

(A) CONOSCENZA TERMINOLOGICA

Dare una breve descrizione dei termini introdotti:

- Strutture di controllo iterative
- Iterazione predefinita
- Iterazione preconditionata
- Iterazione postcondizionata
- Contatore
- Accumulatore
- Il teorema di Jacopini-Bohm
- Lettura filtrata
- Esecuzione a ciclo continuo
- Incremento
- Decremento
- Inizializzazione
- Teorema di Jacopini-Böhm

(B) CONOSCENZA E COMPETENZA

Rispondere alle seguenti domande producendo anche qualche esempio

B1) Conoscenza

1. Cosa vuol dire *lettura filtrata*?
2. Cosa afferma il teorema di Jacopini-Böhm ?
3. Cosa deve essere sempre presente in una s.d.c. *iterativa*?
4. Che differenza c'è fra i tre tipi di *iterazione*?
5. A cosa serve la s.d.c. *iterativa predefinita*?
6. A cosa serve la s.d.c. *iterativa preconditionata*?
7. A cosa serve la s.d.c. *iterativa postcondizionata*?
8. Qual è l'unica s.d.c. iterativa fondamentale, con la quale è possibile realizzare le altre due?

B2) Competenza

1. A cosa serve l'*iterazione*?
2. Come si rappresentano in NLS e come funzionano le s.d.c. *iterative*?
3. Come si rappresentano in ddf e come funzionano le s.d.c. *iterative*?
4. Come si rappresenta in NLS e come funziona un *filtro di input*?
5. Come si rappresenta in NLS e come funziona un algoritmo a *ciclo continuo*?
6. Si può realizzare la s.d.c. **Per-fai** avendo a disposizione la sola **Fintantochè-fai** ?
7. Si può realizzare la s.d.c. **Fintantochè-fai** avendo a disposizione la sola **Ripeti-Fintantochè** ?

(C) ESERCIZI DI COMPrensIONE

1. La s.d.c. iterativa predefinita consente l'esecuzione di un ciclo nel caso in cui
2. La s.d.c. iterativa preconditionata potrebbe non far eseguire mai il ciclo, se la condizione risulta subito, in quanto il controllo della condizione si trova
3. La s.d.c. iterativa postcondizionata fa eseguire il ciclo almeno, in quanto il controllo della condizione si trova
4. Mediante la s.d.c. preconditionata è possibile realizzare la s.d.c. predefinita, purchè vengano esplicitate le operazioni di del contatore, di del contatore e il per il termine del ciclo.
5. Associare le parole chiave di sinistra con le corrispondenti s.d.c. sulla destra:

1		Fintantochè...fai	A Iterazione postcondizionata
2		Ripeti istruzione Fino a che (condizione);	B Iterazione predefinita
3		Fintantochè (condizione) fai istruzione;	C Iterazione preconditionata

6. Per ciascuna delle strutture di controllo indicate, riportare le parole chiave che la caratterizzano:

Struttura di controllo	Sintassi
Selezione semplice	
Iterazione predefinita	
Iterazione preconditionata	
Iterazione postcondizionata	

7. Considerato l'algoritmo a fianco:

a. Descriverne il funzionamento;

--

Algoritmi Esercizio

Intero numero;

Inizio

numero=0;

Ripeti **Stampa** (numero);

numero=numero+1;

Stampa (numero);

Fintantoché (numero<=5);

Fine

b. Scrivere il testo del problema che risolve.

--

c. Nella s.d.c. iterativa, indicare:

l'inizializzazione	
il corpo del ciclo	
l'istruzione di modifica	
la condizione di controllo	
quante volte viene ripetuto	

Algoritmi Esercizio

Intero numero;

Inizio

Fine

d. Riscriverlo mediante un'altra s.d.c. iterativa.

8. Considerato l'algoritmo a fianco:

a. Descriverne il funzionamento;

--

Algoritmi Esercizio

Intero n, top;

Inizio

Leggi (top);

n=0;

Fintantoché (n<top) **fai**

Inizio

Stampa (n);

n=n+1;

Fine

Fine

b. Scrivere il testo del problema che risolve.

--

c. Nella s.d.c. iterativa, indicare:

l'inizializzazione	
il corpo del ciclo	
l'istruzione di modifica	
la condizione di controllo	
quante volte viene ripetuto	
Se a <i>top</i> venisse assegnato il valore 10 cosa stamperebbe?	
Se a <i>top</i> venisse assegnato il valore 10 quante volte verrebbe ripetuto il ciclo	

Algoritmi Esercizio

Intero n, top;

Inizio

Fine

d. Riscriverlo mediante un'altra s.d.c. iterativa.

