



COMUNE DI ANNONE VENETO

Città Metropolitana di Venezia

Lavori di adeguamento sismico, riqualificazione energetica e adeguamento normativo della scuola primaria "Paola e Angela Rampulla" sita nel Comune di Annone Veneto (VE) - CIG:Z252AAB98C

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

RTP: RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI PROFESSIONISTI

PROGETTISTA VERIFICA E ADEGUAMENTO SISMICO (Capo gruppo)

Ing. Adolfo Piazza
Ordine degli Ingegneri di Venezia n° 1550
P.zza G.Marconi, 5/A
30028 S.Michele al T. (VE)
Partita I.V.A. 02361040278
Tel/Fax: 0431-521345 e-mail: info@ingpiazza.eu

PROGETTISTI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO E MESSA A NORMA

Ing. Patrizio Glisoni, Ordine degli Ingegneri di Venezia n° 2983
Ing. Massimo Brait, Ordine degli Ingegneri di Venezia n° 3353



SINPRO srl
Via dell'Artigianato, 20
30030 Tombelle di Vigonovo (VE)
Tel.: 049 980 1745 e-mail:
info@sinprosr.com

B.1

RELAZIONE SPECIALISTICA ADEGUAMENTO SISMICO

Sindaco		Data progetto	05/02/2020
RUP	Geom. Daniele Madiotto	Rev.n./ data	Rev.00
Segretario		Scala	

Nome file:	B.1_Relaz spec sismico.doc	Controllato da:	Ing. Patrizio Glisoni
Redatto da:	ing. Adolfo Piazza	Approvato da:	Ing. Massimo Brait

A termini di legge ci riserviamo la proprietà di questo documento con divieto di riprodurlo o di renderlo noto a terzi senza la nostra autorizzazione



COMUNE DI ANNONE VENETO

Città Metropolitana di Venezia

Lavori di adeguamento sismico, riqualificazione energetica e adeguamento normativo della scuola primaria "Paola e Angela Rampulla" sita nel Comune di Annone Veneto (VE)

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

RTP: RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI PROFESSIONISTI

PROGETTISTA VERIFICA E ADEGUAMENTO SISMICO (Capo gruppo)

Ing. Adolfo Piazza
Ordine degli Ingegneri di Venezia n° 1550
P.zza G.Marconi, 5/A
30028 S.Michele al T. (VE)
Partita I.V.A. 02361040278
Tel/Fax: 0431-521345 e-mail: info@ingpiazza.eu

PROGETTISTI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO E MESSA A NORMA

Ing. Patrizio Glisoni, Ordine degli Ingegneri di Venezia n° 2983
Ing. Massimo Brait, Ordine degli Ingegneri di Venezia n° 3353



SINPRO srl
Via dell'Artigianato, 20
30030 Tombelle di Vigonovo (VE)
Tel.: 049 980 1745 e-mail:
info@sinprosrl.com



ST1

**RELAZIONE DI CALCOLO
RELAZIONE ILLUSTRATIVA
RELAZIONE SUI MATERIALI
PIANO DI MANUTENZIONE**

Sindaco		Data progetto	05/02/2020
RUP	Geom. Daniele Madiotto	Rev.n./ data	Rev.00
Segretario		Scala	

Nome file:	A_Relazione generale.doc	Controllato da:	Ing. Piazza Adolfo
Redatto da:	Ing. Piazza Adolfo Ing. J. Giulia Pernumian	Approvato da:	Ing. Piazza Adolfo

A termini di legge ci riserviamo la proprietà di questo documento con divieto di riprodurlo o di renderlo noto a terzi senza la nostra autorizzazione

Descrizione dell'opera

Da redigersi ad opera del progettista.

L'intervento previsto in progetto riguarda l'adeguamento di alcuni elementi strutturali esistenti, che dalla verifica presentano indici di resistenza maggiori di 1.

Pertanto, al fine di garantire una sicurezza con indice di resistenza minore di 1, l'adeguamento sismico prevede la necessità di eseguire un insieme di opere e/o lavorazioni tali da garantire all'edificio scolastico un maggior grado di sicurezza rispetto alle condizioni attuali.

Il livello di protezione sismica sarà uguale a quello previsto per l'adeguamento delle costruzioni secondo le ultime norme sulle costruzioni, NTC 2018.

Alla presente relazione si fa riferimento ai disegni esecutivi delle strutture esistenti, posti a base delle verifiche di adeguamento sismico.

Prestazioni di progetto, classe della struttura, vita utile e procedure di qualità

Le prestazioni della struttura e le condizioni per la sua sicurezza sono state individuate comunemente dal progettista e dal committente. A tal fine è stata posta attenzione al tipo della struttura, al suo uso e alle possibili conseguenze di azioni anche accidentali; particolare rilievo è stato dato alla sicurezza delle persone.

La classe d'uso della struttura è di tipo III con Vita di Riferimento di 75 anni.

Risulta così definito l'insieme degli stati limite riscontrabili nella vita della struttura ed è stato accertato, in fase di dimensionamento, che essi non siano superati.

Altrettanta cura è stata posta per garantire la durabilità della struttura, con la consapevolezza che tutte le prestazioni attese potranno essere adeguatamente realizzate solo mediante opportune procedure da seguire non solo in fase di progettazione, ma anche di costruzione, manutenzione e gestione dell'opera. Per quanto riguarda la durabilità si sono presi tutti gli accorgimenti utili alla conservazione delle caratteristiche fisiche e dinamiche dei materiali e delle strutture, in considerazione dell'ambiente in cui l'opera dovrà vivere e dei cicli di carico a cui sarà sottoposta. La qualità dei materiali e le dimensioni degli elementi sono coerenti con tali obiettivi.

In fase di costruzione saranno attuate severe procedure di controllo sulla qualità, in particolare per quanto riguarda materiali, componenti, lavorazione, metodi costruttivi.

Saranno seguiti tutti gli inderogabili suggerimenti previsti nelle "Norme Tecniche per le Costruzioni".

Le azioni applicate alla struttura

Le azioni applicate al modello strutturale sono le seguenti:

CARICHI PERMANENTI E PESI PROPRI:

Peso proprio calcestruzzo	2500 kg/mc (24 kN/mc)
Pavimento	102 kg/mq (1 kN/mq)
Intonaco	30 kg/mq (0.3 kN/mq)
Tamponamenti portanti perimetrali	1000-1300 kg/mc (10-13 kN/mc)
Tramezzi interni (ripartiti)	102 kg/mq (1 kN/mq)
Blocco cassero tipo Isotex HB 25/17	390 kg/mq (3,97 kN/mq)
Blocco cassero tipo Isotex DII 30/16	390 kg/mq (3,97 kN/mq)

Pesi propri di solai:

Peso Proprio Solai a lastre

$$H = 4+20+4 \text{ cm} \leq 370 \text{ kg/mq (3,63 kN/mq)}$$

CARICHI VARIABILI

Cat.	Ambienti	q_k [kN/m ²]	Q_k [kN]	H_k [kN/m]
C	Ambienti suscettibili di affollamento.			
	Cat. C1 – Aree con tavoli, quali scuole, caffè, ristoranti, sale banchetti, lettura e ricevimento	3,00	3,00	1,00
	Scale comuni, balconi	Secondo categoria d'uso servita, con le seguenti limitazioni		
		$\geq 4,00$	$\geq 4,00$	$\geq 2,00$
* non comprende le azioni orizzontali eventualmente esercitate dai materiali immagazzinati.				
** per i soli parapetti o partizioni nelle zone pedonali. Le azioni sulle barriere esercitate dagli automezzi dovranno essere valutate caso per caso.				

NEVE

Per i carichi di neve si considerano i seguenti valore di riferimento al suolo:

Zona II

$$q_{sk} = 1.00 \text{ kN/m}^2 \text{ (102 kg/mq)} \quad \text{per } a_s \leq 200 \text{ m}$$
$$q_{sk} = 0.85 * [1 + (a_s/481)^2] \quad \text{kN/m}^2 \text{ per } a_s > 200 \text{ m}$$

Nel calcolo delle strutture si è tenuto conto delle situazioni derivanti dall'effetto combinato dei carichi accidentali e permanenti.

AZIONI TERMICHE

Sono state applicate le azioni termiche sulla struttura.

La temperatura dell'aria esterna, Test, può assumere il valore Tmax o Tmin, definite rispettivamente come temperatura massima estiva e minima invernale dell'aria nel sito della costruzione, con riferimento ad un periodo di ritorno di 50 anni.

Tmax o Tmin sono state calcolate, per le varie zone, in base alle espressioni riportate nel seguito.

Nelle espressioni seguenti, Tmax o Tmin sono espressi in °C; l'altitudine di riferimento as (espressa in m) è la quota del suolo sul livello del mare nel sito dove è realizzata la costruzione.

Zona I

Valle d'Aosta, Piemonte, Lombardia, Trentino-Alto Adige, Veneto, Friuli-Venezia Giulia, Emilia Romagna:

$$T_{\min} = -15 - 4 * a_s / 1000$$

$$T_{\max} = 42 - 6 * a_s / 1000$$

AZIONI SISMICHE

L'azione sismica è calcolata mediante analisi *sismica statica equivalente*

I parametri che determinano l'azione sismica sono i seguenti:

INTESTAZIONE E DATI CARATTERISTICI DELLA STRUTTURA

Nome dell'archivio di lavoro	Scuola Rampulla Annone veneto
Intestazione del lavoro	Esistente
Tipo di struttura	Nello Spazio
Tipo di analisi	Statica sismica equivalente
Tipo di soluzione	Lineare
Unita' di misura delle forze	daN
Unita' di misura delle lunghezze	cm
Normativa	NTC/2018

NORMATIVA

Vita nominale costruzione	50 anni
Classe d'uso costruzione	III
Vita di riferimento	75 anni
Spettro di risposta	Stato Limite Ultimo
Probabilità di superamento periodo riferimento	10%
Tempo di ritorno del sisma	712
Località	Annone Veneto (Ve)
ag	0.145
F0	2.54
Tc	0.37
Categoria del suolo	C
Fattore topografico	1

DATI SPETTRO

Eccentricità accidentale	5%
Fattore q di struttura	3
Duttilità	bassa

Carichi da neve

Normativa : D.M. 17/01/2018 (NTC 2018, Circolare 17/01/2019, n.7)

Il carico provocato dalla presenza della neve agisce in direzione verticale ed è riferito alla proiezione orizzontale della superficie della copertura. Esso è valutato con la seguente espressione:

$$q_s = \mu_i \cdot q_{sk} \cdot C_E \cdot C_t$$

Provincia : Venezia

Zona : II

Altitudine : 9 m s.l.m.

Valore caratteristico neve al suolo : $q_{sk} = 1 \text{ kN/m}^2$

Coefficiente di esposizione C_E : 1 (Normale)

Coefficiente termico C_t : 1



Tipo di copertura: piana estesa ($\alpha = 0^\circ$)

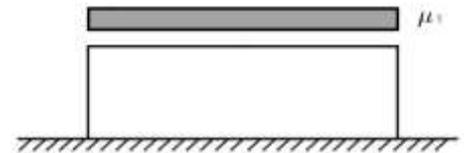
Dimensione minima in pianta della copertura: 24.4 m.

Dimensione massima in pianta della copertura: 33.7 m.

Dimensione in pianta equivalente L_c : 31.13 m.

Coefficiente $C_{e,F} = 1$

Si deve considerare la condizione di carico riportata nella figura a lato.



Carico da neve :

$$q_s(\mu_1(C_{e,F})) = 0.8 \text{ kN/m}^2 [\mu_1 = 0.8]$$

$$q_s(\mu_1=0.8) = 0.8 \text{ kN/m}^2$$

Carichi da vento

Normativa: D.M. 17/01/2018 (NTC 2018, Circolare 17/01/2019, n.7)

La pressione del vento è calcolata secondo l'espressione:

$$p = q_r \cdot c_e \cdot c_p \cdot c_d$$

Provincia: Venezia

Zona: 1

Altitudine: 9 m s.l.m

Tempo di ritorno T_r : 50 anni;

Velocità di riferimento $v_r(T_r)$: 25 m/s

Pressione cinetica di riferimento q_r : 390.62 N/m²

Altezza della costruzione z : 11 m (z_{\min} : 4m)

Distanza dalla costa: Mare, entro 2 km dalla costa

Classe di rugosità del terreno: C

Categoria di esposizione del sito: II

Coefficiente topografico c_t : 1

Coefficiente dinamico c_d : 1

Coefficiente di esposizione $c_e(z)$:

$c_e(z_{\min} = 4\text{m})$: 1.8

$c_e(z = 11\text{m})$: 2.41



Edifici a pianta rettangolare con coperture piane, a falde inclinate o curvilinee

Dimensioni in pianta: 24.4 * 33.7 m

Altezza: 11 m

Pareti verticali

Faccia sopravvento: $c_p = 0.733$

Faccia laterale: $c_p = -0.761$

Faccia sottovento: $c_p = -0.365$

Copertura piana

Fascia sopravvento di profondità pari a 11: $c_{pe,A} = -0.8$

Restanti zone: $c_{pe,B} = +0.2, -0.2$

Pressione del vento con coefficiente di forma $c_p = -0.8$

$p(z_{\min} = 4\text{ m}) = -562.67\text{ N/m}^2$

$p(z = 11\text{ m}) = -754.11\text{ N/m}^2$

Pressione del vento con coefficiente di forma $c_p = -0.76$

$p(z_{\min} = 4\text{ m}) = -534.53\text{ N/m}^2$

$p(z = 11\text{ m}) = -716.41\text{ N/m}^2$

Pressione del vento con coefficiente di forma $c_p = -0.37$

$$p(z_{\min} = 4 \text{ m}) = -260.23 \text{ N/m}^2$$

$$p(z = 11 \text{ m}) = -348.78 \text{ N/m}^2$$

Pressione del vento con coefficiente di forma $c_p = -0.2$

$$p(z_{\min} = 4 \text{ m}) = -140.67 \text{ N/m}^2$$

$$p(z = 11 \text{ m}) = -188.53 \text{ N/m}^2$$

Pressione del vento con coefficiente di forma $c_p = 0.2$

$$p(z_{\min} = 4 \text{ m}) = 140.67 \text{ N/m}^2$$

$$p(z = 11 \text{ m}) = 188.53 \text{ N/m}^2$$

Pressione del vento con coefficiente di forma $c_p = 0.73$

$$p(z_{\min} = 4 \text{ m}) = 513.43 \text{ N/m}^2$$

$$p(z = 11 \text{ m}) = 688.13 \text{ N/m}^2$$

INTESTAZIONE E DATI CARATTERISTICI DELLA STRUTTURA

Nome dell'archivio di lavoro	Scuola Rampulla Annone Veneto
Intestazione del lavoro	Esistente
Tipo di struttura	Nello Spazio
Tipo di analisi	Statica sismica equivalente
Tipo di soluzione	Lineare
Unita' di misura delle forze	daN
Unita' di misura delle lunghezze	cm
Normativa	NTC-2018
Edificio esistente	

NORMATIVA

Vita nominale costruzione	50 anni
Classe d'uso costruzione	III
Vita di riferimento	75 anni
Luogo	Annone Veneto - (VE)
Longitudine (WGS84)	12.686
Latitudine (WGS84)	45.798
Categoria del suolo	C
Coefficiente topografico	1

PARAMETRI SISMICI

	TR	ag/g	FO	TC*	CC	Ss	Pga (ag/g*S)
SLO	45	0.046	2.52	0.26	1.64	1.50	0.069
SLD	75	0.059	2.50	0.29	1.59	1.50	0.089
SLV	712	0.145	2.54	0.37	1.46	1.48	0.214
SLC	1462	0.185	2.60	0.38	1.45	1.41	0.261
TR	712	0.145	2.54	0.37	1.46	1.48	0.214

TR utilizzato nel progetto	712 anni
Comportamento strutturale	Dissipativo

DATI SPETTRO

Eccentricita' accidentale	5%
Periodo proprio T1 in direzione X	0.312
Periodo proprio T1 in direzione Y	0.165
λ	0.85
Fattore q di struttura	qor = 3 [q0X = 3 q0Y = 3 kw = 1 Kr = 1]
Duttilita'	Bassa Duttilita'
Sd (T1) in direzione X	0.182 g
Sd (T1) in direzione Y	0.185 g
Coeff.globale accelerazione sismica direz.X	0.155
Coeff.globale accelerazione sismica direz.Y	0.157

CARICHI PER ELEMENTI TRAVE, TRAVE DI FONDAZIONE E RETICOLARE

Carico distribuito con riferimento globale Z

Descrizione	Co	Cond. carico	Tipo Azione/categoria	Val. iniz.	Dist. in nodo	Val. finale	Dist.fir nodo	Aliq.ine	Aliq.ine SLD
Neve Zona Mediterranea		Condizione 3	Variabile: Neve	-0.0122	0.00	-0.0122	0.00	0.000	0.000

Carico distribuito con riferimento globale Z, agente sulla lunghezza reale

Descrizione	Co	Cond. carico	Tipo Azione/categoria	Val. iniz.	Dist.ini nodo	Val. finale	Dist.fir nodo	Aliq.ine	Aliq.ine SLD
Peso solaio h = 4+2 cm		Condizione 1	Permanente: Perman portato	-0.0330	0.00	-0.0330	0.00	1.000	1.000
Permanente		Condizione 1	Permanente: Perman portato	-0.0300	0.00	-0.0300	0.00	1.000	1.000
Peso pro tamponamento		Condizione 1	Permanente: Perman portato	-0.0255	0.00	-0.0255	0.00	1.000	1.000
Permanente Coper GHIAINO		Condizione 1	Permanente: Perman portato	-0.0400	0.00	-0.0400	0.00	1.000	1.000
Cornicioni C.A.		Condizione 1	Permanente: Perman portato	-0.0300	0.00	-0.0300	0.00	1.000	1.000
Categoria C1 Ospedali, ristori banche, scuole		Condizione 2	Variabile: Aree di acquis congresso	-0.0306	0.00	-0.0306	0.00	0.600	0.600

LISTA MATERIALI UTILIZZATI

Codice	Descrizione	Mod. elast	Coef. Poisso	Peso unit.	Dil. term.	Aliq. inerz	Rigid. tagli	Rigid. fless
1	Calcestruzzo C28/35 (Rck 350)	+3.30e+05	0.120	0.00250	+1.00e-05	1.000	+1.00e+00	+1.00e+00
2	senza p.p. Calcestruzzo C28/35 (Rck 350)	+3.30e+04	0.120	0.00000	+1.00e-05	1.000	+1.00e+00	+1.00e+00
3	Acciaio	+2.10e+06	0.300	0.00785	+1.20e-05	1.000	+1.00e+00	+1.00e+00

RIEPILOGO DELLE SEZIONI UTILIZZATE NEL MODELLO STRUTTURALE

SEZIONI RETTANGOLARI

Codice	Base	H
1	40.000	30.000
2	50.000	40.000
3	20.000	40.000
4	50.000	50.000
5	50.000	30.000
7	30.000	100.000
9	30.000	24.000
10	35.000	24.000
11	100.000	24.000
13	40.000	24.000
14	60.000	24.000
18	70.000	24.000
20	70.000	24.000
22	30.000	40.000
24	60.000	140.000
25	70.000	130.000
26	120.000	150.000
29	30.000	64.000

SEZIONE CIRCOLARE PIENA

Codice	Diametro
6	50.000

SEZIONI A T

Codice	B	H	h	b
15	60.000	95.000	28.000	30.000
16	50.000	70.000	24.000	30.000
17	50.000	95.000	24.000	30.000
21	50.000	66.000	24.000	30.000
23	50.000	84.000	24.000	30.000

SEZIONI GENERICHE

Codice	Ax	Ay	Az	Ix	Iy	Iz	Descrizione
19	+1.00e+00	+1.00e+00	+1.00e+00	+1.00e+00	+1.00e+00	+1.00e+00	
28	+7.71e+01	+0.00e+00	+0.00e+00	+1.74e+04	+2.93e+03	+1.45e+04	IPE 280x320x10

SEZIONE PROFILO DOPPIO

Codice	Codice sezione	Tipo accoppiament	Distanza	Ali	Lati
27	L 100X10	__a_T'__	1.200		

GRUPPI DELLA STRUTTURA

ELEMENTO FINITO: TRAVE

Numero gruppo	Descrizione gruppo		
1	P INT		
2	PT		
3	P1		
4	Travi P1		
5	Travi P2		
6	Travi P3		
7	P2		
8	P3		
9	Travi P4		
10	Travi P5		
11	Travi Inclinate		
12	Controventi		

ELEMENTO FINITO: PIASTRA

Numero gruppo	Descrizione gruppo		
1	Muri INT		
2	Muri P1		
3	MURI INT Bis		
4	Muri P2		
5	MURI P3		
6	MURI P4		

ELEMENTO FINITO: VINCOLO

Numero gruppo	Descrizione gruppo		
1	Incastro		

TABELLA RIASSUNTIVA CALCOLO FORZE SISMICHE

ELEMENTO FINITO: TRAVE - GRUPPO: 1 - DESCRIZIONE: P INT

Peso sismico	Coord. Z baricentrica.gruppo	Coeff.distrib. Gamma	Coeff. accel.sismica.gruppo	Forza sismica
90052.797	35.000	0.071	0.011	985.387

ELEMENTO FINITO: TRAVE - GRUPPO: 2 - DESCRIZIONE: PT

Peso sismico	Coord. Z baricentrica.gruppo	Coeff.distrib. Gamma	Coeff. accel.sismica.gruppo	Forza sismica
73853.906	104.337	0.211	0.033	2409.082

ELEMENTO FINITO: TRAVE - GRUPPO: 3 - DESCRIZIONE: P1

Peso sismico	Coord. Z baricentrica.gruppo	Coeff.distrib. Gamma	Coeff. accel.sismica.gruppo	Forza sismica
90052.797	385.000	0.779	0.120	10839.257

ELEMENTO FINITO: TRAVE - GRUPPO: 4 - DESCRIZIONE: TRAVI P1

Peso sismico	Coord. Z baricentrica.gruppo	Coeff.distrib. Gamma	Coeff. accel.sismica.gruppo	Forza sismica
319769.219	210.000	0.425	0.066	20994.104

ELEMENTO FINITO: TRAVE - GRUPPO: 5 - DESCRIZIONE: TRAVI P2

Peso sismico	Coord. Z baricentrica.gruppo	Coeff.distrib. Gamma	Coeff. accel.sismica.gruppo	Forza sismica
351714.469	350.000	0.708	0.109	38485.766

ELEMENTO FINITO: TRAVE - GRUPPO: 6 - DESCRIZIONE: TRAVI P3

Peso sismico	Coord. Z baricentrica.gruppo	Coeff.distrib. Gamma	Coeff. accel.sismica.gruppo	Forza sismica
356421.938	560.000	1.133	0.175	62401.379

ELEMENTO FINITO: TRAVE - GRUPPO: 7 - DESCRIZIONE: P2

Peso sismico	Coord. Z baricentrica.gruppo	Coeff.distrib. Gamma	Coeff. accel.sismica.gruppo	Forza sismica
44799.965	523.469	1.059	0.164	7331.793

ELEMENTO FINITO: TRAVE - GRUPPO: 8 - DESCRIZIONE: P3

Peso sismico	Coord. Z baricentrica.gruppo	Coeff.distrib. Gamma	Coeff. accel.sismica.gruppo	Forza sismica
81683.852	735.000	1.487	0.230	18770.037

ELEMENTO FINITO: TRAVE - GRUPPO: 9 - DESCRIZIONE: TRAVI P4

Peso sismico	Coord. Z baricentrica.gruppo	Coeff.distrib. Gamma	Coeff. accel.sismica.gruppo	Forza sismica
434550.719	700.000	1.416	0.219	95099.922

ELEMENTO FINITO: TRAVE - GRUPPO: 10 - DESCRIZIONE: TRAVI P5

Peso sismico	Coord. Z baricentrica.gruppo	Coeff.distrib. Gamma	Coeff. accel.sismica.gruppo	Forza sismica
421382.313	910.000	1.841	0.285	119883.445

ELEMENTO FINITO: TRAVE - GRUPPO: 11 - DESCRIZIONE: TRAVI INCLINATE

Peso sismico	Coord. Z baricentrica.gruppo	Coeff.distrib. Gamma	Coeff. accel.sismica.gruppo	Forza sismica
4886.286	455.000	0.921	0.142	695.075

ELEMENTO FINITO: TRAVE - GRUPPO: 12 - DESCRIZIONE: CONTROVENTI

Peso sismico	Coord. Z baricentrica.gruppo	Coeff.distrib. Gamma	Coeff. accel.sismica.gruppo	Forza sismica
917.674	629.998	1.275	0.197	180.746

ELEMENTO FINITO: PIASTRA - GRUPPO: 1 - DESCRIZIONE: MURI INT

Peso sismico	Coord.Z baric	Coeff.distrib. Gamma	Coeff. accel.sismica.gruppo	Forza sismica
138206.609	35.000	0.071	0.011	1512.298

ELEMENTO FINITO: PIASTRA - GRUPPO: 2 - DESCRIZIONE: MURI P1

Peso sismico	Coord.Z baric	Coeff.distrib. Gamma	Coeff. accel.sismica.gruppo	Forza sismica
15567.256	283.305	0.573	0.089	1378.821

ELEMENTO FINITO: PIASTRA - GRUPPO: 3 - DESCRIZIONE: MURI INT BIS

Peso sismico	Coord.Z baric	Coeff.distrib. Gamma	Coeff. accel.sismica.gruppo	Forza sismica
61818.828	35.000	0.071	0.011	676.441

ELEMENTO FINITO: PIASTRA - GRUPPO: 4 - DESCRIZIONE: MURI P2

Peso sismico	Coord.Z baric	Coeff.distrib. Gamma	Coeff. accel.sismica.gruppo	Forza sismica
21569.654	455.000	0.921	0.142	3068.288

ELEMENTO FINITO: PIASTRA - GRUPPO: 5 - DESCRIZIONE: MURI P3

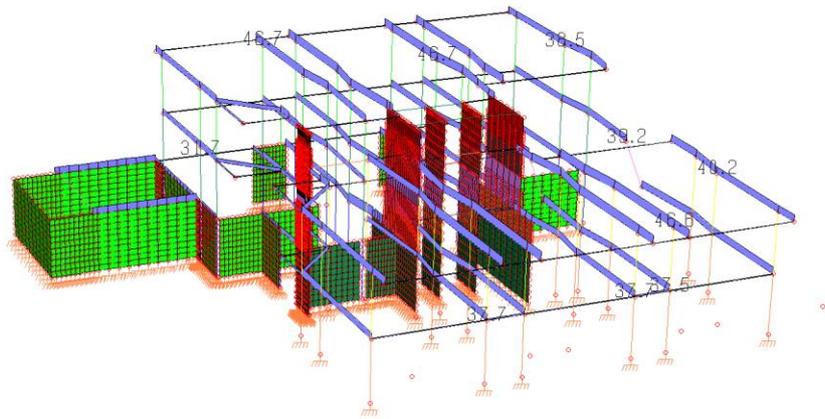
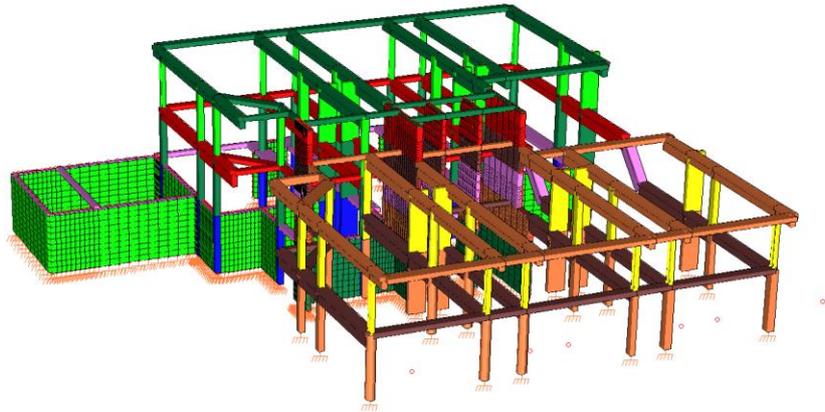
Peso sismico	Coord.Z baric	Coeff.distrib. Gamma	Coeff. accel.sismica.gruppo	Forza sismica
14379.705	630.002	1.275	0.197	2832.262

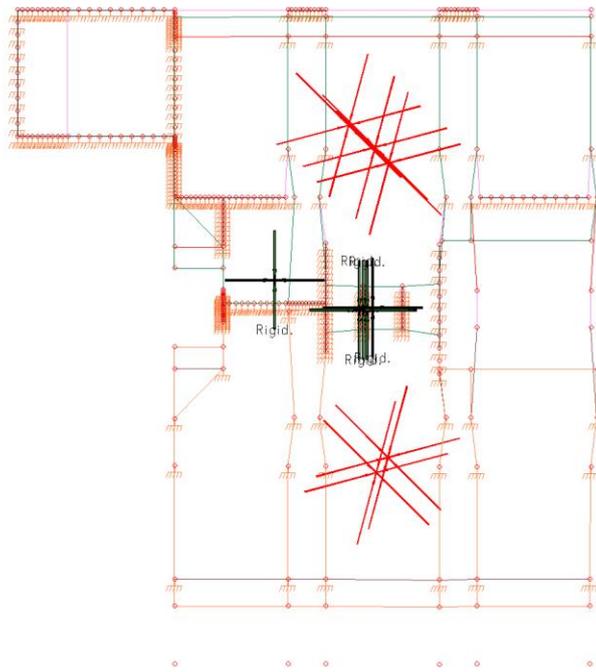
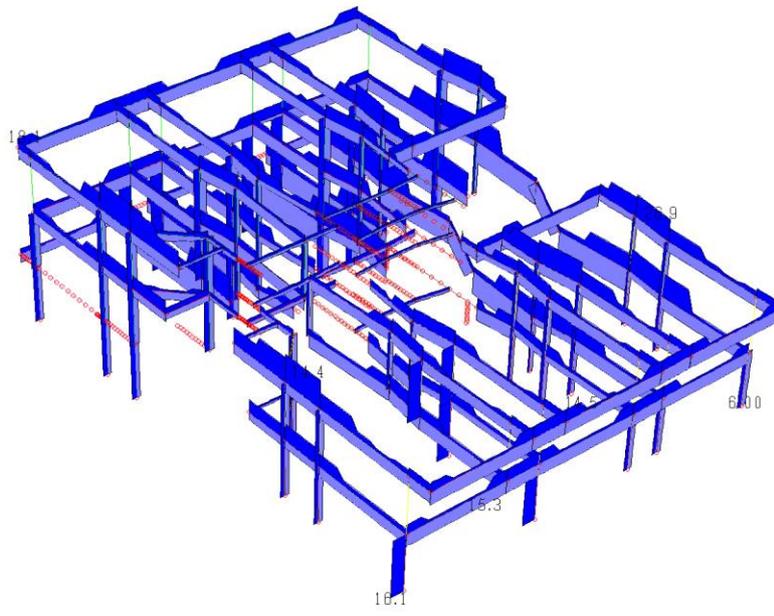
ELEMENTO FINITO: PIASTRA - GRUPPO: 6 - DESCRIZIONE: MURI P4

Peso sismico	Coord.Z baric	Coeff.distrib. Gamma	Coeff. accel.sismica.gruppo	Forza sismica
21569.686	804.998	1.629	0.252	5428.502

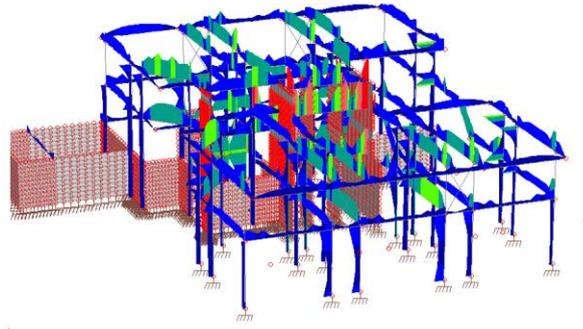
PROSPETTO RIASSUNTIVO CENTRI DELLE MASSE E DELLE RIGIDENZE

Coord. X	CENTRI DELLE MASSE			Nodi master automatici	ECCENTRICITA' ACCIDENTA'		MOMENTO TORCENTE	
	Coord. Y	Coord. Z			EX	EY	Mz(FY)	Mz(FX)
1017.767	2508.673	210.000	-4	160.750	101.625	2208962.75	3546884.50	
1210.736	715.718	350.000	-2	117.250	93.500	3623272.50	4612224.50	
1212.773	2325.518	560.000	-5	117.250	88.000	5560542.50	7520654.00	
1147.813	627.226	700.000	-3	117.250	93.800	8958514.00	11367216.00	
1143.959	2420.643	910.000	-6	117.250	93.500	11301511.00	14386196.00	

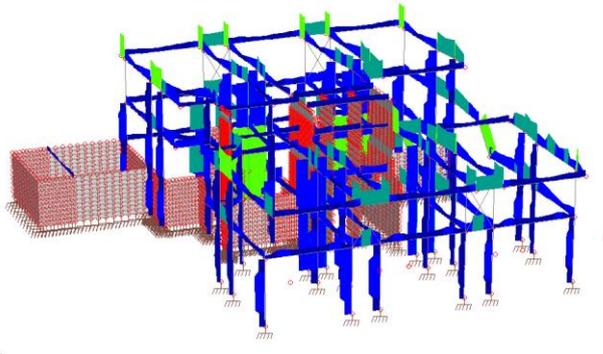




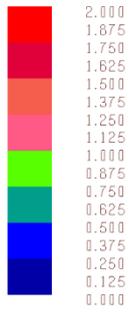
Ind. Resistenza
Pressofless.



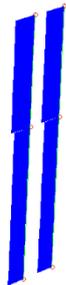
Ind. Resistenza
Taglio-torsione



Ind. Resistenza
Pressofless.



