

ALA

Impr. SARDELLA LUIGI E FIGLI-FASANO

comm.ne n°34949 del 25/9/72

S. p. A. SEDE IN PESCARA

CAPITALE SOCIALE, L. 975.000.000

65100. PESCARA, Via. Pindaro
TELEFONO 60.241 (5 linee)
TELEGR.: ALA - PESCARA
C/C POSTALE N. 20/4308
C.C.I.A.A. PESCARA N. 22257

CONCESSIONARIA BREVETTI ERREDIBI - PIACENZA

CALCOLO DI VERIFICA A ROTTURA SOLAIO CELERSAP PRECOMPRESSO H/ 20(+4)

ANALISI DEI CARICHI

P. p. solaio in opera	=	Kg/mq	260
Sovraccarico permanente	=	»	180
Totale carico permanente	=	Kg/mq	440
Sovraccarico accidentale	=	»	300
Carico complessivo	p	Kg/mq	740

Il calcolo si esegue in base alle formule e ai dati tabellari riportati qui di seguito e nel catalogo allegato, per $b = 100$ cm.

Per il calcolo del momento di rottura delle sezioni soggette a momento negativo si adotta

$$\sigma_{ra} = 3.000 \text{ Kg/cm}^2$$

MOMENTI FLETTENTI MASSIMI

- CASE PER LAVORATORI GESCAL - Quartiere S. Elia - BRINDISI -
- LOTTO A₂ - Fabbr. 3-4 -
- PRIMO PIANO E PIANO TIPO - Modd. U/1 e 2 -

I momenti flettenti massimi sono stati calcolati con l'equazione dei tre momenti considerando agli estremi un momento pari a $1/24 pl^2$ e tenendo conto dell'ipotesi di carico dissimetrico sulle campate. A vantaggio della stabilità i momenti sugli appoggi estremi sono stati maggiorati a $1/18 pl^2$.

Dott. Ing. LUIGI CIANCABILLA
N. 142 Ord. Ing. Prov. di Pescara

CARATTERISTICHE TECNICHE DEL SOLAIO CELERSAP PRECOMPRESSO

TRAVETTI - I travetti vengono costruiti in serie su licenza rilasciata dal Ministero dei LL. PP. (N. 24-71 del 9 marzo 1972). I materiali impiegati e la precompressione nei travetti vengono costantemente controllati nel Laboratorio Tecnologico dello Stabilimento e periodicamente in Laboratori Ufficiali. Vengono prodotti con casseforme mobili vibranti. Questo sistema consente di ottenere superfici di contatto dall'accennata rugosità atte ad assicurare una buona aderenza con il getto complementare.

Caratteristiche dei materiali.

CALCESTRUZZO -

rottura per compressione (cubico)	R'_{bk}	=	550 Kg/cm ²
rottura per compressione (cilindrico)	$0,8 R'_{bk}$	=	440 »
modulo di elasticità	E_b	=	$3,3 \cdot 10^5$ »

ACCIAIO -

rottura per trazione	R_{ak}	=	180 Kg/mm ²
modulo di elasticità	E_a	=	$2 \cdot 10^6$ Kg/cm ²

SOLAIO - I travetti prefabbricati vengono abbinati a blocchi di laterizio, con resistenza a compressione sempre maggiore di 350 Kg/cm², aventi la parte superiore rinforzata, atta a sostituire in tutto o in parte la soletta di compressione in conglomerato in armonia con quanto prescritto all'art. 5 delle norme C.N.R. sui solai misti.

Il getto di completamento deve essere effettuato con calcestruzzo di classe non inferiore a 250 Kg/cm².

CALCOLO DELLE SOLLECITAZIONI UNITARIE MASSIME E DEI COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Estratti da « Norme tecniche per l'impiego delle strutture in cemento armato precompresso » emanate dal Ministero dei Lavori Pubblici con circolare n. 6487 del 26-2-1970.

- « 1.5.1 — Per le travi a fili aderenti sono ammesse tensioni di trazione pari a $0,03 R'_{bt}$ senza aggiunta di armature sussidiarie ».
- « 3.3.1 — Per le sezioni soggette a momento positivo il calcolo di verifica dovrà eseguirsi trascurando la resistenza a trazione del conglomerato gettato in opera, tenendo conto del diverso valore dei costituenti la sezione resistente globale ».
- « 3.3.3 — Per le sezioni soggette a momenti negativi è ammessa anche la verifica a rottura, purché si considerino reagenti a compressione soltanto le zone massicce facenti corpo con le nervature e si attribuisca al conglomerato una resistenza a compressione pari alla differenza fra la effettiva resistenza prismatica a 28 gg. e la sollecitazione teorica di precompressione a deformazioni lente esaurite aumentata del 15%. Dovrà tuttavia essere verificato che in presenza del momento di servizio la tensione nelle armature metalliche ordinarie non superi il limite fissato dalle norme del conglomerato cementizio armato normale. Il coefficiente di sicurezza a rottura sarà quello prescritto per il conglomerato cementizio armato normale ».

« 3.5 — Per le sezioni soggette a momento positivo è richiesto un coefficiente di sicurezza (a rottura) pari a 1,85 ».

