



Traffic Light.

Gruppo 18: Davide Marchetti / 815990

Informatica Industriale / Progetto Finale

A.A. 2019 / 2020

Considerazioni iniziali.

- Il semaforo è progettato per lavorare con un segnale di clock avente periodo di 1 secondo. Per una simulazione più efficiente in ModelSim, questo è stato fissato a 10ns.
- Sono stati previsti degli stati aggiuntivi per agevolare l'implementazione delle specifiche fornite: **DISABLED**, nella comandare di accensione e spegnimento del semaforo; **NOMINAL_AUTO**, per gestire la transizione automatica che avviene in modalità **MOD_AUTO**.

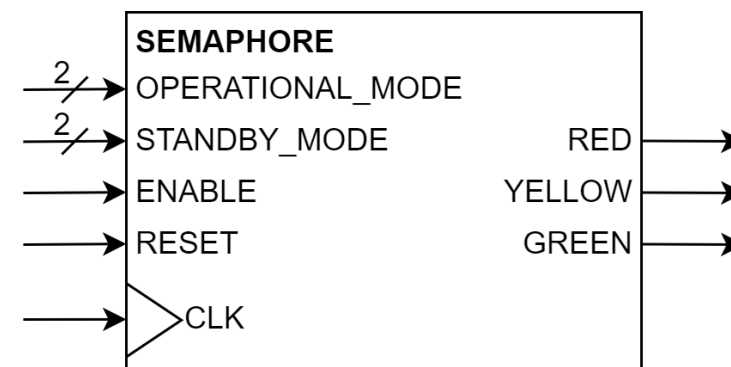
Porte I/O.

Nome	Direzione	Risoluzione	Commenti
Clk	IN	1 bit	
Operational Mode	IN	2 bit	
Standby Mode	IN	2 bit	
Enable	IN	1 bit	Attivo Alto Sincrono
Reset	IN	1 bit	Attivo Basso Asincrono Prioritario su Enable
Red	OUT	1 bit	
Yellow	OUT	1 bit	
Green	OUT	1 bit	

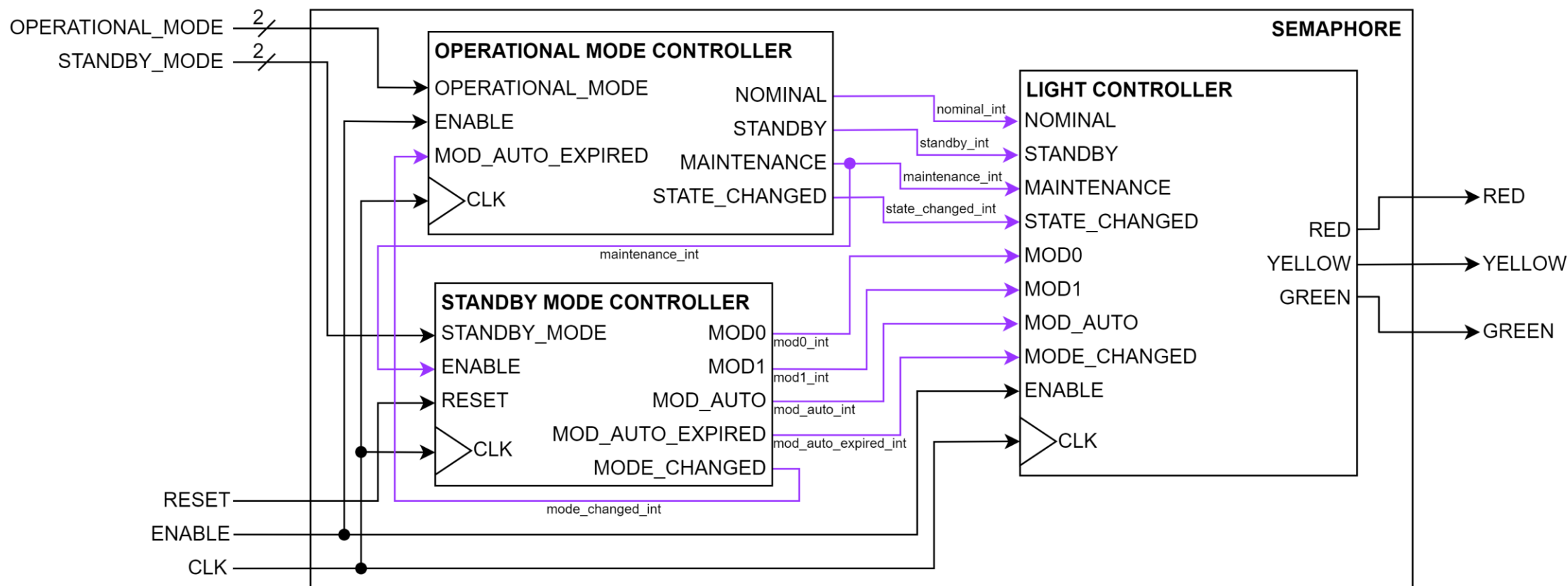
Standby Mode	Stato Associato
00	MOD0
01	MOD1
10	MOD_AUTO
11	–

