

METODO DI PREDIMENSIONAMENTO MEMBRATURE

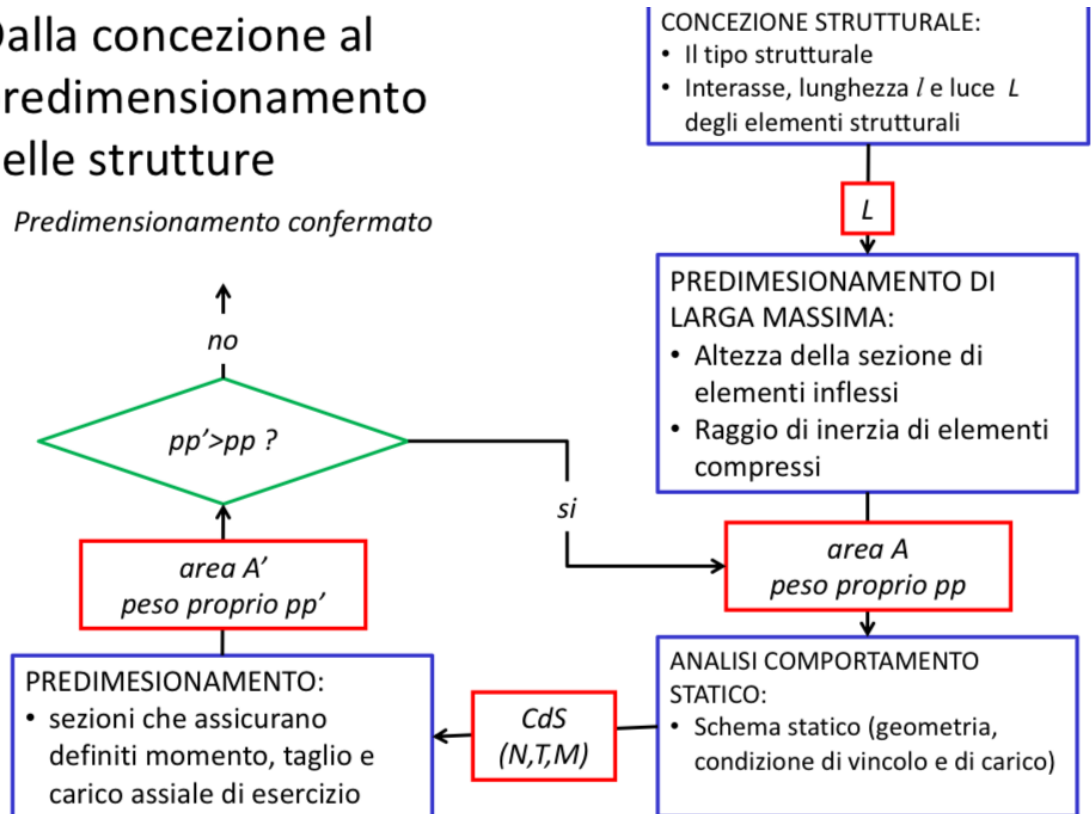
L'Acciaio: predimensionamento

Utilità del predimensionamento: capire quali dimensioni dare alle nostre strutture nel nostro progetto di strutture

Schema di flusso:

Dalla concezione al predimensionamento delle strutture

Predimensionamento confermato



Concezione strutturale permette di determinare schemi statici che servono per calcolare le caratteristiche di sollecitazione.

L'unica incognita della concezione strutturale sono le lunghezze L .

Serve stimare l'ingombro delle nostre strutture, e quindi stimare la sua sezione che ha determinate caratteristiche.

La grandezza della sezione determina la dimensione del nostro elemento e di conseguenza il suo peso.

Se non conosciamo la sezione (peso della trave) non possiamo progettare la sezione, e quindi il peso della trave.

Gli schemi statici che abbiamo imparato ad usare rappresentavano una serie di carichi:

Il carico permanente (che consideriamo delle strutture portate), il carico accidentale (variabile), e q_{pp} (carico proprio della trave).

Come sapere il q_{pp} della trave se non conosciamo la sezione? Non possiamo progettare il peso della trave.

Doppiamo approssimare la dimensione della trave e poi a posteriori valutare se l'ipotesi era vicina ad una soluzione possibile.

Impostare schema statico in cui abbiamo tutti i carichi (carico variabile, peso strutture portate, peso della struttura propria che deriva dall'area/sezione predimensionata).

Una volta valutate caratteristiche di sollecitazione, si può valutare la resistenza di una possibile sezione. (Passaggio nel corso di Scienze delle costruzioni).

Abachi dove "entriamo" con le caratteristiche di sollecitazione, e troviamo dimensione della sezione. A' e peso proprio pp' : risultati più precisi, confrontabili con quelli ottenuti ipotizzando le dimensioni. Se è minore non è un problema: vuol dire che la sezione definitiva è più grande, quindi più pesante e resistente.

Se risulta essere maggiore, dobbiamo nuovamente ipotizzare un predimensionamento.

Limiti di deformabilità:

- ben più condizionanti di quelli imposti dalla resistenza del materiale;
- elevata deformabilità per effetto dei carichi variabili
- deformabilità incompatibile con l'uso corretto della struttura in esercizio

• Arcarecci

$$v_{\max} < L/200;$$

• Solai (per carichi variabili)

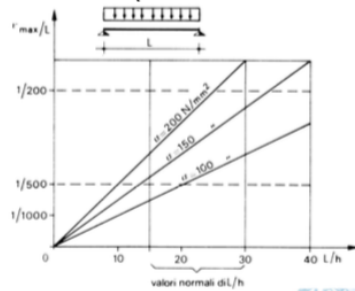
$$v_{\max} < L/400;$$

• Travi caricate da muri o tramezzi $v_{\max} < L/500;$

• Spostamento orizzontale

$$x_{\max} < H/500.$$

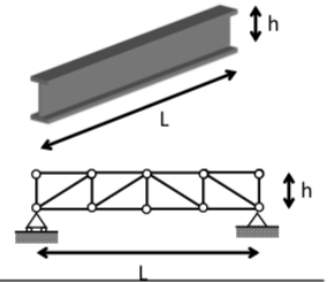
(edifici alti sotto l'azione del vento)

