

AUTOMI: dall'analisi di un esempio alla loro formalizzazione



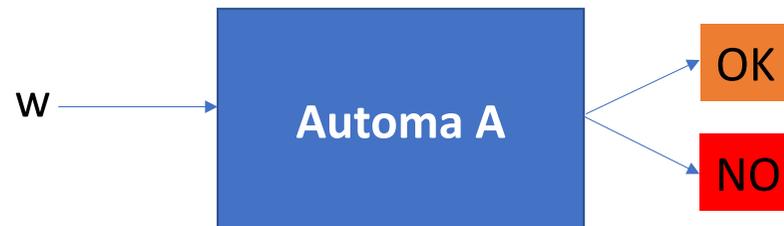
Fondamenti di Programmazione: AUTOMI E LINGUAGGI FORMALI
Corso di Laurea in MATEMATICA
a.a. 2021/2022

PROBLEMA 1

Un robot lancia in aria una moneta. I primi due tiri su tre danno lo stesso risultato (**T**esta, **T**esta o **C**roce, **C**roce).

Trovare l'automa A che riconosce se una singola tripletta w è corretta rispetto alle regola:

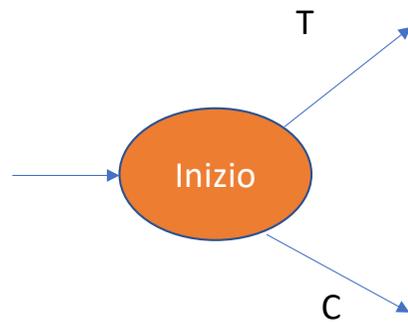
$$L = \{w \text{ in } \{T,C\}^* \text{ è OK sse } w = \varepsilon \text{ oppure } w = xxy, \text{ con } x,y \text{ in } \{T,C\}\}$$



PROBLEMA 1

Trovare l'automa A che riconosce se una singola tripletta w è corretta rispetto alle regola:

$L = \{w \text{ in } \{T,C\}^* \text{ è OK sse } w = \varepsilon \text{ oppure } w = xxy, \text{ con } x,y \text{ in } \{T,C\}\}$

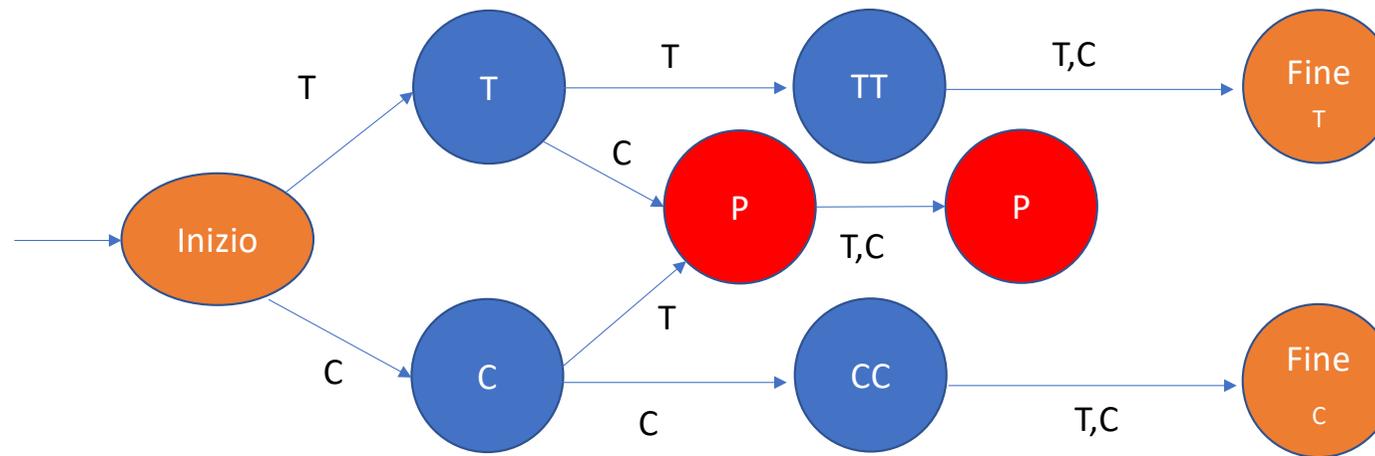


E poi?

PROBLEMA 1

Trovare l'automa A che riconosce se una singola tripletta w è corretta rispetto alle regola:

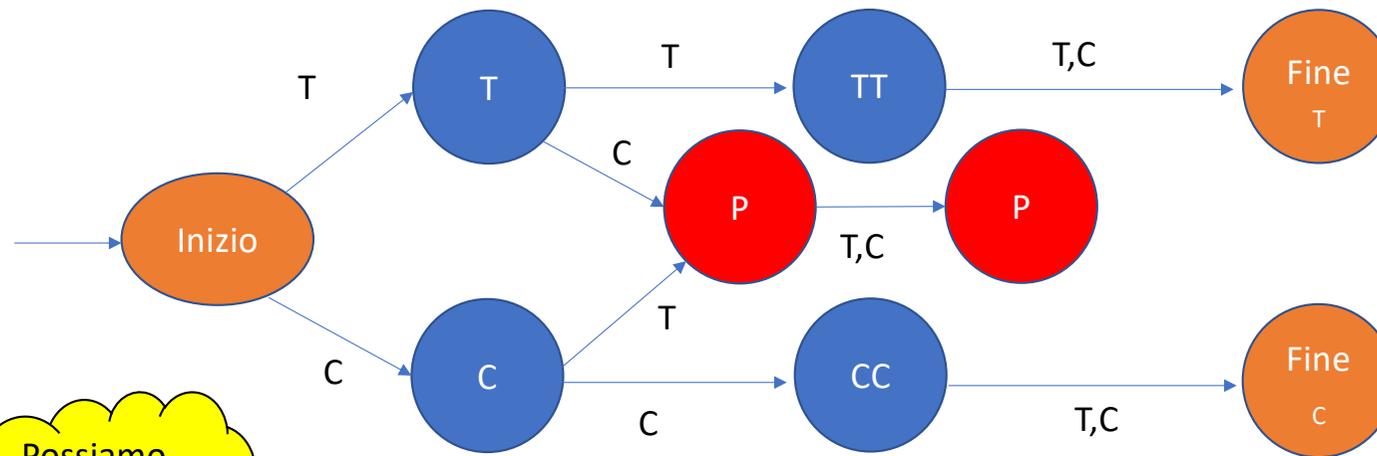
$$L = \{w \text{ in } \{T,C\}^* \text{ è OK sse } w = \varepsilon \text{ oppure } w = xxy, \text{ con } x,y \text{ in } \{T,C\}\}$$



PROBLEMA 1

Trovare l'automa A che riconosce se una singola tripletta w è corretta rispetto alle regola:

$L = \{w \text{ in } \{T,C\}^* \text{ è OK sse } w = \varepsilon \text{ oppure } w = xxy, \text{ con } x,y \text{ in } \{T,C\}\}$

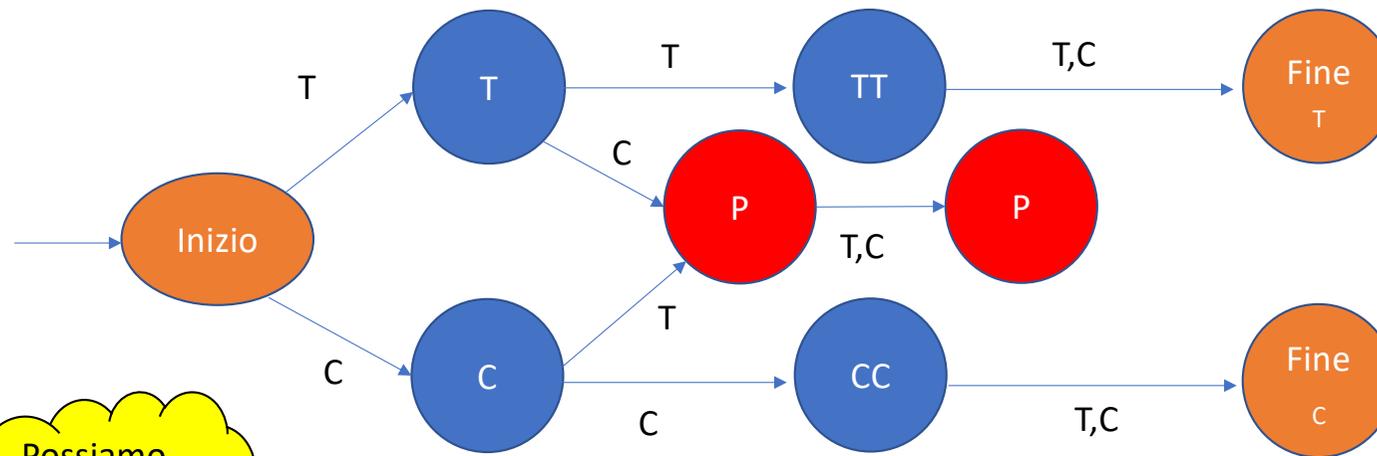


Possiamo avere un solo stato finale?

PROBLEMA 1

Trovare l'automa A che riconosce se una singola tripletta w è corretta rispetto alle regola:

$$L = \{w \text{ in } \{T,C\}^* \text{ è OK sse } w = \varepsilon \text{ oppure } w = xxy, \text{ con } x,y \text{ in } \{T,C\}\}$$



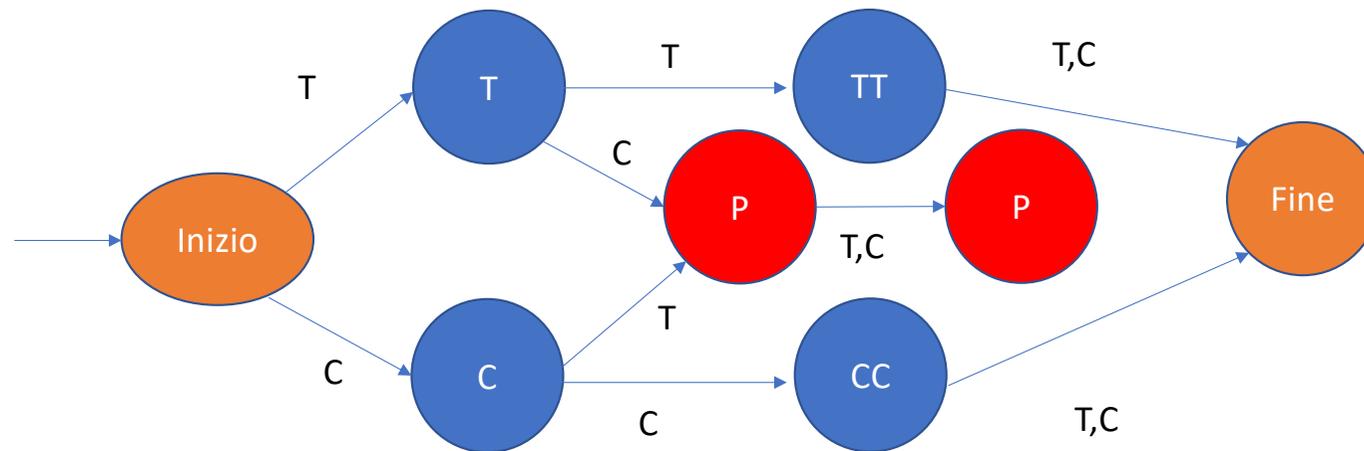
Possiamo avere un solo stato finale?

Sì, se non voglio ricordare se avevo TT o CC.