Operational Mode	Stato Associato
00	MAINTENANCE
01	NOMINAL
10	STANDBY
11	–

SIMBOLO:



Segnali Interni.

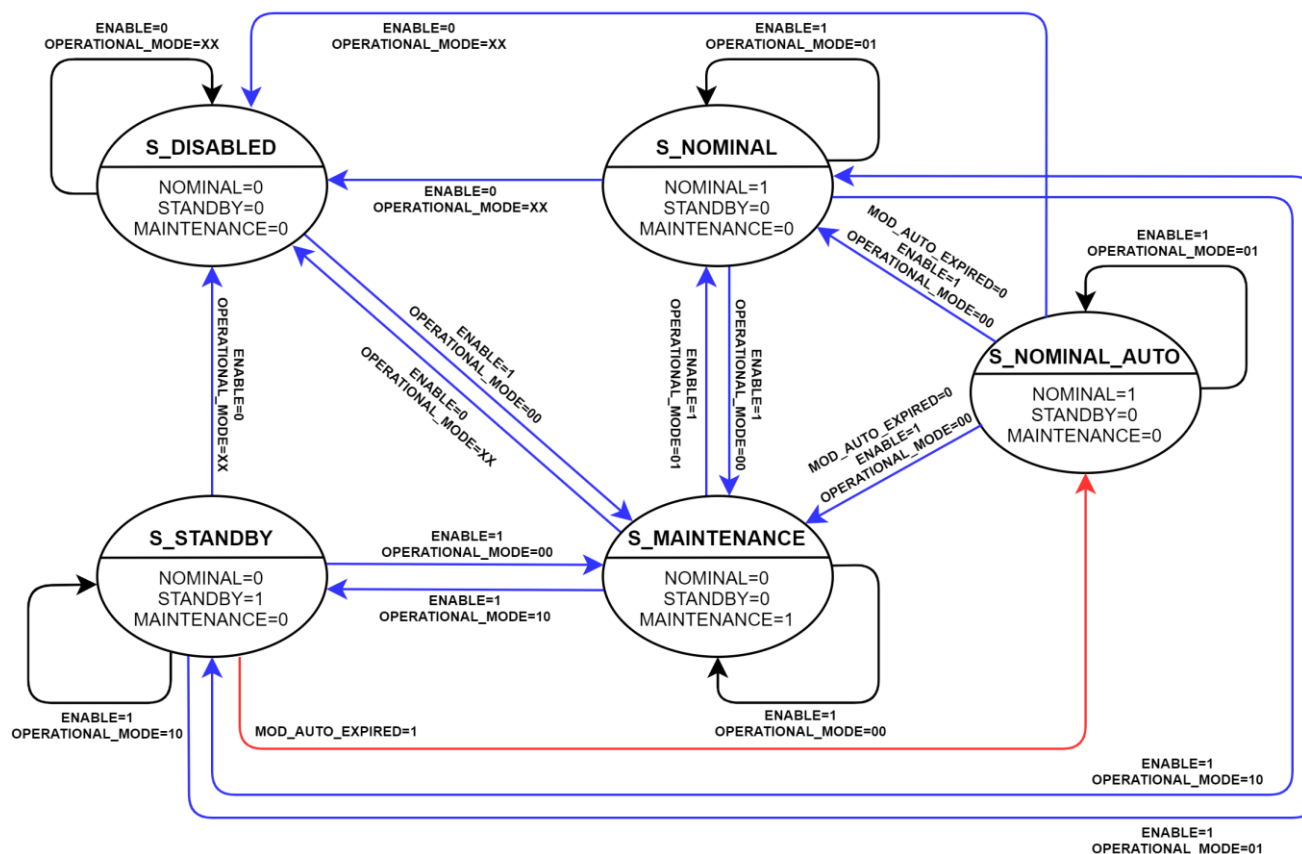


Segnali Interni.

Nome	Risoluzione	Commenti
nominal_int	1 bit	È attivo (=1) quando NOMINAL è la modalità operativa selezionata.
standby_int	1 bit	È attivo (=1) quando STANDBY è la modalità operativa selezionata.
maintenance_int	1 bit	È attivo (=1) quando MAINTENANCE è la modalità operativa selezionata. Controlla l'abilitazione del componente di Standby Mode Controller .
state_changed_int	1 bit	Attivo basso. Rimane attivo (=0) per un colpo di clock quando cambia la modalità operativa selezionata.
