Diagrammi di Flusso

Guida Completa con Esercizi Svolti

Materiale Didattico

22 ottobre 2025

Indice

1 Introduzione ai Diagrammi di Flusso

1.1 Cosa sono i Diagrammi di Flusso

I **diagrammi di flusso** (o *flowchart*) sono rappresentazioni grafiche di algoritmi o processi. Utilizzano simboli geometrici standardizzati collegati da frecce per mostrare la sequenza di operazioni da eseguire per risolvere un problema o completare un'attività.

1.1.1 Perché sono importanti?

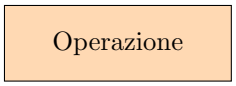
I diagrammi di flusso sono fondamentali nella programmazione per diversi motivi:

- **Visualizzazione**: Permettono di vedere graficamente la logica di un algoritmo
- **Progettazione**: Aiutano a pianificare il codice prima di scriverlo
- **Comunicazione**: Facilitano la condivisione delle idee con altri programmatori
- **Debug**: Rendono più semplice individuare errori logici
- **Documentazione**: Forniscono documentazione visiva del codice

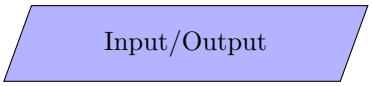
1.2 Simboli Standard

Ogni forma geometrica in un diagramma di flusso ha un significato specifico:

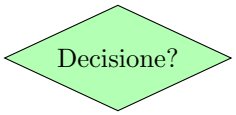
Indica l'inizio o la fine del programma. Forma: rettangolo con angoli arrotondati



Rappresenta un'operazione o un'istruzione da eseguire. Forma: rettangolo



Indica operazioni di lettura (input) o scrittura (output). Forma: parallelogramma



Rappresenta una condizione che richiede una scelta. Forma: rombo

Indica il flusso di esecuzione e la direzione delle operazioni

1.3 Regole di Base

Quando si disegnano diagrammi di flusso, è importante seguire alcune regole:

1. **Un solo inizio e una sola fine**: Ogni diagramma deve avere esattamente un punto di partenza e un punto di arrivo
2. **Flusso dall'alto verso il basso**: Generalmente il flusso procede dall'alto verso il basso e da sinistra a destra
3. **Frecce chiare**: Le frecce devono indicare chiaramente la direzione del flusso
4. **Nessun incrocio di linee**: Evitare che le linee si incrocino (quando possibile)
5. **Chiarezza**: Ogni blocco deve contenere istruzioni semplici e comprensibili
6. **Decisioni binarie**: I rombi devono avere esattamente due uscite (Vero/Falso, Sì/No)

2 Le Variabili

2.1 Cosa sono le Variabili

Una **variabile** è un contenitore che memorizza un valore nella memoria del computer. Ogni variabile ha:

- **Nome**: Un identificatore univoco (es. `x`, `eta`, `somma`)
- **Tipo**: Il tipo di dato che può contenere (es. numero intero, decimale, testo)
- **Valore**: Il contenuto attuale della variabile

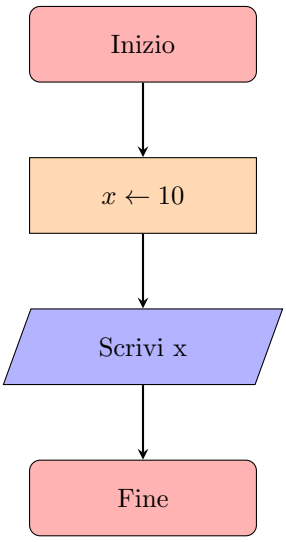
2.2 Operazioni con le Variabili

Le operazioni principali che si possono fare con le variabili sono:

1. **Assegnazione**: Memorizzare un valore in una variabile
   Sintassi: `variabile ← valore` o `variabile = valore`
2. **Lettura (Input)**: Acquisire un valore dall'utente
   Sintassi: `Leggi variabile` o `Input variabile`
3. **Scrittura (Output)**: Mostrare il valore di una variabile
   Sintassi: `Scrivi variabile` o `Output variabile`
4. **Operazioni aritmetiche**: Calcoli matematici
   Esempi: `somma ← a + b`, `prodotto ← x * y`
5. **Confronti**: Confronti tra altre variabili o valori dello stesso tipo
   Esempi: `a > b`, `età > 18`

2.3 Esempio Semplice: Assegnazione

Vediamo come rappresentare l'assegnazione di un valore a una variabile:



Questo diagramma esegue le seguenti operazioni:

1. Inizia il programma
2. Assegna il valore 10 alla variabile x
3. Mostra il valore di x (stampa 10)
4. Termina il programma

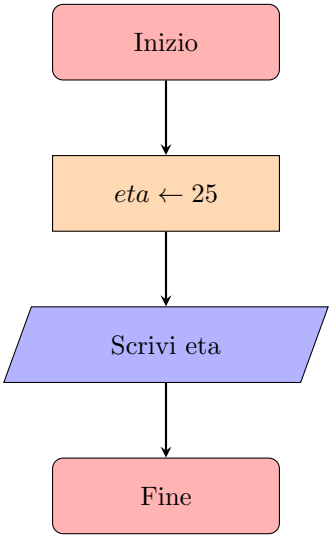
2.4 Esercizi Svolti con Variabili

2.4.1 Esercizio 1: Assegnazione e Output

Traccia

Creare un diagramma di flusso che assegni il valore 25 alla variabile `eta` e poi lo visualizzi.

Soluzione:



Spiegazione:

1. Il programma inizia
2. Viene assegnato il valore 25 alla variabile `eta`
3. Il valore di `eta` viene stampato (risultato: 25)
4. Il programma termina

Codice equivalente (pseudocodice):

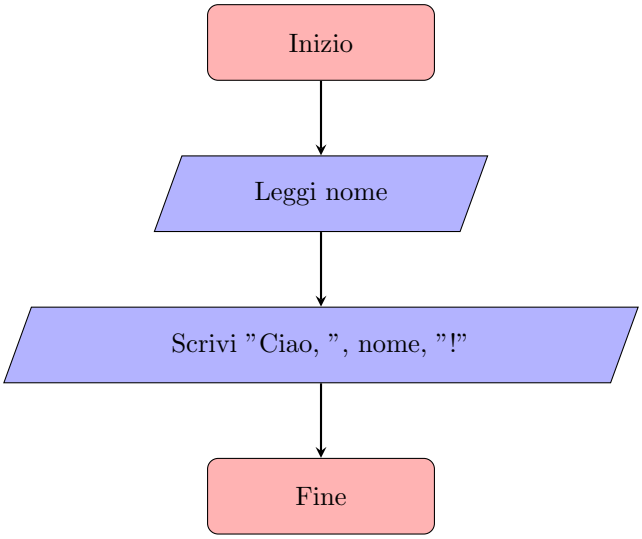
```
INIZIO
    eta <- 25
    SCRIVI eta
FINE
```

2.4.2 Esercizio 2: Input e Output

Traccia

Creare un diagramma di flusso che chieda all'utente di inserire il proprio nome e poi lo saluti stampando "Ciao, [nome]!".

Soluzione:



Spiegazione:

1. Il programma inizia
2. L'utente inserisce il proprio nome che viene memorizzato nella variabile `nome`
3. Viene stampato il messaggio di saluto personalizzato
4. Il programma termina

Esempio di esecuzione:

- Input: `Mario`
- Output: `Ciao, Mario!`

Codice equivalente (pseudocodice):

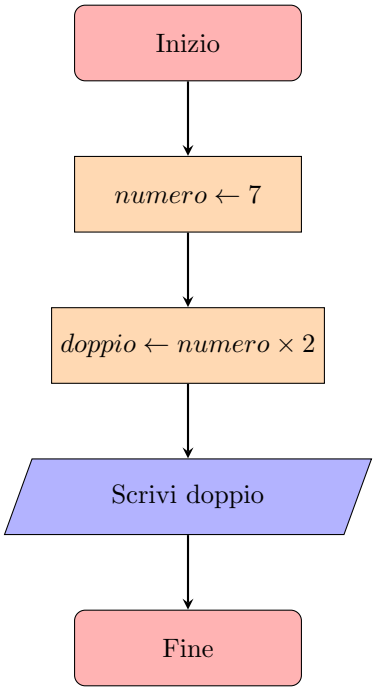
```
INIZIO
    LEGGI nome
    SCRIVI "Ciao, ", nome, "!"
FINE
```

2.4.3 Esercizio 3: Operazioni Aritmetiche Semplici

Traccia

Creare un diagramma di flusso che calcoli il doppio di un numero. Il programma deve assegnare il valore 7 alla variabile `numero`, calcolare il doppio e visualizzare il risultato.

Soluzione:



Spiegazione:

1. Il programma inizia
2. Viene assegnato il valore 7 alla variabile `numero`
3. Viene calcolato il doppio: $doppio = 7 \times 2 = 14$
4. Il valore di `doppio` viene stampato (risultato: 14)
5. Il programma termina

Codice equivalente (pseudocodice):

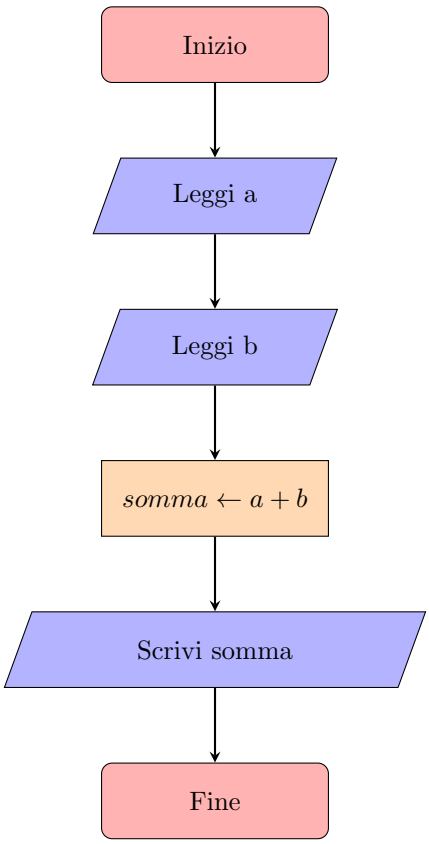
```
INIZIO
    numero <- 7
    doppio <- numero * 2
    SCRIVI doppio
FINE
```

2.4.4 Esercizio 4: Somma di Due Numeri

Traccia

Creare un diagramma di flusso che chieda all'utente due numeri, calcoli la loro somma e visualizzi il risultato.

Soluzione:



Spiegazione:

1. Il programma inizia
2. L'utente inserisce il primo numero che viene memorizzato in `a`
3. L'utente inserisce il secondo numero che viene memorizzato in `b`
4. Viene calcolata la somma: $somma = a + b$
5. Il risultato viene stampato
6. Il programma termina

Esempio di esecuzione:

- Input 1: `a = 15`
- Input 2: `b = 23`
- Calcolo: $somma = 15 + 23 = 38$
- Output: `38`

Codice equivalente (pseudocodice):

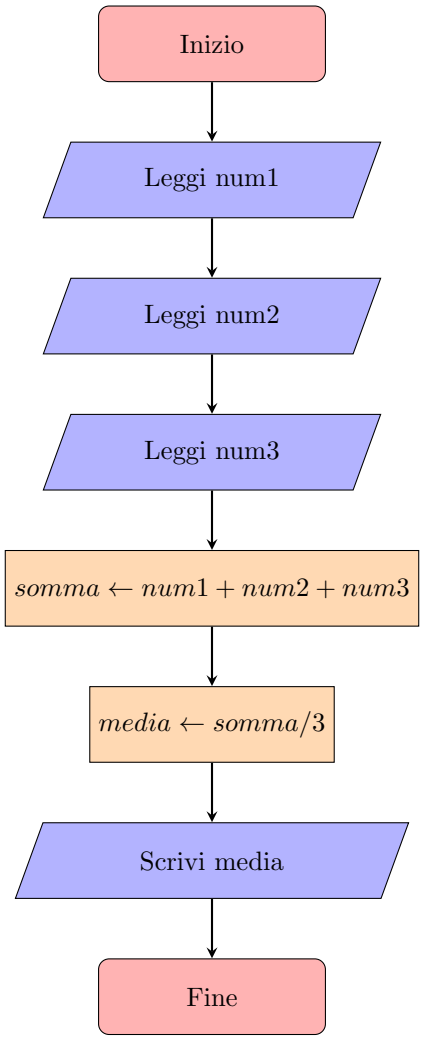
```
INIZIO
    LEGGI a
    LEGGI b
    somma <- a + b
    SCRIVI somma
FINE
```

2.4.5 Esercizio 5: Calcolo della Media

Traccia

Creare un diagramma di flusso che calcoli la media di tre numeri inseriti dall'utente e visualizzi il risultato.

Soluzione:



Spiegazione:

1. Il programma inizia
2. L'utente inserisce tre numeri: `num1`, `num2`, `num3`
3. Viene calcolata la somma dei tre numeri
4. Viene calcolata la media dividendo la somma per 3
5. Il risultato viene stampato
6. Il programma termina

Esempio di esecuzione:

- Input 1: `num1 = 8`
- Input 2: `num2 = 7`
- Input 3: `num3 = 9`

- Calcolo somma: $somma = 8 + 7 + 9 = 24$
- Calcolo media: $media = 24/3 = 8$
- Output: `8`

Codice equivalente (pseudocodice):

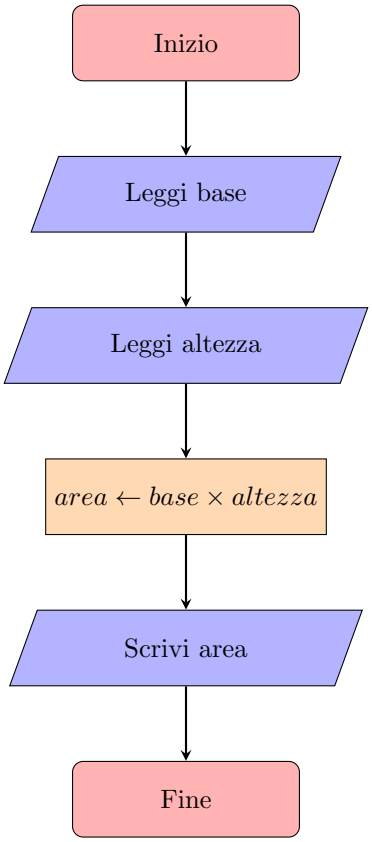
```
INIZIO
    LEGGI num1
    LEGGI num2
    LEGGI num3
    somma <- num1 + num2 + num3
    media <- somma / 3
    SCRIVI media
FINE
```

2.4.6 Esercizio 6: Area di un Rettangolo

Traccia

Creare un diagramma di flusso che calcoli l'area di un rettangolo. Il programma deve chiedere all'utente di inserire base e altezza, calcolare l'area e visualizzare il risultato.

