



Informatica per l'Ingegneria

Corsi M – N

A.A. 2023/2024

Angelo Cardellicchio

09 – Programmazione strutturata



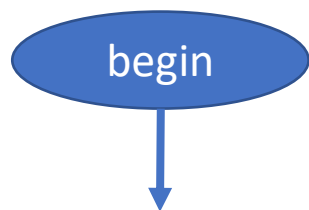
I diagrammi a blocchi (1)

- Il linguaggio dei **diagrammi a blocchi** è un possibile formalismo per la descrizione di algoritmi.
- Il diagramma a blocchi, conosciuto anche come **flowchart**, è una rappresentazione grafica dell'algoritmo.
 - *Descrive il flusso delle operazioni da eseguire per realizzare la trasformazione (definita nell'algoritmo) dai dati iniziali ai risultati.*
- Ogni istruzione dell'algoritmo viene rappresentata all'interno di un **blocco elementare**, la cui forma grafica è determinata dal tipo di istruzione.
- I blocchi sono collegati tra loro da **linee di flusso**, munite di frecce, che indicano il susseguirsi di azioni elementari.

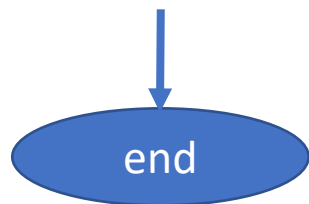


I diagrammi a blocchi (2)

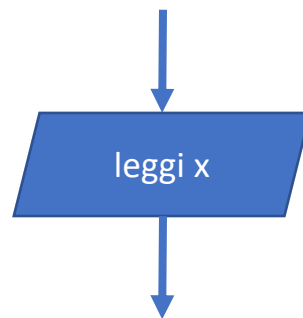
Blocchi elementari



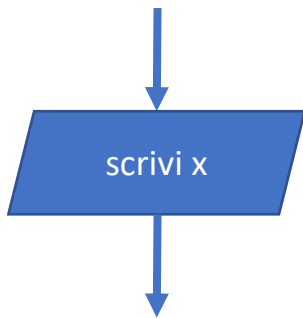
Blocco iniziale



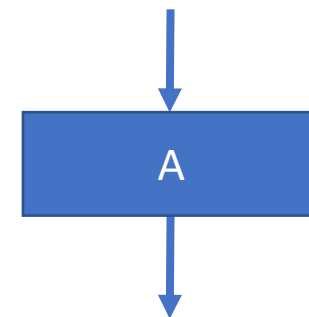
Blocco finale



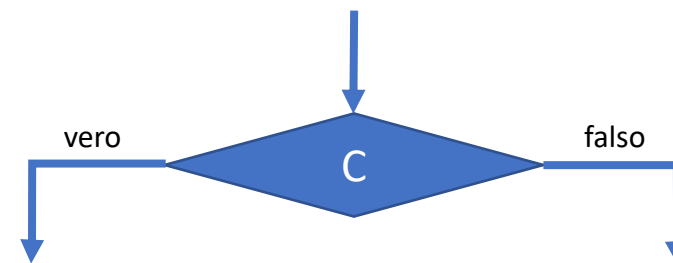
Blocco di lettura



Blocco di scrittura



Blocco azione



Blocco di controllo



I diagrammi a blocchi (3)

- In un diagramma a blocchi abbiamo un blocco iniziale, un blocco finale, un numero finito (maggiore o uguale ad 1) di blocchi di azioni e/o scrittura/lettura, ed un numero finito (maggiore o uguale a 0) di blocchi di controllo.
- L'insieme dei blocchi elementari che descrive un algoritmo deve soddisfare le seguenti condizioni:
 - *ciascun blocco di azione o di lettura/scrittura ha una sola freccia entrante ed una sola freccia uscente;*
 - *ciascun blocco di controllo ha una sola freccia entrante e due uscenti;*
 - *ciascuna freccia entra in un blocco oppure si innesta in un'altra freccia;*
 - *ciascun blocco è raggiungibile dal blocco iniziale;*
 - *il blocco finale è raggiungibile da qualsiasi altro blocco.*
- Un blocco B è **raggiungibile** da un blocco A se esiste una sequenza di blocchi X_1, X_2, \dots, X_n tali che $A = X_1, B = X_n$, e $\forall X_i, i = 1, \dots, n - 1, X_i$ è connesso con una freccia ad X_{i+1} .