Il calcolo delle sollecitazioni unitarie massime dovute al momento flessionale di servizio viene eseguito con le comuni formule del c. a., considerando l'area dei travetti precompressi alla stregua di armature metalliche, omogeneizzando la sezione tenendo conto del rapporto tra i moduli elastici del conglomerato precompresso e quello dell'area non precompressa: $E_{cp} = 1,5 E_c$ (travetti tipo 0, I).

Calcolato il momento d'inerzia della sezione parzializzata J e la distanza x dell'asse neutro dal lembo superiore si ottengono i valori per le tensioni al lembo superiore e al lembo inferiore:

$$\sigma_s = \frac{M_s}{W_s} \quad \sigma_i = \frac{M_s}{W_i} - \sigma_{pi} \leq 0,03 R'_{bt} = 16,5 \text{ Kg/cm}^2$$

Il momento di rottura è:

$$M_r = A_f \sigma_a \left(h - 0,5 \frac{A_f \sigma_a}{b \sigma_c} \right)$$

essendo, per le sezioni soggette a momento positivo:

A_f = area armatura metallica contenuta nel travetto

h = altezza utile dell'armatura ($H - y_f$)

b = 100 cm

σ_a = tensione di rottura dell'acciaio (180 Kg/mm²)

σ_c = carico di rottura prudenziale laterizio - cemento (200 Kg/cm²)

e per le sezioni soggette a momento negativo:

A_f = area armatura metallica aggiuntiva (monconi)
per una striscia larga 100 cm

b = cm. 24 con travetti 9/12
cm. 27 con travetti 13/14

σ_{st} = tensione di snervamento dell'armatura (v. pag. precedente)

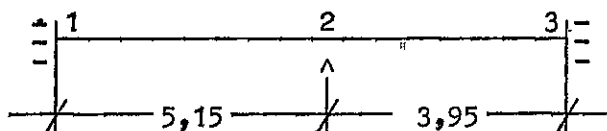
$$\sigma_a = \sigma_{st} - 1,15 \sigma_{pi}$$

h = altezza utile dell'armatura aggiuntiva

La tensione nelle armature metalliche aggiuntive è:

$$\sigma_f = M_s / 0,93 h A_f$$

SCHEMA STRUTTURALE



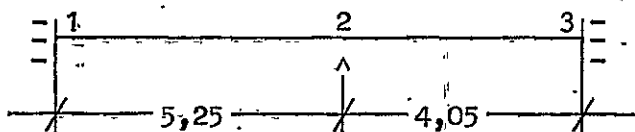
S I M B O L O G I A			M_1	M_{1-2}	M_2
Momento flettente	M_s	Kgcm	-109.100	+132.000	-132.000
Tipo di travetto		—	—	2	—
Ø per ogni nervatura		mm.	1Ø8+2Ø10	—	1Ø12+1Ø14
A_f per la striscia di mt.	l	cm ²	4,14	—	5,34
Tensione al lembo sup.	σ_f	Kg/cm ²	—	19,80	—
Tensione al lembo inf.	σ_i	Kg/cm ²	—	-10,66	—
Tensione nell'armatura aggiuntiva	σ_f	Kg/cm ²	1260	—	1185
Momento di rottura	M_r	Kgcm	270.400	299.500	345.400
Coefficiente di sicurezza a rottura	M_r / M_s	—	2,47	2,26	2,61

SCHEMA STRUTTURALE

S I M B O L O G I A			M_{2-3}	M_3
Momento flettente	M_s	Kgcm	+61.800	-64.100
Tipo di travetto		—	1	—
Ø per ogni nervatura		mm.	—	1Ø8+1Ø10
A_f per la striscia di mt.	l	cm ²	—	2,58
Tensione al lembo sup.	σ_s	Kg/cm ²	9,30	—
Tensione al lembo inf.	σ_i	Kg/cm ²	-23,94	—
Tensione nell'armatura aggiuntiva	σ_f	Kg/cm ²	—	1190
Momento di rottura	M_r	Kgcm	237.400	170.900
Coefficiente di sicurezza a rottura	M_r / M_s	—	3,84	2,66

Dott. Ing. LUIGI CIANCABILLA
N. 142 Ord. Ing. Prov. di Pescara

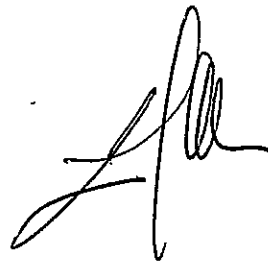
SCHEMA STRUTTURALE



S I M B O L O G I A			M_1	M_{1-2}	M_2
Momento flettente	M_s	Kgcm	-113.400	+137.400	-138.100
Tipo di travetto		—	—	2	—
Ø per ogni nervatura		mm.	2Ø12	—	1Ø12+1Ø14
A_r per la striscia di mt.	l	cm ²	4,52	—	5,34
Tensione al lembo sup.	σ_r	Kg/cm ²	—	20,60	—
Tensione al lembo inf.	σ_i	Kg/cm ²	—	-8,11	—
Tensione nell'armatura aggiuntiva	σ_r	Kg/cm ²	1200	—	1235
Momento di rottura	M_r	Kgcm	294.300	299.500	345.400
Coefficiente di sicurezza a rottura	M_r / M_s	—	2,59	2,17	2,50

