

Studio di progettazione architetto Maria Elena Rizzoli

piazza Matteotti 12 - 28921 Verbania Intra Tel/Fax 0323/516767

cell 340/ 7196653 email:arch.elenarizzoli@gmail.com

C.F.: RZZMLN67P41L746F P.iva 01579250034

REGIONE PIEMONTE

COMUNE DI DOMODOSSOLA

PROVINCIA DEL VERBANO CUSIO OSSOLA

Oggetto: AMPLIAMENTO SEDE OPERATIVA "DOMO1" DI
IDRABLU A DOMODOSSOLA: PROGETTO
DEFINITIVO

Elaborato: RELAZIONE TECNICA C.A.

Committenti: IDRABLU S.P.A.

Progettista: Arch. Maria Elena Rizzoli

Località: Verbania

Data: MARZO 2017

Scala:

Protocollo:

TAVOLA

5 CA

1. GENERALITA'

La presente relazione riguarda i calcoli e la verifica delle membrature per l'ampliamento della sede operativa di Idrablu S.p.A. presso il depuratore in Regione Nosere a Domodossola.

I lavori consisteranno nella costruzione di una porzione in ampliamento strutturalmente indipendente dal resto del fabbricato per l'ampliamento degli spogliatoi.

La porzione in ampliamento avrà struttura indipendente in c.a. e copertura piana in latero cemento, i tamponamenti saranno eseguiti in laterizio.

Essendo il Comune di Domodossola classificato come Comune sismico di 3 categoria le sollecitazioni sono state ricavate dall'analisi sismica allegata, eseguita secondo quanto previsto dalle N.T.C. 2008 di cui al Decreto ministeriale 14/01/2008.

Il calcolo è stato condotto sia nei riguardi dei carichi statici (peso proprio, neve) che nei riguardi dei carichi sismici utilizzando un'Analisi Modale con Spettro di Risposta.

Il calcolo è stato eseguito con il metodo degli stati limite sia nei riguardi degli SLU (Stati Limite Ultimi) che degli SLE (Stati Limite di Esercizio) utilizzando come programma il pre-post processore Civilsoft della Asg di Piacenza con solutore Algor.

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Nella progettazione si è fatto riferimento alla normativa vigente ed in particolare:

1) D.M. 14/01/2008

“Approvazione delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni”.

2) Circolare C.S.LL.PP. n. 617 del 02/02/2009

“Istruzioni per l'applicazione delle “Norme tecniche per le Costruzioni” di cui al D.M. 14 gennaio”.

3. MATERIALI UTILIZZATI

Si prevede di utilizzare i seguenti materiali:

a) Calcestruzzo armato di classe Rck 30 N/mm² classe di esposizione XC2 classe di consistenza S4 per l'esecuzione delle strutture in calcestruzzo armato

- modulo elastico $E_c = 30000 \text{ N/mm}^2$
- resistenza di calcolo per SLU $f_{cd} = 12,9 \text{ N/mm}^2$
- tensione di compressione per SLE combinazioni rare $f_{cd} = 12,4 \text{ N/mm}^2$
- tensione di compressione per SLE combinazioni perm $f_{cd} = 9,3 \text{ N/mm}^2$

b) Barre di acciaio ad aderenza migliorata del tipo B450C per le armature

- tensione di snervamento di calcolo per SLU $f_{yd} = 374 \text{ N/mm}^2$
- tensione di trazione per SLE combinazioni rare $f_{sd} = 30,1 \text{ N/mm}^2$

c) Muratura in laterizio

- modulo elastico $E = 5000 \text{ N/mm}^2$
- modulo elastico tangenziale $G = 1000 \text{ N/mm}^2$
- resistenza caratteristica a compressione $f_{bk} = 7.0 \text{ N/mm}^2$
- resistenza caratteristica a taglio $f_{vk0} = 0.20 \text{ N/mm}^2$

4. ANALISI DEI CARICHI

4.1 Carichi permanenti

Solaio latero cemento

elemento	larghezza [m]	altezza [m]	lunghezza [m]	Peso unitario [daN/m ³]	Carico unitario [daN/m ²]
intonaco	1	0,01	1	2000	20
latero cemento	1	0,2	1	9,5	190
soletta	1	0,05	1	2500	125
sottofondo	1	0,10	1	1800	180
isolante	1	0,12	1	40	5
pavimento	1	0,02	1	2750	55
totale					575

Gronda

elemento	larghezza [m]	altezza [m]	lunghezza [m]	Peso unitario [daN/m ³]	Carico unitario [daN/m ²]
intonaco	1	0,01	1	2000	20
soletta	1	0,15	1	2500	375
sottofondo	1	0,10	1	1800	180
isolante	1	0,12	1	40	5
pavimento	1	0,02	1	2750	55
totale					635

Muratura esterna

elemento	larghezza [m]	altezza [m]	lunghezza [m]	Peso unitario [daN/m ³]	Carico unitario [daN/m ²]
intonaco	1	0,015	1	2000	30
muratura esterna	1	0,3	1	1400	420
cappotto	1	0,12	1	40	5
intonaco	1	0,005	1	2000	10
totale					466

4.2 Carichi accidentali

Destinazione	V ripartiti (daN/mq)	V concentrati (daN)	O lineari (daN/m)
Copertura non praticabile	50	120	100

4.3 Carico da neve

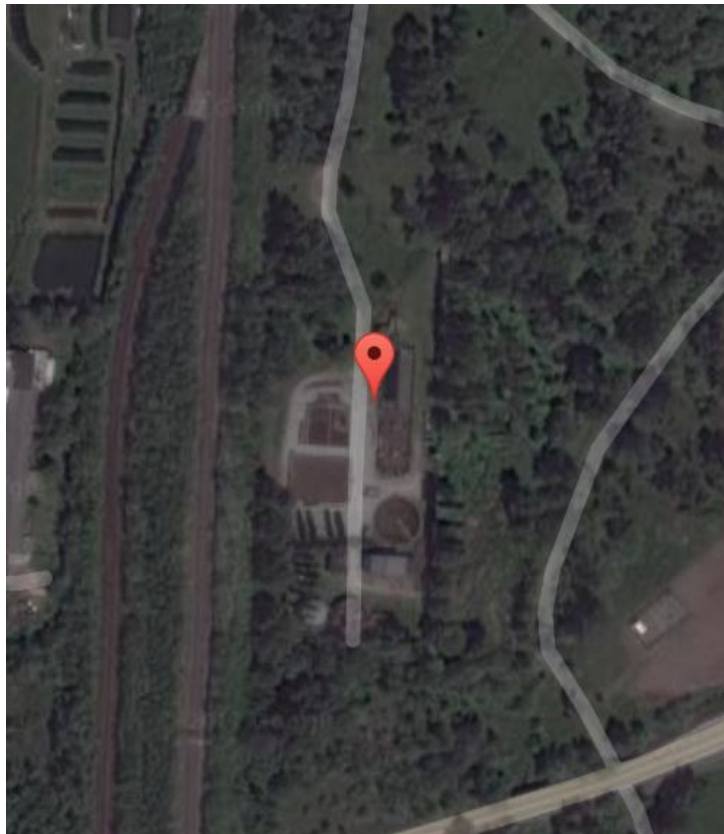
Località	Domodossola (VB)		
Altitudine	as	=	250 m
Carico da neve caratteristico	q _{sk}	=	1,39x(1+as/728 ²) [kN/m ²] = 155,4 daN/m ²
Inclinazione falda		=	0,0 °
Coefficienti di forma	μ ₁	=	0,80
	μ ₂	=	0,8
Coefficiente di esposizione	C _E	=	1
Coefficiente di temperatura	C _t	=	1
Carico sulla copertura	q _s	=	μ ₁ * q _{sk} x C _E x C _t
Copertura a due falde	q _s	=	μ ₁ * q _{sk} x C _E x C _t = 124,3 daN/m ²
Coperture piane	q _s	=	0,8 x q _{sk} x C _E x C _t = 124,3 daN/m ²
Compluvio	q _s	=	μ ₂ * q _{sk} x C _E x C _t = 124,3 daN/m ²

5 DETERMINAZIONE AZIONE SISMICA

Si descrivono nel seguito la determinazione dell'azione sismica, del fattore di struttura e le combinazioni di carico

5.1 Spettri di risposta di progetto

L'edificio si trova in Regione Nosere a Domodossola (VB).



La classificazione sismica e lo spettro di progetto sono stati determinati secondo quanto previsto dalle N.T.C. 2008 considerando i seguenti parametri:

Sito in esame.

latitudine: 46,0934927415663
longitudine: 8,29741434075584
Classe: 2
Vita nominale: 50

Siti di riferimento

Sito 1	ID: 9362	Lat: 46,0719	Lon: 8,2365	Distanza: 5276,461
Sito 2	ID: 9363	Lat: 46,0749	Lon: 8,3083	Distanza: 2227,089
Sito 3	ID: 9141	Lat: 46,1248	Lon: 8,3039	Distanza: 3521,037
Sito 4	ID: 9140	Lat: 46,1218	Lon: 8,2320	Distanza: 5941,166

Parametri sismici

Categoria sottosuolo: C
Categoria topografica: T1
Periodo di riferimento: 50anni
Coefficiente cu: 1

Danno (SLD):

Probabilità di superamento: 63 %
Tr: 50 [anni]
ag: 0,031 g
Fo: 2,472
Tc*: 0,200 [s]

Salvaguardia della vita (SLV):
 Probabilità di superamento: 10 %
 Tr: 475 [anni]
 ag: 0,074 g
 Fo: 2,531
 Tc*: 0,290 [s]

=====

DATI: PARAMETRI SISMICI (ANALISI DINAMICA LINEARE)

=====

Normativa sismica : NTC 14/01/2008
 N.ro modi : 10
 Quota fondazioni (zero sismico) : 0.00
 Angolo ingresso sisma dir.1-Asse x : 0.0
 Angolo ingresso sisma dir.2-Asse x : 90.0
 Categoria suolo : C
 Zona topografica : 1
 Coeff. smorzamento : 5.00
 Coeff. struttura 'q' per SLU comp.oriz.: 1.60
 Coeff. struttura 'q' per SLU comp.vert.: 1.50
 ag per SLU : 0.074 (g)
 F0 per SLU : 2.531
 Tc* per SLU : 0.290 sec.
 ag per SLE : 0.031 (g)

=====

MODI PROPRI DI VIBRAZIONE

=====

MODO n.ro	FREQUENZE (Hertz)	PERIODO PROPRIO (sec)
1	2.53492	0.39449
2	2.68491	0.37245
3	2.88434	0.34670
4	21.07969	0.04744
5	21.99845	0.04546
6	22.59642	0.04425
7	23.86902	0.04190
8	29.09509	0.03437
9	29.81293	0.03354
10	78.72795	0.01270

=====

DATI DI INGRESSO : MASSE NODALI IN UNITA' DI FORZA

=====

NODO n.ro	X (cm)	Y (cm)	Z (cm)	Fx (Kg)	Fy (Kg)	Fz (Kg)
7	0.00	415.00	355.00	-7912.2	-7917.5	-6077.2
8	355.50	415.00	355.00	-9422.0	-7464.6	-7236.7
9	638.00	415.00	355.00	-6875.5	-6850.2	-5280.9
10	638.00	0.00	355.00	-6854.7	-6850.2	-5280.9
11	355.50	0.00	355.00	-9393.5	-7464.6	-7236.7
12	0.00	0.00	355.00	-7888.3	-7917.5	-6077.2

MASSA TOTALE (IN UNITA' DI FORZA) = 37189.5 Kg
 MASSA TOTALE DIR. X (IN UNITA' DI FORZA) = 48346.3 Kg
 MASSA TOTALE DIR. Y (IN UNITA' DI FORZA) = 44464.6 Kg
 MASSA TOTALE DIR. Z (IN UNITA' DI FORZA) = 37189.5 Kg

=====

COEFFICIENTI DI PARTECIPAZIONE MODALI

=====

MODO n.ro	DIREZIONE X	DIREZIONE Y	DIREZIONE Z
1	0.00731	6.67830	-0.00004
2	7.01850	-0.01179	0.00277
3	-0.04079	-0.83132	0.00001
4	-0.00266	0.10387	0.01276
5	-0.00303	-0.14969	0.02901
6	-0.13023	0.00129	2.43150
7	0.05927	-0.00003	5.58250
8	-0.03665	-0.00275	0.90891
9	-0.00277	0.03756	0.07685
10	-0.00000	-0.00088	0.00002

=====

MASSA ECCITATA MODALE

=====

MODO n.ro	PERC.MASSA ECCITATA		
	DIR.X	DIR.Y	DIR.Z
1	0.0	98.4	0.0
2	100.0	0.0	0.0
3	0.0	1.5	0.0
4	0.0	0.0	0.0
5	0.0	0.0	0.0
6	0.0	0.0	15.6
7	0.0	0.0	82.2
8	0.0	0.0	2.2
9	0.0	0.0	0.0
10	0.0	0.0	0.0

MASSA ECCITATA IN DIREZIONE X = 49.3 Kgsec2/cm %MASSA TOTALE X = 100.0
 MASSA ECCITATA IN DIREZIONE Y = 45.3 Kgsec2/cm %MASSA TOTALE Y = 100.0
 MASSA ECCITATA IN DIREZIONE Z = 37.9 Kgsec2/cm %MASSA TOTALE Z = 100.0

5.2 Determinazione del fattore di struttura

Il fattore di struttura è stato calcolato in base a quanto indicato nelle N.T.C. nel seguente modo:

fattore di struttura $q = q_0 \times K_R$

dove:

q = fattore di struttura da utilizzare nell'analisi sismica

K_R fattore riduttivo si è assunto $K_R = 0,80$

$q_0 = 2.00$

Si ottiene quindi:

$q = 0,80 \times 2,0 = 1,60$

Le non linearità sono state trascurate in quanto come previsto al punto 7.3.1. è stato calcolato per ogni impalcato il fattore $\theta < 0.1$ definito come:

$\theta = P \times d_r / (V \times h)$ (formula 7.3.2 N.T.C.) con:

P = carico verticale superiore all'orizzontamento considerato

d_r = spostamento medio di interpiano

V = forza orizzontale totale in corrispondenza dell'orizzontamento

H = distanza fra orizzontamento in esame e quello sottostante

Si riportano nel seguito i calcoli del fattore θ risultato < 0.1

=====

= STAMPA CHECK NON LINEARITA' GEOMETRICHE

=====

Legenda:

Imp.n.ro = numero impalcato
 Quota imp. = quota Z dell'impalcato
 Altezza = altezza interpiano (calcolata rispetto all'imp.sottostante o al piano fondazioni)
 Carico vert. = carico verticale totale della parte di struttura posta sopra l'impalcato
 Forza orizz. = forza orizzontale totale in corrispondenza dell'impalcato
 Spost.medio = spostamento medio del piano(impalcato) in esame
 Spost.interp.= spostamento orizzontale medio d'interpiano
 Coeff.molt. = coefficiente moltiplicativo = 1. se $teta \leq 0,1$, = $1/(1-teta)$ se $teta > 0,1$ e $\leq 0,2$ e' il coeff. per cui occorre moltiplicare le azioni orizzontali sismiche per tener conto delle non linearita' geometriche

=====

= STAMPA CHECK EFFETTI 2° ORDINE PER SISMA SLU DIR. 1

=====

Combinazione statica contemporanea n.ro : 1
 Coeff.Sensibilita' Teta (Vedi p.to 7.3.1. NTC 2008 formula 7.3.2)

Imp. n.ro	Quota Imp.	Altezza interp. h (cm)	Carico vert. tot.al piano P (kg)	Forza Orizz. tot.al piano V (Kg)	Spost.medio piano dx (cm)	Spost.medio interpiano dr (cm)	Coeff.Teta (P*dr/V*h)	Coeff. molt. 1/(1-Teta)
2	355.0	355.0	-50660	6527	1.04	1.04	0.023	1.00

=====

= STAMPA CHECK EFFETTI 2° ORDINE PER SISMA SLU DIR. 2

=====

Combinazione statica contemporanea n.ro : 1
 Coeff.Sensibilita' Teta (Vedi p.to 7.3.1. NTC 2008 formula 7.3.2)

Imp. n.ro	Quota Imp.	Altezza interp. h (cm)	Carico vert. tot.al piano P (kg)	Forza Orizz. tot.al piano V (Kg)	Spost.medio piano dx (cm)	Spost.medio interpiano dr (cm)	Coeff.Teta (P*dr/V*h)	Coeff. molt. 1/(1-Teta)
2	355.0	355.0	-50660	6418	1.14	1.14	0.025	1.00

5.3 Combinazione dell'azione sismica con le altre azioni

Sono state considerate combinazioni per gli Stati Limite Ultimi e per gli Stati Limite di Esercizio sia per quanto riguarda azioni statiche che azioni sismiche, le combinazioni sono:

Stati Limite Ultimi

Combinazione statica

$$F_d = \gamma_g G_k + \gamma_{q1} Q_{k1} + \sum_i \gamma_{qi} \psi_{0i} Q_{ki}$$

essendo G_k il valore caratteristico delle azioni permanenti Q_{k1} il valore caratteristico del carico accidentale principale Q_{ki} il valore caratteristico degli altri carichi accidentali ed avendo assunto $\gamma_g = 1,3$ e $\gamma_{q1} = 1,5$ e considerando la neve $\psi_{0i} = 0.5$

Combinazione sismica

Con riferimento allo stato limite analizzato (SLV) deve essere effettuata la seguente combinazione degli effetti dell'azione sismica con le altre azioni:

$$F_d = E + G_k + \sum_i \psi_{2i} Q_{ki} \text{ essendo:}$$

E l'azione sismica per lo stato limite in esame

G_k il valore caratteristico delle azioni permanenti;

Q_k il valore caratteristico delle azioni accidentali;

ψ_{2i} coefficiente di combinazione che fornisce il valore quasi permanente dell'azione variabile;

$\psi_{2i} \text{ solaio} = 0.3$ $\psi_{2i} \text{ neve} = 0$

Nel caso di analisi lineari (statica e modale) i valori massimi della risposta ottenuti da ciascuna delle due azioni orizzontali applicate separatamente sono combinati sommando, ai massimi ottenuti per l'azione applicata in una direzione, il 30% dei massimi per l'azione applicata nell'altra direzione.

Quindi, l'effetto globale del sisma (E_{totx}) in direzione longitudinale (X) e quello E_{toty} in direzione trasversale (Y) saranno pari a:

$$E_{totx} = E_X + 0,30 E_Y$$

$$E_{toty} = E_Y + 0,30 E_X$$

l'azione sismica verticale non è stata presa in considerazione.