Ind. Resistenza
Taglio-torsione



PILASTRO N.21 PT

Lavoro: Esiste Gruppo: 0

Unità misura Forza : daN
Unità misura Lunghezza : cm
Tensioni : kg/cm²
Diametro armature : mm
Area : mm²

I vertici in input sono riportati in senso orario per il contorno esterno e antiorario per le cavità.

Il primo vertice è quello più in basso, a sinistra.

Parametri di calcolo

Normativa: NTC-2018

Versione: Edifici nuovi

Rck = 300 fyk = 4580 fykp = 16300

ASTA: 19 NI: 151 NF: 152

SEZ: Rp (pilastro)

Ascissa x: 350.00 Combinazione di carico: 1

Sollecitazioni agenti

Sforzo normale N = -86040.002

Momento flettente Mz = 90380.002

Momento flettente My = -189599.992

Sollecitazioni resistenti di calcolo

Sforzo normale N = -2131010.039

Momento flettente Mz = 2247270.262

Momento flettente My = -4680687.870

Indice di resistenza ridotto = 0.05

Campo di rottura della sezione: 6

Valore dello sforzo normale di compressione centrata con incremento del 25% del coefficiente di sicurezza parziale relativo al calcestruzzo

N,min = -1.89011e+06

superiore ad N resistente = -2.13101e+06

Indice di resistenza ridotto = 0.05

N res,rid = -1890114.607

Mz res,rid = 1993232.444

My res,rid = -4151569.609

Asse neutro

z'	y'	ang
0.00	0.00	261.3

Legame costitutivo 'parabola-rettangolo': -0.0020 / -0.0035

con tensione massima di compressione: -141.09

Deformazioni e tensioni nel calcestruzzo

z'	y'	Def(%)	Tens
-45.0	-75.0	-0.24	-141.1
-45.0	75.0	-0.28	-141.1
45.0	75.0	-0.13	-122.9
45.0	-75.0	-0.09	-97.3

Deformazione massima nel calcestruzzo

z'	y'	Def(%)	Tens
45.0	-75.0	-0.09	-97.3

Legame costitutivo dell'acciaio ordinario

Def(),a Tens,a

0.00 0.0

0.19 3982.6

Deformazione ultima: 0.068

Deformazioni e Tensioni nell'Acciaio Ordinario

z'	y'	d	Def(%)	Tens
-42.0	-72.0	24.0	-0.24	-3982.6
-42.0	72.0	24.0	-0.28	-3982.6
42.0	72.0	24.0	-0.13	-2784.8
42.0	-72.0	24.0	-0.09	-1985.0
-25.2	72.0	24.0	-0.25	-3982.6
-8.4	72.0	24.0	-0.22	-3982.6
8.4	72.0	24.0	-0.19	-3982.6
25.2	72.0	24.0	-0.16	-3393.8
-25.2	-72.0	24.0	-0.21	-3982.6
-8.4	-72.0	24.0	-0.18	-3812.1
8.4	-72.0	24.0	-0.15	-3203.1
25.2	-72.0	24.0	-0.12	-2594.0
-42.0	51.4	20.0	-0.27	-3982.6
-42.0	30.9	20.0	-0.27	-3982.6
-42.0	10.3	20.0	-0.26	-3982.6
-42.0	-10.3	20.0	-0.26	-3982.6
-42.0	-30.9	20.0	-0.25	-3982.6
-42.0	-51.4	20.0	-0.24	-3982.6
42.0	51.4	20.0	-0.13	-2670.6
42.0	30.9	20.0	-0.12	-2556.3
42.0	10.3	20.0	-0.12	-2442.1
42.0	-10.3	20.0	-0.11	-2327.8
42.0	-30.9	20.0	-0.11	-2213.5
42.0	-51.4	20.0	-0.10	-2099.3

Barra di acciaio ordinario più tesa

z'	y'	d	Def(%)	Tens
42.0	-72.0	24.0	-0.09	-1985.0

Curvatura: 1.7464e-05

PIALSTRO N.21 P1

Lavoro: Esiste Gruppo: 0
Unità misura Forza : daN
Unità misura Lunghezza : cm
Tensioni : kg/cm²
Diametro armature : mm
Area : mm²

I vertici in input sono riportati in senso orario per il contorno esterno e antiorario per le cavità.

Il primo vertice è quello più in basso, a sinistra.

Parametri di calcolo

Normativa: NTC-2018

Versione: Edifici nuovi

Rck = 300 fyk = 4580 fykp = 16300

ASTA: 16 NI: 152 NF: 3895

SEZ: Rp (pilastro)

Ascissa x: 350.00 Combinazione di carico: 1

Sollecitazioni agenti

Sforzo normale N = -68790.000

Momento flettente Mz = 283300.003

Momento flettente My = 444199.995

Sollecitazioni resistenti di calcolo

Sforzo normale N = -1887547.522

Momento flettente Mz = 7790287.425

Momento flettente My = 12181248.769

Indice di resistenza s.l.u: 0.04

Campo di rottura della sezione: 5

Valore dello sforzo normale di compressione centrata con incremento del 25% del coefficiente di sicurezza parziale relativo al calcestruzzo

N,min = -1.89011e+06

inferiore ad N resistente = -1.88755e+06

Asse neutro

z'	y'	ang
-58.16	0.00	101.7

Legame costitutivo 'parabola-rettangolo': -0.0020 / -0.0035

con tensione massima di compressione: -141.09

Deformazioni e tensioni nel calcestruzzo

z'	y'	Def(%)	Tens
-45.0	-75.0	0.01	allungamento
-45.0	75.0	-0.08	-94.2
45.0	75.0	-0.35	-141.1
45.0	-75.0	-0.26	-141.1

Deformazione massima nel calcestruzzo

z'	y'	Def(%)	Tens
45.0	75.0	-0.35	-141.1

Legame costitutivo dell'acciaio ordinario

Def(),a	Tens,a
0.00	0.0
0.19	3982.6

Deformazione ultima: 0.068

Deformazioni e Tensioni nell'Acciaio Ordinario

z'	y'	d	Def(%)	Tens
-42.0	-72.0	24.0	-0.00	-75.2
-42.0	72.0	24.0	-0.09	-1925.4
42.0	72.0	24.0	-0.34	-3982.6
42.0	-72.0	24.0	-0.25	-3982.6
-25.2	72.0	24.0	-0.14	-2965.5
-8.4	72.0	24.0	-0.19	-3982.6
8.4	72.0	24.0	-0.24	-3982.6
25.2	72.0	24.0	-0.29	-3982.6
-25.2	-72.0	24.0	-0.05	-1115.2
-8.4	-72.0	24.0	-0.10	-2155.3
8.4	-72.0	24.0	-0.15	-3195.3
25.2	-72.0	24.0	-0.20	-3982.6
-42.0	51.4	20.0	-0.08	-1661.1
-42.0	30.9	20.0	-0.07	-1396.8
-42.0	10.3	20.0	-0.05	-1132.4
-42.0	-10.3	20.0	-0.04	-868.1
-42.0	-30.9	20.0	-0.03	-603.8
-42.0	-51.4	20.0	-0.02	-339.5
42.0	51.4	20.0	-0.33	-3982.6
42.0	30.9	20.0	-0.31	-3982.6
42.0	10.3	20.0	-0.30	-3982.6
42.0	-10.3	20.0	-0.29	-3982.6
42.0	-30.9	20.0	-0.28	-3982.6
42.0	-51.4	20.0	-0.26	-3982.6

Barra di acciaio ordinario più tesa

z'	y'	d	Def(%)	Tens
-42.0	-72.0	24.0	-0.00	-75.2

Curvatura: 1.4976e-05

PILASTRO n.22 PT

Lavoro: Esiste Gruppo: 0
Unità misura Forza : daN
Unità misura Lunghezza : cm
Tensioni : kg/cm²
Diametro armature : mm
Area : mm²

I vertici in input sono riportati in senso orario per il contorno esterno e antiorario per le cavità.

Il primo vertice è quello più in basso, a sinistra.

Parametri di calcolo
Normativa: NTC-2018
Versione: Edifici nuovi
Rck = 300 fyk = 4580 fykp = 16300

ASTA: 16 NI: 155 NF: 156
SEZ: Rp (pilastro)
Ascissa x: 350.00 Combinazione di carico: 1
Sollecitazioni agenti
Sforzo normale N = -90769.998
Momento flettente Mz = 124100.002
Momento flettente My = 189500.006

Sollecitazioni resistenti di calcolo
Sforzo normale N = -2134985.882
Momento flettente Mz = 2926171.248
Momento flettente My = 4442093.570

Indice di resistenza ridotto = 0.05

Campo di rottura della sezione: 6

Valore dello sforzo normale di compressione centrata con incremento del 25% del coefficiente di sicurezza parziale relativo al calcestruzzo

N,min = -1.89011e+06
superiore ad N resistente = -2.13499e+06
Indice di resistenza ridotto = 0.05
N res,rid = -1890114.607
Mz res,rid = 2590555.311
My res,rid = 3932609.583

Asse neutro

z'	y'	ang
0.00	0.00	102.1

Legame costitutivo 'parabola-rettangolo': -0.0020 / -0.0035
con tensione massima di compressione: -141.09

Deformazioni e tensioni nel calcestruzzo

z'	y'	Def(%)	Tens
-45.0	-75.0	-0.09	-95.2
-45.0	75.0	-0.14	-127.8
45.0	75.0	-0.29	-141.1
45.0	-75.0	-0.23	-141.1

Deformazione massima nel calcestruzzo

z'	y'	Def(%)	Tens
-45.0	-75.0	-0.09	-95.2

Legame costitutivo dell'acciaio ordinario

Def(),a	Tens,a
0.00	0.0
0.19	3982.6

Deformazione ultima: 0.068

Deformazioni e Tensioni nell'Acciaio Ordinario

z'	y'	d	Def(%)	Tens
-42.0	-72.0	24.0	-0.09	-1930.6
-42.0	72.0	24.0	-0.14	-2989.5
42.0	72.0	24.0	-0.28	-3982.6
42.0	-72.0	24.0	-0.23	-3982.6
-25.2	72.0	24.0	-0.17	-3565.7
-8.4	72.0	24.0	-0.20	-3982.6
8.4	72.0	24.0	-0.22	-3982.6
25.2	72.0	24.0	-0.25	-3982.6
-25.2	-72.0	24.0	-0.12	-2506.9
-8.4	-72.0	24.0	-0.15	-3083.1
8.4	-72.0	24.0	-0.17	-3659.4
25.2	-72.0	24.0	-0.20	-3982.6
-42.0	51.4	20.0	-0.14	-2838.2
-42.0	30.9	20.0	-0.13	-2686.9
-42.0	10.3	20.0	-0.12	-2535.7
-42.0	-10.3	20.0	-0.11	-2384.4
-42.0	-30.9	20.0	-0.11	-2233.1
-42.0	-51.4	20.0	-0.10	-2081.9
42.0	51.4	20.0	-0.27	-3982.6
42.0	30.9	20.0	-0.27	-3982.6
42.0	10.3	20.0	-0.26	-3982.6
42.0	-10.3	20.0	-0.25	-3982.6
42.0	-30.9	20.0	-0.24	-3982.6
42.0	-51.4	20.0	-0.24	-3982.6

Barra di acciaio ordinario più tesa

z'	y'	d	Def(%)	Tens
-42.0	-72.0	24.0	-0.09	-1930.6

Curvatura: 1.6705e-05

PILASTRO N.22 P1

Lavoro: Esiste Gruppo: 0
Unità misura Forza : daN
Unità misura Lunghezza : cm
Tensioni : kg/cm²
Diametro armature : mm
Area : mm²

I vertici in input sono riportati in senso orario per il contorno esterno e antiorario per le cavità.

Il primo vertice è quello più in basso, a sinistra.

Parametri di calcolo
Normativa: NTC-2018
Versione: Edifici nuovi
Rck = 300 fyk = 4580 fykp = 16300

ASTA: 18 NI: 156 NF: 3893
SEZ: Rp (pilastro)
Ascissa x: 350.00 Combinazione di carico: 1
Sollecitazioni agenti
Sforzo normale N = -60569.998
Momento flettente Mz = 342400.004
Momento flettente My = -594400.012

Sollecitazioni resistenti di calcolo
Sforzo normale N = -1716794.351
Momento flettente Mz = 9696025.070
Momento flettente My = -16850891.307

Indice di resistenza s.l.u: 0.04

Campo di rottura della sezione: 4

Valore dello sforzo normale di compressione centrata con incremento del 25% del coefficiente di sicurezza parziale relativo al calcestruzzo

N,min = -1.89011e+06
inferiore ad N resistente = -1.71679e+06

Asse neutro

z'	y'	ang
46.64	0.00	258.7

Legame costitutivo 'parabola-rettangolo': -0.0020 / -0.0035
con tensione massima di compressione: -141.09

Deformazioni e tensioni nel calcestruzzo

z'	y'	Def(%)	Tens
-45.0	-75.0	-0.25	-141.1
-45.0	75.0	-0.35	-141.1
45.0	75.0	-0.05	-66.5
45.0	-75.0	0.04	allungamento

Deformazione massima nel calcestruzzo

z'	y'	Def(%)	Tens
-45.0	75.0	-0.35	-141.1

Legame costitutivo dell'acciaio ordinario

Def(),a	Tens,a
0.00	0.0
0.19	3982.6

Deformazione ultima: 0.068

Deformazioni e Tensioni nell'Acciaio Ordinario

z'	y'	d	Def (%)	Tens
-42.0	-72.0	24.0	-0.24	-3982.6
-42.0	72.0	24.0	-0.34	-3982.6
42.0	72.0	24.0	-0.06	-1312.1
42.0	-72.0	24.0	0.03	672.8
-25.2	72.0	24.0	-0.28	-3982.6
-8.4	72.0	24.0	-0.23	-3982.6
8.4	72.0	24.0	-0.17	-3628.0
25.2	72.0	24.0	-0.12	-2470.0
-25.2	-72.0	24.0	-0.19	-3959.0
-8.4	-72.0	24.0	-0.13	-2801.1
8.4	-72.0	24.0	-0.08	-1643.1
25.2	-72.0	24.0	-0.02	-485.1
-42.0	-51.4	20.0	-0.26	-3982.6
-42.0	-30.9	20.0	-0.27	-3982.6
-42.0	-10.3	20.0	-0.28	-3982.6
-42.0	10.3	20.0	-0.30	-3982.6
-42.0	30.9	20.0	-0.31	-3982.6
-42.0	51.4	20.0	-0.32	-3982.6
42.0	51.4	20.0	-0.05	-1028.5
42.0	30.9	20.0	-0.04	-745.0
42.0	10.3	20.0	-0.02	-461.4
42.0	-10.3	20.0	-0.01	-177.8
42.0	-30.9	20.0	0.01	105.7
42.0	-51.4	20.0	0.02	389.3

Barra di acciaio ordinario più tesa

z'	y'	d	Def (%)	Tens
42.0	-72.0	24.0	0.03	672.8

Curvatura: 2.0489e-05

RELAZIONE SUI MATERIALI

(Ai sensi del D.M. 17.01.2018, Norme Tecniche per le costruzioni)

1. Generalità.

La presente relazione si riferisce al progetto di adeguamento sismico della Scuola Primaria Paola e Angela Rampulla di Annone Veneto (Ve)

2. Caratteristiche principali dell'opera.

L'intervento previsto in progetto riguarda l'adeguamento di alcuni elementi strutturali esistenti, che dalla verifica presentano indici di resistenza maggiori di 1.

Pertanto, al fine di garantire una sicurezza con indice di resistenza minore di 1, l'adeguamento sismico prevede la necessità di eseguire un insieme di opere e/o lavorazioni tali da garantire all'edificio scolastico un maggior grado di sicurezza rispetto alle condizioni attuali.

Il livello di protezione sismica sarà uguale a quello previsto per l'adeguamento delle costruzioni secondo le ultime norme sulle costruzioni, NTC 2018.

Alla presente relazione si fa riferimento ai disegni esecutivi delle strutture esistenti, posti a base delle verifiche di adeguamento sismico.

3. Descrizione delle strutture portanti.

Verranno realizzati:

- Rinforzo di alcune travi con elementi FRP composti da lamina pultrusa in fibra di carbonio ad elevata resistenza e tessuto unidirezionale in fibra di carbonio ad alta resistenza con elevato modulo elastico;
- Rinforzo di alcuni setti con incamiciatura in c.a con calcestruzzo fibrinforzato resistenza C35/45
- Disposizione di controventi in acciaio

Il Progettista
Ing. Piazza Adolfo



Il Direttore dei lavori strutturali

Ing. Piazza Adolfo



Tipo e caratteristiche dei materiali strutturali

1. CEMENTO ARMATO

Calcestruzzi

Riferimenti: D.M. 17.01.2018, par. 11.2;
Linee Guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale;
UNI EN 206-1/2016;

Tipologia strutturale:	Fondazioni
Classe di resistenza necessaria ai fini statici:	C35/45
Condizioni ambientali:	Permanentemente sommerso
Classe di esposizione:	XS2
Rapporto acqua/cemento max:	0.45
Classe di consistenza:	S3 (Plastica)
Diametro massimo aggregati:	16 mm

Dosatura dei materiali.

La dosatura dei materiali per ottenere Rck *** è orientativamente la seguente (per m³ d'impasto).

sabbia	0.4 m ³
ghiaia	0.8 m ³
acqua	150 litri
cemento tipo 325	350 kg/m ³

Qualità dei componenti

La sabbia deve essere viva, con grani assortiti in grossezza da 0 a 3 mm, non proveniente da rocce in decomposizione, scricchiolante alla mano, pulita, priva di materie organiche, melmose, terrose e di salsedine.

La ghiaia deve contenere elementi assortiti, di dimensioni fino a 16 mm, resistenti e non gelivi, non friabili, scevri di sostanze estranee, terra e salsedine. Le ghiaie sporche vanno accuratamente lavate. Anche il pietrisco proveniente da rocce compatte, non gessose né gelive, dovrà essere privo di impurità od elementi in decomposizione. In definitiva gli inerti dovranno essere lavati ed esenti da corpi terrosi ed organici. Non sarà consentito assolutamente il misto di fiume. L'acqua da utilizzare per gli impasti dovrà essere potabile, priva di sali (cloruri e solfuri). Potranno essere impiegati additivi fluidificanti o superfluidificanti per contenere il rapporto acqua/cemento mantenendo la lavorabilità necessaria.

Prescrizione per inerti

Sabbia viva 0-7 mm, pulita, priva di materie organiche e terrose; sabbia fino a 30 mm (70 mm per fondazioni), non geliva, lavata; pietrisco di roccia compatta.

Assortimento granulometrico in composizione compresa tra le curve granulometriche sperimentali:

passante al vaglio di mm 16 = 100%
passante al vaglio di mm 8 = 88-60%
passante al vaglio di mm 4 = 78-36%
passante al vaglio di mm 2 = 62-21%
passante al vaglio di mm 1 = 49-12%
passante al vaglio di mm 0.25 = 18-3%

Prescrizione per il disarmo

Indicativamente: pilastri 3-4 giorni; solette modeste 10-12 giorni; travi, archi 24-25 giorni, mensole 28 giorni.

Per ogni porzione di struttura, il disarmo non può essere eseguito se non previa autorizzazione della Direzione Lavori.

Provini da prelevare in cantiere

Almeno un gruppo di due provini.

Preparazione, forma, dimensioni e stagionatura dei provini secondo quanto previsto delle norme UNI EN 12390-1 e UNI EN 12390-2.

Controlli di accettazione

Controllo di tipo A

Riferito ad un quantitativo di miscela omogenea non maggiore di 300 m³ ed è costituito da tre prelievi, ciascuno dei quali eseguito su un massimo di 100 m³ di getto di miscela omogenea. Risulta quindi un controllo di accettazione ogni 300 m³ massimo di getto. Per ogni giorno di getto va comunque effettuato almeno un prelievo.

Nelle costruzioni con meno di 100 m³ di getto di miscela omogenea, fermo restando l'obbligo di almeno 3 prelievi e del rispetto delle limitazioni di cui sopra, è consentito derogare dall'obbligo di prelievo giornaliero.

Controllo di tipo B

Nella realizzazione di opere strutturali che richiedano l'impiego di più di 1500 m³ di miscela omogenea è obbligatorio il controllo di accettazione di tipo statistico (tipo B).

Il controllo è riferito ad una miscela omogenea e va eseguito con frequenza non minore di un controllo ogni 1500 m³ di calcestruzzo. Ogni controllo di accettazione di tipo B è costituito da almeno 15 prelievi, ciascuno dei quali eseguito su 100 m³ di getto di miscela omogenea. Per ogni giorno di getto va comunque effettuato almeno un prelievo.

Parametri caratteristici e tensioni limite

Tabella riassuntiva per vari R_{ck}

R _{ck}	f _{ck}	f _{cd}	f _{ctm}	u.m.
25C	207.5	117.6	22.6	[kg/cm ²]
30C	249.0	141.1	25.6	[kg/cm ²]
35C	290.5	164.6	28.4	[kg/cm ²]
40C	332.0	188.1	31.0	[kg/cm ²]
45C	373.5	211.6	33.5	[kg/cm ²]
50C	415.0	235.2	36.0	[kg/cm ²]

R _{ck}	f _{ck}	f _{cd}	f _{ctm}	u.m.
25	20.75	11.75	2.26	[N/mm ²]
30	24.90	14.11	2.56	[N/mm ²]
35	29.05	16.46	2.84	[N/mm ²]
40	33.20	18.81	3.10	[N/mm ²]
45	37.35	21.16	3.35	[N/mm ²]
50	41.50	23.51	3.60	[N/mm ²]

Legenda:

f_{ck} (resistenza cilindrica a compressione);

$$f_{ck} = 0.83 R_{ck};$$

f_{cd} (resistenza di calcolo a compressione);

$$f_{cd} = \alpha_{cc} * f_{ck} / \gamma_c$$

f_{ctd} (resistenza di calcolo a trazione);

$$f_{ctd} = f_{ctk} / \gamma_c;$$

$$f_{ctk} = 0.7 * f_{ctm};$$

$$f_{ctm} = 0.30 * f_{ck}^{2/3} \quad \text{per classi} \leq C50/60$$

$$f_{ctm} = 2.12 * \ln[1 + f_{cm}/10] \quad \text{per classi} > C50/60$$

Valori indicativi di alcune caratteristiche meccaniche dei calcestruzzi impiegati:

Ritiro (valori stimati): 0.25 mm/m (dopo 5 anni, strutture non armate);

0.10mm/m (strutture armate).

Rigonfiamento in acqua (valori stimati): 0.20 mm/m (dopo 5 anni in strutture armate).

Dilatazione termica: 10*10⁻⁶ °C⁻¹.

Viscosità $\phi = 1.70$.

Classe	Descrizione dell'ambiente	Esempi informativi di situazioni a cui possono applicarsi le classi di esposizione	UNI 9884	A/MA	R'd mi	Dos. Min. KG.
1 Assenza di rischio di corrosione o attacco						
X0	Per calcestruzzo privo di armatura o inserti metallici tutte le esposizioni eccetto dove c'è gelo e disgelo chimico Calcestruzzi con armatura o inserti metallici: ambiente molto asciutto	Interno di edifici con umidità relativa molto bassa. Calcestruzzo non armato all'interno di edifici. Calcestruzzo non armato immerso in suolo non aggressivo o acqua non aggressiva. Calcestruzzo non armato soggetto ad cicli di bagnato asciutto non soggetto ad abrasioni, gelo o attacco chimico	1	--	15	---
2 Corrosione indotta da carbonatazione						
Nota – Le condizioni di umidità si riferiscono a quelle presenti nel copriferro e nel ricoprimento di inserti metallici, ma in molti casi si può considerare che tali condizioni riflettano quelle dell'ambiente circostante, in questi la classificazione dell'ambiente circostante può essere adeguata. Questo può non essere il caso se c'è una barriera fra il calcestruzzo ed il suo ambiente.						
XC1	Asciutto permanentemente bagnato	Interni di edifici con umidità relativa bassa. Calcestruzzo armato ordinario o precompresso con le superfici all'interno di strutture con eccezione delle parti esposte a condensa o immerse in acqua	2a	0,6	30	300
XC2	Bagnato, raramente asciutto	Parti di strutture di contenimento liquidi, fondazioni. Calcestruzzo armato ordinario o precompresso prevalentemente immerso in acqua o terreno non aggressivo.	2a	0,6	30	300
XC3	Umidità moderata	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in esterni con superfici esterne riparate dalla pioggia o in interni con umidità moderata ad alta	5a	0,5	35	320
XC4	Ciclicamente asciutto bagnato	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in esterni con superfici soggette ad alternanze di asciutto ed umido. Calcestruzzo a vista in ambienti urbani.	4a,	0,5	40	340
3 Corrosione indotta da cloruri esclusi quelli provenienti dall'acqua di mare						
XD1	Umidità moderata	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in superfici o parti di ponti e viadotti esposti a spruzzi d'acqua contenenti cloruri	5a	0,5	35	320
XD2	Bagnato, raramente asciutto	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in elementi strutturali totalmente immersi in acqua industriali contenente cloruri (piscine)	4a,	0,5	40	340
XD3	Ciclicamente asciutto bagnato	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso, di elementi strutturali direttamente soggetti agli agenti disgelanti o agli spruzzi contenenti agenti disgelanti. Calcestruzzo armato o precompresso di elementi con una superficie immersa in acqua contenente cloruri e l'altra esposta all'aria. Parti di ponti, pavimentazioni e parcheggi auto.	5c	0,4	45	360
4 Corrosione indotta da cloruri presenti nell'acqua di mare						
XS1	Esposto alla salsedine marina ma non direttamente in contatto con l'acqua	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso con elementi strutturali sulle coste o in prossimità	4a,	0,5	40	340
XS2	Permanentemente sommerso	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso di strutture marine completamente immersa in acqua	5c	0,4	45	360
XS3	Zone esposte agli spruzzi oppure alla marea	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso con elementi strutturali esposti alla battigia o alle zone soggette agli spruzzi onde del mare	5c	0,4	45	360
5 Attacco dei cicli gelo/disgelo con o senza disgelanti *(NB XF2 – XF3 – XF4 contenuto minimo aria 3%)						
XF1	Moderata saturazione d'acqua, in assenza di agente disgelante	Superfici verticali di calcestruzzo come facciate o colonne esposte alla pioggia ed al gelo. Superfici non verticali e non soggette a completa saturazione ma esposte al gelo, alla pioggia o all'acqua	4a,	0,5	40	320
XF2*	Moderata saturazione d'acqua in presenza di agente disgelante	Elementi come parti di ponti che in altro modo sarebbero classificati come XF1 ma che sono esposti direttamente o indirettamente agli agenti disgelanti	3, 4	0,5	30	340
XF3*	Elevata saturazione d'acqua in assenza di agente disgelante	Superfici orizzontali in edifici dove l'acqua può accumularsi e possono essere soggetti ai fenomeni di gelo, elementi soggetti a frequenti bagnature ed esposti al gelo	2b,	0,5	30	340
XF4*	Elevata saturazione d'acqua con presenza di agente antigelo opposto acqua di mare	Superfici orizzontali quali strade o pavimentazioni esposte al gelo ed ai sali disgelanti in modo diretto od indiretto, elementi esposti a frequenti bagnature in presenza di agenti disgelanti o di acqua di mare	3, 4	0,4	35	360
6 Attacco chimico **)						

XA1	Ambiente chimicamente debolmente aggressivo secondo il prospetto della UNI EN 206-1	Contenitori di fanghi e vasche di decantazione. Contenitori vasche per acqua reflue	50	0,5	35	320
XA2	Ambiente chimicamente moderatamente aggressivo secondo prospetto 2 della UNI 206-1	Elementi strutturali o pareti a contatto di terreni aggressivi	50	0,5	40	340
XA3	Ambiente chimicamente fortemente aggressivo secondo il prospetto della UNI EN 206-1	Elementi strutturali o pareti a contatto di acqua industriali fortemente aggressive. Contenitori di foraggi, mangimi e liquori provenienti dall'allevamento animale. Torri di raffreddamento fumi e gas di scarico industriali.	50	0,4	45	360

*) il grado di saturazione della seconda colonna riflette la relativa frequenza con cui si verifica il gelo in condizioni di saturazione: moderatamente occasionalmente gelato in condizioni di saturazione; elevato alta frequenza di gelo in condizioni di saturazione.

**) da parte di acque del terreno o acqua fluenti

Acciaio per C.A.

(Rif. D.M. 17.01.2018, par. 11.3.2)

Acciaio per C.A. B450C	
f_{yk} tensione nominale di snervamento:	$\geq 4580 \text{ kg/cm}^2 (\geq 450 \text{ N/mm}^2)$
f_{tk} tensione nominale di rottura:	$\geq 5500 \text{ kg/cm}^2 (\geq 540 \text{ N/mm}^2)$
f_{td} tensione di progetto a rottura:	$f_{yk} / \gamma_S = f_{yk} / 1.15 = 3980 \text{ kg/cm}^2 (= 391 \text{ N/mm}^2)$

L'acciaio dovrà rispettare i seguenti rapporti:

$$f_y / f_{yk} < 1.35 \quad f_t / f_y \geq 1.15$$

Diametro delle barre: $6 \leq \phi \leq 40 \text{ mm}$.

E' ammesso l'uso di acciai forniti in rotoli per diametri $\leq 16 \text{ mm}$.

Reti e tralicci con elementi base di diametro $6 \leq \phi \leq 16 \text{ mm}$.

Rapporto tra i diametri delle barre componenti reti e tralicci: $\phi_{\min} / \phi_{\max} \geq 0.6$

ACCIAIO PER CARPENTERIA METALLICA

Riferimenti:

- D.M. 17.01.2018, par. 4.2.1.1, par 11.3.4
- UNI EN 10025-2:2005: Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali.

Proprietà dei materiali per la fase di analisi strutturale

Modulo Elastico: $E = 2.100.000 \text{ kg/cm}^2$ (210.000 N/mm^2)

Coefficiente di Poisson: $\nu = 0.3$

Modulo di elasticità trasversale: $G = E / [2*(1+\nu)]$ (N/mm^2)

Coefficiente di espansione termica lineare: $\alpha = 12*10^{-6}$ per $^{\circ}\text{C}^{-1}$ (per $T < 100^{\circ}\text{C}$)

Densità: $\rho = 7850 \text{ kg/m}^3$

Caratteristiche minime dei materiali

	S235	S275	S355	S450
tensione di rottura	360 N/mm ²	430 N/mm ²	510 N/mm ²	550 N/mm ²
tensione di snervamento	235 N/mm ²	275 N/mm ²	355 N/mm ²	440 N/mm ²

Bulloneria

Nelle unioni con bulloni si assumono le seguenti resistenze di calcolo:

STATO DI TENSIONE					
CLASSE VITE	f_{tb} (N/mm ²)	f_{vb} (N/mm ²)	$f_{k,N}$ (N/mm ²)	$f_{d,N}$ (N/mm ²)	$f_{d,V}$ (N/mm ²)
4.6	400	240	240	240	170
5.6	500	300	300	300	212
6.8	600	480	360	360	255
8.8	800	640	560	560	396
10.9	1000	900	700	700	495

legenda:

$f_{k,N}$ è assunto pari al minore dei due valori $f_{k,N} = 0.7 f_t$ ($f_{k,N} = 0.6 f_t$ per viti di classe 6.8)

$f_{k,N} = f_y$ essendo f_{tb} ed f_{yb} le tensioni di rottura e di snervamento

$f_{d,N} = f_{k,N}$ = resistenza di calcolo a trazione

$f_{d,V} = f_{k,N} / \sqrt{2}$ = resistenza di calcolo a taglio

Saldature

Su tutte le saldature è stato eseguito un controllo visivo e dimensionale. Le saldature più importanti (ad esempio le saldature delle giunzioni flangiate) sono state controllate a mezzo di particelle magnetiche e/o ultrasuoni.

Il filo di saldatura utilizzato è di tipo IT-SG3 (Saldature ad alta resistenza, fino a 600N/mm²), ed ha le seguenti caratteristiche:

Caratteristiche meccaniche: R=590N/mm²; S=420N/mm²; KV (20°C) = 50J

Composizione chimica media: C = 0.08%; Mn = 1.4%; Si = 0.8%; P = 0.02%; S = 0.02%.

I saldatori utilizzati per la costruzione delle strutture sono certificati secondo la UNI EN 287/1.

RELAZIONE SUL CALCOLO STATICO DELLE STRUTTURE ESISTENTI

(Ai sensi del DM 17.01.2018)

1. Generalità.

La presente relazione si riferisce al progetto di adeguamento sismico della Scuola Primaria Paola e Angela Rampulla di Annone Veneto (Ve)

2. Descrizione dei lavori.

L'intervento previsto in progetto riguarda l'adeguamento di alcuni elementi strutturali esistenti, che dalla verifica presentano indici di resistenza maggiori di 1.

Pertanto, al fine di garantire una sicurezza con indice di resistenza minore di 1, l'adeguamento sismico prevede la necessità di eseguire un insieme di opere e/o lavorazioni tali da garantire all'edificio scolastico un maggior grado di sicurezza rispetto alle condizioni attuali.

Il livello di protezione sismica sarà uguale a quello previsto per l'adeguamento delle costruzioni secondo le ultime norme sulle costruzioni, NTC 2018.

Alla presente relazione si fa riferimento ai disegni esecutivi delle strutture esistenti, posti a base delle verifiche di adeguamento sismico.