Soluzione:



Spiegazione:

1. Il programma inizia
2. L'utente inserisce la base del rettangolo
3. L'utente inserisce l'altezza del rettangolo
4. Viene calcolata l'area: $area = base \times altezza$
5. Il risultato viene stampato
6. Il programma termina

Esempio di esecuzione:

- Input 1: `base = 5`
- Input 2: `altezza = 8`
- Calcolo: $area = 5 \times 8 = 40$
- Output: `L'area del rettangolo è:  40`

Codice equivalente (pseudocodice):

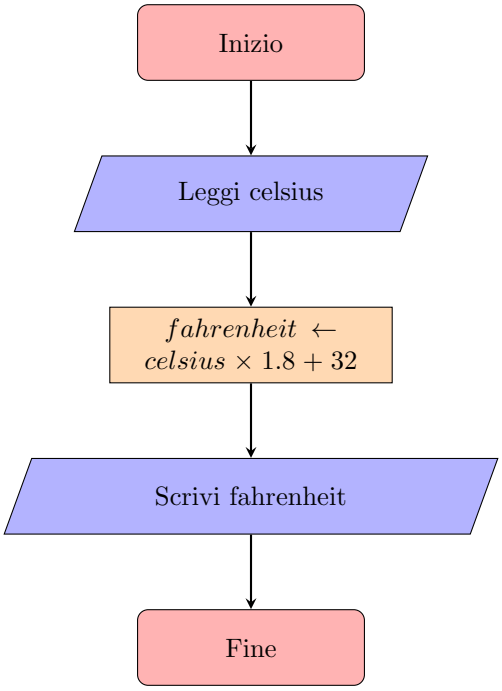
```
INIZIO
    LEGGI base
    LEGGI altezza
    area <- base * altezza
    SCRIVI "L'area del rettangolo e': ", area
FINE
```

2.4.7 Esercizio 7: Conversione Temperature (Celsius - Fahrenheit)

Traccia

Creare un diagramma di flusso che converta una temperatura da gradi Celsius a gradi Fahrenheit. Formula: $F = C \times 1.8 + 32$

Soluzione:



Spiegazione:

1. Il programma inizia
2. L'utente inserisce la temperatura in gradi Celsius
3. Viene applicata la formula di conversione: $fahrenheit = celsius \times 1.8 + 32$
4. Il risultato in gradi Fahrenheit viene stampato
5. Il programma termina

Esempio di esecuzione:

- Input: `celsius = 25`
- Calcolo: $fahrenheit = 25 \times 1.8 + 32 = 45 + 32 = 77$
- Output: `77°F`

Nota matematica: La formula di conversione deriva dalla relazione lineare tra le due scale: il punto di congelamento dell'acqua è 0°C (32°F) e il punto di ebollizione è 100°C (212°F).

Codice equivalente (pseudocodice):

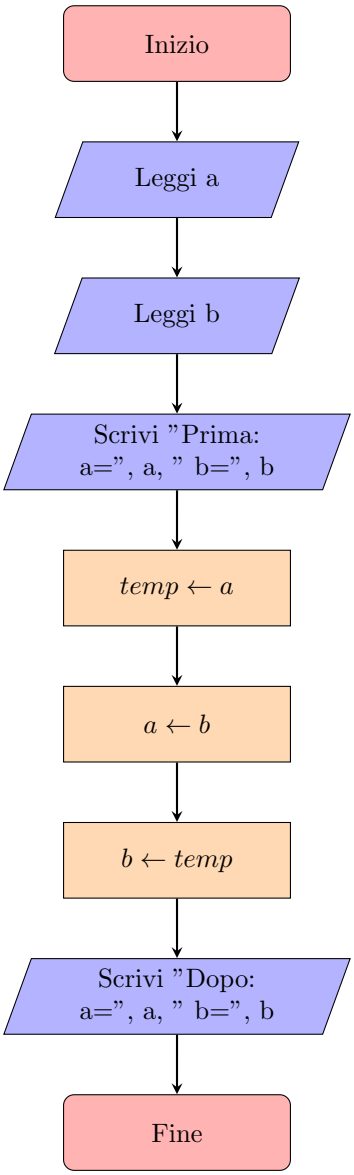
```
INIZIO
    LEGGI celsius
    fahrenheit <- celsius * 1.8 + 32
    SCRIVI fahrenheit, " gradi Fahrenheit"
FINE
```

2.4.8 Esercizio 8: Scambio di Valori

Traccia

Creare un diagramma di flusso che scambi i valori di due variabili `a` e `b`. Utilizzare una variabile temporanea `temp`.

Soluzione:



Spiegazione:

1. Il programma inizia
2. L'utente inserisce i valori di `a` e `b`
3. Vengono stampati i valori iniziali
4. Il valore di `a` viene salvato nella variabile temporanea `temp`
5. Il valore di `b` viene copiato in `a`
6. Il valore di `temp` (che conteneva il vecchio valore di `a`) viene copiato in `b`
7. Vengono stampati i valori dopo lo scambio

8. Il programma termina

Esempio di esecuzione:

- Input 1: `a = 10`
- Input 2: `b = 20`
- Output iniziale: `Prima: a=10 b=20`
- Scambio:
  - $temp = 10$ (salvo `a`)
  - $a = 20$ (copio `b` in `a`)
  - $b = 10$ (copio `temp` in `b`)
- Output finale: `Dopo: a=20 b=10`

Perché serve la variabile temporanea?
Senza la variabile `temp`, quando copiamo `b` in `a`, perdiamo il valore originale di `a` e non possiamo più assegnarlo a `b`.

Codice equivalente (pseudocodice):

```
INIZIO
    LEGGI a
    LEGGI b
    SCRIVI "Prima: a=", a, " b=", b
    temp <- a
    a <- b
    b <- temp
    SCRIVI "Dopo: a=", a, " b=", b
FINE
```

3 Esercizi Proposti (Variabili)

Per consolidare le conoscenze acquisite, prova a risolvere i seguenti esercizi creando i relativi diagrammi di flusso:

1. Creare un diagramma che calcoli il perimetro di un rettangolo (formula: $P = 2 \times (base + altezza)$)
2. Creare un diagramma che calcoli l'area di un cerchio dato il raggio (formula: $A = \pi \times r^2$, usa $\pi \approx 3.14$) ***
3. Creare un diagramma che converta una temperatura da Fahrenheit a Celsius (formula: $C = (F - 32)/1.8$)
4. Creare un diagramma che calcoli la media ponderata di due voti con i rispettivi pesi ***
5. Creare un diagramma che calcoli il resto della divisione tra due numeri interi senza usare l'operatore modulo ***
6. Creare un diagramma che calcoli l'IVA (22%) su un prezzo e il prezzo finale (prezzo + IVA dove IVA = prezzo * 0.22)
7. Creare un diagramma che, dati i tre lati di un triangolo, calcoli il perimetro e l'area (perimetro: $P = a + b + c$, area: $A = \sqrt{s \cdot (s-a) \cdot (s-b) \cdot (s-c)}$ dove $s = \frac{P}{2}$) ***

Nota

Prossimo argomento: Nella prossima sezione tratteremo i cicli (while, do-while, for) per eseguire operazioni ripetute.

4 Blocchi Condizionali (Selezione)

4.1 Cosa sono i Blocchi Condizionali

I **blocchi condizionali** (o strutture di selezione) permettono al programma di prendere decisioni e seguire percorsi diversi in base al valore di una condizione. Sono fondamentali per creare programmi che reagiscono in modo diverso a situazioni diverse.

4.1.1 Concetto di Condizione

Una **condizione** è un'espressione che può essere vera o falsa. Esempi:

- $x > 10$ (vero se x è maggiore di 10, altrimenti falso)
- $eta \geq 18$ (vero se eta è maggiore o uguale a 18)
- $nome = "Mario"$ (vero se nome è esattamente "Mario")
- $a \neq b$ (vero se a è diverso da b)

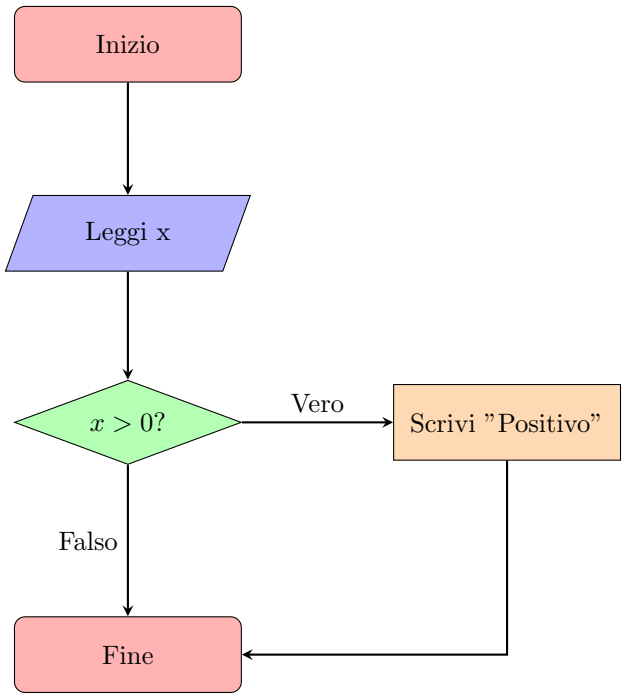
4.2 Tipi di Strutture Condizionali

4.2.1 Selezione Semplice (if)

Esegue un blocco di istruzioni solo se la condizione è vera.

Sintassi:

```
SE condizione ALLORA
    istruzioni
FINE SE
```

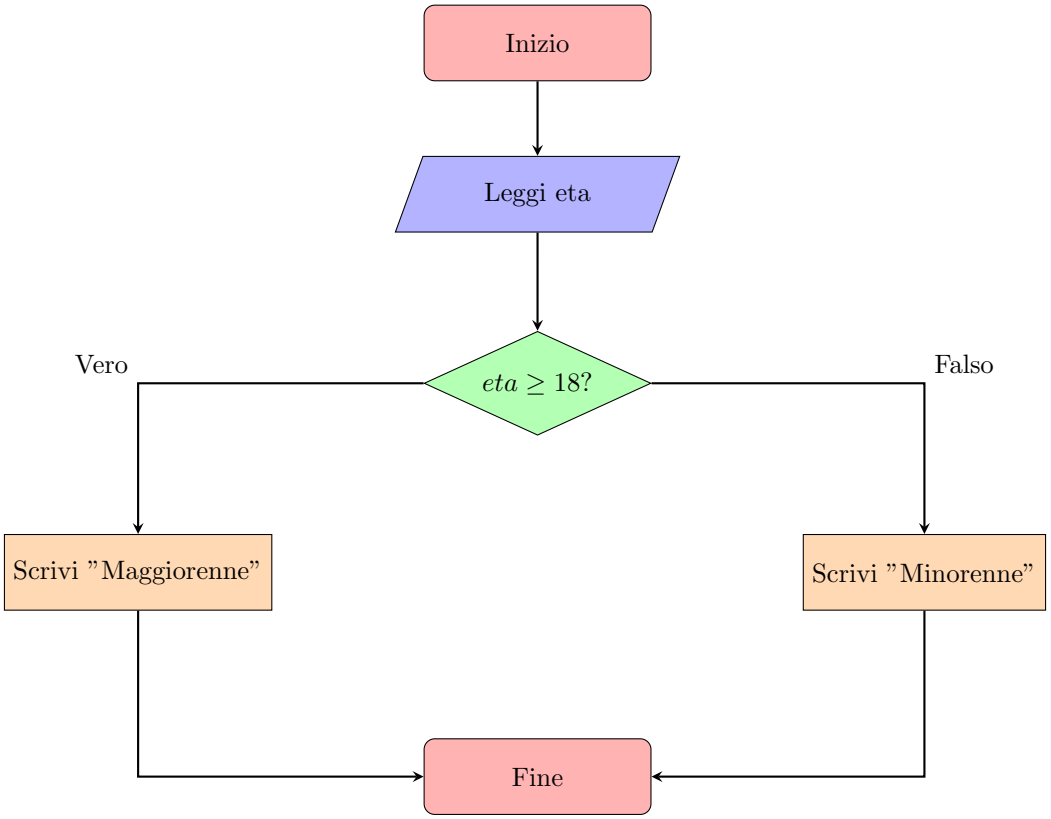


4.2.2 Selezione Binaria (if-else)

Esegue un blocco se la condizione è vera, altrimenti esegue un blocco alternativo.

Sintassi:

```
SE condizione ALLORA
    istruzioni_vero
ALTRIMENTI
    istruzioni_falso
FINE SE
```



4.2.3 Selezione Multipla (if-else if-else)

Permette di verificare più condizioni in sequenza.

