



# **PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI TRIBUNE PER LO STADIO DI PONTASSIEVE**



## **PROGETTO STRUTTURALE – A9 RELAZIONE SOLAIO BAUSTA**

**COMUNE DI:** Pontassieve (FI)

**COMMITTENTE:**

**Comune di Pontassieve**

**PROGETTISTA**

**DIRETTORE DEI LAVORI**

**Ing. Vincenzo Mammuccini**

**Ing. Vincenzo Mammuccini**

## **1. GENERALITA'**

La presente relazione contiene i calcoli statici degli elementi di solaio ed è valido ai fini dell'ottenimento delle autorizzazioni da parte degli Enti preposti ai sensi della Normativa vigente per la costruzione di una struttura da realizzarsi nel cantiere in oggetto. Il calcolo è redatto in conformità alle prescrizioni di Legge e si basa sulle indicazioni progettuali contenute negli elaborati tecnici relativamente alle luci di calcolo, i carichi, i sovraccarichi, gli elementi strutturali portanti e il tipo di vincolo.

L'intervento prevede l'utilizzo di solai in laterocemento del tipo corrente realizzati con travetti tralicciati e fondina di laterizio della altezza di 20 + 4 cm (pignatta di laterizio + caldana in c.a. gettata in opera), per totali 24 cm. I travetti sono larghi 14 cm, la pignatta 38 cm, per un iterasse tra i travetti di 52 cm.

## **2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

La presente relazione è stata redatta tenendo in considerazione la normativa seguente:

Legge 05.11.71 n.1086	"Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso e a struttura metallica".
D.M. 17.01.2018	"Norme tecniche per le costruzioni".
Circolare 21/01/2019	"Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche delle Costruzioni di cui al D.M. 17.01.2018".

## **3. MATERIALI**

I materiali costituenti la struttura sono considerati elastici e con comportamento lineare. Le loro caratteristiche sono specificate nella stampa dei dati di output.

a. Calcestruzzo a prestazione per getto in opera	Classe C25/30
b. Calcestruzzo a prestazione per travetti tralicciati	Classe C25/30
c. Acciaio per armatura in opera	B450C
d. Acciaio per armatura nei travetti tralicciati	B450C

## **4. PROGRAMMA DI CALCOLO.**

Il programma di calcolo utilizzato per il dimensionamento e la verifica dei solai è PRECAD SOLAI 2008 della Comet Commerciale Srl.

## 5. METODO DI VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA

Le sezioni in c.a. ed in acciaio sono state verificate in ottemperanza alla normativa vigente utilizzando il "Metodo degli Stati Limite", in base alle azioni interne ricavate secondo le formule usuali della Scienza delle Costruzioni.

## 6. ANALISI DEI CARICHI

L'analisi dei carichi sui solai, conformemente a quanto previsto dalle attuali norme di riferimento, tiene conto oltrechè del peso proprio della struttura, dei carichi permanenti (G1k), dei carichi permanenti non strutturali (G2k) e di quelli variabili (Qk).

- Spessore solaio		cm	20+4
- Peso proprio	(G1k)	daN/m <sup>2</sup>	270
- Permanente	(G1k)	daN/m <sup>2</sup>	
- Permanente portato	(G2k)	daN/m <sup>2</sup>	200
- Accidentale	(Qk)	daN/m <sup>2</sup>	130
- Totale		daN/m <sup>2</sup>	600

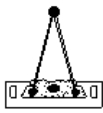
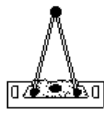
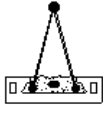
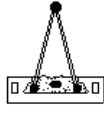
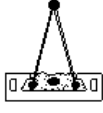
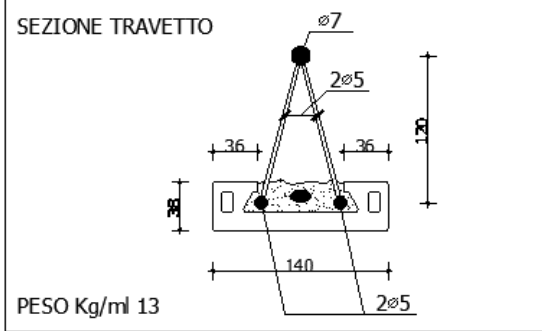
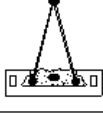