In modo particolare i lavori consistono:

- Rinforzo di alcune travi con elementi FRP composti da lamina pultrusa in fibra di carbonio ad elevata resistenza e da tessuto unidirezionale in fibra di carbonio ad alta resistenza con elevato modulo elastico;
- Rinforzo di alcuni setti con incamiciatura in c.a con calcestruzzo fibrinforzato resistenza C35/45
- Disposizione di controventi in acciaio

3. Calcolo delle sezioni.

È stato eseguito con i metodi classici della scienza delle costruzioni nelle ipotesi di:

- a) mantenimento della planarità delle sezioni nella situazione deformata;
- b) risposta elastica lineare e simmetrica dei materiali;
- c) conglomerato non reagente a trazione.

4. Verifica delle sezioni.

Per le strutture in c.a. l'armatura longitudinale e trasversale necessaria viene desunta dai calcoli eseguiti con elaboratore elettronico sulla base dei carichi e degli schemi di carico riportati in precedenza. L'area di acciaio adottata ed indicata nelle tavole di disegno è maggiore dell'area necessaria.

Il Progettista

Ing. Adolfo Piazza



Criteri di concezione e di schematizzazione strutturale, modellazione del terreno, proprietà dei materiali, efficacia del modello.

La struttura e il suo comportamento sotto le azioni statiche e dinamiche è stata adeguatamente valutata, interpretata e trasferita nel modello che si caratterizza per la sua impostazione completamente tridimensionale. A tal fine ai nodi strutturali possono convergere diverse tipologie di elementi, che corrispondono nel codice numerico di calcolo in altrettante tipologie di elementi finiti. Travi e pilastri, ovvero componenti in cui una dimensione prevale sulle altre due, vengono modellati con elementi "beam", il cui comportamento può essere opportunamente perfezionato attraverso alcune opzioni quali quelle in grado di definire le modalità di connessione all'estremità. Eventuali elementi soggetti a solo sforzo normale possono essere trattati come elementi "truss" oppure con elementi "beam" opportunamente svincolati. Le pareti, le piastre, le platee ovvero in generale i componenti strutturali bidimensionali, con due dimensioni prevalenti sulla terza (lo spessore), sono stati modellati con elementi "shell" a comportamento flessionale e membranale. I vincoli con il mondo esterno vengono rappresentati, nei casi più semplici (apparecchi d'appoggio, cerniere, carrelli), con elementi in grado di definire le modalità di vincolo e le rigidità nello spazio. Questi elementi, coniugati con i precedenti, consentono di modellare i casi più complessi ma più frequenti di interazione con il terreno, realizzabile tipicamente mediante fondazioni, pali, platee nonché attraverso una combinazione di tali situazioni. Il comportamento del terreno è sostanzialmente rappresentato tramite una schematizzazione lineare alla Winkler, principalmente caratterizzabile attraverso una opportuna costante di sottofondo, che può essere anche variata nella superficie di contatto fra struttura e terreno e quindi essere in grado di descrivere anche situazioni più complesse. Nel caso dei pali il comportamento del terreno implica anche l'introduzione di vincoli per la traslazione orizzontale.

I parametri dei materiali utilizzati per la modellazione riguardano il modulo di Young, il coefficiente di Poisson, ma sono disponibili anche opzioni per ridurre la rigidità flessionale e tagliante dei materiali per considerare l'effetto di fenomeni fessurativi nei materiali.

Il calcolo viene condotto mediante analisi lineare, ma vengono considerati gli effetti del secondo ordine e si può simulare il comportamento di elementi resistenti a sola trazione o compressione.

La presenza di diaframmi orizzontali, se rigidi, nel piano viene gestita attraverso l'impostazione di un'apposita relazione fra i nodi strutturali coinvolti, che ne condiziona il movimento relativo. Relazioni analoghe possono essere impostate anche fra elementi contigui.

Si ritiene che il modello utilizzato sia rappresentativo del comportamento reale della struttura. Sono stati inoltre valutate tutti i possibili effetti o le azioni anche transitorie che possano essere significative e avere implicazione per la struttura.

E' stata impiegata un'analisi ... in campo lineare con adozione di spettro di risposta conforme al D.M. 17.01.2018. Agli effetti del dimensionamento è stato quindi impiegato il metodo degli stati limite.

NORMATIVE DI RIFERIMENTO

STRUTTURA

Legge 5 novembre 1971 N. 1086 - Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato normale e precompresso ed a struttura metallica.

Norme tecniche delle Costruzioni – D.M. 17/01/2018

Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche delle Costruzioni, Circolare Ministero Infrastrutture e Trasporti n° 7 21/01/2019

Norme di cui è consentita l'applicazione ai sensi del cap. 12 del D.M. 17 gennaio 2018:

UNI EN 1990: 2006 - Eurocodice 1 – Criteri generali di progettazione strutturale.

UNI ENV 1991-1-1: 2010; -1-2; 1-3; 1-4; 1.5; Azioni sulla struttura.

Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture in calcestruzzo.

UNI ENV 1992-1-1 Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.

Eurocodice 3 – Progettazione delle strutture in acciaio.

UNI ENV 1993-1-1 - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.

UNI EN 206:2016 - Calcestruzzo. Specificazioni, prestazioni, produzione e conformità.

Servizio Tecnico Centrale del Ministero dei Lavori Pubblici – “Linee Guida sul calcestruzzo strutturale” –

Circ. MIN.LL.PP. N.11951 del 14 febbraio 1992 - Circolare illustrativa della legge N. 1086.

D.M. 14 febbraio 1992 - Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale, precompresso e per le strutture metalliche.

Circ. MIN.LL.PP. N.37406 del 24 giugno 1993 – Istruzioni relative alle norme tecniche per l'esecuzione delle opere in c.a. normale e precompresso e per le strutture metalliche di cui al D.M. 14 febbraio 1992.

D.M. 9 gennaio 1996 – Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.

Circ. Min. LL.PP. 15.10.1996 n.252 AA.GG./S.T.C. - Istruzioni per l'applicazione delle «Norme tecniche per il calcolo e l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche» di cui al D.M. 09.01.1996.

CARICHI E SOVRACCARICHI

D.M. 16 gennaio 1996 – Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi

Circ. MIN.LL.PP. N.156 AA.GG./STC del 4 luglio 1996 – Istruzioni per l'applicazione delle “Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi” di cui al D.M. 16 gennaio 1996.

D.M. 16.1.1996 - Norme tecniche relative alle costruzioni in zone sismiche

Circ. Min. LL.PP. 10.4.1997, n. 65 - Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche relative alle costruzioni in zone sismiche" di cui al D.M. 16 gennaio 1996

Norme tecniche per le Costruzioni – D.M. 14/01/2008

Norme tecniche per le Costruzioni – D.M. 17/01/2018

TERRENI E FONDAZIONI

D.M. 11 marzo 1988 – Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.

Circ. MIN.LL.PP. N.30483 del 24 settembre 1988 - Istruzioni riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre.

Criteri per la misura della sicurezza

METODO DI CALCOLO AGLI STATI LIMITE

In generale ai fini della sicurezza sono stati adottati i criteri contemplati dal metodo semiprobabilistico agli stati limite. In particolare sono stati soddisfatti i requisiti per la sicurezza allo stato limite ultimo (anche sotto l'azione sismica), allo stato limite di esercizio, nei confronti di eventuali azioni eccezionali. Per quanto riguarda le azioni sismiche verranno anche esaminate le deformazioni relative, che controllano eventuali danni alle opere secondarie e agli impianti.

Schematizzazione delle azioni, condizioni e combinazioni di carico

Le azioni sono state schematizzate applicando i carichi previsti dalla norma. In particolare i carichi gravitazionali, derivanti dalle azioni permanenti o variabili, sono applicati in direzione verticale (ovvero – Z nel sistema globale di riferimento del modello). Le azioni del vento sono applicate prevalentemente nelle due direzioni orizzontali o ortogonalmente alla falda in copertura. Le azioni sismiche, statiche o dinamiche, derivano dall'eccitazione delle masse assegnate alla struttura in proporzione ai carichi a cui sono associate per norma. I carichi sono suddivisi in più condizioni elementari di carico in modo da poter generare le combinazioni necessarie.

COMBINAZIONI DI CARICO

Le combinazioni di carico s.l.u. statiche (in assenza di azioni sismiche) sono ottenute mediante diverse combinazioni dei carichi permanenti ed accidentali in modo da considerare tutte le situazioni più sfavorevoli agenti sulla struttura. I carichi vengono applicati mediante opportuni coefficienti parziali di sicurezza, considerando l'eventualità più gravosa per la sicurezza della struttura.

Le azioni sismiche sono valutate in conformità a quanto stabilito dalle norme e specificato nel paragrafo sulle azioni. Vengono in particolare controllate le deformazioni allo stato limite ultimo, allo stato limite di danno e gli effetti del second'ordine.

In sede di dimensionamento vengono analizzate tutte le combinazioni, anche sismiche, impostate ai fini della verifica s.l.u. Vengono anche processate le specifiche combinazioni di carico introdotte per valutare lo stato limite di esercizio (tensioni, fessurazione, deformabilità).

Oltre all'impostazione spaziale delle situazioni di carico potenzialmente più critiche, in sede di dimensionamento vengono ulteriormente valutate, per le varie travate, tutte le condizioni di lavoro statico derivanti dall'alternanza dei carichi variabili, i cui effetti si sovrappongono a quelli dei pesi propri e dei carichi permanenti. Vengono anche imposte delle sollecitazioni flettenti di sicurezza in campata e risultano controllate le deformazioni in luce degli elementi.

Metodologie di calcolo, tipo di analisi e strumenti utilizzati.

L'analisi di tipo numerico è stata realizzata mediante il programma di calcolo MasterSap, prodotto da Studio Software AMV di Ronchi dei Legionari (Gorizia). E' stato utilizzata un'analisi sismica statica equivalente secondo quanto previsto dal DM 17.01.2018, Norme Tecniche per le Costruzioni.

Elaboratore utilizzato

Computer	
Processore	Intel (R) Core (TM) i7 CPU 950 @ 3,07 GHz 24 GB di RAM
Sistema Operativo	Windows 10 pro 2018 Microsoft Corporation

Presentazione del modello strutturale e sue proprietà

Questa parte richiede di precisare una serie di proprietà che possono essere ricavate in forma grafica direttamente da MasterSap. In particolare:

- Modelli strutturali
- Eventuali sconnessioni
- Sezioni impiegate
- Disposizione e intensità dei carichi
- Distorsioni impresse
- Carichi termici
- Materiali
- Combinazioni di carico

Diamo una breve descrizione delle simbologie adottate da MasterSap.

I NODI

La struttura è individuata da nodi riportati in coordinate.

Ogni nodo possiede sei gradi di libertà, associati alle sei possibili deformazioni. I gradi di libertà possono essere liberi (spostamenti generalizzati incogniti), bloccati (spostamenti generalizzati corrispondente uguale a zero), di tipo slave o linked (il parametro cinematico dipende dalla relazione con altri gradi di libertà).

Si può intervenire sui gradi di libertà bloccando uno o più gradi. I blocchi vengono applicate nella direzione della terna locale del nodo.

Le relazioni complesse creano un legame tra uno o più gradi di libertà di un nodo detto slave con quelli di un altro nodo detto master. Esistono tre tipi di relazioni complesse.

Le relazioni di tipo link prescrivono l'uguaglianza tra gradi di libertà analoghi di nodi diversi. Specificare una relazione di tipo link significa specificare il nodo slave assieme ai gradi di libertà che partecipano al vincolo ed il nodo master. I gradi di libertà slave saranno eguagliati ai rispettivi gradi di libertà del nodo master.

La relazione di piano rigido prescrive che il nodo slave appartiene ad un piano rigido e quindi che i due spostamenti in piano e la rotazione normale al piano sono legati ai tre parametri di roto-traslazione rigida di un piano.

Il Corpo rigido prescrive che il nodo slave fa parte di un corpo rigido e tutti e sei i suoi gradi di libertà sono legati ai sei gradi di libertà posseduti dal corpo rigido (i gradi di libertà del suo nodo master).

I MATERIALI

I materiali sono individuati da un codice specifico e descritti dal modulo di elasticità, dal coefficiente di Poisson, dal peso specifico, dal coefficiente di dilatazione termica.

LE SEZIONI

Le sezioni sono individuate in ogni caso da un codice numerico specifico, dal tipo e dai relativi parametri identificativi. La simbologia adottata dal programma è la seguente:

- Rettangolare piena (Rp);
- Rettangolare cava (Rc);
- Circolare piena (Cp);
- Circolare cava (Cc);
- T (T.);
- T rovescia (Tr);
- L (L.);
- C (C.);
- C rovescia (Cr);
- Cassone (Ca);
- Profilo singolo (Ps);
- Profilo doppio (Pd);
- Generica (Ge).

I CARICHI

I carichi agenti sulla struttura possono essere suddivisi in carichi nodali e carichi elementari. I carichi nodali sono forze e coppie concentrate applicate ai nodi della discretizzazione. I carichi elementari sono forze, coppie e sollecitazioni termiche.

I carichi in luce sono individuati da un codice numerico, da una azione, una categoria, una condizione e da una descrizione. Sono previsti carichi distribuiti trapezoidali riferiti agli assi globali (fX , fY , fZ , fV) e locali (fx , fy , fz), forze concentrate riferite agli assi globali (FX , FY , FZ , FV) o locali (Fx , Fy , Fz), momenti concentrati riferiti agli assi locali (Mx , My , Mz), momento torcente distribuito riferito all'asse locale x (mx), carichi termici (tx , ty , tz), descritti con i relativi parametri identificativi, aliquote inerziali comprese, rispetto al riferimento locale. I carichi in luce possono essere attribuiti solo a elementi finiti del tipo trave o trave di fondazione.

GLI ELEMENTI FINITI

La struttura può essere suddivisa in sottostrutture, chiamate gruppi.

ELEMENTO FRAME (TRAVE E PILASTRO, TRAVE DI FONDAZIONE)

L'elemento frame implementa il modello della trave nello spazio tridimensionale. E' caratterizzato da 2 nodi principali I e J posti alle sue estremità ed un nodo geometrico facoltativo K che serve solamente a fissare univocamente la posizione degli assi locali.

L'elemento frame possiede 12 gradi di libertà.

Ogni elemento viene riferito a una terna locale destra x , y , z . L'elemento frame supporta varie opzioni tra cui:

2. deformabilità da taglio (travi tozze);
3. sconnessioni totali o parziali alle estremità;
4. connessioni elastiche alle estremità;
5. offsets, ovvero tratti rigidi eventualmente fuori asse alle estremità;
6. suolo elastico alla Winkler nelle tre direzioni locali e a torsione.

L'elemento frame supporta i seguenti carichi:

1. carichi distribuiti trapezoidali in tutte le direzioni locali o globali;
2. sollecitazioni termiche uniformi e gradienti termici nelle due direzioni principali;
3. forza concentrata in tutte le direzioni locali o globali applicata in un punto arbitrario;
4. carichi generici mediante prescrizione delle reazioni di incastro perfetto.

I gruppi formati da elementi del tipo trave riportano, in ordine, i numeri dei nodi iniziale (I), finale (J) e di riferimento (K), la situazione degli svincoli ai nodi I e J (indicate in legenda eventuali situazioni diverse dall'incastro perfetto ad entrambi i nodi), i codici dei materiali e delle sezioni, eventuali offset strutturali o conci rigidi applicati. Un'ulteriore tabella riporta anche eventuali valori di offset architettonici.

Per ogni asta vengono riportati i carichi applicati: ogni carico è identificato dal suo codice e da un moltiplicatore.

I gruppi relativi all'elemento trave di fondazione riportano informazioni analoghe. È indicata la caratteristica del suolo, la larghezza di contatto con il terreno e il numero di suddivisioni interne. Per la trave di fondazione il programma abilita automaticamente solo i gradi di libertà relativi alla rotazione intorno agli assi globali X , Y e alla traslazione secondo Z , bloccando gli altri gradi di libertà. Ogni trave di fondazione è suddivisa in un numero adeguato di parti (aste). Ogni singola asta interagisce con il terreno mediante un elemento finito del tipo vincolo elastico alla traslazione verticale t_Z convergente ai suoi nodi (vedi figura), il cui valore di rigidità viene determinato da programma moltiplicando la costante di sottofondo assegnata dall'utente per l'area di contatto con il terreno in corrispondenza del nodo.

I tipi di carichi ammessi sono solo di tipo distribuito fZ , fV , fy . Inoltre accade che:

$V_i = V_f$; $d_i = d_f = 0$, ovvero il carico è di tipo rettangolare esteso per tutta la lunghezza della trave.

ELEMENTO SHELL (GUSCIO)

L'elemento shell implementa il modello del guscio piatto ortotropo nello spazio tridimensionale. E' caratterizzato da 3 o 4 nodi I, J, K ed L posti nei vertici e 6 gradi di libertà per ogni nodo. Il comportamento flessionale e quello membranale sono disaccoppiati.

Gli elementi guscio/piastra si caratterizzano perché possono subire carichi nel piano ma anche ortogonali al piano ed essere quindi soggetti anche ad azioni flettenti e torcenti.

Gli elementi in esame hanno formalmente tutti i sei gradi di libertà attivi, ma non posseggono rigidità per la rotazione ortogonale al piano dell'elemento.

Nei gruppi shell definiti "platea" viene attuato il blocco di tre gradi di libertà, uX, uY, rZ, per tutti i nodi del gruppo.

Ogni gruppo può contenere uno o più elementi (max 1999). Ogni elemento viene definito da questi parametri:

1. elemento numero (massimo 1999 per ogni gruppo);
2. nodi di riferimento I, J, K, L;
3. spessore;
4. materiale;
5. temperatura;
6. gradiente termico;

Per ogni guscio vengono riportati i carichi applicati: ogni carico è identificato dal suo codice e da un moltiplicatore.

ELEMENTO BOUNDARY (VINCOLO)

L'elemento boundary è sostanzialmente un elemento molla con rigidità assiale in una direzione specificata e rigidità torsionale attorno alla stessa direzione. È utile quando si vogliono determinare le reazioni vincolari oppure quando si vogliono imporre degli spostamenti o delle rotazioni di alcuni nodi (cedimenti vincolari).

I parametri relativi ad ogni singolo vincolo sono:

1. il nodo a cui è collegato il vincolo (o i vincoli, massimo sei);
2. la traslazione imposta (L) o la rotazione imposta (radianti);
3. la rigidità (per le traslazioni in F/L, per le rotazioni in F*L/rad).

PRESENTAZIONE DEI RISULTATI

Questa parte richiede di precisare una serie di proprietà che possono essere ricavate in forma grafica direttamente da MasterSap.

In particolare:

- Deformazioni (statiche e dinamiche)
- Deformazioni relative
- Frecce
- Sollecitazioni
- Pressioni sul suolo
- Effetti II ordine
- Masse eccitare
- Modi propri di vibrazione

Diamo una breve descrizione delle simbologie adottate da MasterSap.

I METODI DI CALCOLO

ANALISI STATICA LINEARE

L'analisi statica lineare è la più comune e tradizionale delle analisi strutturali possibili. L'aggettivo statica sottintende che i carichi applicati non dipendono dal tempo o più esattamente variano molto lentamente tra l'istante iniziale di applicazione t_0 e l'istante finale di osservazione t_f (carichi quasi-statici).

Ipotizzando inoltre che la forza di reazione interna dipenda linearmente dagli spostamenti, attraverso una matrice di rigidezza costante K e che le forze esterne siano costituite da carichi indipendenti dallo spostamento, si ottiene l'equazione di equilibrio classica per i problemi quasi statici lineari

$$\mathbf{KU} = \mathbf{F}$$

dove K è la matrice di rigidezza, U è il vettore delle deformazioni nodali, F è il vettore dei carichi.

E' bene ricordare che la linearità della risposta strutturale deriva da almeno due grandi semplificazioni: l'ipotesi di elasticità lineare del materiale (linearità materiale) e l'ipotesi di piccolezza degli spostamenti e delle deformazioni (linearità geometrica).

Nell'analisi sismica con il metodo statico equivalente, le corrispondenti forze inerziali vengono automaticamente aggiunte agli altri carichi eventualmente presenti sulla struttura.

Note le deformazioni vengono calcolate le sollecitazioni.

PRESENTAZIONE DEI RISULTATI DELL'ANALISI STRUTTURALE

DEFORMATE

Per ogni combinazione di carico e per tutti i nodi non completamente bloccati il programma calcola spostamenti (unità di misura L) e rotazioni (radianti). Viene anche rappresentata la deformata in luce dell'asta che riproduce il comportamento di una funzione polinomiale di quarto grado. Gli spostamenti sono positivi se diretti nel verso degli assi globali X Y Z, le rotazioni positive se antiorarie rispetto all'asse di riferimento, per un osservatore disteso lungo il corrispondente semiasse positivo (vedi figura a lato).

Viene anche determinato il valore massimo assoluto (con segno) di ogni singola deformazione e il valore massimo dello spostamento nello spazio (radice quadrata della somma dei quadrati degli spostamenti).

ASPETTI PARTICOLARI DELL'ANALISI DINAMICA

Nella stampa degli autovettori vengono riportati i relativi risultati, pertinenti ad ogni nodo.

Nel calcolo della risposta spettrale vengono determinate, per ogni verso del sisma, le deformazioni relative ai vari modi di vibrare e la corrispondente media quadratica. Tali risultati vengono successivamente combinati e danno luogo ad uno o più involuppi in relazione a quanto imposto dall'utente nella fase iniziale di intestazione del lavoro.

Nel caso dell'applicazione dell'Ordinanza 3431 (ex 3272) vengono anche determinate le deformazioni allo stato limite ultimo, che risultano amplificate per effetto dei fattori di struttura q rassegnati alle due direzioni orizzontali e a quella verticale.

TRAVI, PILASTRI E TRAVI DI FONDAZIONE

Il programma calcola ai due nodi estremi di ogni elemento e per ogni combinazione di carico sei sollecitazioni, riferite agli assi locali (come indicato nella figura a lato):

- F_x = forza assiale nella direzione locale x;
- F_y = taglio nella direzione locale y;
- F_z = taglio nella direzione locale z;
- M_x = momento torcente attorno all'asse locale x;
- M_y = momento flettente attorno all'asse locale y;
- M_z = momento flettente attorno all'asse locale z,

con le seguenti convenzioni sui segni:

- forze positive se concordi con gli assi locali (F);
- momenti positivi se antiorari rispetto gli assi locali, per un osservatore disteso lungo il corrispondente semiasse positivo ($F*L$).

Tali convenzioni sono caratteristiche dei codici di calcolo numerico e sono mantenute soltanto nelle stampe globali. Nelle rappresentazioni grafiche e nelle stampe delle verifiche di sicurezza vengono invece adottate le convenzioni tipiche della Scienza delle Costruzioni.

In caso di analisi sismica con il metodo statico equivalente viene riportato un prospetto riguardante il peso sismico del gruppo, le coordinate baricentriche relative, il coefficiente di distribuzione globale del gruppo funzione della sua quota, il coefficiente globale ricavato dal precedente in base ai parametri sismici, la forza sismica relativa.

Nell'analisi dinamica vengono calcolate le medesime sollecitazioni per ognuna delle tre azioni sismiche previste (Z eventuale). Viene evidenziato il modo di vibrazione che dà luogo all'effetto massimo, il valore di tale effetto (con segno), la risultante dovuta alla combinazione di tutti i modi di vibrazione mediante il criterio prescelto dall'utente.

Per le travi di fondazione il programma calcola ai due nodi estremi della trave e in tutti i punti intermedi generati per effetto della suddivisione della trave di fondazione, per ogni combinazione di carico:

- F_y = taglio nella direzione locale y (F);
- M_x = momento torcente attorno asse locale x ($F*L$);
- M_z = momento flettente attorno asse locale z ($F*L$);
- U_Z = spostamento lungo Z (L);
- r_X = rotazione intorno X (rad);
- r_Y = rotazione intorno Y (rad);
- pressione sul suolo (F/L^2).

GUSCI

Il programma propone i risultati al “centro” di ogni elemento. Per ogni elemento e per ogni combinazione di carico statica vengono evidenziate:

- S_{xx} (F/L^2);
- S_{yy} (F/L^2);
- S_{xy} (F/L^2);
- M_{xx} ($F*L/L$);
- M_{yy} ($F*L/L$);
- M_{xy} ($F*L/L$);
- σ_{idsup} (F/L^2);
- σ_{idinf} (F/L^2).
- S_{xx} , S_{yy} , S_{xy} rappresentano le tensioni membranali (vedi figura)
- M_{xx} rappresenta il momento flettente (per unità di lunghezza) che produce tensioni in direzione locale x ; analogamente per M_{yy} ;
- M_{xy} rappresenta il momento torcente (sempre per unità di lunghezza).

Le tensioni ideali σ_{idsup} (al bordo superiore, ovvero sul semiasse positivo dell'asse locale z) e σ_{idinf} sono calcolate mediante il criterio di Huber-Hencky-Mises. I momenti flettenti generano ai bordi dell'elemento delle tensioni valutate in base al modulo di resistenza dell'elemento. Le tensioni da momento flettente M_{xx} si sovrappongono alle tensioni S_{xx} , con segno positivo al bordo superiore, con segno negativo al bordo inferiore (analogamente per M_{yy} e S_{yy}). Gli effetti tensionali da momento torcente vengono sovrapposti a S_{xy} .

Le convenzioni sui segni dei momenti sono caratteristiche dei codici di calcolo automatici e sono mantenute solo nelle stampe dei risultati conseguenti all'elaborazione strutturale, nelle rappresentazioni grafiche e nelle stampe dei postprocessori vengono invece adottate le convenzioni tipiche della Scienza delle Costruzioni.

Nell'analisi dinamica, per ogni direzione sismica e per ogni elemento, viene indicato il modo che dà luogo all'effetto massimo, la risultante per sovrapposizione modale per S_{xx} , S_{yy} , S_{xy} , M_{xx} , M_{yy} , M_{xy} .

Nel calcolo degli involucri viene effettuata la sovrapposizione. Anche in questo caso vengono calcolate le tensioni ideali.

Nell'analisi statica e negli involucri dinamici, fra i risultati, alla fine di ogni gruppo vengono riportati i massimi delle tensioni (comprese quelle ideali) e dei momenti, nonché il numero dell'elemento e la combinazione di carico relativa.

Verifiche di sicurezza degli elementi

Questa parte richiede di precisare una serie di proprietà che possono essere ricavate in forma grafica direttamente da MasterSap. Diamo una breve descrizione delle simbologie adottate da MasterSap.

VERIFICHE DI OPERE IN CEMENTO ARMATO

TRAVI, PILASTRI, SETTI E TRAVI DI FONDAZIONE

Fra le informazioni di testa per le travi è segnalata la travata di appartenenza, la componente del peso proprio e il carico medio. Per i soli pilastri oltre al numero strutturale dell'asta è anche indicato l'eventuale numero di pilastrata.

Le sollecitazioni sono riferite al sistema locale x, y, z . Vengono riportate, in ordine:

- NC: numero della combinazione di carico;
- x : ascissa di calcolo (cm);
- Per i soli pilastri, per le combinazioni sismiche e nei casi in cui va applicata la gerarchia delle resistenze, vengono inserite due colonne αMy e αMz che riportano i valori dei moltiplicatori delle sollecitazioni My ed Mz .
- in sequenza F_x, F_y, F_z (F); M_x, M_y, M_z (F*m).

NB: Per elementi trave di fondazione F_x, F_z, M_y sono generalmente nulli.

Le convenzioni adottate sui segni delle sollecitazioni sono:

- F_x (sforzo normale) è positivo se di trazione;
- F_y (forza tagliante) è positiva se agisce, a sinistra dell'ascissa interessata, nel verso positivo dell'asse locale corrispondente;
- F_z (forza tagliante) è positiva se agisce, a sinistra dell'ascissa interessata, nel verso negativo dell'asse locale corrispondente;
- M_x (momento torcente) è positivo se antiorario intorno a x a sinistra dell'ascissa in esame;
- M_y (momento flettente) è positivo se tende le fibre posteriori, cioè quelle disposte nel verso negativo dell'asse z ;
- M_z (momento flettente) è positivo se tende le fibre inferiori, cioè quelle disposte nel verso negativo dell'asse y .

Compaiono poi nel tabulato gli ulteriori risultati:

- in sequenza, armatura posteriore, anteriore, inferiore, superiore (cm^2); si noti che tali armature sono quelle totali.
- NB: La sezione di due reggistaffe contribuisce in tutti quattro i valori di armatura; per i pilastri circolari viene determinata e stampata l'armatura totale distribuita uniformemente su tutta la circonferenza;
- campo (di rottura): rappresenta il campo di rottura determinato dalla procedura di verifica; nel caso delle travi, qualora sia stata deselezionata la verifica a sforzo normale, il campo di rottura viene sostituito dal rapporto x/d ;
 - indice di resistenza a presso-tensoflessione (F_x, M_y, M_z): rappresenta il moltiplicatore delle sollecitazioni allo s.l.u., ovvero il rapporto fra la sollecitazione agente e quella resistente;
 - indice di resistenza a taglio/torsione (Bielle): rappresenta l'indice di resistenza delle bielle compresse sollecitate a taglio e/o torsione;
 - indice di resistenza a taglio/torsione (V, M_x): rappresenta l'indice di resistenza "taglio e torsione" per elementi che non necessitano di armatura trasversale;
 - indice di resistenza a scorrimento: riporta l'indice di resistenza che si ricava dal rapporto fra la resistenza a scorrimento (vedi § 7.4.4.5.2.1 delle NTC/2018) e la sollecitazione di taglio.
 - $aswta, aswto$: in cm^2/m rappresenta l'area di armatura per unità di lunghezza derivante, rispettivamente, dall'effetto di taglio e torsione;
 - passo staffe: in cm rappresenta il passo delle staffe derivante da $aswta$ e $aswto$ e dall'applicazione dei minimi di normativa;

Viene evidenziata, su una riga conclusiva apposita, l'involuppo delle armature in grado di resistere a tutte le situazioni. Per la sezione rettangolare viene riportata l'armatura aggiuntiva effettiva sui quattro lati, detraendo dall'armatura totale quella dei reggistaffe. Per la sezione circolare è invece sempre riportato il valore totale distribuito. Viene infine indicato il passo delle staffe calcolato o di normativa.

Per i setti viene anche effettuata la verifica a scorrimento in corrispondenza delle sezioni al piede e in testa poste all'interno delle zone critiche. In questi casi, alla fine del tabulato delle armature riguardante la singola asta, vengono riportate:

- quota alla quale viene effettuata la verifica a scorrimento;
- sollecitazione di taglio per il dimensionamento (V_{Ed});
- resistenza a spinotto delle barre verticali (V_{dd});

- resistenza per attrito (V_{fd});
- eventuale armatura inclinata totale (cm^2) derivante dalla verifica.

Alla fine del tabulato di progetto delle armature riguardante un'asta, se attivata l'opzione sulla combinazione dei carichi, la procedura propone uno specchietto che riepiloga nell'ordine:

- numero della combinazione di carico che dà luogo al momento massimo; tale sollecitazione può infatti derivare per effetto di una combinazione di carico spaziale di MasterSap (in questo caso viene riportato il relativo numero di combinazione o simbolo identificativo) o a causa della combinazione dei carichi permanenti e variabili o dell'eventuale momento di sicurezza (in questo secondo caso il contrassegno di combinazione è dato dal simbolo --);
- x_{Mmax} ; ascissa dell'asta in cui si verifica il momento massimo positivo;
- M_{max} ; valore del momento massimo positivo;
- A_{inf} , D. inf agg.; armatura inferiore totale derivante dall'azione del momento massimo positivo, numero e diametro delle barre aggiuntive, come al solito, rispetto ai reggistaffe comunque presenti;
- A_{sup} , D. sup agg.; valgono le stesse considerazioni di sopra, riferite all'armatura superiore;
- il rapporto x/d e l'indice di resistenza a flessione.

Nelle verifiche di esercizio per gli elementi vengono considerati i soli effetti del momento flettente M_z , ma per comodità dell'utente il tabulato riporta anche il valore delle altre sollecitazioni, incluse fra [] per significare che non entrano in gioco nella verifica. Per lo stesso motivo fra parentesi [] sono anche riportate le armature anteriori e posteriori.

- Apertura delle fessure w (mm): rappresenta l'ampiezza della fessura derivante dall'azione del momento flettente M_z all'ascissa indicata. La fessura si apre superiormente per M_z negativo, inferiormente per M_z positivo.
- La freccia viene riportata nel prospetto specifico (che compare a fine trave) riguardante anche il momento massimo in campata.

Per elementi verificati di tipo "pilastro" o "setto" viene effettuata la verifica delle tensioni di esercizio, mentre la verifica a fessurazione è eseguita senza calcolo diretto dell'ampiezza della fessura, in accordo al punto §C4.1.2.2.4.6 della Circolare 2 febbraio 2009, n. 617 (Istruzioni alle NTC 2008). Nella verifica alle tensioni la sezione viene trattata a presso-tensoflessione, trascurando in questo caso l'eventuale contributo del calcestruzzo a trazione. Vengono ignorate agli effetti della verifica le sollecitazioni torcenti e di taglio, comunque riportate fra [] nei tabulati per memoria.

Se si verifica la necessità di armare a punzonamento le travi o le fondazioni viene determinata la sezione complessiva delle barre piegate, che andranno disposte parallelamente alle staffe della trave.

Vengono indicate:

- asta: numero dell'asta oggetto di verifica;
- ascissa x (cm): ascissa dell'asta;
- taglio: valore dell'azione di taglio complessiva agente al nodo;
- carico limite di punzonamento;
- coefficiente di sicurezza al punzonamento;
- armatura piegati a punzonamento (cm^2), eventuale.

Considerazioni per l'analisi dinamica.

I risultati dinamici considerati sono quelli ottenuti per inviluppo, a seconda della modalità scelta. Si possono generare diverse combinazioni risultanti (sovrapposizione degli effetti statici e degli effetti dinamici) indicate nei tabulati con delle lettere.

