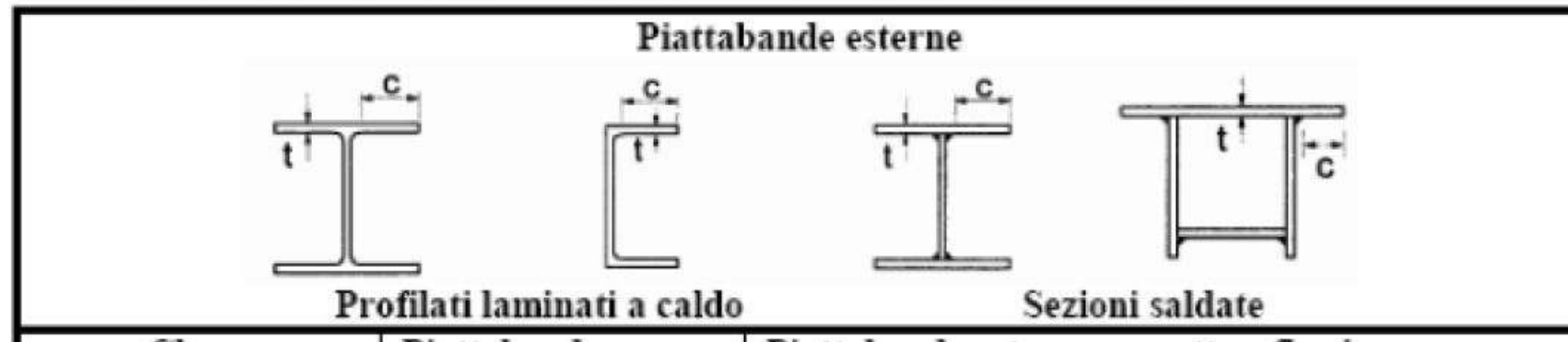


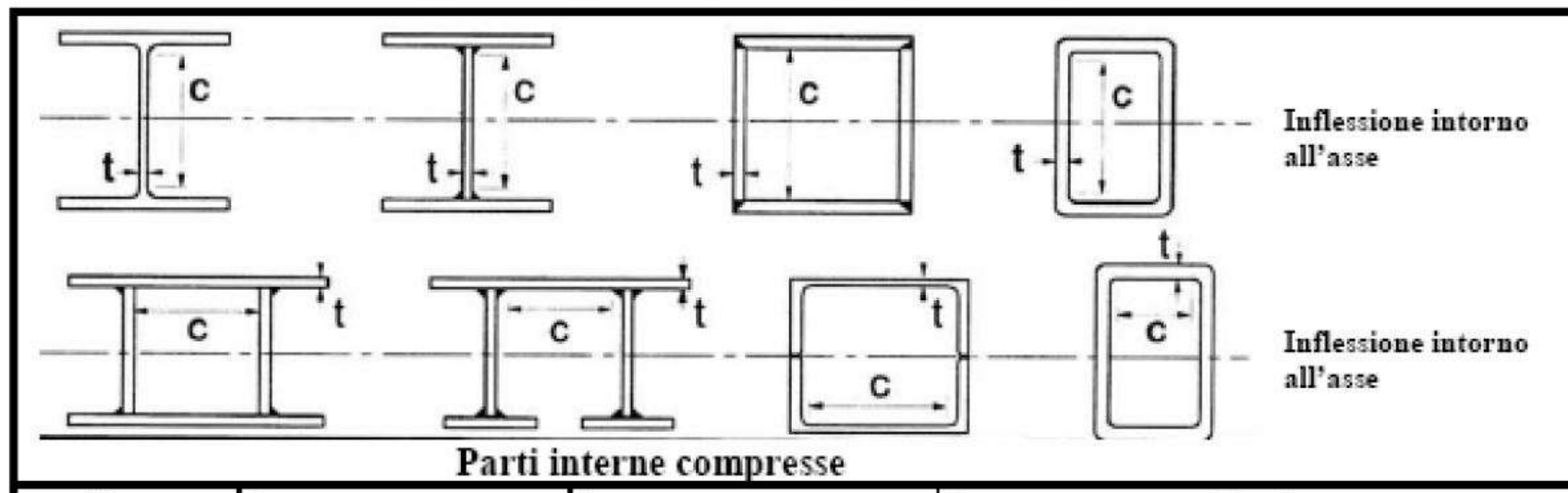
Determinazione delle classi delle sezioni

Suddividere le sezioni in parti e determinare le classi di ciascuna parte "comprese".