PROBLEMA 1

Trovare l'automa A che riconosce se una singola tripletta w è corretta rispetto alle regola:

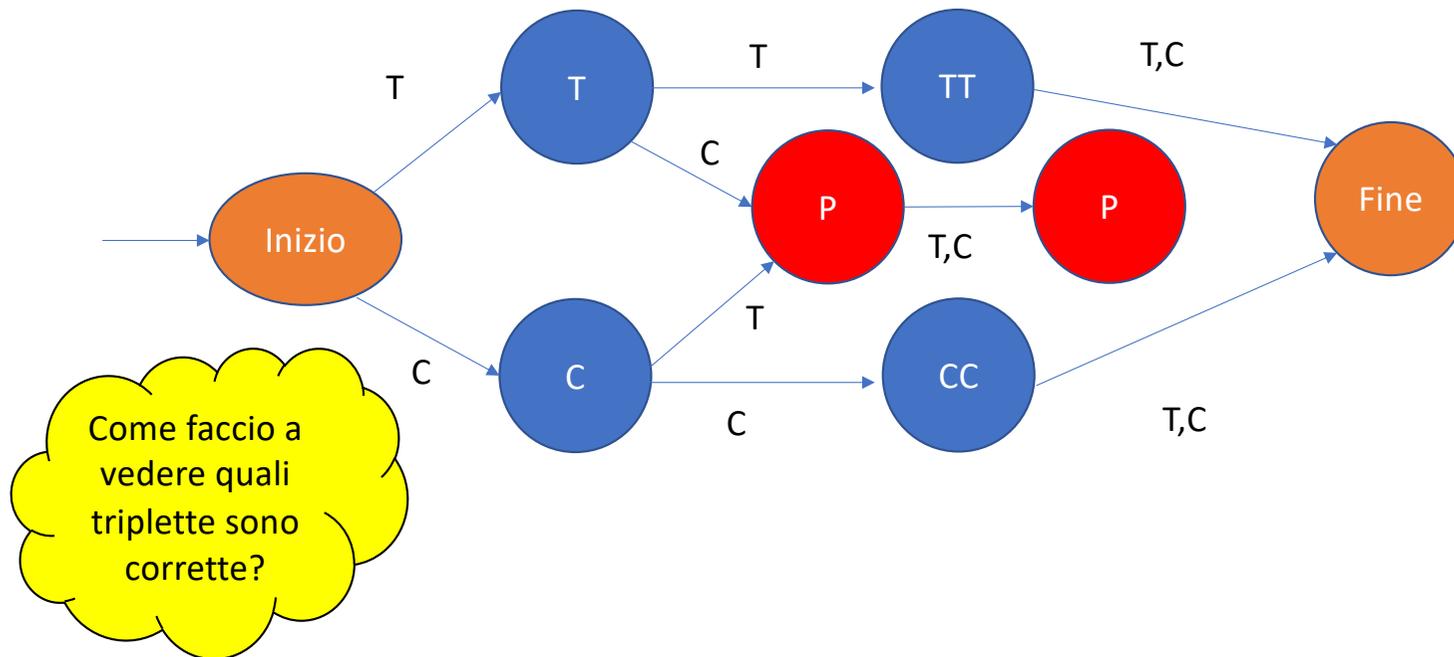
$L = \{w \text{ in } \{T,C\}^* \text{ è OK sse } w = \varepsilon \text{ oppure } w = xxy, \text{ con } x,y \text{ in } \{T,C\}\}$



PROBLEMA 1

Trovare l'automa A che riconosce se una singola tripletta w è corretta rispetto alle regola:

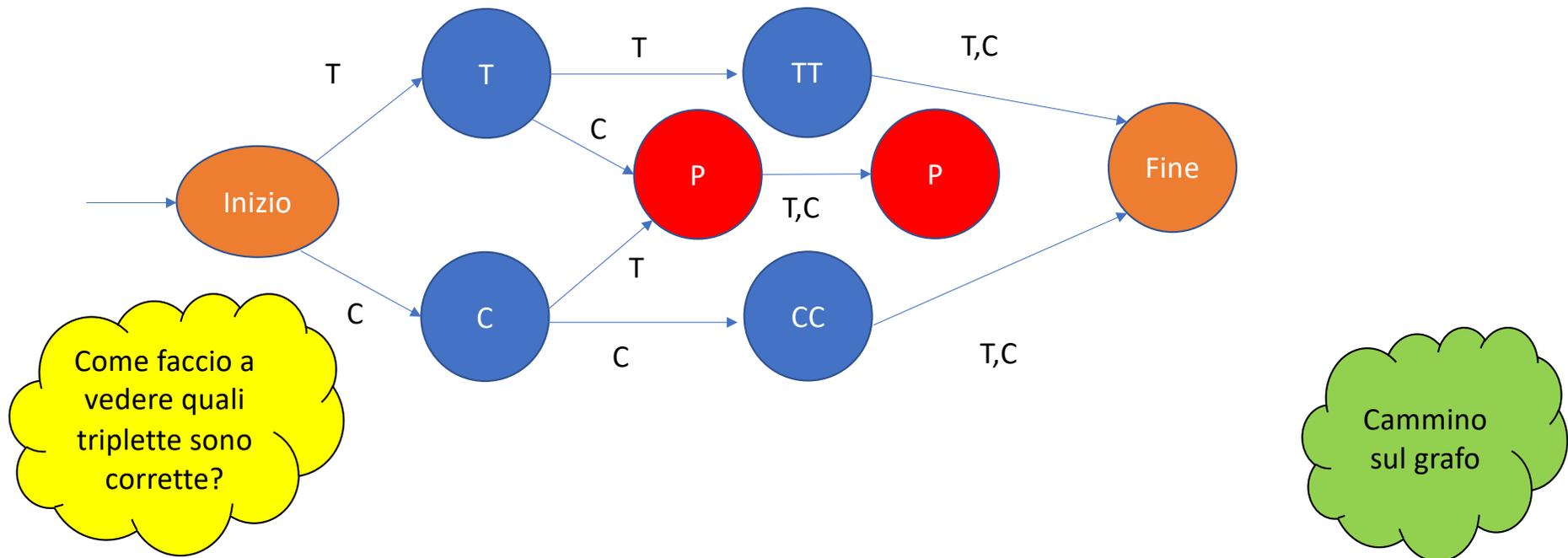
$$L = \{w \text{ in } \{T,C\}^* \text{ è OK sse } w = \varepsilon \text{ oppure } w = xxy, \text{ con } x,y \text{ in } \{T,C\}\}$$



PROBLEMA 1

Trovare l'automa A che riconosce se una singola tripletta w è corretta rispetto alle regola:

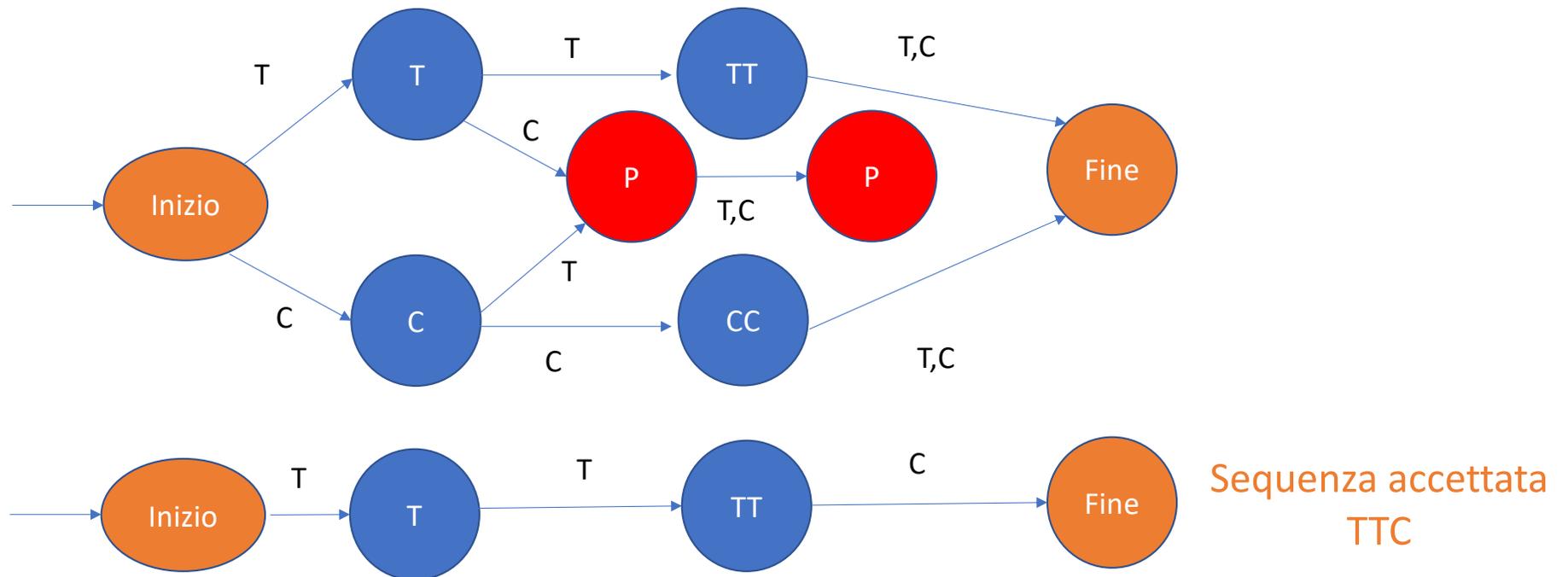
$$L = \{w \text{ in } \{T,C\}^* \text{ è OK sse } w = \varepsilon \text{ oppure } w = xxy, \text{ con } x,y \text{ in } \{T,C\}\}$$



PROBLEMA 1

Trovare l'automa A che riconosce se una singola tripletta w è corretta rispetto alle regola:

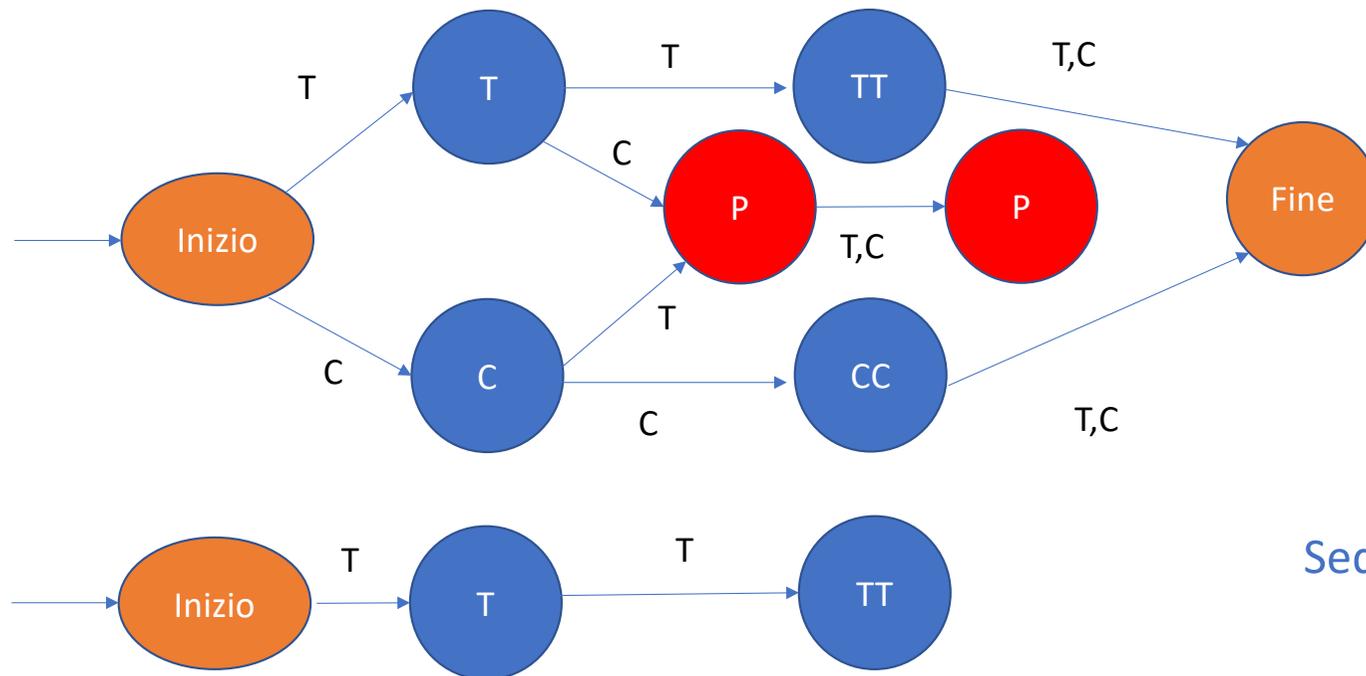
$L = \{w \text{ in } \{T,C\}^* \text{ è OK sse } w = \varepsilon \text{ oppure } w = xxy, \text{ con } x,y \text{ in } \{T,C\}\}$



PROBLEMA 1

Trovare l'automa A che riconosce se una singola tripletta w è corretta rispetto alle regola:

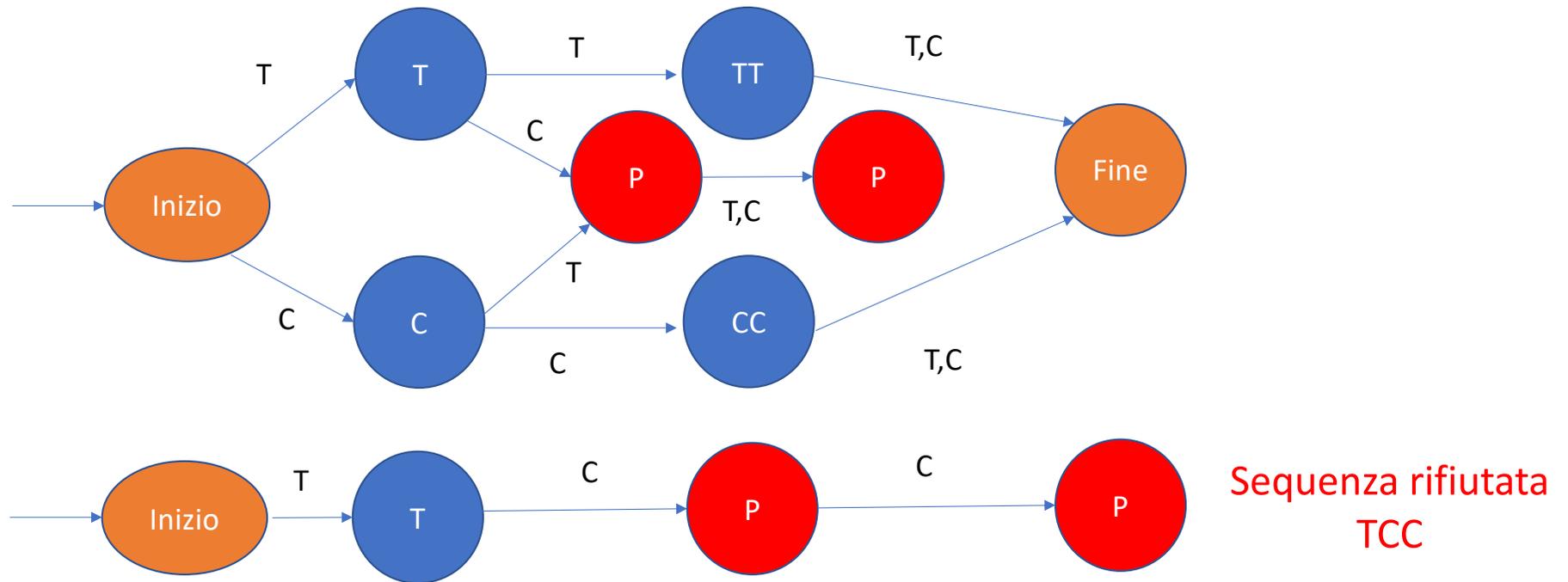
$L = \{w \text{ in } \{T,C\}^* \text{ è OK sse } w = \varepsilon \text{ oppure } w = xxy, \text{ con } x,y \text{ in } \{T,C\}\}$



PROBLEMA 1

Trovare l'automa A che riconosce se una singola tripletta w è corretta rispetto alle regola:

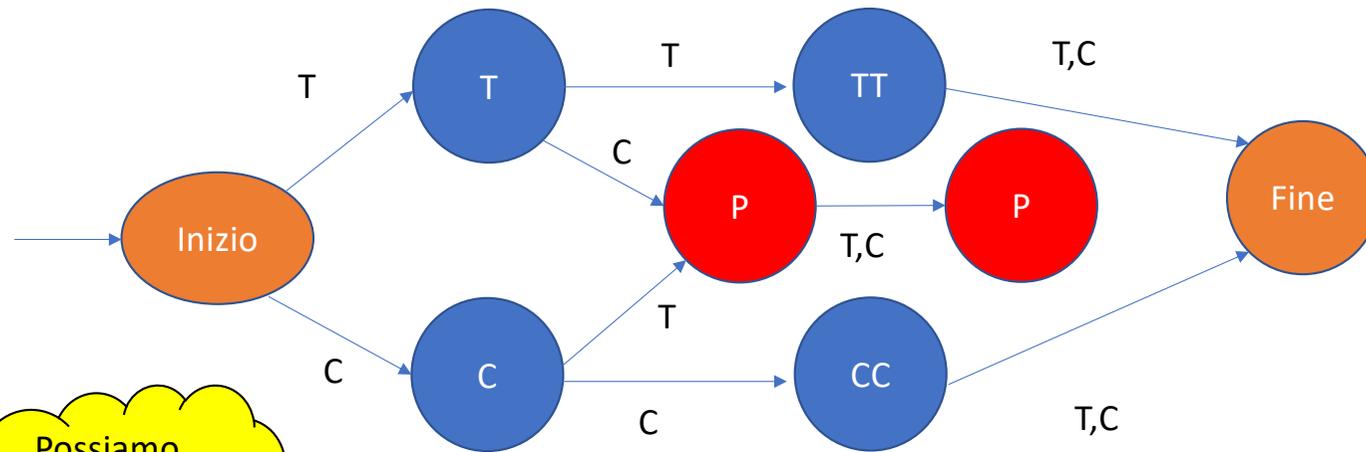
$L = \{w \text{ in } \{T,C\}^* \text{ è OK sse } w = \varepsilon \text{ oppure } w = xxy, \text{ con } x,y \text{ in } \{T,C\}\}$



PROBLEMA 1

Trovare l'automa A che riconosce se una singola tripletta w è corretta rispetto alle regola:

$L = \{w \text{ in } \{T,C\}^* \text{ è OK sse } w = \varepsilon \text{ oppure } w = xxy, \text{ con } x,y \text{ in } \{T,C\}\}$

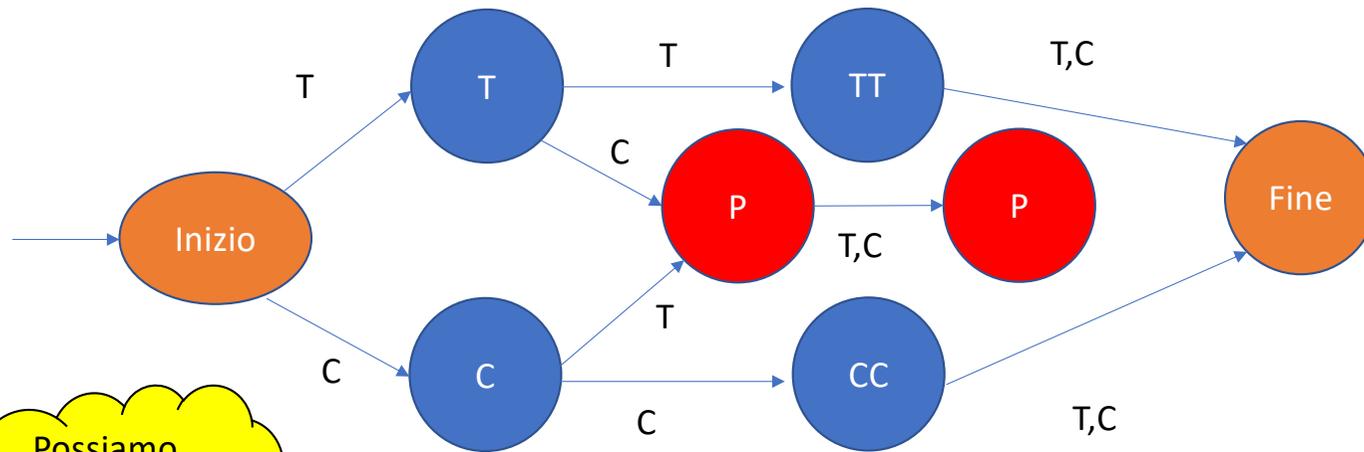


Possiamo riconoscere sequenze di triplette?

PROBLEMA 1

Trovare l'automa A che riconosce se una singola tripletta w è corretta rispetto alle regola:

$L = \{w \text{ in } \{T,C\}^* \text{ è OK sse } w = \varepsilon \text{ oppure } w = xxy, \text{ con } x,y \text{ in } \{T,C\}\}$



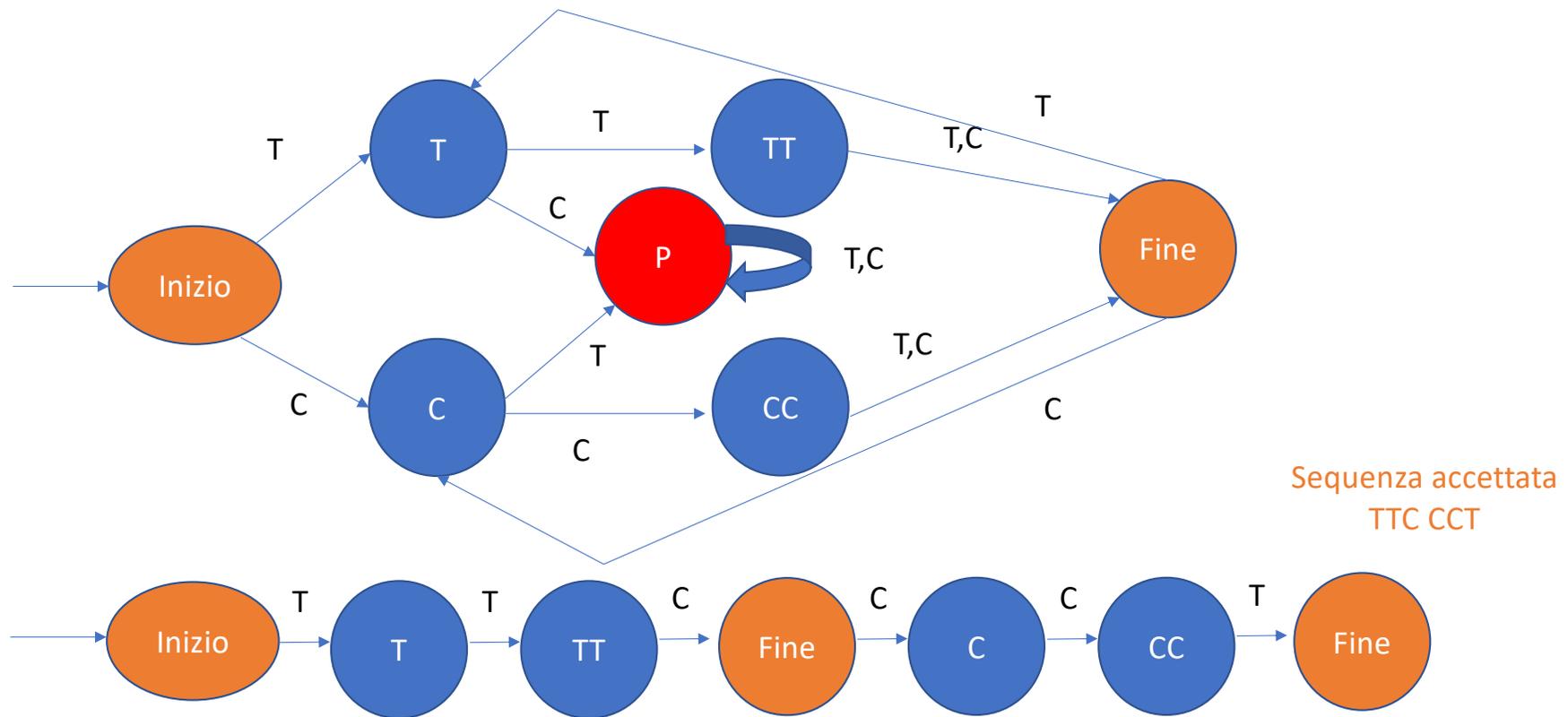
Possiamo riconoscere sequenze di triplette?

