

## Appendice 2: Gioco di ruolo MEMORIA e CPU

Il gioco si propone di coinvolgere gli alunni nella simulazione di un semplice computer. La domanda stimolo e' la seguente: come fa il computer ad eseguire il programma in memoria?

Materiale necessario:

- 7 banchi di scuola serviranno per simulare la Memoria (contiene le ISTRUZIONI e i DATI)

- fogli di carta e pennarelli

- 4 palline (serviranno per il CONTATORE)

- 4 persone:

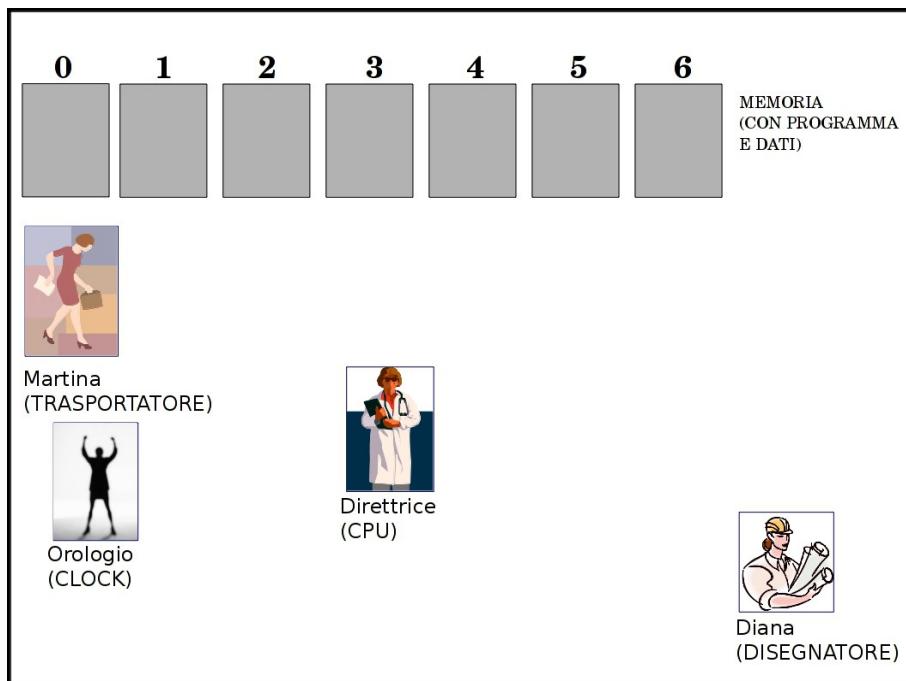
a) Orologio (dara' il tempo con un fischietto),

b) Martina (esegue i comandi dati dalla Direttrice e trasporta le istruzioni dalla Memoria alla Direttrice che simula la CPU)

c) Direttrice (legge dai fogli che le porta Martina i comandi / istruzioni da dare a Martina o a Cristina)

d) Diana (esegue i comandi dati dalla Direttrice; nel nostro caso, per semplicita', disegna solo figure sul pavimento con un nastro adesivo colorato).

Il quadro d'insieme dovrebbe risultare:



Preparazione del gioco

- l'alunna "Orologio" con il fischietto e' in un angolo dell'aula

- l'alunna "Direttrice" e' su un lato dell'aula

- l'alunna "Martina" e' tra la Direttrice e i banchi (MEMORIA)

- l'alunna "Diana" e' in un altro angolo per disegnare sul pavimento con comodita'

- i 7 banchi che simulano la MEMORIA, per semplicita' contengono gia' le

ISTRUZIONI e i DATI che serviranno per eseguire il programma.