Rapporti luce - altezza:

$$\bullet \approx 20;$$

$$\bullet \approx 10;$$

Esempio di relazione tra freccia e altezza della sezione



Predimensionamento di larga massima:
Abbiamo la variabile L: luce della trave

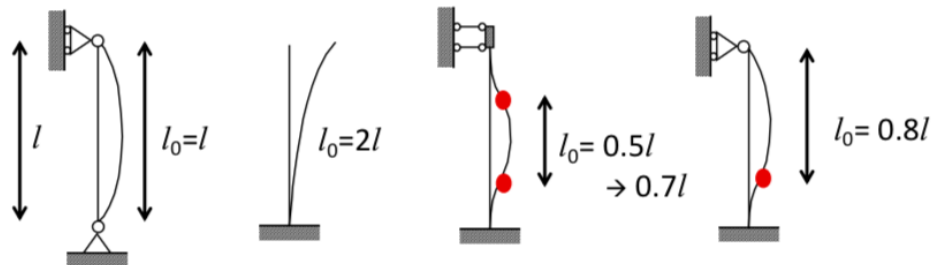
Nel progetto d'acciaio è sempre più vincolante il progetto alla deformabilità piuttosto che alla rottura. I rapporti per il predimensionamento "grezzo" tengono conto di entrambi questi fattori (rottura e abbassamenti).

Uno di questi rapporti è ad esempio rapporto luce-altezza:

Limiti di snellezza:

Necessari per evitare l'instabilità per carico di punta di elementi compressi eccessivamente snelli.

Lunghezza libera di inflessione l_0 : distanza tra due punti di flesso nella deformata.



→ snellezza

$$\lambda = \frac{l_0}{i_{\min}}$$








Minimo raggio di inerzia della sezione (dai sagomari)

 $\lambda < 200$ membrature principali $(\lambda < 150 \text{ se azione dinamica})$ $\lambda < 250$ membrature secondarie $(\lambda < 200 \text{ se azione dinamica})$









Trave altezza: 1/20esimo della luce
Sistema reticolare altezza 1/10 della luce

Dall'altezza riusciamo a capire già la sezione che possiamo usare.
I produttori indicano per ogni altezza, i valori utili per le sezioni.

Dati di ingresso: sforzo assiale e luce libera di inflessione

TABELLE PER IL PREDIMENSIONAMENTO DI ASTE COMPRESSE IN ACCIAIO							
LUNGHEZZA ASTA= 1,00 mt							
N							
(KN)	HEA	HEB	HEM	sez. cava	sez. cava	2 UPN	2 "L"
10	HEA 100	HEB 100	HEM 100	45 x 3	40 x 3	2 UPN 30	2L 40 x 4
20	HEA 100	HEB 100	HEM 100	45 x 3	40 x 3	2 UPN 30	2L 40 x 4
30	HEA 100	HEB 100	HEM 100	45 x 3	40 x 3	2 UPN 30	2L 40 x 4
40	HEA 100	HEB 100	HEM 100	45 x 3	40 x 3	2 UPN 30	2L 40 x 4
50	HEA 100	HEB 100	HEM 100	50 x 3	45 x 3	2 UPN 30	2L 40 x 4
60	HEA 100	HEB 100	HEM 100	55 x 4	50 x 3	2 UPN 30	2L 45 x 4
70	HEA 100	HEB 100	HEM 100	55 x 4	40 x 5	2 UPN 30	2L 45 x 4

Dati di uscita: denominazione della sezione tra differenti tipi di sezione

(KN x m)				
(KN)				
3	IPE 80			UPN 80
5	IPE 100			UPN 100
7	IPE 120			UPN 120
10	IPE 140	HEA 100		UPN 140
15	IPE 160	HEA 120	HEB 100	UPN 160
20	IPE 180	HEA 140	HEB 120	UPN 180
25	IPE 200			UPN 200
30	IPE 80			
40				UPN 65
45	IPE 100			
50	IPE 120	HEA 100		UPN 80
60		HEA 120	HEB 100	UPN 100
70	IPE 140			
80		HEA 140	HEB 120	

Dati di uscita: denominazione della sezione tra differenti tipi di sezione

N.B.: se la membratura è sollecitata da entrambe le CdS, entrambe le condizioni di dimensionamento debbono essere verificate

Noti:

- il predimensionamento di larga massima dell'elemento strutturale (peso proprio) e gli altri carichi agenti su di esso (direttamente o via relazioni gerarchiche con altri elementi);
- lo schema statico dell'elemento strutturale;
- le reazioni vincolari e le caratteristiche di sollecitazione lungo l'elemento strutturale (ovvero al termine dell'analisi strutturale),

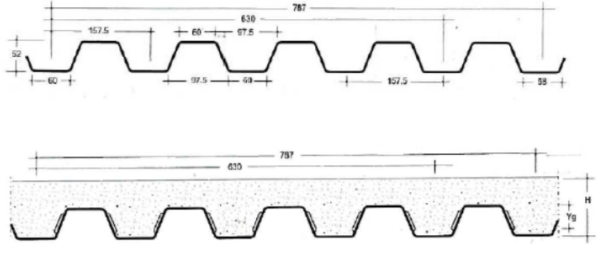
è possibile procedere al dimensionamento dell'elemento stesso.

In via semplificata, nell'ambito dell'Atelier del I anno, vengono fornite, quali strumenti operativi, alcune tabelle che, dato il modulo massimo della/e caratteristica/e di sollecitazione lungo l'elemento, forniscono alcune alternative progettuali per il suo dimensionamento.

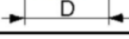

N.B: questi strumenti soddisfano sia i limiti di resistenza del materiale, sia quelli di deformabilità e stabilità dell'elemento.

Dati di ingresso: momento flettente e/o sforzo di taglio

TABELLE PER IL PREDIMENSIONAMENTO DELLE SOLETTE IN C.A. CON LAMIERA GRECATA COLLABORANTE (spessore 10/10 mm)			
SPESSORE COMPLESSIVO SOLETTA (H)	PESO SOLETTA	M	T
[mm]	[KN/mq]	(KN x m)	(KN)
100	1,9	5	11
110	2,1	6	13
120	2,3	7	15



