $\underline{b}$:

$$c_i = < \underline{a}_i^T, b >, \quad i = 1, \dots, m$$

Prodotto matrice - vettore

Siano $\mathrm{A} = (a_{i,j})$ una matrice $m \times n$ e $\underline{b}$ un vettore (colonna) di ordine n. Si definisce **prodotto** di A e $\underline{b}$, e si indica con il simbolo $\mathrm{A}\cdot\underline{b}$ il vettore (colonna) $\underline{c}$:

$$\underline{c} = \begin{pmatrix} c_1 \\ c_2 \\ \dots \\ c_m \end{pmatrix}$$

dove

$$c_i = \sum_{k=1}^{n} a_{i,k} \cdot b_k, \quad i = 1, \dots, m$$

Nota: ciascuna componente c_i del vettore $\underline{c}$ è il **prodotto scalare** della riga i-ma di A e $\underline{b}$:

$$c_i = < \underline{a}_i^T, b >, \quad i = 1, \dots, m$$

Prodotto matrice - vettore

Siano $\mathrm{A} = (a_{i,j})$ una matrice $m \times n$ e $\underline{b}$ un vettore (colonna) di ordine n. Si definisce **prodotto** di A e $\underline{b}$, e si indica con il simbolo $\mathrm{A}\cdot\underline{b}$ il vettore (colonna) $\underline{c}$:

$$\underline{c} = \begin{pmatrix} c_1 \\ c_2 \\ \dots \\ c_m \end{pmatrix}$$

dove

$$c_i = \sum_{k=1}^{n} a_{i,k} \cdot b_k, \quad i = 1, \dots, m$$

Nota: ciascuna componente c_i del vettore $\underline{c}$ è il **prodotto scalare** della riga i-ma di A e $\underline{b}$:

$$c_i = < \underline{a}_i^T, b >, \quad i = 1, \dots, m$$

Prodotto matrice - vettore

Siano $\mathrm{A} = (a_{i,j})$ una matrice $m \times n$ e $\underline{b}$ un vettore (colonna) di ordine n. Si definisce **prodotto** di A e $\underline{b}$, e si indica con il simbolo $\mathrm{A} \cdot \underline{b}$ il vettore (colonna) $\underline{c}$:

$$\underline{c} = \begin{pmatrix} c_1 \\ c_2 \\ \dots \\ c_m \end{pmatrix}$$

dove

$$c_i = \sum_{k=1}^{n} a_{i,k} \cdot b_k, \quad i = 1, \dots, m$$

Nota: ciascuna componente c_i del vettore $\underline{c}$ è il **prodotto scalare** della riga i-ma di A e $\underline{b}$:

$$c_i = < \underline{a}_i^T, \underline{b} >, \quad i = 1, \dots, m$$

Prodotto matrice - vettore

Siano $\mathrm{A} = (a_{i,j})$ una matrice $m \times n$ e $\underline{b}$ un vettore (colonna) di ordine n. Si definisce **prodotto** di A e $\underline{b}$, e si indica con il simbolo $\mathrm{A}\cdot\underline{b}$ il vettore (colonna) $\underline{c}$:

$$\underline{c} = \begin{pmatrix} c_1 \\ c_2 \\ \dots \\ c_m \end{pmatrix}$$

dove

$$c_i = \sum_{k=1}^{n} a_{i,k} \cdot b_k, \quad i = 1, \dots, m$$

Nota: ciascuna componente c_i del vettore $\underline{c}$ è il **prodotto scalare** della riga i-ma di A e $\underline{b}$:

$$c_i = < \underline{a}_i^T, b >, \quad i = 1, \dots, m$$

Siano

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 5 \\ 1 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \\ 3 & 2 & -1 \end{pmatrix}, \quad \underline{b} = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -1 \end{pmatrix}$$

$$\Downarrow$$

$$A \cdot \underline{b} = \begin{pmatrix} 1 \cdot 1 + 3 \cdot 0 + 5 \cdot (-1) \\ 1 \cdot 1 + 0 \cdot 0 + 2 \cdot (-1) \\ -1 \cdot 1 + 0 \cdot 0 + 1 \cdot (-1) \\ 3 \cdot 1 + 2 \cdot 0 + (-1) \cdot (-1) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -4 \\ -1 \\ -2 \\ 4 \end{pmatrix}$$

Esempio

Siano

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 5 \\ 1 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \\ 3 & 2 & -1 \end{pmatrix}, \quad \underline{b} = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -1 \end{pmatrix}$$

$$\Downarrow$$

$$A \cdot \underline{b} = \begin{pmatrix} 1 \cdot 1 + 3 \cdot 0 + 5 \cdot (-1) \\ 1 \cdot 1 + 0 \cdot 0 + 2 \cdot (-1) \\ -1 \cdot 1 + 0 \cdot 0 + 1 \cdot (-1) \\ 3 \cdot 1 + 2 \cdot 0 + (-1) \cdot (-1) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -4 \\ -1 \\ -2 \\ 4 \end{pmatrix}$$

Esempio

Siano

$$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 5 \\ 1 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \\ 3 & 2 & -1 \end{pmatrix}, \quad \underline{b} = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -1 \end{pmatrix}$$

$$\Downarrow$$

$$\mathrm{A} \cdot \underline{b} = \begin{pmatrix} 1 \cdot 1 + 3 \cdot 0 + 5 \cdot (-1) \\ 1 \cdot 1 + 0 \cdot 0 + 2 \cdot (-1) \\ -1 \cdot 1 + 0 \cdot 0 + 1 \cdot (-1) \\ 3 \cdot 1 + 2 \cdot 0 + (-1) \cdot (-1) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -4 \\ -1 \\ -2 \\ 4 \end{pmatrix}$$

Siano

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 5 \\ 1 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \\ 3 & 2 & -1 \end{pmatrix}, \quad b = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -1 \end{pmatrix}$$

$$\Downarrow$$

$$A \cdot b = \begin{pmatrix} 1 \cdot 1 + 3 \cdot 0 + 5 \cdot (-1) \\ 1 \cdot 1 + 0 \cdot 0 + 2 \cdot (-1) \\ -1 \cdot 1 + 0 \cdot 0 + 1 \cdot (-1) \\ 3 \cdot 1 + 2 \cdot 0 + (-1) \cdot (-1) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -4 \\ -1 \\ -2 \\ 4 \end{pmatrix}$$

Esempio

Siano

$$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 5 \\ 1 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \\ 3 & 2 & -1 \end{pmatrix}, \quad \underline{b} = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -1 \end{pmatrix}$$

$$\Downarrow$$

$$\mathrm{A} \cdot \underline{b} = \begin{pmatrix} 1 \cdot 1 + 3 \cdot 0 + 5 \cdot (-1) \\ 1 \cdot 1 + 0 \cdot 0 + 2 \cdot (-1) \\ -1 \cdot 1 + 0 \cdot 0 + 1 \cdot (-1) \\ 3 \cdot 1 + 2 \cdot 0 + (-1) \cdot (-1) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -4 \\ -1 \\ -2 \\ 4 \end{pmatrix}$$

Esempio

Siano

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 5 \\ 1 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \\ 3 & 2 & -1 \end{pmatrix}, \quad \underline{b} = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -1 \end{pmatrix}$$

$$\Downarrow$$

$$A \cdot \underline{b} = \begin{pmatrix} 1 \cdot 1 + 3 \cdot 0 + 5 \cdot (-1) \\ 1 \cdot 1 + 0 \cdot 0 + 2 \cdot (-1) \\ -1 \cdot 1 + 0 \cdot 0 + 1 \cdot (-1) \\ 3 \cdot 1 + 2 \cdot 0 + (-1) \cdot (-1) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -4 \\ -1 \\ -2 \\ 4 \end{pmatrix}$$

Esempio

Siano

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 5 \\ 1 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \\ 3 & 2 & -1 \end{pmatrix}, \quad \underline{b} = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -1 \end{pmatrix}$$

$$\Downarrow$$

$$A \cdot \underline{b} = \begin{pmatrix} 1 \cdot 1 + 3 \cdot 0 + 5 \cdot (-1) \\ 1 \cdot 1 + 0 \cdot 0 + 2 \cdot (-1) \\ -1 \cdot 1 + 0 \cdot 0 + 1 \cdot (-1) \\ 3 \cdot 1 + 2 \cdot 0 + (-1) \cdot (-1) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -4 \\ -1 \\ -2 \\ 4 \end{pmatrix}$$

Siano

$$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 5 \\ 1 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \\ 3 & 2 & -1 \end{pmatrix}, \quad \underline{b} = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -1 \end{pmatrix}$$

$$\Downarrow$$

$$\mathrm{A} \cdot \underline{b} = \begin{pmatrix} 1 \cdot 1 + 3 \cdot 0 + 5 \cdot (-1) \\ 1 \cdot 1 + 0 \cdot 0 + 2 \cdot (-1) \\ -1 \cdot 1 + 0 \cdot 0 + 1 \cdot (-1) \\ 3 \cdot 1 + 2 \cdot 0 + (-1) \cdot (-1) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -4 \\ -1 \\ -2 \\ 4 \end{pmatrix}$$

Esempio

Siano

$$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 5 \\ 1 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \\ 3 & 2 & -1 \end{pmatrix}, \quad \underline{b} = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -1 \end{pmatrix}$$

$$\Downarrow$$

$$\mathrm{A} \cdot \underline{b} = \begin{pmatrix} 1 \cdot 1 + 3 \cdot 0 + 5 \cdot (-1) \\ 1 \cdot 1 + 0 \cdot 0 + 2 \cdot (-1) \\ -1 \cdot 1 + 0 \cdot 0 + 1 \cdot (-1) \\ 3 \cdot 1 + 2 \cdot 0 + (-1) \cdot (-1) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -4 \\ -1 \\ -2 \\ 4 \end{pmatrix}$$

Siano

$$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 5 \\ 1 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \\ 3 & 2 & -1 \end{pmatrix}, \quad \underline{b} = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -1 \end{pmatrix}$$

$$\Downarrow$$

$$\mathrm{A} \cdot \underline{b} = \begin{pmatrix} 1 \cdot 1 + 3 \cdot 0 + 5 \cdot (-1) \\ 1 \cdot 1 + 0 \cdot 0 + 2 \cdot (-1) \\ -1 \cdot 1 + 0 \cdot 0 + 1 \cdot (-1) \\ 3 \cdot 1 + 2 \cdot 0 + (-1) \cdot (-1) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -4 \\ -1 \\ -2 \\ 4 \end{pmatrix}$$

Esempio

Siano

$$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 5 \\ 1 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \\ 3 & 2 & -1 \end{pmatrix}, \quad \underline{b} = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -1 \end{pmatrix}$$

$$\Downarrow$$

$$\mathrm{A} \cdot \underline{b} = \begin{pmatrix} 1 \cdot 1 + 3 \cdot 0 + 5 \cdot (-1) \\ 1 \cdot 1 + 0 \cdot 0 + 2 \cdot (-1) \\ -1 \cdot 1 + 0 \cdot 0 + 1 \cdot (-1) \\ 3 \cdot 1 + 2 \cdot 0 + (-1) \cdot (-1) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -4 \\ -1 \\ -2 \\ 4 \end{pmatrix}$$

Esempio

Siano

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 5 \\ 1 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \\ 3 & 2 & -1 \end{pmatrix}, \quad \underline{b} = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -1 \end{pmatrix}$$

$$\Downarrow$$

$$A \cdot \underline{b} = \begin{pmatrix} 1 \cdot 1 + 3 \cdot 0 + 5 \cdot (-1) \\ 1 \cdot 1 + 0 \cdot 0 + 2 \cdot (-1) \\ -1 \cdot 1 + 0 \cdot 0 + 1 \cdot (-1) \\ 3 \cdot 1 + 2 \cdot 0 + (-1) \cdot (-1) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -4 \\ -1 \\ -2 \\ 4 \end{pmatrix}$$

Esempio

Siano

$$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 5 \\ 1 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \\ 3 & 2 & -1 \end{pmatrix}, \quad \underline{b} = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -1 \end{pmatrix}$$

$$\Downarrow$$

$$\mathrm{A} \cdot \underline{b} = \begin{pmatrix} 1 \cdot 1 + 3 \cdot 0 + 5 \cdot (-1) \\ 1 \cdot 1 + 0 \cdot 0 + 2 \cdot (-1) \\ -1 \cdot 1 + 0 \cdot 0 + 1 \cdot (-1) \\ 3 \cdot 1 + 2 \cdot 0 + (-1) \cdot (-1) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -4 \\ -1 \\ -2 \\ 4 \end{pmatrix}$$

Esempio

Siano

$$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 5 \\ 1 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \\ 3 & 2 & -1 \end{pmatrix}, \quad \underline{b} = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -1 \end{pmatrix}$$

$$\Downarrow$$

$$\mathrm{A} \cdot \underline{b} = \begin{pmatrix} 1 \cdot 1 + 3 \cdot 0 + 5 \cdot (-1) \\ 1 \cdot 1 + 0 \cdot 0 + 2 \cdot (-1) \\ -1 \cdot 1 + 0 \cdot 0 + 1 \cdot (-1) \\ 3 \cdot 1 + 2 \cdot 0 + (-1) \cdot (-1) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -4 \\ -1 \\ -2 \\ 4 \end{pmatrix}$$

Esempio

Siano

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 5 \\ 1 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \\ 3 & 2 & -1 \end{pmatrix}, \quad \underline{b} = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -1 \end{pmatrix}$$

$$\Downarrow$$

$$A \cdot \underline{b} = \begin{pmatrix} 1 \cdot 1 + 3 \cdot 0 + 5 \cdot (-1) \\ 1 \cdot 1 + 0 \cdot 0 + 2 \cdot (-1) \\ -1 \cdot 1 + 0 \cdot 0 + 1 \cdot (-1) \\ 3 \cdot 1 + 2 \cdot 0 + (-1) \cdot (-1) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -4 \\ -1 \\ -2 \\ 4 \end{pmatrix}$$

Esempio

Siano

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 5 \\ 1 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \\ 3 & 2 & -1 \end{pmatrix}, \quad \underline{b} = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -1 \end{pmatrix}$$

$$\Downarrow$$

$$A \cdot \underline{b} = \begin{pmatrix} 1 \cdot 1 + 3 \cdot 0 + 5 \cdot (-1) \\ 1 \cdot 1 + 0 \cdot 0 + 2 \cdot (-1) \\ -1 \cdot 1 + 0 \cdot 0 + 1 \cdot (-1) \\ 3 \cdot 1 + 2 \cdot 0 + (-1) \cdot (-1) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -4 \\ -1 \\ -2 \\ 4 \end{pmatrix}$$

Esempio

Siano

$$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 5 \\ 1 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \\ 3 & 2 & -1 \end{pmatrix}, \quad \underline{b} = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -1 \end{pmatrix}$$

$$\Downarrow$$

$$\mathrm{A} \cdot \underline{b} = \begin{pmatrix} 1 \cdot 1 + 3 \cdot 0 + 5 \cdot (-1) \\ 1 \cdot 1 + 0 \cdot 0 + 2 \cdot (-1) \\ -1 \cdot 1 + 0 \cdot 0 + 1 \cdot (-1) \\ 3 \cdot 1 + 2 \cdot 0 + (-1) \cdot (-1) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -4 \\ -1 \\ -2 \\ 4 \end{pmatrix}$$

Esempio

Siano

$$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 5 \\ 1 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \\ 3 & 2 & -1 \end{pmatrix}, \quad \underline{b} = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -1 \end{pmatrix}$$

$$\Downarrow$$

$$\mathrm{A} \cdot \underline{b} = \begin{pmatrix} 1 \cdot 1 + 3 \cdot 0 + 5 \cdot (-1) \\ 1 \cdot 1 + 0 \cdot 0 + 2 \cdot (-1) \\ -1 \cdot 1 + 0 \cdot 0 + 1 \cdot (-1) \\ 3 \cdot 1 + 2 \cdot 0 + (-1) \cdot (-1) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -4 \\ -1 \\ -2 \\ 4 \end{pmatrix}$$

Esempio

Siano

$$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 5 \\ 1 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \\ 3 & 2 & -1 \end{pmatrix}, \quad \underline{b} = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -1 \end{pmatrix}$$

$$\Downarrow$$

$$\mathrm{A} \cdot \underline{b} = \begin{pmatrix} 1 \cdot 1 + 3 \cdot 0 + 5 \cdot (-1) \\ 1 \cdot 1 + 0 \cdot 0 + 2 \cdot (-1) \\ -1 \cdot 1 + 0 \cdot 0 + 1 \cdot (-1) \\ 3 \cdot 1 + 2 \cdot 0 + (-1) \cdot (-1) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -4 \\ -1 \\ -2 \\ 4 \end{pmatrix}$$

Esempio

Siano

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 5 \\ 1 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \\ 3 & 2 & -1 \end{pmatrix}, \quad \underline{b} = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -1 \end{pmatrix}$$

$$\Downarrow$$

$$A \cdot \underline{b} = \begin{pmatrix} 1 \cdot 1 + 3 \cdot 0 + 5 \cdot (-1) \\ 1 \cdot 1 + 0 \cdot 0 + 2 \cdot (-1) \\ -1 \cdot 1 + 0 \cdot 0 + 1 \cdot (-1) \\ 3 \cdot 1 + 2 \cdot 0 + (-1) \cdot (-1) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -4 \\ -1 \\ -2 \\ 4 \end{pmatrix}$$

Esempio

Siano

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 5 \\ 1 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \\ 3 & 2 & -1 \end{pmatrix}, \quad \underline{b} = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -1 \end{pmatrix}$$

$$\Downarrow$$

$$A \cdot \underline{b} = \begin{pmatrix} 1 \cdot 1 + 3 \cdot 0 + 5 \cdot (-1) \\ 1 \cdot 1 + 0 \cdot 0 + 2 \cdot (-1) \\ -1 \cdot 1 + 0 \cdot 0 + 1 \cdot (-1) \\ 3 \cdot 1 + 2 \cdot 0 + (-1) \cdot (-1) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -4 \\ -1 \\ -2 \\ 4 \end{pmatrix}$$

Siano

$$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 5 \\ 1 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \\ 3 & 2 & -1 \end{pmatrix}, \quad \underline{b} = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -1 \end{pmatrix}$$

$$\Downarrow$$

$$\mathrm{A} \cdot \underline{b} = \begin{pmatrix} 1 \cdot 1 + 3 \cdot 0 + 5 \cdot (-1) \\ 1 \cdot 1 + 0 \cdot 0 + 2 \cdot (-1) \\ -1 \cdot 1 + 0 \cdot 0 + 1 \cdot (-1) \\ 3 \cdot 1 + 2 \cdot 0 + (-1) \cdot (-1) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -4 \\ -1 \\ -2 \\ 4 \end{pmatrix}$$

Prodotto matrice - matrice

Sia $\mathrm{A} = (a_{i,j})$ una matrice $m \times n$ e $\mathrm{B} = (b_{i,j})$ una matrice $n \times p$.
Si definisce **prodotto riga per colonna** di A e B e si indica con il simbolo A·B, la matrice

$$\mathrm{C} = (c_{i,j}) \quad i = 1, \ldots m,\ j = 1 \ \ldots, p$$

dove:

$$c_{i,j} = \sum_{k=1}^{n} a_{i,k} \cdot b_{k,j},\ \forall i, j$$

Nota: ciascun elemento $c_{i,j}$ della matrice C è il **prodotto scalare** della riga i-ma di A e della colonna $j-$ma di B:

$$c_{i,j} =< \underline{a}_i^T, b_j >, \quad i = 1, \ldots, m,\ j = 1, \ldots, n$$

Prodotto matrice - matrice

Sia $\mathrm{A} = (a_{i,j})$ una matrice $m \times n$ e $\mathrm{B} = (b_{i,j})$ una matrice $n \times p$.
Si definisce **prodotto riga per colonna** di A e B e si indica con il simbolo A·B, la matrice

$$\mathrm{C} = (c_{i,j}) \quad i = 1, \dots m, \; j = 1 \dots, p$$

dove:

$$c_{i,j} = \sum_{k=1}^{n} a_{i,k} \cdot b_{k,j}, \; \forall i, j$$

Nota: ciascun elemento $c_{i,j}$ della matrice C è il **prodotto scalare** della riga i-ma di A e della colonna $j-$ma di B:

$$c_{i,j} = < \underline{a}_i^T, b_j >, \quad i = 1, \dots, m, \; j = 1, \dots, n$$

Prodotto matrice - matrice

Sia $\mathrm{A} = (a_{i,j})$ una matrice $m \times n$ e $\mathrm{B} = (b_{i,j})$ una matrice $n \times p$.
Si definisce **prodotto riga per colonna** di A e B e si indica con il simbolo A·B, la matrice

$$\mathrm{C} = (c_{i,j}) \quad i = 1, \ldots m, \; j = 1 \ldots, p$$

dove:

$$c_{i,j} = \sum_{k=1}^{n} a_{i,k} \cdot b_{k,j}, \; \forall i, j$$

Nota: ciascun elemento $c_{i,j}$ della matrice C è il **prodotto scalare** della riga i-ma di A e della colonna $j-$ma di B:

$$c_{i,j} = < a_i^T, b_j >, \quad i = 1, \ldots, m, \; j = 1, \ldots, n$$

Prodotto matrice - matrice

Sia $\mathrm{A} = (a_{i,j})$ una matrice $m \times n$ e $\mathrm{B} = (b_{i,j})$ una matrice $n \times p$.
Si definisce **prodotto riga per colonna** di A e B e si indica con il simbolo A·B, la matrice

$$\mathrm{C} = (c_{i,j}) \quad i = 1, \ldots m, \ j = 1 \ \ldots, p$$

dove:

$$c_{i,j} = \sum_{k=1}^{n} a_{i,k} \cdot b_{k,j}, \ \forall i, j$$

Nota: ciascun elemento $c_{i,j}$ della matrice C è il **prodotto scalare** della riga i-ma di A e della colonna $j-$ma di B:

$$c_{i,j} = < \underline{a}_i^T, b_j >, \quad i = 1, \ldots, m, \ j = 1, \ldots, n$$

Prodotto matrice - matrice

Sia $\mathrm{A} = (a_{i,j})$ una matrice $m \times n$ e $\mathrm{B} = (b_{i,j})$ una matrice $n \times p$.
Si definisce **prodotto riga per colonna** di A e B e si indica con il simbolo A·B, la matrice

$$\mathrm{C} = (c_{i,j}) \quad i = 1, \ldots m, \; j = 1 \; \ldots, p$$

dove:

$$c_{i,j} = \sum_{k=1}^{n} a_{i,k} \cdot b_{k,j}, \; \forall i, j$$

Nota: ciascun elemento $c_{i,j}$ della matrice C è il **prodotto scalare** della riga i-ma di A e della colonna $j-$ma di B:

$$c_{i,j} =< \underline{a}_i^T, b_j >, \quad i = 1, \ldots, m, \; j = 1, \ldots, n$$

Prodotto matrice - matrice

Sia $\mathrm{A} = (a_{i,j})$ una matrice $m \times n$ e $\mathrm{B} = (b_{i,j})$ una matrice $n \times p$.
Si definisce **prodotto riga per colonna** di A e B e si indica con il simbolo A·B, la matrice

$$\mathrm{C} = (c_{i,j}) \quad i = 1, \dots m,\ j = 1 \dots, p$$

dove:

$$c_{i,j} = \sum_{k=1}^{n} a_{i,k} \cdot b_{k,j},\ \forall i, j$$

Nota: ciascun elemento $c_{i,j}$ della matrice C è il **prodotto scalare** della riga i-ma di A e della colonna $j-$ma di B:

$$c_{i,j} = < \underline{a}_i^T, b_j >, \quad i = 1, \dots, m,\ j = 1, \dots, n$$

Prodotto matrice - matrice

Sia $\mathrm{A} = (a_{i,j})$ una matrice $m \times n$ e $\mathrm{B} = (b_{i,j})$ una matrice $n \times p$.
Si definisce **prodotto riga per colonna** di A e B e si indica con il simbolo A·B, la matrice

$$\mathrm{C} = (c_{i,j}) \quad i = 1, \dots m, \; j = 1 \; \dots, p$$

dove:

$$c_{i,j} = \sum_{k=1}^{n} a_{i,k} \cdot b_{k,j}, \; \forall i, j$$

Nota: ciascun elemento $c_{i,j}$ della matrice C è il **prodotto scalare** della riga i-ma di A e della colonna $j-$ma di B:

$$c_{i,j} =< \underline{a}_i^T, b_j >, \quad i = 1, \dots, m, \; j = 1, \dots, n$$

Prodotto matrice - matrice

Sia $\mathrm{A} = (a_{i,j})$ una matrice $m \times n$ e $\mathrm{B} = (b_{i,j})$ una matrice $n \times p$.
Si definisce **prodotto riga per colonna** di A e B e si indica con il simbolo A·B, la matrice

$$\mathrm{C} = (c_{i,j}) \quad i = 1, \ldots m, \; j = 1 \ldots, p$$

dove:

$$c_{i,j} = \sum_{k=1}^{n} a_{i,k} \cdot b_{k,j}, \; \forall i, j$$

Nota: ciascun elemento $c_{i,j}$ della matrice C è il **prodotto scalare** della riga i-ma di A e della colonna $j-$ma di B:

$$c_{i,j} = < \underline{a}_i^T, b_j >, \quad i = 1, \ldots, m, \; j = 1, \ldots, n$$

Prodotto matrice - matrice

Sia $\mathrm{A} = (a_{i,j})$ una matrice $m \times n$ e $\mathrm{B} = (b_{i,j})$ una matrice $n \times p$.
Si definisce **prodotto riga per colonna** di A e B e si indica con il simbolo A·B, la matrice

$$\mathrm{C} = (c_{i,j}) \quad i = 1, \ldots m, \; j = 1 \ldots, p$$

dove:

$$c_{i,j} = \sum_{k=1}^{n} a_{i,k} \cdot b_{k,j}, \; \forall i, j$$

Nota: ciascun elemento $c_{i,j}$ della matrice C è il **prodotto scalare** della riga i-ma di A e della colonna $j-$ma di B:

$$c_{i,j} = < \underline{a}_i^T, b_j >, \quad i = 1, \ldots, m, \; j = 1, \ldots, n$$

Prodotto matrice - matrice

Sia $\mathrm{A} = (a_{i,j})$ una matrice $m \times n$ e $\mathrm{B} = (b_{i,j})$ una matrice $n \times p$.
Si definisce **prodotto riga per colonna** di A e B e si indica con il simbolo A·B, la matrice

$$\mathrm{C} = (c_{i,j}) \quad i = 1, \ldots m, \; j = 1 \ldots, p$$

dove:

$$c_{i,j} = \sum_{k=1}^{n} a_{i,k} \cdot b_{k,j}, \; \forall i, j$$

Nota: ciascun elemento $c_{i,j}$ della matrice C è il **prodotto scalare** della riga i-ma di A e della colonna $j-$ma di B:

$$c_{i,j} = < \underline{a}_i^T, \underline{b}_j >, \quad i = 1, \ldots, m, \; j = 1, \ldots, n$$

Prodotto matrice - matrice

Sia $\mathrm{A} = (a_{i,j})$ una matrice $m \times n$ e $\mathrm{B} = (b_{i,j})$ una matrice $n \times p$.
Si definisce **prodotto riga per colonna** di A e B e si indica con il simbolo A·B, la matrice

$$\mathrm{C} = (c_{i,j}) \quad i = 1, \ldots m, \; j = 1 \; \ldots, p$$

dove:

$$c_{i,j} = \sum_{k=1}^{n} a_{i,k} \cdot b_{k,j}, \; \forall i, j$$

Nota: ciascun elemento $c_{i,j}$ della matrice C è il **prodotto scalare** della riga i-ma di A e della colonna $j-$ma di B:

$$c_{i,j} = < \underline{a}_i^T, b_j >, \quad i = 1, \ldots, m, \; j = 1, \ldots, n$$

Prodotto matrice - matrice

Sia $\mathrm{A} = (a_{i,j})$ una matrice $m \times n$ e $\mathrm{B} = (b_{i,j})$ una matrice $n \times p$.
Si definisce **prodotto riga per colonna** di A e B e si indica con il simbolo A·B, la matrice

$$\mathrm{C} = (c_{i,j}) \quad i = 1, \ldots m, \ j = 1 \ \ldots, p$$

dove:

$$c_{i,j} = \sum_{k=1}^{n} a_{i,k} \cdot b_{k,j}, \ \forall i, j$$

Nota: ciascun elemento $c_{i,j}$ della matrice C è il **prodotto scalare** della riga i-ma di A e della colonna $j-$ma di B:

$$c_{i,j} =< \underline{a}_i^T, b_j >, \quad i = 1, \ldots, m, \ j = 1, \ldots, n$$

Prodotto matrice - matrice

Sia $\mathrm{A} = (a_{i,j})$ una matrice $m \times n$ e $\mathrm{B} = (b_{i,j})$ una matrice $n \times p$. Si definisce **prodotto riga per colonna** di A e B e si indica con il simbolo A·B, la matrice

$$\mathrm{C} = (c_{i,j}) \quad i = 1, \ldots m, \; j = 1 \ \ldots, p$$

dove:

$$c_{i,j} = \sum_{k=1}^{n} a_{i,k} \cdot b_{k,j}, \; \forall i, j$$

Nota: ciascun elemento $c_{i,j}$ della matrice C è il **prodotto scalare** della riga i-ma di A e della colonna $j-$ma di B:

$$c_{i,j} =< \underline{a}_i^T, b_j >, \quad i = 1, \ldots, m, \; j = 1, \ldots, n$$

Esempio

Siano

$$A = \begin{pmatrix} 7 & 1 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 0 & 2 \\ 6 & 9 \end{pmatrix}$$

$$\Downarrow$$

$$\begin{aligned} A \cdot B &= \begin{pmatrix} 7\cdot 1 + 1\cdot 0 + 2\cdot 6 & 7\cdot 2 + 1\cdot 2 + 2\cdot 9 \\ 4\cdot 1 + 1\cdot 0 + 5\cdot 6 & 4\cdot 2 + 1\cdot 2 + 5\cdot 9 \end{pmatrix} = \\ &= \begin{pmatrix} 19 & 34 \\ 34 & 55 \end{pmatrix} \end{aligned}$$

Siano

$$A = \begin{pmatrix} 7 & 1 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 0 & 2 \\ 6 & 9 \end{pmatrix}$$

$$\Downarrow$$

$$\begin{aligned} A \cdot B &= \begin{pmatrix} 7 \cdot 1 + 1 \cdot 0 + 2 \cdot 6 & 7 \cdot 2 + 1 \cdot 2 + 2 \cdot 9 \\ 4 \cdot 1 + 1 \cdot 0 + 5 \cdot 6 & 4 \cdot 2 + 1 \cdot 2 + 5 \cdot 9 \end{pmatrix} = \\ &= \begin{pmatrix} 19 & 34 \\ 34 & 55 \end{pmatrix} \end{aligned}$$

Esempio

Siano

$$A = \begin{pmatrix} 7 & 1 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 0 & 2 \\ 6 & 9 \end{pmatrix}$$

$$\Downarrow$$

$$A \cdot B = \begin{pmatrix} 7 \cdot 1 + 1 \cdot 0 + 2 \cdot 6 & 7 \cdot 2 + 1 \cdot 2 + 2 \cdot 9 \\ 4 \cdot 1 + 1 \cdot 0 + 5 \cdot 6 & 4 \cdot 2 + 1 \cdot 2 + 5 \cdot 9 \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 19 & 34 \\ 34 & 55 \end{pmatrix}$$

Esempio

Siano

$$A = \begin{pmatrix} 7 & 1 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 0 & 2 \\ 6 & 9 \end{pmatrix}$$

$$\Downarrow$$

$$\begin{aligned} A \cdot B &= \begin{pmatrix} 7 \cdot 1 + 1 \cdot 0 + 2 \cdot 6 & 7 \cdot 2 + 1 \cdot 2 + 2 \cdot 9 \\ 4 \cdot 1 + 1 \cdot 0 + 5 \cdot 6 & 4 \cdot 2 + 1 \cdot 2 + 5 \cdot 9 \end{pmatrix} = \\ &= \begin{pmatrix} 19 & 34 \\ 34 & 55 \end{pmatrix} \end{aligned}$$

Esempio

Siano

$$A = \begin{pmatrix} 7 & 1 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 0 & 2 \\ 6 & 9 \end{pmatrix}$$

$$\Downarrow$$

$$A \cdot B = \begin{pmatrix} 7 \cdot 1 + 1 \cdot 0 + 2 \cdot 6 & 7 \cdot 2 + 1 \cdot 2 + 2 \cdot 9 \\ 4 \cdot 1 + 1 \cdot 0 + 5 \cdot 6 & 4 \cdot 2 + 1 \cdot 2 + 5 \cdot 9 \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 19 & 34 \\ 34 & 55 \end{pmatrix}$$

Esempio

Siano

$$A = \begin{pmatrix} 7 & 1 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 0 & 2 \\ 6 & 9 \end{pmatrix}$$

$$\Downarrow$$

$$A \cdot B = \begin{pmatrix} 7 \cdot 1 + 1 \cdot 0 + 2 \cdot 6 & 7 \cdot 2 + 1 \cdot 2 + 2 \cdot 9 \\ 4 \cdot 1 + 1 \cdot 0 + 5 \cdot 6 & 4 \cdot 2 + 1 \cdot 2 + 5 \cdot 9 \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 19 & 34 \\ 34 & 55 \end{pmatrix}$$

Esempio

Siano

$$A = \begin{pmatrix} 7 & 1 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 0 & 2 \\ 6 & 9 \end{pmatrix}$$

$$\Downarrow$$

$$A \cdot B = \begin{pmatrix} 7\cdot 1 + 1\cdot 0 + 2\cdot 6 & 7\cdot 2 + 1\cdot 2 + 2\cdot 9 \\ 4\cdot 1 + 1\cdot 0 + 5\cdot 6 & 4\cdot 2 + 1\cdot 2 + 5\cdot 9 \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 19 & 34 \\ 34 & 55 \end{pmatrix}$$

Esempio

Siano

$$A = \begin{pmatrix} 7 & 1 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 0 & 2 \\ 6 & 9 \end{pmatrix}$$

$$\Downarrow$$

$$A \cdot B = \begin{pmatrix} 7\cdot 1 + 1\cdot 0 + 2\cdot 6 & 7\cdot 2 + 1\cdot 2 + 2\cdot 9 \\ 4\cdot 1 + 1\cdot 0 + 5\cdot 6 & 4\cdot 2 + 1\cdot 2 + 5\cdot 9 \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 19 & 34 \\ 34 & 55 \end{pmatrix}$$

Esempio

Siano

$$A = \begin{pmatrix} 7 & 1 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 0 & 2 \\ 6 & 9 \end{pmatrix}$$

$$\Downarrow$$

$$A \cdot B = \begin{pmatrix} 7 \cdot 1 + 1 \cdot 0 + 2 \cdot 6 & 7 \cdot 2 + 1 \cdot 2 + 2 \cdot 9 \\ 4 \cdot 1 + 1 \cdot 0 + 5 \cdot 6 & 4 \cdot 2 + 1 \cdot 2 + 5 \cdot 9 \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 19 & 34 \\ 34 & 55 \end{pmatrix}$$

