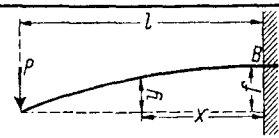
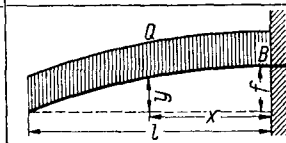
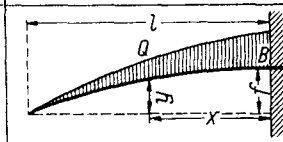
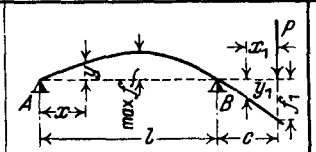
10.2.2.1.9. Reazioni agli appoggi, momenti, frecce[1]) ecc. per travi rettilinee[2]) a sezione costante

10.2.2.1.9.1. Mensole

[v. in proposito: Jerosch: Statische Untersuchung u. Berechnung der Freiträger, *Bautechnik 1942, p. 31*]

Nr.	Schema di carico	Reazioni agli appoggi	Momenti flettenti	Equazione della linea elastica	Freccia	Osservazioni
1		$B = P.$	$M_x = -P(l-x)$ $\max M = -P\,l.$	$y = \frac{P\,l^3}{6\,EJ}\left(2 - 3\,\frac{x^2}{l^2} + \frac{x^3}{l^3}\right)$ $\left[y = \frac{P\,l^3}{2\,EJ}\left(\frac{a}{l} - \frac{1}{3}\,\frac{a^3}{l^3}\right)\right]$†)	$f = \frac{P\,l^3}{3\,EJ}.$ $[k = 158{,}7^*)]$	Sezione critica nella sezione di incastro B. Per l va assunta nel calcolo **non** la lunghezza fuori dell'incastro l bensì la misura dall'estremo al **centro** dell'appoggio **inferiore** nel muro. Va inoltre previsto un contro-appoggio superiore.
2	c. s., ma con P distante l_1 da B	$B = Q.$	$\max M = -P\,l.$	c. s. per il tratto l_1, poi rettilinea fino all'estremo	$f = P\,l_1^2\,\frac{3\,l - l_1}{6\,EJ}.$	
3		$B = P.$	$M_x = -\frac{Q\,(l-x)^2}{2\,l}$ $\max M = -\frac{Q\,l}{2}.$	$y = \frac{Q\,l^3}{24\,EJ}\left(3 - 6\,\frac{x^2}{l^2} + 4\,\frac{x^3}{l^3} - \frac{x^4}{l^4}\right)$ $\left[y = \frac{Q\,l^3}{6\,EJ}\left(\frac{a}{l} - \frac{1}{4}\,\frac{a^4}{l^4}\right)\right]$†)	$f = \frac{Q\,l^3}{8\,EJ}.$ $[k = 59{,}52^*)]$	
4	c. s., ma con Q limitato al tratto l_1 da B	$B = Q.$	$\max M = -\frac{Q\,l_1}{2}.$	c. s. per il tratto l_1, poi rettilinea fino all'estremo	$f = Q\,l_1^2\,\frac{4\,l - l_1}{24\,EJ}.$	
5		$B = Q.$	$M_x = -\frac{Q\,(l-x)^3}{3\,l^2}$ $\max M = -\frac{Q\,l}{3}.$	$y = \frac{Q\,l^3}{60\,EJ}\left(4 - 10\,\frac{x^2}{l^2} + 10\,\frac{x^3}{l^3} - 5\,\frac{x^4}{l^4} + \frac{x^5}{l^5}\right)$ $\left[y = \frac{Q\,l^3}{12\,EJ}\left(\frac{a}{l} - \frac{1}{5}\,\frac{a^5}{l^5}\right)\right]$†)	$f = \frac{Q\,l^3}{15\,EJ}$ $[k = 31{,}75^*)]$	

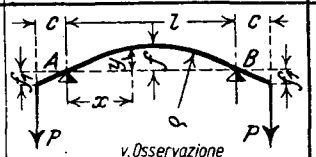
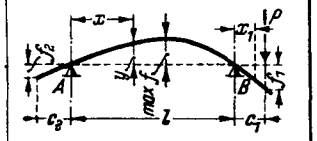
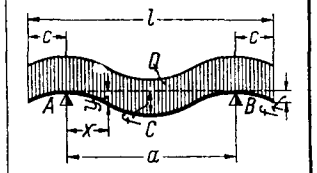
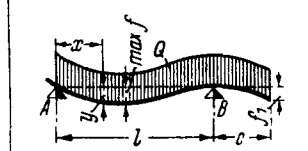
10.2.2.1.9.2. Travi rettilinee semplicemente appoggiate con 1 o 2 sbalzi

Nr.	Schema di carico	Reazioni agli appoggi	Momenti flettenti	Equazione della linea elastica	Freccia	Osservazioni
6		$A = -\frac{P\,c}{l}$; $B = \frac{P}{l}\,(l+c).$	Per $\overline{AB}$: $M_x = -Ax = -\frac{P\,c\,x}{l}$; $M_B = -P\,c$; $M_{x_1} = -P\,x_1.$	$y = \frac{P\,l^3}{6\,EJ}\,c\left(\frac{x}{l} - \frac{x^3}{l^3}\right)$; $y_1 = \frac{P}{6\,EJ}\,[x_1^3 - c\,x_1\,(2\,l + 3\,c) + 2c^2\,(l+c)]$	Per $\overline{AB}$: $\max f = \frac{P\,l^3}{9\,EJ}\,\frac{c}{\sqrt{3}}$ per $x = 0{,}577\,l$; $f_1 = \frac{P}{3\,EJ}\,c^2\,(l+c).$	Sezione critica in B.

[1]) Tabella per il calcolo di max$f$ di travi a **I**, *v. Par. 10.2.2.1.7.5.*
[2]) Travi curve: Hansen: Kreisringträger mit Rechteckquerschitt, *Bautechn. 1959, p. 313.* Meyer: Der **I**-förmige Ringträger als Bauelement für Großgeräte ..., *Stahlbau 1960, p. 111.* Unold: Der Kreisträger, *VDJ-Forschungsarbeiten 1922, F. 255.* Wittfoht: Kreisförmig gekrümmte Träger mit starrer Torsionseinspannung an den Auflagerpunkten *(Berlino, 1964, Springer Editore).*

*) Per acciai da costruzione con $E = 2\,100\,000$ kg/cm²: $\max f = k\,\frac{Q\,l^3}{J}$ in cm, con Q in t, l in m, J in cm⁴.
†) $n = l - x$

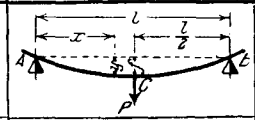
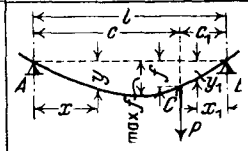
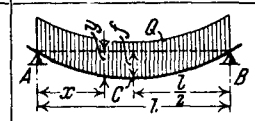
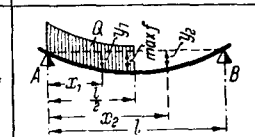
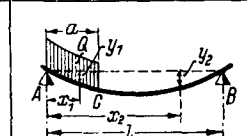
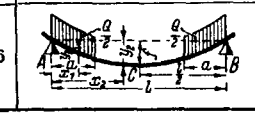
Continuazione: **Travi rettilinee semplicemente appoggiate con 1 o 2 sbalzi**