Sintassi:

```
SE condizione1 ALLORA
    istruzioni1
ALTRIMENTI SE condizione2 ALLORA
    istruzioni2
ALTRIMENTI
    istruzioni3
FINE SE
```

4.3 Operatori di Confronto

Operatore	Significato	Esempio
= o ==	Uguale a	$x = 5$
$\neq$ o ! =	Diverso da	$x \neq 0$
$<$	Minore di	$x < 10$
$>$	Maggiore di	$x > 0$
$\leq$	Minore o uguale	$x \leq 100$
$\geq$	Maggiore o uguale	$x \geq 18$

4.4 Operatori Logici

Per combinare più condizioni:

Operatore	**Significato**	**Esempio**
AND (E)	Entrambe vere	$(x > 0)$ AND $(x < 10)$
OR (O)	Almeno una vera	$(x < 0)$ OR $(x > 100)$
NOT (NON)	Negazione	NOT $(x = 0)$

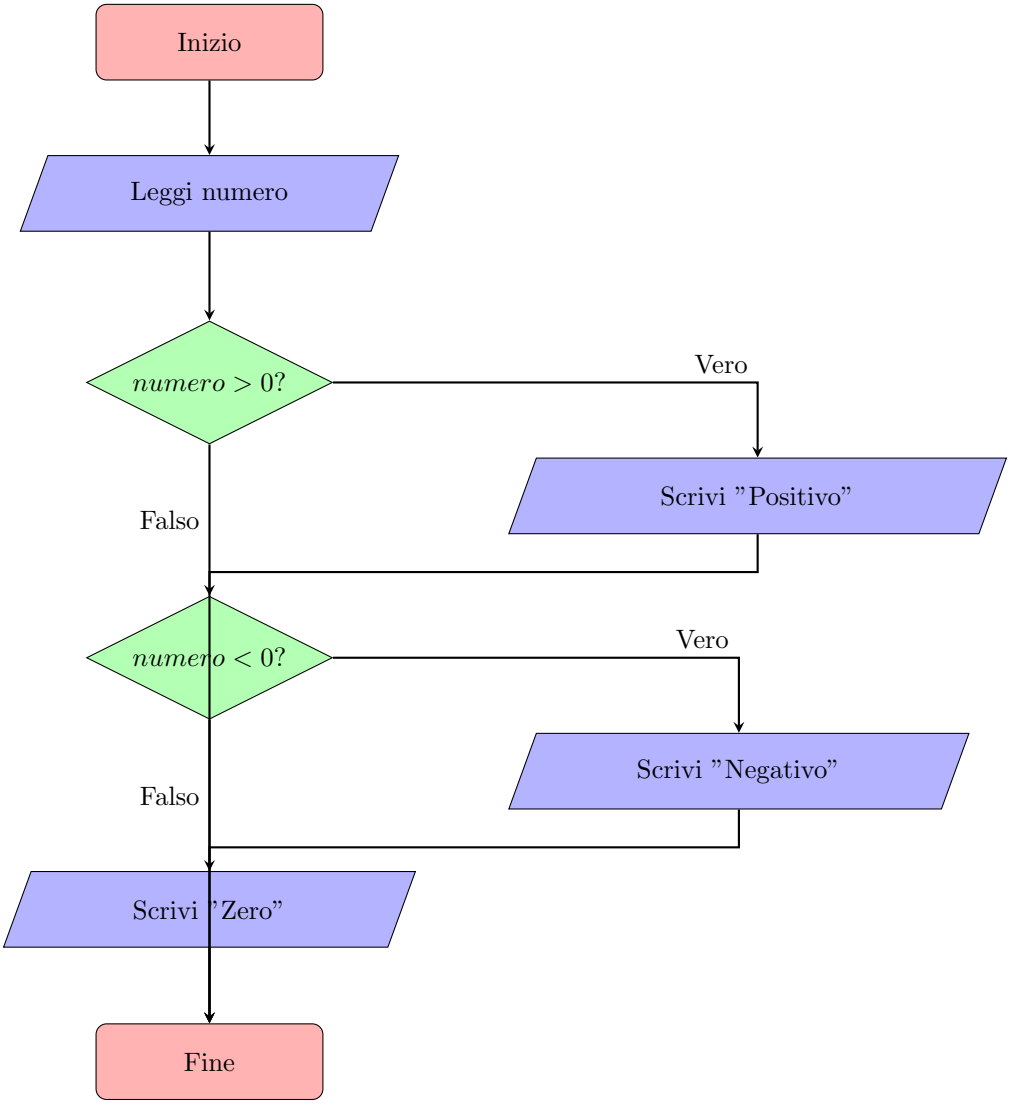
4.5 Esercizi Svolti con Blocchi Condizionali

4.5.1 Esercizio 1: Numero Positivo o Negativo

Traccia

Creare un diagramma di flusso che legga un numero e stampi se è positivo, negativo o zero.

Soluzione:



Spiegazione:

1. Il programma legge un numero
2. Prima condizione: verifica se il numero è maggiore di 0
   - Se VERO: stampa "Positivo" e termina
   - Se FALSO: passa alla seconda condizione
3. Seconda condizione: verifica se il numero è minore di 0
   - Se VERO: stampa "Negativo" e termina
   - Se FALSO: il numero deve essere zero, stampa "Zero"

Esempi di esecuzione:

- Input: `5` → Output: `Positivo`
- Input: `-3` → Output: `Negativo`
- Input: `0` → Output: `Zero`

Codice equivalente (pseudocodice):

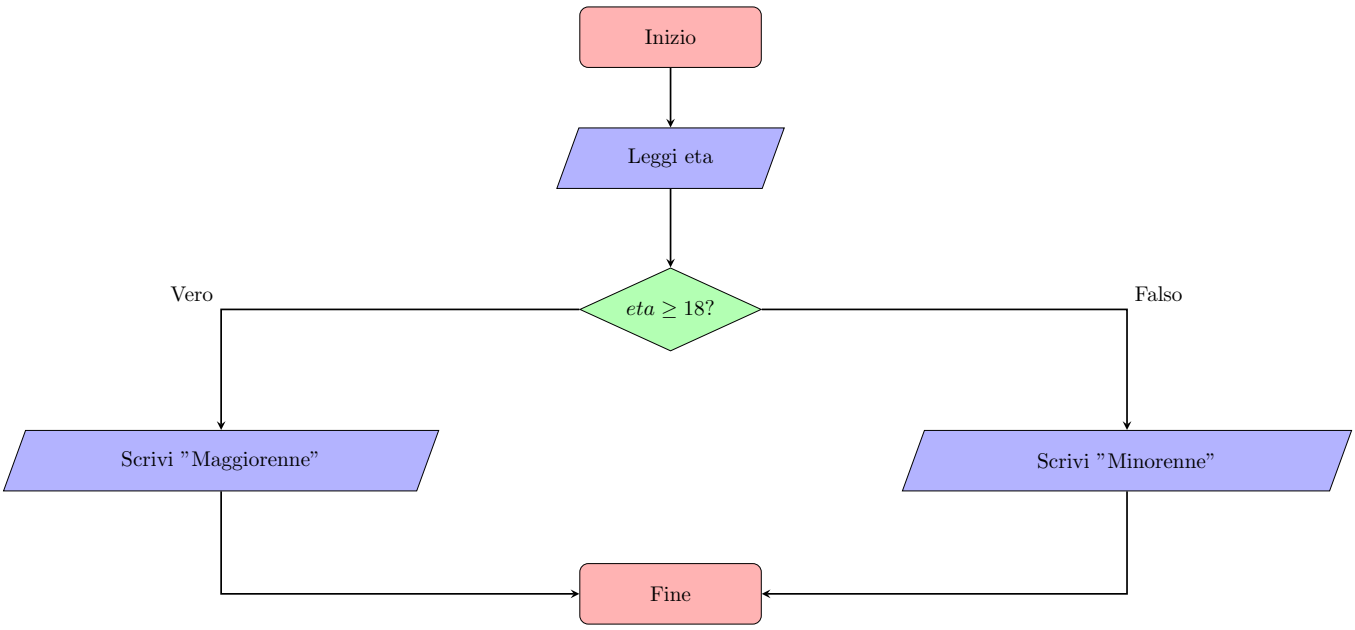
```
INIZIO
    LEGGI numero
    SE numero > 0 ALLORA
        SCRIVI "Positivo"
    ALTRIMENTI SE numero < 0 ALLORA
        SCRIVI "Negativo"
    ALTRIMENTI
        SCRIVI "Zero"
    FINE SE
FINE
```

4.5.2 Esercizio 2: Maggiore o Minore di Età

Traccia

Creare un diagramma di flusso che chieda l'età di una persona e stampi se è maggiorenne (età $\geq$ 18) o minorenne.

Soluzione:



Spiegazione:

1. Il programma chiede di inserire l'età
2. Verifica se l'età è maggiore o uguale a 18
3. Se VERO: stampa "Maggiorenne"
4. Se FALSO: stampa "Minorenne"
5. Il programma termina

Esempi di esecuzione:

- Input: `eta = 20` → Output: `Maggiorenne`
- Input: `eta = 16` → Output: `Minorenne`
- Input: `eta = 18` → Output: `Maggiorenne`

Codice equivalente (pseudocodice):

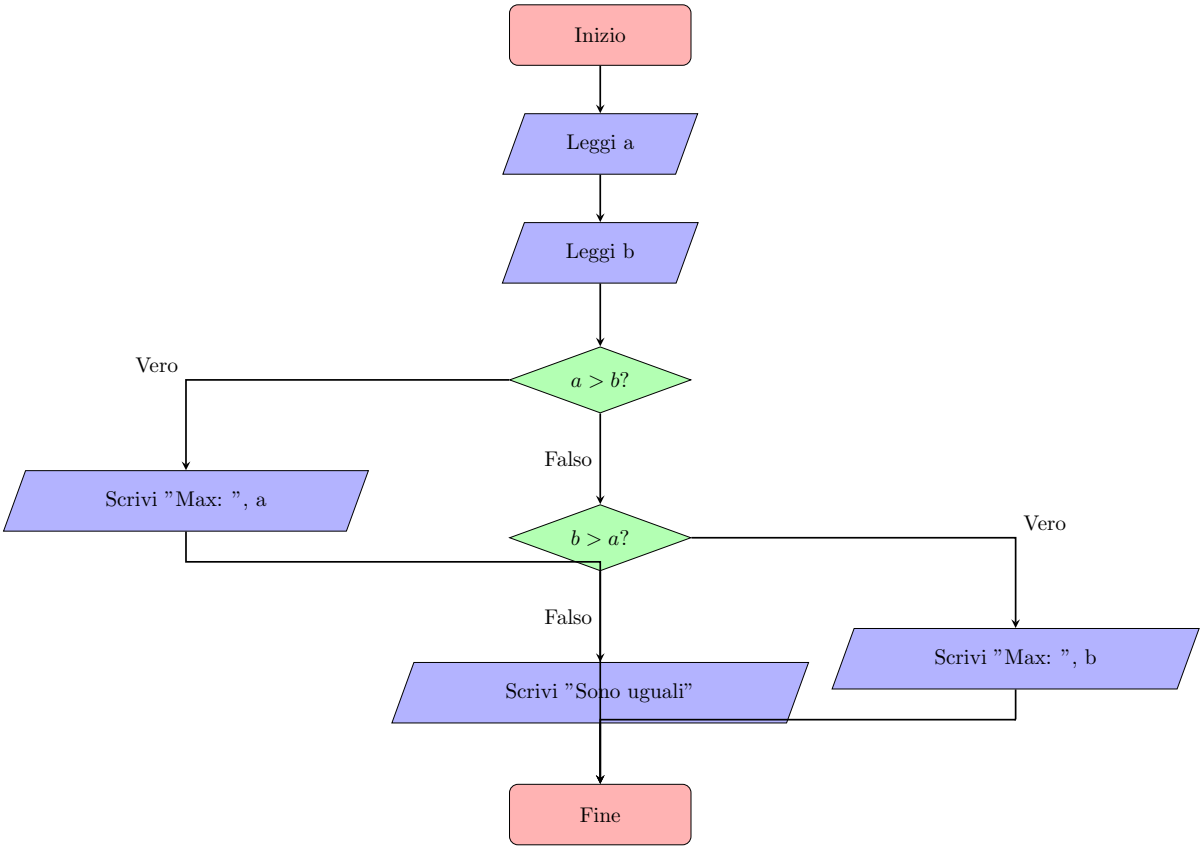
```
INIZIO
    LEGGI eta
    SE eta >= 18 ALLORA
        SCRIVI "Maggiorenne"
    ALTRIMENTI
        SCRIVI "Minorenne"
    FINE SE
FINE
```

4.5.3 Esercizio 3: Massimo tra Due Numeri

Traccia

Creare un diagramma di flusso che legga due numeri e stampi il maggiore. Se sono uguali, stampare un messaggio appropriato.

Soluzione:



Spiegazione:

1. Il programma legge due numeri `a` e `b`
2. Prima verifica se $a > b$:
   - Se VERO: `a` è il maggiore, lo stampa e termina
   - Se FALSO: procede con la seconda verifica
3. Seconda verifica se $b > a$:
   - Se VERO: `b` è il maggiore, lo stampa e termina
   - Se FALSO: i numeri sono uguali, stampa messaggio

Esempi di esecuzione:

- Input: `a=10, b=5` → Output: `Max: 10`
- Input: `a=3, b=8` → Output: `Max: 8`
- Input: `a=7, b=7` → Output: `Sono uguali`

Codice equivalente (pseudocodice):

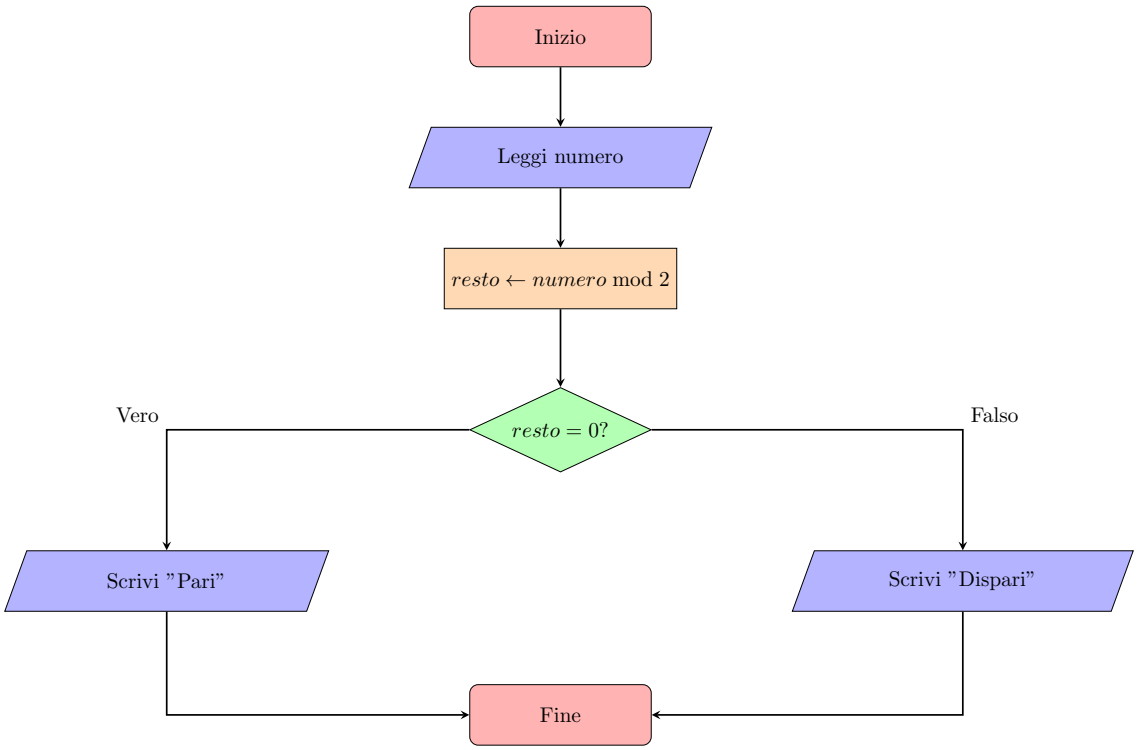
```
INIZIO
    LEGGI a
    LEGGI b
    SE a > b ALLORA
        SCRIVI "Max: ", a
    ALTRIMENTI SE b > a ALLORA
        SCRIVI "Max: ", b
    ALTRIMENTI
        SCRIVI "Sono uguali"
    FINE SE
FINE
```

4.5.4 Esercizio 4: Numero Pari o Dispari

Traccia

Creare un diagramma di flusso che determini se un numero è pari o dispari. Un numero è pari se il resto della divisione per 2 è zero.

