

[illegible]

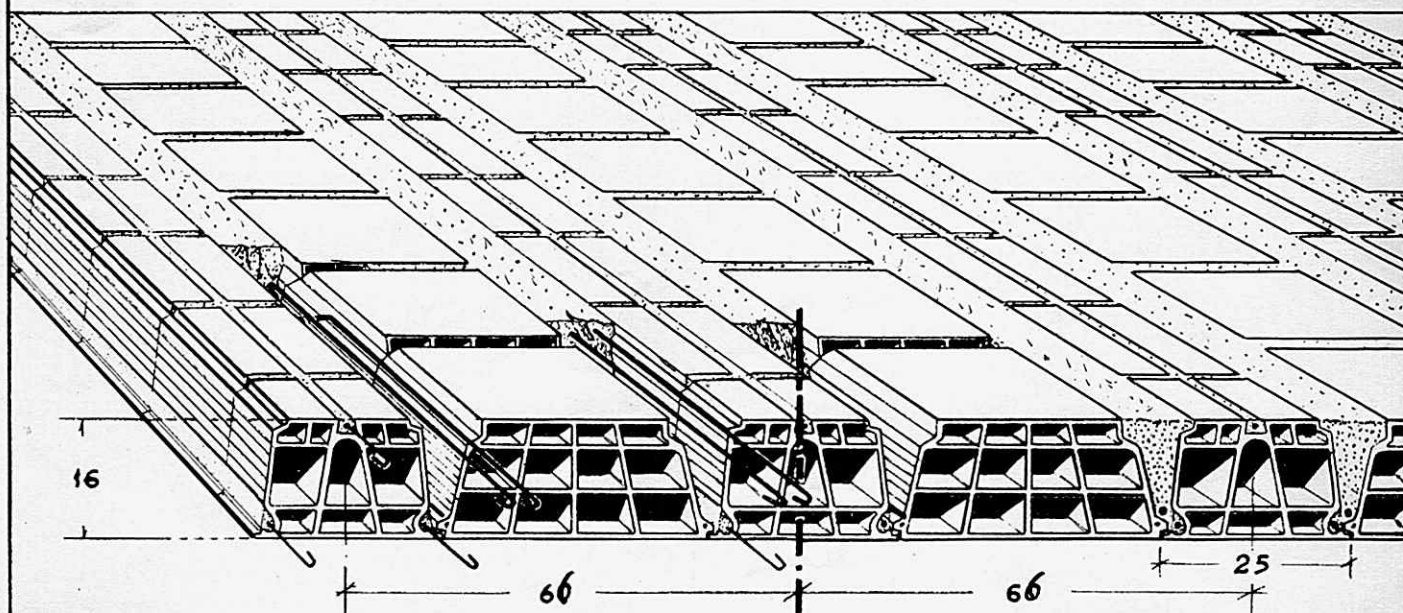
MARIO & GUIDO SPAGNUOLO

BARI - VIA DANTE, 11 - TEL. 16576

LECCE - VIA CAVOUR, 37 - TEL. 4437

SOLAIO ARENA "B."

ROB
ERREDIBI
PIACENZA



SEZIONE ALL'APPOGGIO

SEZIONE IN MEZZERIA

C A R A T T E R I S T I C H E				
Descrizione	Unità di misura	ARENA B 12	ARENA B 16	ARENA B 20
Peso laterizio sciolto: travi blocchi intermedi	Kg/ml	11,50	15	17,50
	Kg/mq	19,00	25	29,00
	Kg/mq	30,50	41	44,00
Peso travi confezionate	Kg/ml	17,50	21	23,50
	Kg/mq	29,00	35	39,00
Conglomerato per nervature	l/mq	19	26	33
Peso solaio in opera	Kg/mq	105	135	160

