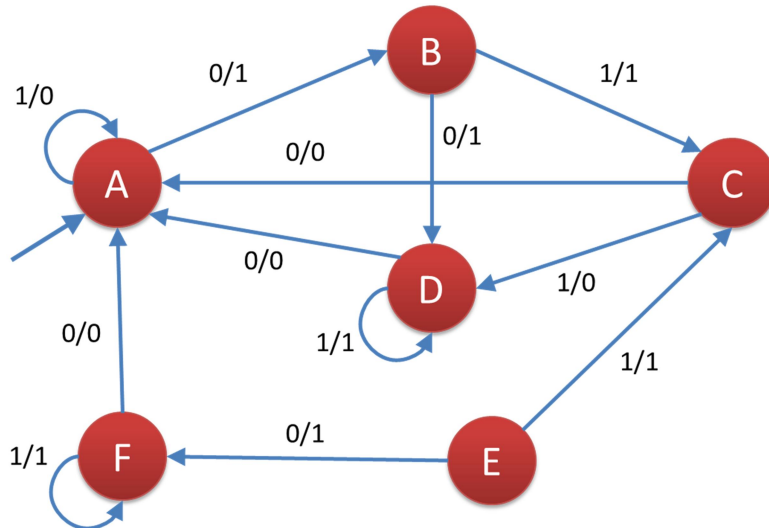


UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI FIRENZE
 CORSO DI LAUREA IN INFORMATICA
 Corso di Architettura degli Elaboratori
 Prova intermedia del 26/02/2016

Esercizio 1



Considerando l'automa di Mealy in figura, di ingressi $I = \{0, 1\}$ ed uscite $O = \{0, 1\}$:

- Riportare la tabella degli stati dell'automa;
- Controllare se l'automa dato è minimo, in caso contrario disegnare l'automa minimo riportando la sua tabella degli stati;
- Convertire l'automa minimo di Mealy in uno equivalente di Moore.

Soluzione (parziale esercizio 6.8 di "Reti Logiche")

	0	1
A	B/1	A/0
B	D/1	C/1
C	A/0	D/0
D	A/0	D/1
E	F/1	C/1
F	A/0	F/1

Minimizzazione

B	X					
C	X	X				
D	X	X	X			
E	X	D,F	X	X		
F	X	X	X	D,F	X	

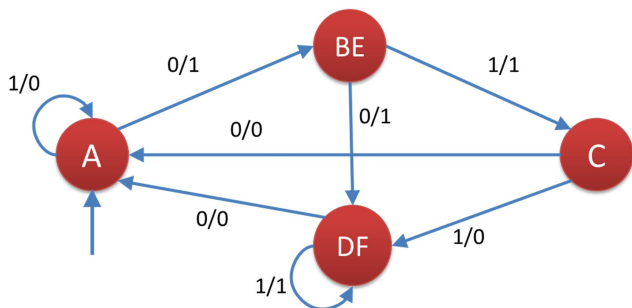
Si ricorda che:

- 1) soluzioni E procedimenti devono essere scritti A PENNA (eventuali scritte a lapis non verranno considerate);
- 2) soluzioni E procedimenti devono essere scritti SOLO sui fogli forniti (non sono accettati fogli aggiuntivi);
- 3) è necessario riportare nome, cognome e matricola SU OGNI FOGLIO;
- 4) NON si può usare la calcolatrice;
- 5) Un risultato esatto ma senza procedimento di calcolo sarà considerato non completamente corretto.

A	B	C	D	E
---	---	---	---	---

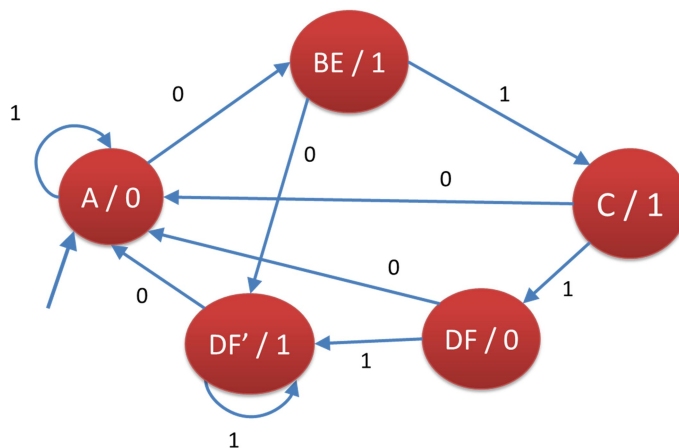
B	X				
C	X	X			
D	X	X	X		
E	X	D,F	X	X	
F	X	X	X	~	X
A	B	C	D	E	