## 7. DIMENSIONAMENTO E ARMATURA SOLAI

Gli schemi statici dei solai sono ricondotti a quelli di una trave continua su più appoggi con vincoli di estremità assimilabili, a seconda dei casi, ad incastro perfetto o parziale (semincastro), appoggio semplice o sbalzo, sulla quale si considerano agenti i carichi che competono all'interasse dei solai stessi. Il calcolo delle sollecitazioni (momento flettente e taglio) viene svolto con i metodi classici della Scienza delle Costruzioni, ed il metodo risolutivo della trave continua è quello dell'equazione dei tre momenti. Il calcolo delle sollecitazioni viene condotto combinando le singole condizioni di carico in cui sono rappresentati i massimi effetti delle sollecitazioni. Tali valori delle sollecitazioni, sono utilizzati successivamente nella fase di dimensionamento e verifica. Negli elaborati di output vengono, inoltre, indicate le deformazioni del solaio in opera. Verranno, quindi, prescritti quantitativi di armatura diversi a seconda del tipo di solaio da collocarsi sulla soletta inferiore. Le armature all'appoggio per l'assorbimento del Momento negativo sono calcolate quando prescritte nella Commissione firmata dal Cliente ma poste in opera a cura e carico del Committente previa accettazione della D.L..

## 8. ESAME DEI RISULTATI E CONTROLLI.

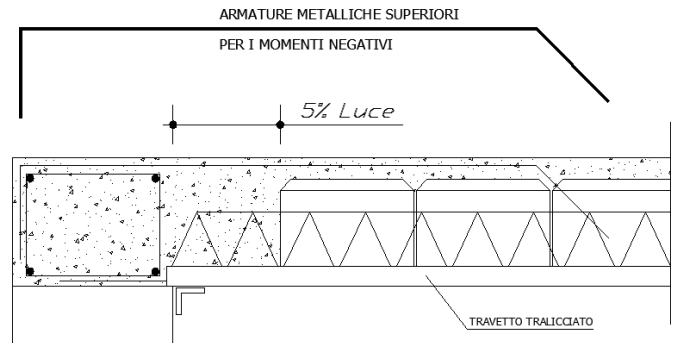
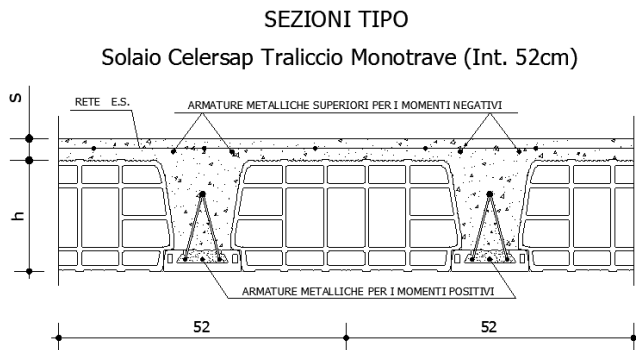
Il modello di calcolo adottato è da ritenersi appropriato in quanto non sono state riscontrate labilità; le reazioni vincolari equilibrano i carichi applicati. L'analisi critica dei risultati e dei parametri di controllo nonché il confronto con calcolazioni di massima eseguite manualmente porta a confermare la validità dei risultati.

Tabella armatura travetti

TRAVETTI TRALICCIATI CON FONDELLO IN LATERIZIO I=52cm					
S1		da 1.40 ml a 3.40 ml	S6		da 6.40 ml a 7.00 ml
	Armatura aggiuntiva			1 $\varnothing$ 8	
S2		da 3.60 ml a 4.00 ml	S7		da 7.20 ml a 7.40 ml
	Armatura aggiuntiva			1 $\varnothing$ 10	
S3		da 4.20 ml a 4.60 ml			
Armatura aggiuntiva	1 $\varnothing$ 12				
S4		da 4.80 ml a 5.60 ml			
Armatura aggiuntiva	2 $\varnothing$ 10				
S5		da 5.80 ml a 6.20 ml			
Armatura aggiuntiva	1 $\varnothing$ 10+1 $\varnothing$ 12				

N.B.:

- Le misure riportate si riferiscono al fondello di laterizio
- I travetti vengono prodotti con passo di 20 cm (misure pari)
- l'armatura aggiuntiva di confezione fuoriesce dal fondello in laterizio di 20 cm per parte (per produzioni speciali la lunghezza e il diametro delle armature può variare in base all'esigenza progettuale nel rispetto della normativa vigente)