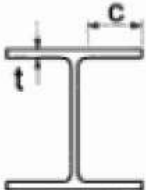

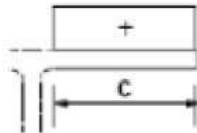
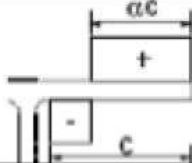
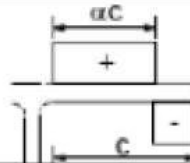
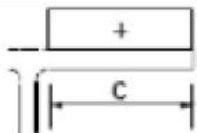
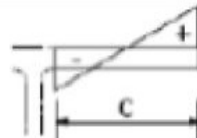
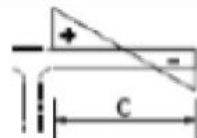
Tab. 4.2.IV - Massimi rapporti larghezza spessore per parti compresse



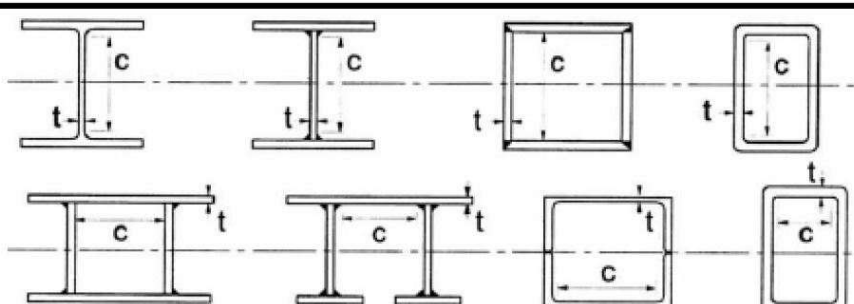
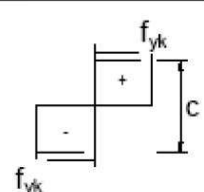
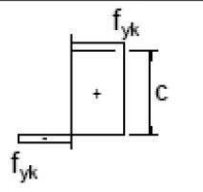
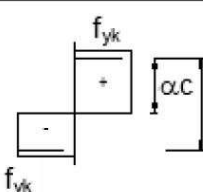
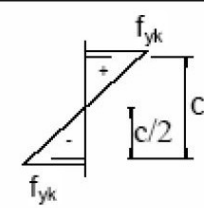
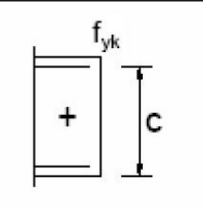
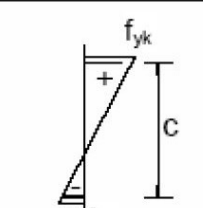
Tab. 4.2.III - Massimi rapporti larghezza spessore per parti compresse



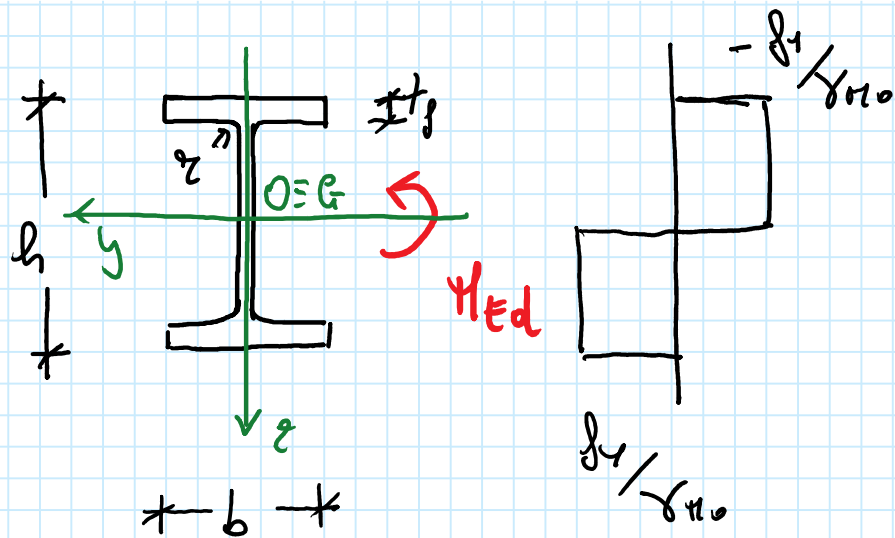
Tab. 4.2.IV - Massimi rapporti larghezza spessore per parti compresse

