



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU

MISSIONE 4: ISTRUZIONE E RICERCA



PROVINCIA DI
MATERA

PROGETTO UNIFICATO DEFINITIVO - ESECUTIVO

Lavori di ampliamento per la costruzione di aule speciali ed auditorium e manutenzione straordinaria finalizzati a garantire l'agibilità e il diritto allo studio del liceo umanistico/musicale/coreutico "Pitagora" di Montalbano Jonico (MT).
C.U.P.: H31B21002120001

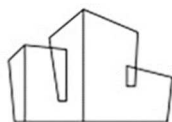
IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Ing. Francesco Tagliente

RELAZIONE CALCOLO SCALA

ELABORATO 6.E

REDATTO DA:



COVING S.R.L.
SERVIZI DI INGEGNERIA E COSTRUZIONI

COVING S.R.L. – Servizi di Ingegneria
Via Nazario Sauro 102 – POTENZA (PZ)
Servizi di Ingegneria P. IVA 02113980763
Via Nazario Sauro 102 - 85100 Potenza
P.IVA 02113980763

Legale Rappresentante
Dott. Ing. Giovanni Corallo

IL DIRETTORE TECNICO
Ing. Paolo Montanari

I PROGETTISTI

Ing. Paolo Montanari

RELAZIONE DI CALCOLO - SOLAI, SBALZI E SCALE

• **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

La normativa cui viene fatto riferimento nelle fasi di calcolo e progettazione è la seguente:

- 1) *“Norme Tecniche per le Costruzioni”, D.M. 17/01/2018 pubblicato nel suppl. 8 G.U. 42 del 20/02/2018*
- 2) *Circolare del Ministero Infrastrutture e Trasporti del 21 Gennaio 2019, n. 7 “Istruzioni per l'applicazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni”*

• **CRITERI DI CALCOLO**

La ricerca delle caratteristiche della sollecitazione è stata effettuata risolvendo la trave continua con il metodo degli elementi finiti (f.e.m.). La verifica a momento e taglio delle sezioni è stata invece effettuata con il metodo degli stati limite, assumendo come sezione resistente quella costituita dall'area compressa di conglomerato e dalle aree metalliche.

Per le verifiche sopra dette sono stati rispettati i minimi di legge per quanto riguarda la larghezza massima di soletta collaborante, lo spessore minimo del solaio e della caldana e il rispetto delle armature minime.

• **SOLAI PREFABBRICATI**

Per i solai prefabbricati a traliccio viene verificata l'armatura sia nella fase di getto del calcestruzzo di completamento che nelle condizioni di esercizio.

Nella fase di getto lo schema di calcolo è quello di un traliccio reticolare appoggiato sulle travi di bordo della campata e sugli eventuali puntelli intermedi, mentre nelle condizioni di esercizio si fa riferimento ad uno schema a trave continua con una sezione in calcestruzzo armato.

- Verifiche in fase di getto per i solai prefabbricati

I carichi presi in considerazione sono:

pt = peso proprio del travetto (lastra)
pc = peso proprio del getto di calcestruzzo
sa = sovraccarico variabile in fase di getto
qt = 1,3×pt + 1,5×pc + 1,5×sa

La luce di calcolo è:

$$l = \frac{l_c}{n + 1}$$

dove

l = luce di calcolo
lc = luce della campata
n = puntelli intermedi

Vengono effettuate le verifiche a momento flettente in campata ed a taglio sugli appoggi.

- Verifiche in campata

$$M = \frac{q \times l^2}{8}$$

$$F_c = F_t = \frac{M}{h}$$

dove

q = la parte del carico qt di competenza del singolo travetto

l = luce di calcolo come prima definita

h = distanza tra i baricentri delle armature superiori e inferiori

F_c, F_t = Forza agente nelle armature superiori e inferiori per equilibrare il momento flettente

- Verifica del tondino (corrente) superiore compresso a carico di punta con il metodo Ω

$$\frac{\Omega \times F_c}{A_c} \leq \sigma_s$$

dove

Ω = coeff. omega relativo al tondino superiore, pensato appoggiato tra due staffe consecutive

A_c = area del tondino superiore (corrente compresso)

σ_s = tensione di calcolo dell'armatura (tensione di snervamento diviso il coeff. di sicurezza parziale)

- Verifica dei tondini (correnti) inferiori tesi

$$\frac{F_t}{2 \times A_t} \leq \sigma_s$$

dove

A_t = area del singolo tondino inferiore (ne sono presenti due)

σ_s = tensione di calcolo dell'armatura (tensione di snervamento diviso il coeff. di sicurezza parziale)

- VERIFICA SUGLI APPOGGI

$$T = \frac{q \times l}{2}$$

Il taglio viene assorbito dalle staffe inclinate del traliccio per cui verrà verificata a carico di punta la staffa soggetta a compressione:

$$C_s = \frac{T}{2 \times \cos \alpha \times \cos \beta}$$

$$l_o = \frac{h}{\cos \alpha \cos \beta}$$

$$\frac{\Omega \times C_s}{A_s} \leq \sigma_s$$

dove

C_s = Sforzo agente sulla staffa inclinata compressa (le staffe hanno due bracci)

2×α = angolo compreso tra le proiezioni delle staffe sul piano trasversale al traliccio

2×β = angolo compreso tra le proiezioni delle staffe sul piano longitudinale al traliccio

l_o = lunghezza libera di inflessione della staffa compressa

Ω = coefficiente omega

A_s = area staffa

- Verifiche in fase di esercizio per i solai prefabbricati

In esercizio verranno effettuate le consuete verifiche per le sezioni a T in calcestruzzo armato, tenendo in conto l'eventuale presenza di armatura aggiuntiva.