Stati Limite Esercizio

Combinazione rara

$$F_d = G_k + Q_{k1} + \sum_i \psi_{0i} \cdot Q_{ki}$$

essendo G_k il valore caratteristico delle azioni permanenti Q_{k1} il valore caratteristico del carico accidentale principale Q_{ki} il valore caratteristico degli altri carichi accidentali e ψ_{0i} un coefficiente dipendente dal tipo di carico, considerando la neve $\psi_{0i} = 0.5$

Combinazione frequente

$$F_d = G_k + \psi_{11} Q_{k1} + \sum_i \psi_{2i} \cdot Q_{ki}$$

essendo G_k il valore caratteristico delle azioni permanenti Q_{k1} il valore caratteristico del carico accidentale principale Q_{ki} il valore caratteristico degli altri carichi accidentali e ψ_{1i} e ψ_{2i} coefficienti dipendenti dal tipo di carico, considerando il solaio $\psi_{11} = 0.5$ e la neve $\psi_{2i} = 0.2$

Combinazione quasi permanente

$$F_d = G_k + \psi_{21} Q_{k1} + \sum_i \psi_{2i} \cdot Q_{ki}$$

essendo G_k il valore caratteristico delle azioni permanenti Q_{k1} il valore caratteristico del carico accidentale principale Q_{ki} il valore caratteristico degli altri carichi accidentali e ψ_{2i} un coefficiente dipendente dal tipo di carico, considerando il solaio $\psi_{21} = 0.3$ e la neve $\psi_{2i} = 0$

Combinazione sismica

Con riferimento allo stato limite analizzato (SLD) deve essere effettuata la seguente combinazione degli effetti dell'azione sismica con le altre azioni:

$$F_d = E + G_k + \sum_i \psi_{2i} \cdot Q_{ki}$$

E l'azione sismica per lo stato limite in esame

G_k il valore caratteristico delle azioni permanenti;

Q_k il valore caratteristico delle azioni accidentali;

ψ_{2i} coefficiente di combinazione che fornisce il valore quasi permanente dell'azione variabile;

ψ_{2i} solaio = 0.3 ψ_{2i} neve = 0

Nel caso di analisi lineari (statica e modale) i valori massimi della risposta ottenuti da ciascuna delle due azioni orizzontali applicate separatamente sono combinati sommando, ai massimi ottenuti per l'azione applicata in una direzione, il 30% dei massimi per l'azione applicata nell'altra direzione.

Quindi, l'effetto globale del sisma (E_{totx}) in direzione longitudinale (X) e quello E_{toty} in direzione trasversale (Y) saranno pari a:

$$E_{totx} = E_X + 0,30 E_Y$$

$$E_{toty} = E_Y + 0,30 E_X$$

=====

DATI: CASI DI CARICO

=====

CASO DESCRIZIONE & TIPOLOGIA
n.ro

- 1 c.d.c. 1 peso proprio [peso proprio]
- 2 peso proprio impalcati [permanente]
- 3 perm.portato impalcati [permanente non strutturale]
- 4 neve [neve]
- 5 sovraccarico impalcati [sovraccarico]

=====

DATI : COMBINAZIONI

=====

COMB. DESCRIZIONE
n.ro

- 1 $1*1.3 + 2*1.3 + 3*1.5 + 4*1.5$
- 2 $1*1.3 + 2*1.3 + 3*1.5 + 4*0.75 + 5*1.5$
- 3 $1*1 + 2*1 + 3*1.3 + 4*1.3$
- 4 $1*1 + 2*1 + 3*1.3 + 4*0.65 + 5*1.3$
- 5 $1*1 + 2*1 + 3*1 + 4*1$
- 6 $1*1 + 2*1 + 3*1 + 4*0.5 + 5*1$
- 7 $1*1 + 2*1 + 3*1 + 4*0.2$
- 8 $1*1 + 2*1 + 3*1$
- 9 $1*1 + 2*1 + 3*1$

=====

COMBINAZIONI SISMICHE ASTE, TRAVI PER ANALISI DINAMICA

=====

COMB. n.ro	COMB.STATICA CONTEMPORANEA	PERMUTAZIONE
10	9	+N +M3 (SISMA DIR. 1)
11	9	+N -M3 (SISMA DIR. 1)
12	9	-N +M3 (SISMA DIR. 1)
13	9	-N -M3 (SISMA DIR. 1)
14	9	+N +M3 (SISMA DIR. 2)
15	9	+N -M3 (SISMA DIR. 2)
16	9	-N +M3 (SISMA DIR. 2)
17	9	-N -M3 (SISMA DIR. 2)
18	9	+N +M3 (SISMA DIR. Z)
19	9	+N -M3 (SISMA DIR. Z)
20	9	-N +M3 (SISMA DIR. Z)
21	9	-N -M3 (SISMA DIR. Z)

=====

COMBINAZIONI SISMICHE ASTE, PILASTRI PER ANALISI DINAMICA

=====

COMB. n.ro	COMB.STATICA CONTEMPORANEA	PERMUTAZIONE
22	9	+N +M2 +M3 (SISMA DIR. 1)
23	9	+N +M2 -M3 (SISMA DIR. 1)
24	9	+N -M2 -M3 (SISMA DIR. 1)
25	9	+N -M2 +M3 (SISMA DIR. 1)
26	9	-N +M2 +M3 (SISMA DIR. 1)
27	9	-N +M2 -M3 (SISMA DIR. 1)
28	9	-N -M2 -M3 (SISMA DIR. 1)

29	9	-N	-M2	+M3	(SISMA DIR. 1)
30	9	+N	+M2	+M3	(SISMA DIR. 2)
31	9	+N	+M2	-M3	(SISMA DIR. 2)
32	9	+N	-M2	-M3	(SISMA DIR. 2)
33	9	+N	-M2	+M3	(SISMA DIR. 2)
34	9	-N	+M2	+M3	(SISMA DIR. 2)
35	9	-N	+M2	-M3	(SISMA DIR. 2)
36	9	-N	-M2	-M3	(SISMA DIR. 2)
37	9	-N	-M2	+M3	(SISMA DIR. 2)
38	9	+N	+M2	+M3	(SISMA DIR. Z)
39	9	+N	+M2	-M3	(SISMA DIR. Z)
40	9	+N	-M2	-M3	(SISMA DIR. Z)
41	9	+N	-M2	+M3	(SISMA DIR. Z)
42	9	-N	+M2	+M3	(SISMA DIR. Z)
43	9	-N	+M2	-M3	(SISMA DIR. Z)
44	9	-N	-M2	-M3	(SISMA DIR. Z)
45	9	-N	-M2	+M3	(SISMA DIR. Z)

6 METODI DELL'ANALISI STRUTTURALE

La verifica della sicurezza degli elementi strutturali avviene con il metodo agli stati limite.

I metodi impiegati per l'analisi strutturale sono i seguenti :

- per carichi statici: metodo degli spostamenti
- carichi sismici: analisi statica lineare

L'analisi statica lineare è stata utilizzata in quanto intervento su fabbricato esistente.

Spostamenti ed azioni sono calcolati con il metodo agli elementi finiti (F.E.M.)

Il metodo degli elementi finiti si basa sulla schematizzazione di una struttura come insieme di elementi di varie geometrie e caratteristiche, connessi l' un l' altro solo in corrispondenza di un numero determinato di punti chiamati 'nodi'.

Tali nodi, definiti da tre coordinate rispetto ad un sistema di riferimento cartesiano globale, vengono contrassegnati da un identificatore numerico ('numerazione nodale') crescente a partire da 1. Anche gli elementi, risultano a loro volta individuati da un identificatore numerico crescente.

Incognite del problema (metodo degli spostamenti) sono assunte le 6 componenti di spostamento di ogni nodo, riferite alla terna globale (traslazioni secondo X, Y, Z, rotazioni attorno X, Y, Z) escluse naturalmente quelle impedita dai vincoli imposti alla struttura.

Il metodo permette di giungere all' impostazione di un sistema di equazioni algebriche lineari, nelle sopra citate componenti di spostamento (gradi di liberta') i cui termini noti sono costituiti dai carichi agenti sulla struttura opportunamente concentrati nei nodi:

$K * u = F$ dove K = matrice di rigidezza

u = vettore spostamenti nodali

F = vettore forze nodali

Dagli spostamenti risultanti dalla risoluzione del sistema vengono quindi dedotte le sollecitazioni e/o le tensioni in punti caratteristici di ogni elemento, riferite generalmente ad una terna locale all' elemento stesso.

Sistema di riferimento globale

Il sistema di riferimento impiegato, per nodi ed elementi e tutti gli altri dati strutturali, e' costituito da una terna cartesiana destrorsa XYZ. Si assume che l' asse Z sia verticale ed orientato verso l'alto.

Modellazione della struttura e dei vincoli

La struttura e' modellata come insieme di 'elementi', tra loro collegati in punti chiamati 'nodi'. Gli elementi sono del tipo:

Elementi monodimensionali (una dimensione prevalente sulle altre due)

- travi, pilastri

Elementi bidimensionali (due dimensioni prevalenti sulla terza):

- setti, piastre

trave : elemento monodimensionale reagente con 6 caratteristiche di sollecitazione (forza assiale, 2 forze di taglio, 2 momenti flettenti, 1 momento torcente), ad ognuna delle due estremità'. L' elemento trave e' prismatico, ossia a sezione costante ed asse rettilineo.

Con il termine travi si intendono elementi non verticali.

Con il termine pilastri si intendono elementi verticali.

setto/piastra: elemento 2-D, di forma triangolare o quadrangolare, reagente ad azioni nel proprio piano (azioni membranali) e ad azioni fuori dal proprio piano (azioni flettenti e taglianti). Questo elemento e' usato per rappresentare le pareti verticali.

Per una descrizione piu' sintetica della struttura, gli elementi sono riuniti in 'macroelementi'.

Per macro-elementi, si intende il raggruppamento di piu' elementi, non necessariamente dello stesso tipo, in modo da formare delle parti strutturali riconoscibili ed identificabili all' interno della struttura.

pilastrata: allineamento di pilastri verticali

muro : insieme di elementi setto/piastra complanari, aventi lo stesso spessore e lo stesso materiale.

Origine e caratteristiche del codice di calcolo adottato

Il solutore e' il seguente:

ALGOR SUPERSAP della Algor Interactive Systems, Inc. Pittsburgh, PA, USA

Il programma SUPERSAP applica il metodo degli elementi finiti a strutture di forma qualunque, comunque caricate e vincolate, il cui comportamento possa ragionevolmente considerarsi lineare. Si intende con cio' parlare sia di linearita' materiale (proporzionalita' tra tensioni e deformazioni), sia di linearita' geometrica (proporzionalita' tra carichi e spostamenti).

Effettua il calcolo sia in campo statico sia in campo dinamico. Nel primo caso la routine di risoluzione opera secondo l'algoritmo di Gauss modificato sulla matrice globale suddivisa in blocchi memorizzati su memoria periferica.

Nel secondo caso si puo' optare per un' analisi modale o per una integrazione diretta passo passo delle equazioni del moto.

I carichi possono essere specificati sia come azioni concentrate applicate ai nodi, sia come forze (o momenti) distribuiti o variazioni termiche agenti all' interno del singolo elemento.

E' importante sottolineare che il solutore ALGOR SUPERSAP e' stato sottoposto, con esito positivo e relativa certificazione, alle prove NAFEMS (test di confronto della National Agency for Finite Element Methods and Standards in Inghilterra).

Analisi sismica

Come si e' detto l'analisi sismica della struttura e' eseguita secondo il metodo dell'analisi modale con spettro di risposta .

Per edifici aventi massa e rigidezza distribuite in modo circa simmetrico in pianta, inscrivibile in un rettangolo con rapporto dei lati inferiore a 4, gli effetti torsionali accidentali, possono essere considerati amplificando le sollecitazioni, calcolate con la suddetta distribuzione, in ogni elemento

resistente con il fattore (d) risultante dalla seguente espressione:

$$d = 1 + 0.6 \times L_e$$

dove: x = distanza dell'elemento resistente vert. dal baricentro geometrico dell'edificio, misurata perpendicolarmente alla direzione dell'azione sismica considerata

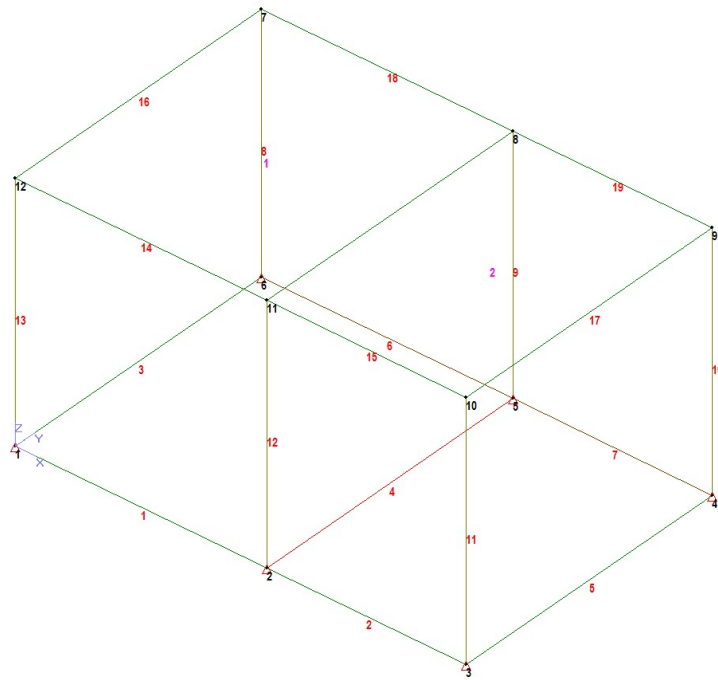
Le è la distanza tra i due elementi resistenti più lontani, misurata allo stesso modo.

Nei riguardi delle azioni sismiche per gli edifici dotati di orizzontamenti realizzati con i comuni solai, gli orizzontamenti possono essere modellati con piani rigidi.

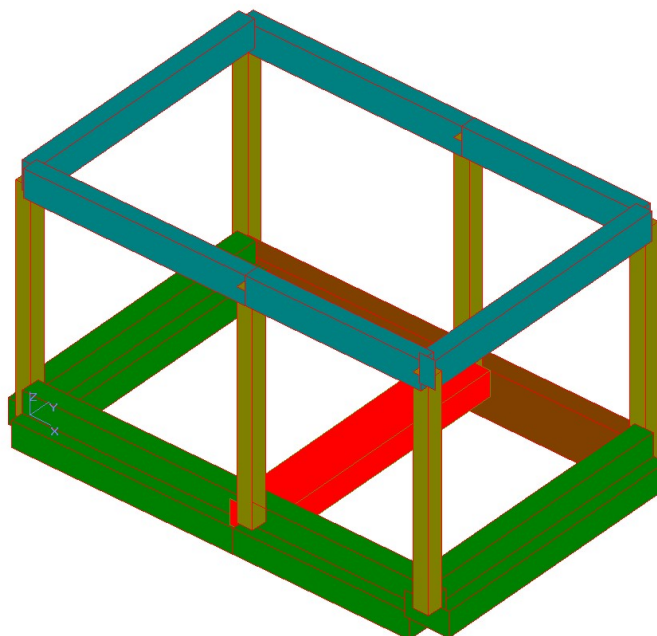
In questo programma, più realisticamente, si modellano gli impalcati con elementi membrana, di spessore pari allo spessore effettivo del solaio e con un modulo elastico che è quello di fatto attribuibile al solaio

Si riportano nel seguito due immagini del modello unifilare e 3D.

6.1 Modello unifilare



6.2 Modello 3D



7 VERIFICHE PILASTRI IN CEMENTO ARMATO

Si riporta nel seguito la verifica dei pilastri in cemento armato

LEGENDA TABELLA VERIFICA PILASTRI/PALI IN C.A. METODO S.L.

Di seguito si riportano le spiegazioni delle sigle usate nella tabella VERIFICA PILASTRI IN C.A.

ELEM.n.ro	numero dell' elemento
quota	quota sezione di verifica del pilastro
N	sforzo normale nel p.to x
V2	forza di taglio ' ' ' in direz. 2 locale
V3	forza di taglio ' ' ' 3 '
T	momento torcente ' ' '
M2	momento flettente ' ' intorno asse 2 loc.
M3	momento flettente ' ' ' 3 '
Nlim	sforzo normale limite nel p.to x
M2lim	momento flettente limite intorno asse 2 loc.
M3lim	momento flettente limite ' 3 '
Csic.	coeff. sicurezza ad N=costante
CASO	n.ro caso di carico
COMB	n.ro combinazione
sc max	tensione max (in senso algebrico) nel cls (poiche' le tensioni di compres sione sono negative, scmax e' = 0.)
sc min	tensione min (in senso algebrico) nel cls (in valore assoluto e' la massima tensione di compressione nel cls)
sf max	tensione max (in senso algebrico) nell'acciaio (e' la massima trazione nel l'acciaio o la minima compressione, in valore assoluto)
sf min	tensione min (in senso algebrico) nell'acciaio (e' la minima trazione nel l'acciaio o la massima compressione, in valore assoluto)
tau2	tensione tangenziale max relativa al taglio V2
tau3	tensione tangenziale max relativa al taglio V3
tautors	' ' max per momento torcente T
taumax	' ' (= tautors + tau2 + tau3)
Scamm	tensione ammissibile nel cls per lo s.l.e. considerato
Sfamm	tensione ammissibile nell'acciaio per lo s.l.e. considerato
cod	v = verificato, nv = non verificato
caso	n.ro caso di carico
comb	n.ro combinazione
SEZIONE	dimensioni della sezione trasversale del pilastro (rettangolare, circola re, T, L, per gli altri tipi si riporta solo il tipo: es. T 60/30x50, oppure sez. polig. etc.
NF spig	numero complessivo di ferri negli spigoli (i.e. somma del numero dei ferri di spigolo per tutti gli spigoli)
DF (mm)	diametro in mm dei ferri negli spigoli
NF lati	numero complessivo di ferri lungo i lati (somma del n.ro dei ferri di pare te per tutti i lati della sezione)
DF (mm)	diametro in mm dei ferri lungo i lati
	N.B. nel caso importante delle sezioni rettangolari i ferri sui lati sono disposti parte lungo le basi e parte lungo le altezze della sezione in modo tale che NF lati = (nF Base + nF Altezza)
nF Base	numero totale dei ferri sui lati disposti lungo le 2 basi (per le sezio ni rettangolari)
nF Altezza	numero totale dei ferri sui lati disposti lungo le 2 altezze (per le sezio ni rettangolari)
Epssc x 1000.	deformazione a rottura lato cls x 1000.
Epsss x 1000.	deformazione a rottura lato acciaio x 1000.