Nr.	Schema di carico	Reazioni agli appoggi	Momenti flettenti	Equazione della linea elastica	Freccia	Osservazioni
7	 v. Osservazione	$A = B = P.$	da A a B compresi = per $\overline{AB}$: $\max M = -P\,c.$	Per $\overline{AB}$: $y = f - \left[\varrho - \sqrt{\varrho^2 - \left(\frac{l}{2} - x\right)^2}\right].$ in cui $\varrho = \frac{JE}{Pc}$ = raggio dell'arco di cerchio descritto della linea elastica tra A e B	$f = \frac{P\,l^2\,c}{8\,EJ};$ $f_1 = \frac{P\,c^2}{3\,EJ}\left(c + \frac{3\,l}{2}\right).$	Sezione critica in A e B
8		$A = -\frac{P\,c_1}{l};$ $B = P\frac{l + c_1}{l}.$	$M_x = -P\frac{c_1 x}{l};$ $M_{x_1} = -P\,(c_1 - x_1);$ $M_B = -P\,c_1.$	$y = \frac{P\,c_1\,l^2}{6\,EJ}\left(\frac{x}{l} - \frac{x^3}{l^3}\right).$	Per $\overline{AB}$: $\max f = \frac{P\,l^2}{9\,EJ}\frac{c_1}{\sqrt{3}}$ per $x = 0{,}577\,l;$ $f_1 = \frac{P\,c_1^2}{3\,EJ}(l + c_1);$ $f_2 = \frac{P\,c_1\,c_2\,l}{6\,EJ}.$	Sezione critica in B.
9		$A = B = \frac{Q}{2}.$	Per $\overline{AB}$: $M_x = \frac{Q}{2}\frac{ax - x^2 - c^2}{l}$ I punti di flesso sono in $x = \frac{a}{2} \pm \sqrt{\frac{a^2}{4} - c^2}$ $M_A = M_B = -\frac{Q\,c^2}{2\,l}$ $M_C = \frac{Q}{8}(l - 4\,c)$ $M_A = M_B = M_C \approx \frac{Q\,l}{47}$ per $C = 0{,}207\,l$	$y = \frac{Q\,x}{24\,l\,EJ}[a^3 - 6\,c^3\,(a - x) - x^3\,(2\,a - x)]$	$f = \frac{5}{384\,EJ}\frac{Q\,a^4}{l}\left(1 - \frac{24}{5}\frac{c^2}{a^2}\right)$ $f_1 = \frac{Q}{24\,EJ}\cdot\frac{a^4}{l}\left(3\frac{c^4}{a^4} + 6\frac{c^2}{a^2} - \frac{c}{a}\right)$	Sezione critica in A, B e in C (mezzeria della trave)
10		$A = \frac{Q}{2}\left(1 - \frac{c}{l}\right)$ $B = \frac{Q}{2}\left(1 + \frac{c}{l}\right)$	$M_x = \frac{Q\,x}{2}\left(\frac{l - c}{l} - \frac{x}{l + c}\right)$ $M_B = -\frac{Q\,c^2}{2\,(l + c)}$ $\max M = \frac{Q}{8\,l^2}(l + c)\,(l - c)^2$ per $x = \frac{l^2 - c^2}{2\,l}$ $M_B > \max M$, se $c > 0{,}4142\,l$	Per $\overline{AB}$: $y = \frac{Q\,x}{24\,l\,(l + c)\,EJ}[x^3\,l - 2\,x^3\,(l^2 - c^2) - 2\,c^3\,l^2 + l^4].$ Per $\overline{AB}$: $\max f = k \cdot \frac{Q\,l^3}{J}$*), in	$f_1 = \frac{Q\,c}{24\,(l + c)\,EJ}(3\,c^3 + 4\,c^2\,l - l^3)$	Sezione critica per $x = \frac{l^2 - c^3}{2\,l}$ e in B.

c =	k *)	c =	k *)
0 l	6,200	0,3 l	3,746
0,1 l	5,502	0,4 l	2,750
0,2 l	4,672	0,5 l	1,719

*) Valori intermedi per interpolazione. Per acciai da costruzione con $E = 2\,100\,000$ kg/cm²: $\max f = k\frac{Q\,l^3}{J}$ in cm, con Q in t, l in m, J in cm⁴.

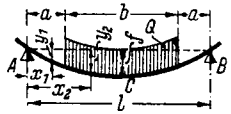
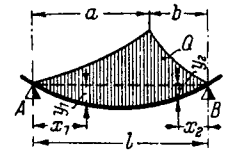
Nota allo Schema 7. Le stesse formule valgono se A e B divengono i punti di carico e gli estremi divengono i punti di appoggio. La freccia complessiva in mezzeria diviene allora $f + f_1 = \frac{P\,c}{24\,EJ}[3\,(l + 2\,c)^2 - 4\,c^2]$; cfr. anche *Hütte, 28ª edizione, Vol. I, pag. 875, Par. 7.*

Nr.	Schema di carico	Reazioni agli appoggi	Momenti flettenti	Equazione della linea elastica	Freccia	Osservazioni
11		$A = B = \frac{P}{2}$.	$M_x = \frac{P x}{2}$; $\max M = \frac{P l}{4}$ in C.	$y = \frac{P l^3}{16 EJ}\left(\frac{x}{l} - \frac{4}{3}\frac{x^3}{l^3}\right)$.	$f = \frac{P l^3}{48 EJ}$. [$k = 9{,}921$ *)]	Sezione critica in C.
12	 Per 2 carichi uguali e simmetrici rispetto alla mezzeria, cfr. Nota allo schema 7.	$A = \frac{P c_1}{l}$; $B = \frac{P c}{l}$.	Per $\overline{AC}$: $M_x = \frac{P c_1 x}{l}$; per $\overline{BC}$: $M_{x_1} = \frac{P c x_1}{l}$; $\max M = \frac{P c c_1}{l}$ in C.	Per $\overline{AC}$: $y = \frac{P c_1}{6 EJ}\frac{x}{l}(l^2 - c_1^2 - x^2)$; per $\overline{BC}$: $y_1 = \frac{P c}{6 EJ}\frac{x_1}{l}(l^2 - c^2 - x_1^2)$.	$f = \frac{P}{3 EJ}\frac{c^2 c_1^2}{l}$; $\max f = \frac{P}{27 EJ}\frac{c_1}{l}\sqrt{3(l^2 - c_1^2)^3}$, se $c \geq c_1$ per $x = \sqrt{\frac{l^2 - c_1^2}{3}}$. $\max f = \frac{P}{27 EJ}\frac{c}{l}\sqrt{3(l^2 - c^2)^3}$, se $c \leq c_1$ per $x_1 = \sqrt{\frac{l^2 - c^2}{3}}$.	Sezione critica in C.
13		$A = B = \frac{Q}{2}$.	$M_x = \frac{Q x}{2}\left(1 - \frac{x}{l}\right)$; $\max M = \frac{Q l}{8} = 0{,}125 Q l$ in C.	$y = \frac{Q l^3}{24 EJ}\left(\frac{x}{l} - 2\frac{x^3}{l^3} + \frac{x^4}{l^4}\right)$.	$f = \frac{5 Q l^3}{384 EJ}$. [$k = 6{,}200$ *)]	Sezione critica in C.
14		$A = \frac{3}{4}Q$; $B = \frac{1}{4}Q$.	$M_{x_1} = \frac{Q x_1}{4 l}(3 l - 4 x_1)$; $M_{x_2} = \frac{Q x_2}{4}$; $\max M = \frac{9 Q l}{64}$ per $x_1 = \frac{3}{8}l$.	$y_1 = \frac{Q x_1}{12 l^3 EJ}\left(x_1^2 l - \frac{3}{2}x_1^2 l^2 + \frac{9}{16}l^4\right)$; $y_2 = \frac{Q}{192 EJ}(l - x_2)$ $(16 l x_2 - 8 x_2^2 - l^2)$.	$f_m = \frac{5}{384}\frac{Q l^3}{EJ}$; $\max f = 0{,}01313\frac{Q l^3}{EJ}$ per $x_1 = 0{,}460\, l$ [$k = 6{,}251$ *)].	Sezione critica per $x_1 = \frac{3}{8}l = 0{,}3751$
15		$A = Q\frac{2 l - a}{2 l}$; $B = Q\frac{a}{2 l}$.	$M_{x_1} = \frac{Q x_1}{2}\left(2 - \frac{a}{l} - \frac{x_1}{a}\right)$; $M_{x_2} = \frac{Q a}{2}\left(1 - \frac{x_2}{l}\right)$; $\max M = \frac{Q a}{2}\left(1 - \frac{a}{2 l}\right)^2$.	Per $\overline{AC}$: $y_1 = \frac{Q x_1}{24 a l EJ}[x_1^2 l - 2 a x_1^2 (2 l - a) + a^3 (2 l - a)^2]$; per $\overline{BC}$: $y_2 = \frac{Q a}{24 l EJ}(l - x_2)(4 l x_2 - 2 x_2^2 - a^2)$.	$\max f$ in $\overline{AC}$, wenn $a \geq 0{,}453 l$. Per $\overline{BC}$: $\max f = 0{,}01134\frac{Q}{EJ}\cdot\frac{a}{l}\sqrt{(2 l^2 - a^2)^3}$ per $x_2 = 0{,}592\, l\sqrt{2 l^2 - a^2}$ e $a \leq 0{,}453 l$.	Sezione critica per $x_1 = a\left(1 - \frac{a}{2 l}\right)$.
16		$A = B = \frac{Q}{2}$.	$M_{x_1} = \frac{Q x_1}{4 a}(2 a - x_1)$; $M_{x_2} = \max M = \frac{Q a}{4}$.	$y_1 = \frac{Q}{48 EJ}\frac{x_1}{a}(x_1^2 - 4 a x_1^2 + 6 a^2 l - 4 a^3)$; $y_2 = \frac{Q a}{48 EJ}(6 l x_2 - 6 x_2^2 - a^2)$.	$f = \frac{Q a}{96 EJ}(3 l^2 - 2 a^2)$.	Sezione critica in C.