Nelle verifiche vengono tenute in conto le diverse altezze dei baricentri delle armature inferiori. Poiché la sezione viene completata in opera è necessario verificare lo scorrimento nella fibra di contatto tra il calcestruzzo gettato in opera e la coppella.

$$S = \tau \times b \times a$$

$$C_s = \frac{S}{2 \times \cos \alpha \times \cos \beta}$$

$$\frac{C_s}{A_s} \leq \sigma_s$$

dove

S = scorrimento

τ = tensione tangenziale nella fibra di contatto tra la coppella ed il calcestruzzo

b = larghezza travetto

a = interasse longitudinale tra le staffe

In fase di esercizio non si effettua la verifica a carico di punta in quanto, essendo il getto maturato, la staffa non può più instabilizzarsi.

Si riportano di seguito delle tabelle riassuntive relative alla geometria del solaio e dei travetti, dei carichi distribuiti e concentrati, delle combinazioni di carico e, infine, i risultati del calcolo con le armature di progetto e le verifiche relative.

I carichi agenti riportati fanno riferimento ad una striscia di solaio di profondità pari a un metro.

Nella stampa delle verifiche, le sollecitazioni e le armature e si riferiscono al singolo travetto di solaio.

- **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA CARICHI DISTRIBUITI**

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nella tabella di stampa dei carichi distribuiti:

Campata N.ro	: <i>Numero della campata</i>
Peso	: <i>Peso proprio del solaio più sovraccarico permanente</i>
Acc. iniz.	: <i>Valore iniziale del carico accidentale a distribuzione lineare</i>
Acc. finale	: <i>Valore finale del carico accidentale a distribuzione lineare</i>
Asc. iniz.	: <i>Ascissa del punto di inizio della zona soggetta al carico accidentale</i>
Asc. fin	: <i>Ascissa del punto finale della zona soggetta al carico accidentale</i>

- **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA CARICHI CONCENTRATI**

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nella tabella di stampa dei carichi concentrati:

Campata N.ro	: <i>Numero della campata</i>
Asc. F1	: <i>Ascissa del punto di applicazione della prima forza concentrata</i>
Forza 1	: <i>Intensità della prima forza concentrata</i>
Asc. F2	: <i>Ascissa del punto di applicazione della seconda forza concentrata</i>
Forza 2	: <i>Intensità della seconda forza concentrata</i>
Asc. M1	: <i>Ascissa del punto di applicazione della prima coppia concentrata</i>
Mom. 1	: <i>Intensità della prima coppia concentrata</i>
Asc. M2	: <i>Ascissa del punto di applicazione della seconda coppia concentrata</i>
Mom. 2	: <i>Intensità della seconda coppia concentrata</i>

- SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA COMBINAZIONI DI CARICO**

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nella tabella di stampa delle combinazioni di carico:

Comb. N.ro	: Numero della combinazione di carico per cui valgono le sollecitazioni e gli abbassamenti della riga corrispondente
Coeff. n	: Flag di presenza dei carichi variabili per la campata n-esima (0 esclude il carico variabile sulla campata relativamente a quella combinazione di carico; 1 ne tiene conto). Se per una data combinazione il carico e' attivo, il valore del coefficiente di combinazione dei carichi vale: per gli SLU 1.5; per gli SLE 1 per le combinazioni rare, ψ_{s1} per le frequenti e ψ_{s2} per le permanenti. Il coefficiente di combinazione dei carichi permanenti vale: per gli SLU 1.3 e per gli SLE 1

- SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE**

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nella tabella di stampa delle sollecitazioni e degli abbassamenti:

Comb.N.ro	: Numero della combinazione di carico per cui valgono le sollecitazioni e gli abbassamenti della riga corrispondente
Camp.N.ro	: Numero della campata a cui si riferiscono le sollecitazioni e gli abbassamenti della riga corrispondente
M. in.	: Momento flettente all'appoggio iniziale
N. in.	: Sforzo normale all'appoggio iniziale
T. in.	: Taglio all'appoggio iniziale
M. fin.	: Momento flettente all'appoggio finale
N. fin.	: Sforzo normale all'appoggio finale
T. fin.	: Taglio all'appoggio finale
W. mezz.	: Abbassamento corrispondente alla sezione di mezzeria

- SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA REAZIONI DI APPOGGIO**

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nella tabella di stampa delle reazioni di appoggio:

Comb.N.ro : *Numero della combinazione di carico per cui valgono le sollecitazioni e gli abbassamenti della riga corrispondente*

App. N.ro : *Numero della campata a cui si riferiscono le sollecitazioni e gli abbassamenti della riga corrispondente*

R_x : *Reazione in direzione x (orizzontale)*

R_y : *Reazione in direzione y (verticale)*

M_z : *Momento reagente*

• **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA VERIFICHE S.L.U.**

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nella tabella di stampa delle verifiche agli stati limite ultimi:

Camp.N.ro	: Numero della campata a cui si riferiscono le verifiche della riga corrispondente
Asc. in.	: Ascissa del nodo iniziale della campata
Asc. fin.	: Ascissa del nodo finale della campata
Mom. neg.	: Momento flettente negativo massimo
ef%neg.	: Deformazione per cento dell'acciaio corrispondente al momento negativo (valore limite di norma 1,00)
ec%neg.	: Deformazione per cento del calcestruzzo corrispondente al momento negativo (valore limite di norma 0,35)
Mom. pos.	: Momento flettente positivo massimo
ef%pos.	: Deformazione per cento dell'acciaio corrispondente al momento positivo (valore limite di norma 1,00)
ec%pos.	: Deformazione per cento del calcestruzzo corrispondente al momento positivo (valore limite di norma 0,35)
Af sup.	: Armatura longitudinale superiore
Af inf.	: Armatura longitudinale inferiore
Tag. neg.	: Taglio negativo massimo
Tag. pos.	: Taglio positivo massimo
Rapporto Vsd/Vrdu	: Rapporto fra il taglio di calcolo ed il taglio resistente del cls (valore limite di norma 1,00)