===== PILASTRATA 1 x = 0.00 y = 0.00 =====

Calcestruzzo Acciaio in barre
 Rck (Kg/cm2) : 300 fyk (Kg/cm2) : 4500.0
 gammac : 1.50 gammas : 1.15
 fck (Kg/cm2) : 249 fyd (Kg/cm2) : 3913.0
 fcd (Kg/cm2) : 141 Es (Kg/cm2) : 2140673
 Ecm (Kg/cm2) : 319172

Copriferro (cm): 3.00

ELEM.	quota (m)	N (Kg)	M2 (Kg*m)	M3 (Kg*m)	Nlim (Kg)	M2lim (Kg*m)	M3lim (Kg*m)	Csic.	COD.	C C		Epsc	Epss (x1000.)
										A O	S M		
13	0.00 p	-3204	-1263	-3156	-3204	-1350	-3373	1.1	v	32	3.5	8.0	
	1.78 m	-2941	191	359	-2941	1721	3233	9.0	v	30	3.5	6.4	
	3.55 t	-2650	1397	3145	-2650	1466	3300	1.0	v	30	3.5	7.6	

ELEM.	SEZIONE	quota (m)	Ferri spig. NF / DF (mm)	Ferri lati NF / DF (mm)	(nF Base + nF Altezza)
13	25x25	0.00 p	4 16	0 16	
		1.78 m	4 16	0 16	
		3.55 t	4 16	0 16	

===== PILASTRATA 2 x = 3.56 y = 0.00 =====

Calcestruzzo Acciaio in barre
 Rck (Kg/cm2) : 300 fyk (Kg/cm2) : 4500.0
 gammac : 1.50 gammas : 1.15
 fck (Kg/cm2) : 249 fyd (Kg/cm2) : 3913.0
 fcd (Kg/cm2) : 141 Es (Kg/cm2) : 2140673
 Ecm (Kg/cm2) : 319172

Copriferro (cm): 3.00

ELEM.	quota (m)	N (Kg)	M2 (Kg*m)	M3 (Kg*m)	Nlim (Kg)	M2lim (Kg*m)	M3lim (Kg*m)	Csic.	COD.	C C		Epsc	Epss (x1000.)
										A O	S M		
12	0.00 p	-7804	2872	-575	-7804	3873	-776	1.3	v	23	3.5	8.5	
	1.78 m	-7505	41	547	-7505	293	3868	7.1	v	30	3.5	8.3	
	3.55 t	-7250	-2903	-281	-7250	-3827	-370	1.3	v	24	3.3	10.0	

ELEM.	SEZIONE	quota (m)	Ferri spig. NF / DF (mm)	Ferri lati NF / DF (mm)	(nF Base + nF Altezza)
12	25x25	0.00 p	4 16	0 16	
		1.78 m	4 16	0 16	
		3.55 t	4 16	0 16	

===== PILASTRATA 3 x = 6.38 y = 0.00 =====

Calcestruzzo Acciaio in barre
 Rck (Kg/cm2) : 300 fyk (Kg/cm2) : 4500.0
 gammac : 1.50 gammas : 1.15
 fck (Kg/cm2) : 249 fyd (Kg/cm2) : 3913.0
 fcd (Kg/cm2) : 141 Es (Kg/cm2) : 2140673
 Ecm (Kg/cm2) : 319172

Copriferro (cm): 3.00

ELEM.	quota (m)	N (Kg)	M2 (Kg*m)	M3 (Kg*m)	Nlim (Kg)	M2lim (Kg*m)	M3lim (Kg*m)	Csic.	COD.	C A O	S M	Epsc (x1000.)	Epss
										O B	O B		
11	0.00 p	-2365	2630	-823	-2365	3371	-1055	1.3	v		23	3.5	9.5
	1.78 m	-2059	-112	312	-2059	-1179	3278	10.5	v		33	3.5	9.1
	3.55 t	-1810	-2575	950	-1810	-3284	1212	1.3	v		25	3.5	9.1

ELEM.	SEZIONE	quota (m)	Ferri spig. NF / DF (mm)	Ferri lati NF / DF (mm)	(nF Base + nF Altezza)	
11	25x25	0.00 p	4 16	0 16		
		1.78 m	4 16	0 16		
		3.55 t	4 16	0 16		

===== PILASTRATA 4 x = 0.00 y = 4.15 =====

Calcestruzzo Acciaio in barre
 Rck (Kg/cm2) : 300 fyk (Kg/cm2) : 4500.0
 gammac : 1.50 gammas : 1.15
 fck (Kg/cm2) : 249 fyd (Kg/cm2) : 3913.0
 fcd (Kg/cm2) : 141 Es (Kg/cm2) : 2140673
 Ecm (Kg/cm2) : 319172

Copriferro (cm): 3.00

ELEM.	quota (m)	N (Kg)	M2 (Kg*m)	M3 (Kg*m)	Nlim (Kg)	M2lim (Kg*m)	M3lim (Kg*m)	Csic.	COD.	C A O	S M	Epsc (x1000.)	Epss
										O B	O B		
8	0.00 p	-3206	1070	3163	-3206	1152	3403	1.1	v		30	3.5	8.8
	1.78 m	-2944	192	-359	-2944	1739	-3258	9.1	v		31	3.5	6.2
	3.55 t	-2652	1404	-3152	-2652	1476	-3313	1.1	v		31	3.5	7.5

ELEM.	SEZIONE	quota (m)	Ferri spig. NF / DF (mm)	Ferri lati NF / DF (mm)	(nF Base + nF Altezza)	
8	25x25	0.00 p	4 16	0 16		
		1.78 m	4 16	0 16		
		3.55 t	4 16	0 16		

===== PILASTRATA 5 x = 3.56 y = 4.15 =====

Calcestruzzo Acciaio in barre
 Rck (Kg/cm2) : 300 fyk (Kg/cm2) : 4500.0
 gammac : 1.50 gammas : 1.15
 fck (Kg/cm2) : 249 fyd (Kg/cm2) : 3913.0
 fcd (Kg/cm2) : 141 Es (Kg/cm2) : 2140673
 Ecm (Kg/cm2) : 319172

Copriferro (cm): 3.00

ELEM.	quota (m)	N (Kg)	M2 (Kg*m)	M3 (Kg*m)	Nlim (Kg)	M2lim (Kg*m)	M3lim (Kg*m)	Csic.	COD.	C A O	C S M	Epsc (x1000.)	Epss
										O	B		
9	0.00 p	-7801	2892	-688	-7801	3873	-922	1.3	v		23	3.5	7.9
	1.78 m	-7504	42	-548	-7504	294	-3857	7.0	v		31	3.5	9.9
	3.55 t	-7246	-2923	-529	-7246	-3821	-692	1.3	v		24	3.5	9.0

ELEM.	SEZIONE	quota (m)	Ferri spig. NF / DF (mm)	Ferri lati NF / DF (mm)	(nF Base + nF Altezza)	
9	25x25	0.00 p	4 16	0 16		
		1.78 m	4 16	0 16		
		3.55 t	4 16	0 16		

===== PILASTRATA 6 x = 6.38 y = 4.15 =====

Calcestruzzo Acciaio in barre
 Rck (Kg/cm2) : 300 fyk (Kg/cm2) : 4500.0
 gammac : 1.50 gammas : 1.15
 fck (Kg/cm2) : 249 fyd (Kg/cm2) : 3913.0
 fcd (Kg/cm2) : 141 Es (Kg/cm2) : 2140673
 Ecm (Kg/cm2) : 319172

Copriferro (cm): 3.00

ELEM.	quota (m)	N (Kg)	M2 (Kg*m)	M3 (Kg*m)	Nlim (Kg)	M2lim (Kg*m)	M3lim (Kg*m)	Csic.	COD.	C A O	C S M	Epsc (x1000.)	Epss
										O	B		
10	0.00 p	-2374	2649	-748	-2374	3372	-952	1.3	v		23	3.5	9.7
	1.78 m	-2060	-113	-313	-2060	-1192	-3309	10.6	v		32	3.5	9.0
	3.55 t	-1819	-2593	-982	-1819	-3295	-1247	1.3	v		24	3.5	8.8

ELEM.	SEZIONE	quota (m)	Ferri spig. NF / DF (mm)	Ferri lati NF / DF (mm)	(nF Base + nF Altezza)	
10	25x25	0.00 p	4 16	0 16		
		1.78 m	4 16	0 16		
		3.55 t	4 16	0 16		

```

=== VERIFICA TENSIONI MAX CLS,ACCIAIO COMB.SLE RARE PILASTRATA    1 x=  0.00 y=  0.00 ===== C  C
                                                                A  O
ELEM.  quota      N      M2      M3      SCmax  SCmin  SFmax  SFmin  Scamm  Sfamm  COD.  S  M
      (m)      (Kg)  (Kg*m)  (Kg*m)      Kg/cm2      Kg/cm2      Kg/cm2
13  0.00 p      -5929   -133    -61    -2.4   -13.5   -54.4   -182.7   149.4   3600.0  v    6
      1.78 m      -5651    129    119    -0.4   -14.7   -31.0   -195.2   149.4   3600.0  v    6
      3.55 t      -5374    391    300     0.0   -31.0   209.8   -373.0   149.4   3600.0  v    6

```

```

=== VERIFICA TENSIONI MAX CLS,ACCIAIO COMB.SLE RARE PILASTRATA    2 x=  3.56 y=  0.00 ===== C  C
                                                                A  O
ELEM.  quota      N      M2      M3      SCmax  SCmin  SFmax  SFmin  Scamm  Sfamm  COD.  S  M
      (m)      (Kg)  (Kg*m)  (Kg*m)      Kg/cm2      Kg/cm2      Kg/cm2
12  0.00 p      -9907     83     66    -8.6   -17.6  -144.3   -248.3   149.4   3600.0  v    6
      1.78 m      -9630    -35    105    -8.5   -17.0  -141.2   -239.8   149.4   3600.0  v    6
      3.55 t      -9352   -153    144    -3.8   -21.1   -86.2   -285.6   149.4   3600.0  v    6

```

```

=== VERIFICA TENSIONI MAX CLS,ACCIAIO COMB.SLE RARE PILASTRATA    3 x=  6.38 y=  0.00 ===== C  C
                                                                A  O
ELEM.  quota      N      M2      M3      SCmax  SCmin  SFmax  SFmin  Scamm  Sfamm  COD.  S  M
      (m)      (Kg)  (Kg*m)  (Kg*m)      Kg/cm2      Kg/cm2      Kg/cm2
11  0.00 p      -4845     94    -63    -2.0   -11.0  -145.1   -148.8   149.4   3600.0  v    6
      1.78 m      -4567    -50    117    -1.3   -10.9  -135.6   -146.7   149.4   3600.0  v    6
      3.55 t      -4290   -194    297     0.0   -22.1   125.0   -269.3   149.4   3600.0  v    6

```

```

=== VERIFICA TENSIONI MAX CLS,ACCIAIO COMB.SLE RARE PILASTRATA    4 x=  0.00 y=  4.15 ===== C  C
                                                                A  O
ELEM.  quota      N      M2      M3      SCmax  SCmin  SFmax  SFmin  Scamm  Sfamm  COD.  S  M
      (m)      (Kg)  (Kg*m)  (Kg*m)      Kg/cm2      Kg/cm2      Kg/cm2
8  0.00 p      -5930   -133     62    -2.3   -13.6   -54.0   -183.2   149.4   3600.0  v    6
      1.78 m      -5652    129   -119    -0.4   -14.7   -31.0   -195.2   149.4   3600.0  v    6
      3.55 t      -5375    391   -301     0.0   -31.1   210.6   -373.6   149.4   3600.0  v    6

```

```

=== VERIFICA TENSIONI MAX CLS,ACCIAIO COMB.SLE RARE PILASTRATA    5 x=  3.56 y=  4.15 ===== C  C
                                                                A  O
ELEM.  quota      N      M2      M3      SCmax  SCmin  SFmax  SFmin  Scamm  Sfamm  COD.  S  M
      (m)      (Kg)  (Kg*m)  (Kg*m)      Kg/cm2      Kg/cm2      Kg/cm2
9  0.00 p      -9905     83    -70    -8.5   -17.7  -143.1   -249.5   149.4   3600.0  v    6
      1.78 m      -9628    -35   -107    -8.4   -17.0  -140.7   -240.2   149.4   3600.0  v    6
      3.55 t      -9351   -153   -143    -3.8   -21.1   -86.5   -285.2   149.4   3600.0  v    6

```

```

=== VERIFICA TENSIONI MAX CLS,ACCIAIO COMB.SLE RARE PILASTRATA    6 x=  6.38 y=  4.15 ===== C  C
                                                                A  O
ELEM.  quota      N      M2      M3      SCmax  SCmin  SFmax  SFmin  Scamm  Sfamm  COD.  S  M
      (m)      (Kg)  (Kg*m)  (Kg*m)      Kg/cm2      Kg/cm2      Kg/cm2
10 0.00 p      -4846     94     65    -1.9   -11.1  -144.4   -149.5   149.4   3600.0  v    6
      1.78 m      -4569    -50   -117    -1.3   -10.9  -135.7   -146.7   149.4   3600.0  v    6
      3.55 t      -4291   -194   -298     0.0   -22.2   126.1   -270.1   149.4   3600.0  v    6

```

```

=== VERIFICA TENSIONI MAX CLS,ACCIAIO COMB.SLE PERM.PILASTRATA 1 x= 0.00 y= 0.00 ===== C C
A O
ELEM. quota N M2 M3 SCmax SCmin SFmax SFmin Scamm Sfamm COD. S M
(m) (Kg) (Kg*m) (Kg*m) Kg/cm2 Kg/cm2 Kg/cm2 O B
13 0.00 p -4990 -100 -55 -2.2 -11.1 -49.6 -151.2 112.1 3600.0 v 9
1.78 m -4713 105 102 -0.4 -12.3 -27.0 -162.6 112.1 3600.0 v 9
3.55 t -4435 310 259 0.0 -25.5 171.3 -307.0 112.1 3600.0 v 9

=== VERIFICA TENSIONI MAX CLS,ACCIAIO COMB.SLE PERM.PILASTRATA 2 x= 3.56 y= 0.00 ===== C C
A O
ELEM. quota N M2 M3 SCmax SCmin SFmax SFmin Scamm Sfamm COD. S M
(m) (Kg) (Kg*m) (Kg*m) Kg/cm2 Kg/cm2 Kg/cm2 O B
12 0.00 p -8138 66 54 -7.4 -14.4 -124.1 -203.3 112.1 3600.0 v 9
1.78 m -7861 -28 89 -7.2 -13.9 -119.5 -196.8 112.1 3600.0 v 9
3.55 t -7584 -123 125 -3.0 -17.3 -71.2 -233.9 112.1 3600.0 v 9

=== VERIFICA TENSIONI MAX CLS,ACCIAIO COMB.SLE PERM.PILASTRATA 3 x= 6.38 y= 0.00 ===== C C
A O
ELEM. quota N M2 M3 SCmax SCmin SFmax SFmin Scamm Sfamm COD. S M
(m) (Kg) (Kg*m) (Kg*m) Kg/cm2 Kg/cm2 Kg/cm2 O B
11 0.00 p -4111 70 -56 -1.9 -9.1 -41.5 -123.9 112.1 3600.0 v 9
1.78 m -3834 -41 100 -1.1 -9.2 -30.9 -123.3 112.1 3600.0 v 9
3.55 t -3556 -151 256 0.0 -18.4 104.9 -223.6 112.1 3600.0 v 9

=== VERIFICA TENSIONI MAX CLS,ACCIAIO COMB.SLE PERM.PILASTRATA 4 x= 0.00 y= 4.15 ===== C C
A O
ELEM. quota N M2 M3 SCmax SCmin SFmax SFmin Scamm Sfamm COD. S M
(m) (Kg) (Kg*m) (Kg*m) Kg/cm2 Kg/cm2 Kg/cm2 O B
8 0.00 p -4991 -100 56 -2.2 -11.2 -49.3 -151.5 112.1 3600.0 v 9
1.78 m -4713 105 -102 -0.4 -12.3 -27.0 -162.6 112.1 3600.0 v 9
3.55 t -4436 310 -259 0.0 -25.5 171.9 -307.4 112.1 3600.0 v 9

=== VERIFICA TENSIONI MAX CLS,ACCIAIO COMB.SLE PERM.PILASTRATA 5 x= 3.56 y= 4.15 ===== C C
A O
ELEM. quota N M2 M3 SCmax SCmin SFmax SFmin Scamm Sfamm COD. S M
(m) (Kg) (Kg*m) (Kg*m) Kg/cm2 Kg/cm2 Kg/cm2 O B
9 0.00 p -8137 66 -57 -7.4 -14.5 -123.1 -204.3 112.1 3600.0 v 9
1.78 m -7860 -28 -91 -7.1 -14.0 -119.1 -197.2 112.1 3600.0 v 9
3.55 t -7583 -123 -124 -3.1 -17.3 -71.5 -233.6 112.1 3600.0 v 9

=== VERIFICA TENSIONI MAX CLS,ACCIAIO COMB.SLE PERM.PILASTRATA 6 x= 6.38 y= 4.15 ===== C C
A O
ELEM. quota N M2 M3 SCmax SCmin SFmax SFmin Scamm Sfamm COD. S M
(m) (Kg) (Kg*m) (Kg*m) Kg/cm2 Kg/cm2 Kg/cm2 O B
10 0.00 p -4112 70 57 -1.9 -9.2 -41.0 -124.4 112.1 3600.0 v 9
1.78 m -3834 -41 -100 -1.1 -9.2 -31.0 -123.3 112.1 3600.0 v 9
3.55 t -3557 -151 -257 0.0 -18.4 105.8 -224.1 112.1 3600.0 v 9

```

LEGENDA TABELLA VERIFICA A TAGLIO PILASTRI IN C.A. NTC 2008 p.to 7.4.4.2.1 :