Esempio

Siano

$$A = \begin{pmatrix} 7 & 1 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 0 & 2 \\ 6 & 9 \end{pmatrix}$$

$$\Downarrow$$

$$A \cdot B = \begin{pmatrix} 7 \cdot 1 + 1 \cdot 0 + 2 \cdot 6 & 7 \cdot 2 + 1 \cdot 2 + 2 \cdot 9 \\ 4 \cdot 1 + 1 \cdot 0 + 5 \cdot 6 & 4 \cdot 2 + 1 \cdot 2 + 5 \cdot 9 \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 19 & 34 \\ 34 & 55 \end{pmatrix}$$

Esempio

Siano

$$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} 7 & 1 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \end{pmatrix}, \quad \mathrm{B} = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 0 & 2 \\ 6 & 9 \end{pmatrix}$$

$$\Downarrow$$

$$\mathrm{A} \cdot \mathrm{B} = \begin{pmatrix} 7 \cdot 1 + 1 \cdot 0 + 2 \cdot 6 & 7 \cdot 2 + 1 \cdot 2 + 2 \cdot 9 \\ 4 \cdot 1 + 1 \cdot 0 + 5 \cdot 6 & 4 \cdot 2 + 1 \cdot 2 + 5 \cdot 9 \end{pmatrix} = $$

$$= \begin{pmatrix} 19 & 34 \\ 34 & 55 \end{pmatrix}$$

Esempio

Siano

$$A = \begin{pmatrix} 7 & 1 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 0 & 2 \\ 6 & 9 \end{pmatrix}$$

$$\Downarrow$$

$$A \cdot B = \begin{pmatrix} 7\cdot 1 + 1\cdot 0 + 2\cdot 6 & 7\cdot 2 + 1\cdot 2 + 2\cdot 9 \\ 4\cdot 1 + 1\cdot 0 + 5\cdot 6 & 4\cdot 2 + 1\cdot 2 + 5\cdot 9 \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 19 & 34 \\ 34 & 55 \end{pmatrix}$$

Esempio

Siano

$$A = \begin{pmatrix} 7 & 1 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 0 & 2 \\ 6 & 9 \end{pmatrix}$$

$$\Downarrow$$

$$A \cdot B = \begin{pmatrix} 7 \cdot 1 + 1 \cdot 0 + 2 \cdot 6 & 7 \cdot 2 + 1 \cdot 2 + 2 \cdot 9 \\ 4 \cdot 1 + 1 \cdot 0 + 5 \cdot 6 & 4 \cdot 2 + 1 \cdot 2 + 5 \cdot 9 \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 19 & 34 \\ 34 & 55 \end{pmatrix}$$

Esempio

Siano

$$A = \begin{pmatrix} 7 & 1 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 0 & 2 \\ 6 & 9 \end{pmatrix}$$

$$\Downarrow$$

$$A \cdot B = \begin{pmatrix} 7 \cdot 1 + 1 \cdot 0 + 2 \cdot 6 & 7 \cdot 2 + 1 \cdot 2 + 2 \cdot 9 \\ 4 \cdot 1 + 1 \cdot 0 + 5 \cdot 6 & 4 \cdot 2 + 1 \cdot 2 + 5 \cdot 9 \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 19 & 34 \\ 34 & 55 \end{pmatrix}$$

Esempio

Siano

$$A = \begin{pmatrix} 7 & 1 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 0 & 2 \\ 6 & 9 \end{pmatrix}$$

$$\Downarrow$$

$$A \cdot B = \begin{pmatrix} 7 \cdot 1 + 1 \cdot 0 + 2 \cdot 6 & 7 \cdot 2 + 1 \cdot 2 + 2 \cdot 9 \\ 4 \cdot 1 + 1 \cdot 0 + 5 \cdot 6 & 4 \cdot 2 + 1 \cdot 2 + 5 \cdot 9 \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 19 & 34 \\ 34 & 55 \end{pmatrix}$$

Esempio

Siano

$$A = \begin{pmatrix} 7 & 1 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 0 & 2 \\ 6 & 9 \end{pmatrix}$$

$$\Downarrow$$

$$A \cdot B = \begin{pmatrix} 7\cdot 1 + 1\cdot 0 + 2\cdot 6 & 7\cdot 2 + 1\cdot 2 + 2\cdot 9 \\ 4\cdot 1 + 1\cdot 0 + 5\cdot 6 & 4\cdot 2 + 1\cdot 2 + 5\cdot 9 \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 19 & 34 \\ 34 & 55 \end{pmatrix}$$

Esempio

Siano

$$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} 7 & 1 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \end{pmatrix}, \quad \mathrm{B} = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 0 & 2 \\ 6 & 9 \end{pmatrix}$$

$$\Downarrow$$

$$\mathrm{A} \cdot \mathrm{B} = \begin{pmatrix} 7 \cdot 1 + 1 \cdot 0 + 2 \cdot 6 & 7 \cdot 2 + 1 \cdot 2 + 2 \cdot 9 \\ 4 \cdot 1 + 1 \cdot 0 + 5 \cdot 6 & 4 \cdot 2 + 1 \cdot 2 + 5 \cdot 9 \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 19 & 34 \\ 34 & 55 \end{pmatrix}$$

Esempio

Siano

$$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} 7 & 1 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \end{pmatrix}, \quad \mathrm{B} = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 0 & 2 \\ 6 & 9 \end{pmatrix}$$

$$\Downarrow$$

$$\begin{aligned} \mathrm{A} \cdot \mathrm{B} &= \begin{pmatrix} 7\cdot 1 + 1\cdot 0 + 2\cdot 6 & 7\cdot 2 + 1\cdot 2 + 2\cdot 9 \\ 4\cdot 1 + 1\cdot 0 + 5\cdot 6 & 4\cdot 2 + 1\cdot 2 + 5\cdot 9 \end{pmatrix} = \\ &= \begin{pmatrix} 19 & 34 \\ 34 & 55 \end{pmatrix} \end{aligned}$$

Prodotto scalare

Quando i vettori sono utilizzati nel contesto delle matrici, imporremo che il prodotto scalare tra due vettori $\underline{a}$ e $\underline{b}$ possa essere eseguito solo se $\underline{a}$ **è un vettore riga** e $\underline{b}$ **è un vettore colonna**.

Esempio:

$$\underline{a} = (1 \quad -2 \quad 3), \quad \underline{b} = (2 \quad 1 \quad -2)$$

$$\Downarrow$$

non si può calcolare $< \underline{a}, \underline{b} >$ ma si può calcolare

$$< \underline{a}, \underline{b}^T >$$

Prodotto scalare

Quando i vettori sono utilizzati nel contesto delle matrici, imporremo che il prodotto scalare tra due vettori $\underline{a}$ e $\underline{b}$ possa essere eseguito solo se $\underline{a}$ **è un vettore riga** e $\underline{b}$ **è un vettore colonna**.

Esempio:

$$\underline{a} = (1 \quad -2 \quad 3), \quad \underline{b} = (2 \quad 1 \quad -2)$$

$$\Downarrow$$

non si può calcolare $< \underline{a}, \underline{b} >$ ma si può calcolare

$$< \underline{a}, \underline{b}^T >$$

Prodotto scalare

Quando i vettori sono utilizzati nel contesto delle matrici, imporremo che il prodotto scalare tra due vettori $\underline{a}$ e $\underline{b}$ possa essere eseguito solo se $\underline{a}$ **è un vettore riga** e $\underline{b}$ **è un vettore colonna**.

Esempio:

$$\underline{a} = (1 \quad -2 \quad 3), \quad \underline{b} = (2 \quad 1 \quad -2)$$

$$\Downarrow$$

non si può calcolare $< \underline{a}, \underline{b} >$ ma si può calcolare

$$< \underline{a}, \underline{b}^T >$$

Prodotto scalare

Quando i vettori sono utilizzati nel contesto delle matrici, imporremo che il prodotto scalare tra due vettori $\underline{a}$ e $\underline{b}$ possa essere eseguito solo se $\underline{a}$ **è un vettore riga** e $\underline{b}$ **è un vettore colonna**.

Esempio:

$$\underline{a} = (1 \quad -2 \quad 3), \quad \underline{b} = (2 \quad 1 \quad -2)$$

$$\Downarrow$$

non si può calcolare $< \underline{a}, \underline{b} >$ ma si può calcolare

$$< \underline{a}, \underline{b}^T >$$

Prodotto scalare

Quando i vettori sono utilizzati nel contesto delle matrici, imporremo che il prodotto scalare tra due vettori $\underline{a}$ e $\underline{b}$ possa essere eseguito solo se $\underline{a}$ **è un vettore riga** e $\underline{b}$ **è un vettore colonna**.

Esempio:

$$\underline{a} = (1 \quad -2 \quad 3), \quad \underline{b} = (2 \quad 1 \quad -2)$$

$$\Downarrow$$

non si può calcolare $< \underline{a}, \underline{b} >$ ma si può calcolare

$$< \underline{a}, \underline{b}^T >$$

Prodotto scalare

Quando i vettori sono utilizzati nel contesto delle matrici, imporremo che il prodotto scalare tra due vettori $\underline{a}$ e $\underline{b}$ possa essere eseguito solo se $\underline{a}$ **è un vettore riga** e $\underline{b}$ **è un vettore colonna**.

Esempio:

$$\underline{a} = (1 \quad -2 \quad 3), \quad \underline{b} = (2 \quad 1 \quad -2)$$

$$\Downarrow$$

non si può calcolare $< \underline{a}, \underline{b} >$ ma si può calcolare

$$< \underline{a}, \underline{b}^T >$$

Prodotto scalare

Quando i vettori sono utilizzati nel contesto delle matrici, imporremo che il prodotto scalare tra due vettori $\underline{a}$ e $\underline{b}$ possa essere eseguito solo se $\underline{a}$ **è un vettore riga** e $\underline{b}$ **è un vettore colonna**.

Esempio:

$$\underline{a} = (1 \quad -2 \quad 3), \quad \underline{b} = (2 \quad 1 \quad -2)$$

$$\Downarrow$$

non si può calcolare $< \underline{a}, \underline{b} >$ ma si può calcolare

$$< \underline{a}, \underline{b}^T >$$

Prodotto scalare

Quando i vettori sono utilizzati nel contesto delle matrici, imporremo che il prodotto scalare tra due vettori $\underline{a}$ e $\underline{b}$ possa essere eseguito solo se $\underline{a}$ **è un vettore riga** e $\underline{b}$ **è un vettore colonna**.

Esempio:

$$\underline{a} = (1 \quad -2 \quad 3), \quad \underline{b} = (2 \quad 1 \quad -2)$$

$$\Downarrow$$

non si può calcolare $< \underline{a}, \underline{b} >$ ma si può calcolare

$$< \underline{a}, \underline{b}^T >$$

Quando i vettori sono utilizzati nel contesto delle matrici, imporremo che il prodotto scalare tra due vettori $\underline{a}$ e $\underline{b}$ possa essere eseguito solo se $\underline{a}$ **è un vettore riga** e $\underline{b}$ **è un vettore colonna**.
Esempio:

$$\underline{a} = (1 \quad -2 \quad 3), \quad \underline{b} = (2 \quad 1 \quad -2)$$

$$\Downarrow$$

non si può calcolare $< \underline{a}, \underline{b} >$ ma si può calcolare

$$< \underline{a}, \underline{b}^T >$$

Esempio

$$\underline{a} = (1 \quad -2 \quad 3), \quad \underline{b} = (2 \quad 1 \quad -2)$$

$$\Downarrow$$

$$\underline{a} = \begin{pmatrix} 1 & -2 & 3 \end{pmatrix}, \underline{b}^T = \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \\ -2 \end{pmatrix}$$

$$\Downarrow$$

$$< \underline{a}, \underline{b}^T >= -6$$

Esempio

$$\underline{a} = (1 \quad -2 \;\; 3), \quad \underline{b} = (2 \;\; 1 \quad -2)$$

$$\Downarrow$$

$$\underline{a} = \begin{pmatrix} 1 & -2 & 3 \end{pmatrix}, \underline{b}^T = \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \\ -2 \end{pmatrix}$$

$$\Downarrow$$

$$< \underline{a}, \underline{b}^T >= -6$$

Esempio

$$\underline{a} = (1 \quad -2 \quad 3), \quad \underline{b} = (2 \quad 1 \quad -2)$$

$$\Downarrow$$

$$\underline{a} = \begin{pmatrix} 1 & -2 & 3 \end{pmatrix}, \underline{b}^T = \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \\ -2 \end{pmatrix}$$

$$\Downarrow$$

$$< \underline{a}, \underline{b}^T >= -6$$

Esempio

$$\underline{a} = (1 \quad -2 \quad 3), \quad \underline{b} = (2 \quad 1 \quad -2)$$

$$\Downarrow$$

$$\underline{a} = \begin{pmatrix} 1 & -2 & 3 \end{pmatrix}, \underline{b}^T = \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \\ -2 \end{pmatrix}$$

$$\Downarrow$$

$$< \underline{a}, \underline{b}^T >= -6$$

Proprietà del prodotto tra matrici

Siano A e D matrici $m \times n$, B e F matrici $n \times p$, C una matrice $p \times m$. Il prodotto tra matrici

1. gode della proprietà associativa $\Leftrightarrow \mathrm{A}(\mathrm{BC}) = (\mathrm{AB})\mathrm{C}$
2. gode della proprietà distributiva rispetto alla somma $\Leftrightarrow$

$$\mathrm{C}(\mathrm{A} \pm \mathrm{D}) = \mathrm{CA} \pm \mathrm{CD}$$
$$(\mathrm{A} \pm \mathrm{D})\mathrm{B} = \mathrm{AB} \pm \mathrm{DB}$$

Proprietà del prodotto tra matrici

Siano A e D matrici $m \times n$, B e F matrici $n \times p$, C una matrice $p \times m$. Il prodotto tra matrici

1. gode della proprietà associativa $\Leftrightarrow \mathrm{A(BC) = (AB)C}$
2. gode della proprietà distributiva rispetto alla somma $\Leftrightarrow$

$$\mathrm{C(A \pm D) = CA \pm CD}$$
$$\mathrm{(A \pm D)B = AB \pm DB}$$

Proprietà del prodotto tra matrici

Siano A e D matrici $m \times n$, B e F matrici $n \times p$, C una matrice $p \times m$. Il prodotto tra matrici

1. gode della proprietà associativa $\Leftrightarrow \mathrm{A(BC) = (AB)C}$
2. gode della proprietà distributiva rispetto alla somma $\Leftrightarrow$

$$\mathrm{C(A \pm D) = CA \pm CD}$$
$$\mathrm{(A \pm D)B = AB \pm DB}$$

Proprietà del prodotto tra matrici

Siano A e D matrici $m \times n$, B e F matrici $n \times p$, C una matrice $p \times m$. Il prodotto tra matrici

1. gode della proprietà associativa $\Leftrightarrow$ $A(BC) = (AB)C$
2. gode della proprietà distributiva rispetto alla somma $\Leftrightarrow$

$$C(A \pm D) = CA \pm CD$$
$$(A \pm D)B = AB \pm DB$$

Proprietà del prodotto tra matrici

Siano A e D matrici $m \times n$, B e F matrici $n \times p$, C una matrice $p \times m$. Il prodotto tra matrici

1. gode della proprietà associativa $\Leftrightarrow \mathrm{A}(\mathrm{BC}) = (\mathrm{AB})\mathrm{C}$
2. gode della proprietà distributiva rispetto alla somma $\Leftrightarrow$

$$\mathrm{C}(\mathrm{A} \pm \mathrm{D}) = \mathrm{CA} \pm \mathrm{CD}$$
$$(\mathrm{A} \pm \mathrm{D})\mathrm{B} = \mathrm{AB} \pm \mathrm{DB}$$

Proprietà del prodotto tra matrici

Siano A e D matrici $m \times n$, B e F matrici $n \times p$, C una matrice $p \times m$. Il prodotto tra matrici

1. gode della proprietà associativa $\Leftrightarrow \mathrm{A(BC) = (AB)C}$
2. gode della proprietà distributiva rispetto alla somma $\Leftrightarrow$

$$\mathrm{C(A \pm D) = CA \pm CD}$$
$$\mathrm{(A \pm D)B = AB \pm DB}$$

Proprietà del prodotto tra matrici

Siano A e D matrici $m \times n$, B e F matrici $n \times p$, C una matrice $p \times m$. Il prodotto tra matrici

1. gode della proprietà associativa $\Leftrightarrow \mathrm{A(BC) = (AB)C}$
2. gode della proprietà distributiva rispetto alla somma $\Leftrightarrow$

$$\mathrm{C(A \pm D) = CA \pm CD}$$
$$\mathrm{(A \pm D)B = AB \pm DB}$$

Proprietà del prodotto tra matrici

Siano A e D matrici $m \times n$, B e F matrici $n \times p$, C una matrice $p \times m$. Il prodotto tra matrici

1. gode della proprietà associativa $\Leftrightarrow \mathrm{A}(\mathrm{BC}) = (\mathrm{AB})\mathrm{C}$
2. gode della proprietà distributiva rispetto alla somma $\Leftrightarrow$

$$\mathrm{C}(\mathrm{A} \pm \mathrm{D}) = \mathrm{CA} \pm \mathrm{CD}$$
$$(\mathrm{A} \pm \mathrm{D})\mathrm{B} = \mathrm{AB} \pm \mathrm{DB}$$

Proprietà del prodotto tra matrici

3. non gode della proprietà commutativa; in particolare:
   - se si può calcolare il prodotto A·B, non è detto che sia possibile effettuare il prodotto B·A
   - se entrambe le operazioni possono essere eseguite, può accadere che A·B$\neq$ B·A; esempio:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}$$

$$\Downarrow$$

$$A \cdot B = \begin{pmatrix} 2 & -3 \\ 4 & -7 \end{pmatrix}, \quad B \cdot A = \begin{pmatrix} -3 & -4 \\ -2 & -2 \end{pmatrix}$$

Proprietà del prodotto tra matrici

3. non gode della proprietà commutativa; in particolare:
   - se si può calcolare il prodotto A·B, non è detto che sia possibile effettuare il prodotto B·A
   - se entrambe le operazioni possono essere eseguite, può accadere che A·B$\neq$ B·A; esempio:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}$$

$$\Downarrow$$

$$A \cdot B = \begin{pmatrix} 2 & -3 \\ 4 & -7 \end{pmatrix}, \quad B \cdot A = \begin{pmatrix} -3 & -4 \\ -2 & -2 \end{pmatrix}$$

Proprietà del prodotto tra matrici

3. non gode della proprietà commutativa; in particolare:
   - se si può calcolare il prodotto A·B, non è detto che sia possibile effettuare il prodotto B·A
   - se entrambe le operazioni possono essere eseguite, può accadere che A·B≠ B·A; esempio:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}$$

$$\Downarrow$$

$$A \cdot B = \begin{pmatrix} 2 & -3 \\ 4 & -7 \end{pmatrix}, \quad B \cdot A = \begin{pmatrix} -3 & -4 \\ -2 & -2 \end{pmatrix}$$

3. non gode della proprietà commutativa; in particolare:
   - se si può calcolare il prodotto A·B, non è detto che sia possibile effettuare il prodotto B·A
   - se entrambe le operazioni possono essere eseguite, può accadere che A·B$\neq$ B·A; esempio:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}$$

$$\Downarrow$$

$$A \cdot B = \begin{pmatrix} 2 & -3 \\ 4 & -7 \end{pmatrix}, \quad B \cdot A = \begin{pmatrix} -3 & -4 \\ -2 & -2 \end{pmatrix}$$

Proprietà del prodotto tra matrici

3. non gode della proprietà commutativa; in particolare:
   - se si può calcolare il prodotto A·B, non è detto che sia possibile effettuare il prodotto B·A
   - se entrambe le operazioni possono essere eseguite, può accadere che A·B$\neq$ B·A; esempio:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}$$

$$\Downarrow$$

$$A \cdot B = \begin{pmatrix} 2 & -3 \\ 4 & -7 \end{pmatrix}, \quad B \cdot A = \begin{pmatrix} -3 & -4 \\ -2 & -2 \end{pmatrix}$$

Proprietà del prodotto tra matrici

3. non gode della proprietà commutativa; in particolare:
   - se si può calcolare il prodotto A·B, non è detto che sia possibile effettuare il prodotto B·A
   - se entrambe le operazioni possono essere eseguite, può accadere che A·B$\neq$ B·A; esempio:

$$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}, \quad \mathrm{B} = \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}$$

$$\Downarrow$$

$$\mathrm{A} \cdot \mathrm{B} = \begin{pmatrix} 2 & -3 \\ 4 & -7 \end{pmatrix}, \quad \mathrm{B} \cdot \mathrm{A} = \begin{pmatrix} -3 & -4 \\ -2 & -2 \end{pmatrix}$$

3. non gode della proprietà commutativa; in particolare:
   - se si può calcolare il prodotto A·B, non è detto che sia possibile effettuare il prodotto B·A
   - se entrambe le operazioni possono essere eseguite, può accadere che A·B$\neq$ B·A; esempio:

$$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}, \quad \mathrm{B} = \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}$$

$$\Downarrow$$

$$\mathrm{A} \cdot \mathrm{B} = \begin{pmatrix} 2 & -3 \\ 4 & -7 \end{pmatrix}, \quad \mathrm{B} \cdot \mathrm{A} = \begin{pmatrix} -3 & -4 \\ -2 & -2 \end{pmatrix}$$

Proprietà del prodotto tra matrici

3. non gode della proprietà commutativa; in particolare:
   - se si può calcolare il prodotto A·B, non è detto che sia possibile effettuare il prodotto B·A
   - se entrambe le operazioni possono essere eseguite, può accadere che A·B$\neq$ B·A; esempio:

$$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}, \quad \mathrm{B} = \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}$$

$$\Downarrow$$

$$\mathrm{A} \cdot \mathrm{B} = \begin{pmatrix} 2 & -3 \\ 4 & -7 \end{pmatrix}, \quad \mathrm{B} \cdot \mathrm{A} = \begin{pmatrix} -3 & -4 \\ -2 & -2 \end{pmatrix}$$

Proprietà del prodotto tra matrici

3. non gode della proprietà commutativa; in particolare:
   - se si può calcolare il prodotto A·B, non è detto che sia possibile effettuare il prodotto B·A
   - se entrambe le operazioni possono essere eseguite, può accadere che A·B$\neq$ B·A; esempio:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}$$

$$\Downarrow$$

$$A \cdot B = \begin{pmatrix} 2 & -3 \\ 4 & -7 \end{pmatrix}, \quad B \cdot A = \begin{pmatrix} -3 & -4 \\ -2 & -2 \end{pmatrix}$$

Proprietà del prodotto tra matrici

Siano A una matrice $m \times n$ e B una matrice $n \times p$.

4. non vale la legge di annullamento del prodotto $\Leftrightarrow$ $\mathrm{A}\cdot\mathrm{B} = 0_{mp} \not\Rightarrow \mathrm{A} = 0_{mn}$ oppure $\mathrm{B} = 0_{np}$;
esempio:

$$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}, \quad \mathrm{B} = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ -1 & -1 \end{pmatrix}$$
$$\Downarrow$$
$$\mathrm{A} \cdot \mathrm{B} = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$$

Siano A una matrice $m \times n$ e B una matrice $n \times p$.

4. non vale la legge di annullamento del prodotto $\Leftrightarrow$
$\mathrm{A}\cdot\mathrm{B} = 0_{mp} \not\Rightarrow \mathrm{A} = 0_{mn}$ oppure $\mathrm{B} = 0_{np}$;
esempio:

$$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}, \quad \mathrm{B} = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ -1 & -1 \end{pmatrix}$$

$$\Downarrow$$

$$\mathrm{A} \cdot \mathrm{B} = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$$

Siano A una matrice $m \times n$ e B una matrice $n \times p$.

4. non vale la legge di annullamento del prodotto $\Leftrightarrow$
$\mathrm{A}\cdot\mathrm{B} = 0_{mp} \not\Rightarrow \mathrm{A} = 0_{mn}$ oppure $\mathrm{B} = 0_{np}$;
esempio:

$$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}, \quad \mathrm{B} = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ -1 & -1 \end{pmatrix}$$
$$\Downarrow$$
$$\mathrm{A} \cdot \mathrm{B} = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$$

Siano A una matrice $m \times n$ e B una matrice $n \times p$.

4. non vale la legge di annullamento del prodotto $\Leftrightarrow$
$\mathrm{A}\cdot\mathrm{B} = 0_{mp} \not\Rightarrow \mathrm{A} = 0_{mn}$ oppure $\mathrm{B} = 0_{np}$;
esempio:

$$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}, \quad \mathrm{B} = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ -1 & -1 \end{pmatrix}$$

$$\Downarrow$$

$$\mathrm{A} \cdot \mathrm{B} = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$$

Proprietà del prodotto tra matrici

Siano A una matrice $m \times n$ e B una matrice $n \times p$.

4. non vale la legge di annullamento del prodotto $\Leftrightarrow$
$\mathrm{A} \cdot \mathrm{B} = 0_{mp} \not\Rightarrow \mathrm{A} = 0_{mn}$ oppure $\mathrm{B} = 0_{np}$;
esempio:

$$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}, \quad \mathrm{B} = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ -1 & -1 \end{pmatrix}$$

$$\Downarrow$$

$$\mathrm{A} \cdot \mathrm{B} = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$$

Siano A una matrice $m \times n$ e B una matrice $n \times p$.

4. non vale la legge di annullamento del prodotto $\Leftrightarrow$
A·B$= 0_{mp} \not\Rightarrow \mathrm{A} = 0_{mn}$ oppure $\mathrm{B} = 0_{np}$;
esempio:

$$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}, \quad \mathrm{B} = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ -1 & -1 \end{pmatrix}$$
$$\Downarrow$$
$$\mathrm{A} \cdot \mathrm{B} = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$$

Proprietà del prodotto tra matrici

5. la matrice identica di ordine n, I_n è l'elemento neutro rispetto al prodotto per le matrici quadrate di ordine n; se A è una matrice di ordine n, si ha:

$$A \cdot I_n = I_n \cdot A = A$$

5. la matrice identica di ordine n, I_n è l'elemento neutro rispetto al prodotto per le matrici quadrate di ordine n; se A è una matrice di ordine n, si ha:

$$\mathrm{A} \cdot \mathrm{I}_n = \mathrm{I}_n \cdot \mathrm{A} = \mathrm{A}$$

Proprietà del prodotto tra matrici

5. la matrice identica di ordine n, I_n è l'elemento neutro rispetto al prodotto per le matrici quadrate di ordine n; se A è una matrice di ordine n, si ha:

$$A \cdot I_n = I_n \cdot A = A$$

Proprietà del prodotto tra matrici

5. la matrice identica di ordine n, I_n è l'elemento neutro rispetto al prodotto per le matrici quadrate di ordine n; se A è una matrice di ordine n, si ha:

$$\mathrm{A} \cdot \mathrm{I}_n = \mathrm{I}_n \cdot \mathrm{A} = \mathrm{A}$$

5. la matrice identica di ordine n, I_n è l'elemento neutro rispetto al prodotto per le matrici quadrate di ordine n; se A è una matrice di ordine n, si ha:

$$A \cdot I_n = I_n \cdot A = A$$

5. la matrice identica di ordine n, I_n è l'elemento neutro rispetto al prodotto per le matrici quadrate di ordine n; se A è una matrice di ordine n, si ha:

$$A \cdot I_n = I_n \cdot A = A$$

Inversa di una matrice

Sia A una matrice **quadrata** di ordine n; si definisce **matrice inversa** di A e si indica con il simbolo A^{-1} la matrice di ordine n per la quale:

$$\mathrm{A} \cdot \mathrm{A}^{-1} = \mathrm{A}^{-1} \cdot \mathrm{A} = \mathrm{I}_n$$

Nota: non tutte le matrici quadrate sono dotate di inversa. Se una matrice A è dotata di inversa, si dice che A è **non singolare**.

Inversa di una matrice

Sia A una matrice **quadrata** di ordine n; si definisce **matrice inversa** di A e si indica con il simbolo A^{-1} la matrice di ordine n per la quale:

$$\mathrm{A} \cdot \mathrm{A}^{-1} = \mathrm{A}^{-1} \cdot \mathrm{A} = \mathrm{I}_n$$

Nota: non tutte le matrici quadrate sono dotate di inversa. Se una matrice A è dotata di inversa, si dice che A è **non singolare**.

Sia A una matrice **quadrata** di ordine *n*; si definisce **matrice inversa** di A e si indica con il simbolo A^{-1} la matrice di ordine *n* per la quale:

$$\mathrm{A} \cdot \mathrm{A}^{-1} = \mathrm{A}^{-1} \cdot \mathrm{A} = \mathrm{I}_n$$

Nota: non tutte le matrici quadrate sono dotate di inversa. Se una matrice A è dotata di inversa, si dice che A è **non singolare**.

Sia A una matrice **quadrata** di ordine n; si definisce **matrice inversa** di A e si indica con il simbolo A^{-1} la matrice di ordine n per la quale:

$$\mathrm{A} \cdot \mathrm{A}^{-1} = \mathrm{A}^{-1} \cdot \mathrm{A} = \mathrm{I}_n$$

Nota: non tutte le matrici quadrate sono dotate di inversa. Se una matrice A è dotata di inversa, si dice che A è **non singolare**.

Inversa di una matrice

Sia A una matrice **quadrata** di ordine *n*; si definisce **matrice inversa** di A e si indica con il simbolo A^{-1} la matrice di ordine *n* per la quale:

$$\mathrm{A} \cdot \mathrm{A}^{-1} = \mathrm{A}^{-1} \cdot \mathrm{A} = \mathrm{I}_n$$

Nota: non tutte le matrici quadrate sono dotate di inversa. Se una matrice A è dotata di inversa, si dice che A è **non singolare**.

Inversa di una matrice

Sia A una matrice **quadrata** di ordine n; si definisce **matrice inversa** di A e si indica con il simbolo A^{-1} la matrice di ordine n per la quale:

$$\mathrm{A} \cdot \mathrm{A}^{-1} = \mathrm{A}^{-1} \cdot \mathrm{A} = \mathrm{I}_n$$

Nota: non tutte le matrici quadrate sono dotate di inversa. Se una matrice A è dotata di inversa, si dice che A è **non singolare**.

Inversa di una matrice

Sia A una matrice **quadrata** di ordine n; si definisce **matrice inversa** di A e si indica con il simbolo A^{-1} la matrice di ordine n per la quale:

$$\mathrm{A} \cdot \mathrm{A}^{-1} = \mathrm{A}^{-1} \cdot \mathrm{A} = \mathrm{I}_n$$

Nota: non tutte le matrici quadrate sono dotate di inversa. Se una matrice A è dotata di inversa, si dice che A è **non singolare**.

Inversa di una matrice

Sia A una matrice **quadrata** di ordine n; si definisce **matrice inversa** di A e si indica con il simbolo A^{-1} la matrice di ordine n per la quale:

$$\mathrm{A} \cdot \mathrm{A}^{-1} = \mathrm{A}^{-1} \cdot \mathrm{A} = \mathrm{I}_n$$

Nota: non tutte le matrici quadrate sono dotate di inversa. Se una matrice A è dotata di inversa, si dice che A è **non singolare**.

Inversa di una matrice

Sia A una matrice **quadrata** di ordine *n*; si definisce **matrice inversa** di A e si indica con il simbolo A^{-1} la matrice di ordine *n* per la quale:

$$\mathrm{A} \cdot \mathrm{A}^{-1} = \mathrm{A}^{-1} \cdot \mathrm{A} = \mathrm{I}_n$$

Nota: non tutte le matrici quadrate sono dotate di inversa. Se una matrice A è dotata di inversa, si dice che A è **non singolare**.

Inversa di una matrice

Sia A una matrice **quadrata** di ordine n; si definisce **matrice inversa** di A e si indica con il simbolo A^{-1} la matrice di ordine n per la quale:

$$\mathrm{A} \cdot \mathrm{A}^{-1} = \mathrm{A}^{-1} \cdot \mathrm{A} = \mathrm{I}_n$$

Nota: non tutte le matrici quadrate sono dotate di inversa. Se una matrice A è dotata di inversa, si dice che A è **non singolare**.

Determinante di una matrice

Ad ogni matrice **quadrata** A di ordine n si può associare un numero, detto **determinante** di A, indicato con il simbolo det(A).

Se $n = 1$, A=[a_{11}], allora:

$$\det(\mathrm{A}) = a_{11};$$

Se $n > 1$:

$$\det(\mathrm{A}) = \sum_{j=1}^{n} a_{1j} (-1)^{1+j} \mathrm{A}_{1j}$$

dove A_{1j} è il determinante della sottomatrice di A ottenuta eliminando la I riga e la j-esima colonna dalla matrice A.

Ad ogni matrice **quadrata** A di ordine n si può associare un numero, detto **determinante** di A, indicato con il simbolo det(A).

Se $n = 1$, A=$[a_{11}]$, allora:

$$\det(\mathrm{A}) = a_{11};$$

Se $n > 1$:

$$\det(\mathrm{A}) = \sum_{j=1}^{n} a_{1j}\,(-1)^{1+j}\,\mathrm{A}_{1j}$$

dove A_{1j} è il determinante della sottomatrice di A ottenuta eliminando la I riga e la j-esima colonna dalla matrice A.

Determinante di una matrice

Ad ogni matrice **quadrata** A di ordine n si può associare un numero, detto **determinante** di A, indicato con il simbolo det(A).

Se $n = 1$, A=$[a_{11}]$, allora:

$$\det(A) = a_{11};$$

Se $n > 1$:

$$\det(A) = \sum_{j=1}^{n} a_{1j} (-1)^{1+j} A_{1j}$$

dove A_{1j} è il determinante della sottomatrice di A ottenuta eliminando la I riga e la j-esima colonna dalla matrice A.

Determinante di una matrice

Ad ogni matrice **quadrata** A di ordine n si può associare un numero, detto **determinante** di A, indicato con il simbolo det(A).

Se $n = 1$, A=$[a_{11}]$, allora:

$$\det(\mathrm{A}) = a_{11};$$

Se $n > 1$:

$$\det(\mathrm{A}) = \sum_{j=1}^{n} a_{1j} (-1)^{1+j} \mathrm{A}_{1j}$$

dove A_{1j} è il determinante della sottomatrice di A ottenuta eliminando la I riga e la j-esima colonna dalla matrice A.

Ad ogni matrice **quadrata** A di ordine n si può associare un numero, detto **determinante** di A, indicato con il simbolo det(A).

Se $n = 1$, A=$[a_{11}]$, allora:

$$\det(\mathrm{A}) = a_{11};$$

Se $n > 1$:

$$\det(\mathrm{A}) = \sum_{j=1}^{n} a_{1j} \, (-1)^{1+j} \, \mathrm{A}_{1j}$$

dove A_{1j} è il determinante della sottomatrice di A ottenuta eliminando la I riga e la j-esima colonna dalla matrice A.

Ad ogni matrice **quadrata** A di ordine n si può associare un numero, detto **determinante** di A, indicato con il simbolo det(A).

Se $n = 1$, A=[a_{11}], allora:

$$\det(\mathrm{A}) = a_{11};$$

Se $n > 1$:

$$\det(\mathrm{A}) = \sum_{j=1}^{n} a_{1j}\,(-1)^{1+j}\,\mathrm{A}_{1j}$$

dove A_{1j} è il determinante della sottomatrice di A ottenuta eliminando la I riga e la j-esima colonna dalla matrice A.

Esempio

Consideriamo la matrice:

$$\mathrm{B} = \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}.$$

Si ha:

- $\mathrm{A}_{11} = 0$;
- $\mathrm{A}_{12} = -1$.