Per quanto riguarda gli effetti dinamici si tenga presente che il segno degli inviluppi è sempre positivo e che le norme impongono che tali risultati siano considerati anche con segno opposto.

NODI TRAVE – PILASTRO

Le NTC 2018 richiedono la verifica, mediante progettazione in capacità, dei nodi trave pilastro in tutti i casi, quindi sia per strutture dissipative (indifferentemente, in CD "A" e in CD "B"), che per strutture non dissipative, anche per strutture in zone a bassa sismicità.

La progettazione in capacità risulta particolarmente onerosa. Il risultato della progettazione in capacità dei nodi viene riportato nella stampa della verifica dei pilastri e si riferisce al nodo di testa del pilastro indicato. MasterArm calcola il taglio che agisce sul nodo nelle due direzioni locali (V_{jbdy} , V_{jbdz}), funzione delle armature delle travi che vi convergono e che vengono individuate automaticamente, calcola le resistenze a compressione e i relativi indici di resistenza. In relazione viene stampato il

più gravoso. La verifica a taglio-trazione determina l'area A_{sh} di armatura a taglio al nodo nelle due direzioni (A_{shy} e A_{shz}), che insieme al dato H_{jw} stabilisce il passo delle staffe (in stampa compare il più gravoso dei due). Nel calcolo del passo si considerano staffe a due bracci più le eventuali legature/spille calcolate alla sezione di testa del pilastro, ovvero si considera che le staffe in testa al pilastro proseguano all'interno del nodo e con esse anche le legature/spille. Come richiesto dalle NTC 2018, per i nodi interamente confinati il passo calcolato viene raddoppiato (pur con il limite $\leq 15\text{cm}$).

In testa al tabulato viene riportata la classificazione del nodo che potrà essere 'confinato' o 'non confinato'. Per ciascuna direzione (in riferimento agli assi locali del pilastro) il nodo potrà quindi essere interno (due travi) o esterno (una trave). Poi abbiamo:

Geometria

$A_{s2}(\text{inf})$ armatura inferiore delle travi che compongono il nodo;

$A_{s1}(\text{sup})$ armatura superiore delle travi che compongono il nodo;

H_{jw} (h_{jw}) distanza tra le giaciture di armature superiori e inferiori della trave;

b_j la larghezza effettiva del nodo;

h_{jc} la distanza tra le giaciture più esterne delle armature del pilastro;

Sollecitazioni

$F_{x\text{Min,inf}}$ sforzo di compressione in testa al pilastro al di sotto del nodo, utilizzato nella [7.4.12]

$F_{x\text{Min,sup}}$ il minore sforzo di compressione (tra le combinazioni di carico) al piede del pilastro superiore al nodo, utilizzato nella [7.4.8]

$F_{x\text{Max,sup}}$ il massimo sforzo di compressione (tra le combinazioni di carico) al piede del pilastro superiore al nodo, utilizzato nelle eq. [7.4.10] e [7.4.11]

$F_{y\text{sup}}$ il minore sforzo di taglio nel pilastro al di sopra del nodo in direzione y

$F_{z\text{sup}}$ il minore sforzo di taglio nel pilastro al di sopra del nodo in direzione z

Risultati

V_{jbd} domanda di taglio al nodo secondo le [7.4.6] nodi interni o [7.4.7] nodi esterni

V_{res} il termine a destra della [7.4.8]

$I.R.\text{compr.}$ il maggiore indice di resistenza a compressione tra le due direzioni: V_{jbd} / V_{res}

A_{shy} armatura a taglio al nodo nella direzione y

A_{shz} armatura a taglio al nodo nella direzione z

Passo il passo più piccolo tra le due direzioni calcolato considerando staffe a due bracci più eventuali spille/legature, A_{sh} e H_{jw} . Avendo attivato l'opzione "Limitazione domanda resistenza al caso NON dissipativo" la domanda di resistenza a taglio del nodo viene limitata come indicato al §7.2.2 delle NTC 2018: "La domanda di resistenza valutata con i criteri della progettazione in capacità può essere assunta non superiore alla domanda di resistenza valutata per il caso di comportamento strutturale non dissipativo." Il tabulato di verifica, nel caso di attivazione di quest'opzione, riporta un primo prospetto relativo alla progettazione in capacità, un secondo relativo alla verifica di resistenza per comportamento non dissipativo, e un tabulato finale con il prospetto di confronto e sintesi conclusiva.

Il tabulato relativo alla 'Verifica di resistenza' per comportamento non dissipativo è diverso se si tratta di "nodo interno" o di "nodo esterno"; ad esempio, nel Tabulato riportato qui sopra: in direzione y riscontriamo un nodo interno e in direzione z un nodo esterno.

Illustriamo qui sotto il significato dei parametri della verifica:

Geometria

H_{jw} (h_{jw}) la distanza tra le giaciture di armature superiori e inferiori della trave;

b_j la larghezza effettiva del nodo;

h_{jc} la distanza tra le giaciture più esterne delle armature del pilastro;

$db_{1,2}$ altezze utili delle travi nella direzione in esame.

Sollecitazioni

NC numero della combinazione di carico;

$F_{x,\text{sup}}$ sforzo di compressione al piede del pilastro superiore al nodo, utilizzato nelle eq. [7.4.8], [7.4.10] e [7.4.11];

$F_{x,\text{inf}}$ sforzo di compressione in testa al pilastro al di sotto del nodo [7.4.12].

Sollecitazioni (nella direzione in esame)

V_c sforzo di taglio nel pilastro al di sopra del nodo nella direzione in esame (y o z).

Sollecitazioni per il caso 'nodo interno'

$M_{b,1}$ momento (con segno) sulla trave 1;

$M_{b,2}$ momento (con segno) sulla trave 2 – se il nodo è interno.

Sollecitazioni per il caso ‘nodo esterno’

Mb momento (con segno) sulla trave;

Vb taglio sulla trave

Risultati

Vjbd domanda di taglio al nodo secondo le [7.4.6] e [7.4.7];

Vres il termine a destra della [7.4.8];

I.R.c indice di resistenza a compressione $Vjbd / Vres$

Ash armatura a taglio al nodo nella direzione in esame

Passo calcolato in base a: bracci staffe comprensivi di legature se presenti, ad Ash e ad Hjw

In CONFRONTO E SINTESI CONCLUSIVE si riportano infine i risultati conclusivi del dimensionamento.

Nel caso di attivazione dell’opzione “Circolare esplicativa 17 gennaio 2019”, non vengono realizzate le verifiche per capacità delle strutture con comportamento non dissipativo e i nodi interamente confinati per la CD “B”. La verifica dei nodi viene pertanto eseguita solamente per i nodi non interamente confinati in CD “B”.

RISULTATI GERARCHIA RESISTENZE (NTC 2018)

La **stampa del taglio sismico** esegue la stampa dei risultati della specifica verifica a taglio prevista per travi e pilastri al fine del rispetto della gerarchia flessione/taglio prescritto al punto § 7.4.4.1.1 e 7.4.4.2.1 delle NTC/2018. Tale verifica, che dipende dalle armature effettivamente poste in opera, viene effettuata all’atto della creazione del disegno o di una sua modifica.

Tale stampa riporta:

- il taglio Fy/Fz riferito agli schemi aggiuntivi calcolati ed il loro involuppo;
- l’armatura inferiore e superiore effettivamente disegnata ed individuata nel disegno al netto della lunghezza di ancoraggio;
- l’indice di resistenza a taglio: rappresenta l’indice di resistenza delle bielle compresse sollecitate a taglio e/o torsione;
- $aswta$: in cm^2/m rappresenta l’area di armatura per unità di lunghezza derivante dall’effetto del taglio qui calcolato;
- $passo$: in cm rappresenta il passo delle staffe derivante da $Aswta$ qui calcolata;
- $Mr.inf$ e $Mr.sup$: rappresentano i momenti resistenti calcolati sulla base dell’armatura inferiore e superiore utilizzati nel calcolo del taglio negli schemi previsti. $Mr.inf$ rappresenta il momento resistente della sezione quando l’armatura tesa è l’inferiore, $Mr.sup$ è il momento resistente della sezione quando l’armatura tesa è la superiore.

I RISULTATI PER ELEMENTI GUSCIO

Il tabulato riporta:

- numero elemento in esame.;
- numero combinazione di carico;
- Nxx (F), Mxx (F*m), Nyy (F), Myy (F*m): sollecitazioni di sforzo normale e momento flettente; le sollecitazioni con indice xx producono tensioni in direzione locale xx; analogamente per yy. Si tenga presente che gli sforzi normali sono positivi se di trazione, i momenti flettenti sono positivi se tendono le fibre inferiori.

Successivamente vengono riportati gli esiti della verifica:

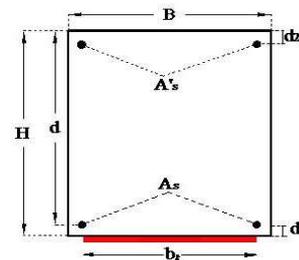
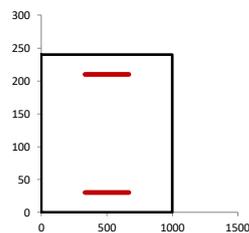
- Axx inf, Axx sup, Ayy inf, Ayy sup (cm^2): le armature in direzione xx risultano dalla verifica a presso-tensoflessione effettuata sulla base di Nxx e Mxx ; analogamente per yy; le sollecitazioni sono calcolate per un tratto pari al passo;
- indici di resistenza per le verifiche a presso-flessione, a taglio nel piano e a taglio fuori piano. Per il taglio nel piano si controlla che $Sxy \leq \sqrt{fcd/fck}$; l’indice di resistenza a taglio è il rapporto fra il primo e il secondo termine della disuguaglianza;
- il taglio fuori piano (chiamato Vz), agente lungo l’asse locale z ortogonale all’elemento, viene perciò utilmente confrontato con il taglio limite $Vrd1$ contemplato per sezioni sprovviste di armatura a taglio.

Nelle verifiche di esercizio per gli elementi soggetti a sforzo normale Nxx e Nyy trascurabile (ovvero eccentricità rispetto ai momenti Mxx e Myy molto grande, tale da assimilare tale situazione a quella di una flessione semplice), la verifica alle tensioni e alla fessurazione segue le regole già illustrate per il caso delle travi (a cui si rimanda). Le sezioni di verifica sono due (in direzione locale x e in y) e per ciascuna si ottengono risultati in termini di tensioni (Sc , Sf) e ampiezza delle fessure (w). In stampa per ognuna delle grandezze calcolate viene riportato il valore più alto tra le due elaborazioni.

Nei casi in cui lo sforzo normale rispetto al momento flettente è significativo la verifica a fessurazione è eseguita senza calcolo diretto dell’ampiezza della fessura in accordo al punto §C4.1.2.2.4.6 della Circolare 2 febbraio 2009, n. 617 (Istruzioni alle NTC 2008), come già

Cliente: Ing. Mario Rossi Cantiere: Via Mario Rossi, 4 - 80100 Napoli Rif. Strutt.: 58-T316

Dati di Input Sezione		
Altezza (<i>H</i>)	240	mm
Base (<i>B</i>)	1000	mm
Area di acciaio in trazione <i>A_s</i>	3020	mm ²
Area di acciaio in compressione <i>A'_s</i>	616	mm ²
Copriferro (<i>d₁ = d₂</i>)	30	mm
Altezza utile (<i>d</i>)	210	mm
Area di lamina <i>A_f</i>	420,0	mm ²

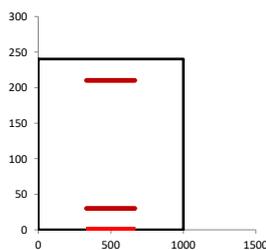


	Resistenze		Moduli elastici		
	Medie	Calcolo			
Calcestruzzo <i>f_{cm}</i> [MPa]	25	20,83	28960	<i>f_{yk}</i>	17,00 MPa
				<i>f_{ctm}</i>	1,98 MPa
Acciaio <i>f_{ym}</i> [MPa]	382	318,5	210000	<i>ε_{sy}</i>	0,00152
Fattore di confidenza <i>FC</i>	1,2				

Momento iniziale agente in sezione prima dell'applicazione delle fibre <i>M₀</i> [kNm]	100
---	-----

Materiale	Tipo di fibra	Esposizione
Carboplate E 170	Carbonio	Interna

CARATTERISTICHE FRP	
σ caratteristica di rottura	3100 MPa
ε caratteristica di rottura, <i>ε_{Rk}</i>	0,018
Modulo elastico	170000 MPa
Spessore equivalente tessuto secco (<i>t_r</i>)	1,400 mm
Coefficiente di sicurezza per distacco FRP (<i>γ_{f,d}</i>)	1,2
Coefficiente parziale del materiale (<i>γ_f</i>)	1,10
Fattore di conversione ambientale (<i>η_a</i>)	0,95
σ calcolo, <i>f_{r,d}</i>	2454 MPa



Larghezza rinforzo (<i>b_f</i>)	300 mm
N° strati rinforzo (<i>n</i>)	1
Coefficiente per condizione di carico (<i>k_q</i>)	Carico distribuito

<i>k_b</i>	1,14
<i>k_G</i>	0,023
<i>b_f</i> / <i>b</i>	0,30
<i>f_{fd,d,2}</i> Resist. di prog al distacco FRP (mod 2)	336 MPa
<i>ε_{r,dd}</i> Deformazione max di distacco FRP	0,00198
<i>ε₀</i> lembo teso CLS all'applicazione dell'FRP	0,00054
<i>ε_{sy}</i> - <i>ε₀</i>	0,00098
<i>Γ_{fd}</i> Energia specifica di frattura	0,154 MPa
<i>f_{hd}</i> Resist. di prog. adesione FRP-CLS	1,23 MPa
<i>l_{ed}</i> Lunghezza ottimale di ancoraggio	275,9 mm
<i>f_{fd,d}</i> Resist. di prog. al distacco FRP (mod 1)	161 MPa
<i>ε</i> calcolo, <i>ε_{fd}</i>	0,00198

$$\epsilon_{idd} = \frac{f_{fd,d,2}}{E_f} \geq \epsilon_{sy} - \epsilon_0, \quad (4.7)$$

$$\epsilon_{rd} = \min \left\{ \eta_a \cdot \frac{\epsilon_{Rk}}{\gamma_f}, \epsilon_{idd} \right\}$$

Output: calcolo dell'asse neutro a rottura e del momento ultimo (*y_c*, *M_u*)

 E' una procedura iterativa in cui si ipotizza un valore per *y_c* e si verifica che corrisponda Nu=0 (rottura in flessione semplice)

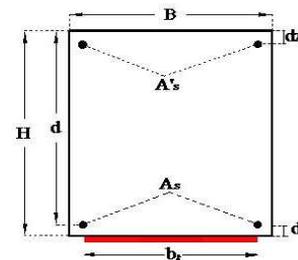
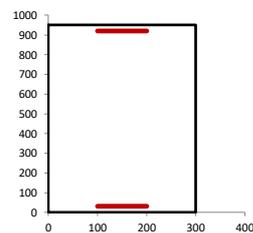
<i>y_c</i>	regione	<i>ψ</i>	<i>λ</i>	<i>σ'_s</i>	<i>σ_s</i>	<i>σ_t</i>	Risolvi	eq. Traslazione	<i>M_{Rd}</i>
mm		ad.	ad.	MPa	MPa	MPa			
63,27	1	0,80	0,416	78,23	318,33	336,41		0,00	206,60

Sezione non Rinforzata			
<i>y_c</i>	<i>σ'_s</i>	<i>σ_s</i>	<i>M_{Rd}</i>
mm	MPa	MPa	kN m
47,628	272,03	318,3	181,13

<i>ε_c</i>	0,00107
<i>ε'_s</i>	0,00062
<i>ε_s</i>	0,00207
<i>ε_{f,fp}</i>	0,00198

Cliente: Ing. Mario Rossi Cantiere: Via Mario Rossi, 4 - 80100 Napoli Rif. Strutt.: 58-T316

Dati di Input Sezione		
Altezza (<i>H</i>)	950	mm
Base (<i>B</i>)	300	mm
Area di acciaio in trazione <i>A_s</i>	2776	mm ²
Area di acciaio in compressione <i>A'_s</i>	628	mm ²
Copriferro (<i>d₁</i> = <i>d₂</i>)	30	mm
Altezza utile (<i>d</i>)	920	mm
Area di lamina <i>A_f</i>	280,0	mm ²

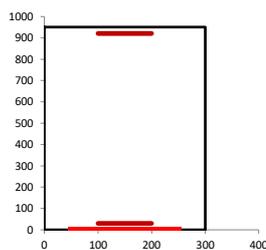


	Resistenze		Moduli elastici		
	Medie	Calcolo			
Calcestruzzo <i>f_{cm}</i> [MPa]	25	20,83	28960	<i>f_{yk}</i>	17,00 MPa
				<i>f_{ctm}</i>	1,98 MPa
Acciaio <i>f_{ym}</i> [MPa]	382	318,5	210000	<i>ε_{sy}</i>	0,00152
Fattore di confidenza <i>FC</i>	1,2				

Momento iniziale agente in sezione prima dell'applicazione delle fibre <i>M₀</i> [kNm]	330
---	-----

Materiale	Tipo di fibra	Esposizione
Carboplate E 170	Carbonio	Interna

CARATTERISTICHE FRP	
σ caratteristica di rottura	3100 MPa
ε caratteristica di rottura, <i>ε_R</i>	0,018
Modulo elastico	170000 MPa
Spessore equivalente tessuto secco (<i>t_r</i>)	1,400 mm
Coefficiente di sicurezza per distacco FRP (<i>γ_{f,d}</i>)	1,2
Coefficiente parziale del materiale (<i>γ_f</i>)	1,10
Fattore di conversione ambientale (<i>η_a</i>)	0,95
σ calcolo, <i>f_{f,d}</i>	2454 MPa



Larghezza rinforzo (<i>b_f</i>)	200 mm
N° strati rinforzo (<i>n</i>)	1
Coefficiente per condizione di carico (<i>k_q</i>)	Carico distribuito

<i>k_b</i>	1,00
<i>k_G</i>	0,023
<i>b_f</i> / <i>b</i>	0,67
<i>f_{f,d,2}</i> Resist. di prog al distacco FRP (mod 2)	315 MPa
<i>ε_{f,dd}</i> Deformazione max di distacco FRP	0,00185
<i>ε₀</i> lembo teso CLS all'applicazione dell'FRP	0,00036
<i>ε_{sy}</i> - <i>ε₀</i>	0,00116
<i>Γ_{f,d}</i> Energia specifica di frattura	0,135 MPa
<i>f_{bd}</i> Resist. di prog. adesione FRP-CLS	1,08 MPa
<i>l_{ed}</i> Lunghezza ottimale di ancoraggio	295,0 mm
<i>f_{f,d,1}</i> Resist. di prog. al distacco FRP (mod 1)	151 MPa
<i>ε</i> calcolo, <i>ε_{fd}</i>	0,00185

$$\epsilon_{fdd} = \frac{f_{f,d,2}}{E_f} \geq \epsilon_{sy} - \epsilon_0, \quad (4.7)$$

$$\epsilon_{fd} = \min \left\{ \eta_a \cdot \frac{\epsilon_{Rk}}{\gamma_f}, \epsilon_{fdd} \right\}$$

Output: calcolo dell'asse neutro a rottura e del momento ultimo (*y_c*, *M_u*)

 E' una procedura iterativa in cui si ipotizza un valore per *y_c* e si verifica che corrisponda Nu=0 (rottura in flessione semplice)

<i>y_c</i>	regione	<i>ψ</i>	<i>λ</i>	<i>σ'_s</i>	<i>σ_s</i>	<i>σ_t</i>	Risolvi	eq. Traslazione	<i>M_{Rd}</i>
mm		ad.	ad.	MPa	MPa	MPa			
184,50	1	0,80	0,416	78,44	318,33	314,59		0,00	824,39

Sezione non Rinforzata				<i>ε_c</i>	<i>ε_s</i>
<i>y_c</i>	<i>σ'_s</i>	<i>σ_s</i>	<i>M_{Rd}</i>	<i>ε_s</i>	<i>ε_{f,fp}</i>
mm	MPa	MPa	kN m		
136,756	318,33	318,3	768,10	0,00067	0,00185
				0,00058	
				0,00212	
				0,00185	



ADESIVI SIGILLANTI PRODOTTI CHIMICI PER L'EDILIZIA

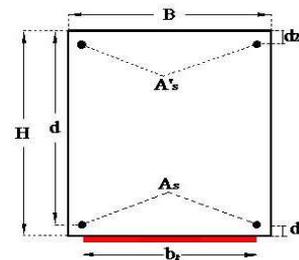
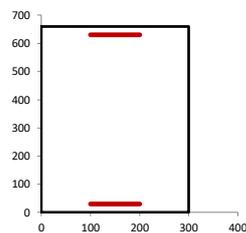


D.I.ST.
Dipartimento di Strutture per
l'Ingegneria e l'Architettura
Università di Napoli "Federico II"

Cliente: Ing. Mario Rossi Cantiere: Via Mario Rossi, 4 - 80100 Napoli Rif. Strutt.: 58-T316

Dati di Input Sezione

Altezza (H)	660	mm
Base (B)	300	mm
Area di acciaio in trazione A _s	1256	mm ²
Area di acciaio in compressione A' _s	308	mm ²
Copriferro (d ₁ =d ₂)	30	mm
Altezza utile (d)	630	mm
Area di lamina A _f	280,0	mm ²



Materiali

	Resistenze		Moduli elastici		
	Medie	Calcolo			
Calcestruzzo f _{cm} [MPa]	25	20,83	28960	f _{ck}	17,00 MPa
				f _{ctm}	1,98 MPa
Acciaio f _{ym} [MPa]	382	318,3	210000	ε _{sy}	0,00152
Fattore di confidenza FC	1,2				

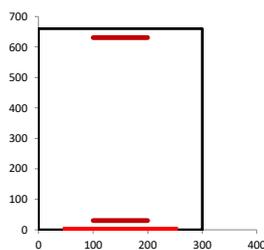
Momento iniziale agente in sezione prima dell'applicazione delle fibre M₀ [kNm]

167

Materiale	Tipo di fibra	Esposizione
Carboplate E 170	Carbonio	Interna

CARATTERISTICHE FRP

σ caratteristica di rottura	3100 MPa
ε caratteristica di rottura, ε _R	0,018
Modulo elastico	170000 MPa
Spessore equivalente tessuto secco (t _r)	1,400 mm
Coefficiente di sicurezza per distacco FRP (γ _{f,d})	1,2
Coefficiente parziale del materiale (γ _f)	1,10
Fattore di conversione ambientale (η _a)	0,95
σ calcolo, f _{r,d}	2454 MPa



Larghezza rinforzo (b _f)	200 mm
N° strati rinforzo (n)	1
Coefficiente per condizione di carico (k _q)	Carico distribuito

k _b	1,00
k _G	0,023
b _f /b	0,67
f _{fid,2} Resist. di prog al distacco FRP (mod 2)	315 MPa
ε _{rd} Deformazione max di distacco FRP	0,00185
ε ₀ lembo teso CLS all'applicazione dell'FRP	0,00058
ε _{sy} - ε ₀	0,00093
Γ _{rd} Energia specifica di frattura	0,135 MPa
f _{hd} Resist. di prog. adesione FRP-CLS	1,08 MPa
l _{ed} Lunghezza ottimale di ancoraggio	295,0 mm
f _{fid,1} Resist. di prog. al distacco FRP (mod 1)	151 MPa
ε calcolo, ε _{rd}	0,00185

$$\epsilon_{idd} = \frac{f_{fid,2}}{E_f} \geq \epsilon_{sy} - \epsilon_0, \quad (4.7)$$

$$\epsilon_{rd} = \min \left\{ \eta_a \cdot \frac{\epsilon_{Rk}}{\gamma_f}, \epsilon_{fid} \right\}$$

Output: calcolo dell'asse neutro a rottura e del momento ultimo (y_c, M_u)

E' una procedura iterativa in cui si ipotizza un valore per y_c e si verifica che corrisponda Nu=0 (rottura in flessione semplice)

y _c	regione	ψ	λ	σ' _s	σ _s	σ _t	Risolvi	eq. Traslazione	M _{Rd}
mm		ad.	ad.	MPa	MPa	MPa			
94,84	1	0,80	0,416	44,58	318,33	314,59		0,00	290,91

Sezione non Rinforzata				ε _c	0,00059
y _c	σ' _s	σ _s	M _{Rd}	ε' _s	0,00046
mm	MPa	MPa	kN m	ε _c	0,00230
60,356	318,33	318,3	241,37	ε _{fip}	0,00185



ADESIVI SIGILLANTI PRODOTTI CHIMICI PER L'EDILIZIA

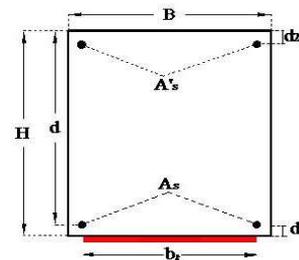
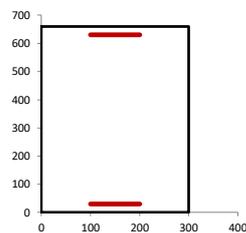


D.I.ST.
Dipartimento di Strutture per
l'Ingegneria e l'Architettura
Università di Napoli "Federico II"

Cliente: Ing. Mario Rossi Cantiere: Via Mario Rossi, 4 - 80100 Napoli Rif. Strutt.: 58-T316

Dati di Input Sezione

Altezza (H)	660	mm
Base (B)	300	mm
Area di acciaio in trazione A _s	1256	mm ²
Area di acciaio in compressione A' _s	308	mm ²
Copriferro (d ₁ =d ₂)	30	mm
Altezza utile (d)	630	mm
Area di lamina A _f	280,0	mm ²



Materiali

	Resistenze		Moduli elastici		
	Medie	Calcolo			
Calcestruzzo f _{cm} [MPa]	25	20,83	28960	f _{ck}	17,00 MPa
				f _{ctm}	1,98 MPa
Acciaio f _{ym} [MPa]	382	318,3	210000	ε _{sy}	0,00152
Fattore di confidenza FC	1,2				

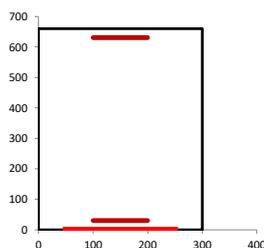
Momento iniziale agente in sezione prima dell'applicazione delle fibre M₀ [kNm]

168

Materiale	Tipo di fibra	Esposizione
Carboplate E 170	Carbonio	Interna

CARATTERISTICHE FRP

σ caratteristica di rottura	3100 MPa
ε caratteristica di rottura, ε _R	0,018
Modulo elastico	170000 MPa
Spessore equivalente tessuto secco (t _r)	1,400 mm
Coefficiente di sicurezza per distacco FRP (γ _{f,d})	1,2
Coefficiente parziale del materiale (γ _f)	1,10
Fattore di conversione ambientale (η _a)	0,95
σ calcolo, f _{r,d}	2454 MPa



Larghezza rinforzo (b _f)	200 mm
N° strati rinforzo (n)	1
Coefficiente per condizione di carico (k _q)	Carico distribuito

k _b	1,00
k _G	0,023
b _f /b	0,67
f _{fid,2} Resist. di prog al distacco FRP (mod 2)	315 MPa
ε _{rd} Deformazione max di distacco FRP	0,00185
ε ₀ lembo teso CLS all'applicazione dell'FRP	0,00059
ε _{sy} - ε ₀	0,00093
Γ _{rd} Energia specifica di frattura	0,135 MPa
f _{hd} Resist. di prog. adesione FRP-CLS	1,08 MPa
l _{ed} Lunghezza ottimale di ancoraggio	295,0 mm
f _{fid,1} Resist. di prog. al distacco FRP (mod 1)	151 MPa
ε calcolo, ε _{rd}	0,00185

$$\epsilon_{idd} = \frac{f_{fid,2}}{E_f} \geq \epsilon_{sy} - \epsilon_0, \quad (4.7)$$

$$\epsilon_{rd} = \min \left\{ \eta_a \cdot \frac{\epsilon_{Rk}}{\gamma_f}, \epsilon_{fid} \right\}$$

Output: calcolo dell'asse neutro a rottura e del momento ultimo (y_c, M_u)

E' una procedura iterativa in cui si ipotizza un valore per y_c e si verifica che corrisponda Nu=0 (rottura in flessione semplice)

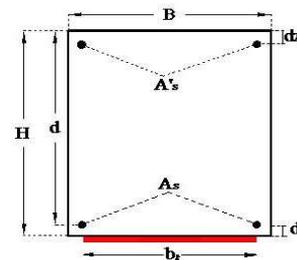
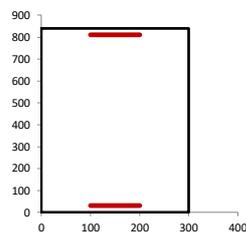
y _c	regione	ψ	λ	σ' _s	σ _s	σ _t	Risolvi	eq. Traslazione	M _{Rd}
mm		ad.	ad.	MPa	MPa	MPa			
94,84	1	0,80	0,416	44,58	318,33	314,59		0,00	290,91

Sezione non Rinforzata				M _{Rd}	ε _c	ε' _s	ε _c	ε _{fRP}
y _c	σ' _s	σ _s	M _{Rd}					
mm	MPa	MPa	kN m					
60,356	318,33	318,3	241,37		0,0059	0,0046	0,00230	0,00185

Cliente: Ing. Mario Rossi Cantiere: Via Mario Rossi, 4 - 80100 Napoli Rif. Strutt.: 58-T316

Dati di Input Sezione

Altezza (H)	840	mm
Base (B)	300	mm
Area di acciaio in trazione A _s	1256	mm ²
Area di acciaio in compressione A' _s	308	mm ²
Copriferro (d ₁ =d ₂)	30	mm
Altezza utile (d)	810	mm
Area di lamina A _f	280,0	mm ²



	Resistenze		Moduli elastici		
	Medie	Calcolo			
Calcestruzzo f _{cm} [MPa]	25	20,83	28960	f _{yk}	17,00 MPa
				f _{ctm}	1,98 MPa
Acciaio f _{ym} [MPa]	391	325,8	210000	ε _{sy}	0,00155
Fattore di confidenza FC	1,2				

 Momento iniziale agente in sezione prima dell'applicazione delle fibre M₀ [kNm]

149

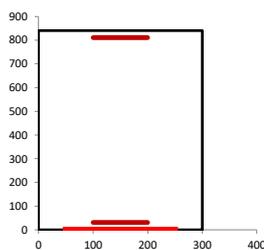
Materiale	Tipo di fibra	Esposizione
Carboplate E 170	Carbonio	Interna

CARATTERISTICHE FRP

σ caratteristica di rottura	3100 MPa
ε caratteristica di rottura, ε _{Rk}	0,018
Modulo elastico	170000 MPa
Spessore equivalente tessuto secco (t _r)	1,400 mm
Coefficiente di sicurezza per distacco FRP (γ _{f,d})	1,2
Coefficiente parziale del materiale (γ _f)	1,10
Fattore di conversione ambientale (η _a)	0,95
σ calcolo, f _{r,d}	2454 MPa

Larghezza rinforzo (b _f)	200 mm
N° strati rinforzo (n)	1
Coefficiente per condizione di carico (k _q)	Carico distribuito

k _b	1,00
k _G	0,023
b _f /b	0,67
f _{fd,d,2} Resist. di prog al distacco FRP (mod 2)	315 MPa
ε _{r,dd} Deformazione max di distacco FRP	0,00185
ε ₀ lembo teso CLS all'applicazione dell'FRP	0,00039
ε _{sy} - ε ₀	0,00116
Γ _{fd} Energia specifica di frattura	0,135 MPa
f _{hd} Resist. di prog. adesione FRP-CLS	1,08 MPa
l _{ed} Lunghezza ottimale di ancoraggio	295,0 mm
f _{fd,d} Resist. di prog. al distacco FRP (mod 1)	151 MPa
ε calcolo, ε _{fd}	0,00185



$$\varepsilon_{idd} = \frac{f_{fd,d,2}}{E_f} \geq \varepsilon_{sy} - \varepsilon_0, \quad (4.7)$$

$$\varepsilon_{id} = \min \left\{ \eta_a \cdot \frac{\varepsilon_{Rk}}{\gamma_f}, \varepsilon_{idd} \right\}$$

Output: calcolo dell'asse neutro a rottura e del momento ultimo (y_c, M_u)

 E' una procedura iterativa in cui si ipotizza un valore per y_c e si verifica che corrisponda Nu=0 (rottura in flessione semplice)

y _c	regione	ψ	λ	σ' _s	σ _s	σ _t	Risolvi	eq. Traslazione	M _{Rd}
mm		ad.	ad.	MPa	MPa	MPa			
97,30	1	0,80	0,416	35,21	325,83	314,59		0,00	385,46

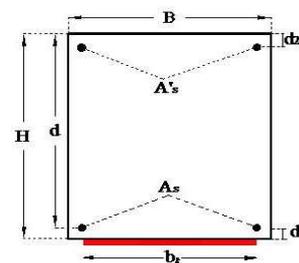
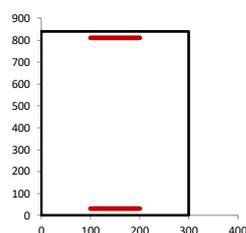
Sezione non Rinforzata			
y _c	σ' _s	σ _s	M _{Rd}
mm	MPa	MPa	kN m
61,778	325,83	325,8	320,54

ε _c	0,00041
ε' _s	0,00032
ε _s	0,00215
ε _{f,fp}	0,00185

Cliente: Ing. Mario Rossi Cantiere: Via Mario Rossi, 4 - 80100 Napoli Rif. Strutt.: 58-T316