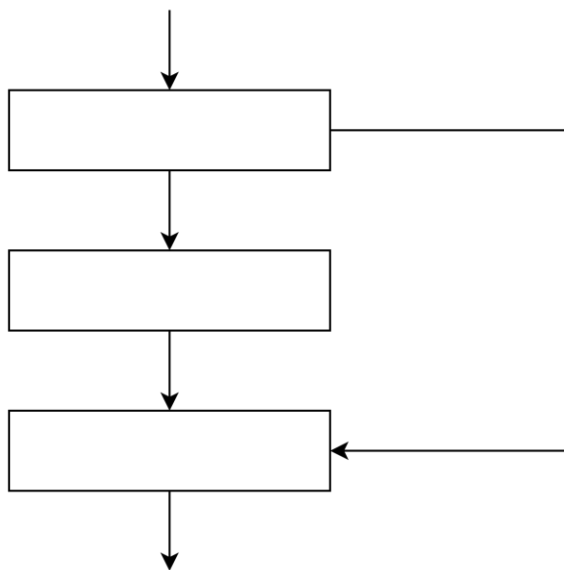
Analisi strutturata (1)

- I programmatori inesperti tendono ad ‘aggrovigliare’ il programma introducendo numerosi salti privi di regole (*spaghetti coding*).
- L'**analisi strutturata** favorisce la descrizione di algoritmi facilmente documentabili e comprensibili.
- I blocchi di un diagramma strutturato sono collegati secondo i seguenti schemi di flusso:
 - **Schema di sequenza:** più schemi di flusso sono eseguiti in sequenza.
 - **Schema di selezione:** un blocco di controllo subordina l'esecuzione di due possibili schemi di flusso al verificarsi di una condizione.
 - **Schema di iterazione:** si itera l'esecuzione di un dato schema di flusso.



Analisi strutturata (2)

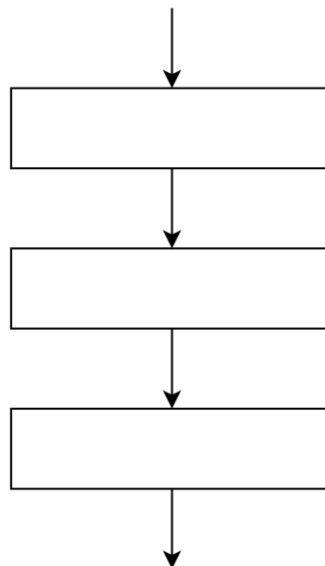
- In altre parole, un **diagramma a blocchi strutturato** è un diagramma a blocchi nel quale gli schemi di flusso sono strutturati.
- Un diagramma non strutturato ha, ad esempio, dei salti incondizionati.





Analisi strutturata (3)