Soluzione:



Spiegazione:

1. Il programma legge un numero
2. Calcola il resto della divisione per 2 usando l'operatore modulo (mod)
3. Verifica se il resto è uguale a 0:
   - Se VERO: il numero è pari, stampa "Pari"
   - Se FALSO: il numero è dispari, stampa "Dispari"

Concetto matematico: Un numero è pari se è divisibile per 2 senza resto. L'operatore modulo (mod) restituisce il resto della divisione.

Esempi di esecuzione:

- Input: `8` → $8 \bmod 2 = 0$ → Output: `Pari`
- Input: `15` → $15 \bmod 2 = 1$ → Output: `Dispari`
- Input: `0` → $0 \bmod 2 = 0$ → Output: `Pari`

Codice equivalente (pseudocodice):

```
INIZIO
    LEGGI numero
    resto <- numero MOD 2
    SE resto = 0 ALLORA
        SCRIVI "Pari"
    ALTRIMENTI
        SCRIVI "Dispari"
    FINE SE
FINE
```

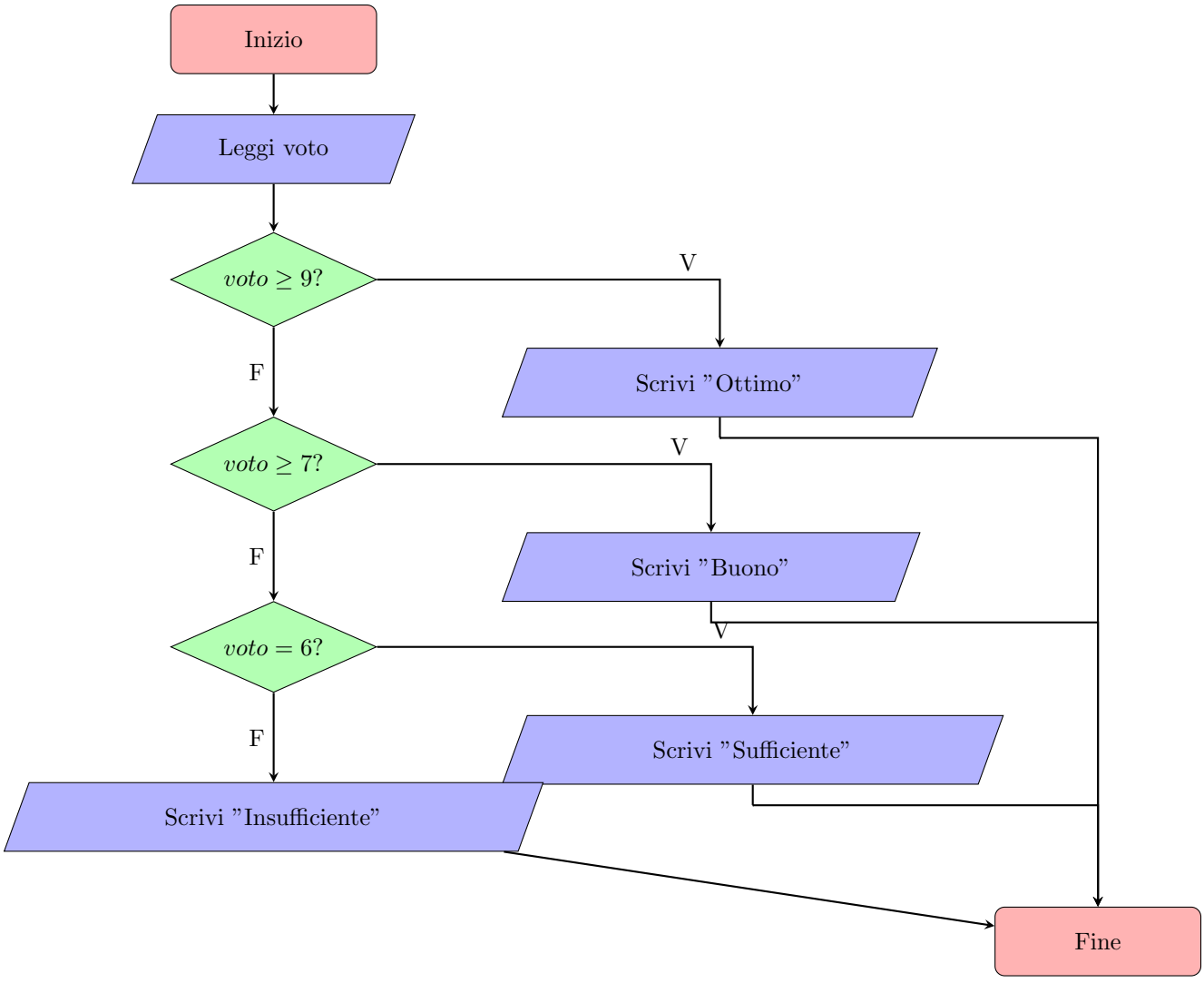
4.5.5 Esercizio 5: Voto Scolastico con Giudizio

Traccia

Creare un diagramma di flusso che legga un voto (0-10) e stampi il giudizio corrispondente:

- 9-10: Ottimo
- 7-8: Buono
- 6: Sufficiente
- 0-5: Insufficiente

Soluzione:



Spiegazione:

1. Il programma legge il voto
2. Verifica in sequenza le condizioni dall'alto verso il basso:
   - Se $voto \geq 9$: stampa "Ottimo"
   - Altrimenti, se $voto \geq 7$: stampa "Buono"
   - Altrimenti, se $voto = 6$: stampa "Sufficiente"
   - Altrimenti: stampa "Insufficiente"

Esempi di esecuzione:

- Input: `10` → Output: `Ottimo`
- Input: `8` → Output: `Buono`
- Input: `6` → Output: `Sufficiente`
- Input: `4` → Output: `Insufficiente`

Codice equivalente (pseudocodice):

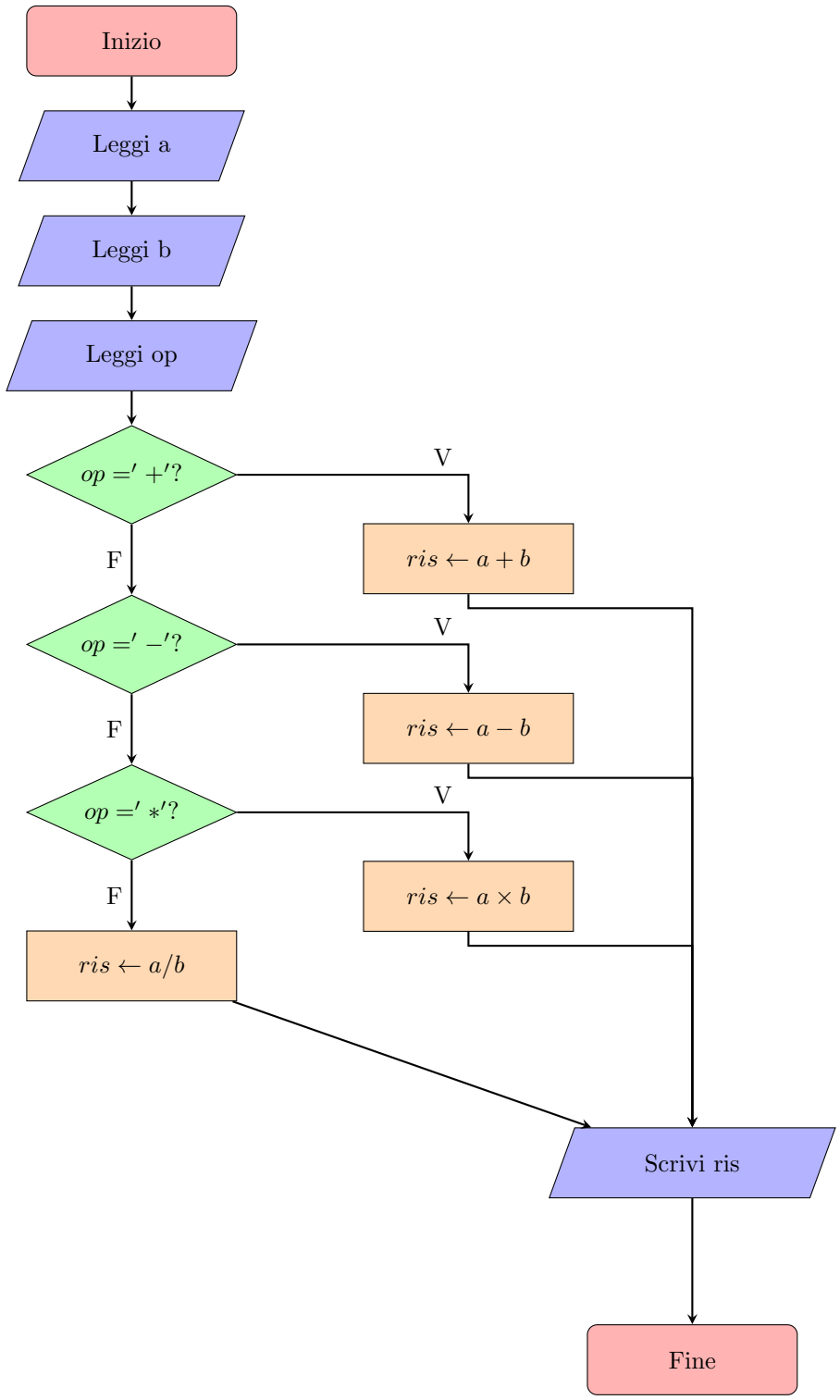
```
INIZIO
    LEGGI voto
    SE voto >= 9 ALLORA
        SCRIVI "Ottimo"
    ALTRIMENTI SE voto >= 7 ALLORA
        SCRIVI "Buono"
    ALTRIMENTI SE voto = 6 ALLORA
        SCRIVI "Sufficiente"
    ALTRIMENTI
        SCRIVI "Insufficiente"
    FINE SE
FINE
```

4.5.6 Esercizio 6: Calcolatrice Semplice

Traccia

Creare un diagramma di flusso per una calcolatrice che legga due numeri e un'operazione (+, -, *, /) ed esegua il calcolo corrispondente.

Soluzione:



Spiegazione:

1. Il programma legge due numeri `a` e `b`

2. Legge l'operazione desiderata `op`
3. Verifica quale operazione è stata richiesta:
   - Se '+': calcola $ris = a + b$
   - Se '-': calcola $ris = a - b$
   - Se '*': calcola $ris = a \times b$
   - Altrimenti (assume '/'): calcola $ris = a/b$
4. Stampa il risultato

Esempio di esecuzione:

- Input: `a=10, b=5, op='*'`
- Calcolo: $ris = 10 \times 5 = 50$
- Output: `50`

Nota: In un programma reale, bisognerebbe verificare che il divisore non sia zero prima di eseguire la divisione.