Sì, se ogni volta posso iniziare ancora

PROBLEMA 2

Trovare l'automa A che riconosce se una sequenza di triplete w abbia tutte le triplete in regola:

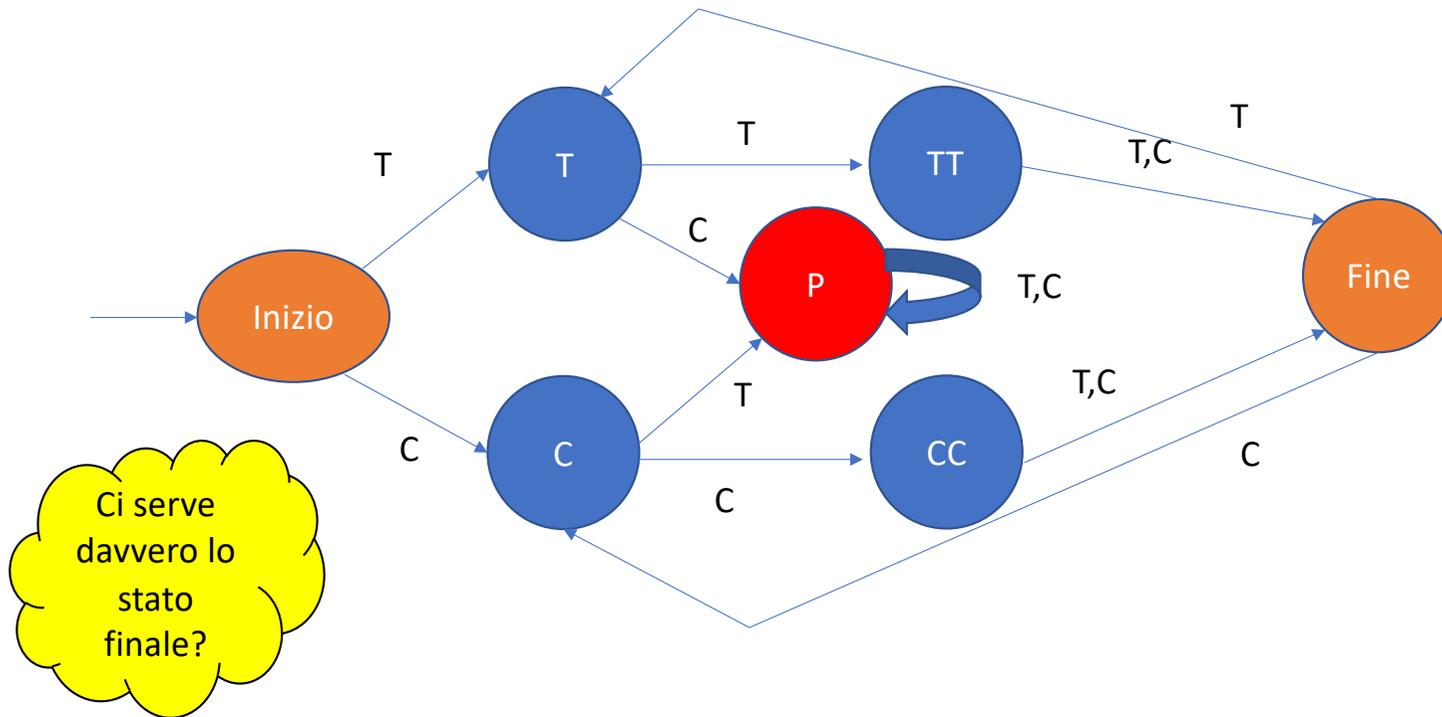
$L' = \{w \text{ in } \{T,C\}^* \text{ è OK sse } w = \varepsilon \text{ oppure } w = w_1...w_k \ \&\& \ w_i = xxy, \text{ con } x,y \text{ in } \{T,C\}\}$



PROBLEMA 2

Trovare l'automa A che riconosce se una sequenza di triplete w abbia tutte le triplete in regola:

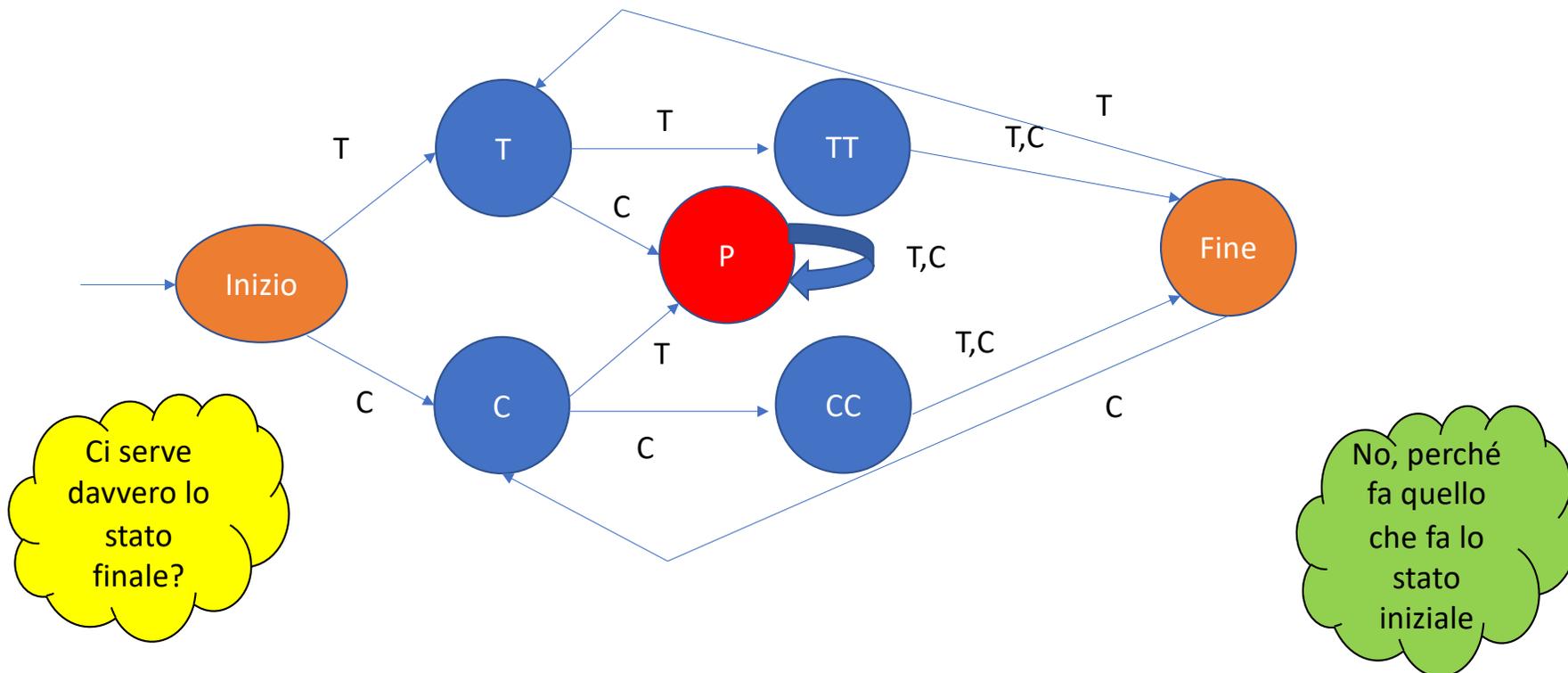
$L' = \{w \text{ in } \{T,C\}^* \text{ è OK sse } w = \varepsilon \text{ oppure } w = w_1 \dots w_k \ \&\& \ w_i = xxy, \text{ con } x,y \text{ in } \{T,C\}\}$



PROBLEMA 2

Trovare l'automa A che riconosce se una sequenza di triplete w abbia tutte le triplete in regola:

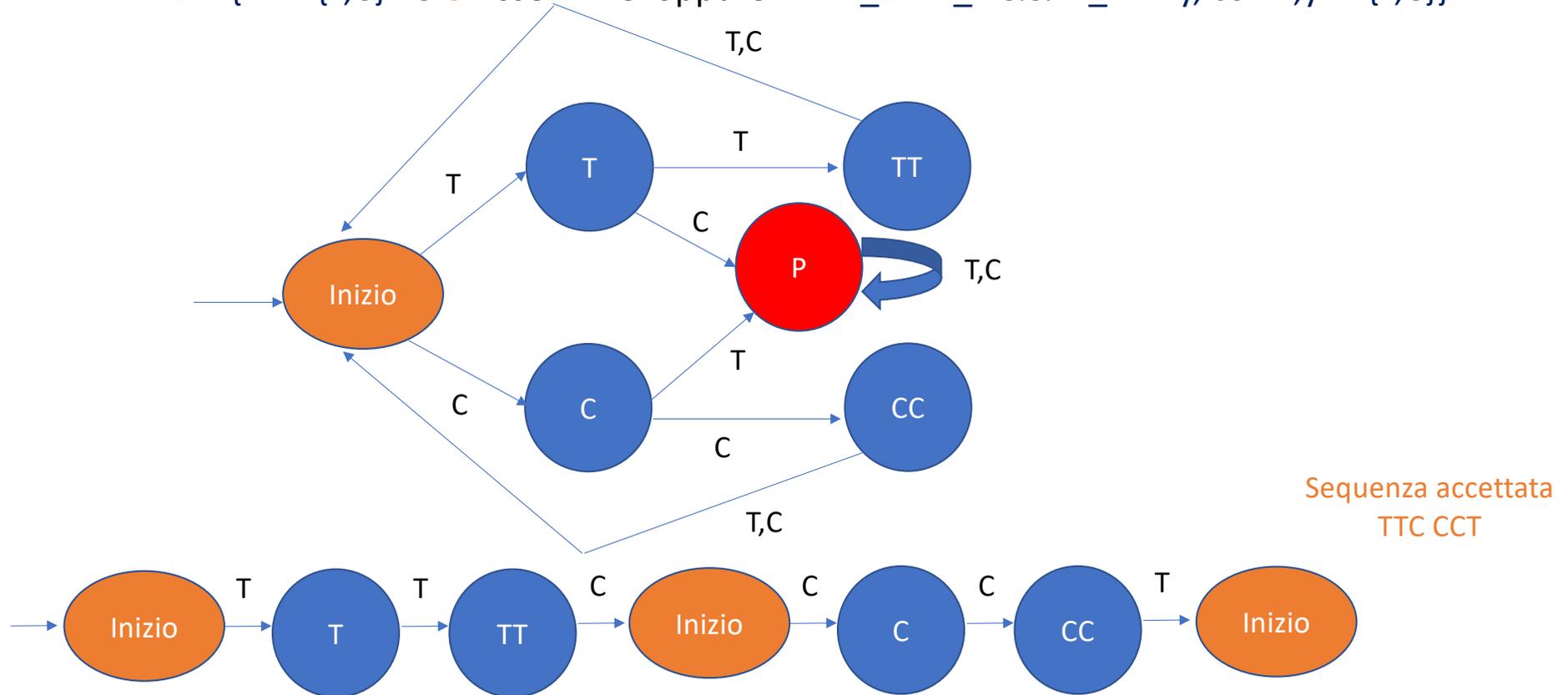
$L' = \{w \text{ in } \{T,C\}^* \text{ è OK sse } w = \varepsilon \text{ oppure } w = w_1 \dots w_k \ \&\& \ w_i = xxy, \text{ con } x,y \text{ in } \{T,C\}\}$



PROBLEMA 2

Trovare l'automa A che riconosce se una sequenza di triplete w abbia tutte le triplete in regola:

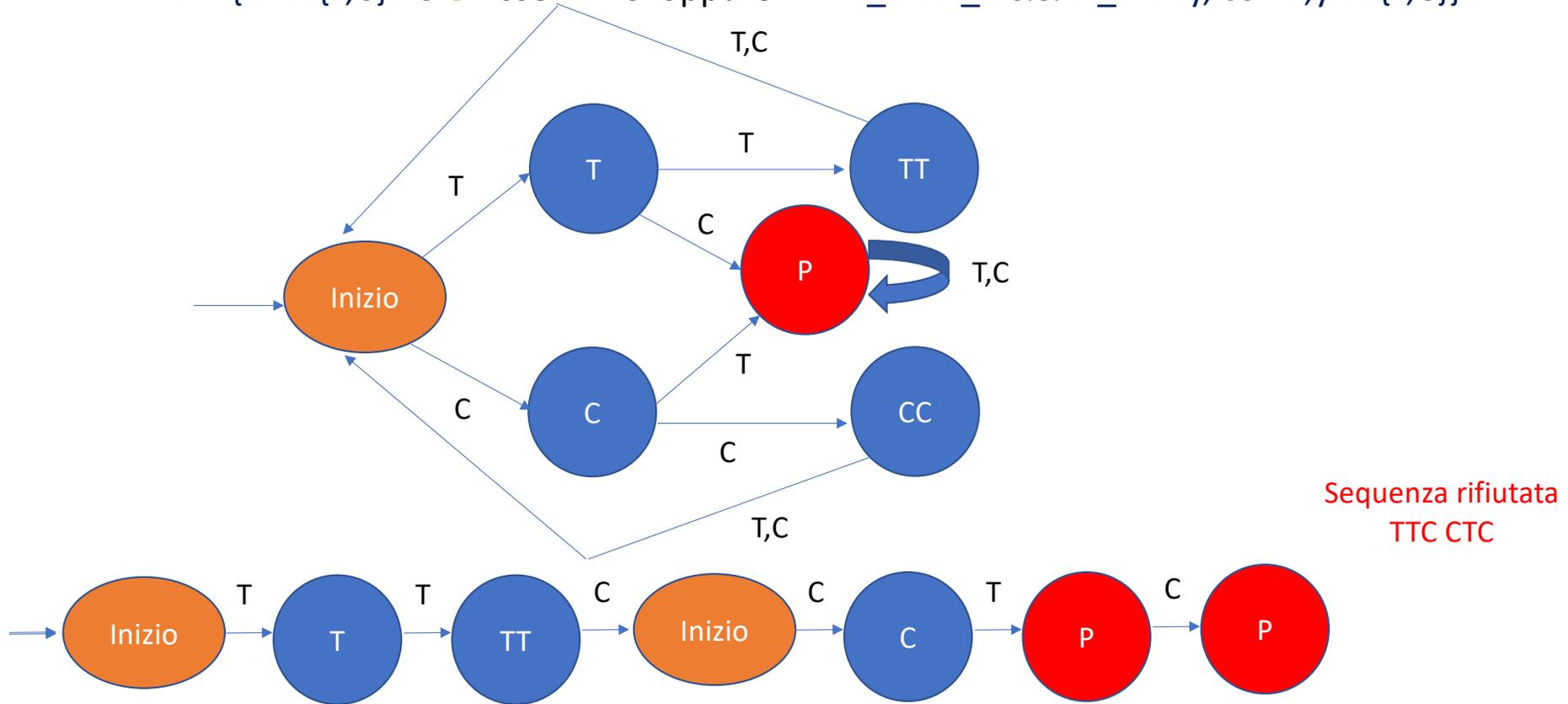
$L' = \{w \text{ in } \{T,C\}^* \text{ è OK sse } w = \epsilon \text{ oppure } w = w_1...w_k \ \&\& \ w_i = xxy, \text{ con } x,y \text{ in } \{T,C\}\}$