mod0_int	1 bit	È attivo (=1) quando MOD0 è la modalità di standby selezionata.
mod1_int	1 bit	È attivo (=1) quando MOD1 è la modalità di standby selezionata.
mod_auto_int	1 bit	È attivo (=1) quando MOD_AUTO è la modalità di standby selezionata.
mod_auto_expired_int	1 bit	Asincrono. È attivo (=1) quando il contatore della modalità di standby MOD_AUTO è scaduto.
mode_changed_int	1 bit	Attivo basso. Rimane attivo (=0) per un colpo di clock quando cambia la modalità operativa selezionata.

Operational Mode Controller.

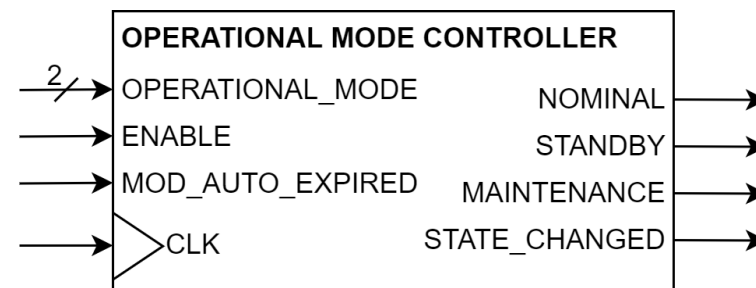
DIAGRAMMA DEGLI STATI:



NOTE IMPLEMENTATIVE:

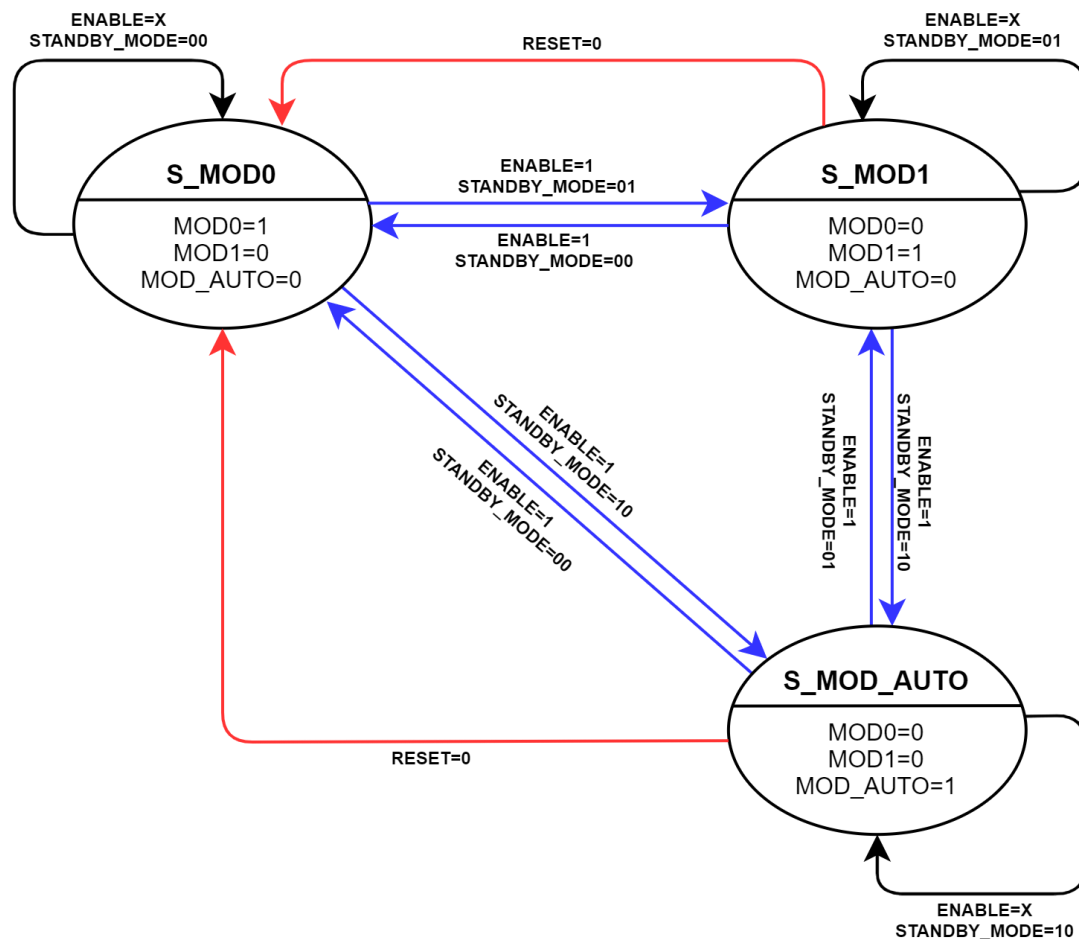
- Macchina a stati finiti di **Moore**.
- Transizione in stato S_DISABLED quando **enable=0**.
- Dopo 10 secondi nello stato S_STANDBY in modalità MOD_AUTO, transizione automatica allo stato S_NOMINAL_AUTO per simulare il comportamento della modalità S_NOMINAL.
- La transizione verso lo stato S_NOMINAL_AUTO avviene solo dallo stato S_STANDBY ed è notificata dall'esterno da parte dal componente di Standby Mode Controller.

SIMBOLO:



Standby Mode Controller.

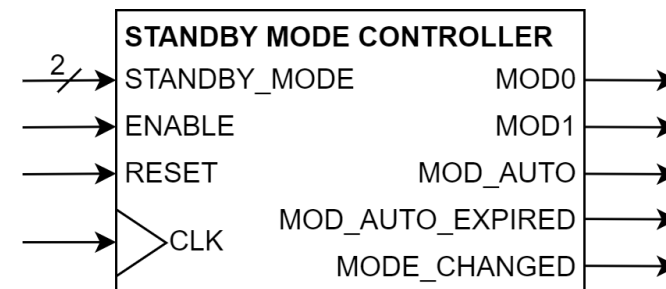
DIAGRAMMA DEGLI STATI:



NOTE IMPLEMENTATIVE:

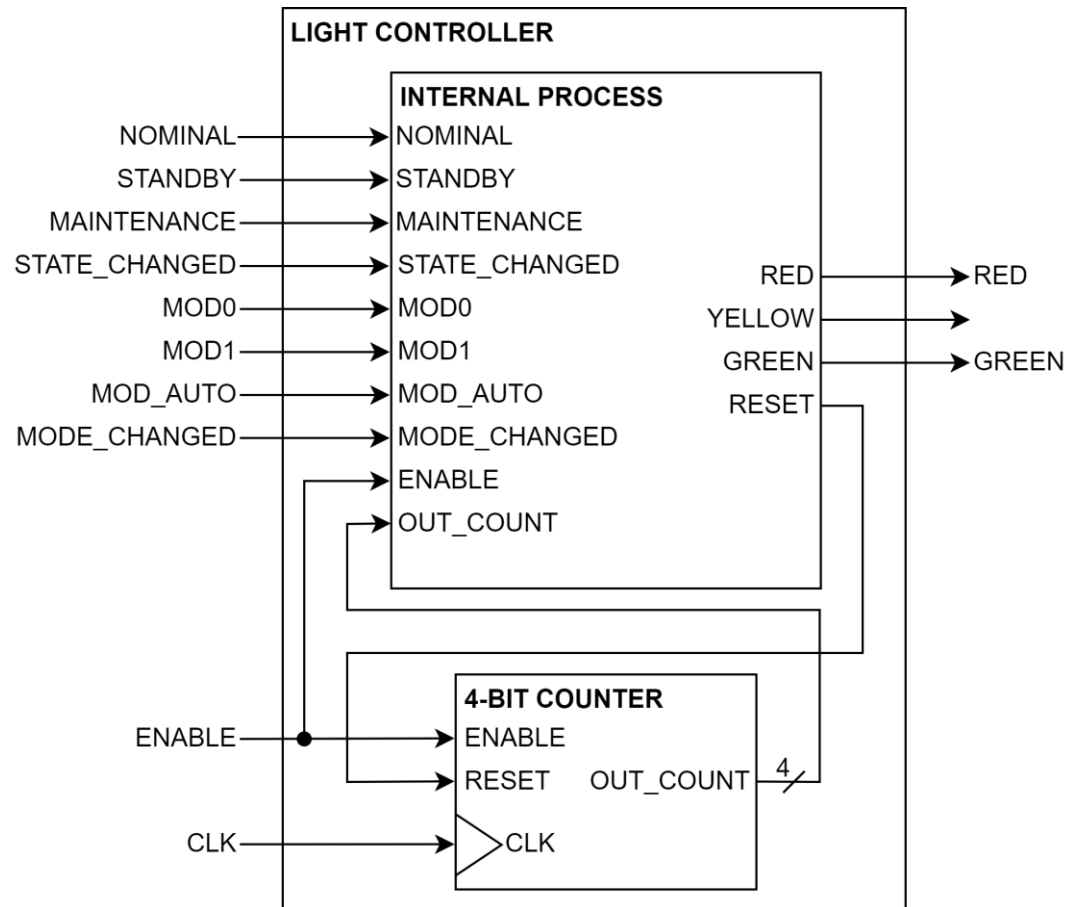
- Macchina a stati finiti di **Moore**.
- Il segnale di **reset** è asincrono e prioritario rispetto al segnale di **enable**.
- Incapsula un contatore a 4 bit per riportare automaticamente il semaforo in stato operativo S_NOMINAL dopo 10 secondi.
- Il componente è attivo (**enable=1**) quando il semaforo è in stato di MAINTENANCE.

SIMBOLO:



Light Controller.

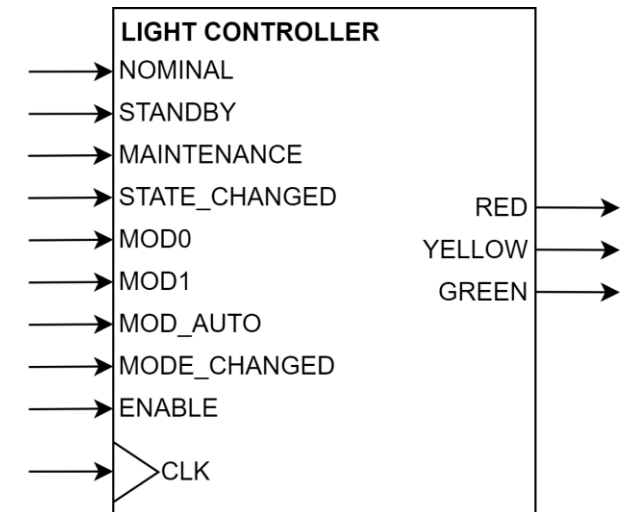
TOP-VIEW:



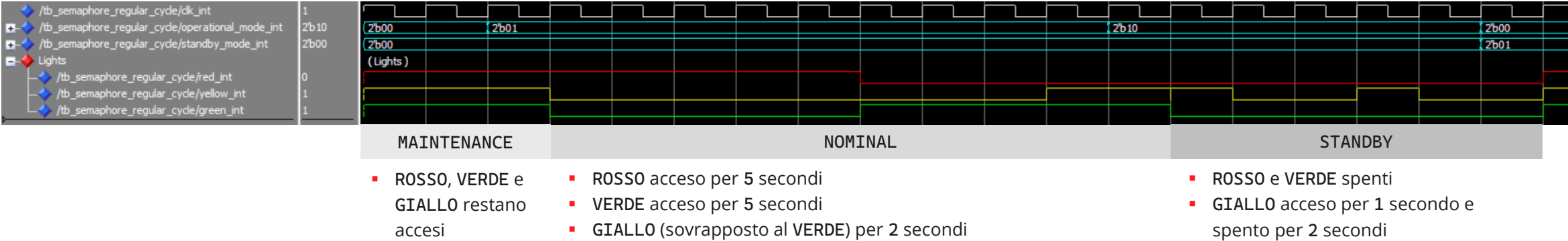
NOTE IMPLEMENTATIVE:

- Incapsula un contatore a **4 bit** per la gestione dei timing delle modalità operative e di standby.
- I segnali **state_changed** e **mode_changed** agiscono come **reset** asincroni del contatore interno e vengono attivati al cambio di stato o modalità dai rispettivi componenti.

SIMBOLO:



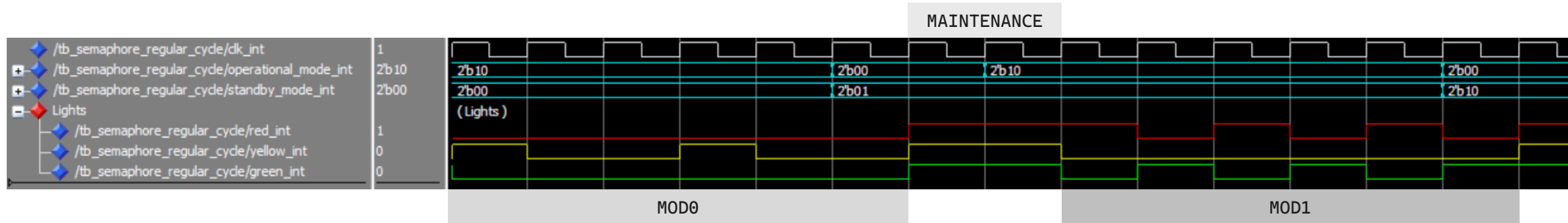
Modalità Operativa.



- ROSSO, VERDE e GIALLO restano accesi
- ROSSO acceso per 5 secondi
- VERDE acceso per 5 secondi
- GIALLO (sovrapposto al VERDE) per 2 secondi
- ROSSO e VERDE spenti
- GIALLO acceso per 1 secondo e spento per 2 secondi

Modalità di Standby.

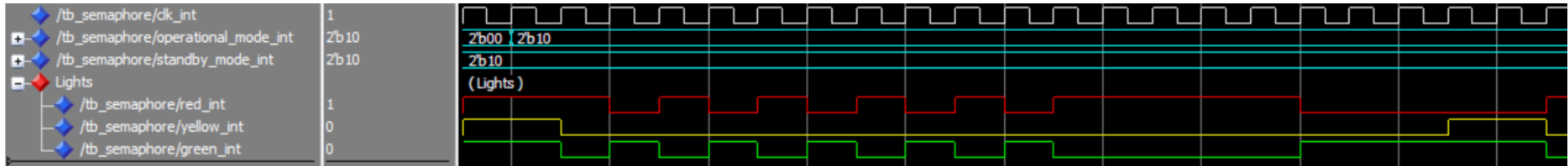
Abilita la modifica della modalità di funzionamento dello stato **STANDBY**



- ROSSO e VERDE spenti
- GIALLO acceso per 1 secondo e spento per 2 secondi

- ROSSO e VERDE si alternano accesi per 1 secondo ciascuno
- GIALLO rimane spento

Modalità di Standby.