Bari, 2/12/1963

EJ/sa

VERIFICHE DI STABILITA' DEL SOLAIO - ARENA B-16,5 - CON SOVRASTANTE SOLETTA COLLABORANTE IN CALCESTRUZZO SPESSA cm. 4 .■

ANALISI DEI CARICHI

Peso proprio del solaio + soletta	= Kg/mq.	223.■
Sovraccarico permanente	= "	130.■
" accidentale	= "	250.■
Carico totale riferito al mq.	= Kg/mq.	603.■
Carico per unita' di lunghezza $603 \times 0,66$	p = Kg/ml.	397.■

CONDIZIONI DI VINCOLO: semincastro

LUCE m. 5,30

MOMENTO FLETTENTE MASSIMO

$$M = + \frac{1}{12} 397 \times 5,30^2 = \text{Kg.cm. } 92.931$$

LUCE m. 4,25

MOMENTO FLETTENTE MASSIMO

$$M = + \frac{1}{12} 397 \times 4,25^2 = \text{Kg.cm. } 59.756$$

LUCE m. 4,10

MOMENTO FLETTENTE MASSIMO

$$M = + \frac{1}{12} 397 \times 4,10^2 = \text{Kg.cm. } 55.613$$

LUCE m. 3,00

MOMENTO FLETTENTE MASSIMO

$$M = + \frac{1}{12} 397 \times 3,00^2 = \text{Kg.cm. } 29.775$$

N.B. ■ PER L' ARMATURA DEI SOLAI SI PREVEDE L' IMPIEGO DI TONDO ACCIAIOSO SEMIDURO AD ADERENZA MIGLIORATA .■

~ ~ ~ ~ ~

R. D. B. - A. L. A.
AGENZIA DI BARI
IL CONSULENTE TECNICO

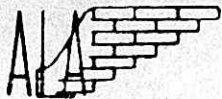
(Dott. Ing. Gerardo Quattrone)



ACCOMANDITA LATERIZI ADRIATICA - PESCARA

Concessionaria prodotti R. D. B. - Piacenza

DESCRIZIONE	Simboli	Unità di misura	$l = m. 5,30$	$l = m. 4,25$
Momento flettente	M	Kg./cm.	92.931	59.756
Altezza totale del solaio	H	cm.	20,5	20,5
Altezza utile del solaio	h	cm.	18	18
Larghezza soletta	b	cm.	66	66
Diametro dei ferri tesi	$\varnothing$	mm.	(2 $\varnothing$ 6+1 $\varnothing$ 12+1 $\varnothing$ 14) monconi: 2 $\varnothing$ 6	(2 $\varnothing$ 5 + 2 $\varnothing$ 10) monconi: 2 $\varnothing$ 5
Sezione dei ferri tesi	F	cmq.	3,24	1,96
Asse neutro				
$\frac{m \cdot F}{b} \left[-1 + \sqrt{1 + \frac{b \cdot h}{5 F}} \right]$	x	cm.	3,73	3,01
Distanza fra i centri di compressione e di tensione				
$h - \frac{x}{3}$	z	cm.	16,76	17,00
Compressione $\frac{2 \cdot M}{b \cdot x \cdot z}$	σ_c	Kg/cmq.	45,04 .	35,38
Tensione armatura $\frac{M}{F \cdot z}$	σ_f	,	1711	1793
R. D. B. - A. L. A. AGENZIA DI BARI IL RESPONSABILE TECNICO <i>Ing. Gerardo Gallucci</i>				



