Università di Salerno
Dipartimento di Ingegneria Industriale

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI SALERNO

ESERCITAZIONE

Fondamenti di Informatica

Array e Matrici in MATLAB: Esercitazione 2

Prof. Raffaele Pizzolante

A.A. 2016/17

MATLAB

Esempio 1

Il seguente prospetto fornisce i dati relativi alla lunghezza di cinque strade e i corrispondenti tempi di percorrenza. Utilizzare questi valori per calcolare la velocità media richiesta per percorrere le singole strade. Trovare la strada che ha la velocità media più elevata.

	1	**2**	**3**	**4**	**5**
Distanza (km)	560	440	490	530	370
Tempo (h)	10,3	8,2	9,1	10,1	7,5

Esempio 1

Il seguente prospetto fornisce i dati relativi alla lunghezza di cinque strade e i corrispondenti tempi di percorrenza. Utilizzare questi valori per calcolare la velocità media richiesta per percorrere le singole strade. Trovare la strada che ha la velocità media più elevata.

Strade →	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Distanza (km)	560	440	490	530	370
Tempo (h)	10,3	8,2	9,1	10,1	7,5

Il seguente prospetto fornisce i dati relativi alla **lunghezza di cinque strade** e i **corrispondenti tempi di percorrenza**

	1	**2**	**3**	**4**	**5**
Distanza (*km*)	560	440	490	530	370
Tempo (*h*)	10.3	8.2	9.1	10.1	7.5

a. **Rappresentare la tabella in MATLAB**

Il seguente prospetto fornisce i dati relativi alla **lunghezza di cinque strade** e i **corrispondenti tempi di percorrenza**

	1	**2**	**3**	**4**	**5**
Distanza (*km*)	560	440	490	530	370
Tempo (*h*)	10.3	8.2	9.1	10.1	7.5

a. **Rappresentare la tabella in MATLAB**
   - Trasformare la tabella in due array riga
     - Uno che caratterizza la distanza (*Km*)
     - L'altro che caratterizza il tempo (*h*)

Il seguente prospetto fornisce i dati relativi alla **lunghezza di cinque strade** e i **corrispondenti tempi di percorrenza**

	1	2	3	4	5
Distanza (*km*)	**560**	**440**	**490**	**530**	**370**
Tempo (*h*)	**10.3**	**8.2**	**9.1**	**10.1**	**7.5**

d

t

a. Rappresentare la tabella in MATLAB

- Trasformare la tabella in due array riga

```
>> d = [560, 440, 490, 530, 370];
>> t = [10.3, 8.2, 9.1, 10.1, 7.5];
```

Il seguente prospetto fornisce i dati relativi alla **lunghezza di cinque strade** e i **corrispondenti tempi di percorrenza**

d

	1	2	3	4	5
Distanza (*km*)	**560**	**440**	**490**	**530**	**370**
Tempo (*h*)	**10.3**	**8.2**	**9.1**	**10.1**	**7.5**

t

b. Calcolare la velocità media richiesta per percorrere le singole strade

- Per trovare la velocità media di ogni strada basta dividere la distanza percorsa (in *km*) per la quantità di tempo impiegata (in *h*)

Il seguente prospetto fornisce i dati relativi alla **lunghezza di cinque strade** e i **corrispondenti tempi di percorrenza**

	1	2	3	4	5
Distanza (*km*)	**560**	**440**	**490**	**530**	**370**
Tempo (*h*)	**10.3**	**8.2**	**9.1**	**10.1**	**7.5**

b. Calcolare la velocità media richiesta per percorrere le singole strade

- Per trovare la velocità media di ogni strada basta dividere la distanza percorsa (in *km*) per la quantità di tempo impiegata (in *h*)
  - Quindi basta utilizzare la divisione (elemento per elemento) tra i due array

```
>> d = [560, 440, 490, 530, 370];
```

d →	560	440	490	530	370

```
>> t = [10.3, 8.2, 9.1, 10.1, 7.5];
```

t →	10.3	8.2	9.1	10.1	7.5

```
>> speed = d./t;
```

d →	560	440	490	530	370	./
t →	10.3	8.2	9.1	10.1	7.5	
speed →	54.3689	53.6585	53.8462	52.4752	49.3333	

Il seguente prospetto fornisce i dati relativi alla **lunghezza di cinque strade** e i **corrispondenti tempi di percorrenza**

	1	2	3	4	5
Distanza (*km*)	**560**	**440**	**490**	**530**	**370**
Tempo (*h*)	**10.3**	**8.2**	**9.1**	**10.1**	**7.5**

d

t

b. Calcolare la velocità media richiesta per percorrere le singole strade

- Per trovare la velocità media di ogni strada basta dividere la distanza percorsa (in *km*) per la quantità di tempo impiegata (in *h*)
  - Quindi basta utilizzare la divisione (elemento per elemento) tra i due array

```
>> d = [560, 440, 490, 530, 370];
>> t = [10.3, 8.2, 9.1, 10.1, 7.5];
>> speed = d./t
speed =
   54.3689   53.6585   53.8462   52.4752   49.3333
```

Il seguente prospetto fornisce i dati relativi alla **lunghezza di cinque strade** e i **corrispondenti tempi di percorrenza**

d

	1	2	3	4	5
Distanza (*km*)	**560**	**440**	**490**	**530**	**370**
Tempo (*h*)	**10.3**	**8.2**	**9.1**	**10.1**	**7.5**

t

b. Calcolare la velocità media richiesta per percorrere le singole strade

- Per trovare la velocità media di ogni strada basta dividere la distanza percorsa (in *km*) per la quantità di tempo impiegata (in *h*)
  - Quindi basta utilizzare la divisione (elemento per elemento) tra i due array

```
>> d = [560, 440, 490, 530, 370];
>> t = [10.3, 8.2, 9.1, 10.1, 7.5];
>> speed = d./t
speed =
   54.3689   53.6585   53.8462   52.4752   49.3333
```

I risultati sono espressi in *km/h*

Il seguente prospetto fornisce i dati relativi alla **lunghezza di cinque strade** e i **corrispondenti tempi di percorrenza**

	1	2	3	4	5
Distanza (*km*)	**560**	**440**	**490**	**530**	**370**
Tempo (*h*)	**10.3**	**8.2**	**9.1**	**10.1**	**7.5**

c. **Trovare la strada che ha la velocità media più elevata**
   - Per trovare la strada che ha la velocità media più elevata è necessario individuare qual è l'indice corrispondente a tale strada

Il seguente prospetto fornisce i dati relativi alla **lunghezza di cinque strade** e i **corrispondenti tempi di percorrenza**

	1	2	3	4	5
Distanza (*km*)	**560**	**440**	**490**	**530**	**370**
Tempo (*h*)	**10.3**	**8.2**	**9.1**	**10.1**	**7.5**

c. Trovare la strada che ha la velocità media più elevata

- Per trovare la strada che ha la velocità media più elevata è necessario individuare qual è l'indice corrispondente a tale strada

```
>> [max_speed, strada] = max(speed)
max_speed =
   54.3689
strada =
     1
```

Il seguente prospetto fornisce i dati relativi alla **lunghezza di cinque strade** e i **corrispondenti tempi di percorrenza**

	1	2	3	4	5
Distanza (*km*)	**560**	**440**	**490**	**530**	**370**
Tempo (*h*)	**10.3**	**8.2**	**9.1**	**10.1**	**7.5**

c. Trovare la strada che ha la velocità media più elevata

- Per trovare la strada che ha la velocità media più elevata è necessario individuare qual è l'indice corrispondente a tale strada

Elemento di valore massimo

```
>> [max_speed, strada] = max(speed)
max_speed =
   54.3689
strada =
     1
```

Indice corrispondente all'elemento di valore massimo

Maggiori informazioni digitando il comando `help max`

Il seguente prospetto fornisce i dati relativi alla **lunghezza di cinque strade** e i **corrispondenti tempi di percorrenza**

	1	2	3	4	5
Distanza (*km*)	**560**	**440**	**490**	**530**	**370**
Tempo (*h*)	**10.3**	**8.2**	**9.1**	**10.1**	**7.5**

c. Trovare la strada che ha la velocità media più elevata

- Per trovare la strada che ha la velocità media più elevata è necessario individuare qual è l'indice corrispondente a tale strada

```
>> [max_speed, strada] = max(speed)
max_speed =
   54.3689
strada =
     1
```

La prima strada è quella con la velocità media più alta

Esempio 2

La corrente i che attraversa un resistore cui è applicata una tensione v è data dalla legge di Ohm $i = v/R$, dove R è la resistenza. La potenza dissipata nel resistore è data da v^2/R. Il seguente prospetto fornisce i valori della resistenza e della tensione per cinque resistori. Utilizzare questi dati per calcolare a) la corrente e b) la potenza dissipata in ogni resistore.

	1	**2**	**3**	**4**	**5**
R (ohm)	10^4	2×10^4	$3{,}5\times10^4$	10^5	2×10^5
v (volt)	120	80	110	200	350

Esempio 2

La corrente i che attraversa un resistore cui è applicata una tensione v è data dalla legge di Ohm $i = v/R$, dove R è la resistenza. La potenza dissipata nel resistore è data da v^2/R. Il seguente prospetto fornisce i valori della resistenza e della tensione per cinque resistori. Utilizzare questi dati per calcolare a) la corrente e b) la potenza dissipata in ogni resistore.