Codice equivalente (pseudocodice):

```
INIZIO
    LEGGI a, b, op
    SE op = '+' ALLORA
        ris <- a + b
    ALTRIMENTI SE op = '-' ALLORA
        ris <- a - b
    ALTRIMENTI SE op = '*' ALLORA
        ris <- a * b
    ALTRIMENTI
        ris <- a / b
    FINE SE
    SCRIVI ris
FINE
```

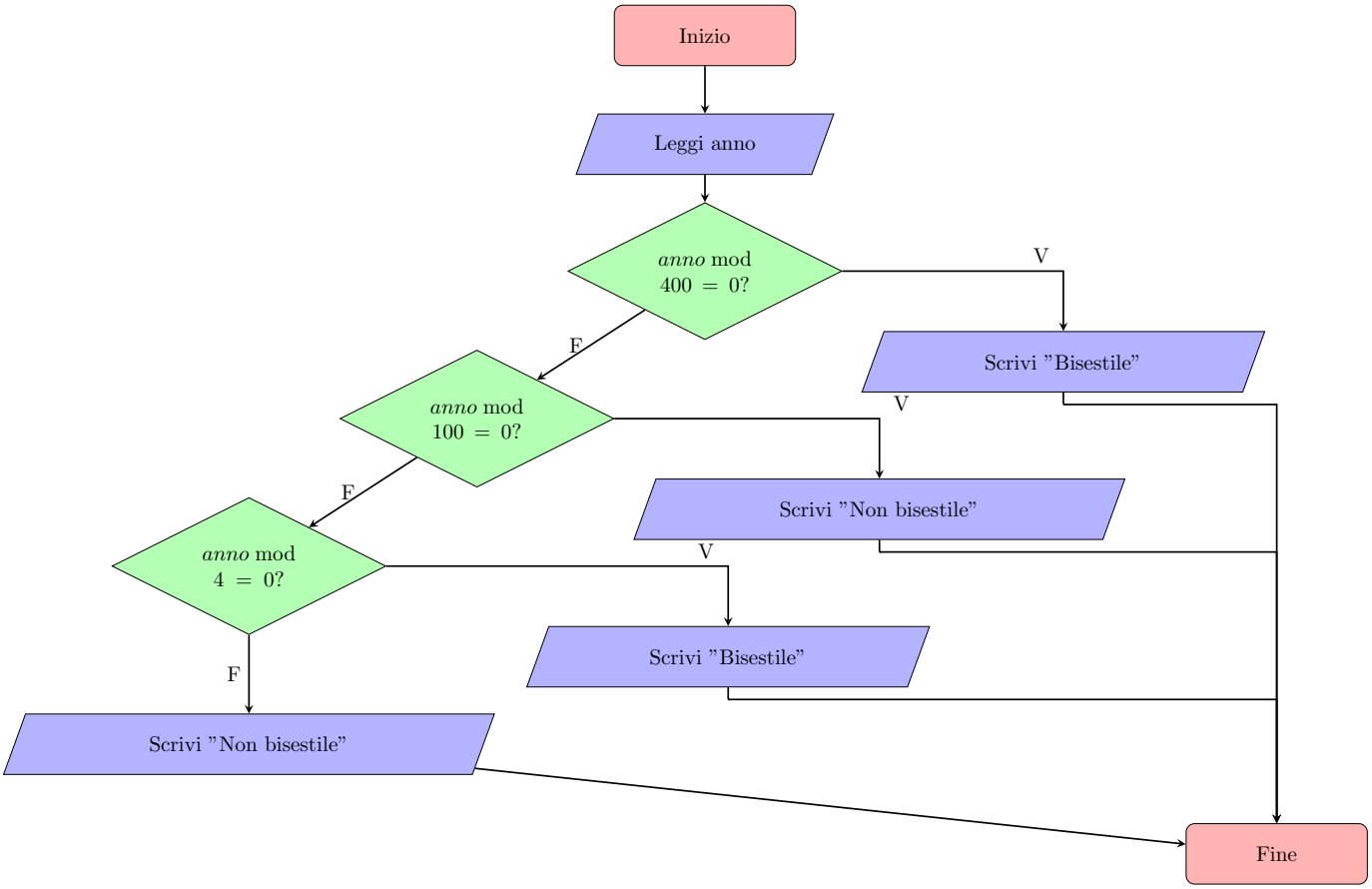
4.5.7 Esercizio 7: Anno Bisestile

Traccia

Creare un diagramma di flusso che determini se un anno è bisestile. Un anno è bisestile se:

- È divisibile per 4 E non è divisibile per 100
- OPPURE è divisibile per 400

Soluzione:



Spiegazione della regola:

1. Se l'anno è divisibile per 400 → è sempre bisestile (es. 2000)
2. Altrimenti, se è divisibile per 100 → NON è bisestile (es. 1900)
3. Altrimenti, se è divisibile per 4 → è bisestile (es. 2024)
4. Altrimenti → NON è bisestile (es. 2023)

Esempi di esecuzione:

- Input: `2024` → 2024 mod 4 = 0 (e non per 100) → `Bisestile`
- Input: `2000` → 2000 mod 400 = 0 → `Bisestile`
- Input: `1900` → 1900 mod 100 = 0 (ma non per 400) → `Non bisestile`
- Input: `2023` → 2023 mod 4 $\neq$ 0 → `Non bisestile`

Codice equivalente (pseudocodice):

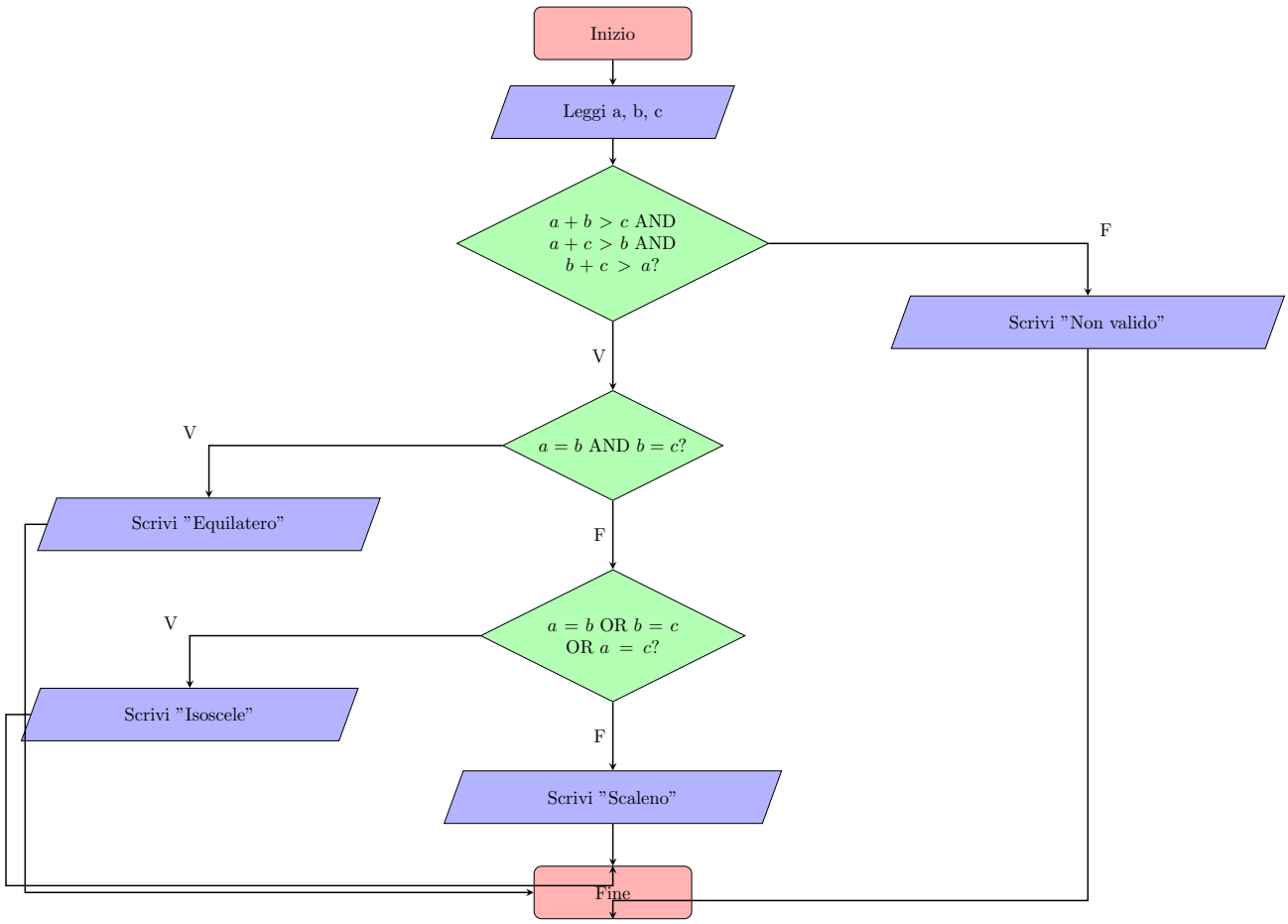
```
INIZIO
    LEGGI anno
    SE anno MOD 400 = 0 ALLORA
        SCRIVI "Bisestile"
    ALTRIMENTI SE anno MOD 100 = 0 ALLORA
        SCRIVI "Non bisestile"
    ALTRIMENTI SE anno MOD 4 = 0 ALLORA
        SCRIVI "Bisestile"
    ALTRIMENTI
        SCRIVI "Non bisestile"
    FINE SE
FINE
```

4.5.8 Esercizio 8: Triangolo Valido e Classificazione

Traccia

Creare un diagramma di flusso che, dati tre lati, verifichi se formano un triangolo valido e lo classifichi come equilatero, isoscele o scaleno. Un triangolo è valido se la somma di due lati qualsiasi è maggiore del terzo.

Soluzione:



Spiegazione:

1. Il programma legge i tre lati `a`, `b`, `c`
2. Verifica se formano un triangolo valido (disuguaglianza triangolare):
   - Se NO: stampa "Non valido" e termina
   - Se SÌ: procede con la classificazione
3. Verifica se tutti i lati sono uguali → "Equilatero"
4. Altrimenti verifica se almeno due lati sono uguali → "Isoscele"
5. Altrimenti → "Scaleno" (tutti i lati diversi)

Esempi di esecuzione:

- Input: `a=5, b=5, c=5` → `Equilatero`
- Input: `a=5, b=5, c=7` → `Isoscele`
- Input: `a=3, b=4, c=5` → `Scaleno`

- Input: `a=1, b=2, c=10` → `Non valido` ($1 + 2 \not> 10$)

Codice equivalente (pseudocodice):

```
INIZIO
    LEGGI a, b, c
    SE (a+b>c) AND (a+c>b) AND (b+c>a) ALLORA
        SE a=b AND b=c ALLORA
            SCRIVI "Equilatero"
        ALTRIMENTI SE a=b OR b=c OR a=c ALLORA
            SCRIVI "Isoscele"
        ALTRIMENTI
            SCRIVI "Scaleno"
        FINE SE
    ALTRIMENTI
        SCRIVI "Non valido"
    FINE SE
FINE
```

4.6 Esercizi Proposti sui Blocchi Condizionali

Per consolidare le conoscenze sui blocchi condizionali, prova a risolvere i seguenti esercizi:

1. **Sconto sul prezzo**: Creare un diagramma che applichi uno sconto del 10% se il prezzo è maggiore di 100€, altrimenti nessuno sconto
2. **Massimo tra tre numeri**: Creare un diagramma che determini il maggiore tra tre numeri
3. **Ordinamento di due numeri**: Creare un diagramma che ordini due numeri in ordine crescente
4. **Divisibilità**: Creare un diagramma che verifichi se un numero è divisibile per 3 e per 5 contemporaneamente
5. **Equazione di secondo grado**: Creare un diagramma che, dati i coefficienti a, b, c, determini se l'equazione $ax^2 + bx + c = 0$ ha soluzioni reali, controllando il discriminante $\Delta = b^2 - 4ac$
6. **Categoria peso**: Creare un diagramma che, dato il peso di una persona, la classifichi come sottopeso (< 50 kg), normopeso ($50 - 80$ kg) o sovrappeso (> 80 kg)
7. **Segno del prodotto**: Creare un diagramma che, dati due numeri, determini se il loro prodotto è positivo, negativo o zero senza calcolare il prodotto
8. **Conversione voto**: Creare un diagramma che converta un voto in centesimi (0-100) in trentesimi (0-30), con lode se il voto è maggiore o uguale a 99
9. **Accesso a servizio**: Creare un diagramma che verifichi se un utente può accedere a un servizio: deve avere età ≥ 18 E (saldo ≥ 10 O abbonamento attivo)
10. **Stagione**: Creare un diagramma che, dato il numero del mese (1-12), stampi la stagione corrispondente

Suggerimento

Quando risolvi esercizi con condizioni multiple, ricorda:

- AND: Entrambe le condizioni devono essere vere
- OR: Almeno una delle condizioni deve essere vera
- Usa le parentesi per chiarire la priorità delle operazioni
- Disegna prima i casi limite (valori estremi) per verificare la logica

5 Cicli (Iterazione)

5.1 Cosa sono i Cicli

I **cicli** (o strutture iterative) permettono di ripetere un blocco di istruzioni più volte, fino a quando una determinata condizione è soddisfatta. Sono fondamentali per automatizzare operazioni ripetitive senza dover scrivere lo stesso codice molte volte.

5.1.1 Perché usare i cicli?

I cicli sono essenziali quando dobbiamo:

- Eseguire la stessa operazione su molti dati
- Contare o sommare valori
- Cercare un elemento in una sequenza
- Validare input fino a quando è corretto
- Elaborare dati fino a una condizione di stop

5.2 Tipi di Cicli

Esistono tre tipi principali di cicli, ognuno adatto a situazioni diverse:

5.2.1 Ciclo WHILE (pre-condizionale)

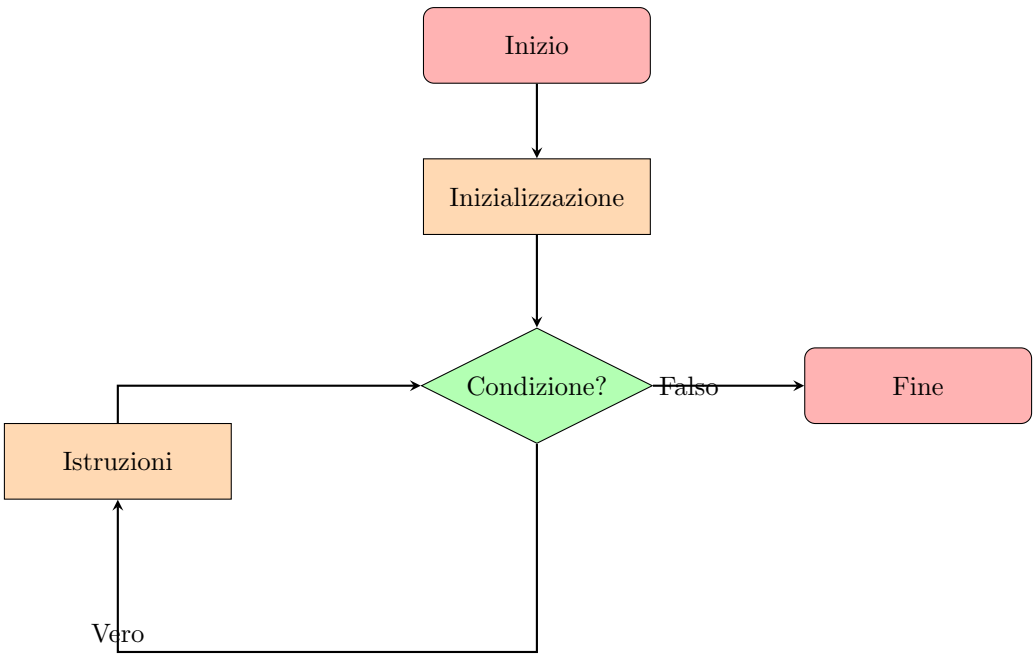
Il ciclo **while** verifica la condizione *prima* di eseguire il blocco di istruzioni. Se la condizione è falsa fin dall'inizio, il blocco non viene mai eseguito.