Quindi:

$$\det(\mathrm{B}) = a_{11}(-1)^{1+1}\mathrm{A}_{11} + a_{12}(-1)^{1+2}\mathrm{A}_{12} = 1 \cdot 0 - 3 \cdot (-1) = 3.$$

Esempio

Consideriamo la matrice:

$$\mathrm{B} = \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}.$$

Si ha:

- $\mathrm{A}_{11} = 0;$
- $\mathrm{A}_{12} = -1.$

Quindi:

$$\det(\mathrm{B}) = a_{11}(-1)^{1+1}\mathrm{A}_{11} + a_{12}(-1)^{1+2}\mathrm{A}_{12} = 1 \cdot 0 - 3 \cdot (-1) = 3.$$

Esempio

Consideriamo la matrice:

$$\mathrm{B} = \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}.$$

Si ha:

- $\mathrm{A}_{11} = 0$;
- $\mathrm{A}_{12} = -1$.

Quindi:

$$\det(\mathrm{B}) = a_{11}(-1)^{1+1}\mathrm{A}_{11} + a_{12}(-1)^{1+2}\mathrm{A}_{12} = 1 \cdot 0 - 3 \cdot (-1) = 3.$$

Esempio

Consideriamo la matrice:

$$\mathrm{B} = \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}.$$

Si ha:

- $\mathrm{A}_{11} = 0$;
- $\mathrm{A}_{12} = -1$.

Quindi:

$$\det(\mathrm{B}) = a_{11}(-1)^{1+1}\mathrm{A}_{11} + a_{12}(-1)^{1+2}\mathrm{A}_{12} = 1 \cdot 0 - 3 \cdot (-1) = 3.$$

Esempio

Consideriamo la matrice:

$$\mathrm{B} = \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}.$$

Si ha:

- $\mathrm{A}_{11} = 0;$
- $\mathrm{A}_{12} = -1.$

Quindi:

$$\det(\mathrm{B}) = a_{11}(-1)^{1+1}\mathrm{A}_{11} + a_{12}(-1)^{1+2}\mathrm{A}_{12} = 1 \cdot 0 - 3 \cdot (-1) = 3.$$

Esempio

Consideriamo la matrice:

$$\mathrm{B} = \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}.$$

Si ha:

- $\mathrm{A}_{11} = 0$;
- $\mathrm{A}_{12} = -1$.

Quindi:

$$\det(\mathrm{B}) = a_{11}(-1)^{1+1}\mathrm{A}_{11} + a_{12}(-1)^{1+2}\mathrm{A}_{12} = 1 \cdot 0 - 3 \cdot (-1) = 3.$$

Esempio

Consideriamo la matrice:

$$\mathrm{B} = \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}.$$

Si ha:

- $\mathrm{A}_{11} = 0;$
- $\mathrm{A}_{12} = -1.$

Quindi:

$$\det(\mathrm{B}) = a_{11}(-1)^{1+1}\mathrm{A}_{11} + a_{12}(-1)^{1+2}\mathrm{A}_{12} = 1 \cdot 0 - 3 \cdot (-1) = 3.$$

Esempio

In generale, se $n = 2$:

$$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{pmatrix}$$

si ha:

- $\mathrm{A}_{11} = a_{22}$;
- $\mathrm{A}_{12} = a_{21}$.

Quindi:

$$\det(\mathrm{A}) = a_{11}(-1)^{1+1}\mathrm{A}_{11} + a_{12}(-1)^{1+2}\mathrm{A}_{12} = a_{11}a_{22} - a_{12}a_{21}.$$

Esempio

In generale, se $n = 2$:

$$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{pmatrix}$$

si ha:

- $\mathrm{A}_{11} = a_{22}$;
- $\mathrm{A}_{12} = a_{21}$.

Quindi:

$$\det(\mathrm{A}) = a_{11}(-1)^{1+1}\mathrm{A}_{11} + a_{12}(-1)^{1+2}\mathrm{A}_{12} = a_{11}a_{22} - a_{12}a_{21}.$$

Esempio

In generale, se $n = 2$:

$$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{pmatrix}$$

si ha:

- $\mathrm{A}_{11} = a_{22}$;
- $\mathrm{A}_{12} = a_{21}$.

Quindi:

$$\det(\mathrm{A}) = a_{11}(-1)^{1+1}\mathrm{A}_{11} + a_{12}(-1)^{1+2}\mathrm{A}_{12} = a_{11}a_{22} - a_{12}a_{21}.$$

In generale, se $n = 2$:

$$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{pmatrix}$$

si ha:

- $\mathrm{A}_{11} = a_{22}$;
- $\mathrm{A}_{12} = a_{21}$.

Quindi:

$$\det(\mathrm{A}) = a_{11}(-1)^{1+1}\mathrm{A}_{11} + a_{12}(-1)^{1+2}\mathrm{A}_{12} = a_{11}a_{22} - a_{12}a_{21}.$$

Esempio

In generale, se $n = 2$:

$$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{pmatrix}$$

si ha:

- $\mathrm{A}_{11} = a_{22}$;
- $\mathrm{A}_{12} = a_{21}$.

Quindi:

$$\det(\mathrm{A}) = a_{11}(-1)^{1+1}\mathrm{A}_{11} + a_{12}(-1)^{1+2}\mathrm{A}_{12} = a_{11}a_{22} - a_{12}a_{21}.$$

Esempio

In generale, se $n = 2$:

$$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{pmatrix}$$

si ha:

- $\mathrm{A}_{11} = a_{22}$;
- $\mathrm{A}_{12} = a_{21}$.

Quindi:

$$\det(\mathrm{A}) = a_{11}(-1)^{1+1}\mathrm{A}_{11} + a_{12}(-1)^{1+2}\mathrm{A}_{12} = a_{11}a_{22} - a_{12}a_{21}.$$

Esempio

In generale, se $n = 2$:

$$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{pmatrix}$$

si ha:

- $\mathrm{A}_{11} = a_{22}$;
- $\mathrm{A}_{12} = a_{21}$.

Quindi:

$$\det(\mathrm{A}) = a_{11}(-1)^{1+1}\mathrm{A}_{11} + a_{12}(-1)^{1+2}\mathrm{A}_{12} = a_{11}a_{22} - a_{12}a_{21}.$$

Esempio

Consideriamo la matrice:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 5 \\ 2 & 4 & 6 \\ 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Si ha:

$$A_{11} = \det \begin{pmatrix} 4 & 6 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} = 4,$$

$$A_{12} = \det \begin{pmatrix} 2 & 6 \\ 1 & 1 \end{pmatrix} = -4,$$

$$A_{13} = \det \begin{pmatrix} 2 & 4 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} = -4.$$

Esempio

Consideriamo la matrice:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 5 \\ 2 & 4 & 6 \\ 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Si ha:

$$A_{11} = \det \begin{pmatrix} 4 & 6 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} = 4,$$

$$A_{12} = \det \begin{pmatrix} 2 & 6 \\ 1 & 1 \end{pmatrix} = -4,$$

$$A_{13} = \det \begin{pmatrix} 2 & 4 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} = -4.$$

Esempio

Consideriamo la matrice:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 5 \\ 2 & 4 & 6 \\ 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Si ha:

$$A_{11} = \det \begin{pmatrix} 4 & 6 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} = 4,$$

$$A_{12} = \det \begin{pmatrix} 2 & 6 \\ 1 & 1 \end{pmatrix} = -4,$$

$$A_{13} = \det \begin{pmatrix} 2 & 4 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} = -4.$$

Esempio

Consideriamo la matrice:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 5 \\ 2 & 4 & 6 \\ 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Si ha:

$$A_{11} = \det \begin{pmatrix} 4 & 6 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} = 4,$$

$$A_{12} = \det \begin{pmatrix} 2 & 6 \\ 1 & 1 \end{pmatrix} = -4,$$

$$A_{13} = \det \begin{pmatrix} 2 & 4 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} = -4.$$

Esempio

Consideriamo la matrice:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 5 \\ 2 & 4 & 6 \\ 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Si ha:

$$A_{11} = \det \begin{pmatrix} 4 & 6 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} = 4,$$

$$A_{12} = \det \begin{pmatrix} 2 & 6 \\ 1 & 1 \end{pmatrix} = -4,$$

$$A_{13} = \det \begin{pmatrix} 2 & 4 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} = -4.$$

Esempio

$$\begin{aligned} \det(A) &= a_{11}(-1)^{1+1}A_{11} + a_{12}(-1)^{1+2}A_{12} + a_{13}(-1)^{1+3}A_{13} \\ &= 1 \cdot 4 - 3 \cdot (-4) + 5 \cdot (-4) = 4 + 12 - 20 = -4 \end{aligned}$$

Esempio

$$\begin{aligned}\det(A) &= a_{11}(-1)^{1+1}A_{11} + a_{12}(-1)^{1+2}A_{12} + a_{13}(-1)^{1+3}A_{13} \\ &= 1 \cdot 4 - 3 \cdot (-4) + 5 \cdot (-4) = 4 + 12 - 20 = -4\end{aligned}$$

Esempio

$$
\begin{aligned}
\det(A) &= a_{11}(-1)^{1+1}A_{11} + a_{12}(-1)^{1+2}A_{12} + a_{13}(-1)^{1+3}A_{13} \\
&= 1 \cdot 4 - 3 \cdot (-4) + 5 \cdot (-4) = 4 + 12 - 20 = -4
\end{aligned}
$$

Regola di La Place

Data una matrice **quadrata** A di ordine *n* il determinante può essere calcolato lungo una qualsiasi linea (riga o colonna)

$$\det(A) = \sum_{j=1}^{n} a_{ij} (-1)^{i+j} A_{ij}$$

$$\det(A) = \sum_{i=1}^{n} a_{ij} (-1)^{i+j} A_{ij}$$

per $i = 1, \ldots, n$ $j = 1, \ldots, n$.
$(-1)^{i+j} A_{ij}$ si chiama complemento algebrico dell'elemento a_{ij}.

Regola di La Place

Data una matrice **quadrata** A di ordine *n* il determinante può essere calcolato lungo una qualsiasi linea (riga o colonna)

$$\det(\mathrm{A}) = \sum_{j=1}^{n} a_{ij}\,(-1)^{i+j}\,\mathrm{A}_{ij}$$

$$\det(\mathrm{A}) = \sum_{i=1}^{n} a_{ij}\,(-1)^{i+j}\,\mathrm{A}_{ij}$$

per $i = 1, \ldots, n$ $j = 1, \ldots, n$.
$(-1)^{i+j} A_{ij}$ si chiama complemento algebrico dell'elemento a_{ij}.

Regola di La Place

Data una matrice **quadrata** A di ordine n il determinante può essere calcolato lungo una qualsiasi linea (riga o colonna)

$$\det(A) = \sum_{j=1}^{n} a_{ij} \, (-1)^{i+j} \, A_{ij}$$

$$\det(A) = \sum_{i=1}^{n} a_{ij} \, (-1)^{i+j} \, A_{ij}$$

per $i = 1, \ldots, n$ $j = 1, \ldots, n$.
$(-1)^{i+j} A_{ij}$ si chiama complemento algebrico dell'elemento a_{ij}.

Regola di La Place

Data una matrice **quadrata** A di ordine n il determinante può essere calcolato lungo una qualsiasi linea (riga o colonna)

$$\det(\mathrm{A}) = \sum_{j=1}^{n} a_{ij} \, (-1)^{i+j} \, \mathrm{A}_{ij}$$

$$\det(\mathrm{A}) = \sum_{i=1}^{n} a_{ij} \, (-1)^{i+j} \, \mathrm{A}_{ij}$$

per $i = 1, \ldots, n$ $j = 1, \ldots, n$.
$(-1)^{i+j} A_{ij}$ si chiama complemento algebrico dell'elemento a_{ij}.

Regola di La Place

Data una matrice **quadrata** A di ordine n il determinante può essere calcolato lungo una qualsiasi linea (riga o colonna)

$$\det(\mathrm{A}) = \sum_{j=1}^{n} a_{ij} \, (-1)^{i+j} \, \mathrm{A}_{ij}$$

$$\det(\mathrm{A}) = \sum_{i=1}^{n} a_{ij} \, (-1)^{i+j} \, \mathrm{A}_{ij}$$

per $i = 1, \ldots, n$ $j = 1, \ldots, n$.
$(-1)^{i+j} A_{ij}$ si chiama complemento algebrico dell'elemento a_{ij}.

Proprietà del determinante

Data una matrice quadrata A:
1. Se B è ottenuta scambiando due righe (due colonne) di A, $\det(B) = -\det(A)$.
2. Se B è ottenuta moltiplicando tutti gli elementi di una riga (colonna) di A per una costante $\lambda \in \mathbb{R}$, si ha: $\det(B) = \lambda \cdot \det(A)$.
3. Se una riga (colonna) è combinazione lineare di altre righe (colonne), il determinante di A è nullo. In particolare, se due righe (colonne) di A sono proporzionali, il determinante di A è nullo.
4. $\det(A^T) = \det(A)$.
5. Se B è ottenuta sommando ad una riga (colonna) di A un'altra riga (colonna) di A, eventualmente moltiplicata per uno scalare. $\det(B) = \det(A)$.

Proprietà del determinante

Data una matrice quadrata A:

1. Se B è ottenuta scambiando due righe (due colonne) di A, $\det(B) = -\det(A)$.

2. Se B è ottenuta moltiplicando tutti gli elementi di una riga (colonna) di A per una costante $\lambda \in \mathbb{R}$, si ha: $\det(B) = \lambda \cdot \det(A)$.

3. Se una riga (colonna) è combinazione lineare di altre righe (colonne), il determinante di A è nullo. In particolare, se due righe (colonne) di A sono proporzionali, il determinante di A è nullo.

4. $\det(A^T) = \det(A)$.

5. Se B è ottenuta sommando ad una riga (colonna) di A un'altra riga (colonna) di A, eventualmente moltiplicata per uno scalare. $\det(B) = \det(A)$.

Proprietà del determinante

Data una matrice quadrata A:

1. Se B è ottenuta scambiando due righe (due colonne) di A, $\det(B) = -\det(A)$.

2. Se B è ottenuta moltiplicando tutti gli elementi di una riga (colonna) di A per una costante $\lambda \in \mathbb{R}$, si ha: $\det(B) = \lambda \cdot \det(A)$.

3. Se una riga (colonna) è combinazione lineare di altre righe (colonne), il determinante di A è nullo. In particolare, se due righe (colonne) di A sono proporzionali, il determinante di A è nullo.

4. $\det(A^T) = \det(A)$.

5. Se B è ottenuta sommando ad una riga (colonna) di A un'altra riga (colonna) di A, eventualmente moltiplicata per uno scalare. $\det(B) = \det(A)$.

Proprietà del determinante

Data una matrice quadrata A:

1. Se B è ottenuta scambiando due righe (due colonne) di A, $\det(B) = -\det(A)$.

2. Se B è ottenuta moltiplicando tutti gli elementi di una riga (colonna) di A per una costante $\lambda \in \mathbb{R}$, si ha: $\det(B) = \lambda \cdot \det(A)$.

3. Se una riga (colonna) è combinazione lineare di altre righe (colonne), il determinante di A è nullo. In particolare, se due righe (colonne) di A sono proporzionali, il determinante di A è nullo.

4. $\det(A^T) = \det(A)$.

5. Se B è ottenuta sommando ad una riga (colonna) di A un'altra riga (colonna) di A, eventualmente moltiplicata per uno scalare. $\det(B) = \det(A)$.

Data una matrice quadrata A:

1. Se B è ottenuta scambiando due righe (due colonne) di A, $\det(B) = -\det(A)$.

2. Se B è ottenuta moltiplicando tutti gli elementi di una riga (colonna) di A per una costante $\lambda \in \mathbb{R}$, si ha: $\det(B) = \lambda \cdot \det(A)$.

3. Se una riga (colonna) è combinazione lineare di altre righe (colonne), il determinante di A è nullo. In particolare, se due righe (colonne) di A sono proporzionali, il determinante di A è nullo.

4. $\det(A^T) = \det(A)$.

5. Se B è ottenuta sommando ad una riga (colonna) di A un'altra riga (colonna) di A, eventualmente moltiplicata per uno scalare. $\det(B) = \det(A)$.

Proprietà del determinante

Data una matrice quadrata A:

1. Se B è ottenuta scambiando due righe (due colonne) di A, $\det(B) = -\det(A)$.
2. Se B è ottenuta moltiplicando tutti gli elementi di una riga (colonna) di A per una costante $\lambda \in \mathbb{R}$, si ha: $\det(B) = \lambda \cdot \det(A)$.
3. Se una riga (colonna) è combinazione lineare di altre righe (colonne), il determinante di A è nullo. In particolare, se due righe (colonne) di A sono proporzionali, il determinante di A è nullo.
4. $\det(A^T) = \det(A)$.
5. Se B è ottenuta sommando ad una riga (colonna) di A un'altra riga (colonna) di A, eventualmente moltiplicata per uno scalare. $\det(B) = \det(A)$.

Proprietà del determinante

Data una matrice quadrata A:

1. Se B è ottenuta scambiando due righe (due colonne) di A, $\det(B) = -\det(A)$.
2. Se B è ottenuta moltiplicando tutti gli elementi di una riga (colonna) di A per una costante $\lambda \in \mathbb{R}$, si ha: $\det(B) = \lambda \cdot \det(A)$.
3. Se una riga (colonna) è combinazione lineare di altre righe (colonne), il determinante di A è nullo. In particolare, se due righe (colonne) di A sono proporzionali, il determinante di A è nullo.
4. $\det(A^T) = \det(A)$.
5. Se B è ottenuta sommando ad una riga (colonna) di A un'altra riga (colonna) di A, eventualmente moltiplicata per uno scalare. $\det(B) = \det(A)$.

Proprietà del determinante

Data una matrice quadrata A:

1. Se B è ottenuta scambiando due righe (due colonne) di A, $\det(B) = -\det(A)$.
2. Se B è ottenuta moltiplicando tutti gli elementi di una riga (colonna) di A per una costante $\lambda \in \mathbb{R}$, si ha: $\det(B) = \lambda \cdot \det(A)$.
3. Se una riga (colonna) è combinazione lineare di altre righe (colonne), il determinante di A è nullo. In particolare, se due righe (colonne) di A sono proporzionali, il determinante di A è nullo.
4. $\det(A^T) = \det(A)$.
5. Se B è ottenuta sommando ad una riga (colonna) di A un'altra riga (colonna) di A, eventualmente moltiplicata per uno scalare. $\det(B) = \det(A)$.

Determinante di matrici diagonali e triangolari

Se una matrice quadrata A è diagonale, triangolare superiore o triangolare inferiore, allora il suo determinante è dato dal prodotto degli elementi diagonali.

Sia, ad esempio:

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 0 \\ -1 & -3 & 1 \end{pmatrix}$$

Si ha:

$$\begin{aligned} \det(A) &= 3 \cdot \det\begin{pmatrix} 2 & 0 \\ -3 & 1 \end{pmatrix} - 0 \cdot \det\begin{pmatrix} 0 & 0 \\ -1 & 1 \end{pmatrix} + 0 \cdot \det\begin{pmatrix} 0 & 2 \\ -1 & -3 \end{pmatrix} \\ &= 3 \cdot (2 \cdot 1 - 0 \cdot (-3)) = 3 \cdot 2 \cdot 1 = 6 \end{aligned}$$

Se una matrice quadrata A è diagonale, triangolare superiore o triangolare inferiore, allora il suo determinante è dato dal prodotto degli elementi diagonali.

Sia, ad esempio:

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 0 \\ -1 & -3 & 1 \end{pmatrix}$$

Si ha:

$$\begin{aligned} \det(A) &= 3 \cdot \det \begin{pmatrix} 2 & 0 \\ -3 & 1 \end{pmatrix} - 0 \cdot \det \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ -1 & 1 \end{pmatrix} + 0 \cdot \det \begin{pmatrix} 0 & 2 \\ -1 & -3 \end{pmatrix} \\ &= 3 \cdot (2 \cdot 1 - 0 \cdot (-3)) = 3 \cdot 2 \cdot 1 = 6 \end{aligned}$$

Determinante di matrici diagonali e triangolari

Se una matrice quadrata A è diagonale, triangolare superiore o triangolare inferiore, allora il suo determinante è dato dal prodotto degli elementi diagonali.

Sia, ad esempio:

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 0 \\ -1 & -3 & 1 \end{pmatrix}$$

Si ha:

$$\begin{aligned} \det(A) &= 3 \cdot \det \begin{pmatrix} 2 & 0 \\ -3 & 1 \end{pmatrix} - 0 \cdot \det \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ -1 & 1 \end{pmatrix} + 0 \cdot \det \begin{pmatrix} 0 & 2 \\ -1 & -3 \end{pmatrix} \\ &= 3 \cdot (2 \cdot 1 - 0 \cdot (-3)) = 3 \cdot 2 \cdot 1 = 6 \end{aligned}$$

Determinante di matrici diagonali e triangolari

Se una matrice quadrata A è diagonale, triangolare superiore o triangolare inferiore, allora il suo determinante è dato dal prodotto degli elementi diagonali.
Sia, ad esempio:

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 0 \\ -1 & -3 & 1 \end{pmatrix}$$

Si ha:

$$\begin{aligned} \det(A) &= 3 \cdot \det \begin{pmatrix} 2 & 0 \\ -3 & 1 \end{pmatrix} - 0 \cdot \det \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ -1 & 1 \end{pmatrix} + 0 \cdot \det \begin{pmatrix} 0 & 2 \\ -1 & -3 \end{pmatrix} \\ &= 3 \cdot (2 \cdot 1 - 0 \cdot (-3)) = 3 \cdot 2 \cdot 1 = 6 \end{aligned}$$

Determinante di matrici diagonali e triangolari

Se una matrice quadrata A è diagonale, triangolare superiore o triangolare inferiore, allora il suo determinante è dato dal prodotto degli elementi diagonali.

Sia, ad esempio:

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 0 \\ -1 & -3 & 1 \end{pmatrix}$$

Si ha:

$$\begin{aligned} \det(A) &= 3 \cdot \det \begin{pmatrix} 2 & 0 \\ -3 & 1 \end{pmatrix} - 0 \cdot \det \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ -1 & 1 \end{pmatrix} + 0 \cdot \det \begin{pmatrix} 0 & 2 \\ -1 & -3 \end{pmatrix} \\ &= 3 \cdot (2 \cdot 1 - 0 \cdot (-3)) = 3 \cdot 2 \cdot 1 = 6 \end{aligned}$$

Minori di una matrice

Sia A una matrice di dimensione $m \times n$:

$$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} a_{11} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & \dots & a_{2n} \\ & \dots & \\ a_{m1} & \dots & a_{mn} \end{pmatrix}$$

Si dice **minore di** di A di ordine k il determinante di una **sottomatrice quadrata di ordine** k estratta da A.

L'ordine massimo dei minori di una matrice di dimensione $m \times n$ è $\min\{m, n\}$.

Una matrice quadrata di ordine n ha un unico minore di ordine n, dato dal suo determinante.

Minori di una matrice

Sia A una matrice di dimensione $m \times n$:

$$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} a_{11} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & \dots & a_{2n} \\ & \dots & \\ a_{m1} & \dots & a_{mn} \end{pmatrix}$$

Si dice **minore di** di A di ordine k il determinante di una **sottomatrice quadrata di ordine** k estratta da A.
L'ordine massimo dei minori di una matrice di dimensione $m \times n$ è $\min\{m, n\}$.
Una matrice quadrata di ordine n ha un unico minore di ordine n, dato dal suo determinante.

Minori di una matrice

Sia A una matrice di dimensione $m \times n$:

$$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} a_{11} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & \dots & a_{2n} \\ & \dots & \\ a_{m1} & \dots & a_{mn} \end{pmatrix}$$

Si dice **minore di** di A di ordine k il determinante di una **sottomatrice quadrata di ordine** k estratta da A.
L'ordine massimo dei minori di una matrice di dimensione $m \times n$ è $\min\{m, n\}$.
Una matrice quadrata di ordine n ha un unico minore di ordine n, dato dal suo determinante.

Minori di una matrice

Sia A una matrice di dimensione $m \times n$:

$$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} a_{11} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & \dots & a_{2n} \\ & \dots & \\ a_{m1} & \dots & a_{mn} \end{pmatrix}$$

Si dice **minore di** di A di ordine k il determinante di una **sottomatrice quadrata di ordine** k estratta da A.
L'ordine massimo dei minori di una matrice di dimensione $m \times n$ è $\min\{m, n\}$.
Una matrice quadrata di ordine n ha un unico minore di ordine n, dato dal suo determinante.

Esempio

Calcoliamo i minori della matrice:

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 8 & 2 \\ 1 & 12 & 3 \end{pmatrix}$$

La matrice ha

- 6 minori di ordine 1:

$$\det(0) = 0,\ \det(8) = 8,\ \ldots,\ \det(3) = 3$$

- 3 minori di ordine 2:

$$\det\begin{pmatrix} 0 & 8 \\ 1 & 12 \end{pmatrix} = -8,\ \det\begin{pmatrix} 0 & 2 \\ 1 & 3 \end{pmatrix} = -2,\ \det\begin{pmatrix} 8 & 2 \\ 12 & 3 \end{pmatrix} = 0$$

Esempio

Calcoliamo i minori della matrice:

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 8 & 2 \\ 1 & 12 & 3 \end{pmatrix}$$

La matrice ha

- 6 minori di ordine 1:

$$\det(0) = 0,\ \det(8) = 8,\ \dots,\ \det(3) = 3$$

- 3 minori di ordine 2:

$$\det\begin{pmatrix} 0 & 8 \\ 1 & 12 \end{pmatrix} = -8,\ \det\begin{pmatrix} 0 & 2 \\ 1 & 3 \end{pmatrix} = -2,\ \det\begin{pmatrix} 8 & 2 \\ 12 & 3 \end{pmatrix} = 0$$

Esempio

Calcoliamo i minori della matrice:

$$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} 0 & 8 & 2 \\ 1 & 12 & 3 \end{pmatrix}$$

La matrice ha

- 6 minori di ordine 1:

$$\det(0) = 0,\ \det(8) = 8,\ \dots,\ \det(3) = 3$$

- 3 minori di ordine 2:

$$\det\begin{pmatrix} 0 & 8 \\ 1 & 12 \end{pmatrix} = -8,\ \det\begin{pmatrix} 0 & 2 \\ 1 & 3 \end{pmatrix} = -2,\ \det\begin{pmatrix} 8 & 2 \\ 12 & 3 \end{pmatrix} = 0$$

Esempio

Calcoliamo i minori della matrice:

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 8 & 2 \\ 1 & 12 & 3 \end{pmatrix}$$

La matrice ha

- 6 minori di ordine 1:

$$\det(0) = 0, \ \det(8) = 8, \ \ldots, \ \det(3) = 3$$

- 3 minori di ordine 2:

$$\det\begin{pmatrix} 0 & 8 \\ 1 & 12 \end{pmatrix} = -8, \ \det\begin{pmatrix} 0 & 2 \\ 1 & 3 \end{pmatrix} = -2, \ \det\begin{pmatrix} 8 & 2 \\ 12 & 3 \end{pmatrix} = 0$$

Calcoliamo i minori della matrice:

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 8 & 2 \\ 1 & 12 & 3 \end{pmatrix}$$

La matrice ha

- 6 minori di ordine 1:

$$\det(0) = 0, \ \det(8) = 8, \ \ldots, \ \det(3) = 3$$

- 3 minori di ordine 2:

$$\det\begin{pmatrix} 0 & 8 \\ 1 & 12 \end{pmatrix} = -8, \ \det\begin{pmatrix} 0 & 2 \\ 1 & 3 \end{pmatrix} = -2, \ \det\begin{pmatrix} 8 & 2 \\ 12 & 3 \end{pmatrix} = 0$$

Esempio

Calcoliamo i minori della matrice:

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 8 & 2 \\ 1 & 12 & 3 \end{pmatrix}$$

La matrice ha

- 6 minori di ordine 1:

$$\det(0) = 0,\ \det(8) = 8,\ \ldots,\ \det(3) = 3$$

- 3 minori di ordine 2:

$$\det\begin{pmatrix} 0 & 8 \\ 1 & 12 \end{pmatrix} = -8,\ \det\begin{pmatrix} 0 & 2 \\ 1 & 3 \end{pmatrix} = -2,\ \det\begin{pmatrix} 8 & 2 \\ 12 & 3 \end{pmatrix} = 0$$

Esempio

Calcoliamo i minori della matrice:

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 8 & 2 \\ 1 & 12 & 3 \end{pmatrix}$$

La matrice ha

- 6 minori di ordine 1:

$$\det(0) = 0,\ \det(8) = 8,\ \ldots,\ \det(3) = 3$$

- 3 minori di ordine 2:

$$\det\begin{pmatrix} 0 & 8 \\ 1 & 12 \end{pmatrix} = -8,\ \det\begin{pmatrix} 0 & 2 \\ 1 & 3 \end{pmatrix} = -2,\ \det\begin{pmatrix} 8 & 2 \\ 12 & 3 \end{pmatrix} = 0$$

Esempio

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 2 & -1 & 3 \\ 3 & 1 & 5 \end{pmatrix}$$

La matrice ha

- 9 minori di ordine 1:

$$\det(1) = 1,\ \det(2) = 2,\ \det(1) = 1,\ \dots$$

- 9 minori di ordine 2:

$$\det\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 2 & -1 \end{pmatrix} = -5,\ \det\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 2 & 3 \end{pmatrix} = 1,\ \det\begin{pmatrix} 2 & 1 \\ -1 & 3 \end{pmatrix} = 7,\ \dots$$

- 1 minore di ordine 3: $\det(A) = -5$

Esempio

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 2 & -1 & 3 \\ 3 & 1 & 5 \end{pmatrix}$$

La matrice ha

- 9 minori di ordine 1:

$$\det(1) = 1, \ \det(2) = 2, \ \det(1) = 1, \ \ldots$$

- 9 minori di ordine 2:

$$\det\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 2 & -1 \end{pmatrix} = -5, \ \det\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 2 & 3 \end{pmatrix} = 1, \ \det\begin{pmatrix} 2 & 1 \\ -1 & 3 \end{pmatrix} = 7, \ \ldots$$

- 1 minore di ordine 3: $\det(A) = -5$

Esempio

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 2 & -1 & 3 \\ 3 & 1 & 5 \end{pmatrix}$$

La matrice ha

- 9 minori di ordine 1:

$$\det(1) = 1, \; \det(2) = 2, \; \det(1) = 1, \; \ldots$$

- 9 minori di ordine 2:

$$\det\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 2 & -1 \end{pmatrix} = -5, \; \det\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 2 & 3 \end{pmatrix} = 1, \; \det\begin{pmatrix} 2 & 1 \\ -1 & 3 \end{pmatrix} = 7, \; \ldots$$

- 1 minore di ordine 3: $\det(A) = -5$

Esempio

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 2 & -1 & 3 \\ 3 & 1 & 5 \end{pmatrix}$$

La matrice ha

- 9 minori di ordine 1:

$$\det(1) = 1,\ \det(2) = 2,\ \det(1) = 1,\ \ldots$$

- 9 minori di ordine 2:

$$\det\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 2 & -1 \end{pmatrix} = -5,\ \det\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 2 & 3 \end{pmatrix} = 1,\ \det\begin{pmatrix} 2 & 1 \\ -1 & 3 \end{pmatrix} = 7,\ \ldots$$

- 1 minore di ordine 3: $\det(A) = -5$

Esempio

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 2 & -1 & 3 \\ 3 & 1 & 5 \end{pmatrix}$$

La matrice ha

- 9 minori di ordine 1:

$$\det(1) = 1, \ \det(2) = 2, \ \det(1) = 1, \ \ldots$$

- 9 minori di ordine 2:

$$\det\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 2 & -1 \end{pmatrix} = -5, \ \det\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 2 & 3 \end{pmatrix} = 1, \ \det\begin{pmatrix} 2 & 1 \\ -1 & 3 \end{pmatrix} = 7, \ \ldots$$

- 1 minore di ordine 3: $\det(A) = -5$

Esempio

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 2 & -1 & 3 \\ 3 & 1 & 5 \end{pmatrix}$$

La matrice ha

- 9 minori di ordine 1:

$$\det(1) = 1, \ \det(2) = 2, \ \det(1) = 1, \ \ldots$$

- 9 minori di ordine 2:

$$\det\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 2 & -1 \end{pmatrix} = -5, \ \det\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 2 & 3 \end{pmatrix} = 1, \ \det\begin{pmatrix} 2 & 1 \\ -1 & 3 \end{pmatrix} = 7, \ \ldots$$

- 1 minore di ordine 3: $\det(A) = -5$

Esempio

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 2 & -1 & 3 \\ 3 & 1 & 5 \end{pmatrix}$$

La matrice ha

- 9 minori di ordine 1:

$$\det(1) = 1,\ \det(2) = 2,\ \det(1) = 1,\ \ldots$$

- 9 minori di ordine 2:

$$\det\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 2 & -1 \end{pmatrix} = -5,\ \det\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 2 & 3 \end{pmatrix} = 1,\ \det\begin{pmatrix} 2 & 1 \\ -1 & 3 \end{pmatrix} = 7,\ \ldots$$

- 1 minore di ordine 3: $\det(\mathrm{A}) = -5$

Rango di una matrice

Sia A una matrice di dimensione $m \times n$. Si dice **rango** o **caratteristica** di A r(A), il massimo numero di vettori colonna (o riga) di A linearmente indipendenti. **Esso corrisponde all'ordine massimo dei minori di A diversi da zero**.

Se r(A) = k:

1. esiste un minore di ordine k diverso da zero;
2. ogni minore di A di ordine $k + 1$ è nullo.

Rango di una matrice

Sia A una matrice di dimensione $m \times n$. Si dice **rango** o **caratteristica** di A r(A), il massimo numero di vettori colonna (o riga) di A linearmente indipendenti. **Esso corrisponde all'ordine massimo dei minori di A diversi da zero**.

Se r(A) = k:

1. esiste un minore di ordine k diverso da zero;
2. ogni minore di A di ordine $k + 1$ è nullo.

Rango di una matrice

Sia A una matrice di dimensione $m \times n$. Si dice **rango** o **caratteristica** di A r(A), il massimo numero di vettori colonna (o riga) di A linearmente indipendenti. **Esso corrisponde all'ordine massimo dei minori di A diversi da zero**.

Se r(A) = k:

1. esiste un minore di ordine k diverso da zero;
2. ogni minore di A di ordine $k + 1$ è nullo.

Rango di una matrice

Sia A una matrice di dimensione $m \times n$. Si dice **rango** o **caratteristica** di A r(A), il massimo numero di vettori colonna (o riga) di A linearmente indipendenti. **Esso corrisponde all'ordine massimo dei minori di A diversi da zero**.

Se r(A) = k:

1. esiste un minore di ordine k diverso da zero;
2. ogni minore di A di ordine $k+1$ è nullo.

Rango di una matrice

Sia A una matrice di dimensione $m \times n$. Si dice **rango** o **caratteristica** di A r(A), il massimo numero di vettori colonna (o riga) di A linearmente indipendenti. **Esso corrisponde all'ordine massimo dei minori di A diversi da zero**.

Se r(A) = k:

1. esiste un minore di ordine k diverso da zero;
2. ogni minore di A di ordine $k + 1$ è nullo.