B	X				
C	X	X			
D	X	X	X		
E	X	~	X	X	
F	X	X	X	~	X
A	B	C	D	E	



	0	1
A	BE/1	A/0
BE	DF/1	C/1
C	A/0	DF/0
DF	A/0	DF/1

Automa di Moore



Si ricorda che:

- 1) soluzioni E procedimenti devono essere scritti A PENNA (eventuali scritte a lapis non verranno considerate);
- 2) soluzioni E procedimenti devono essere scritti SOLO sui fogli forniti (non sono accettati fogli aggiuntivi);
- 3) è necessario riportare nome, cognome e matricola SU OGNI FOGLIO;
- 4) NON si può usare la calcolatrice;
- 5) Un risultato esatto ma senza procedimento di calcolo sarà considerato non completamente corretto.

Esercizio 2

Si considerino le due seguenti funzioni:

$$F(n) = \begin{cases} 0 & \text{se } n \in \{3, 11, 12, 14, 15\} \\ 1 & \text{altrimenti} \end{cases}$$

$$G(n) = \begin{cases} 1 & \text{se } n \bmod 2 = 0 \text{ e } n \leq 10 \\ 0 & \text{altrimenti} \end{cases}$$

Considerare come input valori di n interi nell'intervallo [0, 15], codificati in binario naturale sui 4 bit di input ABCD.

- Riportare le tabelle di verità delle due funzioni logiche
- Ricavare la forma SoP minima per le uscite F, G utilizzando le mappe di Karnaugh
- Disegnare in un unico circuito, ricordando di riutilizzare eventuali componenti condivise, le due SoP per F e G ottenute in precedenza.

Soluzione (Parzialmente da es. 4.14 di "Reti Logiche")

n	A	B	C	D	F	G
0	0	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1	0
2	0	0	1	0	1	1
3	0	0	1	1	0	0
4	0	1	0	0	1	1
5	0	1	0	1	1	0
6	0	1	1	0	1	1
7	0	1	1	1	1	0
8	1	0	0	0	1	1
9	1	0	0	1	1	0
10	1	0	1	0	1	1
11	1	0	1	1	0	0
12	1	1	0	0	0	0
13	1	1	0	1	1	0
14	1	1	1	0	0	0
15	1	1	1	1	0	0