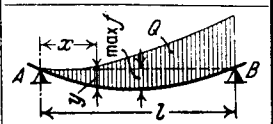
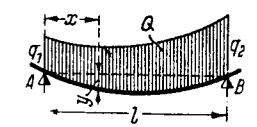
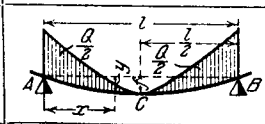
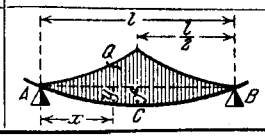
Se il carico totale risulta composto da carichi parziali s i m m e t r i c i rispetto alla mezzeria, si possono sommare i relativi effetti parziali A, B, M, f.

*) Per acciai da costruzione con $E = 2\,100\,000$ kg/cm²: $\max f = k\frac{Q l^3}{J}$ in cm, con Q in t, l in m, J in cm⁴.

1ª continuazione: **Travi rettilinee semplicemente appoggiate agli estremi**

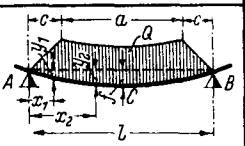
Nr.	Schema di carico	Reazioni agli appoggi	Momenti flettenti	Equazione della linea elastica	Freccia	Osservazioni
17		$A = B = \frac{Q}{2}$.	$M_{x_1} = \frac{Q}{2} x_1$; $M_{x_2} = \frac{Q}{2b} (l x_2 - x_2^2 - a^2)$; $\max M = \frac{Q}{8} (2l - b)$.	$y_1 = \frac{Q x_1}{48 EJ} (3l^2 - b^2 - 4 x_1^2)$; $y^2 = \frac{Q}{24 b EJ} [x_2^4 - 2 x_2^3 l + 6 a^2 x_2^2 - l x_2 (6 a^2 - l^2) + a^4]$.	$f = \frac{Q}{384 EJ} (8 l^3 - 4 l b^2 + b^3)$.	Sezione critica in C.
18		$A = \frac{Q}{3l} (a+2b)$; $B = \frac{Q}{3l} (2a+b)$.	$M_{x_1} = \frac{Q x_1}{3 a l} (a^2 + 2 a b - x_1^2)$ $M_{x_2} = \frac{Q x_2}{3 b l} (b^2 + 2 a b - x_2^2)$; $M_{\max}$ (se $b > a$) $= \frac{2 Q}{9 l} \sqrt{\frac{b}{3} (2a+b)^3}$. $M_{\max}$ (se $a > b$) $= \frac{2 Q}{9 l} \sqrt{\frac{a}{3} (a+2b)^3}$.	$y_1 = \frac{Q x_1}{180 a l EJ} [3 x_1^4 + 7 a^3 (a+4b) - 10 a x_1^2 (a+2b) + 8 a b^2 (4a+b)]$.	$\max f = k \cdot \frac{Q l^3}{J}$ *), per	Sezione critica per $x_2 = \sqrt{\frac{b}{3} (2a+b)}$, se $b > a$; $x_1 = \sqrt{\frac{a}{3} (a+2b)}$, se $a > b$.

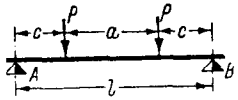
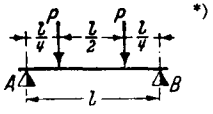
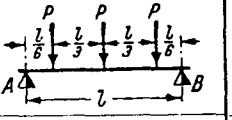
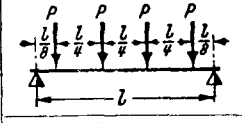
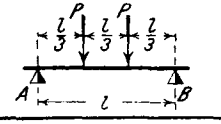
a	k	x_2	a	k	x_1
0,0 l	6,210	0,519 l	0,5 l	7,937	0,5 l
0,1 l	6,791	0,518 l	0,6 l	7,859	0,506 l
0,2 l	7,271	0,516 l	0,7 l	7,633	0,512 l
0,3 l	7,633	0,512 l	0,8 l	7,271	0,516 l
0,4 l	7,859	0,506 l	0,9 l	6,791	0,518 l
0,5 l	7,937	0,5 l	1,0 l	6,210	0,519 l

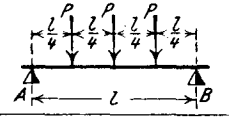
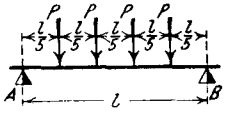
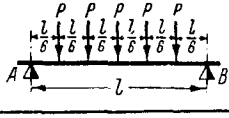
19		$A = \frac{1}{3} Q$; $B = \frac{2}{3} Q$.	$M_x = \frac{Q x}{3} \left(1 - \frac{x^2}{l^2}\right)$; $\max M = \frac{2}{9\sqrt{3}} Q l = 0{,}128\, Q l$ per $x = 0{,}5774\, l$.	$y = \frac{Q l^3}{180 EJ} \left(7 \frac{x}{l} - 10 \frac{x^3}{l^3} + 3 \frac{x^5}{l^5}\right)$.	$\max f = 0{,}01304 \frac{Q l^3}{EJ}$ per $x = 0{,}5193\, l$. [$k = 6{,}210$*)].	Sezione critica per $x = 1/3\, l \sqrt{3} = 0{,}5774\, l$.
20		$A = \frac{2 q_1 + q_2}{6} l$; $B = \frac{2 q_2 + q_1}{6} l$.	$M_x = \frac{x}{6l} [l^2 (2 q_1 + q_2) - 3 l q_1 x - x^2 (q_2 - q_1)]$; $\max M \approx 0{,}128\, Q l$, per $q_1 = 0$; $\max M = 0{,}125\, Q l$, per $q_1 = q_2$.	$y = \frac{l^3 x}{360 EJ} \left[q_1 \left(8 - 20 \frac{x^2}{l^2} + 15 \frac{x^3}{l^3} - 3 \frac{x^4}{l^4}\right) + q_2 \left(7 - 10 \frac{x^2}{l^2} + 3 \frac{x^4}{l^4}\right)\right]$.	$\max f \approx 0{,}01304 \frac{Q l^3}{EJ}$, se $q_1 = 0$; $\max f \approx 0{,}01302 \frac{Q l^3}{EJ}$, se $q_1 = q_2$.	Sezione critica per $x = 0{,}5774\, l$, se $q_1 = 0$; $x = 0{,}5\, l$, se $q_1 = q_2$.
21		$A = B = \frac{Q}{2}$.	$M_x = Q x \left(\frac{1}{2} - \frac{x}{l} + \frac{2}{3} \frac{x^2}{l^2}\right)$; $\max M = \frac{Q l}{12}$ in C.	$y = \frac{Q l^3}{12 EJ} \left(\frac{3}{8} \frac{x}{l} - \frac{x^2}{l^2} + \frac{x^4}{l^4} - \frac{2}{5} \frac{x^5}{l^5}\right)$.	$f = \frac{3 Q l^3}{320 EJ}$. [$k = 4{,}464$*)].	Sezione critica in C.
22		$A = B = \frac{Q}{2}$.	$M_x = Q x \left(\frac{1}{2} - \frac{2}{3} \frac{x^2}{l^2}\right)$; $\max M = \frac{Q l}{6}$ in C.	$y = \frac{Q l^3}{12 EJ} \left(\frac{5}{8} \frac{x}{l} - \frac{x^3}{l^3} + \frac{2}{5} \frac{x^5}{l^5}\right)$.	$f = \frac{Q l^3}{60 EJ}$. [$k = 7{,}937$*)].	Sezione critica in C.