Dati di uscita: spessore complessivo e peso di alcuni tipi di lamiere grecate

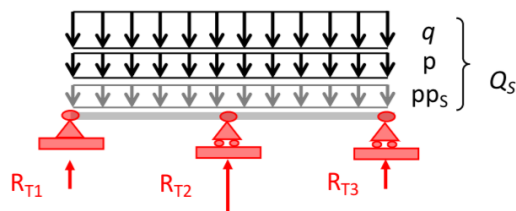
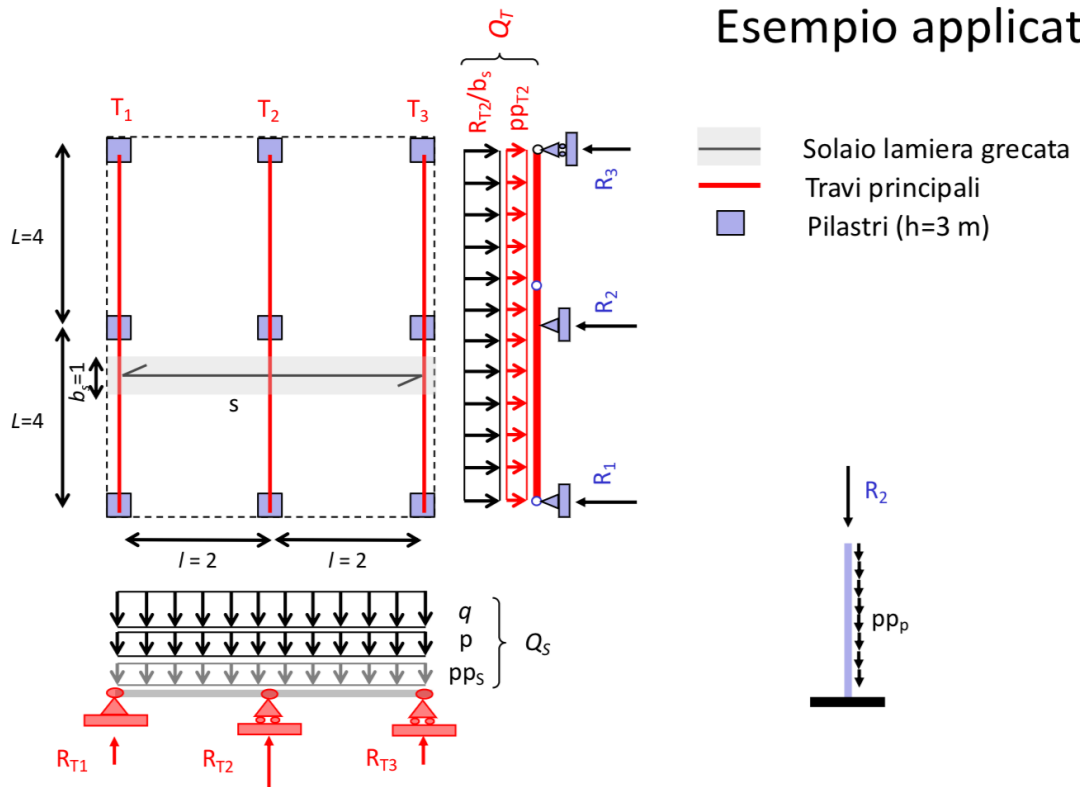
				
(kN)	Tondo pieno	Tubo circolare	UPN	Angolare a lati uguali
5	Φ 8	Φ 21.3 x 2.3	UPN 80	L 15 x 3
10	Φ 10	Φ 21.3 x 2.3	UPN 80	L 15 x 3
15	Φ 12	Φ 21.3 x 2.3	UPN 80	L 20 x 3
20	Φ 14	Φ 21.3 x 2.3	UPN 80	L 20 x 4
30	Φ 16	Φ 26.9 x 2.6	UPN 80	L 25 x 5
40	Φ 18	Φ 33.7 x 3.2	UPN 80	L 30 x 5
50	Φ 20	Φ 42.4 x 3.2	UPN 80	L 30 x 6
60	Φ 22	Φ 42.4 x 3.2	UPN 80	L 35 x 6
70	Φ 24	Φ 48.3 x 3.2	UPN 80	L 40 x 6
80	Φ 26	Φ 60.3 x 4.0	UPN 80	L 45 x 6

Dati di uscita: denominazione della sezione tra differenti tipi di sezione

Nelle strutture in acciaio è quasi sempre probabile vedere lamiere grecate con soletta collaborante.

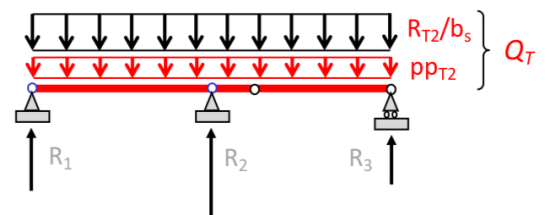
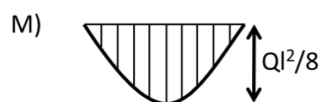
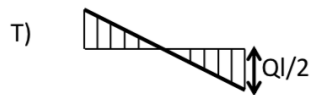
La forma le consente di avere una rigidezza flessionale

Esempio applicativo



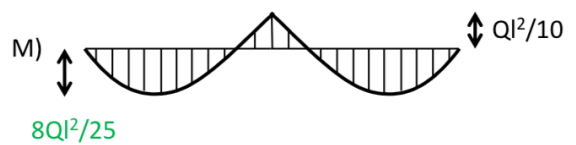
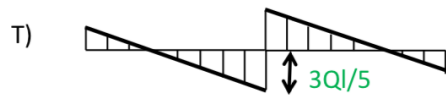
$$R_{T1} = R_{T3} = Ql/2$$

$$R_{T2} = Ql$$



$$R_1 = R_3 = 2Ql/5$$

$$R_2 = 6Ql/5$$






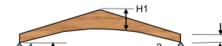
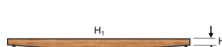

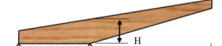


IL LEGNO LAMELLARE - Predimensionamento

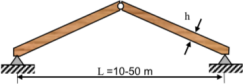
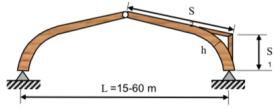
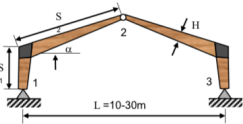
Travi standardizzate in legno lamellare

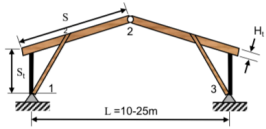
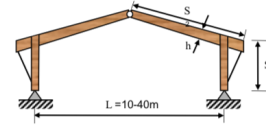
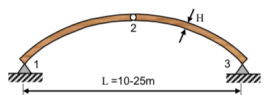
TRAVI IN PRONTA CONSEGNA (bxh) ml 13,6					DATI TECNICI	
SEZIONI					Peso specifico	Kg/mc = 500
10x16	10x9,8	10x23,1	12x23,1	14x29,7	Raggio di curvatura minimo	$\geq 200 \times s$
					Rapporto altezza/base	≤ 10

