

SE4

Prof. Davide Manca – Politecnico di Milano

**Dinamica e Controllo dei Processi Chimici**

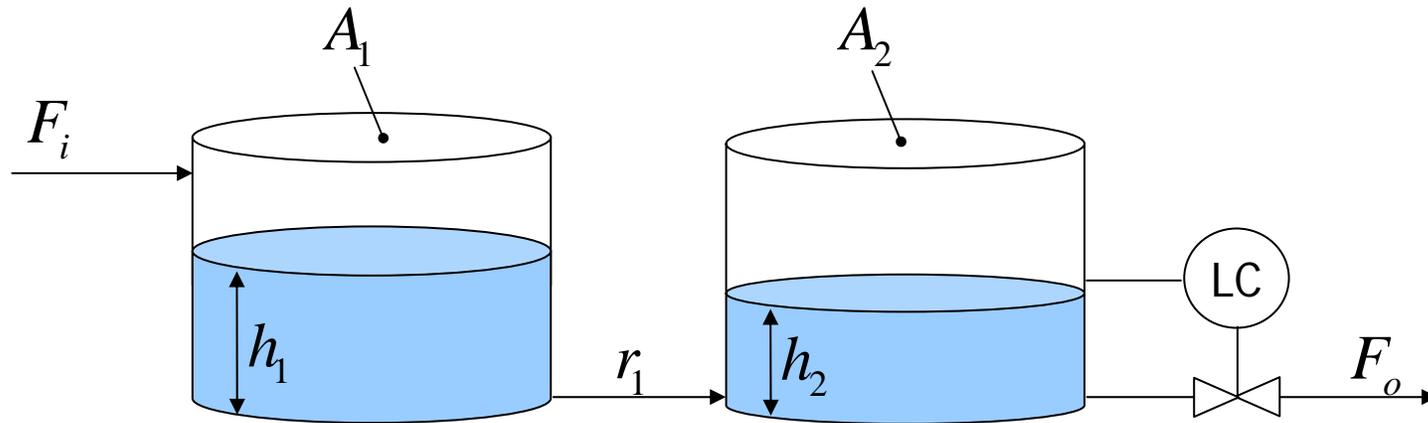
**Esercitazione #3**

# **Progettazione del sistema di controllo**

ing. Sara Brambilla



# Rappresentazione sistema



## Dati:

$$F_i = 9.4 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$A_1 = 30 \text{ m}^2$$