Nel caso di stampa dopo la riverifica SLE le colonne delle deformazioni vengono sostituite dalle seguenti colonne

Mom. Ult.	: Momento ultimo della sezione
Mom./ Mom. Ult.	: Rapporto fra il momento agente ed il momento ultimo; la sezione è verificata se il valore è minore di 1

- SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA VERIFICHE AUTOPORTANZA**

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nel tabulato di stampa dei dati di verifica dei travetti prefabbricati in condizioni di autoportanza ed esercizio:

Camp.N.ro	: Numero della campata a cui si riferiscono le verifiche della riga corrispondente
Mom. Max	: Momento massimo positivo in campata considerando quale luce di calcolo quella tra due puntelli successivi
σ_f sup.	: Tensione massima nel corrente superiore compresso del traliccio verificato a carico di punta
σ_f inf.	: Tensione massima nel corrente inferiore teso del traliccio
Taglio	: Taglio massimo in corrispondenza del puntello
σ_f trl.	: Tensione massima nella staffa compressa del traliccio verificato a carico di punta
Scorr.	: Scorrimento nella fibra di contatto tra il calcestruzzo gettato in opera e la coppella
σ_f tral.	: Tensione dovuta allo scorrimento nella staffa compressa
σ_f lim.	: Tensione di calcolo dell'armatura (tensione di snervamento diviso il coefficiente di sicurezza parziale)

- SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA VERIFICHE CAMPATE SEZIONI IN PRECOMPRESSO**

Si riporta di seguito la spiegazione delle sigle usate nella tabella di stampa delle verifiche:

Camp.N.ro	: Numero della campata a cui si riferiscono le verifiche della riga corrispondente
Descrizione	: Descrizione del tipo di travetto precompresso utilizzato
Contrass Tipo Armatura	: Tipologia di armatura presente all'interno del travetto (v. tabelle archivi)
Momento Calcolo	: Momenti flettenti agenti, per la fascia di 1.00 m sulle sezioni del solaio
Mom. Serv.	: Momenti resistenti di servizio, per la fascia di 1.00 m sulle sezioni del solaio
Mom. Rott.	: Momento resistente a rottura, per la fascia di 1.00 m sulle sezioni del solaio
Coeff. Sic. Rott.	: Rapporto tra il momento di rottura e quello di calcolo (deve essere maggiore di 1)

• **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA VERIFICHE S.L.E.**

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nel tabulato di stampa dei dati di verifica degli stati limite di esercizio:

Campata	: <i>Numero della campata</i>
Comb Caric	: <i>Indicatore della matrice di combinazione; la prima riga individua la matrice delle combinazioni rare, la seconda la matrice delle combinazioni frequenti, la terza quella permanenti. Questo indicatore vale sia per la verifica a fessurazione che per il calcolo delle frecce</i>
Fessu lim cal	: <i>Fessura limite e fessura di calcolo espressa in mm; se la campata non risulta fessurata l'ampiezza di calcolo sarà nulla</i>
Dist mm	: <i>Distanza fra le fessure</i>
Concio	: <i>Numero del concio in cui si è avuta la massima fessura</i>
Combin	: <i>Numero della combinazione ed in sequenza sollecitazioni per cui si è avuta la massima fessura</i>
Momento	: <i>Momento flettente che ha causato la massima fessura</i>
Frecce	: <i>Freccia limite e freccia massima di calcolo</i>
Combin	: <i>Numero della combinazione che ha prodotto la freccia massima</i>
Cominaz Carico	: <i>Indicatore della matrice di combinazione; la prima riga individua la matrice delle combinazioni rare per la verifica della tensione sul cls, la seconda la matrice delle combinazioni rare per la verifica della tensione sull'acciaio, la terza la matrice delle combinazioni permanenti per la verifica della tensione sul cls</i>
s lim	: <i>Valore della tensione limite</i>
s cal	: <i>Valore della tensione di calcolo</i>
Concio	: <i>Numero del concio in cui si è avuta la massima tensione</i>
Cmb	: <i>Numero della combinazione ed in sequenza sollecitazioni per cui si è avuta la massima tensione</i>
Momento	: <i>Momento flettente che ha causato la massima tensione</i>

• SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA VERIFICHE S.L.U. SEZIONI LEGNO-CLS

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nel tabulato di stampa dei dati di verifica degli stati limite ultimi per le sezioni miste legno calcestruzzo:

Campata	: Numero della campata
Carichi Attivi	: Carichi attivi in fase di verifica: 'Per' solo carichi permanenti ($1.3 \cdot G1 + 1.5 \cdot G2$); 'Per+Var' permanenti più variabili ($1.3 \cdot G1 + 1.5 \cdot G2 + 1.5 \cdot Q$)
Condiz. Temporale	: Condizione temporale: 't=0' verifiche a tempo iniziale 't=inf.' verifiche a tempo finale
Momento	: Momento flettente massimo sulla trave che ha prodotto la massima tensione sulla soletta
sc Sup	: Sigma massima di compressione sul bordo superiore della soletta
Rapporto sc/fcd	: Rapporto fra la tensione di compressione massima e la resistenza di calcolo del calcestruzzo (verifica se minore di 1)
sc Inf	: Sigma massima di trazione sul bordo inferiore della soletta. Se il valore è nullo significa che il bordo inferiore è compresso
Rapporto sc/fctd	: Rapporto fra la tensione di trazione massima e la resistenza di calcolo a trazione del calcestruzzo (verifica se minore di 1)
Momento	: Momento flettente che ha prodotto il massimo impegno sulla trave in legno
slTraz	: Sigma massima di trazione sulla trave in legno dovuta allo sforzo normale
slFles	: Sigma massima di flessione sulla trave in legno
Rapporto Fless.	: Rapporto fra le tensioni agenti e quelli resistenti $\sigma_{f,t,0,d} + \sigma_{f,m,d}$ (verifica se minore di 1)
Taglio	: Taglio che ha prodotto il massimo impegno sulla trave in legno
Tau	: Tau da taglio
Rapporto Taglio	: Rapporto fra le tau agenti e quelle resistenti (verifica se minore di 1)
Taglio	: Taglio che ha prodotto il massimo impegno sul connettore
Az. sol	: Azione sollecitante sul connettore
Rapporto Az/Frd	: Rapporto fra l'azione sollecitante e la resistenza del connettore (verifica se minore di 1)

• **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA VERIFICHE S.L.E. SEZIONI LEGNO-CLS**

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nel tabulato di stampa dei dati di verifica degli stati limite di esercizio per le sezioni miste legno calcestruzzo:

FrecIst ComRara	: Freccia istantanea per combinazione di carico rara ($G1+G2+Q$)
Freccia Limite	: Valore limite della freccia istantanea per combinazione di carico rara
FrecFin ComQPer	: Freccia finale (a tempo infinito) per combinazione quasi permanente ($G1+G2+Y_2*Q$)
FrecIst (1-p2)Q	: Freccia istantanea dei soli carichi $(1-Y_2)*Q$
FrecTot	: Freccia finale per combinazione rara ($G1+G2+Q$), pari alla somma della freccia finale per combinazione quasi permanente ($G1+G2+Y_2*Q$) e della freccia istantanea dei soli carichi $(1-Y_2)*Q$
Freccia Limite	: Valore limite della freccia finale per combinazione di carico rara
s cls comb rara	: Valori della tensione del cls per combinazione di carico rara
t=0	: Valore della tensione del calcestruzzo tempo iniziale
t=infi	: Valore della tensione del calcestruzzo a tempo finale
Limite	: Valore limite della tensione del calcestruzzo
s cls comb Q. Perman.	: Valori della tensione del cls per combinazione quasi-permanente
t=0	: Valore della tensione del calcestruzzo a tempo iniziale
t=infi	: Valore della tensione del calcestruzzo a tempo finale
Limite	: Valore limite della tensione del calcestruzzo
Flag Verifica	: Se almeno una tra le verifiche agli SLU o agli SLE non è andata a buon fine nella colonna comparirà la scritta 'No'

ARCHIVIO SEZIONI C.A.O.**ARCHIVIO SEZIONI**

Sezione N.ro	Base trav. (cm)	Alt. trav. (cm)	Base pign. (cm)	Alt. pign. (cm)	Lungh.pign. (cm)
1	100,0	15,0	0,0	0,0	0,0

DATI GEN. QUOTA 1 SOLAIO 1-**DATI GENERALI**

Scarto Copriferro (cm)	0,0
Copriferro (cm)	1,0
Coefficiente di Ridistribuzione Plastica(1=Soluz.Elastica)	1,00

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Classe Calcestruzzo	C28/35	Classe Acciaio	B450C
Modulo Elastico CLS	323082 kg/cmq	Modulo Elastico Acc	2100000 kg/cmq
Coeff. di Poisson	0,2	Tipo Armatura	SENSIBILI
Resist.Car. CLS 'fck'	280,0 kg/cmq	Tipo Ambiente	ORDINARIA X0
Resist. Calcolo 'fcd'	158,0 kg/cmq	Resist.Car.Acc 'fyk'	4500,0 kg/cmq
Tens. Max. CLS 'rcd'	158,0 kg/cmq	Tens. Rott.Acc 'ftk'	4500,0 kg/cmq
Def.Lim.El. CLS 'eco'	0,20 %	Resist. Calcolo'fyd'	3913,0 kg/cmq
Def.Lim.Ult CLS 'ecu'	0,35 %	Def.Lim.Ult.Acc'eyu'	1,00 %
Fessura Max.Comb.Rare	mm	Sigma CLS Comb.Rare	168,0 kg/cmq
Fessura Max.Comb.Perm	0,2 mm	Sigma CLS Comb.Perm	126,0 kg/cmq
Fessura Max.Comb.Freq	0,3 mm	Sigma Acc Comb.Rare	3600,0 kg/cmq
Peso Spec.CLS Armato	2500 kg/mc		

Rapporto Luce/Spont.max per combinazioni rare NON ESEGUITA

Rapporto Luce/Spont.max per combinazioni frequenti NON ESEGUITA

Rapporto Luce/Spont.max per combinazioni quasi permanenti NON ESEGUITA

Coefficiente di viscosita' 2,00

Coefficiente condizione carichi Psi1 0,500

Coefficiente condizione carichi Psi2 0,200

APPOGGI QUOTA 1 SOLAIO 1-**DATI DI APPOGGIO**

Appoggio N.ro	Ascissa (cm)	Ordinata (cm)	Larghezza (cm)	Altezza (cm)	Tipo Vincolo
1	44,2	-210,0	20,0	209,9	CERNIERA
2	144,2	-210,0	0,0	0,0	INCASTRO
3	539,4	100,0	0,0	0,0	INCASTRO
4	639,4	100,0	50,0	100,0	CERNIERA