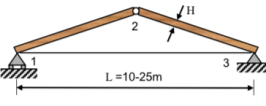
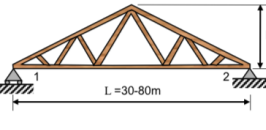
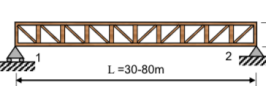
DATI GEOMETRICI	
Le travi in legno lamellare vengono prodotte con le seguenti dimensioni:	
Base	cm 8 - 10 - 12 - 14 - 16 - 18 - 20 - 22 - 24
Altezza	$n \times s$ dove: n = numero lamellare e s = spessore lamelle s = cm 3,3 per le basi da cm 8 a 16 s = cm 3,2 per le basi da cm 18 a 22
Altezza massima	fino a cm 250 - 300
Lunghezza massima di un elemento monolitico	ml 44,00

Criteri di predimensionamento di larga massima

Sistema statico	descrizione	inclinazione	luce(m)	H
	Trave parallela o poco inclinata a doppia pendenza	$< 5^\circ$	< 40	$H = L/17$
	Trave curva su due appoggi		10-40	$H = L/17$
	Trave su due appoggi a doppia pendenza	$3-10^\circ$	10-40	$H_0 = L/30$ $H_1 = L/16$
	Trave su due appoggi a doppia pendenza	$3-15^\circ$	10-30	$H_0 = L/30$ $H_1 = L/16$
	Trave rastemata	$3-10^\circ$	10-40	$H_0 = L/30$ $H_1 = L/16$
Sistema statico	descrizione	inclinazione	luce(m)	H
	Trave a più campate	0	10-40	$H = L/20$
	Trave a sbalzo con rastremazione	$< 10^\circ$	< 30	$H = L/10$
	Trave a sbalzo con tirante verticale	$< 10^\circ$	< 30	$H = L/10$
	Trave a sbalzo con tirante inclinato	$< 10^\circ$	< 30	$H = L/10$

Sistema statico	descrizione	inclinazione	luce(m)	H
	Portale a tre cerniere	> 14	10-60	$H = L/30$
	Portale a tre cerniere a sezione variabile	> 14	15-60	$H_1 = (S_1 + S_2)/15$
	Portale a tre cerniere con giunto d'angolo a rosa	> 14	10-30	$H_1 = (S_1 + S_2)/13$

Sistema statico	descrizione	inclinazione	luce(m)	H
	Portale a tre cerniere con montante scomposto in tirante e puntone	> 14	10-45	$H_1 = (S_1 + S_2)/15$
	Portale a tre cerniere con montante scomposto	> 14	10-40	$H_1 = (S_1 + S_2)/14$
	Arco a tre cerniere	$f/L > 0,144$	20-100	$H = L/50$

Sistema statico	descrizione	inclinazione	luce(m)	H
	Capriata a tre cerniere con tirante	> 14	5-50	$H = L/40$
	Capriata a struttura reticolare triangolare	> 10	30-80	$H = L/8$
	Capriata reticolare a correnti paralleli	0	30-80	$H = L/12$

Strumento di predimensionamento di travi in semplici appoggio (dal prontuario Holtzbau)

Dati di ingresso: luce e carico uniformemente distribuito

Calcolate su due appoggi, in flessione retta e con carico uniformemente ripartito.											
Freccia massima = 1/300 della luce di calcolo.											
LUCE ml	Q = carico in Kg/ml (carico al mq. X interasse)										
	100	150	200	250	300	400	500	600	700	800	900
2,0	8 x 9,9	8 x 9,9	8 x 9,9	8 x 13,2	8 x 13,2	8 x 13,2	10 x 16,5	10 x 16,5	10 x 16,5	10 x 16,5	10 x 16,5
2,5	8 x 9,9	8 x 13,2	8 x 13,2	8 x 13,2	10 x 16,5	10 x 16,5	10 x 16,5	10 x 16,5	10 x 19,8	10 x 19,8	10 x 19,8
3,0	10 x 16,5	10 x 16,5	10 x 16,5	10 x 16,5	10 x 16,5	10 x 19,8	10 x 19,8	10 x 19,8	10 x 23,1	10 x 23,1	10 x 23,1
3,5	10 x 16,5	10 x 16,5	10 x 16,5	10 x 19,8	10 x 19,8	10 x 19,8	10 x 23,1	10 x 23,1	10 x 23,1	10 x 23,1	10 x 23,1
4,0	10 x 16,5	10 x 16,5	10 x 19,8	10 x 19,8	10 x 23,1	10 x 23,1	10 x 23,1	10 x 23,1	10 x 23,1	10 x 23,1	10 x 23,1
4,5	10 x 16,5	10 x 19,8	10 x 23,1	10 x 23,1	10 x 23,1	10 x 26,4	10 x 29,7	10 x 29,7	10 x 33	10 x 33	10 x 33
5,0	10 x 19,8	10 x 23,1	10 x 23,1	10 x 23,1	10 x 26,4	10 x 29,7	10 x 33	10 x 33	10 x 36,3	10 x 36,3	10 x 36,3
5,5	10 x 19,8	10 x 23,1	10 x 23,1	10 x 26,4	10 x 29,7	10 x 33	10 x 33	10 x 36,3	10 x 36,3	10 x 36,3	10 x 36,3
6,0	10 x 23,1	10 x 23,1	10 x 29,7	10 x 29,7	10 x 33	10 x 36,3	10 x 36,3	10 x 36,3	10 x 36,3	10 x 36,3	10 x 36,3
6,5	10 x 23,1	10 x 26,4	10 x 29,7	10 x 33	10 x 33	10 x 36,3	10 x 36,3	10 x 36,3	10 x 36,3	10 x 36,3	10 x 36,3
7,0	10 x 23,1	10 x 29,7	10 x 33	10 x 36,3	10 x 36,3	10 x 36,3	10 x 36,3	10 x 36,3	10 x 36,3	10 x 36,3	10 x 36,3
7,5	10 x 26,4	10 x 33	10 x 36,3	10 x 36,3	10 x 36,3	10 x 39,6	10 x 42,9	10 x 42,9	10 x 42,9	10 x 42,9	10 x 42,9
8,0	10 x 29,7	10 x 33	10 x 36,3	10 x 39,6	10 x 39,6	10 x 42,9	10 x 42,9	10 x 42,9	10 x 42,9	10 x 42,9	10 x 42,9
8,5	10 x 29,7	10 x 36,3	10 x 39,6	10 x 39,6	10 x 42,9	10 x 42,9	10 x 42,9	10 x 42,9	10 x 42,9	10 x 42,9	10 x 42,9
9,0	10 x 33	10 x 36,3	10 x 39,6	10 x 42,9	10 x 42,9	10 x 42,9	10 x 42,9	10 x 42,9	10 x 42,9	10 x 42,9	10 x 42,9
9,5	10 x 36,3	10 x 39,6	10 x 39,6	10 x 42,9	10 x 42,9	10 x 42,9	10 x 42,9	10 x 42,9	10 x 42,9	10 x 42,9	10 x 42,9
10,0	10 x 36,3	10 x 39,6	10 x 42,9	10 x 42,9	10 x 42,9	10 x 42,9	10 x 42,9	10 x 42,9	10 x 42,9	10 x 42,9	10 x 42,9
11,0	10 x 39,6	10 x 42,9	10 x 42,9	10 x 42,9	10 x 42,9	10 x 42,9	10 x 42,9	10 x 42,9	10 x 42,9	10 x 42,9	10 x 42,9
12,0	10 x 39,6	10 x 42,9	10 x 42,9	10 x 42,9	10 x 42,9	10 x 42,9	10 x 42,9	10 x 42,9	10 x 42,9	10 x 42,9	10 x 42,9

