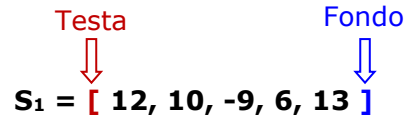


**STRUTTURE DATI ASTRATTE LINEARI****Esercizi sulla struttura data astratta LISTA o SEQUENZA**

Riguardo la struttura dati **LISTA o SEQUENZA** secondo le specifiche dell'**ADT** rispondere alle seguenti domande:

**Esercizio SEQ-1)** Scrivere la sequenza ordinata minima di operazioni da effettuare per ottenere la seguente lista e dire quella individuata è l'unica soluzione possibile e se è la più efficiente.



considerando i vincoli sotto indicati (da utilizzare uno in modo indipendente dall'altro):

- a1)** usare almeno 1 volta l'inserimento in testa, in fondo ed in posizione di un nodo
- a2)** usare almeno 2 volte l'inserimento in testa ed in fondo di un nodo
- a3)** usare almeno 2 volte l'inserimento in posizione di un nodo

**a1) usare almeno 1 volta** l'inserimento in testa, in fondo ed in posizione di un nodo

|                                                        |                                                |
|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Crea ( ) = [ ]                                         | Crea : $\emptyset \rightarrow S$               |
| InsTesta ( [ ], 12 ) = [12]                            | InsTesta : $S \times N \rightarrow S$          |
| InsFondo ( [12], -9 ) = [12, -9]                       | InsFondo : $S \times N \rightarrow S$          |
| InsFondo ( [12, -9], 6 ) = [12, -9, 6]                 |                                                |
| InsPos ( [12, -9, 6], 10, 2 ) = [12, 10, -9, 6]        | InsPos : $S \times N \times Z^+ \rightarrow S$ |
| InsFondo ( [12, 10, -9, 6], 13 ) = [12, 10, -9, 6, 13] |                                                |

**La successione di operazioni individuata NON è l'unica possibile ma E' TRA LE PIU' EFFICIENTI**

**a2) usare almeno 2 volte** l'inserimento in testa ed in fondo di un nodo

|                                                        |                                       |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Crea ( ) = [ ]                                         | Crea : $\emptyset \rightarrow S$      |
| InsTesta ( [ ], 10 ) = [10]                            | InsTesta : $S \times N \rightarrow S$ |
| InsFondo ( [10], -9 ) = [10, -9]                       | InsFondo : $S \times N \rightarrow S$ |
| InsFondo ( [10, -9], 6 ) = [10, -9, 6]                 |                                       |
| InsTesta ( [10, -9, 6], 12 ) = [12, 10, -9, 6]         |                                       |
| InsFondo ( [12, 10, -9, 6], 13 ) = [12, 10, -9, 6, 13] |                                       |

**La successione di operazioni individuata NON è l'unica possibile ma E' TRA LE PIU' EFFICIENTI**

**a3) usare almeno 2 volte** l'inserimento in posizione di un nodo

|                                                         |                                                |
|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Crea ( ) = [ ]                                          | Crea : $\emptyset \rightarrow S$               |
| InsTesta ( [ ], 12 ) = [12]                             | InsTesta : $S \times N \rightarrow S$          |
| InsFondo ( [12], 6 ) = [12, 6]                          | InsFondo : $S \times N \rightarrow S$          |
| InsFondo ( [12, 6], 13 ) = [12, 6, 13]                  |                                                |
| InsPos ( [12, 6, 13], 10, 2 ) = [12, 10, 6, 13]         | InsPos : $S \times N \times Z^+ \rightarrow S$ |
| InsPos ( [12, 10, 6, 13], -9, 3 ) = [12, 10, -9, 6, 13] |                                                |