Sintassi:

```
MENTRE condizione vera FARE
    istruzioni
    TORNA A MENTRE
```

Caratteristiche:

- Controllo *prima* dell'esecuzione
- Può eseguire 0 o più iterazioni
- Usato quando non si sa a priori quante volte ripetere



5.2.2 Ciclo DO-WHILE (post-condizionale)

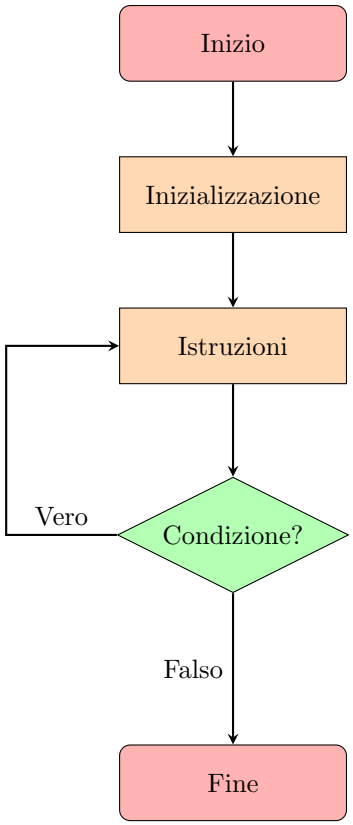
Il ciclo **do-while** esegue il blocco di istruzioni *prima* di verificare la condizione. Garantisce almeno un'esecuzione del blocco.

Sintassi:

```
FARE
    istruzioni
MENTRE condizione
```

Caratteristiche:

- Controllo *dopo* l'esecuzione
- Esegue almeno 1 volta (anche se la condizione è falsa)
- Usato quando si deve eseguire almeno una volta (es. menu, validazione input)



5.2.3 Ciclo FOR (a contatore)

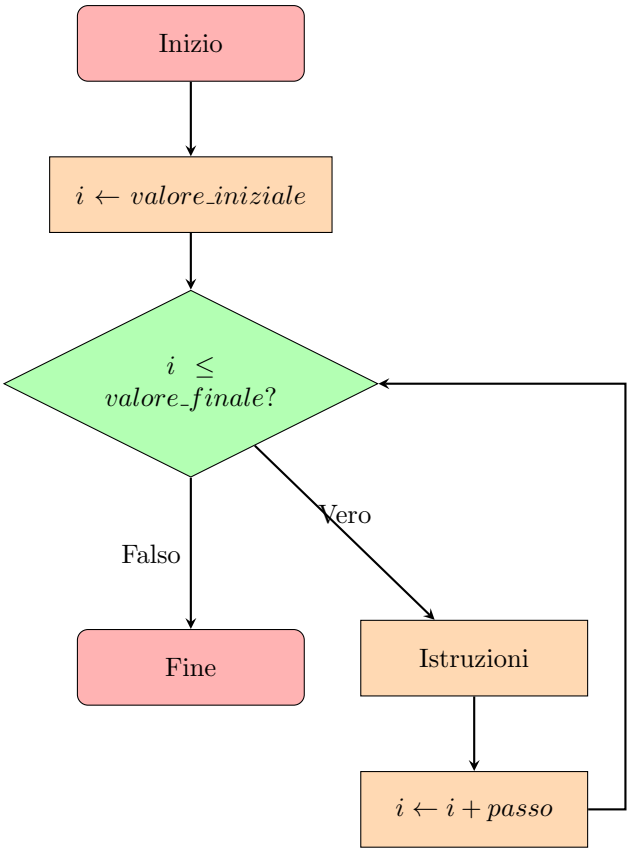
Il ciclo **for** è usato quando si conosce esattamente il numero di iterazioni da eseguire. Utilizza una variabile contatore.

Sintassi:

```
PER i DA valore_iniziale A valore_finale [PASSO incremento] FARE
    istruzioni
FINE PER
```

Caratteristiche:

- Numero di iterazioni noto a priori
- Gestisce automaticamente il contatore
- Usato per iterare su intervalli numerici


Inizio
$i \leftarrow valore\_iniziale$
$i \leq valore\_finale?$
Vero
Falso
Fine
Istruzioni
$i \leftarrow i + passo$

5.3 Componenti Fondamentali di un Ciclo

Ogni ciclo ben strutturato deve avere:

1. **Inizializzazione**: Preparare le variabili prima del ciclo
2. **Condizione di controllo**: Determina se continuare o terminare
3. **Corpo del ciclo**: Le istruzioni da ripetere
4. **Aggiornamento**: Modificare le variabili per avvicinarsi alla fine

Attenzione: Cicli Infiniti!

Un **ciclo infinito** si verifica quando la condizione di uscita non diventa mai falsa. Questo causa il blocco del programma!
Esempio di errore:

```
i <- 0
MENTRE i < 10 FARE
    SCRIVI i
    // ERRORE: manca i <- i + 1
FINE MENTRE
```

Assicurati sempre che il ciclo modifichi le variabili della condizione!

5.4 Confronto tra i Cicli

Tipo	Controllo	Quando usarlo	Iterazioni
WHILE	Prima	Numero iterazioni sconosciuto	0 o più
DO-WHILE	Dopo	Almeno una esecuzione necessaria	1 o più
FOR	Prima	Numero iterazioni noto	0 o più

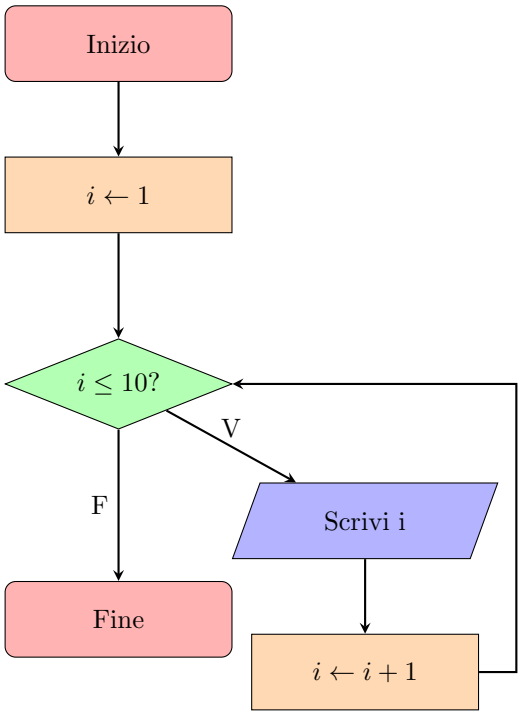
5.5 Esercizi Svolti con Cicli

5.5.1 Esercizio 1: Contare da 1 a 10 (Ciclo FOR)

Traccia

Creare un diagramma di flusso che stampi i numeri da 1 a 10 utilizzando un ciclo FOR.

Soluzione:



Spiegazione:

1. Inizializza il contatore i a 1
2. Verifica se $i \leq 10$:
   - Se VERO: stampa il valore di i, incrementa i di 1 e torna alla verifica
   - Se FALSO: esce dal ciclo e termina

Traccia di esecuzione:

- Iterazione 1: $i = 1$, stampa 1, i diventa 2
- Iterazione 2: $i = 2$, stampa 2, i diventa 3
- ... (continua fino a $i = 10$)
- Iterazione 10: $i = 10$, stampa 10, i diventa 11
- Verifica: $11 \leq 10$ è FALSO $\rightarrow$ esce dal ciclo

Output: `1 2 3 4 5 6 7 8 9 10`
Codice equivalente (pseudocodice):

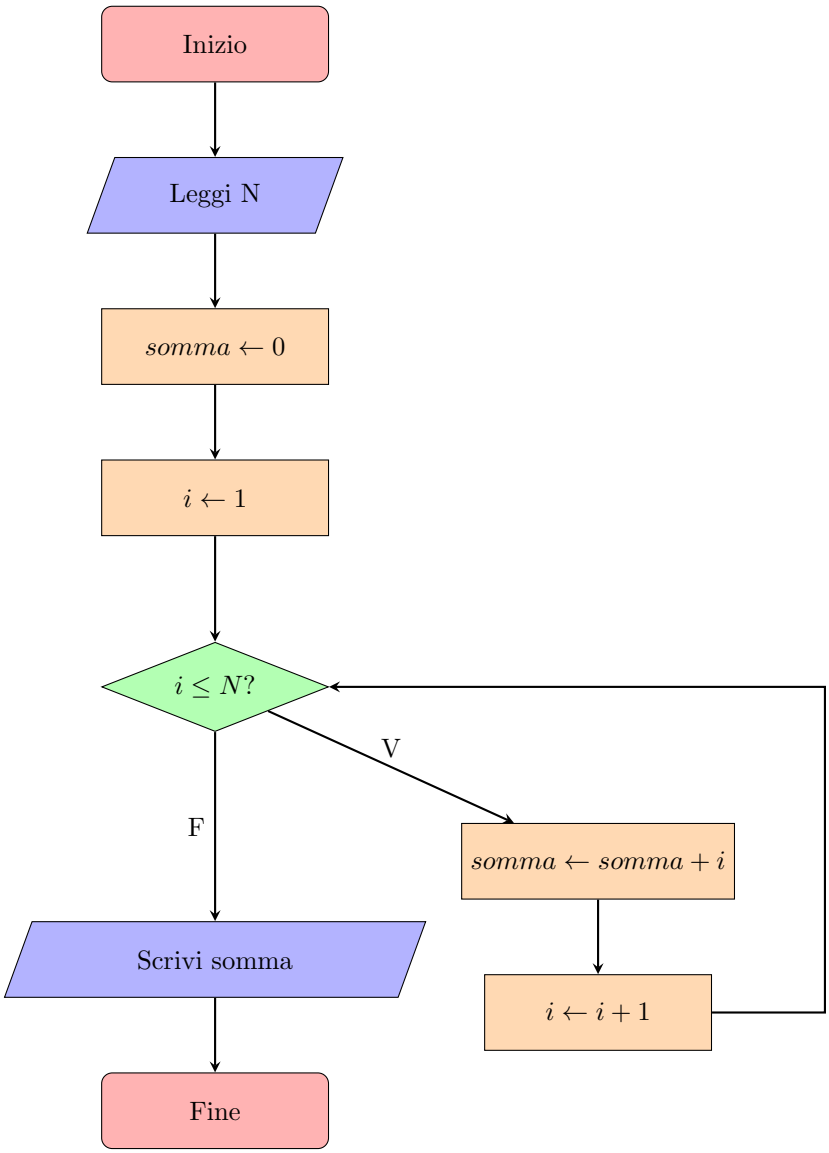
```
INIZIO
    PER i DA 1 A 10 FARE
        SCRIVI i
    FINE PER
FINE
```

5.5.2 Esercizio 2: Somma dei primi N numeri (Ciclo WHILE)

Traccia

Creare un diagramma di flusso che calcoli la somma dei primi N numeri naturali (da 1 a N), dove N è inserito dall'utente.

Soluzione:



Spiegazione:

1. L'utente inserisce il valore di N
2. Inizializza $somma = 0$ e $i = 1$
3. Finché $i \leq N$:
   - Aggiunge i alla somma
   - Incrementa i di 1
4. Stampa il risultato finale

Esempio di esecuzione (N=5):

- Input: $N = 5$

- Inizializzazione: $somma = 0$, $i = 1$
- Iter. 1: $somma = 0 + 1 = 1$, $i = 2$
- Iter. 2: $somma = 1 + 2 = 3$, $i = 3$
- Iter. 3: $somma = 3 + 3 = 6$, $i = 4$
- Iter. 4: $somma = 6 + 4 = 10$, $i = 5$
- Iter. 5: $somma = 10 + 5 = 15$, $i = 6$
- Verifica: $6 \leq 5$ è FALSO $\rightarrow$ Output: `15`

Formula matematica: $\sum_{i=1}^{N} i = \frac{N(N+1)}{2}$
Codice equivalente (pseudocodice):

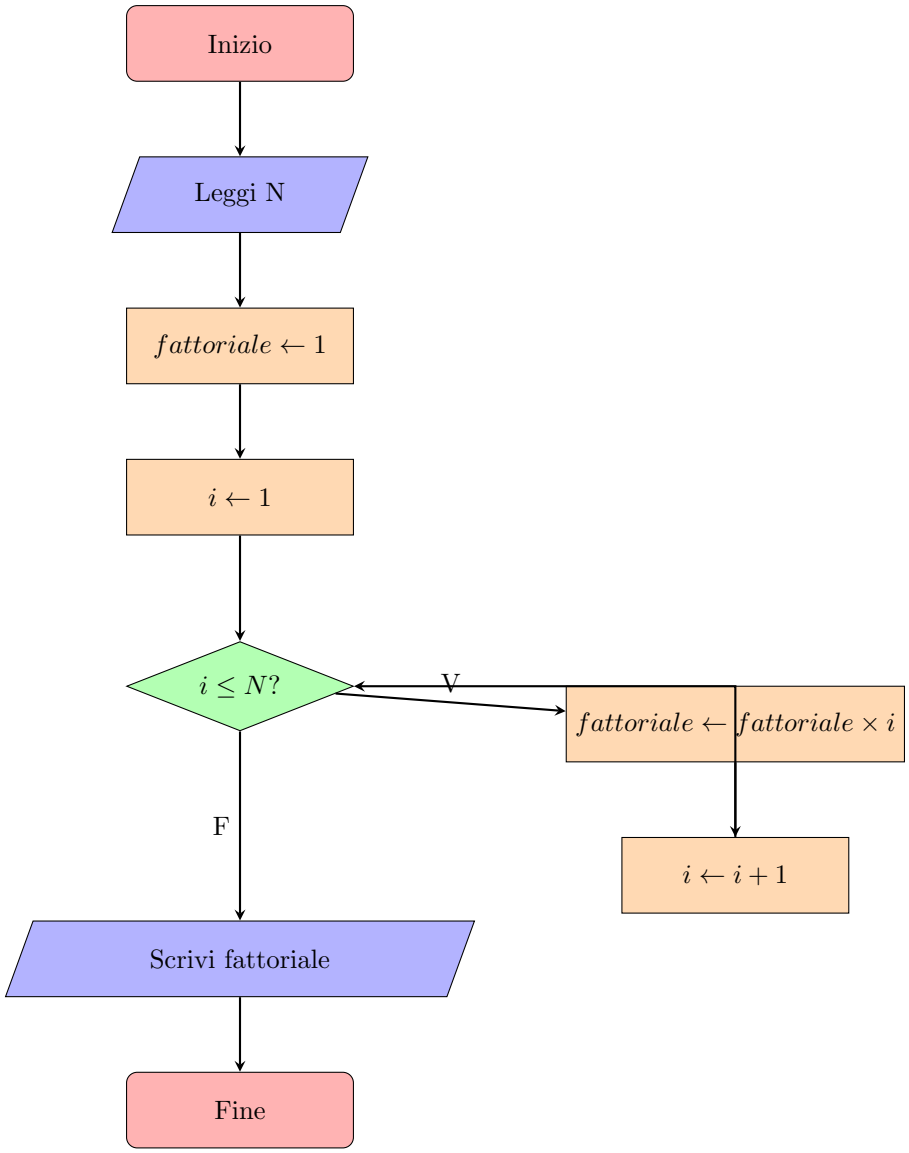
```
INIZIO
    LEGGI N
    somma <- 0
    i <- 1
    MENTRE i <= N FARE
        somma <- somma + i
        i <- i + 1
    FINE MENTRE
    SCRIVI somma
FINE
```

5.5.3 Esercizio 3: Fattoriale di un Numero (Ciclo FOR)

Traccia

Creare un diagramma di flusso che calcoli il fattoriale di un numero N (N! = 1 × 2 × 3 × ... × N).