Le sezioni sopraportate sono indicative e devono essere verificate di volta in volta in funzione della luce, dei carichi (permanenti ed accidentali) e dei vincoli statici.

Strumenti di predimensionamento di membrature semplicemente compresse in legno ($N < 0$)

Dati di ingresso: sforzo assiale e luce libera di inflessione

TABELLE PER IL PREDIMENSIONAMENTO DI ASTE COMPRESSE													
LUNGHEZZA ASTA = 5.00 mt							LUNGHEZZA ASTA = 6.00 mt						
N	b x h	b x h	b x h	b x h	b x h	b x h	N	b x h	b x h	b x h	b x h	b x h	b x h
(KN)	sez. 1	sez. 2	sez. 3	sez. 4	sez. 5	sez. 6	(KN)	sez. 1	sez. 2	sez. 3	sez. 4	sez. 5	sez. 6
70	14 x 21						70	18 x 18					
80	14 x 24	16 x 16					80	18 x 19					
90	14 x 27	16 x 18					90	18 x 21					
100	14 x 30	16 x 20	18 x 18				100	18 x 24					
110	14 x 33	16 x 22	18 x 19				110	18 x 26					
120	14 x 36	16 x 24	18 x 21				120	18 x 28	20 x 20				
130	14 x 39	16 x 26	18 x 23				130	18 x 31	20 x 24				

Dati di uscita: base e altezza di differenti sezioni standardizzate

Strumenti di predimensionamento di membrature soggette a flessione e taglio ($M \neq 0$, $T \neq 0$)

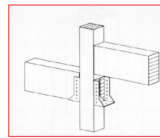
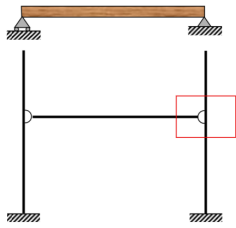
Dati di ingresso: momento flettente e/o sforzo di taglio

TABELLE PER IL PREDIMENSIONAMENTO DI TRAVI IN LEGNO SOGGETTE A FLESSIONE E TAGLIO													
sezioni di progetto (cm)							sezioni di progetto (cm)						
M	b x h	b x h	b x h	b x h	b x h	b x h	T	b x h	b x h	b x h	b x h	b x h	b x h
(KN x m)	sez. 1	sez. 2	sez. 3	sez. 4	sez. 5	sez. 6	(KN)	sez. 1	sez. 2	sez. 3	sez. 4	sez. 5	sez. 6
3	12 x 12						6	12 x 6	14 x 5	16 x 5	18 x 4	20 x 4	24 x 3
5	12 x 14						9	12 x 9	14 x 8	16 x 7	18 x 6	20 x 6	24 x 5
6	12 x 16	14 x 15					12	12 x 13	14 x 11	16 x 9	18 x 8	20 x 8	24 x 6
9	12 x 20	14 x 19	16 x 18				15	12 x 16	14 x 13	16 x 12	18 x 10	20 x 9	24 x 8
14	12 x 25	14 x 23	16 x 21	18 x 20			18	12 x 19	14 x 16	16 x 14	18 x 13	20 x 11	24 x 9
18	12 x 29	14 x 27	16 x 25	18 x 23	20 x 22		21	12 x 22	14 x 19	16 x 16	18 x 15	20 x 13	24 x 11
24	12 x 33	14 x 30	16 x 28	18 x 27	20 x 25		24	12 x 25	14 x 21	16 x 19	18 x 17	20 x 15	24 x 13
30	12 x 37	14 x 34	16 x 32	18 x 30	20 x 29	24 x 26	27	12 x 28	14 x 24	16 x 21	18 x 19	20 x 17	24 x 14
36	12 x 41	14 x 38	16 x 35	18 x 33	20 x 31	24 x 29	30	12 x 31	14 x 27	16 x 24	18 x 21	20 x 19	24 x 16

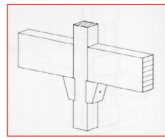
Dati di uscita: base e altezza di differenti sezioni standardizzate

N.B.: se la membratura è sollecitata da entrambe le CdS, entrambe le condizioni di dimensionamento debbono essere verificate

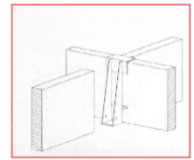
Esempi di unioni trave – colonna passante



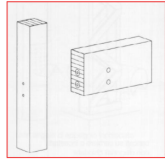
su staffa di acciaio



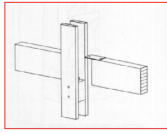
su mensola



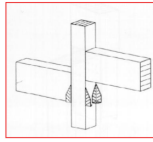
Con staffa ad U



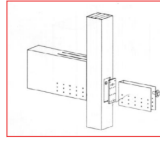
con snina nel legno di testa



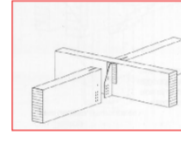
su legno intermedio



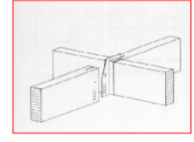
su staffa triangolare



avvitato

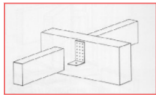
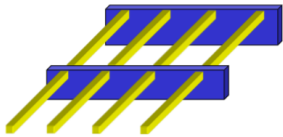


Con elemento di acciaio saldato

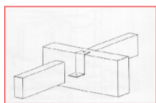


Ala ad intaglio inchiodata

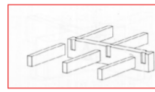
Esempi di unioni trave principale – travi secondarie