**La successione di operazioni individuata NON è l'unica possibile ma E' TRA LE PIU' EFFICIENTI**

**Esercizio SEQ-2)** Eseguire il passaggio dalle sequenze  $S_1$  alle sequenze  $S_2$  assegnate sotto indicate utilizzando il minor numero di operazioni possibili e dire se l'elenco delle operazioni effettuate è l'unico possibile:

a1)  $S_1 = [1, 4, 8, 11] \rightarrow S_2 = [1, 11, 8, 3]$

a2)  $S_1 = [6, 7, 8] \rightarrow S_2 = [8, 7, 6]$

a3)  $S_1 = [-9, 2, 3] \rightarrow S_2 = [2, -9, 3]$

a1)  $S_1 = [7, 4, 8, 11] \rightarrow S_2 = [1, 11, 8, 3]$

UNA DOVEROSA PREMESSA: Naturalmente è sempre possibile per questa tipologia di esercizi la soluzione "banale" ossia quella che prevede la cancellazione totale di tutti i nodi della sequenza di partenza  $S_1$  con il successivo inserimento, nel giusto ordine, ex-novo nella sequenza di arrivo  $S_2$ . Bisogna però fare attenzione e provare a vedere se e quali nodi della sequenza  $S_1$  sia possibile mantenere anche nella sequenza  $S_2$  per cercare di utilizzare il minor numero di operazioni possibili (a volte ciò comunque potrebbe non essere possibile)

CancPos  $([1, 4, 8, 11], 2) = [1, 8, 11], 4$

CancPos :  $S \times Z^+ \rightarrow S \times N$

InsPos  $([1, 8, 11], 11, 2) = [1, 11, 8, 11]$

InsPos :  $S \times N \times Z^+ \rightarrow S$

CancFondo  $([1, 11, 8, 11]) = [1, 11, 8], 11$

CancFondo :  $S \rightarrow S \times N$

La successione di operazioni individuata NON è l'unica possibile ma E' TRA LE PIU' EFFICIENTI

a2)  $S_1 = [6, 7, 8] \rightarrow S_2 = [8, 7, 6]$

CancTesta  $([6, 7, 8]) = [7, 8], 6$

CancFondo :  $S \rightarrow S \times N$

InsTesta  $([7, 8], 8) = [8, 7, 8]$

InsTesta :  $S \times N \rightarrow S$

CancFondo  $([8, 7, 8]) = [8, 7], 8$

CancFondo :  $S \rightarrow S \times N$

InsFondo  $([8, 7], 6) = [8, 7, 6]$

InsFondo :  $S \times N \rightarrow S$

La successione di operazioni individuata NON è l'unica possibile ma E' TRA LE PIU' EFFICIENTI

a3)  $S_1 = [-9, 2, 3] \rightarrow S_2 = [2, -9, 3]$

CancPos  $([-9, 2, 3], 2) = [-9, 3], 2$

CancPos :  $S \times Z^+ \rightarrow S \times N$

InsTesta  $([-9, 3], 2) = [2, -9, 3]$

InsTesta :  $S \times N \rightarrow S$

La successione di operazioni individuata NON è l'unica possibile ma E' TRA LE PIU' EFFICIENTI

**Esercizio SEQ-3)** Eseguire sulla sequenza assegnata

$S_{\text{inizio}} = [-22, 4, 8, -7, 6, -13]$

le operazioni sottoindicate una dopo l'altra tenendo presente che  $S_1, S_2, S_3, \dots, S_7$  indicano le sequenze via via ottenute applicando le operazioni sottoindicate una dopo l'altra e dire quale sarà la sequenza finale ottenuta (indicata con  $S_{\text{fine}}$ ).

1. InsFondo ( $S_{\text{inizio}}, 18$ )
2. InsTesta ( $S_1, -4$ )
3. InsPos ( $S_2, -2, 6$ )
4. CancPos ( $S_3, 4$ )
5. CancTesta ( $S_4$ )
6. CancFondo ( $S_5$ )
7. InsTesta ( $S_6, 7$ )
8. CancPos ( $S_7, 3$ )

**1. InsFondo ( $S_{\text{inizio}}$ , 18)**

$$\text{InsFondo}([\textcolor{blue}{-22}, \textcolor{blue}{4}, \textcolor{blue}{8}, \textcolor{blue}{-7}, \textcolor{blue}{6}, \textcolor{blue}{-13}], 18) = \overbrace{[-22, 4, 8, -7, 6, -13, 18]}^{S_1}$$

**2. InsTesta ( $S_1$ , -4)**

$$\text{InsTesta}([-22, 4, 8, -7, 6, -13, 18], \textcolor{blue}{-4}) = \overbrace{[-4, -22, 4, 8, -7, 6, -13, 18]}^{S_2}$$