AB \ CD	00	01	11	10
00	1	1	0	1
01	1	1	1	1
11	0	1	0	0
10	1	1	0	1

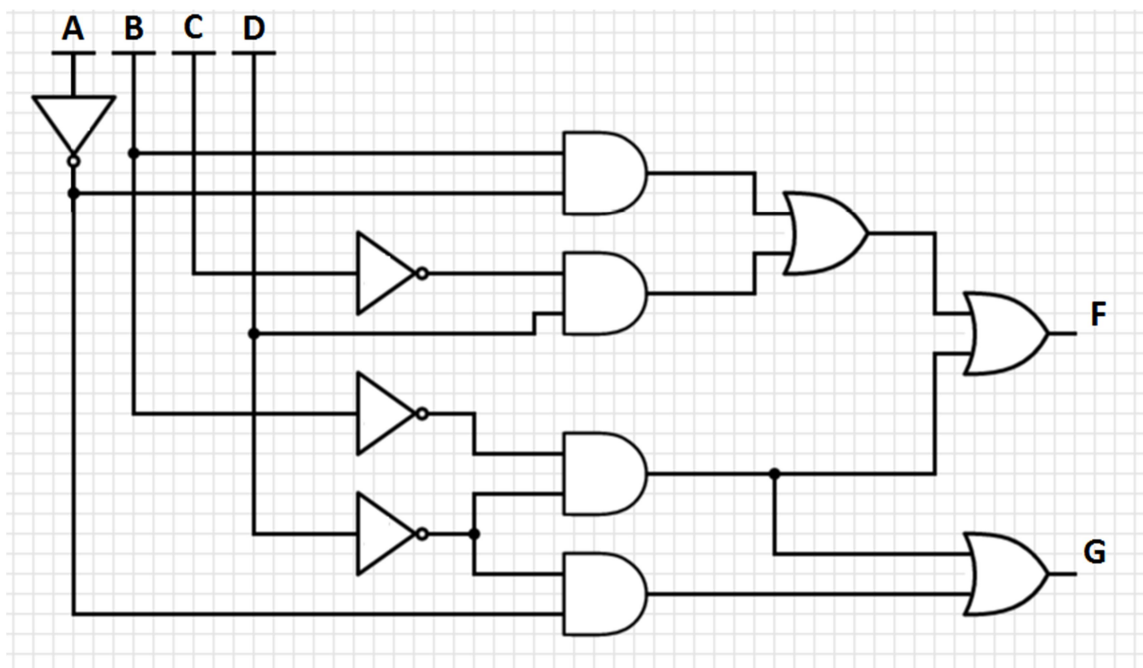
$$F(n) = A'B + C'D + B'D'$$

AB \ CD	00	01	11	10
00	1	0	0	1
01	1	0	0	1
11	0	0	0	0
10	1	0	0	1

$$G(n) = A'D' + B'D'$$

Si ricorda che:

- 1) soluzioni E procedimenti devono essere scritti A PENNA (eventuali scritte a lapis non verranno considerate);
- 2) soluzioni E procedimenti devono essere scritti SOLO sui fogli forniti (non sono accettati fogli aggiuntivi);
- 3) è necessario riportare nome, cognome e matricola SU OGNI FOGLIO;
- 4) NON si può usare la calcolatrice;
- 5) Un risultato esatto ma senza procedimento di calcolo sarà considerato non completamente corretto.



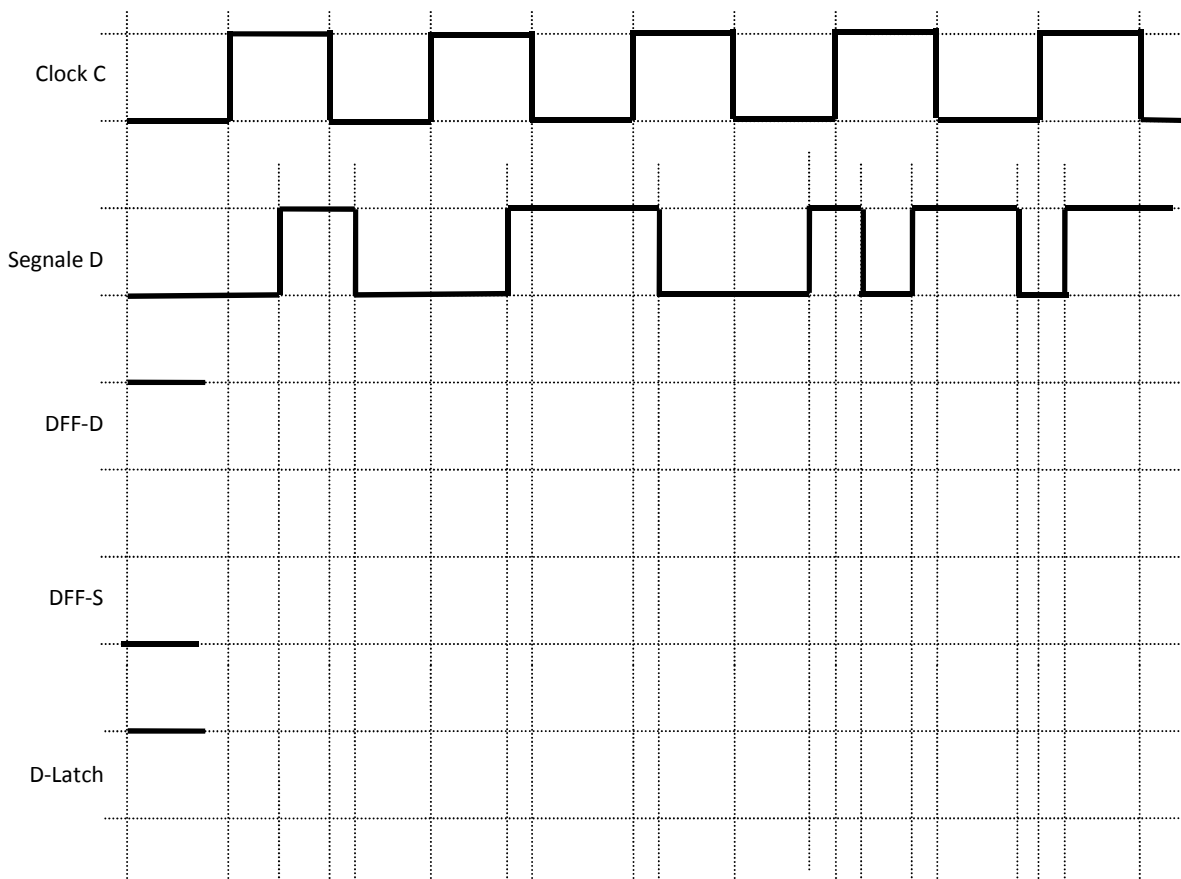
Si ricorda che:

- 1) soluzioni E procedimenti devono essere scritti A PENNA (eventuali scritte a lapis non verranno considerate);
- 2) soluzioni E procedimenti devono essere scritti SOLO sui fogli forniti (non sono accettati fogli aggiuntivi);
- 3) è necessario riportare nome, cognome e matricola SU OGNI FOGLIO;
- 4) NON si può usare la calcolatrice;
- 5) Un risultato esatto ma senza procedimento di calcolo sarà considerato non completamente corretto.

Esercizio 3

Siano dati un D Flip-flop sensibile al fronte in discesa (DFF-D), un D Flip-flop sensibile al fronte in salita (DFF-S) ed un D-Latch, aventi inizialmente l'uscita a 1, 0 e 1 rispettivamente.

Si consideri il Clock C ed il segnale D di seguito riportati e si disegni l'andamento dell'uscita di ogni dispositivo in funzione di questi due segnali di ingresso.



Si ricorda che:

- 1) soluzioni E procedimenti devono essere scritti A PENNA (eventuali scritte a lapis non verranno considerate);
- 2) soluzioni E procedimenti devono essere scritti SOLO sui fogli forniti (non sono accettati fogli aggiuntivi);
- 3) è necessario riportare nome, cognome e matricola SU OGNI FOGLIO;
- 4) NON si può usare la calcolatrice;
- 5) Un risultato esatto ma senza procedimento di calcolo sarà considerato non completamente corretto.