Soluzione:



Spiegazione:

1. L'utente inserisce il numero N
2. Inizializza $fattoriale = 1$ (elemento neutro della moltiplicazione)
3. Per ogni i da 1 a N:
   - Moltiplica $fattoriale$ per i
4. Stampa il risultato

Esempio di esecuzione (N=5):

- Input: $N = 5$

- Inizializzazione: $fattoriale = 1$
- Iter. 1: $fattoriale = 1 \times 1 = 1$
- Iter. 2: $fattoriale = 1 \times 2 = 2$
- Iter. 3: $fattoriale = 2 \times 3 = 6$
- Iter. 4: $fattoriale = 6 \times 4 = 24$
- Iter. 5: $fattoriale = 24 \times 5 = 120$
- Output: `120` ($5! = 120$)

Nota: Il fattoriale cresce molto rapidamente: $10! = 3{,}628{,}800$
Codice equivalente (pseudocodice):

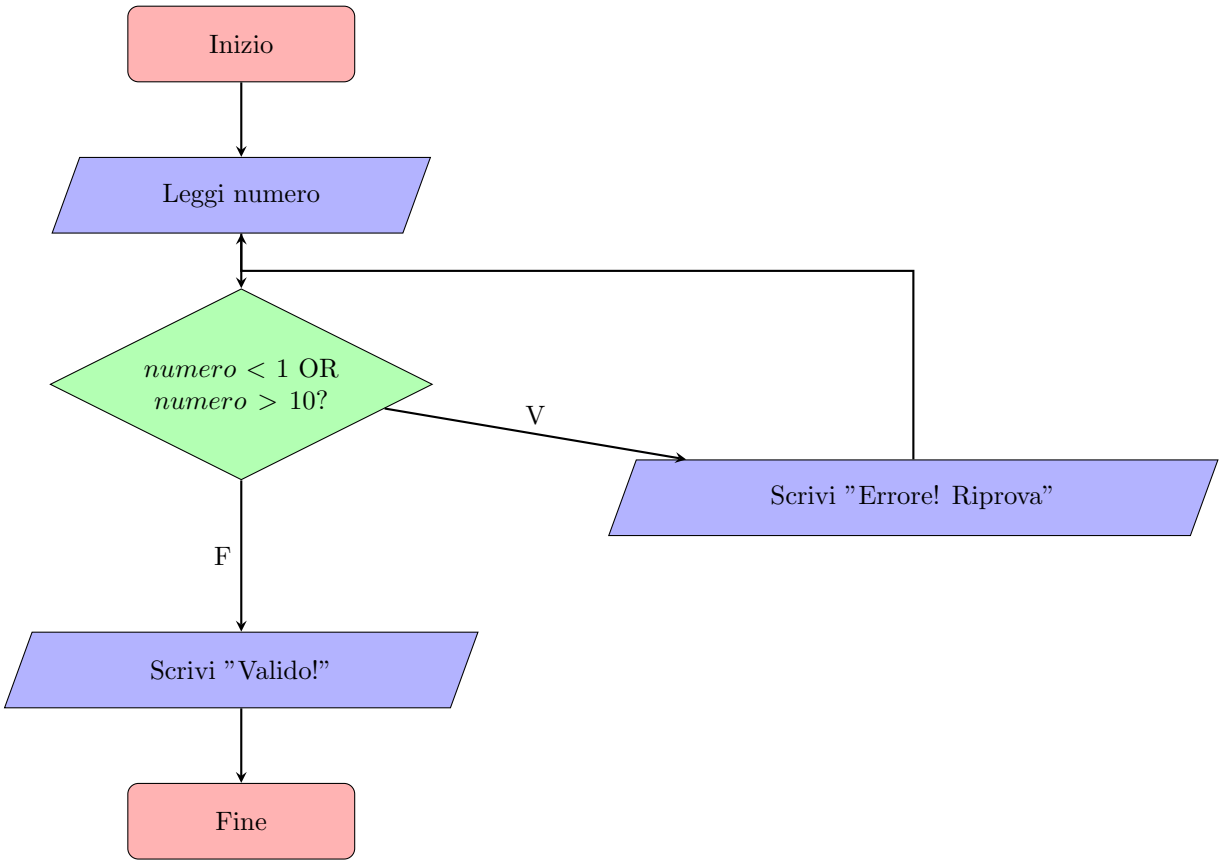
```
INIZIO
    LEGGI N
    fattoriale <- 1
    PER i DA 1 A N FARE
        fattoriale <- fattoriale * i
    FINE PER
    SCRIVI fattoriale
FINE
```

5.5.4 Esercizio 4: Validazione Input (Ciclo DO-WHILE)

Traccia

Creare un diagramma di flusso che chieda all'utente di inserire un numero compreso tra 1 e 10. Se il numero non è valido, continua a chiederlo fino a quando non viene inserito un valore corretto.

Soluzione:



Spiegazione:

1. Il programma chiede di inserire un numero
2. Verifica se il numero è fuori dall'intervallo [1, 10]:
   - Se VERO (numero non valido): stampa messaggio di errore e torna all'input
   - Se FALSO (numero valido): stampa "Valido!" e termina

Perché DO-WHILE? Almeno un tentativo di input deve essere fatto, quindi il ciclo DO-WHILE è perfetto per la validazione.

Esempio di esecuzione:

- Tentativo 1: utente inserisce 15 → "Errore! Riprova"
- Tentativo 2: utente inserisce -3 → "Errore! Riprova"
- Tentativo 3: utente inserisce 7 → "Valido!" → fine

Codice equivalente (pseudocodice):

```
INIZIO
    FARE
        LEGGI numero
        SE numero < 1 OR numero > 10 ALLORA
```

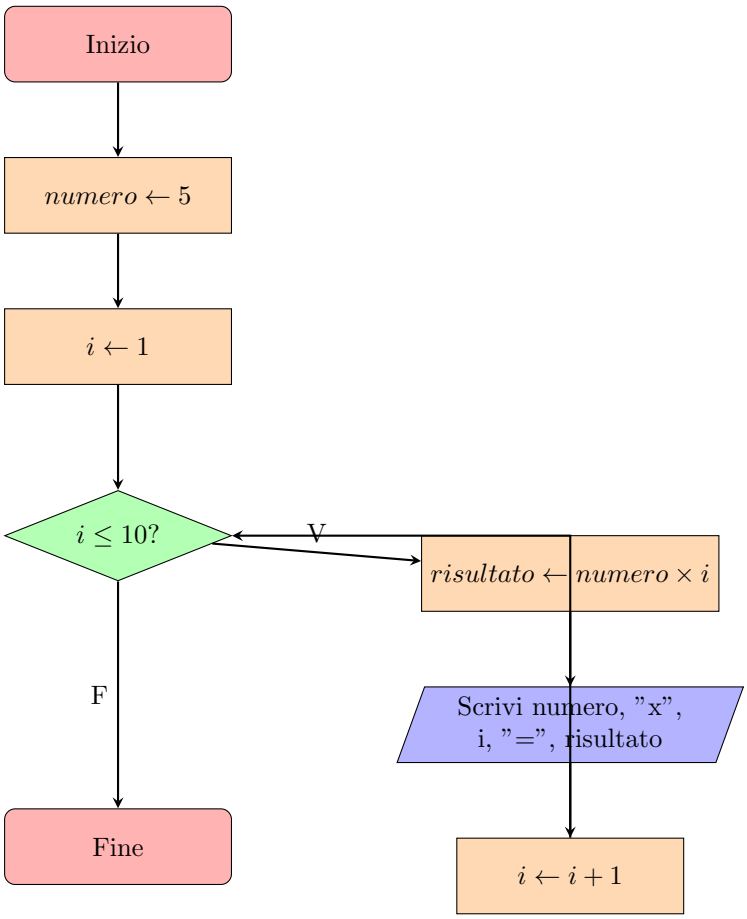
```
            SCRIVI "Errore! Riprova"
        FINE SE
    MENTRE numero < 1 OR numero > 10
    SCRIVI "Valido!"
FINE
```

5.5.5 Esercizio 5: Tavola Pitagorica (Cicli Annidati)

Traccia

Creare un diagramma di flusso che stampi la tavola pitagorica del 5 (5×1, 5×2, ... 5×10) usando un ciclo FOR.

Soluzione:



Spiegazione:

1. Imposta il numero base (5)
2. Per ogni i da 1 a 10:
   - Calcola $risultato = numero \times i$
   - Stampa l'operazione e il risultato

Output:

```
5 x 1 = 5
5 x 2 = 10
5 x 3 = 15
5 x 4 = 20
5 x 5 = 25
5 x 6 = 30
5 x 7 = 35
5 x 8 = 40
5 x 9 = 45
5 x 10 = 50
```

Codice equivalente (pseudocodice):

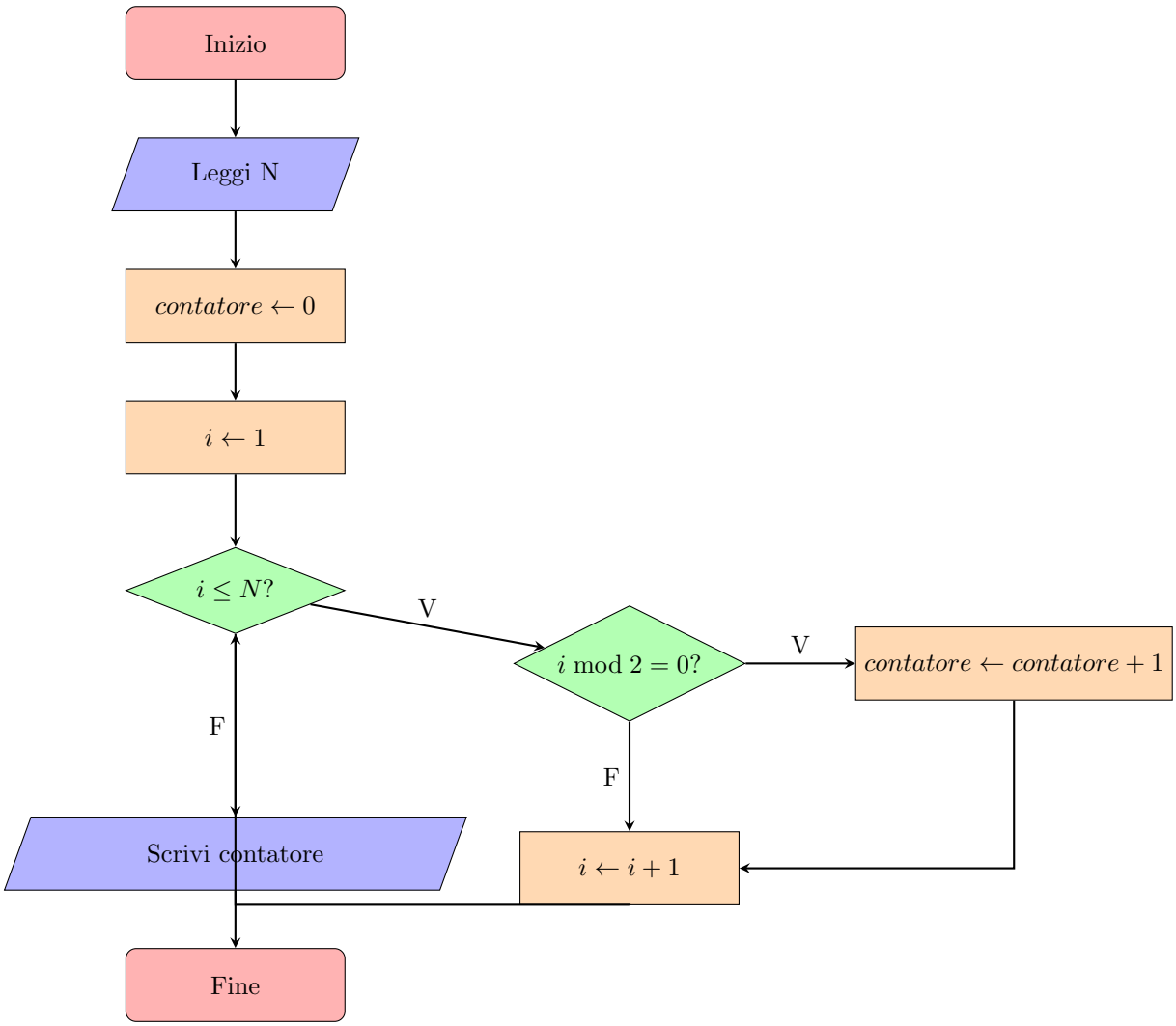
```
INIZIO
    numero <- 5
    PER i DA 1 A 10 FARE
        risultato <- numero * i
        SCRIVI numero, " x ", i, " = ", risultato
    FINE PER
FINE
```

5.5.6 Esercizio 6: Contare i Numeri Pari (Ciclo WHILE)

Traccia

Creare un diagramma di flusso che conti quanti numeri pari ci sono tra 1 e N (dove N è inserito dall'utente).