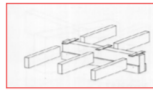
Angolare rigido, chiodato e coperto



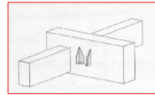
Appoggio a Z



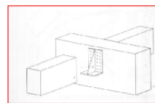
Appoggio su sezione composta



Corrente di appoggio e coprigiunti tesi chiodati

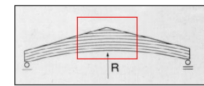


Triangoli esterni



Con ala e intaglio

Trave ad altezza variabile con base incurvata



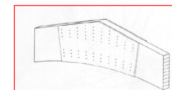
Disposizione delle lamelle



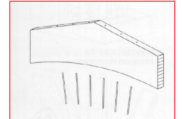
Lamelle di copertura non incollate



Rinforzo mediante pannello ad anima

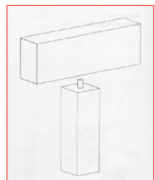
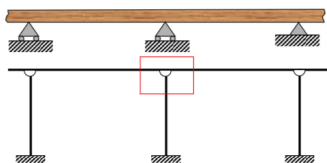


Pannelli pressati piani, pannelli multistrato semplici o da costruzione incollati e inchiodati

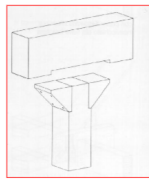


Assorbimento della trazione per mezzo di perni filettati incollati

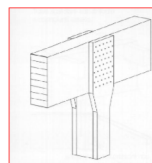
Esempi di appoggio trave continua - montante



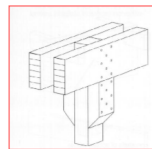
Unione a tenone e mortasa



Ampliamento dell'appoggio con mensole incastrate

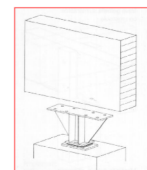
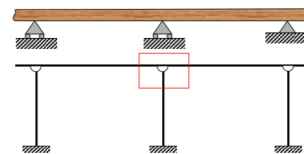


Conformazione a forcilla della testa del montante

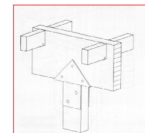


Trave gemella su montante con mensola

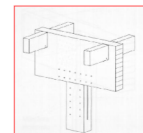
Esempi di appoggio trave continua – montante



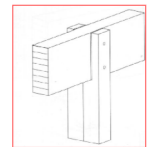
Piastra di appoggio per carichi elevati



Con staffa di acciaio visibile

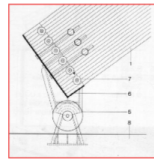
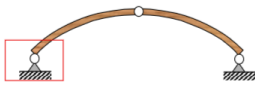


Con incastro mediante spine e piastra di acciaio

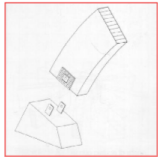
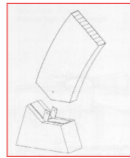


Montante doppio, appoggio della trave ritagliato

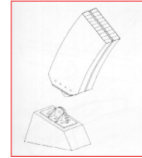
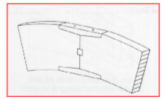
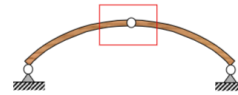
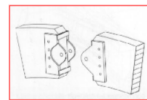
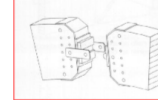
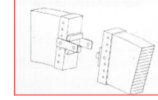
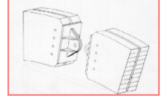
Archi a tre cerniere: esempi di cerniere all'imposta



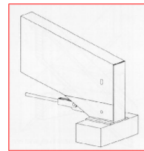
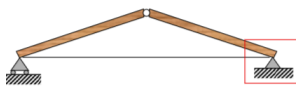
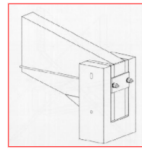
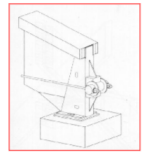
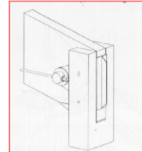
Con sella a L

Con piastra chiodata
e albero snodato

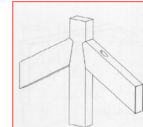
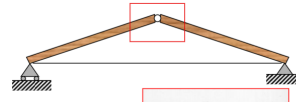
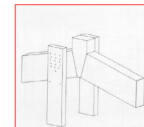
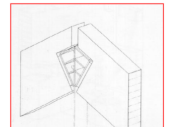
Appoggio elastomerico

Con piattabanda ed
eccentrico lateraliCon piattabanda e
irrigidimento trasversaleTrasmissione dello sforzo di
taglio per mezzo di tasselli di
legno duro, fissaggio tramite
coprigiunti applicati sopra e
sottoCoprigiunti laterali con
perni di cernieraPiattabanda rinforzata
con eccentrico e
coprigiunti di fissaggio
lateraliPiattabanda con
eccentrico e
coprigiunti di fissaggio
lateraliCoprigiunto in acciaio
incavicchiato con
piattabanda, anima
rinforzata e perni di
cerniera

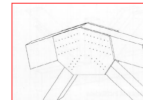
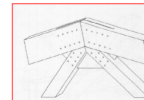
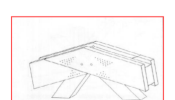
Capriate: esempi di nodi puntoni - catena

Tirante in acciaio
collegato centralmente a
un profilo a T intagliatoTiranti in acciaio
disposti lateralmente alla
trave con contropiastraTirante fissato
lateralmente mediante
tubo articolato
all'elemento in acciaioTirante collegato
lateralmente mediante
tubo articolato con staffa
ad U

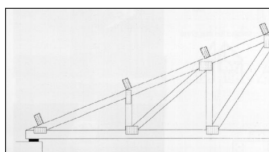
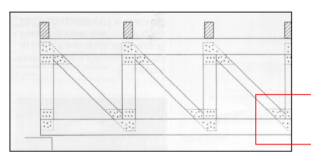
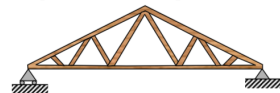
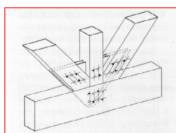
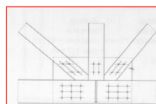
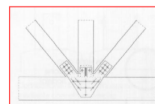
Capriate: esempi di nodi puntoni - monaco

Con incastro per strutture
sospese sempliciCon rivestimento e
montante in due parti