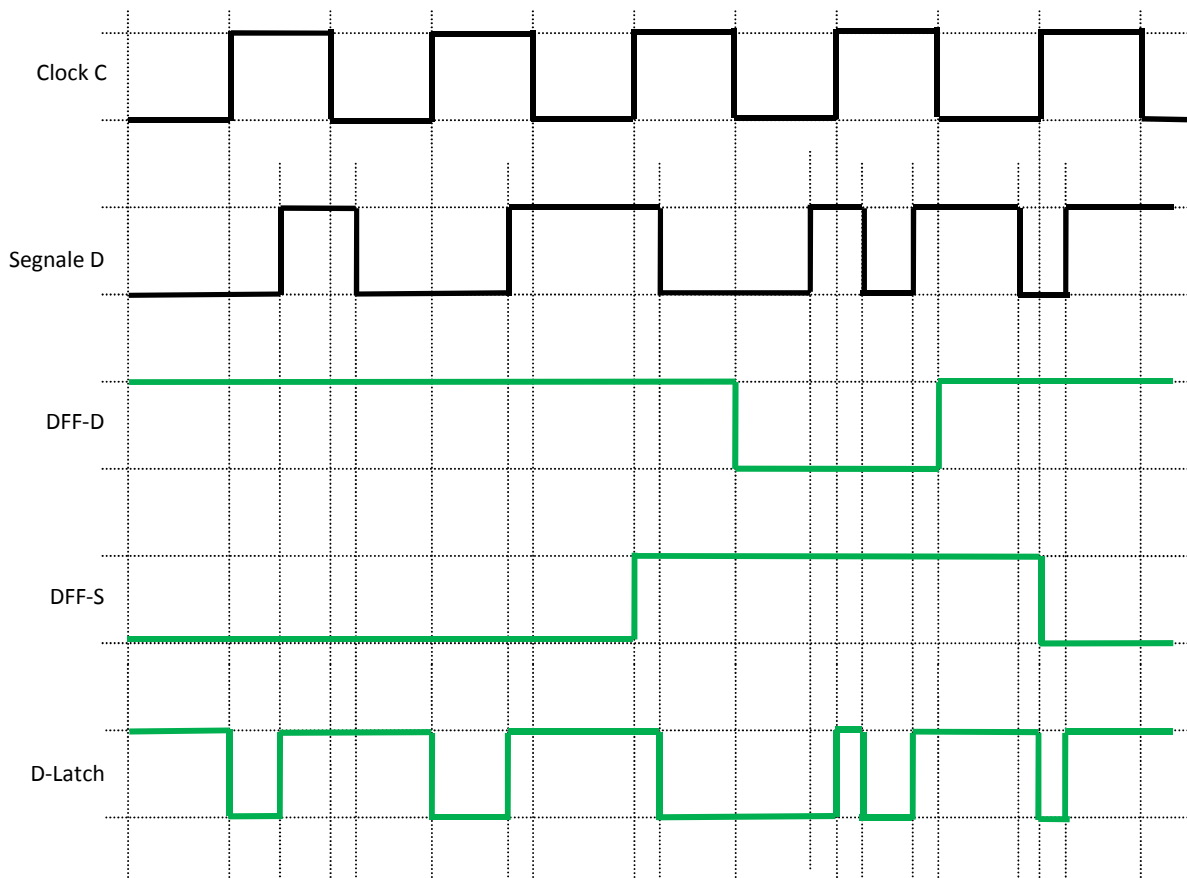
Soluzione (Modificato da 10-7-2014)

Flip-flop sensibile al fronte in discesa (FF-D): Campionamento dell'ingresso solo sul fronte di discesa del clock

Flip-flop sensibile al fronte in salita (FF-S): Campionamento dell'ingresso solo sul fronte di salita del clock.

D-LATCH:

- Se il valore del segnale D cambia quando il Clock C è alto, allora l'output D-LATCH segue l'input D.
- Quando il Clock C è basso, viene mantenuto l'ultimo stato dell'input D.



Si ricorda che:

- 1) soluzioni E procedimenti devono essere scritti A PENNA (eventuali scritte a lapis non verranno considerate);
- 2) soluzioni E procedimenti devono essere scritti SOLO sui fogli forniti (non sono accettati fogli aggiuntivi);
- 3) è necessario riportare nome, cognome e matricola SU OGNI FOGLIO;
- 4) NON si può usare la calcolatrice;
- 5) Un risultato esatto ma senza procedimento di calcolo sarà considerato non completamente corretto.

Esercizio 4

Si considerino le seguenti codifiche binarie, su 7 bit:

- Binario puro
- Modulo e segno
- Complemento a uno
- Complemento a due
- Forma polarizzata

Per ciascuna codifica determinare il valore massimo e il valore minimo rappresentabili, espresso in decimale, e le corrispondenti stringhe binarie che li codificano.

