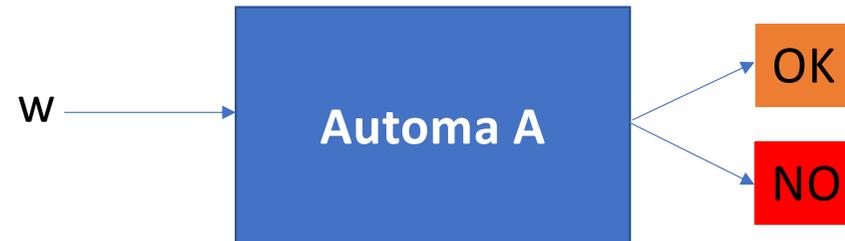


AUTOMI: dall'analisi di un esempio alla loro formalizzazione



Fondamenti di Programmazione: AUTOMI E LINGUAGGI FORMALI
Corso di Laurea in MATEMATICA
a.a. 2023/2024

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:

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

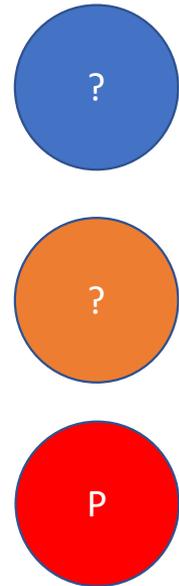
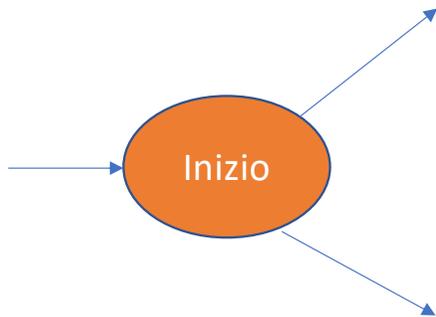
Stringhe w composte da elementi in $\{T,C\}$



PROBLEMA 1

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

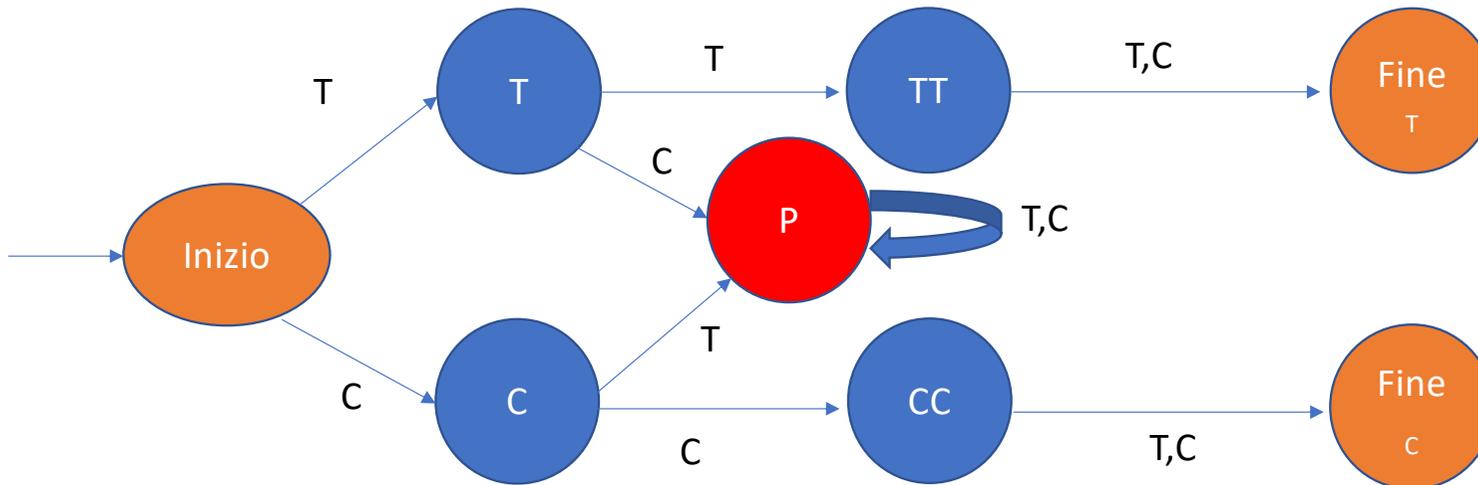
$L = \{w \text{ in } \{T,C\}^* \text{ è OK sse } w = \varepsilon \text{ oppure } w = xxy, \text{ con } x,y \text{ in } \{T,C\}\}$



PROBLEMA 1

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

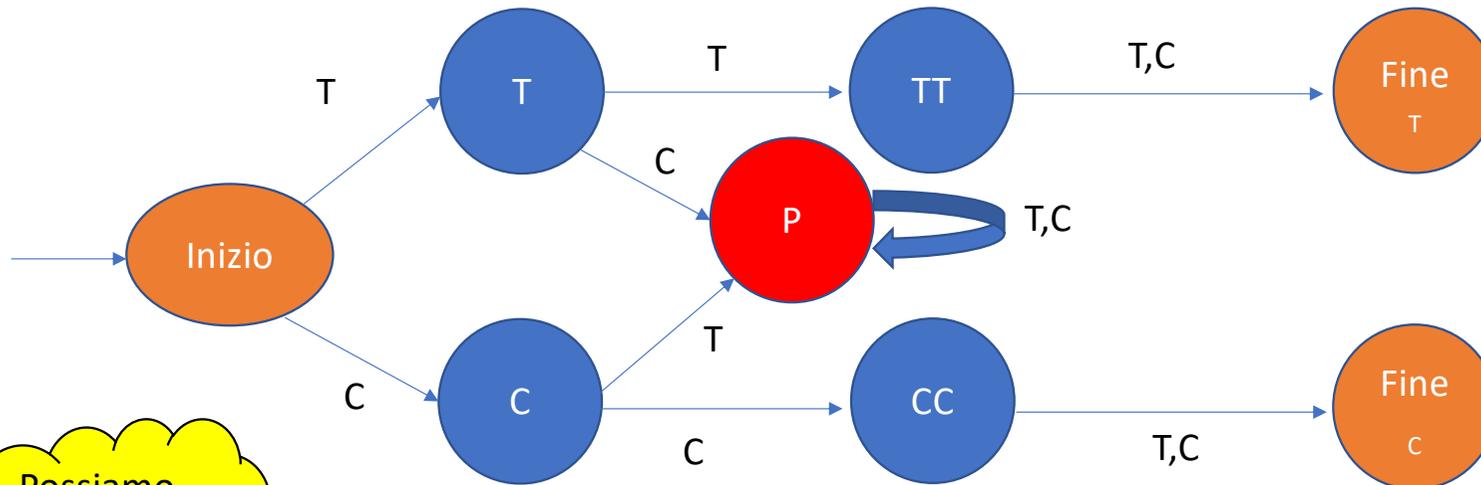
$$L = \{w \text{ in } \{T,C\}^* \text{ è OK sse } w = \varepsilon \text{ oppure } w = xxy, \text{ con } x,y \text{ in } \{T,C\}\}$$



PROBLEMA 1

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

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

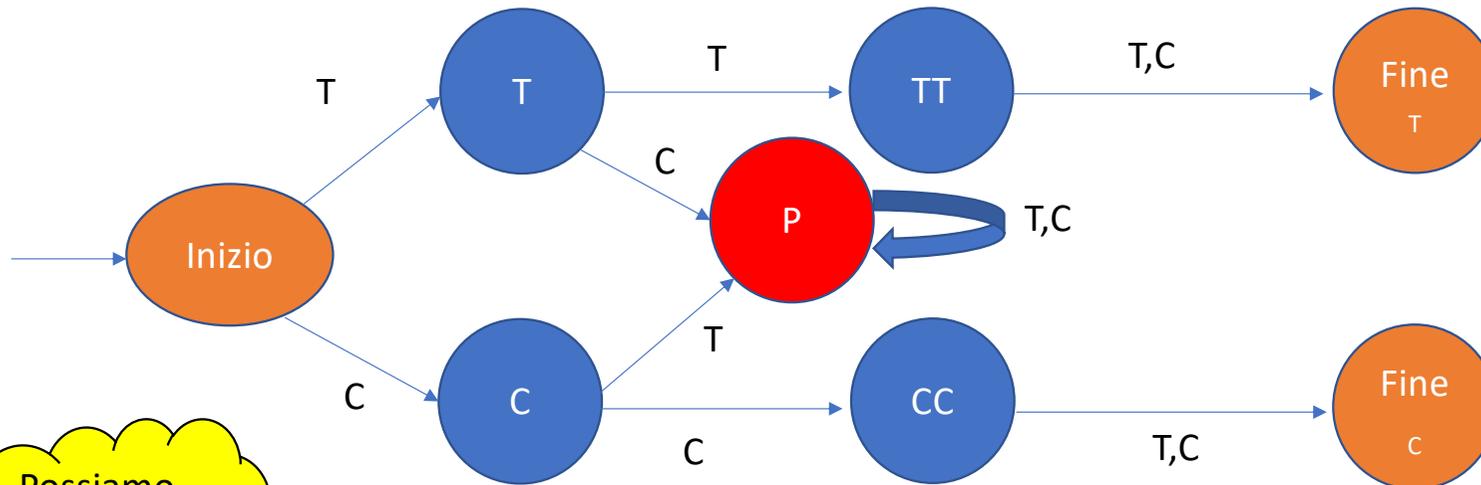


Possiamo avere un solo stato finale?

PROBLEMA 1

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

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



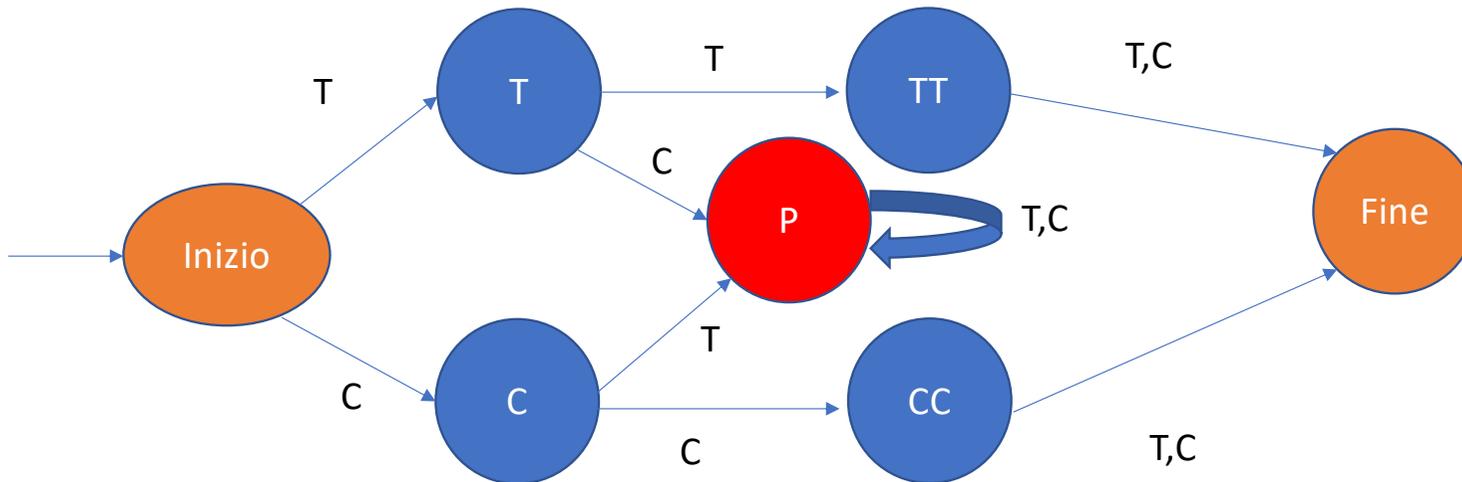
Possiamo avere un solo stato finale?