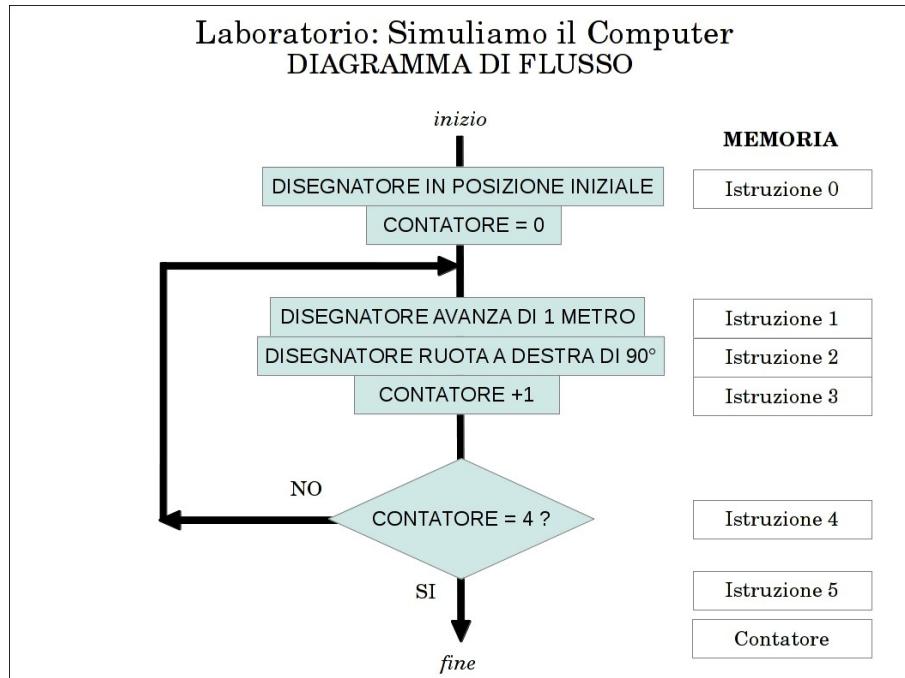
Quale programma eseguire?

Si propone di disegnare un quadrato di un metro di lato sul pavimento. Basterà ripetere 4 volte la coppia di comandi

- vai avanti di un metro
- ruota a destra di 90°.

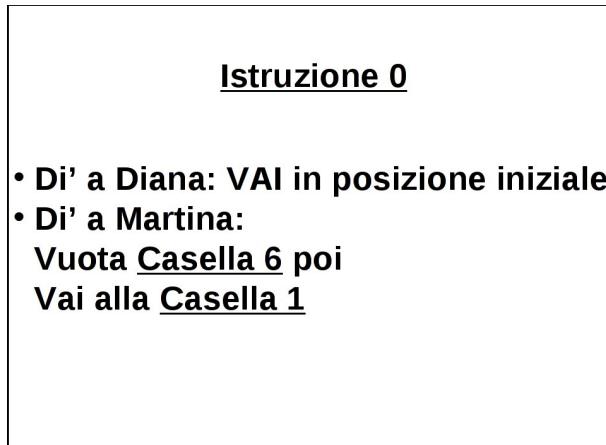
Alla fine il disegnatore sarà ritornato alla posizione iniziale e sul pavimento avremo un quadrato di un metro di lato.

Il diagramma di flusso potrebbe essere questo:



Le ISTRUZIONI da mettere in MEMORIA (come fogli appoggiati sui banchi) sono le seguenti.

Al banco primo banco, in posizione "0" mettiamo l'Istruzione 0



Al banco in posizione "1" mettiamo l'Istruzione 1

### **Istruzione 1**

- Di' a Diana: **VAI AVANTI DI 1 METRO**
- Di' a Martina: Vai alla Casella 2

Al banco in posizione "2" mettiamo l'Istruzione 2

### **Istruzione 2**

- Di' a Diana: **RUOTA A DESTRA**
- Di' a Martina: Vai alla Casella 3

Al banco in posizione "3" mettiamo l'Istruzione 3

### **Istruzione 3**

- Di' a Diana: -
- Di' a Martina:  
**Metti un sassolino nella Casella 6  
poi vai alla Casella 4**

Al banco in posizione "4" mettiamo l'Istruzione 4

#### Istruzione 4

- Di' a Diana: -
- Di' a Martina:  
Conta quanti sassolini ci sono  
nella Casella 6  
se sono 4  
allora vai alla Casella 5  
altrimenti  
ritorna alla Casella 1