**3. InsPos ( $S_2$ , -2, 6)**

$$\text{InsPos}([-4, -22, 4, 8, -7, 6, -13, 18], \textcolor{blue}{-2}, \textcolor{blue}{6}) = \overbrace{[-4, -22, 4, 8, -7, -2, 6, -13, 18]}^{S_3}$$

**4. CancPos ( $S_3$ , 4)**

$$\text{CancPos}([-4, -22, 4, 8, -7, -2, 6, -13, 18], \textcolor{blue}{4}) = \overbrace{[-4, -22, 4, -7, -2, 6, -13, 18]}^{S_4}, 8$$

**5. CancTesta ( $S_4$ )**

$$\text{CancTesta}([-4, -22, 4, -7, -2, 6, -13, 18]) = \overbrace{[-22, 4, -7, -2, 6, -13, 18]}^{S_5}, -4$$

**6. CancFondo ( $S_5$ )**

$$\text{CancFondo}([-22, 4, -7, -2, 6, -13, 18]) = \overbrace{[-22, 4, -7, -2, 6, -13]}^{S_6}, 18$$

**7. InsTesta ( $S_6$ , 7)**

$$\text{InsTesta}([-22, 4, -7, -2, 6, -13], \textcolor{blue}{7}) = \overbrace{[7, -22, 4, -7, -2, 6, -13]}^{S_7}$$

**8. CancPos ( $S_7$ , 3)**

$$\text{CancPos}([7, -22, 4, -7, -2, 6, -13], \textcolor{blue}{3}) = \overbrace{[\textcolor{red}{7}, \textcolor{red}{-22}, \textcolor{red}{-7}, \textcolor{red}{-2}, \textcolor{red}{6}, \textcolor{red}{-13}]}^{S_{\text{fine}}}, 4$$

Risposta :  $S_{\text{fine}} = [\textcolor{red}{7}, \textcolor{red}{-22}, \textcolor{red}{-7}, \textcolor{red}{-2}, \textcolor{red}{6}, \textcolor{red}{-13}]$

**Esercizi sulla struttura data astratta PILA o STACK**

Riguardo la struttura dati **PILA o STACK** secondo le specifiche dell'**ADT** rispondere alle seguenti domande:

**Esercizio PIL-1)** Scrivere la sequenza ordinata minima di operazioni da effettuare per creare la seguente pila **P<sub>1</sub>**:

Fondo                      Testa  
⇓                                      ⇓  
**P<sub>1</sub> = [ 3, 12, 8, 4 ]**

e dire se quella individuata è l'unica soluzione possibile e se è la più efficiente.

Crea ( ) = [ ]

Crea :  $\emptyset \rightarrow P$

Push ([ ], 3) = [3]

Push :  $P \times N \rightarrow P$

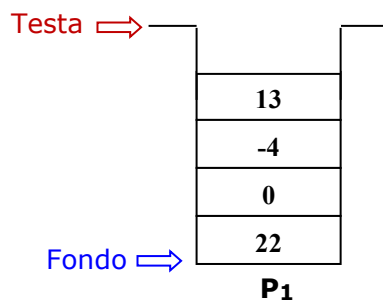
Push ([3], 12) = [3, 12]

Push ([3, 12], 8) = [3, 12, 8]

Push ([3, 12, 8], 4) = [3, 12, 8, 4]

**La successione di operazioni individuata E' unica possibile ed E' LA PIU' EFFICIENTE**

**Esercizio PIL-1-bis)** Scrivere la sequenza ordinata minima di operazioni da effettuare per ottenere la seguente pila **P<sub>1</sub>** assegnata nella seguente notazione alternativa:



**N.B.** trattasi della pila  
**P<sub>1</sub> = [22, 0, -4, 13]**

e dire se quella individuata è l'unica soluzione possibile e se è la più efficiente

Crea ( ) = [ ]

Crea :  $\emptyset \rightarrow P$

Push ([ ], 22) = [22]

Push :  $P \times N \rightarrow P$

Push ([22], 0) = [22, 0]

Push ([22, 0], -4) = [22, 0, -4]

Push ([22, 0, -4], 13) = [22, 0, -4, 13]

**La successione di operazioni individuata E' unica possibile ed E' LA PIU' EFFICIENTE**

**Esercizio PIL-2)** Eseguire il passaggio dalle pile  $P_1$  alla pile  $P_2$  sotto indicate utilizzando il minor numero di operazioni e dire se e dire se l'elenco delle operazioni individuate è l'unico possibile:

**a1)  $P_1 = [2, 6, 3] \rightarrow P_2 = [2, 6, 8]$**

**a2)  $P_1 = [2, 8, 4] \rightarrow P_2 = [8, 2, 4]$**

**a1)  $P_1 = [2, 6, 3] \rightarrow P_2 = [2, 6, 8]$**

UNA DOVEROSA PREMESSA: Naturalmente è sempre possibile per questa tipologia di esercizi la soluzione "banale" ossia quella che prevede la cancellazione totale di tutti i nodi della pila di partenza  $P_1$  con il successivo inserimento, nel giusto ordine, ex-novo nella pila di arrivo  $P_2$

Bisogna però fare attenzione e provare a vedere se e quali nodi della pila  $P_1$  sia possibile mantenere anche nella pila  $P_2$  per cercare di utilizzare il minor numero di operazioni possibili (a volte ciò comunque potrebbe non essere possibile)

Pop ( $[2, 6, 3]$ ) =  $[2, 6]$  , 3

Pop :  $P \rightarrow P \times N$

Push ( $[2, 6]$  , 8) =  $[2, 6, 8]$

Push :  $P \times N \rightarrow P$

La successione di operazioni individuata E' unica possibile ed E' LA PIU' EFFICIENTE

**a2)  $P_1 = [2, 8, 4] \rightarrow P_2 = [8, 2, 4]$**

Pop ( $[2, 8, 4]$ ) =  $[2, 8]$  , 4

Pop :  $P \rightarrow P \times N$

Pop ( $[2, 8]$ ) =  $[2]$  , 8

Pop ( $[2]$ ) =  $[\ ]$  , 2

Push ( $[\ ]$  , 8) =  $[8]$

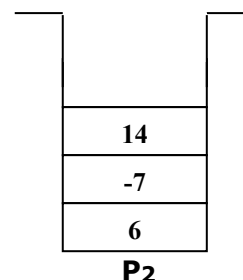
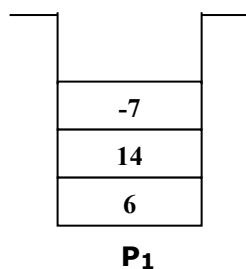
Push :  $P \times N \rightarrow P$

Push ( $[8]$ ) , 2) =  $[8, 2]$

Push ( $[8, 2]$ ) , 4) =  $[8, 2, 4]$

La successione di operazioni individuata (proprio quella banale) E' l'unica possibile ed E' LA PIU' EFFICIENTE

**Esercizio PIL-2-bis)** Eseguire il passaggio dalla pila  $P_1$  alla pila  $P_2$  sotto indicate assegnate nella notazione alternativa utilizzando il minor numero di operazioni possibili e dire se e dire se l'elenco delle operazioni individuate è l'unico possibile:



N.B. Trattasi del passaggio da  $P_1 = [6, 14, -7] \rightarrow P_2 = [6, -7, 14]$

Pop ( $[6, 14, -7]$ ) =  $[6, 14]$  , -7

Pop :  $P \rightarrow P \times N$

Pop ( $[6, 14]$ ) =  $[6]$  , 14

Push ( $[6]$  , -6) =  $[6, -7]$

Push :  $P \times N \rightarrow P$

Push ( $[6, -7]$  , 14) =  $[6, -7, 14]$

La successione di operazioni individuata E' l'unica possibile ed E' LA PIU' EFFICIENTE

**Esercizio PIL-3)** Eseguire sulla pila assegnata**P<sub>inizio</sub>** = [4, -11, 3, 8]

le operazioni sottoindicate una dopo l'altra tenendo presente che **P<sub>1</sub>**, **P<sub>2</sub>** e **P<sub>3</sub>** indicano le pile via via ottenute applicando le operazioni sottoindicate una dopo l'altra e dire quale sarà la pila finale ottenuta (indicata con **P<sub>fine</sub>**).