MOD_AUTO

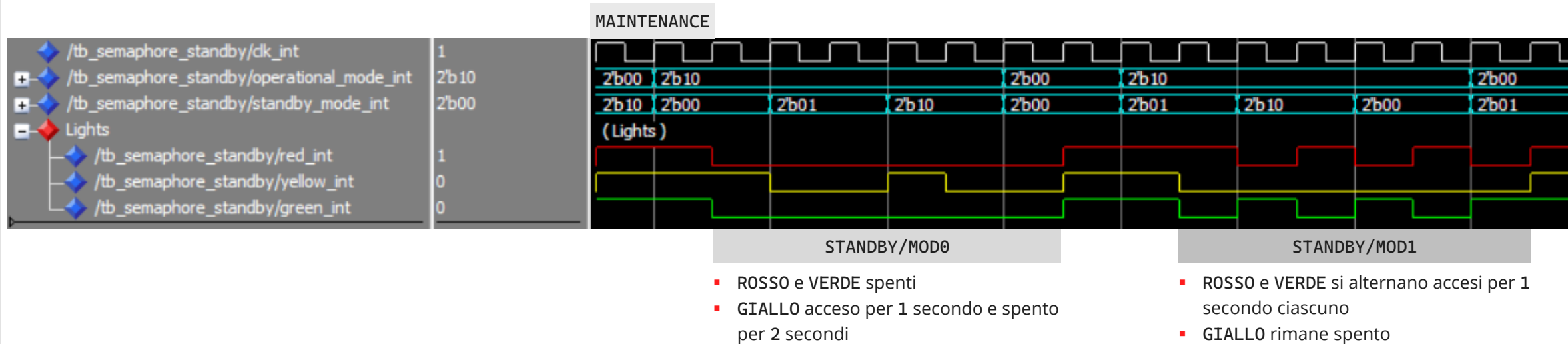
- ROSSO e VERDE si alternano accesi per 1 secondo ciascuno
- GIALLO rimane spento

NOMINAL_AUTO

- Il semaforo transisce in automatico allo stato NOMINAL_AUTO trascorsi 10 secondi in MOD_AUTO

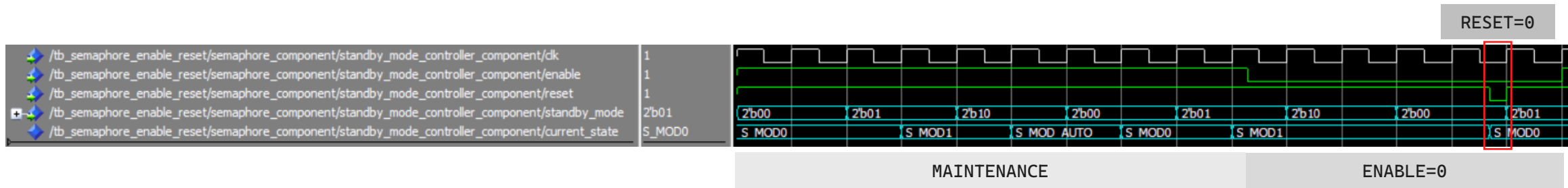
Modalità di Standby.

- La modifica della modalità operativa è abilitata solo quando il semaforo è nello stato di MAINTENANCE.



Enable/Reset.

- A prescindere dallo stato in cui si trova il semaforo, l'attivazione del segnale di reset (**reset=0**) imposta la modalità di standby a **MOD0**.
- Il segnale di **reset** è asincrono e prioritario rispetto al segnale di **enable**.



- Il cambio di stato viene attuato correttamente dopo un delay di 1 colpo di clock.
- Il semaforo non registra variazioni di stato ad eccezione del segnale di reset.

Conclusioni.

- Ciascuna unità è stata implementata in VHDL e simulata con testbench specifiche per verificarne il funzionamento.
- Dai risultati ottenuti il semaforo opera correttamente nelle tre modalità richieste.