SCHEMA STRUTTURALE

S I M B O L O G I A			M_{2-3}	M_3
Momento flettente	M_s	Kgcm	+65.300	-67.400
Tipo di travetto		—	1	—
Ø per ogni nervatura		mm.	—	1Ø8+1Ø10
A_r per la striscia di mt.	l	cm ²	—	2,58
Tensione al lembo sup.	σ_s	Kg/cm ²	9,80	—
Tensione al lembo inf.	σ_i	Kg/cm ²	-22,29	—
Tensione nell'armatura aggiuntiva	σ_r	Kg/cm ²	—	1250
Momento di rottura	M_r	Kgcm	237.400	170.900
Coefficiente di sicurezza a rottura	M_r / M_s	—	3,63	2,53


 Dott. Ing. LUIGI CIANCABILLA
 N. 142 Ord. Ing. Prov. di Pescara

CALCOLO DI VERIFICA A ROTTURA SOLAIO CELERSAP PRECOMPRESSO H/20(+4)

ANALISI DEI CARICHI

P. p. solaio in opera	=	Kg/mq	260
Sovraccarico permanente	=	»	180
Totale carico permanente	=	Kg/mq	440
Sovraccarico accidentale	=	»	300
Carico complessivo	=	Kg/mq	740

Il calcolo si esegue in base alle formule e ai dati tabellari riportati qui di seguito e nel catalogo allegato, per $b = 100$ cm.

Per il calcolo del momento di rottura delle sezioni soggette a momento negativo si adotta

$$q_{fe} = 3.000 \text{ Kg/cm}^2$$

MOMENTI FLETTENTI MASSIMI

- LOTTO A2 - Fabbr. 1 - 2 -

- PRIMO PIANO E PIANO TIPO - Modd. U/3-4 -

I momenti flettenti massimi sono stati calcolati con l'equazione dei tre momenti considerando agli estremi un momento pari a $-1/24 pl^2$ e tenendo conto dell'ipotesi di carico dissimetrico sulle campate. A vantaggio della stabilità i momenti sugli appoggi estremi sono stati maggiorati a $-1/18 pl^2$.

Dott. Ing. LUIGI CIANCABILLA

Il. 142. Ord. Ing. Prov. di Pescara

CARATTERISTICHE TECNICHE DEL SOLAIO CELERSAP PRECOMPRESSO

TRAVETTI - I travetti vengono costruiti in serie su licenza rilasciata dal Ministero dell'Edil. P.P. (N. 24-71 del 9 marzo 1972). I materiali impiegati e la precompressione nei travetti vengono costantemente controllati nel Laboratorio Tecnologico dello Stabilimento e periodicamente in Laboratori Ufficiali. Vengono prodotti con casseforme mobili vibranti. Questo sistema consente di ottenere superfici di contatto dall'accentuata rugosità atte ad assicurare una buona aderenza con il getto complementare.

Caratteristiche dei materiali.

CALCESTRUZZO -

rottura per compressione (cubico)	R'_{bk}	=	550 Kg/cm ²
rottura per compressione (cilindrico)	$0,8 R'_{bk}$	=	440 »
modulo di elasticità	E_b	=	$3,3 \cdot 10^5$ »

ACCIAIO -

rottura per trazione	R_{sk}	=	180 Kg/mm ²
modulo di elasticità	E_s	=	$2 \cdot 10^6$ Kg/cm ²

SOLAIO - I travetti prefabbricati vengono abbinati a blocchi di laterizio, con resistenza a compressione sempre maggiore di 350 Kg/cm², aventi la parte superiore rinforzata, atta a sostituire in tutto o in parte la soletta di compressione in conglomerato in armonia con quanto prescritto all'art. 5 delle norme C.N.R. sui solai misti.

Il getto di completamento deve essere effettuato con calcestruzzo di classe non inferiore a 250 Kg/cm².

CALCOLO DELLE SOLLECITAZIONI UNITARIE MASSIME E DEI COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Estratti da « Norme tecniche per l'impiego delle strutture in cemento armato precompresso » emanate dal Ministero dei Lavori Pubblici con circolare n. 6487 del 26-2-1970.

- « 1.5.1 — Per le travi a fili aderenti sono ammesse tensioni di trazione pari a $0,03 R'_{bk}$ senza aggiunta di armature sussidiarie ».
- « 3.3.1 — Per le sezioni soggette a momento positivo il calcolo di verifica dovrà eseguirsi trascurando la resistenza a trazione del conglomerato gettato in opera, tenendo conto del diverso valore dei costituenti la sezione resistente globale ».
- « 3.3.3 — Per le sezioni soggette a momenti negativi è ammessa anche la verifica a rottura, purché si considerino reagenti a compressione soltanto le zone massicce facenti corpo con le nervature e si attribuisca al conglomerato una resistenza a compressione pari alla differenza fra la effettiva resistenza prismatica a 28 gg. e la sollecitazione teorica di precompressione a deformazioni lente esaurite aumentata del 15%. Dovrà tuttavia essere verificato che in presenza del momento di servizio la tensione nelle armature metalliche ordinarie non superi il limite fissato dalle norme del conglomerato cementizio armato normale. Il coefficiente di sicurezza a rottura sarà quello prescritto per il conglomerato cementizio armato normale ».
- « 3.5 — Per le sezioni soggette a momento positivo è richiesto un coefficiente di sicurezza (a rottura) pari a 1,85.

