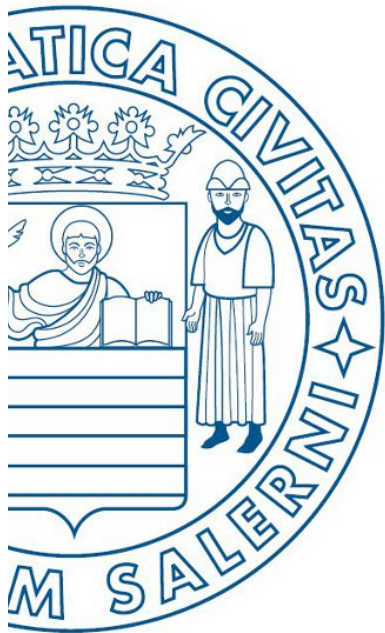




UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI SALERNO

di **in** **Università di Salerno**
Dipartimento di
Ingegneria Industriale



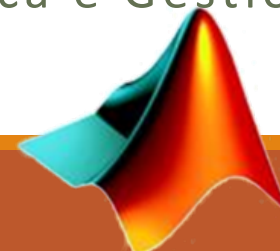
Fondamenti di Informatica

Array e Matrici in MATLAB: Esercitazione 2

Prof. Christian Esposito

Corso di Laurea in Ingegneria Meccanica e Gestionale (Classe I)

A.A. 2017/18



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 (<i>km</i>)	560	440	490	530	370
Tempo (<i>h</i>)	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

Diagrammatic annotations:

- An orange oval labeled *d* points to the 'Distanza (km)' row.
- A red oval labeled *t* points to the 'Tempo (h)' row.

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

Diagrammatic annotations:

- An orange oval labeled *d* points to the "Distanza (km)" row.
- A red oval labeled *t* points to the "Tempo (h)" row.
- Orange brackets on the left group the distance row.
- Red brackets on the right group the time row.

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

Diagrammatic annotations:
- A callout labeled 'd' points to the 'Distanza (km)' row.
- A red callout labeled 't' points to the 'Tempo (h)' row.

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**

	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];  
>> 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

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	$3,5 \times 10^4$	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	$3,5 \times 10^4$	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

a. 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

a. 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
<i>R (ohm)</i>	10^4	2×10^4	3.5×10^4	10^5	2×10^5
<i>v (volt)</i>	120	80	110	200	350

R

v

a. 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**

	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

b. 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 <i>R (ohm)</i>	10^4	2×10^4	3.5×10^4	10^5	2×10^5
v (volt)	120	80	110	200	350

V

b. 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

b. 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
<i>R (ohm)</i>	10^4	2×10^4	3.5×10^4	10^5	2×10^5
<i>v (volt)</i>	120	80	110	200	350

- c. 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
<i>R (ohm)</i>	10^4	2×10^4	3.5×10^4	10^5	2×10^5
<i>v (volt)</i>	120	80	110	200	350

- c. 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
<i>R (ohm)</i>	10^4	2×10^4	3.5×10^4	10^5	2×10^5
<i>v (volt)</i>	120	80	110	200	350

- c. 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
<i>R (ohm)</i>	10^4	2×10^4	3.5×10^4	10^5	2×10^5
<i>v (volt)</i>	120	80	110	200	350

- c. 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    0.3571    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

La Tabella 2.4 riporta i costi orari per quattro tipi di processi di fabbricazione. La tabella elenca anche il numero di ore richieste in ogni processo per produrre tre prodotti differenti. Utilizzare le matrici e Matlab per risolvere i seguenti problemi: (a) determinare il costo di ogni processo per produrre una unità del prodotto 1; (b) determinare il costo per produrre una unità di ogni prodotto; (c) se vengono prodotte 10 unità del prodotto 1, 5 unità del prodotto 2 e 7 unità del prodotto 3, calcolare il costo totale.

Tabella 2.4 Costi e tempi dei processi di fabbricazione.