Dati di Input Sezione

Altezza (H)	840	mm
Base (B)	300	mm
Area di acciaio in trazione A _s	616	mm ²
Area di acciaio in compressione A' _s	308	mm ²
Copriferro (d ₁ =d ₂)	30	mm
Altezza utile (d)	810	mm
Area di lamina A _f	280,0	mm ²



Materiali

	Resistenze		Moduli elastici		
	Medie	Calcolo			
Calcestruzzo f _{cm} [MPa]	25	20,83	28960	f _{ck}	17,00 MPa
				f _{ctm}	1,98 MPa
Acciaio f _{ym} [MPa]	391	325,8	210000	ε _{sy}	0,00155
Fattore di confidenza FC	1,2				

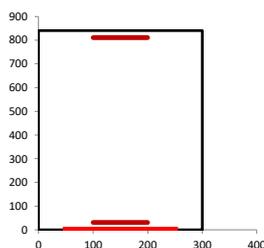
 Momento iniziale agente in sezione prima dell'applicazione delle fibre M₀ [kNm]

124

Materiale	Tipo di fibra	Esposizione
Carboplate E 170	Carbonio	Interna

CARATTERISTICHE FRP

σ caratteristica di rottura	3100 MPa
ε caratteristica di rottura, ε _{Rk}	0,018
Modulo elastico	170000 MPa
Spessore equivalente tessuto secco (t _r)	1,400 mm
Coefficiente di sicurezza per distacco FRP (γ _{f,d})	1,2
Coefficiente parziale del materiale (γ _f)	1,10
Fattore di conversione ambientale (η _a)	0,95
σ calcolo, f _{r,d}	2454 MPa



Larghezza rinforzo (b _f)	200 mm
N° strati rinforzo (n)	1
Coefficiente per condizione di carico (k _q)	Carico distribuito

k _b	1,00
k _G	0,023
b _f /b	0,67
f _{fid,2} Resist. di prog al distacco FRP (mod 2)	315 MPa
ε _{r,dd} Deformazione max di distacco FRP	0,00185
ε ₀ lembo teso CLS all'applicazione dell'FRP	0,00065
ε _{sy} - ε ₀	0,00091
Γ _{fd} Energia specifica di frattura	0,135 MPa
f _{hd} Resist. di prog. adesione FRP-CLS	1,08 MPa
l _{ed} Lunghezza ottimale di ancoraggio	295,0 mm
f _{fid,1} Resist. di prog. al distacco FRP (mod 1)	151 MPa
ε calcolo, ε _{fd}	0,00185

$$\epsilon_{idd} = \frac{f_{fid,2}}{E_f} \geq \epsilon_{sy} - \epsilon_0, \quad (4.7)$$

$$\epsilon_{fd} = \min \left\{ \eta_a \cdot \frac{\epsilon_{Rk}}{\gamma_f}, \epsilon_{idd} \right\}$$

Output: calcolo dell'asse neutro a rottura e del momento ultimo (y_c, M_u)
 E' una procedura iterativa in cui si ipotizza un valore per y_c e si verifica che corrisponda Nu=0 (rottura in flessione semplice)

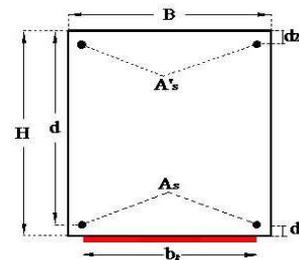
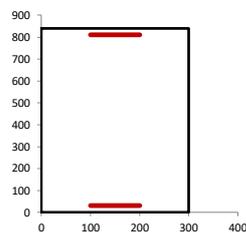
y _c	regione	ψ	λ	σ' _s	σ _s	σ _t	Risolvi	eq. Traslazione	M _{Rd}
mm		ad.	ad.	MPa	MPa	MPa			
56,94	1	0,80	0,416	13,37	325,83	314,59		0,00	229,70

Sezione non Rinforzata				ε _c	0,00032
y _c	σ' _s	σ _s	M _{Rd}	ε' _s	0,00022
mm	MPa	MPa	kN m	ε _c	0,00240
34,377	93,59	325,8	159,25	ε _{f,fp}	0,00185

Cliente: Ing. Mario Rossi Cantiere: Via Mario Rossi, 4 - 80100 Napoli Rif. Strutt.: 58-T316

Dati di Input Sezione

Altezza (<i>H</i>)	840	mm
Base (<i>B</i>)	300	mm
Area di acciaio in trazione <i>A_s</i>	804	mm ²
Area di acciaio in compressione <i>A'_s</i>	308	mm ²
Copriferro (<i>d₁ = d₂</i>)	30	mm
Altezza utile (<i>d</i>)	310	mm
Area di lamina <i>A_f</i>	280,0	mm ²


Materiali

	Resistenze		Moduli elastici		
	Medie	Calcolo			
Calcestruzzo <i>f_{cm}</i> [MPa]	25	20,83	28960	<i>f_{yk}</i>	17,00 MPa
				<i>f_{ctm}</i>	1,98 MPa
Acciaio <i>f_{ym}</i> [MPa]	382	318,3	210000	<i>ε_{sy}</i>	0,00152
Fattore di confidenza <i>FC</i>	1,2				

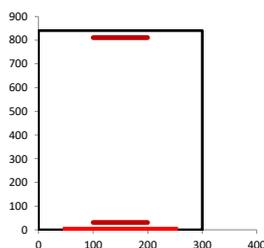
 Momento iniziale agente in sezione prima dell'applicazione delle fibre *M₀* [kNm]

146

Materiale	Tipo di fibra	Esposizione
Carboplate E 170	Carbonio	Interna

CARATTERISTICHE FRP

σ caratteristica di rottura	3100 MPa
ε caratteristica di rottura, <i>ε_{Rk}</i>	0,018
Modulo elastico	170000 MPa
Spessore equivalente tessuto secco (<i>t_r</i>)	1,400 mm
Coefficiente di sicurezza per distacco FRP (<i>γ_{f,d}</i>)	1,2
Coefficiente parziale del materiale (<i>γ_f</i>)	1,10
Fattore di conversione ambientale (<i>η_a</i>)	0,95
σ calcolo, <i>f_{r,d}</i>	2454 MPa



Larghezza rinforzo (<i>b_f</i>)	200 mm
N° strati rinforzo (<i>n</i>)	1
Coefficiente per condizione di carico (<i>k_q</i>)	Carico distribuito

<i>k_b</i>	1,00
<i>k_G</i>	0,023
<i>b_f/b</i>	0,67
<i>f_{fd,d,2}</i> Resist. di prog al distacco FRP (mod 2)	315 MPa
<i>ε_{r,dd}</i> Deformazione max di distacco FRP	0,00185
<i>ε₀</i> lembo teso CLS all'applicazione dell'FRP	0,00059
<i>ε_{sy} - ε₀</i>	0,00093
<i>Γ_{fd}</i> Energia specifica di frattura	0,135 MPa
<i>f_{hd}</i> Resist. di prog. adesione FRP-CLS	1,08 MPa
<i>l_{ed}</i> Lunghezza ottimale di ancoraggio	295,0 mm
<i>f_{fd,d}</i> Resist. di prog. al distacco FRP (mod 1)	151 MPa
<i>ε</i> calcolo, <i>ε_{fd}</i>	0,00185

$$\epsilon_{fd,d} = \frac{f_{fd,d,2}}{E_f} \geq \epsilon_{sy} - \epsilon_0, \quad (4.7)$$

$$\epsilon_{fd} = \min \left\{ \eta_a \cdot \frac{\epsilon_{Rk}}{\gamma_f}, \epsilon_{fd,d} \right\}$$

Output: calcolo dell'asse neutro a rottura e del momento ultimo (*y_c*, *M_u*)

 E' una procedura iterativa in cui si ipotizza un valore per *y_c* e si verifica che corrisponda Nu=0 (rottura in flessione semplice)

<i>y_c</i>	regione	<i>ψ</i>	<i>λ</i>	<i>σ'_s</i>	<i>σ_s</i>	<i>σ_t</i>	Risolvi	eq. Traslazione	<i>M_{Rd}</i>
mm		ad.	ad.	MPa	MPa	MPa			
67,64	1	0,80	0,416	18,94	318,33	314,59		0,00	271,61

Sezione non Rinforzata

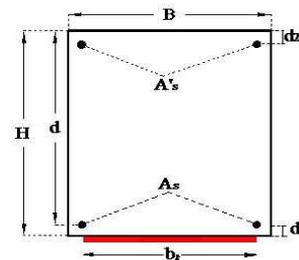
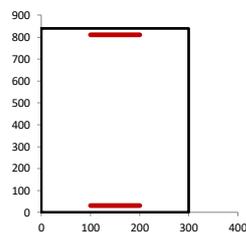
<i>y_c</i>	<i>σ'_s</i>	<i>σ_s</i>	<i>M_{Rd}</i>
mm	MPa	MPa	kN m
39,929	182,77	318,3	202,31

<i>ε_c</i>	0,00036
<i>ε'_s</i>	0,00026
<i>ε_s</i>	0,00234
<i>ε_{f,fp}</i>	0,00185

Cliente: Ing. Mario Rossi Cantiere: Via Mario Rossi, 4 - 80100 Napoli Rif. Strutt.: 58-T316

Dati di Input Sezione

Altezza (<i>H</i>)	840	mm
Base (<i>B</i>)	300	mm
Area di acciaio in trazione <i>A_s</i>	616	mm ²
Area di acciaio in compressione <i>A'_s</i>	308	mm ²
Copriferro (<i>d₁ = d₂</i>)	30	mm
Altezza utile (<i>d</i>)	810	mm
Area di lamina <i>A_f</i>	280,0	mm ²


Materiali

	Resistenze		Moduli elastici		
	Medie	Calcolo			
Calcestruzzo <i>f_{cm}</i> [MPa]	25	20,83	28960	<i>f_{ck}</i>	17,00 MPa
				<i>f_{ctm}</i>	1,98 MPa
Acciaio <i>f_{ym}</i> [MPa]	382	318,5	210000	<i>ε_{sy}</i>	0,00152
Fattore di confidenza <i>FC</i>	1,2				

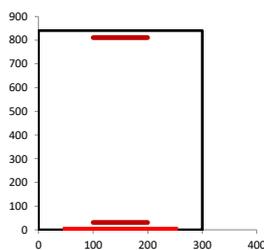
 Momento iniziale agente in sezione prima dell'applicazione delle fibre *M₀* [kNm]

142

Materiale	Tipo di fibra	Esposizione
Carboplate E 170	Carbonio	Interna

CARATTERISTICHE FRP

σ caratteristica di rottura	3100 MPa
ε caratteristica di rottura, <i>ε_R</i>	0,018
Modulo elastico	170000 MPa
Spessore equivalente tessuto secco (<i>t_r</i>)	1,400 mm
Coefficiente di sicurezza per distacco FRP (<i>γ_{f,d}</i>)	1,2
Coefficiente parziale del materiale (<i>γ_f</i>)	1,10
Fattore di conversione ambientale (<i>η_a</i>)	0,95
σ calcolo, <i>f_{f,d}</i>	2454 MPa



Larghezza rinforzo (<i>b_f</i>)	200 mm
N° strati rinforzo (<i>n</i>)	1
Coefficiente per condizione di carico (<i>k_q</i>)	Carico distribuito

<i>k_b</i>	1,00
<i>k_G</i>	0,023
<i>b_f/b</i>	0,67
<i>f_{f,d,2}</i> Resist. di prog al distacco FRP (mod 2)	315 MPa
<i>ε_{f,dd}</i> Deformazione max di distacco FRP	0,00185
<i>ε₀</i> lembo teso CLS all'applicazione dell'FRP	0,00074
<i>ε_{sy} - ε₀</i>	0,00078
<i>Γ_{f,d}</i> Energia specifica di frattura	0,135 MPa
<i>f_{bd}</i> Resist. di prog. adesione FRP-CLS	1,08 MPa
<i>l_{ed}</i> Lunghezza ottimale di ancoraggio	295,0 mm
<i>f_{f,d,1}</i> Resist. di prog. al distacco FRP (mod 1)	151 MPa
<i>ε</i> calcolo, <i>ε_{fd}</i>	0,00185

$$\epsilon_{fdd} = \frac{f_{f,d,2}}{E_f} \geq \epsilon_{sy} - \epsilon_0, \quad (4.7)$$

$$\epsilon_{fd} = \min \left\{ \eta_a \cdot \frac{\epsilon_{Rk}}{\gamma_f}, \epsilon_{fdd} \right\}$$

Output: calcolo dell'asse neutro a rottura e del momento ultimo (*y_c*, *M_u*)

 E' una procedura iterativa in cui si ipotizza un valore per *y_c* e si verifica che corrisponda Nu=0 (rottura in flessione semplice)

<i>y_c</i>	regione	<i>ψ</i>	<i>λ</i>	<i>σ'_s</i>	<i>σ_s</i>	<i>σ_t</i>	Risolvi	eq. Traslazione	<i>M_{Rd}</i>
mm		ad.	ad.	MPa	MPa	MPa			
56,04	1	0,80	0,416	12,91	318,33	314,59		0,00	226,18

Sezione non Rinforzata

<i>y_c</i>	<i>σ'_s</i>	<i>σ_s</i>	<i>M_{Rd}</i>
mm	MPa	MPa	kN m
33,950	85,52	318,3	155,65

<i>ε_c</i>	0,00034
<i>ε'_s</i>	0,00023
<i>ε_c</i>	0,00248
<i>ε_{f,fp}</i>	0,00185

Lavoro: **SCUOLA RAMPULLA** Intestazione lavoro: **Esistente**
 Elemento: Metodo di verifica: **Eurocodice 3 - NTC 2018**
 Gruppo: **12** Descrizione: **Controventi**
 Tabella: **Tabella reticolare travi e pilastri** Struttura: **Nuova**
 Tipo acciaio: **S 275** Tipo asta: **Asta con calastrelli** Numero calastrelli: **3**
 Coeff. riduzione dell' area: **0.000** Beta piano 'yx': **1.000** Beta piano 'zx': **1.000**
 Tipologia sismica: **Senza prescrizioni aggiuntive**
 $\gamma M0$: **1.050** $\gamma M1$: **1.050** $\gamma M1'$: **1.050** $\gamma M2$: **1.250** γ_{rv} : **0.000** $\gamma M0$ Pf: **1.000** $\gamma M1$ Pf: **1.000**
 Tipo collegamento: **bullonato** Connessione su un solo lato Connessione sul lato corto (solo 'L')
 Attacco: **Anima** Una fila di bulloni
 Collegamento con due bulloni Beta2: **0.400**
ASTA NUM. 2 NI 2 NF 3443 Lungh. 408.2 cm SEZ. Pd L 100X 10 Dist.= 1.2 cm __a__'T'__ Area lorda: 38.40 cmq
 Sollecitazioni di calcolo e di verifica Indici <= 1 : VERIFICATO

N.comb.	NSd (daN)	Classe	Anet;Aeff (cmq)	Snell.adim.	χ_{minimo}	I.R.	I.S.	Note
1	-8054.0	2	38.40	1.56	0.2948	0.08	0.27	Snell.'yx'=134
2	11040.0	--	38.40	--	0.2948	0.11	--	
3	11560.0	--	38.40	--	0.2948	0.11	--	
4	-18820.0	2	38.40	1.56	0.2948	0.18	0.62	Snell.'yx'=134
5	-18310.0	2	38.40	1.56	0.2948	0.18	0.61	Snell.'yx'=134
6	273.6	--	38.40	--	0.2948	0.00	--	
7	1991.0	--	38.40	--	0.2948	0.02	--	
8	-8685.0	2	38.40	1.56	0.2948	0.08	0.29	Snell.'yx'=134
9	-6967.0	2	38.40	1.56	0.2948	0.07	0.23	Snell.'yx'=134
10	7034.0	--	38.40	--	0.2948	0.07	--	
11	7550.0	--	38.40	--	0.2948	0.07	--	
12	-22830.0	2	38.40	1.56	0.2948	0.22	0.76	Snell.'yx'=134
13	-22310.0	2	38.40	1.56	0.2948	0.22	0.74	Snell.'yx'=134
14	-4305.0	2	38.40	1.56	0.2948	0.04	0.14	Snell.'yx'=134
15	-2587.0	2	38.40	1.56	0.2948	0.03	0.09	Snell.'yx'=134
16	-13260.0	2	38.40	1.56	0.2948	0.13	0.44	Snell.'yx'=134
17	-11550.0	2	38.40	1.56	0.2948	0.11	0.38	Snell.'yx'=134
18	-6128.0	2	38.40	1.56	0.2948	0.06	0.20	Snell.'yx'=134
19	-5733.0	2	38.40	1.56	0.2948	0.06	0.19	Snell.'yx'=134
20	-5636.0	2	38.40	1.56	0.2948	0.05	0.19	Snell.'yx'=134
21	11040.0	--	38.40	--	0.2948	0.11	--	
22	11560.0	--	38.40	--	0.2948	0.11	--	
23	-18820.0	2	38.40	1.56	0.2948	0.18	0.62	Snell.'yx'=134
24	-18310.0	2	38.40	1.56	0.2948	0.18	0.61	Snell.'yx'=134
25	273.6	--	38.40	--	0.2948	0.00	--	
26	1991.0	--	38.40	--	0.2948	0.02	--	
27	-8685.0	2	38.40	1.56	0.2948	0.08	0.29	Snell.'yx'=134
28	-6967.0	2	38.40	1.56	0.2948	0.07	0.23	Snell.'yx'=134
29	7034.0	--	38.40	--	0.2948	0.07	--	
30	7550.0	--	38.40	--	0.2948	0.07	--	
31	-22830.0	2	38.40	1.56	0.2948	0.22	0.76	Snell.'yx'=134
32	-22310.0	2	38.40	1.56	0.2948	0.22	0.74	Snell.'yx'=134
33	-4305.0	2	38.40	1.56	0.2948	0.04	0.14	Snell.'yx'=134
34	-2587.0	2	38.40	1.56	0.2948	0.03	0.09	Snell.'yx'=134
35	-13260.0	2	38.40	1.56	0.2948	0.13	0.44	Snell.'yx'=134
36	-11550.0	2	38.40	1.56	0.2948	0.11	0.38	Snell.'yx'=134

ASTA NUM. 4 NI 4 NF 3444 Lungh. 408.2 cm SEZ. Pd L 100X 10 Dist.= 1.2 cm __a__'T'__ Area lorda: 38.40 cmq
 Sollecitazioni di calcolo e di verifica Indici <= 1 : VERIFICATO

N.comb.	NSd (daN)	Classe	Anet;Aeff (cmq)	Snell.adim.	χ_{minimo}	I.R.	I.S.	Note
1	-12050.0	2	38.40	1.56	0.2948	0.12	0.40	Snell.'yx'=134
2	-25140.0	2	38.40	1.56	0.2948	0.25	0.83	Snell.'yx'=134
3	-25690.0	2	38.40	1.56	0.2948	0.25	0.85	Snell.'yx'=134
4	4868.0	--	38.40	--	0.2948	0.05	--	
5	4315.0	--	38.40	--	0.2948	0.04	--	
6	-14280.0	2	38.40	1.56	0.2948	0.14	0.47	Snell.'yx'=134
7	-16120.0	2	38.40	1.56	0.2948	0.16	0.53	Snell.'yx'=134
8	-5276.0	2	38.40	1.56	0.2948	0.05	0.17	Snell.'yx'=134
9	-7119.0	2	38.40	1.56	0.2948	0.07	0.24	Snell.'yx'=134
10	-21130.0	2	38.40	1.56	0.2948	0.21	0.70	Snell.'yx'=134
11	-21680.0	2	38.40	1.56	0.2948	0.21	0.72	Snell.'yx'=134
12	8880.0	--	38.40	--	0.2948	0.09	--	
13	8327.0	--	38.40	--	0.2948	0.08	--	
14	-9694.0	2	38.40	1.56	0.2948	0.09	0.32	Snell.'yx'=134
15	-11540.0	2	38.40	1.56	0.2948	0.11	0.38	Snell.'yx'=134
16	-691.6	2	38.40	1.56	0.2948	0.01	0.02	Snell.'yx'=134
17	-2535.0	2	38.40	1.56	0.2948	0.02	0.08	Snell.'yx'=134
18	-9147.0	2	38.40	1.56	0.2948	0.09	0.30	Snell.'yx'=134
19	-8557.0	2	38.40	1.56	0.2948	0.08	0.28	Snell.'yx'=134
20	-8407.0	2	38.40	1.56	0.2948	0.08	0.28	Snell.'yx'=134
21	-25140.0	2	38.40	1.56	0.2948	0.25	0.83	Snell.'yx'=134
22	-25690.0	2	38.40	1.56	0.2948	0.25	0.85	Snell.'yx'=134
23	4868.0	--	38.40	--	0.2948	0.05	--	
24	4315.0	--	38.40	--	0.2948	0.04	--	
25	-14280.0	2	38.40	1.56	0.2948	0.14	0.47	Snell.'yx'=134
26	-16120.0	2	38.40	1.56	0.2948	0.16	0.53	Snell.'yx'=134
27	-5276.0	2	38.40	1.56	0.2948	0.05	0.17	Snell.'yx'=134
28	-7119.0	2	38.40	1.56	0.2948	0.07	0.24	Snell.'yx'=134
29	-21130.0	2	38.40	1.56	0.2948	0.21	0.70	Snell.'yx'=134
30	-21680.0	2	38.40	1.56	0.2948	0.21	0.72	Snell.'yx'=134
31	8880.0	--	38.40	--	0.2948	0.09	--	
32	8327.0	--	38.40	--	0.2948	0.08	--	
33	-9694.0	2	38.40	1.56	0.2948	0.09	0.32	Snell.'yx'=134
34	-11540.0	2	38.40	1.56	0.2948	0.11	0.38	Snell.'yx'=134
35	-691.6	2	38.40	1.56	0.2948	0.01	0.02	Snell.'yx'=134

Lavoro: **SCUOLA RAMPULLA** Intestazione lavoro: **Esistente**
 Elemento: Metodo di verifica: **Eurocodice 3 - NTC 2018**
 Gruppo: **12** Descrizione: **Controventi**
 Tabella: **Tabella travi** Struttura: **Nuova**
 Tipo acciaio: **S 235** Beta piano 'yx': **1.000** Beta piano 'zx': **1.000**
 Tipologia sismica: **Senza prescrizioni aggiuntive**
 γ_{M0} : **1.050** γ_{M1} : **1.050** γ_{M1} ': **1.050** γ_{M2} : **1.250** γ_{rv} : **0.000** γ_{M0} Pf: **1.000** γ_{M1} Pf: **1.000**
 Tipo collegamento: **saldato** Connessione su un solo lato Connessione sul lato corto (solo 'L')

ASTA NUM. 1 NI 80 NF 3433 Lungh. 408.2 cm SEZ. 27 Pd L 100X 10 Dist.= 1.2 cm __a__'T'__

categoria: p.p. y qy tot.
 qy medio: 0.1551 0.1551 daN/cm

Sollecitazioni di calcolo e di verifica										Indici <= 1 : VERIFICATO		
NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	Classe	I.V.T.	I.R.n.	I.R.	Nota
	cm	daN			daN*m							
1	0	-10280	40	67	0	139	-35	1	0.00	0.12	0.18	
2	0	11060	39	37	0	81	-47	1	0.00	0.13	0.17	
3	0	11660	40	51	0	109	-49	1	0.00	0.13	0.19	
4	0	-21600	24	40	0	81	-10	1	0.00	0.25	0.28	
5	0	-21000	25	54	0	108	-13	1	0.00	0.24	0.28	
6	0	-763	33	22	0	49	-32	1	0.00	0.01	0.04	
7	0	1236	36	69	0	142	-40	1	0.00	0.01	0.08	
8	0	-10560	28	23	0	49	-21	1	0.00	0.12	0.15	
9	0	-8560	32	70	0	141	-29	1	0.00	0.10	0.16	
10	0	6722	36	32	0	71	-40	1	0.00	0.08	0.12	
11	0	7322	37	46	0	99	-42	1	0.00	0.08	0.13	
12	0	-25930	21	35	0	71	-3	1	0.00	0.30	0.32	
13	0	-25330	22	49	0	98	-6	1	0.00	0.29	0.32	
14	0	-5716	29	16	0	38	-24	1	0.00	0.07	0.09	
15	0	-3717	33	63	0	130	-32	1	0.00	0.04	0.10	
16	0	-15510	25	17	0	38	-13	1	0.00	0.18	0.20	
17	0	-13510	28	64	0	130	-21	1	0.00	0.15	0.21	
18	0	-7798	31	49	0	103	-27	1	0.00	0.09	0.13	
19	0	-7271	31	44	0	93	-26	1	0.00	0.08	0.13	
20	0	-7138	31	43	0	90	-26	1	0.00	0.08	0.12	
21	0	11060	39	37	0	81	-47	1	0.00	0.13	0.17	
22	0	11660	40	51	0	109	-49	1	0.00	0.13	0.19	
23	0	-21600	24	40	0	81	-10	1	0.00	0.25	0.28	
24	0	-21000	25	54	0	108	-13	1	0.00	0.24	0.28	
25	0	-763	33	22	0	49	-32	1	0.00	0.01	0.04	
26	0	1236	36	69	0	142	-40	1	0.00	0.01	0.08	
27	0	-10560	28	23	0	49	-21	1	0.00	0.12	0.15	
28	0	-8560	32	70	0	141	-29	1	0.00	0.10	0.16	
29	0	6722	36	32	0	71	-40	1	0.00	0.08	0.12	
30	0	7322	37	46	0	99	-42	1	0.00	0.08	0.13	
31	0	-25930	21	35	0	71	-3	1	0.00	0.30	0.32	
32	0	-25330	22	49	0	98	-6	1	0.00	0.29	0.32	
33	0	-5716	29	16	0	38	-24	1	0.00	0.07	0.09	
34	0	-3717	33	63	0	130	-32	1	0.00	0.04	0.10	
35	0	-15510	25	17	0	38	-13	1	0.00	0.18	0.20	
36	0	-13510	28	64	0	130	-21	1	0.00	0.15	0.21	
1	204	-10210	-1	67	0	3	5	1	0.00	0.12	0.12	
2	204	11110	8	37	0	6	1	1	0.00	0.13	0.13	
3	204	11710	9	51	0	5	1	1	0.00	0.13	0.14	
4	204	-21545	-8	40	0	-1	6	1	0.00	0.25	0.25	
5	204	-20945	-7	54	0	-2	5	1	0.00	0.24	0.24	
6	204	-711	1	22	0	5	3	1	0.00	0.01	0.01	
7	204	1289	5	69	0	1	2	1	0.00	0.01	0.02	
8	204	-10505	-3	23	0	3	5	1	0.00	0.12	0.12	
9	204	-8508	-0	70	0	-1	3	1	0.00	0.10	0.10	
10	204	6775	5	32	0	6	2	1	0.00	0.08	0.08	
11	204	7375	6	46	0	5	2	1	0.00	0.08	0.09	
12	204	-25880	-11	35	0	-1	6	1	0.00	0.30	0.30	
13	204	-25280	-10	49	0	-2	6	1	0.00	0.29	0.29	
14	204	-5664	-2	16	0	5	4	1	0.00	0.06	0.07	
15	204	-3664	1	63	0	1	3	1	0.00	0.04	0.04	
16	204	-15460	-7	17	0	3	5	1	0.00	0.18	0.18	
17	204	-13460	-4	64	0	-1	4	1	0.00	0.15	0.16	
18	204	-7745	-1	49	0	2	4	1	0.00	0.09	0.09	
19	204	-7219	-1	44	0	2	4	1	0.00	0.08	0.08	
20	204	-7086	-1	43	0	2	4	1	0.00	0.08	0.08	
21	204	11110	8	37	0	6	1	1	0.00	0.13	0.13	
22	204	11710	9	51	0	5	1	1	0.00	0.13	0.14	
23	204	-21545	-8	40	0	-1	6	1	0.00	0.25	0.25	
24	204	-20945	-7	54	0	-2	5	1	0.00	0.24	0.24	
25	204	-711	1	22	0	5	3	1	0.00	0.01	0.01	
26	204	1289	5	69	0	1	2	1	0.00	0.01	0.02	
27	204	-10505	-3	23	0	3	5	1	0.00	0.12	0.12	
28	204	-8508	-0	70	0	-1	3	1	0.00	0.10	0.10	
29	204	6775	5	32	0	6	2	1	0.00	0.08	0.08	
30	204	7375	6	46	0	5	2	1	0.00	0.08	0.09	
31	204	-25880	-11	35	0	-1	6	1	0.00	0.30	0.30	
32	204	-25280	-10	49	0	-2	6	1	0.00	0.29	0.29	
33	204	-5664	-2	16	0	5	4	1	0.00	0.06	0.07	
34	204	-3664	1	63	0	1	3	1	0.00	0.04	0.04	
35	204	-15460	-7	17	0	3	5	1	0.00	0.18	0.18	
36	204	-13460	-4	64	0	-1	4	1	0.00	0.15	0.16	
1	408	-10140	-42	67	0	-133	-39	1	0.00	0.12	0.18	
2	408	11160	-24	37	0	-70	-15	1	0.00	0.13	0.16	

3	408	11760	-23	51	0	-100	-13	1	0.00	0.13	0.17
4	408	-21490	-40	40	0	-83	-43	1	0.00	0.25	0.29
5	408	-20890	-39	54	0	-113	-41	1	0.00	0.24	0.29
6	408	-658	-30	22	0	-40	-26	1	0.00	0.01	0.03
7	408	1342	-27	69	0	-140	-21	1	0.00	0.02	0.07
8	408	-10450	-35	23	0	-44	-35	1	0.00	0.12	0.15
9	408	-8455	-32	70	0	-144	-29	1	0.00	0.10	0.16
10	408	6828	-27	32	0	-59	-21	1	0.00	0.08	0.11
11	408	7428	-26	46	0	-89	-19	1	0.00	0.08	0.12
12	408	-25830	-43	35	0	-72	-48	1	0.00	0.29	0.34
13	408	-25230	-42	49	0	-102	-47	1	0.00	0.29	0.34
14	408	-5611	-34	16	0	-28	-33	1	0.00	0.06	0.09
15	408	-3611	-31	63	0	-127	-27	1	0.00	0.04	0.10
16	408	-15410	-39	17	0	-32	-41	1	0.00	0.18	0.20
17	408	-13410	-35	64	0	-131	-35	1	0.00	0.15	0.21
18	408	-7692	-33	49	0	-99	-30	1	0.00	0.09	0.13
19	408	-7166	-33	44	0	-89	-31	1	0.00	0.08	0.12
20	408	-7033	-33	43	0	-86	-31	1	0.00	0.08	0.12
21	408	11160	-24	37	0	-70	-15	1	0.00	0.13	0.16
22	408	11760	-23	51	0	-100	-13	1	0.00	0.13	0.17
23	408	-21490	-40	40	0	-83	-43	1	0.00	0.25	0.29
24	408	-20890	-39	54	0	-113	-41	1	0.00	0.24	0.29
25	408	-658	-30	22	0	-40	-26	1	0.00	0.01	0.03
26	408	1342	-27	69	0	-140	-21	1	0.00	0.02	0.07
27	408	-10450	-35	23	0	-44	-35	1	0.00	0.12	0.15
28	408	-8455	-32	70	0	-144	-29	1	0.00	0.10	0.16
29	408	6828	-27	32	0	-59	-21	1	0.00	0.08	0.11
30	408	7428	-26	46	0	-89	-19	1	0.00	0.08	0.12
31	408	-25830	-43	35	0	-72	-48	1	0.00	0.29	0.34
32	408	-25230	-42	49	0	-102	-47	1	0.00	0.29	0.34
33	408	-5611	-34	16	0	-28	-33	1	0.00	0.06	0.09
34	408	-3611	-31	63	0	-127	-27	1	0.00	0.04	0.10
35	408	-15410	-39	17	0	-32	-41	1	0.00	0.18	0.20
36	408	-13410	-35	64	0	-131	-35	1	0.00	0.15	0.21

Verifica di STABILITA' e/o STABILITA' FLESSO TORSIONALE

NC	Fx -- daN	My ----- daN*m	Mz	Classe	$\chi_{min.}$	ky	kz	kLT	χ_{LT}	I.S.n.	I.S.m.	I.S.	Nota
1	-10280	138	-39	1	0.3330	0.8216	1.3195	--	--	0.35	--	0.41	Snell. 'yx'= 134
4	-21600	-83	-43	1	0.3330	0.6251	1.5000	--	--	0.74	--	0.78	Snell. 'yx'= 134
5	-21000	-113	-41	1	0.3330	0.6356	1.5000	--	--	0.72	--	0.77	Snell. 'yx'= 134
6	-763	49	-32	1	0.3330	0.9868	1.0221	--	--	0.03	--	0.06	Snell. 'yx'= 134
8	-10560	49	-35	1	0.3330	0.8167	1.3277	--	--	0.36	--	0.40	Snell. 'yx'= 134
9	-8560	-144	-29	1	0.3330	0.8514	1.2148	--	--	0.29	--	0.35	Snell. 'yx'= 134
12	-25930	-72	-48	1	0.3330	0.5500	1.5000	--	--	0.89	--	0.93	Snell. 'yx'= 134
13	-25330	-102	-47	1	0.3330	0.5604	1.5000	--	--	0.87	--	0.92	Snell. 'yx'= 134
14	-5716	38	-33	1	0.3330	0.9008	1.1738	--	--	0.20	--	0.22	Snell. 'yx'= 134
15	-3717	130	-32	1	0.3330	0.9355	1.1059	--	--	0.13	--	0.18	Snell. 'yx'= 134
16	-15510	38	-41	1	0.3330	0.7308	1.4337	--	--	0.53	--	0.57	Snell. 'yx'= 134
17	-13510	-131	-35	1	0.3330	0.7655	1.4189	--	--	0.46	--	0.52	Snell. 'yx'= 134
18	-7798	103	-30	1	0.3330	0.8647	1.2177	--	--	0.27	--	0.31	Snell. 'yx'= 134
19	-7271	93	-31	1	0.3330	0.8738	1.2071	--	--	0.25	--	0.29	Snell. 'yx'= 134
20	-7138	90	-31	1	0.3330	0.8761	1.2041	--	--	0.24	--	0.29	Snell. 'yx'= 134
23	-21600	-83	-43	1	0.3330	0.6251	1.5000	--	--	0.74	--	0.78	Snell. 'yx'= 134
24	-21000	-113	-41	1	0.3330	0.6356	1.5000	--	--	0.72	--	0.77	Snell. 'yx'= 134
25	-763	49	-32	1	0.3330	0.9868	1.0221	--	--	0.03	--	0.06	Snell. 'yx'= 134
27	-10560	49	-35	1	0.3330	0.8167	1.3277	--	--	0.36	--	0.40	Snell. 'yx'= 134
28	-8560	-144	-29	1	0.3330	0.8514	1.2148	--	--	0.29	--	0.35	Snell. 'yx'= 134
31	-25930	-72	-48	1	0.3330	0.5500	1.5000	--	--	0.89	--	0.93	Snell. 'yx'= 134
32	-25330	-102	-47	1	0.3330	0.5604	1.5000	--	--	0.87	--	0.92	Snell. 'yx'= 134
33	-5716	38	-33	1	0.3330	0.9008	1.1738	--	--	0.20	--	0.22	Snell. 'yx'= 134
34	-3717	130	-32	1	0.3330	0.9355	1.1059	--	--	0.13	--	0.18	Snell. 'yx'= 134
35	-15510	38	-41	1	0.3330	0.7308	1.4337	--	--	0.53	--	0.57	Snell. 'yx'= 134
36	-13510	-131	-35	1	0.3330	0.7655	1.4189	--	--	0.46	--	0.52	Snell. 'yx'= 134