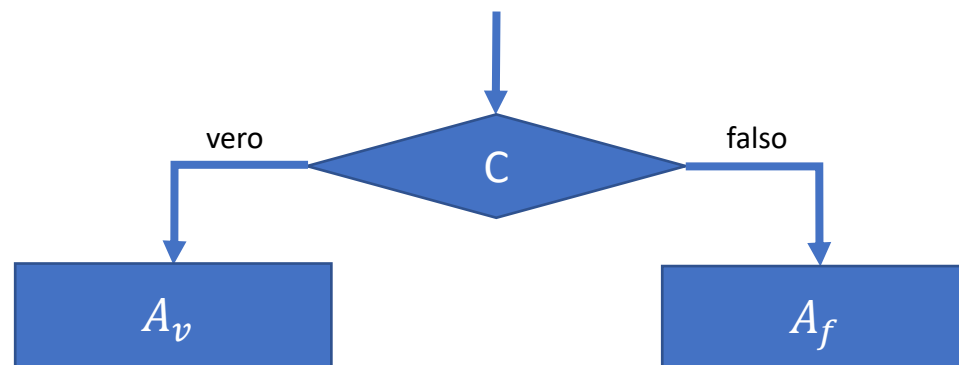
- Lo schema di sequenza è del tipo:





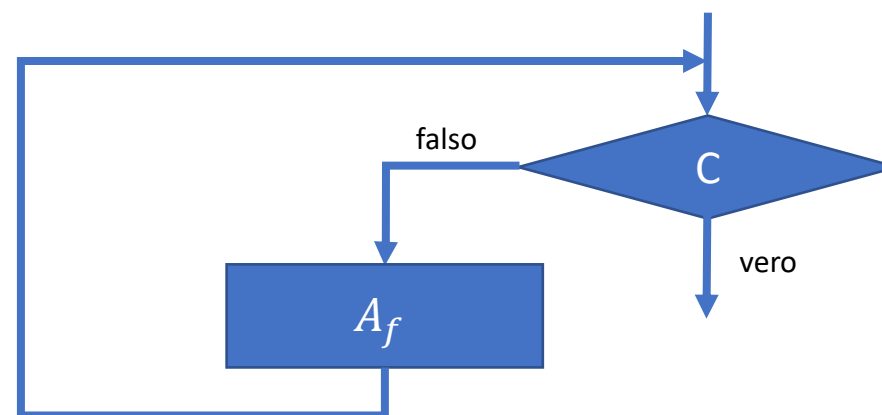
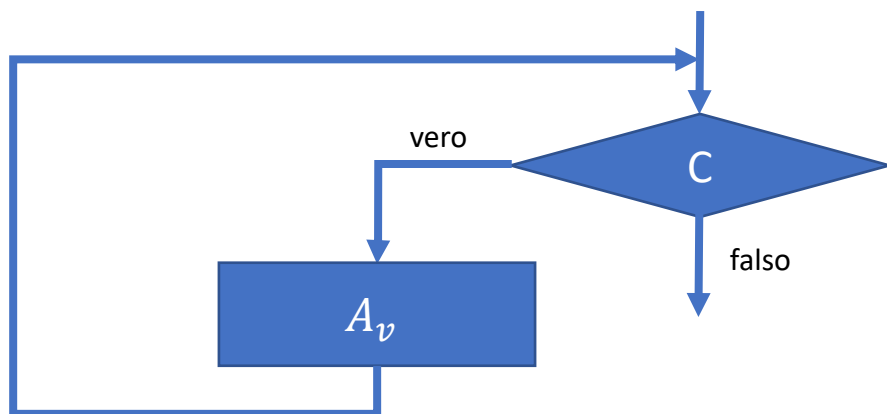
Analisi strutturata (2)

- In uno schema di selezione:
 - se C è vero, viene eseguita l'azione A_v ;
 - se C è falso, viene eseguita l'azione A_f .
- Le azioni A_v ed A_f possono anche essere nulle, o essere a loro volta degli schemi.



Analisi strutturata (3)

- In uno schema di iterazione:
 - nel caso a sinistra, A_v (che può essere un'azione o uno schema) potrebbe non essere mai eseguita qualora C sia falsa, ed essere eseguita almeno una volta altrimenti;
 - nel caso a destra, subentra il meccanismo duale.
- Lo schema a sinistra è chiamato **iterazione per vero**, quello a destra **iterazione per falso**.





