

**Comune di ALBIGNASEGO**  
**Provincia di PADOVA**



PROGETTO ESECUTIVO

**SISTEMAZIONE ED ADEGUAMENTO TRIBUNA  
DI CALCIO STADIO "M. MONTAGNA"**

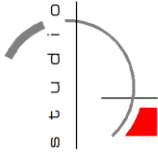
**RELAZIONE DI CALCOLO**

Albignasego, 18 aprile 2020

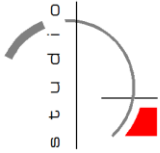
Il Professionista  
**Ing. Enrico SAVORANI**  
(Ordine Ingegneri di Padova SEZ.A n° 3739)

## INDICE

	Pag.
<b>RELAZIONE ILLUSTRATIVA</b> .....	6
<b>RELAZIONE GEOTECNICA</b> .....	9
<b>RELAZIONE DI CALCOLO</b> .....	10
1. CARATTERISTICHE DELL'OPERA. ....	10
2. DESCRIZIONE DELLE STRUTTURE PORTANTI. ....	11
3. METODO DI CALCOLO. ....	12
4. NORMATIVA DI RIFERIMENTO ....	13
5. AZIONI ....	14
6. MATERIALI DA IMPIEGARSI NELLA COSTRUZIONE ....	17
7. NORME GENERALI DI CARATTERE ESECUTIVO ....	17
<b>SOLECITAZIONI MAX ASTE INVILUPPO SLV E SLU</b> ....	23
<b>5.1 Materiali</b> ....	29
<b>5.1.1 Materiali c.a.</b> .....	29
<b>5.1.2 Curve di materiali c.a.</b> .....	29
<b>5.1.3 Armature</b> .....	30
<b>5.1.4 Acciai</b> .....	30
<b>5.2 Sezioni</b> . ....	31
<b>5.2.1 Sezioni C.A.</b> .....	31
<b>5.2.2 Sezioni in acciaio</b> .....	32
<b>5.3 Fondazioni</b> . ....	34
<b>5.3.1 Pali</b> .....	34
<b>5.3.2 Plinti su pali</b> .....	34
<b>5.4 Terreni</b> . ....	34



<b>6 Dati di definizione</b> .....	36
<b>6.1 Preferenze commessa</b> .....	36
<b>6.1.1 Preferenze di analisi</b> .....	36
<b>6.1.2 Spettri D.M. 17-01-18</b> .....	37
<b>6.1.3 Preferenze di verifica</b> .....	42
<b>6.1.4 Preferenze FEM</b> .....	43
<b>6.1.5 Moltiplicatori inerziali</b> .....	43
<b>6.1.6 Preferenze di analisi non lineare FEM</b> .....	44
<b>6.1.7 Preferenze di analisi carichi superficiali</b> .....	44
<b>6.1.8 Preferenze del suolo</b> .....	44
<b>6.1.9 Preferenze progetto muratura</b> .....	44
<b>6.2 Azioni e carichi</b> .....	45
<b>6.2.1 Azione del vento</b> .....	45
<b>6.2.2 Azione della neve</b> .....	45
<b>Copertura ad una falda D.M. 17-01-18 §3.4.3.2</b> .....	45
<b>6.2.3 Condizioni elementari di carico</b> .....	45
<b>6.2.4 Combinazioni di carico</b> .....	46
<b>6.2.5 Definizioni di carichi superficiali</b> .....	49
<b>6.3 Quote</b> .....	49
<b>6.4 Sondaggi del sito</b> .....	49
<b>VERIFICHE</b> .....	51
<b>4 pali "Micropalo D114" di plinto su pali filo 2</b> .....	52
<b>Pali coinvolti</b> .....	54
<b>Caratteristiche geometriche</b> .....	54
<b>Caratteristiche dei materiali</b> .....	54
<b>Verifiche secondo DM18</b> .....	54
<b>Verifica di capacità portante per la famiglia SLU</b> .....	56
<b>Verifica di capacità portante per la famiglia SLD</b> .....	56
<b>Verifica di capacità portante per la famiglia SLV</b> .....	56
<b>Significato dei simboli utilizzati:</b> .....	56
<b>Plinto su pali 2</b> .....	58



Caratteristiche dei materiali .....	59
Caratteristiche geometriche.....	59
Carichi massimi sui pali .....	59
Verifiche nel funzionamento tirante-puntone .....	59
Significato dei simboli utilizzati: .....	60
Pilastrata 2 .....	61
<b>Dati della pilastrata .....</b>	<b>62</b>
<b>Controlli geometrici NTC18.....</b>	<b>63</b>
<b>Verifiche delle sezioni .....</b>	<b>63</b>
<b>Verifiche nodi trave colonna.....</b>	<b>66</b>
<b>Verifiche di gerarchia delle resistenze nei nodi trave pilastro .....</b>	<b>66</b>
<b>Significato dei simboli utilizzati:.....</b>	<b>66</b>
<b>Superelemento in acciaio composto da 4 aste: 106, 107, 108, 109 .....</b>	<b>68</b>
<b>Caratteristiche del materiale .....</b>	<b>69</b>
<b>Caratteristiche geometriche.....</b>	<b>69</b>
<b>Caratteristiche della sezione.....</b>	<b>69</b>
<b>Caratteristiche della sezione efficace .....</b>	<b>69</b>
<b>Verifiche di resistenza.....</b>	<b>69</b>
<b>Verifiche ad instabilità.....</b>	<b>70</b>
<b>Verifiche a deformabilità .....</b>	<b>71</b>
<b>Significato dei simboli utilizzati:.....</b>	<b>71</b>
<b>Superelemento in acciaio composto dall'asta 34 .....</b>	<b>74</b>
<b>Caratteristiche del materiale .....</b>	<b>74</b>
<b>Caratteristiche geometriche.....</b>	<b>74</b>
<b>Caratteristiche della sezione.....</b>	<b>74</b>
<b>Verifiche di resistenza.....</b>	<b>74</b>
<b>Verifiche ad instabilità.....</b>	<b>75</b>
<b>Verifiche a deformabilità .....</b>	<b>76</b>
<b>Significato dei simboli utilizzati:.....</b>	<b>76</b>
Schematizzazione delle strutture, dei vincoli ed azioni;	
dimensionamento e verifica degli elementi strutturali.	

## **Fondazioni**

## **Strutture in elevazione**

*appendice :*

- **relazione geotecnica**
- **disegni degli esecutivi C.A.**

## RELAZIONE ILLUSTRATIVA

(Art. 4 legge 5 novembre 1971 n° 1086 e s.m.i.)

SISTEMAZIONE ED ADEGUAMENTO TRIBUNA STADIO MONTAGNA in Via S. Tommaso del Comune di Albignasego (PD) classificato in **Zona 4** in base al O.P.C.M. n.3274/03.

Committente: COMUNE DI ALBIGNASEGO

### MATERIALI DA IMPIEGARSI NELLA COSTRUZIONE

CALCESTRUZZO PER OPERE DI FONDAZIONE CLASSE **C25/30**

CALCESTRUZZO PER SOLAI - TRAVI - PILASTRI - CORDOLI CLASSE **C30/37**

ACCIAIO **B450C** CONTROLLATO IN STABILIMENTO

### VEDI ANCHE PRESCRIZIONI SU TAVOLE GRAFICHE

## REQUISITI DEI MATERIALI

(allegato 1 D.M. LL. PP. 14 febbraio 1992)

### 1. LEGANTI

Nelle opere delle presenti norme devono impiegarsi esclusivamente i leganti idraulici definiti come cementi dalle disposizioni vigenti in materia (legge 26 maggio 1965 n° 595), con esclusione del cemento alluminoso. L'impiego dei cementi di tipo "C" è limitato ai calcestruzzi per sbarramenti di ritenuta.

### 2. INERTI

Gli inerti naturali o di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose od argillose, di gesso, ecc., in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato od alla conservazione delle armature.

La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature.

### 3. ACQUA

L'acqua per gli impasti deve essere limpida, priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva.

### 4. ARMATURA

Non si devono porre in opera armature eccessivamente ossidate, corrose, recanti difetti superficiali, che ne menomino la resistenza o ricoperte da sostanze che possano ridurne sensibilmente l'aderenza al conglomerato.

## 5. IMPASTI

La distribuzione granulometrica degli inerti, il tipo di cemento e la consistenza dell'impasto, devono essere adeguati alla particolare destinazione del getto, ed al procedimento di posa in opera del conglomerato.

Il quantitativo d'acqua deve essere il minimo necessario a consentire una buona lavorabilità del conglomerato tenendo conto anche dell'acqua contenuta negli inerti.

Partendo dagli elementi già fissati il rapporto acqua/cemento, e quindi il dosaggio del cemento, dovrà essere scelto in relazione alla resistenza richiesta per il conglomerato. L'impiego degli additivi dovrà essere subordinato all'accertamento dell'assenza di ogni pericolo di aggressività.

L'impasto dovrà essere fatto con mezzi idonei ed il dosaggio dei componenti eseguito con modalità atte a garantire la costanza del proporzionamento previsto in sede di progetto.

18 APRILE 2020

IL DIRETTORE DEI LAVORI

---

IL PROGETTISTA DELLE STRUTTURE

*Dott. Ing. Enrico SAVORANI*



**RELAZIONE GEOTECNICA**  
(D.M. LL.PP. 11 marzo 1988)

La Relazione Geotecnica a firma **dr. Geol. Marco Dal Prà**, fatta pervenire allo Studio Savorani con PEC del 20/02/2020 protocollato da: c\_a161 - COMUNE DI ALBIGNASEGO, è stata redatta nel mese di gennaio 2020 dallo Studio GEODELTA, con sede in Limena (PD) Via Roma.

Il dimensionamento delle opere di fondazione è stato eseguito sulla scorta dei risultati ivi riportati.

**RELAZIONE DI CALCOLO**  
(Art. 4 legge 5 novembre 1971 n° 1086)

SISTEMAZIONE ED ADEGUAMENTO TRIBUNA STADIO MONTAGNA in Via S. Tommaso del Comune di Albignasego (PD) classificato in **Zona 4** in base al O.P.C.M. n.3274/03.

Committente: **COMUNE DI ALBIGNASEGO**

**1. CARATTERISTICHE DELL'OPERA.**

La struttura portante verticale con funzione sismo-resistente è di tipo a “telaio” i cui elementi sono: pilastri e travi fuori spessore in calcestruzzo.

I 2 impalcati piani sono costituiti oltre che con dette travi mediante solaio tipo bausta spessore 28+5 collegato da cordoli larghi 35 cm e alti 33 cm per l'appunto.

## 2. DESCRIZIONE DELLE STRUTTURE PORTANTI.

Le caratteristiche costruttive sono così riassumibili:

Fondazioni: PLINTI SU MICROPALI

Strutture portanti verticali: PILASTRI IN C.A..

Strutture impalcati: CARPENTERIA METALLICA

### 3. METODO DI CALCOLO.

Il calcolo dell'intera struttura è stato eseguito anche mediante l'ausilio dell'elaboratore, avvalendosi di programmi generali per ingegneria civile mirati al calcolo di travi, pilastri, fondazioni e verifiche sezioni generiche in c.a..

Inoltre, è stato effettuato secondo i principi della Scienza delle Costruzioni tenendo sempre presente le normative dello stato italiano.

Il calcolo delle strutture è stato effettuato in regime elastico -lineare e le verifiche delle sezioni sono state condotte con riferimento al metodo STATI LIMITE D.M. 14.01.08.

Si dichiara che i tabulati derivanti dal calcolo di tutte le strutture, se qui non inseriti, sono depositati presso lo Studio di Ingegneria.

Per il progetto e la verifica delle membrature componenti la struttura è stata eseguita una modellazione solida con software "SISMICAD 11.7 operante su sistema Windows XP su licenza CONCRETE S.R.L. – Padova -.

Tale codice di calcolo prevede l'imputazione grafica dei nodi della struttura, l'attribuzione manuale delle caratteristiche dei materiali utilizzati e delle sezioni dei vari componenti quali travi, pilastri e gusci (con comportamento membranale e/o a piastra).

Per le opere di fondazione si sono schematizzate travi poggianti su suolo alla Winckler. Le verifiche statiche delle sollecitazioni e degli spostamenti dovuti al sisma (come da normativa) sono state realizzate con lo stesso programma che ha anche prodotto in modo automatico gli esecutivi delle carpenterie, successivamente controllati ed impaginati.

Le unità di misura coerenti adottate sono le seguenti:

Forze: [daN]

Lunghezze: [cm]

Tensioni: [daN/cm<sup>2</sup>]

Momenti: [daNm]

#### 4. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- **Legge 05 novembre 1971 n° 1086** - Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio normale, precompresso e per le strutture metalliche;
- **D.M. LL. PP. 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;
- **Cir. Min. LL.PP. 24 settembre 1988 n° 30483** (D.M. LL.PP. 11 marzo 1988);
- **D.M. LL.PP. 20 novembre 1987** - Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento;
- **D.M. LL.PP. 03 dicembre 1987** - Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate;
- **D.M. LL. PP. 14 febbraio 1992** - Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche;
- **Cir. Min. LL.PP. 24 giugno 1993 n° 37406/STC** - Legge 05/11/1971 n° 1086. Istruzioni relative alle norme tecniche per l'esecuzione delle opere in C.A. normali e precomprese e per le strutture metalliche, di cui al D.M. 14/02/1992;
- **D. M. LL. PP. 09 gennaio 1996** - Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche.
- **D. M. LL. PP. 16 gennaio 1996** - Norme tecniche relative ai "Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi".
- **D. INTERMINISTERIALE. 14 settembre 2005** - "Testo unico in materia di normativa tecnica sulle costruzioni" (O.P.C.M. n.3274/03 e s.m.i.), come specificato dalla Giunta Regionale - 10 Novembre 2005 prot. 768669/46.04.
- **DM Infrastrutture 14 gennaio 2008 – NUOVE NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI**
- **DM Infrastrutture 17 gennaio 2018 – NUOVE NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI**

## 5. AZIONI

Nel calcolo le strutture saranno sottoposte alle azioni dovute al peso proprio , ai carichi accidentali fissi e mobili nelle combinazioni più sfavorevoli.

Per i carichi accidentali nei locali si fa riferimento ai valori riportati nella tabella che segue.

LOCALE	carico <b>Kg/m<sup>2</sup></b>
1) Locali d'abitazione o di servizio o di non aperto al pubblico e relativi terrazzi di copertura praticabili	200
2) Locali pubblici suscettibili di affollamento (negozi, ristoranti, caffè, banche uffici postali, aule scolastiche) e relativi terrazzi di copertura praticabili	300
3) Locali pubblici suscettibili di grande affollamento (sala riunioni, cinema, chiese, tribune con posti fissi, palestre, negozi con carichi rilevanti ecc.)	400
4) Sale da ballo, tribune senza posti fissi	500
5) Balconi e scale per uff. d'abitazione per uff. pubbl. e scol.	400 500
6) Sottotetto accessibile	100
7) Rimesse per autovetture a 2,5 t. di peso	300
8) Archivi e biblioteche	>/= 600

## 9.1) PARAMETRI AZIONE VENTO


D.M. 17-01-18 (N.T.C.)



Generali
Tipologia
Analisi
Suolo
Torsione accidentale
Analisi elastica
Spettri

Statica non lineare (pushover)
Verifiche geotecniche
Vento
Neve

**Zona**

 Zona valutata automaticamente in base alla local


Zona 1: Valle d'Aosta, Piemonte, Lombardia, Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia (con l'eccezione della provincia di Trieste)

Rugosità D Aree prive di ostacoli (ape)

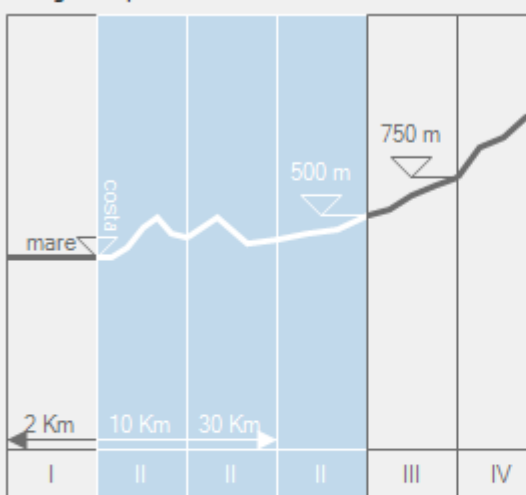
Vb cm/s Default (2500)

Tr Default (50)

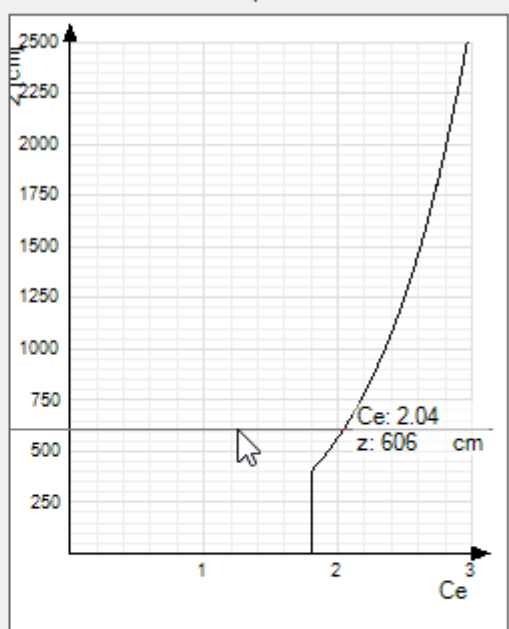
Ct Default (1.00)

qr daN/cm<sup>2</sup> 0.00391

**Categoria esposizione**



**Andamento di Ce con la quota z**



**Tabella C3.3.XV - Coefficienti di forza per tettoie a semplice falda ( $\alpha$  in  $^\circ$ ).**

<b>Valori positivi</b>	<b>Tutti i valori di <math>\varphi</math></b>	$c_F = +0,2 + \alpha/30$
<b>Valori negativi</b>	$\varphi = 0$	$c_F = -0,5 - 1,3 \cdot \alpha/30$
	$\varphi = 1$	$c_F = -1,4$

Il vento in pressione è

$$VP = 39 \times 2.04 \times (0.2 + 10/30) = 42.43 \text{ daN/m}^2$$


Il vento in sollevamento max è

$$VS = 39 \times 2.04 \times 1.4 = 111.38 \text{ daN/m}^2$$

## 9.2) PARAMETRI AZIONE NEVE

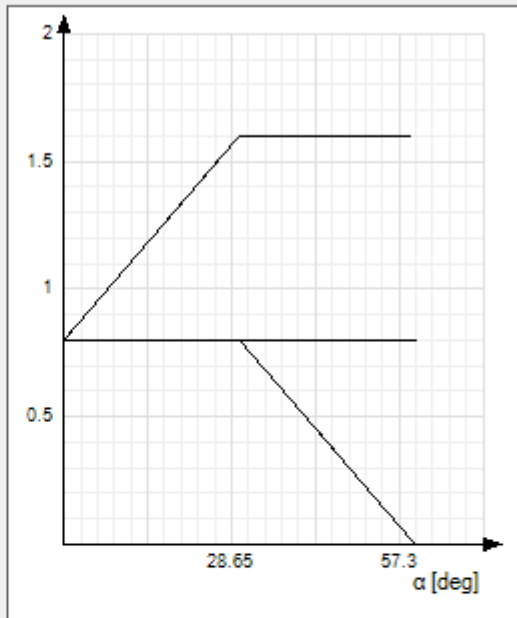
**Zona**

Zona valutata automaticamente in base alla local



Zona II

**Coefficienti di forma per il carico neve**



Classe topografica Normale Aree in cui non è presente u v

Ce Default (1.00) v

Ct Default (1.00) v

Tr Default (50.00) v

qsk daN/cm<sup>2</sup> Default (0.0100) v

Carichi da neve Dettagli...



## 10) PARAMETRI PER L'ANALISI SISMICA

### **VEDI ALLEGATO**

#### 11. MATERIALI DA IMPIEGARSI NELLA COSTRUZIONE

CALCESTRUZZO PER OPERE DI FONDAZIONE CLASSE **C20/25**

CALCESTRUZZO PER SOLAI - TRAVI - PILASTRI - CORDOLI CLASSE **C30/37**

ACCIAIO **B450C** CONTROLLATO IN STABILIMENTO

MURATURE IN LATERIZIO SEMIPIENO  $f_{bk}$  min. 150 daN/cm<sup>2</sup> MALTA M1 O M2

#### 7. NORME GENERALI DI CARATTERE ESECUTIVO

##### **CALCESTRUZZI:**

Nel confezionamento dei conglomerati cementizi dovrà essere riservata ogni cura al rispetto di qualità, quantità e proporzione dei componenti; si dovranno poi adottare tecniche adeguate alla natura, all'importanza ed alla mole delle opere, avvertito che la confezione manuale potrà essere consentita solo in casi eccezionali, per quantitativi limitati di conglomerato ed esclusivamente per l'impiego in getti non armati.

Durante il corso dei lavori dovrà essere frequentemente controllato lo stato igrometrico degli inerti, di cui si terrà conto nel dosaggio dell'acqua, e verificata la loro qualità e composizione granulometrica.

Tale verifica è indispensabile tutte le volte che si determinino delle variazioni nelle condizioni di approvvigionamento degli inerti, quali il cambiamento delle località di provenienza o dei fornitori.

Qualora per il confezionamento si impiegassero delle centrali di betonaggio, dovrà essere tarato il sistema di pesatura e dosatura degli inerti, del cemento e dell'acqua.

Osservate le disposizioni specifiche di legge in materia di accettazione ed impiego di calcestruzzi, e fatte salve le diverse istruzioni che vigessero all'epoca di esecuzione, le prove di controllo alla consegna in cantiere del calcestruzzo preconfezionato verranno eseguite in accordo con le norme per il riconoscimento della idoneità della relativa produzione e distribuzione formulate dall'ICITE - Istituto italiano del Certificato di Idoneità Tecnica nell'Edilizia. Particolare cura dovrà essere posta nell'uso

di additivi fluidificanti impiegati per migliorare l'impermeabilità dei calcestruzzi. La profondità di penetrazione dell'acqua dovrà essere < 3 cm.

### **CASSERATURE:**

Nel realizzare i casseri e le dime, si dovrà avere cura di rispettare in tutto le dimensioni previste per le opere; verificato che il posizionamento risulti corretto, si procederà quindi al bloccaggio ed ancoraggio, contrastando adeguatamente le parti che debbono sopportare le spinte maggiori durante il getto, così da evitare spostamenti. I disarmanti utilizzati dovranno essere di uso specifico e risultare perfettamente compatibili con i getti e con le protezioni superficiali previste.