9. Considerato l'algoritmo a fianco:

a. Descriverne il funzionamento;

--

Algoritmo Esercizio

Intero a, k;

Inizio

a=5; k=10;

Ripeti

a=a+k;

k=k-1;

Fintantoché (k=0);

Stampa (a);

Fine.

- b. Scrivere il testo del problema che risolve.

--

- c. Nella s.d.c. iterativa, indicare:

l'inizializzazione	
il corpo del ciclo	
l'istruzione di modifica	
la condizione di controllo	
quante volte viene ripetuto	

- d. Riscriverlo mediante un'altra s.d.c. iterativa.

10. Considerato l'algoritmo a fianco:

- a. Descriverne il funzionamento;

--

- b. Scrivere il testo del problema che risolve.

--

- c. Nella s.d.c. iterativa, indicare:

l'inizializzazione	
il corpo del ciclo	
l'istruzione di modifica	
la condizione di controllo	
quante volte viene ripetuto	

- d. Riscriverlo mediante un'altra s.d.c. iterativa.

11. Considerato l'algoritmo a fianco:

- a. Descriverne il funzionamento;

--

- b. Scrivere il testo del problema che risolve.

--

- c. Nella s.d.c. iterativa, indicare:

l'inizializzazione	
il corpo del ciclo	
l'istruzione di modifica	
la condizione di controllo	
quante volte viene ripetuto	

- d. Riscriverlo mediante un'altra s.d.c. iterativa.

Algoritmi Esercizio

Intero a, k;

Inizio

Fine

Algoritmo Esercizio

Intero a, k;

Inizio

a=1;

k=10;

Fintantoché (k<>0) **fai**

Inizio

a=a+a;

k=k+1;

Fine;

Stampa (a);

Fine.

Algoritmi Esercizio

Intero a, k;

Inizio

Fine

Algoritmo Esercizio

Intero a,p,i;

Inizio

Leggi (a);

p=1;

Per i=1 a 5 **fai**

p=p*a;

Stampa ("il risultato è ", p);

Fine.

Algoritmi Esercizio

Intero a, p, i;

12. Indicare, per ciascuno dei seguenti frammenti di diagramma di flusso, il tipo di struttura di controllo che rappresenta.

	a) Struttura di controllo	
	Sequenza	<input type="checkbox"/>
	Selezione semplice	<input type="checkbox"/>
	Selezione doppia	<input type="checkbox"/>
	Iterazione predefinita	<input type="checkbox"/>
	Iterazione precondizionata	<input type="checkbox"/>
	Iterazione postcondizionata	<input type="checkbox"/>

	b) Struttura di controllo	
	Sequenza	<input type="checkbox"/>
	Selezione semplice	<input type="checkbox"/>
	Selezione doppia	<input type="checkbox"/>
	Iterazione predefinita	<input type="checkbox"/>
	Iterazione precondizionata	<input type="checkbox"/>
	Iterazione postcondizionata	<input type="checkbox"/>

	c) Struttura di controllo	
	Sequenza	<input type="checkbox"/>
	Selezione semplice	<input type="checkbox"/>
	Selezione doppia	<input type="checkbox"/>
	Iterazione predefinita	<input type="checkbox"/>
	Iterazione precondizionata	<input type="checkbox"/>
	Iterazione postcondizionata	<input type="checkbox"/>

	d) Struttura di controllo	
	Sequenza	<input type="checkbox"/>
	Selezione semplice	<input type="checkbox"/>
	Selezione doppia	<input type="checkbox"/>
	Iterazione predefinita	<input type="checkbox"/>
	Iterazione precondizionata	<input type="checkbox"/>
	Iterazione postcondizionata	<input type="checkbox"/>

	e) Struttura di controllo	
	Sequenza	<input type="checkbox"/>
	Selezione semplice	<input type="checkbox"/>
	Selezione doppia	<input type="checkbox"/>
	Iterazione predefinita	<input type="checkbox"/>
	Iterazione precondizionata	<input type="checkbox"/>
	Iterazione postcondizionata	<input type="checkbox"/>

	e) Struttura di controllo	
	Inizio	<input type="checkbox"/>
	Fine	<input type="checkbox"/>
	Lettura	<input type="checkbox"/>
	Stampa	<input type="checkbox"/>
	Selezione	<input type="checkbox"/>
	Iterazione precondizionata	<input type="checkbox"/>
	Iterazione postcondizionata	<input type="checkbox"/>

13. Si consideri l'algoritmo riportato a fianco.
 a. Completare la seguente descrizione del suo funzionamento:

L'algoritmo calcola il tra a e b, sommando nella variabile il valore di tante volte quanto è il valore di
 Ogni volta che si addiziona a il valore di, si diminuisce di il valore di
 Quando è giunto a, il ciclo e la variabile contiene il valore del prodotto tra e

Algoritmo Esercizio
Inizio
Leggi (a);
Leggi (b);
 p = a;
Fintantochè (b !=1) **fai**
Inizio
 p = p + a;
 b = b - 1;
Fine;
Stampa (p);
Fine.