CAMPATE QUOTA 1 SOLAIO 1-**DATI DI CAMPATA**

Campata N.ro	Lungh. (cm)	Tipo Sez.	Fascia sx (cm)	Fascia dx (cm)	Asc.Romp. (cm)	Base Romp. (cm)	Puntellata
1	100,0	1	0,0	0,0	50,0	0,0	NO
2	395,2	1	0,0	0,0	198,0	0,0	NO
3	100,0	1	0,0	25,0	50,0	0,0	NO

Auditorium e aule speciali

CAR. DISTR. QUOTA 1 SOLAIO 1-

CARICHI DISTRIBUITI

Campata N.ro	Peso (kg/mq)	Acc. iniz. (kg/mq)	Acc. finale (kg/mq)	Asc. iniz. (cm)	Asc. fin. (cm)	DESCRIZIONE
1	420,0	400,00	400,00	0,00	100,00	
2	420,0	400,00	400,00	0,00	502,00	
3	420,0	400,00	400,00	0,00	100,00	

COMB. CAR. QUOTA 1 SOLAIO 1-

TABELLA DEI COEFFICIENTI DEI CARICHI

Comb. N.ro	Coeff 1	Coeff 2	Coeff 3	Coeff 4	Coeff 5	Coeff 6	Coeff 7	Coeff 8	Coeff 9	Coeff 10	Coeff 11	Coeff 12	Coeff 13	Coeff 14	Coeff 15	Coeff 16	Coeff 17	Coeff 18	Coeff 19	Coeff 20
1	1,0	1,0	1,0																	
2	0,0	1,0	0,0																	
3	1,0	0,0	1,0																	
4	1,0	1,0	0,0																	
5	0,0	1,0	1,0																	

CARATT. QUOTA 1 SOLAIO 1-

CARATTERISTICHE ED ABBASSAMENTI

Comb. N.ro	Camp. N.ro	M.in. (kgm)	N.in. (kg)	T.in. (kg)	M.fin (kgm)	N.fin (kg)	T.fin (kg)	W.mezz. (mm)
0	1	0	0	-1949	-1671	0	1394	4,02
	2	1671	860	-1097	-1671	860	-1097	17,00
	3	1671	0	1394	0	0	-1949	4,02
1	1	0	-1	-4055	-3477	1	2900	8,37
	2	3477	1789	-2282	-3477	1791	-2281	34,20
	3	3477	-1	2900	0	1	-4055	8,37
2	1	0	-1	-3455	-3177	1	2900	7,85
	2	3177	1789	-2282	-3177	1791	-2281	32,40
	3	3177	-1	2900	0	1	-3455	7,85
3	1	0	0	-2549	-1971	0	1394	4,53
	2	1971	860	-1097	-1971	860	-1097	18,80
	3	1971	0	1394	0	0	-2549	4,53
4	1	0	-207	-3897	-3320	207	2742	8,11
	2	3320	1529	-2285	-3335	2050	-2278	33,30
	3	3335	-207	3058	0	207	-3613	8,10
5	1	0	205	-3613	-3335	-205	3058	8,10
	2	3335	2049	-2279	-3320	1531	-2284	33,30
	3	3320	205	2742	0	-205	-3897	8,11

REAZIONI A QUOTA 1 SOLAIO 1-

REAZIONI E SPOSTAMENTI DI APPOGGIO

Comb. N.ro	App. N.ro	Rx (kg)	Ry (kg)	Mz (kgm)	Spstx (mm)	Spsty (mm)	Rotaz sx (rad)	Rotaz dx (rad)
0	1	0	-1949	0	0,00	0,00	0,0081272	
	2	0	0	0	0,00	7,80	0,0071566	
	3	0	0	0	0,00	7,80	-0,0071566	
	4	0	-1949	0	0,00	0,00	-0,0081272	
1	1	-1	-4055	0	0,00	0,00	0,0169106	
	2	0	0	0	0,00	16,22	0,0148912	
	3	0	0	0	0,00	16,22	-0,0148912	

Auditorium e aule speciali

REAZIONI A QUOTA 1 SOLAIO 1-

REAZIONI E SPOSTAMENTI DI APPOGGIO

Comb. N.ro	App. N.ro	Rx (kg)	Ry (kg)	Mz (kgm)	Spstx (mm)	Spsty (mm)	Rotaz sx (rad)	Rotaz dx (rad)
	4	1	-4055	0	0,00	0,00	-0,0169105	
2	1	-1	-3455	0	0,00	0,00	0,0158613	
	2	0	0	0	0,00	15,25	0,0140620	
	3	0	0	0	0,00	15,25	-0,0140620	
	4	1	-3455	0	0,00	0,00	-0,0158613	
3	1	0	-2549	0	0,00	0,00	0,0091764	
	2	0	0	0	0,00	8,76	0,0079858	
	3	0	0	0	0,00	8,76	-0,0079858	
	4	0	-2549	0	0,00	0,00	-0,0091764	
4	1	-207	-3897	0	0,00	0,00	0,0164010	
	2	0	0	0	0,00	15,74	0,0144685	
	3	0	0	0	0,00	15,73	-0,0144848	
	4	207	-3613	0	0,00	0,00	-0,0163708	
5	1	205	-3613	0	0,00	0,00	0,0163709	
	2	0	0	0	0,00	15,73	0,0144848	
	3	0	0	0	0,00	15,74	-0,0144684	
	4	-205	-3897	0	0,00	0,00	-0,0164009	