Rango di una matrice

Sia A una matrice di dimensione $m \times n$. Si dice **rango** o **caratteristica** di A r(A), il massimo numero di vettori colonna (o riga) di A linearmente indipendenti. **Esso corrisponde all'ordine massimo dei minori di A diversi da zero**.

Se r(A) = k:

1. esiste un minore di ordine k diverso da zero;
2. ogni minore di A di ordine $k + 1$ è nullo.

Esempio

Calcoliamo il rango della matrice:

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 2 & 1 \\ 2 & 2 & 3 \\ 3 & 1 & 4 \end{pmatrix}.$$

$$\det(A) = 8,$$

quindi r(A)=3.

Esempio

Calcoliamo il rango della matrice:

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 2 & 1 \\ 2 & 2 & 3 \\ 3 & 1 & 4 \end{pmatrix}.$$

$$\det(A) = 8,$$

quindi r(A)=3.

Esempio

Calcoliamo il rango della matrice:

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 2 & 1 \\ 2 & 2 & 3 \\ 3 & 1 & 4 \end{pmatrix}.$$

$$\det(A) = 8,$$

quindi r(A)=3.

Esempio

Calcoliamo il rango della matrice:

$$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} 2 & 2 & 1 \\ 2 & 2 & 3 \\ 4 & 4 & 4 \end{pmatrix}.$$

$$\det(\mathrm{A}) = 0,$$

questo implica r(A)$<$ 3.

$$\det \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 2 & 3 \end{pmatrix} = 4.$$

Quindi r(A)=2.

Esempio

Calcoliamo il rango della matrice:

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 2 & 1 \\ 2 & 2 & 3 \\ 4 & 4 & 4 \end{pmatrix}.$$

$$\det(A) = 0,$$

questo implica r(A)$<$ 3.

$$\det \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 2 & 3 \end{pmatrix} = 4.$$

Quindi r(A)=2.

Esempio

Calcoliamo il rango della matrice:

$$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} 2 & 2 & 1 \\ 2 & 2 & 3 \\ 4 & 4 & 4 \end{pmatrix}.$$

$$\det(\mathrm{A}) = 0,$$

questo implica r(A)$<$ 3.

$$\det \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 2 & 3 \end{pmatrix} = 4.$$

Quindi r(A)=2.

Esempio

Calcoliamo il rango della matrice:

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 2 & 1 \\ 2 & 2 & 3 \\ 4 & 4 & 4 \end{pmatrix}.$$

$$\det(A) = 0,$$

questo implica r(A)$<$ 3.

$$\det \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 2 & 3 \end{pmatrix} = 4.$$

Quindi r(A)=2.

Esempio

Calcoliamo il rango della matrice:

$$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} 2 & 2 & 1 \\ 2 & 2 & 3 \\ 4 & 4 & 4 \end{pmatrix}.$$

$$\det(\mathrm{A}) = 0,$$

questo implica r(A)$<$ 3.

$$\det \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 2 & 3 \end{pmatrix} = 4.$$

Quindi r(A)=2.

Esempio

Calcoliamo il rango della matrice:

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 8 & 2 \\ 1 & 12 & 3 \end{pmatrix}$$

$$\det \begin{pmatrix} 0 & 8 \\ 1 & 12 \end{pmatrix} = -8,$$

quindi r(A)$=$ 2.

Esempio

Calcoliamo il rango della matrice:

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 8 & 2 \\ 1 & 12 & 3 \end{pmatrix}$$

$$\det \begin{pmatrix} 0 & 8 \\ 1 & 12 \end{pmatrix} = -8,$$

quindi r(A)$=$ 2.

Esempio

Calcoliamo il rango della matrice:

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 8 & 2 \\ 1 & 12 & 3 \end{pmatrix}$$

$$\det \begin{pmatrix} 0 & 8 \\ 1 & 12 \end{pmatrix} = -8,$$

quindi r(A)$=$ 2.

Osservazione

Per verificare se k vettori sono linearmente indipendenti, basta considerare la matrice formata dai vettori e controllare se la matrice ha rango k.

In particolare, n vettori di $\mathbb{R}^n$ sono linearmente indipendenti se la matrice A di ordine n formata da essi ha determinante diverso da zero.

Osservazione

Per verificare se k vettori sono linearmente indipendenti, basta considerare la matrice formata dai vettori e controllare se la matrice ha rango k.

In particolare, n vettori di $\mathbb{R}^n$ sono linearmente indipendenti se la matrice A di ordine n formata da essi ha determinante diverso da zero.

Osservazione

Per verificare se k vettori sono linearmente indipendenti, basta considerare la matrice formata dai vettori e controllare se la matrice ha rango k.

In particolare, n vettori di $\mathbb{R}^n$ sono linearmente indipendenti se la matrice A di ordine n formata da essi ha determinante diverso da zero.

Esempio

Verifichiamo se i vettori:

$$\underline{a}_1 = (2 \;\; 2 \;\; 1), \;\; \underline{a}_2 = (1 \;\; 2 \;\; 3), \;\; \underline{a}_3 = (3 \;\; 2 \;\; 1),$$

sono linearmente indipendenti.
Calcoliamo il rango della matrice:

$$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} 2 & 2 & 1 \\ 1 & 2 & 3 \\ 3 & 2 & 1 \end{pmatrix}.$$

$$\det(\mathrm{A}) = 4,$$

$$\Downarrow$$

r(A)=3 $\Rightarrow$ i vettori sono linearmente indipendenti.

Esempio

Verifichiamo se i vettori:

$$\underline{a}_1 = (2 \;\; 2 \;\; 1), \quad \underline{a}_2 = (1 \;\; 2 \;\; 3), \quad \underline{a}_3 = (3 \;\; 2 \;\; 1),$$

sono linearmente indipendenti.
Calcoliamo il rango della matrice:

$$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} 2 & 2 & 1 \\ 1 & 2 & 3 \\ 3 & 2 & 1 \end{pmatrix}.$$

$$\det(\mathrm{A}) = 4,$$

$$\Downarrow$$

r(A)=3 $\Rightarrow$ i vettori sono linearmente indipendenti.

Esempio

Verifichiamo se i vettori:

$$\underline{a}_1 = (2 \;\; 2 \;\; 1), \quad \underline{a}_2 = (1 \;\; 2 \;\; 3), \quad \underline{a}_3 = (3 \;\; 2 \;\; 1),$$

sono linearmente indipendenti.
Calcoliamo il rango della matrice:

$$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} 2 & 2 & 1 \\ 1 & 2 & 3 \\ 3 & 2 & 1 \end{pmatrix}.$$

$$\det(\mathrm{A}) = 4,$$

$$\Downarrow$$

r(A)=3 $\Rightarrow$ i vettori sono linearmente indipendenti.

Esempio

Verifichiamo se i vettori:

$$\underline{a}_1 = (2 \;\; 2 \;\; 1), \;\; \underline{a}_2 = (1 \;\; 2 \;\; 3), \;\; \underline{a}_3 = (3 \;\; 2 \;\; 1),$$

sono linearmente indipendenti.
Calcoliamo il rango della matrice:

$$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} 2 & 2 & 1 \\ 1 & 2 & 3 \\ 3 & 2 & 1 \end{pmatrix}.$$

$$\det(\mathrm{A}) = 4,$$

$$\Downarrow$$

r(A)=3 $\Rightarrow$ i vettori sono linearmente indipendenti.

Esempio

Verifichiamo se i vettori:

$$\underline{a}_1 = (2 \;\; 2 \;\; 1), \;\; \underline{a}_2 = (1 \;\; 2 \;\; 3), \;\; \underline{a}_3 = (3 \;\; 2 \;\; 1),$$

sono linearmente indipendenti.
Calcoliamo il rango della matrice:

$$\mathrm{A} = \begin{pmatrix} 2 & 2 & 1 \\ 1 & 2 & 3 \\ 3 & 2 & 1 \end{pmatrix}.$$

$$\det(\mathrm{A}) = 4,$$

$$\Downarrow$$

r(A)=3 $\Rightarrow$ i vettori sono linearmente indipendenti.

Sistemi lineari

Un sistema lineare di m equazioni in n incognite si rappresenta nel modo seguente

$$\begin{cases} a_{11}x_1 & + & a_{12}x_2 & + & \cdots & + & a_{1n}x_n & = & b_1 \\ a_{21}x_1 & + & a_{22}x_2 & + & \cdots & + & a_{2n}x_n & = & b_2 \\ \cdot & & \cdot & & \cdots & & \cdot & & \cdot \\ \cdot & & \cdot & & \cdots & & \cdot & & \cdot \\ a_{m1}x_1 & + & a_{m2}x_2 & + & \cdots & + & a_{mn}x_n & = & b_m \end{cases}$$

- **coefficienti** del sistema: a_{ij}, $i = 1, ..., m$, $j = 1, ..., n$;
- **temini noti** del sistema: $b_1, ..., b_m$;
- **incognite** del sistema: $x_1, ..., x_n$.

Sistemi lineari

Un sistema lineare di m equazioni in n incognite si rappresenta nel modo seguente

$$\begin{cases} a_{11}x_1 & + & a_{12}x_2 & + & \cdots & + & a_{1n}x_n & = & b_1 \\ a_{21}x_1 & + & a_{22}x_2 & + & \cdots & + & a_{2n}x_n & = & b_2 \\ \cdot & & \cdot & & \cdots & & \cdot & & \cdot \\ \cdot & & \cdot & & \cdots & & \cdot & & \cdot \\ a_{m1}x_1 & + & a_{m2}x_2 & + & \cdots & + & a_{mn}x_n & = & b_m \end{cases}$$

- **coefficienti** del sistema: a_{ij}, $i = 1, ..., m$, $j = 1, ..., n$;
- **temini noti** del sistema: $b_1, ..., b_m$;
- **incognite** del sistema: $x_1, ..., x_n$.

Sistemi lineari

Un sistema lineare di m equazioni in n incognite si rappresenta nel modo seguente

$$\begin{cases} a_{11}x_1 & + & a_{12}x_2 & + & \cdots & + & a_{1n}x_n & = & b_1 \\ a_{21}x_1 & + & a_{22}x_2 & + & \cdots & + & a_{2n}x_n & = & b_2 \\ \cdot & & \cdot & & \cdots & & \cdot & & \cdot \\ \cdot & & \cdot & & \cdots & & \cdot & & \cdot \\ a_{m1}x_1 & + & a_{m2}x_2 & + & \cdots & + & a_{mn}x_n & = & b_m \end{cases}$$

- **coefficienti** del sistema: a_{ij}, $i = 1, ..., m$, $j = 1, ..., n$;
- **temini noti** del sistema: $b_1, ..., b_m$;
- **incognite** del sistema: $x_1, ..., x_n$.

Un sistema lineare di m equazioni in n incognite si rappresenta nel modo seguente

$$\begin{cases} a_{11}x_1 & + & a_{12}x_2 & + & \cdots & + & a_{1n}x_n & = & b_1 \\ a_{21}x_1 & + & a_{22}x_2 & + & \cdots & + & a_{2n}x_n & = & b_2 \\ \cdot & & \cdot & & \cdots & & \cdot & & \cdot \\ \cdot & & \cdot & & \cdots & & \cdot & & \cdot \\ a_{m1}x_1 & + & a_{m2}x_2 & + & \cdots & + & a_{mn}x_n & = & b_m \end{cases}$$

- **coefficienti** del sistema: a_{ij}, $i = 1, ..., m$, $j = 1, ..., n$;
- **temini noti** del sistema: $b_1, ..., b_m$;
- **incognite** del sistema: $x_1, ..., x_n$.

Sistemi lineari

Un sistema lineare di m equazioni in n incognite si rappresenta nel modo seguente

$$\begin{cases} a_{11}x_1 & + & a_{12}x_2 & + & \cdots & + & a_{1n}x_n & = & b_1 \\ a_{21}x_1 & + & a_{22}x_2 & + & \cdots & + & a_{2n}x_n & = & b_2 \\ \cdot & & \cdot & & \cdots & & \cdot & & \cdot \\ \cdot & & \cdot & & \cdots & & \cdot & & \cdot \\ a_{m1}x_1 & + & a_{m2}x_2 & + & \cdots & + & a_{mn}x_n & = & b_m \end{cases}$$

- **coefficienti** del sistema: a_{ij}, $i = 1, ..., m$, $j = 1, ..., n$;
- **temini noti** del sistema: $b_1, ..., b_m$;
- **incognite** del sistema: $x_1, ..., x_n$.

Un sistema lineare di m equazioni in n incognite si rappresenta nel modo seguente

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \cdots + a_{1n}x_n = b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \cdots + a_{2n}x_n = b_2 \\ \quad . \qquad\quad . \qquad\quad \cdots \qquad . \qquad . \\ \quad . \qquad\quad . \qquad\quad \cdots \qquad . \qquad . \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \cdots + a_{mn}x_n = b_m \end{cases}$$

- **coefficienti** del sistema: a_{ij}, $i = 1, ..., m$, $j = 1, ..., n$;
- **temini noti** del sistema: $b_1, ..., b_m$;
- **incognite** del sistema: $x_1, ..., x_n$.

Sistemi lineari

Un sistema lineare di m equazioni in n incognite si rappresenta nel modo seguente

$$\begin{cases} a_{11}x_1 & + & a_{12}x_2 & + & \cdots & + & a_{1n}x_n & = & b_1 \\ a_{21}x_1 & + & a_{22}x_2 & + & \cdots & + & a_{2n}x_n & = & b_2 \\ . & & . & & \cdots & & . & & . \\ . & & . & & \cdots & & . & & . \\ a_{m1}x_1 & + & a_{m2}x_2 & + & \cdots & + & a_{mn}x_n & = & b_m \end{cases}$$

- **coefficienti** del sistema: a_{ij}, $i = 1, ..., m$, $j = 1, ..., n$;
- **temini noti** del sistema: $b_1, ..., b_m$;
- **incognite** del sistema: $x_1, ..., x_n$.

Un sistema lineare di m equazioni in n incognite si rappresenta nel modo seguente

$$\begin{cases} a_{11}x_1 & + & a_{12}x_2 & + & \cdots & + & a_{1n}x_n & = & b_1 \\ a_{21}x_1 & + & a_{22}x_2 & + & \cdots & + & a_{2n}x_n & = & b_2 \\ \cdot & & \cdot & & \cdots & & \cdot & & \cdot \\ \cdot & & \cdot & & \cdots & & \cdot & & \cdot \\ a_{m1}x_1 & + & a_{m2}x_2 & + & \cdots & + & a_{mn}x_n & = & b_m \end{cases}$$

- **coefficienti** del sistema: a_{ij}, $i = 1, ..., m$, $j = 1, ..., n$;
- **temini noti** del sistema: $b_1, ..., b_m$;
- **incognite** del sistema: $x_1, ..., x_n$.

Un sistema lineare di m equazioni in n incognite si rappresenta nel modo seguente

$$\begin{cases} a_{11}x_1 & + & a_{12}x_2 & + & \cdots & + & a_{1n}x_n & = & b_1 \\ a_{21}x_1 & + & a_{22}x_2 & + & \cdots & + & a_{2n}x_n & = & b_2 \\ \cdot & & \cdot & & \cdots & & \cdot & & \cdot \\ \cdot & & \cdot & & \cdots & & \cdot & & \cdot \\ a_{m1}x_1 & + & a_{m2}x_2 & + & \cdots & + & a_{mn}x_n & = & b_m \end{cases}$$

- **coefficienti** del sistema: a_{ij}, $i = 1, ..., m$, $j = 1, ..., n$;
- **temini noti** del sistema: $b_1, ..., b_m$;
- **incognite** del sistema: $x_1, ..., x_n$.

Un sistema lineare

$$\begin{cases} a_{11}x_1 & + & a_{12}x_2 & + & \cdots & + & a_{1n}x_n & = & b_1 \\ a_{21}x_1 & + & a_{22}x_2 & + & \cdots & + & a_{2n}x_n & = & b_2 \\ \cdot & & \cdot & & \cdots & & \cdot & & \cdot \\ \cdot & & \cdot & & \cdots & & \cdot & & \cdot \\ a_{m1}x_1 & + & a_{m2}x_2 & + & \cdots & + & a_{mn}x_n & = & b_m \end{cases}$$

si può esprimere in forma compatta:

$$\mathrm{A} \cdot \underline{x} = \underline{b}$$

dove A è la matrice dei coefficienti del sistema, $\underline{x}$ è il vettore delle incognite, $\underline{b}$ è il vettore dei termini noti.

Un sistema lineare

$$\begin{cases} a_{11}x_1 & + & a_{12}x_2 & + & \cdots & + & a_{1n}x_n & = & b_1 \\ a_{21}x_1 & + & a_{22}x_2 & + & \cdots & + & a_{2n}x_n & = & b_2 \\ \cdot & & \cdot & & \cdots & & \cdot & & \cdot \\ \cdot & & \cdot & & \cdots & & \cdot & & \cdot \\ a_{m1}x_1 & + & a_{m2}x_2 & + & \cdots & + & a_{mn}x_n & = & b_m \end{cases}$$

si può esprimere in forma compatta:

$$\mathrm{A} \cdot \underline{x} = \underline{b}$$

dove A è la matrice dei coefficienti del sistema, $\underline{x}$ è il vettore delle incognite, $\underline{b}$ è il vettore dei termini noti.

Sistemi lineari

Un sistema lineare

$$\begin{cases} a_{11}x_1 & + & a_{12}x_2 & + & \cdots & + & a_{1n}x_n & = & b_1 \\ a_{21}x_1 & + & a_{22}x_2 & + & \cdots & + & a_{2n}x_n & = & b_2 \\ \cdot & & \cdot & & \cdots & & \cdot & & \cdot \\ \cdot & & \cdot & & \cdots & & \cdot & & \cdot \\ a_{m1}x_1 & + & a_{m2}x_2 & + & \cdots & + & a_{mn}x_n & = & b_m \end{cases}$$

si può esprimere in forma compatta:

$$\mathrm{A} \cdot \underline{x} = \underline{b}$$

dove A è la matrice dei coefficienti del sistema, $\underline{x}$ è il vettore delle incognite, $\underline{b}$ è il vettore dei termini noti.

Un sistema lineare

$$\begin{cases} a_{11}x_1 & + & a_{12}x_2 & + & \cdots & + & a_{1n}x_n & = & b_1 \\ a_{21}x_1 & + & a_{22}x_2 & + & \cdots & + & a_{2n}x_n & = & b_2 \\ . & & . & & \cdots & & . & & . \\ . & & . & & \cdots & & . & & . \\ a_{m1}x_1 & + & a_{m2}x_2 & + & \cdots & + & a_{mn}x_n & = & b_m \end{cases}$$

si può esprimere in forma compatta:

$$\mathrm{A} \cdot \underline{x} = \underline{b}$$

dove A è la matrice dei coefficienti del sistema, $\underline{x}$ è il vettore delle incognite, $\underline{b}$ è il vettore dei termini noti.

Un sistema lineare

$$\begin{cases} a_{11}x_1 & + & a_{12}x_2 & + & \cdots & + & a_{1n}x_n & = & b_1 \\ a_{21}x_1 & + & a_{22}x_2 & + & \cdots & + & a_{2n}x_n & = & b_2 \\ \cdot & & \cdot & & \cdots & & \cdot & & \cdot \\ \cdot & & \cdot & & \cdots & & \cdot & & \cdot \\ a_{m1}x_1 & + & a_{m2}x_2 & + & \cdots & + & a_{mn}x_n & = & b_m \end{cases}$$

si può esprimere in forma compatta:

$$\mathrm{A} \cdot \underline{x} = \underline{b}$$

dove A è la matrice dei coefficienti del sistema, $\underline{x}$ è il vettore delle incognite, $\underline{b}$ è il vettore dei termini noti.

Un sistema lineare

$$\begin{cases} a_{11}x_1 & + & a_{12}x_2 & + & \cdots & + & a_{1n}x_n & = & b_1 \\ a_{21}x_1 & + & a_{22}x_2 & + & \cdots & + & a_{2n}x_n & = & b_2 \\ . & & . & & \cdots & & . & & . \\ . & & . & & \cdots & & . & & . \\ a_{m1}x_1 & + & a_{m2}x_2 & + & \cdots & + & a_{mn}x_n & = & b_m \end{cases}$$

si può esprimere in forma compatta:

$$\mathrm{A} \cdot \underline{x} = \underline{b}$$

dove A è la matrice dei coefficienti del sistema, $\underline{x}$ è il vettore delle incognite, $\underline{b}$ è il vettore dei termini noti.

Un sistema lineare

$$\begin{cases} a_{11}x_1 & + & a_{12}x_2 & + & \cdots & + & a_{1n}x_n & = & b_1 \\ a_{21}x_1 & + & a_{22}x_2 & + & \cdots & + & a_{2n}x_n & = & b_2 \\ \cdot & & \cdot & & \cdots & & \cdot & & \cdot \\ \cdot & & \cdot & & \cdots & & \cdot & & \cdot \\ a_{m1}x_1 & + & a_{m2}x_2 & + & \cdots & + & a_{mn}x_n & = & b_m \end{cases}$$

si può esprimere in forma compatta:

$$\mathrm{A} \cdot \underline{x} = \underline{b}$$

dove A è la matrice dei coefficienti del sistema, $\underline{x}$ è il vettore delle incognite, $\underline{b}$ è il vettore dei termini noti.

Esempio

Il sistema lineare:

$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 = 3 \\ x_1 + 2x_2 = 4 \\ x_1 - x_2 = 1 \end{cases}$$

espresso in forma scalare, si esprime, in forma matriciale, nel modo seguente:

$$\begin{pmatrix} 2 & -1 \\ 1 & 2 \\ 1 & -1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 \\ 4 \\ 1 \end{pmatrix}$$

Esempio

Il sistema lineare:

$$\begin{cases} 2x_1 & - & x_2 & = & 3 \\ x_1 & + & 2x_2 & = & 4 \\ x_1 & - & x_2 & = & 1 \end{cases}$$

espresso in forma scalare, si esprime, in forma matriciale, nel modo seguente:

$$\begin{pmatrix} 2 & -1 \\ 1 & 2 \\ 1 & -1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 \\ 4 \\ 1 \end{pmatrix}$$

Esempio

Il sistema lineare:

$$\begin{cases} 2x_1 & - & x_2 & = & 3 \\ x_1 & + & 2x_2 & = & 4 \\ x_1 & - & x_2 & = & 1 \end{cases}$$

espresso in forma scalare, si esprime, in forma matriciale, nel modo seguente:

$$\begin{pmatrix} 2 & -1 \\ 1 & 2 \\ 1 & -1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 \\ 4 \\ 1 \end{pmatrix}$$

Esempio

Il sistema lineare:

$$\begin{cases} 2x_1 & - & x_2 & = & 3 \\ x_1 & + & 2x_2 & = & 4 \\ x_1 & - & x_2 & = & 1 \end{cases}$$

espresso in forma scalare, si esprime, in forma matriciale, nel modo seguente:

$$\begin{pmatrix} 2 & -1 \\ 1 & 2 \\ 1 & -1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 \\ 4 \\ 1 \end{pmatrix}$$

Esempio

Il sistema lineare:

$$\begin{cases} 2x_1 & - & x_2 & = & 3 \\ x_1 & + & 2x_2 & = & 4 \\ x_1 & - & x_2 & = & 1 \end{cases}$$

espresso in forma scalare, si esprime, in forma matriciale, nel modo seguente:

$$\begin{pmatrix} 2 & -1 \\ 1 & 2 \\ 1 & -1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 \\ 4 \\ 1 \end{pmatrix}$$

Esempio

Il sistema lineare:

$$\begin{cases} 2x_1 & - & x_2 & = & 3 \\ x_1 & + & 2x_2 & = & 4 \\ x_1 & - & x_2 & = & 1 \end{cases}$$

espresso in forma scalare, si esprime, in forma matriciale, nel modo seguente:

$$\begin{pmatrix} 2 & -1 \\ 1 & 2 \\ 1 & -1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 \\ 4 \\ 1 \end{pmatrix}$$

Matrice completa di un sistema

Detta A la matrice dei coefficienti di un sistema lineare di ordine $m \times n$, si chiama **matrice completa** del sistema lineare la matrice

$$\mathrm{A}_b = \left(\begin{array}{ccc|c} a_{11} & \cdots & a_{1n} & b_1 \\ a_{21} & \cdots & a_{2n} & b_2 \\ \cdot & \cdots & \cdot & \cdot \\ a_{m1} & \cdots & a_{mn} & b_m \end{array} \right) = (\mathrm{A}|b)$$

di ordine $m \times (n+1)$.

Matrice completa di un sistema

Detta A la matrice dei coefficienti di un sistema lineare di ordine $m \times n$, si chiama **matrice completa** del sistema lineare la matrice

$$\mathrm{A}_b = \left(\begin{array}{ccc|c} a_{11} & \cdots & a_{1n} & b_1 \\ a_{21} & \cdots & a_{2n} & b_2 \\ \cdot & \cdots & \cdot & \cdot \\ a_{m1} & \cdots & a_{mn} & b_m \end{array} \right) = (\mathrm{A}|b)$$

di ordine $m \times (n+1)$.

Matrice completa di un sistema

Detta A la matrice dei coefficienti di un sistema lineare di ordine $m \times n$, si chiama **matrice completa** del sistema lineare la matrice

$$\mathrm{A}_b = \begin{pmatrix} a_{11} & \cdots & a_{1n} & | & b_1 \\ a_{21} & \cdots & a_{2n} & | & b_2 \\ \cdot & \cdots & \cdot & | & \cdot \\ a_{m1} & \cdots & a_{mn} & | & b_m \end{pmatrix} = (\mathrm{A}|b)$$

di ordine $m \times (n+1)$.

Matrice completa di un sistema

Detta A la matrice dei coefficienti di un sistema lineare di ordine $m \times n$, si chiama **matrice completa** del sistema lineare la matrice

$$\mathrm{A}_b = \left(\begin{array}{ccc|c} a_{11} & \cdots & a_{1n} & b_1 \\ a_{21} & \cdots & a_{2n} & b_2 \\ \cdot & \cdots & \cdot & \cdot \\ a_{m1} & \cdots & a_{mn} & b_m \end{array} \right) = (\mathrm{A}|b)$$

di ordine $m \times (n+1)$.

Un sistema lineare può avere

- una sola soluzione; il sistema si dice **compatibile determinato**;
- infinite soluzioni; il sistema si dice **compatibile e indeterminato**;
- nessuna soluzione; il sistema si dice **incompatibile.**

Un sistema lineare può avere

- una sola soluzione; il sistema si dice **compatibile determinato**;
- infinite soluzioni; il sistema si dice **compatibile e indeterminato**;
- nessuna soluzione; il sistema si dice **incompatibile.**

Un sistema lineare può avere

- una sola soluzione; il sistema si dice **compatibile determinato**;
- infinite soluzioni; il sistema si dice **compatibile e indeterminato**;
- nessuna soluzione; il sistema si dice **incompatibile.**

Un sistema lineare può avere

- una sola soluzione; il sistema si dice **compatibile determinato**;
- infinite soluzioni; il sistema si dice **compatibile e indeterminato**;
- nessuna soluzione; il sistema si dice **incompatibile.**

Un sistema lineare può avere

- una sola soluzione; il sistema si dice **compatibile determinato**;
- infinite soluzioni; il sistema si dice **compatibile e indeterminato**;
- nessuna soluzione; il sistema si dice **incompatibile.**

Un sistema lineare può avere

- una sola soluzione; il sistema si dice **compatibile determinato**;
- infinite soluzioni; il sistema si dice **compatibile e indeterminato**;
- nessuna soluzione; il sistema si dice **incompatibile.**

Un sistema lineare può avere

- una sola soluzione; il sistema si dice **compatibile determinato**;
- infinite soluzioni; il sistema si dice **compatibile e indeterminato**;
- nessuna soluzione; il sistema si dice **incompatibile.**

Un sistema lineare può avere

- una sola soluzione; il sistema si dice **compatibile determinato**;
- infinite soluzioni; il sistema si dice **compatibile e indeterminato**;
- nessuna soluzione; il sistema si dice **incompatibile.**

Teorema di Rouchè-Capelli

Il sistema $\mathrm{A}\underline{x} = \underline{b}$ è **compatibile** $\Leftrightarrow r(A) = r(A_b)$.

Nota: $r(A) \neq r(A_b) \Leftrightarrow$ il sistema non ammette soluzioni,
$r(A) = r(A_b) < n \Leftrightarrow$ il sistema ammette infinite soluzioni ottenibili assegnando $n - r(A)$ valori arbitrari,
$r(A) = r(A_b) = n \Leftrightarrow$ il sistema ammette una sola soluzione.

Teorema di Rouchè-Capelli

Il sistema $\mathrm{A}\underline{x} = \underline{b}$ è **compatibile** $\Leftrightarrow r(A) = r(A_b)$.

Nota: $r(A) \neq r(A_b) \Leftrightarrow$ il sistema non ammette soluzioni,
$r(A) = r(A_b) < n \Leftrightarrow$ il sistema ammette infinite soluzioni ottenibili assegnando $n - r(A)$ valori arbitrari,
$r(A) = r(A_b) = n \Leftrightarrow$ il sistema ammette una sola soluzione.

Teorema di Rouchè-Capelli

Il sistema $\mathrm{A}\underline{x} = \underline{b}$ è **compatibile** $\Leftrightarrow r(A) = r(A_b)$.

Nota: $r(A) \neq r(A_b) \Leftrightarrow$ il sistema non ammette soluzioni,
$r(A) = r(A_b) < n \Leftrightarrow$ il sistema ammette infinite soluzioni ottenibili assegnando $n - r(A)$ valori arbitrari,
$r(A) = r(A_b) = n \Leftrightarrow$ il sistema ammette una sola soluzione.

Teorema di Rouchè-Capelli

Il sistema $\mathrm{A}\underline{x} = \underline{b}$ è **compatibile** $\Leftrightarrow r(A) = r(A_b)$.

Nota: $r(A) \neq r(A_b) \Leftrightarrow$ il sistema non ammette soluzioni,
$r(A) = r(A_b) < n \Leftrightarrow$ il sistema ammette infinite soluzioni ottenibili assegnando $n - r(A)$ valori arbitrari,
$r(A) = r(A_b) = n \Leftrightarrow$ il sistema ammette una sola soluzione.

Teorema di Rouchè-Capelli

Il sistema $\mathrm{A}\underline{x} = \underline{b}$ è **compatibile** $\Leftrightarrow r(A) = r(A_b)$.

Nota: $r(A) \neq r(A_b) \Leftrightarrow$ il sistema non ammette soluzioni,
$r(A) = r(A_b) < n \Leftrightarrow$ il sistema ammette infinite soluzioni ottenibili assegnando $n - r(A)$ valori arbitrari,
$r(A) = r(A_b) = n \Leftrightarrow$ il sistema ammette una sola soluzione.

Esempio

$$\begin{cases} x_1 & + & x_2 & = & 1 \\ x_1 & + & x_2 & = & 2 \\ x_1 & - & x_2 & = & 3 \end{cases}$$

La matrice A del sistema ha dimensione $3 \times 2 \Rightarrow r(A) \leq 2$.
La matrice completa A_b è di ordine 3.

$$det(A_b) = 2$$

$$\Downarrow$$

$r(A_b) = 3 \Rightarrow$ il sistema è **incompatibile**.

Esempio

$$\begin{cases} x_1 + x_2 = 1 \\ x_1 + x_2 = 2 \\ x_1 - x_2 = 3 \end{cases}$$

La matrice A del sistema ha dimensione $3 \times 2 \Rightarrow r(A) \leq 2$.
La matrice completa A_b è di ordine 3.

$$det(A_b) = 2$$

$$\Downarrow$$

$r(A_b) = 3 \Rightarrow$ il sistema è **incompatibile.**

Esempio

$$\begin{cases} x_1 + x_2 = 1 \\ x_1 + x_2 = 2 \\ x_1 - x_2 = 3 \end{cases}$$

La matrice A del sistema ha dimensione $3 \times 2 \Rightarrow r(A) \leq 2$.

La matrice completa A_b è di ordine 3.

$$det(A_b) = 2$$

$$\Downarrow$$

$r(A_b) = 3 \Rightarrow$ il sistema è **incompatibile.**

Esempio

$$\begin{cases} x_1 & + & x_2 & = & 1 \\ x_1 & + & x_2 & = & 2 \\ x_1 & - & x_2 & = & 3 \end{cases}$$

La matrice A del sistema ha dimensione $3 \times 2 \Rightarrow r(A) \leq 2$.
La matrice completa A_b è di ordine 3.

$$det(A_b) = 2$$

$$\Downarrow$$

$r(A_b) = 3 \Rightarrow$ il sistema è **incompatibile.**

Esempio

$$\begin{cases} x_1 & + & x_2 & = & 1 \\ x_1 & + & x_2 & = & 2 \\ x_1 & - & x_2 & = & 3 \end{cases}$$

La matrice A del sistema ha dimensione $3 \times 2 \Rightarrow r(A) \leq 2$.
La matrice completa A_b è di ordine 3.

$$det(A_b) = 2$$

$$\Downarrow$$

$r(A_b) = 3 \Rightarrow$ il sistema è **incompatibile.**

Esempio

$$\begin{cases} x_1 + x_2 = 1 \\ x_1 + x_2 = 2 \\ x_1 - x_2 = 3 \end{cases}$$

La matrice A del sistema ha dimensione $3 \times 2 \Rightarrow r(A) \leq 2$.
La matrice completa A_b è di ordine 3.

$$det(A_b) = 2$$

$$\Downarrow$$

$r(A_b) = 3 \Rightarrow$ il sistema è **incompatibile**.

Esempio

$$\begin{cases} x_1 & + & x_2 & = & 1 \\ x_1 & + & x_2 & = & 2 \\ x_1 & - & x_2 & = & 3 \end{cases}$$

La matrice A del sistema ha dimensione $3 \times 2 \Rightarrow r(A) \leq 2$.
La matrice completa A_b è di ordine 3.

$$det(A_b) = 2$$

$$\Downarrow$$

$r(A_b) = 3 \Rightarrow$ il sistema è **incompatibile**.