Solaio tipo 1 - Solaio a Travetto Singolo in C.A.N. - Altezza totale Solaio = 24.0 cm - Interasse = 52.0 cm

**Altezza Solaio:** 20.0 + 4.0 = 24.0 cm **Interasse Solaio:** 52.0 cm

**Peso proprio Solaio:** 270 daN/mq **Peso Manufatto:** 12 daN/m **Rompitratta:** 1.65 / 1.85 m **Interasse Nervature:** 52.0 cm

**Spessore Cappa:** 4.0 cm **Larghezza totale Nervature:** 14.0 cm **Altezza totale Nervature:** 20.0 cm **Numero Nervature:** 1

**Spessore Soletta collaborante:** 4.0 cm **Largh. Nervature collaboranti:** 14.0 cm **Coefficiente di Omogeneizzazione N:** 15

**Interposto Laterizio:** Coll. = N **Numero:** 1 **Larghezza:** 38.0 cm **Altezza:** 20.0 cm **Taglio:** 25 cm **Peso:** 9.00 daN

**Numero Travetti:** 1 **Num. Tralicci:** 1 **Tipo Traliccio:** 2 fi 5.0 Inf. + 1 fi 7.0 Sup. + St. fi 5.0 / 20.0 cm - 12.5 cm

**Armatura Ripartizione Cappa:** RETE FI 6 - MAGLIA 20X20 **Le Sollecitazioni e le Verifiche sono riferite all'interasse**

**Copriferri Armature:** Tral.: 2.0 cm **Cat.:** 2.0 cm **Camp.:** 2.0 cm **Sup. App.:** 2.0 cm **Inf. App.:** 4.5 cm **Rip.:** 3.0 cm

**Armature considerate in Verifica:** **Armatura Traliccio:** 0.39 cmq **Armatura di Ripartizione della Cappa:** 0.00 cmq

**Calcestruzzo Manufatto:** **Rck:** 300 daN/cm<sup>2</sup> **Fck:** 249 daN/cm<sup>2</sup> **acc:** 0.85 **yc:** 1.5 **Fcd:** 141.10 daN/cm<sup>2</sup> **Ec:** 314472 daN/cm<sup>2</sup>

**Calcestruzzo Manufatto:** **ocr:** 149.40 daN/cm<sup>2</sup> **ocqp:** 112.05 daN/cm<sup>2</sup> **Riduzione Fcd/ocr/ocqp spessori < 5cm:** -20%/-20%/-20%

**Calcestruzzo Getto in Opera:** **Rck:** 300 daN/cm<sup>2</sup> **Fck:** 249 daN/cm<sup>2</sup> **acc:** 0.85 **yc:** 1.5 **Fcd:** 141.10 daN/cm<sup>2</sup> **Ec:** 314472 daN/cm<sup>2</sup>  
**Calcestruzzo Getto in Opera:** **ocr:** 149.40 daN/cm<sup>2</sup> **ocqp:** 112.05 daN/cm<sup>2</sup> **Riduzione Fcd/ocr/ocqp spessori < 5cm:** -20%/-20%/-20%

**Acciaio:** **ys:** 1.15 **os:** 0.8\*Fyk **Campate Fyk:** 4500 daN/cm<sup>2</sup> **Appoggi Fyk:** 4500 daN/cm<sup>2</sup> **Traliccio Fyk:** 4500 daN/cm<sup>2</sup>

**Acciaio:** **Campate Fyd:** 3913 daN/cm<sup>2</sup> **Campate os:** 3600 daN/cm<sup>2</sup> **Appoggi Fyd:** 3913 daN/cm<sup>2</sup> **Appoggi os:** 3600 daN/cm<sup>2</sup>

**Acciaio:** **Traliccio Fyd/ os inf.:** 3913/3600 daN/cm<sup>2</sup> **Fyd/ os sup.:** 1881/1731 daN/cm<sup>2</sup> **Fyd/ os St.** 1763/1622 daN/cm<sup>2</sup>

**Condizioni ambientali:** Ordinarie **Classe di esposizione:** XC1 **Fessurazione:** **Wr/Wf/Wp:** \*\*\*/0.40/0.30 mm

**Coefficienti Incremento Carichi:** **GammaG1:** 1.00-1.30 **GammaG2:** 0.80-1.50 **GammaQ:** 0.00-1.50 **Psi0:** 0.70 **Psi1:** 0.50 **Psi2:** 0.30