Processo	Costo orario (\$)	Ore richieste per produrre una unità		
		Prodotto 1	Prodotto 2	Prodotto 3
Tornitura	10	6	5	4
Rettifica	12	2	3	1
Fresatura	14	3	2	5
Saldataura	9	4	0	3

La tabella riporta i costi per quattro tipi di processi di fabbricazione. La tabella elenca anche il numero di ore richieste in ogni processo per produrre tre prodotti differenti

Processo	Costo orario (\$)	Ore richieste per produrre un'unità (h)		
		Prodotto 1	Prodotto 2	Prodotto 3
Tornitura	10	6	5	4
Rettifica	12	2	3	1
Fresatura	14	3	2	5
Saldataura	9	4	0	3

La tabella riporta i costi per quattro tipi di processi di fabbricazione. La tabella elenca anche il numero di ore richieste in ogni processo per produrre tre prodotti differenti

Processo	Costo orario (\$)	Ore richieste per produrre un'unità (h)		
		Prodotto 1	Prodotto 2	Prodotto 3
Tornitura	10	6	5	4
Rettifica	12	2	3	1
Fresatura	14	3	2	5
Saldatura	9	4	0	3

m

```
>> m = [10 6 5 4; 12 2 3 1; 14 3 2 5; 9 4 0 3]
```

```
m =
```

```

10    6    5    4
12    2    3    1
14    3    2    5
 9    4    0    3
```

La tabella riporta i costi per quattro tipi di processi di fabbricazione. La tabella elenca anche il numero di ore richieste in ogni processo per produrre tre prodotti differenti

Processo	Costo orario (\$)	Ore richieste per produrre un'unità (h)		
		Prodotto 1	Prodotto 2	Prodotto 3
Tornitura	10	6	5	4
Rettifica	12	2	3	1
Fresatura	14	3	2	5
Saldatura	9	4	0	3
	1	2	3	4

- a. **Determinare il costo di ogni processo per produrre una unità del Prodotto 1**
- Anche in questo caso la tabella può essere vista come un insieme composto da 4 array, caratterizzanti
 1. Costo orario
 2. Ore richieste per produrre un'unità del Prodotto 1
 3. Ore richieste per produrre un'unità del Prodotto 2
 4. Ore richieste per produrre un'unità del Prodotto 3

La tabella riporta i costi per quattro tipi di processi di fabbricazione. La tabella elenca anche il numero di ore richieste in ogni processo per produrre tre prodotti differenti

Processo	Costo orario (\$)	Ore richieste per produrre un'unità (h)		
		Prodotto 1	Prodotto 2	Prodotto 3
Tornitura	10	6	5	4
Rettifica	12	2	3	1
Fresatura	14	3	2	5
Saldatura	9	4	0	3
	1	2	3	4

- a. **Determinare il costo di ogni processo per produrre una unità del Prodotto 1**
- Anche in questo caso la tabella può essere vista come un insieme composto da 4 array, caratterizzanti
 1. Costo orario
 2. Ore richieste per produrre un'unità del Prodotto 1
 3. Ore richieste per produrre un'unità del Prodotto 2
 4. Ore richieste per produrre un'unità del Prodotto 3

Il concetto che può essere applicato è che il costo di produzione è pari al costo orario per il numero di ore richieste!

La tabella riporta i costi per quattro tipi di processi di fabbricazione. La tabella elenca anche il numero di ore richieste in ogni processo per produrre tre prodotti differenti

Processo	Costo orario (\$)	Ore richieste per produrre un'unità (h)		
		Prodotto 1	Prodotto 2	Prodotto 3
Tornitura	10	6	5	4
Rettifica	12	2	3	1
Fresatura	14	3	2	5
Saldatura	9	4	0	3
	1	2	3	4

- a. **Determinare il costo di ogni processo per produrre una unità del Prodotto 1**
- Anche in questo caso la tabella può essere vista come un insieme composto da 4 array, caratterizzanti
 - Costo orario
 - Ore richieste per produrre un'unità del Prodotto 1
 - Ore richieste per produrre un'unità del Prodotto 2
 - Ore richieste per produrre un'unità del Prodotto 3

Per esempio, il costo unitario della Tornitura per il Prodotto 1 è pari a $10 (\$/h) \times 6 (h) = 60 (\$)$ e così via per gli altri processi

La tabella riporta i costi per quattro tipi di processi di fabbricazione. La tabella elenca anche il numero di ore richieste in ogni processo per produrre tre prodotti differenti

Processo	Costo orario (\$)	Ore richieste per produrre un'unità (h)		
		Prodotto 1	Prodotto 2	Prodotto 3
Tornitura	10	6	5	4
Rettifica	12	2	3	1
Fresatura	14	3	2	5
Saldatura	9	4	0	3