ACCOMANDITA LATERIZI ADRIATICA - PESCARA

Concessionaria prodotti R. D. B. - Piacenza

DESCRIZIONE	Simboli	Unità di misura	$l = m. 4,10$	$l = m. 3,00$
Momento flettente	M	Kg./cm.	55.613	29.775
Altezza totale del solaio	H	cm.	20,5	20,5
Altezza utile del solaio	h	cm.	18	18
Larghezza soletta	b	cm.	66	66
Diametro dei ferri tesi	$\varnothing$	mm.	(2 $\varnothing$ 6+1 $\varnothing$ 8+1 $\varnothing$ 10) monconi: 2 $\varnothing$ 6	(2 $\varnothing$ 4 + 2 $\varnothing$ 7) monconi: 2 $\varnothing$ 4
Sezione dei ferri tesi	F	cmq.	1,86	1,02
Asse neutro				
$\frac{m \cdot F}{b} \left[-1 + \sqrt{1 + \frac{b \cdot h}{5 F}} \right]$	x	cm.	2,92	2,20
Distanza fra i centri di compressione e di tensione				
$h - \frac{x}{3}$	z	cm.	17,03	17,27
Compressione $\frac{2 \cdot M}{b \cdot x \cdot z}$	σ_c	Kg/cmq.	33,88	23,74
Tensione armatura $\frac{M}{F \cdot z}$	σ_f	,	1755	1690

R. D. B. - A. L. A.
AGENZIA DI BARI
IL CONSULENTE TECNICO
F. D. B. ing. *Carlo* *Quallone*

VERIFICA DI STABILITA' DEL SOLAIO CELERSAP PRECOMPRESSO

PREMESSA - I travetti vengono costruiti in serie su licenza rilasciata dal Ministero LL. PP., (protocollo n. 2760/60 - 14 marzo 1961) previo esame di approvazione dei dati contenuti nelle tabelle che seguono. I materiali impiegati, la precompressione nei travetti, vengono costantemente controllati nel Laboratorio Tecnologico dello Stabilimento e periodicamente in Laboratori Ufficiali.

CARATTERISTICHE DEI TRAVETTI CELERSAP PRECOMPRESSI (Tab. 1)

Vengono costruiti con casseforme mobili vibranti. Questo sistema consente di ottenere superfici perimetrali particolarmente ruvide ed atte ad assicurare una buona aderenza coi getti successivi.

Caratteristiche dei materiali impiegati:

- Conglomerato e laterizio —
Resistenza a rottura di compressione $\sigma_{cr} = 500 \text{ Kg./cmq.}$
Rottura per trazione $(2\sqrt{\sigma_{cr} \cdot 8}) \sigma_{ct} = 35$
Modulo elastico $E_{cp} = 3 \cdot 10^5$

- Acciaio —
Resistenza a rottura per trazione $\sigma_{fr} = 18600$
Limite elastico $\left\{ \begin{array}{l} \text{al } 0,2\% \\ \text{convenzionale} \end{array} \right. \left\{ \begin{array}{l} 14650 \\ 12500 \end{array} \right.$
Modulo elastico $E_f = 2,1 \cdot 10^6$

L'armatura metallica è costituita da trecce di acciaio formate con fili $\phi 2,25 \text{ mm}$ (area $\text{mm}^2 4$) e $\phi 3$ ($A = \text{mm}^2 7$). Le trecce sono a due fili ($A = 8 \text{ mm}^2$), a 3 fili ($A = 12 \text{ mm}^2$) oppure a 3 fili $\phi 3$ ($A = 21 \text{ mm}^2$) e presentano modulo di elasticità complessivo $E_t = 1,8 \cdot 10^6 \text{ Kg./cmq.}$ Le trecce vengono sottoposte a tensione iniziale pari a 125 Kg/mmq. Per tener conto del ritiro e fluage del calcestruzzo e rilassamento dell'acciaio si valutano le compressioni indotte nei travetti in ragione di una tensione residua pari a 105 Kg/mmq.

La posizione delle trecce è indicata in figura.