Analisi strutturata (4)

- Gli schemi di flusso sono **aperti** quando consentono una sola esecuzione di una sequenza di blocchi elementari, mentre si dicono **chiusi** quando permettono più di un'esecuzione della sequenza di blocchi.
- Gli schemi di sequenza e selezione sono aperti, quello di iterazione è chiuso.
- ***Ogni diagramma a blocchi non strutturato è trasformabile in un diagramma a blocchi strutturato equivalente.***
- Due diagrammi a blocchi sono **equivalenti** se, operando sugli stessi dati, producono gli stessi risultati.
- L'uso dell'analisi strutturata garantisce:
 - facilità di comprensione e modifica dei diagrammi a blocchi;
 - maggiore uniformità nella descrizione degli algoritmi.

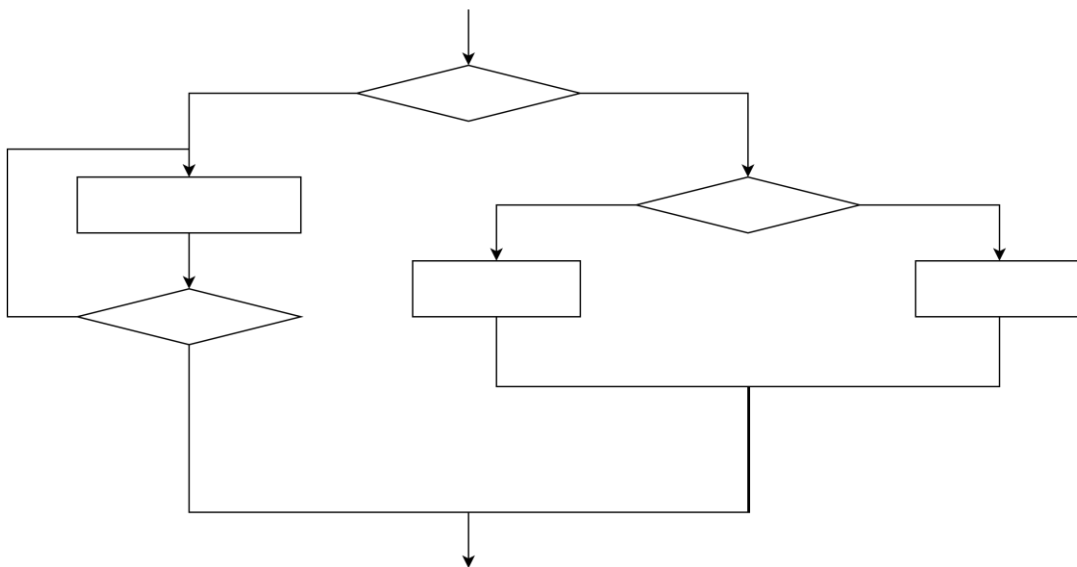


Analisi strutturata (5)

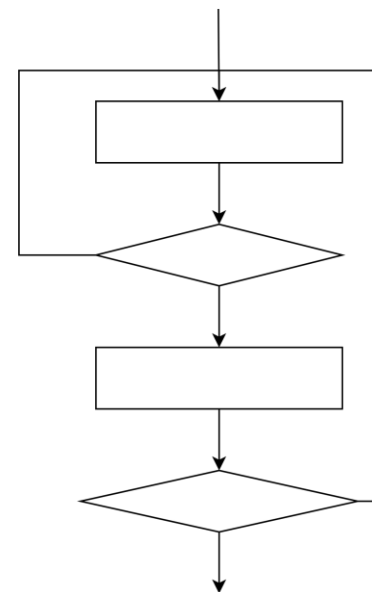
- È stato dimostrato (***teorema fondamentale della programmazione di Bohm – Jacopini***) che ogni programma può essere codificato riferendosi esclusivamente ad un algoritmo strutturato, e quindi attenendosi alle tre strutture fondamentali.
- Il teorema di Bohm – Jacopini ha un interesse soprattutto teorico, in quanto i linguaggi di programmazione hanno più tipi di istruzione, non sempre rispettose del teorema, ma utili per la realizzazione di programmi.
- Il suo valore consiste nella capacità di fornire indicazioni generali per le attività di progettazione di nuovi linguaggi e di strategie di programmazione.
- Ha contribuito alla critica all'uso sconsiderato delle istruzioni *go to* ed alla definizione delle linee guida della programmazione strutturata.