Esempio

$$\begin{cases} x_1 & + & x_2 & = & 1 \\ 2x_1 & + & 2x_2 & = & 2 \\ x_1 & - & x_2 & = & 3 \end{cases}$$

La matrice A del sistema ha dimensione $3 \times 2 \Rightarrow r(A) \leq 2$.
La matrice completa A_b è di ordine 3.

$$det(A_b) = 0$$

$$\Downarrow$$

$r(A_b) < 3$

$$det \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix} = -2$$

$$\Downarrow$$

$$r(A) = r(A_b) = 2$$

Esempio

$$\begin{cases} x_1 + x_2 = 1 \\ 2x_1 + 2x_2 = 2 \\ x_1 - x_2 = 3 \end{cases}$$

La matrice A del sistema ha dimensione $3 \times 2 \Rightarrow r(A) \leq 2$.
La matrice completa A_b è di ordine 3.

$$det(A_b) = 0$$

$$\Downarrow$$

$r(A_b) < 3$

$$det \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix} = -2$$

$$\Downarrow$$

$$r(A) = r(A_b) = 2$$

Esempio

$$\begin{cases} x_1 + x_2 = 1 \\ 2x_1 + 2x_2 = 2 \\ x_1 - x_2 = 3 \end{cases}$$

La matrice A del sistema ha dimensione $3 \times 2 \Rightarrow r(A) \leq 2$.
La matrice completa A_b è di ordine 3.

$$det(A_b) = 0$$

$$\Downarrow$$

$r(A_b) < 3$

$$det\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix} = -2$$

$$\Downarrow$$

$$r(A) = r(A_b) = 2$$

Esempio

$$\begin{cases} x_1 + x_2 = 1 \\ 2x_1 + 2x_2 = 2 \\ x_1 - x_2 = 3 \end{cases}$$

La matrice A del sistema ha dimensione $3 \times 2 \Rightarrow r(A) \leq 2$.
La matrice completa A_b è di ordine 3.

$$det(A_b) = 0$$

$$\Downarrow$$

$r(A_b) < 3$

$$det \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix} = -2$$

$$\Downarrow$$

$$r(A) = r(A_b) = 2$$

Esempio

$$\begin{cases} x_1 + x_2 = 1 \\ 2x_1 + 2x_2 = 2 \\ x_1 - x_2 = 3 \end{cases}$$

La matrice A del sistema ha dimensione $3 \times 2 \Rightarrow r(A) \leq 2$.
La matrice completa A_b è di ordine 3.

$$det(A_b) = 0$$

$$\Downarrow$$

$r(A_b) < 3$

$$det \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix} = -2$$

$$\Downarrow$$

$$r(A) = r(A_b) = 2$$

Esempio

$$\begin{cases} x_1 + x_2 = 1 \\ 2x_1 + 2x_2 = 2 \\ x_1 - x_2 = 3 \end{cases}$$

La matrice A del sistema ha dimensione $3 \times 2 \Rightarrow r(A) \leq 2$.
La matrice completa A_b è di ordine 3.

$$det(A_b) = 0$$

$$\Downarrow$$

$r(A_b) < 3$

$$det\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix} = -2$$

$$\Downarrow$$

$$r(A) = r(A_b) = 2$$

Esempio

$$\begin{cases} x_1 + x_2 = 1 \\ 2x_1 + 2x_2 = 2 \\ x_1 - x_2 = 3 \end{cases}$$

La matrice A del sistema ha dimensione $3 \times 2 \Rightarrow r(A) \leq 2$.
La matrice completa A_b è di ordine 3.

$$det(A_b) = 0$$

$$\Downarrow$$

$r(A_b) < 3$

$$det \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix} = -2$$

$$\Downarrow$$

$$r(A) = r(A_b) = 2$$

Esempio

$$\begin{cases} x_1 + x_2 = 1 \\ 2x_1 + 2x_2 = 2 \\ x_1 - x_2 = 3 \end{cases}$$

La matrice A del sistema ha dimensione $3 \times 2 \Rightarrow r(A) \leq 2$.
La matrice completa A_b è di ordine 3.

$$det(A_b) = 0$$

$$\Downarrow$$

$r(A_b) < 3$

$$det \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix} = -2$$

$$\Downarrow$$

$$r(A) = r(A_b) = 2$$

Nel seguito, ci limitiamo a considerare sistemi quadrati, ossia sistemi in cui il numero di equazioni coincide col numero delle incognite.

Nel seguito, ci limitiamo a considerare sistemi quadrati, ossia sistemi in cui il numero di equazioni coincide col numero delle incognite.

Sistemi triangolari

Consideriamo il sistema R$\underline{x} = \underline{c}$ con:

$$\mathrm{R} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 2 & 1 \\ 0 & 0 & 2 \end{pmatrix}, \ \underline{c} = \begin{pmatrix} 6 \\ 4 \\ 4 \end{pmatrix} \Leftrightarrow$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 6 \\ \quad\quad 2x_2 + x_3 = 4 \\ \quad\quad\quad\quad 2x_3 = 4 \end{cases}$$

1. Dall'ultima equazione si ricava $x_3 = 2$;
2. sostituendo il valore di x_3 ottenuto nella II equazione si ha $x_2 = (4 - 2)/2 = 1$;
3. infine, sostituendo nella I equazione i valori di x_3 e x_2 ottenuti si calcola x_1: $x_1 = 6 - 1 - 2 = 3$.

Il sistema è compatibile e determinato. La soluzione è $\underline{x} = \begin{pmatrix} 3 & 1 & 2 \end{pmatrix}^T$.

Sistemi triangolari

Consideriamo il sistema $\mathrm{R}\underline{x} = \underline{c}$ con:

$$\mathrm{R} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 2 & 1 \\ 0 & 0 & 2 \end{pmatrix}, \quad \underline{c} = \begin{pmatrix} 6 \\ 4 \\ 4 \end{pmatrix} \Leftrightarrow$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 6 \\ \quad\quad 2x_2 + x_3 = 4 \\ \quad\quad\quad\quad 2x_3 = 4 \end{cases}$$

1. Dall'ultima equazione si ricava $x_3 = 2$;
2. sostituendo il valore di x_3 ottenuto nella II equazione si ha $x_2 = (4 - 2)/2 = 1$;
3. infine, sostituendo nella I equazione i valori di x_3 e x_2 ottenuti si calcola x_1: $x_1 = 6 - 1 - 2 = 3$.

Il sistema è compatibile e determinato. La soluzione è $\underline{x} = \begin{pmatrix} 3 & 1 & 2 \end{pmatrix}^T$.

Sistemi triangolari

Consideriamo il sistema R$\underline{x} = \underline{c}$ con:

$$\mathrm{R} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 2 & 1 \\ 0 & 0 & 2 \end{pmatrix}, \; \underline{c} = \begin{pmatrix} 6 \\ 4 \\ 4 \end{pmatrix} \Leftrightarrow$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 6 \\ \quad\;\; 2x_2 + x_3 = 4 \\ \qquad\quad\;\; 2x_3 = 4 \end{cases}$$

1. Dall'ultima equazione si ricava $x_3 = 2$;
2. sostituendo il valore di x_3 ottenuto nella II equazione si ha $x_2 = (4 - 2)/2 = 1$;
3. infine, sostituendo nella I equazione i valori di x_3 e x_2 ottenuti si calcola x_1: $x_1 = 6 - 1 - 2 = 3$.

Il sistema è compatibile e determinato. La soluzione è $\underline{x} = \begin{pmatrix} 3 & 1 & 2 \end{pmatrix}^T$.

Sistemi triangolari

Consideriamo il sistema $\mathrm{R}\underline{x} = \underline{c}$ con:

$$\mathrm{R} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 2 & 1 \\ 0 & 0 & 2 \end{pmatrix}, \ \underline{c} = \begin{pmatrix} 6 \\ 4 \\ 4 \end{pmatrix} \Leftrightarrow$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 6 \\ \qquad 2x_2 + x_3 = 4 \\ \qquad\qquad 2x_3 = 4 \end{cases}$$

1. Dall'ultima equazione si ricava $x_3 = 2$;
2. sostituendo il valore di x_3 ottenuto nella II equazione si ha $x_2 = (4 - 2)/2 = 1$;
3. infine, sostituendo nella I equazione i valori di x_3 e x_2 ottenuti si calcola x_1: $x_1 = 6 - 1 - 2 = 3$.

Il sistema è compatibile e determinato. La soluzione è $\underline{x} = \begin{pmatrix} 3 & 1 & 2 \end{pmatrix}^T$.

Sistemi triangolari

Consideriamo il sistema $\mathrm{R}\underline{x} = \underline{c}$ con:

$$\mathrm{R} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 2 & 1 \\ 0 & 0 & 2 \end{pmatrix}, \ \underline{c} = \begin{pmatrix} 6 \\ 4 \\ 4 \end{pmatrix} \Leftrightarrow$$

$$\begin{cases} x_1 & + & x_2 & + & x_3 & = & 6 \\ & & 2x_2 & + & x_3 & = & 4 \\ & & & & 2x_3 & = & 4 \end{cases}$$

1. Dall'ultima equazione si ricava $x_3 = 2$;
2. sostituendo il valore di x_3 ottenuto nella II equazione si ha $x_2 = (4-2)/2 = 1$;
3. infine, sostituendo nella I equazione i valori di x_3 e x_2 ottenuti si calcola x_1: $x_1 = 6 - 1 - 2 = 3$.

Il sistema è compatibile e determinato. La soluzione è $\underline{x} = \begin{pmatrix} 3 & 1 & 2 \end{pmatrix}^T$.

Sistemi triangolari

Consideriamo il sistema $R\underline{x} = \underline{c}$ con:

$$\mathrm{R} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 2 & 1 \\ 0 & 0 & 2 \end{pmatrix},\ \underline{c} = \begin{pmatrix} 6 \\ 4 \\ 4 \end{pmatrix} \Leftrightarrow$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 6 \\ \quad\ \ 2x_2 + x_3 = 4 \\ \qquad\quad\ \ 2x_3 = 4 \end{cases}$$

1. Dall'ultima equazione si ricava $x_3 = 2$;
2. sostituendo il valore di x_3 ottenuto nella II equazione si ha $x_2 = (4-2)/2 = 1$;
3. infine, sostituendo nella I equazione i valori di x_3 e x_2 ottenuti si calcola x_1: $x_1 = 6 - 1 - 2 = 3$.

Il sistema è compatibile e determinato. La soluzione è $\underline{x} = \begin{pmatrix} 3 & 1 & 2 \end{pmatrix}^T$.

Sistemi triangolari

Consideriamo il sistema $R\underline{x} = \underline{c}$ con:

$$\mathrm{R} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 2 & 1 \\ 0 & 0 & 2 \end{pmatrix}, \ \underline{c} = \begin{pmatrix} 6 \\ 4 \\ 4 \end{pmatrix} \Leftrightarrow$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 6 \\ \qquad 2x_2 + x_3 = 4 \\ \qquad\qquad 2x_3 = 4 \end{cases}$$

1. Dall'ultima equazione si ricava $x_3 = 2$;
2. sostituendo il valore di x_3 ottenuto nella II equazione si ha $x_2 = (4-2)/2 = 1$;
3. infine, sostituendo nella I equazione i valori di x_3 e x_2 ottenuti si calcola x_1: $x_1 = 6 - 1 - 2 = 3$.

Il sistema è compatibile e determinato. La soluzione è $\underline{x} = \begin{pmatrix} 3 & 1 & 2 \end{pmatrix}^T$.

Sistemi triangolari

Consideriamo il sistema $\mathrm{R}\underline{x} = \underline{c}$ con:

$$\mathrm{R} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 2 & 1 \\ 0 & 0 & 2 \end{pmatrix}, \ \underline{c} = \begin{pmatrix} 6 \\ 4 \\ 4 \end{pmatrix} \Leftrightarrow$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 6 \\ \qquad 2x_2 + x_3 = 4 \\ \qquad\qquad 2x_3 = 4 \end{cases}$$

1. Dall'ultima equazione si ricava $x_3 = 2$;
2. sostituendo il valore di x_3 ottenuto nella II equazione si ha $x_2 = (4-2)/2 = 1$;
3. infine, sostituendo nella I equazione i valori di x_3 e x_2 ottenuti si calcola x_1: $x_1 = 6 - 1 - 2 = 3$.

Il sistema è compatibile e determinato. La soluzione è $\underline{x} = \begin{pmatrix} 3 & 1 & 2 \end{pmatrix}^T$.

Sistemi triangolari

Consideriamo il sistema $\mathrm{R}\underline{x} = \underline{c}$ con:

$$\mathrm{R} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 2 & 1 \\ 0 & 0 & 2 \end{pmatrix}, \ \underline{c} = \begin{pmatrix} 6 \\ 4 \\ 4 \end{pmatrix} \Leftrightarrow$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 6 \\ \qquad 2x_2 + x_3 = 4 \\ \qquad\qquad 2x_3 = 4 \end{cases}$$

1. Dall'ultima equazione si ricava $x_3 = 2$;
2. sostituendo il valore di x_3 ottenuto nella II equazione si ha $x_2 = (4-2)/2 = 1$;
3. infine, sostituendo nella I equazione i valori di x_3 e x_2 ottenuti si calcola x_1: $x_1 = 6 - 1 - 2 = 3$.

Il sistema è compatibile e determinato. La soluzione è $\underline{x} = \begin{pmatrix} 3 & 1 & 2 \end{pmatrix}^T$.

Consideriamo il sistema $\mathrm{R}\underline{x} = \underline{c}$ con:

$$\mathrm{R} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 2 & 1 \\ 0 & 0 & 2 \end{pmatrix}, \ \underline{c} = \begin{pmatrix} 6 \\ 4 \\ 4 \end{pmatrix} \Leftrightarrow$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 6 \\ \qquad 2x_2 + x_3 = 4 \\ \qquad\qquad 2x_3 = 4 \end{cases}$$

1. Dall'ultima equazione si ricava $x_3 = 2$;
2. sostituendo il valore di x_3 ottenuto nella II equazione si ha $x_2 = (4 - 2)/2 = 1$;
3. infine, sostituendo nella I equazione i valori di x_3 e x_2 ottenuti si calcola x_1: $x_1 = 6 - 1 - 2 = 3$.

Il sistema è compatibile e determinato. La soluzione è $\underline{x} = \begin{pmatrix} 3 & 1 & 2 \end{pmatrix}^T$.

Consideriamo il sistema R$\underline{x} = \underline{c}$ con:

$$\mathrm{R} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 2 & 1 \\ 0 & 0 & 2 \end{pmatrix}, \ \underline{c} = \begin{pmatrix} 6 \\ 4 \\ 4 \end{pmatrix} \Leftrightarrow$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 6 \\ \qquad 2x_2 + x_3 = 4 \\ \qquad\qquad 2x_3 = 4 \end{cases}$$

1. Dall'ultima equazione si ricava $x_3 = 2$;
2. sostituendo il valore di x_3 ottenuto nella II equazione si ha $x_2 = (4 - 2)/2 = 1$;
3. infine, sostituendo nella I equazione i valori di x_3 e x_2 ottenuti si calcola x_1: $x_1 = 6 - 1 - 2 = 3$.

Il sistema è compatibile e determinato. La soluzione è $\underline{x} = \begin{pmatrix} 3 & 1 & 2 \end{pmatrix}^T$.

Sistemi triangolari

Consideriamo il sistema $\mathrm{R}\underline{x} = \underline{c}$ con:

$$\mathrm{R} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 2 & 1 \\ 0 & 0 & 2 \end{pmatrix}, \ \underline{c} = \begin{pmatrix} 6 \\ 4 \\ 4 \end{pmatrix} \Leftrightarrow$$

$$\begin{cases} x_1 & + & x_2 & + & x_3 & = & 6 \\ & & 2x_2 & + & x_3 & = & 4 \\ & & & & 2x_3 & = & 4 \end{cases}$$

1. Dall'ultima equazione si ricava $x_3 = 2$;
2. sostituendo il valore di x_3 ottenuto nella II equazione si ha $x_2 = (4 - 2)/2 = 1$;
3. infine, sostituendo nella I equazione i valori di x_3 e x_2 ottenuti si calcola x_1: $x_1 = 6 - 1 - 2 = 3$.

Il sistema è compatibile e determinato. La soluzione è $\underline{x} = \begin{pmatrix} 3 & 1 & 2 \end{pmatrix}^T$.

Consideriamo il sistema $\mathrm{R}\underline{x} = \underline{c}$ con:

$$\mathrm{R} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 2 & 1 \\ 0 & 0 & 2 \end{pmatrix}, \ \underline{c} = \begin{pmatrix} 6 \\ 4 \\ 4 \end{pmatrix} \Leftrightarrow$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 6 \\ \quad\quad 2x_2 + x_3 = 4 \\ \quad\quad\quad\quad 2x_3 = 4 \end{cases}$$

1. Dall'ultima equazione si ricava $x_3 = 2$;
2. sostituendo il valore di x_3 ottenuto nella II equazione si ha $x_2 = (4-2)/2 = 1$;
3. infine, sostituendo nella I equazione i valori di x_3 e x_2 ottenuti si calcola x_1: $x_1 = 6 - 1 - 2 = 3$.

Il sistema è compatibile e determinato. La soluzione è $\underline{x} = \begin{pmatrix} 3 & 1 & 2 \end{pmatrix}^T$.

Sistemi triangolari

Consideriamo il sistema $\mathrm{R}\underline{x} = \underline{c}$ con:

$$\mathrm{R} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 2 \end{pmatrix}, \quad \underline{c} = \begin{pmatrix} 6 \\ 4 \\ 4 \end{pmatrix}$$

$$\Updownarrow$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 6 \\ \qquad\qquad x_3 = 4 \\ \qquad\quad\; 2x_3 = 4 \end{cases}$$

1. Dall'ultima equazione si ricava $x_3 = 2$;
2. dalla II equazione risulta $x_3 = 4$.

Il sistema è incompatibile.

Sistemi triangolari

Consideriamo il sistema $\mathrm{R}\underline{x} = \underline{c}$ con:

$$\mathrm{R} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 2 \end{pmatrix}, \quad \underline{c} = \begin{pmatrix} 6 \\ 4 \\ 4 \end{pmatrix}$$

$$\Updownarrow$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 6 \\ x_3 = 4 \\ 2x_3 = 4 \end{cases}$$

1. Dall'ultima equazione si ricava $x_3 = 2$;
2. dalla II equazione risulta $x_3 = 4$.

Il sistema è incompatibile.

Sistemi triangolari

Consideriamo il sistema $\mathrm{R}\underline{x} = \underline{c}$ con:

$$\mathrm{R} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 2 \end{pmatrix}, \quad \underline{c} = \begin{pmatrix} 6 \\ 4 \\ 4 \end{pmatrix}$$

$$\Updownarrow$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 6 \\ x_3 = 4 \\ 2x_3 = 4 \end{cases}$$

1. Dall'ultima equazione si ricava $x_3 = 2$;
2. dalla II equazione risulta $x_3 = 4$.

Il sistema è incompatibile.

Sistemi triangolari

Consideriamo il sistema $\mathrm{R}\underline{x} = \underline{c}$ con:

$$\mathrm{R} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 2 \end{pmatrix}, \quad \underline{c} = \begin{pmatrix} 6 \\ 4 \\ 4 \end{pmatrix}$$

$$\Updownarrow$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 6 \\ x_3 = 4 \\ 2x_3 = 4 \end{cases}$$

1. Dall'ultima equazione si ricava $x_3 = 2$;
2. dalla II equazione risulta $x_3 = 4$.

Il sistema è incompatibile.

Sistemi triangolari

Consideriamo il sistema $\mathrm{R}\underline{x} = \underline{c}$ con:

$$\mathrm{R} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 2 \end{pmatrix}, \quad \underline{c} = \begin{pmatrix} 6 \\ 4 \\ 4 \end{pmatrix}$$

$$\Updownarrow$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 6 \\ \qquad\qquad x_3 = 4 \\ \qquad\qquad 2x_3 = 4 \end{cases}$$

1. Dall'ultima equazione si ricava $x_3 = 2$;
2. dalla II equazione risulta $x_3 = 4$.

Il sistema è incompatibile.

Sistemi triangolari

Consideriamo il sistema $\mathrm{R}\underline{x} = \underline{c}$ con:

$$\mathrm{R} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 2 \end{pmatrix}, \quad \underline{c} = \begin{pmatrix} 6 \\ 4 \\ 4 \end{pmatrix}$$

$$\Updownarrow$$

$$\begin{cases} x_1 & + & x_2 & + & x_3 & = & 6 \\ & & & & x_3 & = & 4 \\ & & & & 2x_3 & = & 4 \end{cases}$$

1. Dall'ultima equazione si ricava $x_3 = 2$;
2. dalla II equazione risulta $x_3 = 4$.

Il sistema è incompatibile.

Sistemi triangolari

Consideriamo il sistema $\mathrm{R}\underline{x} = \underline{c}$ con:

$$\mathrm{R} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 2 \end{pmatrix}, \quad \underline{c} = \begin{pmatrix} 6 \\ 4 \\ 4 \end{pmatrix}$$

$$\Updownarrow$$

$$\left\{ \begin{array}{ccccccc} x_1 & + & x_2 & + & x_3 & = & 6 \\ & & & & x_3 & = & 4 \\ & & & & 2x_3 & = & 4 \end{array} \right.$$

1. Dall'ultima equazione si ricava $x_3 = 2$;
2. dalla II equazione risulta $x_3 = 4$.

Il sistema è incompatibile.

Sistemi triangolari

Consideriamo il sistema $\mathrm{R}\underline{x} = \underline{c}$ con:

$$\mathrm{R} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 2 \end{pmatrix}, \quad \underline{c} = \begin{pmatrix} 6 \\ 4 \\ 4 \end{pmatrix}$$

$$\Updownarrow$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 6 \\ x_3 = 4 \\ 2x_3 = 4 \end{cases}$$

1. Dall'ultima equazione si ricava $x_3 = 2$;
2. dalla II equazione risulta $x_3 = 4$.

Il sistema è incompatibile.

Sistemi triangolari

Consideriamo il sistema R$\underline{x} = \underline{c}$ con:

$$\mathrm{R} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 2 \end{pmatrix}, \ \underline{c} = \begin{pmatrix} 6 \\ 2 \\ 4 \end{pmatrix} \Leftrightarrow$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 6 \\ \qquad\qquad x_3 = 2 \\ \qquad\quad\ 2x_3 = 4 \end{cases}$$

1. Dall'ultima equazione si ricava $x_3 = 2$;
2. anche dalla II equazione risulta $x_3 = 2$.

Il sistema è compatibile ed indeterminato. Sostituendo il valore di x_3 nella I equazione, si ottiene

$$x_1 + x_2 + 2 = 6 \Leftrightarrow x_1 + x_2 = 4$$

da cui, ponendo $x_1 = t$, le infinite soluzioni del sistema sono date da:

$$\underline{x} = \begin{pmatrix} t & 4-t & 3^T \end{pmatrix}, \quad t \in \mathbb{R}$$

Sistemi triangolari

Consideriamo il sistema R$\underline{x} = \underline{c}$ con:

$$\mathrm{R} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 2 \end{pmatrix}, \quad \underline{c} = \begin{pmatrix} 6 \\ 2 \\ 4 \end{pmatrix} \Leftrightarrow$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 6 \\ x_3 = 2 \\ 2x_3 = 4 \end{cases}$$

1. Dall'ultima equazione si ricava $x_3 = 2$;
2. anche dalla II equazione risulta $x_3 = 2$.

Il sistema è compatibile ed indeterminato. Sostituendo il valore di x_3 nella I equazione, si ottiene

$$x_1 + x_2 + 2 = 6 \Leftrightarrow x_1 + x_2 = 4$$

da cui, ponendo $x_1 = t$, le infinite soluzioni del sistema sono date da:

$$\underline{x} = \begin{pmatrix} t & 4-t & 3^T \end{pmatrix}, \quad t \in \mathbb{R}$$

Sistemi triangolari

Consideriamo il sistema $R\underline{x} = \underline{c}$ con:

$$\mathrm{R} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 2 \end{pmatrix}, \ \underline{c} = \begin{pmatrix} 6 \\ 2 \\ 4 \end{pmatrix} \Leftrightarrow$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 6 \\ \qquad\qquad x_3 = 2 \\ \qquad\quad\ 2x_3 = 4 \end{cases}$$

1. Dall'ultima equazione si ricava $x_3 = 2$;
2. anche dalla II equazione risulta $x_3 = 2$.

Il sistema è compatibile ed indeterminato. Sostituendo il valore di x_3 nella I equazione, si ottiene

$$x_1 + x_2 + 2 = 6 \Leftrightarrow x_1 + x_2 = 4$$

da cui, ponendo $x_1 = t$, le infinite soluzioni del sistema sono date da:

$$\underline{x} = \begin{pmatrix} t & 4-t & 3^T \end{pmatrix}, \quad t \in \mathbb{R}$$

Sistemi triangolari

Consideriamo il sistema $R\underline{x} = \underline{c}$ con:

$$\mathrm{R} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 2 \end{pmatrix}, \ \underline{c} = \begin{pmatrix} 6 \\ 2 \\ 4 \end{pmatrix} \Leftrightarrow$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 6 \\ x_3 = 2 \\ 2x_3 = 4 \end{cases}$$

1. Dall'ultima equazione si ricava $x_3 = 2$;
2. anche dalla II equazione risulta $x_3 = 2$.

Il sistema è compatibile ed indeterminato. Sostituendo il valore di x_3 nella I equazione, si ottiene

$$x_1 + x_2 + 2 = 6 \Leftrightarrow x_1 + x_2 = 4$$

da cui, ponendo $x_1 = t$, le infinite soluzioni del sistema sono date da:

$$\underline{x} = \begin{pmatrix} t & 4-t & 3^T \end{pmatrix}, \quad t \in \mathbb{R}$$

Consideriamo il sistema $R\underline{x} = \underline{c}$ con:

$$\mathrm{R} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 2 \end{pmatrix}, \ \underline{c} = \begin{pmatrix} 6 \\ 2 \\ 4 \end{pmatrix} \Leftrightarrow$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 6 \\ x_3 = 2 \\ 2x_3 = 4 \end{cases}$$

1. Dall'ultima equazione si ricava $x_3 = 2$;
2. anche dalla II equazione risulta $x_3 = 2$.

Il sistema è compatibile ed indeterminato. Sostituendo il valore di x_3 nella I equazione, si ottiene

$$x_1 + x_2 + 2 = 6 \Leftrightarrow x_1 + x_2 = 4$$

da cui, ponendo $x_1 = t$, le infinite soluzioni del sistema sono date da:
$$\underline{x} = \begin{pmatrix} t & 4-t & 3^T \end{pmatrix}, \quad t \in \mathbb{R}$$

Sistemi triangolari

Consideriamo il sistema $R\underline{x} = \underline{c}$ con:

$$R = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 2 \end{pmatrix}, \ \underline{c} = \begin{pmatrix} 6 \\ 2 \\ 4 \end{pmatrix} \Leftrightarrow$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 6 \\ x_3 = 2 \\ 2x_3 = 4 \end{cases}$$

1. Dall'ultima equazione si ricava $x_3 = 2$;
2. anche dalla II equazione risulta $x_3 = 2$.

Il sistema è compatibile ed indeterminato. Sostituendo il valore di x_3 nella I equazione, si ottiene

$$x_1 + x_2 + 2 = 6 \Leftrightarrow x_1 + x_2 = 4$$

da cui, ponendo $x_1 = t$, le infinite soluzioni del sistema sono date da:

$$\underline{x} = \begin{pmatrix} t & 4-t & 3 \end{pmatrix}^T, \quad t \in \mathbb{R}$$

Consideriamo il sistema $\mathrm{R}\underline{x} = \underline{c}$ con:

$$\mathrm{R} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 2 \end{pmatrix}, \ \underline{c} = \begin{pmatrix} 6 \\ 2 \\ 4 \end{pmatrix} \Leftrightarrow$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 6 \\ \qquad\qquad\quad x_3 = 2 \\ \qquad\qquad\ 2x_3 = 4 \end{cases}$$

1. Dall'ultima equazione si ricava $x_3 = 2$;
2. anche dalla II equazione risulta $x_3 = 2$.

Il sistema è compatibile ed indeterminato. Sostituendo il valore di x_3 nella I equazione, si ottiene

$$x_1 + x_2 + 2 = 6 \Leftrightarrow x_1 + x_2 = 4$$

da cui, ponendo $x_1 = t$, le infinite soluzioni del sistema sono date da:
$$\underline{x} = \begin{pmatrix} t & 4-t & 3^T \end{pmatrix}, \quad t \in \mathbb{R}$$

Sistemi triangolari

Consideriamo il sistema $\mathrm{R}\underline{x} = \underline{c}$ con:

$$\mathrm{R} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 2 \end{pmatrix}, \ \underline{c} = \begin{pmatrix} 6 \\ 2 \\ 4 \end{pmatrix} \Leftrightarrow$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 6 \\ x_3 = 2 \\ 2x_3 = 4 \end{cases}$$

1. Dall'ultima equazione si ricava $x_3 = 2$;
2. anche dalla II equazione risulta $x_3 = 2$.

Il sistema è compatibile ed indeterminato. Sostituendo il valore di x_3 nella I equazione, si ottiene

$$x_1 + x_2 + 2 = 6 \Leftrightarrow x_1 + x_2 = 4$$

da cui, ponendo $x_1 = t$, le infinite soluzioni del sistema sono date da:

$$\underline{x} = \begin{pmatrix} t & 4-t & 3^T \end{pmatrix}, \quad t \in \mathbb{R}$$

Sistemi triangolari

Consideriamo il sistema $R\underline{x} = \underline{c}$ con:

$$\mathrm{R} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 2 \end{pmatrix}, \ \underline{c} = \begin{pmatrix} 6 \\ 2 \\ 4 \end{pmatrix} \Leftrightarrow$$

$$\begin{cases} x_1 & + & x_2 & + & x_3 & = & 6 \\ & & & & x_3 & = & 2 \\ & & & & 2x_3 & = & 4 \end{cases}$$

1. Dall'ultima equazione si ricava $x_3 = 2$;
2. anche dalla II equazione risulta $x_3 = 2$.

Il sistema è compatibile ed indeterminato. Sostituendo il valore di x_3 nella I equazione, si ottiene

$$x_1 + x_2 + 2 = 6 \Leftrightarrow x_1 + x_2 = 4$$

da cui, ponendo $x_1 = t$, le infinite soluzioni del sistema sono date da:

$$\underline{x} = \begin{pmatrix} t & 4-t & 3 \end{pmatrix}^T, \quad t \in \mathbb{R}$$

Sistemi triangolari

Consideriamo il sistema $R\underline{x} = \underline{c}$ con:

$$\mathbf{R} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 2 \end{pmatrix}, \ \underline{c} = \begin{pmatrix} 6 \\ 2 \\ 4 \end{pmatrix} \Leftrightarrow$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 6 \\ x_3 = 2 \\ 2x_3 = 4 \end{cases}$$

1. Dall'ultima equazione si ricava $x_3 = 2$;
2. anche dalla II equazione risulta $x_3 = 2$.

Il sistema è compatibile ed indeterminato. Sostituendo il valore di x_3 nella I equazione, si ottiene

$$x_1 + x_2 + 2 = 6 \Leftrightarrow x_1 + x_2 = 4$$

da cui, ponendo $x_1 = t$, le infinite soluzioni del sistema sono date da:

$$\underline{x} = \begin{pmatrix} t & 4-t & 3^T \end{pmatrix}, \quad t \in \mathbb{R}$$

Consideriamo il sistema $\mathrm{R}\underline{x} = \underline{c}$ con:

$$\mathrm{R} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 2 \end{pmatrix}, \ \underline{c} = \begin{pmatrix} 6 \\ 2 \\ 4 \end{pmatrix} \Leftrightarrow$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 6 \\ \qquad\qquad x_3 = 2 \\ \qquad\quad\ 2x_3 = 4 \end{cases}$$

1. Dall'ultima equazione si ricava $x_3 = 2$;
2. anche dalla II equazione risulta $x_3 = 2$.

Il sistema è compatibile ed indeterminato. Sostituendo il valore di x_3 nella I equazione, si ottiene

$$x_1 + x_2 + 2 = 6 \Leftrightarrow x_1 + x_2 = 4$$

da cui, ponendo $x_1 = t$, le infinite soluzioni del sistema sono date da:

$$\underline{x} = \begin{pmatrix} t & 4-t & 3^T \end{pmatrix}, \quad t \in \mathbb{R}$$

Sistemi triangolari

Consideriamo il sistema $R\underline{x} = \underline{c}$ con:

$$\mathrm{R} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 2 \end{pmatrix}, \ \underline{c} = \begin{pmatrix} 6 \\ 2 \\ 4 \end{pmatrix} \Leftrightarrow$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 6 \\ x_3 = 2 \\ 2x_3 = 4 \end{cases}$$

1. Dall'ultima equazione si ricava $x_3 = 2$;
2. anche dalla II equazione risulta $x_3 = 2$.

Il sistema è compatibile ed indeterminato. Sostituendo il valore di x_3 nella I equazione, si ottiene

$$x_1 + x_2 + 2 = 6 \Leftrightarrow x_1 + x_2 = 4$$

da cui, ponendo $x_1 = t$, le infinite soluzioni del sistema sono date da:

$$\underline{x} = \begin{pmatrix} t & 4-t & 3 \end{pmatrix}^T, \quad t \in \mathbb{R}$$

Consideriamo il sistema R$\underline{x} = \underline{c}$ con:

$$\mathrm{R} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 2 \end{pmatrix}, \quad \underline{c} = \begin{pmatrix} 6 \\ 2 \\ 4 \end{pmatrix} \Leftrightarrow$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 6 \\ x_3 = 2 \\ 2x_3 = 4 \end{cases}$$

1. Dall'ultima equazione si ricava $x_3 = 2$;
2. anche dalla II equazione risulta $x_3 = 2$.

Il sistema è compatibile ed indeterminato. Sostituendo il valore di x_3 nella I equazione, si ottiene

$$x_1 + x_2 + 2 = 6 \Leftrightarrow x_1 + x_2 = 4$$

da cui, ponendo $x_1 = t$, le infinite soluzioni del sistema sono date da:

$$\underline{x} = \begin{pmatrix} t & 4-t & 3 \end{pmatrix}^T, \quad t \in \mathbb{R}$$

Consideriamo il sistema $R\underline{x} = \underline{c}$ con:

$$\mathrm{R} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 2 \end{pmatrix}, \ \underline{c} = \begin{pmatrix} 6 \\ 2 \\ 4 \end{pmatrix} \Leftrightarrow$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 6 \\ x_3 = 2 \\ 2x_3 = 4 \end{cases}$$

1. Dall'ultima equazione si ricava $x_3 = 2$;
2. anche dalla II equazione risulta $x_3 = 2$.

Il sistema è compatibile ed indeterminato. Sostituendo il valore di x_3 nella I equazione, si ottiene

$$x_1 + x_2 + 2 = 6 \Leftrightarrow x_1 + x_2 = 4$$

da cui, ponendo $x_1 = t$, le infinite soluzioni del sistema sono date da:

$$\underline{x} = \begin{pmatrix} t & 4-t & 3^T \end{pmatrix}, \quad t \in \mathbb{R}$$

Consideriamo il sistema R$\underline{x} = \underline{c}$ con:

$$\mathrm{R} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 2 \end{pmatrix}, \ \underline{c} = \begin{pmatrix} 6 \\ 2 \\ 4 \end{pmatrix} \Leftrightarrow$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 6 \\ x_3 = 2 \\ 2x_3 = 4 \end{cases}$$

1. Dall'ultima equazione si ricava $x_3 = 2$;
2. anche dalla II equazione risulta $x_3 = 2$.

Il sistema è compatibile ed indeterminato. Sostituendo il valore di x_3 nella I equazione, si ottiene

$$x_1 + x_2 + 2 = 6 \Leftrightarrow x_1 + x_2 = 4$$

da cui, ponendo $x_1 = t$, le infinite soluzioni del sistema sono date da:

$$\underline{x} = \begin{pmatrix} t & 4-t & 3 \end{pmatrix}^T, \quad t \in \mathbb{R}$$

Consideriamo un sistema lineare $R\underline{x} = \underline{c}$ con R matrice triangolare superiore.

1. se tutti gli elementi della diagonale principale di R sono diversi da zero il sistema è **compatibile e determinato**. Il sistema può essere risolto con il metodo di sostituzione all'indietro;
2. se almeno un elemento diagonale è nullo il sistema è **incompatibile** o **compatibile ed indeterminato**.

Consideriamo un sistema lineare $R\underline{x} = \underline{c}$ con R matrice triangolare superiore.