Piattabande esterne						
						
Profilati laminati a caldo			Sezioni saldate			
Classe	Piattabande esterne soggette a compressione	Piattabande esterne soggette a flessione e a compressione				
		Con estremità in compressione		Con estremità in trazione		
Distribuzione delle tensioni nelle parti (compressione positiva)						
1	$c/t \leq 9\epsilon$	$c/t \leq \frac{9\epsilon}{\alpha}$		$c/t \leq \frac{9\epsilon}{\alpha\sqrt{\alpha}}$		
2	$c/t \leq 10\epsilon$	$c/t \leq \frac{10\epsilon}{\alpha}$		$c/t \leq \frac{10\epsilon}{\alpha\sqrt{\alpha}}$		
Distribuzione delle tensioni nelle parti (compressione positiva)						
3	$c/t \leq 14\epsilon$	$c/t \leq 21\epsilon\sqrt{k_e}$ Per k_e vedere EN 1993-1-5				
$\epsilon = \sqrt{235/f_{yk}}$	f_{yk}	235	275	355	420	460
	ϵ	1,00	0,92	0,81	0,75	0,71

Tab. 4.2.III - Massimi rapporti larghezza spessore per parti compresse

						
Parti interne compresse						
Classe	Parte soggetta a flessione	Parte soggetta a compressione	Parte soggetta a flessione e a compressione			
Distribuzione delle tensioni nelle parti (compressione positiva)						
1	$c/t \leq 72\epsilon$	$c/t \leq 33\epsilon$	quando $\alpha > 0,5: c/t \leq \frac{396\epsilon}{13\alpha - 1}$ quando $\alpha \leq 0,5: c/t \leq \frac{36\epsilon}{\alpha}$			
2	$c/t \leq 83\epsilon$	$c/t \leq 38\epsilon$	quando $\alpha > 0,5: c/t \leq \frac{456\epsilon}{13\alpha - 1}$ quando $\alpha \leq 0,5: c/t \leq \frac{41,5\epsilon}{\alpha}$			
Distribuzione delle tensioni nelle parti (compressione positiva)						
3	$c/t \leq 124\epsilon$	$c/t \leq 42\epsilon$	quando $\psi > -1: c/t \leq \frac{42\epsilon}{0,67 + 0,33\psi}$ quando $\psi \leq -1: c/t \leq 62\epsilon(1 - \psi)\sqrt{(-\psi)}$			
$\epsilon = \sqrt{235/f_{yk}}$	f_{yk}	235	275	355	420	460
	ϵ	1,00	0,92	0,81	0,75	0,71

*) $\psi \leq -1$ si applica se la tensione di compressione $\sigma \leq f_{yk}$ o la deformazione a trazione $\epsilon_y > f_{yk}/E$



IPE 240

S 235

Flangia superiore (parte esterna)

$$c = \frac{b}{2} - \frac{t_w}{2} - z = \frac{120}{2} - \frac{6,2}{2} - 15$$

$$= 41,9 \text{ mm}$$

$$t = t_f = 9,8 \text{ mm}$$

OK!

$$\frac{c}{t} = \frac{c}{t} = \frac{41,9}{9,8} = 4,26 < \sqrt{\epsilon} \cdot \lim. 1 = 9 \epsilon = 9$$

Classe 1

Classe	Piattabande esterne soggette a compressione
Distribuzione delle tensioni nelle parti (compressione positiva)	
1	$c/t \leq 9\epsilon$
2	$c/t \leq 10\epsilon$

Armatura (parte interna)

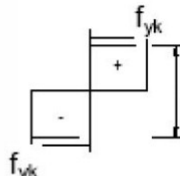
$$c = h - 2t_f - 2r = 240 - 2 \times 9,8 - 2 \times 15 = 190,4 \text{ mm}$$

$$t = t_w = 6,2$$

$$\frac{c}{t} = \frac{190,4}{6,2} = 30,7 < \text{Val. lim. 1} = 72 \epsilon = 72$$

OK!