1. Push (**P<sub>inizio</sub>**, 7)
2. Push (**P<sub>1</sub>**, 2)
3. Pop (**P<sub>2</sub>**)
4. Push (**P<sub>3</sub>**, 5)

**1. Push (**P<sub>inizio</sub>**, 7)**

$$\text{Push}([4, -11, 3, 8], 7) = [4, -11, 3, 8, 7]$$

**P<sub>1</sub>**

Push : P x N → P

**2. Push (**P<sub>1</sub>**, 2)**

$$\text{Push}([4, -11, 3, 8, 7], 2) = [4, -11, 3, 8, 7, 2]$$

**P<sub>2</sub>**

Pop : P → P x N

**3. Pop (**P<sub>2</sub>**)**

$$\text{Pop}([4, -11, 3, 8, 7, 2]) = [4, -11, 3, 8, 7], 2$$

**P<sub>3</sub>**

**4. Push (**P<sub>3</sub>**, 5)**

$$\text{Push}([4, -11, 3, 8, 7], 5) = [4, -11, 3, 8, 7, 5]$$

**P<sub>fine</sub>**

Risposta : **P<sub>fine</sub>** = [4, -11, 3, 8, 7, 5]

**Esercizi sulla struttura data astratta CODA o QUEUE**

Riguardo la struttura dati **CODA o QUEUE** secondo le specifiche dell'**ADT** rispondere alle seguenti domande:

**Esercizio COD-1)** Scrivere la sequenza ordinata minima di operazioni da effettuare per creare la seguente coda **C<sub>1</sub>**:

Fondo                      Testa  
↓                                      ↓  
**C<sub>1</sub> = { 8, -5, 11 }**

e dire se quella individuata è l'unica soluzione possibile e se è la più efficiente

Crea ( ) = { }

Crea :  $\emptyset \rightarrow C$

Inserisci ( { }, 11 ) = { 11 }

Inserisci :  $C \times N \rightarrow C$

Inserisci ( { 11 }, -5 ) = { -5, 11 }

Inserisci ( { -5, 11 }, 8 ) = { 8, -5, 11 }

La successione di operazioni individuata E' unica possibile ed E' LA PIU' EFFICIENTE

**Esercizio COD-1-bis)** Scrivere la sequenza ordinata minima di operazioni da effettuare per ottenere la seguente coda **C<sub>1</sub>** assegnate nella seguente notazione alternativa:

Fondo                                      Testa  
↓                                      ↓  
C<sub>1</sub>  
14 , 6 , 5 , -2

**N.B.** trattasi della coda  
**C<sub>1</sub> = { 14, 6, 5, -2 }**

e dire se quella individuata è l'unica soluzione possibile e se è la più efficiente

Crea ( ) = { }

Crea :  $\emptyset \rightarrow C$

Inserisci ( { }, -2 ) = { -2 }

Inserisci :  $C \times N \rightarrow C$

Inserisci ( { -2 }, 5 ) = { 5, -2 }

Inserisci ( { 5, -2 }, 6 ) = { 6, 5, -2 }

Inserisci ( { 6, 5, -2 }, 14 ) = { 14, 6, 5, -2 }

La successione di operazioni individuata E' unica possibile ed E' LA PIU' EFFICIENTE

**Esercizio COD-2)** Eseguire il passaggio dalle code **C<sub>1</sub>** alle code **C<sub>2</sub>** assegnate utilizzando il minor numero di operazioni e dire se e dire se l'elenco delle operazioni individuate è l'unico possibile:

**a1) C<sub>1</sub> = { 14, 12, 8, 6 } ----> C<sub>2</sub> = { 8, 6, 14, 12 }**

**a2) C<sub>1</sub> = { 5, 8, 22 } ----> C<sub>2</sub> = { 2, 5, 8 }**

**a1) C<sub>1</sub> = { 14, 12, 8, 6 } ----> C<sub>2</sub> = { 8, 6, 14, 12 }**

*UNA DOVEROSA PREMESSA: Naturalmente è sempre possibile per questa tipologia di esercizi la soluzione "banale" ossia quella che prevede la cancellazione totale di tutti i nodi della coda di partenza **C<sub>1</sub>** con il successivo inserimento, nel giusto ordine, ex-novo nella coda di arrivo **C<sub>2</sub>**. Bisogna però fare attenzione e provare a vedere se e quali nodi della coda **C<sub>1</sub>** sia possibile mantenere anche nella coda **C<sub>2</sub>** per cercare di utilizzare il minor numero di operazioni possibili (a volte ciò comunque potrebbe non essere possibile)*