$$A_2 = 50 \text{ m}^2$$

$$r_1 = 1.2 \text{ s}/\text{m}^2$$

## C.l.:

$$h_2 = 6.6 \text{ m}$$

## Nuovo set-point

$$h_2 = 8.6 \text{ m}$$

# Progettazione controllore proporzionale-integrale

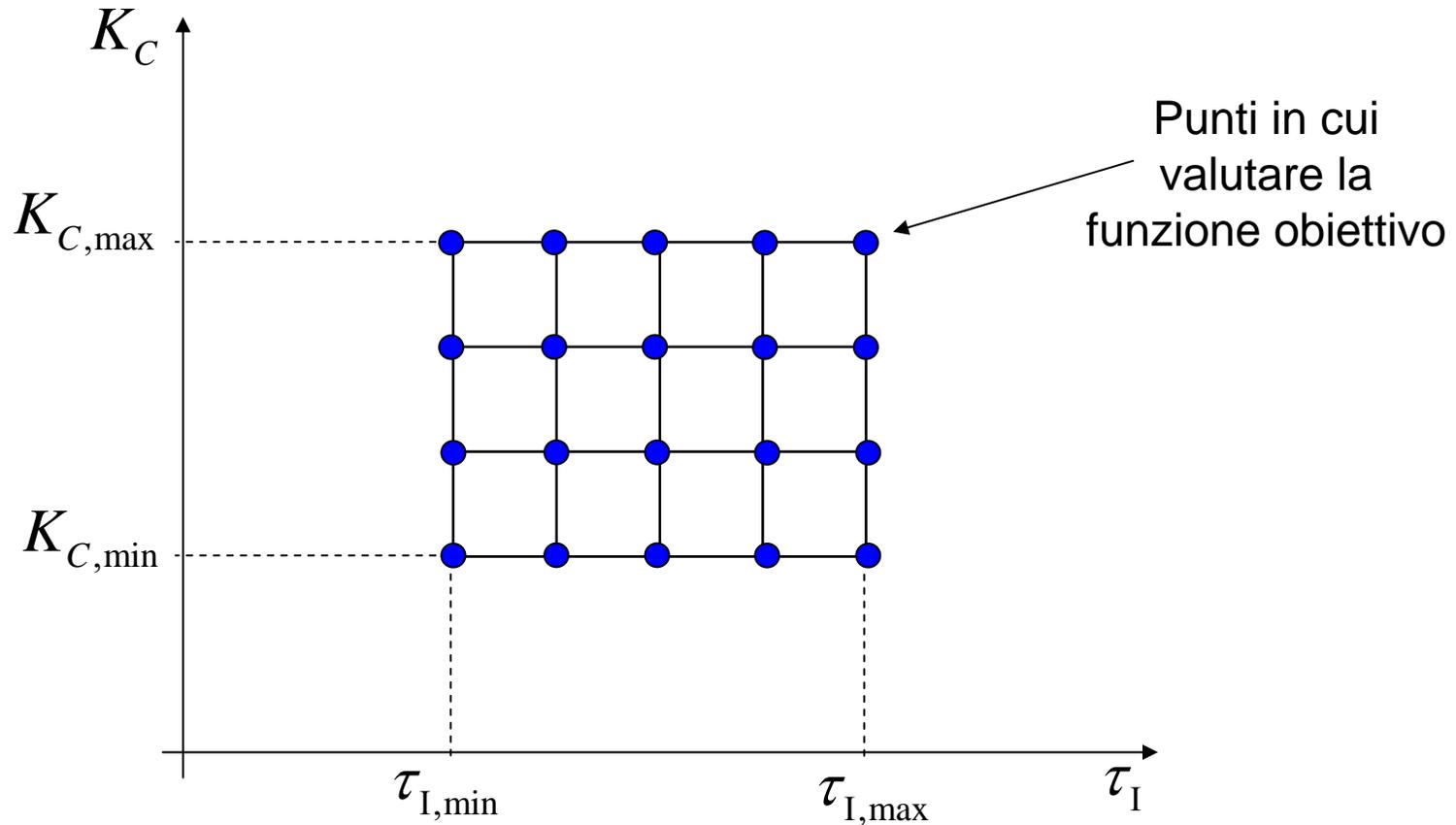
Criteri di performance:

$$ISE = \int_0^{+\infty} \varepsilon^2(t) dt \quad \Rightarrow \quad \underset{K_C, \tau_I}{\text{Min}}(ISE) = \underset{K_C, \tau_I}{\text{Min}} \left( \int_0^{+\infty} \varepsilon^2(t) dt \right)$$

$$IAE = \int_0^{+\infty} |\varepsilon(t)| dt \quad \Rightarrow \quad \underset{K_C, \tau_I}{\text{Min}}(IAE) = \underset{K_C, \tau_I}{\text{Min}} \left( \int_0^{+\infty} |\varepsilon(t)| dt \right)$$

$$ITAE = \int_0^{+\infty} t |\varepsilon(t)| dt \quad \Rightarrow \quad \underset{K_C, \tau_I}{\text{Min}}(ITAE) = \underset{K_C, \tau_I}{\text{Min}} \left( \int_0^{+\infty} t |\varepsilon(t)| dt \right)$$