PROBLEMA 2

Trovare l'automa A che riconosce se una sequenza di triplete w abbia tutte le triplete in regola:

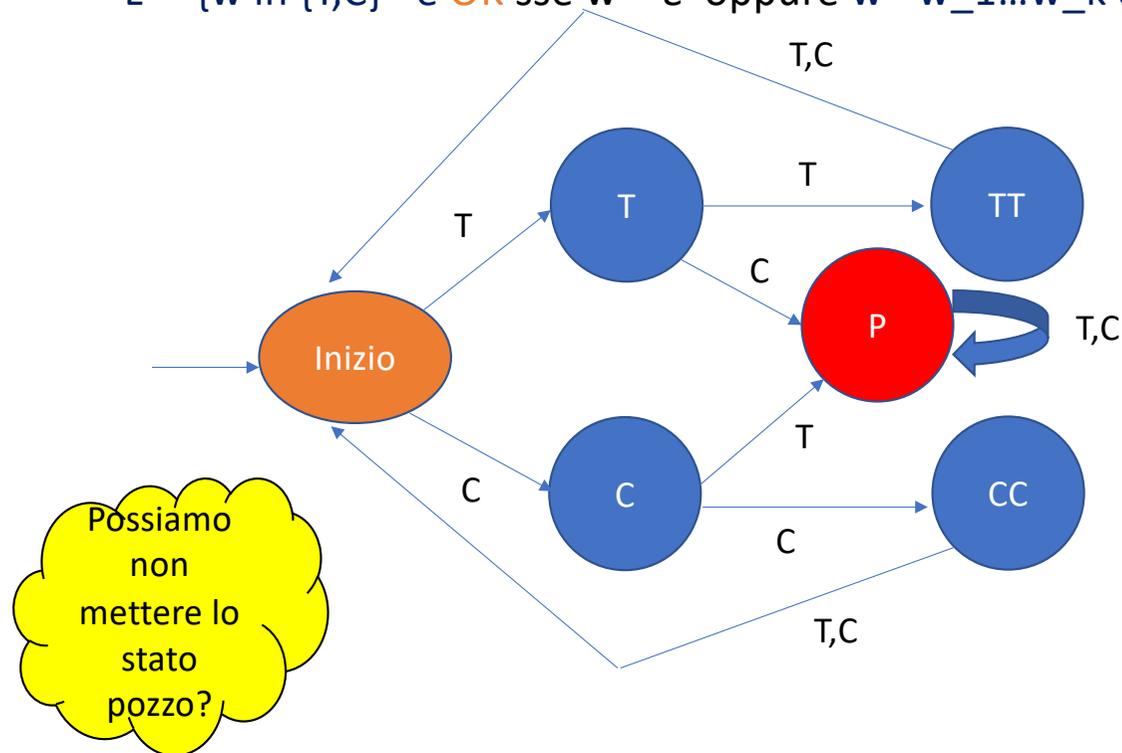
$L' = \{w \text{ in } \{T,C\}^* \text{ è OK sse } w = \varepsilon \text{ oppure } w = w_1 \dots w_k \ \&\& \ w_i = xxy, \text{ con } x,y \text{ in } \{T,C\}\}$



PROBLEMA 2

Trovare l'automa A che riconosce se una sequenza di triplete w abbia tutte le triplete in regola:

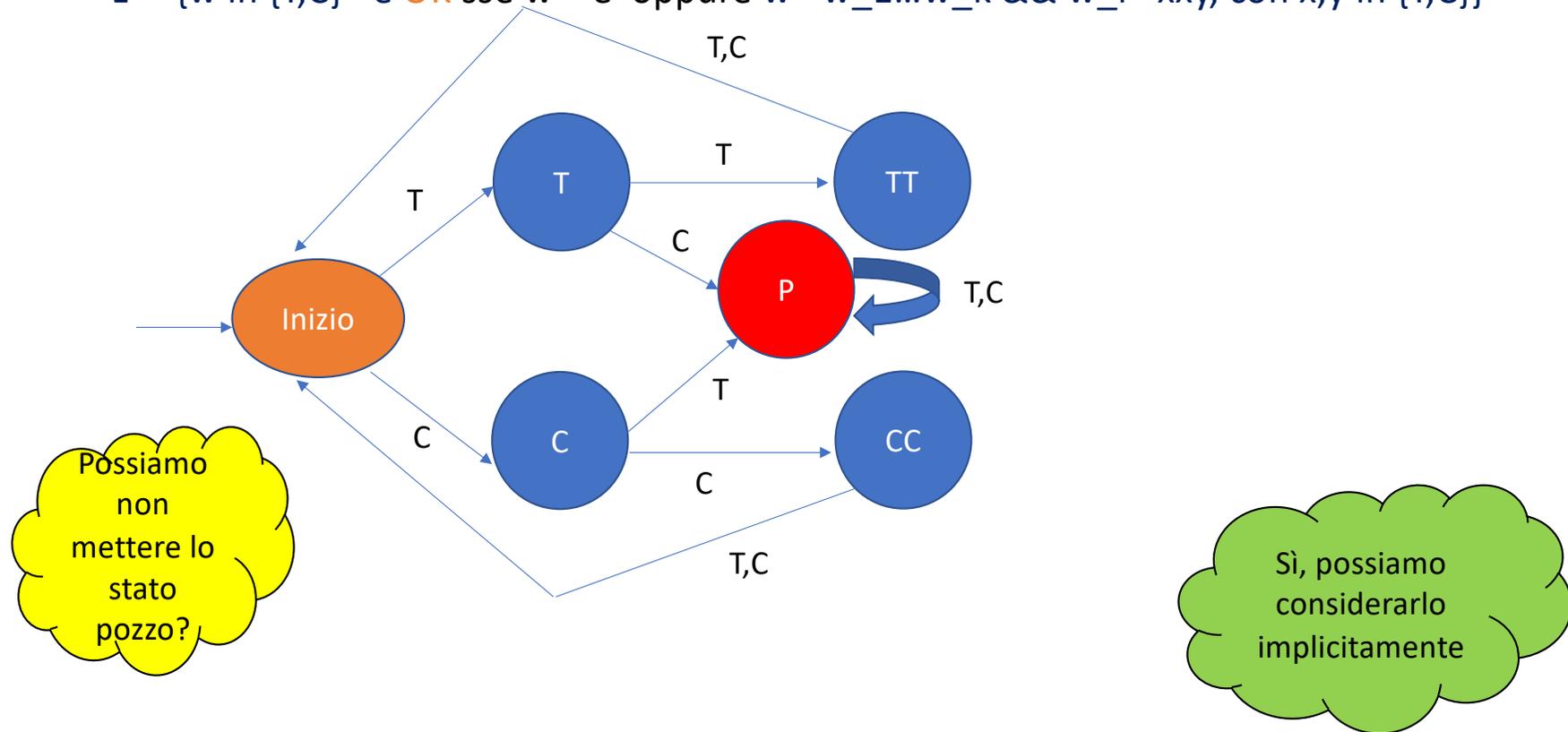
$L' = \{w \text{ in } \{T,C\}^* \text{ è OK sse } w = \varepsilon \text{ oppure } w = w_1 \dots w_k \ \&\& \ w_i = xxy, \text{ con } x,y \text{ in } \{T,C\}\}$



PROBLEMA 2

Trovare l'automa A che riconosce se una sequenza di triplete w abbia tutte le triplete in regola:

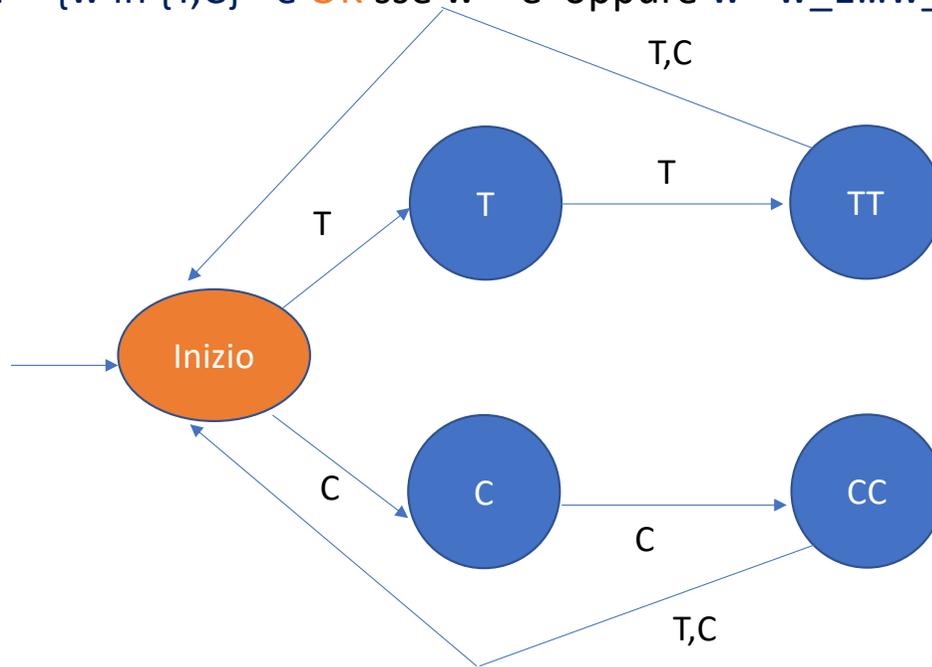
$L' = \{w \text{ in } \{T,C\}^* \text{ è OK sse } w = \varepsilon \text{ oppure } w = w_1 \dots w_k \ \&\& \ w_i = xxy, \text{ con } x,y \text{ in } \{T,C\}\}$



PROBLEMA 2

Trovare l'automa A che riconosce se una sequenza di triplete w abbia tutte le triplete in regola:

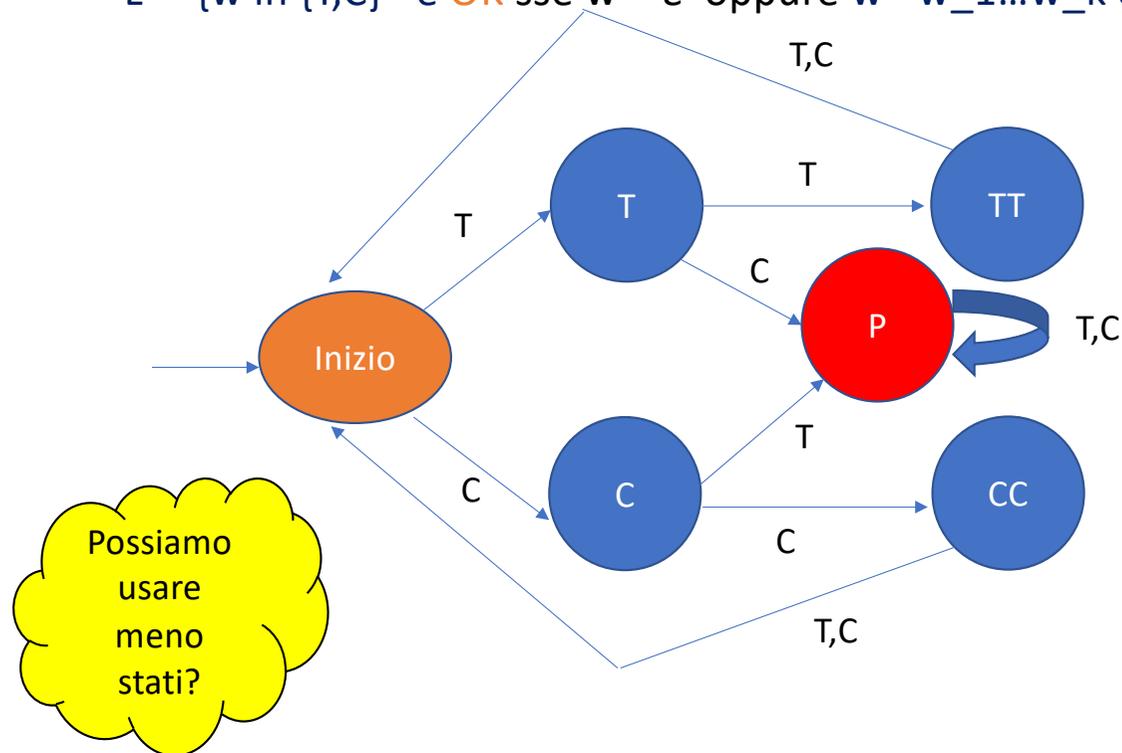
$L' = \{w \text{ in } \{T,C\}^* \text{ è OK sse } w = \varepsilon \text{ oppure } w = w_1 \dots w_k \ \&\& \ w_i = xxy, \text{ con } x,y \text{ in } \{T,C\}\}$