Lavoro: **SCUOLA RAMPULLA** Intestazione lavoro: **Esistente**
 Elemento: Metodo di verifica: **Eurocodice 3 - NTC 2018**
 Gruppo: **12** Descrizione: **Controventi**
 Tabella: **Tabella travi** Struttura: **Nuova**
 Tipo acciaio: **S 235** Beta piano 'yx': **1.000** Beta piano 'zx': **1.000**
 Tipologia sismica: **Senza prescrizioni aggiuntive**
 γ_{M0} : **1.050** γ_{M1} : **1.050** $\gamma_{M1'}$: **1.050** γ_{M2} : **1.250** γ_{rv} : **0.000** γ_{M0} Pf: **1.000** γ_{M1} Pf: **1.000**
 Tipo collegamento: **saldato** Connessione su un solo lato Connessione sul lato corto (solo 'L')

ASTA NUM. 3 NI 82 NF 3434 Lungh. 408.2 cm SEZ. 27 Pd L 100X 10 Dist.= 1.2 cm a_T'

categoria: p.p. y qy tot.
 qy medio: 0.1551 0.1551 daN/cm

Sollecitazioni di calcolo e di verifica Indici ≤ 1 : VERIFICATO

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	Classe	I.V.T.	I.R.n.	I.R.	Nota
	cm	daN			daN*m							
1	0	-10040	35	-62	0	-133	-30	1	0.00	0.11	0.17	
2	0	-25170	19	-38	0	-78	-3	1	0.00	0.29	0.31	
3	0	-25850	18	-52	0	-106	-1	1	0.00	0.30	0.33	
4	0	7413	33	-33	0	-76	-37	1	0.00	0.08	0.13	
5	0	6726	32	-47	0	-104	-34	1	0.00	0.08	0.13	
6	0	-13270	24	-20	0	-46	-17	1	0.00	0.15	0.17	
7	0	-15560	22	-67	0	-139	-10	1	0.00	0.18	0.23	
8	0	-3499	29	-18	0	-45	-27	1	0.00	0.04	0.07	
9	0	-5791	26	-66	0	-139	-20	1	0.00	0.07	0.12	
10	0	-20800	22	-32	0	-66	-10	1	0.00	0.24	0.26	
11	0	-21490	21	-46	0	-94	-8	1	0.00	0.25	0.28	
12	0	11780	36	-27	0	-64	-43	1	0.00	0.13	0.17	
13	0	11090	35	-41	0	-92	-41	1	0.00	0.13	0.17	
14	0	-8287	28	-13	0	-32	-25	1	0.00	0.09	0.12	
15	0	-10580	25	-60	0	-125	-17	1	0.00	0.12	0.17	
16	0	1487	32	-11	0	-31	-35	1	0.00	0.02	0.04	
17	0	-805	29	-59	0	-125	-27	1	0.00	0.01	0.06	
18	0	-7634	27	-46	0	-98	-23	1	0.00	0.09	0.13	
19	0	-7157	27	-41	0	-88	-22	1	0.00	0.08	0.12	
20	0	-7039	27	-39	0	-85	-22	1	0.00	0.08	0.12	
21	0	-25170	19	-38	0	-78	-3	1	0.00	0.29	0.31	
22	0	-25850	18	-52	0	-106	-1	1	0.00	0.30	0.33	
23	0	7413	33	-33	0	-76	-37	1	0.00	0.08	0.13	
24	0	6726	32	-47	0	-104	-34	1	0.00	0.08	0.13	
25	0	-13270	24	-20	0	-46	-17	1	0.00	0.15	0.17	
26	0	-15560	22	-67	0	-139	-10	1	0.00	0.18	0.23	
27	0	-3499	29	-18	0	-45	-27	1	0.00	0.04	0.07	
28	0	-5791	26	-66	0	-139	-20	1	0.00	0.07	0.12	
29	0	-20800	22	-32	0	-66	-10	1	0.00	0.24	0.26	
30	0	-21490	21	-46	0	-94	-8	1	0.00	0.25	0.28	
31	0	11780	36	-27	0	-64	-43	1	0.00	0.13	0.17	
32	0	11090	35	-41	0	-92	-41	1	0.00	0.13	0.17	
33	0	-8287	28	-13	0	-32	-25	1	0.00	0.09	0.12	
34	0	-10580	25	-60	0	-125	-17	1	0.00	0.12	0.17	
35	0	1487	32	-11	0	-31	-35	1	0.00	0.02	0.04	
36	0	-805	29	-59	0	-125	-27	1	0.00	0.01	0.06	
1	204	-9971	-6	-62	0	-7	0	1	0.00	0.11	0.12	
2	204	-25115	-13	-38	0	-1	3	1	0.00	0.29	0.29	
3	204	-25800	-14	-52	0	-0	3	1	0.00	0.29	0.30	
4	204	7466	1	-33	0	-9	-2	1	0.00	0.09	0.09	
5	204	6779	0	-47	0	-8	-2	1	0.00	0.08	0.08	
6	204	-13220	-7	-20	0	-5	1	1	0.00	0.15	0.15	
7	204	-15510	-10	-67	0	-2	2	1	0.00	0.18	0.18	
8	204	-3446	-3	-18	0	-8	-1	1	0.00	0.04	0.04	
9	204	-5738	-6	-66	0	-4	1	1	0.00	0.07	0.07	
10	204	-20750	-10	-32	0	-1	2	1	0.00	0.24	0.24	
11	204	-21440	-11	-46	0	-0	3	1	0.00	0.24	0.25	
12	204	11830	4	-27	0	-10	-3	1	0.00	0.14	0.14	
13	204	11140	3	-41	0	-9	-2	1	0.00	0.13	0.13	
14	204	-8235	-4	-13	0	-5	-0	1	0.00	0.09	0.10	
15	204	-10525	-7	-60	0	-2	2	1	0.00	0.12	0.12	
16	204	1540	0	-11	0	-8	-2	1	0.00	0.02	0.02	
17	204	-752	-2	-59	0	-5	0	1	0.00	0.01	0.01	
18	204	-7582	-5	-46	0	-5	0	1	0.00	0.09	0.09	
19	204	-7105	-5	-41	0	-5	0	1	0.00	0.08	0.08	
20	204	-6986	-5	-39	0	-5	0	1	0.00	0.08	0.08	
21	204	-25115	-13	-38	0	-1	3	1	0.00	0.29	0.29	
22	204	-25800	-14	-52	0	-0	3	1	0.00	0.29	0.30	
23	204	7466	1	-33	0	-9	-2	1	0.00	0.09	0.09	
24	204	6779	0	-47	0	-8	-2	1	0.00	0.08	0.08	
25	204	-13220	-7	-20	0	-5	1	1	0.00	0.15	0.15	
26	204	-15510	-10	-67	0	-2	2	1	0.00	0.18	0.18	
27	204	-3446	-3	-18	0	-8	-1	1	0.00	0.04	0.04	
28	204	-5738	-6	-66	0	-4	1	1	0.00	0.07	0.07	
29	204	-20750	-10	-32	0	-1	2	1	0.00	0.24	0.24	
30	204	-21440	-11	-46	0	-0	3	1	0.00	0.24	0.25	
31	204	11830	4	-27	0	-10	-3	1	0.00	0.14	0.14	
32	204	11140	3	-41	0	-9	-2	1	0.00	0.13	0.13	
33	204	-8235	-4	-13	0	-5	-0	1	0.00	0.09	0.10	
34	204	-10525	-7	-60	0	-2	2	1	0.00	0.12	0.12	
35	204	1540	0	-11	0	-8	-2	1	0.00	0.02	0.02	
36	204	-752	-2	-59	0	-5	0	1	0.00	0.01	0.01	
1	408	-9902	-47	-62	0	120	-53	1	0.00	0.11	0.18	
2	408	-25060	-44	-38	0	76	-56	1	0.00	0.29	0.33	
3	408	-25750	-45	-52	0	106	-57	1	0.00	0.29	0.35	

4	408	7519	-31	-33	0	58	-32	1	0.00	0.09	0.12	
5	408	6831	-31	-47	0	88	-33	1	0.00	0.08	0.12	
6	408	-13170	-39	-20	0	35	-46	1	0.00	0.15	0.18	
7	408	-15460	-42	-67	0	135	-50	1	0.00	0.18	0.24	
8	408	-3393	-35	-18	0	30	-40	1	0.00	0.04	0.07	
9	408	-5685	-37	-66	0	130	-43	1	0.00	0.06	0.13	
10	408	-20700	-41	-32	0	63	-50	1	0.00	0.24	0.28	
11	408	-21390	-42	-46	0	93	-51	1	0.00	0.24	0.30	
12	408	11880	-28	-27	0	45	-27	1	0.00	0.14	0.16	
13	408	11190	-28	-41	0	75	-28	1	0.00	0.13	0.16	
14	408	-8182	-35	-13	0	21	-40	1	0.00	0.09	0.12	
15	408	-10470	-38	-60	0	121	-44	1	0.00	0.12	0.18	
16	408	1592	-31	-11	0	15	-33	1	0.00	0.02	0.04	
17	408	-700	-34	-59	0	116	-37	1	0.00	0.01	0.06	
18	408	-7529	-36	-46	0	89	-41	1	0.00	0.09	0.13	
19	408	-7052	-36	-41	0	78	-42	1	0.00	0.08	0.12	
20	408	-6933	-36	-39	0	75	-42	1	0.00	0.08	0.12	
21	408	-25060	-44	-38	0	76	-56	1	0.00	0.29	0.33	
22	408	-25750	-45	-52	0	106	-57	1	0.00	0.29	0.35	
23	408	7519	-31	-33	0	58	-32	1	0.00	0.09	0.12	
24	408	6831	-31	-47	0	88	-33	1	0.00	0.08	0.12	
25	408	-13170	-39	-20	0	35	-46	1	0.00	0.15	0.18	
26	408	-15460	-42	-67	0	135	-50	1	0.00	0.18	0.24	
27	408	-3393	-35	-18	0	30	-40	1	0.00	0.04	0.07	
28	408	-5685	-37	-66	0	130	-43	1	0.00	0.06	0.13	
29	408	-20700	-41	-32	0	63	-50	1	0.00	0.24	0.28	
30	408	-21390	-42	-46	0	93	-51	1	0.00	0.24	0.30	
31	408	11880	-28	-27	0	45	-27	1	0.00	0.14	0.16	
32	408	11190	-28	-41	0	75	-28	1	0.00	0.13	0.16	
33	408	-8182	-35	-13	0	21	-40	1	0.00	0.09	0.12	
34	408	-10470	-38	-60	0	121	-44	1	0.00	0.12	0.18	
35	408	1592	-31	-11	0	15	-33	1	0.00	0.02	0.04	
36	408	-700	-34	-59	0	116	-37	1	0.00	0.01	0.06	

Verifica di STABILITA' e/o STABILITA' FLESSO TORSIONALE

NC	Fx -- daN	My ----- daN*m	Mz -----	Classe	$\chi_{min.}$	ky	kz	kLT	χ_{LT}	I.S.n.	I.S.m.	I.S.	Nota
1	-10040	-133	-53	1	0.3330	0.8258	1.2832	--	--	0.34	--	0.41	Snell. 'yx'= 134
2	-25170	-78	-56	1	0.3330	0.5632	1.4609	--	--	0.86	--	0.91	Snell. 'yx'= 134
3	-25850	-106	-57	1	0.3330	0.5514	1.4298	--	--	0.89	--	0.94	Snell. 'yx'= 134
6	-13270	-46	-46	1	0.3330	0.7697	1.3722	--	--	0.45	--	0.49	Snell. 'yx'= 134
7	-15560	-139	-50	1	0.3330	0.7300	1.3658	--	--	0.53	--	0.60	Snell. 'yx'= 134
8	-3499	-45	-40	1	0.3330	0.9393	1.1072	--	--	0.12	--	0.15	Snell. 'yx'= 134
9	-5791	-138	-43	1	0.3330	0.8995	1.1717	--	--	0.20	--	0.26	Snell. 'yx'= 134
10	-20800	-66	-50	1	0.3330	0.6390	1.4939	--	--	0.71	--	0.76	Snell. 'yx'= 134
11	-21490	-94	-51	1	0.3330	0.6270	1.4767	--	--	0.74	--	0.79	Snell. 'yx'= 134
14	-8287	-32	-40	1	0.3330	0.8562	1.2550	--	--	0.28	--	0.31	Snell. 'yx'= 134
15	-10580	-125	-44	1	0.3330	0.8164	1.3043	--	--	0.36	--	0.42	Snell. 'yx'= 134
17	-805	-125	-37	1	0.3330	0.9860	1.0244	--	--	0.03	--	0.08	Snell. 'yx'= 134
18	-7634	-98	-41	1	0.3330	0.8675	1.2338	--	--	0.26	--	0.31	Snell. 'yx'= 134
19	-7157	-88	-42	1	0.3330	0.8758	1.2183	--	--	0.25	--	0.29	Snell. 'yx'= 134
20	-7039	-85	-42	1	0.3330	0.8778	1.2144	--	--	0.24	--	0.29	Snell. 'yx'= 134
21	-25170	-78	-56	1	0.3330	0.5632	1.4609	--	--	0.86	--	0.91	Snell. 'yx'= 134
22	-25850	-106	-57	1	0.3330	0.5514	1.4298	--	--	0.89	--	0.94	Snell. 'yx'= 134
25	-13270	-46	-46	1	0.3330	0.7697	1.3722	--	--	0.45	--	0.49	Snell. 'yx'= 134
26	-15560	-139	-50	1	0.3330	0.7300	1.3658	--	--	0.53	--	0.60	Snell. 'yx'= 134
27	-3499	-45	-40	1	0.3330	0.9393	1.1072	--	--	0.12	--	0.15	Snell. 'yx'= 134
28	-5791	-138	-43	1	0.3330	0.8995	1.1717	--	--	0.20	--	0.26	Snell. 'yx'= 134
29	-20800	-66	-50	1	0.3330	0.6390	1.4939	--	--	0.71	--	0.76	Snell. 'yx'= 134
30	-21490	-94	-51	1	0.3330	0.6270	1.4767	--	--	0.74	--	0.79	Snell. 'yx'= 134
33	-8287	-32	-40	1	0.3330	0.8562	1.2550	--	--	0.28	--	0.31	Snell. 'yx'= 134
34	-10580	-125	-44	1	0.3330	0.8164	1.3043	--	--	0.36	--	0.42	Snell. 'yx'= 134
36	-805	-125	-37	1	0.3330	0.9860	1.0244	--	--	0.03	--	0.08	Snell. 'yx'= 134

Lavoro: **SCUOLA RAMPULLA** Intestazione lavoro: **Esistente**
 Elemento: Metodo di verifica: **Eurocodice 3 - NTC 2018**
 Gruppo: **12** Descrizione: **Controventi**
 Tabella: **Tabella travi** Struttura: **Nuova**
 Tipo acciaio: **S 235** Beta piano 'yx': **1.000** Beta piano 'zx': **1.000**
 Tipologia sismica: **Senza prescrizioni aggiuntive**
 γ_{M0} : **1.050** γ_{M1} : **1.050** γ_{M1} ': **1.050** γ_{M2} : **1.250** γ_{rv} : **0.000** γ_{M0} Pf: **1.000** γ_{M1} Pf: **1.000**
 Tipo collegamento: **saldato** Connessione su un solo lato Connessione sul lato corto (solo 'L')

ASTA NUM. 5 NI 3887 NF 3414 Lugh. 408.2 cm SEZ. 27 Pd L 100X 10 Dist.= 1.2 cm __a'T'__

categoria: p.p. y qy tot.
 qy medio: 0.1551 0.1551 daN/cm

Sollecitazioni di calcolo e di verifica Indici ≤ 1 : VERIFICATO

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	Classe	I.V.T.	I.R.n.	I.R.	Nota
	cm	daN			daN*m							
1	0	-9386	40	-66	0	-125	-36	1	0.00	0.11	0.16	
2	0	11210	44	-46	0	-93	-54	1	0.00	0.13	0.18	
3	0	10550	44	-31	0	-66	-54	1	0.00	0.12	0.17	
4	0	-26440	16	-49	0	-87	4	1	0.00	0.30	0.33	
5	0	-27090	16	-34	0	-60	4	1	0.00	0.31	0.33	
6	0	-1393	34	-63	0	-121	-34	1	0.00	0.02	0.07	
7	0	-3576	33	-15	0	-32	-34	1	0.00	0.04	0.07	
8	0	-12690	26	-64	0	-119	-16	1	0.00	0.14	0.19	
9	0	-14870	25	-16	0	-30	-16	1	0.00	0.17	0.19	
10	0	13930	46	-51	0	-102	-57	1	0.00	0.16	0.22	
11	0	13280	46	-37	0	-76	-57	1	0.00	0.15	0.20	
12	0	-23710	18	-54	0	-96	0	1	0.00	0.27	0.30	
13	0	-24370	18	-40	0	-69	0	1	0.00	0.28	0.30	
14	0	1709	37	-69	0	-132	-37	1	0.00	0.02	0.08	
15	0	-473	36	-21	0	-43	-37	1	0.00	0.01	0.04	
16	0	-9584	28	-70	0	-130	-20	1	0.00	0.11	0.16	
17	0	-11770	27	-22	0	-41	-20	1	0.00	0.13	0.16	
18	0	-7135	31	-49	0	-93	-27	1	0.00	0.08	0.12	
19	0	-6691	31	-44	0	-84	-27	1	0.00	0.08	0.12	
20	0	-6580	31	-43	0	-81	-27	1	0.00	0.08	0.11	
21	0	11210	44	-46	0	-93	-54	1	0.00	0.13	0.18	
22	0	10550	44	-31	0	-66	-54	1	0.00	0.12	0.17	
23	0	-26440	16	-49	0	-87	4	1	0.00	0.30	0.33	
24	0	-27090	16	-34	0	-60	4	1	0.00	0.31	0.33	
25	0	-1393	34	-63	0	-121	-34	1	0.00	0.02	0.07	
26	0	-3576	33	-15	0	-32	-34	1	0.00	0.04	0.07	
27	0	-12690	26	-64	0	-119	-16	1	0.00	0.14	0.19	
28	0	-14870	25	-16	0	-30	-16	1	0.00	0.17	0.19	
29	0	13930	46	-51	0	-102	-57	1	0.00	0.16	0.22	
30	0	13280	46	-37	0	-76	-57	1	0.00	0.15	0.20	
31	0	-23710	18	-54	0	-96	0	1	0.00	0.27	0.30	
32	0	-24370	18	-40	0	-69	0	1	0.00	0.28	0.30	
33	0	1709	37	-69	0	-132	-37	1	0.00	0.02	0.08	
34	0	-473	36	-21	0	-43	-37	1	0.00	0.01	0.04	
35	0	-9584	28	-70	0	-130	-20	1	0.00	0.11	0.16	
36	0	-11770	27	-22	0	-41	-20	1	0.00	0.13	0.16	
1	204	-9318	-1	-66	0	10	5	1	0.00	0.11	0.11	
2	204	11260	12	-46	0	0	3	1	0.00	0.13	0.13	
3	204	10605	12	-31	0	-2	3	1	0.00	0.12	0.12	
4	204	-26385	-16	-49	0	13	4	1	0.00	0.30	0.31	
5	204	-27035	-16	-34	0	10	3	1	0.00	0.31	0.31	
6	204	-1341	3	-63	0	8	4	1	0.00	0.02	0.02	
7	204	-3523	2	-15	0	-1	2	1	0.00	0.04	0.04	
8	204	-12635	-6	-64	0	11	4	1	0.00	0.14	0.15	
9	204	-14815	-7	-16	0	3	2	1	0.00	0.17	0.17	
10	204	13985	14	-51	0	2	4	1	0.00	0.16	0.16	
11	204	13330	14	-37	0	-0	4	1	0.00	0.15	0.15	
12	204	-23660	-14	-54	0	15	5	1	0.00	0.27	0.28	
13	204	-24315	-14	-40	0	12	4	1	0.00	0.28	0.28	
14	204	1762	5	-69	0	10	5	1	0.00	0.02	0.03	
15	204	-420	4	-21	0	1	3	1	0.00	0.00	0.01	
16	204	-9531	-4	-70	0	13	5	1	0.00	0.11	0.12	
17	204	-11715	-4	-22	0	5	3	1	0.00	0.13	0.14	
18	204	-7083	-1	-49	0	8	4	1	0.00	0.08	0.08	
19	204	-6638	-1	-44	0	6	4	1	0.00	0.08	0.08	
20	204	-6527	-1	-43	0	6	4	1	0.00	0.07	0.08	
21	204	11260	12	-46	0	0	3	1	0.00	0.13	0.13	
22	204	10605	12	-31	0	-2	3	1	0.00	0.12	0.12	
23	204	-26385	-16	-49	0	13	4	1	0.00	0.30	0.31	
24	204	-27035	-16	-34	0	10	3	1	0.00	0.31	0.31	
25	204	-1341	3	-63	0	8	4	1	0.00	0.02	0.02	
26	204	-3523	2	-15	0	-1	2	1	0.00	0.04	0.04	
27	204	-12635	-6	-64	0	11	4	1	0.00	0.14	0.15	
28	204	-14815	-7	-16	0	3	2	1	0.00	0.17	0.17	
29	204	13985	14	-51	0	2	4	1	0.00	0.16	0.16	
30	204	13330	14	-37	0	-0	4	1	0.00	0.15	0.15	
31	204	-23660	-14	-54	0	15	5	1	0.00	0.27	0.28	
32	204	-24315	-14	-40	0	12	4	1	0.00	0.28	0.28	
33	204	1762	5	-69	0	10	5	1	0.00	0.02	0.03	
34	204	-420	4	-21	0	1	3	1	0.00	0.00	0.01	
35	204	-9531	-4	-70	0	13	5	1	0.00	0.11	0.12	
36	204	-11715	-4	-22	0	5	3	1	0.00	0.13	0.14	
1	408	-9249	-42	-66	0	144	-39	1	0.00	0.11	0.17	
2	408	11310	-19	-46	0	94	-4	1	0.00	0.13	0.16	

3	408	10660	-20	-31	0	62	-5	1	0.00	0.12	0.14	
4	408	-26330	-48	-49	0	112	-61	1	0.00	0.30	0.36	
5	408	-26980	-48	-34	0	80	-62	1	0.00	0.31	0.36	
6	408	-1288	-29	-63	0	137	-23	1	0.00	0.01	0.07	
7	408	-3470	-30	-15	0	30	-27	1	0.00	0.04	0.06	
8	408	-12580	-38	-64	0	142	-40	1	0.00	0.14	0.21	
9	408	-14760	-38	-16	0	36	-44	1	0.00	0.17	0.20	
10	408	14040	-17	-51	0	107	1	1	0.00	0.16	0.20	
11	408	13380	-18	-37	0	75	-0	1	0.00	0.15	0.18	
12	408	-23610	-45	-54	0	125	-56	1	0.00	0.27	0.34	
13	408	-24260	-46	-40	0	93	-57	1	0.00	0.28	0.33	
14	408	1815	-27	-69	0	151	-17	1	0.00	0.02	0.08	
15	408	-367	-28	-21	0	45	-21	1	0.00	0.00	0.03	
16	408	-9478	-35	-70	0	157	-35	1	0.00	0.11	0.18	
17	408	-11660	-36	-22	0	50	-38	1	0.00	0.13	0.17	
18	408	-7030	-32	-49	0	108	-30	1	0.00	0.08	0.13	
19	408	-6585	-33	-44	0	97	-30	1	0.00	0.08	0.12	
20	408	-6474	-33	-43	0	94	-31	1	0.00	0.07	0.12	
21	408	11310	-19	-46	0	94	-4	1	0.00	0.13	0.16	
22	408	10660	-20	-31	0	62	-5	1	0.00	0.12	0.14	
23	408	-26330	-48	-49	0	112	-61	1	0.00	0.30	0.36	
24	408	-26980	-48	-34	0	80	-62	1	0.00	0.31	0.36	
25	408	-1288	-29	-63	0	137	-23	1	0.00	0.01	0.07	
26	408	-3470	-30	-15	0	30	-27	1	0.00	0.04	0.06	
27	408	-12580	-38	-64	0	142	-40	1	0.00	0.14	0.21	
28	408	-14760	-38	-16	0	36	-44	1	0.00	0.17	0.20	
29	408	14040	-17	-51	0	107	1	1	0.00	0.16	0.20	
30	408	13380	-18	-37	0	75	-0	1	0.00	0.15	0.18	
31	408	-23610	-45	-54	0	125	-56	1	0.00	0.27	0.34	
32	408	-24260	-46	-40	0	93	-57	1	0.00	0.28	0.33	
33	408	1815	-27	-69	0	151	-17	1	0.00	0.02	0.08	
34	408	-367	-28	-21	0	45	-21	1	0.00	0.00	0.03	
35	408	-9478	-35	-70	0	157	-35	1	0.00	0.11	0.18	
36	408	-11660	-36	-22	0	50	-38	1	0.00	0.13	0.17	

Verifica di STABILITA' e/o STABILITA' FLESSO TORSIONALE

NC	Fx -- daN	My ----- daN*m	Mz	Classe	χ _{min.}	ky	kz	kLT	χLT	I.S.n.	I.S.m.	I.S.	Nota
1	-9386	144	-39	1	0.3330	0.8371	1.2910	--	--	0.32	--	0.38	Snell. 'yx'= 134
4	-26440	112	-61	1	0.3330	0.5411	1.3304	--	--	0.91	--	0.96	Snell. 'yx'= 134
5	-27090	80	-62	1	0.3330	0.5299	1.3253	--	--	0.93	--	0.98	Snell. 'yx'= 134
6	-1393	137	-34	1	0.3330	0.9758	1.0428	--	--	0.05	--	0.11	Snell. 'yx'= 134
7	-3576	-32	-34	1	0.3330	0.9379	1.1060	--	--	0.12	--	0.15	Snell. 'yx'= 134
8	-12690	142	-40	1	0.3330	0.7798	1.3737	--	--	0.44	--	0.50	Snell. 'yx'= 134
9	-14870	36	-44	1	0.3330	0.7419	1.4246	--	--	0.51	--	0.55	Snell. 'yx'= 134
12	-23710	125	-56	1	0.3330	0.5885	1.3768	--	--	0.81	--	0.87	Snell. 'yx'= 134
13	-24370	93	-57	1	0.3330	0.5771	1.3807	--	--	0.84	--	0.89	Snell. 'yx'= 134
15	-473	45	-37	1	0.3330	0.9918	1.0146	--	--	0.02	--	0.05	Snell. 'yx'= 134
16	-9584	157	-34	1	0.3330	0.8337	1.2976	--	--	0.33	--	0.39	Snell. 'yx'= 134
17	-11770	50	-38	1	0.3330	0.7957	1.3617	--	--	0.40	--	0.44	Snell. 'yx'= 134
18	-7135	108	-30	1	0.3330	0.8762	1.1947	--	--	0.24	--	0.29	Snell. 'yx'= 134
19	-6691	97	-30	1	0.3330	0.8839	1.1866	--	--	0.23	--	0.27	Snell. 'yx'= 134
20	-6580	94	-31	1	0.3330	0.8858	1.1844	--	--	0.23	--	0.27	Snell. 'yx'= 134
23	-26440	112	-61	1	0.3330	0.5411	1.3304	--	--	0.91	--	0.96	Snell. 'yx'= 134
24	-27090	80	-62	1	0.3330	0.5299	1.3253	--	--	0.93	--	0.98	Snell. 'yx'= 134
25	-1393	137	-34	1	0.3330	0.9758	1.0428	--	--	0.05	--	0.11	Snell. 'yx'= 134
26	-3576	-32	-34	1	0.3330	0.9379	1.1060	--	--	0.12	--	0.15	Snell. 'yx'= 134
27	-12690	142	-40	1	0.3330	0.7798	1.3737	--	--	0.44	--	0.50	Snell. 'yx'= 134
28	-14870	36	-44	1	0.3330	0.7419	1.4246	--	--	0.51	--	0.55	Snell. 'yx'= 134
31	-23710	125	-56	1	0.3330	0.5885	1.3768	--	--	0.81	--	0.87	Snell. 'yx'= 134
32	-24370	93	-57	1	0.3330	0.5771	1.3807	--	--	0.84	--	0.89	Snell. 'yx'= 134
34	-473	45	-37	1	0.3330	0.9918	1.0146	--	--	0.02	--	0.05	Snell. 'yx'= 134
35	-9584	157	-34	1	0.3330	0.8337	1.2976	--	--	0.33	--	0.39	Snell. 'yx'= 134
36	-11770	50	-38	1	0.3330	0.7957	1.3617	--	--	0.40	--	0.44	Snell. 'yx'= 134

ASTA NUM. 6 NI 3889 NF 3416 Lugh. 408.2 cm SEZ. 27 Pd L 100X 10 Dist.= 1.2 cm __a__'T__

categoria: p.p. y qy tot.
qy medio: 0.1551 0.1551 daN/cm

Sollecitazioni di calcolo e di verifica

Indici <= 1 : VERIFICATO

NC	x -- cm	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	Classe	I.V.T.	I.R.n.	I.R.	Nota
		daN			daN*m							
1	0	-9263	33	-65	0	-123	-25	1	0.00	0.11	0.16	
2	0	11290	34	-49	0	-98	-40	1	0.00	0.13	0.18	
3	0	10630	34	-37	0	-74	-40	1	0.00	0.12	0.16	
4	0	-26390	15	-53	0	-96	5	1	0.00	0.30	0.34	
5	0	-27060	15	-40	0	-72	5	1	0.00	0.31	0.34	
6	0	-1314	27	-66	0	-126	-24	1	0.00	0.01	0.07	
7	0	-3535	27	-23	0	-46	-24	1	0.00	0.04	0.07	
8	0	-12620	22	-67	0	-125	-10	1	0.00	0.14	0.19	
9	0	-14840	21	-24	0	-46	-11	1	0.00	0.17	0.19	
10	0	14070	35	-44	0	-87	-43	1	0.00	0.16	0.21	
11	0	13400	35	-31	0	-64	-43	1	0.00	0.15	0.19	
12	0	-23620	17	-48	0	-85	3	1	0.00	0.27	0.30	
13	0	-24290	17	-35	0	-61	3	1	0.00	0.28	0.30	
14	0	1848	29	-60	0	-114	-27	1	0.00	0.02	0.07	
15	0	-373	29	-17	0	-34	-27	1	0.00	0.00	0.03	