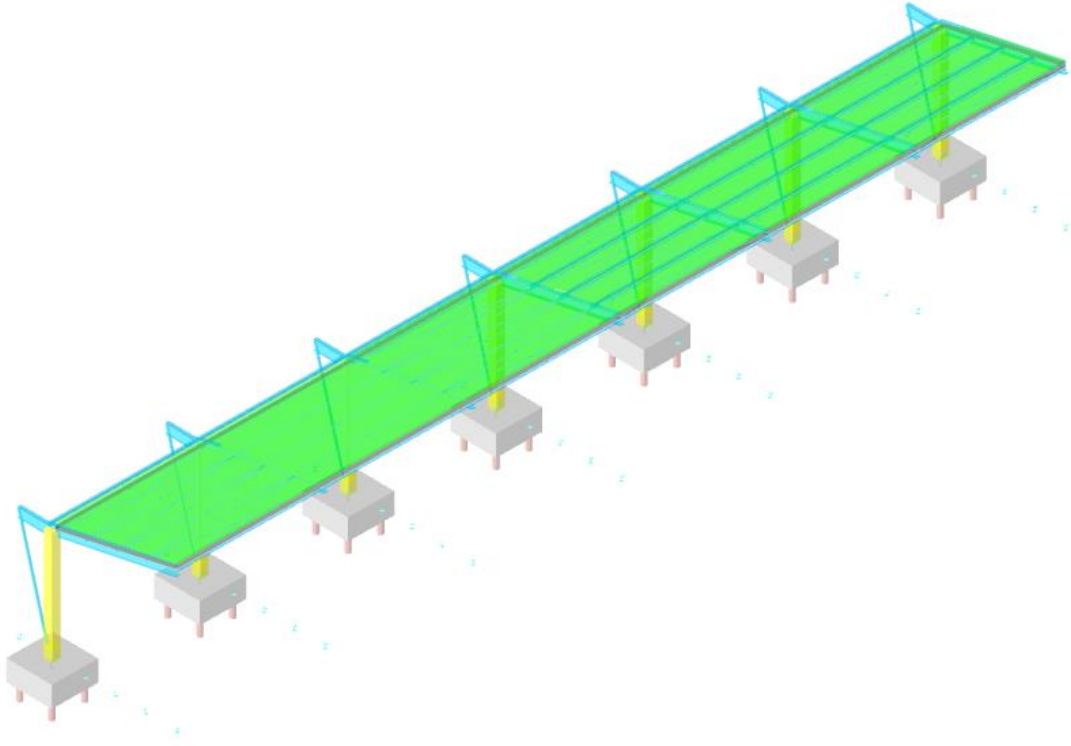
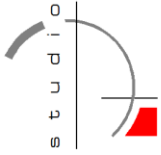
### **ARMATURE:**

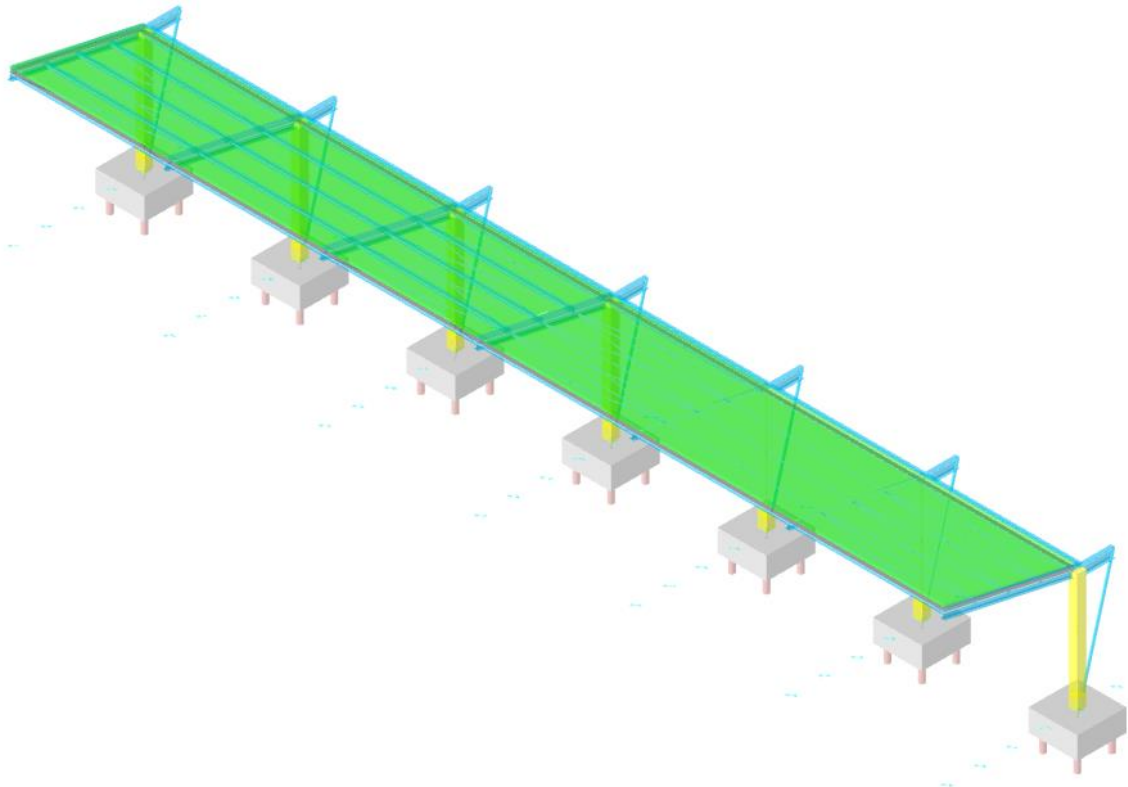
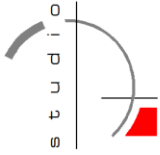
Le armature metalliche dell'opera in conglomerato cementizio saranno di norma costituite da tondi in acciaio normali. La sagomatura e piegatura dei ferri dovranno avvenire a freddo, impiegando strumenti idonei e rispettando i raggi minimi di curvatura prescritti dalle norme o quelli massimi previsti dal progetto. Nella posa in opera delle armature si dovranno rispettare tutte le prescrizioni, anche se più restrittive di quelle di legge, che il progetto statico detterà in ordine all'ancoraggio dei ferri e alle giunzioni. La spaziatura delle armature non dovrà superare i 20 cm.

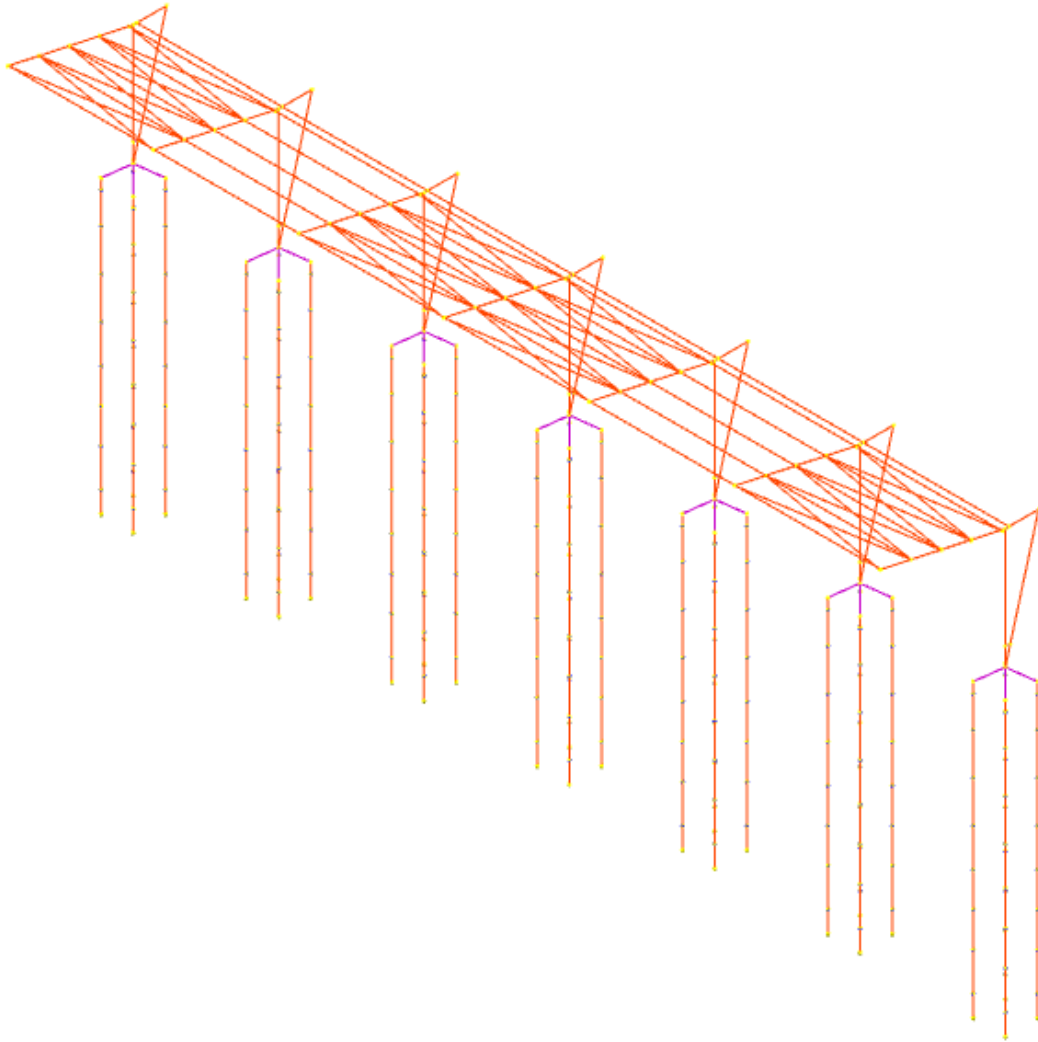
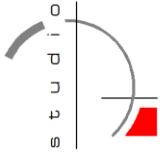
### **RIPRESE DI GETTO:**

In generale le riprese nei getti dovranno essere evitate, a meno che non siano richieste da specifiche esigenze costruttive. In tal caso, prima di procedere al nuovo getto, si dovranno innanzitutto accuratamente pulire le superfici del precedente, evitando che tra il vecchio ed il nuovo strato abbiano a rimanere corpi estranei. Per conglomerato in opera fresco, sarà sufficiente, prima della ripresa, bagnare con cura la superficie; qualora invece la presa fosse iniziata, la superficie dovrà essere rimessa al vivo, rendendola scabra e lavandola con acqua, e quindi spalmata con "boiacca" di cemento, o idonei prodotti.

**VISTE MODELLO STRUTTURA CON INDICAZIONE  
ELEMENTI SIGNIFICATIVI**

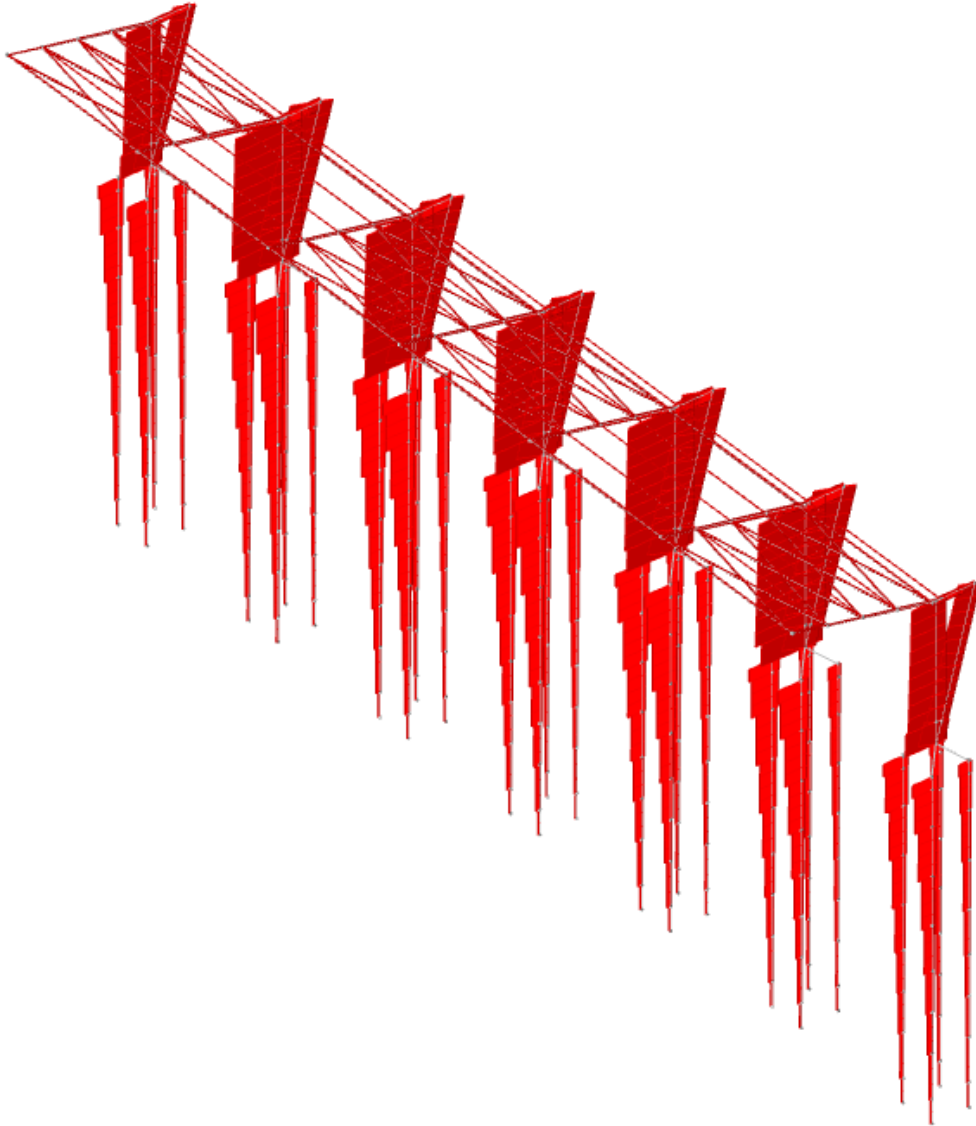




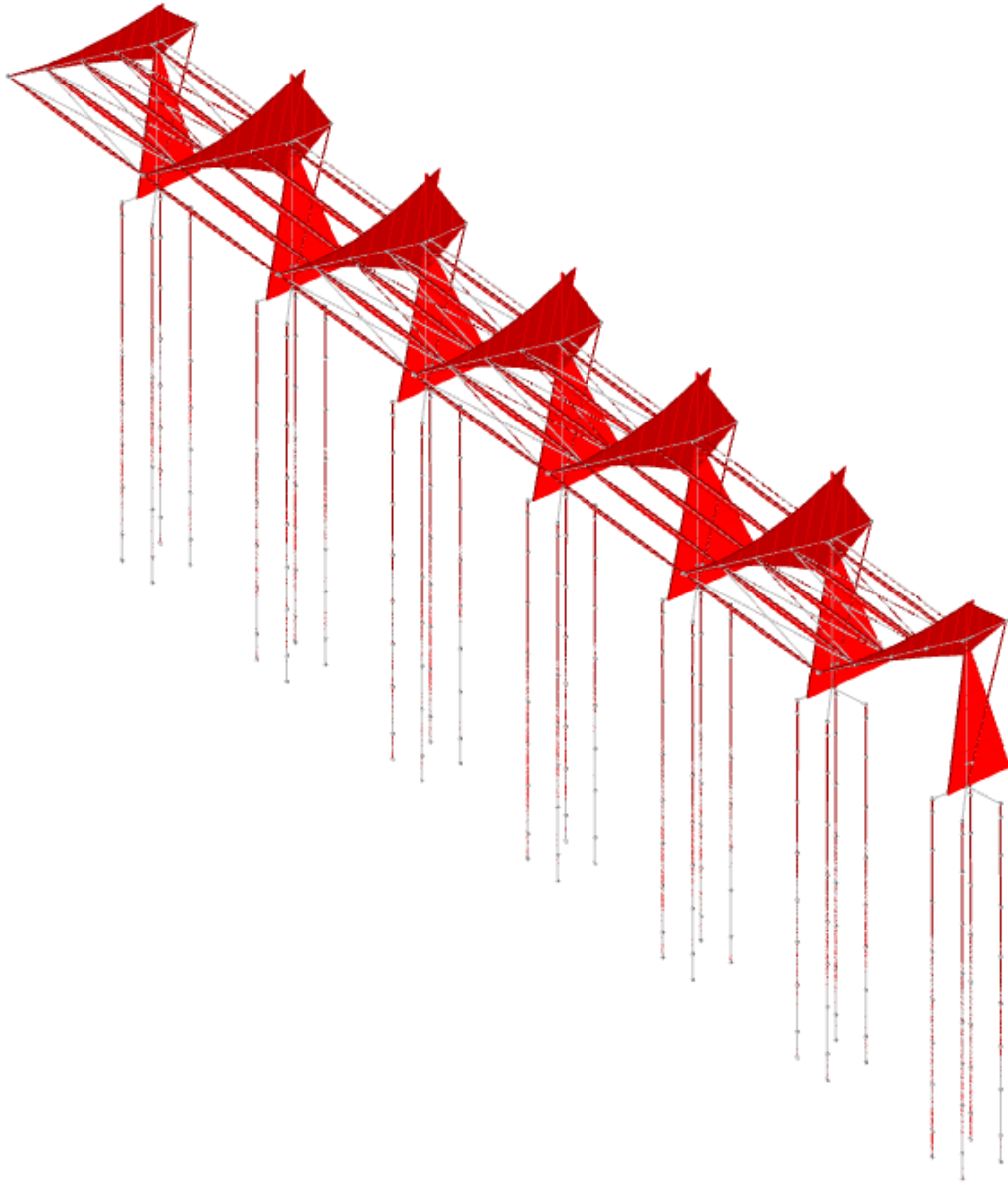


MODELLO F.E.M.

## SOLECITAZIONI MAX ASTE INVILUPPO SLV E SLU



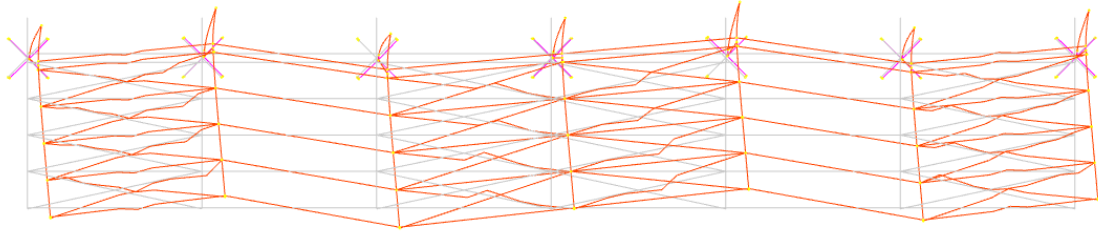
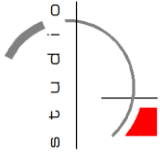
NMAX INVILUPPO



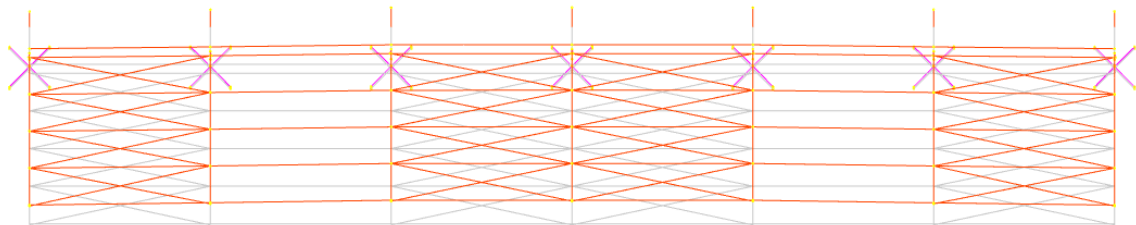
2/

## M3 MAX INVILUPPO

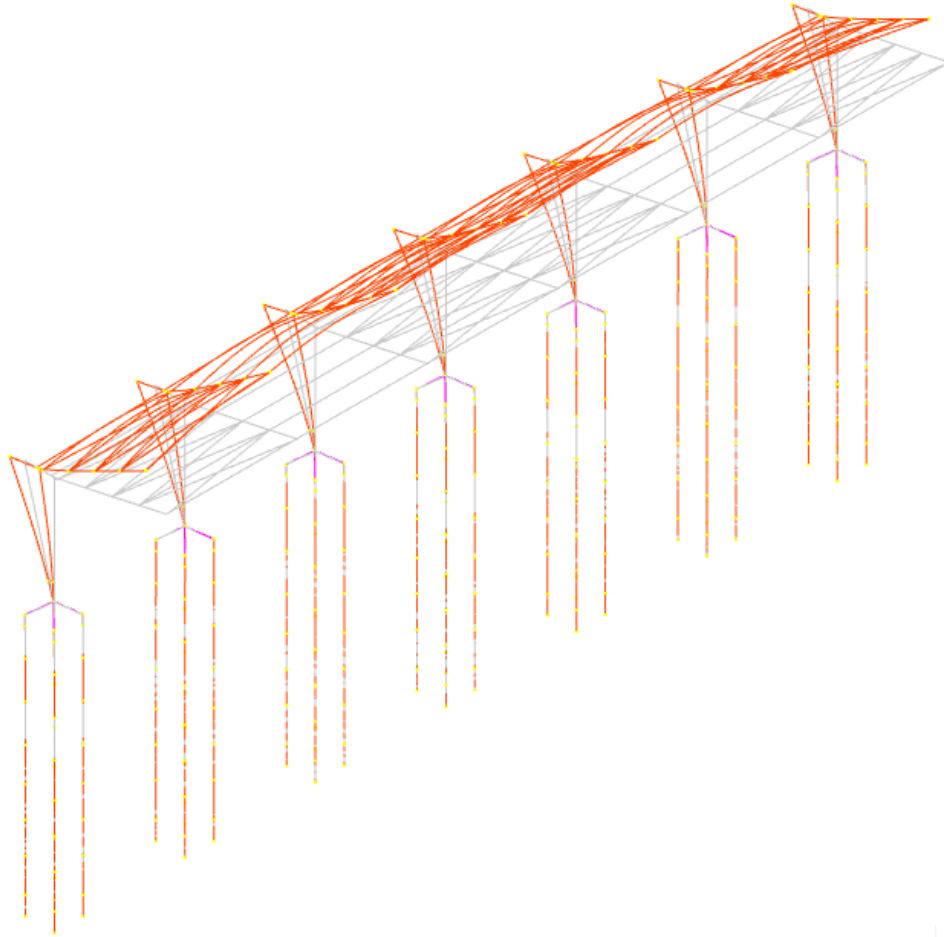
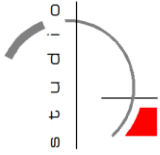




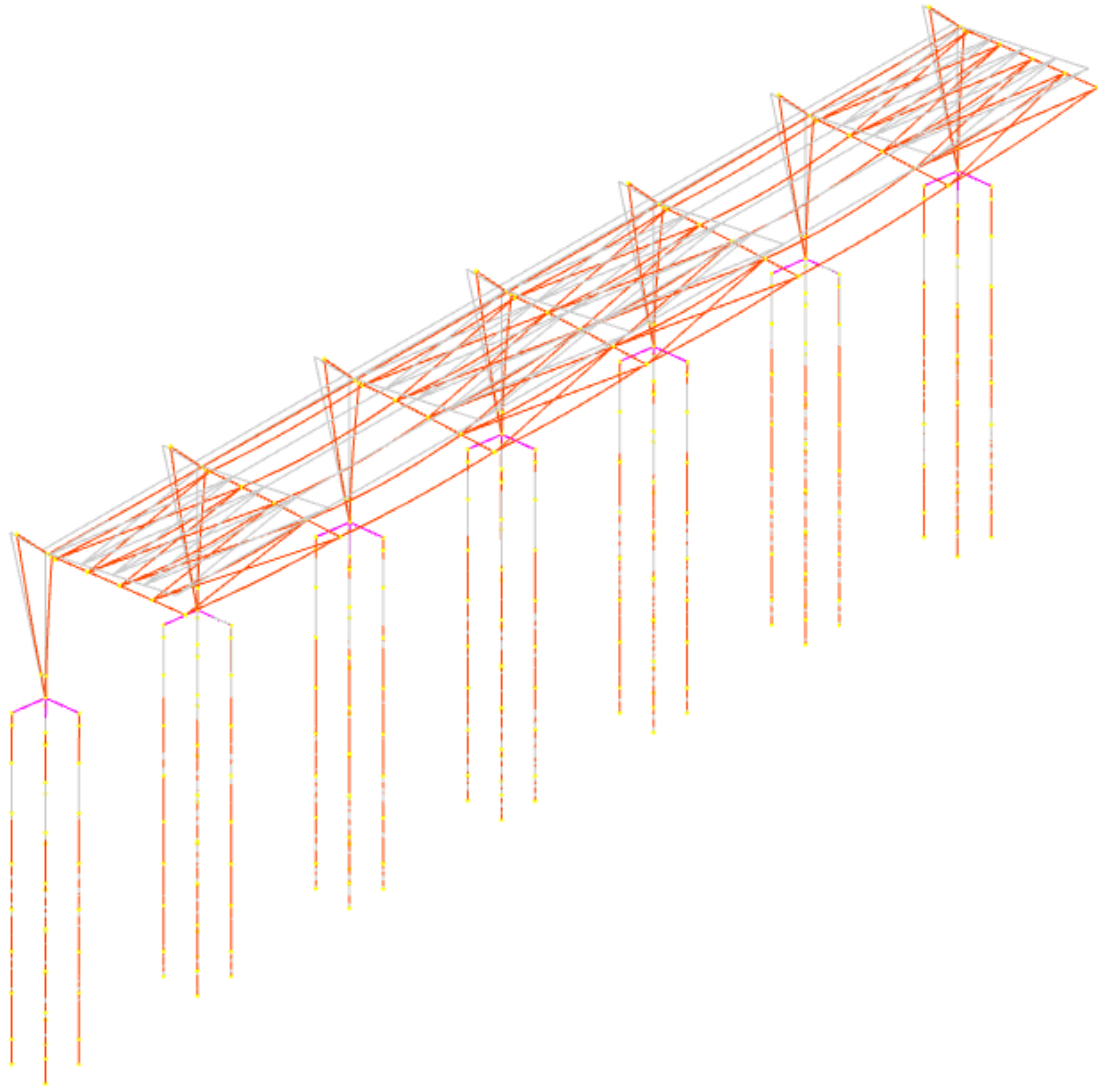
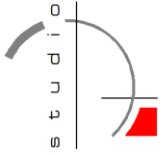
DEFORMATA SISMA X



DEFORMATA SISMA Y



## DEFORMATA VENTO SOLLEVAMENTO



DEFORMATA VENTO PRESSIONE

## RISULTATI DI CALCOLO AUTOMATICO

**NOTA:**

NELLA SEGUENTE SEZIONI SONO RIPORTATI I PRINCIPALI RISULTATI DI CALCOLO E LA VERIFICA DI ALMENO GLI ELEMENTI PIU' SIGNIFICATIVI E/O RAPPRESENTATIVI.

SONO A DISPOSIZIONE C/O LO STUDIO PER CONSULTAZIONI E/O CHIARIMENTI GLI ELABORATI COMPLETI E GLI EVENTUALI FILE DI MODELLAZIONE.