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:

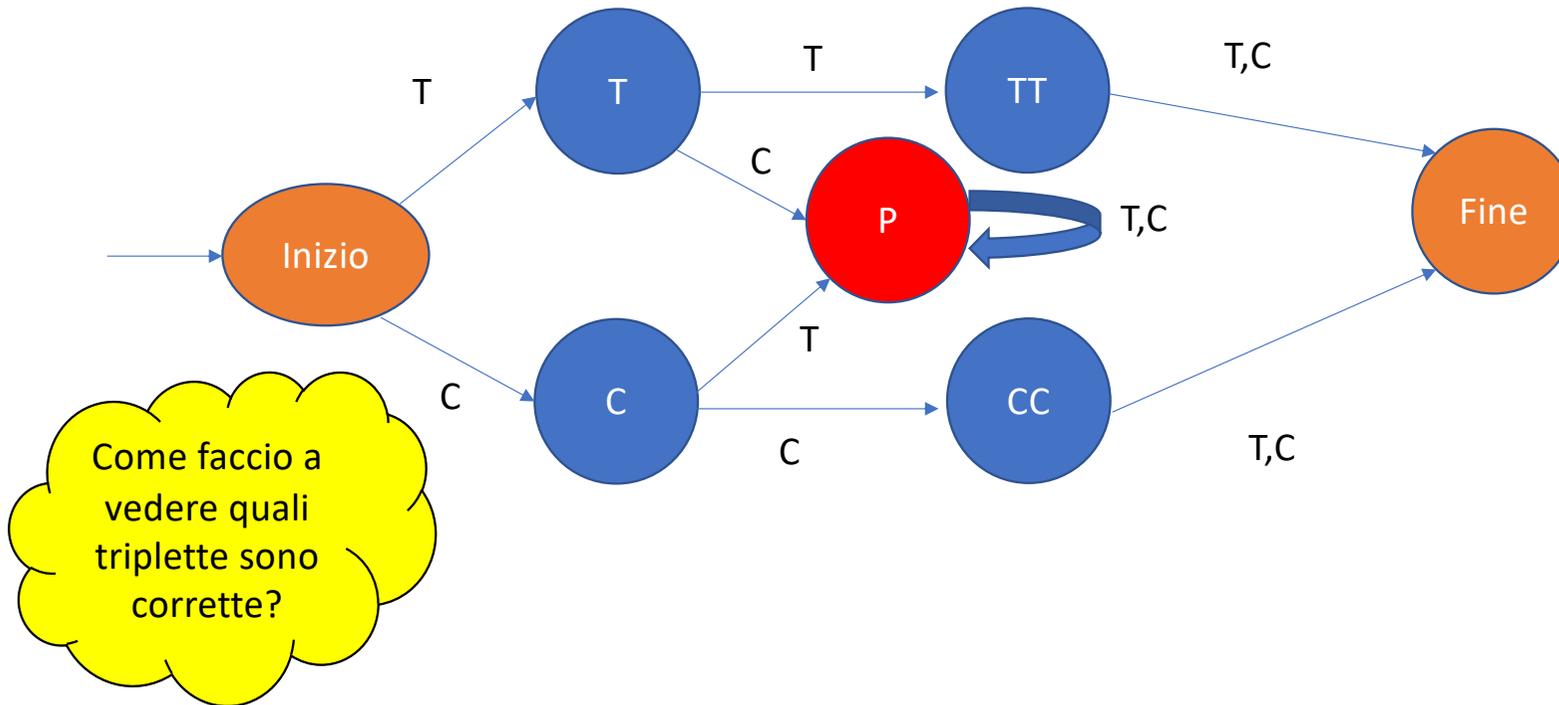
$$L = \{w \text{ in } \{T,C\}^* \text{ è OK sse } w = \varepsilon \text{ oppure } w = xxy, \text{ con } x,y \text{ in } \{T,C\}\}$$



PROBLEMA 1

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

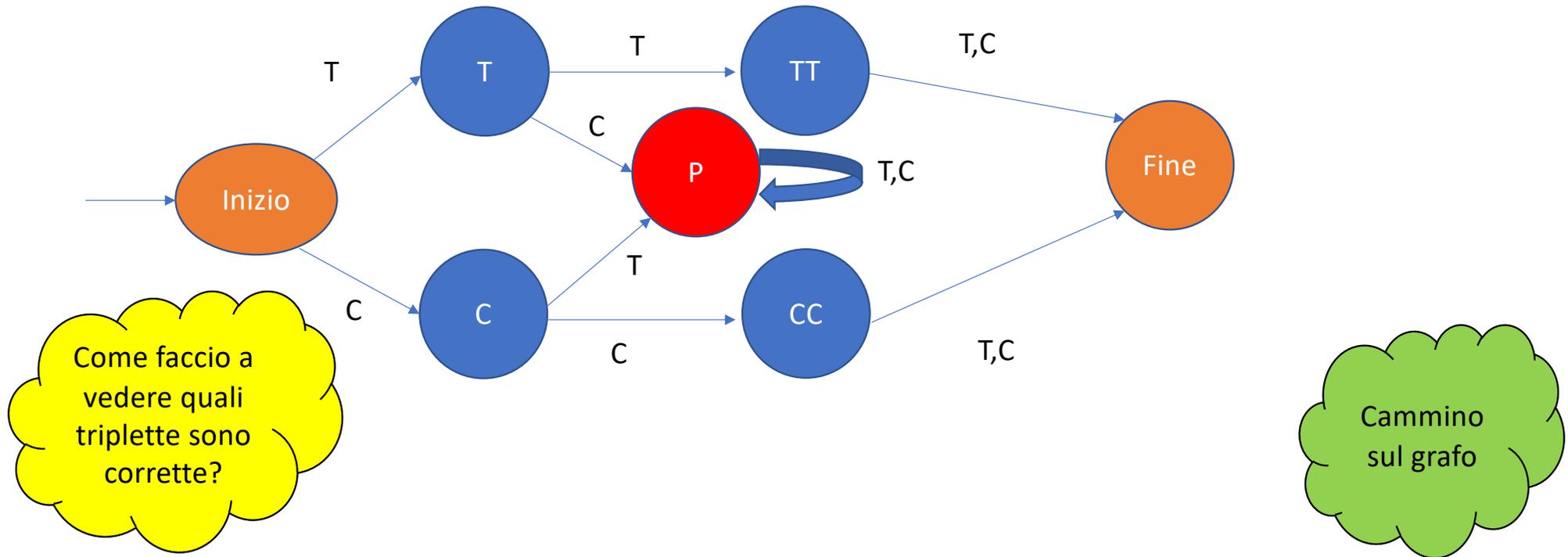
$$L = \{w \text{ in } \{T,C\}^* \text{ è OK sse } w = \varepsilon \text{ oppure } w = xxy, \text{ con } x,y \text{ in } \{T,C\}\}$$



PROBLEMA 1

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

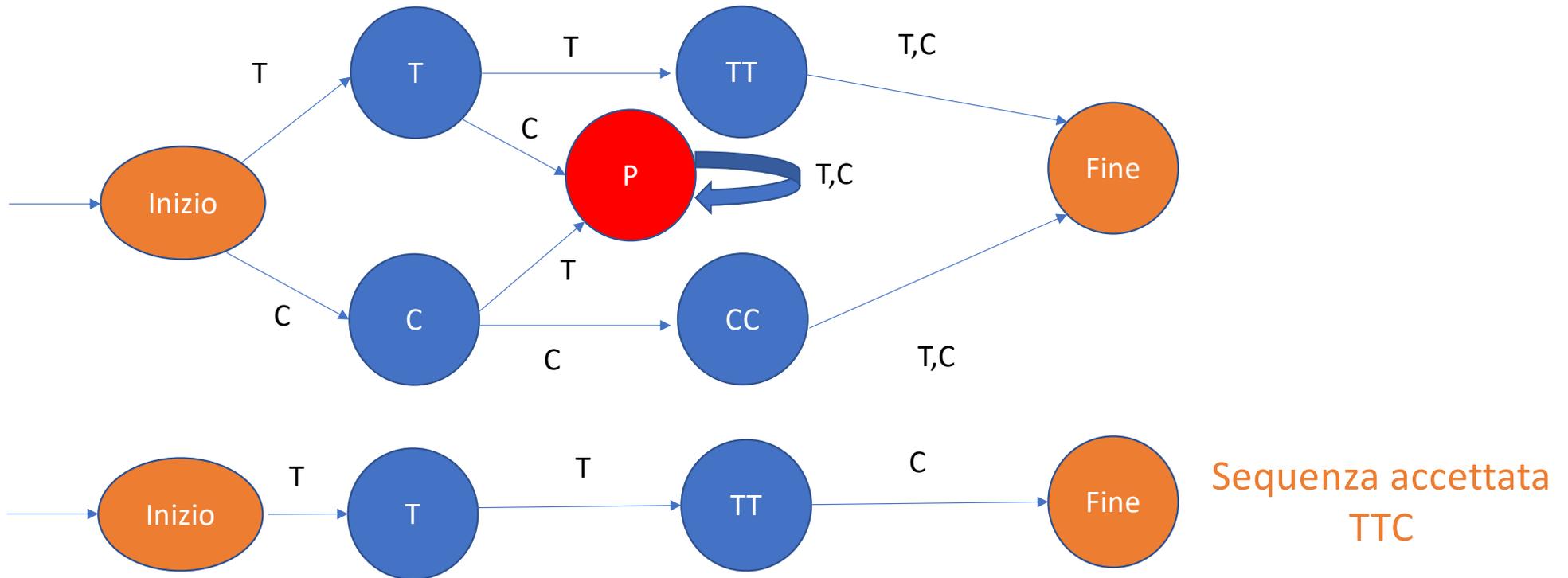
$$L = \{w \text{ in } \{T,C\}^* \text{ è OK sse } w = \varepsilon \text{ oppure } w = xxy, \text{ con } x,y \text{ in } \{T,C\}\}$$