- b. Completare la tabella di traccia riportata a fianco e relativa all'algoritmo *Esercizio*, considerando i valori iniziali di a e b indicati.

Passo	a	b	p
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			

(D) ESERCIZI DI APPLICAZIONE

1. (**Esercizio risolto**). Scrivere un algoritmo che, dati due numeri naturali, ne calcoli il prodotto mediante addizioni ripetute.

Analisi del testo

Il problema prevede in input due valori naturali (quindi interi e positivi) M ed N. I dati sono sufficienti a risolvere il problema e la soluzione si ottiene sommando in una variabile intera P il valore di M, tante volte quanto è N.

Tabella delle variabili di I/O

	Nome	Tipo	Significato
Input	M	Intero	Primo fattore
	N	Intero	Secondo fattore
Output			
	P	Intero	Prodotto M * N

Procedimento risolutivo:

Si leggono da input i valori di M ed N.

Si inizializza a 0 il valore dell'accumulatore P.

Per contare quante volte viene sommato M a P, si usa un contatore C, che viene inizializzato a 1.

Tramite un ciclo, si somma M a P e si incrementa ogni volta C di 1, fino a quando C supera N.

Si stampa il valore di P.

Algoritmo in pseudocodice

Algoritmo Prodotto

Inizio

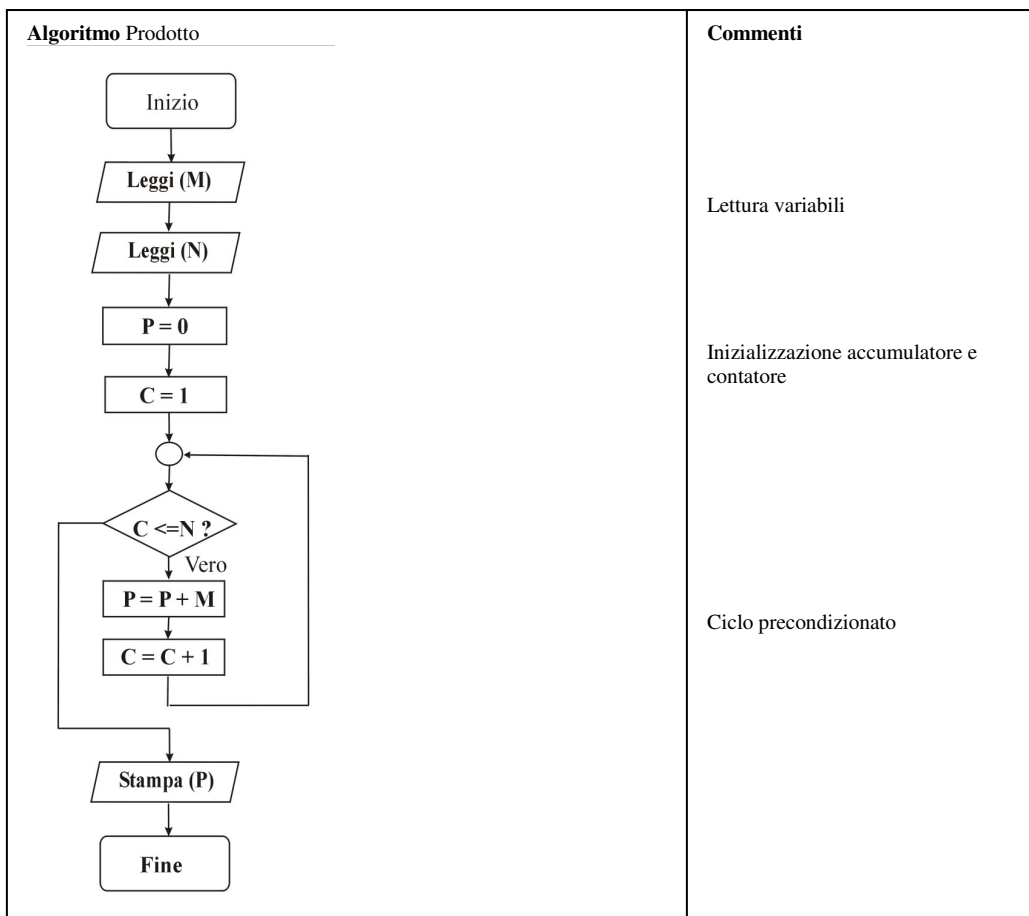
Intero M, N, P, C; /* dichiarazione variabili */
Leggi (M); /* lettura valori */
Leggi (N);
 P = 0; /* inizializzazione */
 C = 1;
Fintantochè (C <= N) **fai** /* fintantochè C <= N ... */
Inizio
 P = P + M; /* ... somma M a P e ... */
 C = C + 1; /* ... incrementa C di 1 */