Resistori →	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
R (ohm)	10^4	2×10^4	$3{,}5\times10^4$	10^5	2×10^5
v (volt)	120	80	110	200	350

Il seguente prospetto fornisce i **valori della resistenza e della tensione per cinque resistori**

	1	**2**	**3**	**4**	**5**
R (*ohm*)	10^4	2×10^4	3.5×10^4	10^5	2×10^5
v (*volt*)	120	80	110	200	350

- **Rappresentare la tabella in MATLAB**

Il seguente prospetto fornisce i **valori della resistenza e della tensione per cinque resistori**

	1	**2**	**3**	**4**	**5**
R (*ohm*)	10^4	2×10^4	3.5×10^4	10^5	2×10^5
v (*volt*)	120	80	110	200	350

- **Rappresentare la tabella in MATLAB**
  - Trasformare la tabella in due array riga

Il seguente prospetto fornisce i **valori della resistenza e della tensione per cinque resistori**

	1	2	3	4	5
R (*ohm*)	10^4	2×10^4	3.5×10^4	10^5	2×10^5
v (*volt*)	120	80	110	200	350

R

v

- **Rappresentare la tabella in MATLAB**
  - Trasformare la tabella in due array riga

```
>> R = [10000, 20000, 35000, 100000, 200000];
>> v = [120, 80, 110, 200, 350];
```

Il seguente prospetto fornisce i **valori della resistenza e della tensione per cinque resistori**

R

	1	2	3	4	5
R (*ohm*)	**10^4**	**2×10^4**	**3.5×10^4**	**10^5**	**2×10^5**
v (*volt*)	**120**	**80**	**110**	**200**	**350**

v

a. **Calcolare la corrente *i* che attraversa un resistore cui è applicata una tensione *v***

- Dalla *legge di Ohm* si ha che *i = v/R*, dove *R* è la resistenza

Il seguente prospetto fornisce i **valori della resistenza e della tensione per cinque resistori**

	1	2	3	4	5
R (*ohm*)	**10^4**	**2×10^4**	**3.5×10^4**	**10^5**	**2×10^5**
v (*volt*)	**120**	**80**	**110**	**200**	**350**

R

v

a. **Calcolare la corrente *i* che attraversa un resistore cui è applicata una tensione *v***

- Dalla *legge di Ohm* si ha che *i = v/R*, dove *R* è la resistenza
- Per trovare la corrente *i* con MATLAB basta applicare la divisione (elemento per elemento) tra i due array

```
>> R = [10000, 20000, 35000, 100000, 200000];
```

R →	10000	20000	35000	100000	200000

```
>> v = [120, 80, 110, 200, 350];
```

v →	120	80	110	100000	200000

```
>> corrente = v./R;
```

R →	10000	20000	35000	530	370	./
V →	120	80	110	200	350	
corrente →	0.0120	0.0040	0.0031	0.0020	0.0018	

Il seguente prospetto fornisce i **valori della resistenza e della tensione per cinque resistori**

	1	2	3	4	5
R (ohm)	10^4	2×10^4	3.5×10^4	10^5	2×10^5
v (volt)	120	80	110	200	350

R

v

a. **Calcolare la corrente *i* che attraversa un resistore cui è applicata una tensione *v***

- Dalla *legge di Ohm* si ha che *i = v/R*, dove *R* è la resistenza
- Per trovare la corrente *i* con MATLAB basta applicare la divisione (elemento per elemento) tra i due array

```
>> R = [10000, 20000, 35000, 100000, 200000];
>> v = [120, 80, 110, 200, 350];
>> corrente = v./R
corrente =
    0.0120   0.0040   0.0031   0.0020   0.0018
```

Il seguente prospetto fornisce i **valori della resistenza e della tensione per cinque resistori**

	1	2	3	4	5
R (*ohm*)	**10^4**	**2×10^4**	**3.5×10^4**	**10^5**	**2×10^5**
v (*volt*)	**120**	**80**	**110**	**200**	**350**

b. **Per trovare la potenza $P = v^2/R$ basta applicare l'elevazione a potenza e la divisione (elemento per elemento) tra i due array**

Il seguente prospetto fornisce i **valori della resistenza e della tensione per cinque resistori**

	1	2	3	4	5
R (*ohm*)	10^4	2×10^4	3.5×10^4	10^5	2×10^5
v (*volt*)	120	80	110	200	350

b. **Per trovare la potenza $P = v^2/R$ basta applicare l'elevazione a potenza e la divisione (elemento per elemento) tra i due array**

```
>> potenza = v.^2./R
potenza =
    1.4400   0.3200   0.3457   0.4000   0.6125
```

Il seguente prospetto fornisce i **valori della resistenza e della tensione per cinque resistori**

	1	2	3	4	5
R (*ohm*)	10^4	2×10^4	3.5×10^4	10^5	2×10^5
v (*volt*)	120	80	110	200	350

b. **Per trovare la potenza $P = v^2/R$ basta applicare l'elevazione a potenza e la divisione (elemento per elemento) tra i due array**

```
>> potenza = v.^2./R
potenza =
      1.4400   0.3200   0.3457   0.4000   0.6125
```

Questi numeri rappresentano la potenza (in *watt*) dissipata in ogni resistore

Il seguente prospetto fornisce i **valori della resistenza e della tensione per cinque resistori**

	1	2	3	4	5
R (*ohm*)	**10^4**	**2×10^4**	**3.5×10^4**	**10^5**	**2×10^5**
v (*volt*)	**120**	**80**	**110**	**200**	**350**

b. **Per trovare la potenza $P = v^2/R$ basta applicare l'elevazione a potenza e la divisione (elemento per elemento) tra i due array**

```
>> potenza = v.^2./R
potenza =
    1.4400   0.3200   457   0.4000   0.6125
```

- Si noti che l'istruzione `v.^2./R` è equivalente a `(v.^2)./R`
- Anche se in questo caso le regole di precedenza non sono ambigue, possiamo sempre racchiudere fra parentesi le quantità se non siamo sicuri di come MATLAB interpreterà i nostri comandi

Esempio 3 (Esempio 2.9 – Libro di testo)

La Tabella 2.5 elenca i costi associati a quattro prodotti. La Tabella 2.6 riporta i volumi di produzione per ogni trimestre. Utilizzate Matlab per trovare i costi trimestrali per materiali, manodopera e trasporto; i costi totali annuali per materiali, manodopera e trasporto e i costi totali trimestrali.

Tabella 2.5 Costi dei prodotti.

	Costi unitari ($10^3 \times \$$)		
Prodotto	**Materiali**	**Manodopera**	**Trasporto**
1	6	2	1
2	2	5	4
3	4	3	2
4	9	7	3

Tabella 2.6 Volumi trimestrali di produzione.

Prodotto	**I Trimestre**	**II Trimestre**	**III Trimestre**	**IV Trimestre**
1	10	12	13	15
2	8	7	6	4
3	12	10	13	9
4	6	4	11	5

Esempio 3

La Tabella 2.5 elenca i costi associati a quattro prodotti. La Tabella 2.6 riporta i volumi di produzione per ogni trimestre. Utilizzate Matlab per trovare $\boxed{\text{i costi trimestrali per materiali, manodopera e trasporto}}$ a); i $\boxed{\text{costi totali annuali per materiali, manodopera e trasporto}}$ b) e i $\boxed{\text{costi totali trimestrali}}$ c).

Tabella 2.5 Costi dei prodotti.

	Costi unitari ($10^3 \times \$$)		
Prodotto	**Materiali**	**Manodopera**	**Trasporto**
1	6	2	1
2	2	5	4
3	4	3	2
4	9	7	3

Tabella 2.6 Volumi trimestrali di produzione.

Prodotto	I Trimestre	II Trimestre	III Trimestre	IV Trimestre
1	10	12	13	15
2	8	7	6	4
3	12	10	13	9
4	6	4	11	5

a. Costi trimestrali per materiali, manodopera e trasporto

- Definiamo 2 matrici: **U** contenente i **costi unitari** della **Tabella 2.5** in migliaia di dollari; **P** contenente i **volumi trimestrali di produzione** elencati nella **Tabella 2.6**

Tabella 2.5 (Costi dei Prodotti) — **U**

Costi unitari (10^3 dollari)			
Prodotto	**Materiali**	**Manodopera**	**Trasporto**
1	6	2	1
2	2	5	4
3	4	3	2
4	9	7	3

P

Prodotto	I Trimestre	II Trimestre	III Trimestre	IV Trimestre
1	10	12	13	15
2	8	7	6	4
3	12	10	13	9
4	6	4	11	5

Tabella 2.6 (Volumi trimestrali di produzione)

a. Costi trimestrali per materiali, manodopera e trasporto

- Definiamo 2 matrici: **U** contenente i **costi unitari** della **Tabella 2.5** in migliaia di dollari; **P** contenente i **volumi trimestrali di produzione** elencati nella **Tabella 2.6**

Costi unitari (103 × $)			
Prodotto	Materiali	Manodopera	Trasporto
1	6	2	1
2	2	5	4
3	4	3	2
4	9	7	3

Matrice U
(4 righe, 3 colonne)

Prodotto	I Trimestre	II Trimestre	III Trimestre	IV Trimestre
1	10	12	13	15
2	8	7	6	4
3	12	10	13	9
4	6	4	11	5

Matrice P
(4 righe, 4 colonne)

a. Costi trimestrali per materiali, manodopera e trasporto

- Definiamo 2 matrici: `U` contenente i **costi unitari** della **Tabella 2.5** in migliaia di dollari; `P` contenente i **volumi trimestrali di produzione** elencati nella **Tabella 2.6**

6	2	1
2	5	4
4	3	2
9	7	3

Matrice U
(4 righe, 3 colonne)

```
U = [6, 2, 1; 2, 5, 4; 4, 3, 2; 9, 7, 3];
```

10	12	13	15
8	7	6	4
12	10	13	9
6	4	11	5

Matrice P
(4 righe, 4 colonne)

```
P = [10, 12, 13, 15; 8, 7, 6, 4; 12, 10, 13, 9; 6, 4, 11, 5];
```

a. Costi trimestrali per materiali, manodopera e trasporto

- I costi si ottengono moltiplicando il costo unitario di un prodotto per il volume di produzione
  - Se consideriamo i costi unitari contenuti nella prima colonna di **U** (materiali) ed i volumi contenuti nella prima colonna di **P**, possiamo ricavare i costi totali dei materiali per il primo trimestre

U

6	2	1
2	5	4
4	3	2
9	7	3

Costo materiali per i 4 prodotti

P

10	12	13	15
8	7	6	4
12	10	13	9
6	4	11	5

Volumi di produzione nel primo trimestre relativi ai 4 prodotti

a. Costi trimestrali per materiali, manodopera e trasporto

- I costi si ottengono moltiplicando il costo unitario di un prodotto per il volume di produzione
  - Se consideriamo i costi unitari contenuti nella prima colonna di **U** (materiali) ed i volumi contenuti nella prima colonna di **P**, possiamo ricavare i costi totali dei materiali per il primo trimestre