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, omogeneizzando la sezione tenendo conto del rapporto tra i moduli elastici del conglomerato precompresso e quello delle armature precomprese.

Calcolato il momento di inerzia della sezione parzializzata e la distanza x dell'asse neutro dal lembo superiore, si ottengono i valori per le tensioni al lembo superiore e al lembo inferiore:

$$\sigma_s = \frac{M_s}{W_s} \quad \sigma_i = \frac{M_s}{W_i} - \sigma_{pi} \leq 0,03 R'_{bk} = 16,5 \text{ Kg/cm}^2$$

Il momento di rottura è:

$$M_r = A_f \sigma_b \left(h - 0,5 \frac{A_f \sigma_b}{b \sigma_c} \right)$$

essendo, per le sezioni soggette a momento positivo:

A_f = area armatura metallica contenuta nel travetto

h = altezza utile dell'armatura ($H - y_f$)

b = 100 cm

σ_b = tensione di rottura dell'acciaio (180 Kg/mm²)

σ_c = carico di rottura prudenziale
laterizio - cemento (200 Kg/cm²)

e per le sezioni soggette a momento negativo:

A_f = area armatura metallica aggiuntiva (monconi)
per una striscia larga 100 cm

b = cm. 24 con travetti 9/12
cm. 27 con travetti 13/14

σ_{st} = tensione di snervamento dell'armatura (v. pag. precedente)

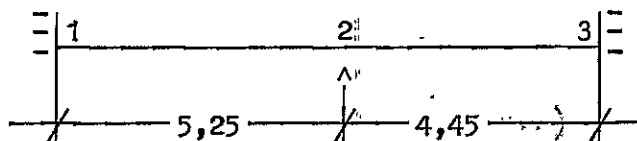
$$\sigma_c = \sigma_{cl} - 1,15 \sigma_{pi}$$

h = altezza utile dell'armatura aggiuntiva

La tensione nelle armature metalliche aggiuntive è:

$$\sigma_f = M_s / 0,93 h A_f$$

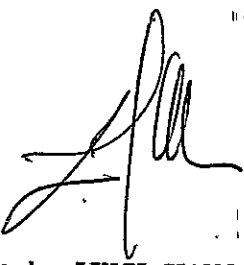
SCHEMA STRUTTURALE



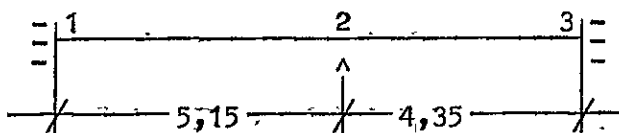
S I M B O L O G I A			M_{1-2}	M_{1-2}	M_2
Momento flettente	M_s	Kgcm	-113.400	+135.400	-145.500
Tipo di travetto		—	—	2	—
Ø per ogni nervatura		mm.	2Ø12	—	1Ø10+2Ø12
A_r per la striscia di mt.	l	cm ²	4,52	—	6,09
Tensione al lembo sup.	σ_t	Kg/cm ²	—	20,30	—
Tensione al lembo inf.	σ_r	Kg/cm ²	—	-9,06	—
Tensione nell'armatura aggiuntiva	σ_r	Kg/cm ²	1200	—	1145
Momento di rottura	M_r	Kgcm	294.300	299.500	391.500
Coefficiente di sicurezza a rottura	M_r / M_s	—	2,59	2,21	2,69

SCHEMA STRUTTURALE

S I M B O L O G I A			M_{2-3}	M_3
Momento flettente	M_s	Kgcm	+85.300	-81.400
Tipo di travetto		—	1	—
Ø per ogni nervatura		mm.	—	2Ø10
A_r per la striscia di mt.	l	cm ²	—	3,14
Tensione al lembo sup.	σ_s	Kg/cm ²	12,80	—
Tensione al lembo inf.	σ_i	Kg/cm ²	-12,84	—
Tensione nell'armatura aggiuntiva	σ_r	Kg/cm ²	—	1240
Momento di rottura	M_r	Kgcm	237.400	207.100
Coefficiente di sicurezza a rottura	M_r / M_s	—	2,78	2,54