PROBLEMA 1

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

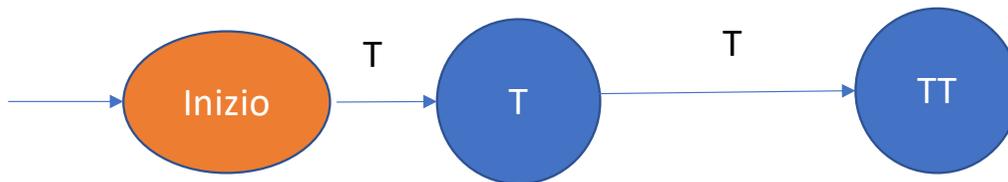
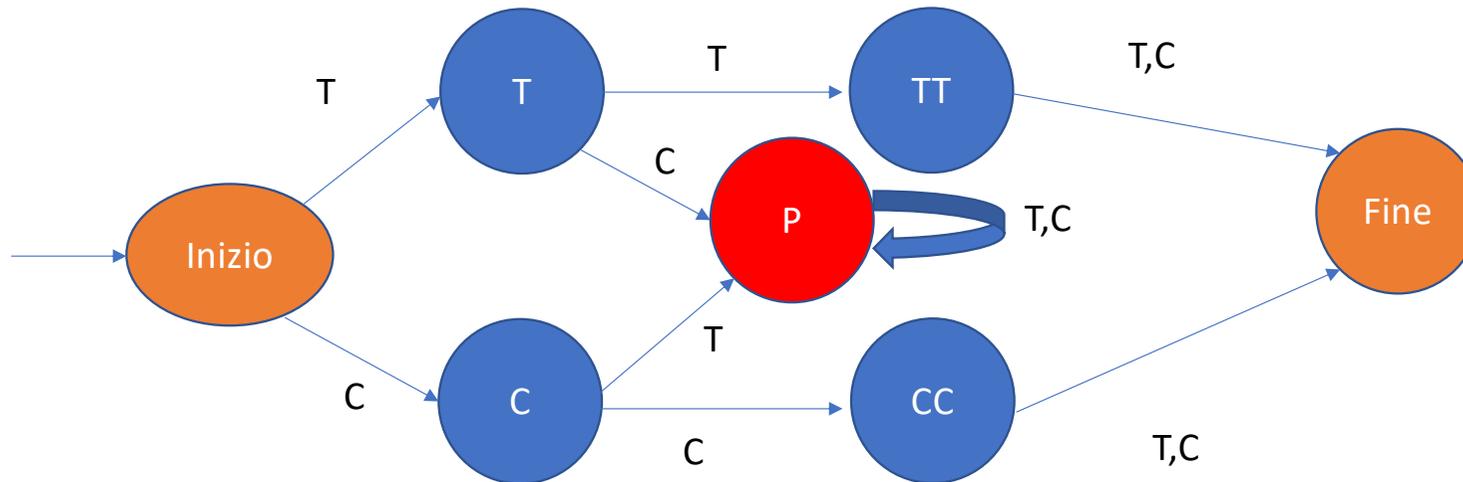
$$L = \{w \text{ in } \{T,C\}^* \text{ è OK sse } w = \varepsilon \text{ oppure } w = xxy, \text{ con } x,y \text{ in } \{T,C\}\}$$



PROBLEMA 1

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

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

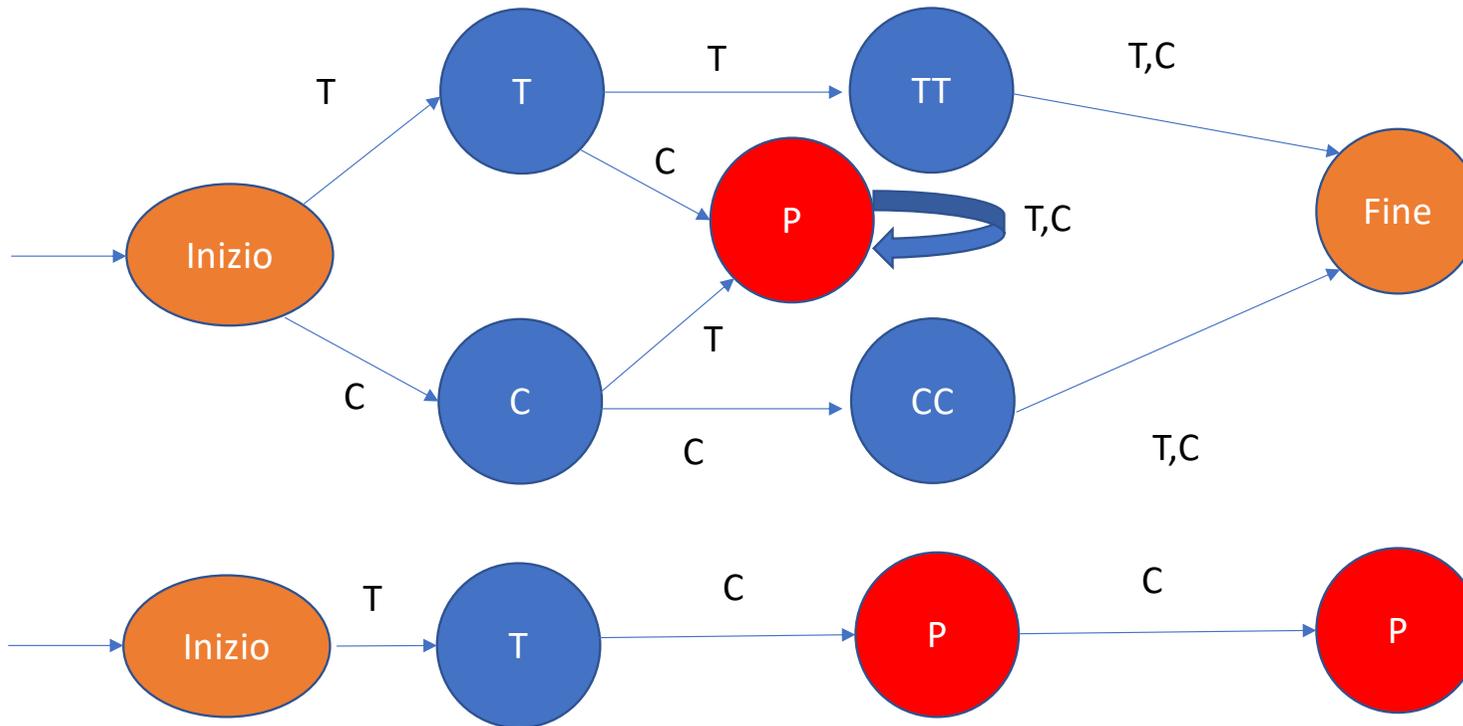


Sequenza non accettata
TT

PROBLEMA 1

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

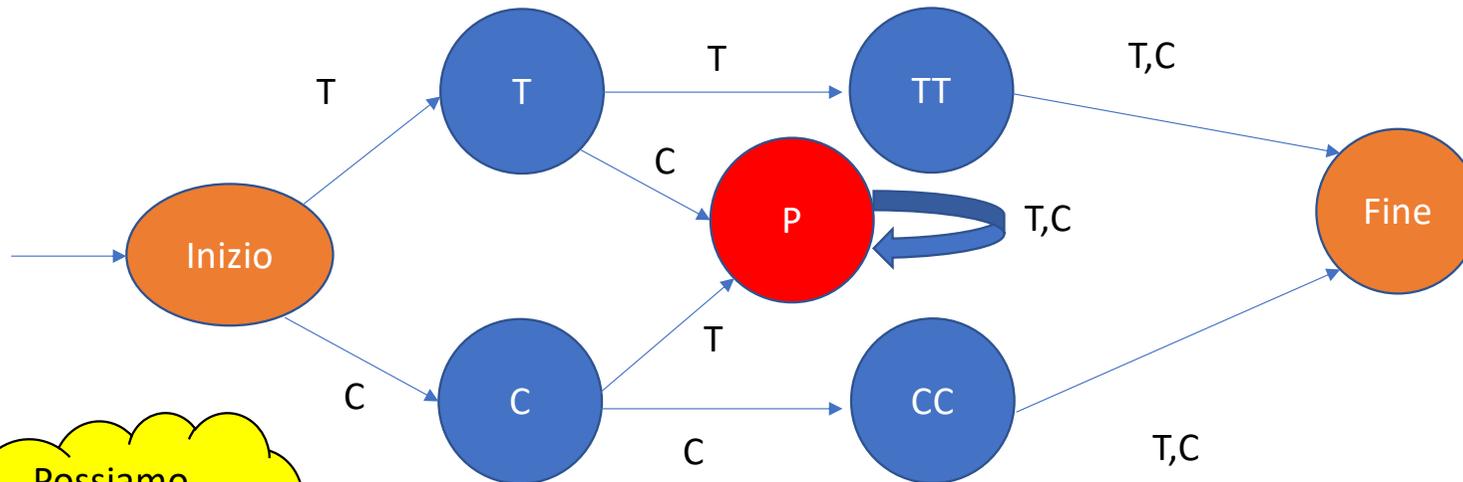
$$L = \{w \text{ in } \{T,C\}^* \text{ è OK sse } w = \varepsilon \text{ oppure } w = xxy, \text{ con } x,y \text{ in } \{T,C\}\}$$



PROBLEMA 1

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

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

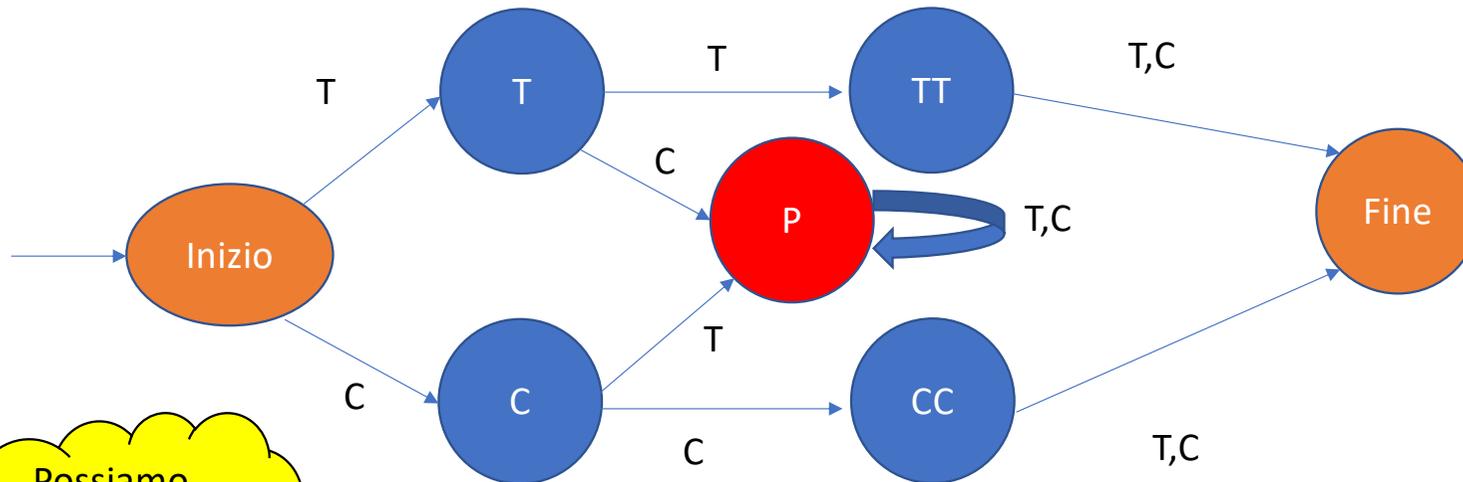


Possiamo riconoscere sequenze di triplette?

