

ELABORATO SIS

ARCHITETTURA DEGLI ELABORATORI

A.A. 2020/2021 – Corso di Laurea in Informatica

Bianchini Davide - matricola

Bragastini Enrico - VR456374

Mafficini Andrea - VR462441

# Sommario

[Sommario 2](#_Toc62657724)

[FSMD 3](#_Toc62657725)

[Controllore FSM 4](#_Toc62657726)

[Datapath contatentativi 7](#_Toc62657727)

[Esempio esecutivo 9](#_Toc62657728)

[Ottimizzazione e Mapping 10](#_Toc62657729)

# FSMD

* Ciao

# Controllore FSM

**1.Interpretazione della specifica in linguaggio naturale**

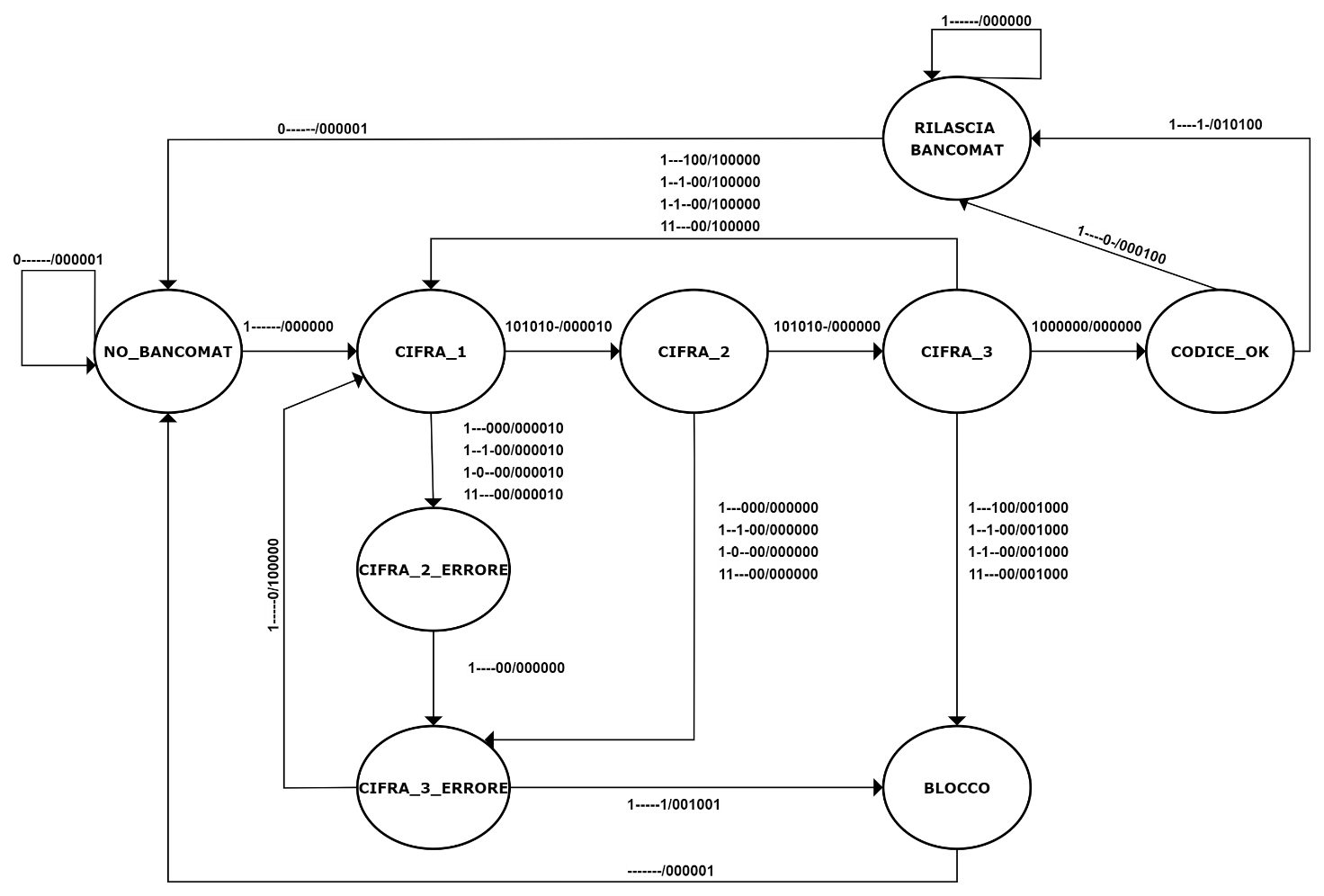
Il circuito richiesto, deve controllare l’erogazione di denaro di un bancomat.