 Dott. Ing. LUIGI CIANCABILLA
 N. 142 Ord. Ing. Prov. di Pescara

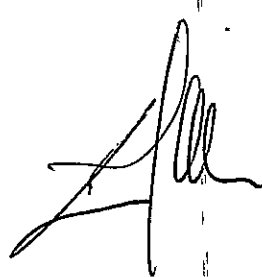
SCHEMA STRUTTURALE



S I M B O L O G I A			M_1	M_{1-2}	M_2
Momento flettente	M_s	Kgcm	-109.100	+130.400	-139.000
Tipo di travetto		—	—	2	—
Ø per ogni nervatura		mm.	1Ø8+2Ø10	—	1Ø12+1Ø14
A_f per la striscia di mt.	l	cm ²	4,14	—	5,34
Tensione al lembo sup.	σ_t	Kg/cm ²	—	19,55	—
Tensione al lembo inf.	σ_i	Kg/cm ²	—	-11,42	—
Tensione nell'armatura aggiuntiva	σ_f	Kg/cm ²	1260	—	1245
Momento di rottura	M_r	Kgcm	270.400	299.500	345.400
Coefficiente di sicurezza a rottura	M_r / M_s	—	2,47	2,29	2,48

SCHEMA STRUTTURALE

S I M B O L O G I A			M_{2-3}	M_3
Momento flettente	M_s	Kgcm	+81.400	-77.800
Tipo di travetto		—	1	—
Ø per ogni nervatura		mm.	—	2Ø10
A_f per la striscia di mt.	l	cm ²	—	3,14
Tensione al lembo sup.	σ_s	Kg/cm ²	12,20	—
Tensione al lembo inf.	σ_i	Kg/cm ²	-14,68	—
Tensione nell'armatura aggiuntiva	σ_f	Kg/cm ²	—	1185
Momento di rottura	M_r	Kgcm	237.400	207.100
Coefficiente di sicurezza a rottura	M_r / M_s	—	2,91	2,66


Dott. Ing. LUIGI CIANCABILLA
N. 142 Ord. Ing. Prov. di Pescara

CONCESSIONARIA BREVETTI ERREDIBI - PIACENZA

CALCOLO DI VERIFICA A ROTTURA

SOLAIO CELERSAP PRECOMPRESSO - H/20(+4)

ANALISI DEI CARICHI

P. p. solajo in opera	=	Kg/mq	260
Sovraccarico permanente	=	»	180
Totale carico permanente	=	Kg/mq	440
Sovraccarico accidentale	=	»	300
Carico complessivo	p =	Kg/mq	740

Il calcolo si esegue in base alle formule e ai dati tabellari riportati qui di seguito e nel catalogo allegato, per $b = 100$ cm.

Per il calcolo del momento di rottura delle sezioni soggette a momento negativo si adotta

$$\sigma_s = 3.000 \text{ Kg/cm}^2$$

MOMENTI FLETTENTI MASSIMI

- LOTTO A 2 - Fabbr. 6-7 -

- PRIMO PIANO E PIANO TIPO - Modd. U-5 e 6 -

I momenti flettenti massimi sono stati calcolati con l'equazione dei tre momenti considerando agli estremi un momento pari a $-1/24 p l^2$ e tenendo conto dell'ipotesi di carico dissimetrico sulle campate. A vantaggio della stabilit  i momenti sugli appoggi estremi sono stati maggiorati a $-1/18 p l^2$.

Dott. Ing. LUIGI CIANCABILLA

N. 142 Ord. Ing. Prov. di Pescara

CARATTERISTICHE TECNICHE DEL SOLAIO CELERSAP PRECOMPRESSO

TRAVETTI - I travetti vengono costruiti in serie su licenza rilasciata dal Ministero dei LL. PP. (N. 24-71 del 9 marzo 1972). I materiali impiegati e la precompressione nei travetti vengono costantemente controllati nel Laboratorio Tecnologico dello Stabilimento e periodicamente in Laboratori Ufficiali. Vengono prodotti con casseforme mobili vibranti. Questo sistema consente di ottenere superfici di contatto dall'accennata rugosit  atte ad assicurare una buona aderenza con il getto complementare.

Caratteristiche dei materiali.

CALCESTRUZZO -

rottura per compressione (cubico)	R'_{bk}	=	550 Kg/cm ²
rottura per compressione (cilindrico)	$0,8 R'_{bk}$	=	440 »
modulo di elasticit�	E_b	=	$3,3 \cdot 10^5$ »

ACCIAIO -

rottura per trazione	R_{sk}	=	180 Kg/mm ²
modulo di elasticit�	E_s	=	$2 \cdot 10^6$ Kg/cm ²

SOLAIO - I travetti prefabbricati vengono abbinati a blocchi di laterizio, con resistenza a compressione sempre maggiore di 350 Kg/cm², aventi la parte superiore rinforzata, atta a sostituire in tutto o in parte la soletta di compressione in conglomerato in armonia con quanto prescritto all'art. 5 delle norme C.N.R. sui solai misti.

Il getto di completamento deve essere effettuato con calcestruzzo di classe non inferiore a 250 Kg/cm².

CALCOLO DELLE SOLLECITAZIONI UNITARIE MASSIME E DEI COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Estratti da « Norme tecniche per l'impiego delle strutture in cemento armato precompresso » emanate dal Ministero dei Lavori Pubblici con circolare n. 6487 del 26-2-1970.