1. se tutti gli elementi della diagonale principale di R sono diversi da zero il sistema è **compatibile e determinato**. Il sistema può essere risolto con il metodo di sostituzione all'indietro;
2. se almeno un elemento diagonale è nullo il sistema è **incompatibile** o **compatibile ed indeterminato**.

Sistemi triangolari

Consideriamo un sistema lineare $R\underline{x} = \underline{c}$ con R matrice triangolare superiore.

1. se tutti gli elementi della diagonale principale di R sono diversi da zero il sistema è **compatibile e determinato**. Il sistema può essere risolto con il metodo di sostituzione all'indietro;
2. se almeno un elemento diagonale è nullo il sistema è **incompatibile** o **compatibile ed indeterminato**.

Sistemi triangolari

Consideriamo un sistema lineare $R\underline{x} = \underline{c}$ con R matrice triangolare superiore.

1. se tutti gli elementi della diagonale principale di R sono diversi da zero il sistema è **compatibile e determinato**. Il sistema può essere risolto con il metodo di sostituzione all'indietro;
2. se almeno un elemento diagonale è nullo il sistema è **incompatibile** o **compatibile ed indeterminato**.

Consideriamo un sistema lineare $R\underline{x} = \underline{c}$ con R matrice triangolare superiore.

1. se tutti gli elementi della diagonale principale di R sono diversi da zero il sistema è **compatibile e determinato**. Il sistema può essere risolto con il metodo di sostituzione all'indietro;
2. se almeno un elemento diagonale è nullo il sistema è **incompatibile** o **compatibile ed indeterminato**.

Sistemi triangolari

Consideriamo un sistema lineare $R\underline{x} = \underline{c}$ con R matrice triangolare superiore.

1. se tutti gli elementi della diagonale principale di R sono diversi da zero il sistema è **compatibile e determinato**. Il sistema può essere risolto con il metodo di sostituzione all'indietro;
2. se almeno un elemento diagonale è nullo il sistema è **incompatibile** o **compatibile ed indeterminato**.

Consideriamo un sistema lineare $R\underline{x} = \underline{c}$ con R matrice triangolare superiore.

1. se tutti gli elementi della diagonale principale di R sono diversi da zero il sistema è **compatibile e determinato**. Il sistema può essere risolto con il metodo di sostituzione all'indietro;
2. se almeno un elemento diagonale è nullo il sistema è **incompatibile** o **compatibile ed indeterminato**.

Metodo di eliminazione di Gauss

Dato un sistema lineare

$$\mathrm{A}\underline{x} = \underline{b}$$

il metodo di eliminazione di Gauss trasforma il sistema dato in un sistema **equivalente**

$$\mathrm{R}\underline{x} = \underline{c}$$

avente matrice dei coefficienti R triangolare superiore.

Metodo di eliminazione di Gauss

Dato un sistema lineare

$$\mathrm{A}\underline{x} = \underline{b}$$

il metodo di eliminazione di Gauss trasforma il sistema dato in un sistema **equivalente**

$$\mathrm{R}\underline{x} = \underline{c}$$

avente matrice dei coefficienti R triangolare superiore.

Metodo di eliminazione di Gauss

Dato un sistema lineare

$$\mathrm{A}\underline{x} = \underline{b}$$

il metodo di eliminazione di Gauss trasforma il sistema dato in un sistema **equivalente**

$$\mathrm{R}\underline{x} = \underline{c}$$

avente matrice dei coefficienti R triangolare superiore.

Metodo di eliminazione di Gauss

Il metodo procede per passi successivi. Consideriamo il sistema:

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 2 \\ x_1 - x_2 - x_3 = 2 \\ 2x_1 - x_2 + x_3 = 6 \end{cases}$$

I passo: considerata la matrice completa del sistema, si annullano tutti gli elementi della I colonna al di sotto della diagonale principale.

Metodo di eliminazione di Gauss

Il metodo procede per passi successivi. Consideriamo il sistema:

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 2 \\ x_1 - x_2 - x_3 = 2 \\ 2x_1 - x_2 + x_3 = 6 \end{cases}$$

I passo: considerata la matrice completa del sistema, si annullano tutti gli elementi della I colonna al di sotto della diagonale principale.

Metodo di eliminazione di Gauss

Il metodo procede per passi successivi. Consideriamo il sistema:

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 2 \\ x_1 - x_2 - x_3 = 2 \\ 2x_1 - x_2 + x_3 = 6 \end{cases}$$

I passo: considerata la matrice completa del sistema, si annullano tutti gli elementi della I colonna al di sotto della diagonale principale.

Metodo di eliminazione di Gauss

Il metodo procede per passi successivi. Consideriamo il sistema:

$$\begin{cases} x_1 & + & x_2 & + & x_3 & = & 2 \\ x_1 & - & x_2 & - & x_3 & = & 2 \\ 2x_1 & - & x_2 & + & x_3 & = & 6 \end{cases}$$

I passo: considerata la matrice completa del sistema, si annullano tutti gli elementi della I colonna al di sotto della diagonale principale.

Metodo di eliminazione di Gauss

Il metodo procede per passi successivi. Consideriamo il sistema:

$$\begin{cases} x_1 & + & x_2 & + & x_3 & = & 2 \\ x_1 & - & x_2 & - & x_3 & = & 2 \\ 2x_1 & - & x_2 & + & x_3 & = & 6 \end{cases}$$

I passo: considerata la matrice completa del sistema, si annullano tutti gli elementi della I colonna al di sotto della diagonale principale.

Metodo di eliminazione di Gauss

Il metodo procede per passi successivi. Consideriamo il sistema:

$$\begin{cases} x_1 & + & x_2 & + & x_3 & = & 2 \\ x_1 & - & x_2 & - & x_3 & = & 2 \\ 2x_1 & - & x_2 & + & x_3 & = & 6 \end{cases}$$

I passo: considerata la matrice completa del sistema, si annullano tutti gli elementi della I colonna al di sotto della diagonale principale.

Metodo di eliminazione di Gauss

$$A_b = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 2 \\ 1 & -1 & -1 & 2 \\ 2 & -1 & 1 & 6 \end{pmatrix}$$

sottraiamo:

1. alla II riga la I;
2. alla III riga la I moltiplicata per 2 (2=a_{31}/a_{11}).

Si ottiene

$$A_b^{(1)} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 2 \\ (1-1) & (-1-1) & (-1-1) & (2-2) \\ (2-2) & (-1-2) & (1-2) & (6-4) \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 2 \\ 0 & -2 & -2 & 0 \\ 0 & -3 & -1 & 2 \end{pmatrix}$$

Metodo di eliminazione di Gauss

$$A_b = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 2 \\ 1 & -1 & -1 & 2 \\ 2 & -1 & 1 & 6 \end{pmatrix}$$

sottraiamo:

1. alla II riga la I;
2. alla III riga la I moltiplicata per 2 (2=a_{31}/a_{11}).

Si ottiene

$$A_b^{(1)} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 2 \\ (1-1) & (-1-1) & (-1-1) & (2-2) \\ (2-2) & (-1-2) & (1-2) & (6-4) \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 2 \\ 0 & -2 & -2 & 0 \\ 0 & -3 & -1 & 2 \end{pmatrix}$$

Metodo di eliminazione di Gauss

$$\mathrm{A}_b = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 2 \\ 1 & -1 & -1 & 2 \\ 2 & -1 & 1 & 6 \end{pmatrix}$$

sottraiamo:

1. alla II riga la I;
2. alla III riga la I moltiplicata per 2 (2=a_{31}/a_{11}).

Si ottiene

$$\mathrm{A}_b^{(1)} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 2 \\ (1-1) & (-1-1) & (-1-1) & (2-2) \\ (2-2) & (-1-2) & (1-2) & (6-4) \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 2 \\ 0 & -2 & -2 & 0 \\ 0 & -3 & -1 & 2 \end{pmatrix}$$

Metodo di eliminazione di Gauss

$$\mathrm{A}_b = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 2 \\ 1 & -1 & -1 & 2 \\ 2 & -1 & 1 & 6 \end{pmatrix}$$

sottraiamo:

1. alla II riga la I;
2. alla III riga la I moltiplicata per 2 (2=a_{31}/a_{11}).

Si ottiene

$$\mathrm{A}_b^{(1)} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 2 \\ (1-1) & (-1-1) & (-1-1) & (2-2) \\ (2-2) & (-1-2) & (1-2) & (6-4) \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 2 \\ 0 & -2 & -2 & 0 \\ 0 & -3 & -1 & 2 \end{pmatrix}$$

Metodo di eliminazione di Gauss

$$A_b = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 2 \\ 1 & -1 & -1 & 2 \\ 2 & -1 & 1 & 6 \end{pmatrix}$$

sottraiamo:

1. alla II riga la I;
2. alla III riga la I moltiplicata per 2 (2=a_{31}/a_{11}).

Si ottiene

$$A_b^{(1)} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 2 \\ (1-1) & (-1-1) & (-1-1) & (2-2) \\ (2-2) & (-1-2) & (1-2) & (6-4) \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 2 \\ 0 & -2 & -2 & 0 \\ 0 & -3 & -1 & 2 \end{pmatrix}$$

Metodo di eliminazione di Gauss

$$A_b = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 2 \\ 1 & -1 & -1 & 2 \\ 2 & -1 & 1 & 6 \end{pmatrix}$$

sottraiamo:

1. alla II riga la I;
2. alla III riga la I moltiplicata per 2 ($2 = a_{31}/a_{11}$).

Si ottiene

$$A_b^{(1)} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 2 \\ (1-1) & (-1-1) & (-1-1) & (2-2) \\ (2-2) & (-1-2) & (1-2) & (6-4) \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 2 \\ 0 & -2 & -2 & 0 \\ 0 & -3 & -1 & 2 \end{pmatrix}$$

Metodo di eliminazione di Gauss

$$A_b = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 2 \\ 1 & -1 & -1 & 2 \\ 2 & -1 & 1 & 6 \end{pmatrix}$$

sottraiamo:

1. alla II riga la I;
2. alla III riga la I moltiplicata per 2 (2=a_{31}/a_{11}).

Si ottiene

$$A_b^{(1)} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 2 \\ (1-1) & (-1-1) & (-1-1) & (2-2) \\ (2-2) & (-1-2) & (1-2) & (6-4) \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 2 \\ 0 & -2 & -2 & 0 \\ 0 & -3 & -1 & 2 \end{pmatrix}$$

Metodo di eliminazione di Gauss

$$A_b = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 2 \\ 1 & -1 & -1 & 2 \\ 2 & -1 & 1 & 6 \end{pmatrix}$$

sottraiamo:

1. alla II riga la I;
2. alla III riga la I moltiplicata per 2 (2=a_{31}/a_{11}).

Si ottiene

$$A_b^{(1)} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 2 \\ (1-1) & (-1-1) & (-1-1) & (2-2) \\ (2-2) & (-1-2) & (1-2) & (6-4) \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 2 \\ 0 & -2 & -2 & 0 \\ 0 & -3 & -1 & 2 \end{pmatrix}$$

Metodo di eliminazione di Gauss

$$A_b = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 2 \\ 1 & -1 & -1 & 2 \\ 2 & -1 & 1 & 6 \end{pmatrix}$$

sottraiamo:

1. alla II riga la I;
2. alla III riga la I moltiplicata per 2 (2=a_{31}/a_{11}).

Si ottiene

$$A_b^{(1)} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 2 \\ (1-1) & (-1-1) & (-1-1) & (2-2) \\ (2-2) & (-1-2) & (1-2) & (6-4) \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 2 \\ 0 & -2 & -2 & 0 \\ 0 & -3 & -1 & 2 \end{pmatrix}$$

Metodo di eliminazione di Gauss

$$A_b = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 2 \\ 1 & -1 & -1 & 2 \\ 2 & -1 & 1 & 6 \end{pmatrix}$$

sottraiamo:

1. alla II riga la I;
2. alla III riga la I moltiplicata per 2 (2=a_{31}/a_{11}).

Si ottiene

$$A_b^{(1)} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 2 \\ (1-1) & (-1-1) & (-1-1) & (2-2) \\ (2-2) & (-1-2) & (1-2) & (6-4) \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 2 \\ 0 & -2 & -2 & 0 \\ 0 & -3 & -1 & 2 \end{pmatrix}$$

$$\mathrm{A}_b = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 2 \\ 1 & -1 & -1 & 2 \\ 2 & -1 & 1 & 6 \end{pmatrix}$$

sottraiamo:

1. alla II riga la I;
2. alla III riga la I moltiplicata per 2 (2=a_{31}/a_{11}).

Si ottiene

$$\mathrm{A}_b^{(1)} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 2 \\ (1-1) & (-1-1) & (-1-1) & (2-2) \\ (2-2) & (-1-2) & (1-2) & (6-4) \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 2 \\ 0 & -2 & -2 & 0 \\ 0 & -3 & -1 & 2 \end{pmatrix}$$

Metodo di eliminazione di Gauss

$$A_b = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 2 \\ 1 & -1 & -1 & 2 \\ 2 & -1 & 1 & 6 \end{pmatrix}$$

sottraiamo:

1. alla II riga la I;
2. alla III riga la I moltiplicata per 2 (2=a_{31}/a_{11}).

Si ottiene

$$A_b^{(1)} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 2 \\ (1-1) & (-1-1) & (-1-1) & (2-2) \\ (2-2) & (-1-2) & (1-2) & (6-4) \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 2 \\ 0 & -2 & -2 & 0 \\ 0 & -3 & -1 & 2 \end{pmatrix}$$

$$\mathrm{A}_b = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 2 \\ 1 & -1 & -1 & 2 \\ 2 & -1 & 1 & 6 \end{pmatrix}$$

sottraiamo:

1. alla II riga la I;
2. alla III riga la I moltiplicata per 2 ($2 = a_{31}/a_{11}$).

Si ottiene

$$\mathrm{A}_b^{(1)} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 2 \\ (1-1) & (-1-1) & (-1-1) & (2-2) \\ (2-2) & (-1-2) & (1-2) & (6-4) \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 2 \\ 0 & -2 & -2 & 0 \\ 0 & -3 & -1 & 2 \end{pmatrix}$$

Metodo di eliminazione di Gauss

$$A_b = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 2 \\ 1 & -1 & -1 & 2 \\ 2 & -1 & 1 & 6 \end{pmatrix}$$

sottraiamo:

1. alla II riga la I;
2. alla III riga la I moltiplicata per 2 ($2 = a_{31}/a_{11}$).

Si ottiene

$$A_b^{(1)} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 2 \\ (1-1) & (-1-1) & (-1-1) & (2-2) \\ (2-2) & (-1-2) & (1-2) & (6-4) \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 2 \\ 0 & -2 & -2 & 0 \\ 0 & -3 & -1 & 2 \end{pmatrix}$$

Metodo di eliminazione di Gauss

$$\mathrm{A}_b = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 2 \\ 1 & -1 & -1 & 2 \\ 2 & -1 & 1 & 6 \end{pmatrix}$$

sottraiamo:

1. alla II riga la I;
2. alla III riga la I moltiplicata per 2 ($2 = a_{31}/a_{11}$).

Si ottiene

$$\mathrm{A}_b^{(1)} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 2 \\ (1-1) & (-1-1) & (-1-1) & (2-2) \\ (2-2) & (-1-2) & (1-2) & (6-4) \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 2 \\ 0 & -2 & -2 & 0 \\ 0 & -3 & -1 & 2 \end{pmatrix}$$

$$\mathrm{A}_b = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 2 \\ 1 & -1 & -1 & 2 \\ 2 & -1 & 1 & 6 \end{pmatrix}$$

sottraiamo:

1. alla II riga la I;
2. alla III riga la I moltiplicata per 2 (2=a_{31}/a_{11}).

Si ottiene

$$\mathrm{A}_b^{(1)} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 2 \\ (1-1) & (-1-1) & (-1-1) & (2-2) \\ (2-2) & (-1-2) & (1-2) & (6-4) \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 2 \\ 0 & -2 & -2 & 0 \\ 0 & -3 & -1 & 2 \end{pmatrix}$$

Metodo di eliminazione di Gauss

$$\mathrm{A}_b = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 2 \\ 1 & -1 & -1 & 2 \\ 2 & -1 & 1 & 6 \end{pmatrix}$$

sottraiamo:

1. alla II riga la I;
2. alla III riga la I moltiplicata per 2 (2=a_{31}/a_{11}).

Si ottiene

$$\mathrm{A}_b^{(1)} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 2 \\ (1-1) & (-1-1) & (-1-1) & (2-2) \\ (2-2) & (-1-2) & (1-2) & (6-4) \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 2 \\ 0 & -2 & -2 & 0 \\ 0 & -3 & -1 & 2 \end{pmatrix}$$

Metodo di eliminazione di Gauss

$$\mathrm{A}_b^{(1)} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 2 \\ 0 & -2 & -2 & 0 \\ 0 & -3 & -1 & 2 \end{pmatrix}$$

II passo: si annullano tutti gli elementi della II colonna al di sotto della diagonale principale.
Sottraiamo alla III riga la II moltiplicata per $3/2$.
$(3/2 = a_{32}/a_{22})$. Si ottiene

$$\mathrm{A}_b^{(2)} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 2 \\ 0 & -2 & -2 & 0 \\ 0 & (-3+\frac{3}{2}\cdot 2) & (-1+\frac{3}{2}\cdot 2) & (2-\frac{3}{2}\cdot 0) \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 2 \\ 0 & -2 & -2 & 0 \\ 0 & 0 & 2 & 2 \end{pmatrix}$$

Metodo di eliminazione di Gauss

$$A_b^{(1)} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 2 \\ 0 & -2 & -2 & 0 \\ 0 & -3 & -1 & 2 \end{pmatrix}$$

II passo: si annullano tutti gli elementi della II colonna al di sotto della diagonale principale.
Sottraiamo alla III riga la II moltiplicata per $3/2$.
$(3/2 = a_{32}/a_{22})$. Si ottiene

$$A_b^{(2)} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 2 \\ 0 & -2 & -2 & 0 \\ 0 & (-3+\frac{3}{2}\cdot 2) & (-1+\frac{3}{2}\cdot 2) & (2-\frac{3}{2}\cdot 0) \end{pmatrix} = $$

$$= \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 2 \\ 0 & -2 & -2 & 0 \\ 0 & 0 & 2 & 2 \end{pmatrix}$$

Metodo di eliminazione di Gauss

$$A_b^{(1)} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 2 \\ 0 & -2 & -2 & 0 \\ 0 & -3 & -1 & 2 \end{pmatrix}$$

II passo: si annullano tutti gli elementi della II colonna al di sotto della diagonale principale.

Sottraiamo alla III riga la II moltiplicata per $3/2$.

$(3/2 = a_{32}/a_{22})$. Si ottiene

$$A_b^{(2)} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 2 \\ 0 & -2 & -2 & 0 \\ 0 & (-3+\frac{3}{2}\cdot 2) & (-1+\frac{3}{2}\cdot 2) & (2-\frac{3}{2}\cdot 0) \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 2 \\ 0 & -2 & -2 & 0 \\ 0 & 0 & 2 & 2 \end{pmatrix}$$

$$A_b^{(1)} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 2 \\ 0 & -2 & -2 & 0 \\ 0 & -3 & -1 & 2 \end{pmatrix}$$

II passo: si annullano tutti gli elementi della II colonna al di sotto della diagonale principale.
Sottraiamo alla III riga la II moltiplicata per $3/2$.
$(3/2 = a_{32}/a_{22})$. Si ottiene

$$A_b^{(2)} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 2 \\ 0 & -2 & -2 & 0 \\ 0 & (-3+\frac{3}{2}\cdot 2) & (-1+\frac{3}{2}\cdot 2) & (2-\frac{3}{2}\cdot 0) \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 2 \\ 0 & -2 & -2 & 0 \\ 0 & 0 & 2 & 2 \end{pmatrix}$$

Metodo di eliminazione di Gauss

$$A_b^{(1)} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 2 \\ 0 & -2 & -2 & 0 \\ 0 & -3 & -1 & 2 \end{pmatrix}$$

II passo: si annullano tutti gli elementi della II colonna al di sotto della diagonale principale.
Sottraiamo alla III riga la II moltiplicata per $3/2$.
$(3/2 = a_{32}/a_{22})$. Si ottiene

$$A_b^{(2)} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 2 \\ 0 & -2 & -2 & 0 \\ 0 & (-3 + \frac{3}{2} \cdot 2) & (-1 + \frac{3}{2} \cdot 2) & (2 - \frac{3}{2} \cdot 0) \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 2 \\ 0 & -2 & -2 & 0 \\ 0 & 0 & 2 & 2 \end{pmatrix}$$

$$A_b^{(1)} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 2 \\ 0 & -2 & -2 & 0 \\ 0 & -3 & -1 & 2 \end{pmatrix}$$

II passo: si annullano tutti gli elementi della II colonna al di sotto della diagonale principale.
Sottraiamo alla III riga la II moltiplicata per $3/2$.
$(3/2 = a_{32}/a_{22})$. Si ottiene

$$A_b^{(2)} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 2 \\ 0 & -2 & -2 & 0 \\ 0 & (-3+\frac{3}{2}\cdot 2) & (-1+\frac{3}{2}\cdot 2) & (2-\frac{3}{2}\cdot 0) \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 2 \\ 0 & -2 & -2 & 0 \\ 0 & 0 & 2 & 2 \end{pmatrix}$$

Metodo di eliminazione di Gauss

$$\mathrm{A}_b^{(1)} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 2 \\ 0 & -2 & -2 & 0 \\ 0 & -3 & -1 & 2 \end{pmatrix}$$

II passo: si annullano tutti gli elementi della II colonna al di sotto della diagonale principale.
Sottraiamo alla III riga la II moltiplicata per $3/2$.
$(3/2 = a_{32}/a_{22})$. Si ottiene

$$\mathrm{A}_b^{(2)} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 2 \\ 0 & -2 & -2 & 0 \\ 0 & (-3+\frac{3}{2}\cdot 2) & (-1+\frac{3}{2}\cdot 2) & (2-\frac{3}{2}\cdot 0) \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 2 \\ 0 & -2 & -2 & 0 \\ 0 & 0 & 2 & 2 \end{pmatrix}$$

Metodo di eliminazione di Gauss

$$\mathrm{A}_b^{(1)} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 2 \\ 0 & -2 & -2 & 0 \\ 0 & -3 & -1 & 2 \end{pmatrix}$$

Il passo: si annullano tutti gli elementi della II colonna al di sotto della diagonale principale.
Sottraiamo alla III riga la II moltiplicata per $3/2$.
$(3/2 = a_{32}/a_{22})$. Si ottiene

$$\mathrm{A}_b^{(2)} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 2 \\ 0 & -2 & -2 & 0 \\ 0 & (-3+\frac{3}{2}\cdot 2) & (-1+\frac{3}{2}\cdot 2) & (2-\frac{3}{2}\cdot 0) \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 2 \\ 0 & -2 & -2 & 0 \\ 0 & 0 & 2 & 2 \end{pmatrix}$$

Metodo di eliminazione di Gauss

$$A_b^{(1)} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 2 \\ 0 & -2 & -2 & 0 \\ 0 & -3 & -1 & 2 \end{pmatrix}$$

II passo: si annullano tutti gli elementi della II colonna al di sotto della diagonale principale.
Sottraiamo alla III riga la II moltiplicata per $3/2$.
$(3/2 = a_{32}/a_{22})$. Si ottiene

$$A_b^{(2)} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 2 \\ 0 & -2 & -2 & 0 \\ 0 & (-3+\frac{3}{2}\cdot 2) & (-1+\frac{3}{2}\cdot 2) & (2-\frac{3}{2}\cdot 0) \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 2 \\ 0 & -2 & -2 & 0 \\ 0 & 0 & 2 & 2 \end{pmatrix}$$

Metodo di eliminazione di Gauss

$$\mathrm{A}_b^{(1)} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 2 \\ 0 & -2 & -2 & 0 \\ 0 & -3 & -1 & 2 \end{pmatrix}$$

II passo: si annullano tutti gli elementi della II colonna al di sotto della diagonale principale.
Sottraiamo alla III riga la II moltiplicata per $3/2$.
$(3/2 = a_{32}/a_{22})$. Si ottiene

$$\mathrm{A}_b^{(2)} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 2 \\ 0 & -2 & -2 & 0 \\ 0 & (-3+\frac{3}{2}\cdot 2) & (-1+\frac{3}{2}\cdot 2) & (2-\frac{3}{2}\cdot 0) \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 2 \\ 0 & -2 & -2 & 0 \\ 0 & 0 & 2 & 2 \end{pmatrix}$$

Metodo di eliminazione di Gauss

$$A_b^{(1)} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 2 \\ 0 & -2 & -2 & 0 \\ 0 & -3 & -1 & 2 \end{pmatrix}$$

Il passo: si annullano tutti gli elementi della II colonna al di sotto della diagonale principale.
Sottraiamo alla III riga la II moltiplicata per $3/2$.
$(3/2 = a_{32}/a_{22})$. Si ottiene

$$A_b^{(2)} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 2 \\ 0 & -2 & -2 & 0 \\ 0 & (-3+\frac{3}{2}\cdot 2) & (-1+\frac{3}{2}\cdot 2) & (2-\frac{3}{2}\cdot 0) \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 2 \\ 0 & -2 & -2 & 0 \\ 0 & 0 & 2 & 2 \end{pmatrix}$$

Metodo di eliminazione di Gauss

$$A_b^{(1)} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 2 \\ 0 & -2 & -2 & 0 \\ 0 & -3 & -1 & 2 \end{pmatrix}$$

II passo: si annullano tutti gli elementi della II colonna al di sotto della diagonale principale.
Sottraiamo alla III riga la II moltiplicata per $3/2$.
$(3/2 = a_{32}/a_{22})$. Si ottiene

$$A_b^{(2)} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 2 \\ 0 & -2 & -2 & 0 \\ 0 & (-3 + \frac{3}{2} \cdot 2) & (-1 + \frac{3}{2} \cdot 2) & (2 - \frac{3}{2} \cdot 0) \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 2 \\ 0 & -2 & -2 & 0 \\ 0 & 0 & 2 & 2 \end{pmatrix}$$

Metodo di eliminazione di Gauss

$$\mathrm{A}_b^{(1)} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 2 \\ 0 & -2 & -2 & 0 \\ 0 & -3 & -1 & 2 \end{pmatrix}$$

II passo: si annullano tutti gli elementi della II colonna al di sotto della diagonale principale.
Sottraiamo alla III riga la II moltiplicata per $3/2$.
$(3/2 = a_{32}/a_{22})$. Si ottiene

$$\mathrm{A}_b^{(2)} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 2 \\ 0 & -2 & -2 & 0 \\ 0 & (-3 + \frac{3}{2} \cdot 2) & (-1 + \frac{3}{2} \cdot 2) & (2 - \frac{3}{2} \cdot 0) \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 2 \\ 0 & -2 & -2 & 0 \\ 0 & 0 & 2 & 2 \end{pmatrix}$$

Metodo di eliminazione di Gauss

$$A_b^{(1)} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 2 \\ 0 & -2 & -2 & 0 \\ 0 & -3 & -1 & 2 \end{pmatrix}$$

II passo: si annullano tutti gli elementi della II colonna al di sotto della diagonale principale.
Sottraiamo alla III riga la II moltiplicata per $3/2$.
$(3/2 = a_{32}/a_{22})$. Si ottiene

$$A_b^{(2)} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 2 \\ 0 & -2 & -2 & 0 \\ 0 & (-3 + \frac{3}{2} \cdot 2) & (-1 + \frac{3}{2} \cdot 2) & (2 - \frac{3}{2} \cdot 0) \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 2 \\ 0 & -2 & -2 & 0 \\ 0 & 0 & 2 & 2 \end{pmatrix}$$

Metodo di eliminazione di Gauss

$$A_b^{(1)} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 2 \\ 0 & -2 & -2 & 0 \\ 0 & -3 & -1 & 2 \end{pmatrix}$$

II passo: si annullano tutti gli elementi della II colonna al di sotto della diagonale principale.
Sottraiamo alla III riga la II moltiplicata per $3/2$.
$(3/2 = a_{32}/a_{22})$. Si ottiene

$$A_b^{(2)} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 2 \\ 0 & -2 & -2 & 0 \\ 0 & (-3+\frac{3}{2}\cdot 2) & (-1+\frac{3}{2}\cdot 2) & (2-\frac{3}{2}\cdot 0) \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 2 \\ 0 & -2 & -2 & 0 \\ 0 & 0 & 2 & 2 \end{pmatrix}$$

Metodo di eliminazione di Gauss

Alla fine del II passo abbiamo ottenuto il sistema triangolare

$$\begin{cases} x_1 & + & x_2 & + & x_3 & = & 2 \\ & - & 2x_2 & - & 2x_3 & = & 0 \\ & & & & 2x_3 & = & 2 \end{cases}$$

equivalente al sistema di partenza, da cui si ricava:

$$\begin{cases} x_3 & = & 1 \\ x_2 & = & \frac{2\cdot 1}{-2} = -1 \\ x_1 & = & (2+1-1) = 2 \end{cases}$$

La soluzione è

$$\underline{x} = \begin{pmatrix} 2 \\ -1 \\ 1 \end{pmatrix}.$$

Alla fine del II passo abbiamo ottenuto il sistema triangolare

$$\left\{\begin{array}{rcrcrcr} x_1 & + & x_2 & + & x_3 & = & 2 \\ & - & 2x_2 & - & 2x_3 & = & 0 \\ & & & & 2x_3 & = & 2 \end{array}\right.$$

equivalente al sistema di partenza, da cui si ricava:

$$\left\{\begin{array}{rcl} x_3 & = & 1 \\ x_2 & = & \frac{2\cdot 1}{-2} = -1 \\ x_1 & = & (2+1-1) = 2 \end{array}\right.$$

La soluzione è

$$\underline{x} = \begin{pmatrix} 2 \\ -1 \\ 1 \end{pmatrix}.$$

Metodo di eliminazione di Gauss

Alla fine del II passo abbiamo ottenuto il sistema triangolare

$$\begin{cases} x_1 & + & x_2 & + & x_3 & = & 2 \\ & - & 2x_2 & - & 2x_3 & = & 0 \\ & & & & 2x_3 & = & 2 \end{cases}$$

equivalente al sistema di partenza, da cui si ricava:

$$\begin{cases} x_3 & = & 1 \\ x_2 & = & \frac{2 \cdot 1}{-2} = -1 \\ x_1 & = & (2 + 1 - 1) = 2 \end{cases}$$

La soluzione è

$$\underline{x} = \begin{pmatrix} 2 \\ -1 \\ 1 \end{pmatrix}.$$

Metodo di eliminazione di Gauss

Alla fine del II passo abbiamo ottenuto il sistema triangolare

$$\begin{cases} x_1 & + & x_2 & + & x_3 & = & 2 \\ & - & 2x_2 & - & 2x_3 & = & 0 \\ & & & & 2x_3 & = & 2 \end{cases}$$

equivalente al sistema di partenza, da cui si ricava:

$$\begin{cases} x_3 & = & 1 \\ x_2 & = & \frac{2\cdot 1}{-2} = -1 \\ x_1 & = & (2+1-1) = 2 \end{cases}$$

La soluzione è

$$\underline{x} = \begin{pmatrix} 2 \\ -1 \\ 1 \end{pmatrix}.$$

Metodo di eliminazione di Gauss

Alla fine del II passo abbiamo ottenuto il sistema triangolare

$$\begin{cases} x_1 & + & x_2 & + & x_3 & = & 2 \\ & - & 2x_2 & - & 2x_3 & = & 0 \\ & & & & 2x_3 & = & 2 \end{cases}$$

equivalente al sistema di partenza, da cui si ricava:

$$\begin{cases} x_3 & = & 1 \\ x_2 & = & \frac{2\cdot 1}{-2} = -1 \\ x_1 & = & (2+1-1) = 2 \end{cases}$$

La soluzione è

$$\underline{x} = \begin{pmatrix} 2 \\ -1 \\ 1 \end{pmatrix}.$$

Metodo di eliminazione di Gauss

Alla fine del II passo abbiamo ottenuto il sistema triangolare

$$\begin{cases} x_1 & + & x_2 & + & x_3 & = & 2 \\ & - & 2x_2 & - & 2x_3 & = & 0 \\ & & & & 2x_3 & = & 2 \end{cases}$$

equivalente al sistema di partenza, da cui si ricava:

$$\begin{cases} x_3 & = & 1 \\ x_2 & = & \frac{2\cdot 1}{-2} = -1 \\ x_1 & = & (2+1-1) = 2 \end{cases}$$

La soluzione è

$$\underline{x} = \begin{pmatrix} 2 \\ -1 \\ 1 \end{pmatrix}.$$

Metodo di eliminazione di Gauss

Alla fine del II passo abbiamo ottenuto il sistema triangolare

$$\begin{cases} x_1 & + & x_2 & + & x_3 & = & 2 \\ & - & 2x_2 & - & 2x_3 & = & 0 \\ & & & & 2x_3 & = & 2 \end{cases}$$

equivalente al sistema di partenza, da cui si ricava:

$$\begin{cases} x_3 & = & 1 \\ x_2 & = & \frac{2\cdot 1}{-2} = -1 \\ x_1 & = & (2+1-1) = 2 \end{cases}$$

La soluzione è

$$\underline{x} = \begin{pmatrix} 2 \\ -1 \\ 1 \end{pmatrix}.$$

Metodo di eliminazione di Gauss

Alla fine del II passo abbiamo ottenuto il sistema triangolare

$$\begin{cases} x_1 & + & x_2 & + & x_3 & = & 2 \\ & - & 2x_2 & - & 2x_3 & = & 0 \\ & & & & 2x_3 & = & 2 \end{cases}$$

equivalente al sistema di partenza, da cui si ricava:

$$\begin{cases} x_3 & = & 1 \\ x_2 & = & \frac{2\cdot 1}{-2} = -1 \\ x_1 & = & (2+1-1) = 2 \end{cases}$$

La soluzione è

$$\underline{x} = \begin{pmatrix} 2 \\ -1 \\ 1 \end{pmatrix}.$$

Metodo di eliminazione di Gauss

Alla fine del II passo abbiamo ottenuto il sistema triangolare

$$\begin{cases} x_1 & + & x_2 & + & x_3 & = & 2 \\ & - & 2x_2 & - & 2x_3 & = & 0 \\ & & & & 2x_3 & = & 2 \end{cases}$$

equivalente al sistema di partenza, da cui si ricava:

$$\begin{cases} x_3 & = & 1 \\ x_2 & = & \frac{2 \cdot 1}{-2} = -1 \\ x_1 & = & (2 + 1 - 1) = 2 \end{cases}$$

La soluzione è

$$\underline{x} = \begin{pmatrix} 2 \\ -1 \\ 1 \end{pmatrix}.$$

Metodo di eliminazione di Gauss

Alla fine del II passo abbiamo ottenuto il sistema triangolare

$$\begin{cases} x_1 & + & x_2 & + & x_3 & = & 2 \\ & - & 2x_2 & - & 2x_3 & = & 0 \\ & & & & 2x_3 & = & 2 \end{cases}$$

equivalente al sistema di partenza, da cui si ricava:

$$\begin{cases} x_3 & = & 1 \\ x_2 & = & \frac{2 \cdot 1}{-2} = -1 \\ x_1 & = & (2 + 1 - 1) = 2 \end{cases}$$

La soluzione è

$$\underline{x} = \begin{pmatrix} 2 \\ -1 \\ 1 \end{pmatrix}.$$

Metodo di eliminazione di Gauss

Alla fine del II passo abbiamo ottenuto il sistema triangolare

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 2 \\ \quad - 2x_2 - 2x_3 = 0 \\ \qquad\qquad 2x_3 = 2 \end{cases}$$

equivalente al sistema di partenza, da cui si ricava:

$$\begin{cases} x_3 = 1 \\ x_2 = \frac{2 \cdot 1}{-2} = -1 \\ x_1 = (2 + 1 - 1) = 2 \end{cases}$$

La soluzione è

$$\underline{x} = \begin{pmatrix} 2 \\ -1 \\ 1 \end{pmatrix}.$$

Alla fine del II passo abbiamo ottenuto il sistema triangolare

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 2 \\ \quad - 2x_2 - 2x_3 = 0 \\ \quad\quad 2x_3 = 2 \end{cases}$$

equivalente al sistema di partenza, da cui si ricava:

$$\begin{cases} x_3 = 1 \\ x_2 = \frac{2 \cdot 1}{-2} = -1 \\ x_1 = (2 + 1 - 1) = 2 \end{cases}$$

La soluzione è

$$\underline{x} = \begin{pmatrix} 2 \\ -1 \\ 1 \end{pmatrix}.$$

Metodo di eliminazione di Gauss

Consideriamo il sistema:

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 3 \\ 2x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 7 \\ 2x_1 + 2x_2 + 5x_3 = 9 \end{cases}$$

Metodo di eliminazione di Gauss

Consideriamo il sistema:

$$\begin{cases} x_1 & + & x_2 & + & x_3 & = & 3 \\ 2x_1 & + & 2x_2 & + & 3x_3 & = & 7 \\ 2x_1 & + & 2x_2 & + & 5x_3 & = & 9 \end{cases}$$

Metodo di eliminazione di Gauss

I passo:

$$A_b = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 3 \\ 2 & 2 & 3 & 7 \\ 2 & 2 & 5 & 9 \end{pmatrix}$$

sottraiamo:

1. alla II riga la I moltiplicata per 2 ($2 = a_{21}/a_{11}$);
2. alla III riga la I moltiplicata per 2 ($2 = a_{31}/a_{11}$).