16	0	-9458	23	-61	0	-113	-13	1	0.00	0.11	0.15
17	0	-11680	23	-18	0	-33	-14	1	0.00	0.13	0.15
18	0	-7043	26	-48	0	-91	-19	1	0.00	0.08	0.12
19	0	-6605	25	-43	0	-82	-19	1	0.00	0.08	0.11
20	0	-6496	25	-42	0	-80	-19	1	0.00	0.07	0.11
21	0	11290	34	-49	0	-98	-40	1	0.00	0.13	0.18
22	0	10630	34	-37	0	-74	-40	1	0.00	0.12	0.16
23	0	-26390	15	-53	0	-96	5	1	0.00	0.30	0.34
24	0	-27060	15	-40	0	-72	5	1	0.00	0.31	0.34
25	0	-1314	27	-66	0	-126	-24	1	0.00	0.01	0.07
26	0	-3535	27	-23	0	-46	-24	1	0.00	0.04	0.07
27	0	-12620	22	-67	0	-125	-10	1	0.00	0.14	0.19
28	0	-14840	21	-24	0	-46	-11	1	0.00	0.17	0.19
29	0	14070	35	-44	0	-87	-43	1	0.00	0.16	0.21
30	0	13400	35	-31	0	-64	-43	1	0.00	0.15	0.19
31	0	-23620	17	-48	0	-85	3	1	0.00	0.27	0.30
32	0	-24290	17	-35	0	-61	3	1	0.00	0.28	0.30
33	0	1848	29	-60	0	-114	-27	1	0.00	0.02	0.07
34	0	-373	29	-17	0	-34	-27	1	0.00	0.00	0.03
35	0	-9458	23	-61	0	-113	-13	1	0.00	0.11	0.15
36	0	-11680	23	-18	0	-33	-14	1	0.00	0.13	0.15
1	204	-9195	-8	-65	0	9	1	1	0.00	0.10	0.11
2	204	11345	2	-49	0	2	-3	1	0.00	0.13	0.13
3	204	10680	2	-37	0	0	-3	1	0.00	0.12	0.12
4	204	-26340	-16	-53	0	12	4	1	0.00	0.30	0.31
5	204	-27005	-17	-40	0	10	4	1	0.00	0.31	0.31
6	204	-1262	-4	-66	0	8	-0	1	0.00	0.01	0.02
7	204	-3483	-5	-23	0	1	-1	1	0.00	0.04	0.04
8	204	-12565	-10	-67	0	11	2	1	0.00	0.14	0.15
9	204	-14790	-10	-24	0	4	1	1	0.00	0.17	0.17
10	204	14120	4	-44	0	2	-3	1	0.00	0.16	0.16
11	204	13455	4	-31	0	0	-3	1	0.00	0.15	0.15
12	204	-23565	-15	-48	0	12	4	1	0.00	0.27	0.27
13	204	-24235	-15	-35	0	10	4	1	0.00	0.28	0.28
14	204	1901	-3	-60	0	8	0	1	0.00	0.02	0.02
15	204	-320	-3	-17	0	1	-1	1	0.00	0.00	0.00
16	204	-9405	-8	-61	0	11	2	1	0.00	0.11	0.11
17	204	-11625	-9	-18	0	4	1	1	0.00	0.13	0.13
18	204	-6991	-6	-48	0	7	1	1	0.00	0.08	0.08
19	204	-6553	-6	-43	0	6	1	1	0.00	0.07	0.08
20	204	-6444	-6	-42	0	6	1	1	0.00	0.07	0.08
21	204	11345	2	-49	0	2	-3	1	0.00	0.13	0.13
22	204	10680	2	-37	0	0	-3	1	0.00	0.12	0.12
23	204	-26340	-16	-53	0	12	4	1	0.00	0.30	0.31
24	204	-27005	-17	-40	0	10	4	1	0.00	0.31	0.31
25	204	-1262	-4	-66	0	8	-0	1	0.00	0.01	0.02
26	204	-3483	-5	-23	0	1	-1	1	0.00	0.04	0.04
27	204	-12565	-10	-67	0	11	2	1	0.00	0.14	0.15
28	204	-14790	-10	-24	0	4	1	1	0.00	0.17	0.17
29	204	14120	4	-44	0	2	-3	1	0.00	0.16	0.16
30	204	13455	4	-31	0	0	-3	1	0.00	0.15	0.15
31	204	-23565	-15	-48	0	12	4	1	0.00	0.27	0.27
32	204	-24235	-15	-35	0	10	4	1	0.00	0.28	0.28
33	204	1901	-3	-60	0	8	0	1	0.00	0.02	0.02
34	204	-320	-3	-17	0	1	-1	1	0.00	0.00	0.00
35	204	-9405	-8	-61	0	11	2	1	0.00	0.11	0.11
36	204	-11625	-9	-18	0	4	1	1	0.00	0.13	0.13
1	408	-9126	-49	-65	0	142	-58	1	0.00	0.10	0.18
2	408	11400	-29	-49	0	103	-30	1	0.00	0.13	0.18
3	408	10730	-29	-37	0	75	-31	1	0.00	0.12	0.16
4	408	-26290	-48	-53	0	120	-62	1	0.00	0.30	0.37
5	408	-26950	-48	-40	0	92	-62	1	0.00	0.31	0.36
6	408	-1209	-36	-66	0	142	-41	1	0.00	0.01	0.08
7	408	-3430	-36	-23	0	49	-43	1	0.00	0.04	0.07
8	408	-12510	-42	-67	0	147	-50	1	0.00	0.14	0.21
9	408	-14740	-42	-24	0	54	-52	1	0.00	0.17	0.21
10	408	14170	-28	-44	0	92	-27	1	0.00	0.16	0.20
11	408	13510	-28	-31	0	64	-28	1	0.00	0.15	0.19
12	408	-23510	-47	-48	0	109	-59	1	0.00	0.27	0.33
13	408	-24180	-47	-35	0	81	-59	1	0.00	0.28	0.33
14	408	1954	-34	-60	0	130	-37	1	0.00	0.02	0.08
15	408	-267	-35	-17	0	37	-39	1	0.00	0.00	0.03
16	408	-9352	-40	-61	0	135	-47	1	0.00	0.11	0.17
17	408	-11570	-40	-18	0	42	-49	1	0.00	0.13	0.17
18	408	-6938	-38	-48	0	106	-44	1	0.00	0.08	0.13
19	408	-6500	-38	-43	0	95	-45	1	0.00	0.07	0.12
20	408	-6391	-38	-42	0	92	-45	1	0.00	0.07	0.12
21	408	11400	-29	-49	0	103	-30	1	0.00	0.13	0.18
22	408	10730	-29	-37	0	75	-31	1	0.00	0.12	0.16
23	408	-26290	-48	-53	0	120	-62	1	0.00	0.30	0.37
24	408	-26950	-48	-40	0	92	-62	1	0.00	0.31	0.36
25	408	-1209	-36	-66	0	142	-41	1	0.00	0.01	0.08
26	408	-3430	-36	-23	0	49	-43	1	0.00	0.04	0.07
27	408	-12510	-42	-67	0	147	-50	1	0.00	0.14	0.21
28	408	-14740	-42	-24	0	54	-52	1	0.00	0.17	0.21
29	408	14170	-28	-44	0	92	-27	1	0.00	0.16	0.20
30	408	13510	-28	-31	0	64	-28	1	0.00	0.15	0.19
31	408	-23510	-47	-48	0	109	-59	1	0.00	0.27	0.33
32	408	-24180	-47	-35	0	81	-59	1	0.00	0.28	0.33
33	408	1954	-34	-60	0	130	-37	1	0.00	0.02	0.08
34	408	-267	-35	-17	0	37	-39	1	0.00	0.00	0.03
35	408	-9352	-40	-61	0	135	-47	1	0.00	0.11	0.17
36	408	-11570	-40	-18	0	42	-49	1	0.00	0.13	0.17

NC	Fx	My	Mz	Classe	$\chi_{min.}$	ky	kz	kLT	χ_{LT}	I.S.n.	I.S.m.	I.S.	Nota
	daN	daN*m											
1	-9263	141	-58	1	0.3330	0.8392	1.2350	--	--	0.32	--	0.39	Snell. 'yx'= 134
4	-26390	120	-62	1	0.3330	0.5420	1.2812	--	--	0.90	--	0.96	Snell. 'yx'= 134
5	-27060	92	-62	1	0.3330	0.5304	1.2864	--	--	0.93	--	0.98	Snell. 'yx'= 134
6	-1314	142	-41	1	0.3330	0.9772	1.0404	--	--	0.05	--	0.11	Snell. 'yx'= 134
7	-3535	49	-43	1	0.3330	0.9387	1.1071	--	--	0.12	--	0.16	Snell. 'yx'= 134
8	-12620	147	-50	1	0.3330	0.7810	1.2993	--	--	0.43	--	0.50	Snell. 'yx'= 134
9	-14840	54	-52	1	0.3330	0.7425	1.3488	--	--	0.51	--	0.55	Snell. 'yx'= 134
12	-23620	109	-59	1	0.3330	0.5901	1.3244	--	--	0.81	--	0.86	Snell. 'yx'= 134
13	-24290	81	-59	1	0.3330	0.5785	1.3335	--	--	0.83	--	0.88	Snell. 'yx'= 134
15	-373	37	-39	1	0.3330	0.9935	1.0114	--	--	0.01	--	0.04	Snell. 'yx'= 134
16	-9458	135	-47	1	0.3330	0.8359	1.2488	--	--	0.32	--	0.39	Snell. 'yx'= 134
17	-11680	42	-49	1	0.3330	0.7973	1.3044	--	--	0.40	--	0.44	Snell. 'yx'= 134
18	-7043	106	-44	1	0.3330	0.8778	1.2065	--	--	0.24	--	0.30	Snell. 'yx'= 134
19	-6605	95	-45	1	0.3330	0.8854	1.1922	--	--	0.23	--	0.28	Snell. 'yx'= 134
20	-6496	92	-45	1	0.3330	0.8873	1.1887	--	--	0.22	--	0.27	Snell. 'yx'= 134
23	-26390	120	-62	1	0.3330	0.5420	1.2812	--	--	0.90	--	0.96	Snell. 'yx'= 134
24	-27060	92	-62	1	0.3330	0.5304	1.2864	--	--	0.93	--	0.98	Snell. 'yx'= 134
25	-1314	142	-41	1	0.3330	0.9772	1.0404	--	--	0.05	--	0.11	Snell. 'yx'= 134
26	-3535	49	-43	1	0.3330	0.9387	1.1071	--	--	0.12	--	0.16	Snell. 'yx'= 134
27	-12620	147	-50	1	0.3330	0.7810	1.2993	--	--	0.43	--	0.50	Snell. 'yx'= 134
28	-14840	54	-52	1	0.3330	0.7425	1.3488	--	--	0.51	--	0.55	Snell. 'yx'= 134
31	-23620	109	-59	1	0.3330	0.5901	1.3244	--	--	0.81	--	0.86	Snell. 'yx'= 134
32	-24290	81	-59	1	0.3330	0.5785	1.3335	--	--	0.83	--	0.88	Snell. 'yx'= 134
34	-373	37	-39	1	0.3330	0.9935	1.0114	--	--	0.01	--	0.04	Snell. 'yx'= 134
35	-9458	135	-47	1	0.3330	0.8359	1.2488	--	--	0.32	--	0.39	Snell. 'yx'= 134
36	-11680	42	-49	1	0.3330	0.7973	1.3044	--	--	0.40	--	0.44	Snell. 'yx'= 134

ASTA NUM. 7 NI 3890 NF 3415 Lugh. 408.2 cm SEZ. 27 Pd L 100X 10 Dist.= 1.2 cm a_'T'_

categoria: p.p. y qy tot.
qy medio: 0.1551 0.1551 daN/cm

Sollecitazioni di calcolo e di verifica

Indici <= 1 : VERIFICATO

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	Classe	I.V.T.	I.R.n.	I.R.	Nota
	cm	daN			daN*m							
1	0	-8807	37	69	0	129	-30	1	0.00	0.10	0.16	
2	0	-24140	16	54	0	96	4	1	0.00	0.28	0.31	
3	0	-23360	16	42	0	71	4	1	0.00	0.27	0.29	
4	0	13850	43	54	0	105	-53	1	0.00	0.16	0.22	
5	0	14630	43	41	0	81	-52	1	0.00	0.17	0.22	
6	0	-11560	25	69	0	128	-16	1	0.00	0.13	0.18	
7	0	-8964	26	27	0	47	-16	1	0.00	0.10	0.12	
8	0	-160	33	69	0	131	-33	1	0.00	0.00	0.06	
9	0	2433	34	26	0	49	-33	1	0.00	0.03	0.06	
10	0	-26890	14	50	0	88	7	1	0.00	0.31	0.34	
11	0	-26110	14	37	0	64	7	1	0.00	0.30	0.32	
12	0	11100	41	49	0	97	-49	1	0.00	0.13	0.18	
13	0	11880	41	36	0	73	-49	1	0.00	0.14	0.18	
14	0	-14690	23	64	0	119	-12	1	0.00	0.17	0.21	
15	0	-12100	23	21	0	38	-12	1	0.00	0.14	0.16	
16	0	-3295	31	64	0	122	-29	1	0.00	0.04	0.09	
17	0	-702	32	21	0	41	-29	1	0.00	0.01	0.03	
18	0	-6684	29	52	0	96	-23	1	0.00	0.08	0.12	
19	0	-6241	28	47	0	87	-23	1	0.00	0.07	0.11	
20	0	-6129	28	45	0	84	-23	1	0.00	0.07	0.11	
21	0	-24140	16	54	0	96	4	1	0.00	0.28	0.31	
22	0	-23360	16	42	0	71	4	1	0.00	0.27	0.29	
23	0	13850	43	54	0	105	-53	1	0.00	0.16	0.22	
24	0	14630	43	41	0	81	-52	1	0.00	0.17	0.22	
25	0	-11560	25	69	0	128	-16	1	0.00	0.13	0.18	
26	0	-8964	26	27	0	47	-16	1	0.00	0.10	0.12	
27	0	-160	33	69	0	131	-33	1	0.00	0.00	0.06	
28	0	2433	34	26	0	49	-33	1	0.00	0.03	0.06	
29	0	-26890	14	50	0	88	7	1	0.00	0.31	0.34	
30	0	-26110	14	37	0	64	7	1	0.00	0.30	0.32	
31	0	11100	41	49	0	97	-49	1	0.00	0.13	0.18	
32	0	11880	41	36	0	73	-49	1	0.00	0.14	0.18	
33	0	-14690	23	64	0	119	-12	1	0.00	0.17	0.21	
34	0	-12100	23	21	0	38	-12	1	0.00	0.14	0.16	
35	0	-3295	31	64	0	122	-29	1	0.00	0.04	0.09	
36	0	-702	32	21	0	41	-29	1	0.00	0.01	0.03	
1	204	-8738	-4	69	0	-12	4	1	0.00	0.10	0.11	
2	204	-24085	-16	54	0	-15	4	1	0.00	0.27	0.28	
3	204	-23305	-16	42	0	-13	4	1	0.00	0.27	0.27	
4	204	13905	11	54	0	-4	3	1	0.00	0.16	0.16	
5	204	14685	11	41	0	-2	3	1	0.00	0.17	0.17	
6	204	-11505	-6	69	0	-14	3	1	0.00	0.13	0.14	
7	204	-8911	-6	27	0	-8	4	1	0.00	0.10	0.11	
8	204	-107	2	69	0	-10	3	1	0.00	0.00	0.01	
9	204	2486	2	26	0	-4	4	1	0.00	0.03	0.03	
10	204	-26835	-18	50	0	-14	3	1	0.00	0.31	0.31	
11	204	-26060	-18	37	0	-12	4	1	0.00	0.30	0.30	
12	204	11155	9	49	0	-3	2	1	0.00	0.13	0.13	
13	204	11935	9	36	0	-1	2	1	0.00	0.14	0.14	
14	204	-14640	-9	64	0	-12	2	1	0.00	0.17	0.17	
15	204	-12045	-8	21	0	-6	3	1	0.00	0.14	0.14	

16	204	-3242	-1	64	0	-9	2	1	0.00	0.04	0.04
17	204	-649	-0	21	0	-2	3	1	0.00	0.01	0.01
18	204	-6632	-3	52	0	-9	3	1	0.00	0.08	0.08
19	204	-6189	-3	47	0	-8	3	1	0.00	0.07	0.07
20	204	-6077	-3	45	0	-8	3	1	0.00	0.07	0.07
21	204	-24085	-16	54	0	-15	4	1	0.00	0.27	0.28
22	204	-23305	-16	42	0	-13	4	1	0.00	0.27	0.27
23	204	13905	11	54	0	-4	3	1	0.00	0.16	0.16
24	204	14685	11	41	0	-2	3	1	0.00	0.17	0.17
25	204	-11505	-6	69	0	-14	3	1	0.00	0.13	0.14
26	204	-8911	-6	27	0	-8	4	1	0.00	0.10	0.11
27	204	-107	2	69	0	-10	3	1	0.00	0.00	0.01
28	204	2486	2	26	0	-4	4	1	0.00	0.03	0.03
29	204	-26835	-18	50	0	-14	3	1	0.00	0.31	0.31
30	204	-26060	-18	37	0	-12	4	1	0.00	0.30	0.30
31	204	11155	9	49	0	-3	2	1	0.00	0.13	0.13
32	204	11935	9	36	0	-1	2	1	0.00	0.14	0.14
33	204	-14640	-9	64	0	-12	2	1	0.00	0.17	0.17
34	204	-12045	-8	21	0	-6	3	1	0.00	0.14	0.14
35	204	-3242	-1	64	0	-9	2	1	0.00	0.04	0.04
36	204	-649	-0	21	0	-2	3	1	0.00	0.01	0.01

1	408	-8669	-45	69	0	-153	-46	1	0.00	0.10	0.17
2	408	-24030	-47	54	0	-126	-60	1	0.00	0.27	0.34
3	408	-23250	-47	42	0	-98	-60	1	0.00	0.27	0.32
4	408	13960	-20	54	0	-114	-7	1	0.00	0.16	0.20
5	408	14740	-20	41	0	-85	-6	1	0.00	0.17	0.20
6	408	-11450	-38	69	0	-155	-42	1	0.00	0.13	0.20
7	408	-8858	-38	27	0	-62	-40	1	0.00	0.10	0.14
8	408	-54	-30	69	0	-152	-26	1	0.00	0.00	0.06
9	408	2539	-30	26	0	-58	-24	1	0.00	0.03	0.06
10	408	-26780	-49	50	0	-116	-65	1	0.00	0.31	0.37
11	408	-26010	-49	37	0	-87	-65	1	0.00	0.30	0.35
12	408	11210	-22	49	0	-103	-12	1	0.00	0.13	0.17
13	408	11990	-22	36	0	-75	-11	1	0.00	0.14	0.17
14	408	-14590	-40	64	0	-143	-47	1	0.00	0.17	0.23
15	408	-11990	-40	21	0	-49	-46	1	0.00	0.14	0.17
16	408	-3189	-32	64	0	-139	-31	1	0.00	0.04	0.10
17	408	-596	-32	21	0	-45	-30	1	0.00	0.01	0.03
18	408	-6579	-35	52	0	-115	-35	1	0.00	0.08	0.13
19	408	-6136	-35	47	0	-103	-36	1	0.00	0.07	0.12
20	408	-6024	-35	45	0	-100	-36	1	0.00	0.07	0.12
21	408	-24030	-47	54	0	-126	-60	1	0.00	0.27	0.34
22	408	-23250	-47	42	0	-98	-60	1	0.00	0.27	0.32
23	408	13960	-20	54	0	-114	-7	1	0.00	0.16	0.20
24	408	14740	-20	41	0	-85	-6	1	0.00	0.17	0.20
25	408	-11450	-38	69	0	-155	-42	1	0.00	0.13	0.20
26	408	-8858	-38	27	0	-62	-40	1	0.00	0.10	0.14
27	408	-54	-30	69	0	-152	-26	1	0.00	0.00	0.06
28	408	2539	-30	26	0	-58	-24	1	0.00	0.03	0.06
29	408	-26780	-49	50	0	-116	-65	1	0.00	0.31	0.37
30	408	-26010	-49	37	0	-87	-65	1	0.00	0.30	0.35
31	408	11210	-22	49	0	-103	-12	1	0.00	0.13	0.17
32	408	11990	-22	36	0	-75	-11	1	0.00	0.14	0.17
33	408	-14590	-40	64	0	-143	-47	1	0.00	0.17	0.23
34	408	-11990	-40	21	0	-49	-46	1	0.00	0.14	0.17
35	408	-3189	-32	64	0	-139	-31	1	0.00	0.04	0.10
36	408	-596	-32	21	0	-45	-30	1	0.00	0.01	0.03

Verifica di STABILITA' e/o STABILITA' FLESSO TORSIONALE

NC	Fx	My	Mz	Classe	$\chi_{min.}$	ky	kz	kLT	χ_{LT}	I.S.n.	I.S.m.	I.S.	Nota
	daN	daN*m											
1	-8807	-153	-46	1	0.3330	0.8472	1.2634	--	--	0.30	--	0.37	Snell. 'yx'= 134
2	-24140	-126	-60	1	0.3330	0.5811	1.3028	--	--	0.83	--	0.89	Snell. 'yx'= 134
3	-23360	-98	-60	1	0.3330	0.5946	1.2948	--	--	0.80	--	0.85	Snell. 'yx'= 134
6	-11560	-155	-42	1	0.3330	0.7994	1.3347	--	--	0.40	--	0.46	Snell. 'yx'= 134
7	-8964	-62	-40	1	0.3330	0.8444	1.2630	--	--	0.31	--	0.35	Snell. 'yx'= 134
8	-160	-152	-33	1	0.3330	0.9972	1.0047	--	--	0.01	--	0.07	Snell. 'yx'= 134
10	-26890	-116	-65	1	0.3330	0.5333	1.2035	--	--	0.92	--	0.98	Snell. 'yx'= 134
11	-26110	-87	-65	1	0.3330	0.5469	1.2012	--	--	0.90	--	0.94	Snell. 'yx'= 134
14	-14690	-143	-47	1	0.3330	0.7451	1.3789	--	--	0.50	--	0.57	Snell. 'yx'= 134
15	-12100	-49	-46	1	0.3330	0.7900	1.3174	--	--	0.41	--	0.45	Snell. 'yx'= 134
16	-3295	-139	-31	1	0.3330	0.9428	1.0880	--	--	0.11	--	0.17	Snell. 'yx'= 134
17	-702	-45	-30	1	0.3330	0.9878	1.0178	--	--	0.02	--	0.05	Snell. 'yx'= 134
18	-6684	-115	-35	1	0.3330	0.8840	1.2064	--	--	0.23	--	0.28	Snell. 'yx'= 134
19	-6241	-103	-36	1	0.3330	0.8917	1.1930	--	--	0.21	--	0.26	Snell. 'yx'= 134
20	-6129	-100	-36	1	0.3330	0.8936	1.1896	--	--	0.21	--	0.26	Snell. 'yx'= 134
21	-24140	-126	-60	1	0.3330	0.5811	1.3028	--	--	0.83	--	0.89	Snell. 'yx'= 134
22	-23360	-98	-60	1	0.3330	0.5946	1.2948	--	--	0.80	--	0.85	Snell. 'yx'= 134
25	-11560	-155	-42	1	0.3330	0.7994	1.3347	--	--	0.40	--	0.46	Snell. 'yx'= 134
26	-8964	-62	-40	1	0.3330	0.8444	1.2630	--	--	0.31	--	0.35	Snell. 'yx'= 134
27	-160	-152	-33	1	0.3330	0.9972	1.0047	--	--	0.01	--	0.07	Snell. 'yx'= 134
29	-26890	-116	-65	1	0.3330	0.5333	1.2035	--	--	0.92	--	0.98	Snell. 'yx'= 134
30	-26110	-87	-65	1	0.3330	0.5469	1.2012	--	--	0.90	--	0.94	Snell. 'yx'= 134
33	-14690	-143	-47	1	0.3330	0.7451	1.3789	--	--	0.50	--	0.57	Snell. 'yx'= 134
34	-12100	-49	-46	1	0.3330	0.7900	1.3174	--	--	0.41	--	0.45	Snell. 'yx'= 134
35	-3295	-139	-31	1	0.3330	0.9428	1.0880	--	--	0.11	--	0.17	Snell. 'yx'= 134
36	-702	-45	-30	1	0.3330	0.9878	1.0178	--	--	0.02	--	0.05	Snell. 'yx'= 134

ASTA NUM. 8 NI 3888 NF 3413 Lugh. 408.2 cm SEZ. 27 Pd L 100X 10 Dist.= 1.2 cm __a'T'__

categoria: p.p. y qy tot.
 qy medio: 0.1551 0.1551 daN/cm

Sollecitazioni di calcolo e di verifica

Indici <= 1 : VERIFICATO

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	Classe	I.V.T.	I.R.n.	I.R.	Nota
	cm	daN			daN*m							
1	0	-8508	49	72	0	134	-46	1	0.00	0.10	0.16	
2	0	-23540	33	55	0	96	-20	1	0.00	0.27	0.31	
3	0	-22760	33	40	0	69	-19	1	0.00	0.26	0.29	
4	0	13700	43	48	0	94	-53	1	0.00	0.16	0.21	
5	0	14470	43	33	0	66	-52	1	0.00	0.17	0.21	
6	0	-11220	37	69	0	127	-32	1	0.00	0.13	0.18	
7	0	-8638	36	20	0	35	-30	1	0.00	0.10	0.12	
8	0	-47	40	67	0	126	-42	1	0.00	0.00	0.06	
9	0	2533	39	18	0	35	-40	1	0.00	0.03	0.06	
10	0	-26290	32	62	0	109	-18	1	0.00	0.30	0.34	
11	0	-25520	32	47	0	82	-17	1	0.00	0.29	0.33	
12	0	10940	42	55	0	107	-51	1	0.00	0.12	0.18	
13	0	11720	42	40	0	79	-50	1	0.00	0.13	0.18	
14	0	-14350	36	77	0	141	-30	1	0.00	0.16	0.22	
15	0	-11770	35	28	0	50	-28	1	0.00	0.13	0.16	
16	0	-3183	39	75	0	140	-40	1	0.00	0.04	0.10	
17	0	-603	38	26	0	49	-38	1	0.00	0.01	0.04	
18	0	-6458	38	54	0	100	-35	1	0.00	0.07	0.12	
19	0	-6020	37	49	0	91	-35	1	0.00	0.07	0.11	
20	0	-5910	37	47	0	88	-35	1	0.00	0.07	0.11	
21	0	-23540	33	55	0	96	-20	1	0.00	0.27	0.31	
22	0	-22760	33	40	0	69	-19	1	0.00	0.26	0.29	
23	0	13700	43	48	0	94	-53	1	0.00	0.16	0.21	
24	0	14470	43	33	0	66	-52	1	0.00	0.17	0.21	
25	0	-11220	37	69	0	127	-32	1	0.00	0.13	0.18	
26	0	-8638	36	20	0	35	-30	1	0.00	0.10	0.12	
27	0	-47	40	67	0	126	-42	1	0.00	0.00	0.06	
28	0	2533	39	18	0	35	-40	1	0.00	0.03	0.06	
29	0	-26290	32	62	0	109	-18	1	0.00	0.30	0.34	
30	0	-25520	32	47	0	82	-17	1	0.00	0.29	0.33	
31	0	10940	42	55	0	107	-51	1	0.00	0.12	0.18	
32	0	11720	42	40	0	79	-50	1	0.00	0.13	0.18	
33	0	-14350	36	77	0	141	-30	1	0.00	0.16	0.22	
34	0	-11770	35	28	0	50	-28	1	0.00	0.13	0.16	
35	0	-3183	39	75	0	140	-40	1	0.00	0.04	0.10	
36	0	-603	38	26	0	49	-38	1	0.00	0.01	0.04	
1	204	-8440	8	72	0	-13	12	1	0.00	0.10	0.11	
2	204	-23485	1	55	0	-16	16	1	0.00	0.27	0.28	
3	204	-22710	1	40	0	-13	16	1	0.00	0.26	0.27	
4	204	13750	11	48	0	-4	2	1	0.00	0.16	0.16	
5	204	14520	11	33	0	-2	3	1	0.00	0.17	0.17	
6	204	-11165	5	69	0	-15	11	1	0.00	0.13	0.14	
7	204	-8585	4	20	0	-6	11	1	0.00	0.10	0.10	
8	204	5	8	67	0	-11	7	1	0.00	0.00	0.01	
9	204	2586	7	18	0	-3	7	1	0.00	0.03	0.03	
10	204	-26235	1	62	0	-17	16	1	0.00	0.30	0.31	
11	204	-25465	0	47	0	-14	16	1	0.00	0.29	0.30	
12	204	10995	10	55	0	-5	2	1	0.00	0.13	0.13	
13	204	11770	10	40	0	-2	3	1	0.00	0.13	0.14	
14	204	-14300	4	77	0	-15	11	1	0.00	0.16	0.17	
15	204	-11720	4	28	0	-7	11	1	0.00	0.13	0.14	
16	204	-3130	7	75	0	-12	7	1	0.00	0.04	0.04	
17	204	-550	6	26	0	-3	7	1	0.00	0.01	0.01	
18	204	-6405	6	54	0	-10	9	1	0.00	0.07	0.08	
19	204	-5968	6	49	0	-9	9	1	0.00	0.07	0.08	
20	204	-5858	6	47	0	-9	9	1	0.00	0.07	0.07	
21	204	-23485	1	55	0	-16	16	1	0.00	0.27	0.28	
22	204	-22710	1	40	0	-13	16	1	0.00	0.26	0.27	
23	204	13750	11	48	0	-4	2	1	0.00	0.16	0.16	
24	204	14520	11	33	0	-2	3	1	0.00	0.17	0.17	
25	204	-11165	5	69	0	-15	11	1	0.00	0.13	0.14	
26	204	-8585	4	20	0	-6	11	1	0.00	0.10	0.10	
27	204	5	8	67	0	-11	7	1	0.00	0.00	0.01	
28	204	2586	7	18	0	-3	7	1	0.00	0.03	0.03	
29	204	-26235	1	62	0	-17	16	1	0.00	0.30	0.31	
30	204	-25465	0	47	0	-14	16	1	0.00	0.29	0.30	
31	204	10995	10	55	0	-5	2	1	0.00	0.13	0.13	
32	204	11770	10	40	0	-2	3	1	0.00	0.13	0.14	
33	204	-14300	4	77	0	-15	11	1	0.00	0.16	0.17	
34	204	-11720	4	28	0	-7	11	1	0.00	0.13	0.14	
35	204	-3130	7	75	0	-12	7	1	0.00	0.04	0.04	
36	204	-550	6	26	0	-3	7	1	0.00	0.01	0.01	
1	408	-8371	-33	72	0	-160	-14	1	0.00	0.10	0.15	
2	408	-23430	-30	55	0	-128	-14	1	0.00	0.27	0.32	
3	408	-22660	-30	40	0	-96	-14	1	0.00	0.26	0.30	
4	408	13800	-20	48	0	-102	-7	1	0.00	0.16	0.19	
5	408	14570	-21	33	0	-69	-7	1	0.00	0.17	0.19	
6	408	-11110	-27	69	0	-156	-11	1	0.00	0.13	0.18	
7	408	-8532	-27	20	0	-48	-12	1	0.00	0.10	0.12	
8	408	58	-24	67	0	-148	-9	1	0.00	0.00	0.05	
9	408	2638	-24	18	0	-40	-10	1	0.00	0.03	0.05	
10	408	-26180	-31	62	0	-143	-16	1	0.00	0.30	0.35	
11	408	-25410	-31	47	0	-110	-16	1	0.00	0.29	0.33	
12	408	11050	-21	55	0	-116	-9	1	0.00	0.13	0.17	
13	408	11820	-22	40	0	-84	-9	1	0.00	0.13	0.17	
14	408	-14250	-28	77	0	-172	-13	1	0.00	0.16	0.23	
15	408	-11670	-28	28	0	-64	-14	1	0.00	0.13	0.16	

16	408	-3077	-25	75	0	-164	-11	1	0.00	0.04	0.09
17	408	-497	-25	26	0	-56	-12	1	0.00	0.01	0.03
18	408	-6352	-26	54	0	-120	-11	1	0.00	0.07	0.12
19	408	-5915	-26	49	0	-109	-11	1	0.00	0.07	0.11
20	408	-5805	-26	47	0	-106	-11	1	0.00	0.07	0.11
21	408	-23430	-30	55	0	-128	-14	1	0.00	0.27	0.32
22	408	-22660	-30	40	0	-96	-14	1	0.00	0.26	0.30
23	408	13800	-20	48	0	-102	-7	1	0.00	0.16	0.19
24	408	14570	-21	33	0	-69	-7	1	0.00	0.17	0.19
25	408	-11110	-27	69	0	-156	-11	1	0.00	0.13	0.18
26	408	-8532	-27	20	0	-48	-12	1	0.00	0.10	0.12
27	408	58	-24	67	0	-148	-9	1	0.00	0.00	0.05
28	408	2638	-24	18	0	-40	-10	1	0.00	0.03	0.05
29	408	-26180	-31	62	0	-143	-16	1	0.00	0.30	0.35
30	408	-25410	-31	47	0	-110	-16	1	0.00	0.29	0.33
31	408	11050	-21	55	0	-116	-9	1	0.00	0.13	0.17
32	408	11820	-22	40	0	-84	-9	1	0.00	0.13	0.17
33	408	-14250	-28	77	0	-172	-13	1	0.00	0.16	0.23
34	408	-11670	-28	28	0	-64	-14	1	0.00	0.13	0.16
35	408	-3077	-25	75	0	-164	-11	1	0.00	0.04	0.09
36	408	-497	-25	26	0	-56	-12	1	0.00	0.01	0.03