`costi_orari`

- a. **Determinare il costo di ogni processo per produrre una unità del Prodotto 1**
 - Anche in questo caso la tabella può essere vista come un insieme composto da 4 array, caratterizzanti
 1. Costo orario
 - Definiamo l'array colonna `costi_orari` che contiene i costi orari

La tabella riporta i costi per quattro tipi di processi di fabbricazione. La tabella elenca anche il numero di ore richieste in ogni processo per produrre tre prodotti differenti

Processo	Costo orario (\$)	Ore richieste per produrre un'unità (h)		
		Prodotto 1	Prodotto 2	Prodotto 3
Tornitura	10	6	5	4
Rettifica	12	2	3	1
Fresatura	14	3	2	5
Saldatura	9	4	0	3

costi_orari ore_1

- a. **Determinare il costo di ogni processo per produrre una unità del Prodotto 1**
- Anche in questo caso la tabella può essere vista come un insieme composto da 4 array, caratterizzanti
 1. Costo orario
 - Definiamo l'array colonna `costi_orari` che contiene i costi orari
 2. Ore richieste per produrre un'unità del Prodotto 1
 - Definiamo l'array colonna `ore_1` delle ore richieste per il Prodotto 1

La tabella riporta i costi per quattro tipi di processi di fabbricazione. La tabella elenca anche il numero di ore richieste in ogni processo per produrre tre prodotti differenti

Processo	Costo orario (\$)	Ore richieste per produrre un'unità (h)		
		Prodotto 1	Prodotto 2	Prodotto 3
Tornitura	10	6	5	4
Rettifica	12	2	3	1
Fresatura	14	3	2	5
Saldatura	9	4	0	3

costi_orari ore_1

- a. **Determinare il costo di ogni processo per produrre una unità del Prodotto 1**
- Anche in questo caso la tabella può essere vista come un insieme composto da 4 array, caratterizzanti
 1. Costo orario
 - Definiamo l'array colonna `costi_orari` che contiene i costi orari
 2. Ore richieste per produrre un'unità del Prodotto 1
 - Definiamo l'array colonna `ore_1` delle ore richieste per il Prodotto 1

I costi dei singoli processi del Prodotto 1 possono essere calcolati applicando la moltiplicazione (elemento per elemento) fra array

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

costi_orari →

10	12	14	9
----	----	----	---

```
>> ore_1 = m(:,2);
```

ore_1 →

6	2	3	4
---	---	---	---

Array colonna,
mostrati
orizzontalmente
per fini grafici

```
>> costo_processi_1 = costi_orari .* ore_1;
```

costi_orari →

10	12	14	9
----	----	----	---

ore_1 →

6	2	3	4
---	---	---	---

costo_processi_1 →

60	24	42	36
----	----	----	----

Costo
tornitura

Costo
rettifica

Costo
fresatura

Costo
saldatura

.*

La tabella riporta i costi per quattro tipi di processi di fabbricazione. La tabella elenca anche il numero di ore richieste in ogni processo per produrre tre prodotti differenti

Processo	Costo orario (\$)	Ore richieste per produrre un'unità (h)		
		Prodotto 1	Prodotto 2	Prodotto 3
Tornitura	10	6	5	4
Rettifica	12	2	3	1
Fresatura	14	3	2	5
Saldatura	9	4	0	3

costi_orari ore_1

I costi dei singoli processi del Prodotto 1 possono essere calcolati applicando la moltiplicazione (elemento per elemento) fra array

```
>> costi_orari = m(:,1);
>> ore_1 = m(:,2);
>> costo_processi_1 = costi_orari .* ore_1
costo_processi_1 =
    60    24    42    36
```

Costi di ciascuno dei quattro processi per produrre una unità del Prodotto 1

La tabella riporta i costi per quattro tipi di processi di fabbricazione. La tabella elenca anche il numero di ore richieste in ogni processo per produrre tre prodotti differenti

Processo	Costo orario (\$)	Ore richieste per produrre un'unità (h)		
		Prodotto 1	Prodotto 2	Prodotto 3
Tornitura	10	6	5	4
Rettifica	12	2	3	1
Fresatura	14	3	2	5
Saldatura	9	4	0	3

- b. Determinare il costo (totale) per produrre una unità di ogni prodotto**
- Per calcolare il costo totale per produrre una unità del Prodotto 1, possiamo utilizzare gli array `costi_orari` e `ore_1` ed applicare il prodotto fra questi array, in quanto la moltiplicazione fra due array somma i singoli prodotti