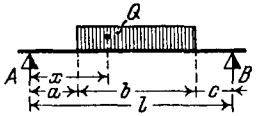
*) Per acciai da costruzione con $E = 2\,100\,000$ kg/cm²: $\max f = k \frac{Q l^3}{J}$ in cm, con Q in t, l in m, J in cm⁴.

2ª continuazione: **Travi rettilinee semplicemente appoggiate agli estremi** (Calcolo della freccia per schema di carico qualsiasi, *v. Par. 10. 2. 2. 1. 7. 2*)

Nr.	Schema di carico	Reazioni agli appoggi	Momenti flettenti	Equazione della linea elastica	Freccia	Osservazioni
23		$A = B = \frac{Q}{2}$.	$\max M = Q\,\frac{3\,l^2 - 4\,c^2}{24\,(l-c)}$ in C.	$y_1 = \frac{Q\,x_1}{120\,c\,(l-c)\,EJ}\,[5c\,(c^3 - 2c^3 l + l^3) + 10\,x_1^2\,c\,(c-l) + x_1^4]$ $y_2 = \frac{Q}{120\,(l-c)\,EJ}\,[c^4 + 5\,x_2\,l\,(l^3 - 2\,c^3) + 5\,x_2^2\,(x_2^2 + 2\,c^2 - 2\,x_2\,l)]$	$f = \frac{Q\,l^4}{1920\,(l-c)\,EJ}\left(25 - 40\,\frac{c^2}{l^2} + 16\,\frac{c^4}{l^4}\right)$.	Sezione critica in C.

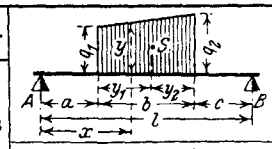
Nr.	Schema di carico	Reazioni a. appoggi	Momenti flettenti	Freccia in mezzeria
24		$A = B = P$.	$\max M = P\,c$ nel tratto a.	$\max = f$ $\frac{P\,c}{24\,EJ}\,(3\,l^2 - 4\,c^2)$.
25	 *)	$A = B = P$.	$\max M = \frac{P\,l}{4}$ nel tratto $\frac{l}{2}$.	$\max f = \frac{11\,P\,l^3}{384\,EJ}$ $[k = 13{,}64^*)]$.
26		$A = B = \frac{3\,P}{2}$.	$\max M = \frac{5\,P\,l}{12}$ sotto il carico in mezzeria	$\max f = \frac{53\,P\,l^3}{1\,296\,EJ}$ $[k = 19{,}47^*)]$.
27		$A = B = 2\,P$.	$\max M = \frac{P\,l}{2}$ nel tratto $l/4$ intermedio	$\max f = \frac{41\,P\,l^3}{768\,EJ}$ $[k = 25{,}42^*)]$.
28		$A = B = P$.	$\max M = \frac{P\,l}{3}$ nel tratto $l/3$ intermedio	$\max f = \frac{23\,P\,l^3}{648\,EJ}$ $[k = 16{,}90^*)]$.

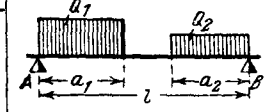
Nr.	Schema di carico	Reazioni agli appoggi	Momenti flettenti	Freccia in mezzeria
29		$A = B = \frac{3\,P}{2}$.	$\max M = \frac{P\,l}{2}$ in mezzeria	$\max f = \frac{19\,P\,l^3}{384\,EJ}$ $[k = 23{,}56^*)]$.
30		$A = B = 2\,P$.	$\max M = \frac{3\,P\,l}{5}$ nel tratto $l/5$ intermedio	$\max f = \frac{63\,P\,l^3}{1\,000\,EJ}$ $[k = 30^*)]$.
31		$A = B = \frac{5}{2}\,P$.	$\max M = \frac{3\,P\,l}{4}$ in mezzeria	$\max f = \frac{11\,P\,l^3}{144\,EJ}$ $[k = 36{,}38^*)]$.

Schema di carico	Reazioni agli appoggi	Momenti flettenti
	$A = Q\,\frac{2c+b}{2\,l}$; $B = Q\,\frac{2a+b}{2\,l}$.	$M_x = A\,x - \frac{Q\,(x-a)^2}{2\,b}$; $\max M$ per $x = a + \frac{A\,b}{Q}$.

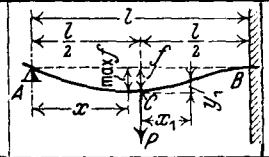
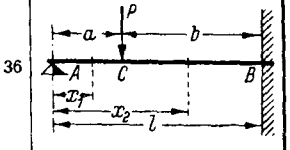
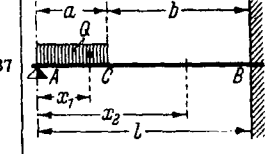
*) Per acciai da costruzione con $E = 2\,100\,000$ kg/cm²: $\max f = k\,\frac{Q\,l^3}{J}$ in cm, con Q in t, l in m, J in cm⁴.

3ª continuazione: **Travi rettilinee semplicemente appoggiate agli estremi** (Calcolo della freccia per schema di carico qualsiasi, *v. Par. 10.2.2.1.7.2.*)

Nr.		Risultante dei carichi:	Reazioni agli appoggi:
33		$y_1 = \frac{b}{3}\frac{q_1+2q_2}{q_1+q_2}$; $y_2 = \frac{b}{3}\frac{2q_1+q_2}{q_1+q_2}$.	$A = \frac{q_1+q_2}{2} b \frac{c+y_2}{l}$; $B = \frac{q_1+q_2}{2} b \frac{a+y_1}{l}$.
	Per $y = q_1 + \frac{(x-a)(q_2-q_1)}{b}$ si ha per $x > a$:	$M_x = Ax - \frac{(x-a)^2(2q_1+y)}{6}$.	

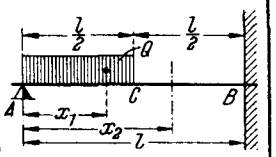
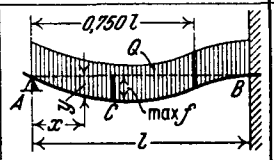
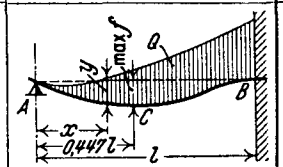
Nr.		Reazioni agli appoggi:	Momenti flettenti:
34		$A = \frac{Q_1(2l-a_1)+Q_2 a_2}{2l}$; $B = \frac{Q_2(2l-a_2)+Q_1 a_1}{2l}$.	Per $A < Q_1$: $\max M = \frac{A^2 a_1}{2Q_1}$; per $B < Q_2$: $\max M = \frac{B^2 a_2}{2Q_2}$.