## 5.1 Materiali

### 5.1.1 Materiali c.a.

**Descrizione:** descrizione o nome assegnato all'elemento.

**Rck:** resistenza caratteristica cubica; valore medio nel caso di edificio esistente. [daN/cm<sup>2</sup>]

**E:** modulo di elasticità longitudinale del materiale per edifici o materiali nuovi. [daN/cm<sup>2</sup>]

**G:** modulo di elasticità tangenziale del materiale, viene impiegato nella modellazione di aste e di elementi guscio a comportamento ortotropo. [daN/cm<sup>2</sup>]

**v:** coefficiente di Poisson. Il valore è adimensionale.

**γ:** peso specifico del materiale. [daN/cm<sup>3</sup>]

**α:** coefficiente longitudinale di dilatazione termica. [°C<sup>-1</sup>]

Descrizione	Rck	E	G	v	γ	α
c25/30	300	314472	Default (142941.64)	0.1	0.0025	0.00001
c30/37	370	330194	Default (150088.34)	0.1	0.0025	0.00001

### 5.1.2 Curve di materiali c.a.

**Descrizione:** descrizione o nome assegnato all'elemento.

**Curva:** curva caratteristica.

**Reaz.traz.:** reagisce a trazione.

**Comp.frag.:** ha comportamento fragile.

**E.compr.:** modulo di elasticità a compressione. [daN/cm<sup>2</sup>]

**Incr.compr.:** incrudimento di compressione. Il valore è adimensionale.

**EpsEc:** ε elastico a compressione. Il valore è adimensionale.

**EpsUc:** ε ultimo a compressione. Il valore è adimensionale.

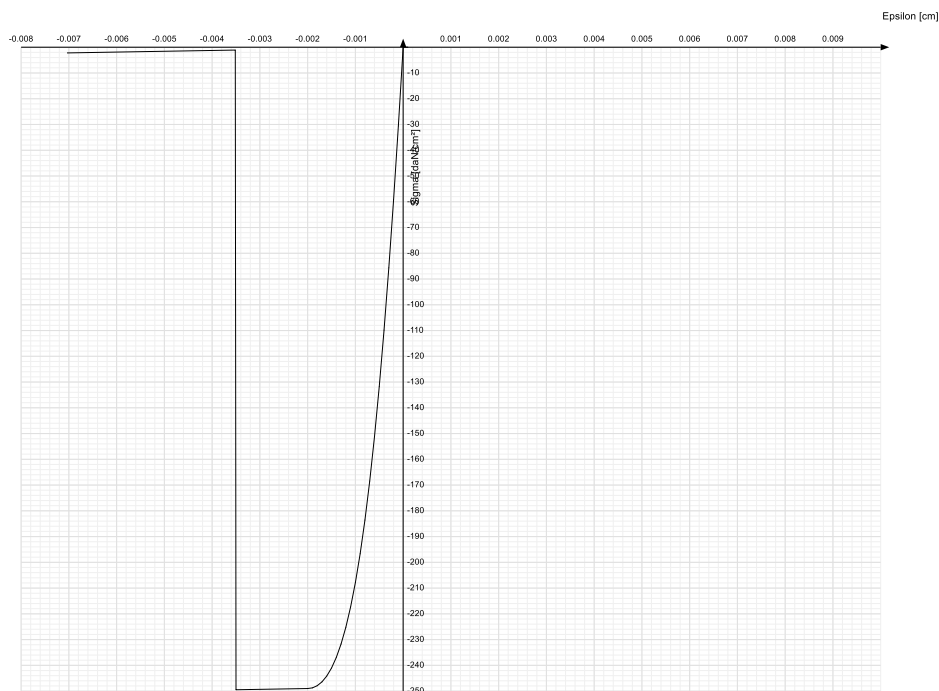
**E.traz.:** modulo di elasticità a trazione. [daN/cm<sup>2</sup>]

**Incr.traz.:** incrudimento di trazione. Il valore è adimensionale.

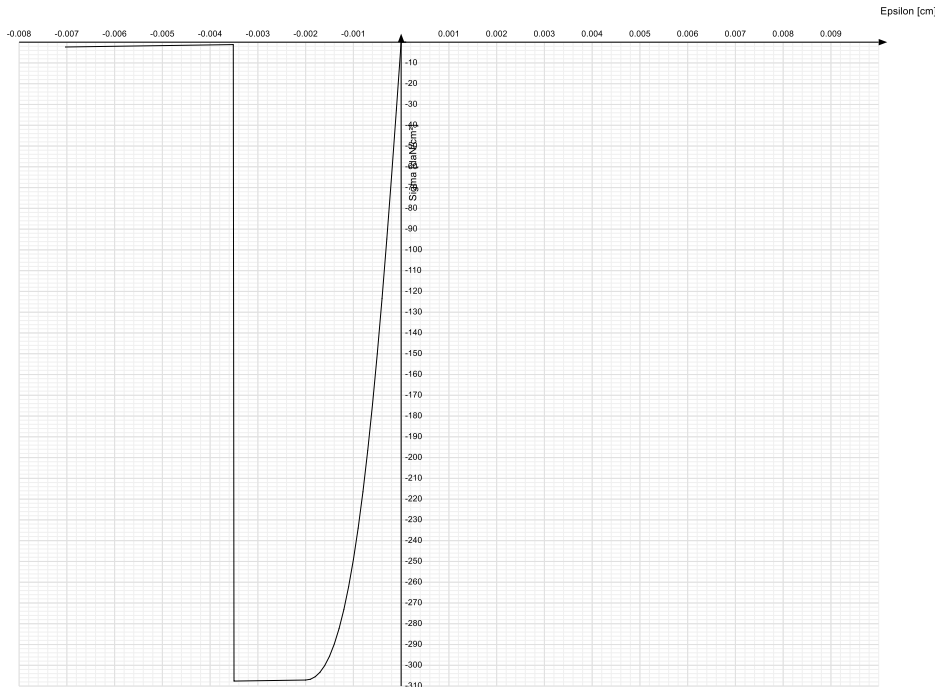
**EpsEt:** ε elastico a trazione. Il valore è adimensionale.

**EpsUt:** ε ultimo a trazione. Il valore è adimensionale.

Descrizione	Curva									
	Reaz.traz.	Comp.frag.	E.compr.	Incr.compr.	EpsEc	EpsUc	E.traz.	Incr.traz.	EpsEt	EpsUt
C25/30	No	Si	314471.61	0.001	-0.002	-0.0035	314471.61	0.001	0.0000569	0.0000626



Descrizione	Curva									
	Reaz.traz.	Comp.frag.	E.compr.	Incr.compr.	EpsEc	EpsUc	E.traz.	Incr.traz.	EpsEt	EpsUt
C30/37	No	Si	330194.35	0.001	-0.002	-0.0035	330194.35	0.001	0.0000624	0.0000686



### 5.1.3 Armature

**Descrizione:** descrizione o nome assegnato all'elemento.

**fyk:** resistenza caratteristica. [daN/cm<sup>2</sup>]

**σ<sub>amm.</sub>:** tensione ammissibile. [daN/cm<sup>2</sup>]

**Tipo:** tipo di barra.

**E:** modulo di elasticità longitudinale del materiale per edifici o materiali nuovi. [daN/cm<sup>2</sup>]

**γ:** peso specifico del materiale. [daN/cm<sup>3</sup>]

**ν:** coefficiente di Poisson. Il valore è adimensionale.

**α:** coefficiente longitudinale di dilatazione termica. [°C<sup>-1</sup>]

**Livello di conoscenza:** indica se il materiale è nuovo o esistente, e in tal caso il livello di conoscenza secondo Circ.617 02/02/09 §C8A. Informazione impiegata solo in analisi D.M. 14-01-08 (N.T.C.) e D.M. 17-01-18 (N.T.C.).

Descrizione	fyk	σ <sub>amm.</sub>	Tipo	E	γ	ν	α	Livello di conoscenza
B450C	4500	2550	Aderenza migliorata	2060000	0.00785	0.3	0.000012	Nuovo

### 5.1.4 Acciai

#### 5.1.4.1 Proprietà acciai base

**Descrizione:** descrizione o nome assegnato all'elemento.

**E:** modulo di elasticità longitudinale del materiale per edifici o materiali nuovi. [daN/cm<sup>2</sup>]

**G:** modulo di elasticità tangenziale del materiale, viene impiegato nella modellazione di aste e di elementi guscio a comportamento ortotropo. [daN/cm<sup>2</sup>]

**ν:** coefficiente di Poisson. Il valore è adimensionale.

**γ:** peso specifico del materiale. [daN/cm<sup>3</sup>]

**α:** coefficiente longitudinale di dilatazione termica. [°C<sup>-1</sup>]

Descrizione	E	G	ν	γ	α
S235	2100000	Default (807692.31)	0.3	0.00785	0.000012
S275	2100000	Default (807692.31)	0.3	0.00785	0.000012

#### 5.1.4.2 Proprietà acciai CNR 10011

**Descrizione:** descrizione o nome assegnato all'elemento.

**Tipo:** descrizione per norma.

**$f_y(s \leq 40 \text{ mm})$** : resistenza di snervamento  $f_y$  per spessori  $\leq 40 \text{ mm}$ . [daN/cm<sup>2</sup>]  
 **$f_y(s > 40 \text{ mm})$** : resistenza di snervamento  $f_y$  per spessori  $> 40 \text{ mm}$ . [daN/cm<sup>2</sup>]  
 **$f_u(s \leq 40 \text{ mm})$** : resistenza di rottura per trazione  $f_u$  per spessori  $\leq 40 \text{ mm}$ . [daN/cm<sup>2</sup>]  
 **$f_u(s > 40 \text{ mm})$** : resistenza di rottura per trazione  $f_u$  per spessori  $> 40 \text{ mm}$ . [daN/cm<sup>2</sup>]  
**Prosp. Omega**: prospetto per coefficienti Omega.  
 **$\sigma \text{ amm.}(s \leq 40 \text{ mm})$** :  $\sigma$  ammissibile per spessori  $\leq 40 \text{ mm}$ . [daN/cm<sup>2</sup>]  
 **$\sigma \text{ amm.}(s > 40 \text{ mm})$** :  $\sigma$  ammissibile per spessori  $> 40 \text{ mm}$ . [daN/cm<sup>2</sup>]  
 **$f_d(s \leq 40 \text{ mm})$** : resistenza di progetto  $f_d$  per spessori  $\leq 40 \text{ mm}$ . [daN/cm<sup>2</sup>]  
 **$f_d(s > 40 \text{ mm})$** : resistenza di progetto  $f_d$  per spessori  $> 40 \text{ mm}$ . [daN/cm<sup>2</sup>]

Descrizione	Tipo	$f_y(s \leq 40 \text{ mm})$	$f_y(s > 40 \text{ mm})$	$f_u(s \leq 40 \text{ mm})$	$f_u(s > 40 \text{ mm})$	Prosp. Omega	$\sigma \text{ amm.}(s \leq 40 \text{ mm})$	$\sigma \text{ amm.}(s > 40 \text{ mm})$	$f_d(s \leq 40 \text{ mm})$	$f_d(s > 40 \text{ mm})$
S235	FE360	2350	2150	3600	3400	II	1600	1400	2350	2100
S275	FE430	2750	2550	4300	4100	III	1900	1700	2750	2500

### 5.1.4.3 Proprietà acciai CNR 10022

**Descrizione:** descrizione o nome assegnato all'elemento.

**Tipo:** descrizione per norma.

**$f_y$** : resistenza di snervamento  $f_y$ . [daN/cm<sup>2</sup>]

**$f_u$** : resistenza di rottura  $f_u$ . [daN/cm<sup>2</sup>]

**$f_d$** : resistenza di progetto  $f_d$ . [daN/cm<sup>2</sup>]

**Prospetto omega sag.fr.(s<3mm)**: prospetto coeff. omega per spessori  $< 3 \text{ mm}$ .

**Prospetto omega sag.fr.(s>=3mm)**: prospetto coeff. omega per spessori  $\geq 3 \text{ mm}$ .

**Prospetti  $\sigma$  crit. Eulero**: prospetti  $\sigma$  critiche euleriane.

Descrizione	Tipo	$f_y$	$f_u$	$f_d$	Prospetto omega sag.fr.(s<3mm)	Prospetto omega sag.fr.(s>=3mm)	Prospetti $\sigma$ crit. Eulero
S235	FE360	2350	3600	2350	b	c	I
S275	FE430	2750	4300	2750	d	e	I

### 5.1.4.4 Proprietà acciai EC3

**Descrizione:** descrizione o nome assegnato all'elemento.

**Tipo:** descrizione per norma.

**$f_y(s \leq 40 \text{ mm})$** : resistenza di snervamento  $f_y$  per spessori  $\leq 40 \text{ mm}$ . [daN/cm<sup>2</sup>]

**$f_y(s > 40 \text{ mm})$** : resistenza di snervamento  $f_y$  per spessori  $> 40 \text{ mm}$ . [daN/cm<sup>2</sup>]

**$f_u(s \leq 40 \text{ mm})$** : resistenza di rottura per trazione  $f_u$  per spessori  $\leq 40 \text{ mm}$ . [daN/cm<sup>2</sup>]

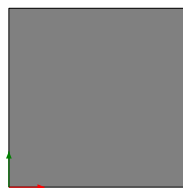
**$f_u(s > 40 \text{ mm})$** : resistenza di rottura per trazione  $f_u$  per spessori  $> 40 \text{ mm}$ . [daN/cm<sup>2</sup>]

Descrizione	Tipo	$f_y(s \leq 40 \text{ mm})$	$f_y(s > 40 \text{ mm})$	$f_u(s \leq 40 \text{ mm})$	$f_u(s > 40 \text{ mm})$
S235	S235	2350	2150	3600	3600
S275	S275	2750	2550	4300	4100

## 5.2 Sezioni

### 5.2.1 Sezioni C.A.

#### 5.2.1.1 Sezioni rettangolari C.A.



**Descrizione:** descrizione o nome assegnato all'elemento.

**Area Tx FEM:** area di taglio in direzione X per l'analisi FEM. [cm<sup>2</sup>]

**Area Ty FEM:** area di taglio in direzione Y per l'analisi FEM. [cm<sup>2</sup>]

**JxFEM:** momento di inerzia attorno all'asse X per l'analisi FEM. [cm<sup>4</sup>]

**JyFEM:** momento di inerzia attorno all'asse Y per l'analisi FEM. [cm<sup>4</sup>]

**JtFEM:** momento d'inerzia torsionale corretto con il fattore di forma per l'analisi FEM. [cm<sup>4</sup>]

**H:** altezza della sezione. [cm]

**B:** larghezza della sezione. [cm]

**c.s.:** copriferro superiore della sezione. [cm]

**c.i.:** copriferro inferiore della sezione. [cm]

**c.l.:** copriferro laterale della sezione. [cm]

Descrizione	Area Tx FEM	Area Ty FEM	JxFEM	JyFEM	JtFEM	H	B	c.s.	c.i.	c.l.
R 40x40	1333.33	1333.33	213333.33	213333.33	315733.33	40	40	3.5	3.5	3.5

### 5.2.1.2 Caratteristiche inerziali sezioni C.A.

**Descrizione:** descrizione o nome assegnato all'elemento.

**Xg:** ascissa del baricentro definita rispetto al sistema geometrico in cui sono definiti i vertici del poligono. [cm]

**Yg:** ordinata del baricentro definita rispetto al sistema geometrico in cui sono definiti i vertici del poligono. [cm]

**Area:** area inerziale nel sistema geometrico centrato nel baricentro. [cm<sup>2</sup>]

**Jx:** momento d'inerzia attorno all'asse orizzontale baricentrico di definizione della sezione. [cm<sup>4</sup>]

**Jy:** momento d'inerzia attorno all'asse verticale baricentrico di definizione della sezione. [cm<sup>4</sup>]

**Jxy:** momento centrifugo rispetto al sistema di riferimento baricentrico di definizione della sezione. [cm<sup>4</sup>]

**Jm:** momento d'inerzia attorno all'asse baricentrico principale M. [cm<sup>4</sup>]

**Jn:** momento d'inerzia attorno all'asse baricentrico principale N. [cm<sup>4</sup>]

**α:** angolo tra gli assi del sistema di riferimento geometrico di definizione e quelli del sistema di riferimento principale. [deg]

**Area Tx FEM:** area di taglio in direzione X per l'analisi FEM. [cm<sup>2</sup>]

**Area Ty FEM:** area di taglio in direzione Y per l'analisi FEM. [cm<sup>2</sup>]

**JxFEM:** momento di inerzia attorno all'asse X per l'analisi FEM. [cm<sup>4</sup>]

**JyFEM:** momento di inerzia attorno all'asse Y per l'analisi FEM. [cm<sup>4</sup>]

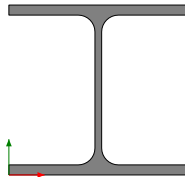
**JtFEM:** momento d'inerzia torsionale corretto con il fattore di forma per l'analisi FEM. [cm<sup>4</sup>]

Descrizione	Xg	Yg	Area	Jx	Jy	Jxy	Jm	Jn	α	Area Tx FEM	Area Ty FEM	JxFEM	JyFEM	JtFEM
R 40x40	20	20	1600	2.1E5	2.1E5	0	2.1E5	2.1E5	0	1333.33	1333.33	2.13E05	2.13E05	3.16E05

## 5.2.2 Sezioni in acciaio

### 5.2.2.1 Profili singoli in acciaio

#### 5.2.2.1.1 HEA - HEM - HEB - IPE



**Descrizione:** descrizione o nome assegnato all'elemento.

**Sup.:** superficie bagnata per unità di lunghezza. [mm]

**Area Tx FEM:** area di taglio in direzione X per l'analisi FEM. [mm<sup>2</sup>]

**Area Ty FEM:** area di taglio in direzione Y per l'analisi FEM. [mm<sup>2</sup>]

**JxFEM:** momento di inerzia attorno all'asse X per l'analisi FEM. [mm<sup>4</sup>]

**JyFEM:** momento di inerzia attorno all'asse Y per l'analisi FEM. [mm<sup>4</sup>]

**JtFEM:** momento d'inerzia torsionale corretto con il fattore di forma per l'analisi FEM. [mm<sup>4</sup>]

**b:** larghezza dell'ala. [mm]

**h:** altezza del profilo. [mm]

**s:** spessore dell'anima. [mm]

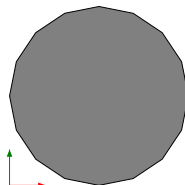
**t:** spessore delle ali. [mm]

**r:** raggio del raccordo ala-anima. [mm]

**f:** truschino. [mm]

Descrizione	Sup.	Area Tx FEM	Area Ty FEM	JxFEM	JyFEM	JtFEM	b	h	s	t	r	f
HEA160	906.1	2400	858	16747032	6156152	87408	160	152	6	9	15	88
IPE450	1604.9	4623	4093	3.38E08	16760324	510707	190	450	9.4	14.6	21	109

#### 5.2.2.1.2 Tondi



**Descrizione:** descrizione o nome assegnato all'elemento.

**Sup.:** superficie bagnata per unità di lunghezza. [mm]

**Area Tx FEM:** area di taglio in direzione X per l'analisi FEM. [mm<sup>2</sup>]

**Area Ty FEM:** area di taglio in direzione Y per l'analisi FEM. [mm<sup>2</sup>]

**JxFEM:** momento di inerzia attorno all'asse X per l'analisi FEM. [mm<sup>4</sup>]



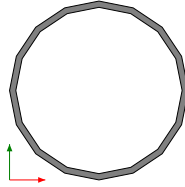
**JyFEM:** momento di inerzia attorno all'asse Y per l'analisi FEM. [mm<sup>4</sup>]

**JtFEM:** momento d'inerzia torsionale corretto con il fattore di forma per l'analisi FEM. [mm<sup>4</sup>]

**d:** diametro del tondo. [mm]

Descrizione	Sup.	Area Tx FEM	Area Ty FEM	JxFEM	JyFEM	JtFEM	d
OS 11.1	34.9	87	87	745	745	1490	11.1

### 5.2.2.1.3 Tubi tondi



**Descrizione:** descrizione o nome assegnato all'elemento.

**Sup.:** superficie bagnata per unità di lunghezza. [mm]

**Area Tx FEM:** area di taglio in direzione X per l'analisi FEM. [mm<sup>2</sup>]

**Area Ty FEM:** area di taglio in direzione Y per l'analisi FEM. [mm<sup>2</sup>]

**JxFEM:** momento di inerzia attorno all'asse X per l'analisi FEM. [mm<sup>4</sup>]

**JyFEM:** momento di inerzia attorno all'asse Y per l'analisi FEM. [mm<sup>4</sup>]

**JtFEM:** momento d'inerzia torsionale corretto con il fattore di forma per l'analisi FEM. [mm<sup>4</sup>]

**d:** diametro del tondo. [mm]

**s:** spessore. [mm]

**Categoria:** categoria, basata sulla tecnologia costruttiva.

**Formatura:** tipo di formatura a freddo del sagomato.

Descrizione	Sup.	Area Tx FEM	Area Ty FEM	JxFEM	JyFEM	JtFEM	d	s	Categoria	Formatura
EN10219 114, 3x4	359.1	668	668	2110655	2110655	4221309	114.3	4	Sagomato a freddo conforme UNI 10219	A rullo
EN10219 114, 3x6	359.1	964	964	3002116	3002116	6004232	114.3	6	Sagomato a freddo conforme UNI 10219	A rullo

### 5.2.2.2 Caratteristiche inerziali sezioni in acciaio

#### 5.2.2.2.1 Caratteristiche inerziali principali sezioni in acciaio

**Descrizione:** descrizione o nome assegnato all'elemento.

**Xg:** coordinata X del baricentro. [cm]

**Yg:** coordinata Y del baricentro. [cm]

**Area:** area inerziale nel sistema geometrico centrato nel baricentro. [cm<sup>2</sup>]

**Jx:** momento d'inerzia attorno all'asse orizzontale baricentrico di definizione della sezione. [cm<sup>4</sup>]

**Jy:** momento d'inerzia attorno all'asse verticale baricentrico di definizione della sezione. [cm<sup>4</sup>]

**Jxy:** momento centrifugo rispetto al sistema di riferimento baricentrico di definizione della sezione. [cm<sup>4</sup>]

**Jm:** momento d'inerzia attorno all'asse baricentrico principale M. [cm<sup>4</sup>]

**Jn:** momento d'inerzia attorno all'asse baricentrico principale N. [cm<sup>4</sup>]

**α X su M:** angolo tra gli assi del sistema di riferimento geometrico di definizione e quelli del sistema di riferimento principale. [deg]

**Jt:** momento d'inerzia torsionale corretto con il fattore di forma. [cm<sup>4</sup>]

Descrizione	Xg	Yg	Area	Jx	Jy	Jxy	Jm	Jn	α X su M	Jt
EN10219 114, 3x4	5.72	5.72	13.86	211.07	211.07	0	211.07	211.07	0	422.13
EN10219 114, 3x6	5.72	5.72	20.41	300.21	300.21	0	300.21	300.21	0	600.42
HEA160	8	7.6	38.82	1674.7	615.62	0	1674.7	615.62	0	8.74
IPE450	9.5	22.5	98.91	33779.49	1676.03	0	33779.49	1676.03	0	51.07
OS 11.1	0.55	0.55	0.97	0.07	0.07	0	0.07	0.07	0	0.15

#### 5.2.2.2.2 Caratteristiche inerziali momenti sezioni in acciaio

**Descrizione:** descrizione o nome assegnato all'elemento.

**ix:** raggio di inerzia relativo all'asse x. [cm]

**iy:** raggio di inerzia relativo all'asse y. [cm]

**im:** raggio di inerzia relativo all'asse principale m. [cm]

**in:** raggio di inerzia relativo all'asse principale n. [cm]

**Sx:** momento statico relativo all'asse x. [cm<sup>3</sup>]

**Sy:** momento statico relativo all'asse y. [cm<sup>3</sup>]

**Wx:** modulo di resistenza elastico minimo relativo all'asse x. [cm<sup>3</sup>]

**Wy:** modulo di resistenza elastico minimo relativo all'asse y. [cm<sup>3</sup>]

**Wm:** modulo di resistenza elastico minimo relativo all'asse principale m. [cm<sup>3</sup>]

**Wn:** modulo di resistenza elastico minimo relativo all'asse principale n. [cm<sup>3</sup>]

**Wplx:** modulo di resistenza plastico relativo all'asse x. [cm<sup>3</sup>]

**Wply:** modulo di resistenza plastico relativo all'asse y. [cm<sup>3</sup>]

Descrizione	ix	iy	im	in	Sx	Sy	Wx	Wy	Wm	Wn	Wplx	Wply
EN10219 114,3x4	3.9	3.9	3.9	3.9	23.42	23.42	36.93	36.93	36.93	36.93	48.69	48.69
EN10219 114,3x6	3.83	3.83	3.83	3.83	33.88	33.88	52.53	52.53	52.53	52.53	70.45	70.45
HEA160	6.57	3.98	6.57	3.98	122.71	58.84	220.36	76.95	220.36	76.95	245.43	117.67
IPE450	18.48	4.12	18.48	4.12	851.8	138.24	1501.31	176.42	1501.31	176.42	1703.59	276.49
OS 11.1	0.28	0.28	0.28	0.28	0.11	0.11	0.13	0.13	0.13	0.13	0.22	0.22

### 5.2.2.2.3 Caratteristiche inerziali taglio sezioni in acciaio

**Descrizione:** descrizione o nome assegnato all'elemento.

**Atx:** area a taglio lungo x. [cm<sup>2</sup>]

**Aty:** area a taglio lungo y. [cm<sup>2</sup>]

Descrizione	Atx	Aty
EN10219 114,3x4	13.86	13.86
EN10219 114,3x6	20.41	20.41
HEA160	28.8	9.12
IPE450	55.48	42.3
OS 11.1	0.97	0.97

## 5.3 Fondazioni

### 5.3.1 Pali

#### 5.3.1.1 Micropali

**Descrizione:** descrizione o nome assegnato all'elemento.

**Calcestruzzo:** calcestruzzo iniettato.

**Acciaio:** materiale del tubo.

**Tubo in acciaio circolare:** sezione del tubo definito nel database delle sezioni in acciaio.

**Diametro perforazione:** diametro di perforazione. [cm]

Descrizione	Calcestruzzo	Acciaio	Tubo in acciaio circolare	Diametro perforazione
Micropalo D114	C25/30	S235	EN10219 114,3x4	25

### 5.3.2 Plinti su pali

#### 5.3.2.1 Plinti rettangolari su 4 pali

**Descrizione:** descrizione o nome assegnato all'elemento.

**Palo:** palo.

**Int.:** interasse tra i pali. [cm]

**Ric.:** ricoprimento dei pali. [cm]

**Sp.:** spessore della suola. [cm]

**Ecc. x:** eccentricità del centro del pilastro rispetto al centro della suola, in direzione x. [cm]

**Ecc. y:** eccentricità del centro del pilastro rispetto al centro della suola, in direzione y. [cm]

**Bicchieri:** bicchiere incassato nella sommità del plinto.

**Hdado:** altezza del dado superiore. [cm]

**Xdado:** lunghezza base del dado. [cm]

**Ydado:** larghezza base del dado. [cm]

**Svin.:** svincolo in testa del palo.

Descrizione	Palo	Int.	Ric.	Sp.	Ecc. x	Ecc. y	Bicchieri	Hdado	Xdado	Ydado	Svin.
Rettangolare 4 pali 1	Micropalo D114	155	20	100	0	0					No

## 5.4 Terreni

**Descrizione:** descrizione o nome assegnato all'elemento.

**Natura geologica:** natura geologica del terreno (granulare, coesivo, roccia).

**Coesione (c):** coesione efficace del terreno. [daN/cm<sup>2</sup>]

**Coesione non drenata (Cu):** coesione non drenata (Cu), per terreni eminentemente coesivi (argille). [daN/cm<sup>2</sup>]

**Angolo di attrito interno φ:** angolo di attrito interno del terreno. [deg]

**Angolo di attrito di interfaccia δ:** angolo di attrito all'interfaccia tra terreno-cls. [deg]

**Coeff. α di adesione della coesione (0;1):** coeff. di adesione della coesione all'interfaccia terreno-cls, compreso tra 0 ed 1. Il valore è adimensionale.