Al banco in posizione "5" mettiamo l'Istruzione 5

#### Istruzione 5

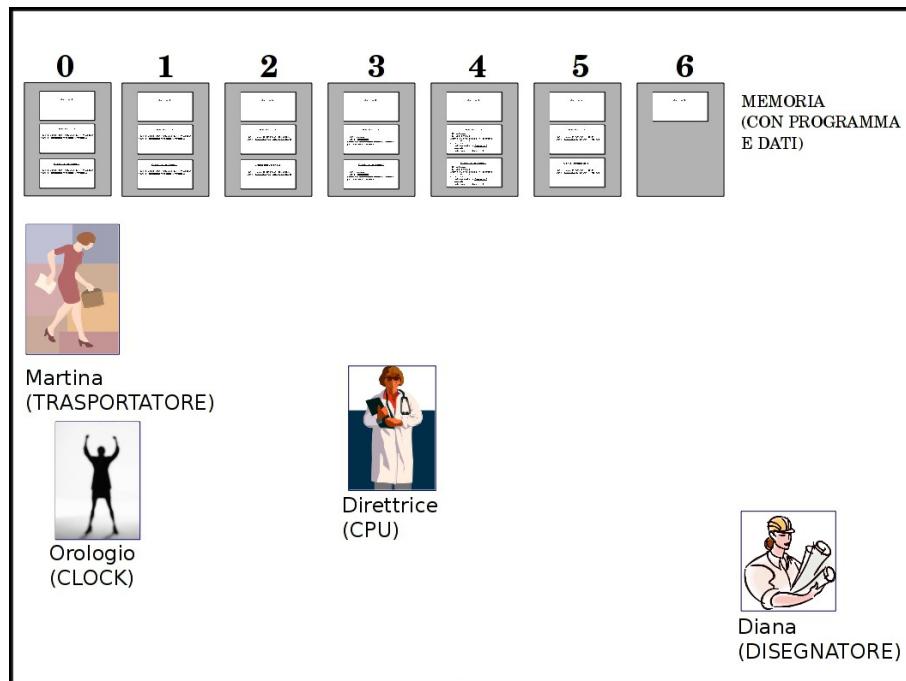
- Di' a Diana: BRAVA! FINITO!
- Di' a Martina: BRAVA! FINITO!

e infine nel banco in posizione "6" mettiamo un DATO, ovvero sara' la casella di MEMORIA che contiene il CONTATORE, ovvero dove metteremo le palline.

#### Casella 6

#### CONTATORE

La vista iniziale dovrebbe risultare:



Partiamo.

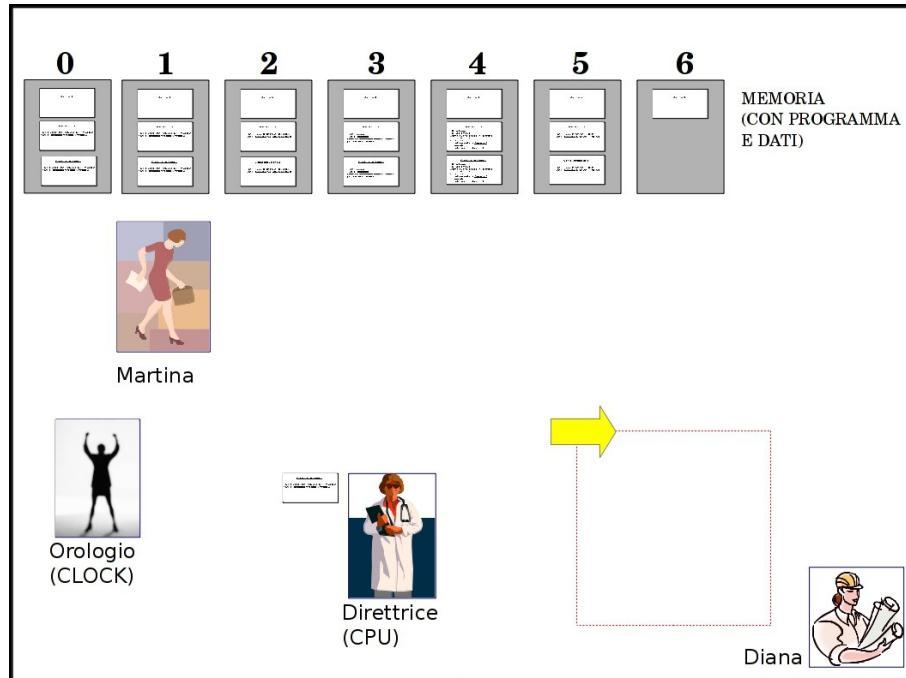
### 1. L'Orologio batte il primo colpo

- Martina va alla Casella 0 e prende una copia della Istruzione 0 (ecco perche' sui banchi vi sono 2 copie uguali dell'istruzione: l'esecuzione di un programma non cancella le istruzioni in memoria, le copia semplicemente dalla memoria alla CPU) e la porta alla Direttrice

### 2. L'Orologio batte il secondo colpo

- La Direttrice legge l'Istruzione 0 e
  - dice a Diana di mettersi in posizione iniziale e
  - dice a Martina di verificare che la casella 6 sia vuota ed eventualmente di svuotarla (corrisponde all'Istruzione "CONTATORE = 0"), poi di andare alla Casella 1.