U

6	2	1
2	5	4
4	3	2
9	7	3

Costo materiali per i 4 prodotti

P

10	12	13	15
8	7	6	4
12	10	13	9
6	4	11	5

Volumi di produzione nel primo trimestre relativi ai 4 prodotti

```
>> sum(U(:,1).*P(:,1))

ans =

    178
```

Possibile soluzione
(Elementare: basata su moltiplicazione elemento per elemento e somma)

```
>> U(:,1)' * P(:,1)

ans =

   178
```

Possibile soluzione
(Basata su moltiplicazione matriciale)

Come definito a pagina 13 di "Cenni e Richiami su Matrici"

a. Costi trimestrali per materiali, manodopera e trasporto

- <u>I costi si ottengono moltiplicando il costo unitario di un prodotto per il volume di produzione</u>
  - Se consideriamo i costi unitari contenuti nella prima colonna di **`U`** (materiali) ed i volumi contenuti nella seconda colonna di **`P`**, possiamo ricavare i costi totali dei materiali per il secondo trimestre

`U`

6	2	1
2	5	4
4	3	2
9	7	3

`Costo materiali per i 4 prodotti`

`P`

10	12	13	15
8	7	6	4
12	10	13	9
6	4	11	5

`Volumi di produzione nel secondo trimestre relativi ai 4 prodotti`

a. Costi trimestrali per materiali, manodopera e trasporto

- I costi si ottengono moltiplicando il costo unitario di un prodotto per il volume di produzione
  - Se consideriamo i costi unitari contenuti nella prima colonna di **U** (materiali) ed i volumi contenuti nella seconda colonna di **P**, possiamo ricavare i costi totali dei materiali per il secondo trimestre

U =

6	2	1
2	5	4
4	3	2
9	7	3

Costo materiali per i 4 prodotti

P =

10	12	13	15
8	7	6	4
12	10	13	9
6	4	11	5

Volumi di produzione nel secondo trimestre relativi ai 4 prodotti

```
>> sum(U(:,1).*P(:,2))

ans =

   162
```

Possibile soluzione
(Elementare: basata su moltiplicazione elemento per elemento e somma)

```
>> U(:,1)' * P(:,2)

ans =

   162
```

Possibile soluzione
(Basata su moltiplicazione matriciale)

a. Costi trimestrali per materiali, manodopera e trasporto

- I costi si ottengono moltiplicando il costo unitario di un prodotto per il volume di produzione
  - Se consideriamo i costi unitari contenuti nella seconda colonna di **`U`** (manodopera) ed i volumi contenuti nella prima colonna di **`P`**, possiamo ricavare i costi totali della manodopera per il primo trimestre
    - E così via…

$$U = \begin{bmatrix} 6 & 2 & 1 \\ 2 & 5 & 4 \\ 4 & 3 & 2 \\ 9 & 7 & 3 \end{bmatrix} \qquad P = \begin{bmatrix} 10 & 12 & 13 & 15 \\ 8 & 7 & 6 & 4 \\ 12 & 10 & 13 & 9 \\ 6 & 4 & 11 & 5 \end{bmatrix}$$

Costo manodopera per i 4 prodotti

Volumi di produzione nel primo trimestre relativi ai 4 prodotti

a. Costi trimestrali per materiali, manodopera e trasporto

- I costi si ottengono moltiplicando il costo unitario di un prodotto per il volume di produzione
  - Se consideriamo i costi unitari contenuti nella seconda colonna di **U** (manodopera) ed i volumi contenuti nella prima colonna di **P**, possiamo ricavare i costi totali della manodopera per il primo trimestre
    - E così via…

U

6	2	1
2	5	4
4	3	2
9	7	3

Costo manodopera per i 4 prodotti

P

10	12	13	15
8	7	6	4
12	10	13	9
6	4	11	5

Volumi di produzione nel primo trimestre relativi ai 4 prodotti

```
>> sum(U(:,2).*P(:,1))

ans =

    138
```

Possibile soluzione
(Elementare: basata su moltiplicazione elemento per elemento e somma)

```
>> U(:,2)' * P(:,1)

ans =

   138
```

Possibile soluzione
(Basata su moltiplicazione matriciale)

a. Costi trimestrali per materiali, manodopera e trasporto

- I costi si ottengono moltiplicando il costo unitario di un prodotto per il volume di produzione
  - Generalizzando questo ragionamento, si può notare che bisogna moltiplicare la matrice **trasposta** di **U** per **P**
    - Questa moltiplicazione genera la matrice dei costi **C**

U

6	2	1
2	5	4
4	3	2
9	7	3
Costo materiali per i 4 prodotti	Costo manodopera per i 4 prodotti	Costo trasporto per i 4 prodotti

P

10	12	13	15
8	7	6	4
12	10	13	9
6	4	11	5
Vol. prod.I Trimestre per i 4 prodotti	Vol. prod.II Trimestre per i 4 prodotti	Vol. prod.III Trimestre per i 4 prodotti	Vol. prod.IV Trimestre per i 4 prodotti

```
>> C = U' * P
C =
   178   162   241   179
   138   117   172   112
    84    72    96    64
```

a. Costi trimestrali per materiali, manodopera e trasporto

- I costi si ottengono moltiplicando il costo unitario di un prodotto per il volume di produzione
  - Generalizzando questo ragionamento, si può notare che bisogna moltiplicare la matrice **trasposta** di **`U`** per **`P`**
    - Questa moltiplicazione genera la matrice dei costi **`C`**

178	162	241	179
138	117	172	112
84	72	96	64

`C`

a. Costi trimestrali per materiali, manodopera e trasporto

- I costi si ottengono moltiplicando il costo unitario di un prodotto per il volume di produzione
  - Generalizzando questo ragionamento, si può notare che bisogna moltiplicare la matrice **trasposta** di **U** per **P**
    - Questa moltiplicazione genera la matrice dei costi **C**

	I Trimestre	II Trimestre	III Trimestre	IV Trimestre
Costo materiali	178	162	241	179
Costo manodopera	138	117	172	112
Costo trasporto	84	72	96	64

C

✓ **I costi trimestrali per materiali, manodopera e trasporto sono i seguenti**

- ***I Trimestre:*** 178000$ (materiali), 138000$ (manodopera), 84000$ (trasporto)
- ***II Trimestre:*** 162000$ (materiali), 117000$ (manodopera), 72000$ (trasporto)
- ***III Trimestre:*** 241000$ (materiali), 172000$ (manodopera), 96000$ (trasporto)
- ***III Trimestre:*** 179000$ (materiali), 112000$ (manodopera), 64000$ (trasporto)

Per comodità, svilupperemo prima il **punto c**

c. Costi totali trimestrali

- Il **costo totale** del **I Trimestre** è dato dalla **somma** degli **elementi** della **prima colonna**
- Il **costo totale** del **II Trimestre** è dato dalla **somma** degli **elementi** della **seconda colonna**
- E così via…

	I Trimestre	II Trimestre	III Trimestre	IV Trimestre
`Costo materiali`	178	162	241	179
`Costo manodopera`	138	117	172	112
`Costo trasporto`	84	72	96	64

C

Ogni colonna di C rappresenta un trimestre

c. Costi totali trimestrali

- Il **costo totale** del **I Trimestre** è dato dalla **somma** degli **elementi** della **prima colonna**
- Il **costo totale** del **II Trimestre** è dato dalla **somma** degli **elementi** della **seconda colonna**
- E così via…

	I Trimestre	II Trimestre	III Trimestre	IV Trimestre
Costo materiali	178	162	241	179
Costo manodopera	138	117	172	112
Costo trasporto	84	72	96	64

C

Ogni colonna di C rappresenta un trimestre

- Poiché la funzione **`sum`** somma i valori delle colonne di una matrice, i costi trimestrali possono essere ottenuti mediante tale funzione

```
>> sum(C)

ans =

    400   351   509   355
```

c. Costi totali trimestrali

- Poiché la funzione sum somma i valori delle colonne di una matrice, i costi trimestrali possono essere ottenuti mediante tale funzione

```
>> sum(C)

ans =

    400   351   509   355
```

400	351	509	355
Costi Totali I Trimestre	Costi Totali II Trimestre	Costi Totali III Trimestre	Costi Totali IV Trimestre

✓ **Dunque, i costi totali di ogni trimestre sono**

- 400000$ per il I Trimestre
- 351000$ per il II Trimestre
- 509000$ per il III Trimestre
- 355000$ per il IV Trimestre

b. Costi totali annuali per materiali, manodopera e trasporto

- Gli elementi della **prima riga** di **C** sono i **costi dei materiali per** ogni **trimestre**
- Gli elementi della **seconda riga** di **C** sono i **costi della manodopera per** ogni **trimestre**
- Gli elementi della **terza riga** di **C** sono i **costi di trasporto per** ogni **trimestre**

	I Trimestre	II Trimestre	III Trimestre	IV Trimestre
Costo materiali	178	162	241	179
Costo manodopera	138	117	172	112
Costo trasporto	84	72	96	64

C

b. Costi totali annuali per materiali, manodopera e trasporto

- Gli elementi della **prima riga** di C sono i **costi dei materiali per** ogni **trimestre**
- Gli elementi della **seconda riga** di C sono i **costi della manodopera per** ogni **trimestre**
- Gli elementi della **terza riga** di C sono i **costi di trasporto per** ogni **trimestre**

	I Trimestre	II Trimestre	III Trimestre	IV Trimestre
Costo materiali	178	162	241	179
Costo manodopera	138	117	172	112
Costo trasporto	84	72	96	64

