UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI TRIESTE

MODULO 2: Pila o Stack

Prof.ssa Giulia Cisotto

giulia.cisotto@units.it

Trieste, 17 aprile 2025

STRUTTURE DATI CONCRETE E ASTRATTE

- Fino ad ora abbiamo visto come organizzare in memoria i dati e come eseguire delle operazioni su di essi
- Abbiamo quindi visto strutture dati **concrete**
- Possiamo focalizzarci invece sulle operazioni che dobbiamo consentire (definendo quindi strutture dati **astratte**)
- E poi chiederci quali strutture dati concrete possiamo utilizzare per implementarle

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE

CONCRETO vs ASTRATTO

ASTRATTO

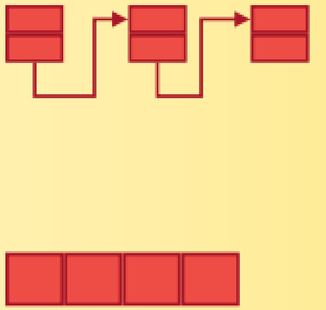
Definisce il comportamento

```
inserisci_in_testa()
rimuovi_testa()
```

```
inserisci_in_testa()
rimuovi_coda()
```

CONCRETO

Specifica come sono organizzati i dati



Ma la distinzione non è sempre netta, è un continuo!

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE

LO STACK, ovvero LA PILA (1/2)

- Lo stack (o pila) è una struttura dati astratta con due principali operazioni:
  - **Push**. Inserisce un elemento nello stack.
  - **Pop**. Rimuove l'ultimo elemento inserito (e non ancora rimosso)

- Chiamato anche **LIFO (Last In, First Out)**

- Le operazioni sono le stesse che si possono fare su una pila di piatti

Stack (pila) di piatti

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE

LO STACK, ovvero LA PILA (2/2)

- La **cima (o top)** dello stack è l'ultimo elemento inserito e non ancora rimosso

- Altre operazioni possibili (ma non essenziali):
  - **Peek**. Per vedere il valore sulla cima dello stack senza rimuoverlo.
  - **Empty**. Per chiedere se lo stack è vuoto