**Coeff. di spinta K0:** coefficiente di spinta a riposo del terreno. Il valore è adimensionale.

**γ naturale:** peso specifico naturale del terreno in sito, assegnato alle zone non immerse. [daN/cm<sup>3</sup>]

**γ saturo:** peso specifico saturo del terreno in sito, assegnato alle zone immerse. [daN/cm<sup>3</sup>]

**E:** modulo elastico longitudinale del terreno. [daN/cm<sup>2</sup>]

**v:** coefficiente di Poisson del terreno. Il valore è adimensionale.

**Qualità roccia RQD (0;1):** rock quality degree. Indice di qualità della roccia, assume valori nell'intervallo (0;1). Il valore è adimensionale.

Descrizione	Natura geologica	Coesione (c')	Coesione non drenata (Cu)	Angolo di attrito interno φ	Angolo di attrito di interfaccia δ	Coeff. α di adesione della coesione (0;1)	Coeff. di spinta K0	γ naturale	γ saturo	E	v	Qualità roccia RQD (0;1)
Sabbia sciolta	Generico	0	0	28	20	0	0.53	0.00175	0.00185	150	0.35	0
Argilla sabbiosa	Generico	0.04	0.4	30	21	0.6	0.5	0.002	0.0022	40	0.3	0
Argilla compatta	Generico	0.06	0.6	25	17	0.4	0.58	0.0018	0.002	60	0.3	0
limi argillosi 2	Generico	0.05	0.5	0	0	0.8	1	0.0017	0.0018	20	0.4	0

# 6 Dati di definizione

## 6.1 Preferenze commessa

### 6.1.1 Preferenze di analisi

Metodo di analisi	D.M. 17-01-18 (N.T.C.)	
Tipo di costruzione	2 - Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari	
Vn	50	
Classe d'uso	II	
Vr	50	
Tipo di analisi	Lineare dinamica	
Località	Padova, Albignasego; Latitudine ED50 45,3484° (45°	
20' 54'');  s.l.m. 11 m.	Longitudine ED50 11,8682° (11° 52' 6''); Altitudine	
Categoria del suolo	C - Depositi di terreni a grana grossa mediamente	
addensati o terreni	a grana fina mediamente consistenti	
	T1 - Superficie pianeggiante, pendii e rilievi	
Categoria topografica	inclinazione media $i \leq 15^\circ$	
isolati con	1.5	
Ss orizzontale SLD	0.136	[s]
Tb orizzontale SLD	0.407	[s]
Tc orizzontale SLD	1.741	[s]
Td orizzontale SLD	1.5	
Ss orizzontale SLV	0.172	[s]
Tb orizzontale SLV	0.515	[s]
Tc orizzontale SLV	1.892	[s]
Td orizzontale SLV	1	
St	63	
PVr SLD (%)	50	
Tr SLD	0.0353	
Ag/g SLD	2.512	
Fo SLD	0.243	[s]
Tc* SLD	10	
PVr SLV (%)	475	
Tr SLV	0.0729	
Ag/g SLV	2.677	
Fo SLV	0.345	[s]
Tc* SLV	5	
Smorzamento viscoso (%)	Non dissipativa	
Classe di duttilità	0	[deg]
Rotazione del sisma	0	[cm]
Quota dello '0' sismico	No	
Regolarità in pianta	No	
Regolarità in elevazione	Si	
Edificio C.A.	Si	
Edificio acciaio	No	
Edificio esistente	538	[cm]
Altezza costruzione	0.41389	[s]
T1,x	0.49967	[s]
T1,y	0.85	
λ SLD,x	0.85	
λ SLD,y	0.85	
λ SLV,x	0.85	
λ SLV,y	0.85	
Numero modi	3	
Metodo di Ritz	applicato	
Limite spostamenti interpiano SLD	0.005	
Fattore di comportamento per sisma SLD X	1	
Fattore di comportamento per sisma SLD Y	1	
Fattore di comportamento per sisma SLV X	1	
Fattore di comportamento per sisma SLV Y	1	
Coefficiente di sicurezza per carico limite (fondazioni superficiali)	2.3	
Coefficiente di sicurezza per scorrimento (fondazioni superficiali)	1.1	
Coefficiente di sicurezza portanza verticale pali infissi, punta	1.15	
Coefficiente di sicurezza portanza verticale pali infissi, laterale compressione	1.15	
Coefficiente di sicurezza portanza verticale pali infissi, laterale trazione	1.25	
Coefficiente di sicurezza portanza verticale pali trivellati, punta	1.35	
Coefficiente di sicurezza portanza verticale pali trivellati, laterale compressione	1.15	
Coefficiente di sicurezza portanza verticale pali trivellati, laterale trazione	1.25	
Coefficiente di sicurezza portanza verticale micropali, punta	1.35	
Coefficiente di sicurezza portanza verticale micropali, laterale compressione	1.15	
Coefficiente di sicurezza portanza verticale micropali, laterale trazione	1.25	
Coefficiente di sicurezza portanza trasversale pali	1.3	
Fattore di correlazione resistenza caratteristica dei pali in base alle verticali indagate	1.7	
Coefficiente di sicurezza per ribaltamento (plinti superficiali)	1.15	

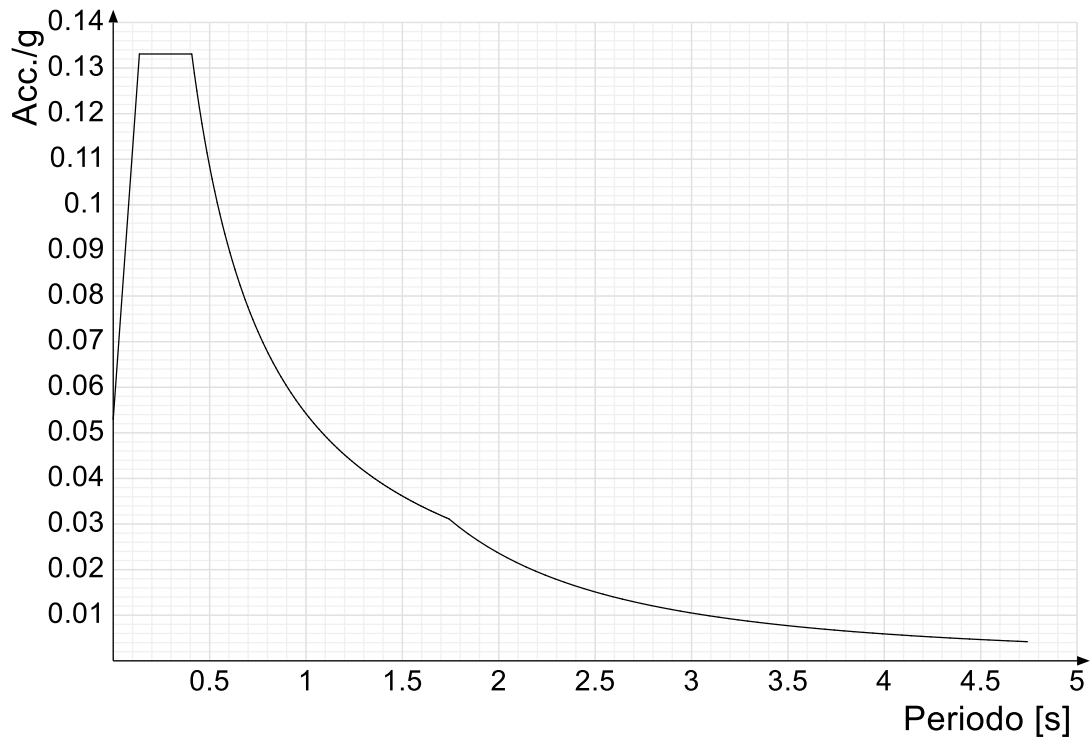
Combinazioni analisi statica non lineare.  
21-01-19 §C7.3.5  
Calcola I.R. per elementi nuovi

Componenti orizzontali separate secondo Circolare 7  
No

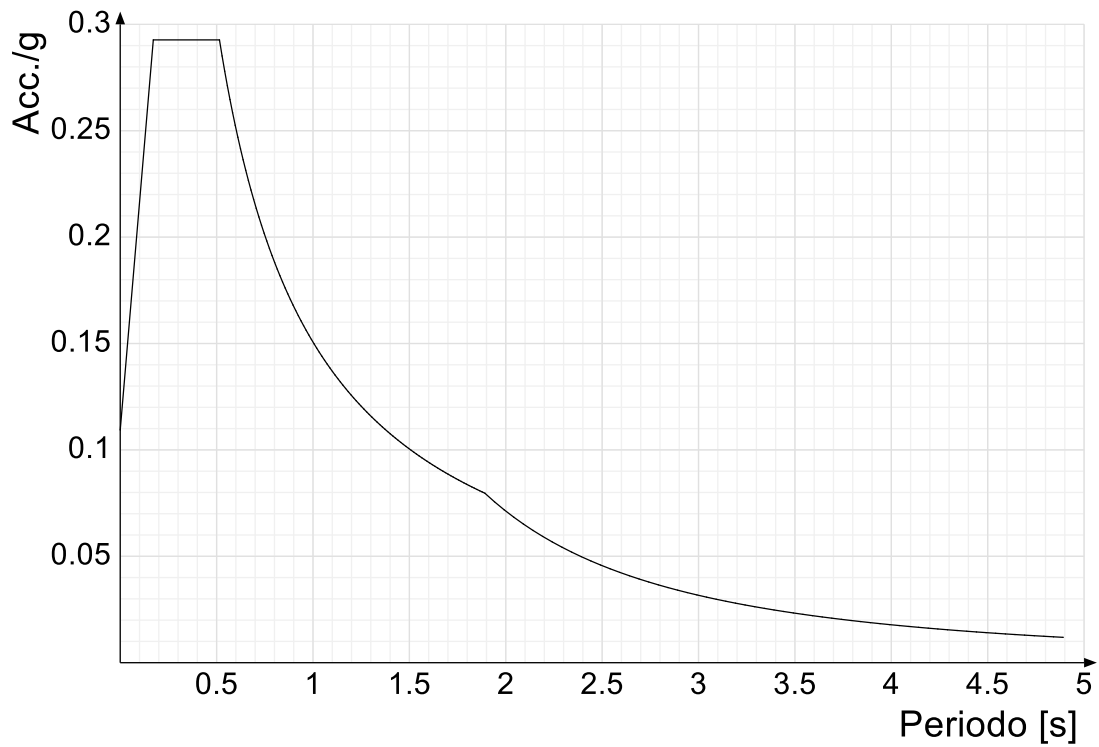
### 6.1.2 Spettri D.M. 17-01-18

**Acc./g:** Accelerazione spettrale normalizzata ottenuta dividendo l'accelerazione spettrale per l'accelerazione di gravità.  
**Periodo:** Periodo di vibrazione.

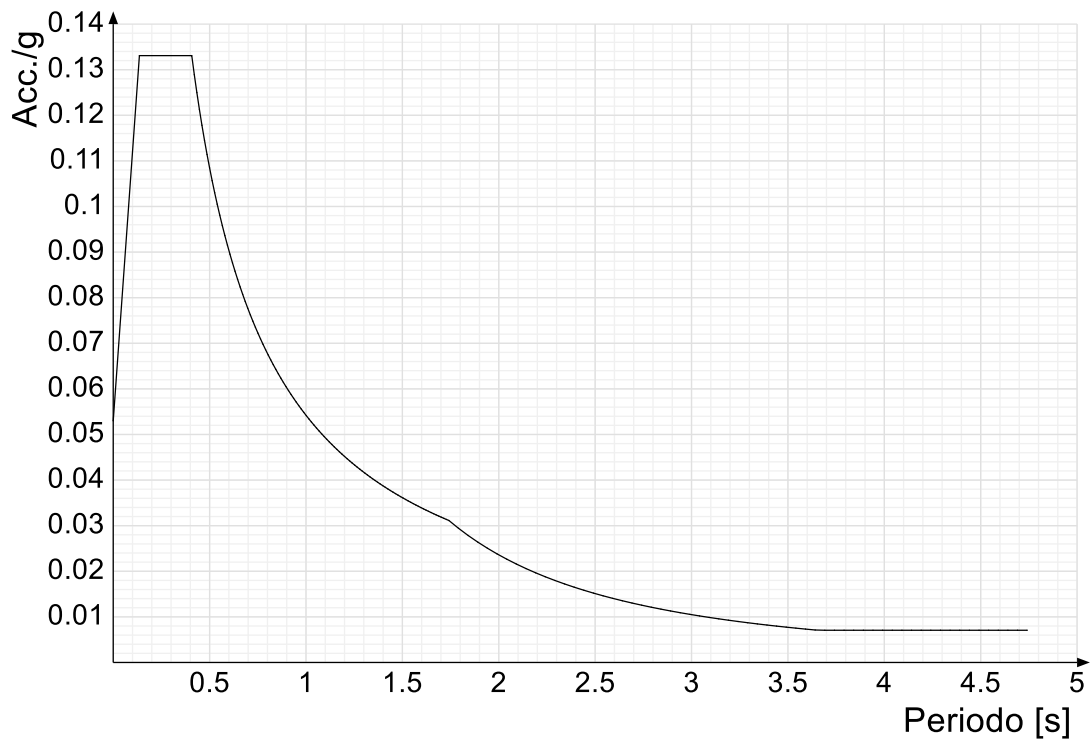
#### Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali SLD § 3.2.3.2.1 [3.2.2]



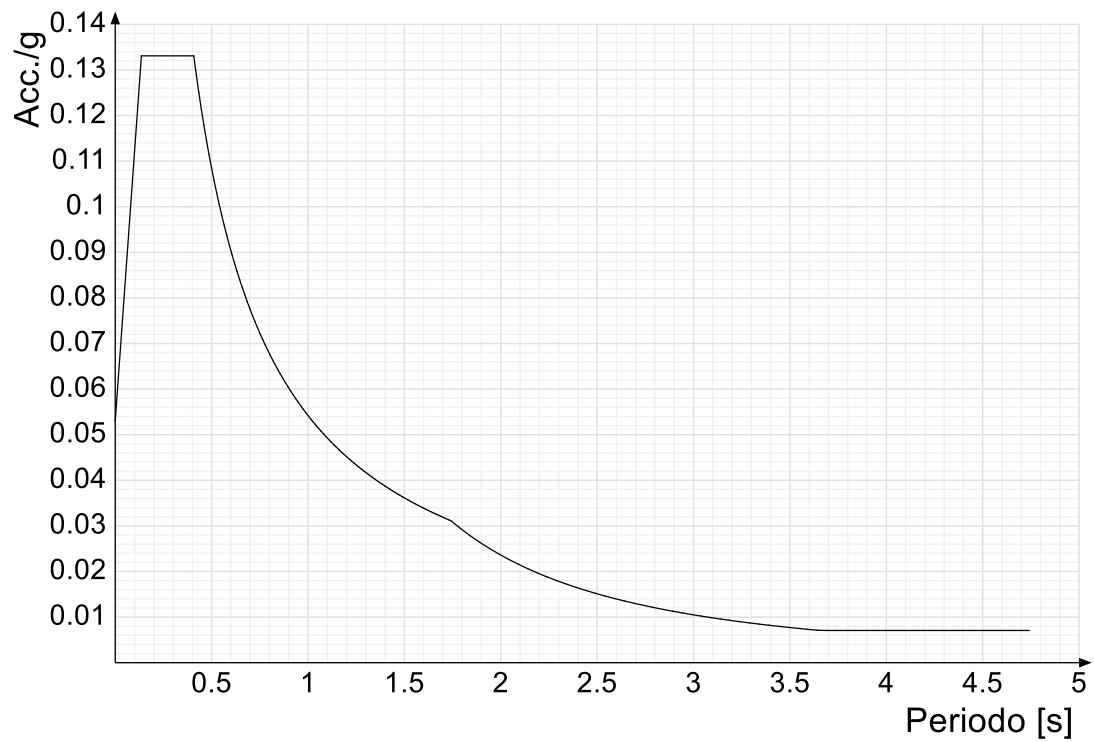
**Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali SLV § 3.2.3.2.1 [3.2.2]**



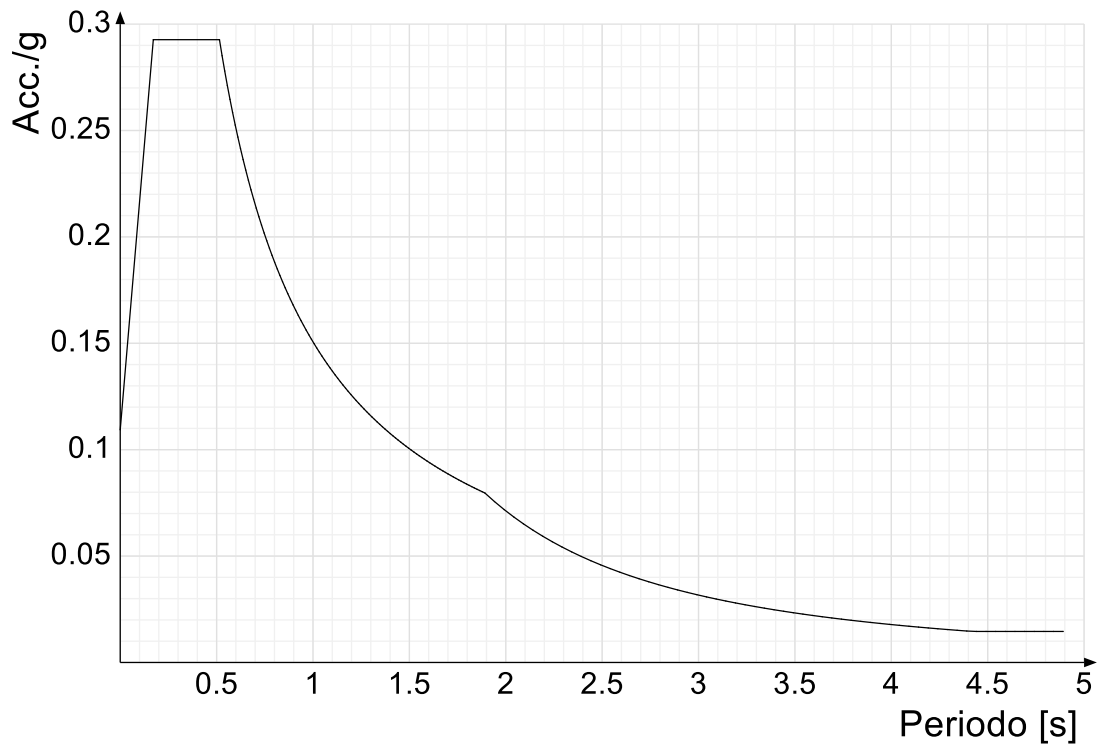
**Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente X SLD § 3.2.3.5**



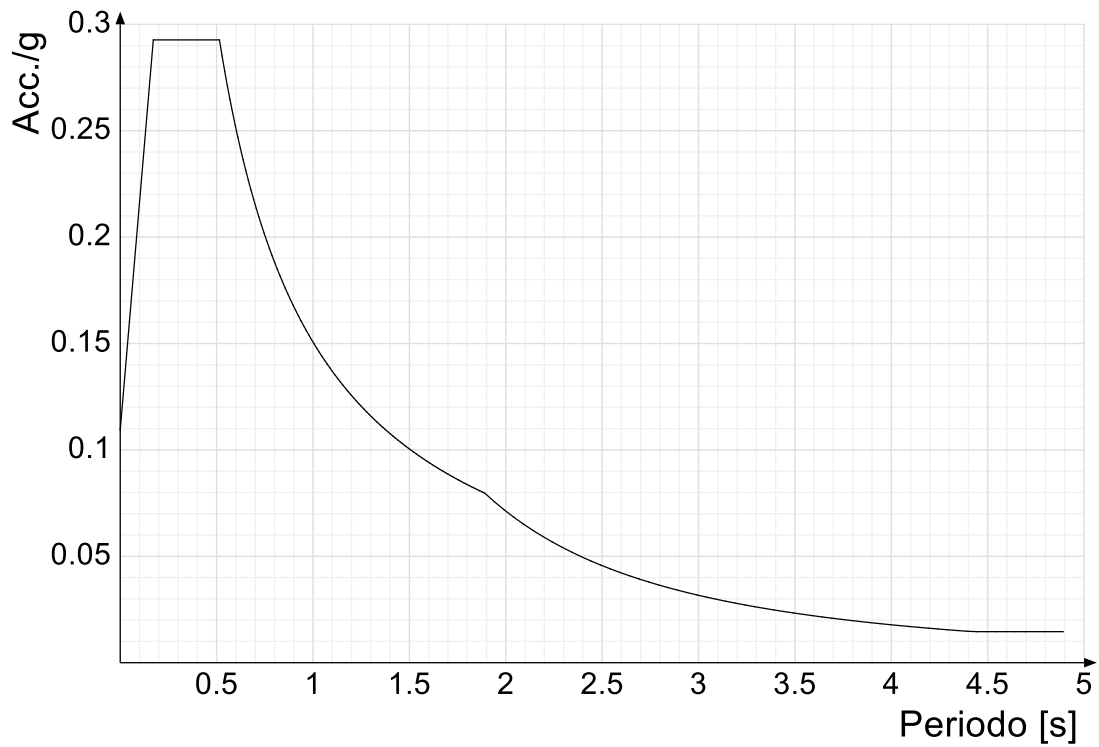
**Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente Y SLD § 3.2.3.5**



**Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente X SLV § 3.2.3.5**



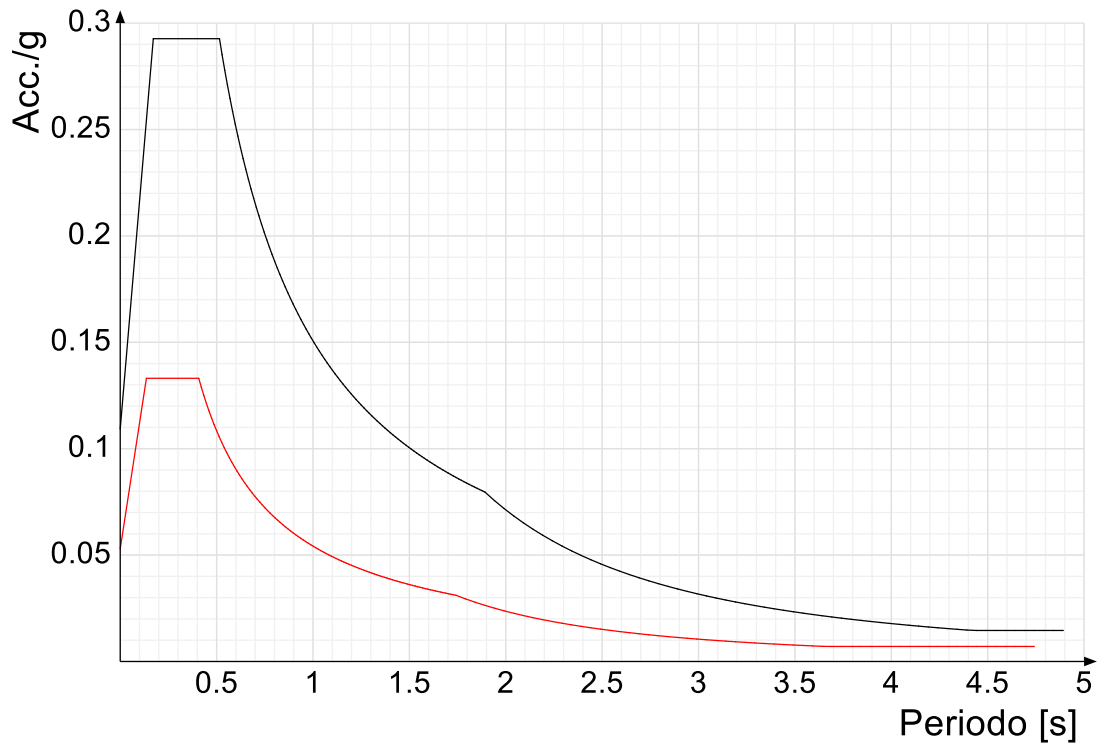
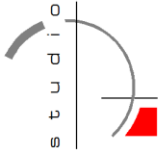
**Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente Y SLV § 3.2.3.5**



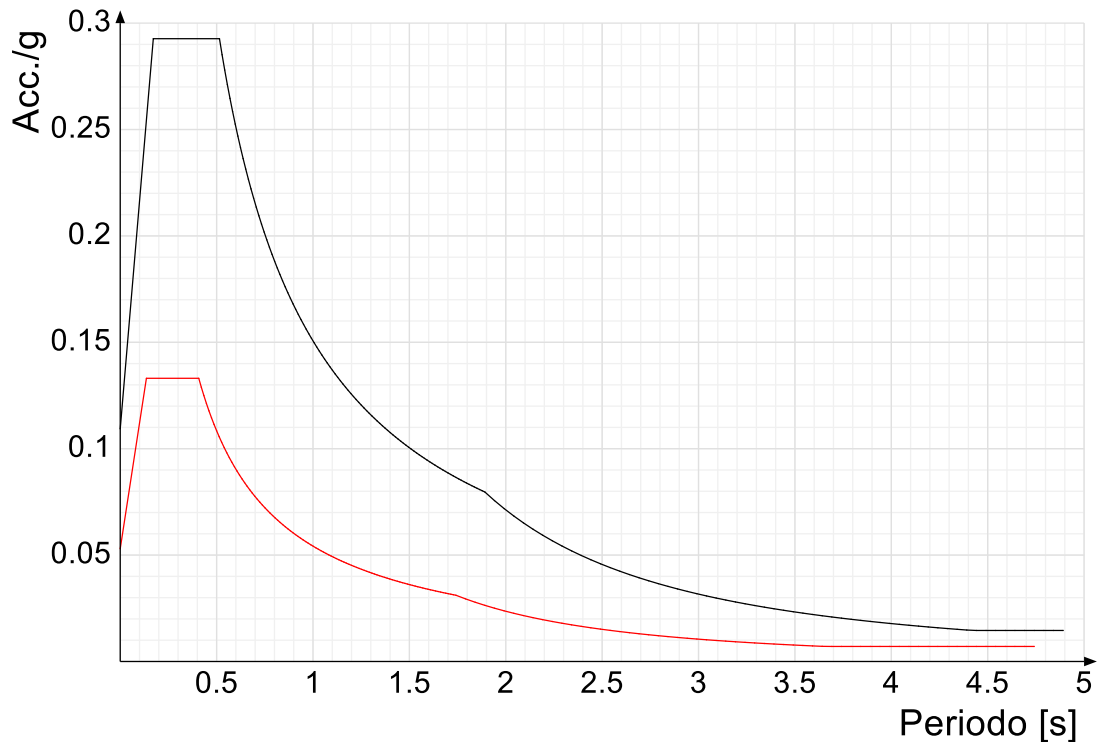
**Confronti spettri SLV-SLD**

Vengono confrontati lo spettro Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente X SLD § 3.2.3.5 (di colore rosso) e Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente X SLV § 3.2.3.5 (di colore nero).