Si ottiene

$$A_b^{(1)} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 3 \\ (2-2) & (2-2) & (3-2) & (7-6) \\ (2-2) & (2-2) & (5-2) & (9-6) \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 3 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 3 & 3 \end{pmatrix}$$

Metodo di eliminazione di Gauss

I passo:

$$A_b = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 3 \\ 2 & 2 & 3 & 7 \\ 2 & 2 & 5 & 9 \end{pmatrix}$$

sottraiamo:

1. alla II riga la I moltiplicata per 2 (2=a_{21}/a_{11});
2. alla III riga la I moltiplicata per 2 (2=a_{31}/a_{11}).

Si ottiene

$$A_b^{(1)} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 3 \\ (2-2) & (2-2) & (3-2) & (7-6) \\ (2-2) & (2-2) & (5-2) & (9-6) \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 3 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 3 & 3 \end{pmatrix}$$

I passo:

$$A_b = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 3 \\ 2 & 2 & 3 & 7 \\ 2 & 2 & 5 & 9 \end{pmatrix}$$

sottraiamo:

1. alla II riga la I moltiplicata per 2 ($2 = a_{21}/a_{11}$);
2. alla III riga la I moltiplicata per 2 ($2 = a_{31}/a_{11}$).

Si ottiene

$$A_b^{(1)} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 3 \\ (2-2) & (2-2) & (3-2) & (7-6) \\ (2-2) & (2-2) & (5-2) & (9-6) \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 3 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 3 & 3 \end{pmatrix}$$

Metodo di eliminazione di Gauss

I passo:

$$A_b = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 3 \\ 2 & 2 & 3 & 7 \\ 2 & 2 & 5 & 9 \end{pmatrix}$$

sottraiamo:

1. alla II riga la I moltiplicata per 2 ($2 = a_{21}/a_{11}$);
2. alla III riga la I moltiplicata per 2 ($2 = a_{31}/a_{11}$).

Si ottiene

$$A_b^{(1)} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 3 \\ (2-2) & (2-2) & (3-2) & (7-6) \\ (2-2) & (2-2) & (5-2) & (9-6) \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 3 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 3 & 3 \end{pmatrix}$$

Metodo di eliminazione di Gauss

I passo:

$$A_b = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 3 \\ 2 & 2 & 3 & 7 \\ 2 & 2 & 5 & 9 \end{pmatrix}$$

sottraiamo:

1. alla II riga la I moltiplicata per 2 ($2 = a_{21}/a_{11}$);
2. alla III riga la I moltiplicata per 2 ($2 = a_{31}/a_{11}$).

Si ottiene

$$A_b^{(1)} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 3 \\ (2-2) & (2-2) & (3-2) & (7-6) \\ (2-2) & (2-2) & (5-2) & (9-6) \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 3 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 3 & 3 \end{pmatrix}$$

Metodo di eliminazione di Gauss

I passo:

$$A_b = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 3 \\ 2 & 2 & 3 & 7 \\ 2 & 2 & 5 & 9 \end{pmatrix}$$

sottraiamo:

1. alla II riga la I moltiplicata per 2 (2=a_{21}/a_{11});
2. alla III riga la I moltiplicata per 2 (2=a_{31}/a_{11}).

Si ottiene

$$A_b^{(1)} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 3 \\ (2-2) & (2-2) & (3-2) & (7-6) \\ (2-2) & (2-2) & (5-2) & (9-6) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 3 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 3 & 3 \end{pmatrix}$$

I passo:

$$A_b = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 3 \\ 2 & 2 & 3 & 7 \\ 2 & 2 & 5 & 9 \end{pmatrix}$$

sottraiamo:

1. alla II riga la I moltiplicata per 2 ($2 = a_{21}/a_{11}$);
2. alla III riga la I moltiplicata per 2 ($2 = a_{31}/a_{11}$).

Si ottiene

$$A_b^{(1)} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 3 \\ (2-2) & (2-2) & (3-2) & (7-6) \\ (2-2) & (2-2) & (5-2) & (9-6) \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 3 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 3 & 3 \end{pmatrix}$$

I passo:

$$\mathrm{A}_b = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 3 \\ 2 & 2 & 3 & 7 \\ 2 & 2 & 5 & 9 \end{pmatrix}$$

sottraiamo:

1. alla II riga la I moltiplicata per 2 (2=a_{21}/a_{11});
2. alla III riga la I moltiplicata per 2 (2=a_{31}/a_{11}).

Si ottiene

$$\mathrm{A}_b^{(1)} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 3 \\ (2-2) & (2-2) & (3-2) & (7-6) \\ (2-2) & (2-2) & (5-2) & (9-6) \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 3 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 3 & 3 \end{pmatrix}$$

Metodo di eliminazione di Gauss

I passo:

$$A_b = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 3 \\ 2 & 2 & 3 & 7 \\ 2 & 2 & 5 & 9 \end{pmatrix}$$

sottraiamo:

1. alla II riga la I moltiplicata per 2 (2=a_{21}/a_{11});
2. alla III riga la I moltiplicata per 2 (2=a_{31}/a_{11}).

Si ottiene

$$A_b^{(1)} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 3 \\ (2-2) & (2-2) & (3-2) & (7-6) \\ (2-2) & (2-2) & (5-2) & (9-6) \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 3 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 3 & 3 \end{pmatrix}$$

Metodo di eliminazione di Gauss

I passo:

$$\mathrm{A}_b = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 3 \\ 2 & 2 & 3 & 7 \\ 2 & 2 & 5 & 9 \end{pmatrix}$$

sottraiamo:

1. alla II riga la I moltiplicata per 2 (2=a_{21}/a_{11});
2. alla III riga la I moltiplicata per 2 (2=a_{31}/a_{11}).

Si ottiene

$$\mathrm{A}_b^{(1)} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 3 \\ (2-2) & (2-2) & (3-2) & (7-6) \\ (2-2) & (2-2) & (5-2) & (9-6) \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 3 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 3 & 3 \end{pmatrix}$$

Metodo di eliminazione di Gauss

I passo:

$$A_b = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 3 \\ 2 & 2 & 3 & 7 \\ 2 & 2 & 5 & 9 \end{pmatrix}$$

sottraiamo:

1. alla II riga la I moltiplicata per 2 ($2 = a_{21}/a_{11}$);
2. alla III riga la I moltiplicata per 2 ($2 = a_{31}/a_{11}$).

Si ottiene

$$A_b^{(1)} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 3 \\ (2-2) & (2-2) & (3-2) & (7-6) \\ (2-2) & (2-2) & (5-2) & (9-6) \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 3 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 3 & 3 \end{pmatrix}$$

Metodo di eliminazione di Gauss

I passo:

$$A_b = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 3 \\ 2 & 2 & 3 & 7 \\ 2 & 2 & 5 & 9 \end{pmatrix}$$

sottraiamo:

1. alla II riga la I moltiplicata per 2 ($2 = a_{21}/a_{11}$);
2. alla III riga la I moltiplicata per 2 ($2 = a_{31}/a_{11}$).

Si ottiene

$$A_b^{(1)} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 3 \\ (2-2) & (2-2) & (3-2) & (7-6) \\ (2-2) & (2-2) & (5-2) & (9-6) \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 3 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 3 & 3 \end{pmatrix}$$

Metodo di eliminazione di Gauss

I passo:

$$A_b = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 3 \\ 2 & 2 & 3 & 7 \\ 2 & 2 & 5 & 9 \end{pmatrix}$$

sottraiamo:

1. alla II riga la I moltiplicata per 2 ($2 = a_{21}/a_{11}$);
2. alla III riga la I moltiplicata per 2 ($2 = a_{31}/a_{11}$).

Si ottiene

$$A_b^{(1)} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 3 \\ (2-2) & (2-2) & (3-2) & (7-6) \\ (2-2) & (2-2) & (5-2) & (9-6) \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 3 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 3 & 3 \end{pmatrix}$$

Metodo di eliminazione di Gauss

I passo:

$$\mathrm{A}_b = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 3 \\ 2 & 2 & 3 & 7 \\ 2 & 2 & 5 & 9 \end{pmatrix}$$

sottraiamo:

1. alla II riga la I moltiplicata per 2 ($2 = a_{21}/a_{11}$);
2. alla III riga la I moltiplicata per 2 ($2 = a_{31}/a_{11}$).

Si ottiene

$$\mathrm{A}_b^{(1)} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 3 \\ (2-2) & (2-2) & (3-2) & (7-6) \\ (2-2) & (2-2) & (5-2) & (9-6) \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 3 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 3 & 3 \end{pmatrix}$$

I passo:

$$A_b = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 3 \\ 2 & 2 & 3 & 7 \\ 2 & 2 & 5 & 9 \end{pmatrix}$$

sottraiamo:

1. alla II riga la I moltiplicata per 2 (2=a_{21}/a_{11});
2. alla III riga la I moltiplicata per 2 (2=a_{31}/a_{11}).

Si ottiene

$$A_b^{(1)} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 3 \\ (2-2) & (2-2) & (3-2) & (7-6) \\ (2-2) & (2-2) & (5-2) & (9-6) \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 3 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 3 & 3 \end{pmatrix}$$

I passo:

$$\mathrm{A}_b = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 3 \\ 2 & 2 & 3 & 7 \\ 2 & 2 & 5 & 9 \end{pmatrix}$$

sottraiamo:

1. alla II riga la I moltiplicata per 2 ($2 = a_{21}/a_{11}$);
2. alla III riga la I moltiplicata per 2 ($2 = a_{31}/a_{11}$).

Si ottiene

$$\mathrm{A}_b^{(1)} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 3 \\ (2-2) & (2-2) & (3-2) & (7-6) \\ (2-2) & (2-2) & (5-2) & (9-6) \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 3 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 3 & 3 \end{pmatrix}$$

Metodo di eliminazione di Gauss

Dopo il I passo abbiamo già ottenuto il seguente sistema triangolare:

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 3 \\ x_3 = 1 \\ 3x_3 = 3 \end{cases}$$

equivalente al sistema di partenza da cui evidentemente si ricava:

$$\begin{cases} x_3 = 1 \\ x_2 = t \\ x_1 = 2 - t \end{cases}$$

Il sistema ammette infinite soluzioni: $\underline{x} = \begin{pmatrix} 2-t \\ t \\ 1 \end{pmatrix}, \forall t \in \mathbb{R}.$

Metodo di eliminazione di Gauss

Dopo il I passo abbiamo già ottenuto il seguente sistema triangolare:

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 3 \\ x_3 = 1 \\ 3x_3 = 3 \end{cases}$$

equivalente al sistema di partenza da cui evidentemente si ricava:

$$\begin{cases} x_3 = 1 \\ x_2 = t \\ x_1 = 2 - t \end{cases}$$

Il sistema ammette infinite soluzioni: $\underline{x} = \begin{pmatrix} 2-t \\ t \\ 1 \end{pmatrix}, \forall t \in \mathbb{R}.$

Metodo di eliminazione di Gauss

Dopo il I passo abbiamo già ottenuto il seguente sistema triangolare:

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 3 \\ x_3 = 1 \\ 3x_3 = 3 \end{cases}$$

equivalente al sistema di partenza da cui evidentemente si ricava:

$$\begin{cases} x_3 = 1 \\ x_2 = t \\ x_1 = 2 - t \end{cases}$$

Il sistema ammette infinite soluzioni: $\underline{x} = \begin{pmatrix} 2-t \\ t \\ 1 \end{pmatrix}, \forall t \in \mathbb{R}.$

Metodo di eliminazione di Gauss

Dopo il I passo abbiamo già ottenuto il seguente sistema triangolare:

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 3 \\ x_3 = 1 \\ 3x_3 = 3 \end{cases}$$

equivalente al sistema di partenza da cui evidentemente si ricava:

$$\begin{cases} x_3 = 1 \\ x_2 = t \\ x_1 = 2 - t \end{cases}$$

Il sistema ammette infinite soluzioni: $\underline{x} = \begin{pmatrix} 2-t \\ t \\ 1 \end{pmatrix}, \forall t \in \mathbb{R}.$

Dopo il I passo abbiamo già ottenuto il seguente sistema triangolare:

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 3 \\ x_3 = 1 \\ 3x_3 = 3 \end{cases}$$

equivalente al sistema di partenza da cui evidentemente si ricava:

$$\begin{cases} x_3 = 1 \\ x_2 = t \\ x_1 = 2 - t \end{cases}$$

Il sistema ammette infinite soluzioni: $\underline{x} = \begin{pmatrix} 2-t \\ t \\ 1 \end{pmatrix}, \forall t \in \mathbb{R}.$

Dopo il I passo abbiamo già ottenuto il seguente sistema triangolare:

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 3 \\ x_3 = 1 \\ 3x_3 = 3 \end{cases}$$

equivalente al sistema di partenza da cui evidentemente si ricava:

$$\begin{cases} x_3 = 1 \\ x_2 = t \\ x_1 = 2 - t \end{cases}$$

Il sistema ammette infinite soluzioni: $\underline{x} = \begin{pmatrix} 2-t \\ t \\ 1 \end{pmatrix}, \forall t \in \mathbb{R}.$

Metodo di eliminazione di Gauss

Dopo il I passo abbiamo già ottenuto il seguente sistema triangolare:

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 3 \\ x_3 = 1 \\ 3x_3 = 3 \end{cases}$$

equivalente al sistema di partenza da cui evidentemente si ricava:

$$\begin{cases} x_3 = 1 \\ x_2 = t \\ x_1 = 2 - t \end{cases}$$

Il sistema ammette infinite soluzioni: $\underline{x} = \begin{pmatrix} 2-t \\ t \\ 1 \end{pmatrix}, \forall t \in \mathbb{R}.$

Dopo il I passo abbiamo già ottenuto il seguente sistema triangolare:

$$\begin{cases} x_1 & + & x_2 & + & x_3 & = & 3 \\ & & & & x_3 & = & 1 \\ & & & & 3x_3 & = & 3 \end{cases}$$

equivalente al sistema di partenza da cui evidentemente si ricava:

$$\begin{cases} x_3 & = & 1 \\ x_2 & = & t \\ x_1 & = & 2-t \end{cases}$$

Il sistema ammette infinite soluzioni: $\underline{x} = \begin{pmatrix} 2-t \\ t \\ 1 \end{pmatrix}, \forall t \in \mathbb{R}.$

Metodo di eliminazione di Gauss

Dopo il I passo abbiamo già ottenuto il seguente sistema triangolare:

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 3 \\ x_3 = 1 \\ 3x_3 = 3 \end{cases}$$

equivalente al sistema di partenza da cui evidentemente si ricava:

$$\begin{cases} x_3 = 1 \\ x_2 = t \\ x_1 = 2 - t \end{cases}$$

Il sistema ammette infinite soluzioni: $\underline{x} = \begin{pmatrix} 2-t \\ t \\ 1 \end{pmatrix}, \forall t \in \mathbb{R}.$

Metodo di eliminazione di Gauss

Dopo il I passo abbiamo già ottenuto il seguente sistema triangolare:

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 3 \\ x_3 = 1 \\ 3x_3 = 3 \end{cases}$$

equivalente al sistema di partenza da cui evidentemente si ricava:

$$\begin{cases} x_3 = 1 \\ x_2 = t \\ x_1 = 2 - t \end{cases}$$

Il sistema ammette infinite soluzioni: $\underline{x} = \begin{pmatrix} 2-t \\ t \\ 1 \end{pmatrix}, \forall t \in \mathbb{R}.$

Metodo di eliminazione di Gauss

Dopo il I passo abbiamo già ottenuto il seguente sistema triangolare:

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 3 \\ x_3 = 1 \\ 3x_3 = 3 \end{cases}$$

equivalente al sistema di partenza da cui evidentemente si ricava:

$$\begin{cases} x_3 = 1 \\ x_2 = t \\ x_1 = 2 - t \end{cases}$$

Il sistema ammette infinite soluzioni: $\underline{x} = \begin{pmatrix} 2-t \\ t \\ 1 \end{pmatrix}, \forall t \in \mathbb{R}.$

Metodo di eliminazione di Gauss

Dopo il I passo abbiamo già ottenuto il seguente sistema triangolare:

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 3 \\ x_3 = 1 \\ 3x_3 = 3 \end{cases}$$

equivalente al sistema di partenza da cui evidentemente si ricava:

$$\begin{cases} x_3 = 1 \\ x_2 = t \\ x_1 = 2 - t \end{cases}$$

Il sistema ammette infinite soluzioni: $\underline{x} = \begin{pmatrix} 2-t \\ t \\ 1 \end{pmatrix}, \forall t \in \mathbb{R}.$

Metodo di eliminazione di Gauss

Consideriamo il sistema:

$$\begin{cases} x_1 - x_2 - x_3 = 3 \\ 2x_1 + 3x_2 - 2x_3 = 11 \\ x_1 + 4x_2 - x_3 = 8 \end{cases}$$

I passo: considerata la matrice completa del sistema, annulliamo tutti gli elementi della I colonna al di sotto della diagonale principale.

Metodo di eliminazione di Gauss

Consideriamo il sistema:

$$\begin{cases} x_1 & - & x_2 & - & x_3 & = & 3 \\ 2x_1 & + & 3x_2 & - & 2x_3 & = & 11 \\ x_1 & + & 4x_2 & - & x_3 & = & 8 \end{cases}$$

I passo: considerata la matrice completa del sistema, annulliamo tutti gli elementi della I colonna al di sotto della diagonale principale.

Metodo di eliminazione di Gauss

Consideriamo il sistema:

$$\begin{cases} x_1 - x_2 - x_3 = 3 \\ 2x_1 + 3x_2 - 2x_3 = 11 \\ x_1 + 4x_2 - x_3 = 8 \end{cases}$$

I passo: considerata la matrice completa del sistema, annulliamo tutti gli elementi della I colonna al di sotto della diagonale principale.

Consideriamo il sistema:

$$\begin{cases} x_1 & - & x_2 & - & x_3 & = & 3 \\ 2x_1 & + & 3x_2 & - & 2x_3 & = & 11 \\ x_1 & + & 4x_2 & - & x_3 & = & 8 \end{cases}$$

I passo: considerata la matrice completa del sistema, annulliamo tutti gli elementi della I colonna al di sotto della diagonale principale.

Metodo di eliminazione di Gauss

Consideriamo il sistema:

$$\begin{cases} x_1 & - & x_2 & - & x_3 & = & 3 \\ 2x_1 & + & 3x_2 & - & 2x_3 & = & 11 \\ x_1 & + & 4x_2 & - & x_3 & = & 8 \end{cases}$$

I passo: considerata la matrice completa del sistema, annulliamo tutti gli elementi della I colonna al di sotto della diagonale principale.

Consideriamo il sistema:

$$\begin{cases} x_1 & - & x_2 & - & x_3 & = & 3 \\ 2x_1 & + & 3x_2 & - & 2x_3 & = & 11 \\ x_1 & + & 4x_2 & - & x_3 & = & 8 \end{cases}$$

I passo: considerata la matrice completa del sistema, annulliamo tutti gli elementi della I colonna al di sotto della diagonale principale.

Metodo di eliminazione di Gauss

$$A_b = \begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 & 3 \\ 2 & 3 & -2 & 11 \\ 1 & 4 & -1 & 8 \end{pmatrix}$$

sottraiamo:

1. alla II riga la I moltiplicata per 2 ($2 = a_{21}/a_{11}$);
2. alla III riga la I.

Si ottiene

$$A_b^{(1)} = \begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 & 3 \\ (2-2) & (3+2) & (-2+2) & (11-6) \\ (1-1) & (4+1) & (-1+1) & (8-3) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 & 3 \\ 0 & 5 & 0 & 5 \\ 0 & 5 & 0 & 5 \end{pmatrix}$$

Metodo di eliminazione di Gauss

$$A_b = \begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 & 3 \\ 2 & 3 & -2 & 11 \\ 1 & 4 & -1 & 8 \end{pmatrix}$$

sottraiamo:

1. alla II riga la I moltiplicata per 2 ($2 = a_{21}/a_{11}$);
2. alla III riga la I.

Si ottiene

$$A_b^{(1)} = \begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 & 3 \\ (2-2) & (3+2) & (-2+2) & (11-6) \\ (1-1) & (4+1) & (-1+1) & (8-3) \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 & 3 \\ 0 & 5 & 0 & 5 \\ 0 & 5 & 0 & 5 \end{pmatrix}$$

Metodo di eliminazione di Gauss

$$A_b = \begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 & 3 \\ 2 & 3 & -2 & 11 \\ 1 & 4 & -1 & 8 \end{pmatrix}$$

sottraiamo:

1. alla II riga la I moltiplicata per 2 ($2 = a_{21}/a_{11}$);
2. alla III riga la I.

Si ottiene

$$A_b^{(1)} = \begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 & 3 \\ (2-2) & (3+2) & (-2+2) & (11-6) \\ (1-1) & (4+1) & (-1+1) & (8-3) \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 & 3 \\ 0 & 5 & 0 & 5 \\ 0 & 5 & 0 & 5 \end{pmatrix}$$

Metodo di eliminazione di Gauss

$$\mathrm{A}_b = \begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 & 3 \\ 2 & 3 & -2 & 11 \\ 1 & 4 & -1 & 8 \end{pmatrix}$$

sottraiamo:

1. alla II riga la I moltiplicata per 2 ($2 = a_{21}/a_{11}$);
2. alla III riga la I.

Si ottiene

$$\mathrm{A}_b^{(1)} = \begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 & 3 \\ (2-2) & (3+2) & (-2+2) & (11-6) \\ (1-1) & (4+1) & (-1+1) & (8-3) \end{pmatrix} = $$

$$= \begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 & 3 \\ 0 & 5 & 0 & 5 \\ 0 & 5 & 0 & 5 \end{pmatrix}$$

Metodo di eliminazione di Gauss

$$\mathrm{A}_b = \begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 & 3 \\ 2 & 3 & -2 & 11 \\ 1 & 4 & -1 & 8 \end{pmatrix}$$

sottraiamo:

1. alla II riga la I moltiplicata per 2 ($2 = a_{21}/a_{11}$);
2. alla III riga la I.

Si ottiene

$$\mathrm{A}_b^{(1)} = \begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 & 3 \\ (2-2) & (3+2) & (-2+2) & (11-6) \\ (1-1) & (4+1) & (-1+1) & (8-3) \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 & 3 \\ 0 & 5 & 0 & 5 \\ 0 & 5 & 0 & 5 \end{pmatrix}$$

Metodo di eliminazione di Gauss

$$A_b = \begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 & 3 \\ 2 & 3 & -2 & 11 \\ 1 & 4 & -1 & 8 \end{pmatrix}$$

sottraiamo:

1. alla II riga la I moltiplicata per 2 ($2 = a_{21}/a_{11}$);
2. alla III riga la I.

Si ottiene

$$A_b^{(1)} = \begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 & 3 \\ (2-2) & (3+2) & (-2+2) & (11-6) \\ (1-1) & (4+1) & (-1+1) & (8-3) \end{pmatrix} = $$

$$= \begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 & 3 \\ 0 & 5 & 0 & 5 \\ 0 & 5 & 0 & 5 \end{pmatrix}$$

Metodo di eliminazione di Gauss

$$\mathrm{A}_b = \begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 & 3 \\ 2 & 3 & -2 & 11 \\ 1 & 4 & -1 & 8 \end{pmatrix}$$

sottraiamo:

1. alla II riga la I moltiplicata per 2 ($2 = a_{21}/a_{11}$);
2. alla III riga la I.

Si ottiene

$$\mathrm{A}_b^{(1)} = \begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 & 3 \\ (2-2) & (3+2) & (-2+2) & (11-6) \\ (1-1) & (4+1) & (-1+1) & (8-3) \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 & 3 \\ 0 & 5 & 0 & 5 \\ 0 & 5 & 0 & 5 \end{pmatrix}$$

$$\mathrm{A}_b = \begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 & 3 \\ 2 & 3 & -2 & 11 \\ 1 & 4 & -1 & 8 \end{pmatrix}$$

sottraiamo:

1. alla II riga la I moltiplicata per 2 ($2 = a_{21}/a_{11}$);
2. alla III riga la I.

Si ottiene

$$\mathrm{A}_b^{(1)} = \begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 & 3 \\ (2-2) & (3+2) & (-2+2) & (11-6) \\ (1-1) & (4+1) & (-1+1) & (8-3) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 & 3 \\ 0 & 5 & 0 & 5 \\ 0 & 5 & 0 & 5 \end{pmatrix}$$

$$\mathrm{A}_b = \begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 & 3 \\ 2 & 3 & -2 & 11 \\ 1 & 4 & -1 & 8 \end{pmatrix}$$

sottraiamo:

1. alla II riga la I moltiplicata per 2 ($2 = a_{21}/a_{11}$);
2. alla III riga la I.

Si ottiene

$$\mathrm{A}_b^{(1)} = \begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 & 3 \\ (2-2) & (3+2) & (-2+2) & (11-6) \\ (1-1) & (4+1) & (-1+1) & (8-3) \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 & 3 \\ 0 & 5 & 0 & 5 \\ 0 & 5 & 0 & 5 \end{pmatrix}$$

$$\mathrm{A}_b = \begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 & 3 \\ 2 & 3 & -2 & 11 \\ 1 & 4 & -1 & 8 \end{pmatrix}$$

sottraiamo:

1. alla II riga la I moltiplicata per 2 ($2 = a_{21}/a_{11}$);
2. alla III riga la I.

Si ottiene

$$\mathrm{A}_b^{(1)} = \begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 & 3 \\ (2-2) & (3+2) & (-2+2) & (11-6) \\ (1-1) & (4+1) & (-1+1) & (8-3) \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 & 3 \\ 0 & 5 & 0 & 5 \\ 0 & 5 & 0 & 5 \end{pmatrix}$$

Metodo di eliminazione di Gauss

$$\mathrm{A}_b = \begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 & 3 \\ 2 & 3 & -2 & 11 \\ 1 & 4 & -1 & 8 \end{pmatrix}$$

sottraiamo:

1. alla II riga la I moltiplicata per 2 ($2 = a_{21}/a_{11}$);
2. alla III riga la I.

Si ottiene

$$\mathrm{A}_b^{(1)} = \begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 & 3 \\ (2-2) & (3+2) & (-2+2) & (11-6) \\ (1-1) & (4+1) & (-1+1) & (8-3) \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 & 3 \\ 0 & 5 & 0 & 5 \\ 0 & 5 & 0 & 5 \end{pmatrix}$$

Metodo di eliminazione di Gauss

$$\mathrm{A}_b = \begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 & 3 \\ 2 & 3 & -2 & 11 \\ 1 & 4 & -1 & 8 \end{pmatrix}$$

sottraiamo:

1. alla II riga la I moltiplicata per 2 ($2 = a_{21}/a_{11}$);
2. alla III riga la I.

Si ottiene

$$\mathrm{A}_b^{(1)} = \begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 & 3 \\ (2-2) & (3+2) & (-2+2) & (11-6) \\ (1-1) & (4+1) & (-1+1) & (8-3) \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 & 3 \\ 0 & 5 & 0 & 5 \\ 0 & 5 & 0 & 5 \end{pmatrix}$$

Metodo di eliminazione di Gauss

$$\mathrm{A}_b = \begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 & 3 \\ 2 & 3 & -2 & 11 \\ 1 & 4 & -1 & 8 \end{pmatrix}$$

sottraiamo:

1. alla II riga la I moltiplicata per 2 ($2 = a_{21}/a_{11}$);
2. alla III riga la I.

Si ottiene

$$\mathrm{A}_b^{(1)} = \begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 & 3 \\ (2-2) & (3+2) & (-2+2) & (11-6) \\ (1-1) & (4+1) & (-1+1) & (8-3) \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 & 3 \\ 0 & 5 & 0 & 5 \\ 0 & 5 & 0 & 5 \end{pmatrix}$$

Metodo di eliminazione di Gauss

$$A_b = \begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 & 3 \\ 2 & 3 & -2 & 11 \\ 1 & 4 & -1 & 8 \end{pmatrix}$$

sottraiamo:

1. alla II riga la I moltiplicata per 2 ($2 = a_{21}/a_{11}$);
2. alla III riga la I.

Si ottiene

$$A_b^{(1)} = \begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 & 3 \\ (2-2) & (3+2) & (-2+2) & (11-6) \\ (1-1) & (4+1) & (-1+1) & (8-3) \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 & 3 \\ 0 & 5 & 0 & 5 \\ 0 & 5 & 0 & 5 \end{pmatrix}$$

$$\mathrm{A}_b = \begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 & 3 \\ 2 & 3 & -2 & 11 \\ 1 & 4 & -1 & 8 \end{pmatrix}$$

sottraiamo:

1. alla II riga la I moltiplicata per 2 (2=a_{21}/a_{11});
2. alla III riga la I.

Si ottiene

$$\mathrm{A}_b^{(1)} = \begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 & 3 \\ (2-2) & (3+2) & (-2+2) & (11-6) \\ (1-1) & (4+1) & (-1+1) & (8-3) \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 & 3 \\ 0 & 5 & 0 & 5 \\ 0 & 5 & 0 & 5 \end{pmatrix}$$

Metodo di eliminazione di Gauss

$$A_b = \begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 & 3 \\ 2 & 3 & -2 & 11 \\ 1 & 4 & -1 & 8 \end{pmatrix}$$

sottraiamo:

1. alla II riga la I moltiplicata per 2 ($2 = a_{21}/a_{11}$);
2. alla III riga la I.

Si ottiene

$$A_b^{(1)} = \begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 & 3 \\ (2-2) & (3+2) & (-2+2) & (11-6) \\ (1-1) & (4+1) & (-1+1) & (8-3) \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 & 3 \\ 0 & 5 & 0 & 5 \\ 0 & 5 & 0 & 5 \end{pmatrix}$$

Metodo di eliminazione di Gauss

$$\mathrm{A}_b = \begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 & 3 \\ 2 & 3 & -2 & 11 \\ 1 & 4 & -1 & 8 \end{pmatrix}$$

sottraiamo:

1. alla II riga la I moltiplicata per 2 (2=a_{21}/a_{11});
2. alla III riga la I.

Si ottiene

$$\mathrm{A}_b^{(1)} = \begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 & 3 \\ (2-2) & (3+2) & (-2+2) & (11-6) \\ (1-1) & (4+1) & (-1+1) & (8-3) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 & 3 \\ 0 & 5 & 0 & 5 \\ 0 & 5 & 0 & 5 \end{pmatrix}$$

Metodo di eliminazione di Gauss

$$A_b^{(1)} = \begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 & 3 \\ 0 & 5 & 0 & 5 \\ 0 & 5 & 0 & 5 \end{pmatrix}$$

II passo: avendo ottenuto una matrice con due righe uguali fra loro, una di esse può essere ignorata.

Metodo di eliminazione di Gauss

$$A_b^{(1)} = \begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 & 3 \\ 0 & 5 & 0 & 5 \\ 0 & 5 & 0 & 5 \end{pmatrix}$$

Il passo: avendo ottenuto una matrice con due righe uguali fra loro, una di esse può essere ignorata.

Metodo di eliminazione di Gauss

$$\mathrm{A}_b^{(1)} = \begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 & 3 \\ 0 & 5 & 0 & 5 \\ 0 & 5 & 0 & 5 \end{pmatrix}$$

II passo: avendo ottenuto una matrice con due righe uguali fra loro, una di esse può essere ignorata.

Metodo di eliminazione di Gauss

$$\mathrm{A}_b^{(1)} = \begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 & 3 \\ 0 & 5 & 0 & 5 \\ 0 & 5 & 0 & 5 \end{pmatrix}$$

II passo: avendo ottenuto una matrice con due righe uguali fra loro, una di esse può essere ignorata.