La tabella riporta i costi per quattro tipi di processi di fabbricazione. La tabella elenca anche il numero di ore richieste in ogni processo per produrre tre prodotti differenti

Processo	Costo orario (\$)	Ore richieste per produrre un'unità (h)		
		Prodotto 1	Prodotto 2	Prodotto 3
Tornitura	10	6	5	4
Rettifica	12	2	3	1
Fresatura	14	3	2	5
Saldatura	9	4	0	3

- b. Determinare il costo (totale) per produrre una unità di ogni prodotto**
- Per calcolare il costo totale per produrre una unità del Prodotto 1, possiamo utilizzare gli array `costi_orari` e `ore_1` ed applicare il prodotto fra questi array, in quanto la moltiplicazione fra due array somma i singoli prodotti

```
>> costo_prodotto_1 = costi_orari * ore_1
costo_prodotto_1 =
    162
```


La tabella riporta i costi per quattro tipi di processi di fabbricazione. La tabella elenca anche il numero di ore richieste in ogni processo per produrre tre prodotti differenti

Processo	Costo orario (\$)	Ore richieste per produrre un'unità (h)		
		Prodotto 1	Prodotto 2	Prodotto 3
Tornitura	10	6	5	4
Rettifica	12	2	3	1
Fresatura	14	3	2	5
Saldatura	9	4	0	3

- b. Determinare il costo (totale) per produrre una unità di ogni prodotto**
- **Metodo alternativo 1:** è possibile sommare direttamente i costi necessari per ciascun processo relativo al Prodotto 1
 - Calcolati per il punto **a**.

```
>> costo_prodotto_1 = sum(costo_processi_1)

costo_prodotto_1 =

    162
```

Processo	Costo orario (\$)	Ore richieste per produrre un'unità (h)		
		Prodotto 1	Prodotto 2	Prodotto 3
Tornitura	10	6	5	4
Rettifica	12	2	3	1
Fresatura	14	3	2	5
Saldatura	9	4	0	3

b. Determinare il costo (totale) per produrre una unità di ogni prodotto

- Per calcolare il costo totale per produrre una unità del Prodotto 2 e del Prodotto 3 si può procedere in modo analogo

```
>> ore_2 = m(:,3);
>> ore_3 = m(:,4);
>> costo_prodotto_2 = costi_orari' * ore_2

costo_prodotto_2 =

    114

>> costo_prodotto_3 = costi_orari' * ore_3

costo_prodotto_3 =

    149
```

Processo	Costo orario (\$)	Ore richieste per produrre un'unità (h)		
		Prodotto 1	Prodotto 2	Prodotto 3
Tornitura	10	6	5	4
Rettifica	12	2	3	1
Fresatura	14	3	2	5
Saldatura	9	4	0	3

b. Determinare il costo (totale) per produrre una unità di ogni prodotto

- **Metodo alternativo 2:** le tre operazioni appena viste potrebbero essere svolte in un'unica operazione, definendo una matrice le cui colonne sono formate dai dati delle ultime tre colonne della tabella

$$\begin{bmatrix} 10 & 12 & 14 & 9 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 6 & 5 & 4 \\ 2 & 3 & 1 \\ 3 & 2 & 5 \\ 4 & 0 & 3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 60 + 24 + 42 + 36 \\ 50 + 36 + 28 + 0 \\ 40 + 12 + 70 + 27 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 162 & 114 & 149 \end{bmatrix}$$

Processo	Costo orario (\$)	Ore richieste per produrre un'unità (h)		
		Prodotto 1	Prodotto 2	Prodotto 3
Tornitura	10	6	5	4
Rettifica	12	2	3	1
Fresatura	14	3	2	5
Saldatura	9	4	0	3

b. Determinare il costo (totale) per produrre una unità di ogni prodotto

- **Metodo alternativo 2:** le tre operazioni appena viste potrebbero essere svolte in un'unica operazione, definendo una matrice le cui colonne sono formate dai dati delle ultime tre colonne della tabella

```
>> costo_unita = costi_orari' * [ore_1, ore_2, ore_3]
```

```
costo_unita =  
    162    114    149
```

La tabella riporta i costi per quattro tipi di processi di fabbricazione. La tabella elenca anche il numero di ore richieste in ogni processo per produrre tre prodotti differenti