Pil. n. : numero della pilastrata
 Elem. n. : numero dell'elemento pilastro in c.a.
 comb./perm.: numero della combinazione di carico (oppure della permutazione nel caso di analisi dinamica)
 sisma : numero del sisma di progetto (nel caso di analisi dinamica)
 GammaRD : coeff. = 1,3 per CDA, coeff = 1,1 per CDB
 Mri : momento resistente del pilastro nel nodo I (nodo Inf. a quota minore)
 Mrj : momento resistente del pilastro nel nodo J (nodo Sup. a quota maggiore)
 N : forza assiale nel pilastro (negativa = compressione) a quota Inf.,Med.,Sup.
 lp : lunghezza del pilastro
 Ved2 : taglio sollecitante in dir. asse locale 2 del pilastro
 Ved3 : taglio sollecitante in dir. asse locale 3 del pilastro
 l, diam, s : tratti di staffatura: lunghezza, diametro e passo staffe per i 3 tratti, piede, mezzeria e testa del pilastro
 alfac : coeff. maggiorativo resistenza a taglio cls per effetto della forza assiale p.to 4.1.2.1.3.2
 teta2,teta3: angolo d'inclinazione delle bielle compresse di cls rispetto all'asse del pilastro
 cotg_teta2 : cotangente dell'angolo teta2 (posto = 2,5 se l'angolo teta2 e' < 21°,80)
 cotg_teta3 : cotangente dell'angolo teta3 (posto = 2,5 se l'angolo teta3 e' < 21°,80)
 n.b. se l'angolo teta2 (o teta3) e' < 21°,80 il collasso avviene lato acciaio con bielle compresse ancora integre (rottura duttile)
 V2r : taglio resistente in dir. asse locale 2 del pilastro
 V3r : taglio resistente in dir. asse locale 2 del pilastro
 Cod. : nv = non verificato, i.e. V2r < Ved2 e/o V3r < Ved3

Pil	Elem	Sisma	comb.	GammaRD*(Mri+Mrj)/lp		Staffe	alfac	teta2	teta3	cotg	cotg	Taglio resistente	Cod.			
n.	n.	n.	/	Ved2	Ved3	N	l	diam	s		teta2	teta3	V2r	V3r		
			perm.	(Kg)	(Kg)	(kg)	(cm)	(mm)	(cm)		(gradi)		(Kg)	(Kg)		
1	13		1	134	197	-7874	59.2	8	12	1.09	24.4	24.4	2.2	2.2	14310	14310
						-7513	236.7	8	18	1.09	19.7	19.7	2.5	2.5	10818	10818
						-7153	59.2	8	12	1.08	24.5	24.5	2.2	2.2	14245	14245
1	13	2	139	208	-8195	59.2	8	12	1.09	24.4	24.4	2.2	2.2	14339	14339	
					-7834	236.7	8	18	1.09	19.7	19.7	2.5	2.5	10818	10818	
					-7474	59.2	8	12	1.08	24.5	24.5	2.2	2.2	14274	14274	
1	13	3	108	163	-6382	59.2	8	12	1.07	24.6	24.6	2.2	2.2	14176	14176	
					-6104	236.7	8	18	1.07	19.9	19.9	2.5	2.5	10818	10818	
					-5827	59.2	8	12	1.07	24.7	24.7	2.2	2.2	14125	14125	
1	13	4	112	172	-6660	59.2	8	12	1.08	24.6	24.6	2.2	2.2	14201	14201	
					-6383	236.7	8	18	1.07	19.9	19.9	2.5	2.5	10818	10818	
					-6105	59.2	8	12	1.07	24.6	24.6	2.2	2.2	14150	14150	
1	13	1	1	1609	2136	-3470	59.2	8	12	1.04	25.0	25.0	2.1	2.1	13909	13909
						-3208	236.7	8	18	1.04	20.2	20.2	2.5	2.5	10818	10818
						-2916	59.2	8	12	1.03	25.1	25.1	2.1	2.1	13858	13858
1	13	1	5	1691	2304	-6510	59.2	8	12	1.07	24.6	24.6	2.2	2.2	14187	14187
						-6247	236.7	8	18	1.07	19.9	19.9	2.5	2.5	10818	10818
						-5955	59.2	8	12	1.07	24.7	24.7	2.2	2.2	14137	14137
1	13	2	1	2086	1274	-3204	59.2	8	12	1.04	25.1	25.1	2.1	2.1	13884	13884
						-2941	236.7	8	18	1.03	20.3	20.3	2.5	2.5	10818	10818
						-2650	59.2	8	12	1.03	25.1	25.1	2.1	2.1	13833	13833

1	13	2	5	2268	1418	-6776	59.2	8	12	1.08	24.5	24.5	2.2	2.2	14211	14211
						-6513	236.7	8	18	1.07	19.9	19.9	2.5	2.5	10818	10818
						-6221	59.2	8	12	1.07	24.6	24.6	2.2	2.2	14161	14161
2	12		1	29	89	-13190	59.2	8	12	1.15	23.7	23.7	2.3	2.3	14780	14780
						-12830	236.7	8	18	1.15	19.2	19.2	2.5	2.5	10818	10818
						-12469	59.2	8	12	1.14	23.8	23.8	2.3	2.3	14717	14717
2	12	2	29	93		-13798	59.2	8	12	1.16	23.6	23.6	2.3	2.3	14833	14833
						-13437	236.7	8	18	1.15	19.1	19.1	2.5	2.5	10818	10818
						-13077	59.2	8	12	1.15	23.7	23.7	2.3	2.3	14770	14770
2	12	3	23	73		-10759	59.2	8	12	1.12	24.0	24.0	2.2	2.2	14567	14567
						-10481	236.7	8	18	1.12	19.4	19.4	2.5	2.5	10818	10818
						-10204	59.2	8	12	1.12	24.1	24.1	2.2	2.2	14518	14518
2	12	4	23	77		-11285	59.2	8	12	1.13	23.9	23.9	2.3	2.3	14613	14613
						-11008	236.7	8	18	1.12	19.4	19.4	2.5	2.5	10818	10818
						-10731	59.2	8	12	1.12	24.0	24.0	2.2	2.2	14564	14564
2	12	1	1	1646	2388	-7804	59.2	8	12	1.09	24.4	24.4	2.2	2.2	14304	14304
						-7542	236.7	8	18	1.09	19.7	19.7	2.5	2.5	10818	10818
						-7250	59.2	8	12	1.08	24.5	24.5	2.2	2.2	14254	14254
2	12	1	5	1665	2437	-8473	59.2	8	12	1.10	24.3	24.3	2.2	2.2	14364	14364
						-8210	236.7	8	18	1.09	19.7	19.7	2.5	2.5	10818	10818
						-7918	59.2	8	12	1.09	24.4	24.4	2.2	2.2	14314	14314
2	12	2	1	2334	2148	-7768	59.2	8	12	1.09	24.4	24.4	2.2	2.2	14301	14301
						-7505	236.7	8	18	1.09	19.8	19.8	2.5	2.5	10818	10818
						-7213	59.2	8	12	1.08	24.5	24.5	2.2	2.2	14251	14251
2	12	2	5	2369	2186	-8509	59.2	8	12	1.10	24.3	24.3	2.2	2.2	14367	14367
						-8246	236.7	8	18	1.09	19.7	19.7	2.5	2.5	10818	10818
						-7954	59.2	8	12	1.09	24.4	24.4	2.2	2.2	14317	14317
3	11	1	134	109		-6429	59.2	8	12	1.07	24.6	24.6	2.2	2.2	14180	14180
						-6068	236.7	8	18	1.07	19.9	19.9	2.5	2.5	10818	10818
						-5708	59.2	8	12	1.06	24.7	24.7	2.2	2.2	14114	14114
3	11	2	139	115		-6679	59.2	8	12	1.08	24.6	24.6	2.2	2.2	14202	14202
						-6319	236.7	8	18	1.07	19.9	19.9	2.5	2.5	10818	10818
						-5958	59.2	8	12	1.07	24.7	24.7	2.2	2.2	14137	14137
3	11	3	108	90		-5199	59.2	8	12	1.06	24.8	24.8	2.2	2.2	14068	14068
						-4922	236.7	8	18	1.06	20.0	20.0	2.5	2.5	10818	10818
						-4644	59.2	8	12	1.05	24.8	24.8	2.2	2.2	14017	14017
3	11	4	112	96		-5416	59.2	8	12	1.06	24.7	24.7	2.2	2.2	14088	14088
						-5139	236.7	8	18	1.06	20.0	20.0	2.5	2.5	10818	10818
						-4862	59.2	8	12	1.06	24.8	24.8	2.2	2.2	14037	14037
3	11	1	1	1682	2077	-2365	59.2	8	12	1.03	25.2	25.2	2.1	2.1	13807	13807
						-2102	236.7	8	18	1.02	20.4	20.4	2.5	2.5	10818	10818
						-1810	59.2	8	12	1.02	25.3	25.3	2.1	2.1	13755	13755
3	11	1	5	1788	2258	-5857	59.2	8	12	1.07	24.7	24.7	2.2	2.2	14128	14128
						-5594	236.7	8	18	1.06	20.0	20.0	2.5	2.5	10818	10818
						-5303	59.2	8	12	1.06	24.8	24.8	2.2	2.2	14077	14077
3	11	2	1	2060	1690	-2322	59.2	8	12	1.03	25.2	25.2	2.1	2.1	13803	13803
						-2059	236.7	8	18	1.02	20.4	20.4	2.5	2.5	10818	10818
						-1768	59.2	8	12	1.02	25.3	25.3	2.1	2.1	13751	13751
3	11	2	5	2266	1781	-5900	59.2	8	12	1.07	24.7	24.7	2.2	2.2	14132	14132
						-5637	236.7	8	18	1.06	20.0	20.0	2.5	2.5	10818	10818
						-5345	59.2	8	12	1.06	24.7	24.7	2.2	2.2	14081	14081

4	8	1	135	197	-7875	59.2	8	12	1.09	24.4	24.4	2.2	2.2	14310	14310	
					-7515	236.7	8	18	1.09	19.7	19.7	2.5	2.5	10818	10818	
					-7154	59.2	8	12	1.08	24.5	24.5	2.2	2.2	14245	14245	
4	8	2	140	208	-8196	59.2	8	12	1.09	24.4	24.4	2.2	2.2	14339	14339	
					-7836	236.7	8	18	1.09	19.7	19.7	2.5	2.5	10818	10818	
					-7475	59.2	8	12	1.08	24.5	24.5	2.2	2.2	14274	14274	
4	8	3	109	163	-6383	59.2	8	12	1.07	24.6	24.6	2.2	2.2	14176	14176	
					-6105	236.7	8	18	1.07	19.9	19.9	2.5	2.5	10818	10818	
					-5828	59.2	8	12	1.07	24.7	24.7	2.2	2.2	14125	14125	
4	8	4	113	173	-6661	59.2	8	12	1.08	24.6	24.6	2.2	2.2	14201	14201	
					-6384	236.7	8	18	1.07	19.9	19.9	2.5	2.5	10818	10818	
					-6106	59.2	8	12	1.07	24.6	24.6	2.2	2.2	14151	14151	
4	8	1	1	1598	2140	-3472	59.2	8	12	1.04	25.0	25.0	2.1	2.1	13909	13909
						-3209	236.7	8	18	1.04	20.2	20.2	2.5	2.5	10818	10818
						-2917	59.2	8	12	1.03	25.1	25.1	2.1	2.1	13858	13858
4	8	1	5	1679	2310	-6510	59.2	8	12	1.07	24.6	24.6	2.2	2.2	14187	14187
						-6247	236.7	8	18	1.07	19.9	19.9	2.5	2.5	10818	10818
						-5955	59.2	8	12	1.07	24.7	24.7	2.2	2.2	14137	14137
4	8	2	1	2085	1414	-3206	59.2	8	12	1.04	25.1	25.1	2.1	2.1	13885	13885
						-2944	236.7	8	18	1.03	20.3	20.3	2.5	2.5	10818	10818
						-2652	59.2	8	12	1.03	25.1	25.1	2.1	2.1	13833	13833
4	8	2	5	2267	1538	-6775	59.2	8	12	1.08	24.5	24.5	2.2	2.2	14211	14211
						-6512	236.7	8	18	1.07	19.9	19.9	2.5	2.5	10818	10818
						-6220	59.2	8	12	1.07	24.6	24.6	2.2	2.2	14161	14161
5	9	1	27	89	-13188	59.2	8	12	1.15	23.7	23.7	2.3	2.3	14780	14780	
					-12827	236.7	8	18	1.15	19.2	19.2	2.5	2.5	10818	10818	
					-12467	59.2	8	12	1.14	23.8	23.8	2.3	2.3	14717	14717	
5	9	2	28	93	-13795	59.2	8	12	1.16	23.6	23.6	2.3	2.3	14832	14832	
					-13435	236.7	8	18	1.15	19.1	19.1	2.5	2.5	10818	10818	
					-13074	59.2	8	12	1.15	23.7	23.7	2.3	2.3	14770	14770	
5	9	3	21	73	-10757	59.2	8	12	1.12	24.0	24.0	2.2	2.2	14567	14567	
					-10479	236.7	8	18	1.12	19.4	19.4	2.5	2.5	10818	10818	
					-10202	59.2	8	12	1.12	24.1	24.1	2.2	2.2	14518	14518	
5	9	4	22	77	-11283	59.2	8	12	1.13	23.9	23.9	2.3	2.3	14613	14613	
					-11006	236.7	8	18	1.12	19.4	19.4	2.5	2.5	10818	10818	
					-10728	59.2	8	12	1.12	24.0	24.0	2.2	2.2	14564	14564	
5	9	1	1	1633	2390	-7801	59.2	8	12	1.09	24.4	24.4	2.2	2.2	14304	14304
						-7538	236.7	8	18	1.09	19.7	19.7	2.5	2.5	10818	10818
						-7246	59.2	8	12	1.08	24.5	24.5	2.2	2.2	14254	14254
5	9	1	5	1652	2441	-8474	59.2	8	12	1.10	24.3	24.3	2.2	2.2	14364	14364
						-8211	236.7	8	18	1.09	19.7	19.7	2.5	2.5	10818	10818
						-7919	59.2	8	12	1.09	24.4	24.4	2.2	2.2	14314	14314
5	9	2	1	2332	2207	-7767	59.2	8	12	1.09	24.4	24.4	2.2	2.2	14301	14301
						-7504	236.7	8	18	1.09	19.8	19.8	2.5	2.5	10818	10818
						-7212	59.2	8	12	1.08	24.5	24.5	2.2	2.2	14251	14251
5	9	2	5	2368	2246	-8508	59.2	8	12	1.10	24.3	24.3	2.2	2.2	14367	14367
						-8245	236.7	8	18	1.09	19.7	19.7	2.5	2.5	10818	10818
						-7954	59.2	8	12	1.09	24.4	24.4	2.2	2.2	14317	14317
6	10	1	135	109	-6430	59.2	8	12	1.07	24.6	24.6	2.2	2.2	14180	14180	
					-6070	236.7	8	18	1.07	19.9	19.9	2.5	2.5	10818	10818	
					-5709	59.2	8	12	1.06	24.7	24.7	2.2	2.2	14114	14114	

6	10	2	140	115	-6681	59.2	8	12	1.08	24.6	24.6	2.2	2.2	14203	14203	
					-6320	236.7	8	18	1.07	19.9	19.9	2.5	2.5	10818	10818	
					-5960	59.2	8	12	1.07	24.7	24.7	2.2	2.2	14137	14137	
6	10	3	109	90	-5201	59.2	8	12	1.06	24.8	24.8	2.2	2.2	14068	14068	
					-4923	236.7	8	18	1.06	20.0	20.0	2.5	2.5	10818	10818	
					-4646	59.2	8	12	1.05	24.8	24.8	2.2	2.2	14017	14017	
6	10	4	113	96	-5418	59.2	8	12	1.06	24.7	24.7	2.2	2.2	14088	14088	
					-5140	236.7	8	18	1.06	20.0	20.0	2.5	2.5	10818	10818	
					-4863	59.2	8	12	1.06	24.8	24.8	2.2	2.2	14037	14037	
6	10	1	1	1673	2077	-2374	59.2	8	12	1.03	25.2	25.2	2.1	2.1	13807	13807
						-2111	236.7	8	18	1.02	20.4	20.4	2.5	2.5	10818	10818
						-1819	59.2	8	12	1.02	25.3	25.3	2.1	2.1	13756	13756
6	10	1	5	1776	2266	-5850	59.2	8	12	1.07	24.7	24.7	2.2	2.2	14127	14127
						-5587	236.7	8	18	1.06	20.0	20.0	2.5	2.5	10818	10818
						-5295	59.2	8	12	1.06	24.8	24.8	2.2	2.2	14077	14077
6	10	2	1	2060	1771	-2322	59.2	8	12	1.03	25.2	25.2	2.1	2.1	13803	13803
						-2060	236.7	8	18	1.02	20.4	20.4	2.5	2.5	10818	10818
						-1768	59.2	8	12	1.02	25.3	25.3	2.1	2.1	13751	13751
6	10	2	5	2265	1885	-5901	59.2	8	12	1.07	24.7	24.7	2.2	2.2	14132	14132
						-5638	236.7	8	18	1.06	20.0	20.0	2.5	2.5	10818	10818
						-5346	59.2	8	12	1.06	24.7	24.7	2.2	2.2	14081	14081

8 VERIFICHE DI DEFORMABILITA'

Si riporta nel seguito la verifica degli spostamenti interpiano

=====

= STATO LIMITE DANNO: STAMPA SPOSTAMENTI DI INTERPIANO PILASTRI PER SISMA DIR. 1

=====

Valore ammissibile spostamento di interpiano ((Hinterpiano/1000)* X) X = : 5.00
Combinazione statica contemporanea n.ro : 9

Pil. n.ro	Spostamento rel.sisma (cm)	Spostamento comb.stat.cont. (cm)	Spostamento tot.convenzionale (cm)	Spostamento ammissibile (cm)	Codice di verifica
8	0.38	0.01	0.39	1.78	v
9	0.38	0.01	0.39	1.78	v
10	0.38	0.01	0.39	1.78	v
11	0.38	0.01	0.38	1.78	v
12	0.38	0.01	0.38	1.78	v
13	0.38	0.01	0.38	1.78	v

=====

= STATO LIMITE DANNO: STAMPA SPOSTAMENTI DI INTERPIANO PILASTRI PER SISMA DIR. 2

=====

Valore ammissibile spostamento di interpiano ((Hinterpiano/1000)* X) X = : 5.00
Combinazione statica contemporanea n.ro : 9

Pil. n.ro	Spostamento rel.sisma (cm)	Spostamento comb.stat.cont. (cm)	Spostamento tot.convenzionale (cm)	Spostamento ammissibile (cm)	Codice di verifica
8	0.45	0.01	0.45	1.78	v
9	0.39	0.01	0.40	1.78	v
10	0.36	0.01	0.36	1.78	v
11	0.36	0.01	0.36	1.78	v
12	0.39	0.01	0.40	1.78	v
13	0.45	0.01	0.45	1.78	v