Le compressioni indotte risultano
al lembo inferiore: $\sigma_{pi} = \frac{N}{A_i} - \frac{N \cdot e \cdot y_i}{J_i}$
al lembo superiore: $\sigma_{ps} = -\frac{N}{A_i} + \frac{N \cdot e \cdot (H_i - y_i)}{J_i}$

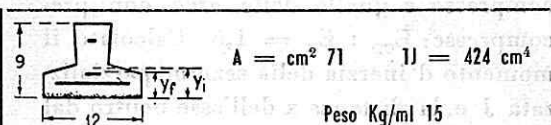
essendo:

$N = A_f \cdot 105 = \text{sforzo totale di compress.}$

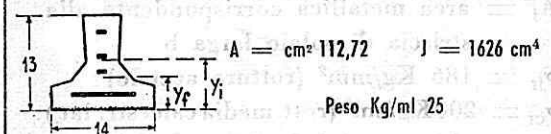
$A_i = \text{area ideale della sez., per } n = 7 = \frac{E_f}{E_{cp}}$

$J_i, y_i = \text{momento d'inerzia e distanza dell'asse neutro della sezione ideale del lembo inferiore.}$

$e = y_i - y_f = \text{eccentricità di } N, \text{ rispetto baricentro della sezione ideale (essendo } y_f \text{ la distanza del baricentro dell'armatura metallica dal lembo inferiore).}$



Tipo di Travello	Armatura		A_i cm²	y_f cm	y_i cm	J_i cm⁴	σ_{pi} Kg/cm²	σ_{ps} Kg/cm²
	Trecce:	Area A_f mm²						
1	1 A 8 2 A 12	32	73,24	3,10	3,34	436	52	35,41
2	1 A 8 2 A 12 + 1 A 8	40	73,80	2,85	3,33	437	72	30,75
3	1 A 12 3 A 12	48	74,36	3,10	3,34	441	76,6	52,24
4	1 A 8 1 A 12 3 A 12	56	74,92	2,80	3,32	438	100,5	38,75
5	1 A 12 4 A 12	60	75,20	2,84	3,32	443	106,5	44,99
6	1 A 8 4 A 12 + 1 A 8	64	75,48	2,47	3,28	440	129,6	18,27
7	1 A 12 5 A 12	72	76,04	2,66	3,30	445	135,3	37,45
8	1 A 12 1 A 12 5 A 12	84	76,88	2,72	3,30	445	152,6	49,10



A1	1 A 21 — 4 A 21	105	119,02	3,80	5,14	1720,4	136,7	25,13
A2	1 A 21 1 A 21 4 A 21	126	120,28	4,42	5,17	1720,7	139,8	64,84
A3	1 A 21 1 A 21 1 A 21 4 A 21	154	121,54	4,57	5,17	1727,5	154,7	85,02

CALCOLO DELLE SOLLECITAZIONI UNITARIE MASSIME E DEI COEFFICIENTI DI SICUREZZA ALLA FESSURAZIONE ED ALLA ROTTURA

Il calcolo delle sollecitazioni unitarie massime dovute al momento flettente di servizio viene eseguito con le comuni formule del c. a., considerando l'area dei travetti precompressi alla stregua di armature metalliche, omogenizzando la sezione tenendo conto del seguente rapporto fra i moduli elastici del conglomerato precompresso e quello delle aree non precomprese: $E_{cp} : E_c = 1,5$. Calcolato il momento d'inerzia della sezione parzializzata J e la distanza x dell'asse neutro dal lembo superiore (vedi tabella a lato) si ottengono i seguenti valori per le tensioni al lembo superiore σ_c ed al lembo inferiore σ_i

$$\sigma_c = \frac{M_s x}{J} \quad \sigma_i = \frac{M_s (H - x) \cdot 1,5}{J}$$

L'ipotesi che sta alla base di detto procedimento è che non si verifichino fessurazioni per tensione al lembo inferiore dei travetti precompressi. A tale scopo è necessario e sufficiente che la calcolata tensione σ_i non superi il valore della precompressione indotta nel travetto in base di costruzione, più la resistenza propria del calcestruzzo alla tensione. Vale a dire $\sigma_i \leq \sigma_{pl} + 35$.