Classe 1

Classe	Parte soggetta a flessione
Distribuzione delle tensioni nelle parti (compressione positiva)	
1	$c/t \leq 72 \epsilon$
2	$c/t \leq 83 \epsilon$

Flessione
compressione

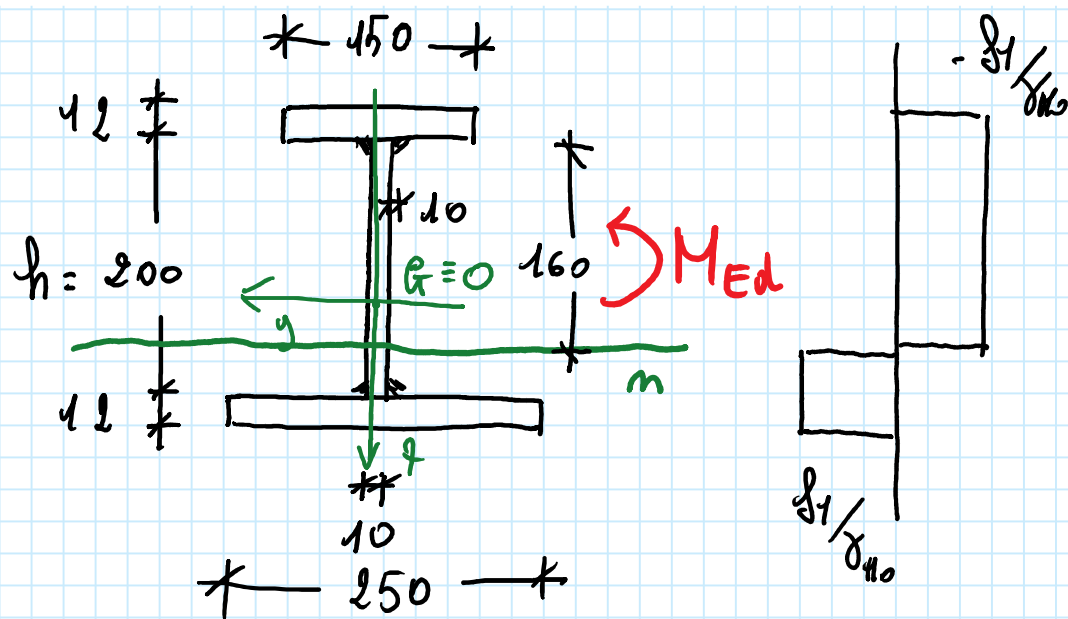
Classe 1

\Rightarrow

Sezione classe 1

Armatura

Classe 1



S 235

Fleangie superiore (parte esterna)

$$e = \frac{b}{2} - \frac{t_w}{2} - s = \frac{150}{2} - \frac{10}{2} - 10 = 60 \text{ mm}$$

$$t = t_f = 12 \text{ mm}$$

OK!

$$\frac{e}{t} = \frac{60}{12} = 5 < \text{vel. lim. 1} = 9\epsilon = 9$$

Classe 1

Classe	Piattabande esterne soggette a compressione
Distribuzione delle tensioni nelle parti (compressione positiva)	
1	$c/t \leq 9\epsilon$
2	$c/t \leq 10\epsilon$

Amimma (parte interna)

$$e = h - 2s = 200 - 2 \times 10 = 180 \text{ mm}$$

$$t : t_w = 10$$

$$\frac{e}{t} = \frac{180}{10} = 18 < \text{Vol. l. m. 1} = 40,4$$

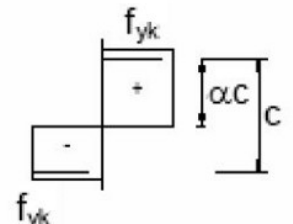
$$d = \frac{160 - 10}{180} = 0,833$$

$$\begin{aligned} \text{Vol. limite 1} : \frac{396 E}{13\alpha - 1} &= \frac{396}{13 \times 0,8333 - 1} \\ &= 40,3 \end{aligned}$$