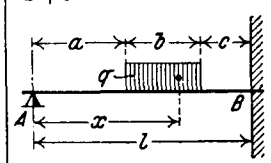
10.2.2.1.9.4. Travi rettilinee incastrate ad un estremo
(Appoggio rigido in A e incastro perfetto in B, il che non è raggiunto perfettamente negli appoggi solo murati)

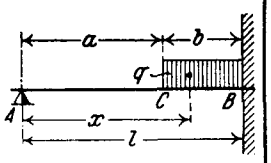
Nr.	Schema di carico	Reazioni agli appoggi	Momenti flettenti	Equazione della linea elastica	Freccia	Osservazioni
35		$A = \frac{5P}{16}$; $B = \frac{11P}{16}$.	$M_x = \frac{5}{16}Px$; $M_{x_1} = Pl\left(\frac{5}{32} - \frac{11}{16}\frac{x_1}{l}\right)$; $M_C = \frac{5Pl}{32}$; Flesso dei momenti ($M_x = o$) per $x_1 = 5/22\ l = 0{,}2273\ l$; $\max M = -M_B = -\frac{3Pl}{16}$.	$y = \frac{Pl^3}{32EJ}\left(\frac{x}{l} - \frac{5}{3}\frac{x^3}{l^3}\right)$; $y_1 = \frac{Pl^3}{32EJ}\left(\frac{x_1}{4l} + \frac{5}{2}\frac{x_1^3}{l^3} - \frac{11}{3}\frac{x_1}{l^3}\right)$	$f = \frac{7Pl^3}{768EJ}$ bei $x = \frac{l}{2}$; $[k = 4{,}340^*)]$ $\max f = \frac{Pl^3}{48\sqrt{5}EJ}$ per $x = 0{,}447\ l$. $[k = 4{,}437^*)]$	Sezione critica in B
36		$A = \frac{Pb^2}{2l^3}(a+2l)$; $B = \frac{P}{2}\left(\frac{3a}{l} - \frac{a^3}{l^3}\right)$ $P - A$.	$M_{x_1} = \frac{Px_1b^2}{2l^3}(3a+2b)$; $M_{x_2} = \frac{Pa}{2l^3}(2l^3 - 3l^2x_2 + a^2x_2)$. $M_C = \frac{Pab^2}{2l^3}(3a+2b)$; $M_B = \frac{-Pa(l^2-a^2)}{2l^3}$; $\max M_B = -0{,}1925\ Pl$, per $a = 0{,}5773\ l$; $\max M_C = 0{,}1740\ Pl$, per $a = 0{,}3660\ l$.	Per $\overline{AC}$: $y = \frac{Pb^2x_1}{12l^3EJ}[3al^2 - x_1^2(2l+a)]$; Per $\overline{BC}$: $y = \frac{Pa}{12lEJ}\left[x_2^3\left(3 - \frac{a^2}{l^2}\right) - 6x_2^2l + 3x_2(a^2+l^2) - 2a^2l\right]$.	Per $\overline{AC}$: $\max f = \frac{Pab^2}{6EJ}\sqrt{\frac{a}{a+2l}}$ per $x_1 = l\sqrt{\frac{a}{a+2l}}$, se $a \leqq 0{,}414\ l$; Per $\overline{BC}$: $\max f = \frac{Pa}{3EJ}\frac{(l^2-a^2)^2}{(3l^2-a^2)^2}$ per $x_2 = l\frac{l^2+a^2}{3l^2-a^2}$, se $a \geqq 0{,}414\ l$.	Sezione critica in B. se $a \geqq 0{,}414\ l$, e in C se $a \leqq 1{,}414\ l$.
36a	Se vi si aggiunge un carico uniformemente distribuito Q (Schema 39), si ha:	$A_{36a} = A_{39} + A_{36}$. $B_{36a} = B_{39} + B_{36}$.	$-M_{B36a} = -M_{B36} + (-M_{B39})$; $M_{C36a} = M_{C36} + \frac{Qa}{2}\left(\frac{3}{4} - \frac{a}{l}\right)$.	$y = y_{36} + y_{39}$.	$f\,C_{36a} = f\,C_{36} + \frac{Qab^2}{48lEJ}(3a+b)$.	—
37		$A = \frac{Q}{8}\left(8 - 6\frac{a}{l} + \frac{a^3}{l^3}\right)$; $B = \frac{Q}{8}\left(6\frac{a}{l} - \frac{a^3}{l^3}\right)$.	$M_B = -\frac{Qa}{8l^3}(2l^3 - a^3)$; $M_{x_1} = Ax_1 - \frac{Qx_1^2}{2a}$; $M_{x_2} = Ax_2 - Q\left(x_2 - \frac{a}{2}\right)$. Per $\overline{AC}$: $M_{max} = \frac{Qa}{128}\left(8 - 6\frac{a}{l} + \frac{a^3}{l^3}\right)^2$ per $x_1 = \frac{a}{8}\left(8 - 6\frac{a}{l} + \frac{a^3}{l^3}\right) < a$. $M_{max} = M_B$, se $a = 0{,}457\ l$. $M_B \gtrless M_{max}$, se $a \gtrless 0{,}457\ l$.	Per $\overline{AC}$: $y_1 = \frac{Qx_1}{48aEJ}\left[2x_1^2 - ax_1^2\left(8 - 6\frac{a}{l} + \frac{a^3}{l^3}\right) - a^3l\left(8\frac{a}{l} - 6 - 3\frac{a^2}{l^2}\right)\right]$. Per $\overline{BC}$: $y_2 = \frac{Qal^2}{48EJ}\left[6\frac{x_2}{l} - 12\frac{x_2^2}{l^2} + 6\frac{x_2^3}{l^3} - 2\frac{a^2}{l^2} + 3\frac{a^2}{l^2}\cdot\frac{x_2}{l} - \frac{a^2}{l^2}\cdot\frac{x_2^2}{l^2}\right]$.	$\max f$ in $\overline{AC}$, se $a \geqq 0{,}363\ l$. Per $\overline{BC}$: $\max f = \frac{Qa}{12EJ}\frac{(2l^2-a^2)^2}{(6l^2-a^2)^2}$, se $a \leqq 0{,}363\ l$ $\left(\text{per } x_2 = \frac{l(2l^2+a^2)}{6l^2-a^2} \geqq a\right)$	Sezione critica per $x_1 = \frac{a}{8}\left(8 - 6\frac{a}{l} + \frac{a^2}{l^2}\right)$, se $a \leqq 0{,}457\ l$; e in B se $a \geqq 0{,}457\ l$.

*) Per acciai da costruzione con $E = 2\,100\,000$ kg/cm²: $\max f = k\frac{Ql^3}{J}$ in cm, con Q in t, l in m, J in cm⁴.