=====

= STATO LIMITE DANNO: STAMPA SPOSTAMENTI DI INTERPIANO PILASTRI PER SISMA DIR.1 + SISMA DIR.2 COMBINATI CON SRSS

=====

Valore ammissibile spostamento di interpiano ((Hinterpiano/1000)* X) X = : 5.00
Combinazione statica contemporanea n.ro : 9

Pil. n.ro	Spostamento rel.sisma1+sisma2 (cm)	Spostamento comb.stat.cont. (cm)	Spostamento tot.convenzionale (cm)	Spostamento ammissibile (cm)	Codice di verifica
8	0.59	0.01	0.59	1.78	v
9	0.55	0.01	0.55	1.78	v
10	0.52	0.01	0.53	1.78	v
11	0.52	0.01	0.52	1.78	v
12	0.55	0.01	0.55	1.78	v
13	0.59	0.01	0.59	1.78	v

=====

= STATO LIMITE DANNO: STAMPA SPOSTAMENTI DI INTERPIANO PILASTRI PER SISMA DIR.1 + 0,3 SISMA DIR.2

=====

Valore ammissibile spostamento di interpiano ((Hinterpiano/1000)* X) X = : 5.00
Combinazione statica contemporanea n.ro : 9

Pil. n.ro	Spostamento rel. sisma1+0,3*sisma2 (cm)	Spostamento comb.stat.cont. (cm)	Spostamento tot.convenzionale (cm)	Spostamento ammissibile (cm)	Codice di verifica
8	0.42	0.01	0.42	1.78	v
9	0.41	0.01	0.42	1.78	v
10	0.41	0.01	0.41	1.78	v
11	0.41	0.01	0.41	1.78	v
12	0.41	0.01	0.41	1.78	v
13	0.41	0.01	0.42	1.78	v

=====

= STATO LIMITE DANNO: STAMPA SPOSTAMENTI DI INTERPIANO PILASTRI PER 0,3 SISMA DIR.1 + SISMA DIR.2

=====

Valore ammissibile spostamento di interpiano ((Hinterpiano/1000)* X) X = : 5.00
 Combinazione statica contemporanea n.ro : 9

Pil. n.ro	Spostamento rel. 0,3*sismal+sisma2 (cm)	Spostamento comb.stat.cont. (cm)	Spostamento tot.convenzionale (cm)	Spostamento ammissibile (cm)	Codice di verifica
8	0.47	0.01	0.48	1.78	v
9	0.42	0.01	0.43	1.78	v
10	0.39	0.01	0.39	1.78	v
11	0.39	0.01	0.39	1.78	v
12	0.42	0.01	0.43	1.78	v
13	0.47	0.01	0.48	1.78	v

9 VERIFICHE TRAVI IN CEMENTO ARMATO

Si riporta nel seguito la verifica delle travi in cemento armato

LEGENDA TABELLA VERIFICA TRAVI IN C.A. METODO S.L.

Di seguito si riportano le spiegazioni delle sigle usate nella tabella VERIFICA TRAVI IN C.A.

ELEM. n.ro numero dell' elemento trave
 x ascissa locale misurata dal nodo I al nodo J
 N sforzo normale nel p.to x
 V2 forza di taglio ' ' ' in direz. 2 locale
 V3 forza di taglio ' ' ' ' ' 3 '
 T momento torcente ' ' '
 M2 momento flettente ' ' ' intorno asse 2 loc.
 M3 momento flettente ' ' ' ' ' 3 '
 SEZIONE dimensioni della sezione trasversale della trave (per rettangolari, circolari, T, L, per le altre tipologie si riporta solo il tipo: es. T 60/30x50, o sez.polig. etc.
 C.sic. Coeff.sicurezza = rapporto tra azioni ultime ed azioni di calcolo N,M
 Vrdu2 taglio max. ammissibile per la verifica bielle di conglomerato
 Vrdu3 taglio max. ammissibile per la verifica armatura trasversale d'anima
 Trdu mom. torcente max. ammissibile per verifica bielle di conglomerato
 sc max tensione max (in senso algebrico) nel cls (poiche' le tensioni di compressione sono negative, scmax e' = 0.)
 sc min tensione min (in senso algebrico) nel cls (in valore assoluto e' la massima tensione di compressione nel cls)
 sf max tensione max (in senso algebrico) nell'acciaio (e' la massima trazione nell'acciaio o la minima compressione, in valore assoluto)
 sf min tensione min (in senso algebrico) nell'acciaio (e' la minima trazione nell'acciaio o la massima compressione, in valore assoluto)
 cod risultato della verifica (verificata o non verificata)
 caso n.ro caso di carico
 comb n.ro combinazione
 Af intr area armatura longitudinale all'intradosso
 Af estr area armatura longitudinale all'estradosso
 Ast/tag area complessiva staffe per taglio-torsione V2,T (se gli effetti di T sono trascurati questa area riguarda le staffe per il solo taglio V2)
 (Ast/tag area complessiva staffe per taglio-torsione V3,T)
 Al/tors area armatura longitudinale per la torsione

N.B. 1'area di armatura longitudinale in zona tesa, e' >= valore minimo:
 $As = (Kc \cdot K \cdot f_{ct} \cdot A_{ct}) / (0,9 \cdot f_{yk})$ (Eurocodice EC2 p.to 4.4.2.2, aree min.armatura per il controllo della fessurazione; si rimanda alla norma per il significato dei simboli
 Inoltre, per limitare l'ampiezza delle fessure a valori $\leq 0,3$ mm, occorre che il diametro delle barre e la loro spaziatura, siano limitati come indicato nella sezione relativa alle verifiche SLE, combinazione Quasi Permanente

n.ro numero del tratto di staffatura
 L lunghezza del tratto di staffatura
 D (mm) diametro in mm. delle staffe
 passo passo delle staffe
 nbr numero dei bracci
 Astaffe area complessiva delle staffe nel tratto
 Apiegati area complessiva dei ferri piegati nel tratto
 Epssc x 1000. deformazione a rottura lato cls x 1000.
 Epss x 1000. deformazione a rottura lato acciaio x 1000.

=====

RISULTATI : VERIFICA TRAVATA 1 A QUOTA Z= 0.00

=====

Calcestruzzo	Acciaio in barre
Rck (Kg/cm2) : 300	fyk (Kg/cm2) : 4500.0
gammac : 1.50	gammass : 1.15
fck (Kg/cm2) : 249	fyd (Kg/cm2) : 3913.0
gcd (Kg/cm2) : 141	Es (Kg/cm2) : 2140673
fcmm (Kg/cm2) : 331	
fctm (Kg/cm2) : 26	
fctk (Kg/cm2) : 18	
fctd (Kg/cm2) : 12	
fcfm (Kg/cm2) : 31	
Ecm (Kg/cm2) : 319172	
Copriferro (cm) : 3.00	

==== SOLLECITAZIONI DI PROGETTO S.L.U. (i=filo iniziale, m=ascissa max M3 , f=filo finale) ====

ELEM.	x (m)		Nmin (Kg)	V2min (Kg)	V3min (Kg)	Tmin (Kg*m)	M2min (Kg*m)	M3min (Kg*m)	Nmax (Kg)	V2max (Kg)	V3max (Kg)	Tmax (Kg*m)	M2max (Kg*m)	M3max (Kg*m)
1	0.00	i	0	2849	-0	272	0	-2850	0	4518	16	386	32	2648
	0.94	m	0	890	-0	272	0	-3499	0	2153	16	386	17	564
	3.56	f	0	-5330	-0	272	-0	-688	0	4965	16	386	25	3944
2	0.00	i	0	3740	0	-471	-0	407	0	4807	23	522	29	3094
	2.23	m	0	-961	0	-471	0	-3010	0	2048	23	522	23	1561
	2.83	f	0	-2524	0	-471	0	-2688	0	3519	23	522	37	2549

==== VERIFICA S.L.U. / ARMATURE LONGITUDINALI E TRASVERSALI ====

ELEM.	SEZIONE	x m		CSic. (N+M)	Vrdu2 Kg	Vrdu3 Kg	Trdu Kgm	AST/tag (cm2/m)	AL/tors (cm2)	AF intr (cm2)	AF estr (cm2)	VERIFICA ELEMENTO	Epsc (x 1000.)	Epss
1	T rovescio	0.00	i	5.74	47292.8	28967.2	0.0	4.5	0.0	5.9	5.9	v	0.4	10.0
		0.94	m	4.67	47292.8	28967.2	0.0	4.5	0.0	5.9	5.9	v	0.4	10.0
		3.56	f	4.08	47292.8	28967.2	0.0	4.5	0.0	5.9	5.9	v	0.8	10.0
2	T rovescio	0.00	i	5.19	47292.8	28967.2	0.0	4.5	0.0	5.9	4.5	v	0.9	10.0
		2.23	m	5.43	47292.8	28967.2	0.0	4.5	0.0	5.9	5.9	v	0.4	10.0
		2.83	f	6.09	47292.8	28967.2	0.0	4.5	0.0	5.9	5.9	v	0.4	10.0

==== STAFFE / PIEGATI ====

ELEM.	SEZIONE	Tratto n.ro staffatura	L (m)	D (mm)	Passo (cm)	nbr
1	T rovescio	1	0.9	8	22	2
		2	1.8	8	22	2
		3	0.9	8	22	2

2	T rovescio	1	0.9	8	22	2
		2	1.1	8	22	2
		3	0.9	8	22	2

=====

RISULTATI : VERIFICA TRAVATA 2 A QUOTA Z= 0.00

=====

Calcestruzzo	Acciaio in barre
Rck (Kg/cm2) : 300	fyk (Kg/cm2) : 4500.0
gammac : 1.50	gammas : 1.15
fck (Kg/cm2) : 249	fyd (Kg/cm2) : 3913.0
fcd (Kg/cm2) : 141	Es (Kg/cm2) : 2140673
fcm (Kg/cm2) : 331	
fctm (Kg/cm2) : 26	
fctk (Kg/cm2) : 18	
fctd (Kg/cm2) : 12	
fcfm (Kg/cm2) : 31	
Ecm (Kg/cm2) : 319172	

Copriferro (cm): 3.00

==== SOLLECITAZIONI DI PROGETTO S.L.U. (i=filo iniziale, m=ascissa max M3 , f=filo finale) ====

ELEM.	x (m)		Nmin (Kg)	V2min (Kg)	V3min (Kg)	Tmin (Kg*m)	M2min (Kg*m)	M3min (Kg*m)	Nmax (Kg)	V2max (Kg)	V3max (Kg)	Tmax (Kg*m)	M2max (Kg*m)	M3max (Kg*m)
6	0.00	i	0	2859	0	-302	-0	-2860	0	4529	16	322	33	2661
	0.94	m	0	890	0	-302	-0	-3513	0	2155	16	322	18	566
	3.56	f	0	-5374	0	-302	0	-667	0	5007	16	322	25	3978
7	0.00	i	0	3777	-0	316	0	447	0	4851	24	440	29	3139
	2.23	m	0	-959	-0	316	-0	-3020	0	2045	24	440	24	1564
	2.83	f	0	-2529	-0	316	-0	-2699	0	3525	24	440	38	2559

==== VERIFICA S.L.U. / ARMATURE LONGITUDINALI E TRASVERSALI ====

ELEM.	SEZIONE	x m	CSic. (N+M)	Vrdu2 Kg	Vrdu3 Kg	Trdu Kgm	AST/tag (cm2/m)	AL/tors (cm2)	AF intr (cm2)	AF estr (cm2)	VERIFICA ELEMENTO	Epsc (x 1000.)	Epss	
6		0.00	i	5.43	47292.8	28967.2	0.0	4.5	0.0	5.6	5.6	v	0.4	10.0
		0.94	m	4.42	47292.8	28967.2	0.0	4.5	0.0	5.6	5.6	v	0.4	10.0
		3.56	f	3.73	47292.8	28967.2	0.0	4.5	0.0	5.6	5.6	v	1.3	10.0
7		0.00	i	4.71	47292.8	28967.2	0.0	4.5	0.0	5.6	4.5	v	1.5	10.0
		2.23	m	5.14	47292.8	28967.2	0.0	4.5	0.0	5.6	5.6	v	0.4	10.0
		2.83	f	5.76	47292.8	28967.2	0.0	4.5	0.0	5.6	5.6	v	0.4	10.0

==== STAFFE / PIEGATI ====

ELEM.	SEZIONE	Tratto n.ro staffatura	L (m)	D (mm)	Passo (cm)	nbr
6		1	0.9	8	22	2
		2	1.8	8	22	2
		3	0.9	8	22	2
7		1	0.9	8	22	2
		2	1.1	8	22	2
		3	0.9	8	22	2

=====

RISULTATI : VERIFICA TRAVATA 3 A QUOTA Z= 0.00

=====

Calcestruzzo	Acciaio in barre
Rck (Kg/cm2) : 300	fyk (Kg/cm2) : 4500.0
gammac : 1.50	gammass : 1.15
fck (Kg/cm2) : 249	fyd (Kg/cm2) : 3913.0
gcd (Kg/cm2) : 141	Es (Kg/cm2) : 2140673
fcm (Kg/cm2) : 331	
fctm (Kg/cm2) : 26	
fctk (Kg/cm2) : 18	
fctd (Kg/cm2) : 12	
fcfm (Kg/cm2) : 31	
Ecm (Kg/cm2) : 319172	

Copriferro (cm): 3.00

==== SOLLECITAZIONI DI PROGETTO S.L.U. (i=filo iniziale, m=ascissa max M3 , f=filo finale) ====

ELEM.	x (m)		Nmin (Kg)	V2min (Kg)	V3min (Kg)	Tmin (Kg*m)	M2min (Kg*m)	M3min (Kg*m)	Nmax (Kg)	V2max (Kg)	V3max (Kg)	Tmax (Kg*m)	M2max (Kg*m)	M3max (Kg*m)
3	0.00	i	0	3533	0	-1	0	-3430	0	4536	16	456	33	2894
	1.97	m	0	139	0	-1	0	-4712	0	1989	16	456	2	-1552
	4.15	f	0	-4524	0	-1	0	-3399	0	4422	16	456	32	2920

==== VERIFICA S.L.U. / ARMATURE LONGITUDINALI E TRASVERSALI ====

ELEM.	SEZIONE	x m	CSic. (N+M)	Vrdu2 Kg	Vrdu3 Kg	Trdu Kgm	AST/tag (cm2/m)	AL/tors (cm2)	AF intr (cm2)	AF estr (cm2)	VERIFICA ELEMENTO	Epsc (x 1000.)	Epss
3	T rovescio	0.00	i	4.77	47292.8	28967.2	0.0	4.5	0.0	5.9	v	0.4	10.0
		1.97	m	3.47	47292.8	28967.2	0.0	4.5	0.0	4.5	v	0.4	10.0
		4.15	f	4.81	47292.8	28967.2	0.0	4.5	0.0	5.9	v	0.4	10.0

===== STAFFE / PIEGATI =====

ELEM.	SEZIONE	Tratto n.ro staffatura	L (m)	D (mm)	Passo (cm)	nbr
3	T rovescio	1	0.9	8	22	2
		2	2.4	8	22	2
		3	0.9	8	22	2

=====

RISULTATI : VERIFICA TRAVATA 4 A QUOTA Z= 0.00

=====

Calcestruzzo	Acciaio in barre
Rck (Kg/cm2) : 300	fyk (Kg/cm2) : 4500.0
gammac : 1.50	gammas : 1.15
fck (Kg/cm2) : 249	fyd (Kg/cm2) : 3913.0
fcd (Kg/cm2) : 141	Es (Kg/cm2) : 2140673
fcm (Kg/cm2) : 331	
fctm (Kg/cm2) : 26	
fctk (Kg/cm2) : 18	
fctd (Kg/cm2) : 12	
fcfm (Kg/cm2) : 31	
Ecm (Kg/cm2) : 319172	
Copriferro (cm) : 3.00	

===== SOLLECITAZIONI DI PROGETTO S.L.U. (i=filo iniziale, m=ascissa max M3 , f=filo finale) =====

ELEM.	x (m)	Nmin (Kg)	V2min (Kg)	V3min (Kg)	Tmin (Kg*m)	M2min (Kg*m)	M3min (Kg*m)	Nmax (Kg)	V2max (Kg)	V3max (Kg)	Tmax (Kg*m)	M2max (Kg*m)	M3max (Kg*m)
4	0.00 i	0	2508	0	0	-0	-1392	0	3661	6	73	13	2499
	2.18 m	0	-100	0	0	-0	-2176	0	1010	6	73	0	-1214
	4.15 f	0	-3571	0	0	0	-1470	0	2946	6	73	12	2444

===== VERIFICA S.L.U. / ARMATURE LONGITUDINALI E TRASVERSALI =====

ELEM.	SEZIONE	x m	CSic. (N+M)	Vrdu2 Kg	Vrdu3 Kg	Trdu Kgm	AST/tag (cm2/m)	AL/tors (cm2)	AF intr (cm2)	AF estr (cm2)	VERIFICA ELEMENTO	Epsc (x 1000.)	Epss
4	70x40	0.00 i	3.16	56707.6	36387.8	0.0	10.5	0.0	5.6	5.6	v	0.8	10.0
		2.18 m	3.62	56707.6	36387.8	0.0	10.5	0.0	5.6	5.6	v	0.8	10.0
		4.15 f	3.23	56707.6	36387.8	0.0	10.5	0.0	5.6	5.6	v	0.8	10.0

===== STAFFE / PIEGATI =====

ELEM.	SEZIONE	Tratto n.ro staffatura	L (m)	D (mm)	Passo (cm)	nbr
4	70x40	1	0.5	8	9	2
		2	3.1	8	9	2
		3	0.5	8	9	2

=====

RISULTATI : VERIFICA TRAVATA 5 A QUOTA Z= 0.00

=====

Calcestruzzo		Acciaio in barre
Rck (Kg/cm2) : 300		fyk (Kg/cm2) : 4500.0
gammac : 1.50		gammass : 1.15
fck (Kg/cm2) : 249		fyd (Kg/cm2) : 3913.0
gcd (Kg/cm2) : 141		Es (Kg/cm2) : 2140673
fcmm (Kg/cm2) : 331		
fctm (Kg/cm2) : 26		
fctk (Kg/cm2) : 18		
fctd (Kg/cm2) : 12		
fcfm (Kg/cm2) : 31		
Ecm (Kg/cm2) : 319172		

Copriferro (cm): 3.00

==== SOLLECITAZIONI DI PROGETTO S.L.U. (i=filo iniziale, m=ascissa max M3 , f=filo finale) ====