Analisi strutturata (6)

- In un diagramma strutturato non apparirà mai un'istruzione di salto incondizionato.
- I tre schemi fondamentali possono essere concatenati (uno di seguito all'altro) o nidificati (uno dentro l'altro). Non possono essere 'intrecciati', 'accavallati', etc.



Corretto

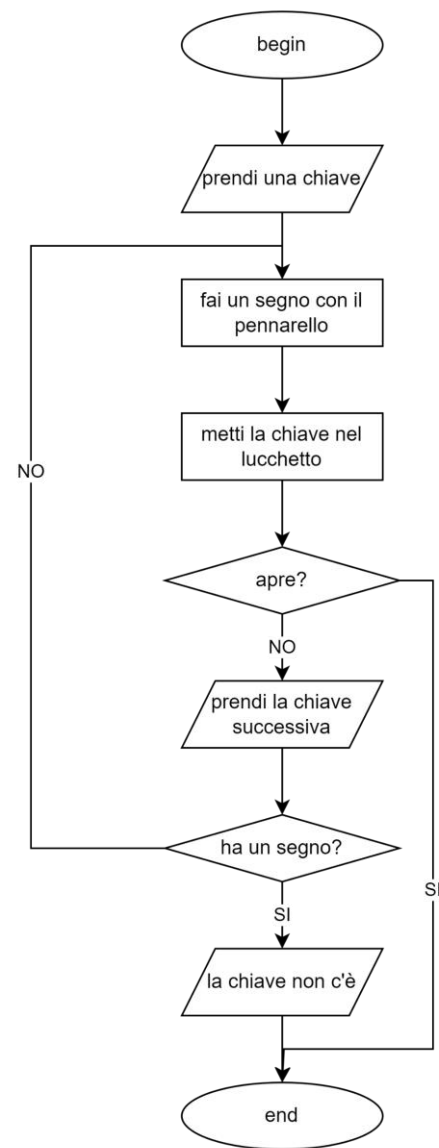


Sbagliato



Analisi strutturata (7)

- **Esempio:** scegliere all'interno di un mazzo di chiavi quella che apre un lucchetto





Esercizi

- Scrivere un algoritmo, e rappresentarlo tramite diagramma a blocchi, per la soluzione dei seguenti problemi:
 1. *calcolo dell'area di un triangolo;*
 2. *individuazione del massimo tra due numeri;*
 3. *moltiplicazione di due numeri usando solo l'operazione di somma;*
 4. *individuare il minimo in un vettore di numeri interi;*
 5. *calcolare le radici reali di un'equazione di secondo grado;*
 6. *calcolare il M.C.D. di due numeri con il metodo di Euclide.*



Esercizi

- Step per l'individuazione del minimo in un vettore di numeri interi:
 1. Sia v un vettore di numeri interi.
 2. Porre $i = 0$, $min = v[i]$.
 3. Incrementare i di uno.
 4. Valutare se $v[i] < min$. Se questo è vero, aggiornare min .
 5. Tornare al punto 3.
- Step per l'algoritmo di Euclide:
 1. Siano a, b due numeri interi, con $0 \leq b < a$.
 2. Se $b = 0 \Rightarrow \text{mcd}(a, b) = a$.
 3. Se $b \neq 0 \Rightarrow a : b = q \text{ resto } r, 0 \leq r < b$.
 4. $a = b, b = r$.
 5. Tornare al punto 2.



Domande?

42