Estrai ( { 14, 12, 8, 6 } ) = { 14, 12, 8 } , 6

Estrai :  $C \rightarrow C \times N$

Estrai ( { 14, 12, 8 } ) = { 14, 12 } , 8

Inserisci ( { 14, 12 }, 6 ) = { 6, 14, 12 }

Inserisci :  $C \times N \rightarrow C$

Inserisci ( { 6, 14, 12 }, 8 ) = { 8, 6, 14, 12 }

La successione di operazioni individuata NON E' unica possibile ma E' TRA LE PIU' EFFICIENTI

**a2)  $C_1 = \{3, 5, 8\} \rightarrow C_2 = \{2, 5, 8\}$**

Estrai ( $\{3, 5, 8\}$ ) =  $\{3, 5\}$ , 8

Estrai :  $C \rightarrow C \times N$

Estrai ( $\{3, 5\}$ ) =  $\{3\}$ , 5

Estrai ( $\{3\}$ ) =  $\{\}$ , 3

Inserisci ( $\{\}$ , 8) =  $\{8\}$

Inserisci :  $C \times N \rightarrow C$

Inserisci ( $\{8\}$ , 5) =  $\{5, 8\}$

Inserisci ( $\{5, 8\}$ , 2) =  $\{2, 5, 8\}$

La successione di operazioni individuata (proprio quella banale) E' l'unica possibile ed E' LA PIU' EFFICIENTE

**Esercizio COD-2-bis)** Eseguire il passaggio dalla coda  $C_1$  alla coda  $C_2$  sotto indicate assegnate nella notazione alternativa utilizzando il minor numero di operazioni e dire se e dire se l'elenco delle operazioni individuate è l'unico possibile:

| $C_1$             | $C_2$             |
|-------------------|-------------------|
| <u>4, 5, 9, 3</u> | <u>3, 4, 5, 9</u> |

N.B. Trattasi del passaggio da  $C_1 = \{4, 5, 9, 3\} \rightarrow C_2 = \{3, 4, 5, 9\}$

Estrai ( $\{4, 5, 9, 3\}$ ) =  $\{4, 5, 9\}$ , 3

Estrai :  $C \rightarrow C \times N$

Inserisci ( $\{4, 5, 9\}$ , 3) =  $\{3, 4, 5, 9\}$

Inserisci :  $C \times N \rightarrow C$

La successione di operazioni individuata NON E' unica possibile ma E' TRA LE PIU' EFFICIENTI

**Esercizio COD-3)** Eseguire sulla coda assegnata

**C<sub>inizio</sub> =  $\{-3, 12, -6, 4\}$**

le operazioni sottoindicate una dopo l'altra tenendo presente che  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_3$  e  $C_4$  indicano le code via via ottenute applicando le operazioni sottoindicate una dopo l'altra e dire quale sarà la coda finale ottenuta (indicata con **C<sub>fine</sub>**).

1. Inserisci (**C<sub>inizio</sub>**, -8)
2. Inserisci (**C<sub>1</sub>**, 2)
3. Estrai (**C<sub>2</sub>**)
4. Inserisci (**C<sub>3</sub>**, -7)
5. Estrai (**C<sub>4</sub>**)

**1. Inserisci (**C<sub>inizio</sub>**, -8)**

Inserisci ( **$\{-3, 12, -6, 4\}$** , -8) =  $\{-8, -3, 12, -6, 4\}$

Inserisci :  $C \times N \rightarrow C$

**2. Inserisci (**C<sub>1</sub>**, 2)**

Inserisci ( $\{-8, -3, 12, -6, 4\}$ , 2) =  $\{2, -8, -3, 12, -6, 4\}$

**3. Estrai (**C<sub>2</sub>**)**

Estrai ( $\{2, -8, -3, 12, -6, 4\}$ ) =  $\{2, -8, -3, 12, -6\}$ , 4

Estrai :  $C \rightarrow C \times N$

**4. Inserisci ( $C_3$ , -7)**

Inserisci ( $\{2, -8, -3, 12, -6\}$ , -7) =  $\{-7, 2, -8, -3, 12, -6\}$

**5. Estrai ( $C_4$ )**

Estrai ( $\{-7, 2, -8, -3, 12, -6\}$ ) =  $\{-7, 2, -8, -3, 12\}$ , -6

Risposta :  $C_{fine} = \{-7, 2, -8, -3, 12\}$