Processo	Costo orario (\$)	Ore richieste per produrre un'unità (h)		
		Prodotto 1	Prodotto 2	Prodotto 3
Tornitura	10	6	5	4
Rettifica	12	2	3	1
Fresatura	14	3	2	5
Saldatura	9	4	0	3

- c. Se vengono prodotte 10 unità del prodotto 1, 5 unità del prodotto 2 e 7 unità del prodotto 3, calcolare il costo totale

La tabella riporta i costi per quattro tipi di processi di fabbricazione. La tabella elenca anche il numero di ore richieste in ogni processo per produrre tre prodotti differenti

Processo	Costo orario (\$)	Ore richieste per produrre un'unità (h)		
		Prodotto 1	Prodotto 2	Prodotto 3
Tornitura	10	6	5	4
Rettifica	12	2	3	1
Fresatura	14	3	2	5
Saldatura	9	4	0	3

- c. Se vengono prodotte 10 unità del prodotto 1, 5 unità del prodotto 2 e 7 unità del prodotto 3, calcolare il costo totale**
- Per trovare il costo totale per produrre 10, 5 e 7 unità possiamo applicare il prodotto fra matrici

$$\begin{bmatrix} 10 & 5 & 7 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 162 \\ 114 \\ 149 \end{bmatrix} = 1620 + 570 + 1043 = 3233$$

La tabella riporta i costi per quattro tipi di processi di fabbricazione. La tabella elenca anche il numero di ore richieste in ogni processo per produrre tre prodotti differenti

Processo	Costo orario (\$)	Ore richieste per produrre un'unità (h)		
		Prodotto 1	Prodotto 2	Prodotto 3
Tornitura	10	6	5	4
Rettifica	12	2	3	1
Fresatura	14	3	2	5
Saldatura	9	4	0	3

- c. **Se vengono prodotte 10 unità del prodotto 1, 5 unità del prodotto 2 e 7 unità del prodotto 3, calcolare il costo totale**
- Per trovare il costo totale per produrre 10, 5 e 7 unità possiamo applicare il prodotto fra matrici

```
>> unita = [10, 5, 7];  
>> costo_totale = unita * costo_unita'  
  
costo_totale =  
  
3233
```

Esempio 4

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.

Prodotto	Costi unitari ($10^3 \times \$$)		
	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 4

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** a) b) c)

Tabella 2.5 Costi dei prodotti.

Prodotto	Costi unitari ($10^3 \times \$$)		
	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)

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

U

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 $\mathbf{U}$ (materiali) ed i volumi contenuti nella prima colonna di $\mathbf{P}$, possiamo ricavare i costi totali dei materiali per il primo trimestre

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

Costo
materiali
per i 4
prodotti

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 $\mathbf{U}$ (materiali) ed i volumi contenuti nella prima colonna di $\mathbf{P}$, possiamo ricavare i costi totali dei materiali per il primo trimestre

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

Costo
materiali
per i 4
prodotti

```
>> sum(U(:,1) .* P(:,1))  
  
ans =  
  
178
```

Possibile soluzione

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

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

```
>> 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

- 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 $\mathbf{U}$ (materiali) ed i volumi contenuti nella seconda colonna di $\mathbf{P}$, possiamo ricavare i costi totali dei materiali per il secondo trimestre

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

Costo
materiali
per i 4
prodotti

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

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

Costo
materiali
per i 4
prodotti

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

ans =

162

Possibile soluzione

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

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

```
>> 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 $\mathbf{U}$ (manodopera) ed i volumi contenuti nella prima colonna di $\mathbf{P}$, possiamo ricavare i costi totali della manodopera per il primo trimestre
- E così via...

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

Costo
manodopera
per i 4
prodotti

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 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...