**Vincoli App. estremi:** 0: App. semplice 1: Incastro Altro: Semincastro  
 N55FE360-CBAUSTAFBMAPPFBM1APPFBM1BAUSTAFBM1BAUSTAFBM

**Caratt. Staffe:** **Posizione:** Per Tral/Trav (1 St./Interasse) **Tipologia:** Tipo 2-S-2BV - 2 Bracci verticali **Area Staffe:** Asw = Area(Φ Staffe)\*2\*1

Le Freccie del Solaio (Vedi Tabella 'Sollecitazioni/Verifiche Campate: Stato Limite di Esercizio-Combinazione Rara'), sono calcolate:

La Freccia istantanea (a tempo breve): Per combinazione rara - La Freccia differita (a tempo infinito): Per combinazione quasi permanente

### Schema 1 - CAMPATA A

Carico permanente non strutturale G2: Sempre Presente Metodo di Calcolo delle Deformazioni: Metodo semplificato  
 Vincolo Appoggio iniziale = 24.00 Vincolo Appoggio finale = 24.00 Profondità campo solaio = 10.00 m Calcolo con ridistribuzioni per S.L.E.:  
 No

#### Carichi distribuiti: Stato Limite di Esercizio - Combinazione Rara (SLE-CR)

Camp.	Sigla	Luce calcolo cm	Luce netta cm	Zona piena Sx Or./Nec. cm	Zona piena Dx Or./Nec. cm	Tipo Solaio	Allin. Estrad.	Peso proprio daN/mq	Carico perm. daN/mq	Carico perm. non strutturale daN/mq	Carico variabile daN/mq	Carico totale daN/mq
1	A	520	490	15/15	15/15	1	Si	270	0	200	130	600

#### Carichi distribuiti: Stato Limite di Esercizio - Combinazione Frequente (SLE-CF)

Camp.	Sigla	Luce calcolo cm	Luce netta cm	Zona piena Sx Or./Nec. cm	Zona piena Dx Or./Nec. cm	Tipo Solaio	Allin. Estrad.	Peso proprio daN/mq	Carico perm. daN/mq	Carico perm. non strutturale daN/mq	Carico variabile daN/mq	Carico totale daN/mq
1	A	520	490	15/15	15/15	1	Si	270	0	200	65	535

#### Carichi distribuiti: Stato Limite di Esercizio - Combinazione Quasi Permanente (SLE-CQP)

Camp.	Sigla	Luce calcolo cm	Luce netta cm	Zona piena Sx Or./Nec. cm	Zona piena Dx Or./Nec. cm	Tipo Solaio	Allin. Estrad.	Peso proprio daN/mq	Carico perm. daN/mq	Carico perm. non strutturale daN/mq	Carico variabile daN/mq	Carico totale daN/mq
1	A	520	490	15/15	15/15	1	Si	270	0	200	39	509

#### Carichi distribuiti: Stato Limite Ultimo (SLU)

Camp.	Sigla	Luce calcolo cm	Luce netta cm	Zona piena Sx Or./Nec. cm	Zona piena Dx Or./Nec. cm	Tipo Solaio	Allin. Estrad.	Peso proprio daN/mq	Carico perm. daN/mq	Carico perm. non strutturale daN/mq	Carico variabile daN/mq	Carico totale daN/mq
1	A	520	490	15/15	15/15	1	Si	351	0	300	195	846

Distinta Armature Appoggi / Singolo Travetto									
Appoggio	Num. 1	Diam. 1 mm	Lun. 1 cm	Num. 2	Diam. 2 mm	Lun. 2 cm	Num. 3	Diam. 3 mm	Lun. 3 cm
1 sup.	2	10	155	0	0	0	0	0	0
2 sup.	2	10	155	0	0	0	0	0	0

Distinta Armature Inferiori Campate												
Campata	Tipo	Num. 1	Diam. 1 mm	Lun. 1 cm	Num. 2	Diam. 2 mm	Lun. 2 cm	Num. 3	Diam. 3 mm	Lun. 3 cm	N./Φ/Passo Staffe N./mm/cm	Tratto Staffe Iniz./Fine/Lungh. cm
1-A	Conf.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Sx - ***	Sx - ***
	Cat.	2	10	540	0	0	0	0	0	0	Dx - ***	Dx - ***