Soluzione:



Spiegazione:

1. L'utente inserisce N
2. Inizializza il contatore a 0 e i a 1
3. Per ogni numero da 1 a N:
   - Se il numero è pari (resto della divisione per 2 è zero), incrementa il contatore
   - Passa al numero successivo
4. Stampa quanti numeri pari sono stati trovati

Esempio di esecuzione (N=10):

- Input: $N = 10$
- Numeri pari trovati: 2, 4, 6, 8, 10

- Output: `5` (ci sono 5 numeri pari tra 1 e 10)

Formula diretta: Per N pari: $\frac{N}{2}$, per N dispari: $\frac{N-1}{2}$
Codice equivalente (pseudocodice):

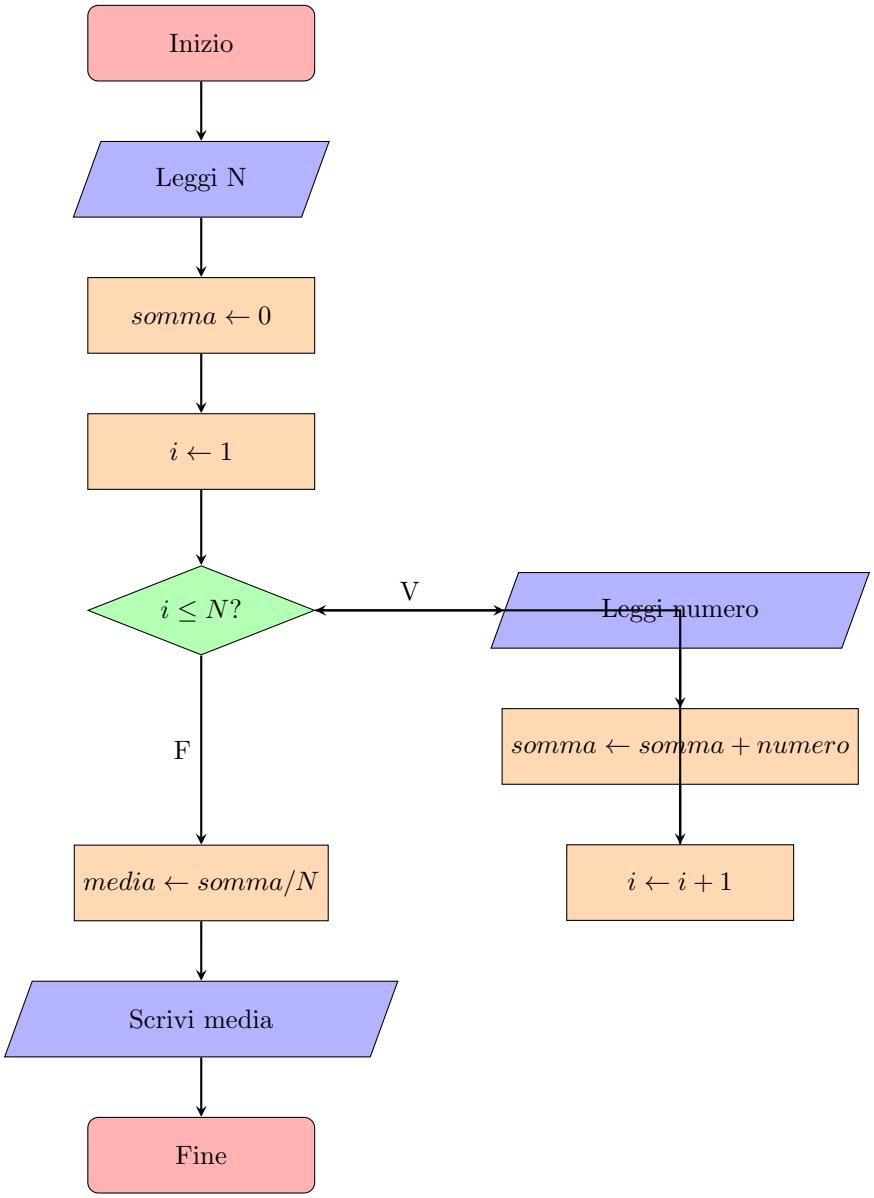
```
INIZIO
    LEGGI N
    contatore <- 0
    i <- 1
    MENTRE i <= N FARE
        SE i MOD 2 = 0 ALLORA
            contatore <- contatore + 1
        FINE SE
        i <- i + 1
    FINE MENTRE
    SCRIVI contatore
FINE
```

5.5.7 Esercizio 7: Media di N Numeri (Ciclo WHILE)

Traccia

Creare un diagramma di flusso che calcoli la media di N numeri inseriti dall'utente. Prima chiede quanti numeri verranno inseriti, poi li legge uno alla volta e infine calcola la media.

Soluzione:



Spiegazione:

1. Chiede quanti numeri verranno inseriti (N)
2. Inizializza la somma a 0
3. Per N volte:
   - Legge un numero
   - Lo aggiunge alla somma
4. Calcola la media: $media = somma/N$
5. Stampa la media

Esempio di esecuzione:

- Input: $N = 4$
- Input numeri: 8, 6, 7, 9
- Somma: $8 + 6 + 7 + 9 = 30$
- Media: $30/4 = 7.5$
- Output: `7.5`

Codice equivalente (pseudocodice):

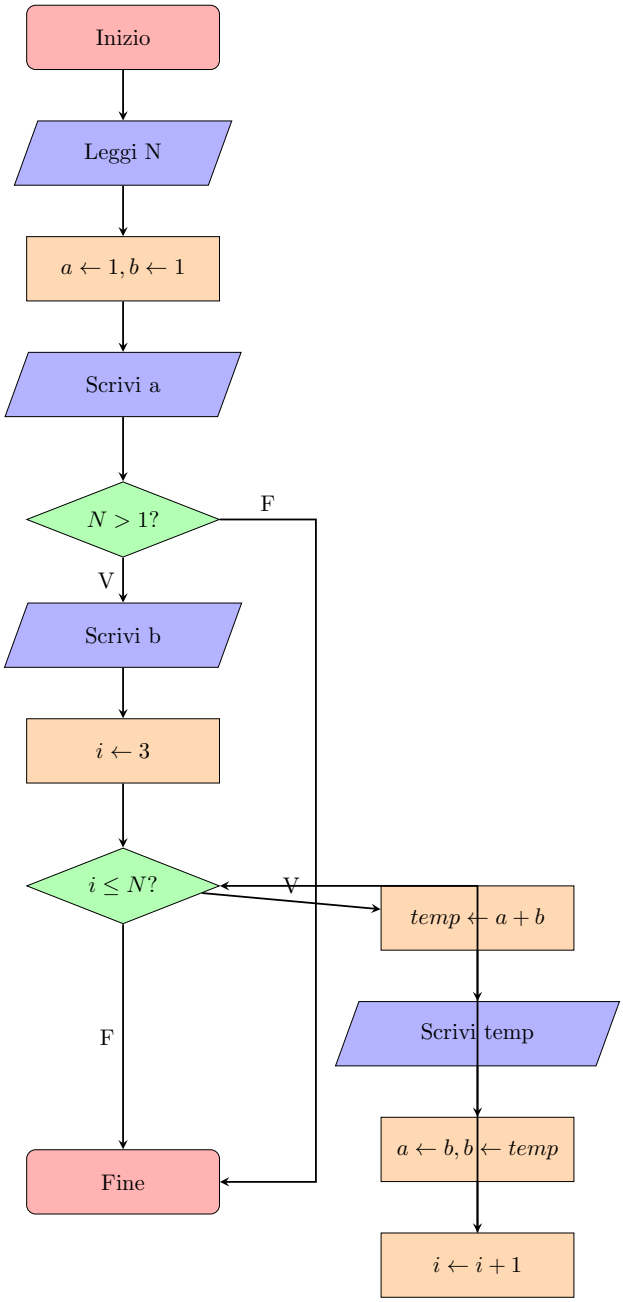
```
INIZIO
    LEGGI N
    somma <- 0
    i <- 1
    MENTRE i <= N FARE
        LEGGI numero
        somma <- somma + numero
        i <- i + 1
    FINE MENTRE
    media <- somma / N
    SCRIVI media
FINE
```

5.5.8 Esercizio 8: Sequenza di Fibonacci (Ciclo FOR)

Traccia

Creare un diagramma di flusso che stampi i primi N numeri della sequenza di Fibonacci, dove ogni numero è la somma dei due precedenti (1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, ...).

Soluzione:



Spiegazione:

1. Chiede quanti numeri di Fibonacci stampare
2. Inizializza i primi due numeri: $a = 1, b = 1$
3. Stampa il primo numero
4. Se $N > 1$, stampa anche il secondo numero
5. Per i numeri successivi (da 3 a N):

- Calcola il nuovo numero: $temp = a + b$
- Stampa $temp$
- Aggiorna: $a = b$ e $b = temp$

Esempio di esecuzione (N=8):

- Output: 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21
- Calcoli: $1 + 1 = 2$, $1 + 2 = 3$, $2 + 3 = 5$, $3 + 5 = 8$, $5 + 8 = 13$, $8 + 13 = 21$

Codice equivalente (pseudocodice):

```
INIZIO
    LEGGI N
    a <- 1, b <- 1
    SCRIVI a
    SE N > 1 ALLORA
        SCRIVI b
        PER i DA 3 A N FARE
            temp <- a + b
            SCRIVI temp
            a <- b
            b <- temp
        FINE PER
    FINE SE
FINE
```

5.6 Esercizi Proposti sui Cicli

Per consolidare le conoscenze sui cicli, prova a risolvere i seguenti esercizi:

1. **Numeri dispari**: Creare un diagramma che stampi tutti i numeri dispari da 1 a 50 (Ciclo FOR)
2. **Conto alla rovescia**: Creare un diagramma che conti alla rovescia da 10 a 0 (Ciclo FOR)
3. **Somma fino a zero**: Creare un diagramma che continui a leggere numeri e sommarli finché l'utente non inserisce 0, poi stampi la somma totale (Ciclo WHILE)
4. **Massimo di N numeri**: Creare un diagramma che trovi il numero più grande tra N numeri inseriti dall'utente (Ciclo WHILE)
5. **Password**: Creare un diagramma che chieda una password e continui a richiederla finché non viene inserita quella corretta "1234" (Ciclo DO-WHILE)
6. **Potenza**: Creare un diagramma che calcoli $base^{esponente}$ usando un ciclo (es. $2^5 = 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2$) (Ciclo FOR)
7. **Divisori**: Creare un diagramma che stampi tutti i divisori di un numero N (Ciclo FOR)
8. **Numero primo**: Creare un diagramma che verifichi se un numero è primo (divisibile solo per 1 e se stesso) (Ciclo WHILE)
9. **MCD**: Creare un diagramma che calcoli il Massimo Comun Divisore tra due numeri usando l'algoritmo di Euclide (Ciclo WHILE)
10. **Quadrato di asterischi**: Creare un diagramma che stampi un quadrato di asterischi di dimensione N×N (Cicli annidati FOR)

Suggerimenti per i Cicli

- **Inizializzazione**: Imposta sempre i valori iniziali delle variabili prima del ciclo
- **Condizione di uscita**: Assicurati che la condizione diventi falsa prima o poi
- **Aggiornamento**: Ricorda di modificare le variabili nel corpo del ciclo
- **Test con casi limite**: Prova il ciclo con 0, 1 e molte iterazioni
- **Traccia manuale**: Esegui il ciclo passo-passo su carta per verificare la logica
- **Cicli annidati**: Fai attenzione a usare variabili diverse per cicli esterni e interni

6 Appendice: Convenzioni e Suggerimenti

6.1 Convenzioni di Scrittura

- **Nomi delle variabili**: Usare nomi significativi (es. `prezzo`, `eta`, `somma`)
- **Assegnazione**: Si può usare sia $\leftarrow$ che $=$ (es. $x \leftarrow 5$ oppure $x = 5$)
- **Operatori matematici**:
  - Somma: $+$
  - Sottrazione: $-$
  - Moltiplicazione: $\times$ o $*$
  - Divisione: $/$
  - Modulo (resto): $\%$ o *mod*
- **Operatori di confronto**: $=, \neq, <, >, \leq, \geq$

6.2 Suggerimenti per Disegnare Diagrammi

1. **Pianifica prima di disegnare**: Scrivi prima l'algoritmo in pseudocodice
2. **Mantieni la semplicità**: Un blocco = un'operazione semplice
3. **Usa spaziature uniformi**: Mantieni distanze regolari tra i blocchi
4. **Allinea i blocchi**: Cerca di mantenere un allineamento verticale
5. **Etichetta le frecce**: Nelle decisioni, indica sempre Vero/Falso o Sì/No
6. **Verifica il flusso**: Segui mentalmente il percorso per verificare la correttezza
7. **Testa con esempi**: Prova il diagramma con valori concreti

6.3 Errori Comuni da Evitare

- Dimenticare di inizializzare le variabili prima di usarle
- Confondere l'operatore di assegnazione ($\leftarrow$) con quello di confronto ($=$)
- Non specificare la direzione Vero/Falso nei rombi decisionali
- Creare cicli infiniti senza condizione di uscita
- Lasciare percorsi senza sbocco (che non arrivano alla fine)
- Usare lo stesso nome per variabili diverse
- Fare operazioni con variabili di tipo incompatibile