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

Costo
manodopera
per i 4
prodotti

```
>> sum(U(:,2) .* P(:,1))  
  
ans =  
  
138
```

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

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

```
>> 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**

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

U

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

P

```
>> C = U' * P
```

```
C =
```

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

a. **Costi trimestrali per materiali, manodopera e trasporto**

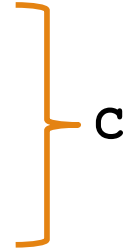
- I costi si ottengono moltiplicando il costo unitario di un prodotto per il volume di produzione
- Generalizzando questo ragionamento, si può notare che bisogna moltiplicare la matrice **trasposta** di **U** per **P**
- Questa moltiplicazione genera la matrice dei costi **C**

178	162	241	179	} C
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**

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



✓ 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)
- IV Trimestre: 179000\$ (materiali), 112000\$ (manodopera), 64000\$ (trasporto)

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...

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

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...

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

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

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

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

• 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

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

- **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

- **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

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

- **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:

- Quanto guadagna ogni operaio in una settimana?
- Qual è il salario settimanale totale di tutti gli operai?
- Quanti pezzi vengono prodotti?
- Qual è il costo medio per produrre un pezzo?
- Quante ore occorrono in media per produrre un pezzo?
- 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**

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**

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

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**

- 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 ];  
>>
```

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

		(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?

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

		(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**

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

		(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

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

		(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**

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

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

		(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**

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

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

		(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**

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


- 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

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** otterremo il **guadagno settimanale** di ogni 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**

		(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

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

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

		(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

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

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

		(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

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;
```

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

		(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

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;
```

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

		(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

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);
```


- 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);
```

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

		(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)?

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

		(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)

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

		(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)

Possibile Soluzione 1

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

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

		(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)

Possibile Soluzione 1

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

Possibile Soluzione 2

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

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

		(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)

Possibile Soluzione 1

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

5400

Possibile Soluzione 2

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

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

		(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?

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

		(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

- 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

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**

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

dal punto **c.**

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

		(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**
 - Al punto **c.** abbiamo ottenuto il **numero di pezzi prodotti settimanalmente**

```
>> paghe_orarie = m(1,:); dal punto b.
>> ore_lavorative = m(2,:);
>> guadagno_sett = paghe_orarie .* ore_lavorative;
>> guadagno_totale_sett = sum(guadagno_sett);
```

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

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

		(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**
 - 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**

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

- 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

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**

```
...
>> 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;
```

- 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

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**

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;
```

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

		(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?

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

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

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

		(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
 - 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,:));
```


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

		(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 d.**)

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

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

		(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.**)

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

dal punto c.

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

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

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

dal punto c.

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

		(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

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

dal punto **c.**

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

		(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

0.04

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

dal punto **c.**

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

		(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?

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

		(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?

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

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

		(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?

- 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 costituito dalla **riga con indice 2** (ore lavorative) e l'array costituito dalla **riga con indice 3** (pezzi prodotti)

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

		(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?

- 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 costituito 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**

		(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?

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

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

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

		(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?

- In primo luogo, identifichiamo il tempo medio minore, 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);
```

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

		(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?

- In primo luogo, identifichiamo il tempo medio minore, 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);
```

- 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?

- 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)

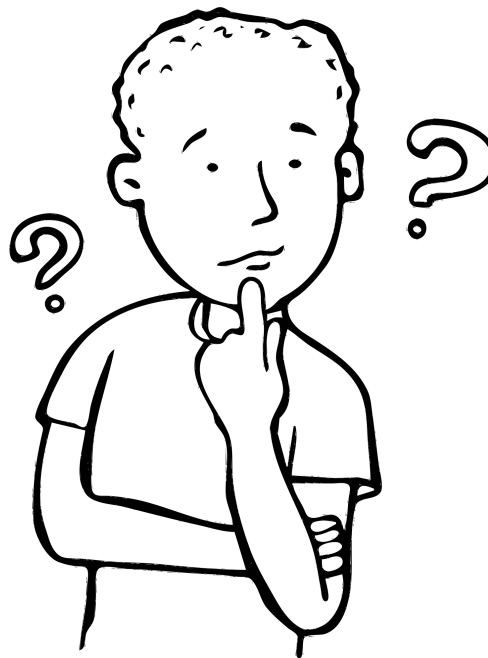
min_tempo_medio =

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

operaio_piu_efficiente =
```

Domanda

- Qual è l'operaio meno efficiente?



Esercizio 2

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

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

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:

Materiale	Prezzo (\$/ton)	Quantità acquistate (tonnellate)		
		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:

- Creare una matrice 5×3 che contiene le spese di ciascun materiale per ogni mese.
- Qual è la spesa totale nel mese di maggio? In giugno? In luglio?
- Qual è la spesa totale per ogni materiale nell'intero periodo maggio-giugno-luglio?
- Qual è la spesa totale per tutti i materiali nell'intero periodo?

Esercizio 5

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.

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

Prodotto	Volumi trimestrali di produzione			
	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