ELEM.	x (m)		Nmin (Kg)	V2min (Kg)	V3min (Kg)	Tmin (Kg*m)	M2min (Kg*m)	M3min (Kg*m)	Nmax (Kg)	V2max (Kg)	V3max (Kg)	Tmax (Kg*m)	M2max (Kg*m)	M3max (Kg*m)
5	0.00	i	0	3236	0	-1	-0	-2953	0	4353	14	459	29	2269
	1.97	m	0	122	0	-1	-0	-4458	0	1702	14	459	2	-1253
	4.15	f	0	-4152	0	-1	-0	-2903	0	4346	14	459	28	2296

==== VERIFICA S.L.U. / ARMATURE LONGITUDINALI E TRASVERSALI ====

ELEM.	SEZIONE	x m		CSic. (N+M)	Vrdu2 Kg	Vrdu3 Kg	Trdu Kgm	AST/tag (cm2/m)	AL/tors (cm2)	AF intr (cm2)	AF estr (cm2)	VERIFICA ELEMENTO	Epsc (x 1000.)	Epss
5	T rovescio	0.00	i	5.54	47292.8	28967.2	0.0	4.5	0.0	5.9	5.9	v	0.4	10.0
		1.97	m	3.66	47292.8	28967.2	0.0	4.5	0.0	4.5	5.9	v	0.4	10.0
		4.15	f	5.64	47292.8	28967.2	0.0	4.5	0.0	5.9	5.9	v	0.4	10.0

==== STAFFE / PIEGATI ====

ELEM.	SEZIONE	Tratto n.ro staffatura	L (m)	D (mm)	Passo (cm)	nbr
5	T rovescio	1	0.9	8	22	2
		2	2.4	8	22	2
		3	0.9	8	22	2

=====

RISULTATI : VERIFICA TRAVATA 6 A QUOTA Z= 355.00

=====

Calcestruzzo	Acciaio in barre
Rck (Kg/cm2) : 300	fyk (Kg/cm2) : 4500.0
gammac : 1.50	gammass : 1.15
fck (Kg/cm2) : 249	fyd (Kg/cm2) : 3913.0
gcd (Kg/cm2) : 141	Es (Kg/cm2) : 2140673
fcmm (Kg/cm2) : 331	
fctm (Kg/cm2) : 26	
fctk (Kg/cm2) : 18	
fctd (Kg/cm2) : 12	
fcfm (Kg/cm2) : 31	
Ecm (Kg/cm2) : 319172	
Copriferro (cm) : 3.00	

===== SOLLECITAZIONI DI PROGETTO S.L.U. (i=filo iniziale, m=ascissa max M3 , f=filo finale) =====

ELEM.	x		Nmin	V2min	V3min	Tmin	M2min	M3min		Nmax	V2max	V3max	Tmax	M2max	M3max
	(m)		(Kg)	(Kg)	(Kg)	(Kg*m)	(Kg*m)	(Kg*m)		(Kg)	(Kg)	(Kg)	(Kg*m)	(Kg*m)	(Kg*m)
14	0.00	i	-106	-6405	0	69	-0	-2759		51	3985	18	636	33	2140
	1.50	m	-106	-3487	0	69	0	1018		51	2571	18	636	7	3116
	3.56	f	-106	526	0	69	0	-4175		51	7011	18	636	30	-909
15	0.00	i	-95	-6677	-0	-108	0	-3960		67	4846	27	827	37	-947
	2.53	m	-95	-1750	-0	-108	-0	-1663		67	5873	27	827	31	2371
	2.83	f	-95	-1170	-0	-108	-0	-2555		67	6453	27	827	39	2254

===== VERIFICA S.L.U. / ARMATURE LONGITUDINALI E TRASVERSALI =====

ELEM.	SEZIONE	x		CSic.	Vrdu2	Vrdu3	Trdu	AST/tag	AL/tors	AF intr	AF estr	VERIFICA	Epss	Epss
		m		(N+M)	Kg	Kg	Kgm	(cm2/m)	(cm2)	(cm2)	(cm2)	ELEMENTO	(x 1000.)	
14	25x45	0.00	i	2.01	27269.1	27269.1	0.0	3.8	0.0	3.5	3.5	v	1.1	10.0
		1.50	m	1.77	22989.6	14297.9	0.0	3.8	0.0	3.5	3.1	v	1.1	10.0
		3.56	f	1.32	27269.1	27269.1	0.0	3.8	0.0	3.1	3.5	v	1.1	10.0
15	25x45	0.00	i	1.40	27269.1	27269.1	0.0	3.8	0.0	3.1	3.5	v	1.1	10.0
		2.53	m	2.33	27269.1	27269.1	0.0	3.8	0.0	3.5	3.5	v	1.1	10.0
		2.83	f	2.16	27269.1	27269.1	0.0	3.8	0.0	3.5	3.5	v	1.1	10.0

===== STAFFE / PIEGATI =====

ELEM.	SEZIONE	Tratto n.ro	L	D	Passo	nbr
		staffatura	(m)	(mm)	(cm)	
14	25x45	1	0.6	8	11	2
		2	2.4	8	26	2
		3	0.6	8	11	2

15	25x45	1	0.6	8	11	2
		2	1.7	8	26	2
		3	0.6	8	11	2

=====

RISULTATI : VERIFICA TRAVATA 7 A QUOTA Z= 355.00

=====

Calcestruzzo	Acciaio in barre
Rck (Kg/cm2) : 300	fyk (Kg/cm2) : 4500.0
gammac : 1.50	gammas : 1.15
fck (Kg/cm2) : 249	fyd (Kg/cm2) : 3913.0
fcd (Kg/cm2) : 141	Es (Kg/cm2) : 2140673
fcm (Kg/cm2) : 331	
fctm (Kg/cm2) : 26	
fctk (Kg/cm2) : 18	
fctd (Kg/cm2) : 12	
fcfm (Kg/cm2) : 31	
Ecm (Kg/cm2) : 319172	

Copriferro (cm): 3.00

==== SOLLECITAZIONI DI PROGETTO S.L.U. (i=filo iniziale, m=ascissa max M3 , f=filo finale) ====

ELEM.	x (m)		Nmin (Kg)	V2min (Kg)	V3min (Kg)	Tmin (Kg*m)	M2min (Kg*m)	M3min (Kg*m)	Nmax (Kg)	V2max (Kg)	V3max (Kg)	Tmax (Kg*m)	M2max (Kg*m)	M3max (Kg*m)
18	0.00	i	-106	-6405	-0	-89	0	-2775	52	3993	18	637	33	2155
	1.50	m	-106	-3487	-0	-89	-0	1014	52	2571	18	637	7	3117
	3.56	f	-106	526	-0	-89	-0	-4172	52	7010	18	637	29	-897
19	0.00	i	-95	-6677	0	83	-0	-3957	67	4854	27	826	37	-937
	2.53	m	-95	-1750	0	83	0	-1676	67	5873	27	826	31	2384
	2.83	f	-95	-1170	0	83	0	-2571	67	6453	27	826	39	2269

==== VERIFICA S.L.U. / ARMATURE LONGITUDINALI E TRASVERSALI ====

ELEM.	SEZIONE	x m		CSic. (N+M)	Vrdu2 Kg	Vrdu3 Kg	Trdu Kgm	AST/tag (cm2/m)	AL/tors (cm2)	AF intr (cm2)	AF estr (cm2)	VERIFICA ELEMENTO	Epsc (x 1000.)	Epss
18	25x45	0.00	i	2.00	27269.1	27269.1	0.0	3.8	0.0	3.5	3.5	v	1.1	10.0
		1.50	m	1.77	22989.6	14297.9	0.0	3.8	0.0	3.5	3.1	v	1.1	10.0
		3.56	f	1.32	27269.1	27269.1	0.0	3.8	0.0	3.1	3.5	v	1.1	10.0
19	25x45	0.00	i	1.40	27269.1	27269.1	0.0	3.8	0.0	3.1	3.5	v	1.1	10.0
		2.53	m	2.32	27269.1	27269.1	0.0	3.8	0.0	3.5	3.5	v	1.1	10.0
		2.83	f	2.15	27269.1	27269.1	0.0	3.8	0.0	3.5	3.5	v	1.1	10.0

==== STAFFE / PIEGATI ====

ELEM.	SEZIONE	Tratto n.ro staffatura	L (m)	D (mm)	Passo (cm)	nbr
18	25x45	1	0.6	8	11	2
		2	2.4	8	26	2
		3	0.6	8	11	2
19	25x45	1	0.6	8	11	2
		2	1.7	8	26	2
		3	0.6	8	11	2

=====

RISULTATI : VERIFICA TRAVATA 8 A QUOTA Z= 355.00

=====

Calcestruzzo	Acciaio in barre
Rck (Kg/cm2) : 300	fyk (Kg/cm2) : 4500.0
gammac : 1.50	gammass : 1.15
fck (Kg/cm2) : 249	fyd (Kg/cm2) : 3913.0
fcd (Kg/cm2) : 141	Es (Kg/cm2) : 2140673
fcm (Kg/cm2) : 331	
fctm (Kg/cm2) : 26	
fctk (Kg/cm2) : 18	
fctd (Kg/cm2) : 12	
fcfm (Kg/cm2) : 31	
Ecm (Kg/cm2) : 319172	

Copriferro (cm): 3.00

==== SOLLECITAZIONI DI PROGETTO S.L.U. (i=filo iniziale, m=ascissa max M3 , f=filo finale) ====

ELEM.	x (m)		Nmin (Kg)	V2min (Kg)	V3min (Kg)	Tmin (Kg*m)	M2min (Kg*m)	M3min (Kg*m)	Nmax (Kg)	V2max (Kg)	V3max (Kg)	Tmax (Kg*m)	M2max (Kg*m)	M3max (Kg*m)
16	0.00	i	-43	-4247	-0	0	0	-3751	-23	3226	15	34	32	3121
	3.93	m	-43	-1274	-0	0	0	-3069	-23	4082	15	34	29	3088
	4.15	f	-43	-1108	-0	0	0	-3756	-23	4247	15	34	32	3125

==== VERIFICA S.L.U. / ARMATURE LONGITUDINALI E TRASVERSALI ====

ELEM.	SEZIONE	x m		CSic. (N+M)	Vrdu2 Kg	Vrdu3 Kg	Trdu Kgm	AST/tag (cm2/m)	AL/tors (cm2)	AF intr (cm2)	AF estr (cm2)	VERIFICA ELEMENTO	Epsc (x 1000.)	Epss
16	25x45	0.00	i	1.48	27269.1	27269.1	0.0	3.8	0.0	3.5	3.5	v	1.1	10.0
		3.93	m	1.80	27269.1	27269.1	0.0	3.8	0.0	3.5	3.5	v	1.1	10.0
		4.15	f	1.48	27269.1	27269.1	0.0	3.8	0.0	3.5	3.5	v	1.1	10.0

===== STAFFE / PIEGATI =====

ELEM.	SEZIONE	Tratto n.ro staffatura	L (m)	D (mm)	Passo (cm)	nbr
16	25x45	1	0.6	8	11	2
		2	3.0	8	26	2
		3	0.6	8	11	2

=====

RISULTATI : VERIFICA TRAVATA 9 A QUOTA Z= 355.00

=====

Calcestruzzo	Acciaio in barre
Rck (Kg/cm2) : 300	fyk (Kg/cm2) : 4500.0
gammac : 1.50	gammas : 1.15
fck (Kg/cm2) : 249	fyd (Kg/cm2) : 3913.0
fcd (Kg/cm2) : 141	Es (Kg/cm2) : 2140673
fcm (Kg/cm2) : 331	
fctm (Kg/cm2) : 26	
fctk (Kg/cm2) : 18	
fctd (Kg/cm2) : 12	
fcfm (Kg/cm2) : 31	
Ecm (Kg/cm2) : 319172	
Copriferro (cm) : 3.00	

===== SOLLECITAZIONI DI PROGETTO S.L.U. (i=filo iniziale, m=ascissa max M3 , f=filo finale) =====

ELEM.	x (m)	Nmin (Kg)	V2min (Kg)	V3min (Kg)	Tmin (Kg*m)	M2min (Kg*m)	M3min (Kg*m)	Nmax (Kg)	V2max (Kg)	V3max (Kg)	Tmax (Kg*m)	M2max (Kg*m)	M3max (Kg*m)
17	0.00 i	-50	-4247	-0	-0	-0	-3342	-23	3025	13	83	27	2693
	3.93 m	-50	-1274	-0	-0	-0	-2707	-23	4082	13	83	24	2706
	4.15 f	-50	-1108	-0	-0	-0	-3350	-23	4247	13	83	27	2700

===== VERIFICA S.L.U. / ARMATURE LONGITUDINALI E TRASVERSALI =====

ELEM.	SEZIONE	x m	CSic. (N+M)	Vrdu2 Kg	Vrdu3 Kg	Trdu Kgm	AST/tag (cm2/m)	AL/tors (cm2)	AF intr (cm2)	AF estr (cm2)	VERIFICA ELEMENTO	Epsc (x 1000.)	Epss
17	25x45	0.00 i	1.66	27269.1	27269.1	0.0	3.8	0.0	3.5	3.5	v	1.1	10.0
		3.93 m	2.05	27269.1	27269.1	0.0	3.8	0.0	3.5	3.5	v	1.1	10.0
		4.15 f	1.66	27269.1	27269.1	0.0	3.8	0.0	3.5	3.5	v	1.1	10.0

===== STAFFE / PIEGATI =====

ELEM.	SEZIONE	Tratto n.ro staffatura	L (m)	D (mm)	Passo (cm)	nbr
17	25x45	1	0.6	8	11	2
		2	3.0	8	26	2
		3	0.6	8	11	2

=====

RISULTATI : VERIFICA TRAVATA 1

=====

==== SOLLECITAZIONI DI INVILUPPO COMB. SLE RARE(i=filo iniziale, m=ascissa max M3 , f=filo finale) ====

ELEM.	x (m)		Nmin (Kg)	V2min (Kg)	V3min (Kg)	Tmin (Kg*m)	M2min (Kg*m)	M3min (Kg*m)	Nmax (Kg)	V2max (Kg)	V3max (Kg)	Tmax (Kg*m)	M2max (Kg*m)	M3max (Kg*m)
1	0.00	i	0	2557	-0	244	0	-133	0	2650	-0	253	0	-126
	1.50	m	0	-160	-0	244	0	-1931	0	-147	-0	253	0	-1864
	3.56	f	0	-3818	-0	244	-0	1992	0	-3656	-0	253	-0	2101
2	0.00	i	0	3294	0	-340	-0	2072	0	3441	0	-328	-0	2184
	1.78	m	0	106	0	-340	0	-979	0	120	0	-328	0	-950
	2.83	f	0	-1838	0	-340	0	-93	0	-1779	0	-328	0	-87

==== TENSIONI MAX CLS, ACCIAIO COMB. SLE RARE ====

ELEM.	SEZIONE	x m		SCmin Kg/cm2	SFmax Kg/cm2	Scamm Kg/cm2	Sfamm Kg/cm2	VERIFICA ELEMENTO
1	T rovescio	0.00	i	0.0	0.0	149.4	3600.0	v
		1.50	m	-6.2	480.5	149.4	3600.0	v
		3.56	f	-10.1	530.7	149.4	3600.0	v
2	T rovescio	0.00	i	-10.8	553.5	149.4	3600.0	v
		1.78	m	-3.1	243.4	149.4	3600.0	v
		2.83	f	0.0	0.0	149.4	3600.0	v

=====

RISULTATI : VERIFICA TRAVATA 2

=====

==== SOLLECITAZIONI DI INVILUPPO COMB. SLE RARE(i=filo iniziale, m=ascissa max M3 , f=filo finale) ====

ELEM.	x (m)		Nmin (Kg)	V2min (Kg)	V3min (Kg)	Tmin (Kg*m)	M2min (Kg*m)	M3min (Kg*m)	Nmax (Kg)	V2max (Kg)	V3max (Kg)	Tmax (Kg*m)	M2max (Kg*m)	M3max (Kg*m)
6	0.00	i	0	2568	0	-218	-0	-132	0	2661	0	-210	-0	-125
	1.31	m	0	164	0	-218	-0	-1935	0	164	0	-210	-0	-1867
	3.56	f	0	-3851	0	-218	0	2024	0	-3689	0	-210	0	2134
7	0.00	i	0	3326	-0	282	0	2103	0	3473	-0	293	0	2217
	1.78	m	0	112	-0	282	-0	-981	0	126	-0	293	-0	-952
	2.83	f	0	-1843	-0	282	-0	-95	0	-1785	-0	293	-0	-89

==== TENSIONI MAX CLS, ACCIAIO COMB. SLE RARE ====

ELEM.	SEZIONE	x m	SCmin Kg/cm2	SFmax Kg/cm2	Scamm Kg/cm2	Sfamm Kg/cm2	VERIFICA ELEMENTO
6		0.00 i	0.0	0.0	149.4	3600.0	v
		1.31 m	-6.2	506.8	149.4	3600.0	v
		3.56 f	-10.5	568.0	149.4	3600.0	v
7		0.00 i	-11.2	591.5	149.4	3600.0	v
		1.78 m	-3.2	256.9	149.4	3600.0	v
		2.83 f	0.0	0.0	149.4	3600.0	v

=====

RISULTATI : VERIFICA TRAVATA 3

=====

==== SOLLECITAZIONI DI INVILUPPO COMB. SLE RARE(i=filo iniziale, m=ascissa max M3 , f=filo finale) ====

ELEM.	x (m)	Nmin (Kg)	V2min (Kg)	V3min (Kg)	Tmin (Kg*m)	M2min (Kg*m)	M3min (Kg*m)	Nmax (Kg)	V2max (Kg)	V3max (Kg)	Tmax (Kg*m)	M2max (Kg*m)	M3max (Kg*m)
3	0.00 i	0	3158	0	-1	0	-314	0	3278	0	-0	0	-303
	1.97 m	0	124	0	-1	0	-3406	0	129	0	-0	0	-3282
	4.15 f	0	-3268	0	-1	0	-280	0	-3148	0	-0	0	-271

==== TENSIONI MAX CLS, ACCIAIO COMB. SLE RARE ====

ELEM.	SEZIONE	x m	SCmin Kg/cm2	SFmax Kg/cm2	Scamm Kg/cm2	Sfamm Kg/cm2	VERIFICA ELEMENTO
3	T rovescio	0.00 i	-1.0	78.0	149.4	3600.0	v
		1.97 m	-10.9	847.8	149.4	3600.0	v
		4.15 f	-0.9	69.7	149.4	3600.0	v