PROBLEMA 1

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

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



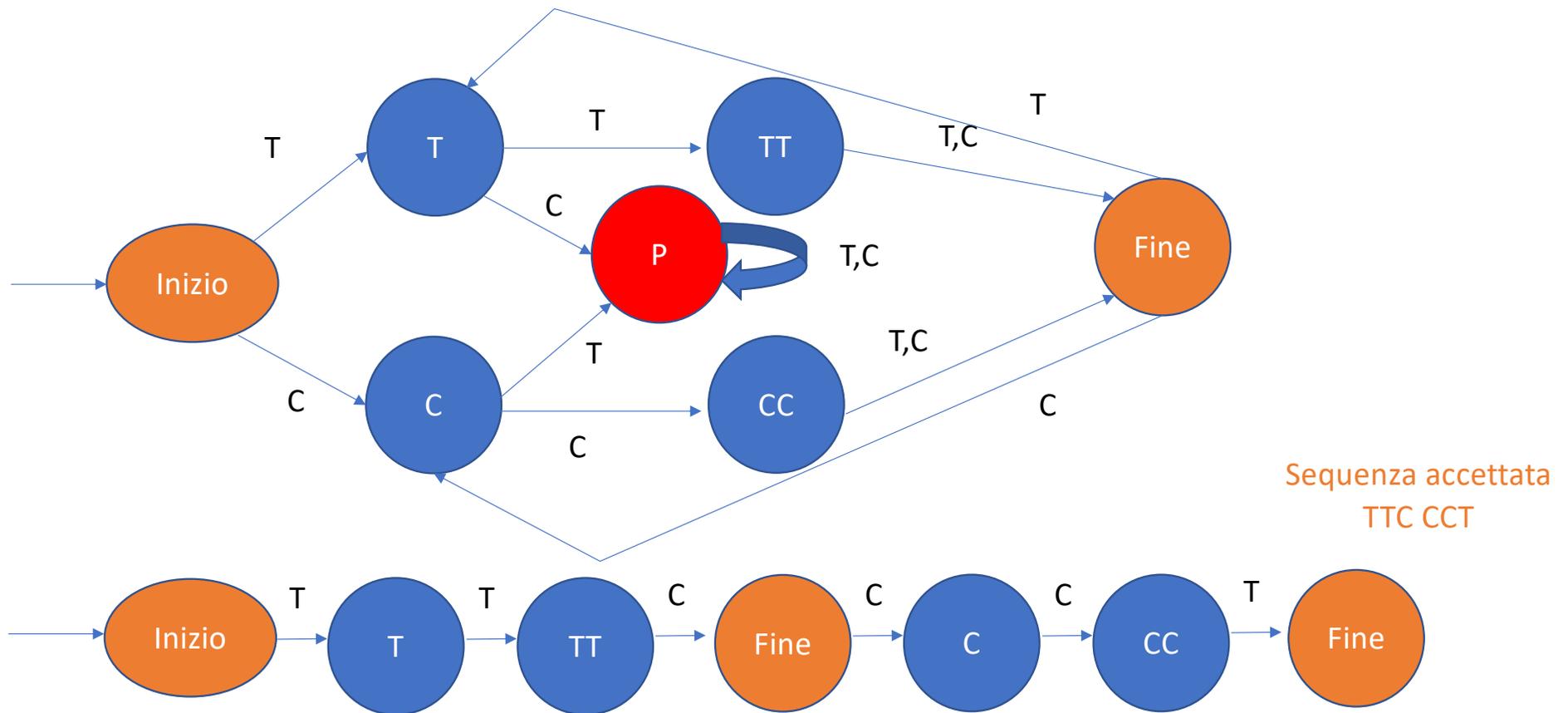
Possiamo riconoscere sequenze di triplette?

Sì, se ogni volta posso iniziare ancora

PROBLEMA 2

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

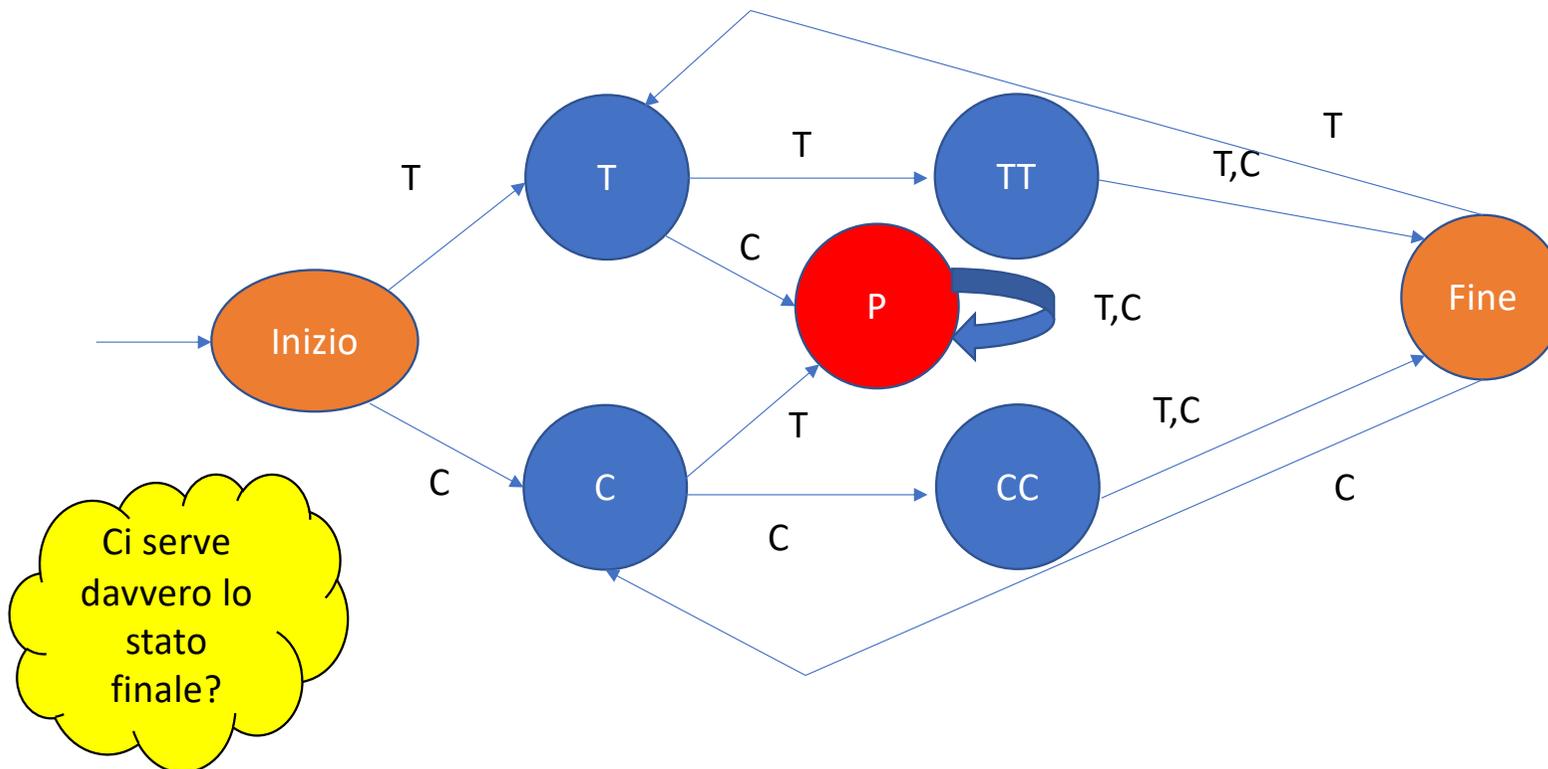
$L' = \{w \text{ in } \{T,C\}^* \text{ è OK sse } w = \varepsilon \text{ oppure } w = w_1 \dots w_k \ \&\& \ w_i = xxy, \text{ con } x,y \text{ in } \{T,C\}\}$



PROBLEMA 2

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

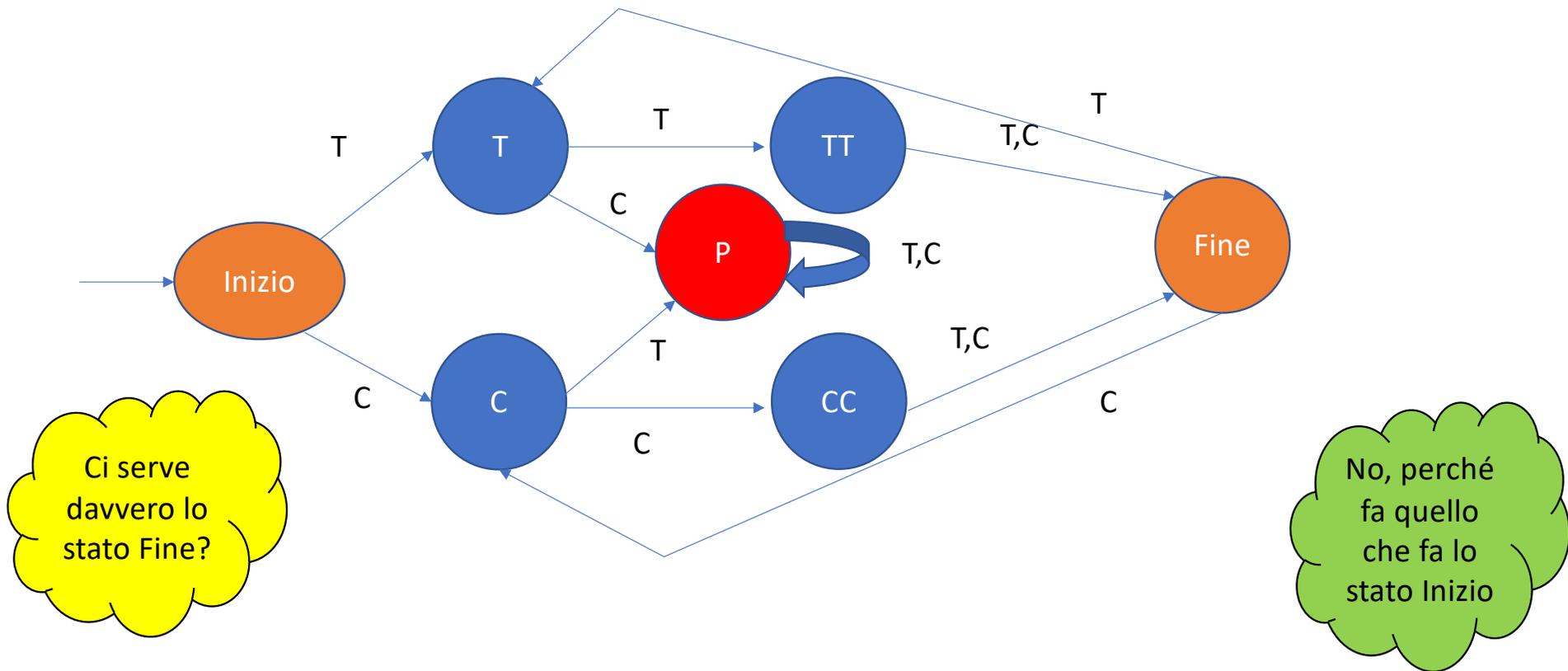
$L' = \{w \text{ in } \{T,C\}^* \text{ è OK sse } w = \varepsilon \text{ oppure } w = w_1 \dots w_k \ \&\& \ w_i = xxy, \text{ con } x,y \text{ in } \{T,C\}\}$