PROBLEMA 2

Trovare l'automa A che riconosce se una sequenza di triplete w abbia tutte le triplete in regola:

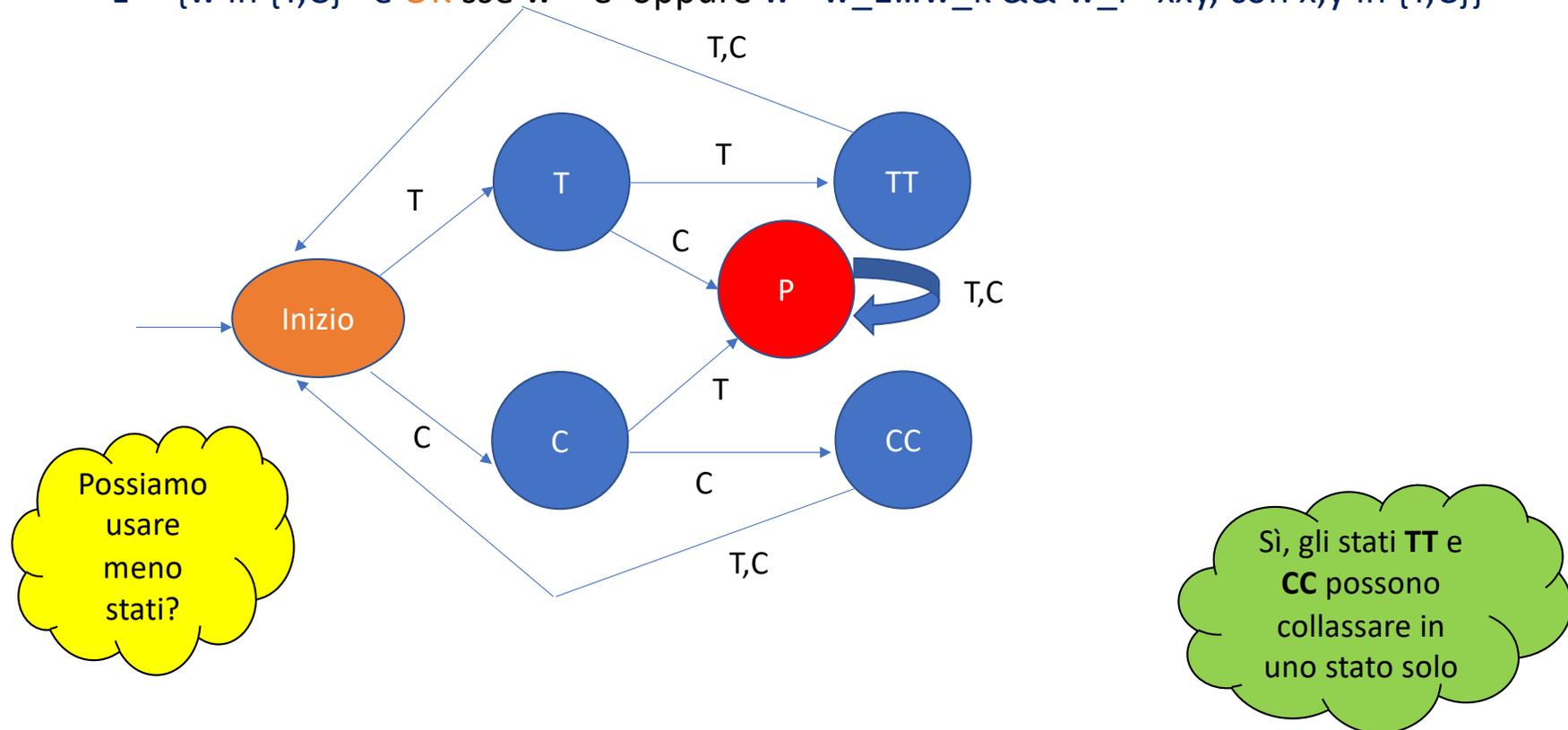
$L' = \{w \text{ in } \{T,C\}^* \text{ è OK sse } w = \varepsilon \text{ oppure } w = w_1 \dots w_k \ \&\& \ w_i = xxy, \text{ con } x,y \text{ in } \{T,C\}\}$



PROBLEMA 2

Trovare l'automa A che riconosce se una sequenza di triplete w abbia tutte le triplete in regola:

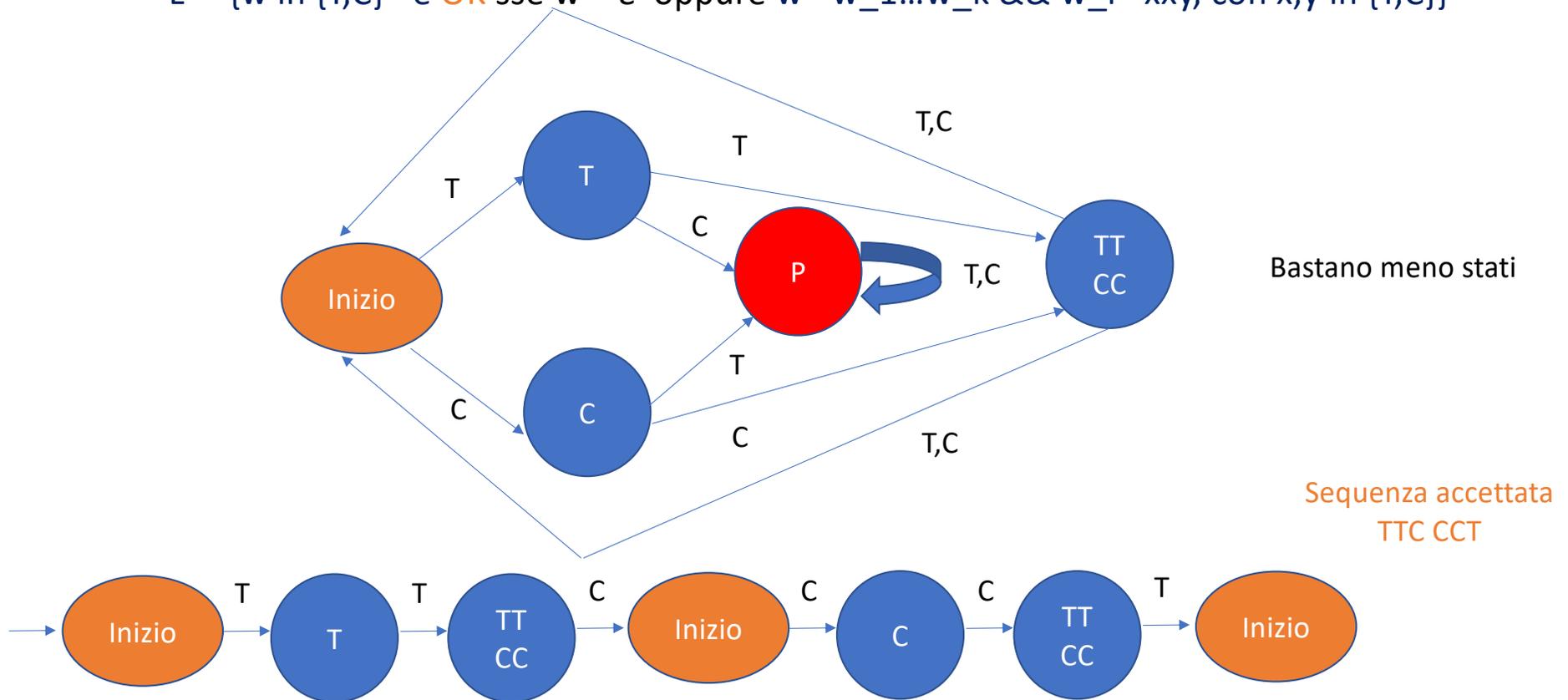
$L' = \{w \text{ in } \{T,C\}^* \text{ è OK sse } w = \varepsilon \text{ oppure } w = w_1 \dots w_k \ \&\& \ w_i = xxy, \text{ con } x,y \text{ in } \{T,C\}\}$



PROBLEMA 2

Trovare l'automa A che riconosce se una sequenza di triplette w abbia tutte le triplette in regola:

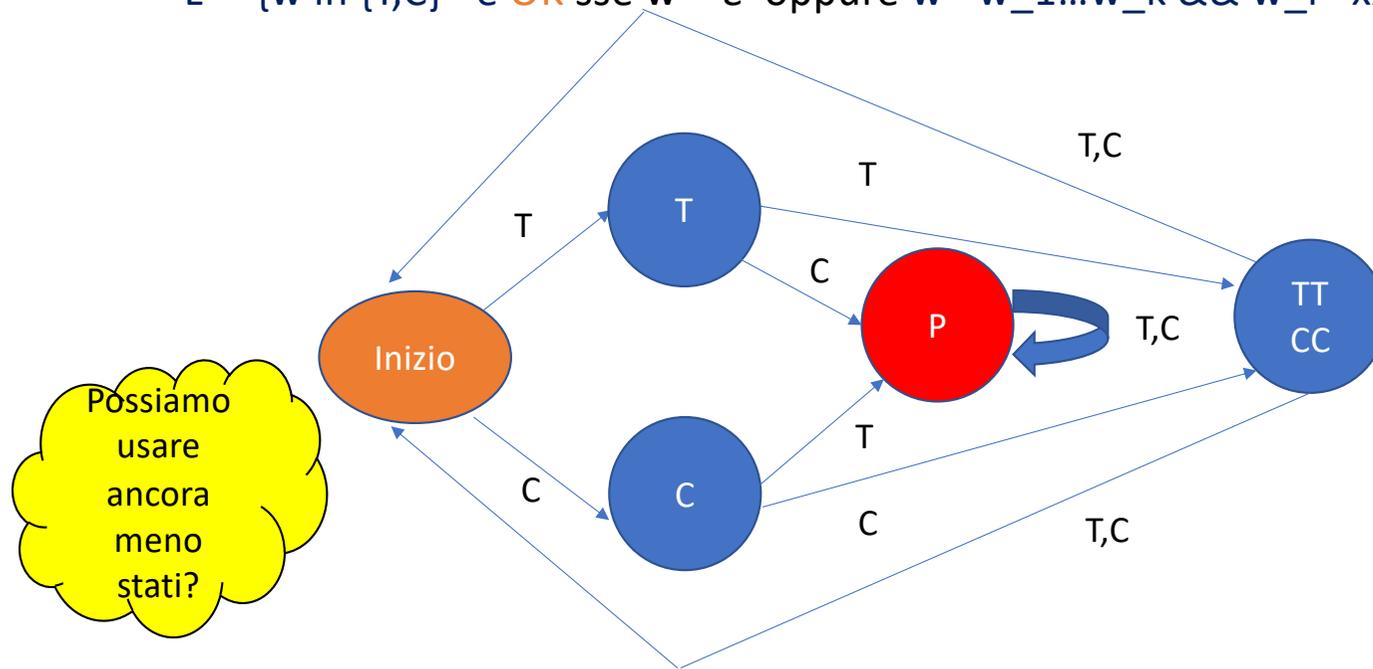
$L' = \{w \text{ in } \{T,C\}^* \text{ è OK sse } w = \varepsilon \text{ oppure } w = w_1 \dots w_k \ \&\& \ w_i = xxy, \text{ con } x,y \text{ in } \{T,C\}\}$



PROBLEMA 2

Trovare l'automa A che riconosce se una sequenza di triplete w abbia tutte le triplete in regola:

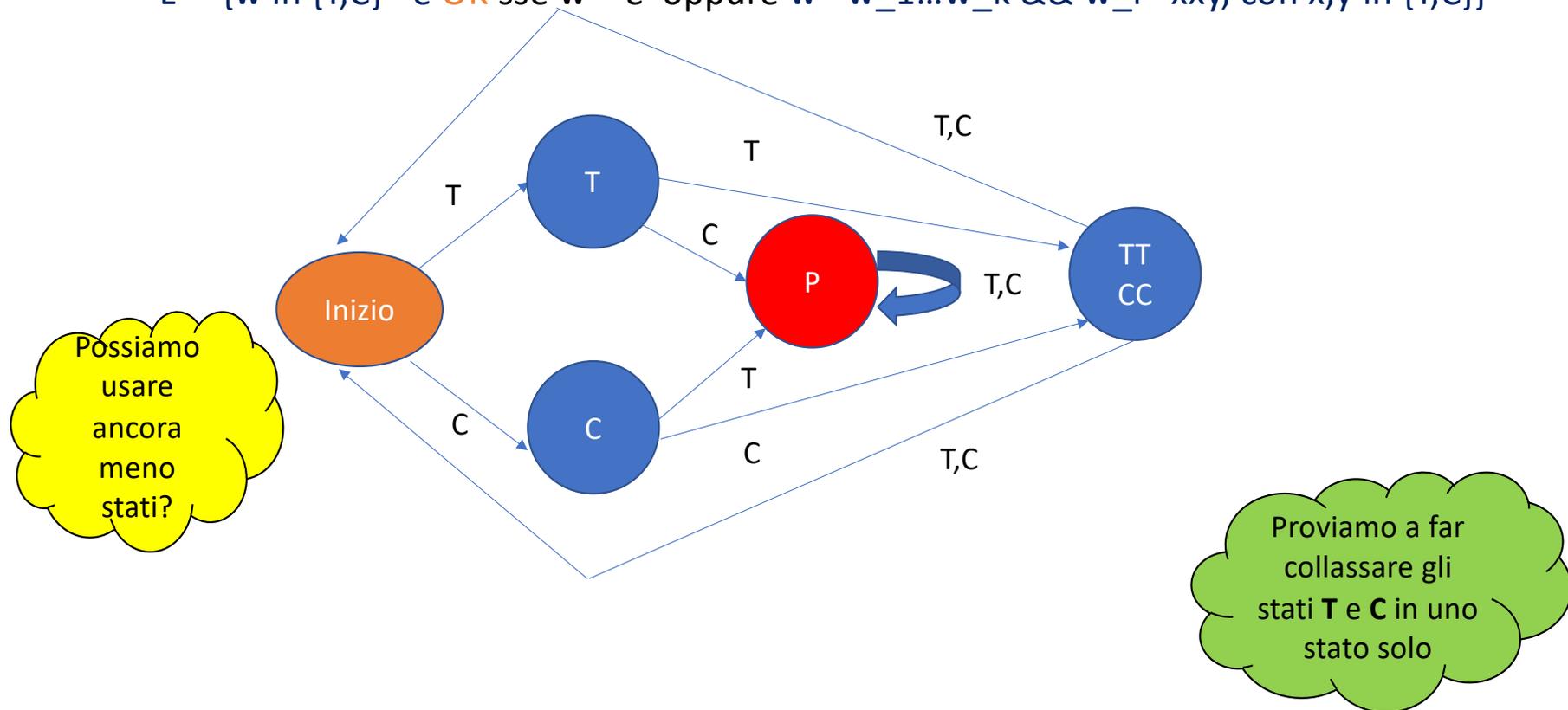
$L' = \{w \text{ in } \{T,C\}^* \text{ è OK sse } w = \varepsilon \text{ oppure } w = w_1 \dots w_k \ \&\& \ w_i = xxy, \text{ con } x,y \text{ in } \{T,C\}\}$



PROBLEMA 2

Trovare l'automa A che riconosce se una sequenza di triplete w abbia tutte le triplete in regola:

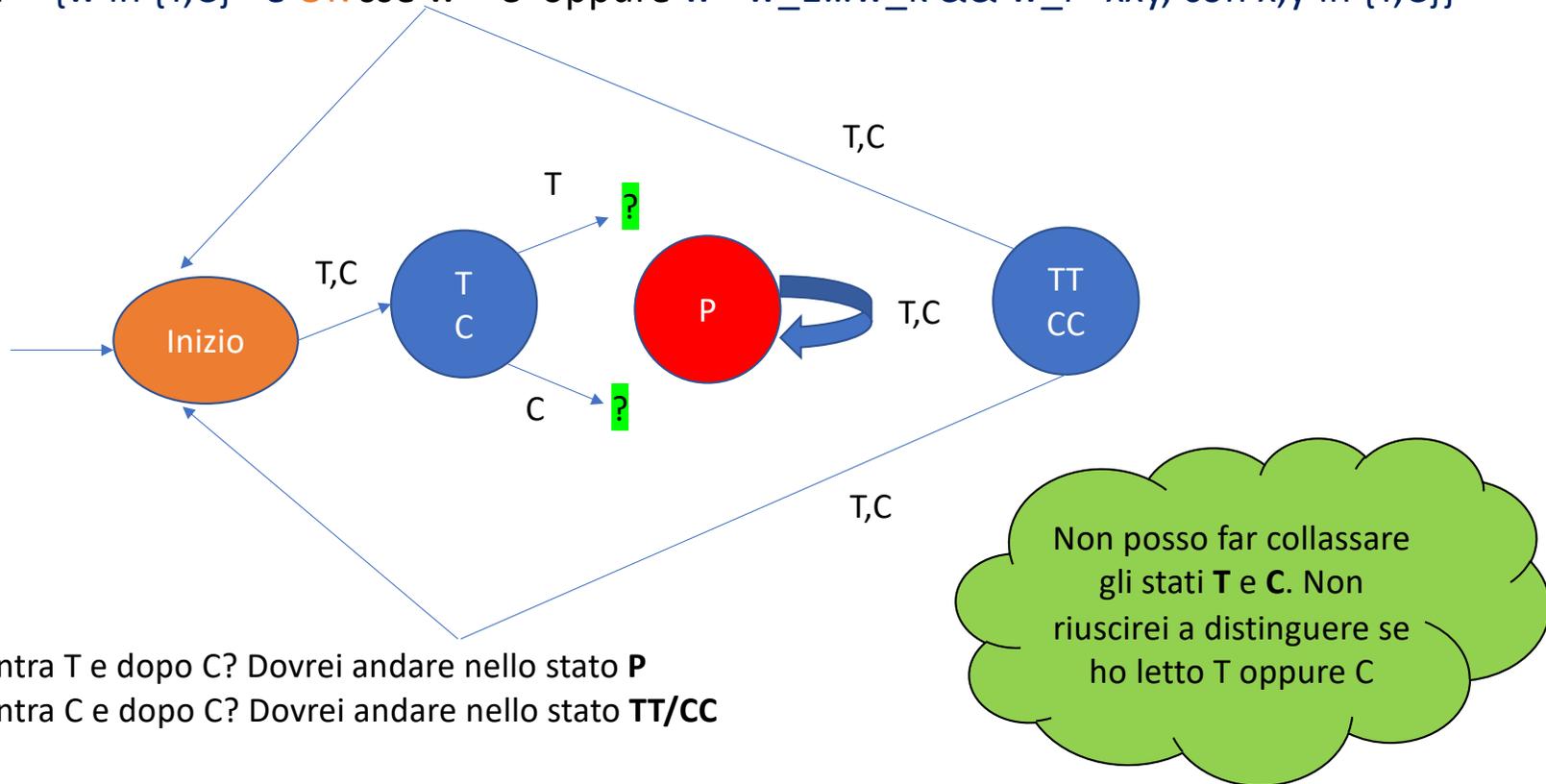
$$L' = \{w \text{ in } \{T,C\}^* \text{ è OK sse } w = \varepsilon \text{ oppure } w = w_1 \dots w_k \ \&\& \ w_i = xxy, \text{ con } x,y \text{ in } \{T,C\}\}$$



PROBLEMA 2

Trovare l'automa A che riconosce se una sequenza di triplete w abbia tutte le triplete in regola:

$L' = \{w \text{ in } \{T,C\}^* \text{ è OK sse } w = \varepsilon \text{ oppure } w = w_1 \dots w_k \ \&\& \ w_i = xxy, \text{ con } x,y \text{ in } \{T,C\}\}$

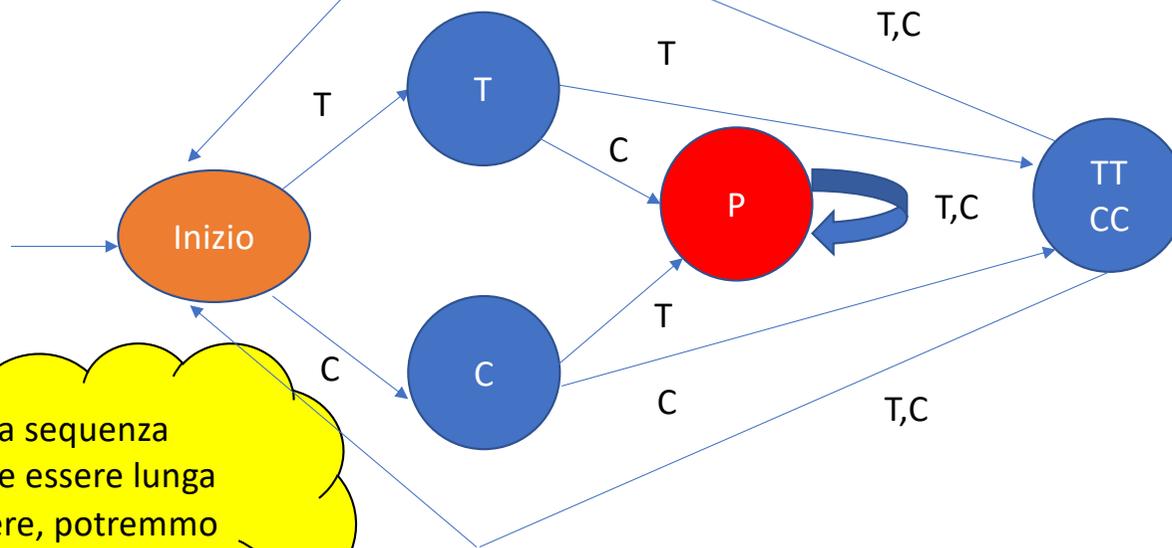


- Se entra T e dopo C? Dovrei andare nello stato **P**
- Se entra C e dopo C? Dovrei andare nello stato **TT/CC**

PROBLEMA 2

Trovare l'automa A che riconosce se una sequenza di triplette w abbia tutte le triplette in regola:

$L' = \{w \text{ in } \{T,C\}^* \text{ è OK sse } w = \varepsilon \text{ oppure } w = w_1 \dots w_k \ \&\& \ w_i = xxy, \text{ con } x,y \text{ in } \{T,C\}\}$

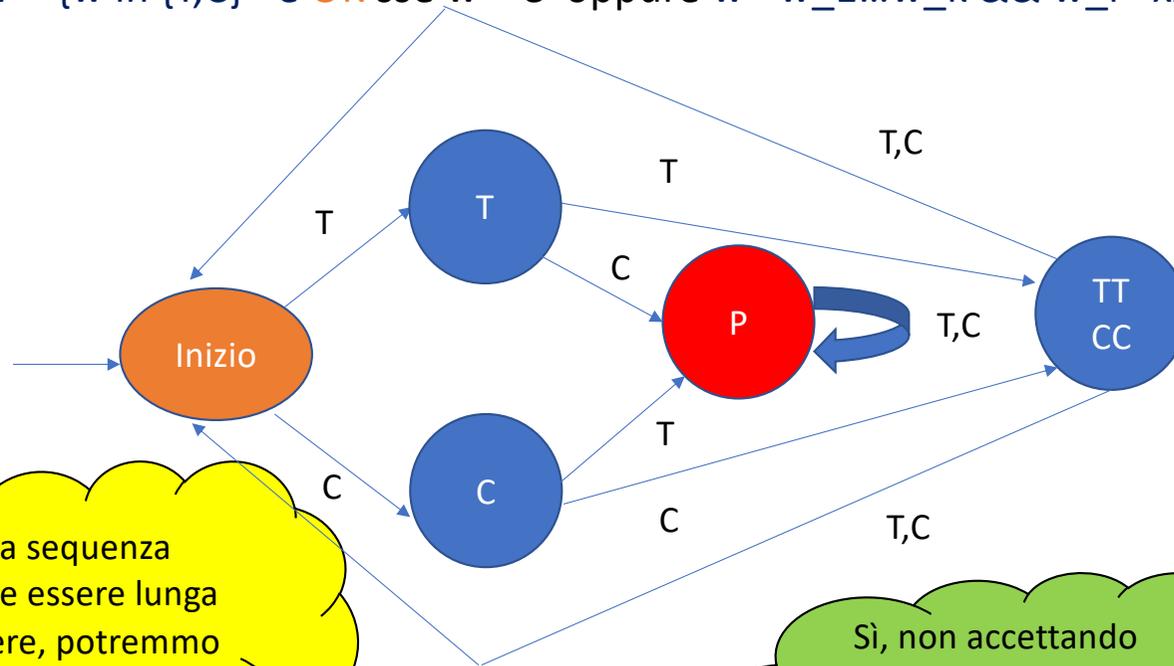


Se la sequenza potesse essere lunga a piacere, potremmo accettarla se le prime triplette sono ok?