Il momento flettente corrispondente alla fessurazione e perciò dato da:

$$M_f = \frac{\sigma_{pl} + 35}{1,5 (H - x)} J$$

Il rapporto fra il momento di fessurazione M_f e il momento flettente di servizio M_s (coeff. di sicurezza alla fessurazione) deve risultare: $M_f : M_s \geq 1,10$.

Il momento flettente di rottura M_r si valuta con la formula.

$$M_r = A_f \sigma_{fr} (H - 0,53 \frac{A_f \sigma_{fr}}{b \cdot \sigma_{cr}})$$

in cui

A_f = area metallica corrispondente alla striscia di solaio larga b

$\sigma_{fr} = 186 \text{ Kg/mm}^2$ (rottura acciaio)

$\sigma_{cr} = 200 \text{ Kg/cm}^2$ (rott. media calcestr. lat.)

h = distanza del baricentro dell'area metallica del lembo superiore = $H - y_i$ (vedi tabella 1 e 2).

Il rapporto fra il momento di rottura M_r e il momento di servizio M_s (coefficiente di sicurezza alla rottura) deve risultare $M_r : M_s \geq 2,00$.

MOMENTO D'INERZIA J DELLE SEZIONI PARZIALIZZATE
CELERSAP PRECOMPRESSO DI LARGHEZZA b

(Tab. 2)

Altezza solaio H cm	Travetto alto 9 cm b = 50 cm		Travetto alto 13 cm b = 52 cm	
	x cm	J cm ⁴	x cm	J cm ⁴
12	4,65	3.976	—	—
12 + 3	5,21	7.260	—	—
12 + 5	5,76	10.267	—	—
16,5	6,30	9.120	—	—
16,5 + 3	7,13	15.020	—	—
16,5 + 5	7,88	19.791	—	—
20	7,53	14.946	—	—
20 + 3	7,55	23.953	—	—
20 + 5	8,39	28.860	—	—
25	8,62	25.616	10,03	30.219
25 + 3	8,40	37.457	9,93	45.672
25 + 5	9,11	45.319	10,14	56.159
30	10,69	40.390	11,81	49.436
30 + 3	10,01	56.249	11,45	70.317
30 + 5	10,96	66.168	11,52	83.965
35	12,09	59.278	13,46	71.261
35 + 3	11,13	79.132	12,86	100.843
35 + 5	10,96	90.989	12,78	114.613
40	13,43	81.944	15,03	116.455
40 + 3	12,22	106.169	14,21	137.738
40 + 5	11,93	115.836	14,14	158.379
45	—	—	16,49	145.224
45 + 3	—	—	15,51	180.617
45 + 5	—	—	15,21	205.157

NOTA - Il tipo di calcolo adottato è in armonia coi risultati sperimentali e con le prescrizioni contenute nelle norme emanate con circolare numero 2323 in data 2 Agosto 1955 e n. 494 del 7 Marzo 1960 del Ministero Lavori Pubblici Consiglio Superiore.

⑩

$$\begin{array}{r}
 391.504.687.50 \\
 36389376000 \\
 \hline
 = 276109275000 \\
 254725632000 \\
 \hline
 = 213831643000
 \end{array}$$

$$3893.663.232$$

⑪

$$\begin{array}{r}
 36389376000 \\
 \hline
 0,107
 \end{array}$$

$$36389376$$

$$0,107$$

$$\begin{array}{r}
 254725632 \\
 36389376 \\
 \hline
 3893663232
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 21383.643 \\
 \hline
 39150468750
 \end{array}$$

(18)

$$\begin{array}{r}
 322 \overline{) 850} \cdot 407 \overline{) 500} \\
 291 \overline{) 115} 008000 \\
 = 317353995000 \\
 291 \overline{) 115} 008000 \\
 \hline
 = 262389870000 \\
 254725638000 \\
 \hline
 = 7664238000
 \end{array}$$