		Valore Minimo	Valore Massimo
Binario puro	<i>codifica</i>	0000000	1111111
	<i>valore in decimale</i>	0	127
Modulo e segno	<i>codifica</i>	1111111	0111111
	<i>valore in decimale</i>	-63	63
Complemento a uno	<i>codifica</i>	1000000	0111111
	<i>valore in decimale</i>	-63	63
Complemento a due	<i>codifica</i>	1000000	0111111
	<i>valore in decimale</i>	-64	63
Forma polarizzata	<i>codifica</i>	0000000	1111111
	<i>valore in decimale</i>	-63	64

SOLUZIONI

- Binario puro
 - Minimo: $(0000000)_2 = 0$
 - Massimo: $(1111111)_2 = (2^0 + 2^1 + 2^2 + 2^3 + 2^4 + 2^5 + 2^6)_2 = 1 + 2 + 4 + 8 + 16 + 32 + 64 = +127$
- Modulo e segno
 - Minimo: $(1111111)_{2,MS} = -(1111111)_2 = -(2^0 + 2^1 + 2^2 + 2^3 + 2^4 + 2^5 + 2^6) = -(1 + 2 + 4 + 8 + 16 + 32) = -63$
 - Massimo: $(0111111)_{2,MS} = +(1111111)_2 = +63$
- Complemento a uno
 - Minimo: $(1000000)_{2,C1} = -(0111111)_2 = -(2^0 + 2^1 + 2^2 + 2^3 + 2^4 + 2^5) = -(1 + 2 + 4 + 8 + 16 + 32) = -63$
 - Massimo: $(0111111)_{2,C1} = +(0111111)_2 = +63$
- Complemento a due
 - Minimo: $(1000000)_{2,C2} = -(1000000)_2 = -(2^6) = -64$
 - Massimo: $(0111111)_{2,C2} = +(0111111)_2 = +63$
- Forma polarizzata

$BIAS = 2^{7-1} - 1 = 63$

 - Minimo: $(0000000)_{2,POL} = 0 - BIAS = -63$
 - Massimo: $(1111111)_{2,POL} = (2^0 + 2^1 + 2^2 + 2^3 + 2^4 + 2^5 + 2^6) - BIAS = (1 + 2 + 4 + 8 + 16 + 32 + 64) - 63 = +64$

Si ricorda che:

- soluzioni E procedimenti devono essere scritti A PENNA (eventuali scritte a lapis non verranno considerate);
- soluzioni E procedimenti devono essere scritti SOLO sui fogli forniti (non sono accettati fogli aggiuntivi);
- è necessario riportare nome, cognome e matricola SU OGNI FOGLIO;
- NON si può usare la calcolatrice;
- Un risultato esatto ma senza procedimento di calcolo sarà considerato non completamente corretto.

Esercizio 5

Si considerino due macchine M_1 (frequenza 3600 MHz) e M_2 (frequenza 4200 MHz), e un determinato programma p . Si supponga di compilare il codice per entrambe le macchine, ottenendo due diverse sequenze di istruzioni: p_1 per la macchina M_1 , e p_2 per la macchina M_2 .

La seguente tabella illustra le classi di istruzioni macchina, i relativi CPI medi e la frequenza di occorrenza di ciascuna classe di istruzioni nelle due sequenze di codice compilato.

Macchina M1 – Sequenza p1		
Classe Istruzione	CPI	Occorrenza
A	1	40%
B	4	30%
C	3	20%
D	2	10%

Macchina M2 – Sequenza p2		
Classe Istruzione	CPI	Occorrenza
A	1	60%
B	2	40%

Supponendo di sapere che le due sequenze sono composte complessivamente da 15000 istruzioni ciascuna, determinare:

- Quanto tempo richiede l'esecuzione delle due sequenze?
- Qual è, in MIPS, il throughput delle due macchine durante l'esecuzione?

SOLUZIONE

a)

Il tempo di esecuzione è dato dalla formula $T^{exec} = \frac{CPI \cdot IC}{f}$

$$\widehat{CPI}_1 = 1 \cdot 0.4 + 4 \cdot 0.3 + 3 \cdot 0.2 + 2 \cdot 0.1 = 0.4 + 1.2 + 0.6 + 0.2 = 2.4$$

$$T_1^{exec} = \frac{2.4 \cdot 15000}{3.6 \cdot 10^9} = \frac{3.6 \cdot 10^4}{3.6 \cdot 10^9} = 1 \cdot 10^{-5} = 10^{-5} \text{ sec} = 10 \mu\text{s}$$

$$\widehat{CPI}_2 = 1 \cdot 0.6 + 2 \cdot 0.4 = 0.6 + 0.8 = 1.4$$

$$T_2^{exec} = \frac{1.4 \cdot 15000}{4.2 \cdot 10^9} = \frac{2.1 \cdot 10^4}{4.2 \cdot 10^9} = 0.5 \cdot 10^{-5} = 5 \cdot 10^{-6} \text{ sec} = 5 \mu\text{s}$$

b)