Sollecitazioni / Verifiche Appoggi: Stato Limite di Esercizio - Combinazione Rara (SLE-CR)											
Appoggio	Coefficiente Riduzione Momenti	Coefficiente Momento Fittizio	Momento Flettente daN*cm	Momento Fittizio daN*cm	Reazione Vincolare daN	Lato Appoggio	Area Tesa cmq	Asse Neutro cm	Compr. Cls daN/cm <sup>2</sup>	Trazione Acciaio daN/cm <sup>2</sup>	
1	1.00	12.00	-35152	-70304	811	Sx	0.00	0.00	0	0	
						Dx	1.57	3.84	31	2168	
2	1.00	12.00	-35152	-70304	811	Sx	1.57	3.84	31	2168	
						Dx	0.00	0.00	0	0	

Sollecitazioni / Verifiche Appoggi: Stato Limite di Esercizio - Combinazione Frequente (SLE-CF)											
Appoggio	Coefficiente Riduzione Momenti	Coefficiente Momento Fittizio	Momento Flettente daN*cm	Momento Fittizio daN*cm	Reazione Vincolare daN	Lato Appoggio	Area Tesa cmq	Asse Neutro cm	Compr. Cls daN/cm <sup>2</sup>	Trazione Acciaio daN/cm <sup>2</sup>	
1	1.00	12.00	-31344	-62688	723	Sx	0	0.00	0.00	0.00	
						Dx	1.57	3.84	27	1933	
2	1.00	12.00	-31344	-62688	723	Sx	1.57	3.84	27	1933	
						Dx	0	0.00	0.00	0.00	

Sollecitazioni / Verifiche Appoggi: Stato Limite di Esercizio - Combinazione Quasi Permanente (SLE-CQP)											
Appoggio	Coefficiente Riduzione Momenti	Coefficiente Momento Fittizio	Momento Flettente daN*cm	Momento Fittizio daN*cm	Reazione Vincolare daN	Lato Appoggio	Area Tesa cmq	Asse Neutro cm	Compr. Cls daN/cm <sup>2</sup>	Trazione Acciaio daN/cm <sup>2</sup>	
1	1.00	12.00	-29821	-59641	688	Sx	0	0.00	0.00	0.00	
						Dx	1.57	3.84	26	1839	
2	1.00	12.00	-29821	-59641	688	Sx	1.57	3.84	26	1839	
						Dx	0	0.00	0.00	0.00	

Sollecitazioni / Verifiche Appoggi: Stato Limite Ultimo (SLU)											
Appoggio	Coefficiente Riduzione Momenti	Coefficiente Momento Fittizio	Momento Flettente (MEd1) daN*cm	Momento Fittizio (MEd2) daN*cm	Reazione Vincolare daN	Lato Appoggio	Momento Ultimo (MRd) daN*cm	Area Tesa cmq	Asse Neutro cm	Deform. Max Cls %	Deform. Max Acc. %
1	1.00	12.00	-49564	-99129	1144	Sx	0	0.00	0.00	0.00	0.00
						Dx	-136096	1.57	1.53	0.35	4.67
2	1.00	12.00	-49564	-99129	1144	Sx	-136096	1.57	1.53	0.35	4.67
						Dx	0	0.00	0.00	0.00	0.00

Sollecitazioni / Verifiche Campate: Stato Limite di Esercizio - Combinazione Rara (SLE-CR)											
Campata	Coeff. Mom. Fitt.	Mom. Flettente daN*cm	Mom. Fittizio daN*cm	X Mom. Max cm	Taglio Sx daN	Taglio Dx daN	Area Tesa cmq	Asse Neutro cm	Compr. Cls daN/cm <sup>2</sup>	Traz. Acciaio daN/cm <sup>2</sup>	Freccia Ist./Dif. (Dif. Dep.)/Contr. mm
1-A	12.00	70304	70304	260	811	-811	1.96	4.47	30	1744	1.4/4.2(2.0)/10.4

Sollecitazioni / Verifiche Campate: Stato Limite di Esercizio - Combinazione Frequente (SLE-CF)											
Campata	Coeff. Mom. Fitt.	Mom. Flettente daN*cm	Mom. Fittizio daN*cm	X Mom. Max cm	Taglio Sx daN	Taglio Dx daN	Area Tesa cmq	Asse Neutro cm	Compr. Cls daN/cm <sup>2</sup>	Traz. Acciaio daN/cm <sup>2</sup>	
1-A	12.00	62688	62688	260	723	-723	1.96	4.47	26	1555	