Gli ingressi sono: bancomat\_inserito, codice, cash\_richiesto, cash\_disponibile;   
Le uscite sono: reinserire\_codice, abilitazione\_erogazione, blocco\_bancomat e cash\_da\_erogare.

Dopo aver inserito il bancomat, verrà chiesto di inserire un pin di 3 cifre, una volta inserite tutte le cifre, il circuito deve controllare la correttezza del pin. A questo punto, verrà chiesta la cifra che si vuole prelevare. Il circuito, una volta controllato che ci siano contanti sufficienti per il prelievo, ovvero 4 volte la cifra richiesta, (uscita abilitazione\_erogazione a 1) erogherà i soldi. (uscita cash\_da\_erogare a 1).

Si hanno 3 tentativi per l’inserimento del pin (uscita reinserire\_codice a 1). Se il pin viene inserito errato per 3 volte consecutive, il bancomat si bloccherà (uscita blocco\_bancomat a 1).

Se non ci sono abbastanza soldi per il prelievo, non verrà erogato il denaro.

**2. Rappresentazione in state-transition-graph (STG)** Mealy

**3. Scelte progettuali**

Uno ad uno, analizziamo gli stati determinate da ingressi e uscite.

Ingressi = {Bancomat\_Inserito, Codice3, Codice2, Codice1, Codice0, Cash\_Ok, Fine\_Tentativi}

Uscite = {Reinserire\_Codice, Abilitazione\_Erogazione, Blocco\_Bancomat, Check\_Disponibilita, Check\_Fine\_Tentativi, Reset}

Stato NO\_BANCOMAT: finché non viene inserito il bancomat, la macchina rimane nello stato NO\_BANCOMAT. Una volta inserito il bancomat, il primo bit di input sale a 1, per permettere di passare allo stato successivo: CIFRA\_1.

Stato CIFRA\_1: se viene inserito il numero 5 (0101) si passerà allo stato CIFRA\_2, per scelta progettuale si abilita a 1 l’uscita Check\_Fine\_Tentativi, in modo tale che il conteggio dei tentativi sia fatto nella maniera corretta (\*spiegare bene perché la penultima uscita è a 1\*).  
In tutti gli altri casi (input diverso da 0101), si passerà allo stato CIFRA\_2\_ERRORE.   
Per gli stessi motivi sopra citati l’uscita Check\_Fine\_Tentativi sarà settata a 1

Stato CIFRA\_2: se viene inserito il numero 5 (0101) si passerà allo stato CIFRA\_3 con le uscite settate a 0.   
In tutti gli altri casi (input diverso da 0101), si passerà allo stato CIFRA\_3\_ERRORE.

Stato CIFRA\_2\_ERRORE: qualsiasi sia l’input del codice (----), si passerà allo stato CIFRA\_3\_ERRORE.  
Questo perché una cifra è già stata sbagliata.

Stato CIFRA\_3: se viene inserito il numero 0 (0000) si passerà allo stato successivo CODICE\_OK, uscite a 0.