=====

RISULTATI : VERIFICA TRAVATA 4

=====

==== SOLLECITAZIONI DI INVILUPPO COMB. SLE RARE(i=filo iniziale, m=ascissa max M3 , f=filo finale) ====

ELEM.	x (m)	Nmin (Kg)	V2min (Kg)	V3min (Kg)	Tmin (Kg*m)	M2min (Kg*m)	M3min (Kg*m)	Nmax (Kg)	V2max (Kg)	V3max (Kg)	Tmax (Kg*m)	M2max (Kg*m)	M3max (Kg*m)
4	0.00 i	0	2552	0	0	-0	635	0	2648	0	0	-0	660
	2.18 m	0	-73	0	0	-0	-1573	0	-70	0	0	-0	-1516
	4.15 f	0	-2581	0	0	0	560	0	-2486	0	0	0	582

==== TENSIONI MAX CLS, ACCIAIO COMB. SLE RARE ====

ELEM.	SEZIONE	x m	SCmin Kg/cm2	SFmax Kg/cm2	Scamm Kg/cm2	Sfamm Kg/cm2	VERIFICA ELEMENTO
4	70x40	0.00 i	-6.0	342.8	149.4	3600.0	v
		2.18 m	-14.3	817.5	149.4	3600.0	v
		4.15 f	-5.3	302.2	149.4	3600.0	v

=====

RISULTATI : VERIFICA TRAVATA 5

=====

==== SOLLECITAZIONI DI INVILUPPO COMB. SLE RARE(i=filo iniziale, m=ascissa max M3 , f=filo finale) ====

ELEM.	x (m)		Nmin (Kg)	V2min (Kg)	V3min (Kg)	Tmin (Kg*m)	M2min (Kg*m)	M3min (Kg*m)	Nmax (Kg)	V2max (Kg)	V3max (Kg)	Tmax (Kg*m)	M2max (Kg*m)	M3max (Kg*m)
5	0.00 i		0	2898	0	-1	-0	-403	0	3007	0	-1	-0	-389
	1.97 m		0	109	0	-1	-0	-3226	0	113	0	-1	-0	-3110
	4.15 f		0	-3003	0	-1	-0	-358	0	-2894	0	-1	-0	-345

==== TENSIONI MAX CLS, ACCIAIO COMB. SLE RARE ====

ELEM.	SEZIONE	x m	SCmin Kg/cm2	SFmax Kg/cm2	Scamm Kg/cm2	Sfamm Kg/cm2	VERIFICA ELEMENTO
5	T rovescio	0.00 i	-1.3	100.2	149.4	3600.0	v
		1.97 m	-10.3	802.8	149.4	3600.0	v
		4.15 f	-1.1	88.9	149.4	3600.0	v

=====

RISULTATI : VERIFICA TRAVATA 6

=====

==== SOLLECITAZIONI DI INVILUPPO COMB. SLE RARE(i=filo iniziale, m=ascissa max M3 , f=filo finale) ====

ELEM.	x (m)		Nmin (Kg)	V2min (Kg)	V3min (Kg)	Tmin (Kg*m)	M2min (Kg*m)	M3min (Kg*m)	Nmax (Kg)	V2max (Kg)	V3max (Kg)	Tmax (Kg*m)	M2max (Kg*m)	M3max (Kg*m)
14	0.00 i		-35	-3551	0	63	-0	-391	-33	-3394	0	65	-0	-372
	1.50 m		-35	55	0	63	0	2127	-33	55	0	65	0	2225
	3.56 f		-35	4796	0	63	0	-2991	-33	5014	0	65	0	-2864
15	0.00 i		-19	-4339	-0	-79	0	-2838	-18	-4151	-0	-77	0	-2718
	1.78 m		-19	-41	-0	-79	0	1022	-18	-41	-0	-77	0	1069
	2.83 f		-19	2357	-0	-79	-0	-194	-18	2467	-0	-77	-0	-184

==== TENSIONI MAX CLS, ACCIAIO COMB. SLE RARE ====

ELEM.	SEZIONE	x m		SCmin Kg/cm2	SFmax Kg/cm2	Scamm Kg/cm2	Sfamm Kg/cm2	VERIFICA ELEMENTO
14	25x45	0.00	i	-6.1	288.4	149.4	3600.0	v
		1.50	m	-35.6	1645.0	149.4	3600.0	v
		3.56	f	-47.9	2210.6	149.4	3600.0	v
15	25x45	0.00	i	-45.4	2097.5	149.4	3600.0	v
		1.78	m	-16.8	789.3	149.4	3600.0	v
		2.83	f	-3.0	142.9	149.4	3600.0	v

=====

RISULTATI : VERIFICA TRAVATA 7

=====

==== SOLLECITAZIONI DI INVILUPPO COMB. SLE RARE(i=filo iniziale, m=ascissa max M3 , f=filo finale) ====

ELEM.	x (m)		Nmin (Kg)	V2min (Kg)	V3min (Kg)	Tmin (Kg*m)	M2min (Kg*m)	M3min (Kg*m)	Nmax (Kg)	V2max (Kg)	V3max (Kg)	Tmax (Kg*m)	M2max (Kg*m)	M3max (Kg*m)
18	0.00	i	-35	-3551	-0	-65	0	-391	-33	-3394	-0	-63	0	-373
	1.50	m	-35	54	-0	-65	-0	2128	-33	55	-0	-63	-0	2226
	3.56	f	-35	4795	-0	-65	-0	-2989	-33	5013	-0	-63	-0	-2863
19	0.00	i	-19	-4338	0	76	-0	-2836	-18	-4150	0	78	-0	-2716
	1.78	m	-19	-40	0	76	-0	1022	-18	-40	0	78	-0	1069
	2.83	f	-19	2358	0	76	0	-194	-18	2468	0	78	0	-184

==== TENSIONI MAX CLS, ACCIAIO COMB. SLE RARE ====

ELEM.	SEZIONE	x m		SCmin Kg/cm2	SFmax Kg/cm2	Scamm Kg/cm2	Sfamm Kg/cm2	VERIFICA ELEMENTO
18	25x45	0.00	i	-6.2	288.9	149.4	3600.0	v
		1.50	m	-35.7	1645.3	149.4	3600.0	v
		3.56	f	-47.9	2209.2	149.4	3600.0	v
19	25x45	0.00	i	-45.4	2096.1	149.4	3600.0	v
		1.78	m	-16.8	789.5	149.4	3600.0	v
		2.83	f	-3.1	143.5	149.4	3600.0	v

=====

RISULTATI : VERIFICA TRAVATA 8

=====

===== SOLLECITAZIONI DI INVILUPPO COMB. SLE RARE(i=filo iniziale, m=ascissa max M3 , f=filo finale) =====

ELEM.	x (m)		Nmin (Kg)	V2min (Kg)	V3min (Kg)	Tmin (Kg*m)	M2min (Kg*m)	M3min (Kg*m)	Nmax (Kg)	V2max (Kg)	V3max (Kg)	Tmax (Kg*m)	M2max (Kg*m)	M3max (Kg*m)
16	0.00	i	-32	-1823	-0	0	0	-365	-31	-1766	-0	0	0	-354
	1.97	m	-32	-96	-0	0	0	1474	-31	-93	-0	0	0	1522
	4.15	f	-32	1766	-0	0	0	-365	-31	1824	-0	0	0	-354

===== TENSIONI MAX CLS, ACCIAIO COMB. SLE RARE =====

ELEM.	SEZIONE	x m		SCmin Kg/cm2	SFmax Kg/cm2	Scamm Kg/cm2	Sfamm Kg/cm2	VERIFICA ELEMENTO
16	25x45	0.00	i	-5.7	269.4	149.4	3600.0	v
		1.97	m	-24.4	1124.6	149.4	3600.0	v
		4.15	f	-5.7	269.7	149.4	3600.0	v

=====

RISULTATI : VERIFICA TRAVATA 9

=====

===== SOLLECITAZIONI DI INVILUPPO COMB. SLE RARE(i=filo iniziale, m=ascissa max M3 , f=filo finale) =====

ELEM.	x (m)		Nmin (Kg)	V2min (Kg)	V3min (Kg)	Tmin (Kg*m)	M2min (Kg*m)	M3min (Kg*m)	Nmax (Kg)	V2max (Kg)	V3max (Kg)	Tmax (Kg*m)	M2max (Kg*m)	M3max (Kg*m)
17	0.00	i	-36	-1823	-0	-0	-0	-376	-35	-1766	-0	-0	-0	-365
	1.97	m	-36	-96	-0	-0	-0	1463	-35	-93	-0	-0	-0	1510
	4.15	f	-36	1766	-0	-0	-0	-377	-35	1824	-0	-0	-0	-365

===== TENSIONI MAX CLS, ACCIAIO COMB. SLE RARE =====

ELEM.	SEZIONE	x m		SCmin Kg/cm2	SFmax Kg/cm2	Scamm Kg/cm2	Sfamm Kg/cm2	VERIFICA ELEMENTO
17	25x45	0.00	i	-5.9	277.8	149.4	3600.0	v
		1.97	m	-24.2	1116.2	149.4	3600.0	v
		4.15	f	-5.9	278.2	149.4	3600.0	v

=====

RISULTATI : VERIFICA TRAVATA 1

=====

==== SOLLECITAZIONI DI INVILUPPO COMB. SLE PERMANENTI(i=filo iniziale, m=ascissa max M3 , f=filo finale) ====

ELEM.	x (m)		Nmin (Kg)	V2min (Kg)	V3min (Kg)	Tmin (Kg*m)	M2min (Kg*m)	M3min (Kg*m)	Nmax (Kg)	V2max (Kg)	V3max (Kg)	Tmax (Kg*m)	M2max (Kg*m)	M3max (Kg*m)
1	0.00	i	0	2240	-0	213	0	-101	0	2240	-0	213	0	-101
	1.50	m	0	-105	-0	213	0	-1638	0	-105	-0	213	0	-1638
	3.56	f	0	-3112	-0	213	-0	1628	0	-3112	-0	213	-0	1628
2	0.00	i	0	2799	0	-286	-0	1694	0	2799	0	-286	-0	1694
	1.78	m	0	60	0	-286	0	-851	0	60	0	-286	0	-851
	2.83	f	0	-1580	0	-286	0	-69	0	-1580	0	-286	0	-69

==== TENSIONI MAX CLS, ACCIAIO COMB. SLE PERMANENTI ====

ELEM.	SEZIONE	x m		SCmin Kg/cm2	SFmax Kg/cm2	Scamm Kg/cm2	Sfamm Kg/cm2	VERIFICA ELEMENTO	LIMITI PER CONTROLLO FESSURAZIONE	
									Diam.Max barre(mm)	Spaz.Max.barre(cm)
1	T rovescio	0.00	i	0.0	0.0	112.1	3600.0	v	32	30
		1.50	m	-5.2	407.8	112.1	3600.0	v	32	30
		3.56	f	-7.8	411.1	112.1	3600.0	v	32	30
2	T rovescio	0.00	i	-8.4	429.3	112.1	3600.0	v	32	30
		1.78	m	-2.7	211.6	112.1	3600.0	v	32	30
		2.83	f	0.0	0.0	112.1	3600.0	v	32	30

=====

RISULTATI : VERIFICA TRAVATA 2

=====

==== SOLLECITAZIONI DI INVILUPPO COMB. SLE PERMANENTI(i=filo iniziale, m=ascissa max M3 , f=filo finale) ====

ELEM.	x (m)		Nmin (Kg)	V2min (Kg)	V3min (Kg)	Tmin (Kg*m)	M2min (Kg*m)	M3min (Kg*m)	Nmax (Kg)	V2max (Kg)	V3max (Kg)	Tmax (Kg*m)	M2max (Kg*m)	M3max (Kg*m)
6	0.00	i	0	2252	0	-184	-0	-100	0	2252	0	-184	-0	-100
	1.50	m	0	-109	0	-184	-0	-1644	0	-109	0	-184	-0	-1644
	3.56	f	0	-3143	0	-184	0	1656	0	-3143	0	-184	0	1656
7	0.00	i	0	2828	-0	246	0	1722	0	2828	-0	246	0	1722
	1.78	m	0	65	-0	246	-0	-854	0	65	-0	246	-0	-854
	2.83	f	0	-1587	-0	246	-0	-70	0	-1587	-0	246	-0	-70

==== TENSIONI MAX CLS, ACCIAIO COMB. SLE PERMANENTI ====

ELEM.	SEZIONE	x m	SCmin Kg/cm2	SFmax Kg/cm2	Scamm Kg/cm2	Sfamm Kg/cm2	VERIFICA ELEMENTO	LIMITI PER CONTROLLO FESSURAZIONE Diam.Max barre(mm) Spaz.Max.barre(cm)	
6		0.00 i	0.0	0.0	112.1	3600.0	v	32	30
		1.50 m	-5.4	430.9	112.1	3600.0	v	32	30
		3.56 f	-8.1	440.6	112.1	3600.0	v	32	30
7		0.00 i	-8.7	459.4	112.1	3600.0	v	32	30
		1.78 m	-2.8	223.7	112.1	3600.0	v	32	30
		2.83 f	0.0	0.0	112.1	3600.0	v	32	30

=====

RISULTATI : VERIFICA TRAVATA 3

=====

==== SOLLECITAZIONI DI INVILUPPO COMB. SLE PERMANENTI(i=filo iniziale, m=ascissa max M3 , f=filo finale) ====

ELEM.	x (m)	Nmin (Kg)	V2min (Kg)	V3min (Kg)	Tmin (Kg*m)	M2min (Kg*m)	M3min (Kg*m)	Nmax (Kg)	V2max (Kg)	V3max (Kg)	Tmax (Kg*m)	M2max (Kg*m)	M3max (Kg*m)
3	0.00 i	0	2750	0	-1	0	-268	0	2750	0	-1	0	-268
	1.97 m	0	107	0	-1	0	-2860	0	107	0	-1	0	-2860
	4.15 f	0	-2738	0	-1	0	-239	0	-2738	0	-1	0	-239

==== TENSIONI MAX CLS, ACCIAIO COMB. SLE PERMANENTI ====

ELEM.	SEZIONE	x m	SCmin Kg/cm2	SFmax Kg/cm2	Scamm Kg/cm2	Sfamm Kg/cm2	VERIFICA ELEMENTO	LIMITI PER CONTROLLO FESSURAZIONE Diam.Max barre(mm) Spaz.Max.barre(cm)	
3	T rovescio	0.00 i	-0.8	66.6	112.1	3600.0	v	32	30
		1.97 m	-9.2	711.9	112.1	3600.0	v	32	30
		4.15 f	-0.8	59.5	112.1	3600.0	v	32	30

=====

RISULTATI : VERIFICA TRAVATA 4

=====

==== SOLLECITAZIONI DI INVILUPPO COMB. SLE PERMANENTI(i=filo iniziale, m=ascissa max M3 , f=filo finale) ====

ELEM.	x (m)	Nmin (Kg)	V2min (Kg)	V3min (Kg)	Tmin (Kg*m)	M2min (Kg*m)	M3min (Kg*m)	Nmax (Kg)	V2max (Kg)	V3max (Kg)	Tmax (Kg*m)	M2max (Kg*m)	M3max (Kg*m)
4	0.00 i	0	2227	0	0	-0	554	0	2227	0	0	-0	554
	2.18 m	0	-62	0	0	-0	-1323	0	-62	0	0	-0	-1323
	4.15 f	0	-2166	0	0	0	487	0	-2166	0	0	0	487

==== TENSIONI MAX CLS, ACCIAIO COMB. SLE PERMANENTI ====

ELEM.	SEZIONE	x m		SCmin Kg/cm2	SFmax Kg/cm2	Scamm Kg/cm2	Sfamm Kg/cm2	VERIFICA ELEMENTO	LIMITI PER CONTROLLO Diam.Max barre(mm)	FESSURAZIONE Spaz.Max.barre(cm)
4	70x40	0.00	i	-5.0	287.7	112.1	3600.0	v	32	30
		2.18	m	-12.0	687.3	112.1	3600.0	v	32	30
		4.15	f	-4.4	253.1	112.1	3600.0	v	32	30

=====

RISULTATI : VERIFICA TRAVATA 5

=====

==== SOLLECITAZIONI DI INVILUPPO COMB. SLE PERMANENTI(i=filo iniziale, m=ascissa max M3 , f=filo finale) ====

ELEM.	x (m)		Nmin (Kg)	V2min (Kg)	V3min (Kg)	Tmin (Kg*m)	M2min (Kg*m)	M3min (Kg*m)	Nmax (Kg)	V2max (Kg)	V3max (Kg)	Tmax (Kg*m)	M2max (Kg*m)	M3max (Kg*m)
5	0.00	i	0	2531	0	-0	-0	-342	0	2531	0	-0	-0	-342
	1.97	m	0	94	0	-0	-0	-2716	0	94	0	-0	-0	-2716
	4.15	f	0	-2525	0	-0	-0	-303	0	-2525	0	-0	-0	-303

==== TENSIONI MAX CLS, ACCIAIO COMB. SLE PERMANENTI ====

ELEM.	SEZIONE	x m		SCmin Kg/cm2	SFmax Kg/cm2	Scamm Kg/cm2	Sfamm Kg/cm2	VERIFICA ELEMENTO	LIMITI PER CONTROLLO Diam.Max barre(mm)	FESSURAZIONE Spaz.Max.barre(cm)
5	T rovescio	0.00	i	-1.1	85.0	112.1	3600.0	v	32	30
		1.97	m	-8.7	676.0	112.1	3600.0	v	32	30
		4.15	f	-1.0	75.4	112.1	3600.0	v	32	30

=====

RISULTATI : VERIFICA TRAVATA 6

=====

==== SOLLECITAZIONI DI INVILUPPO COMB. SLE PERMANENTI(i=filo iniziale, m=ascissa max M3 , f=filo finale) ====

ELEM.	x (m)		Nmin (Kg)	V2min (Kg)	V3min (Kg)	Tmin (Kg*m)	M2min (Kg*m)	M3min (Kg*m)	Nmax (Kg)	V2max (Kg)	V3max (Kg)	Tmax (Kg*m)	M2max (Kg*m)	M3max (Kg*m)
14	0.00	i	-27	-2866	0	56	-0	-310	-27	-2866	0	56	-0	-310
	1.50	m	-27	52	0	56	0	1797	-27	52	0	56	0	1797
	3.56	f	-27	4064	0	56	0	-2439	-27	4064	0	56	0	-2439
15	0.00	i	-14	-3520	-0	-68	0	-2316	-14	-3520	-0	-68	0	-2316
	1.78	m	-14	-42	-0	-68	0	862	-14	-42	-0	-68	0	862
	2.83	f	-14	1987	-0	-68	-0	-151	-14	1987	-0	-68	-0	-151