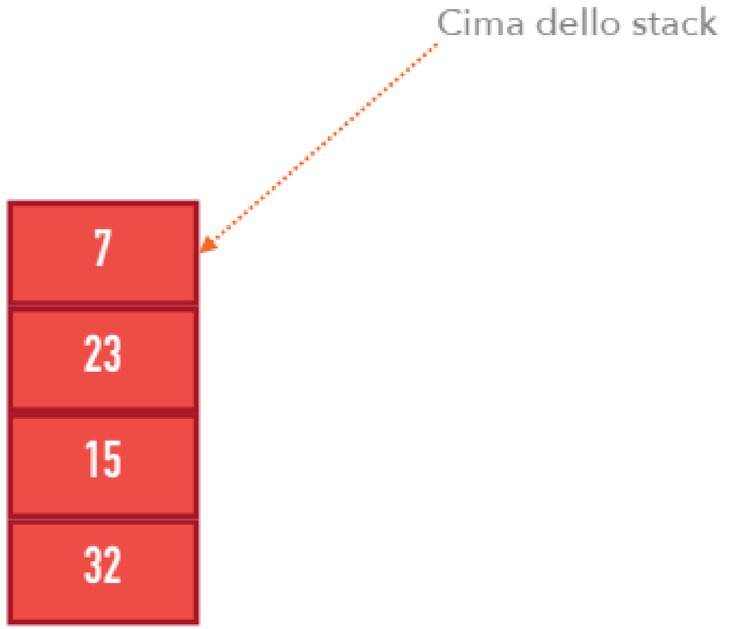
Stack (pila) di piatti

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE

STACK: RAPPRESENTAZIONE GRAFICA

Operazioni da eseguire:

```
push(3)
pop()
push(5)
pop()
pop()
```

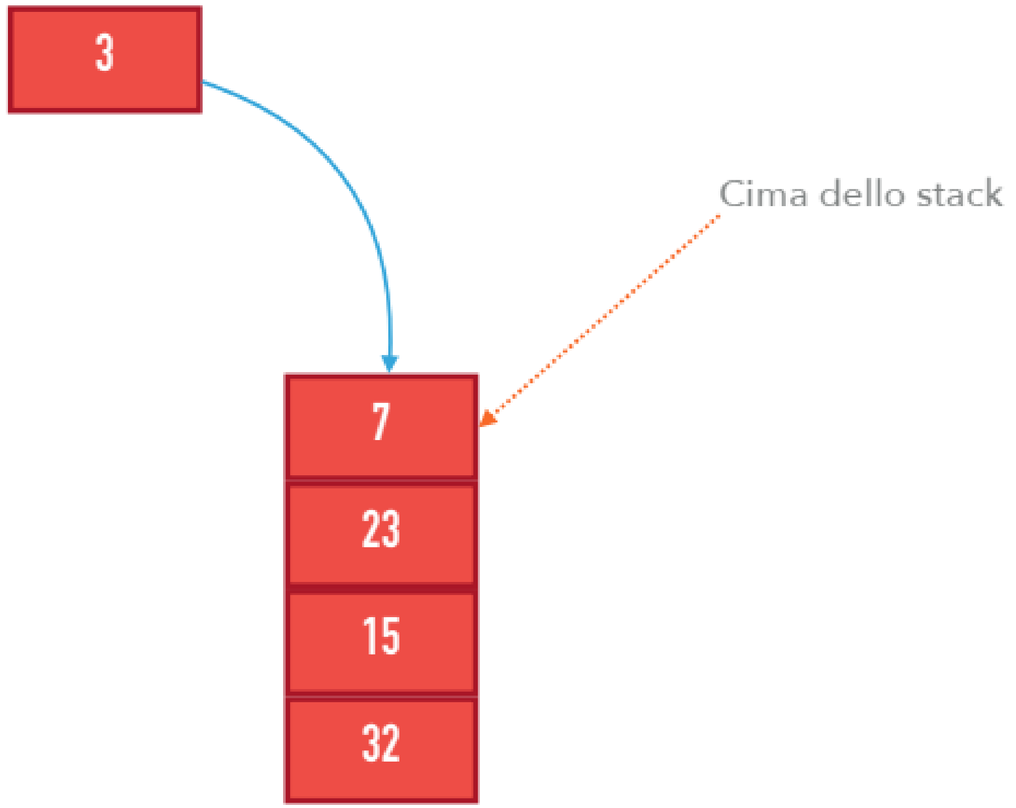


UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE

STACK: RAPPRESENTAZIONE GRAFICA

Operazioni da eseguire:

```
push(3)
pop()
push(5)
pop()
pop()
```

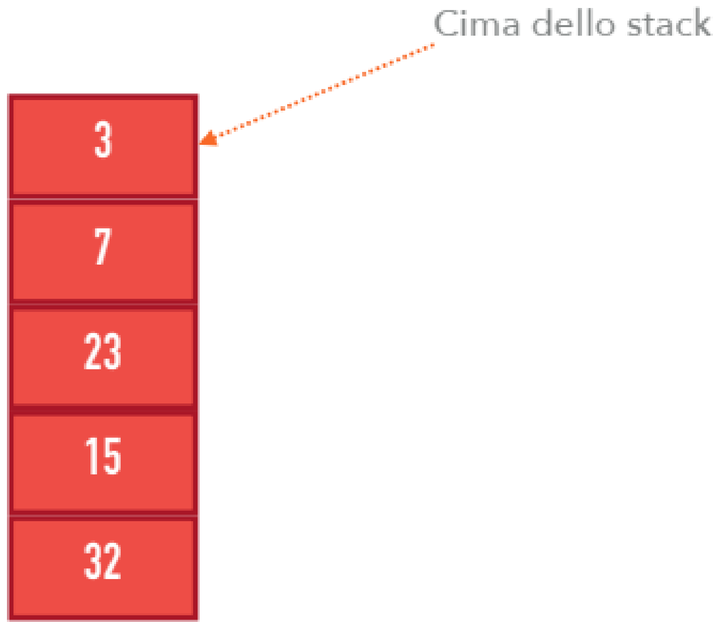


UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE

STACK: RAPPRESENTAZIONE GRAFICA

Operazioni da eseguire:

```
push(3)
pop()
push(5)
pop()
pop()
```

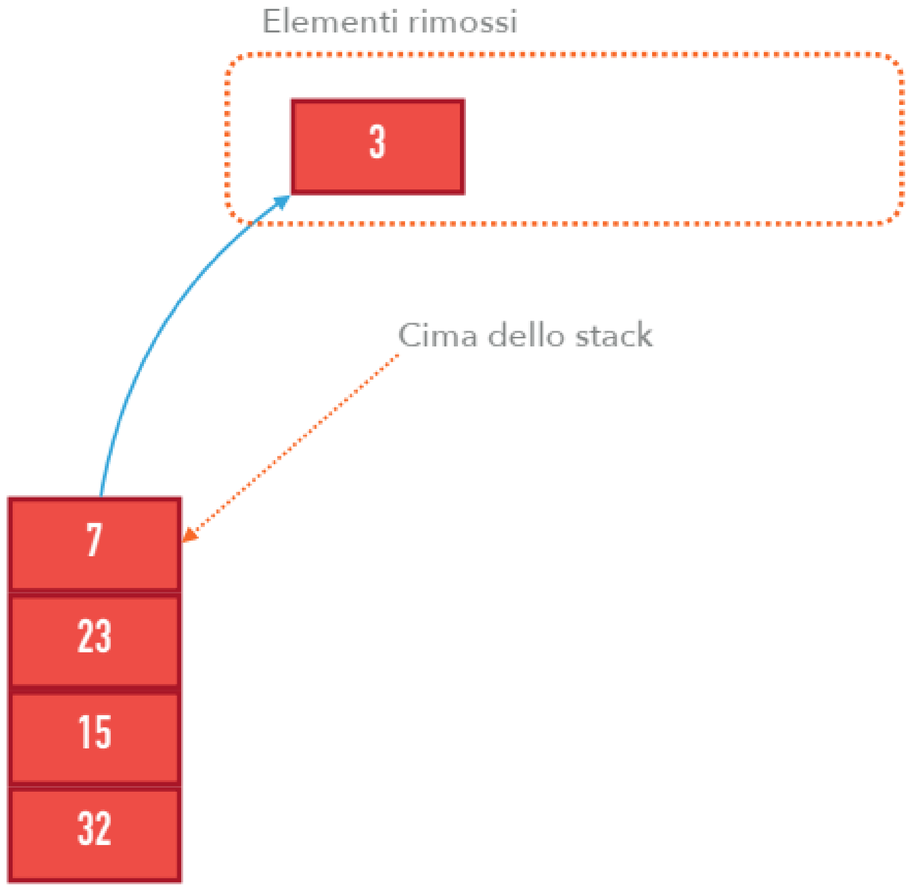


UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE

STACK: RAPPRESENTAZIONE GRAFICA

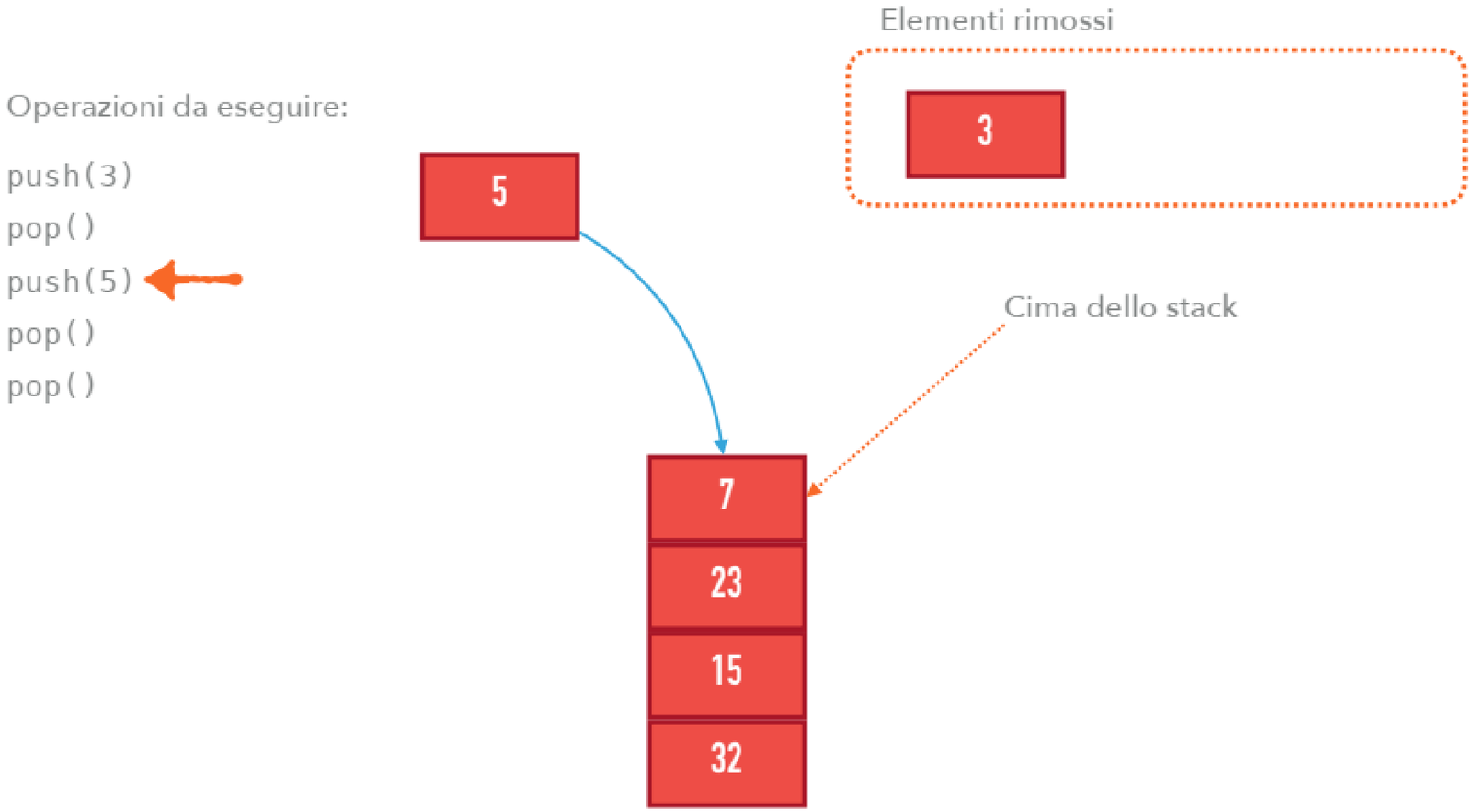
Operazioni da eseguire:

```
push(3)
pop()
push(5)
pop()
pop()
```