PROBLEMA 2

Trovare l'automa A che riconosce se una sequenza di triplette w abbia tutte le triplette in regola:

$L' = \{w \text{ in } \{T,C\}^* \text{ è OK sse } w = \varepsilon \text{ oppure } w = w_1 \dots w_k \ \&\& \ w_i = xxy, \text{ con } x,y \text{ in } \{T,C\}\}$



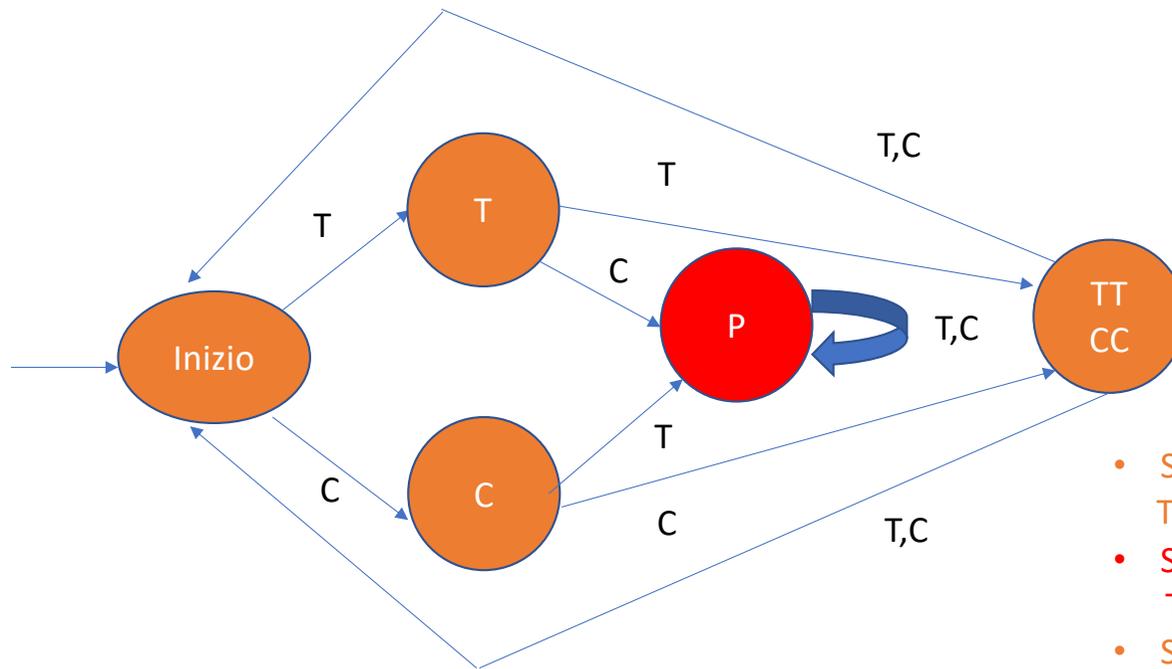
Se la sequenza potesse essere lunga a piacere, potremmo accettarla se le prime triplette sono ok?

Sì, non accettando solo le sequenze dove le triplette non sono corrette

PROBLEMA 3

Trovare l'automa A che riconosce se una sequenza di triplette w abbia tutte le triplette in regola:

$L' = \{w \text{ in } \{T,C\}^* \text{ è OK sse } w = \epsilon \text{ oppure } w = w_1...w_k \text{ z \&\& } w_i = xxy, \text{ con } x,y \text{ in } \{T,C\} \text{ e } z \text{ in } \{T,C\}^0 \cup \{T,C\}^1 \cup \{T,C\}^2\}$

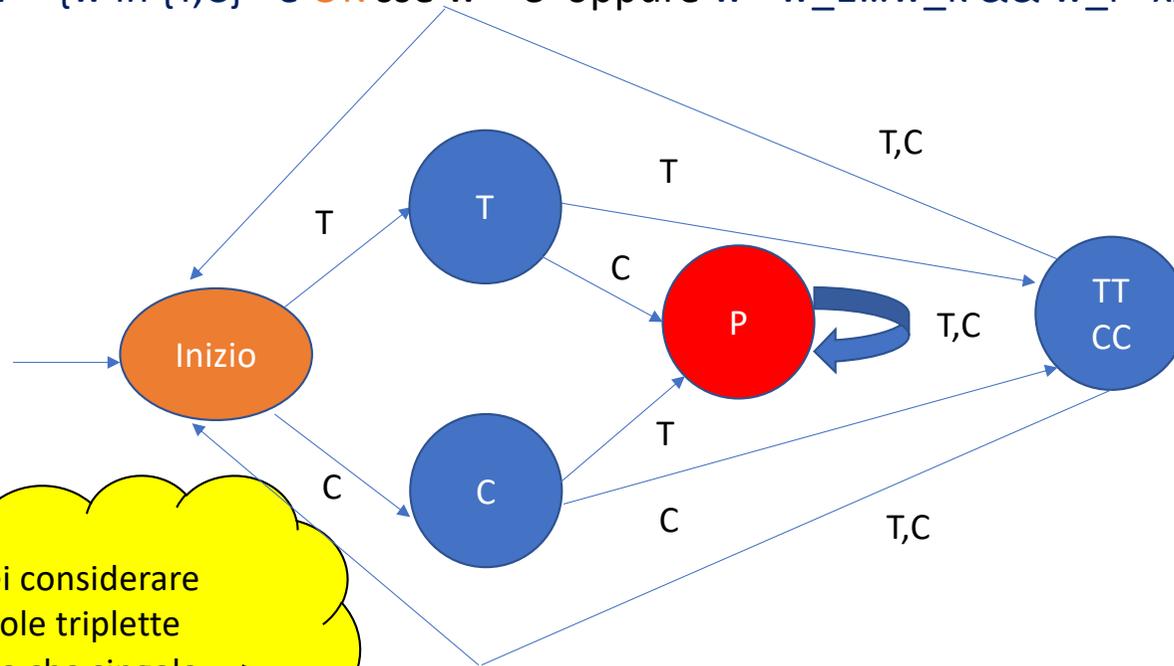


- Sequenza accettata
TTC CCT TTC
- Sequenza non accettata
TTC CTC TTC
- Sequenza incompleta-accettata
TTC CC

PROBLEMA 2

Trovare l'automa A che riconosce se una sequenza di triplette w abbia tutte le triplette in regola:

$L' = \{w \text{ in } \{T,C\}^* \text{ è OK sse } w = \varepsilon \text{ oppure } w = w_1 \dots w_k \ \&\& \ w_i = xxy, \text{ con } x,y \text{ in } \{T,C\}\}$

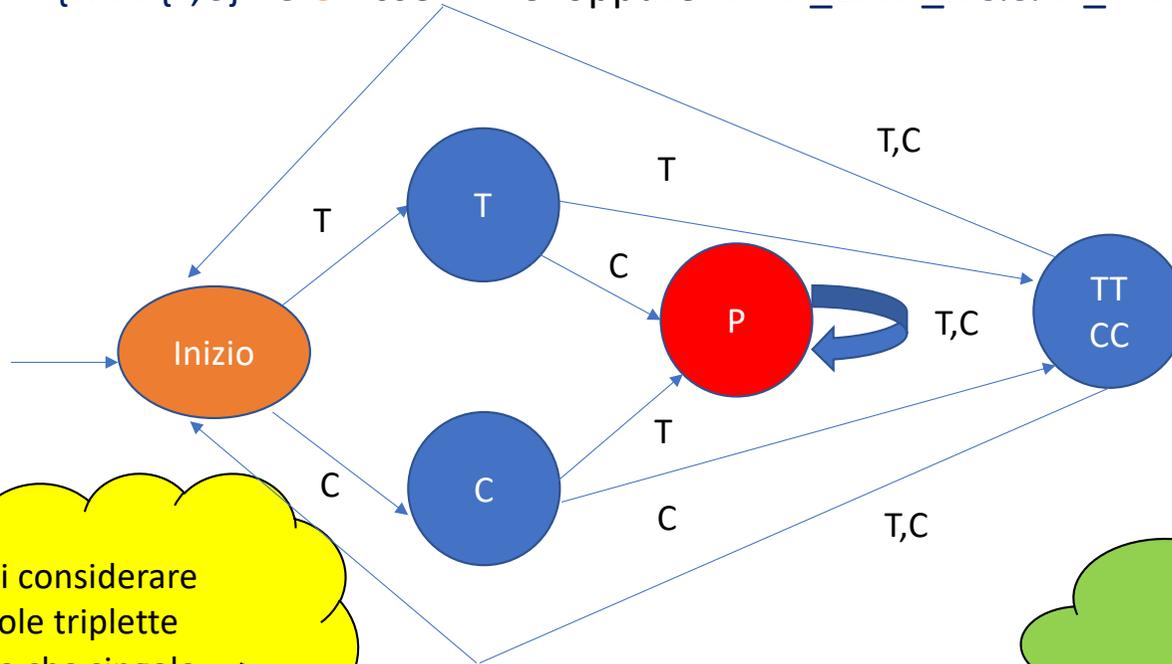


Potrei considerare
singole triplette
invece che singole
lettere?

PROBLEMA 2

Trovare l'automa A che riconosce se una sequenza di triplette w abbia tutte le triplette in regola:

$L' = \{w \text{ in } \{T,C\}^* \text{ è OK sse } w = \epsilon \text{ oppure } w = w_1 \dots w_k \ \&\& \ w_i = xxy, \text{ con } x,y \text{ in } \{T,C\}\}$



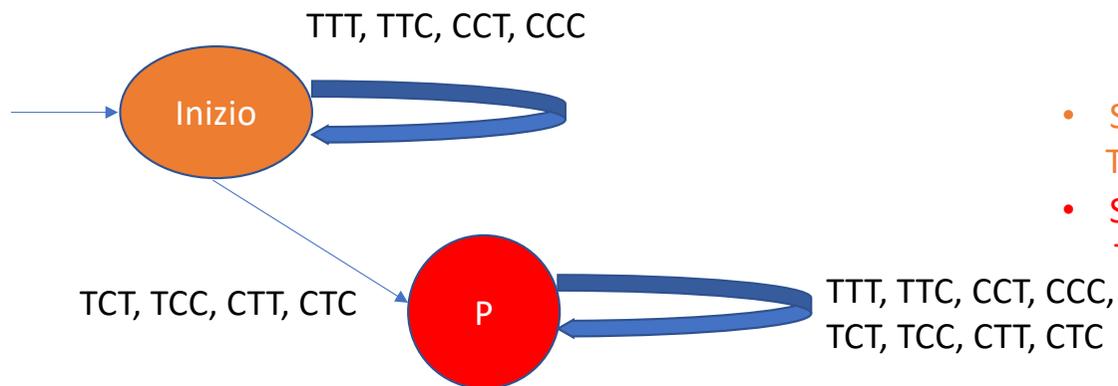
Potrei considerare
singole triplette
invece che singole
lettere?

Sì, cambiando
l'alfabeto

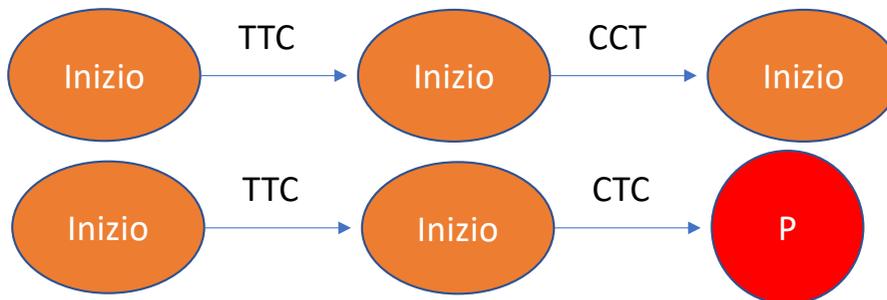
PROBLEMA 3

Trovare l'automa A che riconosce se una **sequenza di triplette** w abbia tutte le triplette in regola:

$L' = \{w \text{ in } \{TTT, TTC, TCT, TCC, CCC, CCT, CTC, CTT\}^* \text{ è OK sse } w = \epsilon \text{ oppure } w \text{ in } \{TTT, TTC, CCT, CCC}\}$



- Sequenza accettata
TTC CCT
- Sequenza non accettata
TTC CTC



COSA CI SERVE PER DEFINIRE UN AUTOMA?

- STATI
- ALFABETO FINITO di simboli
- FUNZIONE (stato, lettera) \mapsto stato'
- STATO Iniziale
- STATI FINALI