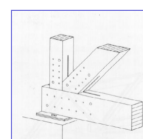
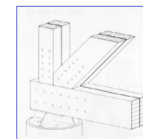
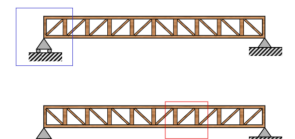
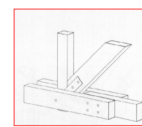
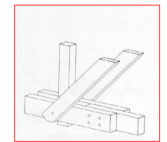
Con acciaio

Pannelli di multistrato
chiodati o lamelle chiodate
applicare a pressioneLamiera chiodata,
incastata in intagli segatiInchiodati, con giunto a
mezzo legno

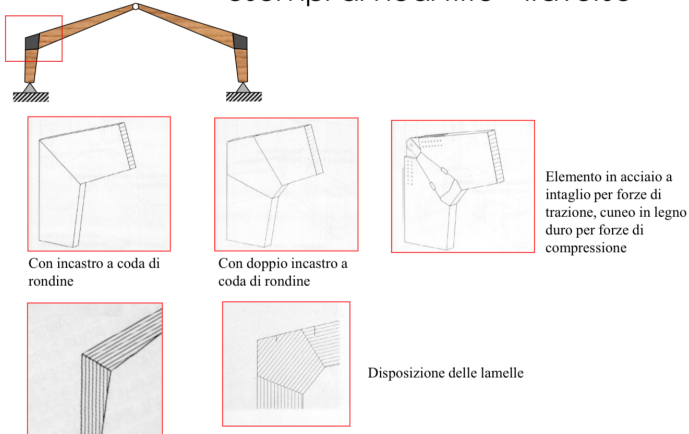
Travi reticolari: esempi di nodi .1

Connessioni triangolari, nodi reticolari
con piastre chiodate stampateTravi reticolari realizzate con il metodo
Greim con aste verticali di parete in
compressione e diagonali in trazioneLamiera chiodata o
incavicchiatura con
lamiera intagliata preforataLamiera d'acciaio di $d > 2\text{mm}$,
fori eseguiti nel legno e nella
lamieraNodi con giunto a
corrente e lamiera
intagliata con spineNodi con lamiera
intagliata e spine

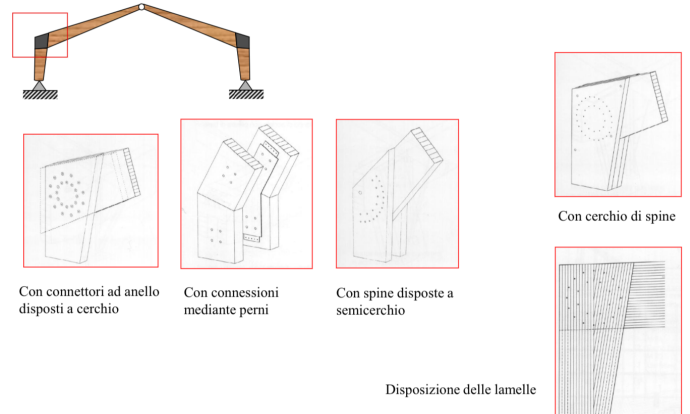
Travi reticolari: esempi di nodi .2

Con piastra di acciaio
intagliata e incavicchiataAste doppie con piastra
di acciaio interna
incavicchiataCorrente inferiore in due
parti, asta tesa con
coprigiuntoDiagonali e montanti in
tubo d'acciaio con piastra
chiodata e perni di cernieraDiagonale semplice con
coprigiunti d'acciaio e
connettori ad anello
sempliciCorrente doppio e
diagonali, giunto nel
corrente inferiore

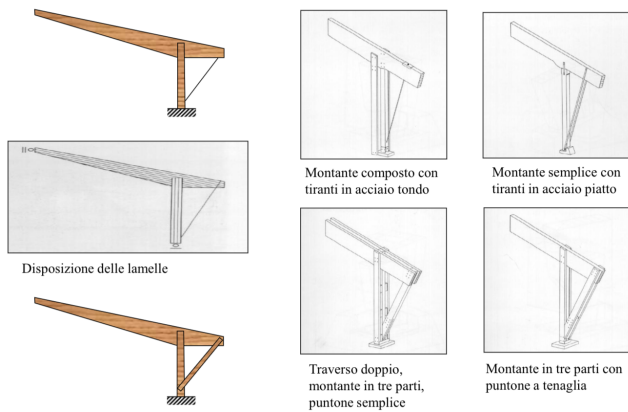
Portale con travi ad altezza variabile: esempi di nodi ritto - traverso



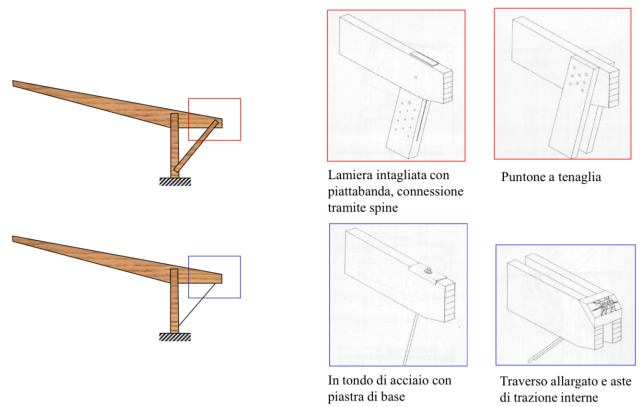
Portale con travi ad altezza variabile: esempi di nodi ritto - traverso



Trave a sbalzo con tirante inclinato .1

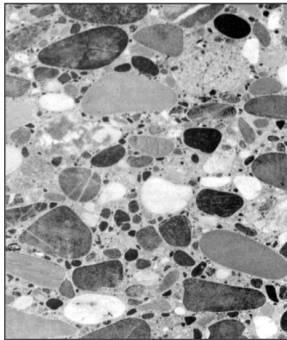


Trave a sbalzo con tirante inclinato .2



IL CALCESTRUZZO ARMATO - Predimensionamento

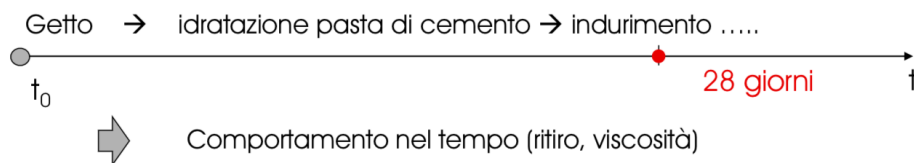
Composizione del calcestruzzo



Calcestruzzo fresco: impasto di

- Sabbia
 - Ghiaia
- } Inerti ($1.9 - 2 \text{ t/m}^3$)