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE

STACK: RAPPRESENTAZIONE GRAFICA

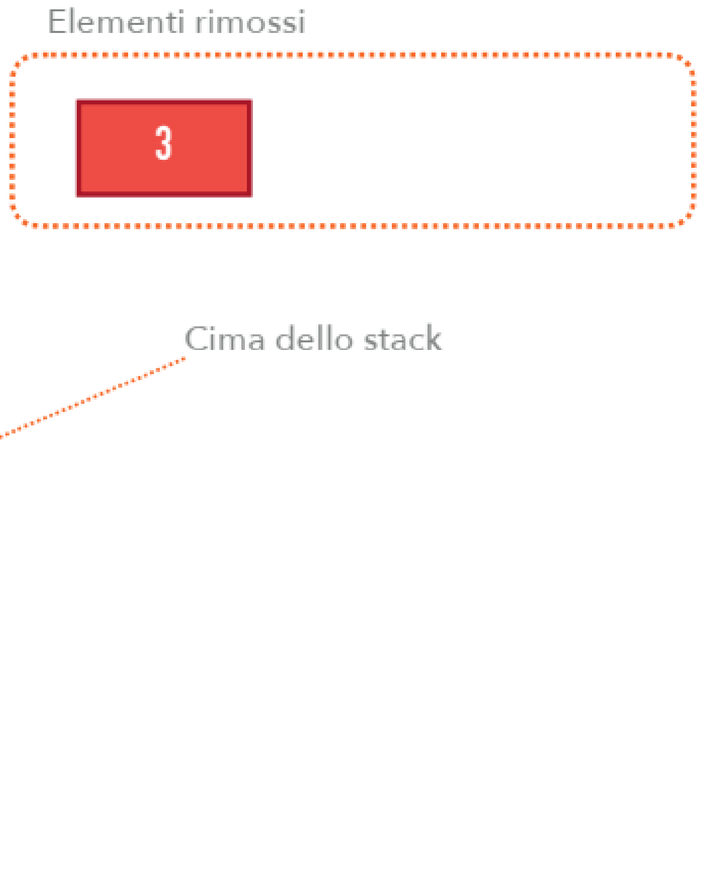


UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE

STACK: RAPPRESENTAZIONE GRAFICA

Operazioni da eseguire:

```
push(3)
pop()
push(5)
pop()
pop()
```

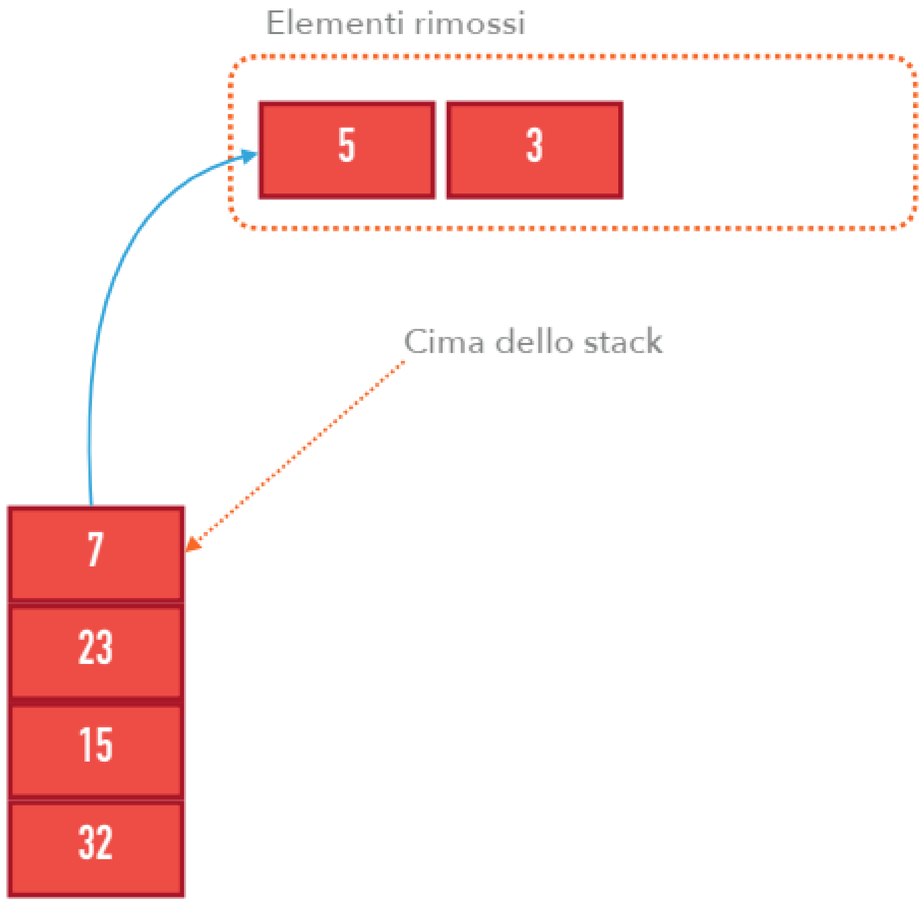


UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE

STACK: RAPPRESENTAZIONE GRAFICA

Operazioni da eseguire:

push(3)
pop()
push(5)
pop()
pop()