VERIF. QUOTA 1 SOLAIO 1-

VERIFICHE SEZIONI

Camp. N.ro	Asc.in. (m)	Asc.fin. (m)	Mom. neg (kgm)	ef%neg	ec%neg	Mom. pos (kgm)	ef%pos	ec%pos	Af sup. (cmg)	Af inf. (cmg)	Tag. neg (kg)	Tag. pos (kg)	Rapporto VSd/VRdu
1	0,00	0,00	0	0,00	0,00	502	0,17	0,03	0,00	1,04	0	4055	0,55
	0,00	0,12	0	0,00	0,00	981	0,49	0,06	0,10	1,87	0	4055	0,55
	0,12	0,25	0	0,00	0,00	1443	0,67	0,09	0,15	2,76	0	3910	0,53
	0,25	0,37	0	0,00	0,00	1887	0,80	0,12	0,20	3,61	0	3766	0,51
	0,37	0,50	0	0,00	0,00	2312	0,85	0,14	0,25	4,44	0	3622	0,49
	0,50	0,62	0	0,00	0,00	2719	0,77	0,16	0,30	5,23	0	3477	0,47
	0,62	0,75	0	0,00	0,00	3109	0,64	0,15	0,40	6,10	0	3333	0,43
	0,75	0,87	0	0,00	0,00	3477	0,77	0,18	0,45	6,82	0	3196	0,40
	0,87	1,00	0	0,00	0,00	3477	0,77	0,18	0,45	6,82	0	3127	0,39
	1,00	1,00	0	0,00	0,00	3477	0,77	0,18	0,45	6,82	0	3058	0,38
2	0,00	0,00	0	0,00	0,00	3758	0,82	0,19	0,50	7,40	0	2285	0,28
	0,00	0,63	0	0,00	0,00	4940	0,42	0,17	0,70	9,99	0	2285	0,25
	0,63	1,26	0	0,00	0,00	5763	0,46	0,20	0,82	11,75	0	1715	0,18
	1,26	1,88	0	0,00	0,00	6229	0,50	0,23	0,92	12,77	0	1144	0,12
	1,88	2,51	0	0,00	0,00	6343	0,58	0,25	0,96	12,95	-3	574	0,06
	2,51	3,14	0	0,00	0,00	6343	0,58	0,25	0,96	12,95	-574	3	0,06
	3,14	3,77	0	0,00	0,00	6229	0,59	0,26	0,83	12,70	-1144	0	0,12
	3,77	4,39	0	0,00	0,00	5763	0,46	0,20	0,86	11,74	-1715	0	0,18
	4,39	5,02	0	0,00	0,00	4940	0,42	0,17	0,70	9,99	-2284	0	0,25
	5,02	5,02	0	0,00	0,00	3758	0,82	0,19	0,50	7,40	-2284	0	0,28
3	0,00	0,00	0	0,00	0,00	3477	0,77	0,18	0,45	6,82	-3058	0	0,38
	0,00	0,13	0	0,00	0,00	3477	0,77	0,18	0,45	6,82	-3127	0	0,39
	0,13	0,25	0	0,00	0,00	3477	0,77	0,18	0,45	6,82	-3196	0	0,40
	0,25	0,38	0	0,00	0,00	3109	0,64	0,15	0,40	6,10	-3333	0	0,43
	0,38	0,50	0	0,00	0,00	2719	0,77	0,16	0,30	5,23	-3477	0	0,47
	0,50	0,63	0	0,00	0,00	2312	0,85	0,14	0,25	4,44	-3622	0	0,49
	0,63	0,75	0	0,00	0,00	1887	0,80	0,12	0,20	3,61	-3766	0	0,51
	0,75	0,83	0	0,00	0,00	1443	0,67	0,09	0,15	2,76	-3862	0	0,53
	0,83	0,92	0	0,00	0,00	1137	0,19	0,04	0,15	2,24	-3959	0	0,54
	0,92	1,00	0	0,00	0,00	824	0,18	0,04	0,10	1,60	-4055	0	0,55

DATI GEN. QUOTA 4 SOLAIO 1-

DATI GENERALI

Scarto Copriferro (cm)	0,0
Copriferro (cm)	2,0
Coefficiente di Ridistribuzione Plastica(1=Soluz.Elastica)	1,00
CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	
Classe Calcestruzzo	C28/35
Modulo Elastico CLS	323082 kg/cmq
Coeff. di Poisson	0,2
Resist.Car. CLS 'fck'	280,0 kg/cmq
Resist. Calcolo 'fcd'	158,0 kg/cmq
Tens. Max. CLS 'rcd'	158,0 kg/cmq
Def.Lim.El. CLS 'eco'	0,20 %
Def.Lim.Ult CLS 'ecu'	0,35 %
Fessura Max.Comb.Rare	mm
Fessura Max.Comb.Perm	0,2 mm
Fessura Max.Comb.Freq	0,3 mm
Peso Spec.CLS Armato	2500 kg/mc
Classe Acciaio	B450c
Modulo Elastico Acc	2100000 kg/cmq
Tipo Armatura	SENSIBILI
Tipo Ambiente	ORDINARIA XO
Resist.Car.Acc 'fyk'	4500,0 kg/cmq
Tens. Rott.Acc 'ftk'	4500,0 kg/cmq
Resist. Calcolo'fyd'	3913,0 kg/cmq
Def.Lim.Ult.Acc'eyu'	1,00 %
Sigma CLS Comb.Rare	168,0 kg/cmq
Sigma CLS Comb.Perm	126,0 kg/cmq
Sigma Acc Comb.Rare	3600,0 kg/cmq
Rapporto Luce/Spont.max per combinazioni rare	NON ESEGUITA
Rapporto Luce/Spont.max per combinazioni frequenti	NON ESEGUITA
Rapporto Luce/Spont.max per combinazioni quasi permanenti	NON ESEGUITA
Coefficiente di viscosita'	2,00
Coefficiente condizione carichi Psi1	0,500
Coefficiente condizione carichi Psi2	0,200