Vengono confrontati lo spettro Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente Y SLD § 3.2.3.5 (di colore rosso) e Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente Y SLV § 3.2.3.5 (di colore nero).



## 6.1.3 Preferenze di verifica

### 6.1.3.1 Normativa di verifica in uso

Norma di verifica

Cemento armato

Legno

Acciaio

(N.T.C.)

Alluminio

Pannelli in gessofibra

01-18 (N.T.C.)

D.M. 17-01-18 (N.T.C.)

Preferenze analisi di verifica in stato limite

Preferenze di verifica legno D.M. 17-01-18 (N.T.C.)

Preferenze di verifica acciaio D.M. 17-01-18

Preferenze di verifica alluminio EC9

Preferenze di verifica pannelli gessofibra D.M. 17-

### 6.1.3.2 Normativa di verifica C.A.

$\gamma_s$  (fattore di sicurezza parziale per l'acciaio)

1.15

$\gamma_c$  (fattore di sicurezza parziale per il calcestruzzo)

1.5

Limite  $\sigma_c/f_{ck}$  in combinazione rara

0.6

Limite  $\sigma_c/f_{ck}$  in combinazione quasi permanente

0.45

Limite  $\sigma_s/f_{yk}$  in combinazione rara

0.8

Coefficiente di riduzione della  $\tau$  per cattiva aderenza

0.7

Dimensione limite fessure w1 §4.1.2.2.4

0.02

[cm]

Dimensione limite fessure w2 §4.1.2.2.4

0.03

[cm]

Dimensione limite fessure w3 §4.1.2.2.4

0.04

[cm]

Fattori parziali di sicurezza unitari per meccanismi duttili di strutture esistenti con fattore q

Si

Copriferro secondo EC2

No

### 6.1.3.3 Normativa di verifica legno

$\gamma$  combinazioni fondamentali massiccio

1.5

$\gamma$  combinazioni fondamentali lamellare

1.45

$\gamma$  combinazioni fondamentali unioni

1.5

$\gamma$  combinazioni eccezionali

1

$\gamma$  combinazioni esercizio

1

Kmod durata istantaneo, classe 1

1.1

Kmod durata istantaneo, classe 2

1.1

Kmod durata istantaneo, classe 3

0.9

Kmod durata breve, classe 1

0.9

Kmod durata breve, classe 2

0.9

Kmod durata breve, classe 3

0.7

Kmod durata media, classe 1

0.8

Kmod durata media, classe 2

0.8

Kmod durata media, classe 3

0.65

Kmod durata lunga, classe 1

0.7

Kmod durata lunga, classe 2

0.7

Kmod durata lunga, classe 3	0.55
Kmod durata permanente, classe 1	0.6
Kmod durata permanente, classe 2	0.6
Kmod durata permanente, classe 3	0.5
Kdef classe 1	0.6
Kdef classe 2	0.8
Kdef classe 3	2

#### 6.1.3.4 Normativa di verifica acciaio

ym0	1.05
ym1	1.05
ym2	1.25
Coefficiente riduttivo per effetto vettoriale	0.7
Calcolo coefficienti C1, C2, C3 per Mcr	automatico
Coefficienti $\alpha$ , $\beta$ per flessione deviata	unitari
Verifica semplificata conservativa	si
L/e0 iniziale per profili accoppiati compressi	500
Metodo semplificato formula (4.2.82)	si
Escludi 6.2.6.7 e 6.2.6.8 in 7.5.4.3 e 7.5.4.5	si
Applica Nota 1 del prospetto 6.2	si
Riduzione fy per tubi tondi di classe 4	no
Effettua la verifica secondo 6.2.8 con irrigidimenti superiori (piastra di base)	si
Limite spostamento relativo interpiano e monopiano colonne	0.00333
Limite spostamento relativo compressivo multipiano colonne	0.002
Considera taglio resistente estremità sagomati	no
Fattori parziali di sicurezza unitari per meccanismi duttili di strutture esistenti con fattore q	si

#### 6.1.4 Preferenze FEM

Dimensione massima ottimale mesh pareti (default)	80	[cm]
Dimensione massima ottimale mesh piastre (default)	80	[cm]
Tipo di mesh dei gusci (default)	Quadrilateri o triangoli	
Tipo di mesh imposta ai gusci	Specifico dell'elemento	
Metodo P-Delta	non utilizzato	
Analisi buckling	non utilizzata	
Rapporto spessore flessionale/membranale gusci muratura verticali	0.2	
Spessori membranale e flessionale pareti XLAM da sole tavole verticali	No	
Moltiplicatore rigidità connettori pannelli pareti legno a diaframma	1	
Tolleranza di parallelismo	4.99	[deg]
Tolleranza di unicità punti	10	[cm]
Tolleranza generazione nodi di aste	1	[cm]
Tolleranza di parallelismo in suddivisione aste	4.99	[deg]
Tolleranza generazione nodi di gusci	4	[cm]
Tolleranza eccentricità carichi concentrati	100	[cm]
Considera deformabilità a taglio negli elementi guscio	No	
Modello elastico pareti in muratura	Gusci	
Concentra masse pareti nei vertici	No	
Segno risultati analisi spettrale	Analisi statica	
Memoria utilizzabile dal solutore	8000000	
Metodo di risoluzione della matrice	Intel MKL PARDISO	
Scrivi commenti nel file di input	No	
Scrivi file di output in formato testo	No	
Solidi colle e corpi ruvidi (default)	Solidi reali	
Moltiplicatore rigidità molla torsionale applicata ad aste di fondazione	1	
Modello trave su suolo alla Winkler nel caso di modellazione lineare	Equilibrio elastico	

#### 6.1.5 Moltiplicatori inerziali

**Tipologia:** tipo di entità a cui si riferiscono i moltiplicatori inerziali.

**J2:** moltiplicatore inerziale di J2. Il valore è adimensionale.

**J3:** moltiplicatore inerziale di J3. Il valore è adimensionale.

**Jt:** moltiplicatore inerziale di Jt. Il valore è adimensionale.

**A:** moltiplicatore dell'area della sezione. Il valore è adimensionale.

**A2:** moltiplicatore dell'area a taglio in direzione 2. Il valore è adimensionale.

**A3:** moltiplicatore dell'area a taglio in direzione 3. Il valore è adimensionale.

**Conci rigidi:** fattore di riduzione dei tronchi rigidi. Il valore è adimensionale.

Tipologia	J2	J3	Jt	A	A2	A3	Conci rigidi
Trave C.A.	1	1	0.01	1	1	1	0.5
Pilastro C.A.	1	1	0.01	1	1	1	0.5
Trave di fondazione	1	1	0.01	1	1	1	0.5
Palo	1	1	0.01	1	1	1	0
Trave in legno	1	1	1	1	1	1	1
Colonna in legno	1	1	1	1	1	1	1
Trave in acciaio	1	1	1	1	1	1	1
Colonna in acciaio	1	1	1	1	1	1	1
Trave di reticolare in acciaio	1	1	1	1	1	1	1
Maschio in muratura	0	1	0	1	1	1	1
Trave di accoppiamento in muratura	0	1	0	1	1	1	1
Trave di scala C.A. nervata	1	1	1	1	1	1	0.5
Trave tralicciata	1	1	0.01	1	1	1	0.5

### 6.1.6 Preferenze di analisi non lineare FEM

Metodo iterativo	Secante
Tolleranza iterazione	0.00001
Numero massimo iterazioni	50

### 6.1.7 Preferenze di analisi carichi superficiali

Detrazione peso proprio solai nelle zone di sovrapposizione	non applicata
Metodo di ripartizione	a zone d'influenza
Percentuale carico calcolato a trave continua	0
Esegui smoothing diagrammi di carico	applicata
Tolleranza smoothing altezza trapezi	0.001 [daN/cm]
Tolleranza smoothing altezza media trapezi	0.001 [daN/cm]

### 6.1.8 Preferenze del suolo

Fondazioni non modellate e struttura bloccata alla base	no
Fondazioni bloccate orizzontalmente	no
Considera peso sismico delle fondazioni	no
Fondazioni superficiali e profonde su suolo elastoplastico	no
Coefficiente di sottofondo verticale per fondazioni superficiali (default)	3 [daN/cm³]
Rapporto di coefficiente sottofondo orizzontale/verticale	0.5
Pressione verticale limite sul terreno per abbassamento (default)	10 [daN/cm²]
Pressione verticale limite sul terreno per innalzamento (default)	0.001 [daN/cm²]
Metodo di calcolo della K verticale	Vesic
Metodo di calcolo della portanza e della pressione limite	Vesic
Terreno laterale di riporto da piano posa fondazioni (default)	Argilla compatta
Dimensione massima della discretizzazione del palo (default)	200 [cm]
Moltiplicatore coesione per pressione orizzontale limite nei pali	1
Moltiplicatore spinta passiva per pressione orizzontale pali	1
K punta palo (default)	10 [daN/cm³]
Pressione limite punta palo (default)	10 [daN/cm²]
Pressione per verifica schiacciamento fondazioni superficiali	4 [daN/cm²]
Calcola cedimenti fondazioni superficiali	no
Spessore massimo strato	100 [cm]
Profondità massima	3000 [cm]
Cedimento assoluto ammissibile	5 [cm]
Cedimento differenziale ammissibile	5 [cm]
Cedimento relativo ammissibile	5 [cm]
Rapporto di inflessione F/L ammissibile	0.003333
Rotazione rigida ammissibile	0.191 [deg]
Rotazione assoluta ammissibile	0.191 [deg]
Distorsione positiva ammissibile	0.191 [deg]
Distorsione negativa ammissibile	0.095 [deg]
Considera fondazioni compensate	no
Coefficiente di riduzione della a Max attesa	0.3
Condizione per la valutazione della spinta su pareti	Lungo termine
Considera l'azione sismica del terreno anche su pareti sotto lo zero sismico	no
Calcola cedimenti teorici pali	no
Considera accorciamento del palo	si
Distanza influenza cedimento palo	1000 [cm]
Distribuzione attrito laterale	Attrito laterale uniforme
Ripartizione del carico	Ripartizione come da modello FEM
Scelta terreno laterale	Media pesata degli strati coinvolti
Scelta terreno punta	Media pesata degli strati coinvolti
Cedimento assoluto ammissibile	5 [cm]
Cedimento medio ammissibile	5 [cm]
Cedimento differenziale ammissibile	5 [cm]
Rotazione rigida ammissibile	0.191 [deg]
Trascura la coesione efficace in verifica allo scorrimento	si
Considera inclinazione spinta del terreno contro pareti	no
Esegui verifica a liquefazione	no
Metodo di verifica liquefazione	Seed-Idriss (1982)
Coeff. di sicurezza minimo a liquefazione	1.3
Magnitudo scaling factor per liquefazione	1

### 6.1.9 Preferenze progetto muratura

Forza minima aggancio al piano (default)	0 [daN/cm]
Denominatore per momento ortogonale (default)	8
Minima resistenza trazione travi (default)	30000 [daN]
Angolo cuneo verifica ribaltamento (default)	30 [deg]
Considera $d = 0.8 * h$ nei maschi senza fibre compresse	No
Verifica pressoflessione deviata	No
Considera effetto piastra in presenza di irrigidimenti	Si
N = 0 per verifica fessurazione diagonale elementi esistenti in D.M. 17-01-2018	Si

## 6.2 Azioni e carichi

### 6.2.1 Azione del vento

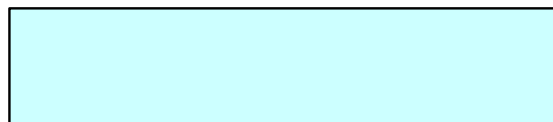
Zona	Zona 1	
Rugosità	Aree prive di ostacoli (aperta campagna, aeroporti, aree agricole, pascoli, zone paludose o sabbiose, superfici innevate o ghiacciate, mare, laghi,...)	
Categoria esposizione	II	
Vb	2500	[cm/s]
Tr	50	[cm/s]
Ct	1	[cm/s]
qr	0.00391	[daN/cm <sup>2</sup> ]

### 6.2.2 Azione della neve

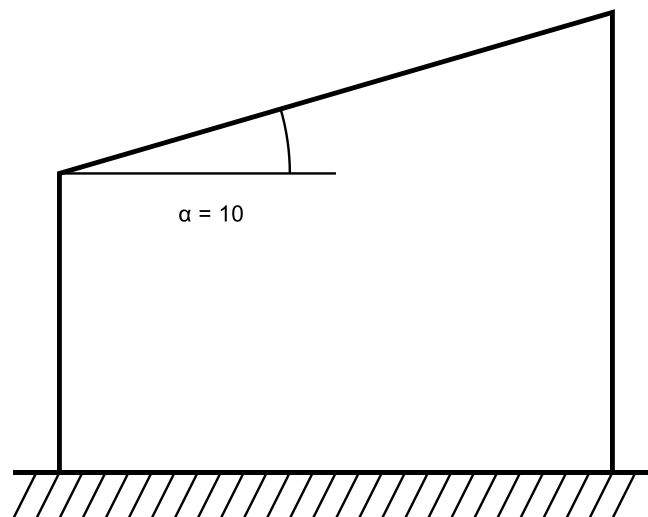
Zona	Zona II	
Classe topografica	Aree in cui non è presente una significativa rimozione di neve sulla costruzione prodotta dal vento, a causa del terreno, altre costruzioni o alberi	
Ce	1	
Ct	1	
Tr	50	
qsk	0.01	[daN/cm <sup>2</sup> ]

### Copertura ad una falda D.M. 17-01-18 §3.4.3.2

$\alpha$	10	[deg]
$\mu$	0.8	
q	0.008	[daN/cm <sup>2</sup> ]



$\mu = 0.8$   
 $q = 0.008$



### 6.2.3 Condizioni elementari di carico

**Descrizione:** nome assegnato alla condizione elementare.

**Nome breve:** nome breve assegnato alla condizione elementare.

**Durata:** descrive la durata della condizione (necessario per strutture in legno).

**$\psi_0$ :** coefficiente moltiplicatore  $\psi_0$ . Il valore è adimensionale.

**$\psi_1$ :** coefficiente moltiplicatore  $\psi_1$ . Il valore è adimensionale.

**$\psi_2$ :** coefficiente moltiplicatore  $\psi_2$ . Il valore è adimensionale.

**Con segno:** descrive se la condizione elementare ha la possibilità di variare di segno.

Descrizione	Nome breve	Durata	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$	Con segno
Pesi strutturali	Pesi	Permanente				
Permanenti portati	Port.	Permanente				
Neve	Neve	Media	0.5	0.2	0	
Vento <b>PRESSIONE</b>	Vento <b>PRESSIONE</b>	Media	0.6	0.2	0	
Vento <b>SOLLEVAMENTO</b>	Vento <b>SOLLEVAMENTO</b>	Media	0.6	0.2	0	
$\Delta T$	$\Delta T$	Media	0.6	0.5	0	No
Sisma X SLV	X SLV					
Sisma Y SLV	Y SLV					
Sisma Z SLV	Z SLV					
Eccentricità Y per sisma X SLV	EY SLV					
Eccentricità X per sisma Y SLV	EX SLV					
Sisma X SLD	X SLD					
Sisma Y SLD	Y SLD					
Sisma Z SLD	Z SLD					
Eccentricità Y per sisma X SLD	EY SLD					
Eccentricità X per sisma Y SLD	EX SLD					
Terreno sisma X SLV	Tr x SLV					
Terreno sisma Y SLV	Tr y SLV					
Terreno sisma Z SLV	Tr z SLV					
Terreno sisma X SLD	Tr x SLD					
Terreno sisma Y SLD	Tr y SLD					
Terreno sisma Z SLD	Tr z SLD					
Rig. Ux	R Ux					
Rig. Uy	R Uy					
Rig. Rz	R Rz					

## 6.2.4 Combinazioni di carico

**Nome:** E' il nome esteso che contraddistingue la condizione elementare di carico.

**Nome breve:** E' il nome compatto della condizione elementare di carico, che viene utilizzato altrove nella relazione.

**Pesi:** Pesi strutturali

**Port.:** Permanenti portati

**Neve:** Neve

**Vento **PRESSIONE**:** Vento **PRESSIONE**

**Vento **SOLLEVAMENTO**:** Vento **SOLLEVAMENTO**

**$\Delta T$ :**  $\Delta T$

**X SLD:** Sisma X SLD

**Y SLD:** Sisma Y SLD

**Z SLD:** Sisma Z SLD

**EY SLD:** Eccentricità Y per sisma X SLD

**EX SLD:** Eccentricità X per sisma Y SLD

**Tr x SLD:** Terreno sisma X SLD

**Tr y SLD:** Terreno sisma Y SLD

**Tr z SLD:** Terreno sisma Z SLD

**X SLV:** Sisma X SLV

**Y SLV:** Sisma Y SLV

**Z SLV:** Sisma Z SLV

**EY SLV:** Eccentricità Y per sisma X SLV

**EX SLV:** Eccentricità X per sisma Y SLV

**Tr x SLV:** Terreno sisma X SLV

**Tr y SLV:** Terreno sisma Y SLV

**Tr z SLV:** Terreno sisma Z SLV

**R Ux:** Rig. Ux

**R Uy:** Rig. Uy

**R Rz:** Rig. Rz

Tutte le combinazioni di carico vengono raggruppate per famiglia di appartenenza. Le celle di una riga contengono i coefficienti moltiplicatori della i-esima combinazione, dove il valore della prima cella è da intendersi come moltiplicatore associato alla prima

condizione elementare, la seconda cella si riferisce alla seconda condizione elementare e così via.

### Famiglia SLU

Il nome compatto della famiglia è SLU.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Neve	Vento PRESSIONE	Vento SOLLEVAMENTO	ΔT
1	SLU 1	1	0.8	0	0	0	0
2	SLU 2	1	0.8	0	0	1.5	0
3	SLU 3	1	0.8	0	1.5	0	0
4	SLU 4	1	0.8	0.75	0	1.5	0
5	SLU 5	1	0.8	0.75	1.5	0	0
6	SLU 6	1	0.8	1.5	0	0	0
7	SLU 7	1	0.8	1.5	0	0.9	0
8	SLU 8	1	0.8	1.5	0.9	0	0
9	SLU 9	1	1.5	0	0	0	0
10	SLU 10	1	1.5	0	0	1.5	0
11	SLU 11	1	1.5	0	1.5	0	0
12	SLU 12	1	1.5	0.75	0	1.5	0
13	SLU 13	1	1.5	0.75	1.5	0	0
14	SLU 14	1	1.5	1.5	0	0	0
15	SLU 15	1	1.5	1.5	0	0.9	0
16	SLU 16	1	1.5	1.5	0.9	0	0
17	SLU 17	1.3	0.8	0	0	0	0
18	SLU 18	1.3	0.8	0	0	1.5	0
19	SLU 19	1.3	0.8	0	1.5	0	0
20	SLU 20	1.3	0.8	0.75	0	1.5	0
21	SLU 21	1.3	0.8	0.75	1.5	0	0
22	SLU 22	1.3	0.8	1.5	0	0	0
23	SLU 23	1.3	0.8	1.5	0	0.9	0
24	SLU 24	1.3	0.8	1.5	0.9	0	0
25	SLU 25	1.3	1.5	0	0	0	0
26	SLU 26	1.3	1.5	0	0	1.5	0
27	SLU 27	1.3	1.5	0	1.5	0	0
28	SLU 28	1.3	1.5	0.75	0	1.5	0
29	SLU 29	1.3	1.5	0.75	1.5	0	0
30	SLU 30	1.3	1.5	1.5	0	0	0
31	SLU 31	1.3	1.5	1.5	0	0.9	0
32	SLU 32	1.3	1.5	1.5	0.9	0	0

### Famiglia SLE rara

Il nome compatto della famiglia è SLE RA.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Neve	Vento PRESSIONE	Vento SOLLEVAMENTO	ΔT
1	SLE RA 1	1	1	0	0	0	0
2	SLE RA 2	1	1	0	0	1	0
3	SLE RA 3	1	1	0	1	0	0
4	SLE RA 4	1	1	0.5	0	1	0
5	SLE RA 5	1	1	0.5	1	0	0
6	SLE RA 6	1	1	1	0	0	0
7	SLE RA 7	1	1	1	0	0.6	0
8	SLE RA 8	1	1	1	0.6	0	0

### Famiglia SLE frequente

Il nome compatto della famiglia è SLE FR.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Neve	Vento PRESSIONE	Vento SOLLEVAMENTO	ΔT
1	SLE FR 1	1	1	0	0	0	0
2	SLE FR 2	1	1	0	0	0.2	0
3	SLE FR 3	1	1	0	0.2	0	0
4	SLE FR 4	1	1	0.2	0	0	0

### Famiglia SLE quasi permanente

Il nome compatto della famiglia è SLE QP.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Neve	Vento PRESSIONE	Vento SOLLEVAMENTO	ΔT
1	SLE QP 1	1	1	0	0	0	0

### Famiglia SLU eccezionale

Il nome compatto della famiglia è SLU EX.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Neve	Vento PRESSIONE	Vento SOLLEVAMENTO	ΔT
------	------------	------	-------	------	-----------------	--------------------	----

### Famiglia SLD

Il nome compatto della famiglia è SLD.