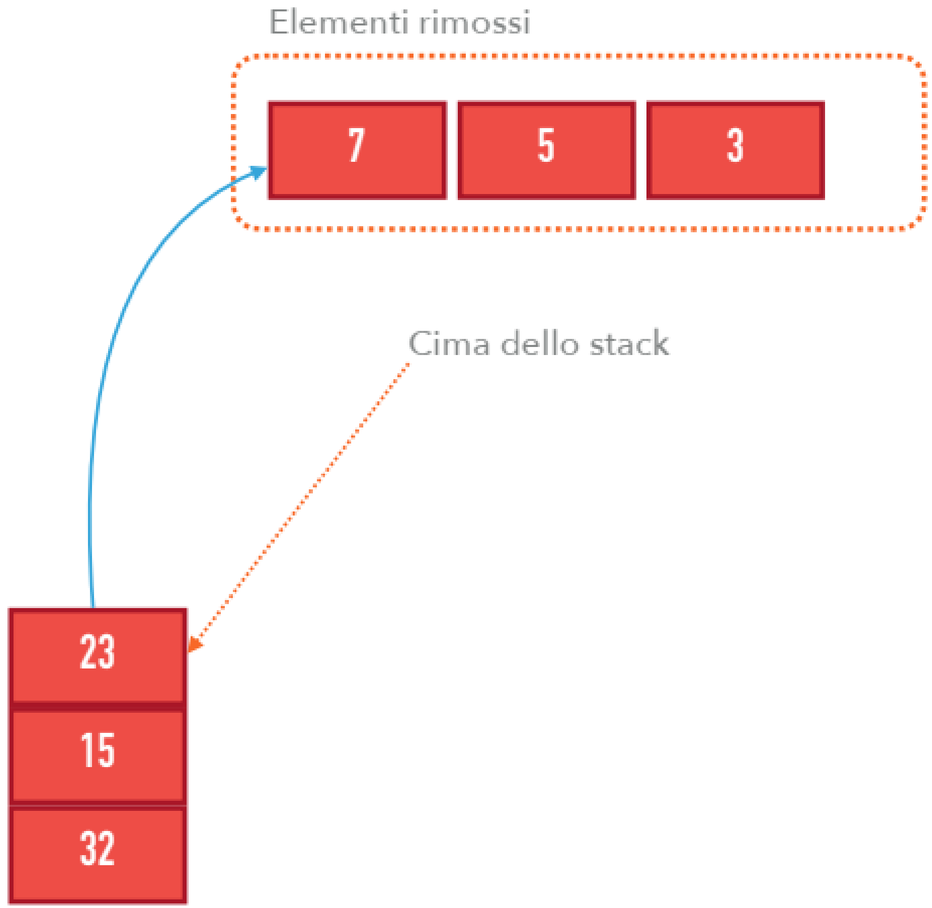


UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE

STACK: RAPPRESENTAZIONE GRAFICA

Operazioni da eseguire:

```
push(3)
pop()
push(5)
pop()
pop()
```



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE

QUIZ

Cosa è contenuto in uno stack dopo la seguente sequenza di operazioni?

```
push(4)
push(5)
pop()
push(6)
push(7)
pop()
```

A) 4 6

B) 6 7

C) 5 7

D) 4 5 6 7

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE

UTILITA’ DELLO STACK

- Diversi altri algoritmi ne fanno uso al loro interno:
  - Chiamate a funzioni/procedure
  - Trovare l’uscita in un labirinto (esempio di ricerca in un grafo)

- Possono essere usati per valutare espressioni in RPN (reverse Polish notation — notazione polacca inversa)

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE

ESEMPIO (1/9)

Notazione usata in alcune calcolatrici scientifiche

(2 + 3) × 4 diventa 2 3 + 4 ×

L’operazione si mette dopo gli operandi.