1ª continuazione: **Travi rettilinee incastrate ad un estremo**

Nr.	Schema di carico	Reazioni agli appoggi	Momenti flettenti	Equazione della linea elastica	Freccia	Osservazioni
38		$A = \frac{41}{64} Q;$ $B = \frac{23}{64} Q.$	$M_B = -\frac{7}{64} Q\,l = 0{,}1094\,Q\,l;$ $M_{x_1} = \frac{Q\,x_1}{64\,l}(41\,l - 64\,x_1);$ $M_{x_2} = \frac{Q}{64}(16\,l - 23\,x_2);$ $M_{\max} = 0{,}1026\,Q\,l$ per $x_1 = 0{,}320\,l.$ Punto di flesso per $x = \frac{16}{23}\,l = 0{,}696\,l$	Per $\overline{AC}$: $y_1 = \frac{Q\,l^3\,x_1}{384\,EJ}\left(11 - 41\,\frac{x_1^2}{l^2} + 32\,\frac{x_1^3}{l^3}\right);$ Per $\overline{BC}$: $y_2 = \frac{Q\,l^3}{384\,EJ}\left(27\,\frac{x_2}{l} - 48\,\frac{x_2^2}{l^2} + 23\,\frac{x_2^3}{l^3} - 2\right).$	$\max f = 0{,}006767\,\frac{Q\,l^3}{EJ}$ per $x_1 = 0{,}387\,l;$ $[k = 3{,}222^*)].$	Sezione critica in B.
39		$A = \frac{3}{8} Q;$ $B = \frac{5}{8} Q.$	$M_x = \frac{Q\,x}{2}\left(\frac{3}{4} - \frac{x}{l}\right);$ $M_x = \frac{Q\,l}{16}$ per $x = \frac{l}{2}.$ $-\max M$ in B; $M_B = -\frac{Q\,l}{8};$ $+\max M = \frac{9}{128} Q\,l,$ in C per $x = \frac{3}{8}\,l.$ Punto di flesso per $x = 3/4\,l = 0{,}750\,l.$	$y = \frac{Q\,l^3}{48\,EJ}\left(\frac{x}{l} - 3\,\frac{x^3}{l^3} + 2\,\frac{x^4}{l^4}\right).$	$\max f = \frac{2\,Q\,l^3}{369\,EJ}$ per $x = 0{,}4215\,l;$ $[k = 2{,}574^*)].$	Sezione critica in B.
40		$A = \frac{Q}{5};$ $B = \frac{4\,Q}{5}.$	$M_x = Q\,x\left(\frac{1}{5} - \frac{x^2}{3\,l^2}\right);$ $-\max M$ in B; $M_B = -\frac{Q\,l}{7{,}5};$ $+\max M =$ ca. $0{,}06\,Q\,l$ in C per $x = 0{,}447l.$ Punto di flesso per $x = 0{,}775\,l.$	$y = \frac{Q\,l^3}{60\,EJ}\left(\frac{x}{l} - 2\,\frac{x^3}{l^3} + \frac{x^5}{l^5}\right).$	$\max f =$ ca. $\frac{Q\,l^3}{210\,EJ}$ in C per $x = \frac{l}{\sqrt{5}} = 0{,}447\,l.$ $[k = 2{,}268^*)].$	Sezione critica in B.

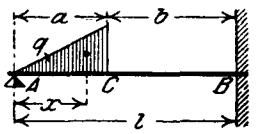
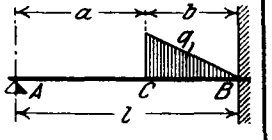
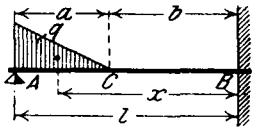
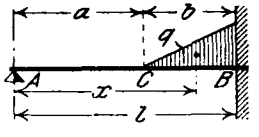
Nr.	Schema di carico	Reazione agli appoggi e momenti flettenti
41	$a + b = d$ 	$A = A_0 - \frac{q}{8\,l^3}(d^2 - a^2)(2\,l^2 - d^2 - a^2);$ $B = B_0 + \frac{q}{8\,l^3}(d^2 - a^2)(2\,l^2 - d^2 - a^2).$ $M_B = -\frac{q}{8\,l^3}(d^2 - a^2)(2\,l^2 - d^2 - a^2);$ $M_x = M_{0x} + M_B\,\frac{x}{l}.$

Nr.	Schema di carico	Reazioni agli appoggi e momenti flettenti
42		$A = A_0 - \frac{q}{8\,l^3}(l^3 - a^3)^2;$ $B = B_0 + \frac{q}{8\,l^3}(l^3 - a^3)^2 = q\,b - A.$ $M_B = -\frac{q}{8\,l^3}(l^3 - a^3)^2;$ $M_x = M_{0x} + M_B\,\frac{x}{l}.$

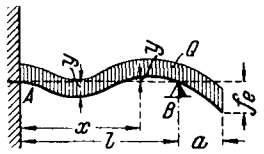
A_0, B_0, M_{0x} sono i valori analoghi relativi agli Schemi 32 e 15 (stessi carichi ma travi semplicemente appoggiate)

*) Per acciai da costruzione con $E = 2\,100\,000$ kg/cm²; $\max f = k\,\frac{Q\,l^3}{J}$ in cm, con Q in t, l in m, J in cm⁴.

2ª continuazione: **Travi rettilinee incastrate ad un estremo**

Nr.	Schema di carico	Reazioni agli appoggi e momenti flettenti	Nr.	Schema di carico	Reazioni agli appoggi e momenti flettenti
43	 max q in C	$A = \frac{q\,a}{10\,l^3}(a^3 + 5\,b l^2)$; $B = \frac{q\,a^3}{10\,l^3}(5\,l^2 - a^2)$. $M_x = +Ax - \frac{q\,x^3}{6\,a}$; max per $x = \frac{a}{l}\sqrt{\frac{a^2}{l} + l\,b}$; $M_C = \frac{q\,a^3}{30\,l^3}(10\,l^3 - 15\,a l^2 + 3\,a^3)$; $M_B = -\frac{q\,a^3}{30\,l^3}(5\,l^2 - 3\,a^2)$.	44	 max q in C	$A = \frac{q\,b^3}{40\,l^3}(11\,b + 15\,a)$; $B = \frac{q\,b}{2} - A$. $M_C = A\,a$; $M_B = +A\,l - \frac{q\,b^3}{3}$.
45	 max q in A	$A = \frac{q\,a}{40\,l^3}(a^3 - 10\,a l^2 + 20\,l^3)$ $B = \frac{q\,a}{2} - A$. $M_x = Bx + M_B - \frac{q}{6\,a}(x-b)^3$; $M_C = Aa - \frac{q}{3}a^3$; $M_B = +A\,l - \frac{q\,a}{6}(2\,l + b)$.	46	 max q in B	$A = \frac{q\,b^3}{40\,l^3}(5\,l - b)$; $B = \frac{q\,b}{2} - A$. $M_x = +Ax - \frac{q\,(x-a)^3}{6\,b}$; max per $x = a + \frac{b^2}{2\,l}\sqrt{1 - \frac{b}{5\,l}}$; $M_C = +A\,a$; $M_B = -\frac{q\,b^3}{120\,l^3}(8\,l^2 + 9\,a\,l + 3\,a^2)$.

10.2.2.1.9.5. Travi rettilinee incastrate ad 1 estremo con mensola
(Appoggio rigido in B, incastro perfetto in A, il che non è raggiunto perfettamente negli appoggi solo murati)

Nr.	Schema di carico	Reazioni agli appoggi	Momenti flettenti	Equazione della linea elastica	Freccia
47		$A = Q - B$. $B = \frac{Q}{8\,l\,(a+l)}(6\,a^3 + 8\,a\,l + 3\,l^2)$.	$M_A = -\frac{Q\,(a+l)}{2} + B\,l$; $M_B = -\frac{Q\,a^3}{2\,(a+l)}$; $M_B \lesseqgtr M_A$, se $a \lesseqgtr l\sqrt{\frac{1}{6}} \approx 0{,}408\,l$. Per $\overline{AB}$: $M_{max} = \frac{Q \cdot l^3}{128\,(a+l)}\left(36\,\frac{a^4}{l^4} - 28\,\frac{a^3}{l^2} + 9\right)$ per $x = \frac{5\,l^2 - 6\,a^2}{8\,l}$	Per $\overline{AB}$: $y = \frac{Q\,x^2\,l^3}{48\,(a+l)\,EJ}\left[2\,\frac{x^2}{l^2} - 5\,\frac{x}{l} + 3 + 6\,\frac{a^2}{l^2}\left(\frac{x}{l} - 1\right)\right]$.	Freccia all'estremo libero: $f_e = \frac{Q\,a}{48\,(a+l)\,EJ}(6\,a^2 + 6\,a^2\,l - l^3)$.

Per $\overline{AB}$ si ha $\max f = k_1 \cdot \frac{Q\,l^3}{J}$; all'estremo libero si ha $f_e = k_2 \cdot \frac{Q\,l^3}{J}$, in cui

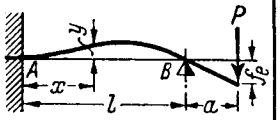
$a =$	k_1*)	k_2*)	$a =$	k_1*)	k_2*)
0,1 l	+ 2,268	− 0,8424	0,6 l	{ + 0,09926	+ 9,137
0,2 l	+ 1,871	− 1,177		{ − 0,6033**)	
0,3 l	+ 1,413	− 0,6822	0,7 l	− 1,182	+ 16,33
0,4 l	+ 0,9214	+ 0,9751	0,8 l	− 1,824	+ 26,07
0,5 l	{ + 0,4460**)	+ 4,134	0,9 l	− 2,504	+ 38,69
	{ − 0,1614		1,0 l	− 3,208	+ 54,56

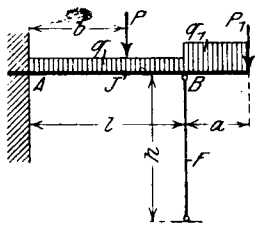
Valori intermedi per interpolazione

*) Per acciai da costruzione con $E = 2\,100\,000$ kg/cm²; $\max f = k\,\frac{Q\,l^3}{J}$ in cm, con Q in t, l in m, J in cm⁴.