La situazione dopo il secondo colpo dell'Orologio e' la seguente:



### **3. L'Orologio batte il terzo colpo**

- Martina dalla Casella 1 prende una copia della Istruzione 1 e la porta alla Direttrice

### **4. L'Orologio batte il quarto colpo**

- La Direttrice legge l'Istruzione 1 che

- dice a Diana "VAI AVANTI DI 1 METRO" e
- dice a Martina di andare alla Casella 2

### **5. L'Orologio batte il quinto colpo**

- Martina dalla Casella 2 prende una copia dell'Istruzione 2 e la porta alla Direttrice

### **6. L'Orologio batte il sesto colpo**

- La Direttrice legge l'Istruzione 2 che

- dice a Diana "RUOTA A DESTRA di 90°" e
- dice a Martina di andare alla Casella 3.

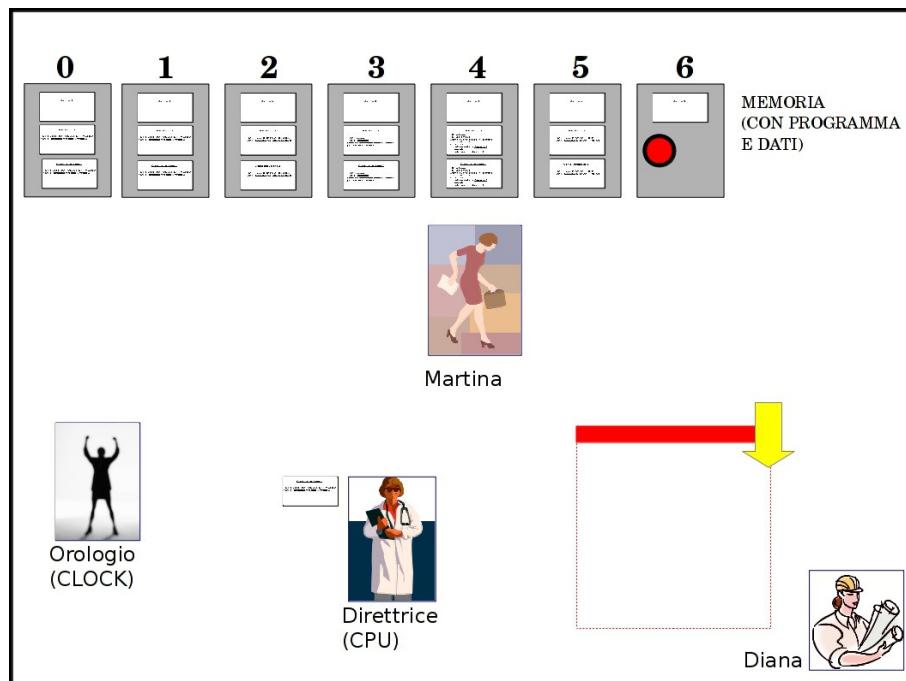
### **7. L'Orologio batte il settimo colpo**

- Martina dalla Casella 3 prende una copia dell'Istruzione 3 e la porta alla Direttrice

### **8. L'Orologio batte l'ottavo colpo**

- La Direttrice legge l'Istruzione 3 che

dice a Martina di aggiungere una pallina alla Casella 6 e poi di andare alla Casella 4.  
La situazione dopo l'ottavo colpo dell'Orologio e' la seguente:



## 9. L'Orologio batte il nono colpo

- Martina dalla Casella 4 prende una copia dell'Istruzione 4 e la porta alla Direttrice