Poiché il numero di condizioni elementari previste per le combinazioni di questa famiglia è cospicuo, la tabella verrà spezzata in più parti.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Neve	Vento PRESSIONE	Vento SOLLEVAMENTO	ΔT	X SLD
1	SLD 1	1	1	0	0	0	0	-1
2	SLD 2	1	1	0	0	0	0	-1

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Neve	Vento PRESSIONE	Vento SOLLEVAMENTO	ΔT	X SLD
3	SLD 3	1	1	0	0	0	0	-1
4	SLD 4	1	1	0	0	0	0	-1
5	SLD 5	1	1	0	0	0	0	-0.3
6	SLD 6	1	1	0	0	0	0	-0.3
7	SLD 7	1	1	0	0	0	0	-0.3
8	SLD 8	1	1	0	0	0	0	-0.3
9	SLD 9	1	1	0	0	0	0	0.3
10	SLD 10	1	1	0	0	0	0	0.3
11	SLD 11	1	1	0	0	0	0	0.3
12	SLD 12	1	1	0	0	0	0	0.3
13	SLD 13	1	1	0	0	0	0	1
14	SLD 14	1	1	0	0	0	0	1
15	SLD 15	1	1	0	0	0	0	1
16	SLD 16	1	1	0	0	0	0	1

Nome	Nome breve	Y SLD	Z SLD	EY SLD	EX SLD	Tr x SLD	Tr y SLD	Tr z SLD
1	SLD 1	-0.3	0	-1	0.3	-1	-0.3	0
2	SLD 2	-0.3	0	1	-0.3	-1	-0.3	0
3	SLD 3	0.3	0	-1	0.3	-1	0.3	0
4	SLD 4	0.3	0	1	-0.3	-1	0.3	0
5	SLD 5	-1	0	-0.3	1	-0.3	-1	0
6	SLD 6	-1	0	0.3	-1	-0.3	-1	0
7	SLD 7	1	0	-0.3	1	-0.3	1	0
8	SLD 8	1	0	0.3	-1	-0.3	1	0
9	SLD 9	-1	0	-0.3	1	0.3	-1	0
10	SLD 10	-1	0	0.3	-1	0.3	-1	0
11	SLD 11	1	0	-0.3	1	0.3	1	0
12	SLD 12	1	0	0.3	-1	0.3	1	0
13	SLD 13	-0.3	0	-1	0.3	1	-0.3	0
14	SLD 14	-0.3	0	1	-0.3	1	-0.3	0
15	SLD 15	0.3	0	-1	0.3	1	0.3	0
16	SLD 16	0.3	0	1	-0.3	1	0.3	0

### Famiglia SLV

Il nome compatto della famiglia è SLV.

Poiché il numero di condizioni elementari previste per le combinazioni di questa famiglia è cospicuo, la tabella verrà spezzata in più parti.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Neve	Vento PRESSIONE	Vento SOLLEVAMENTO	ΔT	X SLV
1	SLV 1	1	1	0	0	0	0	-1
2	SLV 2	1	1	0	0	0	0	-1
3	SLV 3	1	1	0	0	0	0	-1
4	SLV 4	1	1	0	0	0	0	-1
5	SLV 5	1	1	0	0	0	0	-0.3
6	SLV 6	1	1	0	0	0	0	-0.3
7	SLV 7	1	1	0	0	0	0	-0.3
8	SLV 8	1	1	0	0	0	0	-0.3
9	SLV 9	1	1	0	0	0	0	0.3
10	SLV 10	1	1	0	0	0	0	0.3
11	SLV 11	1	1	0	0	0	0	0.3
12	SLV 12	1	1	0	0	0	0	0.3
13	SLV 13	1	1	0	0	0	0	1
14	SLV 14	1	1	0	0	0	0	1
15	SLV 15	1	1	0	0	0	0	1
16	SLV 16	1	1	0	0	0	0	1

Nome	Nome breve	Y SLV	Z SLV	EY SLV	EX SLV	Tr x SLV	Tr y SLV	Tr z SLV
1	SLV 1	-0.3	0	-1	0.3	-1	-0.3	0
2	SLV 2	-0.3	0	1	-0.3	-1	-0.3	0
3	SLV 3	0.3	0	-1	0.3	-1	0.3	0
4	SLV 4	0.3	0	1	-0.3	-1	0.3	0
5	SLV 5	-1	0	-0.3	1	-0.3	-1	0
6	SLV 6	-1	0	0.3	-1	-0.3	-1	0
7	SLV 7	1	0	-0.3	1	-0.3	1	0
8	SLV 8	1	0	0.3	-1	-0.3	1	0
9	SLV 9	-1	0	-0.3	1	0.3	-1	0
10	SLV 10	-1	0	0.3	-1	0.3	-1	0
11	SLV 11	1	0	-0.3	1	0.3	1	0
12	SLV 12	1	0	0.3	-1	0.3	1	0
13	SLV 13	-0.3	0	-1	0.3	1	-0.3	0
14	SLV 14	-0.3	0	1	-0.3	1	-0.3	0
15	SLV 15	0.3	0	-1	0.3	1	0.3	0
16	SLV 16	0.3	0	1	-0.3	1	0.3	0

### Famiglia Calcolo rigidezza torsionale/flessionale di piano

Il nome compatto della famiglia è CRTFP.

Nome	Nome breve	R Ux	R Uy	R Rz
Rig. Ux+	CRTFP Ux+	1	0	0
Rig. Ux-	CRTFP Ux-	-1	0	0
Rig. Uy+	CRTFP Uy+	0	1	0



Nome	Nome breve	R Ux	R Uy	R Rz
Rig. Uy-	CRTFP Uy-	0	-1	0
Rig. Rz+	CRTFP Rz+	0	0	1
Rig. Rz-	CRTFP Rz-	0	0	-1

### 6.2.5 Definizioni di carichi superficiali

**Nome:** nome identificativo della definizione di carico.

**Valori:** valori associati alle condizioni di carico.

**Condizione:** condizione di carico a cui sono associati i valori.

**Descrizione:** nome assegnato alla condizione elementare.

**Valore:** modulo del carico superficiale applicato alla superficie. [daN/cm<sup>2</sup>]

**Applicazione:** modalità con cui il carico è applicato alla superficie.

Nome	Condizione Descrizione	Valori	
		Valore	Applicazione
1	Pesi strutturali	0.0015	Verticale
	Permanenti portati	0.002	Verticale
	Neve	0.008	Verticale
	Vento PRESSIONE	0.0042	Verticale
	Vento SOLLEVAMENTO	-0.0111	Verticale

### 6.3 Quote 6.4 Sondaggi del sito

Vengono elencati in modo sintetico tutti i sondaggi risultanti dalle verticali di indagine condotte in sito, con l'indicazione dei terreni incontrati, degli spessori e dell'eventuale falda acquifera.

Nome attribuito al sondaggio: Sondaggio

Coordinate planimetriche del sondaggio nel sistema globale scelto: 0, 0

Quota della sommità del sondaggio (P.C.) nel sistema globale scelto: 0

I valori sono espressi in cm

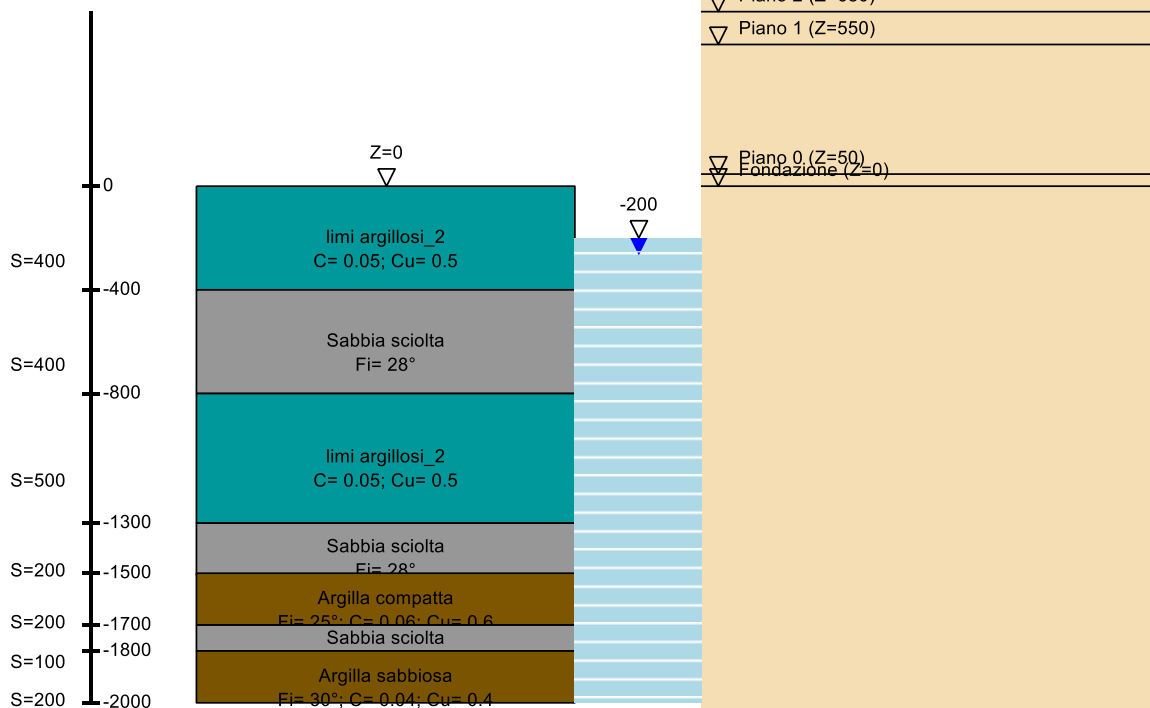


Immagine: Sondaggio

## Stratigrafie

**Terreno:** terreno mediamente uniforme presente nello strato.

**Sp.:** spessore dello strato. [cm]

**Liqf:** indica se considerare lo strato come liquefacibile nelle combinazioni sismiche. Con 'Da verifica' viene considerato quanto risulta dalla verifica condotta a fine calcolo solutore.

**Kor,i:** coefficiente K orizzontale al livello inferiore dello strato per modellazione palo. [daN/cm<sup>3</sup>]

**Kor,s:** coefficiente K orizzontale al livello superiore dello strato per modellazione palo. [daN/cm<sup>3</sup>]

**Kve,i:** coefficiente K verticale al livello inferiore dello strato per modellazione palo. [daN/cm<sup>3</sup>]

**Kve,s:** coefficiente K verticale al livello superiore dello strato per modellazione palo. [daN/cm<sup>3</sup>]

**Eel,s:** modulo elastico al livello superiore dello strato per calcolo cedimenti istantanei; 0 per non calcolarli. [daN/cm<sup>2</sup>]

**Eel,i:** modulo elastico al livello inferiore dello strato per calcolo cedimenti istantanei; 0 per non calcolarli. [daN/cm<sup>2</sup>]

**Eed,s:** modulo edometrico al livello superiore per calcolo cedimenti complessivi; 0 per non calcolarli. [daN/cm<sup>2</sup>]

**Eed,i:** modulo edometrico al livello inferiore per calcolo cedimenti complessivi; 0 per non calcolarli. [daN/cm<sup>2</sup>]

**CC,s:** coefficiente di compressione vergine CC al livello superiore per calcolo cedimenti di consolidazione; 0 per non calcolarli. Il valore è adimensionale.

**CC,i:** coefficiente di compressione vergine CC al livello inferiore per calcolo cedimenti di consolidazione; 0 per non calcolarli. Il valore è adimensionale.

**CR,s:** coefficiente di ricomprensione CR al livello superiore per calcolo cedimenti di consolidazione; 0 per non calcolarli. Il valore è adimensionale.

**CR,i:** coefficiente di ricomprensione CR al livello inferiore per calcolo cedimenti di consolidazione; 0 per non calcolarli. Il valore è adimensionale.

**E0,s:** indice dei vuoti E0 al livello superiore per calcolo cedimenti di consolidazione. Il valore è adimensionale.

**E0,i:** indice dei vuoti E0 al livello inferiore per calcolo cedimenti di consolidazione. Il valore è adimensionale.

**OCR,s:** indice di sovraconsolidazione OCR al livello superiore per calcolo cedimenti di consolidazione; 1 per terreno NC. Il valore è adimensionale.

**OCR,i:** indice di sovraconsolidazione OCR al livello inferiore per calcolo cedimenti di consolidazione; 1 per terreno NC. Il valore è adimensionale.

Terreno	Sp.	Liqf	Kor,i	Kor,s	Kve,i	Kve,s	Eel,s	Eel,i	Eed,s	Eed,i	CC,s	CC,i	CR,s	CR,i	E0,s	E0,i	OCR,s	OCR,i
limi argillosi 2	400	No	1	1	1	1	20	20	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Sabbia sciolta	400	No	10	10	1	1	150	150	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
limi argillosi 2	500	No	1.5	1	1	1	20	20	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Sabbia sciolta	200	No	10	10	1	1	150	150	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Argilla compatta	200	No	1.5	1	1	1	60	60	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Sabbia sciolta	100	No	10	10	1	1	150	150	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Argilla sabbiosa	200	No	1.5	1	1	1	40	40	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1

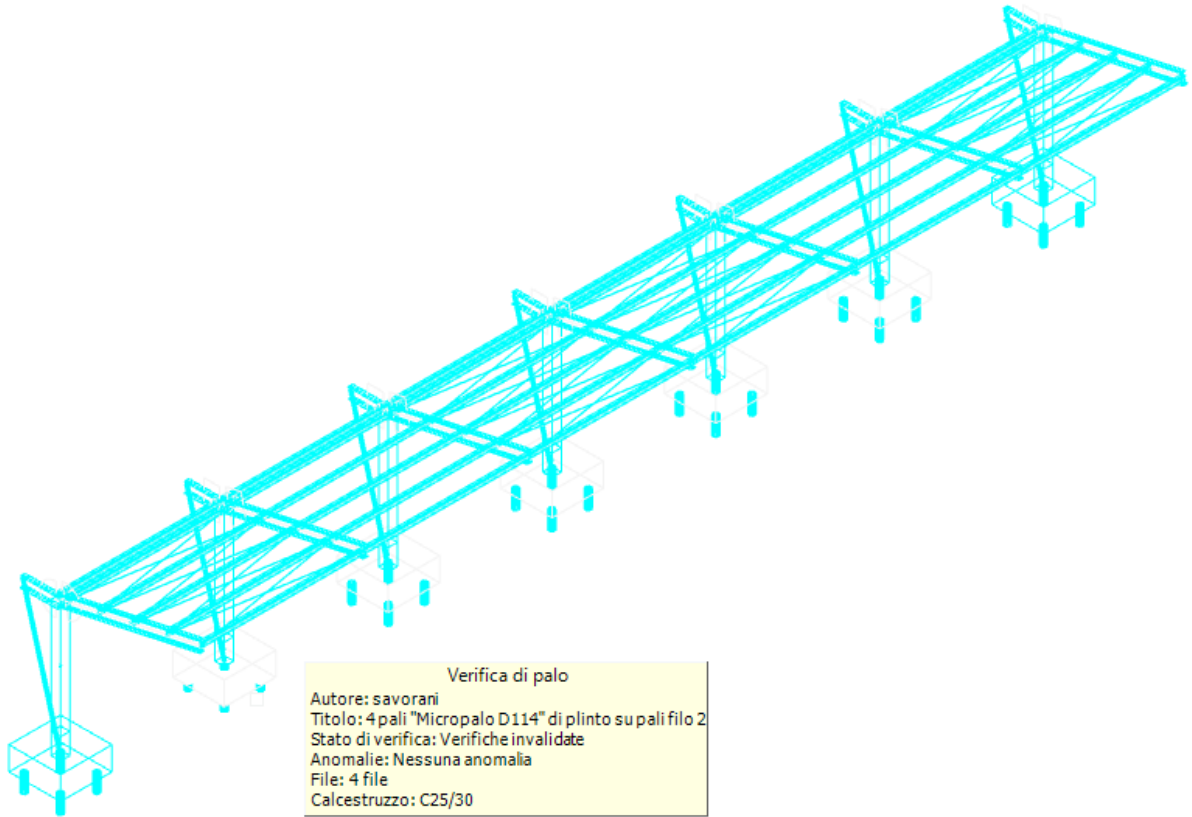
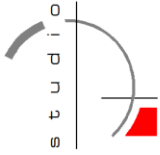
**Profondità:** profondità della superficie superiore della falda dalla quota del punto di riferimento. [cm]

## VERIFICHE

SI RIPORTA AL VERIFICA DI UN SINGOLO ELEMENTO (IL PIU' SOLLECITATO)  
PER OGNI TIPOLOGIA STRUTTURALE (PALI, PLINTI, PILASTRI, TRAVI ACCIAIO)

## **4 pali "Micropalo D114" di plinto su pali filo 2**

Verifiche effettuate secondo D.M. 17-01-18, Circolare 7 21-01-19



Geometria



### Pali coinvolti

Palo a coordinate x,y: (3331, 979.7)[plinto a filo 2];(3486, 979.7)[plinto a filo 2];(3486, 1134.7)[plinto a filo 2];(3331, 1134.7)[plinto a filo 2];

### Caratteristiche geometriche

Tubo in acciaio EN10219 114,3x4  
Diametro tubo 114 mm  
Spessore tubo 4 mm  
Lunghezza 1400 cm

### Caratteristiche dei materiali

Calcestruzzo C25/30  
Acciaio S235

### Verifiche secondo DM18

Posizione					Taglio					PressoFlessione					Verifica		
Quota	Filo	Ind.	Xp	Yp	Tx	Ty	Mt	Comb.	Vrd	C.S.tt	Mx	My	N	Comb.	Mrd	C.S.pf	
0	2	1	3331	980	2	211	0	SLU 32	10884	51.64	-21288	80	-16202	SLU 32	46258	2.17	Si
0	2	2	3486	980	2	212	0	SLU 32	10884	51.45	-21329	80	-16226	SLU 32	46131	2.16	Si
0	2	3	3486	1135	1	212	0	SLU 32	10884	51.45	-21329	39	1078	SLU 32	104010	4.88	Si
0	2	4	3331	1135	1	211	0	SLU 32	10884	51.64	-21288	39	1102	SLU 32	104010	4.89	Si
0	2	1	3331	980	39	211	1	SLD 11	10884	50.75	-12762	1810	-5555	SLD 11	99795	7.74	Si
0	2	2	3486	980	39	214	1	SLD 11	10884	50.02	-10948	6012	-7727	SLD 15	90741	7.26	Si
0	2	3	3486	1135	39	214	1	SLD 11	10884	49.98	-12936	1865	-3408	SLD 11	104010	7.96	Si



Posizione					Taglio					PressoFlessione					Verifica		
Quota	Filo	Ind.	Xp	Yp	Tx	Ty	Mt	Comb.	Vrd	C.S.tt	Mx	My	N	Comb.	Mrd	C.S.pf	Verifica
-1097	2	3	3486	1135	0	0	0	SLD 1	10884	10000	0	0	-541	SLD 1	104010	10000	Si
-1097	2	4	3331	1135	0	0	0	SLD 1	10884	10000	0	0	-919	SLD 1	104010	10000	Si
-1097	2	1	3331	980	0	0	0	SLV 1	10884	10000	0	0	-2295	SLV 1	104010	10000	Si
-1097	2	2	3486	980	0	0	0	SLV 1	10884	10000	0	0	-1371	SLV 1	104010	10000	Si
-1097	2	3	3486	1135	0	0	0	SLV 1	10884	10000	0	0	-142	SLV 1	104010	10000	Si
-1097	2	4	3331	1135	0	0	0	SLV 1	10884	10000	0	0	-1072	SLV 1	104010	10000	Si
-1244	2	1	3331	980	0	0	0	SLU 1	10884	10000	0	0	-1170	SLU 1	104010	10000	Si
-1244	2	2	3486	980	0	0	0	SLU 1	10884	10000	0	0	-1170	SLU 1	104010	10000	Si
-1244	2	3	3486	1135	0	0	0	SLU 1	10884	10000	0	0	-707	SLU 1	104010	10000	Si
-1244	2	4	3331	1135	0	0	0	SLU 1	10884	10000	0	0	-707	SLU 1	104010	10000	Si
-1244	2	1	3331	980	0	0	0	SLD 1	10884	10000	0	0	-1315	SLD 1	104010	10000	Si
-1244	2	2	3486	980	0	0	0	SLD 1	10884	10000	0	0	-1109	SLD 1	104010	10000	Si
-1244	2	3	3486	1135	0	0	0	SLD 1	10884	10000	0	0	-569	SLD 1	104010	10000	Si
-1244	2	4	3331	1135	0	0	0	SLD 1	10884	10000	0	0	-777	SLD 1	104010	10000	Si
-1244	2	1	3331	980	0	0	0	SLV 1	10884	10000	0	0	-1533	SLV 1	104010	10000	Si
-1244	2	2	3486	980	0	0	0	SLV 1	10884	10000	0	0	-1025	SLV 1	104010	10000	Si
-1244	2	3	3486	1135	0	0	0	SLV 1	10884	10000	0	0	-350	SLV 1	104010	10000	Si
-1244	2	4	3331	1135	0	0	0	SLV 1	10884	10000	0	0	-861	SLV 1	104010	10000	Si
-1390	2	1	3331	980	0	0	0	SLU 1	10884	10000	0	0	-661	SLU 1	104010	10000	Si
-1390	2	2	3486	980	0	0	0	SLU 1	10884	10000	0	0	-661	SLU 1	104010	10000	Si
-1390	2	3	3486	1135	0	0	0	SLU 1	10884	10000	0	0	-630	SLU 1	104010	10000	Si
-1390	2	4	3331	1135	0	0	0	SLU 1	10884	10000	0	0	-630	SLU 1	104010	10000	Si
-1390	2	1	3331	980	0	0	0	SLD 1	10884	10000	0	0	-670	SLD 1	104010	10000	Si
-1390	2	2	3486	980	0	0	0	SLD 1	10884	10000	0	0	-657	SLD 1	104010	10000	Si
-1390	2	3	3486	1135	0	0	0	SLD 1	10884	10000	0	0	-621	SLD 1	104010	10000	Si
-1390	2	4	3331	1135	0	0	0	SLD 1	10884	10000	0	0	-635	SLD 1	104010	10000	Si
-1390	2	1	3331	980	0	0	0	SLV 1	10884	10000	0	0	-685	SLV 1	104010	10000	Si
-1390	2	2	3486	980	0	0	0	SLV 1	10884	10000	0	0	-651	SLV 1	104010	10000	Si
-1390	2	3	3486	1135	0	0	0	SLV 1	10884	10000	0	0	-607	SLV 1	104010	10000	Si
-1390	2	4	3331	1135	0	0	0	SLV 1	10884	10000	0	0	-640	SLV 1	104010	10000	Si

### Verifica di capacità portante per la famiglia SLU

#### Verifica di capacità portante verticale riferita al palo singolo

Fattore di correlazione  $\psi$  scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7

Peso del palo = 1821.9 \* 1.3

Filo	Ind.	Xp	Yp	yR laterale	yR punta	Pl,d	Pp,d	Comb.	Cnd	N	Ed	Rd	C.S.	Verifica
2	1	3331.04	979.67	1.15	1.35	18964	1155	SLU 32	breve	-16202	-18571	20119	1.08	Si
2	2	3486.04	979.67	1.15	1.35	18964	1155	SLU 32	breve	-16226	-18594	20119	1.08	Si
2	3	3486.04	1134.67	1.15	1.35	18964	1155	SLU 18	breve	-6722	-9090	20119	2.21	Si
2	4	3331.04	1134.67	1.15	1.35	18964	1155	SLU 18	breve	-6731	-9100	20119	2.21	Si

### Verifica di capacità portante per la famiglia SLD

#### Verifica di capacità portante verticale riferita al palo singolo

Fattore di correlazione  $\psi$  scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7

Peso del palo = 1821.9 \* 1

Filo	Ind.	Xp	Yp	yR laterale	yR punta	Pl,d	Pp,d	Comb.	Cnd	N	Ed	Rd	C.S.	Verifica
2	1	3331.04	979.67	1.15	1.35	18964	1155	SLD 5	breve	-8296	-10117	20119	1.99	Si
2	2	3486.04	979.67	1.15	1.35	18964	1155	SLD 13	breve	-8380	-10202	20119	1.97	Si
2	3	3486.04	1134.67	1.15	1.35	18964	1155	SLD 11	breve	-3408	-5230	20119	3.85	Si
2	4	3331.04	1134.67	1.15	1.35	18964	1155	SLD 3	breve	-3478	-5300	20119	3.8	Si

### Verifica di capacità portante per la famiglia SLV

#### Verifica di capacità portante verticale riferita al palo singolo

Fattore di correlazione  $\psi$  scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7

Peso del palo = 1821.9 \* 1

Filo	Ind.	Xp	Yp	yR laterale	yR punta	Pl,d	Pp,d	Comb.	Cnd	N	Ed	Rd	C.S.	Verifica
2	1	3331.04	979.67	1.15	1.35	18964	1155	SLV 5	breve	-10606	-12428	20119	1.62	Si
2	2	3486.04	979.67	1.15	1.35	18964	1155	SLV 9	breve	-10600	-12422	20119	1.62	Si
2	3	3486.04	1134.67	1.15	1.35	18964	1155	SLV 11	breve	-5714	-7536	20119	2.67	Si
2	4	3331.04	1134.67	1.15	1.35	18964	1155	SLV 7	breve	-5684	-7506	20119	2.68	Si

### Significato dei simboli utilizzati:

Le unità di misura elencate sono in [cm, daN, deg] ove non espressamente specificato.