APPOGGI QUOTA 4 SOLAIO 1-

DATI DI APPOGGIO

Appoggio N.ro	Ascissa (cm)	Ordinata (cm)	Larghezza (cm)	Altezza (cm)	Tipo Vincolo
1	84,2	0,0	20,0	189,9	CERNIERA
2	184,2	0,0	0,0	0,0	INCASTRO
3	579,4	-190,0	0,0	0,0	INCASTRO
4	679,4	-190,0	209,9	139,9	CERNIERA

CAMPATE QUOTA 4 SOLAIO 1-

DATI DI CAMPATA

Campata N.ro	Lungh. (cm)	Tipo Sez.	Fascia sx (cm)	Fascia dx (cm)	Asc.Romp. (cm)	Base Romp. (cm)	Puntellata
1	100,0	1	10,0	0,0	50,0	0,0	NO
2	395,2	1	0,0	0,0	198,0	0,0	NO
3	100,0	1	0,0	0,0	50,0	0,0	NO

CAR. DISTR. QUOTA 4 SOLAIO 1-

CARICHI DISTRIBUITI

Campata N.ro	Peso (kg/mq)	Acc. iniz. (kg/mq)	Acc. finale (kg/mq)	Asc. iniz. (cm)	Asc. fin. (cm)	DESCRIZIONE
1	420,0	400,00	400,00	0,00	100,00	
2	420,0	400,00	400,00	0,00	438,00	
3	420,0	400,00	400,00	0,00	100,00	

COMB. CAR. QUOTA 4 SOLAIO 1-

TABELLA DEI COEFFICIENTI DEI CARICHI

Comb. N.ro	Coeff 1	Coeff 2	Coeff 3	Coeff 4	Coeff 5	Coeff 6	Coeff 7	Coeff 8	Coeff 9	Coeff 10	Coeff 11	Coeff 12	Coeff 13	Coeff 14	Coeff 15	Coeff 16	Coeff 17	Coeff 18	Coeff 19	Coeff 20
1	1,0	1,0	1,0																	

Studio Tecnico COVING s.r.l. ing. Paolo Montanari

SOFTWARE: C.D.F. - Computer Design of Floors - Rel.2019 - Lic. Nro: 19481

Auditorium e aule speciali

COMB. CAR. QUOTA 4 SOLAIO 1-

TABELLA DEI COEFFICIENTI DEI CARICHI																				
Comb. N.ro	Coeff 1	Coeff 2	Coeff 3	Coeff 4	Coeff 5	Coeff 6	Coeff 7	Coeff 8	Coeff 9	Coeff 10	Coeff 11	Coeff 12	Coeff 13	Coeff 14	Coeff 15	Coeff 16	Coeff 17	Coeff 18	Coeff 19	Coeff 20
2	0,0	1,0	0,0																	
3	1,0	0,0	1,0																	
4	1,0	1,0	0,0																	
5	0,0	1,0	1,0																	

CARATT. QUOTA 4 SOLAIO 1-

CARATTERISTICHE ED ABBASSAMENTI								
Comb. N.ro	Camp. N.ro	M.in. (kgm)	N.in. (kg)	T.in. (kg)	M.fin. (kgm)	N.fin. (kg)	T.fin. (kg)	W.mezz. (mm)
0	1	0	0	-1772	-1494	0	1217	3,42
	2	1494	-527	-1097	-1494	-527	-1097	13,37
	3	1494	0	1217	0	0	-1772	3,42
1	1	0	3	-3686	-3108	-3	2531	7,11
	2	3108	-1094	-2282	-3108	-1099	-2280	27,49
	3	3108	3	2531	0	-3	-3686	7,11
2	1	0	3	-3086	-2808	-3	2531	6,61
	2	2808	-1094	-2282	-2808	-1099	-2280	25,79
	3	2808	3	2531	0	-3	-3086	6,61
3	1	0	0	-2372	-1794	0	1217	3,91
	2	1794	-527	-1097	-1794	-527	-1097	15,07
	3	1794	0	1217	0	0	-2372	3,91
4	1	0	332	-3531	-2953	-332	2376	6,86
	2	2953	-730	-2285	-2964	-1463	-2277	26,64
	3	2964	332	2686	0	-332	-3241	6,85
5	1	0	-326	-3241	-2964	326	2686	6,85
	2	2964	-1458	-2280	-2953	-736	-2282	26,64
	3	2953	-326	2375	0	326	-3530	6,86

REAZIONI A QUOTA 4 SOLAIO 1-

REAZIONI E SPOSTAMENTI DI APPOGGIO								
Comb. N.ro	App. N.ro	Rx (kg)	Ry (kg)	Mz (kgm)	Spstx (mm)	Spsty (mm)	Rotaz sx (rad)	Rotaz dx (rad)
0	1	0	-1772	0	0,00	0,00	0,0069149	
	2	0	0	0	0,00	6,59	0,0059733	
	3	0	0	0	0,00	6,59	-0,0059733	
	4	0	-1772	0	0,00	0,00	-0,0069149	
1	1	3	-3686	0	0,00	0,00	0,0143856	
	2	0	0	0	0,00	13,71	0,0124271	
	3	0	0	0	0,00	13,71	-0,0124270	
	4	-3	-3686	0	0,00	0,00	-0,0143855	
2	1	3	-3086	0	0,00	0,00	0,0133678	
	2	0	0	0	0,00	12,78	0,0116465	
	3	0	0	0	0,00	12,78	-0,0116465	
	4	-3	-3086	0	0,00	0,00	-0,0133676	
3	1	0	-2372	0	0,00	0,00	0,0079327	
	2	0	0	0	0,00	7,52	0,0067539	