## 9. L'Orologio batte il decimo colpo

- La Direttrice legge l'Istruzione 4 che

dice a Martina di contare quante palline ci sono nella Casella 6 e

a) se sono 4 di andare alla Casella 5

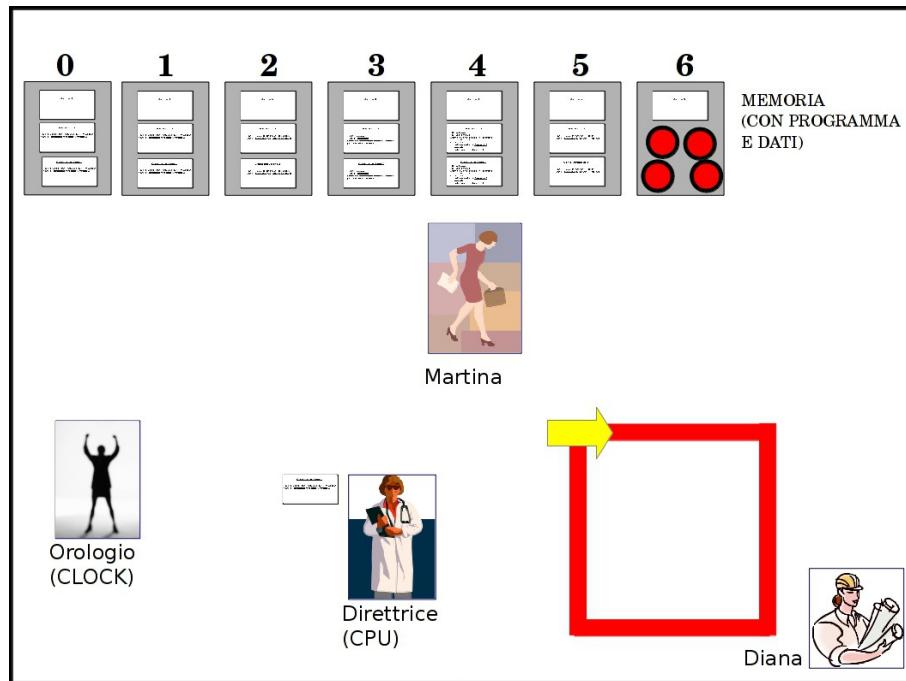
b) altrimenti di ritornare alla Casella 1.

In questo caso Martina torna alla Casella 1 e si continua ... si vede facilmente che dopo un certo numero di colpi di Orologio, Diana ha disegnato un quadrato completo ed e' ritornata alla posizione iniziale, le palline nella casella 6 sono diventate 4 e quindi Martina potra' andare finalmente alla Casella 5, al colpo successivo

- Martina dalla Casella 5 prende una copia dell'Istruzione 5 e la porta alla Direttrice e infine all'ultimo colpo di Orologio

- la Direttrice legge l'Istruzione 5 che ... fa i complimenti a Martina e Diana!

La situazione finale sara':



Questo semplice gioco di ruolo ci permette di capire che tutti i componenti fisici del computer sono sincronizzati da un Orologio (Clock) che fa avanzare tutte le operazioni. Si vede facilmente che il singolo componente da solo fa operazioni molto elementari ma che l'insieme delle operazioni di tutti i componenti (il cosiddetto Hardware) puo' far emergere comportamenti anche molto complessi. Inoltre si nota che se in MEMORIA non ci fossero le Istruzioni (il cosiddetto Software) la Direttrice non riceverebbe nessuna istruzione da far eseguire. Ricordando Calvino:

*"... Il software non potrebbe esercitare i poteri della sua leggerezza se non mediante la pesantezza dell'hardware; ma e' il software che comanda, che agisce sul mondo esterno e sulle macchine, le quali esistono solo in funzione del software ... Le macchine di ferro ci sono sempre, ma obbediscono ai bits senza peso"* (Calvino, 1988).

Dunque i singoli componenti del computer, siano essi hardware o software, non riescono a spiegare il funzionamento del tutto ... l'insieme e' molto diverso, e' maggiore della somma delle parti ..., solo mettendo in comunicazione tutti i componenti si ottiene che ***il computer e' ... la proprietà emergente di un sistema complesso.***

- Calvino I. (1988), Leggerezza, *Six Memos for the Next Millennium*, Harvard Universiy, 1984; *Lezioni Americane. Sei proposte per il prossimo millennio*", Garzanti, 1988. p.10.