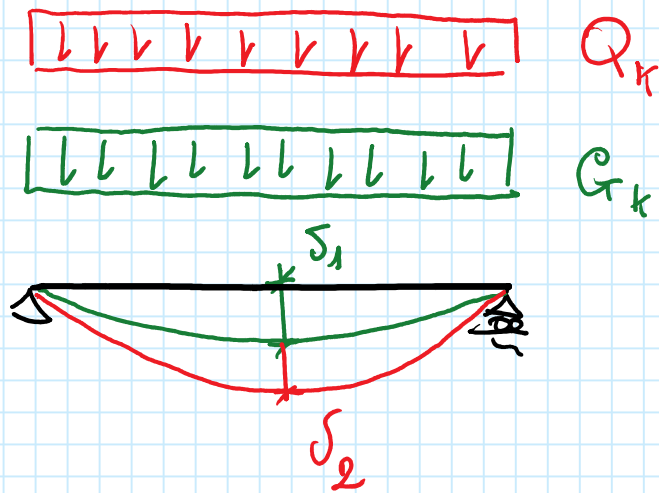
Sezione classe 1

OK!

Classe 1

Parte soggetta a flessione e a compressione	
	
quando $\alpha > 0,5 : c/t \leq \frac{396E}{13\alpha - 1}$	←
quando $\alpha \leq 0,5 : c/t \leq \frac{36E}{\alpha}$	
quando $\alpha > 0,5 : c/t \leq \frac{456E}{13\alpha - 1}$	
quando $\alpha \leq 0,5 : c/t \leq \frac{41,5E}{\alpha}$	

Verifica degli spostamenti (SLE)



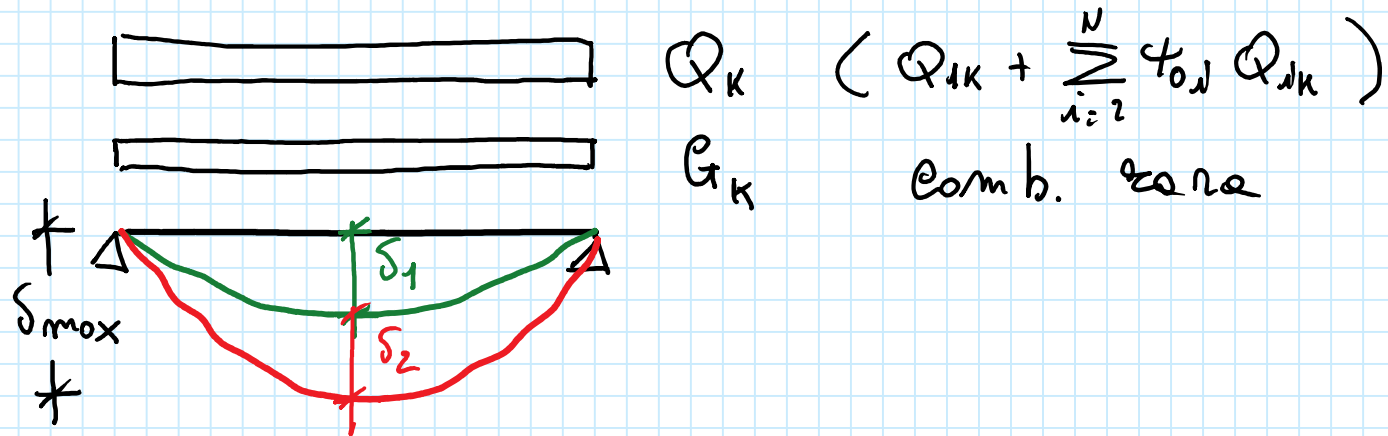
$$\delta_{max} = \delta_1 + \delta_2$$

$$\delta_{max} \leq \text{Val. limite } (\delta_{max})$$

$$\delta_2 \leq \text{Val. limite } (\delta_2)$$

Il valore limite utile per
le verifiche si fornisce come
la NTC 18

Verifica degli spostamenti (SLE)