**Verifica:** stato di verifica.

**Posizione:** posizione del palo.

**Quota:** quota sezione. [cm]

**Filo:** numero del filo (se assegnato).

**Ind.:** indice del palo.

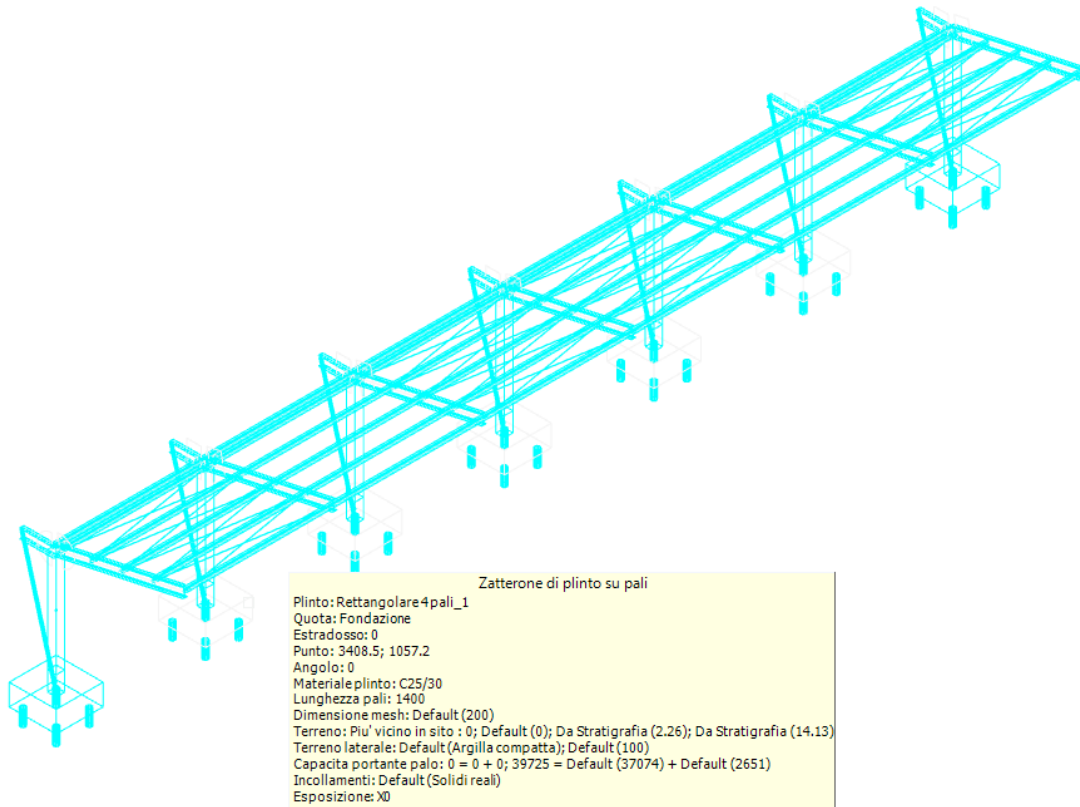
**Xp:** coordinata x del palo che ha prodotto la verifica peggiore. [cm]



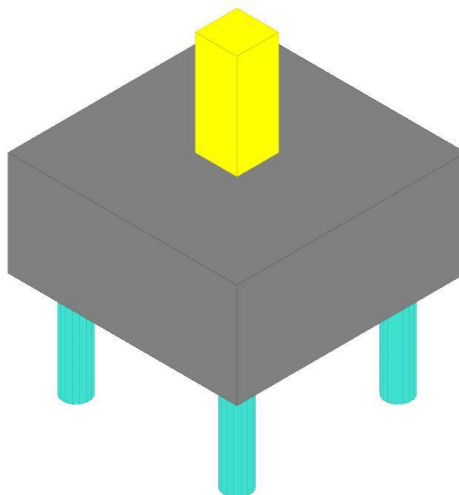
**Yp:** coordinata y del palo che ha prodotto la verifica peggiore. [cm]  
**Taglio:** verifica a taglio.  
**Tx:** taglio Tx. [daN]  
**Ty:** taglio Ty. [daN]  
**Mt:** momento torcente. [daN\*cm]  
**Comb.:** combinazione peggiore a taglio torsione.  
**Vrd:** resistenza di progetto a taglio torsione. [daN]  
**C.S.tt:** coefficiente di sicurezza minimo a taglio/torsione.  
**PressoFlessione:** verifica a pressoflessione.  
**Mx:** momento Mx. [daN\*cm]  
**My:** momento My. [daN\*cm]  
**N:** sforzo normale. [daN]  
**Comb.:** combinazione peggiore a pressoflessione.  
**Mrd:** resistenza di progetto a pressoflessione. [daN]  
**C.S.pf:** coefficiente di sicurezza minimo a pressoflessione.  
**yR laterale:** coefficiente parziale di sicurezza sulla resistenza laterale.  
**yR punta:** coefficiente parziale di sicurezza sulla resistenza alla punta.  
**Pl,d:** portanza laterale di progetto. [daN]  
**Pp,d:** portanza di punta di progetto. [daN]  
**Def.vol:** deformazione volumetrica (usata per formula portanza punta secondo Vesic).  
**Comb.:** combinazione peggiore.  
**Cnd:** condizione peggiore a breve termine (BT) o lungo termine (LT).  
**N:** sforzo normale in testa. [daN]  
**Ed:** azione totale di progetto. [daN]  
**Rd:** resistenza totale di progetto. [daN]  
**C.S.:** coefficiente di sicurezza.

## Plinto su pali 2

Verifiche condotte secondo D.M. 17 gennaio 2018



### Geometria



### Caratteristiche dei materiali

Calcestruzzo: C25/30; Resistenza cubica caratteristica Rck: 300  
Acciaio per armatura: B450C; Fyk: 4500

### Caratteristiche geometriche

**Plinto a pianta rettangolare su pali diametro 25 numero colonne 2 numero righe 2**

Ricoprimento dei pali 20  
Spessore della suola 100  
Coordinate dei pali

Palo n°	x	y
1	-77.5	-77.5
2	-77.5	77.5
3	77.5	77.5
4	77.5	-77.5

**Pilastro rettangolare:** dimensione x: 40; dimensione y: 40

**Copriferro:** suola: 7.5

### Carichi massimi sui pali

#### Famiglia "Limite ultimo"

Massima compressione 16490.4 nel palo 4 in combinazione SLU 32  
Massima trazione 2100.3 nel palo 2 in combinazione SLU 16

#### Famiglia "Limite ultimo sismico"

Massima compressione 10433.2 nel palo 4 in combinazione SLV 9  
Massima trazione 1444.2 nel palo 2 in combinazione SLV 9

#### Famiglia "Esercizio rara"

Massima compressione 11805.4 nel palo 4 in combinazione SLE RA 8  
Massima trazione 584 nel palo 2 in combinazione SLE RA 8

#### Famiglia "Esercizio quasi permanente"

Massima compressione 7001.6 nel palo 4 in combinazione SLE QP 1  
Nessun palo è in trazione.

### Verifiche nel funzionamento tirante-puntone

#### Famiglia "Limite ultimo"

Massima trazione inferiore 13997.9 in combinazione SLU 32 relativa al palo 4  
Area presente 4.52 Tensione di trazione 3094.22 < 3913 - SODDISFATTA  
Coefficiente di sicurezza 1.26  
Massima trazione superiore 1782.9 in combinazione SLU 16 relativa al palo 2  
Area presente 2.26 Tensione di trazione 788.2 < 3913 - SODDISFATTA  
Coefficiente di sicurezza 4.96

Massima compressione nei puntoni 25764.7 in combinazione SLU 32 relativa al palo 4

Area presente 625 Tensione di compressione  $41.22 < 141.1$  - SODDISFATTA  
Coefficiente di sicurezza 3.42

### **Famiglia "Limite ultimo sismico"**

Massima trazione inferiore 8856.2 in combinazione SLV 9 relativa al palo 4  
Area presente 4.52 Tensione di trazione  $1957.66 < 3913$  - SODDISFATTA  
Coefficiente di sicurezza 2

Massima trazione superiore 1225.9 in combinazione SLV 9 relativa al palo 2  
Area presente 2.26 Tensione di trazione  $541.97 < 3913$  - SODDISFATTA  
Coefficiente di sicurezza 7.22

Massima compressione nei puntoni 16300.8 in combinazione SLV 9 relativa al palo 4  
Area presente 625 Tensione di compressione  $26.08 < 141.1$  - SODDISFATTA  
Coefficiente di sicurezza 5.41

### **Famiglia "Esercizio rara"**

Massima trazione inferiore 10021 in combinazione SLE RA 8 relativa al palo 4  
Area presente 4.52 Tensione di trazione  $2215.13 < 3600$  - SODDISFATTA  
Coefficiente di sicurezza 1.63

Massima trazione superiore 495.7 in combinazione SLE RA 8 relativa al palo 2  
Area presente 2.26 Tensione di trazione  $219.16 < 3600$  - SODDISFATTA  
Coefficiente di sicurezza 16.43

Massima compressione nei puntoni 18444.8 in combinazione SLE RA 8 relativa al palo 4  
Area presente 625 Tensione di compressione  $29.51 < 149.4$  - SODDISFATTA  
Coefficiente di sicurezza 5.06

### **Famiglia "Esercizio quasi permanente"**

Massima compressione nei puntoni 10939.3 in combinazione SLE QP 1 relativa al palo 4  
Area presente 625 Tensione di compressione  $17.5 < 112.1$  - SODDISFATTA  
Coefficiente di sicurezza 6.4

### **Significato dei simboli utilizzati:**

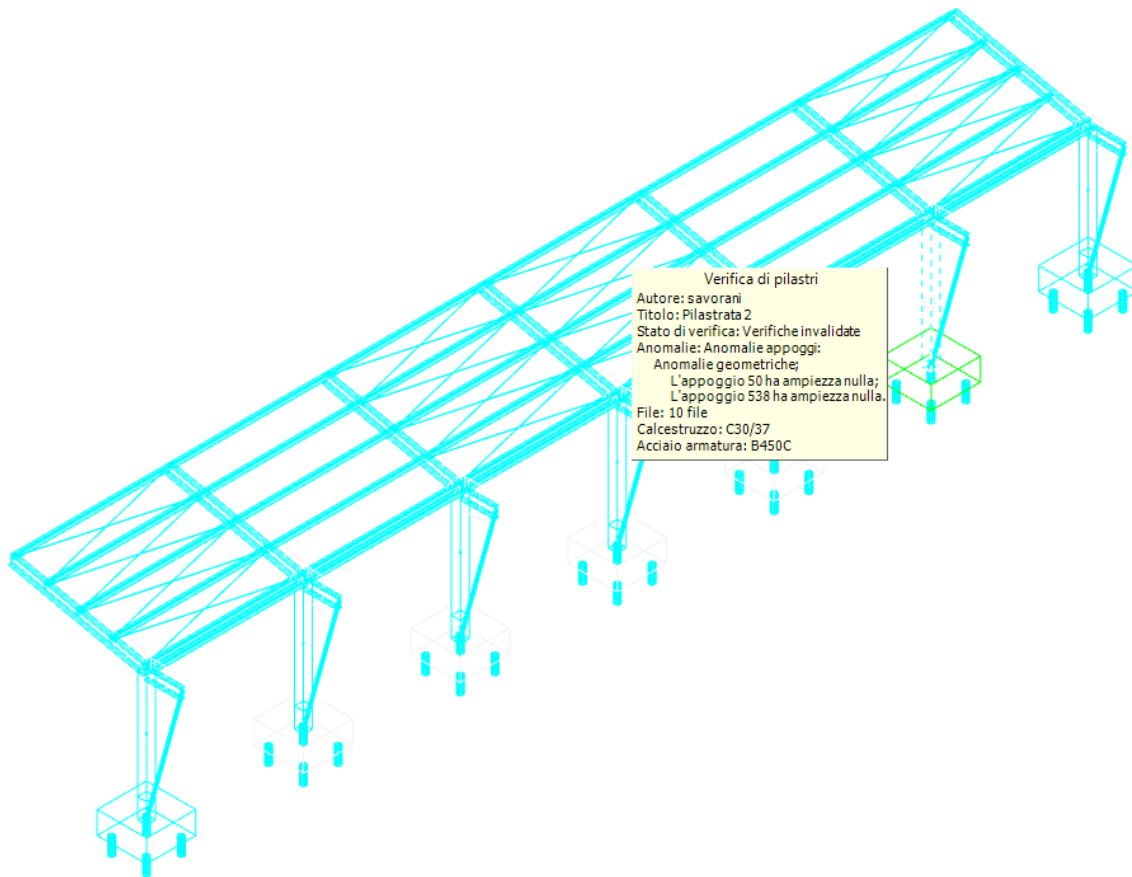
Le unità di misura elencate sono in [cm, daN, deg] ove non espressamente specificato.

*Palo n°: indice del palo.*

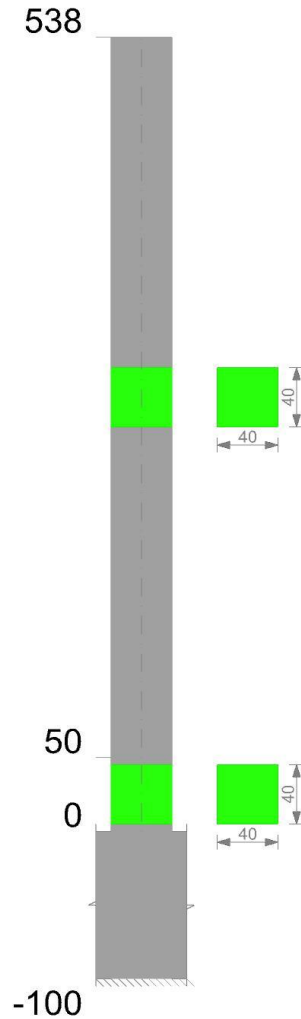
*x: coordinata x. [cm]*

*y: coordinata y. [cm]*

## Pilastrata 2



Geometria



### Dati della pilastrata

#### Campate costituenti la pilastrata

Q.inf.	Q.sup.	Sezione	Esistente	Secondaria	Dissipativa	Interna a parete	Sovraresistenza	Materiale CLS	Materiale Acciaio	FC
0	50	R 40x40	No	No	No	No		C30/37	B450C	
50	538	R 40x40	No	No	No	No		C30/37	B450C	

#### Disposizione delle armature longitudinali

Posizione	X	Y	Diametro	Area	Q.inf.	Q.sup.	Sezione	Materiale
p.1	-14.45	-14.45	2.2	3.801	-40	0	R 40x40	B450C
p.1	14.45	-14.45	2.2	3.801	-40	0	R 40x40	B450C
p.1	14.45	14.45	2.2	3.801	-40	0	R 40x40	B450C
p.1	-14.45	14.45	2.2	3.801	-40	0	R 40x40	B450C
p.1	-5.23	-14.6	2.2	3.801	-40	0	R 40x40	B450C
p.1	5.23	-14.6	2.2	3.801	-40	0	R 40x40	B450C
p.1	-5.23	14.6	2.2	3.801	-40	0	R 40x40	B450C
p.1	5.23	14.6	2.2	3.801	-40	0	R 40x40	B450C
p.1	-14.6	-5.23	2.2	3.801	-40	0	R 40x40	B450C
p.1	-14.6	5.23	2.2	3.801	-40	0	R 40x40	B450C
p.1	14.6	-5.23	2.2	3.801	-40	0	R 40x40	B450C
p.1	14.6	5.23	2.2	3.801	-40	0	R 40x40	B450C
p.2	-14.45	-14.45	2.2	3.801	0	50	R 40x40	B450C
p.2	14.45	-14.45	2.2	3.801	0	50	R 40x40	B450C
p.2	14.45	14.45	2.2	3.801	0	50	R 40x40	B450C
p.2	-14.45	14.45	2.2	3.801	0	50	R 40x40	B450C
p.2	-5.23	-14.6	2.2	3.801	0	50	R 40x40	B450C
p.2	5.23	-14.6	2.2	3.801	0	50	R 40x40	B450C
p.2	-5.23	14.6	2.2	3.801	0	50	R 40x40	B450C
p.2	5.23	14.6	2.2	3.801	0	50	R 40x40	B450C
p.2	-14.6	-5.23	2.2	3.801	0	50	R 40x40	B450C

Posizione	X	Y	Diametro	Area	Q.inf.	Q.sup.	Sezione	Materiale
p.2	-14.6	5.23	2.2	3.801	0	50	R 40x40	B450C
p.2	14.6	-5.23	2.2	3.801	0	50	R 40x40	B450C
p.2	14.6	5.23	2.2	3.801	0	50	R 40x40	B450C
p.3	-14.45	-14.45	2.2	3.801	50	538	R 40x40	B450C
p.3	14.45	-14.45	2.2	3.801	50	538	R 40x40	B450C
p.3	14.45	14.45	2.2	3.801	50	538	R 40x40	B450C
p.3	-14.45	14.45	2.2	3.801	50	538	R 40x40	B450C
p.4	0	-14.6	2.2	3.801	50	538	R 40x40	B450C
p.4	0	14.6	2.2	3.801	50	538	R 40x40	B450C
p.4	-14.6	0	2.2	3.801	50	538	R 40x40	B450C
p.4	14.6	0	2.2	3.801	50	538	R 40x40	B450C

### Controlli geometrici NTC18

Nessuna anomalia

### Verifiche delle sezioni

#### Verifica a pressoflessione in SLU

Quota	As	%	At	Pos.	Mx	My	N	MRdx	MRdy	Comb.	Coeff.s.	Verifica
0	45.62	5.7	0	1,2	2650359	-60910	-30455	2873419	-66036	SLU 32	1.084	Si
25	45.62	5.7	0	1,2	2551516	-60656	-30328	2883534	-68549	SLU 32	1.13	Si
50	45.62	7.6	0	1,2,3,4	2450055	-60396	-30198	2894835	-71361	SLU 32	1.182	Si
50	45.62	7.6	0	1,2,3,4	2359820	-84310	-34553	2946674	-105276	SLU 32	1.249	Si
80	48.7	7.6	0	1,2,3,4	2213842	-83927	-34396	3135905	-118882	SLU 32	1.416	Si
110	36.13	4.8	0	2,3,4	2067865	-83544	-34239	2538039	-102539	SLU 32	1.227	Si
141	31.39	4.8	0	2,3,4	1921887	-83161	-34082	2337476	-101143	SLU 32	1.216	Si
171	30.41	1.9	0	3,4	1775910	-82778	-33925	2313192	-107821	SLU 32	1.303	Si
201	30.41	1.9	0	3,4	1629932	-82394	-33768	2334994	-118036	SLU 32	1.433	Si
231	30.41	1.9	0	3,4	1483954	-82011	-33611	2359594	-130404	SLU 32	1.59	Si
261	30.41	1.9	0	3,4	1337977	-81628	-33454	2392989	-145994	SLU 32	1.789	Si
292	30.41	1.9	0	3,4	1191999	-81245	-33297	2423354	-165173	SLU 32	2.033	Si
322	30.41	1.9	0	3,4	1046022	-80862	-33140	2463000	-190402	SLU 32	2.355	Si
352	30.41	1.9	0	3,4	900044	-80479	-32983	2509472	-224390	SLU 32	2.788	Si
382	30.41	1.9	0	3,4	754066	-80096	-32826	2539099	-269701	SLU 32	3.367	Si
412	30.41	1.9	0	3,4	608986	-79716	-32670	2485782	-325387	SLU 32	4.082	Si
442	30.41	1.9	0	3,4	462111	-79330	-32512	2326754	-399432	SLU 32	5.035	Si
473	33.65	3.8	0	3,4	316134	-78947	-32355	2098108	-523956	SLU 32	6.637	Si
503	43.13	3.8	0	3,4	170156	-78564	-32198	1615435	-745877	SLU 32	9.494	Si
533	52.61	3.8	0	3,4	78188	-78188	-32044	938340	-938340	SLU 32	12.001	Si

#### Verifica a pressoflessione in SLV (domini sostanzialmente elastici)

La struttura oppure parte di essa, è stata dichiarata come non dissipativa pertanto la verifica a pressoflessione, per tutte o solo alcune sezioni, viene eseguita calcolando i momenti resistenti in campo sostanzialmente elastico secondo D.M. 17-01-2018 §7.4.1 Le dilatazioni ultime utilizzate sono le dilatazioni limite elastiche

Quota	As	%	At	Pos.	Mx	My	N	ε <sub>cu</sub>	ε <sub>fk</sub>	MRdx	MRdy	Comb.	C.S.	Nmin	Nlim	Co mb. Nm in	Ver.
0	45.62	5.7	0	1,2	1320602	421774	-13538	-2.02	1.92	1899930	606800	SLV 1	1.439				Si
25	45.62	5.7	0	1,2	1238389	393481	-13441	-2.02	1.92	1913610	608024	SLV 1	1.545				Si
50	45.62	7.6	0	1,2,3,4	1153998	364698	-13341	-2.02	1.92	1929649	609827	SLV 1	1.672				Si
50	45.62	7.6	0	1,2,3,4	1213080	369023	-11079	-2.02	1.92	1896757	577000	SLV 1	1.564				Si
80	48.7	7.6	0	1,2,3,4	1138040	346196	-10958	-2.02	1.92	2029700	617442	SLV 1	1.784				Si
110	36.13	4.8	0	2,3,4	1062999	323368	-10838	-2.02	1.92	1601132	487070	SLV 1	1.506				Si
141	31.39	4.8	0	2,3,4	987958	300540	-10717	-2.02	1.92	1448489	440635	SLV 1	1.466				Si
171	30.41	1.9	0	3,4	912918	277713	-10596	-2.02	1.92	1426653	433993	SLV 1	1.563				Si
201	30.41	1.9	0	3,4	837877	254885	-10475	-2.02	1.92	1441717	438575	SLV 1	1.721				Si
231	30.41	1.9	0	3,4	762836	232057	-10355	-2.02	1.92	1460027	444145	SLV 1	1.914				Si
261	30.41	1.9	0	3,4	687795	209230	-10234	-2.02	1.92	1482612	451015	SLV 1	2.156				Si
292	30.41	1.9	0	3,4	612755	186402	-10113	-2.02	1.92	1511366	459763	SLV 1	2.467				Si
322	30.41	1.9	0	3,4	537714	163574	-9992	-2.02	1.92	1549034	471221	SLV 1	2.881				Si
352	30.41	1.9	0	3,4	462673	140747	-9872	-2.02	1.92	1601348	487135	SLV 1	3.461				Si
382	30.41	1.9	0	3,4	387633	117919	-9751	-2.02	1.92	1675901	509815	SLV 1	4.323				Si
412	30.41	1.9	0	3,4	313053	95232	-9631	-2.02	1.92	1746645	531335	SLV 1	5.579				Si
442	30.41	1.9	0	3,4	237551	72264	-9509	-2.02	1.92	1740232	529385	SLV 1	7.326				Si
473	33.65	3.8	0	3,4	162511	49436	-9389	-2.02	1.92	1796753	546578	SLV 1	11.056				Si
503	43.13	3.8	0	3,4	87470	26609	-9268	-2.02	1.92	1811499	551064	SLV 1	20.71				Si
533	52.61	3.8	0	3,4	15473	1234	-9542	-2.02	1.92	666953	53206	SLV 5	43.103				Si

#### Verifica a pressoflessione in SLD

La struttura oppure parte di essa, è stata dichiarata come non dissipativa pertanto la verifica a pressoflessione, per tutte o solo alcune sezioni, viene eseguita calcolando i momenti resistenti in campo sostanzialmente elastico secondo D.M. 17-01-2018 §7.4.1 Le dilatazioni ultime utilizzate sono le dilatazioni limite elastiche





Quota	Staffe	Direzione X								Direzione Y								Verifica
		V	N	Comb.	VRd	VRsd	VRcd	Cot	c.s.	V	N	Comb.	VRd	VRsd	VRcd	Cot	c.s.	
171	2X/2Y ø8/24.4	314	-10749	SLD 13	7664	12551	38816	2.5	39.95	-1905	-10762	SLD 5	7666	12551	38818	2.5	6.59	Si
201	2X/2Y ø8/24.4	314	-10629	SLD 13	7648	12551	38800	2.5	39.95	-1905	-10641	SLD 5	7650	12551	38801	2.5	6.59	Si
231	2X/2Y ø8/24.4	314	-10508	SLD 13	7633	12551	38783	2.5	39.95	-1905	-10521	SLD 5	7634	12551	38785	2.5	6.59	Si
261	2X/2Y ø8/24.4	314	-10387	SLD 13	7617	12551	38767	2.5	39.95	-1905	-10400	SLD 5	7619	12551	38769	2.5	6.59	Si
292	2X/2Y ø8/24.4	314	-10266	SLD 13	7601	12551	38751	2.5	39.95	-1905	-10279	SLD 5	7603	12551	38753	2.5	6.59	Si
322	2X/2Y ø8/24.4	314	-10146	SLD 13	7586	12551	38735	2.5	39.95	-1905	-10158	SLD 5	7587	12551	38737	2.5	6.59	Si
352	2X/2Y ø8/24.4	314	-10025	SLD 13	7570	12551	38719	2.5	39.95	-1905	-10038	SLD 5	7572	12551	38720	2.5	6.59	Si
382	2X/2Y ø8/24.4	314	-9904	SLD 13	7554	12551	38702	2.5	39.95	-1905	-9917	SLD 5	7556	12551	38704	2.5	6.59	Si
412	2X/2Y ø8/24.4	314	-9784	SLD 13	7539	12551	38686	2.5	39.95	-1905	-9797	SLD 5	7540	12551	38688	2.5	6.59	Si
442	2X/2Y ø8/24.4	314	-9663	SLD 13	7523	12551	38670	2.5	39.95	-1905	-9675	SLD 5	7525	12551	38672	2.5	6.59	Si
473	2X/2Y ø8/24.4	314	-9542	SLD 13	7507	12551	38654	2.5	39.95	-1905	-9555	SLD 5	7509	12551	38655	2.5	6.59	Si
503	2X/2Y ø8/24.4	314	-9421	SLD 13	7492	12551	38638	2.5	39.95	-1905	-9434	SLD 5	7493	12551	38639	2.5	6.59	Si
533	2X/2Y ø8/24.4	314	-9302	SLD 13	7476	12551	38622	2.5	39.95	-1905	-9315	SLD 5	7478	12551	38623	2.5	6.59	Si