C

- **Quindi**
  - Per **trovare** i **costi totali annuali** dei **materiali** bisogna **sommare** gli **elementi** della **prima riga** di C
  - Per **trovare** i **costi totali annuali** della **manodopera** bisogna **sommare** gli **elementi** della **seconda riga** di C
  - Per **trovare** i **costi totali annuali** di **trasporto** bisogna **sommare** gli **elementi** della **terza riga** di C

b. Costi totali annuali per materiali, manodopera e trasporto

	I Trimestre	II Trimestre	III Trimestre	IV Trimestre
`Costo materiali`	178	162	241	179
`Costo manodopera`	138	117	172	112
`Costo trasporto`	84	72	96	64

C

- **Quindi**
  - Per <u>**trovare**</u> i <u>**costi totali annuali**</u> dei <u>**materiali**</u> bisogna <u>**sommare**</u> gli <u>**elementi**</u> della <u>**prima riga**</u> di C
  - Per <u>**trovare**</u> i <u>**costi totali annuali**</u> della <u>**manodopera**</u> bisogna <u>**sommare**</u> gli <u>**elementi**</u> della <u>**seconda riga**</u> di C
  - Per <u>**trovare**</u> i <u>**costi totali annuali**</u> di <u>**trasporto**</u> bisogna <u>**sommare**</u> gli <u>**elementi**</u> della <u>**terza riga**</u> di C
- **Osservazione**
  - Poiché il comando **`sum`** somma gli elementi delle colonne
    1. Bisogna **trasporre** la matrice C e poi applicare il comando **`sum`**
    2. Applicare direttamente il comando **`sum`** con gli opportuni parametri

b. Costi totali annuali per materiali, manodopera e trasporto

	I Trimestre	II Trimestre	III Trimestre	IV Trimestre
Costo materiali	178	162	241	179
Costo manodopera	138	117	172	112
Costo trasporto	84	72	96	64

C

- **Osservazione**
  - Poiché il comando **`sum`** somma gli elementi delle colonne
    1. Bisogna **trasporre** la matrice **C** e poi applicare il comando **`sum`**
    2. Applicare direttamente il comando **`sum`** con gli opportuni parametri

```
>> sum(C')

ans =

   760   539   316
```

1.

```
>> sum(C,2)

ans =

   760
   539
   316
```

2.

b. Costi totali annuali per materiali, manodopera e trasporto

- **Osservazione**
  - Poiché il comando **`sum`** somma gli elementi delle colonne
    1. Bisogna **trasporre** la matrice **C** e poi applicare il comando **`sum`**
    2. Applicare direttamente il comando **`sum`** con gli opportuni parametri

```
>> sum(C')

ans =

   760   539   316
```

1.

```
>> sum(C,2)

ans =

   760
   539
   316
```

2.

760	539	316
Costi totali annuali per materiali	Costi totali annuali per manodopera	Costi totali annuali per trasporto

b. **Costi totali annuali per materiali, manodopera e trasporto**

✓ **I costi totali annuali sono pari a**

- 760000$ per i materiali
- 539000$ per la manodopera
- 316000$ per il trasporto

Esercizio 1

Il seguente prospetto illustra la paga oraria, le ore lavorate e la produzione (numero di pezzi prodotti) settimanale di cinque operai.

	Operaio 1	2	3	4	5
Paga oraria ($)	5	5,50	6,50	6	6,25
Ore lavorate	40	43	37	50	45
Produzione (pezzi)	1000	1100	1000	1200	1100

Utilizzare Matlab per rispondere alle seguenti domande:

a) Quanto guadagna ogni operaio in una settimana?

b) Qual è il salario settimanale totale di tutti gli operai?

c) Quanti pezzi vengono prodotti?

d) Qual è il costo medio per produrre un pezzo?

e) Quante ore occorrono in media per produrre un pezzo?

f) Supponendo che i pezzi prodotti dai vari operai abbiano la stessa qualità, qual è l'operaio più efficiente? Qual è il meno efficiente?

Il seguente prospetto illustra la **paga oraria**, le **ore lavorate** e la **produzione** (**numero di prodotti**) **settimanale** di cinque operai

	Operaio 1	Operaio 2	Operaio 3	Operaio 4	Operaio 5
Paga Oraria ($)	5	5.50	6.50	6	6.25
Ore Lavorative	40	43	37	50	45
Produzione (pezzi)	1000	1100	1000	1200	1100

- **Rappresentare la tabella in MATLAB**

Esercizio

Il seguente prospetto illustra la **paga oraria**, le **ore lavorate** e la **produzione** (**numero di prodotti**) **settimanale** di cinque operai

	Operaio 1	Operaio 2	Operaio 3	Operaio 4	Operaio 5
Paga Oraria ($)	**5**	**5.50**	**6.50**	**6**	**6.25**
Ore Lavorative	**40**	**43**	**37**	**50**	**45**
Produzione (pezzi)	**1000**	**1100**	**1000**	**1200**	**1100**

3 righe

5 colonne

- **Rappresentare la tabella in MATLAB**
  - Trasformare la tabella in una matrice composta da 3 righe e 5 colonne

Esercizio

Il seguente prospetto illustra la **paga oraria**, le **ore lavorate** e la **produzione** (**numero di prodotti**) **settimanale** di cinque operai

	Operaio 1	Operaio 2	Operaio 3	Operaio 4	Operaio 5
Paga Oraria ($)	5	5.50	6.50	6	6.25
Ore Lavorative	40	43	37	50	45
Produzione (pezzi)	1000	1100	1000	1200	1100

3 righe

5 colonne

- **Rappresentare la tabella in MATLAB**
  - Trasformare la tabella in una matrice composta da 3 righe e 5 colonne

```
>> m = [ 5 5.50 6.50 6 6.25
    40 43 37 50 45
    1000 1100 1000 1200 1100 ];
>>
```

Esercizio

- Indici riga in **verde**
- Indici colonna in **ciano**

m		1 *(Operaio 1)*	2 *(Operaio 2)*	3 *(Operaio 3)*	4 *(Operaio 4)*	5 *(Operaio 5)*
(Paga Oraria)	1	**5**	**5.50**	**6.50**	**6**	**6.25**
(Ore Lavorative)	2	**40**	**43**	**37**	**50**	**45**
(Produzione (pezzi))	3	**1000**	**1100**	**1000**	**1200**	**1100**

a. Quanto guadagna ogni operaio in una settimana?

Esercizio

- Indici riga in **verde**
- Indici colonna in **ciano**

`m`

		(Operaio 1)	(Operaio 2)	(Operaio 3)	(Operaio 4)	(Operaio 5)
		1	**2**	**3**	**4**	**5**
(Paga Oraria)	1	**5**	**5.50**	**6.50**	**6**	**6.25**
(Ore Lavorative)	2	**40**	**43**	**37**	**50**	**45**
(Produzione (pezzi))	3	**1000**	**1100**	**1000**	**1200**	**1100**

a. Quanto guadagna ogni operaio in una settimana?

- Il **guadagno settimanale** di un operaio si ottiene moltiplicando la **paga oraria** per il numero di **ore lavorative**

Esercizio

- Indici riga in **verde**
- Indici colonna in **ciano**

m

		(Operaio 1)	*(Operaio 2)*	*(Operaio 3)*	*(Operaio 4)*	*(Operaio 5)*
		1	**2**	**3**	**4**	**5**
(Paga Oraria)	1	**5**	**5.50**	**6.50**	**6**	**6.25**
(Ore Lavorative)	2	**40**	**43**	**37**	**50**	**45**
(Produzione (pezzi))	3	**1000**	**1100**	**1000**	**1200**	**1100**

a. Quanto guadagna ogni operaio in una settimana?

- Il **guadagno settimanale** di un operaio si ottiene moltiplicando la **paga oraria** per il numero di **ore lavorative**
- **NOTE**
  - Tutte **le paghe orarie sono contenute** nella prima riga (**riga con indice 1**) della matrice `m`

Esercizio

- Indici riga in **verde**
- Indici colonna in **ciano**

m		(Operaio 1) 1	(Operaio 2) 2	(Operaio 3) 3	(Operaio 4) 4	(Operaio 5) 5
(Paga Oraria)	1	**5**	**5.50**	**6.50**	**6**	**6.25**
(Ore Lavorative)	2	**40**	**43**	**37**	**50**	**45**
(Produzione (pezzi))	3	**1000**	**1100**	**1000**	**1200**	**1100**

a. Quanto guadagna ogni operaio in una settimana?

- Il **guadagno settimanale** di un operaio si ottiene moltiplicando la **paga oraria** per il numero di **ore lavorative**
- **NOTE**
  - Tutte **le paghe orarie sono contenute** nella prima riga (**riga con indice 1**) della matrice `m`

```
>> paghe_orarie = m(1,:);
>>
```

Esercizio

- Indici riga in **verde**
- Indici colonna in **ciano**

m		*(Operaio 1)* 1	*(Operaio 2)* 2	*(Operaio 3)* 3	*(Operaio 4)* 4	*(Operaio 5)* 5
(Paga Oraria)	1	**5**	**5.50**	**6.50**	**6**	**6.25**
(Ore Lavorative)	2	**40**	**43**	**37**	**50**	**45**
(Produzione (pezzi))	3	**1000**	**1100**	**1000**	**1200**	**1100**

a. **Quanto guadagna ogni operaio in una settimana?**

- Il **guadagno settimanale** di un operaio si ottiene moltiplicando la **paga oraria** per il numero di **ore lavorative**
- **NOTE**
  - Tutte **le paghe orarie sono contenute** nella prima riga (**riga con indice 1**) della matrice `m`
  - Tutte le **ore lavorative sono contenute** nella seconda riga (**riga con indice 2**) della matrice `m`

```
>> paghe_orarie = m(1,:);
>>
```

Esercizio

- Indici riga in **verde**
- Indici colonna in **ciano**

m		(Operaio 1) 1	(Operaio 2) 2	(Operaio 3) 3	(Operaio 4) 4	(Operaio 5) 5
(Paga Oraria)	1	**5**	**5.50**	**6.50**	**6**	**6.25**
(Ore Lavorative)	2	**40**	**43**	**37**	**50**	**45**
(Produzione (pezzi))	3	**1000**	**1100**	**1000**	**1200**	**1100**

a. Quanto guadagna ogni operaio in una settimana?