MIPS = f / CPI

$$MIPS_1 = \frac{3600 \cdot 10^6}{2.4} = 1500 \text{ MIPS}$$

$$MIPS_2 = \frac{4200 \cdot 10^6}{1.4} = 3000 \text{ MIPS}$$

Si ricorda che:

- soluzioni E procedimenti devono essere scritti A PENNA (eventuali scritte a lapis non verranno considerate);
- soluzioni E procedimenti devono essere scritti SOLO sui fogli forniti (non sono accettati fogli aggiuntivi);
- è necessario riportare nome, cognome e matricola SU OGNI FOGLIO;
- NON si può usare la calcolatrice;
- Un risultato esatto ma senza procedimento di calcolo sarà considerato non completamente corretto.

Esercizio 6

- a) Data la seguente stringa binaria codificata nel formato IEEE754 singola precisione, calcolare il suo valore in decimale:

A=

1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

- b) Dato il seguente numero decimale, scrivere la sua codifica in formato IEEE754 in singola precisione:

$$B = 21,05$$

Soluzione

$$A = 1 \ 10000101 \ 1010 \ 0101 \ 1100 \ 0000 \ 0000 \ 000$$

Segno: negativo

$$EXP = (10000101)_{2,POL} = 2^0 + 2^2 + 2^7 - 127 = 1 + 4 + 128 - 127 = 6$$

$$A = (1,1010010111 \cdot 2^6)_2 = (1101001,0111)_2$$

Parte intera:

$$1101001 = 2^0 + 2^3 + 2^5 + 2^6 = 1 + 8 + 32 + 64 = 105$$

Parte decimale:

$$(0,0111)_2 = 2^{-2} + 2^{-3} + 2^{-4} = 0.25 + 0.125 + 0,0625 = 0,4375$$

A = -105,4375

B = 21,05

Segno: 0

- o Parte intera

N	N mod 2
21	1
10	0
5	1
2	0
1	1
0	

$$21_{10} = 10101_2$$

- o Parte decimale

N	N * 2	Trunc(N*2)
---	-------	------------

Si ricorda che:

- 1) soluzioni E procedimenti devono essere scritti A PENNA (eventuali scritte a lapis non verranno considerate);
- 2) soluzioni E procedimenti devono essere scritti SOLO sui fogli forniti (non sono accettati fogli aggiuntivi);
- 3) è necessario riportare nome, cognome e matricola SU OGNI FOGLIO;
- 4) NON si può usare la calcolatrice;
- 5) Un risultato esatto ma senza procedimento di calcolo sarà considerato non completamente corretto.

NOME _____ COGNOME _____ MATRICOLA _____

0,05	0,1	0
0,1	0,2	0
0,2	0,4	0
0,4	0,8	0
0,8	1,6	1
0,6	1,2	1
0,2	0,4	0

Il numero risulta periodico

$$(0,05)_{10} = (0,00\overline{0011})_2$$

$$(21,05)_{10} = (10101,00\overline{0011})_2 = (1,010100\overline{0011} \cdot 2^4)$$

Esponente: $4+127 = 131$

$$(131)_{10} = (10000011)_2$$

Mantissa: = 0101 0000 1100 1100 1100 110

B =

0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Si ricorda che:

- 1) soluzioni E procedimenti devono essere scritti A PENNA (eventuali scritte a lapis non verranno considerate);
- 2) soluzioni E procedimenti devono essere scritti SOLO sui fogli forniti (non sono accettati fogli aggiuntivi);
- 3) è necessario riportare nome, cognome e matricola SU OGNI FOGLIO;
- 4) NON si può usare la calcolatrice;
- 5) Un risultato esatto ma senza procedimento di calcolo sarà considerato non completamente corretto.