PROBLEMA 2

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

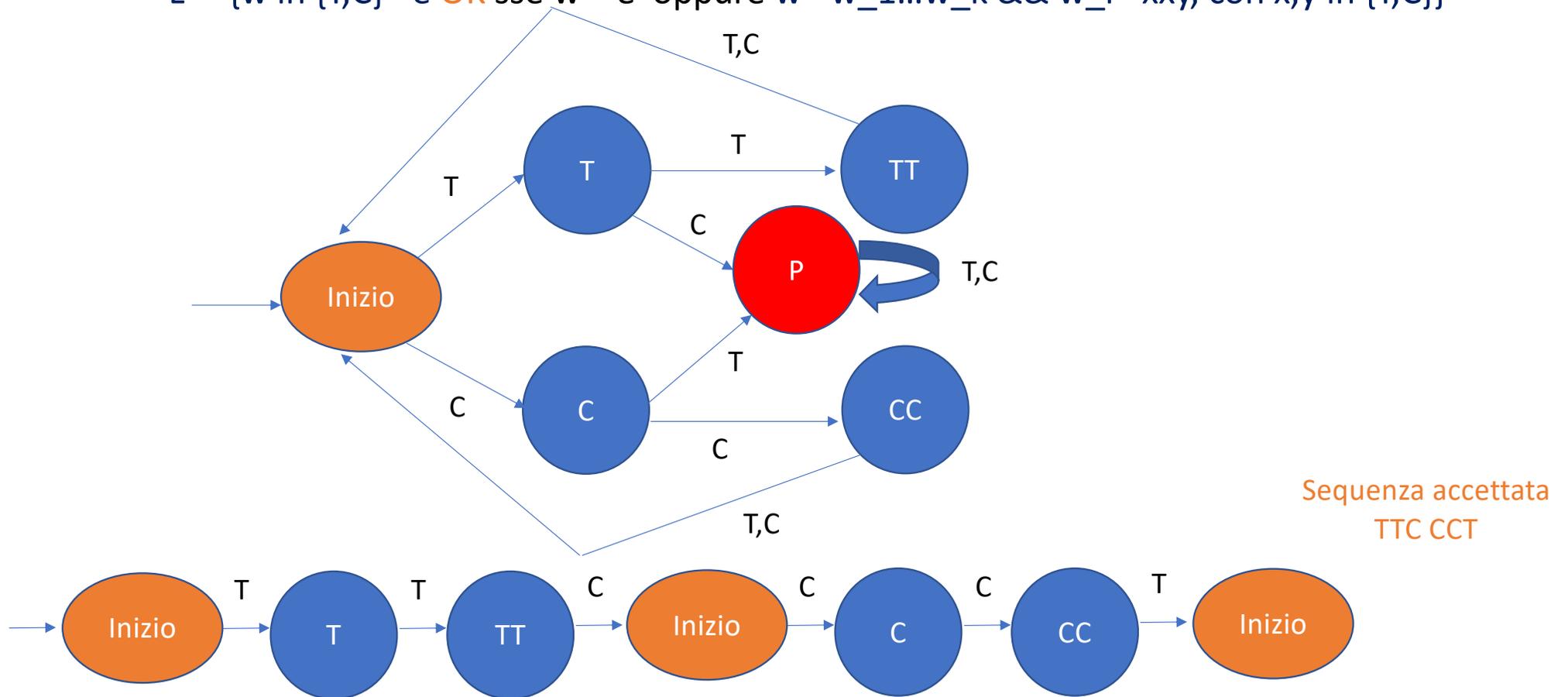
$L' = \{w \text{ in } \{T,C\}^* \text{ è OK sse } w = \varepsilon \text{ oppure } w = w_1 \dots w_k \ \&\& \ w_i = xxy, \text{ con } x,y \text{ in } \{T,C\}\}$



PROBLEMA 2

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

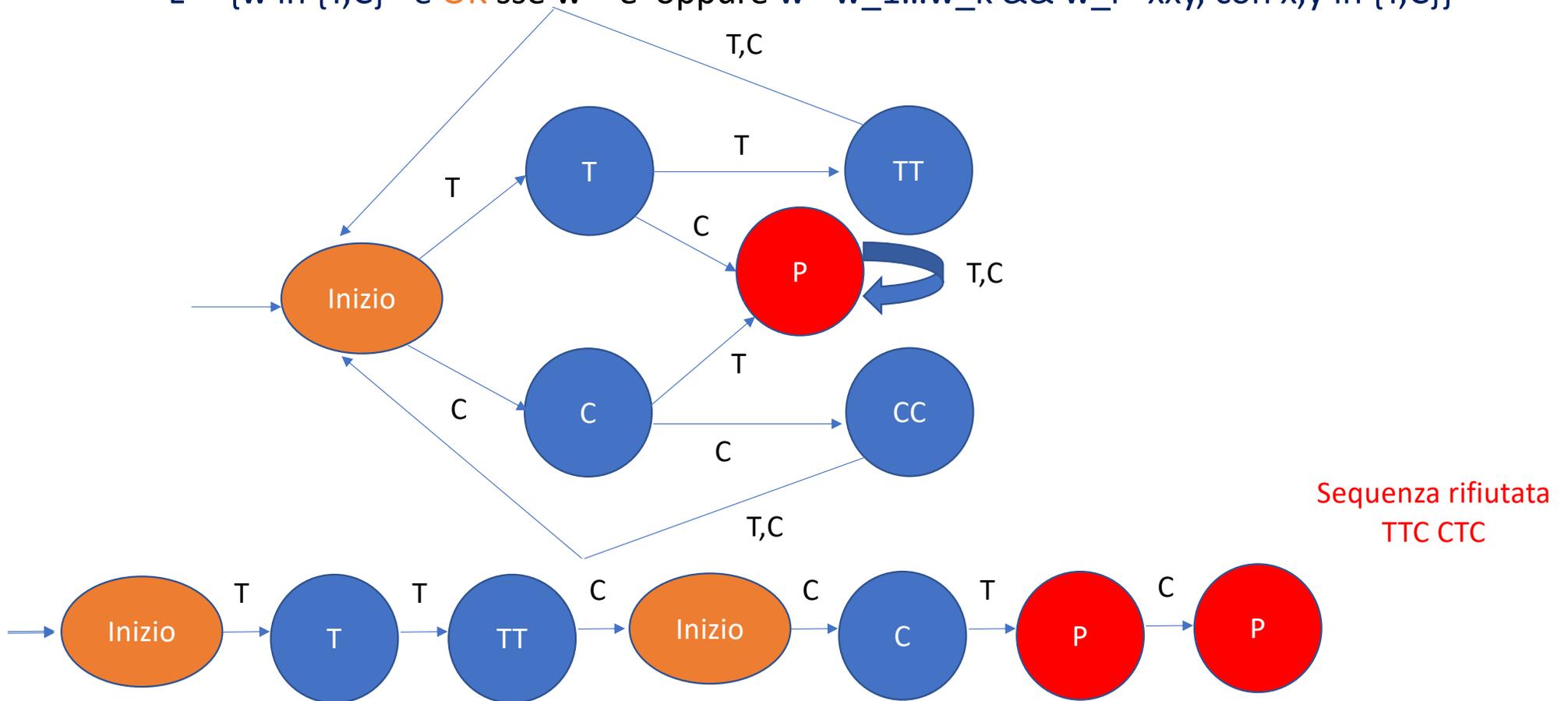
$L' = \{w \text{ in } \{T,C\}^* \text{ è OK sse } w = \varepsilon \text{ oppure } w = w_1 \dots w_k \ \&\& \ w_i = xxy, \text{ con } x,y \text{ in } \{T,C\}\}$



PROBLEMA 2

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

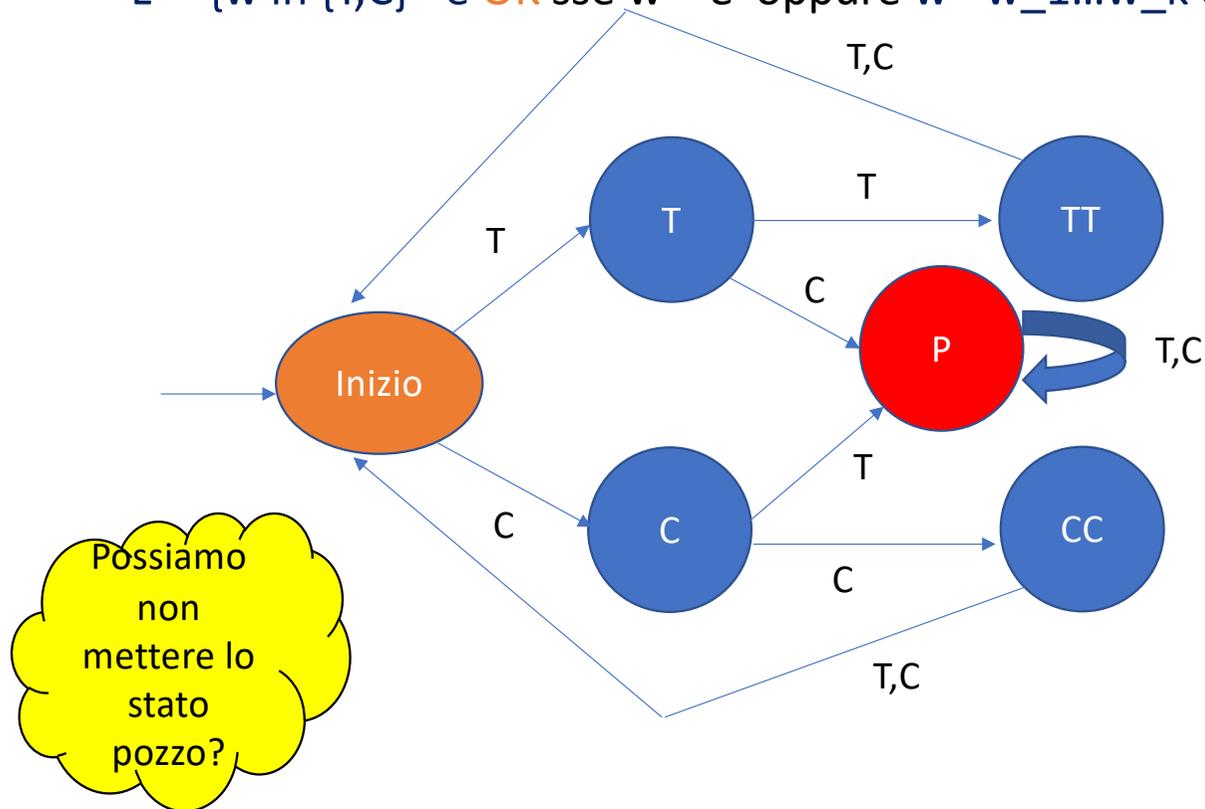
$L' = \{w \text{ in } \{T,C\}^* \text{ è OK sse } w = \varepsilon \text{ oppure } w = w_1 \dots w_k \ \&\& \ w_i = xxy, \text{ con } x,y \text{ in } \{T,C\}\}$