Fine

Stampa (P); /* stampa il risultato */

Fine

Algoritmo in diagramma di flusso



2. (Esercizio risolto). **Problema:** Calcolare e stampare la somma dei primi 10 numeri.

Analisi del testo

La frase “i primi 10 numeri” indica i numeri interi che vanno da 1 a 10. Il problema chiede di calcolare questa somma:

$$1 + 2 + 3 + \dots + 10 = ?$$

Indichiamo con *n* i singoli numeri da sommare e con *somma* la loro somma. Il programma dovrà calcolare la variabile *somma* e stamparla.

Tabella delle variabili di

Procedimento risolutivo:

	Nome	Tipo	Significato
Input	n	Intero	Singolo numero da sommare
Output	somma	Intero	Somma dei 10 numeri

Si pone il valore 0 nella variabile *somma*. I singoli numeri da sommare sono contenuti nella variabile *n*, che viene fatta partire da 1 e che, tramite un ciclo che ne aumenta il valore di uno in uno, deve arrivare al valore 10. Ad ogni ciclo, il valore di *n* deve essere sommato alla variabile *somma*. Le operazioni termineranno quando *n* sarà arrivata a contenere il valore 10. Si stampa il valore della variabile *somma*.

Algoritmo in pseudocodice

Algoritmo Somma10

Inizio

Intero n, somma;
 somma = 0;

Per n=1 a 10 fai

somma = somma + n;

Stampa(somma);

Fine

Passo	n	somma
		0
2	1	
3		1
4	2	
5		3
...	...	
20		55

La tabella di traccia dell'algoritmo, nel caso della somma dei primi 10 numeri è riportata a fianco dell'algoritmo, mentre qua di seguito è riportato, a titolo di esempio, lo stesso algoritmo descritto mediante ddf. Lo stesso algoritmo, può essere realizzato mediante una iterazione precondizionata, come mostrato di seguito.

Algoritmo Somma10**Inizio**

Intero n, somma;

somma = 0;

n = 1;

Fintantochè (n <=10) **fai**

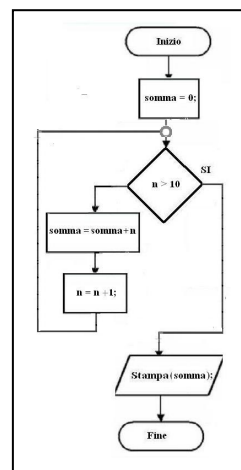
Inizio

somma = somma + n;

n = n + 1;

Fine;

Stampa(somma);

Fine

3. (Esercizio risolto). **Problema:** Scrivere un SMS sul cellulare e inviarlo..

Analisi del testo

Indichiamo con *c* i singoli caratteri che scriviamo. Il messaggio è composto da una sequenza di caratteri *c*, digitati dalla tastiera del cellulare. Indichiamo con *num* il numero del destinatario. Ad invio avvenuto, il cellulare visualizza una scritta di conferma, che indichiamo con *msg*.

Tabella delle variabili di I/O

	Nome	Tipo	Significato
Input	c	Carattere	Elemento del messaggio
	num	Stringa	Telefono destinatario
Output	msg	Stringa	Conferma invio sms

Procedimento risolutivo:

Si acquisisce il numero *num* del destinatario, si ripete l'immissione del carattere *c* fino a quando il messaggio non sia terminato. Si invia il messaggio e si visualizza una scritta di conferma, che indichiamo con *msg*, contenente la frase "Inviato!".

L'algoritmo in NLs è il seguente:

Algoritmo InviaSMS**Inizio**

Stringa num, msg="Inviato";

Carattere c;

Ripeti

Leggi(c);

Fintantochè (messaggio non finito);

Leggi(num);

Invia messaggio a num;

Stampa(msg);

Fine

Passo	c	num	msg
1		347...	"Messaggio inviato"
2	"c"		
3	"i"		
4	"a"		
5	"o"		

La tabella di traccia dell'algoritmo, nel caso del messaggio "ciao" è riportata a fianco dell'algoritmo.