Sollecitazioni / Verifiche Campate: Stato Limite di Esercizio - Combinazione Quasi Permanente (SLE-CQP)										
Campata	Coeff. Mom. Fitt.	Mom. Flettente daN*cm	Mom. Fittizio daN*cm	X Mom. Max cm	Taglio Sx daN	Taglio Dx daN	Area Tesa cmq	Asse Neutro cm	Compr. Cls daN/cmq	Traz. Acciaio daN/cmq
1-A	12.00	59641	59641	260	688	-688	1.96	4.47	25	1479

Sollecitazioni / Verifiche Campate: Stato Limite Ultimo (SLU)												
Campata	Coeff. Mom. Fitt.	Mom. Flettente (MEd1) daN*cm	Mom. Fittizio (MEd2) daN*cm	X Mom. Max cm	Taglio Sx daN	Taglio Dx daN	Mom. Ultimo (MRd) daN*cm	Area Tesa cmq	Asse Neutro cm	Def. Max Cls %	Def. Max Acc. %	Fessure Rara/Freq./QPerm. mm
1-A	12.00	99129	99129	260	1144	-1144	164250	1.96	1.55	0.35	4.60	***0.055/0.051

Sollecitazioni / Verifiche Limite Zone Piene: Stato Limite di Esercizio - Combinazione Rara (SLE-CR)											
Campata	Zona piena	Lar. Sottom. Interposto cm	Mom. Flettente daN*cm	Area Tesa cmq	Asse Neutro cm	Compr. Cls daN/cmq	Traz. Acciaio daN/cmq	Taglio daN	Tau daN/cmq	Arm. Taglio Res. minima cmq	
1-A	Sx	38	-23335	1.57	6.05	19	743	764	2.76	0.23	
	Dx	38	-23335	1.57	6.05	19	743	-764	2.76	0.23	

Sollecitazioni / Verifiche Limite Zone Piene: Stato Limite di Esercizio - Combinazione Frequente (SLE-CF)											
Campata	Zona piena	Lar. Sottom. Interposto cm	Mom. Flettente daN*cm	Area Tesa cmq	Asse Neutro cm	Compr. Cls daN/cmq	Traz. Acciaio daN/cmq	Taglio daN	Tau daN/cmq	Arm. Taglio Res. minima cmq	
1-A	Sx	38	-20807	1.57	6.05	17	663	682	2.46	0.20	
	Dx	38	-20807	1.57	6.05	17	663	-682	2.46	0.20	

Sollecitazioni / Verifiche Limite Zone Piene: Stato Limite di Esercizio - Combinazione Quasi Permanente (SLE-CQP)											
Campata	Zona piena	Lar. Sottom. Interposto cm	Mom. Flettente daN*cm	Area Tesa cmq	Asse Neutro cm	Compr. Cls daN/cmq	Traz. Acciaio daN/cmq	Taglio daN	Tau daN/cmq	Arm. Taglio Res. minima cmq	
1-A	Sx	38	-19796	1.57	6.05	16	630	648	2.34	0.19	
	Dx	38	-19796	1.57	6.05	16	630	-648	2.34	0.19	

Sollecitazioni / Verifiche Limite Zone Piene: Stato Limite Ultimo (SLU)											
Campata	Zona piena	Mom. Flettente (MEd) daN*cm	Mom. Ultimo (MRd) daN*cm	Area Tesa cmq	Asse Neutro cm	Def. Max Cls %	Def. Max Acciaio %	Taglio (VEd) daN	Taglio Ultimo (VRd) daN	Arm. Taglio Res. minima cmq	
1-A	Sx	-32902	-126921	1.57	2.70	0.35	2.50	1078	1684	0.29	
	Dx	-32902	-126921	1.57	2.70	0.35	2.50	-1078	1684	0.29	

Opera: 200304IMCAPREFABB5 - Oggetto: RIF. MAMMUCINI

Committente: IMCAPREFABBRICATISRL

Solaio a Travetto Singolo in C.A.N. - Metodo di Calcolo: D.M. 17/01/2018 - Stati Limite Gruppo A