# Ricerca del minimo: metodo a forza bruta

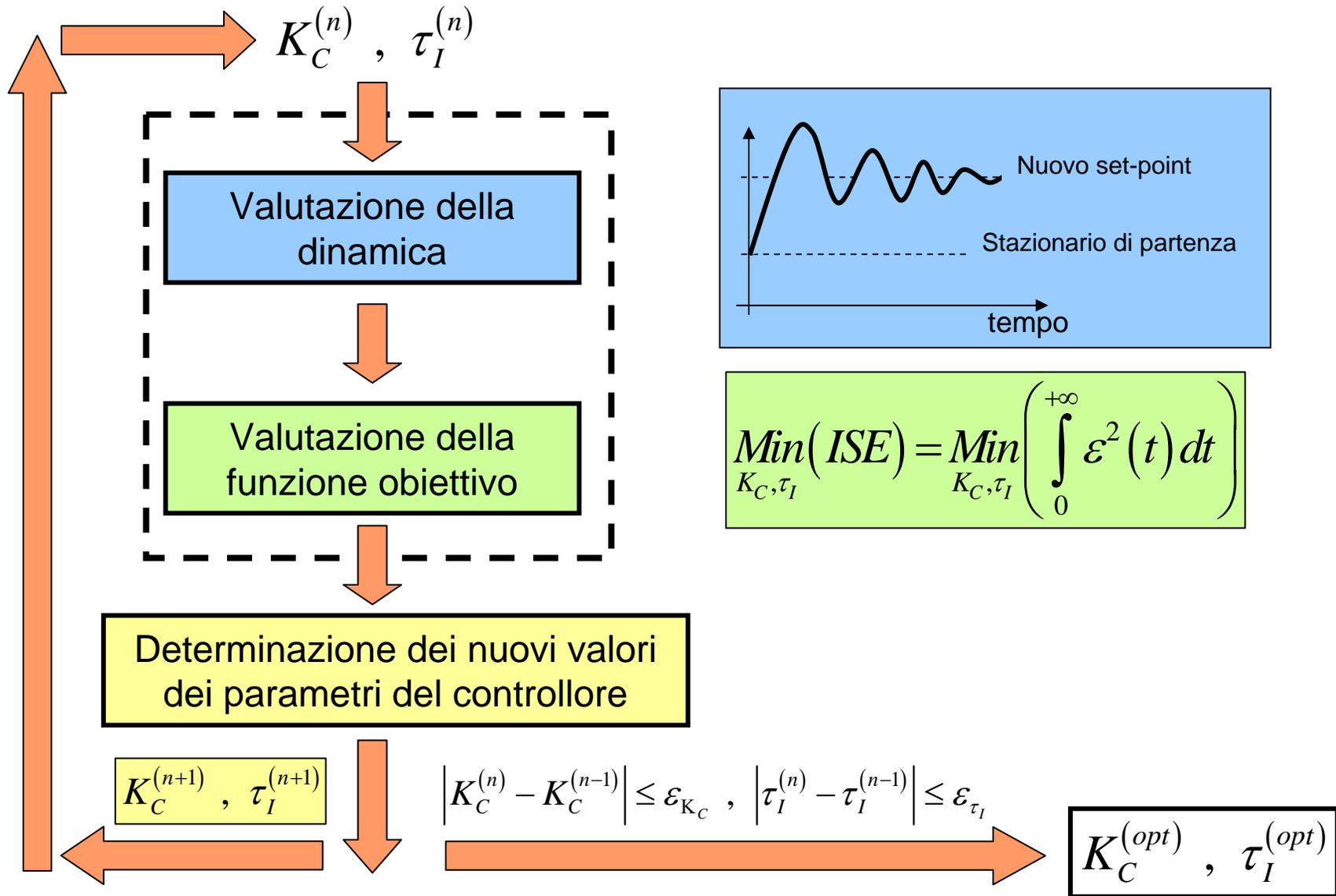


# Implementazione in MATLAB

```
for iIter = 1:nPunti  
    Kc = KcMin + (iIter - 1) * dKc;  
    for jIter = 1:nPunti  
        tauI = tauIMin + (jIter - 1) * dtauI;  
        ... determinazione della dinamica con controllo PI  
        ... calcolo dell'ISE (o altro indice di performance)  
        ... confronto dell'ISE col suo valore minimo  
    end  
end
```



# Utilizzo di un ottimizzatore



# Ottimizzatore di MATLAB

Si effettua una ottimizzazione vincolata per evitare che l'ottimizzatore scelga valori impossibili delle variabili rispetto cui ottimizzare:

```
x0 = [Kc tauI];  
xMin = [KcMin tauIMin]; % Limiti inferiori  
xMax = [KcMax tauIMax]; % Limiti superiori  
[x] = fmincon(@(x)funct(x,params),x0,[],[],[],[],xMin,xMax);  
KcOptimum = x(1);  
tauIOptimum = x(2);
```