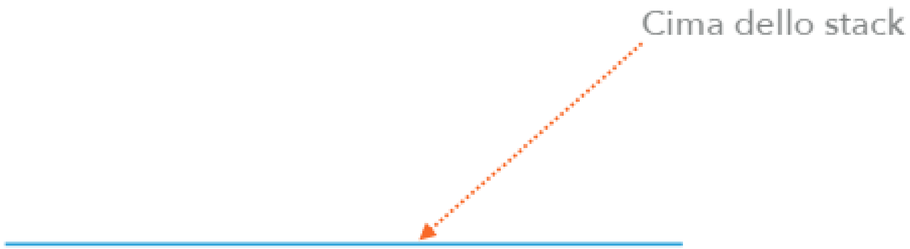
- Come si interpreta?
  - Se si incontra un numero questo viene messo in uno stack
  - Se si incontra un’operazione, gli operandi sono rimossi dallo stack, l’operazione viene effettuata ed il risultato inserito nello stack

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE

ESEMPIO (2/9)

Operazioni da eseguire:

2 3 + 4 ×

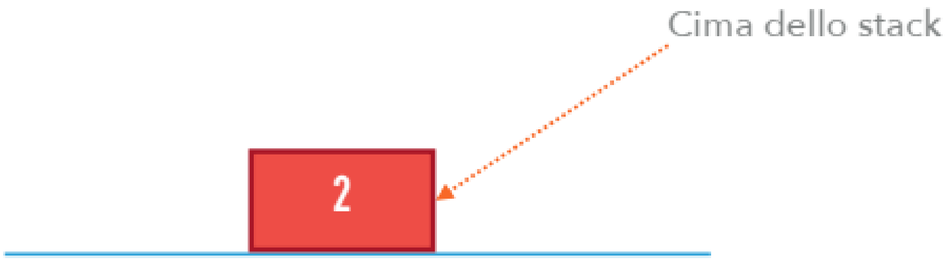


UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE

ESEMPIO (3/9)

Operazioni da eseguire:

2 3 + 4 ×

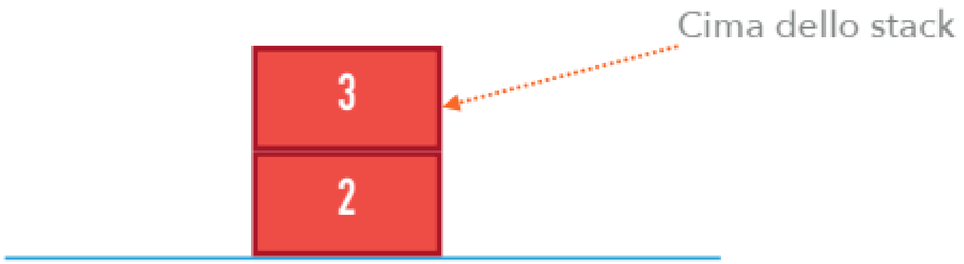


UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE

ESEMPIO (4/9)

Operazioni da eseguire:

2 3 + 4 ×



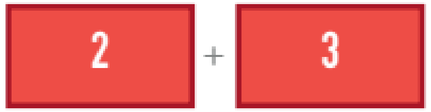
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE

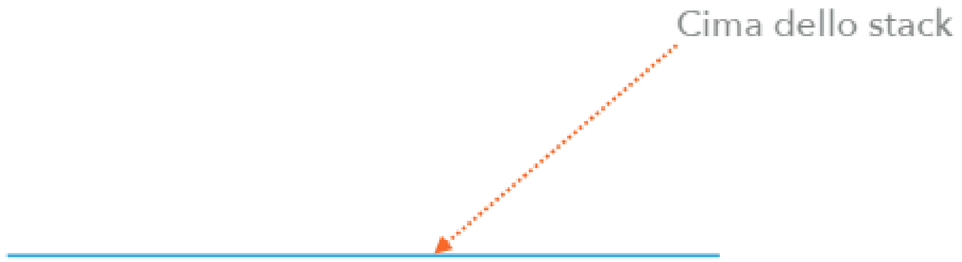
ESEMPIO (5/9)

Operazioni da eseguire:

2 3 + 4 ×

Eseguiamo l'operazione usando come operandi i primi due elementi in cima allo stack



