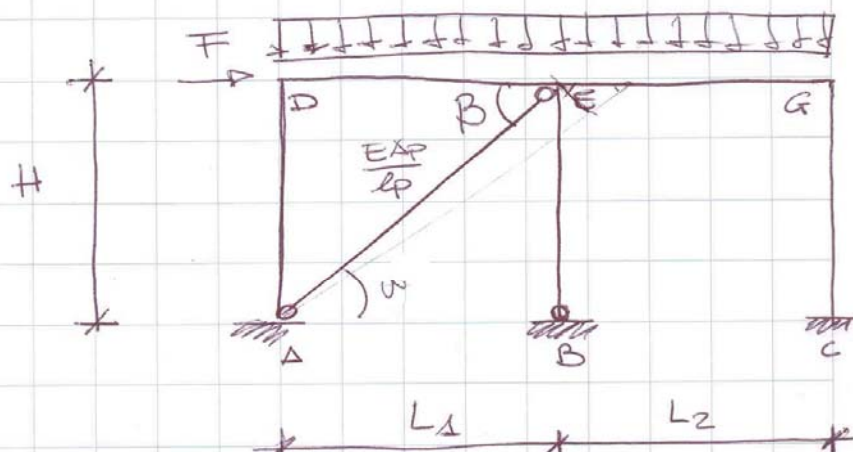


# Analisi delle sollecitazioni secondo il Metodo delle Forze (MdF) e degli Spostamenti (MdS)

## Applicazione comparativa dei due metodi di analisi

# 1 IMPOSTAZIONE DELLA SOLUZIONE SECONDO IL METODO DELLE FORZE (MdF)

Esercizio sull'analisi dei telai.



$$M_{DE} + M_{DA} = 0$$

$$M_{ED} + M_{EB} + M_{EG} = 0$$

$$M_{GE} + M_{GC} = 0$$

$$\frac{M_{DA} + M_{AD}}{H} + \frac{M_{EB}}{H} + \frac{M_{EG} + M_{GE}}{H} + F - X \cdot \cos \alpha = 0$$

$$\varphi_{AD} = 0$$

$$X = \frac{E \Delta_P}{L_P} \cdot \delta \cdot \cos \alpha$$

$$\varphi_{DA} = \varphi_{DE}$$

$$\varphi_{ED} = \varphi_{EG}$$

$$\varphi_{EG} = \varphi_{EB}$$

$$\varphi_{GE} = \varphi_{GC}$$

$$\varphi_{CG} = 0$$

$$Q_{ij} = \alpha_{ij} M_{ij} - \beta M_{ji} + X_{ij} + \frac{f_{ij}}{e_{ij}}$$

$$Q_{AD} = \alpha_{AD} M_{AD} - \beta_{AD} M_{DA} + X_{AD} + \frac{\sigma}{H}$$

$$Q_{DA} = \alpha_{DA} M_{DA} - \beta_{DA} M_{AD} + X_{DA} + \frac{\sigma}{H}$$

$$Q_{DE} = \alpha_{DE} M_{DE} - \beta_{DE} M_{ED} + X_{DE}$$

$$Q_{ED} = \alpha_{ED} M_{ED} - \beta_{ED} M_{DE} + X_{ED}$$

$$Q_{EG} = \alpha_{EG} M_{EG} - \beta_{EG} M_{GE} + X_{EG}$$

$$Q_{EB} = \alpha_{EB} M_{EB} + \frac{\sigma}{H}$$

$$Q_{GC} = \alpha_{GC} M_{GC} - \beta_{GC} M_{CG} + \frac{\sigma}{H}$$

$$Q_{CG} = \alpha_{CG} M_{CG} - \beta_{CG} M_{GC} + \frac{\sigma}{H}$$

## 2 IMPOSTAZIONE DELLA SOLUZIONE SECONDO IL METODO DELLE SPOSTAMENTI (MdS)

### INCOGNITE

$$s = [\varphi_D, \varphi_E, \varphi_G, \delta]$$

### EQUAZIONI

$$M_{DA} + M_{DE} = 0$$

$$M_{EB} + M_{ED} + M_{EG} = 0$$

$$M_{GE} + M_{GC} = 0$$

$$\frac{M_{AD} + M_{DA}}{H} + \frac{M_{EB}}{H} + \frac{M_{CG} + M_{GC}}{H} + F - X \cos \omega = 0$$