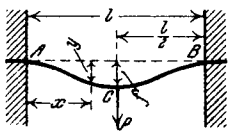
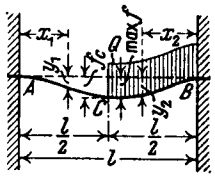
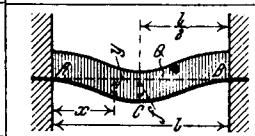
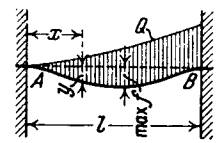
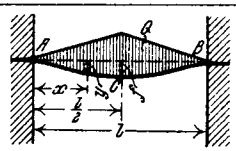
**) Nel campo $a = (0{,}5 \div 0{,}6)\,l$ dei due valori di k_1 è normativo quello con valore assoluto maggiore.

Continuazione: **Travi rettilinee incastrate ad un estremo con mensola**
(Appoggio rigido in B, incastro perfetto in A, il che non è raggiunto perfettamente negli appoggi solo murati)

Nr.	Schema di carico	Reazioni agli appoggi	Momenti flettenti	Equazione della linea elastica	Freccia	Osservazioni
48		$A = -1{,}50\,\frac{P\,a}{l}$; $B = 0{,}50\,\frac{P}{l}\,(2\,l + 3\,a)$	$M_x = -\frac{P\,a\,(3\,x - l)}{2\,l}$; $M_A = +0{,}50\,P\,a$; $M_B = -P\,a$. Il momento si annulla per $x = \frac{l}{3}$ A.	Per $\overline{AB}$: $y = \frac{P\,a\,x^2}{4\,l\,EJ}\,(l - x)$.	Per $\overline{AB}$: $\max f = \frac{P\,a\,l^2}{27\,EJ}$ per $x = \frac{2}{3}\,l$; Freccia all'estremo libero: $f_e = \frac{P\,a^2}{12\,EJ}\,(3\,l + 4\,a)$; $\max f \leqq f_c$ per $a \geqq 0{,}127\,l$.	Sezione critica in B.

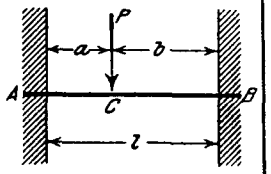
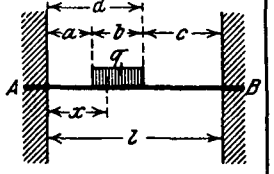
Nr.	Schema di carico	Reazioni agli appoggi e momenti flettenti	Osservazioni
49		a) Per il carico q uniformemente ripartito su $\overline{AB}$: $B = \frac{3q\,l^4}{8\,l^3 + \frac{24\,h\,J}{F}}$; trascurando il 2° termine del denominatore si ha $\Big\} B = \frac{3}{8}\,q\,l$; $A = \frac{5}{8}\,q\,l$. Momento d'incastro $M_A = -\frac{q\,l^2}{8}$; $\max M = +\frac{9}{128}\,q\,l^2$ in $x = \frac{5}{8}\,l$ da A.	J = momento d'inerzia della trave F = Sezione della colonna Il 2° termine del denominatore può di norma venire trascurato. (Per appoggio rigido si ha $h = 0$)
		b) Per il carico q_1 uniformemente ripartito sullo sbalzo $\overline{BP_1}$: $B = \frac{q_1\,l^2\,a\,(4\,l + 3\,a}{4\,l^3 + \frac{12\,h\,J}{F}}$; trascurando il 2° termine del denominatore si ha $\Big\} B = q_1\,a\left(1 + \frac{3\,a}{4\,l}\right)$. Momento d'incastro $M_A = \frac{q_1\,a^2}{4}$.	
		c) Per il carico concentrato P nel tratto $\overline{AB}$: $B = \frac{P\,b^2\,(3\,l - b)}{2\,l^3 + \frac{6\,h\,J}{F}}$; trascurando il 2° termine del denominatore si ha $\Big\} B = P\frac{b^2\,(3\,l - b)}{2\,l^3}$. Momento d'incastro $M_A = -\frac{P}{2\,l^3}\,b\,(l - b)\,(2\,l - b)$; $\max M = +P\frac{b^2\,(3\,l - b)\,(l - b)}{2\,l^3}$ sotto P.	
		d) Per il carico concentrato P_1 all'estremo libero: $B = \frac{P_1\,l^3\,(2\,l + 3\,a)}{2\,l^3 + \frac{6\,h\,J}{F}}$; trascurando il 2° termine del denominatore si ha $\Big\} B = P_1\left(1 + \frac{3\,a}{2\,l}\right)$. Momento d'incastro $M_A = P_1\,\frac{a}{2}$.	

10.2.2.1.9.6. Travi rettilinee incastrate ai 2 estremi. Per le travi curve *v. Nota 2 al Par. 10.2.2.1.9.1.*
(Presupposti appoggi rigidi e incastro perfetto, il che non è raggiunto perfettamente negli appoggi solo murati)

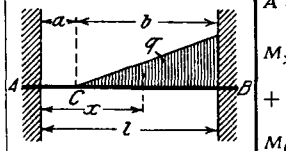
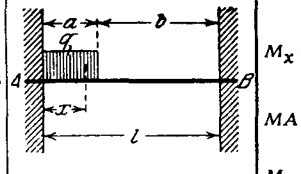
Nr.	Schema di carico	Reazioni agli appoggi	Momenti flettenti	Equazione della linea elastica	Freccia	Osservazioni
50		$A=B=\frac{P}{2}$.	Per $\overline{AC}$: $M_x=\frac{Pl}{2}\left(\frac{x}{l}-\frac{1}{4}\right)$; per $\overline{CB}$: $M_x=\frac{Pl}{2}\left(\frac{3}{4}-\frac{x}{l}\right)$; $-\max M=M_A=M_B=-\frac{Pl}{8}$; $+\max M=M_C=+\frac{Pl}{8}$ in $\frac{l}{2}$.	$y=\frac{P\,l^3}{16\,EJ}\left(\frac{x^2}{l^2}-\frac{4\,x^3}{3\,l^3}\right)$. Punti di flesso dei momenti per $x=1/4$ da A e da B.	$\max f=\frac{P\,l^3}{192\,EJ}$. [$k=2{,}480$*)]	Sezione critica in A, B e C.
51		$A=\frac{3}{16}Q$; $B=\frac{13}{16}Q$.	$M_{x_1}=\frac{Q}{96}(18\,x_1-5\,l)$; $M_{x_2}=\frac{Q}{96\,l}(78\,lx_2-96\,x_2^2-11\,l^2)$; $M_A=-\frac{5}{96}Q\,l$; $M_B=-\frac{11}{96}Q\,l$; $M_C=\frac{Ql}{24}$; $+\max M_x=\frac{Ql}{19{,}8}<$ $-\max M=M_B$.	$y_1=\frac{Q}{32}\frac{l^3}{EJ}\left(\frac{5\,x_1^3}{6\,l^3}-\frac{x_1^3}{l^3}\right)$; $y_2=\frac{Q}{192}\frac{l^3}{EJ}\left(11\frac{x_2^3}{l^3}-26\frac{x_2^3}{l^3}+16\frac{x_2^4}{l^4}\right)$	$f_C=\frac{Q\,l^3}{384\,EJ}$ in $\frac{l}{2}$; $\max f=\frac{Q\,l^3}{373\,EJ}$ per $x_2=0{,}443\,l$. [$k=1{,}277$*)]	Sezione critica in B.
52		$A=B=\frac{Q}{2}$.	$M_x=-\frac{Ql}{2}\left(\frac{1}{6}-\frac{x}{l}+\frac{x^2}{l^2}\right)$; $M_A=M_B=-\frac{Ql}{12}$; $M_C=\frac{Ql}{24}$. Flessi per $x=0{,}2113\,l$ da A e da B.	$y=\frac{Q\,l^3}{24\,EJ}\left(\frac{x^2}{l^2}-2\frac{x^3}{l^3}+\frac{x^4}{l^4}\right)$.	$\max f=\frac{Q\,l^3}{384\,EJ}$. [$k=1{,}240$*)]	Sezione critica in A e B.
53		$A=\frac{3}{10}Q$; $B=\frac{7}{10}Q$.	$M_x=-\frac{Ql}{30}\left(10\frac{x^3}{l^3}-9\frac{x}{l}+2\right)$; $\max M_x=\frac{Ql}{23{,}3}$ per $x=0{,}548\,l$; $M_A=-\frac{Ql}{15}$; $\max M=M_B=-\frac{Ql}{10}$. Flessi per $x=0{,}237\,l$ e $0{,}808\,l$.	$y=\frac{Q\,l^3}{60\,EJ}\left(2\frac{x^2}{l^2}-3\frac{x^3}{l^3}+\frac{x^5}{l^5}\right)$.	$\max f=\frac{Q\,l^3}{382\,EJ}$. per $x=0{,}525\,l$. [$k=1{,}247$*)]	Sezione critica in B.
54		$A=B=\frac{Q}{2}$.	$M_x=-Q\,l\left(\frac{5}{48}-\frac{x}{2\,l}+\frac{2\,x^3}{3\,l^3}\right)$; $M_A=M_B=-\frac{5}{48}Q\,l$; $\max M=M_C=\frac{Ql}{16}$ in $x=\frac{l}{2}$.	$y=\frac{Q\,l^3}{6\,EJ}\left(\frac{5\,x^2}{16\,l^2}-\frac{x^3}{2\,l^3}+\frac{x^5}{5\,l^5}\right)$.	$\max f=\frac{7\,Q\,l^3}{1920\,EJ}$. [$k=1{,}736$*)]	Sezione critica in A e B.