- Il **guadagno settimanale** di un operaio si ottiene moltiplicando la **paga oraria** per il numero di **ore lavorative**
- **NOTE**
  - Tutte **le paghe orarie sono contenute** nella prima riga (**riga con indice 1**) della matrice `m`
  - Tutte le **ore lavorative sono contenute** nella seconda riga (**riga con indice 2**) della matrice `m`

```
>> paghe_orarie = m(1,:);
>> ore_lavorative = m(2,:);
```

Esercizio

- Indici riga in **verde**
- Indici colonna in **ciano**

m		(Operaio 1)	(Operaio 2)	(Operaio 3)	(Operaio 4)	(Operaio 5)
		1	**2**	**3**	**4**	**5**
(Paga Oraria)	1	**5**	**5.50**	**6.50**	**6**	**6.25**
(Ore Lavorative)	2	**40**	**43**	**37**	**50**	**45**
(Produzione (pezzi))	3	**1000**	**1100**	**1000**	**1200**	**1100**

a. Quanto guadagna ogni operaio in una settimana?

- Il **guadagno settimanale** di un operaio si ottiene moltiplicando la **paga oraria** per il numero di **ore lavorative**
- **NOTE**
  - Tutte **le paghe orarie sono contenute** nella prima riga (**riga con indice 1**) della matrice `m`
  - Tutte le **ore lavorative sono contenute** nella seconda riga (**riga con indice 2**) della matrice `m`
- **Moltiplicando** (elemento per elemento) le **paghe orarie** per le **ore lavorative** <u>otterremo</u> il **guadagno settimanale** di <u>**ogni**</u> operaio

```
>> paghe_orarie = m(1,:);
>> ore_lavorative = m(2,:);
>> guadagno_sett = paghe_orarie .* ore_lavorative;
```

```
>> paghe_orarie = m(1,:);

>> ore_lavorative = m(2,:);

>> guadagno_sett = paghe_orarie .* ore_lavorative;
```

```
>> paghe_orarie = m(1,:);
```

paghe_orarie →	5	5.50	6.50	6	6.25

```
>> ore_lavorative = m(2,:);
```

ore_lavorative →	40	43	37	50	45

```
>> guadagno_sett = paghe_orarie .* ore_lavorative;
```

paghe_orarie →	5	5.50	6.50	6	6.25	.*
ore_lavorative →	40	43	37	50	45	
guadagno_sett →	200.00	236.50	240.50	300.00	281.25	

- Indici riga in **verde**
- Indici colonna in **ciano**

m

		(Operaio 1) 1	*(Operaio 2)* 2	*(Operaio 3)* 3	*(Operaio 4)* 4	*(Operaio 5)* 5
(Paga Oraria)	1	**5**	**5.50**	**6.50**	**6**	**6.25**
(Ore Lavorative)	2	**40**	**43**	**37**	**50**	**45**
(Produzione (pezzi))	3	**1000**	**1100**	**1000**	**1200**	**1100**

b. **Qual è il salario settimanale totale di tutti gli operai?**

Esercizio

- Indici riga in **verde**
- Indici colonna in **ciano**

m		(Operaio 1) 1	(Operaio 2) 2	(Operaio 3) 3	(Operaio 4) 4	(Operaio 5) 5
(Paga Oraria)	1	**5**	**5.50**	**6.50**	**6**	**6.25**
(Ore Lavorative)	2	**40**	**43**	**37**	**50**	**45**
(Produzione (pezzi))	3	**1000**	**1100**	**1000**	**1200**	**1100**

b. Qual è il salario settimanale totale di tutti gli operai?

- Per calcolare il **salario settimanale totale di tutti gli operai** è necessario calcolare **la somma dei salari (guadagno) di ogni operaio**

Esercizio

- Indici riga in **verde**
- Indici colonna in **ciano**

m

		(Operaio 1) 1	*(Operaio 2)* 2	*(Operaio 3)* 3	*(Operaio 4)* 4	*(Operaio 5)* 5
(Paga Oraria)	1	**5**	**5.50**	**6.50**	**6**	**6.25**
(Ore Lavorative)	2	**40**	**43**	**37**	**50**	**45**
(Produzione (pezzi))	3	**1000**	**1100**	**1000**	**1200**	**1100**

b. Qual è il salario settimanale totale di tutti gli operai?

- Per calcolare il **salario settimanale totale di tutti gli operai** è necessario calcolare **la somma dei salari (guadagno) di ogni operaio**
- **OSSERVAZIONE**
  - Il guadagno di ogni operaio lo abbiamo **calcolato al punto precedente…**

```
>> paghe_orarie = m(1,:);
>> ore_lavorative = m(2,:);
>> guadagno_sett = paghe_orarie .* ore_lavorative;
```

Esercizio

- Indici riga in **verde**
- Indici colonna in **ciano**

m		(Operaio 1) 1	(Operaio 2) 2	(Operaio 3) 3	(Operaio 4) 4	(Operaio 5) 5
(Paga Oraria)	1	**5**	**5.50**	**6.50**	**6**	**6.25**
(Ore Lavorative)	2	**40**	**43**	**37**	**50**	**45**
(Produzione (pezzi))	3	**1000**	**1100**	**1000**	**1200**	**1100**

b. Qual è il salario settimanale totale di tutti gli operai?

- Per calcolare il **salario settimanale totale di tutti gli operai** è necessario calcolare **la somma dei salari (guadagno) di ogni operaio**
- **OSSERVAZIONE**
  - Il guadagno di ogni operaio lo abbiamo **calcolato al punto precedente**…
  - **Possiamo sommare gli elementi** dell'array contente il guadagno di ogni operaio

```
>> paghe_orarie = m(1,:);
>> ore_lavorative = m(2,:);
>> guadagno_sett = paghe_orarie .* ore_lavorative;
```

Esercizio

- Indici riga in **verde**
- Indici colonna in **ciano**

		(Operaio 1)	(Operaio 2)	(Operaio 3)	(Operaio 4)	(Operaio 5)
m		**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
(Paga Oraria)	1	**5**	**5.50**	**6.50**	**6**	**6.25**
(Ore Lavorative)	2	**40**	**43**	**37**	**50**	**45**
(Produzione (pezzi))	3	**1000**	**1100**	**1000**	**1200**	**1100**

b. Qual è il salario settimanale totale di tutti gli operai?

- Per calcolare il **salario settimanale totale di tutti gli operai** è necessario calcolare **la somma dei salari (guadagno) di ogni operaio**
- **OSSERVAZIONE**
  - Il guadagno di ogni operaio lo abbiamo **calcolato al punto precedente**…
  - **Possiamo sommare gli elementi** dell'array contente il guadagno di ogni operaio

```
>> paghe_orarie = m(1,:);
>> ore_lavorative = m(2,:);
>> guadagno_sett = paghe_orarie .* ore_lavorative;

>> guadagno_totale_sett = sum(guadagno_sett);
```

Esercizio

- Indici riga in **verde**
- Indici colonna in **ciano**

		(Operaio 1)	(Operaio 2)	(Operaio 3)	(Operaio 4)	(Operaio 5)
m		**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
(Paga Oraria)	1	**5**	**5.50**	**6.50**	**6**	**6.25**
(Ore Lavorative)	2	**40**	**43**	**37**	**50**	**45**
(Produzione (pezzi))	3	**1000**	**1100**	**1000**	**1200**	**1100**

b. Qual è il salario settimanale totale di tutti gli operai?

- Per calcolare il **salario settimanale totale di tutti gli operai** è necessario calcolare **la somma dei salari (guadagno) di ogni operaio**
- **OSSERVAZIONE**
  - Il guadagno di ogni operaio lo abbiamo **calcolato al punto precedente**…
  - **Possiamo sommare gli elementi** dell'array contente il guadagno di ogni operaio

1258.25

```
>> paghe_orarie = m(1,:);
>> ore_lavorative = m(2,:);
>> guadagno_sett = paghe_orarie .* ore_lavorative;

>> guadagno_totale_sett = sum(guadagno_sett);
```

Esercizio

- Indici riga in **verde**
- Indici colonna in **ciano**

m

		(Operaio 1)	*(Operaio 2)*	*(Operaio 3)*	*(Operaio 4)*	*(Operaio 5)*
		1	**2**	**3**	**4**	**5**
(Paga Oraria)	1	**5**	**5.50**	**6.50**	**6**	**6.25**
(Ore Lavorative)	2	**40**	**43**	**37**	**50**	**45**
(Produzione (pezzi))	3	**1000**	**1100**	**1000**	**1200**	**1100**

c. **Quanti pezzi vengono prodotti (settimanalmente)?**

Esercizio

- Indici riga in **verde**
- Indici colonna in **ciano**

m		(Operaio 1)	(Operaio 2)	(Operaio 3)	(Operaio 4)	(Operaio 5)
		1	2	3	4	5
(Paga Oraria)	1	**5**	**5.50**	**6.50**	**6**	**6.25**
(Ore Lavorative)	2	**40**	**43**	**37**	**50**	**45**
(Produzione (pezzi))	3	**1000**	**1100**	**1000**	**1200**	**1100**

c. **Quanti pezzi vengono prodotti (settimanalmente)?**

- Per calcolare il numero di pezzi prodotti, occorre **calcolare la somma di tutti gli elementi** che compongono la terza riga della matrice `m` (**riga con indice 3**)

Esercizio

- Indici riga in **verde**
- Indici colonna in **ciano**

m		(Operaio 1) 1	(Operaio 2) 2	(Operaio 3) 3	(Operaio 4) 4	(Operaio 5) 5
(Paga Oraria)	1	**5**	**5.50**	**6.50**	**6**	**6.25**
(Ore Lavorative)	2	**40**	**43**	**37**	**50**	**45**
(Produzione (pezzi))	3	**1000**	**1100**	**1000**	**1200**	**1100**

c. Quanti pezzi vengono prodotti (settimanalmente)?