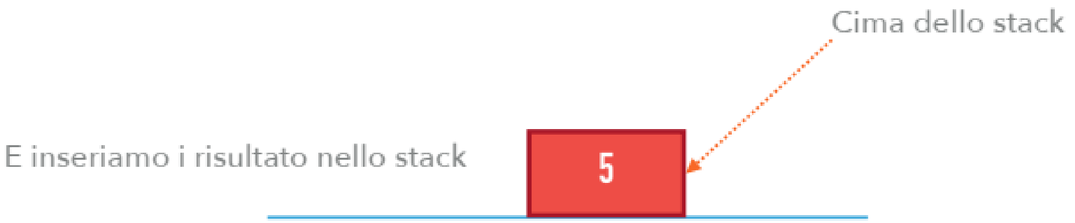


UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE

ESEMPIO (6/9)

Operazioni da eseguire:

2 3 + 4 ×

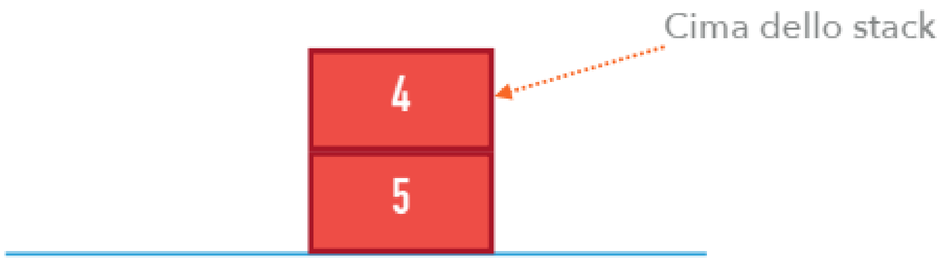


UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE

ESEMPIO (7/9)

Operazioni da eseguire:

2 3 + 4 ×



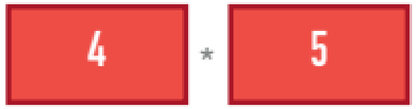
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE

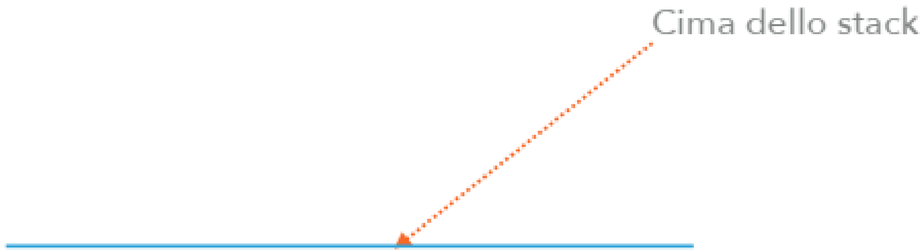
ESEMPIO (8/9)

Operazioni da eseguire:

2 3 + 4 ×

Eseguiamo l'operazione usando come operandi i primi due elementi in cima allo stack



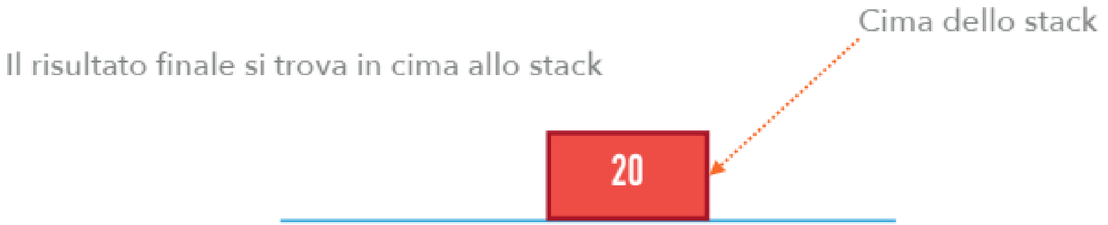


UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE

ESEMPIO (9/9)

Operazioni da eseguire:

2 3 + 4 ×



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE

QUIZ: RPN

Qual è il risultato della valutazione della seguente espressione in RPN?

```
3 2 * 3 2 + +
```

A) 13

B) espressione non valida

C) 11

D) asksjdfg

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE

Materiale per la lezione

- Cormen et al. **CAP. 3.10**

Prossima lezione: 23 ***aprile, h.9:00****, aula 4C*