*) Per acciai da costruzione con $E=2\,100\,000$ kg/cm²: $\max f=k\frac{Q\,l^3}{J}$ in cm, con Q in t, l in m, J in cm⁴.

Continuazione: **Travi rettilinee incastrate ai 2 estremi**

Nr.	Schema di carico	Reazioni agli appoggi e momenti flettenti
55		$A = P\frac{b^2}{l^3}(l+2a)$; $B = P\frac{a^2}{l^3}(l+2b)$. $M_A = -P\frac{ab^2}{l^2}$; $M_B = -P\frac{ba^2}{l^2}$. Momento max positivo $M_C = 2P\frac{a^2b^2}{l^3}$. Freccia $f_C = \frac{Pa^3b^3}{3EJl^3}$; $\max f = \frac{2P}{3EJ}\frac{a^2b^3}{(3l-2a)^2}$ per $x = \frac{l^2}{3l-2a}$ da A. $a = b = \frac{l}{2}$ (*v. Schema 50*).
56		$A = A_0 - \frac{M_A - M_B}{l}$; $B = B_0 - \frac{M_B - M_A}{l}$ $M_x = M_{0x} + M_A\left(1 - \frac{x}{l}\right) + M_B\frac{x}{l}$; $M_A = -\frac{q}{12l^2}[6l^2(d^2-a^2) - 8l(d^3-a^3) + 3(d^4-a^4)]$; $M_B = -\frac{q}{12l^2}[4l(d^3-a^3) - 3(d^4-a^4)]$.

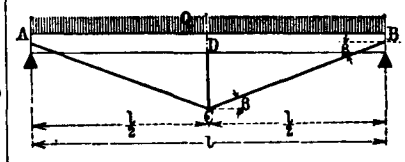
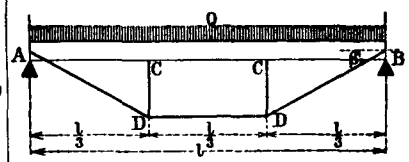
$a =$	$-M_A =$	$-M_B =$	$+M_C =$
$l/3$	$4/27\,P\,l$	$2/27\,P\,l$	$8/81\,P\,l$
$l/4$	$9/64\,P\,l$	$3/64\,P\,l$	$9/128\,P\,l$

Nr.	Schema di carico	Reazioni agli appoggi e momenti flettenti
57	 max q in B	$A = \frac{qb^3}{20l^3}(3l+2a)$; $B = \frac{qb}{20l^3}(10l^3 - 3lb^2 - 2ab^2)$. $M_x = Ax + M_A - \frac{q(x-a)^3}{6b}$ ..... in $\overline{CB}$; + max M_x ..... per $x = a + \frac{b^2}{l}\sqrt{\frac{3l+2a}{10l}}$; $M_C = \frac{qb^3}{30l^2}(3a^3 + 3al - l)$; $M_x = Ax + M_A$ in $\overline{AC}$. $M_A = -\frac{qb^3}{60l^2}(2l+3a)$; $M_B = -\frac{qb^2}{60l^2}(10al + 3b^2)$.
58		$A = A_0 - \frac{M_A - M_B}{l}$; $B = B_0 - \frac{M_B - M_A}{l}$. $M_x = M_{0x} + M_A\left(1 - \frac{x}{l}\right) + M_B\frac{x}{l}$; $MA = -\frac{q}{l^2}\left(\frac{l^2a^2}{2} - \frac{2}{3}la^3 + \frac{a^4}{4}\right)$; $M_B = -\frac{q}{l^2}\left(\frac{la^3}{3} - \frac{a^4}{4}\right)$.

Per gli Schemi 56 e 58 i valori A_0, B_0, M_{0x} sono i valori analoghi relativi agli Schemi 32 e 15 (stessi carichi ma travi semplicemente appoggiate).

10. 2. 2. 1. 9. 7. Travi rettilinee armate[1])

(trascurando le variazioni di lunghezza). **Le formule non valgono se le travi superiori hanno sezione variabile.**

59	**Trave a 1 puntone**  Sforzi nelle aste: $A' = B' = -\frac{3Q}{16}$. $\overline{CD} = -\frac{5Q}{8}$; $\overline{AC} = \overline{CB} = +\frac{5Q}{16\sin\beta}$; $\overline{AB} = -\frac{5Q}{16\tan\beta}$. La briglia superiore $\overline{AB}$ va verificata a sbandamento e flessione.	
60	**Trave a 2 puntoni**  Sforzi nelle aste: $A' = B' = \frac{4Q}{30}$. $\overline{CD} = -\frac{11Q}{30}$; $\overline{AD} = \overline{BD} = \frac{11Q}{30\sin\beta}$; $\overline{AB} = -\frac{11Q}{30\tan\beta}$; $\overline{DD} = +\frac{11Q}{30\tan\beta}$. La briglia superiore $\overline{AB}$ va verificata a sbandamento e flessione.	

Con A' e B' sono indicate le reazioni agli appoggi delle travi continue a 3 o 4 campate corrispondenti. Le reazioni conmplessive $A = B = 1/2\,Q$; F = sezione della trave in cm²; ω = coefficiente di sbandamento; W = momento resistente della trave in cm³. Formule per carichi concentrati v. Foerster: *Taschenbuch für Bauingenieure. 5ª Ediz. Vol. 2, p. 51/52.*

[1]) Paul: Näherungsformeln für die Berechnung eines unterspannten Trägers, belastet mit 2 beweglichen Einzellasten in gleichbleibendem Abstand, *Bauing. 1926, p. 986.* Seyller: Näherungsformeln zur Berechnung von Hänge-Sprengwerken bei Brücken, *Schweiz. Bauztg. 1930, p. 1.*