- Per calcolare il numero di pezzi prodotti, occorre **calcolare la somma di tutti gli elementi** che compongono la terza riga della matrice `m` (**riga con indice 3**)

Possibile Soluzione 1

```
>> pezzi_sett = m(3,:);
>> pezzi_totali_sett = sum(pezzi_sett);
```

Esercizio

- Indici riga in **verde**
- Indici colonna in **ciano**

$$\begin{array}{lc|c|c|c|c|c|}
 & & \text{(Operaio 1)} & \text{(Operaio 2)} & \text{(Operaio 3)} & \text{(Operaio 4)} & \text{(Operaio 5)} \\
\mathbf{m} & & 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\
\text{(Paga Oraria)} & 1 & 5 & 5.50 & 6.50 & 6 & 6.25 \\
\text{(Ore Lavorative)} & 2 & 40 & 43 & 37 & 50 & 45 \\
\text{(Produzione (pezzi))} & 3 & 1000 & 1100 & 1000 & 1200 & 1100
\end{array}$$

c. Quanti pezzi vengono prodotti (settimanalmente)?

- Per calcolare il numero di pezzi prodotti, occorre **calcolare la somma di tutti gli elementi** che compongono la terza riga della matrice `m` (**riga con indice 3**)

Possibile Soluzione 1

```
>> pezzi_sett = m(3,:);
>> pezzi_totali_sett = sum(pezzi_sett);
```

Possibile Soluzione 2

```
>> pezzi_totali_sett = sum(m(3,:));
```

Esercizio

- Indici riga in **verde**
- Indici colonna in **ciano**

m		(Operaio 1) 1	(Operaio 2) 2	(Operaio 3) 3	(Operaio 4) 4	(Operaio 5) 5
(Paga Oraria)	1	**5**	**5.50**	**6.50**	**6**	**6.25**
(Ore Lavorative)	2	**40**	**43**	**37**	**50**	**45**
(Produzione (pezzi))	3	**1000**	**1100**	**1000**	**1200**	**1100**

c. Quanti pezzi vengono prodotti (settimanalmente)?

- Per calcolare il numero di pezzi prodotti, occorre **calcolare la somma di tutti gli elementi** che compongono la terza riga della matrice `m` (**riga con indice 3**)

Possibile Soluzione 1

```
>> pezzi_sett = m(3,:);
>> pezzi_totali_sett = sum(pezzi_sett);
```

5400

Possibile Soluzione 2

```
>> pezzi_totali_sett = sum(m(3,:));
```

Esercizio

- Indici riga in **verde**
- Indici colonna in **ciano**

`m`

		(Operaio 1)	*(Operaio 2)*	*(Operaio 3)*	*(Operaio 4)*	*(Operaio 5)*
		1	**2**	**3**	**4**	**5**
(Paga Oraria)	1	**5**	**5.50**	**6.50**	**6**	**6.25**
(Ore Lavorative)	2	**40**	**43**	**37**	**50**	**45**
(Produzione (pezzi))	3	**1000**	**1100**	**1000**	**1200**	**1100**

d. **Qual è il costo medio per produrre un pezzo?**

Esercizio

- Indici riga in **verde**
- Indici colonna in **ciano**

m		(Operaio 1) 1	(Operaio 2) 2	(Operaio 3) 3	(Operaio 4) 4	(Operaio 5) 5
(Paga Oraria)	1	**5**	**5.50**	**6.50**	**6**	**6.25**
(Ore Lavorative)	2	**40**	**43**	**37**	**50**	**45**
(Produzione (pezzi))	3	**1000**	**1100**	**1000**	**1200**	**1100**

d. Qual è il costo medio per produrre un pezzo?

- Per conoscere il costo medio per la produzione di un pezzo è necessario conoscere, in primo luogo, il **numero totale di pezzi prodotti** settimanalmente ed il **guadagno totale settimanale** degli operai

Esercizio

- Indici riga in **verde**
- Indici colonna in **ciano**

m

		(Operaio 1)	(Operaio 2)	(Operaio 3)	(Operaio 4)	(Operaio 5)
		1	2	3	4	5
(Paga Oraria)	1	**5**	**5.50**	**6.50**	**6**	**6.25**
(Ore Lavorative)	2	**40**	**43**	**37**	**50**	**45**
(Produzione (pezzi))	3	**1000**	**1100**	**1000**	**1200**	**1100**

d. Qual è il costo medio per produrre un pezzo?

- Per conoscere il costo medio per la produzione di un pezzo è necessario conoscere, in primo luogo, il **numero totale di pezzi prodotti** settimanalmente ed il **guadagno totale settimanale** degli operai
- **OSSERVAZIONI**
  - Al punto **b.** abbiamo calcolato il **guadagno settimanale di tutti gli operai**

dal punto **b.**

```
>> paghe_orarie = m(1,:);
>> ore_lavorative = m(2,:);
>> guadagno_sett = paghe_orarie .* ore_lavorative;

>> guadagno_totale_sett = sum(guadagno_sett);
```

Esercizio

- Indici riga in **verde**
- Indici colonna in **ciano**

m		*(Operaio 1)* 1	*(Operaio 2)* 2	*(Operaio 3)* 3	*(Operaio 4)* 4	*(Operaio 5)* 5
(Paga Oraria)	1	**5**	**5.50**	**6.50**	**6**	**6.25**
(Ore Lavorative)	2	**40**	**43**	**37**	**50**	**45**
(Produzione (pezzi))	3	**1000**	**1100**	**1000**	**1200**	**1100**

d. Qual è il costo medio per produrre un pezzo?

- Per conoscere il costo medio per la produzione di un pezzo è necessario conoscere, in primo luogo, il **numero totale di pezzi prodotti** settimanalmente ed il **guadagno totale settimanale** degli operai
- **OSSERVAZIONI**
  - Al punto **b.** abbiamo calcolato il **guadagno settimanale di tutti gli operai**
  - Al punto **c.** abbiamo ottenuto il **numero di pezzi prodotti settimanalmente**

dal punto **b.**

```
>> paghe_orarie = m(1,:);
>> ore_lavorative = m(2,:);
>> guadagno_sett = paghe_orarie .* ore_lavorative;

>> guadagno_totale_sett = sum(guadagno_sett);
```

dal punto **c.**

```
>> pezzi_totali_sett = sum(m(3,:));
```

- Indici riga in **verde**
- Indici colonna in **ciano**

m		(Operaio 1) 1	(Operaio 2) 2	(Operaio 3) 3	(Operaio 4) 4	(Operaio 5) 5
(Paga Oraria)	1	5	5.50	6.50	6	6.25
(Ore Lavorative)	2	40	43	37	50	45
(Produzione (pezzi))	3	1000	1100	1000	1200	1100

d. Qual è il costo medio per produrre un pezzo?

- Per conoscere il costo medio per la produzione di un pezzo è necessario conoscere, in primo luogo, il **numero totale di pezzi prodotti** settimanalmente ed il **guadagno totale settimanale** degli operai
- **OSSERVAZIONI**
  - Al punto **b.** abbiamo calcolato il **guadagno settimanale di tutti gli operai**
  - Al punto **c.** abbiamo ottenuto il **numero di pezzi prodotti settimanalmente**
    - Dividendo il **guadagno settimanale di tutti gli operai** per il **numero di pezzi prodotti settimanalmente** otteniamo il costo medio per produrre un pezzo

```
…
>> guadagno_totale_sett = sum(guadagno_sett);     dal punto b.
>> pezzi_totali_sett = sum(m(3,:));               dal punto c.
```

Esercizio

- Indici riga in **verde**
- Indici colonna in **ciano**

m		(Operaio 1) 1	(Operaio 2) 2	(Operaio 3) 3	(Operaio 4) 4	(Operaio 5) 5
(Paga Oraria)	1	**5**	**5.50**	**6.50**	**6**	**6.25**
(Ore Lavorative)	2	**40**	**43**	**37**	**50**	**45**
(Produzione (pezzi))	3	**1000**	**1100**	**1000**	**1200**	**1100**

d. Qual è il costo medio per produrre un pezzo?

- Per conoscere il costo medio per la produzione di un pezzo è necessario conoscere, in primo luogo, il **numero totale di pezzi prodotti** settimanalmente ed il **guadagno totale settimanale** degli operai
- **OSSERVAZIONI**
  - Al punto **b.** abbiamo calcolato il **guadagno settimanale di tutti gli operai**
  - Al punto **c.** abbiamo ottenuto il **numero di pezzi prodotti settimanalmente**
    - Dividendo il **guadagno settimanale di tutti gli operai** per il **numero di pezzi prodotti settimanalmente** otteniamo il costo medio per produrre un pezzo

```
…
>> guadagno_totale_sett = sum(guadagno_sett);     dal punto b.
>> pezzi_totali_sett = sum(m(3,:));                dal punto c.

>> costo_medio = guadagno_totale_sett / pezzi_totali_sett;
```

Esercizio

- Indici riga in **verde**
- Indici colonna in **ciano**

m		(Operaio 1) 1	(Operaio 2) 2	(Operaio 3) 3	(Operaio 4) 4	(Operaio 5) 5
(Paga Oraria)	1	**5**	**5.50**	**6.50**	**6**	**6.25**
(Ore Lavorative)	2	**40**	**43**	**37**	**50**	**45**
(Produzione (pezzi))	3	**1000**	**1100**	**1000**	**1200**	**1100**

d. Qual è il costo medio per produrre un pezzo?

- Per conoscere il costo medio per la produzione di un pezzo è necessario conoscere, in primo luogo, il **numero totale di pezzi prodotti** settimanalmente ed il **guadagno totale settimanale** degli operai
- **OSSERVAZIONI**
  - Al punto **b.** abbiamo calcolato il **guadagno settimanale di tutti gli operai**
  - Al punto **c.** abbiamo ottenuto il **numero di pezzi prodotti settimanalmente**
    - Dividendo il **guadagno settimanale di tutti gli operai** per il **numero di pezzi prodotti settimanalmente** otteniamo il costo medio per produrre un pezzo

0.23

```
...
>> guadagno_totale_sett = sum(guadagno_sett);     dal punto b.
>> pezzi_totali_sett = sum(m(3,:));               dal punto c.

>> costo_medio = guadagno_totale_sett / pezzi_totali_sett;
```

Esercizio

- Indici riga in **verde**
- Indici colonna in **ciano**

		(Operaio 1)	*(Operaio 2)*	*(Operaio 3)*	*(Operaio 4)*	*(Operaio 5)*
`m`		**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
(Paga Oraria)	1	**5**	**5.50**	**6.50**	**6**	**6.25**
(Ore Lavorative)	2	**40**	**43**	**37**	**50**	**45**
(Produzione (pezzi))	3	**1000**	**1100**	**1000**	**1200**	**1100**

e. Quante ore occorrono in media per produrre un pezzo?