ESPRESSIONE DEI MOMENTI IN FUNZIONE DEGLI SPOSTAMENTI NODALI.

$$M_{DA} = W_{DA} \varphi_D - U_{DA} \delta$$

$$M_{AD} = \cancel{W_{AD}} V_{AD} \varphi_D - U_{AD} \delta$$

$$M_{BE} = 0$$

$$M_{EB} = W_{EB} \varphi_E - U_{EB} \delta$$

$$M_{GC} = W_{GC} \varphi_G + V_{GC} \delta$$

$$M_{CG} = V_{CG} \varphi_G - U_{CG} \delta$$

$$M_{DE} = W_{DE} \varphi_D + V_{DE} \varphi_E - U_{DE} \delta_{DE} + \mu_{DE}$$

$$M_{ED} = W_{ED} \varphi_E + V_{ED} \varphi_D - U_{ED} \delta_{DE} + \mu_{ED}$$

$$M_{EG} = W_{EG} \varphi_E + V_{EG} \varphi_G + \mu_{EG}$$

$$M_{GE} = W_{GE} \varphi_G + V_{GE} \varphi_E + \mu_{GE}$$

VALORI DEI COEFFICIENTI DI RIGIDEZZA  
PER LE VARIE ASTE (E DEI RISPETTIVI MOMENTI  
DI INCASTRO PERFETTO).

ASTA AD

$$W_{AD} = \frac{\alpha_{DA}}{\alpha_{AD} \alpha_{DA} - \beta^2} = \frac{4EI_P}{H}$$

$$W_{DA} = \frac{\alpha_{AD}}{\alpha_{AD} \alpha_{DA} - \beta^2} = \frac{4EI_P}{H}$$

$$V_{AD} = \frac{\beta}{\alpha_{AD} \alpha_{DA} - \beta^2} = \frac{2EI_P}{H}$$

$$V_{DA} = V_{AD} = 2EI_P/H$$

$$U_{AD} = \frac{W_{AD} + V_{DA}}{H} = \frac{6EI_P}{H^2}$$

$$U_{DA} = \frac{W_{DA} + V_{AD}}{H} = \frac{6EI_P}{H^2}$$

$$\mu_{DA} = 0 ; \mu_{AD} = 0$$



ASTA EB:

$$W_{EB} = \frac{3EI_P}{H} ; \quad V_{EB} = V_{BE} = 0 \quad W_{BE} = 0$$

$$U_{EB} = \frac{W_{EB}}{H} = \frac{3EI_P}{H^2} \quad \mu_{BE} = \mu_{EB} = 0$$

ASTA CG

$$W_{CG} = \frac{4EI_P}{H} ; \quad W_{GC} = \frac{4EI_P}{H}$$

$$V_{CG} = \frac{2EI_P}{H} ; \quad V_{GC} = \frac{2EI_P}{H}$$

$$U_{CG} = \frac{6EI_P}{H^2} ; \quad U_{GC} = \frac{6EI_P}{H^2}$$

$$\mu_{CG} = 0$$

$$\mu_{GC} = 0$$

ASTA DE

$$W_{DE} = \frac{4EI_t}{L_1}$$

$$V_{DE} = \frac{2EI_t}{L_1}$$

$$V_{ED} = \frac{2EI_t}{L_1}$$

$$W_{ED} = \frac{4EI_t}{L_1}$$

$$U_{DE} = \frac{6EI_t}{L_1^2}$$

$$U_{ED} = \frac{6EI_t}{L_1^2}$$

$$\mu_{DE} = -\frac{qL_1^2}{12}$$

$$\mu_{ED} = \frac{qL_1^2}{12}$$

ASTA EG

$$W_{EG} = \frac{4EI_t}{L_2}$$

$$N_{GE} = \frac{2EI_t}{L_2}$$

$$U_{EG} = \frac{6EI_t}{L_2^2}$$

$$\mu_{EG} = -\frac{ql_2^2}{12}$$

$$V_{EG} = \frac{2EI_t}{L_2}$$

$$W_{GE} = \frac{4EI_t}{L_2}$$

$$U_{GE} = \frac{6EI_t}{L_2^2}$$

$$\mu_{GE} = \frac{ql_2^2}{12}$$