PROBLEMA 2

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

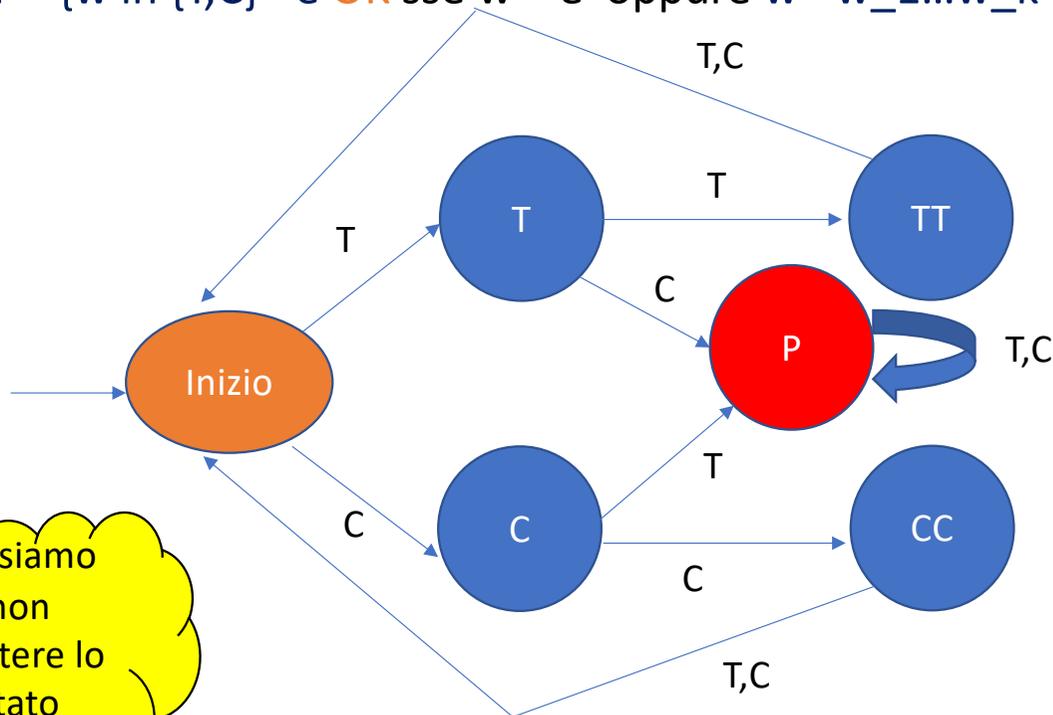
$L' = \{w \text{ in } \{T,C\}^* \text{ è OK sse } w = \varepsilon \text{ oppure } w = w_1 \dots w_k \ \&\& \ w_i = xxy, \text{ con } x,y \text{ in } \{T,C\}\}$



PROBLEMA 2

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

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



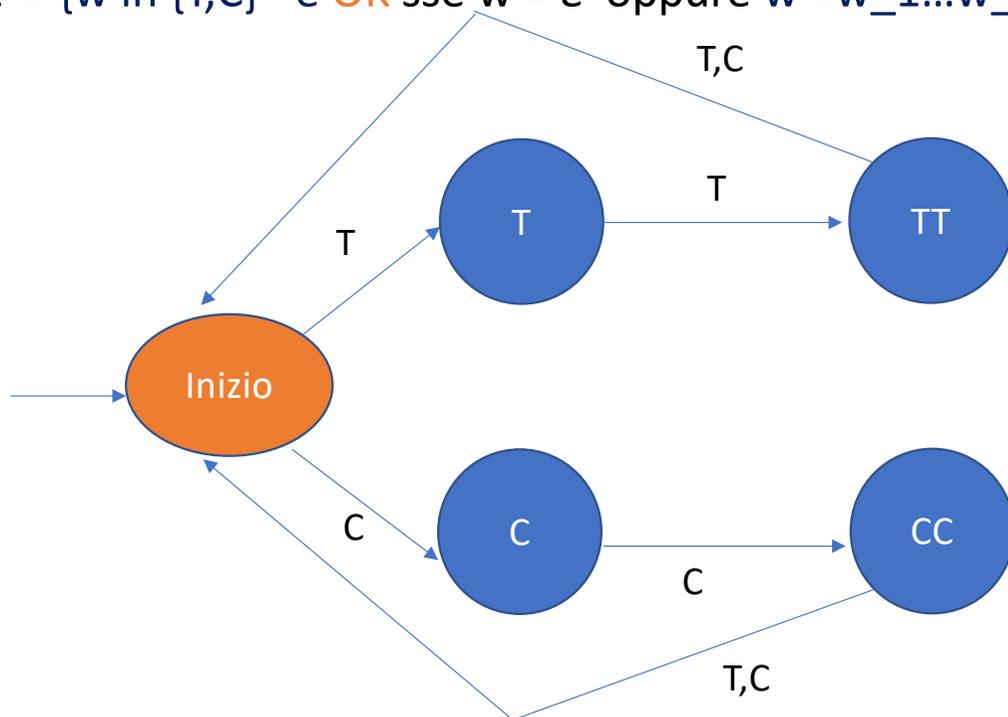
Possiamo non mettere lo stato pozzo?

Sì, possiamo considerarlo implicitamente

PROBLEMA 2

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

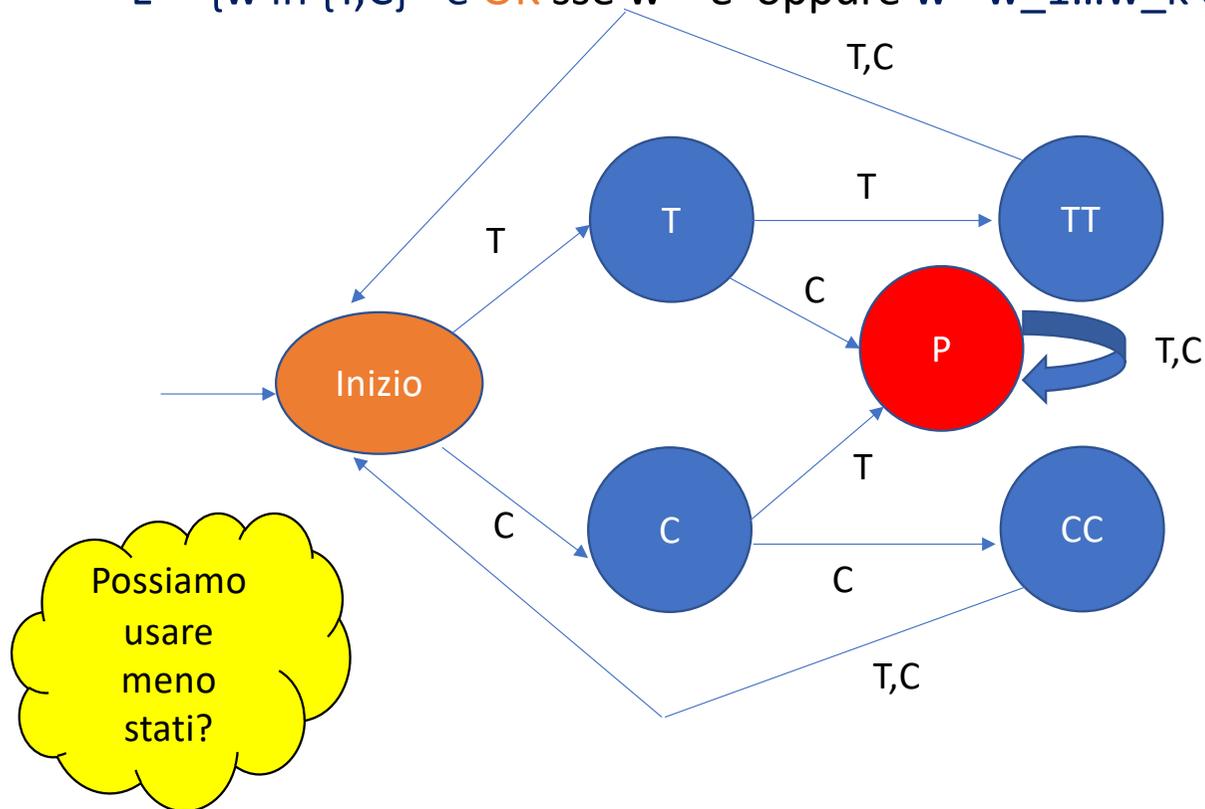
$L' = \{w \text{ in } \{T,C\}^* \text{ è OK sse } w = \varepsilon \text{ oppure } w = w_1 \dots w_k \ \&\& \ w_i = xxy, \text{ con } x,y \text{ in } \{T,C\}\}$