Studio Tecnico COVING s.r.l. ing. Paolo Montanari

SOFTWARE: C.D.F. - Computer Design of Floors - Rel.2019 - Lic. Nro: 19481

Auditorium e aule speciali

REAZIONI A QUOTA 4 SOLAIO 1-

REAZIONI E SPOSTAMENTI DI APPOGGIO

Comb. N.ro	App. N.ro	Rx (kg)	Ry (kg)	Mz (kgm)	Spostx (mm)	Sposty (mm)	Rotaz sx (rad)	Rotaz dx (rad)
	3	0	0	0	0,00	7,52	-0,0067539	
	4	0	-2372	0	0,00	0,00	-0,0079327	
4	1	332	-3531	0	0,00	0,00	0,0138961	
	2	0	0	0	0,00	13,25	0,0120297	
	3	0	0	0	0,00	13,24	-0,0120439	
	4	-332	-3241	0	0,00	0,00	-0,0138572	
5	1	-326	-3241	0	0,00	0,00	0,0138573	
	2	0	0	0	0,00	13,24	0,0120439	
	3	0	0	0	0,00	13,25	-0,0120297	
	4	326	-3530	0	0,00	0,00	-0,0138960	

VERIF. QUOTA 4 SOLAIO 1-

VERIFICHE SEZIONI

Camp. N.ro	Asc.in. (m)	Asc.fin. (m)	Mom. neg (kgm)	εf%neg	εc%neg	Mom. pos (kgm)	εf%pos	εc%pos	Af sup. (cmq)	Af inf. (cmq)	Tag. neg (kg)	Tag. pos (kg)	Rapporto VSd/VRdu
1	0,00	0,10	0	0,00	0,00	773	0,16	0,04	0,20	1,96	0	3686	0,64
	0,10	0,21	0	0,00	0,00	1152	0,68	0,11	0,25	2,82	0	3570	0,62
	0,21	0,32	0	0,00	0,00	1516	0,55	0,13	0,35	3,76	0	3440	0,60
	0,32	0,44	0	0,00	0,00	1866	0,67	0,16	0,45	4,67	0	3311	0,55
	0,44	0,55	0	0,00	0,00	2202	0,84	0,21	0,55	5,54	0	3181	0,50
	0,55	0,66	0	0,00	0,00	2522	0,54	0,17	0,65	6,49	0	3051	0,45
	0,66	0,77	0	0,00	0,00	2828	0,65	0,20	0,80	7,31	0	2921	0,42
	0,77	0,89	0	0,00	0,00	3108	0,74	0,24	0,90	8,07	0	2811	0,39
	0,89	1,00	0	0,00	0,00	3108	0,74	0,24	0,90	8,07	0	2749	0,38
	1,00	1,00	0	0,00	0,00	3108	0,74	0,24	0,90	8,07	0	2686	0,37
2	0,00	0,00	0	0,00	0,00	3368	0,75	0,26	1,00	8,80	0	2285	0,31
	0,00	0,55	0	0,00	0,00	4396	0,58	0,29	1,41	11,79	0	2285	0,28
	0,55	1,10	0	0,00	0,00	5111	0,43	0,27	1,90	14,11	0	1714	0,20
	1,10	1,64	0	0,00	0,00	5514	0,34	0,25	2,15	15,42	0	1144	0,13
	1,64	2,19	0	0,00	0,00	5610	0,36	0,27	2,20	15,72	-2	573	0,06
	2,19	2,74	0	0,00	0,00	5610	0,36	0,27	2,20	15,72	-573	2	0,06
	2,74	3,29	0	0,00	0,00	5514	0,34	0,25	2,15	15,42	-1144	0	0,13
	3,29	3,84	0	0,00	0,00	5111	0,43	0,27	1,90	14,11	-1714	0	0,20
	3,84	4,39	0	0,00	0,00	4396	0,58	0,29	1,41	11,79	-2282	0	0,28
	4,39	4,39	0	0,00	0,00	3368	0,75	0,26	1,00	8,80	-2282	0	0,31
3	0,00	0,00	0	0,00	0,00	3108	0,74	0,24	0,90	8,07	-2686	0	0,37
	0,00	0,13	0	0,00	0,00	3108	0,74	0,24	0,90	8,07	-2755	0	0,38
	0,13	0,25	0	0,00	0,00	3088	0,61	0,21	0,90	8,03	-2825	0	0,39
	0,25	0,38	0	0,00	0,00	2761	0,43	0,16	0,80	7,17	-2964	0	0,43
	0,38	0,50	0	0,00	0,00	2417	0,65	0,18	0,65	6,18	-3108	0	0,47
	0,50	0,63	0	0,00	0,00	2054	0,80	0,19	0,50	5,15	-3253	0	0,52
	0,63	0,75	0	0,00	0,00	1674	0,57	0,14	0,40	4,18	-3397	0	0,59
	0,75	0,88	0	0,00	0,00	1275	0,41	0,10	0,30	3,17	-3541	0	0,62
	0,88	1,00	0	0,00	0,00	858	0,25	0,06	0,20	2,13	-3686	0	0,64
	1,00	1,00	0	0,00	0,00	423	0,15	0,03	0,00	1,12	-3686	0	0,64