Esercizio

- Indici riga in **verde**
- Indici colonna in **ciano**

$$
\begin{array}{lc|ccccc}
 & & \text{(Operaio 1)} & \text{(Operaio 2)} & \text{(Operaio 3)} & \text{(Operaio 4)} & \text{(Operaio 5)} \\
\mathtt{m} & & 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\
\hline
\text{(Paga Oraria)} & 1 & 5 & 5.50 & 6.50 & 6 & 6.25 \\
\text{(Ore Lavorative)} & 2 & 40 & 43 & 37 & 50 & 45 \\
\text{(Produzione (pezzi))} & 3 & 1000 & 1100 & 1000 & 1200 & 1100
\end{array}
$$

e. Quante ore occorrono in media per produrre un pezzo?

- Per sapere quante ore occorrono in media per produrre un prodotto abbiamo bisogno di conoscere

1. **Totale delle ore** di lavoro settimanali, di tutti gli operai
   - Le **ore** sono riportate nella **riga con indice 2** della matrice `m`

Esercizio

- Indici riga in **verde**
- Indici colonna in **ciano**

m		(Operaio 1) 1	(Operaio 2) 2	(Operaio 3) 3	(Operaio 4) 4	(Operaio 5) 5
(Paga Oraria)	1	**5**	**5.50**	**6.50**	**6**	**6.25**
(Ore Lavorative)	2	**40**	**43**	**37**	**50**	**45**
(Produzione (pezzi))	3	**1000**	**1100**	**1000**	**1200**	**1100**

e. Quante ore occorrono in media per produrre un pezzo?

- Per sapere quante ore occorrono in media per produrre un prodotto abbiamo bisogno di conoscere

1. **Totale delle ore** di lavoro settimanali, di tutti gli operai
   - Le **ore** sono riportate nella **riga con indice 2** della matrice `m`

```
>> ore_totali_sett = sum(m(2,:));
```

Esercizio

- Indici riga in **verde**
- Indici colonna in **ciano**

m		(Operaio 1) 1	(Operaio 2) 2	(Operaio 3) 3	(Operaio 4) 4	(Operaio 5) 5
(Paga Oraria)	1	**5**	**5.50**	**6.50**	**6**	**6.25**
(Ore Lavorative)	2	**40**	**43**	**37**	**50**	**45**
(Produzione (pezzi))	3	**1000**	**1100**	**1000**	**1200**	**1100**

e. Quante ore occorrono in media per produrre un pezzo?

- Per sapere quante ore occorrono in media per produrre un prodotto abbiamo bisogno di conoscere
  1. **Totale delle ore** di lavoro settimanali, di tutti gli operai
     - Le **ore** sono riportate nella **riga con indice 2** della matrice `m`
  2. **Totale dei pezzi prodotti** settimanalmente (ricavati al **punto c.**)

```
>> ore_totali_sett = sum(m(2,:));
```

Esercizio

- Indici riga in **verde**
- Indici colonna in **ciano**

m		*(Operaio 1)* 1	*(Operaio 2)* 2	*(Operaio 3)* 3	*(Operaio 4)* 4	*(Operaio 5)* 5
(Paga Oraria)	1	**5**	**5.50**	**6.50**	**6**	**6.25**
(Ore Lavorative)	2	**40**	**43**	**37**	**50**	**45**
(Produzione (pezzi))	3	**1000**	**1100**	**1000**	**1200**	**1100**

e. Quante ore occorrono in media per produrre un pezzo?

- Per sapere quante ore occorrono in media per produrre un prodotto abbiamo bisogno di conoscere
  1. **Totale delle ore** di lavoro settimanali, di tutti gli operai
     - Le **ore** sono riportate nella **riga con indice 2** della matrice `m`
  2. **Totale dei pezzi prodotti** settimanalmente (ricavati al **punto c.**)

```
>> ore_totali_sett = sum(m(2,:));
>> pezzi_totali_sett = sum(m(3,:));
```
dal punto **c.**

Esercizio

- Indici riga in **verde**
- Indici colonna in **ciano**

m

		(Operaio 1)	(Operaio 2)	(Operaio 3)	(Operaio 4)	(Operaio 5)
		1	2	3	4	5
(Paga Oraria)	1	**5**	**5.50**	**6.50**	**6**	**6.25**
(Ore Lavorative)	2	**40**	**43**	**37**	**50**	**45**
(Produzione (pezzi))	3	**1000**	**1100**	**1000**	**1200**	**1100**

e. Quante ore occorrono in media per produrre un pezzo?

- Per sapere quante ore occorrono in media per produrre un prodotto abbiamo bisogno di conoscere:

1. **Totale delle ore** di lavoro settimanali, di tutti gli operai
   - Le **ore** sono riportate nella **riga con indice 2** della matrice `m`
2. **Totale dei pezzi prodotti** settimanalmente (ricavati al **punto c.**)

- **Dividendo** il **totale delle ore** di lavoro settimanali per il numero **totale di pezzi prodotti** settimanalmente ottengo le ore medie per produrre un pezzo

```
>> ore_totali_sett = sum(m(2,:));
>> pezzi_totali_sett = sum(m(3,:));
```

dal punto **c.**

Esercizio

- Indici riga in **verde**
- Indici colonna in **ciano**

m

		(Operaio 1)	(Operaio 2)	(Operaio 3)	(Operaio 4)	(Operaio 5)
		1	2	3	4	5
(Paga Oraria)	1	**5**	**5.50**	**6.50**	**6**	**6.25**
(Ore Lavorative)	2	**40**	**43**	**37**	**50**	**45**
(Produzione (pezzi))	3	**1000**	**1100**	**1000**	**1200**	**1100**

e. Quante ore occorrono in media per produrre un pezzo?

- Per sapere quante ore occorrono in media per produrre un prodotto abbiamo bisogno di conoscere:

1. **Totale delle ore** di lavoro settimanali, di tutti gli operai
   - Le **ore** sono riportate nella **riga con indice 2** della matrice `m`
2. **Totale dei pezzi prodotti** settimanalmente (ricavati al **punto c.**)

- **Dividendo** il **totale delle ore** di lavoro settimanali per il numero **totale di pezzi prodotti** settimanalmente ottengo le ore medie per produrre un pezzo

```
>> ore_totali_sett = sum(m(2,:));
>> pezzi_totali_sett = sum(m(3,:));

>> ore_media = ore_totali_sett / pezzi_totali_sett;
```

dal punto **c.**

Esercizio

- Indici riga in **verde**
- Indici colonna in **ciano**

`m`

		(Operaio 1)	(Operaio 2)	(Operaio 3)	(Operaio 4)	(Operaio 5)
		1	**2**	**3**	**4**	**5**
(Paga Oraria)	1	**5**	**5.50**	**6.50**	**6**	**6.25**
(Ore Lavorative)	2	**40**	**43**	**37**	**50**	**45**
(Produzione (pezzi))	3	**1000**	**1100**	**1000**	**1200**	**1100**

e. Quante ore occorrono in media per produrre un pezzo?

- Per sapere quante ore occorrono in media per produrre un prodotto abbiamo bisogno di conoscere:
  1. **Totale delle ore** di lavoro settimanali, di tutti gli operai
     - Le **ore** sono riportate nella **riga con indice 2** della matrice `m`
  2. **Totale dei pezzi prodotti** settimanalmente (ricavati al **punto c.**)
- **<u>Dividendo</u>** il **totale delle ore** di lavoro settimanali per il numero **totale di pezzi prodotti** settimanalmente ottengo le ore medie per produrre un pezzo

0.04

```
>> ore_totali_sett = sum(m(2,:));
>> pezzi_totali_sett = sum(m(3,:));          dal punto c.

>> ore_media = ore_totali_sett / pezzi_totali_sett;
```

Esercizio

- Indici riga in **verde**
- Indici colonna in **ciano**

m		*(Operaio 1)* 1	*(Operaio 2)* 2	*(Operaio 3)* 3	*(Operaio 4)* 4	*(Operaio 5)* 5
(Paga Oraria)	1	**5**	**5.50**	**6.50**	**6**	**6.25**
(Ore Lavorative)	2	**40**	**43**	**37**	**50**	**45**
(Produzione (pezzi))	3	**1000**	**1100**	**1000**	**1200**	**1100**

f. **Supponendo che i pezzi prodotti dai vari operai abbiano la stessa qualità, qual è l'operaio più efficiente?**

Esercizio

- Indici riga in **verde**
- Indici colonna in **ciano**

m		*(Operaio 1)* 1	*(Operaio 2)* 2	*(Operaio 3)* 3	*(Operaio 4)* 4	*(Operaio 5)* 5
(Paga Oraria)	1	**5**	**5.50**	**6.50**	**6**	**6.25**
(Ore Lavorative)	2	**40**	**43**	**37**	**50**	**45**
(Produzione (pezzi))	3	**1000**	**1100**	**1000**	**1200**	**1100**

f. Supponendo che i pezzi prodotti dai vari operai abbiano la stessa qualità, qual è l'operaio più efficiente?