PROBLEMA 2

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

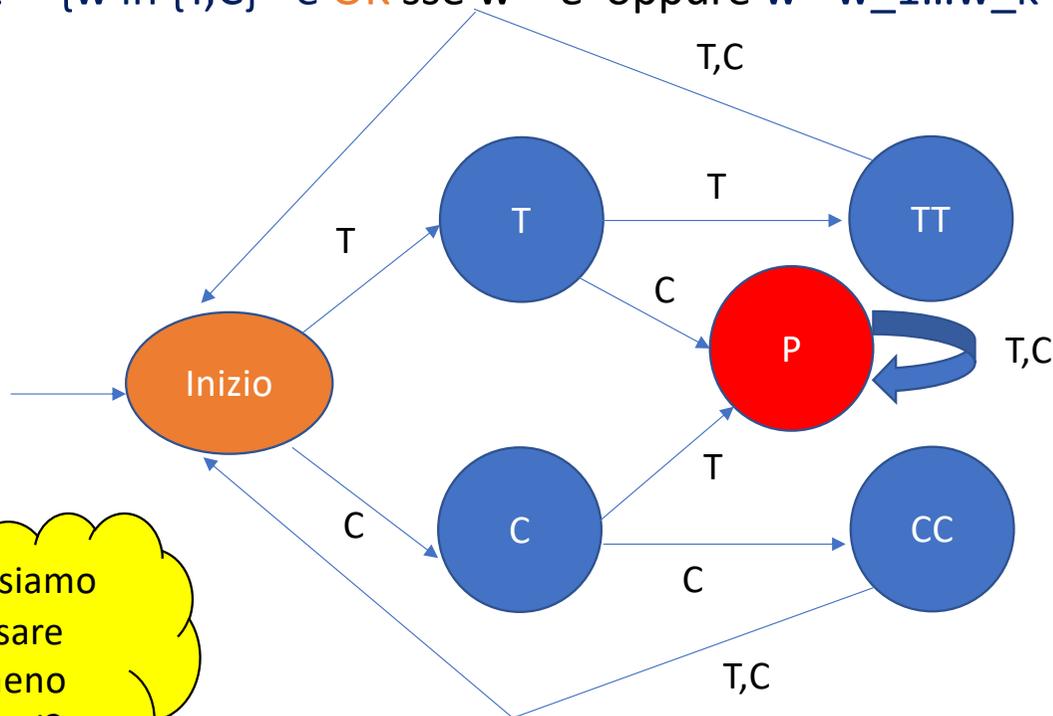
$L' = \{w \text{ in } \{T,C\}^* \text{ è OK sse } w = \varepsilon \text{ oppure } w = w_1 \dots w_k \ \&\& \ w_i = xxy, \text{ con } x,y \text{ in } \{T,C\}\}$



PROBLEMA 2

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

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



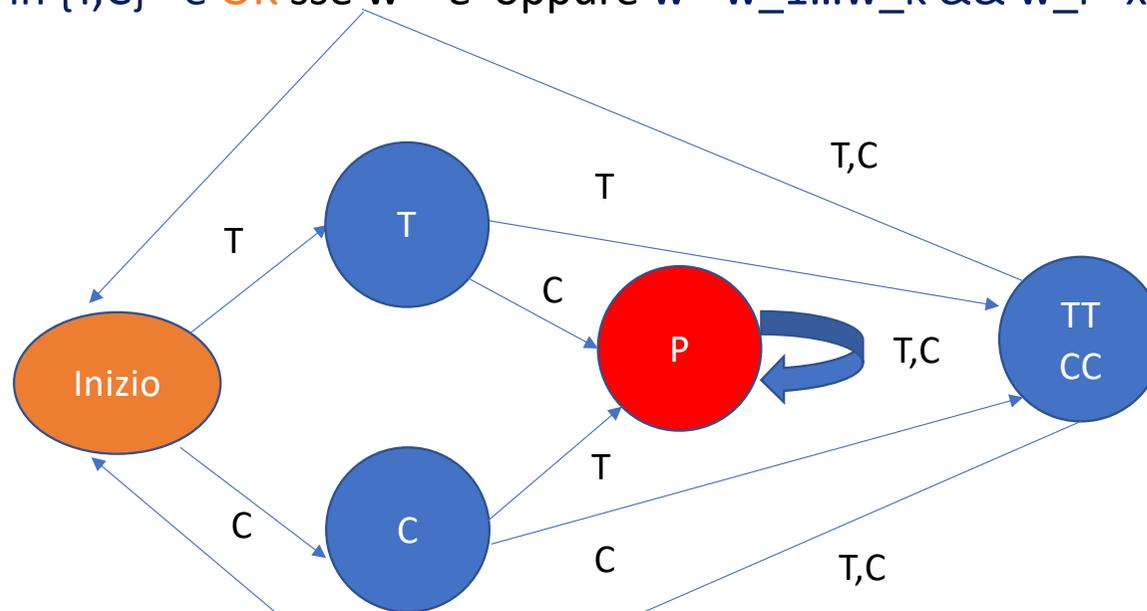
Possiamo usare meno stati?

Sì, gli stati TT e CC possono collassare in uno stato solo

PROBLEMA 2

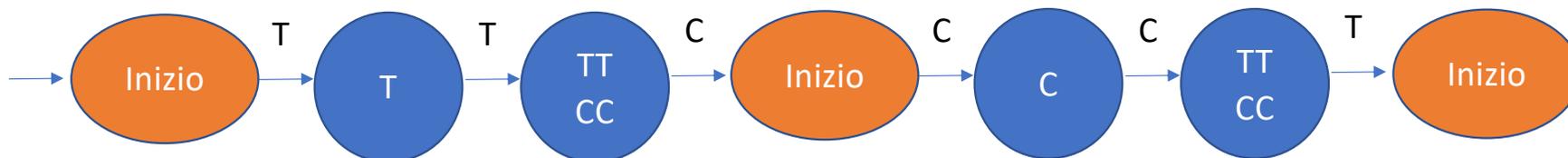
Trovare l'automa A che riconosce se una sequenza di triplette w abbia tutte le triplette in regola:

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



Bastano meno stati

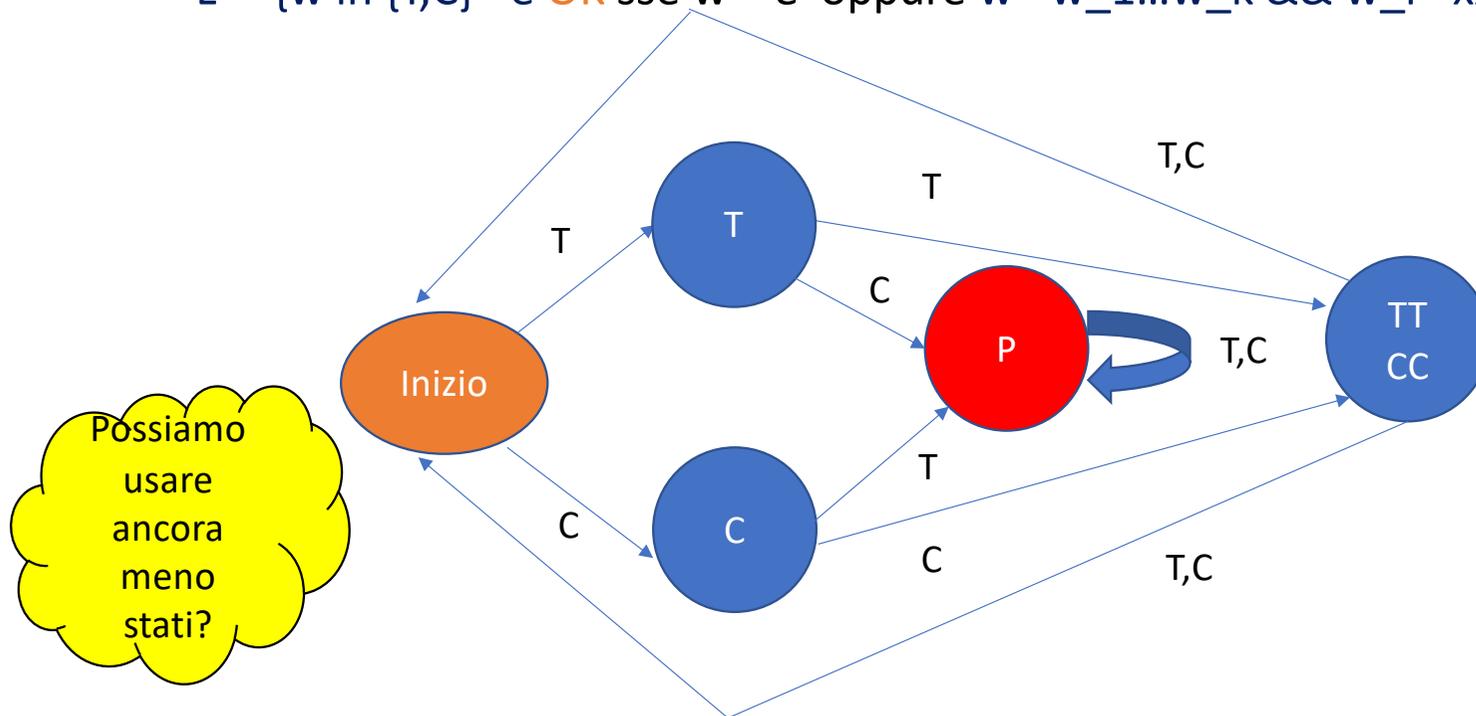
Sequenza accettata
TTC CCT



PROBLEMA 2

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

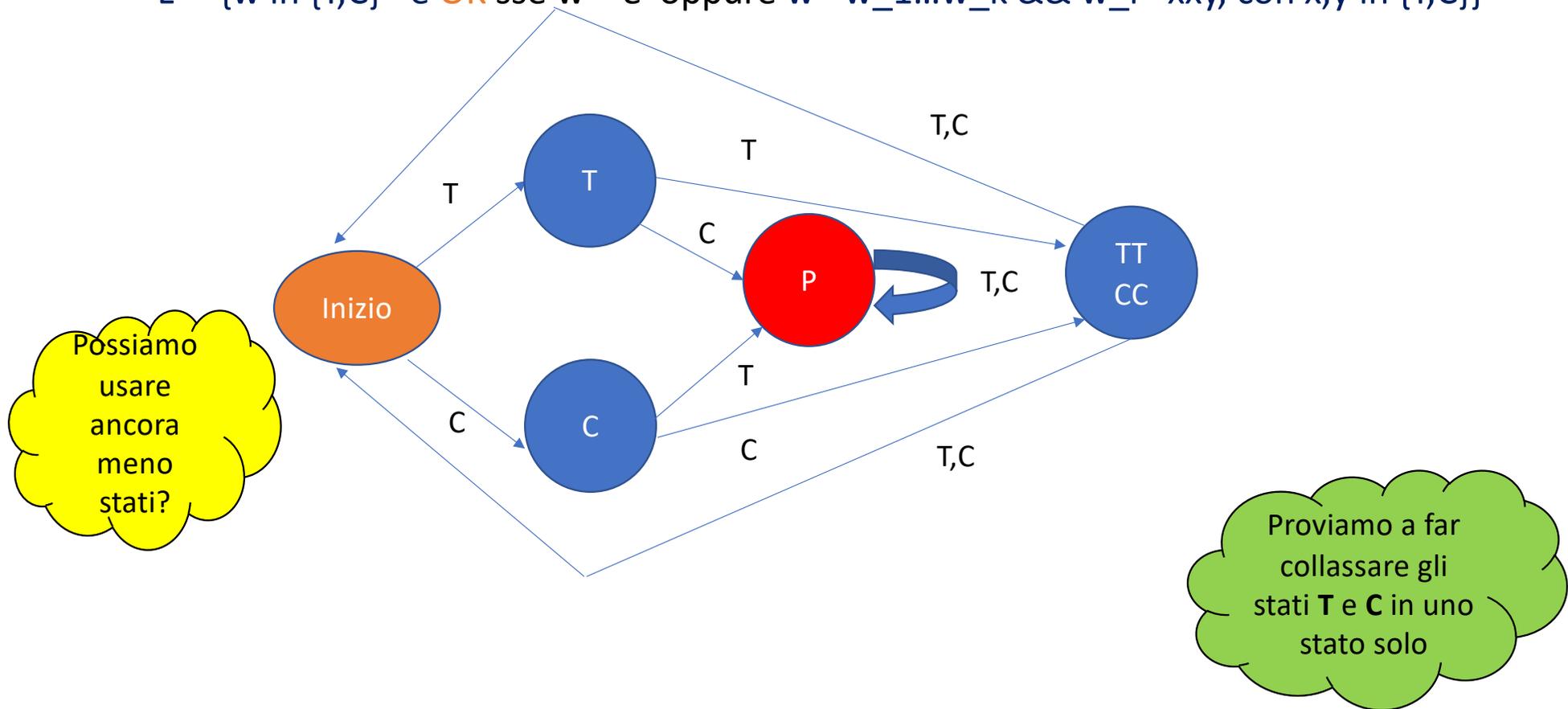
$L' = \{w \text{ in } \{T,C\}^* \text{ è OK sse } w = \varepsilon \text{ oppure } w = w_1 \dots w_k \ \&\& \ w_i = xxy, \text{ con } x,y \text{ in } \{T,C\}\}$