- « 1.5.1 — Per le travi a fili aderenti sono ammesse tensioni di trazione pari a $0,03 R'_{bk}$ senza aggiunta di armature sussidiarie ».
- « 3.3.1 — Per le sezioni soggette a momento positivo il calcolo di verifica dovrà eseguirsi trascurando la resistenza a trazione del conglomerato gettato in opera, tenendo conto del diverso valore dei costituenti la sezione resistente globale ».
- « 3.3.3 — Per le sezioni soggette a momenti negativi è ammessa anche la verifica a rottura, purché si considerino reagenti a compressione soltanto le zone massicce facenti corpo con le nervature e si attribuisca al conglomerato una resistenza a compressione pari alla differenza fra la effettiva resistenza prismatica a 28 gg. e la sollecitazione teorica di precompressione a deformazioni lente esaurite aumentata del 15%. Dovrà tuttavia essere verificato che in presenza del momento di servizio la tensione nelle armature metalliche ordinarie non superi il limite fissato dalle norme del conglomerato cementizio armato normale. Il coefficiente di sicurezza a rottura sarà quello prescritto per il conglomerato cementizio armato normale ».
- « 3.5 — Per le sezioni soggette a momento positivo è richiesto un coefficiente di sicurezza (a rottura) pari a 1,85.

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, omogeneizzando la sezione tenendo conto del rapporto tra i moduli elastici del conglomerato precompresso e quello delle aree non precomprese.

Calcolato il momento di inerzia della sezione parzializzata, e la distanza x_0 dell'asse neutro dal lembo superiore, si ottengono i valori per le tensioni al lembo superiore e al lembo inferiore:

$$\sigma_s = \frac{M_s}{W_s}$$

$$\sigma_i = \frac{M_s}{W_i} - \sigma_{pi} \leq 0,03 R'_{bk} = 16,5 \text{ Kg/cm}^2$$

Il momento di rottura è:

$$M_r = A_f \sigma_{ra} \left(h - 0,5 \frac{A_f \sigma_{ra}}{b \sigma_c} \right)$$

essendo, per le sezioni soggette a momento positivo:

A_f = area armatura metallica contenuta nel travetto

h = altezza utile dell'armatura ($H - y_f$)

b = 100 cm

σ_{ra} = tensione di rottura dell'acciaio (180 Kg/mm²)

σ_c = carico di rottura prudenziale laterizio - cemento (200 Kg/cm²)

e per le sezioni soggette a momento negativo:

A_f = area armatura metallica aggiuntiva (monconi)
per una striscia larga 100 cm

b = cm. 24 con travetti 9/12
cm. 27 con travetti 13/14

σ_{ra} = tensione di snervamento dell'armatura (v. pag. precedente)

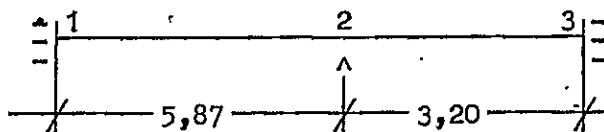
$\sigma_c = \sigma_{cl} - 1,15 \sigma_{pi}$

h = altezza utile dell'armatura aggiuntiva

La tensione nelle armature metalliche aggiuntive è:

$$\sigma_f = M_s / 0,93 h A_f$$

SCHEMA STRUTTURALE



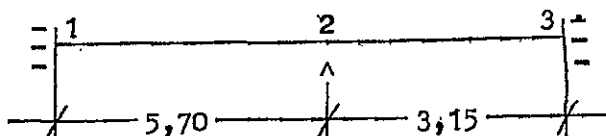
S I M B O L O G I A			M_1	M_{1-2}	M_2
Momento flettente	M_s	Kgcm	-141.700	+172.700	-165.000
Tipo di travetto	—	—	—	3	—
Ø per ogni nervatura	mm.	—	1Ø12+1Ø14	—	1Ø6+1Ø10+2Ø12
A_f per la striscia di mt.	l	cm ²	5,34	—	6,66
Tensione al lembo sup.	σ_f	Kg/cm ²	—	25,90	—
Tensione al lembo inf.	σ_i	Kg/cm ²	—	+4,41	—
Tensione nell'armatura aggiuntiva	σ_f	Kg/cm ²	1270	—	1185
Momento di rottura	M_r	Kgcm	345.200	353.600	425.900
Coefficiente di sicurezza a rottura	M_r / M_s	—	2,43	2,04	2,58

SCHEMA STRUTTURALE

Dott. Ing. LUIGI CIANCABILLA
N. 142 Ord. Ing. Prov. di Pescara

S I M B O L O G I A			$M_{2-3 \text{ max}}$	$M_{2-3 \text{ min}}$	M_3
Momento flettente	M_s	Kgcm	+20.200	-15.300	-42.100
Tipo di travetto	—	—	1	—	—
Ø per ogni nervatura	mm.	—	—	1Ø6	1Ø6+1Ø8
A_f per la striscia di mt.	l	cm ²	—	0,57	1,57
Tensione al lembo sup.	σ_s	Kg/cm ²	3,05	—	—
Tensione al lembo inf.	σ_i	Kg/cm ²	-43,59	—	—
Tensione nell'armatura aggiuntiva	σ_f	Kg/cm ²	—	1285	1285
Momento di rottura	M_r	Kgcm	237.400	38.300	104.800
Coefficiente di sicurezza a rottura	M_r / M_s	—	11,75	2,50	2,48

