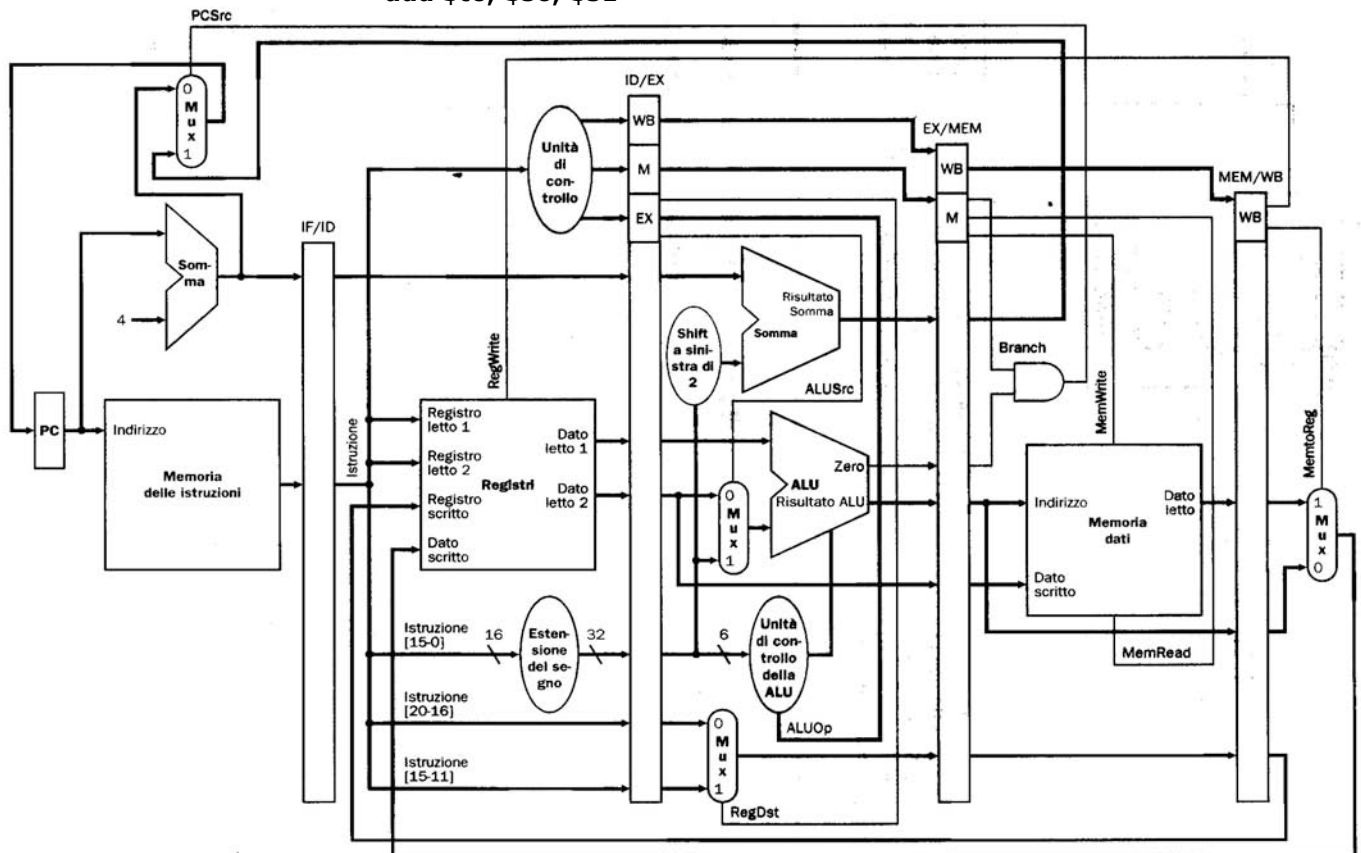


1. [6] Modificare la CPU in figura in modo che sia in grado di controllare gli hazard, quando si esegue questo segmento di codice:

```
lw $s0, 0($s1)  
add $t0, $s0, $s1
```



2. [2] A cosa servono le forme canoniche? Dato un circuito digitale, è unica la forma canonica che gli corrisponde? Cos'è un mintermine? Cos'è un maxtermine?
3. [3] Quali sono le funzionalità in più che il protocollo di trasporto TCP fornisce, rispetto al protocollo IP? Spiegare come si sviluppa una sessione di comunicazione TCP.

4. [7] Tradurre in Assembly MIPS il seguente frammento di codice [4]:

```
for (i=0; i<N; i++)  
{    a += vett[i];  
}
```

Tradurre il codice Assembly scritto in codice in linguaggio macchina MIPS nativo [3].

Codici operativi: lw:35, sw:43, addi:8, beq:4, bne:5, j:2. Funct: add:32, mult:24, mflo:26, slt:42.

5. [7] Progettare e sintetizzare una macchina a stati finiti di Moore che accetti in ingresso un carattere binario (0 o 1) e sia caratterizzata da un'uscita binaria, la quale vale "1" quando il bit in ingresso è uguale al bit precedente, "0" se è diverso. Si consideri uno stato iniziale di "sequenza vuota". Determinare STG, STT, STT codificata e determinare le funzioni logiche di uscita e stato prossimo.

6. [6] Progettare, per un'architettura a 32 bit, una cache a 4 vie, di 1 kByte per banco e linee di 4 parole (per banco). L'indirizzamento della memoria principale sia su 32 bit. Definire cosa rappresenta il campo TAG e dimensionarlo. Disegnare la struttura circuitale della cache.

Supponendo che all'inizio i bit di validità siano tutti a 0, definire cosa succede in corrispondenza di questo frammento di codice (se si verifica una miss o una hit, dove vengono scritti/letti i dati, quale indirizzo e quale tag vengono associati ad ogni istruzione):

```
sw $t0, 20($zero)  
lw $t0, 64($zero)
```

7. [5] In un calcolatore, l'introduzione di una memoria cache ha portato ad un incremento globale della velocità di 2 volte, con un hit-rate del 60%. Quanto sarebbe l'incremento di velocità con un hit-rate del 100%? Di quante volte è più veloce la cache introdotta rispetto alla memoria principale?