4. (Esercizio guidato). Per calcolare la radice quadrata *R* di un numero *A*, Newton ideò il seguente metodo iterativo. Conoscendo un valore approssimato *R₁* della radice quadrata di *A* e ripetendo il calcolo seguente:

$$R_2 = 1/2 * (R_1 + A/R_1)$$

si ottiene una approssimazione migliore rispetto ad *R₁* della radice di *A*. In sostanza, si tratta di applicare ripetutamente la relazione indicata, sostituendo di volta in volta *R₁* con *R₂* calcolato nel passo precedente. Quanti più cicli vengono svolti, tanto più preciso sarà il risultato.

Il termine del calcolo può essere scelto in uno dei seguenti modi.

- $|A - R_2^2| < err$, con *err* immesso da input;
- $|R_2 - R_1| < err$, con *err* immesso da input;

- Scrivere l'algoritmo che rappresenta il procedimento risolutivo del problema, scegliendo la prima condizione di uscita;
 - Scrivere l'algoritmo che rappresenta il procedimento risolutivo del problema, scegliendo la seconda condizione di uscita;
 - Effettuare manualmente 10 cicli in entrambi i casi e verificare se uno dei due algoritmi è migliore dell'altro.
5. Scrivere un algoritmo che svolga l'addizione tra due numeri interi, supponendo di avere un esecutore che sia in grado di aggiungere numeri di una sola cifra.

6. Calcolare il prodotto di due interi positivi a e b senza usare l'operatore $“*”$. Cosa cambia se i due numeri sono negativi?
7. Si consideri il problema di eseguire una telefonata: descrivere il procedimento mediante un algoritmo strutturato
8. Dato un intero positivo N , calcolare il suo fattoriale.
9. Dati due interi a e b , calcolare la potenza a^b mediante la tecnica delle moltiplicazioni successive.
10. Dati due interi a e b calcolare il quoziente ed il resto della divisione intera a/b , mediante la tecnica delle sottrazioni successive e provarlo, successivamente, per le coppie seguenti:
 - a. $a=0$; $b=5$;
 - b. $a=3$; $b=16$;
 - c. $a=7$; $b=0$;
11. Dato un intero N , stabilire se si tratta di un numero primo (eseguendo divisioni ripetute):
 - a. fino ad N ;
 - b. fino ad $N/2$;
 - c. fino a $\text{Sqrt}(N)$.Per ciascuna versione del programma, provare con valori di N da 1 a 50 e calcolare il numero di divisioni effettuate. Riportare in un grafico i valori primi tra 1 e 50 in ascissa ed in ordinata il numero di divisioni eseguite in corrispondenza alle 3 versioni del programma (utilizzare magari colori diversi per ciascuna). Interpretare i risultati ottenuti.
12. Scrivere un programma che, leggendo da input un intero N , stampi in modo formattato le tavole aritmetiche da 1 a N (nelle tavole devono essere presenti in ordine: il numero N , il suo quadrato, il cubo, la radice quadrata e la radice cubica di N).
13. Scrivere un programma che calcoli e stampi la somma delle potenze di 2 da 0 a 10.
14. Letto da terminale un numero intero positivo N , determinare e stampare tutti i primi N numeri di Fibonacci.
15. Calcolare il più piccolo intero n che soddisfi la relazione: $1+1/2 + 1/3 + \dots + 1/n \geq 10$
16. Leggere da terminale un intero N di massimo 5 cifre e un numero intero I compreso tra 1 e 5. Determinare e stampare la I -esima cifra di N meno significativa (da destra)
17. Dato un corpo che si muove a velocità costante v (espressa in m/sec), stampare una tabella che, secondo per secondo, indichi lo spazio in metri percorso.
18. Letto in input un intero N determinare e stampare la somma delle cifre di cui è composto.
19. Progettare un sottoprogramma che riceva un intero positivo N e che restituisca il numero di cifre distinte della sua rappresentazione decimale.
20. Letto da input un intero, scrivere un programma che lo scriva a rovescio (es. $345 \rightarrow 543$)
21. Scrivere un programma che converta un numero da esadecimale a binario e viceversa, e da ottale a decimale e viceversa.
22. Scrivere un algoritmo per il calcolo della somma, cifra per cifra, di due numeri interi.
23. Progettare un algoritmo che calcoli la media tra una sequenza di interi delimitata dal valore 0.

Algoritmo in diagramma di flusso

Algoritmo Palindroma	Commenti

Algoritmo in pseudocodice

Algoritmo Palindroma