SCHEMA STRUTTURALE



S I M B O L O G I A			M_1	M_{1-2}	M_2
Momento flettente	M_s	Kgcm	-133.600	+163.100	-154.800
Tipo di travetto		—	—	3	—
Ø per ogni nervatura		mm.	1Ø12+1Ø14	—	1Ø6+1Ø12+1Ø14
A_r per la striscia di mt.	l	cm ²	5,34	—	5,91
Tensione al lembo sup.	σ_t	Kg/cm ²	—	24,45	—
Tensione al lembo inf.	σ_i	Kg/cm ²	—	-0,11	—
Tensione nell'armatura aggiuntiva	σ_r	Kg/cm ²	1195	—	1255
Momento di rottura	M_r	Kgcm	345.200	353.600	380.300
Coefficiente di sicurezza a rottura	M_r / M_s	—	2,58	2,16	2,45

SCHEMA STRUTTURALE

Dott. Ing. LUIGI CIANCABILLA

N. 142 Ord. Ing. Prov. di Pescara

S I M B O L O G I A			$M_{2-3 \text{ max}}$	$M_{2-3 \text{ min}}$	M_3
Momento flettente	M_s	Kgcm	+20.600	-14.300	-40.800
Tipo di travetto		—	1	—	—
Ø per ogni nervatura		mm.	—	1Ø6	1Ø6+1Ø8
A_r per la striscia di mt.	l	cm ²	—	0,57	1,57
Tensione al lembo sup.	σ_s	Kg/cm ²	3,10	—	—
Tensione al lembo inf.	σ_i	Kg/cm ²	-43,40	—	—
Tensione nell'armatura aggiuntiva	σ_r	Kg/cm ²	—	1200	1245
Momento di rottura	M_r	Kgcm	237.400	38.300	104.800
Coefficiente di sicurezza a rottura	M_r / M_s	—	11,52	2,67	2,56

CONCESSIONARIA BREVETTI ERREDIBI - PIACENZA

CALCOLO DI VERIFICA A ROTTURA SOLAIO CELERSAP PRECOMPRESSO H/ 20(+4)

ANALISI DEI CARICHI

P. p. solaio in opera	=	Kg/mq	260
Sovraccarico permanente	=	»	180
Totale carico permanente	=	Kg/mq	440
Sovraccarico accidentale	=	»	300
Carico complessivo	p	= Kg/mq	740

Il calcolo si esegue in base alle formule e ai dati tabellari riportati qui di seguito e nel catalogo allegato, per $b = 100$ cm.

Per il calcolo del momento di rottura delle sezioni soggette a momento negativo si adotta

$$\sigma_{fs} = 3.000 \text{ Kg/cm}^2$$

MOMENTI FLETTENTI MASSIMI

- LOTTO A₂ - Fabbr. 5-8-9 -
- PRIMO PIANO E PIANO TIPO - Modd. U/7 e 8 -

I momenti flettenti massimi sono stati calcolati con l'equazione dei tre momenti considerando agli estremi un momento pari a $-1/24 p l^2$ e tenendo conto dell'ipotesi di carico dissimetrico sulle campate. A vantaggio della stabilità i momenti sugli appoggi estremi sono stati maggiorati a $-1/18 p l^2$.

Dott. Ing. LUIGI CIANCABILLA
N. 142 Ord. Ing. Prov. di Pescara

CARATTERISTICHE TECNICHE DEL SOLAIO CELERSAP PRECOMPRESSO

TRAVETTI - I travetti vengono costruiti in serie su licenza rilasciata dal Ministero dell'LL. PP. (N. 24-71 del 9 marzo 1972). I materiali impiegati e la precompressione nei travetti vengono costantemente controllati nel Laboratorio Tecnologico dello Stabilimento e periodicamente in Laboratori Ufficiali. Vengono prodotti con casseforme mobili vibranti. Questo sistema consente di ottenere superfici di contatto dall'accentuata rugosità atte ad assicurare una buona aderenza con il getto complementare.

Caratteristiche dei materiali.

CALCESTRUZZO -

rottura per compressione (cubico)	R'_{bk}	=	550 Kg/cm ²
rottura per compressione (cilindrico)	$0,8 R'_{bk}$	=	440 »
modulo di elasticità	E_b	=	$3,3 \cdot 10^5$ »

ACCIAIO -

rottura per trazione	R_{sk}	=	180 Kg/mm ²
modulo di elasticità	E_a	=	$2 \cdot 10^6$ Kg/cm ²

SOLAIO - I travetti prefabbricati vengono abbinati a blocchi di laterizio, con resistenza a compressione sempre maggiore di 350 Kg/cm², aventi la parte superiore rinforzata, atta a sostituire in tutto o in parte la soletta di compressione in conglomerato in armonia con quanto prescritto all'art. 5 delle norme C.N.R. sui solai misti.

Il getto di completamento deve essere effettuato con calcestruzzo di classe non inferiore a 250 Kg/cm².