Alla fine del II passo abbiamo dunque ottenuto il seguente sistema triangolare

$$\begin{cases} x_1 & - & x_2 & - & x_3 & = & 3 \\ & & 5x_2 & & & = & 5 \end{cases}$$

equivalente al sistema di partenza, da cui si ricava:

$$\begin{cases} x_3 & = & t \\ x_2 & = & 1 \\ x_1 & = & t+4 \end{cases}$$

Il sistema ammette infinite soluzioni: $\underline{x} = \begin{pmatrix} t+4 \\ 1 \\ t \end{pmatrix} \forall t \in \mathbb{R}.$

Alla fine del II passo abbiamo dunque ottenuto il seguente sistema triangolare

$$\begin{cases} x_1 - x_2 - x_3 = 3 \\ 5x_2 = 5 \end{cases}$$

equivalente al sistema di partenza, da cui si ricava:

$$\begin{cases} x_3 = t \\ x_2 = 1 \\ x_1 = t + 4 \end{cases}$$

Il sistema ammette infinite soluzioni: $\underline{x} = \begin{pmatrix} t+4 \\ 1 \\ t \end{pmatrix} \; \forall t \in \mathbb{R}.$

Alla fine del II passo abbiamo dunque ottenuto il seguente sistema triangolare

$$\begin{cases} x_1 & - & x_2 & - & x_3 & = & 3 \\ & & 5x_2 & & & = & 5 \end{cases}$$

equivalente al sistema di partenza, da cui si ricava:

$$\begin{cases} x_3 & = & t \\ x_2 & = & 1 \\ x_1 & = & t+4 \end{cases}$$

Il sistema ammette infinite soluzioni: $\underline{x} = \begin{pmatrix} t+4 \\ 1 \\ t \end{pmatrix} \forall t \in \mathbb{R}.$

Alla fine del II passo abbiamo dunque ottenuto il seguente sistema triangolare

$$\begin{cases} x_1 - x_2 - x_3 = 3 \\ 5x_2 = 5 \end{cases}$$

equivalente al sistema di partenza, da cui si ricava:

$$\begin{cases} x_3 = t \\ x_2 = 1 \\ x_1 = t + 4 \end{cases}$$

Il sistema ammette infinite soluzioni: $\underline{x} = \begin{pmatrix} t+4 \\ 1 \\ t \end{pmatrix} \forall t \in \mathbb{R}.$

Alla fine del II passo abbiamo dunque ottenuto il seguente sistema triangolare

$$\begin{cases} x_1 & - & x_2 & - & x_3 & = & 3 \\ & & 5x_2 & & & = & 5 \end{cases}$$

equivalente al sistema di partenza, da cui si ricava:

$$\begin{cases} x_3 & = & t \\ x_2 & = & 1 \\ x_1 & = & t+4 \end{cases}$$

Il sistema ammette infinite soluzioni: $\underline{x} = \begin{pmatrix} t+4 \\ 1 \\ t \end{pmatrix} \; \forall t \in \mathbb{R}.$

Metodo di eliminazione di Gauss

Alla fine del II passo abbiamo dunque ottenuto il seguente sistema triangolare

$$\begin{cases} x_1 - x_2 - x_3 = 3 \\ 5x_2 = 5 \end{cases}$$

equivalente al sistema di partenza, da cui si ricava:

$$\begin{cases} x_3 = t \\ x_2 = 1 \\ x_1 = t + 4 \end{cases}$$

Il sistema ammette infinite soluzioni: $\underline{x} = \begin{pmatrix} t+4 \\ 1 \\ t \end{pmatrix} \forall t \in \mathbb{R}.$

Alla fine del II passo abbiamo dunque ottenuto il seguente sistema triangolare

$$\begin{cases} x_1 - x_2 - x_3 = 3 \\ 5x_2 = 5 \end{cases}$$

equivalente al sistema di partenza, da cui si ricava:

$$\begin{cases} x_3 = t \\ x_2 = 1 \\ x_1 = t + 4 \end{cases}$$

Il sistema ammette infinite soluzioni: $\underline{x} = \begin{pmatrix} t+4 \\ 1 \\ t \end{pmatrix} \forall t \in \mathbb{R}.$

Alla fine del II passo abbiamo dunque ottenuto il seguente sistema triangolare

$$\begin{cases} x_1 & - & x_2 & - & x_3 & = & 3 \\ & & 5x_2 & & & = & 5 \end{cases}$$

equivalente al sistema di partenza, da cui si ricava:

$$\begin{cases} x_3 & = & t \\ x_2 & = & 1 \\ x_1 & = & t+4 \end{cases}$$

Il sistema ammette infinite soluzioni: $\underline{x} = \begin{pmatrix} t+4 \\ 1 \\ t \end{pmatrix} \forall t \in \mathbb{R}.$

Alla fine del II passo abbiamo dunque ottenuto il seguente sistema triangolare

$$\begin{cases} x_1 - x_2 - x_3 = 3 \\ 5x_2 = 5 \end{cases}$$

equivalente al sistema di partenza, da cui si ricava:

$$\begin{cases} x_3 = t \\ x_2 = 1 \\ x_1 = t + 4 \end{cases}$$

Il sistema ammette infinite soluzioni: $\underline{x} = \begin{pmatrix} t+4 \\ 1 \\ t \end{pmatrix} \forall t \in \mathbb{R}.$

Metodo di eliminazione di Gauss

Alla fine del II passo abbiamo dunque ottenuto il seguente sistema triangolare

$$\begin{cases} x_1 - x_2 - x_3 = 3 \\ \quad\;\; 5x_2 \quad\quad\; = 5 \end{cases}$$

equivalente al sistema di partenza, da cui si ricava:

$$\begin{cases} x_3 = t \\ x_2 = 1 \\ x_1 = t+4 \end{cases}$$

Il sistema ammette infinite soluzioni: $\underline{x} = \begin{pmatrix} t+4 \\ 1 \\ t \end{pmatrix} \; \forall t \in \mathbb{R}.$

Metodo di eliminazione di Gauss

Alla fine del II passo abbiamo dunque ottenuto il seguente sistema triangolare

$$\begin{cases} x_1 - x_2 - x_3 = 3 \\ 5x_2 = 5 \end{cases}$$

equivalente al sistema di partenza, da cui si ricava:

$$\begin{cases} x_3 = t \\ x_2 = 1 \\ x_1 = t + 4 \end{cases}$$

Il sistema ammette infinite soluzioni: $\underline{x} = \begin{pmatrix} t+4 \\ 1 \\ t \end{pmatrix} \; \forall t \in \mathbb{R}.$

Alla fine del II passo abbiamo dunque ottenuto il seguente sistema triangolare

$$\begin{cases} x_1 - x_2 - x_3 = 3 \\ 5x_2 = 5 \end{cases}$$

equivalente al sistema di partenza, da cui si ricava:

$$\begin{cases} x_3 = t \\ x_2 = 1 \\ x_1 = t + 4 \end{cases}$$

Il sistema ammette infinite soluzioni: $\underline{x} = \begin{pmatrix} t+4 \\ 1 \\ t \end{pmatrix} \; \forall t \in \mathbb{R}.$

Metodo di eliminazione di Gauss

Alla fine del II passo abbiamo dunque ottenuto il seguente sistema triangolare

$$\begin{cases} x_1 - x_2 - x_3 = 3 \\ 5x_2 = 5 \end{cases}$$

equivalente al sistema di partenza, da cui si ricava:

$$\begin{cases} x_3 = t \\ x_2 = 1 \\ x_1 = t + 4 \end{cases}$$

Il sistema ammette infinite soluzioni: $\underline{x} = \begin{pmatrix} t+4 \\ 1 \\ t \end{pmatrix} \forall t \in \mathbb{R}$.

Metodo di eliminazione di Gauss

Consideriamo il sistema:

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + 4x_3 = 3 \\ 2x_1 + x_2 + 2x_3 = 1 \\ 3x_1 + 2x_2 + 4x_3 = 2 \end{cases}$$

I passo: considerata la matrice completa del sistema, annulliamo tutti gli elementi della I colonna al di sotto della diagonale principale.

Metodo di eliminazione di Gauss

Consideriamo il sistema:

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + 4x_3 = 3 \\ 2x_1 + x_2 + 2x_3 = 1 \\ 3x_1 + 2x_2 + 4x_3 = 2 \end{cases}$$

I passo: considerata la matrice completa del sistema, annulliamo tutti gli elementi della I colonna al di sotto della diagonale principale.

Consideriamo il sistema:

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + 4x_3 = 3 \\ 2x_1 + x_2 + 2x_3 = 1 \\ 3x_1 + 2x_2 + 4x_3 = 2 \end{cases}$$

I passo: considerata la matrice completa del sistema, annulliamo tutti gli elementi della I colonna al di sotto della diagonale principale.

Metodo di eliminazione di Gauss

Consideriamo il sistema:

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + 4x_3 = 3 \\ 2x_1 + x_2 + 2x_3 = 1 \\ 3x_1 + 2x_2 + 4x_3 = 2 \end{cases}$$

I passo: considerata la matrice completa del sistema, annulliamo tutti gli elementi della I colonna al di sotto della diagonale principale.

Metodo di eliminazione di Gauss

Consideriamo il sistema:

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + 4x_3 = 3 \\ 2x_1 + x_2 + 2x_3 = 1 \\ 3x_1 + 2x_2 + 4x_3 = 2 \end{cases}$$

I passo: considerata la matrice completa del sistema, annulliamo tutti gli elementi della I colonna al di sotto della diagonale principale.

Metodo di eliminazione di Gauss

Consideriamo il sistema:

$$\begin{cases} x_1 & + & 2x_2 & + & 4x_3 & = & 3 \\ 2x_1 & + & x_2 & + & 2x_3 & = & 1 \\ 3x_1 & + & 2x_2 & + & 4x_3 & = & 2 \end{cases}$$

I passo: considerata la matrice completa del sistema, annulliamo tutti gli elementi della I colonna al di sotto della diagonale principale.

Metodo di eliminazione di Gauss

$$\mathrm{A}_b = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 3 \\ 2 & 1 & 2 & 1 \\ 3 & 2 & 4 & 2 \end{pmatrix}$$

sottraiamo:

1. alla II riga la I moltiplicata per 2 ($2 = a_{21}/a_{11}$);
2. alla III riga la I moltiplicata per 3 ($3 = a_{31}/a_{11}$).

Si ottiene

$$\mathrm{A}_b^{(1)} = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 3 \\ (2-2) & (1-4) & (2-8) & (1-6) \\ (3-3) & (2-6) & (4-12) & (2-9) \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 3 \\ 0 & -3 & -6 & -5 \\ 0 & -4 & -8 & -7 \end{pmatrix}$$

Metodo di eliminazione di Gauss

$$A_b = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 3 \\ 2 & 1 & 2 & 1 \\ 3 & 2 & 4 & 2 \end{pmatrix}$$

sottraiamo:

1. alla II riga la I moltiplicata per 2 ($2 = a_{21}/a_{11}$);
2. alla III riga la I moltiplicata per 3 ($3 = a_{31}/a_{11}$).

Si ottiene

$$A_b^{(1)} = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 3 \\ (2-2) & (1-4) & (2-8) & (1-6) \\ (3-3) & (2-6) & (4-12) & (2-9) \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 3 \\ 0 & -3 & -6 & -5 \\ 0 & -4 & -8 & -7 \end{pmatrix}$$

Metodo di eliminazione di Gauss

$$A_b = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 3 \\ 2 & 1 & 2 & 1 \\ 3 & 2 & 4 & 2 \end{pmatrix}$$

sottraiamo:

1. alla II riga la I moltiplicata per 2 (2=a_{21}/a_{11});
2. alla III riga la I moltiplicata per 3 (3=a_{31}/a_{11}).

Si ottiene

$$A_b^{(1)} = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 3 \\ (2-2) & (1-4) & (2-8) & (1-6) \\ (3-3) & (2-6) & (4-12) & (2-9) \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 3 \\ 0 & -3 & -6 & -5 \\ 0 & -4 & -8 & -7 \end{pmatrix}$$

Metodo di eliminazione di Gauss

$$A_b = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 3 \\ 2 & 1 & 2 & 1 \\ 3 & 2 & 4 & 2 \end{pmatrix}$$

sottraiamo:

1. alla II riga la I moltiplicata per 2 ($2 = a_{21}/a_{11}$);
2. alla III riga la I moltiplicata per 3 ($3 = a_{31}/a_{11}$).

Si ottiene

$$A_b^{(1)} = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 3 \\ (2-2) & (1-4) & (2-8) & (1-6) \\ (3-3) & (2-6) & (4-12) & (2-9) \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 3 \\ 0 & -3 & -6 & -5 \\ 0 & -4 & -8 & -7 \end{pmatrix}$$

$$A_b = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 3 \\ 2 & 1 & 2 & 1 \\ 3 & 2 & 4 & 2 \end{pmatrix}$$

sottraiamo:

1. alla II riga la I moltiplicata per 2 ($2 = a_{21}/a_{11}$);
2. alla III riga la I moltiplicata per 3 ($3 = a_{31}/a_{11}$).

Si ottiene

$$A_b^{(1)} = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 3 \\ (2-2) & (1-4) & (2-8) & (1-6) \\ (3-3) & (2-6) & (4-12) & (2-9) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 3 \\ 0 & -3 & -6 & -5 \\ 0 & -4 & -8 & -7 \end{pmatrix}$$

Metodo di eliminazione di Gauss

$$A_b = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 3 \\ 2 & 1 & 2 & 1 \\ 3 & 2 & 4 & 2 \end{pmatrix}$$

sottraiamo:

1. alla II riga la I moltiplicata per 2 ($2 = a_{21}/a_{11}$);
2. alla III riga la I moltiplicata per 3 ($3 = a_{31}/a_{11}$).

Si ottiene

$$A_b^{(1)} = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 3 \\ (2-2) & (1-4) & (2-8) & (1-6) \\ (3-3) & (2-6) & (4-12) & (2-9) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 3 \\ 0 & -3 & -6 & -5 \\ 0 & -4 & -8 & -7 \end{pmatrix}$$

Metodo di eliminazione di Gauss

$$\mathrm{A}_b = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 3 \\ 2 & 1 & 2 & 1 \\ 3 & 2 & 4 & 2 \end{pmatrix}$$

sottraiamo:

1. alla II riga la I moltiplicata per 2 ($2 = a_{21}/a_{11}$);
2. alla III riga la I moltiplicata per 3 ($3 = a_{31}/a_{11}$).

Si ottiene

$$\mathrm{A}_b^{(1)} = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 3 \\ (2-2) & (1-4) & (2-8) & (1-6) \\ (3-3) & (2-6) & (4-12) & (2-9) \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 3 \\ 0 & -3 & -6 & -5 \\ 0 & -4 & -8 & -7 \end{pmatrix}$$

Metodo di eliminazione di Gauss

$$A_b = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 3 \\ 2 & 1 & 2 & 1 \\ 3 & 2 & 4 & 2 \end{pmatrix}$$

sottraiamo:

1. alla II riga la I moltiplicata per 2 ($2=a_{21}/a_{11}$);
2. alla III riga la I moltiplicata per 3 ($3=a_{31}/a_{11}$).

Si ottiene

$$A_b^{(1)} = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 3 \\ (2-2) & (1-4) & (2-8) & (1-6) \\ (3-3) & (2-6) & (4-12) & (2-9) \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 3 \\ 0 & -3 & -6 & -5 \\ 0 & -4 & -8 & -7 \end{pmatrix}$$

Metodo di eliminazione di Gauss

$$A_b = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 3 \\ 2 & 1 & 2 & 1 \\ 3 & 2 & 4 & 2 \end{pmatrix}$$

sottraiamo:

1. alla II riga la I moltiplicata per 2 ($2 = a_{21}/a_{11}$);
2. alla III riga la I moltiplicata per 3 ($3 = a_{31}/a_{11}$).

Si ottiene

$$A_b^{(1)} = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 3 \\ (2-2) & (1-4) & (2-8) & (1-6) \\ (3-3) & (2-6) & (4-12) & (2-9) \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 3 \\ 0 & -3 & -6 & -5 \\ 0 & -4 & -8 & -7 \end{pmatrix}$$

Metodo di eliminazione di Gauss

$$\mathrm{A}_b = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 3 \\ 2 & 1 & 2 & 1 \\ 3 & 2 & 4 & 2 \end{pmatrix}$$

sottraiamo:

1. alla II riga la I moltiplicata per 2 ($2 = a_{21}/a_{11}$);
2. alla III riga la I moltiplicata per 3 ($3 = a_{31}/a_{11}$).

Si ottiene

$$\mathrm{A}_b^{(1)} = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 3 \\ (2-2) & (1-4) & (2-8) & (1-6) \\ (3-3) & (2-6) & (4-12) & (2-9) \end{pmatrix} = $$

$$= \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 3 \\ 0 & -3 & -6 & -5 \\ 0 & -4 & -8 & -7 \end{pmatrix}$$

Metodo di eliminazione di Gauss

$$\mathrm{A}_b = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 3 \\ 2 & 1 & 2 & 1 \\ 3 & 2 & 4 & 2 \end{pmatrix}$$

sottraiamo:

1. alla II riga la I moltiplicata per 2 ($2 = a_{21}/a_{11}$);
2. alla III riga la I moltiplicata per 3 ($3 = a_{31}/a_{11}$).

Si ottiene

$$\mathrm{A}_b^{(1)} = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 3 \\ (2-2) & (1-4) & (2-8) & (1-6) \\ (3-3) & (2-6) & (4-12) & (2-9) \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 3 \\ 0 & -3 & -6 & -5 \\ 0 & -4 & -8 & -7 \end{pmatrix}$$

Metodo di eliminazione di Gauss

$$\mathrm{A}_b = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 3 \\ 2 & 1 & 2 & 1 \\ 3 & 2 & 4 & 2 \end{pmatrix}$$

sottraiamo:

1. alla II riga la I moltiplicata per 2 ($2 = a_{21}/a_{11}$);
2. alla III riga la I moltiplicata per 3 ($3 = a_{31}/a_{11}$).

Si ottiene

$$\mathrm{A}_b^{(1)} = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 3 \\ (2-2) & (1-4) & (2-8) & (1-6) \\ (3-3) & (2-6) & (4-12) & (2-9) \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 3 \\ 0 & -3 & -6 & -5 \\ 0 & -4 & -8 & -7 \end{pmatrix}$$

Metodo di eliminazione di Gauss

$$\mathrm{A}_b = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 3 \\ 2 & 1 & 2 & 1 \\ 3 & 2 & 4 & 2 \end{pmatrix}$$

sottraiamo:

1. alla II riga la I moltiplicata per 2 ($2 = a_{21}/a_{11}$);
2. alla III riga la I moltiplicata per 3 ($3 = a_{31}/a_{11}$).

Si ottiene

$$\mathrm{A}_b^{(1)} = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 3 \\ (2-2) & (1-4) & (2-8) & (1-6) \\ (3-3) & (2-6) & (4-12) & (2-9) \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 3 \\ 0 & -3 & -6 & -5 \\ 0 & -4 & -8 & -7 \end{pmatrix}$$

Metodo di eliminazione di Gauss

$$A_b = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 3 \\ 2 & 1 & 2 & 1 \\ 3 & 2 & 4 & 2 \end{pmatrix}$$

sottraiamo:

1. alla II riga la I moltiplicata per 2 ($2 = a_{21}/a_{11}$);
2. alla III riga la I moltiplicata per 3 ($3 = a_{31}/a_{11}$).

Si ottiene

$$A_b^{(1)} = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 3 \\ (2-2) & (1-4) & (2-8) & (1-6) \\ (3-3) & (2-6) & (4-12) & (2-9) \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 3 \\ 0 & -3 & -6 & -5 \\ 0 & -4 & -8 & -7 \end{pmatrix}$$

$$\mathrm{A}_b = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 3 \\ 2 & 1 & 2 & 1 \\ 3 & 2 & 4 & 2 \end{pmatrix}$$

sottraiamo:

1. alla II riga la I moltiplicata per 2 (2=a_{21}/a_{11});
2. alla III riga la I moltiplicata per 3 (3=a_{31}/a_{11}).

Si ottiene

$$\mathrm{A}_b^{(1)} = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 3 \\ (2-2) & (1-4) & (2-8) & (1-6) \\ (3-3) & (2-6) & (4-12) & (2-9) \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 3 \\ 0 & -3 & -6 & -5 \\ 0 & -4 & -8 & -7 \end{pmatrix}$$

Metodo di eliminazione di Gauss

$$\mathrm{A}_b = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 3 \\ 2 & 1 & 2 & 1 \\ 3 & 2 & 4 & 2 \end{pmatrix}$$

sottraiamo:

1. alla II riga la I moltiplicata per 2 ($2 = a_{21}/a_{11}$);
2. alla III riga la I moltiplicata per 3 ($3 = a_{31}/a_{11}$).

Si ottiene

$$\mathrm{A}_b^{(1)} = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 3 \\ (2-2) & (1-4) & (2-8) & (1-6) \\ (3-3) & (2-6) & (4-12) & (2-9) \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 3 \\ 0 & -3 & -6 & -5 \\ 0 & -4 & -8 & -7 \end{pmatrix}$$

Metodo di eliminazione di Gauss

$$\mathrm{A}_b = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 3 \\ 2 & 1 & 2 & 1 \\ 3 & 2 & 4 & 2 \end{pmatrix}$$

sottraiamo:

1. alla II riga la I moltiplicata per 2 ($2 = a_{21}/a_{11}$);
2. alla III riga la I moltiplicata per 3 ($3 = a_{31}/a_{11}$).

Si ottiene

$$\mathrm{A}_b^{(1)} = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 3 \\ (2-2) & (1-4) & (2-8) & (1-6) \\ (3-3) & (2-6) & (4-12) & (2-9) \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 3 \\ 0 & -3 & -6 & -5 \\ 0 & -4 & -8 & -7 \end{pmatrix}$$

Metodo di eliminazione di Gauss

$$\mathrm{A}_b = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 3 \\ 2 & 1 & 2 & 1 \\ 3 & 2 & 4 & 2 \end{pmatrix}$$

sottraiamo:

1. alla II riga la I moltiplicata per 2 ($2 = a_{21}/a_{11}$);
2. alla III riga la I moltiplicata per 3 ($3 = a_{31}/a_{11}$).

Si ottiene

$$\mathrm{A}_b^{(1)} = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 3 \\ (2-2) & (1-4) & (2-8) & (1-6) \\ (3-3) & (2-6) & (4-12) & (2-9) \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 3 \\ 0 & -3 & -6 & -5 \\ 0 & -4 & -8 & -7 \end{pmatrix}$$

Metodo di eliminazione di Gauss

$$A_b^{(1)} = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 3 \\ 0 & -3 & -6 & -5 \\ 0 & -4 & -8 & -7 \end{pmatrix}$$

II passo: si annullano tutti gli elementi della II colonna al di sotto della diagonale principale.

Sottraiamo alla III riga la II moltiplicata per $4/3$ ($4/3 = a_{32}/a_{22}$).

Si ottiene

$$A_b^{(2)} = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 3 \\ 0 & -3 & -6 & -5 \\ 0 & (-4 + \frac{4}{3}\cdot 3) & (-8 + \frac{4}{3}\cdot 6) & (-7 + \frac{4}{3}\cdot 5) \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 3 \\ 0 & -3 & -6 & -5 \\ 0 & 0 & 0 & -\frac{1}{3} \end{pmatrix}$$

Metodo di eliminazione di Gauss

$$\mathrm{A}_b^{(1)} = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 3 \\ 0 & -3 & -6 & -5 \\ 0 & -4 & -8 & -7 \end{pmatrix}$$

II passo: si annullano tutti gli elementi della II colonna al di sotto della diagonale principale.
Sottraiamo alla III riga la II moltiplicata per $4/3$ $(4/3 = a_{32}/a_{22})$.
Si ottiene

$$\mathrm{A}_b^{(2)} = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 3 \\ 0 & -3 & -6 & -5 \\ 0 & (-4+\frac{4}{3}\cdot 3) & (-8+\frac{4}{3}\cdot 6) & (-7+\frac{4}{3}\cdot 5) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 3 \\ 0 & -3 & -6 & -5 \\ 0 & 0 & 0 & -\frac{1}{3} \end{pmatrix}$$

Metodo di eliminazione di Gauss

$$\mathrm{A}_b^{(1)} = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 3 \\ 0 & -3 & -6 & -5 \\ 0 & -4 & -8 & -7 \end{pmatrix}$$

II passo: si annullano tutti gli elementi della II colonna al di sotto della diagonale principale.
Sottraiamo alla III riga la II moltiplicata per $4/3$ ($4/3 = a_{32}/a_{22}$).
Si ottiene

$$\mathrm{A}_b^{(2)} = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 3 \\ 0 & -3 & -6 & -5 \\ 0 & (-4 + \frac{4}{3} \cdot 3) & (-8 + \frac{4}{3} \cdot 6) & (-7 + \frac{4}{3} \cdot 5) \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 3 \\ 0 & -3 & -6 & -5 \\ 0 & 0 & 0 & -\frac{1}{3} \end{pmatrix}$$

Metodo di eliminazione di Gauss

$$A_b^{(1)} = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 3 \\ 0 & -3 & -6 & -5 \\ 0 & -4 & -8 & -7 \end{pmatrix}$$

II passo: si annullano tutti gli elementi della II colonna al di sotto della diagonale principale.
Sottraiamo alla III riga la II moltiplicata per $4/3$ ($4/3 = a_{32}/a_{22}$).
Si ottiene

$$A_b^{(2)} = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 3 \\ 0 & -3 & -6 & -5 \\ 0 & (-4 + \frac{4}{3} \cdot 3) & (-8 + \frac{4}{3} \cdot 6) & (-7 + \frac{4}{3} \cdot 5) \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 3 \\ 0 & -3 & -6 & -5 \\ 0 & 0 & 0 & -\frac{1}{3} \end{pmatrix}$$

$$\mathrm{A}_b^{(1)} = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 3 \\ 0 & -3 & -6 & -5 \\ 0 & -4 & -8 & -7 \end{pmatrix}$$

II passo: si annullano tutti gli elementi della II colonna al di sotto della diagonale principale.
Sottraiamo alla III riga la II moltiplicata per $4/3$ $(4/3 = a_{32}/a_{22})$.
Si ottiene

$$\mathrm{A}_b^{(2)} = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 3 \\ 0 & -3 & -6 & -5 \\ 0 & (-4 + \frac{4}{3} \cdot 3) & (-8 + \frac{4}{3} \cdot 6) & (-7 + \frac{4}{3} \cdot 5) \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 3 \\ 0 & -3 & -6 & -5 \\ 0 & 0 & 0 & -\frac{1}{3} \end{pmatrix}$$

Metodo di eliminazione di Gauss

$$\mathrm{A}_b^{(1)} = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 3 \\ 0 & -3 & -6 & -5 \\ 0 & -4 & -8 & -7 \end{pmatrix}$$

II passo: si annullano tutti gli elementi della II colonna al di sotto della diagonale principale.

Sottraiamo alla III riga la II moltiplicata per $4/3$ ($4/3 = a_{32}/a_{22}$).

Si ottiene

$$\mathrm{A}_b^{(2)} = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 3 \\ 0 & -3 & -6 & -5 \\ 0 & (-4 + \frac{4}{3}\cdot 3) & (-8 + \frac{4}{3}\cdot 6) & (-7 + \frac{4}{3}\cdot 5) \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 3 \\ 0 & -3 & -6 & -5 \\ 0 & 0 & 0 & -\frac{1}{3} \end{pmatrix}$$

Metodo di eliminazione di Gauss

$$\mathrm{A}_b^{(1)} = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 3 \\ 0 & -3 & -6 & -5 \\ 0 & -4 & -8 & -7 \end{pmatrix}$$

II passo: si annullano tutti gli elementi della II colonna al di sotto della diagonale principale.
Sottraiamo alla III riga la II moltiplicata per $4/3$ ($4/3 = a_{32}/a_{22}$).
Si ottiene

$$\begin{aligned} \mathrm{A}_b^{(2)} &= \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 3 \\ 0 & -3 & -6 & -5 \\ 0 & (-4 + \frac{4}{3} \cdot 3) & (-8 + \frac{4}{3} \cdot 6) & (-7 + \frac{4}{3} \cdot 5) \end{pmatrix} = \\ &= \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 3 \\ 0 & -3 & -6 & -5 \\ 0 & 0 & 0 & -\frac{1}{3} \end{pmatrix} \end{aligned}$$

$$\mathrm{A}_b^{(1)} = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 3 \\ 0 & -3 & -6 & -5 \\ 0 & -4 & -8 & -7 \end{pmatrix}$$

II passo: si annullano tutti gli elementi della II colonna al di sotto della diagonale principale.
Sottraiamo alla III riga la II moltiplicata per $4/3$ ($4/3 = a_{32}/a_{22}$).
Si ottiene

$$\mathrm{A}_b^{(2)} = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 3 \\ 0 & -3 & -6 & -5 \\ 0 & (-4+\frac{4}{3}\cdot 3) & (-8+\frac{4}{3}\cdot 6) & (-7+\frac{4}{3}\cdot 5) \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 3 \\ 0 & -3 & -6 & -5 \\ 0 & 0 & 0 & -\frac{1}{3} \end{pmatrix}$$

$$\mathrm{A}_b^{(1)} = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 3 \\ 0 & -3 & -6 & -5 \\ 0 & -4 & -8 & -7 \end{pmatrix}$$

II passo: si annullano tutti gli elementi della II colonna al di sotto della diagonale principale.
Sottraiamo alla III riga la II moltiplicata per $4/3$ $(4/3 = a_{32}/a_{22})$.
Si ottiene

$$\mathrm{A}_b^{(2)} = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 3 \\ 0 & -3 & -6 & -5 \\ 0 & (-4+\frac{4}{3}\cdot 3) & (-8+\frac{4}{3}\cdot 6) & (-7+\frac{4}{3}\cdot 5) \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 3 \\ 0 & -3 & -6 & -5 \\ 0 & 0 & 0 & -\frac{1}{3} \end{pmatrix}$$

$$A_b^{(1)} = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 3 \\ 0 & -3 & -6 & -5 \\ 0 & -4 & -8 & -7 \end{pmatrix}$$

II passo: si annullano tutti gli elementi della II colonna al di sotto della diagonale principale.
Sottraiamo alla III riga la II moltiplicata per $4/3$ ($4/3 = a_{32}/a_{22}$).
Si ottiene

$$A_b^{(2)} = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 3 \\ 0 & -3 & -6 & -5 \\ 0 & (-4 + \frac{4}{3} \cdot 3) & (-8 + \frac{4}{3} \cdot 6) & (-7 + \frac{4}{3} \cdot 5) \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 3 \\ 0 & -3 & -6 & -5 \\ 0 & 0 & 0 & -\frac{1}{3} \end{pmatrix}$$

$$\mathrm{A}_b^{(1)} = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 3 \\ 0 & -3 & -6 & -5 \\ 0 & -4 & -8 & -7 \end{pmatrix}$$

II passo: si annullano tutti gli elementi della II colonna al di sotto della diagonale principale.
Sottraiamo alla III riga la II moltiplicata per $4/3$ ($4/3 = a_{32}/a_{22}$).
Si ottiene

$$\mathrm{A}_b^{(2)} = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 3 \\ 0 & -3 & -6 & -5 \\ 0 & (-4 + \frac{4}{3}\cdot 3) & (-8 + \frac{4}{3}\cdot 6) & (-7 + \frac{4}{3}\cdot 5) \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 3 \\ 0 & -3 & -6 & -5 \\ 0 & 0 & 0 & -\frac{1}{3} \end{pmatrix}$$

Metodo di eliminazione di Gauss

$$\mathrm{A}_b^{(1)} = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 3 \\ 0 & -3 & -6 & -5 \\ 0 & -4 & -8 & -7 \end{pmatrix}$$

II passo: si annullano tutti gli elementi della II colonna al di sotto della diagonale principale.
Sottraiamo alla III riga la II moltiplicata per $4/3$ ($4/3 = a_{32}/a_{22}$).
Si ottiene

$$\mathrm{A}_b^{(2)} = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 3 \\ 0 & -3 & -6 & -5 \\ 0 & (-4 + \frac{4}{3} \cdot 3) & (-8 + \frac{4}{3} \cdot 6) & (-7 + \frac{4}{3} \cdot 5) \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 3 \\ 0 & -3 & -6 & -5 \\ 0 & 0 & 0 & -\frac{1}{3} \end{pmatrix}$$

Metodo di eliminazione di Gauss

$$A_b^{(1)} = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 3 \\ 0 & -3 & -6 & -5 \\ 0 & -4 & -8 & -7 \end{pmatrix}$$

II passo: si annullano tutti gli elementi della II colonna al di sotto della diagonale principale.
Sottraiamo alla III riga la II moltiplicata per $4/3$ ($4/3 = a_{32}/a_{22}$).
Si ottiene

$$A_b^{(2)} = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 3 \\ 0 & -3 & -6 & -5 \\ 0 & (-4 + \frac{4}{3} \cdot 3) & (-8 + \frac{4}{3} \cdot 6) & (-7 + \frac{4}{3} \cdot 5) \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 3 \\ 0 & -3 & -6 & -5 \\ 0 & 0 & 0 & -\frac{1}{3} \end{pmatrix}$$

Metodo di eliminazione di Gauss

$$A_b^{(1)} = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 3 \\ 0 & -3 & -6 & -5 \\ 0 & -4 & -8 & -7 \end{pmatrix}$$

Il passo: si annullano tutti gli elementi della II colonna al di sotto della diagonale principale.
Sottraiamo alla III riga la II moltiplicata per $4/3$ ($4/3 = a_{32}/a_{22}$).
Si ottiene

$$A_b^{(2)} = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 3 \\ 0 & -3 & -6 & -5 \\ 0 & (-4 + \frac{4}{3} \cdot 3) & (-8 + \frac{4}{3} \cdot 6) & (-7 + \frac{4}{3} \cdot 5) \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 3 \\ 0 & -3 & -6 & -5 \\ 0 & 0 & 0 & -\frac{1}{3} \end{pmatrix}$$

Metodo di eliminazione di Gauss

$$\mathrm{A}_b^{(1)} = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 3 \\ 0 & -3 & -6 & -5 \\ 0 & -4 & -8 & -7 \end{pmatrix}$$

II passo: si annullano tutti gli elementi della II colonna al di sotto della diagonale principale.
Sottraiamo alla III riga la II moltiplicata per $4/3$ ($4/3 = a_{32}/a_{22}$).
Si ottiene

$$\mathrm{A}_b^{(2)} = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 3 \\ 0 & -3 & -6 & -5 \\ 0 & (-4+\frac{4}{3}\cdot 3) & (-8+\frac{4}{3}\cdot 6) & (-7+\frac{4}{3}\cdot 5) \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 3 \\ 0 & -3 & -6 & -5 \\ 0 & 0 & 0 & -\frac{1}{3} \end{pmatrix}$$

Metodo di eliminazione di Gauss

$$\mathrm{A}_b^{(1)} = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 3 \\ 0 & -3 & -6 & -5 \\ 0 & -4 & -8 & -7 \end{pmatrix}$$

II passo: si annullano tutti gli elementi della II colonna al di sotto della diagonale principale.
Sottraiamo alla III riga la II moltiplicata per $4/3$ ($4/3 = a_{32}/a_{22}$).
Si ottiene

$$\mathrm{A}_b^{(2)} = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 3 \\ 0 & -3 & -6 & -5 \\ 0 & (-4 + \frac{4}{3} \cdot 3) & (-8 + \frac{4}{3} \cdot 6) & (-7 + \frac{4}{3} \cdot 5) \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 3 \\ 0 & -3 & -6 & -5 \\ 0 & 0 & 0 & -\frac{1}{3} \end{pmatrix}$$

Alla fine del II passo abbiamo ottenuto il sistema triangolare

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + 4x_3 = 3 \\ \quad - 3x_2 - 6x_3 = -5 \\ \quad \quad 0 = -\frac{1}{3} \end{cases}$$

equivalente al sistema di partenza. Tale sistema ovviamente non ammette soluzioni.

Metodo di eliminazione di Gauss

Alla fine del II passo abbiamo ottenuto il sistema triangolare

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + 4x_3 = 3 \\ \quad - 3x_2 - 6x_3 = -5 \\ \quad\quad 0 = -\frac{1}{3} \end{cases}$$

equivalente al sistema di partenza. Tale sistema ovviamente non ammette soluzioni.

Alla fine del II passo abbiamo ottenuto il sistema triangolare

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + 4x_3 = 3 \\ \quad\; - 3x_2 - 6x_3 = -5 \\ \qquad\qquad\quad 0 = -\frac{1}{3} \end{cases}$$

equivalente al sistema di partenza. Tale sistema ovviamente non ammette soluzioni.

Alla fine del II passo abbiamo ottenuto il sistema triangolare

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + 4x_3 = 3 \\ \quad\; - 3x_2 - 6x_3 = -5 \\ \qquad\qquad\quad 0 = -\frac{1}{3} \end{cases}$$

equivalente al sistema di partenza. Tale sistema ovviamente non ammette soluzioni.