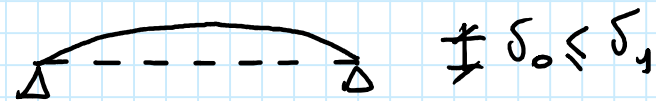


$S_{max} \leq \text{Valore limite (in } S_{max})$

$S_2 \leq \text{Valore limite (in } S_2)$

Il valore limite utile per le verifiche di fessurazione è fornito dalla NTC18

$$S_{max} = S_1 + S_2 - S_0$$



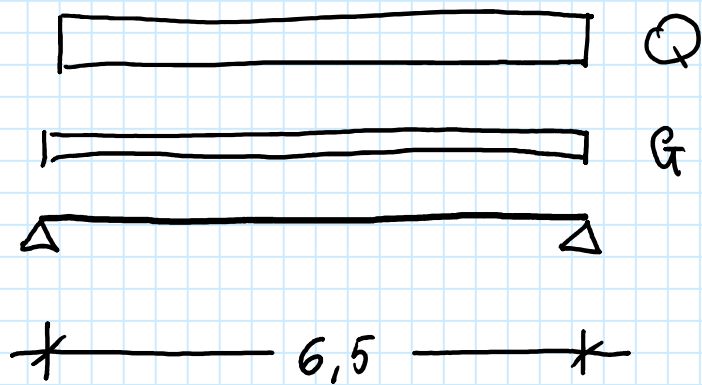
$S_0 = \text{controcarico}$

Tab. 4.2.XII - Limiti di deformabilità per gli elementi di impalcato delle costruzioni ordinarie

Elementi strutturali	Limiti superiori per gli spostamenti verticali	
	$\frac{\delta_{\max}}{L}$	$\frac{\delta_2}{L}$
Coperture in generale	$\frac{1}{200}$	$\frac{1}{250}$
Coperture praticabili	$\frac{1}{250}$	$\frac{1}{300}$
Solai in generale	$\frac{1}{250}$	$\frac{1}{300}$
Solai o coperture che reggono intonaco o altro materiale di finitura fragile o tramezzi non flessibili	$\frac{1}{250}$	$\frac{1}{350}$
Solai che supportano colonne	$\frac{1}{400}$	$\frac{1}{500}$
Nei casi in cui lo spostamento può compromettere l'aspetto dell'edificio	$\frac{1}{250}$	

In caso di specifiche esigenze tecniche e/o funzionali tali limiti devono essere opportunamente ridotti.

Per elementi e murature i valori limite vanno ridotti



$$G_k = 3,0 \text{ kN/m}$$

$$Q_k = 7,0 \text{ kN/m}$$

IPE 240

$$I = 3892 \text{ cm}^4$$

Trave che porta solo
con finitura leggera

$$\begin{aligned}
 S_{max} &= \frac{5}{384} \frac{(G_k + Q_k) L^4}{E, I} \\
 &= \frac{5}{384} \frac{(3,0 + 7,0) \times 6,5^4}{210000 \times 3892} \times \frac{10^{12} \text{ N}}{10^9} \\
 &= 28,4 \text{ mm} \leq \frac{6500}{250} = 26,0 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

NO

$$\begin{aligned}
 \delta_2 &= \frac{5}{384} \frac{Q_k L^4}{E_s I} = \frac{5}{384} \frac{4.0 \times 65^4}{210000 \times 3892} \times 10^8 = \\
 &= 19.9 \text{ mm} \leq \frac{6500}{350} = 18.6 \text{ mm} \quad \text{NO}
 \end{aligned}$$

Tab. 4.2.XII - Limiti di deformabilità per gli elementi di impalcato delle costruzioni ordinarie

Elementi strutturali	Limiti superiori per gli spostamenti verticali	
	$\frac{\delta_{\max}}{L}$	$\frac{\delta_2}{L}$
Coperture in generale	$\frac{1}{200}$	$\frac{1}{250}$
Coperture praticabili	$\frac{1}{250}$	$\frac{1}{300}$
Solai in generale	$\frac{1}{250}$	$\frac{1}{300}$
Solai o coperture che reggono intonaco o altro materiale di finitura fragile o tramezzi non flessibili	$\frac{1}{250}$	$\frac{1}{350}$
Solai che supportano colonne	$\frac{1}{400}$	$\frac{1}{500}$
Nei casi in cui lo spostamento può compromettere l'aspetto dell'edificio	$\frac{1}{250}$	
<i>In caso di specifiche esigenze tecniche e/o funzionali tali limiti devono essere opportunamente ridotti.</i>		