CALCOLO DELLE SOLLECITAZIONI UNITARIE MASSIME E DEI COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Estratti da « Norme tecniche per l'impiego delle strutture in cemento armato precompresso » emanate dal Ministero dei Lavori Pubblici con circolare n. 6487 del 26-2-1970.

« 1.5.1 — Per le travi a fili aderenti sono ammesse tensioni di trazione pari a $0,03 R'_{bk}$ senza aggiunta di armature sussidiarie ».

« 3.3.1 — Per le sezioni soggette a momento positivo il calcolo di verifica dovrà eseguirsi trascurando la resistenza a trazione del conglomerato gettato in opera, tenendo conto del diverso valore dei costituenti la sezione resistente globale ».

« 3.3.3 — Per le sezioni soggette a momenti negativi è ammessa anche la verifica a rottura, purché si considerino reagenti a compressione soltanto le zone massicce facenti corpo con le nervature e si attribuisca al conglomerato una resistenza a compressione pari alla differenza fra la effettiva resistenza prismatica a 28 gg. e la sollecitazione teorica di precompressione a deformazioni lente esaurite aumentata del 15%. Dovrà tuttavia essere verificato che in presenza del momento di servizio la tensione nelle armature metalliche ordinarie non superi il limite fissato dalle norme del conglomerato cementizio armato normale. Il coefficiente di sicurezza a rottura sarà quello prescritto per il conglomerato cementizio armato normale ».

« 3.5 — Per le sezioni soggette a momento positivo è richiesto un coefficiente di sicurezza (a rottura) pari a 1,85.

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, omogeneizzando la sezione tenendo conto del rapporto tra i moduli elastici del conglomerato precompresso e quello delle aree non precomprese $E_{cp} : E_c = 1,5$.

Calcolato il momento di inerzia della sezione parzializzata J e la distanza x dell'asse neutro dal lembo superiore si ottengono i valori per le tensioni al lembo superiore e al lembo inferiore:

$$\sigma_s = \frac{M_s}{W_s}$$

$$\sigma_l = \frac{M_l}{W_l} = \sigma_{pl} \leq 0,03 R'_{bk} = 16,5 \text{ Kg/cm}^2$$

Il momento di rottura è:

$$M_r = A_f \sigma_{fs} \left(h - 0,5 \frac{A_f \sigma_{fs}}{b \sigma_c} \right)$$

essendo, per le sezioni soggette a momento positivo:

A_f = area armatura metallica contenuta nel travetto

h = altezza utile dell'armatura ($H - y_f$)

b = 100 cm

σ_{fs} = tensione di rottura dell'acciaio (180 Kg/mm²)

σ_c = carico di rottura prudenziale
laterizio - cemento (200 Kg/cm²)

e per le sezioni soggette a momento negativo:

A_f = area armatura metallica aggiuntiva (monconi)
per una striscia larga 100 cm

b = cm. 24 con travetti 9/12
cm. 27 con travetti 13/14

σ_{fs} = tensione di snervamento dell'armatura (v. pag. precedente)

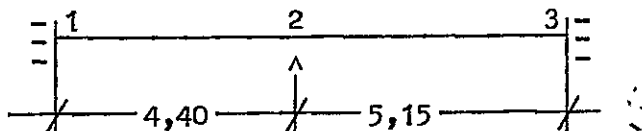
$$\sigma_c = \sigma_{cl} - 1,15 \sigma_{pl}$$

h = altezza utile dell'armatura aggiuntiva

La tensione nelle armature metalliche aggiuntive è:

$$\sigma_f = M_s / 0,93 h A_f$$

SCHEMA STRUTTURALE



S I M B O L O G I A			M_1	M_{1-2}	M_2
Momento flettente	M_s	Kgcm	-79.600	+84.200	-139.900
Tipo di travetto		—	—	1	—
Ø per ogni nervatura		mm.	2Ø10	—	1Ø12+1Ø14
A_f per la striscia di mt.	l	cm ²	3,14	—	5,34
Tensione al lembo sup.	σ_f	Kg/cm ²	—	12,60	—
Tensione al lembo inf.	σ_i	Kg/cm ²	—	-13,36	—
Tensione nell'armatura aggiuntiva	σ_f	Kg/cm ²	1215	—	1255
Momento di rottura	M_r	Kgcm	207.100	237.400	345.400
Coefficiente di sicurezza a rottura	M_r / M_s	—	2,60	2,81	2,46

SCHEMA STRUTTURALE

S I M B O L O G I A			M_{2-3}	M_3
Momento flettente	M_s	Kgcm	+129.800	-109.100
Tipo di travetto		—	2	—
Ø per ogni nervatura		mm.	—	1Ø8+2Ø10
A_f per la striscia di mt.	l	cm ²	—	4,14
Tensione al lembo sup.	σ_s	Kg/cm ²	19,45	—
Tensione al lembo inf.	σ_i	Kg/cm ²	-11,70	—
Tensione nell'armatura aggiuntiva	σ_f	Kg/cm ²	—	1260
Momento di rottura	M_r	Kgcm	299.500	270.400
Coefficiente di sicurezza a rottura	M_r / M_s	—	2,30	2,47

Dott. Ing. IULIO CIANCABELLA
N. 142 Ord. Ing. Fior di Pescara