PROBLEMA 2

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

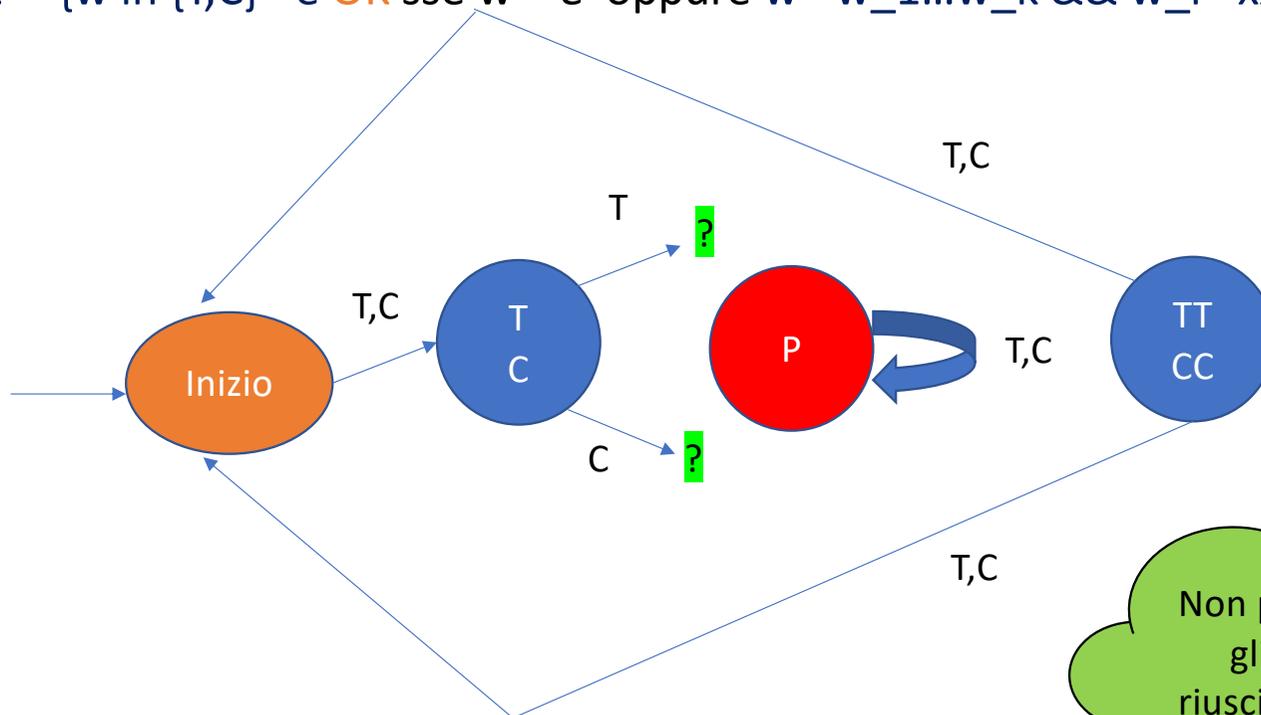
$L' = \{w \text{ in } \{T,C\}^* \text{ è OK sse } w = \varepsilon \text{ oppure } w = w_1 \dots w_k \ \&\& \ w_i = xxy, \text{ con } x,y \text{ in } \{T,C\}\}$



PROBLEMA 2

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

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



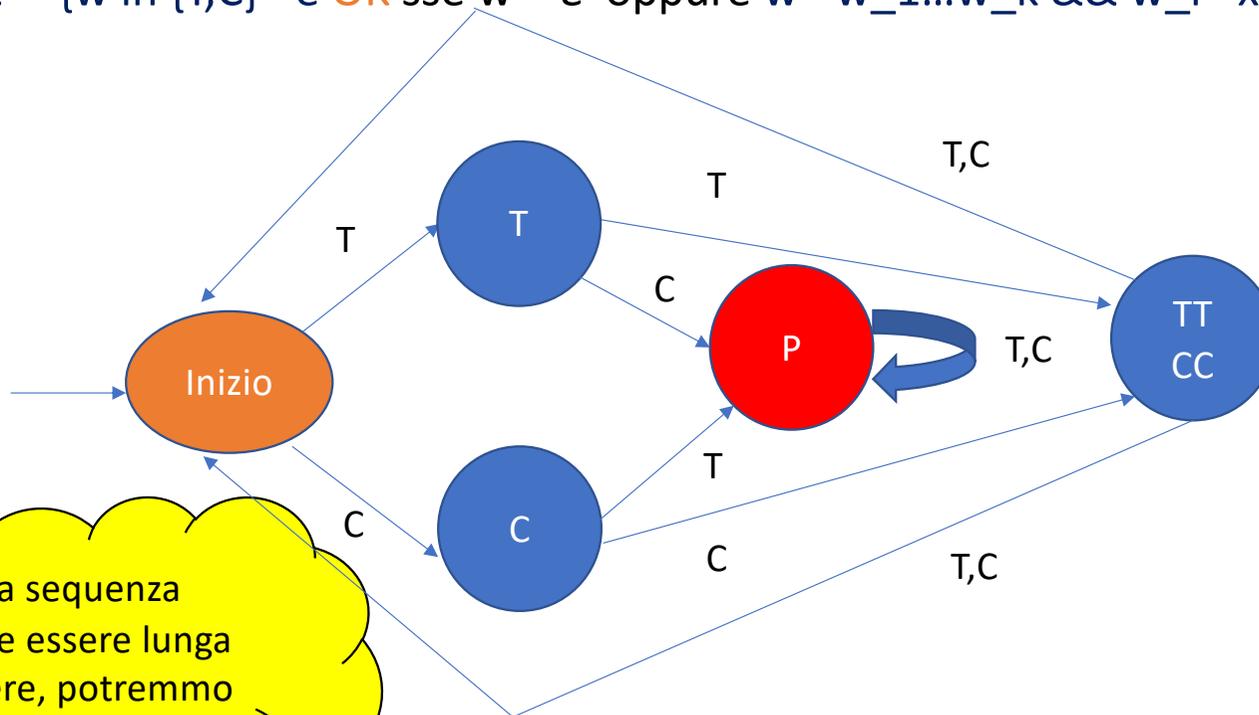
- Se entra T e dopo C? Dovrei andare nello stato P
- Se entra C e dopo C? Dovrei andare nello stato TT/CC

Non posso far collassare gli stati T e C. Non riuscirei a distinguere se ho letto T oppure C

PROBLEMA 2

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

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

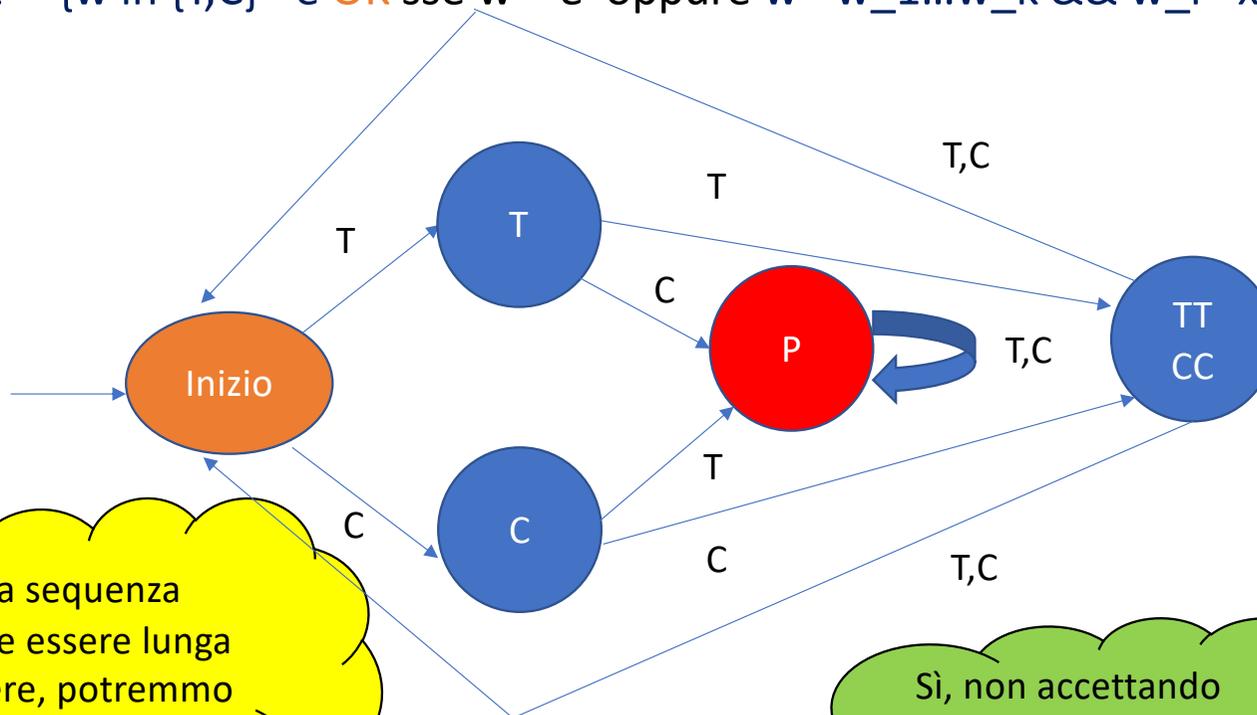


Se la sequenza potesse essere lunga a piacere, potremmo accettarla se le prime triplette sono ok?

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