Verifica di STABILITA' e/o STABILITA' FLESSO TORSIONALE

NC	Fx	My	Mz	Classe	$\chi_{min.}$	ky	kz	kLT	χ_{LT}	I.S.n.	I.S.m.	I.S.	Nota
	daN	daN*m											
1	-8508	-160	-46	1	0.3330	0.8523	1.1960	--	--	0.29	--	0.36	Snell. 'yx'= 134
2	-23540	-128	-20	1	0.3330	0.5915	1.5000	--	--	0.81	--	0.84	Snell. 'yx'= 134
3	-22760	-96	-19	1	0.3330	0.6050	1.5000	--	--	0.78	--	0.81	Snell. 'yx'= 134
6	-11220	-156	-32	1	0.3330	0.8053	1.3376	--	--	0.38	--	0.44	Snell. 'yx'= 134
7	-8638	-48	-30	1	0.3330	0.8501	1.2658	--	--	0.30	--	0.33	Snell. 'yx'= 134
8	-47	-148	-42	1	0.3330	0.9992	1.0012	--	--	0.00	--	0.07	Snell. 'yx'= 134
10	-26290	-142	-18	1	0.3330	0.5437	1.5000	--	--	0.90	--	0.94	Snell. 'yx'= 134
11	-25520	-110	-17	1	0.3330	0.5571	1.5000	--	--	0.87	--	0.91	Snell. 'yx'= 134
14	-14350	-172	-30	1	0.3330	0.7510	1.4460	--	--	0.49	--	0.55	Snell. 'yx'= 134
15	-11770	-64	-28	1	0.3330	0.7957	1.3701	--	--	0.40	--	0.44	Snell. 'yx'= 134
16	-3183	-164	-40	1	0.3330	0.9448	1.0878	--	--	0.11	--	0.18	Snell. 'yx'= 134
17	-603	-56	-38	1	0.3330	0.9895	1.0172	--	--	0.02	--	0.06	Snell. 'yx'= 134
18	-6458	-120	-35	1	0.3330	0.8879	1.1869	--	--	0.22	--	0.27	Snell. 'yx'= 134
19	-6020	-109	-35	1	0.3330	0.8955	1.1759	--	--	0.21	--	0.26	Snell. 'yx'= 134
20	-5910	-106	-35	1	0.3330	0.8974	1.1731	--	--	0.20	--	0.25	Snell. 'yx'= 134
21	-23540	-128	-20	1	0.3330	0.5915	1.5000	--	--	0.81	--	0.84	Snell. 'yx'= 134
22	-22760	-96	-19	1	0.3330	0.6050	1.5000	--	--	0.78	--	0.81	Snell. 'yx'= 134
25	-11220	-156	-32	1	0.3330	0.8053	1.3376	--	--	0.38	--	0.44	Snell. 'yx'= 134
26	-8638	-48	-30	1	0.3330	0.8501	1.2658	--	--	0.30	--	0.33	Snell. 'yx'= 134
27	-47	-148	-42	1	0.3330	0.9992	1.0012	--	--	0.00	--	0.07	Snell. 'yx'= 134
29	-26290	-142	-18	1	0.3330	0.5437	1.5000	--	--	0.90	--	0.94	Snell. 'yx'= 134
30	-25520	-110	-17	1	0.3330	0.5571	1.5000	--	--	0.87	--	0.91	Snell. 'yx'= 134
33	-14350	-172	-30	1	0.3330	0.7510	1.4460	--	--	0.49	--	0.55	Snell. 'yx'= 134
34	-11770	-64	-28	1	0.3330	0.7957	1.3701	--	--	0.40	--	0.44	Snell. 'yx'= 134
35	-3183	-164	-40	1	0.3330	0.9448	1.0878	--	--	0.11	--	0.18	Snell. 'yx'= 134
36	-603	-56	-38	1	0.3330	0.9895	1.0172	--	--	0.02	--	0.06	Snell. 'yx'= 134

Lavoro: **SCUOLA RAMPULLA** Intestazione lavoro: **Esistente**
 Elemento: Metodo di verifica: **Eurocodice 3 - NTC 2018**
 Gruppo: **7** Descrizione: **P2**
 Tabella: **Tabella pilastri** Struttura: **Esistente** Fattore di confidenza: **1.20**
 Tipo acciaio: **S 275** Beta piano 'yx': **1.000** Beta piano 'zx': **1.000**
 Interasse irrigidimenti/h anima: **10.0**
 Tipologia sismica yx: **Senza prescrizioni aggiuntive**
 Tipologia sismica zx: **Senza prescrizioni aggiuntive**
 $\gamma M0$: **1.050** $\gamma M1$: **1.050** $\gamma M1'$: **1.050** $\gamma M2$: **1.250** γ_{rv} : **0.000** $\gamma M0$ Pf: **1.000** $\gamma M1$ Pf: **1.000**
 Tipo collegamento: **saldato** Connessione su due lati

ASTA NUM. 14 NI 4 NF 3443 Lungh. 350.0 cm SEZ. 28 Gg
 Sollecitazioni di calcolo e di verifica Indici ≤ 1 : VERIFICATO

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	Classe	I.V.T.	I.R.n.	I.R.	Nota
	cm	daN			daN*m							
1	0	-29360	0	0	0	0	0	3	0.00	0.16	0.17	
2	0	-34790	0	-0	0	0	0	3	0.00	0.19	0.20	
3	0	-35290	0	-0	0	0	0	3	0.00	0.20	0.21	
4	0	-9167	0	0	0	0	0	3	0.00	0.05	0.05	
5	0	-9670	0	0	0	0	0	3	0.00	0.05	0.06	
6	0	-25480	0	0	0	0	0	3	0.00	0.14	0.15	
7	0	-27160	-0	-0	0	0	0	3	0.00	0.15	0.16	
8	0	-17790	0	0	0	0	0	3	0.00	0.10	0.10	
9	0	-19470	-0	0	0	0	0	3	0.00	0.11	0.11	
10	0	-31380	0	-0	0	0	0	3	0.00	0.17	0.18	
11	0	-31880	-0	-0	0	0	0	3	0.00	0.18	0.19	
12	0	-5755	0	0	0	0	0	3	0.00	0.03	0.03	
13	0	-6258	-0	0	0	0	0	3	0.00	0.03	0.04	
14	0	-21580	0	0	0	0	0	3	0.00	0.12	0.13	
15	0	-23260	-0	0	0	0	0	3	0.00	0.13	0.14	
16	0	-13890	0	0	0	0	0	3	0.00	0.08	0.08	
17	0	-15570	-0	0	0	0	0	3	0.00	0.09	0.09	
18	0	-22300	0	0	0	0	0	3	0.00	0.12	0.13	
19	0	-20880	0	0	0	0	0	3	0.00	0.12	0.12	
20	0	-20520	0	0	0	0	0	3	0.00	0.11	0.12	
21	0	-34790	0	-0	0	0	0	3	0.00	0.19	0.20	
22	0	-35290	0	-0	0	0	0	3	0.00	0.20	0.21	
23	0	-9167	0	0	0	0	0	3	0.00	0.05	0.05	
24	0	-9670	0	0	0	0	0	3	0.00	0.05	0.06	
25	0	-25480	0	0	0	0	0	3	0.00	0.14	0.15	
26	0	-27160	-0	-0	0	0	0	3	0.00	0.15	0.16	
27	0	-17790	0	0	0	0	0	3	0.00	0.10	0.10	
28	0	-19470	-0	0	0	0	0	3	0.00	0.11	0.11	
29	0	-31380	0	-0	0	0	0	3	0.00	0.17	0.18	
30	0	-31880	-0	-0	0	0	0	3	0.00	0.18	0.19	
31	0	-5755	0	0	0	0	0	3	0.00	0.03	0.03	
32	0	-6258	-0	0	0	0	0	3	0.00	0.03	0.04	
33	0	-21580	0	0	0	0	0	3	0.00	0.12	0.13	
34	0	-23260	-0	0	0	0	0	3	0.00	0.13	0.14	
35	0	-13890	0	0	0	0	0	3	0.00	0.08	0.08	
36	0	-15570	-0	0	0	0	0	3	0.00	0.09	0.09	
1	175	-29225	0	0	0	0	0	3	0.00	0.16	0.17	
2	175	-34685	0	-0	0	0	0	3	0.00	0.19	0.20	
3	175	-35185	0	-0	0	0	0	3	0.00	0.20	0.21	
4	175	-9061	0	0	0	0	0	3	0.00	0.05	0.05	
5	175	-9564	0	0	0	0	0	3	0.00	0.05	0.06	
6	175	-25375	0	0	0	-0	0	3	0.00	0.14	0.15	
7	175	-27050	-0	-0	0	0	0	3	0.00	0.15	0.16	
8	175	-17685	0	0	0	0	0	3	0.00	0.10	0.10	
9	175	-19365	-0	0	0	0	0	3	0.00	0.11	0.11	
10	175	-31275	0	-0	0	0	0	3	0.00	0.17	0.18	
11	175	-31775	-0	-0	0	0	0	3	0.00	0.18	0.19	
12	175	-5649	0	0	0	0	0	3	0.00	0.03	0.03	
13	175	-6152	-0	0	0	0	0	3	0.00	0.03	0.04	
14	175	-21475	0	0	0	0	0	3	0.00	0.12	0.13	
15	175	-23150	-0	0	0	-0	0	3	0.00	0.13	0.13	
16	175	-13785	0	0	0	0	0	3	0.00	0.08	0.08	
17	175	-15465	-0	0	0	0	0	3	0.00	0.09	0.09	
18	175	-22195	0	0	0	0	0	3	0.00	0.12	0.13	
19	175	-20775	0	0	0	0	0	3	0.00	0.12	0.12	
20	175	-20415	0	0	0	0	0	3	0.00	0.11	0.12	
21	175	-34685	0	-0	0	0	0	3	0.00	0.19	0.20	
22	175	-35185	0	-0	0	0	0	3	0.00	0.20	0.21	
23	175	-9061	0	0	0	0	0	3	0.00	0.05	0.05	
24	175	-9564	0	0	0	0	0	3	0.00	0.05	0.06	
25	175	-25375	0	0	0	-0	0	3	0.00	0.14	0.15	
26	175	-27050	-0	-0	0	0	0	3	0.00	0.15	0.16	
27	175	-17685	0	0	0	0	0	3	0.00	0.10	0.10	
28	175	-19365	-0	0	0	0	0	3	0.00	0.11	0.11	
29	175	-31275	0	-0	0	0	0	3	0.00	0.17	0.18	
30	175	-31775	-0	-0	0	0	0	3	0.00	0.18	0.19	
31	175	-5649	0	0	0	0	0	3	0.00	0.03	0.03	
32	175	-6152	-0	0	0	0	0	3	0.00	0.03	0.04	
33	175	-21475	0	0	0	0	0	3	0.00	0.12	0.13	
34	175	-23150	-0	0	0	-0	0	3	0.00	0.13	0.13	
35	175	-13785	0	0	0	0	0	3	0.00	0.08	0.08	
36	175	-15465	-0	0	0	0	0	3	0.00	0.09	0.09	
1	350	-29090	0	0	0	0	0	3	0.00	0.16	0.17	
2	350	-34580	0	-0	0	0	0	3	0.00	0.19	0.20	
3	350	-35080	0	-0	0	0	0	3	0.00	0.19	0.20	
4	350	-8955	0	0	0	0	0	3	0.00	0.05	0.05	

5	350	-9458	0	0	0	0	0	3	0.00	0.05	0.06	
6	350	-25270	0	0	0	-0	0	3	0.00	0.14	0.15	
7	350	-26940	-0	-0	0	0	0	3	0.00	0.15	0.16	
8	350	-17580	0	0	0	0	0	3	0.00	0.10	0.10	
9	350	-19260	-0	0	0	0	0	3	0.00	0.11	0.11	
10	350	-31170	0	-0	0	0	0	3	0.00	0.17	0.18	
11	350	-31670	-0	-0	0	0	0	3	0.00	0.18	0.18	
12	350	-5543	0	0	0	0	0	3	0.00	0.03	0.03	
13	350	-6046	-0	0	0	0	0	3	0.00	0.03	0.04	
14	350	-21370	0	0	0	0	0	3	0.00	0.12	0.12	
15	350	-23040	-0	0	0	-0	0	3	0.00	0.13	0.13	
16	350	-13680	0	0	0	0	0	3	0.00	0.08	0.08	
17	350	-15360	-0	0	0	0	0	3	0.00	0.09	0.09	
18	350	-22090	0	0	0	0	0	3	0.00	0.12	0.13	
19	350	-20670	0	0	0	0	0	3	0.00	0.11	0.12	
20	350	-20310	0	0	0	0	0	3	0.00	0.11	0.12	
21	350	-34580	0	-0	0	0	0	3	0.00	0.19	0.20	
22	350	-35080	0	-0	0	0	0	3	0.00	0.19	0.20	
23	350	-8955	0	0	0	0	0	3	0.00	0.05	0.05	
24	350	-9458	0	0	0	0	0	3	0.00	0.05	0.06	
25	350	-25270	0	0	0	-0	0	3	0.00	0.14	0.15	
26	350	-26940	-0	-0	0	0	0	3	0.00	0.15	0.16	
27	350	-17580	0	0	0	0	0	3	0.00	0.10	0.10	
28	350	-19260	-0	0	0	0	0	3	0.00	0.11	0.11	
29	350	-31170	0	-0	0	0	0	3	0.00	0.17	0.18	
30	350	-31670	-0	-0	0	0	0	3	0.00	0.18	0.18	
31	350	-5543	0	0	0	0	0	3	0.00	0.03	0.03	
32	350	-6046	-0	0	0	0	0	3	0.00	0.03	0.04	
33	350	-21370	0	0	0	0	0	3	0.00	0.12	0.12	
34	350	-23040	-0	0	0	-0	0	3	0.00	0.13	0.13	
35	350	-13680	0	0	0	0	0	3	0.00	0.08	0.08	
36	350	-15360	-0	0	0	0	0	3	0.00	0.09	0.09	

Verifica di STABILITA' e/o STABILITA' FLESSO TORSIONALE

NC	Fx	My	Mz	Classe	$\chi_{min.}$	ky	kz	kLT	χ_{LT}	I.S.n.	I.S.m.	I.S.	Nota
	daN	daN*m											
1	-29360	0	0	3	0.7492	0.0000	0.0000	--	--	0.22	--	0.00	Snell. 'zx'= 57
2	-34790	0	0	3	0.7492	0.0000	0.0000	--	--	0.26	--	0.00	Snell. 'zx'= 57
3	-35290	0	0	3	0.7492	0.0000	0.0000	--	--	0.26	--	0.00	Snell. 'zx'= 57
4	-9167	0	0	3	0.7492	0.0000	0.0000	--	--	0.07	--	0.00	Snell. 'zx'= 57
5	-9670	0	0	3	0.7492	0.0000	0.0000	--	--	0.07	--	0.00	Snell. 'zx'= 57
6	-25480	-0	0	3	0.7492	0.0000	0.0000	--	--	0.19	--	0.00	Snell. 'zx'= 57
7	-27160	0	0	3	0.7492	0.0000	0.0000	--	--	0.20	--	0.00	Snell. 'zx'= 57
8	-17790	0	0	3	0.7492	0.0000	0.0000	--	--	0.13	--	0.00	Snell. 'zx'= 57
9	-19470	0	0	3	0.7492	0.0000	0.0000	--	--	0.14	--	0.00	Snell. 'zx'= 57
10	-31380	0	0	3	0.7492	0.0000	0.0000	--	--	0.23	--	0.00	Snell. 'zx'= 57
11	-31880	0	0	3	0.7492	0.0000	0.0000	--	--	0.24	--	0.00	Snell. 'zx'= 57
12	-5755	0	0	3	0.7492	0.0000	0.0000	--	--	0.04	--	0.00	Snell. 'zx'= 57
13	-6258	0	0	3	0.7492	0.0000	0.0000	--	--	0.05	--	0.00	Snell. 'zx'= 57
14	-21580	0	0	3	0.7492	0.0000	0.0000	--	--	0.16	--	0.00	Snell. 'zx'= 57
15	-23260	-0	0	3	0.7492	0.0000	0.0000	--	--	0.17	--	0.00	Snell. 'zx'= 57
16	-13890	0	0	3	0.7492	0.0000	0.0000	--	--	0.10	--	0.00	Snell. 'zx'= 57
17	-15570	0	0	3	0.7492	0.0000	0.0000	--	--	0.12	--	0.00	Snell. 'zx'= 57
18	-22300	0	0	3	0.7492	0.0000	0.0000	--	--	0.17	--	0.00	Snell. 'zx'= 57
19	-20880	0	0	3	0.7492	0.0000	0.0000	--	--	0.15	--	0.00	Snell. 'zx'= 57
20	-20520	0	0	3	0.7492	0.0000	0.0000	--	--	0.15	--	0.00	Snell. 'zx'= 57
21	-34790	0	0	3	0.7492	0.0000	0.0000	--	--	0.26	--	0.00	Snell. 'zx'= 57
22	-35290	0	0	3	0.7492	0.0000	0.0000	--	--	0.26	--	0.00	Snell. 'zx'= 57
23	-9167	0	0	3	0.7492	0.0000	0.0000	--	--	0.07	--	0.00	Snell. 'zx'= 57
24	-9670	0	0	3	0.7492	0.0000	0.0000	--	--	0.07	--	0.00	Snell. 'zx'= 57
25	-25480	-0	0	3	0.7492	0.0000	0.0000	--	--	0.19	--	0.00	Snell. 'zx'= 57
26	-27160	0	0	3	0.7492	0.0000	0.0000	--	--	0.20	--	0.00	Snell. 'zx'= 57
27	-17790	0	0	3	0.7492	0.0000	0.0000	--	--	0.13	--	0.00	Snell. 'zx'= 57
28	-19470	0	0	3	0.7492	0.0000	0.0000	--	--	0.14	--	0.00	Snell. 'zx'= 57
29	-31380	0	0	3	0.7492	0.0000	0.0000	--	--	0.23	--	0.00	Snell. 'zx'= 57
30	-31880	0	0	3	0.7492	0.0000	0.0000	--	--	0.24	--	0.00	Snell. 'zx'= 57
31	-5755	0	0	3	0.7492	0.0000	0.0000	--	--	0.04	--	0.00	Snell. 'zx'= 57
32	-6258	0	0	3	0.7492	0.0000	0.0000	--	--	0.05	--	0.00	Snell. 'zx'= 57
33	-21580	0	0	3	0.7492	0.0000	0.0000	--	--	0.16	--	0.00	Snell. 'zx'= 57
34	-23260	-0	0	3	0.7492	0.0000	0.0000	--	--	0.17	--	0.00	Snell. 'zx'= 57
35	-13890	0	0	3	0.7492	0.0000	0.0000	--	--	0.10	--	0.00	Snell. 'zx'= 57
36	-15570	0	0	3	0.7492	0.0000	0.0000	--	--	0.12	--	0.00	Snell. 'zx'= 57

ASTA NUM. 15 NI 2 NF 3444 Lungh. 350.0 cm SEZ. 28 Gg

Sollecitazioni di calcolo e di verifica

Indici <= 1 : VERIFICATO

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	Classe	I.V.T.	I.R.n.	I.R.	Nota
	cm	daN			daN*m							
1	0	-25470	0	-0	0	0	0	3	0.00	0.14	0.15	
2	0	-3652	0	-0	0	0	0	3	0.00	0.02	0.02	
3	0	-3252	0	-0	0	0	0	3	0.00	0.02	0.02	
4	0	-28870	0	0	0	0	0	3	0.00	0.16	0.17	
5	0	-28470	-0	0	0	0	0	3	0.00	0.16	0.17	
6	0	-12700	0	-0	0	0	0	3	0.00	0.07	0.07	
7	0	-11370	-0	-0	0	0	0	3	0.00	0.06	0.07	
8	0	-20270	0	-0	0	0	0	3	0.00	0.11	0.12	
9	0	-18940	-0	-0	0	0	0	3	0.00	0.11	0.11	
10	0	-7050	0	-0	0	0	0	3	0.00	0.04	0.04	
11	0	-6650	0	-0	0	0	0	3	0.00	0.04	0.04	
12	0	-32270	0	0	0	0	0	3	0.00	0.18	0.19	
13	0	-31870	-0	0	0	0	0	3	0.00	0.18	0.19	

14	0	-16590	0	-0	0	0	0	3	0.00	0.09	0.10
15	0	-15250	-0	-0	0	0	0	3	0.00	0.08	0.09
16	0	-24150	0	0	0	0	0	3	0.00	0.13	0.14
17	0	-22820	-0	-0	0	0	0	3	0.00	0.13	0.13
18	0	-19350	0	-0	0	0	0	3	0.00	0.11	0.11
19	0	-18080	0	-0	0	0	0	3	0.00	0.10	0.11
20	0	-17760	0	-0	0	0	0	3	0.00	0.10	0.10
21	0	-3652	0	-0	0	0	0	3	0.00	0.02	0.02
22	0	-3252	0	-0	0	0	0	3	0.00	0.02	0.02
23	0	-28870	0	0	0	0	0	3	0.00	0.16	0.17
24	0	-28470	-0	0	0	0	0	3	0.00	0.16	0.17
25	0	-12700	0	-0	0	0	0	3	0.00	0.07	0.07
26	0	-11370	-0	-0	0	0	0	3	0.00	0.06	0.07
27	0	-20270	0	-0	0	0	0	3	0.00	0.11	0.12
28	0	-18940	-0	-0	0	0	0	3	0.00	0.11	0.11
29	0	-7050	0	-0	0	0	0	3	0.00	0.04	0.04
30	0	-6650	0	-0	0	0	0	3	0.00	0.04	0.04
31	0	-32270	0	0	0	0	0	3	0.00	0.18	0.19
32	0	-31870	-0	0	0	0	0	3	0.00	0.18	0.19
33	0	-16590	0	-0	0	0	0	3	0.00	0.09	0.10
34	0	-15250	-0	-0	0	0	0	3	0.00	0.08	0.09
35	0	-24150	0	0	0	0	0	3	0.00	0.13	0.14
36	0	-22820	-0	-0	0	0	0	3	0.00	0.13	0.13
1	175	-25330	0	-0	0	0	0	3	0.00	0.14	0.15
2	175	-3546	0	-0	0	0	0	3	0.00	0.02	0.02
3	175	-3146	0	-0	0	0	0	3	0.00	0.02	0.02
4	175	-28765	0	0	0	0	0	3	0.00	0.16	0.17
5	175	-28365	-0	0	0	-0	0	3	0.00	0.16	0.17
6	175	-12595	0	-0	0	0	0	3	0.00	0.07	0.07
7	175	-11265	-0	-0	0	-0	0	3	0.00	0.06	0.07
8	175	-20165	0	-0	0	0	0	3	0.00	0.11	0.12
9	175	-18835	-0	-0	0	0	0	3	0.00	0.10	0.11
10	175	-6944	0	-0	0	0	0	3	0.00	0.04	0.04
11	175	-6544	0	-0	0	0	0	3	0.00	0.04	0.04
12	175	-32165	0	0	0	0	0	3	0.00	0.18	0.19
13	175	-31765	-0	0	0	0	0	3	0.00	0.18	0.19
14	175	-16485	0	-0	0	0	0	3	0.00	0.09	0.10
15	175	-15145	-0	-0	0	0	0	3	0.00	0.08	0.09
16	175	-24045	0	0	0	0	0	3	0.00	0.13	0.14
17	175	-22715	-0	-0	0	0	0	3	0.00	0.13	0.13
18	175	-19245	0	-0	0	0	0	3	0.00	0.11	0.11
19	175	-17975	0	-0	0	0	0	3	0.00	0.10	0.10
20	175	-17655	0	-0	0	0	0	3	0.00	0.10	0.10
21	175	-3546	0	-0	0	0	0	3	0.00	0.02	0.02
22	175	-3146	0	-0	0	0	0	3	0.00	0.02	0.02
23	175	-28765	0	0	0	0	0	3	0.00	0.16	0.17
24	175	-28365	-0	0	0	-0	0	3	0.00	0.16	0.17
25	175	-12595	0	-0	0	0	0	3	0.00	0.07	0.07
26	175	-11265	-0	-0	0	-0	0	3	0.00	0.06	0.07
27	175	-20165	0	-0	0	0	0	3	0.00	0.11	0.12
28	175	-18835	-0	-0	0	0	0	3	0.00	0.10	0.11
29	175	-6944	0	-0	0	0	0	3	0.00	0.04	0.04
30	175	-6544	0	-0	0	0	0	3	0.00	0.04	0.04
31	175	-32165	0	0	0	0	0	3	0.00	0.18	0.19
32	175	-31765	-0	0	0	0	0	3	0.00	0.18	0.19
33	175	-16485	0	-0	0	0	0	3	0.00	0.09	0.10
34	175	-15145	-0	-0	0	0	0	3	0.00	0.08	0.09
35	175	-24045	0	0	0	0	0	3	0.00	0.13	0.14
36	175	-22715	-0	-0	0	0	0	3	0.00	0.13	0.13
1	350	-25190	0	-0	0	0	0	3	0.00	0.14	0.15
2	350	-3440	0	-0	0	0	0	3	0.00	0.02	0.02
3	350	-3040	0	-0	0	0	0	3	0.00	0.02	0.02
4	350	-28660	0	0	0	0	0	3	0.00	0.16	0.17
5	350	-28260	-0	0	0	-0	0	3	0.00	0.16	0.16
6	350	-12490	0	-0	0	0	0	3	0.00	0.07	0.07
7	350	-11160	-0	-0	0	-0	0	3	0.00	0.06	0.07
8	350	-20060	0	-0	0	0	0	3	0.00	0.11	0.12
9	350	-18730	-0	-0	0	0	0	3	0.00	0.10	0.11
10	350	-6838	0	-0	0	0	0	3	0.00	0.04	0.04
11	350	-6438	0	-0	0	0	0	3	0.00	0.04	0.04
12	350	-32060	0	0	0	0	0	3	0.00	0.18	0.19
13	350	-31660	-0	0	0	0	0	3	0.00	0.18	0.18
14	350	-16380	0	-0	0	0	0	3	0.00	0.09	0.10
15	350	-15040	-0	-0	0	0	0	3	0.00	0.08	0.09
16	350	-23940	0	0	0	0	0	3	0.00	0.13	0.14
17	350	-22610	-0	-0	0	0	0	3	0.00	0.13	0.13
18	350	-19140	0	-0	0	0	0	3	0.00	0.11	0.11
19	350	-17870	0	-0	0	0	0	3	0.00	0.10	0.10
20	350	-17550	0	-0	0	0	0	3	0.00	0.10	0.10
21	350	-3440	0	-0	0	0	0	3	0.00	0.02	0.02
22	350	-3040	0	-0	0	0	0	3	0.00	0.02	0.02
23	350	-28660	0	0	0	0	0	3	0.00	0.16	0.17
24	350	-28260	-0	0	0	-0	0	3	0.00	0.16	0.16
25	350	-12490	0	-0	0	0	0	3	0.00	0.07	0.07
26	350	-11160	-0	-0	0	-0	0	3	0.00	0.06	0.07
27	350	-20060	0	-0	0	0	0	3	0.00	0.11	0.12
28	350	-18730	-0	-0	0	0	0	3	0.00	0.10	0.11
29	350	-6838	0	-0	0	0	0	3	0.00	0.04	0.04
30	350	-6438	0	-0	0	0	0	3	0.00	0.04	0.04
31	350	-32060	0	0	0	0	0	3	0.00	0.18	0.19
32	350	-31660	-0	0	0	0	0	3	0.00	0.18	0.18
33	350	-16380	0	-0	0	0	0	3	0.00	0.09	0.10
34	350	-15040	-0	-0	0	0	0	3	0.00	0.08	0.09
35	350	-23940	0	0	0	0	0	3	0.00	0.13	0.14
36	350	-22610	-0	-0	0	0	0	3	0.00	0.13	0.13

Verifica di STABILITA' e/o STABILITA' FLESSO TORSIONALE

NC	Fx -- daN	My ----- daN*m	Mz	Classe	$\chi_{min.}$	ky	kz	kLT	χ_{LT}	I.S.n.	I.S.m.	I.S.	Nota
1	-25470	0	0	3	0.7492	0.0000	0.0000	--	--	0.19	--	0.00	Snell. 'zx'= 57
2	-3652	0	0	3	0.7492	0.0000	0.0000	--	--	0.03	--	0.00	Snell. 'zx'= 57
3	-3252	0	0	3	0.7492	0.0000	0.0000	--	--	0.02	--	0.00	Snell. 'zx'= 57
4	-28870	0	0	3	0.7492	0.0000	0.0000	--	--	0.21	--	0.00	Snell. 'zx'= 57
5	-28470	-0	0	3	0.7492	0.0000	0.0000	--	--	0.21	--	0.00	Snell. 'zx'= 57
6	-12700	0	0	3	0.7492	0.0000	0.0000	--	--	0.09	--	0.00	Snell. 'zx'= 57
7	-11370	-0	0	3	0.7492	0.0000	0.0000	--	--	0.08	--	0.00	Snell. 'zx'= 57
8	-20270	0	0	3	0.7492	0.0000	0.0000	--	--	0.15	--	0.00	Snell. 'zx'= 57
9	-18940	0	0	3	0.7492	0.0000	0.0000	--	--	0.14	--	0.00	Snell. 'zx'= 57
10	-7050	0	0	3	0.7492	0.0000	0.0000	--	--	0.05	--	0.00	Snell. 'zx'= 57
11	-6650	0	0	3	0.7492	0.0000	0.0000	--	--	0.05	--	0.00	Snell. 'zx'= 57
12	-32270	0	0	3	0.7492	0.0000	0.0000	--	--	0.24	--	0.00	Snell. 'zx'= 57
13	-31870	0	0	3	0.7492	0.0000	0.0000	--	--	0.24	--	0.00	Snell. 'zx'= 57
14	-16590	0	0	3	0.7492	0.0000	0.0000	--	--	0.12	--	0.00	Snell. 'zx'= 57
15	-15250	0	0	3	0.7492	0.0000	0.0000	--	--	0.11	--	0.00	Snell. 'zx'= 57
16	-24150	0	0	3	0.7492	0.0000	0.0000	--	--	0.18	--	0.00	Snell. 'zx'= 57
17	-22820	0	0	3	0.7492	0.0000	0.0000	--	--	0.17	--	0.00	Snell. 'zx'= 57
18	-19350	0	0	3	0.7492	0.0000	0.0000	--	--	0.14	--	0.00	Snell. 'zx'= 57
19	-18080	0	0	3	0.7492	0.0000	0.0000	--	--	0.13	--	0.00	Snell. 'zx'= 57
20	-17760	0	0	3	0.7492	0.0000	0.0000	--	--	0.13	--	0.00	Snell. 'zx'= 57
21	-3652	0	0	3	0.7492	0.0000	0.0000	--	--	0.03	--	0.00	Snell. 'zx'= 57
22	-3252	0	0	3	0.7492	0.0000	0.0000	--	--	0.02	--	0.00	Snell. 'zx'= 57
23	-28870	0	0	3	0.7492	0.0000	0.0000	--	--	0.21	--	0.00	Snell. 'zx'= 57
24	-28470	-0	0	3	0.7492	0.0000	0.0000	--	--	0.21	--	0.00	Snell. 'zx'= 57
25	-12700	0	0	3	0.7492	0.0000	0.0000	--	--	0.09	--	0.00	Snell. 'zx'= 57
26	-11370	-0	0	3	0.7492	0.0000	0.0000	--	--	0.08	--	0.00	Snell. 'zx'= 57
27	-20270	0	0	3	0.7492	0.0000	0.0000	--	--	0.15	--	0.00	Snell. 'zx'= 57
28	-18940	0	0	3	0.7492	0.0000	0.0000	--	--	0.14	--	0.00	Snell. 'zx'= 57
29	-7050	0	0	3	0.7492	0.0000	0.0000	--	--	0.05	--	0.00	Snell. 'zx'= 57
30	-6650	0	0	3	0.7492	0.0000	0.0000	--	--	0.05	--	0.00	Snell. 'zx'= 57
31	-32270	0	0	3	0.7492	0.0000	0.0000	--	--	0.24	--	0.00	Snell. 'zx'= 57
32	-31870	0	0	3	0.7492	0.0000	0.0000	--	--	0.24	--	0.00	Snell. 'zx'= 57
33	-16590	0	0	3	0.7492	0.0000	0.0000	--	--	0.12	--	0.00	Snell. 'zx'= 57
34	-15250	0	0	3	0.7492	0.0000	0.0000	--	--	0.11	--	0.00	Snell. 'zx'= 57
35	-24150	0	0	3	0.7492	0.0000	0.0000	--	--	0.18	--	0.00	Snell. 'zx'= 57
36	-22820	0	0	3	0.7492	0.0000	0.0000	--	--	0.17	--	0.00	Snell. 'zx'= 57

VERIFICA EC3 CONTROVENTI

Trave reticolare BULLONATA Elemento = 4

Gruppo = 12 Elemento = 4 L 100X 10 (Doppio: a T) S 275 (Fe 430)

[Verifica] Banca n. 0: Banche generali AMV

N = -25750.00 daN

[Verifica Bulloni] (Classe 8.8)

N. bulloni 3+3 da M20 Inc.For=2.0

Distanza bordo = 50 Interasse bulloni = 50 (mm)

Spessore fazzoletto = 14 (mm)

Asse truschino = 55 (mm)

[Verifica di resistenza del profilo] (S 275 (Fe 430))

Verifica sezione lorda: N pl,Rd = 100569.9 daN I.R. = 0.26

Verifica sezione netta: N pl,Rd = 56352.5 daN I.R. = 0.46

[Verifica di resistenza del fazzoletto] (S 275 (Fe 430))

Verifica sezione netta: N pl,Rd = 45015.2 daN I.R. = 0.57

[Verifica di resistenza del giunto]

Resistenza a taglio dei bulloni: F v,Rd = 19051.2 daN I.R. = 0.58

Rifollamento del fazzoletto: F b,Rd = 12222.4 daN I.R. = 0.90

Rifollamento dell'angolare: F b,Rd = 8730.3 daN I.R. = 0.63

Trave reticolare BULLONATA Elemento = 2

Gruppo = 12 Elemento = 2 L 100X 10 (Doppio: a T) S 275 (Fe 430)

[Verifica] Banca n. 0: Banche generali AMV

N = -22830.00 daN

[Verifica Bulloni] (Classe 8.8)

N. bulloni 3+3 da M20 Inc.For=2.0

Distanza bordo = 50 Interasse bulloni = 50 (mm)

Spessore fazzoletto = 14 (mm)

Asse truschino = 55 (mm)

[Verifica di resistenza del profilo] (S 275 (Fe 430))

Verifica sezione lorda: N pl,Rd = 100569.9 daN I.R. = 0.23

Verifica sezione netta: N pl,Rd = 56352.5 daN I.R. = 0.41

[Verifica di resistenza del fazzoletto] (S 275 (Fe 430))

Verifica sezione netta: N pl,Rd = 45015.2 daN I.R. = 0.51

[Verifica di resistenza del giunto]

Resistenza a taglio dei bulloni: F v,Rd = 19051.2 daN I.R. = 0.51

Rifollamento del fazzoletto: F b,Rd = 12222.4 daN I.R. = 0.80

Rifollamento dell'angolare: F b,Rd = 8730.3 daN I.R. = 0.56