- Cemento ($0.3 - 0.4 \text{ t/m}^3$)
- Acqua ($0.15 - 0.3 \text{ t/m}^3$)
 - idratazione del cemento
 - lavorabilità
- Additivi (eventuali)



L'armatura in acciaio

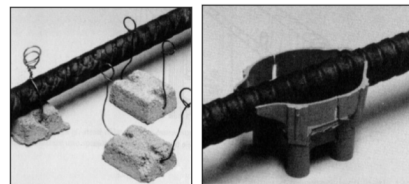
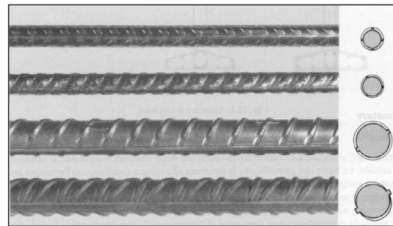
Comportamento solidale acciaio - cls ottenuto grazie all'aderenza tra gli elementi, realizzata attraverso:

Acciaio protetto dal cls vs aggressioni ambiente esterno:

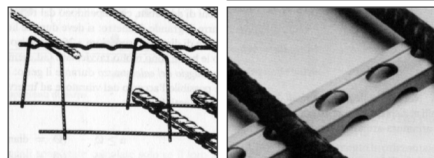
- Umidità
- Gelo
- Fuoco

\Rightarrow Barre ad aderenza migliorata

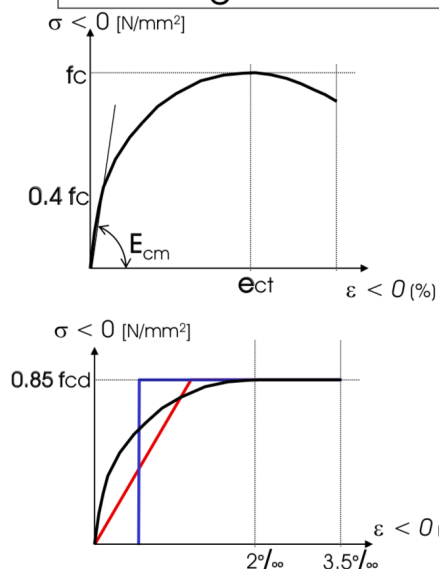
\Rightarrow Distanziatori per assicurare il copriferro



\Rightarrow Posizione ed inclinazione della barra durante il getto



Legame costitutivo del calcestruzzo



Legame sperimentale:

- non lineare fin dall'origine
- resistenza a trazione assunta nulla

R_{ck}	15	20	25	...	55
$f_{ck} \text{ [N/mm}^2\text{]}$	12.4	16.6	20.7	...	45.6
$f_{cd} \text{ [N/mm}^2\text{]}$	7.8	10.4	13.0	...	28.5
$E_{cm} \text{ [KN/mm}^2\text{]}$	26	27.5	29	...	35.8

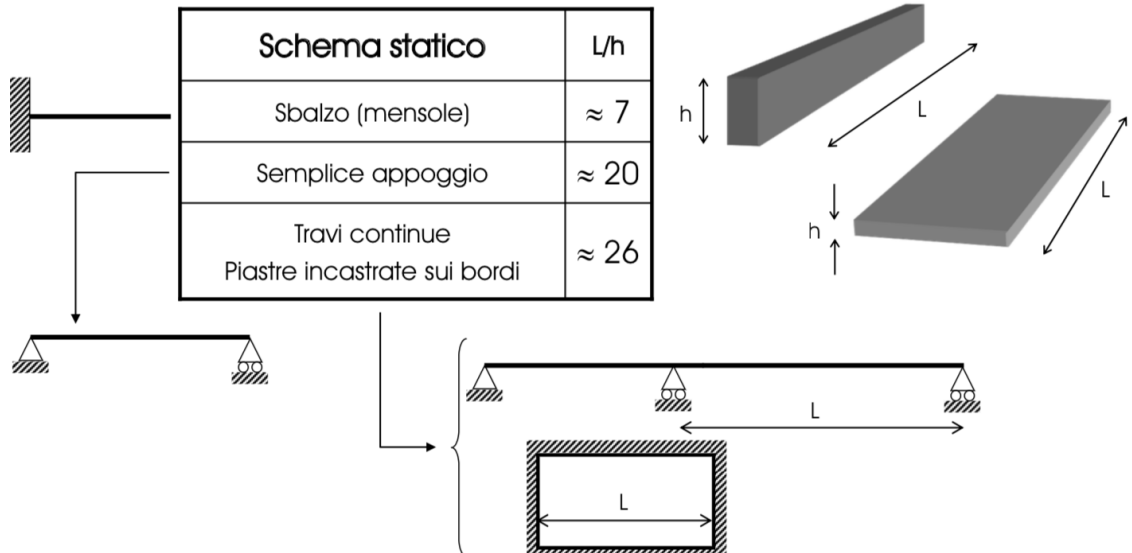
Denominazione e caratteristiche di alcuni tipi di calcestruzzo di uso comune in Italia.

Legami idealizzati di progetto

Criteri di predimensionamento di larga massima di strutture in c.a. .1

Travi e solette:

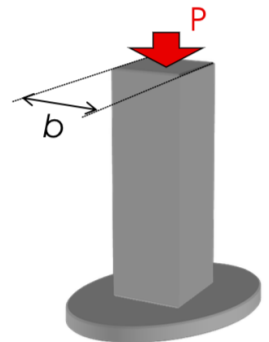
- Rapporto luce - altezza degli elementi per soddisfare i limiti di deformazione:



Area minima della sezione trasversale di un pilastro:

$$A_{\min} \approx \frac{P}{10} \quad \text{con } A_{\min} = [mm^2], P = [N]$$

$$b \geq 20 \text{ [cm]}$$



Limiti di snellezza di un pilastro:

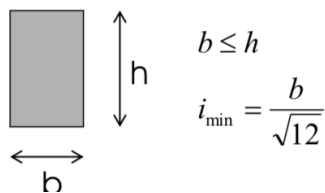
Necessari per evitare la verifica di stabilità a carico di punta di elementi compressi (senza momento flettente significativo).

$$\text{snellezza} \quad \lambda = \frac{l_0}{i_{\min}} \leq 50$$

→ Luce libera di inflessione

→ Minimo raggio di inerzia della sezione

Sezione rettangolare



Sezione circolare