Stato CIFRA\_3\_ERRORE: qualsiasi sia l’input del codice (----), si passerà allo stato CIFRA\_1 e verrà abilitato l’output Reinserire\_Codice, per permettere di reinserire il pin.  
Nel caso in cui sia il terzo tentativo, si abilita l’uscita blocco che porterà allo stato di blocco.

Stato BLOCCO: la macchina ritira dopo aver bloccato il bancomat e torna tornare allo stato NO\_BANCOMAT per ripartire con un nuovo prelievo.

Stato CODICE\_OK: stato in cui si inserirà la cifra da prelevare richiesta.   
Se la cifra inserita in relazione con i soldi in cassaforte è congrua per essere prelevata, viene settato a 1 l’uscita Abilitazione\_Erogazione. (per il controllo sale a 1 l’uscita Check\_Disponibilita e l’ingresso Cash\_Ok).  
Se dopo aver fatto il controllo, la cifra non risulta congrua, il bit Abilitazione\_Erogazione, rimane a 0.   
In entrambi i casi, lo stato successivo sarà RILASCIA\_BANCOMAT.

Stato RILASCIA\_BANCOMAT\_: lo stato aspetta che venga disinserita la carta bancomat, in modo tale da settare a 0 il bit Bancomat\_Inserito e tornare allo stato NO\_BANCOMAT per ripartire con un nuovo prelievo.

**4. Rappresentazione in state-transition-table (STG)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| STATO ATTUALE | I6 | I5 | I4 | I3 | I2 | I1 | I0 | STATO PROSSIMO | O5 | O4 | O3 | O2 | O1 | O0 |
| NO\_BANCOMAT | 0 | - | - | - | - | - | - | NO\_BANCOMAT | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| NO\_BANCOMAT | 1 | - | - | - | - | - | - | CIFRA\_1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| CIFRA\_1 | 1 | - | - | - | 0 | 0 | 0 | CIFRA\_2\_ERRORE | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| CIFRA\_1 | 1 | - | - | 1 | - | 0 | 0 | CIFRA\_2\_ERRORE | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| CIFRA\_1 | 1 | - | 0 | - | - | 0 | 0 | CIFRA\_2\_ERRORE | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| CIFRA\_1 | 1 | 1 | - | - | - | 0 | 0 | CIFRA\_2\_ERRORE | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| CIFRA\_1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | - | CIFRA\_2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| CIFRA\_2 | 1 | - | - | - | 0 | 0 | 0 | CIFRA\_3\_ERRORE | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| CIFRA\_2 | 1 | - | - | 1 | - | 0 | 0 | CIFRA\_3\_ERRORE | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| CIFRA\_2 | 1 | - | 0 | - | - | 0 | 0 | CIFRA\_3\_ERRORE | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| CIFRA\_2 | 1 | 1 | - | - | - | 0 | 0 | CIFRA\_3\_ERRORE | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| CIFRA\_2 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | - | CIFRA\_3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| CIFRA\_3 | 1 | - | - | - | 1 | 0 | 0 | CIFRA\_1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| CIFRA\_3 | 1 | - | - | 1 | - | 0 | 0 | CIFRA\_1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| CIFRA\_3 | 1 | - | 1 | - | - | 0 | 0 | CIFRA\_1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| CIFRA\_3 | 1 | 1 | - | - | - | 0 | 0 | CIFRA\_1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| CIFRA\_3 | 1 | - | - | - | 1 | 0 | 0 | BLOCCO | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| CIFRA\_3 | 1 | - | - | 1 | - | 0 | 0 | BLOCCO | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| CIFRA\_3 | 1 | - | 1 | - | - | 0 | 0 | BLOCCO | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| CIFRA\_3 | 1 | 1 | - | - | - | 0 | 0 | BLOCCO | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| CIFRA\_3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | CODICE\_OK | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| CIFRA\_2\_ERRORE | 1 | - | - | - | - | 0 | 0 | CIFRA\_3\_ERRORE | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| CIFRA\_3\_ERRORE | 1 | - | - | - | - | - | 0 | CIFRA\_1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| CIFRA\_3\_ERRORE | 1 | - | - | - | - | - | 1 | BLOCCO | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| CODICE\_OK | 1 | - | - | - | - | 0 | - | RILASCIA\_BANCOMAT | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| CODICE\_OK | 1 | - | - | - | - | 1 | - | RILASCIA\_BANCOMAT | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| RILASCIA\_BANCOMAT | 1 | - | - | - | - | - | - | RILASCIA\_BANCOMAT | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| RILASCIA\_BANCOMAT | 0 | - | - | - | - | - | - | NO\_BANCOMAT | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| BLOCCO | - | - | - | - | - | - | - | NO\_BANCOMAT | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |

# Datapath contatentativi

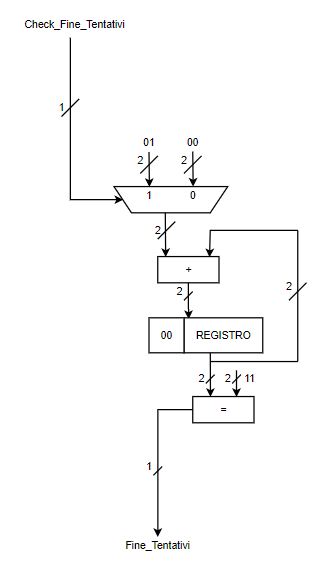
Il Datapath contatentativi, è un componente aggiuntivo che abbiamo deciso di aggiungere per rendere possibile una funzionalità, necessaria per il completamento e il funzionamento della macchina.

Questo Datapath viene utilizzato per contare ciclicamente quante volte viene sbagliato il codice d’ingresso per l’attivazione del servizio di erogazione tramite un registro. Nel momento in cui il registro assumerà il valore 3, ovvero che il codice è stato sbagliato per la terza volta, la FSMD manda in blocco il bancomat e non lo rilascia.

In seguito saranno elencati i componenti utilizzati per la creazione del seguente datapath con le relative specifiche di ogni componente:

* **MULTIPLEXER A 2 BIT:** Il multiplexer a due bit d’ingresso viene utilizzato come costante da sommare ai bit del registro e prende come ingressi i bit 01 e 00. Il bit di Check\_Fine\_Tentativi va a 1 nel momento in cui il codice viene sbagliato e entra come input del multiplexer, che lo riceve e se è a 1 manda in output l’ingresso 01, se invece il valore di Check\_Fine\_Tentativi è a 0 manderà in output l’ingresso 00.
* **SOMMATORE A 2 BIT:** La funzionalità del sommatore è di prendere in ingresso l’output del **multiplexer** e sommarlo al valore interno al registro, una volta fatto questo l’output diventerà l’input del **registro** quindi il suo nuovo valore.
* **REGISTRO A 2 BIT:** Il registro viene utile per memorizzare un valore preso in ingresso, in questo caso dal **sommatore**, per poi riutilizzarlo in un passaggio successivo di comparazione e per passarlo al **sommatore** come valore per essere incrementato oppure rimanere tale.
* **COMPARATORE A 2 BIT:** Il comparatore è l’ultimo componente del nostro Datapath contatentativi. Il suo scopo è di prendere in ingresso il valore a due bit del **registro** e compararlo con il valore binario 11; nel caso in cui i due valori coincidessero, abiliterebbe a 1 il bit della FSM Fine\_Tentativi che porterebbe il bancomat nello stato di blocco; in caso contrario, invece, lascerebbe a 0 il bit di Fine\_Tentativi e porterebbe la FSM allo stato di inserimento della prima cifra del codice.

Segue la rappresentazione grafica del datapath:



# Esempio esecutivo

* Screen comandi più spieg

# Ottimizzazione e Mapping

* statistiche del circuito prima e dopo l’ottimizzazione
* specifiche mapping