(19)

$$\begin{array}{r}
 1 \overline{) 3638.93760000} \\
 0,088\cancel{7}
 \end{array}$$

$$3.638.937.6000$$

$$0.887$$

$$\overline{254724632000}$$

$$291115008000$$

$$291115008000$$

$$\overline{32277375512000}$$

$$7.664.238$$

$$\overline{32285039750000}$$

Vano annesso - (vani letto letto opposto ~~alla~~ alloggiato ✓
centrale scale A Sol. A₁) apertura p.z. ✓

$$6.80 \times 4.25 = \text{mq. } 28,90 \text{ ✓}$$

$$250 \times 28.90 = \text{Kg. } 7.225, = \checkmark$$

$$\text{m}^2 165 + \text{m}^2 \text{ f.i.} \times \text{Kg. } 45 = \text{Kg. } 7.425.$$

Calcolo fessure concrete

$$f = \frac{3}{384} \frac{q l^4}{E J}$$

dove:

$$q = 603 \times 0,66 = \text{Kg. } 398/\text{ml.} = 4.$$

$$l^4 = 425^4 = 32.625.390.625$$

$$E = 200.000 \text{ Kg./cmq.}$$

$$J = \frac{1}{12} \times 66 \times 20,5^3 = \text{cm}^4 47.382$$

$$f = \frac{3}{384} \frac{4 \times 32.625.390.625}{200.000 \times 47.382} = \frac{3}{384} \times \frac{130.501.562.500}{9.476.400.000} =$$

$$\stackrel{(12)}{=} \frac{391.504.687.500}{3.638.937.600.000} =$$

$$\stackrel{(13)}{=} 0,1076 \text{ cm}$$

ESEMPIO DI CALCOLO DI VERIFICA A ROTTURA E FESSURAZIONE SOLAIO CELERSAP PREC. H-30
CON SOVRASTANTE SOLETTA COLLABORANTE IN CALCESTRUZZO SPESSA cm. 5 .

Il calcolo si esegue in base alle formule ed ai dati riportati nella tabella al-
legata per b= cm. e $\sigma_{cr} = 35 \text{ Kg/cmq.}$ ~~Per il calcolo del momento di rottura~~
~~del momento di rottura si considera solo le spesse dei~~
~~travetti precompressi pari a cm. 5,00~~
cr pl

- ANALISI DEI CARICHI -		- CARATTERISTICHE -
- p.p. solaio in opera	Kg/mq. 370,=	Altezza totale H = 35 cm.
- Sovracc. permanente	" " 120,=	
- Tot. carico perm. P_o	= Kg/mq. 490,=	Carico di rottura prudenziale late- rizio-cemento o $\sigma_{cr} = 200 \text{ Kg/cmq.}$
- Sovracc. acc.	" " 250,=	
- Carico compl. P	= Kg/mq. 740,=	
- Carico rif. all' int. solaio: p	= P . 0,50 = Kg/ml. 370,=	

- MOMENTI FLETTENTI MASSIMI -

$$M = + \frac{1}{8} 370 \times 4,35^2 = \text{Kg.cm. } 87.515$$

$$M = + \frac{1}{8} 370 \times 5,40^2 = \text{Kg.cm. } 134.870$$

SCHEMA
STRUTTURALE VINCOLO: libero appoggio

SIMBOLOGIA	LUCI =	$l = m. 5,40$	$l = 4,35$
M_s	Kgcm.	134.870	87.515
Tipo di travetto	.	3	1
per ogni travetto	cm.	-	
per la striscia di	cm.		
$\sigma_c = \frac{M_s \cdot x}{J}$	Kg/cm.	22,33	14,50
M_r	Kgcm.	280.602	190.285
M_f	Kgcm.	204.776	159.639
Coefficiente di sicurezza:			
a rottura M_r / M_s	K_r	2,08	2,17
a fessuraz. M_f / M_s	K_f	1,51	1,82

R. D. B. - A. L. A.
AGENZIA DI BARI
IL CONSULENTE TECNICO

2,08 Dall'ing. Gerardo Arduini