==== TENSIONI MAX CLS, ACCIAIO COMB. SLE PERMANENTI ====

ELEM.	SEZIONE	x m		SCmin Kg/cm2	SFmax Kg/cm2	Scamm Kg/cm2	Sfamm Kg/cm2	VERIFICA ELEMENTO	LIMITI PER CONTROLLO Diam.Max barre(mm)	FESSURAZIONE Spaz.Max.barre(cm)
14	25x45	0.00	i	-4.9	228.6	112.1	3600.0	v	32	30
		1.50	m	-28.8	1328.0	112.1	3600.0	v	32	30
		3.56	f	-39.1	1802.7	112.1	3600.0	v	25	25
15	25x45	0.00	i	-37.1	1711.5	112.1	3600.0	v	25	25
		1.78	m	-13.6	636.3	112.1	3600.0	v	32	30
		2.83	f	-2.4	111.2	112.1	3600.0	v	32	30

=====

RISULTATI : VERIFICA TRAVATA 7

=====

==== SOLLECITAZIONI DI INVILUPPO COMB. SLE PERMANENTI(i=filo iniziale, m=ascissa max M3 , f=filo finale) ====

ELEM.	x (m)		Nmin (Kg)	V2min (Kg)	V3min (Kg)	Tmin (Kg*m)	M2min (Kg*m)	M3min (Kg*m)	Nmax (Kg)	V2max (Kg)	V3max (Kg)	Tmax (Kg*m)	M2max (Kg*m)	M3max (Kg*m)
18	0.00	i	-27	-2867	-0	-56	0	-310	-27	-2867	-0	-56	0	-310
	1.50	m	-27	51	-0	-56	-0	1797	-27	51	-0	-56	-0	1797
	3.56	f	-27	4063	-0	-56	-0	-2437	-27	4063	-0	-56	-0	-2437
19	0.00	i	-14	-3519	0	68	-0	-2314	-14	-3519	0	68	-0	-2314
	1.78	m	-14	-41	0	68	-0	862	-14	-41	0	68	-0	862
	2.83	f	-14	1988	0	68	0	-151	-14	1988	0	68	0	-151

==== TENSIONI MAX CLS, ACCIAIO COMB. SLE PERMANENTI ====

ELEM.	SEZIONE	x m		SCmin Kg/cm2	SFmax Kg/cm2	Scamm Kg/cm2	Sfamm Kg/cm2	VERIFICA ELEMENTO	LIMITI PER CONTROLLO Diam.Max barre(mm)	FESSURAZIONE Spaz.Max.barre(cm)
18	25x45	0.00	i	-4.9	228.9	112.1	3600.0	v	32	30
		1.50	m	-28.8	1328.2	112.1	3600.0	v	32	30
		3.56	f	-39.0	1801.7	112.1	3600.0	v	25	25
19	25x45	0.00	i	-37.1	1710.6	112.1	3600.0	v	25	25
		1.78	m	-13.6	636.4	112.1	3600.0	v	32	30
		2.83	f	-2.4	111.6	112.1	3600.0	v	32	30

=====

RISULTATI : VERIFICA TRAVATA 8

=====

==== SOLLECITAZIONI DI INVILUPPO COMB. SLE PERMANENTI(i=filo iniziale, m=ascissa max M3 , f=filo finale) ====

ELEM.	x (m)		Nmin (Kg)	V2min (Kg)	V3min (Kg)	Tmin (Kg*m)	M2min (Kg*m)	M3min (Kg*m)	Nmax (Kg)	V2max (Kg)	V3max (Kg)	Tmax (Kg*m)	M2max (Kg*m)	M3max (Kg*m)
16	0.00	i	-28	-1569	-0	0	0	-315	-28	-1569	-0	0	0	-315
	1.97	m	-28	-83	-0	0	0	1308	-28	-83	-0	0	0	1308
	4.15	f	-28	1569	-0	0	0	-315	-28	1569	-0	0	0	-315

==== TENSIONI MAX CLS, ACCIAIO COMB. SLE PERMANENTI ====

ELEM.	SEZIONE	x m		SCmin Kg/cm2	SFmax Kg/cm2	Scamm Kg/cm2	Sfamm Kg/cm2	VERIFICA ELEMENTO	LIMITI PER CONTROLLO FESSURAZIONE Diam.Max barre(mm) Spaz.Max.barre(cm)
16	25x45	0.00	i	-5.0	232.6	112.1	3600.0	v	32 30
		1.97	m	-21.0	967.1	112.1	3600.0	v	32 30
		4.15	f	-5.0	232.9	112.1	3600.0	v	32 30

=====

RISULTATI : VERIFICA TRAVATA 9

=====

==== SOLLECITAZIONI DI INVILUPPO COMB. SLE PERMANENTI(i=filo iniziale, m=ascissa max M3 , f=filo finale) ====

ELEM.	x (m)		Nmin (Kg)	V2min (Kg)	V3min (Kg)	Tmin (Kg*m)	M2min (Kg*m)	M3min (Kg*m)	Nmax (Kg)	V2max (Kg)	V3max (Kg)	Tmax (Kg*m)	M2max (Kg*m)	M3max (Kg*m)
17	0.00	i	-32	-1569	-0	-0	-0	-325	-32	-1569	-0	-0	-0	-325
	1.97	m	-32	-82	-0	-0	-0	1299	-32	-82	-0	-0	-0	1299
	4.15	f	-32	1569	-0	-0	-0	-325	-32	1569	-0	-0	-0	-325

==== TENSIONI MAX CLS, ACCIAIO COMB. SLE PERMANENTI ====

ELEM.	SEZIONE	x m		SCmin Kg/cm2	SFmax Kg/cm2	Scamm Kg/cm2	Sfamm Kg/cm2	VERIFICA ELEMENTO	LIMITI PER CONTROLLO FESSURAZIONE Diam.Max barre(mm) Spaz.Max.barre(cm)
17	25x45	0.00	i	-5.1	239.8	112.1	3600.0	v	32 30
		1.97	m	-20.8	959.8	112.1	3600.0	v	32 30
		4.15	f	-5.1	240.1	112.1	3600.0	v	32 30

LEGENDA TABELLA VERIFICA A TAGLIO TRAVI IN C.A. NTC 2008 p.to 7.4.4.1.1 :

Trav. n. : numero della travata
 Elem. n. : numero dell'elemento trave in c.a.
 comb.stat. : combinazione statica contemporanea al sisma
 Gm : coeff. sovrarresistenza = 1,2 per CDA, coeff = 1 per CDB
 Mr1I : momento resistente sinistrogio della trave nel nodo I
 Mr2I : momento resistente destrogio della trave nel nodo I
 Mr1J : momento resistente destrogio della trave nel nodo J
 Mr2J : momento resistente sinistrogio della trave nel nodo J
 l : lunghezza della trave
 Vm1 : taglio dello stesso segno di quello prodotto dai carichi gravitazionali
 Vm2 : taglio di segno opposto a quello prodotto dai carichi gravitazionali
 VIg : taglio nel nodo I prodotto dai carichi gravit. (comb.statica contemp. con cerniere nodi I,J)
 VJg : taglio nel nodo J prodotto dai carichi gravit. (comb.statica contemp. con cerniere nodi I,J)
 VI- : Vm2 + VI
 VI+ : Vm1 + VI
 VJ- : Vm2 + VJ
 VJ+ : Vm1 + VJ

Trav. n.	Elem. n.	comb. stat.	Mr1I Mr2I Kgm	Mr1J Mr2J Kgm	Gm* (Mr1I+Mr2J) / l Vm1 (Kg)	Gm* (Mr2I+Mr1J) / l Vm2 (Kg)	VIg Kg	VJg Kg	VI- VI+ Kg	VJ- VJ+ Kg
6	14	9	5556	5528	-2939	3118	-3465	3465	-347	6583
			5556	4894					-6405	526
6	15	9	5528	5556	-3923	3699	-2753	2753	946	6453
			4894	5556					-6677	-1170
7	18	9	5556	5528	-2939	3118	-3465	3465	-347	6583
			5556	4894					-6405	526
7	19	9	5528	5556	-3923	3699	-2753	2753	946	6453
			4894	5556					-6677	-1170
8	16	9	5556	5556	-2678	2678	-1569	1569	1108	4247
			5556	5556					-4247	-1108
9	17	9	5556	5556	-2678	2678	-1569	1569	1108	4247
			5556	5556					-4247	-1108

10 VERIFICA SOLAIO

Si riporta nel seguito la verifica dei travetti del solaio di copertura.

10.1 Verifica SLU sezione in mezzeria

Verifica C.A. S.L.U. - File: 1701 SOL 101 M+

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo : _____

N° figure elementari Zoom N° strati barre Zoom

N°	b [cm]	h [cm]
1	50	5
2	12	20

N°	As [cm²]	d [cm]
1	0,39	22
2	1,57	22

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

N_{Ed} kN
M_{xEd} kNm
M_{yEd} kNm

P.to applicazione N
☒ Centro ☐ Baricentro cls
☐ Coord.[cm] xN yN

Tipo rottura
Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Metodo di calcolo
☒ S.L.U.+ ☐ S.L.U.- ☐ Metodo n

Tipo flessione
☒ Retta ☐ Deviata

N° rett.

Calcola MRd Dominio M-N

L₀ cm Col. modello

☐ Precompresso

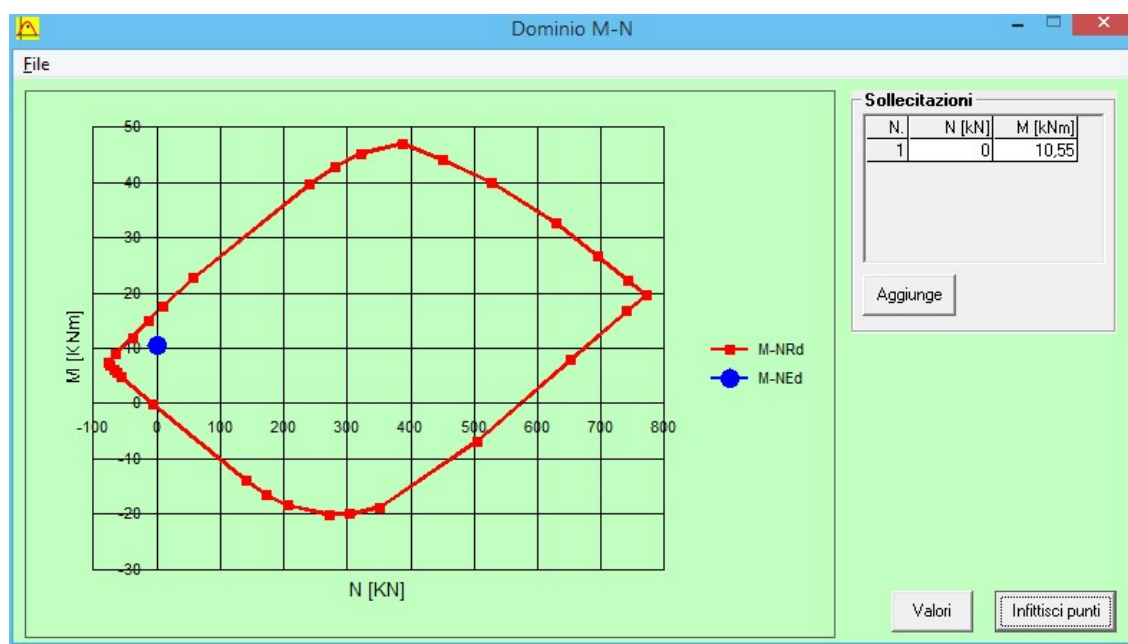
Materiali

B450C C25/30

ϵ_{su} ‰ ϵ_{c2} ‰
 f_{yd} N/mm² ϵ_{cu} ‰
 E_s N/mm² f_{cd} N/mm²
 E_s/E_c f_{cc}/f_{cd} ?
 ϵ_{syd} ‰ $\sigma_{c,adm}$ N/mm²
 $\sigma_{s,adm}$ N/mm² τ_{co} τ_{c1}

M_{xRd} kNm

σ_c N/mm²
 σ_s N/mm²
 ϵ_c ‰
 ϵ_s ‰
d cm
x x/d
 δ



10.2 Verifica SLE sezione in mezzeria

Verifica C.A. S.L.U. - File: 1701 SOL 101 M+

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo :

N° figure elementari 2 Zoom N° strati barre 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]
1	50	5
2	12	20

N°	As [cm²]	d [cm]
1	0,39	22
2	1,57	22

Sollecitazioni

S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 0 kN
M_{xEd} 10,55 7,88 kNm
M_{yEd} 0 0

P.to applicazione N

Centro Baricentro cls
Coord.[cm] xN 0 yN 0

Tipo Sezione

Rettan.re Trapezi
a T Circolare
Rettangoli Coord.

Metodo di calcolo

S.L.U.+ S.L.U.-
Metodo n

Materiali

B450C C25/30

ϵ_{su} 67,5 ‰ ϵ_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 391,3 N/mm² ϵ_{cu} 3,5 ‰
 E_s 200.000 N/mm² f_{cd} 14,17
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0,8
 ϵ_{syd} 1,957 ‰ $\sigma_{c,adm}$ 9,75
 $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm² τ_{co} 0,6
 τ_{c1} 1,829

σ_c -3,394 N/mm²
 σ_s 196,2 N/mm²

Verifica

N° iterazioni: 4

d 22 cm
x 4,532 x/d 0,206
 δ 0,7

Precompresso

10.3 Verifica SLU sezione appoggio

Verifica C.A. S.L.U. - File: 1701 SOL 101 M-

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo :

N° figure elementari 2 Zoom N° strati barre 1 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]
1	50	5
2	12	20

N°	As [cm²]	d [cm]
1	0,79	3

Sollecitazioni

S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 0 kN
M_{xEd} -5,77 -3,52 kNm
M_{yEd} 0 0

P.to applicazione N

Centro Baricentro cls
Coord.[cm] xN 0 yN 0

Tipo Sezione

Rettan.re Trapezi
a T Circolare
Rettangoli Coord.

Metodo di calcolo

S.L.U.+ S.L.U.-
Metodo n

Materiali

B450C C25/30

ϵ_{su} 67,5 ‰ ϵ_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 391,3 N/mm² ϵ_{cu} 3,5 ‰
 E_s 200.000 N/mm² f_{cd} 14,17
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0,8
 ϵ_{syd} 1,957 ‰ $\sigma_{c,adm}$ 9,75
 $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm² τ_{co} 0,6
 τ_{c1} 1,829

σ_c -14,17 N/mm²
 σ_s 391,3 N/mm²

Verifica

N° rett. 100

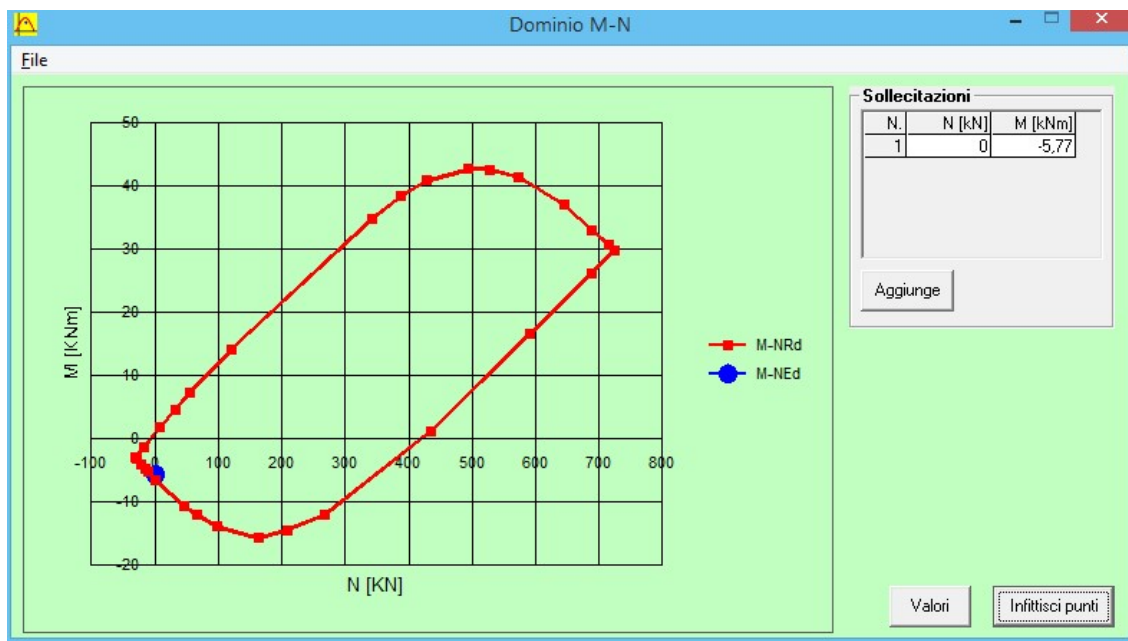
Calcola MRd Dominio M-N

L₀ 0 cm Col. modello

Precompresso

M_{xRd} -6,511 kN m

σ_c 3,5 ‰
 ϵ_s 30,86 ‰
d 22 cm
x 2,241 x/d 0,1019
 δ 0,7



10.4 Verifica SLE sezione appoggio

Verifica C.A. S.L.U. - File: 1701 SOL 101 M-

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo : _____

N° figure elementari Zoom N° strati barre Zoom

N°	b [cm]	h [cm]
1	50	5
2	12	20

N°	As [cm²]	d [cm]
1	0,79	3

Sollecitazioni

S.L.U. Metodo n

N_{Ed} kN
M_{xEd} kNm
M_{yEd} kNm

P.to applicazione N
☒ Centro ☐ Baricentro cls
☐ Coord. [cm] xN yN

Tipo Sezione
☐ Rettan.re ☐ Trapezi
☒ a T ☐ Circolare
☐ Rettangoli ☐ Coord.

Metodo di calcolo
☐ S.L.U.+ ☐ S.L.U.-
☒ Metodo n

Materiali

B450C **C25/30**

ε_{su} ‰ ε_{c2} ‰
f_{yd} N/mm² ε_{cu} ‰
E_s N/mm² f_{cd} N/mm²
E_s/E_c f_{cc}/f_{cd} ?
ε_{syd} ‰ σ_{c,adm} N/mm²
σ_{s,adm} N/mm² τ_{co} N/mm²
 τ_{c1} N/mm²

σ_c N/mm²
σ_s N/mm²

ε_s ‰
d cm
x x/d
 δ

Verifica

N° iterazioni:

☐ Precompresso