- Per identificare l'operaio più efficiente, bisogna prima individuare qual è, mediamente, il tempo impiegato per produrre un pezzo da parte di ogni operaio

Esercizio

- Indici riga in **verde**
- Indici colonna in **ciano**

		(Operaio 1)	(Operaio 2)	(Operaio 3)	(Operaio 4)	(Operaio 5)
m		**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
(Paga Oraria)	1	**5**	**5.50**	**6.50**	**6**	**6.25**
(Ore Lavorative)	2	**40**	**43**	**37**	**50**	**45**
(Produzione (pezzi))	3	**1000**	**1100**	**1000**	**1200**	**1100**

f. **Supponendo che i pezzi prodotti dai vari operai abbiano la stessa qualità, qual è l'operaio più efficiente?**

- Per identificare l'operaio più efficiente, bisogna prima individuare qual è, mediamente, il tempo impiegato per produrre un pezzo da parte di ogni operaio
  - **OSSERVAZIONE:** Per identificare il tempo impiegato per produrre un pezzo da parte di un singolo operaio è necessario dividere il numero di ore settimanali per il numero di pezzi prodotti settimanalmente
    - Possiamo utilizzare la **divisione elemento per elemento**, dividendo l'array costituto dalla **riga con indice 2** (ore lavorative) e l'array costituito dalla **riga con indice 3** (pezzi prodotti)

Esercizio

- Indici riga in **verde**
- Indici colonna in **ciano**

m		(Operaio 1) 1	(Operaio 2) 2	(Operaio 3) 3	(Operaio 4) 4	(Operaio 5) 5
(Paga Oraria)	1	**5**	**5.50**	**6.50**	**6**	**6.25**
(Ore Lavorative)	2	**40**	**43**	**37**	**50**	**45**
(Produzione (pezzi))	3	**1000**	**1100**	**1000**	**1200**	**1100**

f. **Supponendo che i pezzi prodotti dai vari operai abbiano la stessa qualità, qual è l'operaio più efficiente?**

- Per identificare l'operaio più efficiente, bisogna prima individuare qual è, mediamente, il tempo impiegato per produrre un pezzo da parte di ogni operaio
  - **OSSERVAZIONE:** Per identificare il tempo impiegato per produrre un pezzo da parte di un singolo operaio è necessario dividere il numero di ore settimanali per il numero di pezzi prodotti settimanalmente
    - Possiamo utilizzare la **divisione elemento per elemento**, dividendo l'array costituto dalla **riga con indice 2** (ore lavorative) e l'array costituito dalla **riga con indice 3** (pezzi prodotti)

```
>> tempo_medio_prodotto = m(2,:) ./ m(3,:);
```

- Indici riga in **verde**
- Indici colonna in **ciano**

m		*(Operaio 1)* 1	*(Operaio 2)* 2	*(Operaio 3)* 3	*(Operaio 4)* 4	*(Operaio 5)* 5
(Paga Oraria)	1	**5**	**5.50**	**6.50**	**6**	**6.25**
(Ore Lavorative)	2	**40**	**43**	**37**	**50**	**45**
(Produzione (pezzi))	3	**1000**	**1100**	**1000**	**1200**	**1100**

f. **<u>Supponendo che i pezzi prodotti dai vari operai abbiano la stessa qualità</u>, qual è l'operaio più efficiente?**

- In primo luogo, identifichiamo il tempo medio minimo per la produzione di un pezzo (dal momento che intendiamo identificare l'operaio più efficiente)

```
>> tempo_medio_prodotto = m(2,:) ./ m(3,:);
```

Esercizio

- Indici riga in **verde**
- Indici colonna in **ciano**

m		(Operaio 1) 1	(Operaio 2) 2	(Operaio 3) 3	(Operaio 4) 4	(Operaio 5) 5
(Paga Oraria)	1	**5**	**5.50**	**6.50**	**6**	**6.25**
(Ore Lavorative)	2	**40**	**43**	**37**	**50**	**45**
(Produzione (pezzi))	3	**1000**	**1100**	**1000**	**1200**	**1100**

f. **<u>Supponendo che i pezzi prodotti dai vari operai abbiano la stessa qualità</u>, qual è l'operaio più efficiente?**

- In primo luogo, identifichiamo il tempo medio minimo per la produzione di un pezzo (dal momento che intendiamo identificare l'operaio più efficiente)

```
>> tempo_medio_prodotto = m(2,:) ./ m(3,:);
>> min_tempo_medio = min(tempo_medio_prodotto);
```

Esercizio

- Indici riga in **verde**
- Indici colonna in **ciano**

		(Operaio 1)	(Operaio 2)	(Operaio 3)	(Operaio 4)	(Operaio 5)
m		**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
(Paga Oraria)	1	**5**	**5.50**	**6.50**	**6**	**6.25**
(Ore Lavorative)	2	**40**	**43**	**37**	**50**	**45**
(Produzione (pezzi))	3	**1000**	**1100**	**1000**	**1200**	**1100**

f. Supponendo che i pezzi prodotti dai vari operai abbiano la stessa qualità, qual è l'operaio più efficiente?

- In primo luogo, identifichiamo il tempo medio minimo per la produzione di un pezzo (dal momento che intendiamo identificare l'operaio più efficiente)
- Individuato il tempo medio minimo, dobbiamo individuare l'indice, associato all'operaio più efficiente (visto che nella traccia viene richiesto «qual è»)
  - Possiamo utilizzare la funzione `find` **di MATLAB**

```
>> tempo_medio_prodotto = m(2,:) ./ m(3,:);
>> min_tempo_medio = min(tempo_medio_prodotto);
>> operaio_piu_efficiente = find(tempo_medio_prodotto == min_tempo_medio);
```

Esercizio

- Indici riga in **verde**
- Indici colonna in **ciano**

m		(Operaio 1)	(Operaio 2)	(Operaio 3)	(Operaio 4)	(Operaio 5)
		1	2	3	4	5
(Paga Oraria)	1	**5**	**5.50**	**6.50**	**6**	**6.25**
(Ore Lavorative)	2	**40**	**43**	**37**	**50**	**45**
(Produzione (pezzi))	3	**1000**	**1100**	**1000**	**1200**	**1100**

f. Supponendo che i pezzi prodotti dai vari operai abbiano la stessa qualità, qual è l'operaio più efficiente?

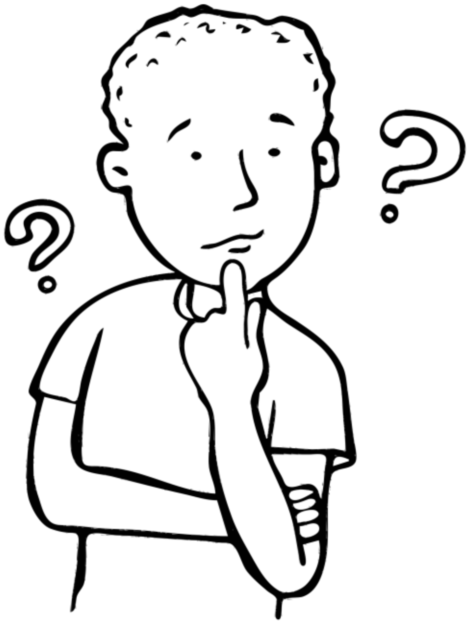
- Esempio di esecuzione

```
>> tempo_medio_prodotto = m(2,:) ./ m(3,:)

tempo_medio_prodotto =

    0.0400    0.0391    0.0370    0.0417    0.0409
>> min_tempo_medio = min(tempo_medio_prodotto)

min_tempo_medio =

    0.0370
>> operaio_piu_efficiente = find(tempo_medio_prodotto == min_tempo_medio)

operaio_piu_efficiente =

     3
```

Esercizio

Domanda

- Qual è l’operaio meno efficiente?



Esercizio 2 [Per Casa]

Il lavoro meccanico W svolto da una forza F per spostare un oggetto a una distanza D è dato da $W = FD$. Il seguente prospetto fornisce i dati sull'entità della forza utilizzata per far compiere all'oggetto l'intera distanza su cinque tratti di un determinato percorso. La forza varia a causa delle differenti proprietà di attrito della superficie.

	Tratti del percorso				
	1	**2**	**3**	**4**	**5**
Forza (N)	400	550	700	500	600
Distanza (m)	2	0,5	0,75	1,5	3

Utilizzare Matlab per trovare: (a) il lavoro svolto in ogni tratto del percorso; (b) il lavoro totale compiuto sull'intero percorso.

Esercizio 3 [Per Casa]

L'energia potenziale immagazzinata in una molla è $kx^2/2$, dove k è la costante della molla e x è la compressione. La forza richiesta per comprimere la molla è pari a kx. Il seguente prospetto fornisce i dati per cinque molle.

	Molla				
	1	**2**	**3**	**4**	**5**
Forza (N)	11	7	8	10	9
Costante k (N/m)	1000	800	900	1200	700

Utilizzare Matlab per trovare: (a) la compressione x di ogni molla; (b) l'energia potenziale immagazzinata in ogni molla.

Esercizio 4 [Per Casa]

Un'azienda acquista cinque tipi di materiali. Il seguente prospetto fornisce il prezzo per tonnellata di ogni materiale e le quantità acquistate nei mesi di maggio, giugno e luglio:

		Quantità acquistate (tonnellate)		
Materiale	**Prezzo ($/ton)**	**Maggio**	**Giugno**	**Luglio**
1	300	5	4	6
2	550	3	2	4
3	400	6	5	3
4	250	3	5	4
5	500	2	4	3

Utilizzare Matlab per rispondere alle seguenti domande:

a) Creare una matrice 5×3 che contiene le spese di ciascun materiale per ogni mese.

b) Qual è la spesa totale nel mese di maggio? In giugno? In luglio?

c) Qual è la spesa totale per ogni materiale nell'intero periodo maggio-giugno-luglio?

d) Qual è la spesa totale per tutti i materiali nell'intero periodo?

Esercizio 5 [Per Casa]

I seguenti prospetti elencano i costi associati a un certo prodotto e i volumi di produzione per i quattro trimestri dell'anno. Utilizzare Matlab per trovare: (a) i costi trimestrali per materiali, manodopera e trasporti; (b) i costi annui totali per materiali, manodopera e trasporti; (c) i costi trimestrali totali.

	Costi di produzione ($10^3 \times \$$)		
Prodotto	**Materiali**	**Manodopera**	**Trasporto**
1	7	3	2
2	3	1	3
3	9	4	5
4	2	5	4
5	6	2	1

	Volumi trimestrali di produzione			
Prodotto	**I Trimestre**	**II Trimestre**	**III Trimestre**	**IV Trimestre**
1	16	14	10	12
2	12	15	11	13
3	8	9	7	11
4	14	13	15	17
5	13	16	12	18