### Verifica delle tensioni in combinazioni rara

Tensione limite del calcestruzzo 184.3 daN/cm<sup>2</sup>

Tensione limite dell'acciaio 3600 daN/cm<sup>2</sup>

Coefficiente di omogeneizzazione impiegato 15

Quota	Mx	My	N	Comb.	σc,max	Mx	My	N	Comb.	σf,max	Verifica
0	1838746	-1906	-21364	SLE RA 8	-165	1838746	-1906	-21364	SLE RA 8	2962.2	Si
25	1770193	-1809	-21266	SLE RA 8	-159.1	1770193	-1809	-21266	SLE RA 8	2836.1	Si
50	1699823	-1711	-21166	SLE RA 8	-152.9	1699823	-1711	-21166	SLE RA 8	2706.8	Si
50	1637377	-1989	-24186	SLE RA 8	-148.3	1637377	-1989	-24186	SLE RA 8	2523.4	Si
80	1536089	-1866	-24066	SLE RA 8	-134.1	1536089	-1866	-24066	SLE RA 8	2187.3	Si
110	1434802	-1743	-23945	SLE RA 8	-144.4	1434802	-1743	-23945	SLE RA 8	2602	Si
141	1333514	-1620	-23824	SLE RA 8	-142.4	1333514	-1620	-23824	SLE RA 8	2658.8	Si
171	1232227	-1497	-23703	SLE RA 8	-133.5	1232227	-1497	-23703	SLE RA 8	2464	Si
201	1130939	-1374	-23583	SLE RA 8	-122.9	1130939	-1374	-23583	SLE RA 8	2202.3	Si
231	1029652	-1251	-23462	SLE RA 8	-112.3	1029652	-1251	-23462	SLE RA 8	1941.2	Si
261	928364	-1128	-23341	SLE RA 8	-101.6	928364	-1128	-23341	SLE RA 8	1680.8	Si
292	827077	-1005	-23220	SLE RA 8	-90.9	827077	-1005	-23220	SLE RA 8	1421.4	Si
322	725789	-882	-23100	SLE RA 8	-80.2	725789	-882	-23100	SLE RA 8	1163.5	Si
352	624502	-759	-22979	SLE RA 8	-69.4	624502	-759	-22979	SLE RA 8	908.2	Si
382	523214	-636	-22858	SLE RA 8	-58.6	523214	-636	-22858	SLE RA 8	656.5	Si
412	422549	-513	-22738	SLE RA 8	-47.8	422549	-513	-22738	SLE RA 8	539.3	Si
442	320639	-390	-22617	SLE RA 8	-33.5	320639	-390	-22617	SLE RA 8	411.1	Si
473	219351	-266	-22496	SLE RA 8	-25.7	219351	-266	-22496	SLE RA 8	324.7	Si
503	118064	-143	-22375	SLE RA 8	-17.5	118064	-143	-22375	SLE RA 8	232	Si
533	18454	-22	-22256	SLE RA 8	-10.4	18454	-22	-22256	SLE RA 8	151.8	Si

### Verifica delle tensioni sul calcestruzzo in combinazioni quasi permanenti

Tensione limite del calcestruzzo 138.2 daN/cm<sup>2</sup>

Coefficiente di omogeneizzazione impiegato 15

Quota	Mx	My	N	Comb.	σc,max	Verifica
0	746461	-692	-10096	SLE QP 1	-67.4	Si
25	718758	-657	-9998	SLE QP 1	-64.9	Si
50	690321	-621	-9898	SLE QP 1	-62.4	Si
50	665914	-722	-11117	SLE QP 1	-60.6	Si
80	624721	-678	-10996	SLE QP 1	-54.8	Si
110	583528	-633	-10876	SLE QP 1	-59	Si
141	542335	-588	-10755	SLE QP 1	-58.1	Si
171	501142	-544	-10634	SLE QP 1	-54.5	Si
201	459948	-499	-10513	SLE QP 1	-50.1	Si
231	418755	-454	-10393	SLE QP 1	-45.8	Si
261	377562	-410	-10272	SLE QP 1	-41.4	Si
292	336369	-365	-10151	SLE QP 1	-37.1	Si
322	295175	-320	-10030	SLE QP 1	-32.7	Si
352	253982	-276	-9910	SLE QP 1	-22.6	Si
382	212789	-231	-9789	SLE QP 1	-19.7	Si
412	171849	-186	-9669	SLE QP 1	-16.8	Si
442	130403	-141	-9547	SLE QP 1	-13.8	Si
473	89209	-97	-9427	SLE QP 1	-10.6	Si
503	48016	-52	-9306	SLE QP 1	-7.2	Si
533	7505	-8	-9187	SLE QP 1	-4.3	Si

### Verifica di apertura delle fessure nella famiglia di combinazioni frequente

Valore limite di controllo 0,400 mm

Coefficiente di viscosità Fi = 1.7

Coefficiente di omogeneizzazione impiegato 15

Quota	Mx	My	N	Comb.	Mx,sr	My,sr	N,sr	σs	Ac,eff	p,eff	Sm	Wk	Fessurata	Verifica
0	912588	-877	-11809	SLE FR 4	509718	-490	-490	1443.3	321.2	0.071	19.93	0.009	Si	Si
25	878672	-832	-11712	SLE FR 4	511232	-484	-484	1382.1	320.4	0.0712	20.44	0.0086	Si	Si
50	843857	-787	-11612	SLE FR 4	512924	-478	-478	1319.2	319.6	0.0714	21.04	0.0082	Si	Si
50	813665	-915	-13105	SLE FR 4	522160	-587	-587	1230	315	0.0724	20.98	0.0075	Si	Si
80	763332	-858	-12984	SLE FR 4	539649	-607	-607	1065.9	310.1	0.0823	21.41	0.0066	Si	Si
110	712999	-802	-12863	SLE FR 4	498291	-560	-560	1266.4	321.5	0.0636	22	0.0081	Si	Si
141	662666	-745	-12743	SLE FR 4	486951	-548	-548	1292.7	325.5	0.0591	23.79	0.009	Si	Si
171	612333	-689	-12622	SLE FR 4	489041	-550	-550	1197.2	324.1	0.0586	21.07	0.0073	Si	Si
201	562000	-632	-12501	SLE FR 4	495576	-557	-557	1069.3	320.7	0.0593	21	0.0065	Si	Si
231	511667	-575	-12380	SLE FR 4	503631	-566	-566	941.7	316.5	0.06	20.92	0.0057	Si	Si

Quota	Mx	My	N	Comb.	Mx,sr	My,sr	N,sr	σs	Ac,eff	p,eff	Sm	Wk	Fessurata	Verifica
261	461334	-519	-12260										No	Si
292	411001	-462	-12139										No	Si
322	360668	-406	-12018										No	Si
352	310335	-349	-11897										No	Si
382	260002	-292	-11777										No	Si
412	209978	-236	-11657										No	Si
442	159336	-179	-11535										No	Si
473	109003	-123	-11414										No	Si
503	48016	-52	-9306										No	Si
533	7505	-8	-9187										No	Si

### Verifica di apertura delle fessure nella famiglia di combinazioni quasi permanente

Valore limite di controllo 0,300 mm

Coefficiente di viscosità  $F_i = 1.7$

Coefficiente di omogeneizzazione impiegato 15

Quota	Mx	My	N	Comb.	Mx,sr	My,sr	N,sr	σs	Ac,eff	p,eff	Sm	Wk	Fessurata	Verifica
0	746461	-692	-10096	SLE QP 1	512005	-475	-475	1170.9	320	0.0713	19.91	0.0068	Si	Si
25	718758	-657	-9998	SLE QP 1	513521	-470	-470	1121.3	319.3	0.0714	20.42	0.0067	Si	Si
50	690321	-621	-9898	SLE QP 1	515215	-464	-464	1070.4	318.4	0.0716	21.02	0.0066	Si	Si
50	665914	-722	-11117	SLE QP 1	524582	-569	-569	998	313.9	0.0727	20.96	0.0061	Si	Si
80	624721	-678	-10996	SLE QP 1	542201	-588	-588	864.8	308.9	0.0827	21.39	0.0054	Si	Si
110	583528	-633	-10876	SLE QP 1	500675	-543	-543	1026.9	320.3	0.0638	21.98	0.0066	Si	Si
141	542335	-588	-10755	SLE QP 1	489326	-531	-531	1047.7	324.3	0.0594	23.76	0.0073	Si	Si
171	501142	-544	-10634	SLE QP 1	491475	-533	-533	970	322.8	0.0589	21.04	0.0059	Si	Si
201	459948	-499	-10513										No	Si
231	418755	-454	-10393										No	Si
261	377562	-410	-10272										No	Si
292	336369	-365	-10151										No	Si
322	295175	-320	-10030										No	Si
352	253982	-276	-9910										No	Si
382	212789	-231	-9789										No	Si
412	171849	-186	-9669										No	Si
442	130403	-141	-9547										No	Si
473	89209	-97	-9427										No	Si
503	48016	-52	-9306										No	Si
533	7505	-8	-9187										No	Si

### Verifiche nodi trave colonna

Non sono presenti nodi verificabili

### Verifiche di gerarchia delle resistenze nei nodi trave pilastro

Verifiche di gerarchia delle resistenze nei nodi trave pilastro non presenti in quanto la verifica è non necessaria per la pilastrata.

### Significato dei simboli utilizzati:

Le unità di misura elencate sono in [cm, daN, deg] ove non espressamente specificato.

**Q.inf.:** quota inferiore. [cm]

**Q.sup.:** quota superiore. [cm]

**Sezione:** sezione impiegata.

**Esistente:** campata esistente.

**Secondaria:** campata secondaria.

**Dissipativa:** campata dissipativa.

**Interna a parete:** campata adiacente ad una parete in c.a.

**Sovraresistenza:** aliquota di sovraresistenza da assicurare in verifica.

**Materiale CLS:** materiale calcestruzzo impiegato.

**Materiale Acciaio:** materiale/i acciaio impiegato/i.

**FC:** fattore di confidenza riferito al materiale CLS.

**Posizione:** posizione della barra.

**X:** ascissa relativa della barra rispetto al baricentro della sezione. [cm]

**Y:** ordinata relativa della barra rispetto al baricentro della sezione. [cm]

**Diametro:** diametro nominale della barra. [cm]

**Area:** area nominale della barra. [cm<sup>2</sup>]

**Q.inf.:** quota inferiore della barra. [cm]

**Q.sup.:** quota superiore della barra. [cm]

**Materiale:** materiale della barra.

**Quota:** quota della sezione. [cm]

**As:** area complessiva delle armature verticali. [cm<sup>2</sup>]

**%:** percentuale di acciaio.

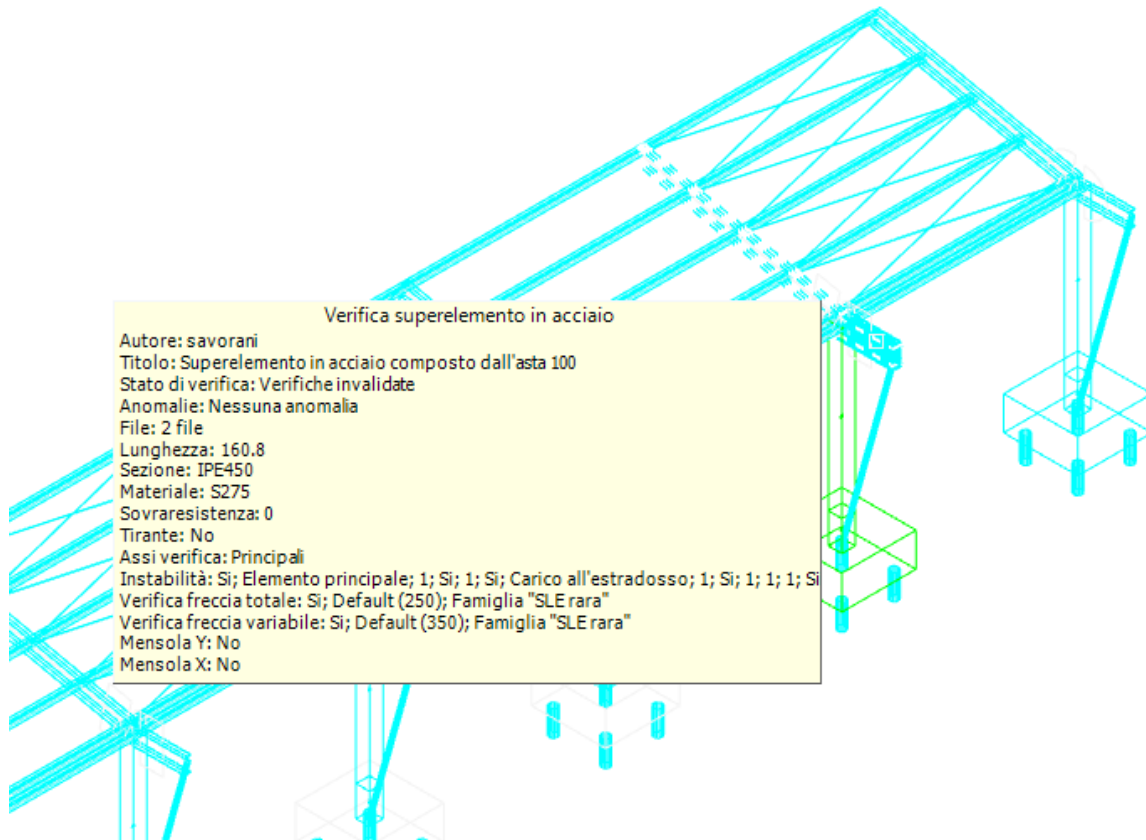
**At:** area delle armature verticali destinata alla verifica di torsione. [cm<sup>2</sup>]

**Pos.:** posizioni barre longitudinali presenti nella sezione.

**Mx:** momento Mx. [daN\*cm]

**My:** momento My. [daN\*cm]  
**N:** sforzo normale. [daN]  
**MRdx:** momento resistente in direzione X. [daN\*cm]  
**MRdy:** momento resistente in direzione Y. [daN\*cm]  
**Comb.:** combinazione peggiore.  
**Coeff.s.:** coefficiente di sicurezza minimo.  
**Verifica:** stato di verifica.  
 **$\epsilon, cu$ :** deformazione ultima utilizzata per il calcestruzzo [%].  
 **$\epsilon, fk$ :** deformazione ultima utilizzata per l'acciaio [%].  
**C.S.:** coefficiente di sicurezza minimo.  
**Nmin:** compressione massima. [daN]  
**Nlim:** compressione limite. [daN]  
**Comb.Nmin:** combinazione in cui si ottiene la compressione massima.  
**Ver.:** stato di verifica.  
**Staffe:** staffatura presente nella sezione.  
**Direzione X:** dati della verifica a taglio in direzione X.  
**V:** taglio di verifica per la direzione considerata. [daN]  
**N:** sforzo normale per la verifica nella direzione considerata. [daN]  
**Comb.:** combinazione per la verifica nella direzione considerata.  
**VRd:** resistenza a taglio del calcestruzzo non staffato per la verifica nella direzione considerata. [daN]  
**VRsd:** resistenza a taglio delle staffe per la verifica nella direzione considerata. [daN]  
**VRcd:** resistenza a taglio delle bielle compresse per la verifica nella direzione considerata. [daN]  
**Cot:** cotangente delle bielle compresse per la verifica nella direzione considerata.  
**c.s.:** coefficiente di sicurezza per la verifica nella direzione considerata.  
**Direzione Y:** dati della verifica a taglio in direzione Y.  
 **$\sigma, max$ :** tensione massima sul calcestruzzo. [daN/cm<sup>2</sup>]  
 **$\sigma, max$ :** tensione massima sull'acciaio. [daN/cm<sup>2</sup>]  
**Mx, sr:** momento Mx di fessurazione. [daN\*cm]  
**My, sr:** momento My di fessurazione. [daN\*cm]  
**N, sr:** sforzo normale di fessurazione. [daN]  
 **$\sigma, s$ :** tensione massima sull'acciaio in condizioni fessurate. [daN/cm<sup>2</sup>]  
**Ac, eff:** area di calcestruzzo efficace. [cm<sup>2</sup>]  
 **$\rho, eff$ :** rapporto geometrico di area d'acciaio efficace.  
**Sm:** distanza media fra le fessure. [cm]  
**Wk:** apertura delle fessure. [cm]  
**Fessurata:** presenza di fessurazione.

## Superelemento in acciaio composto da 4 aste: 106, 107, 108, 109



## Caratteristiche del materiale

Acciaio: S275, fyk = 2750

## Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 613.8

Nodo iniziale: 319 Nodo finale: 376

Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No

Sovreresistenza: 0% Sisma Z: No

## Caratteristiche della sezione

Sezione	Rotazione	Area	Jx	Jy	ix	iy	Wx	Wy	Wplx	Wply
IPE450	0	98.91	33779.49	1676.03	18.48	4.12	1501.31	176.42	1703.59	274.1

## Caratteristiche della sezione efficace

Area,eff	Wx+,eff	Wx-,eff	Wy+,eff	Wy-,eff	eNx	eNy
96.4		1501.31	176.42	176.42		0

## Verifiche di resistenza

### Verifiche a forza assiale §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	px	py	Verifica
0	SLU 32	0.011	1	-2739.6	259049		1	0	0	Si

### Verifiche a forza assiale SLD §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	px	py	Verifica
0	SLD 11	0.004	1	-1021.4	259049		1	0	0	Si

### Verifica a taglio Y §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
0	SLU 32	0.119	9191	76980.4	50.93	Considerata	1	Si

### Verifica a taglio Y SLD §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
0	SLD 10	0.034	2649.6	77017.7	50.93	Considerata	1	Si

### Verifica a torsione §4.2.4.1.2.5 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento torsione	TEd	TRd	Riduzione taglio resistente	Sfruttamento taglio-torsione	τEd,totale	τRd	Verifica
160.4	SLV 2	0.009	-476.7	52893.4	Considerata				Si

### Verifica a torsione SLD §4.2.4.1.2.5 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento torsione	TEd	TRd	Riduzione taglio resistente	Sfruttamento taglio-torsione	τEd,totale	τRd	Verifica
0	SLD 1	0.004	-200.7	52893.4	Considerata				Si

### Verifica a flessione semplice X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	px	py	Verifica
509.3	SLV 6	0.011	1	48507.5	4461794	1	0	0	Si

### Verifica a flessione semplice X SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	px	py	Verifica
564	SLD 1	0.005	1	20701.4	4461794	1	0	0	Si

### Verifica a flessione semplice Y §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	My,Ed	My,Rd	Rid. My,Rd da VEd	px	py	Verifica
613.8	SLV 10	0.002	4	984.1	462064.1	1	0	0	Si

### Verifica a flessione semplice Y SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	My,Ed	My,Rd	Rid. My,Rd da VEd	px	py	Verifica
613.8	SLD 9	0.001	4	691.1	462064.1	1	0	0	Si

### Verifica a flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. My,Rd da VEd	α	β	px	py	Verifica
0	SLV 5	0.221	1	981006	4461794	604	724140	1	1			0	0	Si

**Verifica a flessione deviata SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. My,Rd da VEd	$\alpha$	$\beta$	$p_x$	$p_y$	Verifica
464.5	SLD 1	0.017	1	67705	4461794	-1423	724140	1	1			0	0	Si

**Verifica a presso/tenso flessione retta X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18**

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	$p_x$	$p_y$	Verifica
22.1	SLU 32	0.707	1	-2734.9	259049	1	3107325	4461794	1		0	0	Si

**Verifica a presso/tenso flessione retta X SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18**

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	$p_x$	$p_y$	Verifica
0	SLD 10	0.216	1	-579.1	259049	1	955124	4461794	1		0	0	Si

**Verifica a presso/tenso flessione retta Y §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18**

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	My,Ed	My,Rd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	$p_x$	$p_y$	Verifica
613.8	SLU 32	0.006	4	-415.6	252471.4	1	2080	462064	1		0	0	Si

**Verifica a presso/tenso flessione retta Y SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18**

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	My,Ed	My,Rd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	$p_x$	$p_y$	Verifica
613.8	SLD 13	0.002	4	-133.6	252471.4	1	666	462064	1		0	0	Si

**Verifica a presso/tenso flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18**

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	$\alpha$	$\beta$	$p_x$	$p_y$	Verifica
0	SLU 32	0.753	1	-2739.6	259049	1	3310398	4461794	508	724140	1		1			0	0	Si	

**Verifica a presso/tenso flessione deviata SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18**

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	$\alpha$	$\beta$	$p_x$	$p_y$	Verifica
0	SLD 13	0.216	1	-861.1	259049	1	947589	4461794	-355	724140	1		1			0	0	Si	

**Verifiche ad instabilità**

**Caratteristiche iniziali**

Membratura principale per controllo snellezza; Calcolo di snellezze ed N critici condotti secondo gli assi principali;  
Curva X: a; Curva Y: b; Svergolamento: Carico all'estradosso; Curva svergolamento: c;

**Dati per instabilità attorno a x**

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	$\beta_x/m$	Vincolo a entrambi estremi	$\lambda_x/m$	$\lambda_{Ver}$
1	Si	0					
2	Si	613.8	1-2		1	33.2	Si, (<200)

**Dati per instabilità attorno a y**

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	$\beta_y/n$	$k_{LT}$	$k_{w,LT}$	Vincolo a entrambi estremi	$\lambda_y/n$	$\lambda_{Ver}$
1	Si	0							
2	Si	165.9	1-2		1	1	Si	40.3	Si, (<200)
3	Si	315.2	2-3		1	1	Si	36.3	Si, (<200)
4	Si	464.5	3-4		1	1	Si	36.3	Si, (<200)
5	Si	613.8	4-5		1	1	Si	36.3	Si, (<200)

**Verifica a svergolamento con trazione §4.2.4.1.3.2 NTC18 - §5.5.3 ENV 1993-1-1:1994**

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Obblig.	NEd	Mx,Ed	Mx,Eff,Ed	Mb,Rd,x	$\chi_{LT}$	$\lambda$ adim. LT	L <sub>LT</sub>	M <sub>critico</sub>	Verifica
0	SLU 2	0.285	1	Si	1119.4	-	-	4461794	1	0.359	165.9	36375800.2	Si

**Verifica di stabilità per tenso-flessione deviata §5.5.3 - §5.5.4 ENV 1993-1-1:1994**

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Mx,Ed	Mx,Eff,Ed	My,Ed	$\chi_x$ ,LT	kLT	ky	M,critico	Wx	Wy	Verifica
49.8	SLU 2	0.246	1	1127.6	-1106197	-1094216.6	202.3	1	1	1	36375800.2	1703.6	276.5	Si

#### Verifica di stabilità per pressoflessione §C.4.2.4.1.3.3.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRk	Mx,Ed max	Mx,Rk	My,Ed max	My,Rk	$\chi_x$ ,x	$\chi_x$ ,y	kxx	kxy	kyy	$\chi_x$ ,LT	Verifica	
613.8	SLU 32	0.852	4	-415.6	265095	3310397.9	4128604.5	3050	485167.3	0.959	0.921	0.411	0.873	1	0.873	0.997	Si

#### Verifica di stabilità per pressoflessione SLD §C.4.2.4.1.3.3.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRk	Mx,Ed max	Mx,Rk	My,Ed max	My,Rk	$\chi_x$ ,x	$\chi_x$ ,y	kxx	kxy	kyy	$\chi_x$ ,LT	Verifica	
613.8	SLD 9	0.246	4	0	265095	955124	4128604.5	1635.4	485167.3	0.959	0.921	0.418	0.769	1	0.769	0.997	Si

#### Verifica di stabilità a taglio anima Y §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

$\eta$	hw	tw	hw/tw max	Verifica	
1.2		42.1	0.9	55.46	Si

#### Verifica di stabilità a taglio anima Y SLD §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

$\eta$	hw	tw	hw/tw max	Verifica	
1.2		42.1	0.9	55.46	Si

### Verifiche a deformabilità

Mensola X: No; Mensola Y: No.

#### Freccie lungo X

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
464.5	SLE RA 1	-0.002	613.8	10000	250	Totale	Si
464.5	SLE RA 2	0.002	613.8	10000	250	Totale	Si
464.5	SLE RA 3	-0.004	613.8	10000	250	Totale	Si
464.5	SLE RA 4	0	613.8	10000	250	Totale	Si
464.5	SLE RA 5	-0.005	613.8	10000	250	Totale	Si
464.5	SLE RA 2	0.004	613.8	10000	350	Variabile	Si
464.5	SLE RA 3	-0.001	613.8	10000	350	Variabile	Si
464.5	SLE RA 4	0.003	613.8	10000	350	Variabile	Si
464.5	SLE RA 5	-0.003	613.8	10000	350	Variabile	Si
464.5	SLE RA 6	-0.003	613.8	10000	350	Variabile	Si

#### Freccie lungo Y

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
230.6	SLE RA 8	0.498	613.8	1232.3	250	Totale	Si
230.6	SLE RA 5	0.434	613.8	1415.9	250	Totale	Si
230.6	SLE RA 6	0.428	613.8	1434.3	250	Totale	Si
230.6	SLE RA 3	0.322	613.8	1904.9	250	Totale	Si
230.6	SLE RA 7	0.243	613.8	2529.7	250	Totale	Si
230.6	SLE RA 2	-0.309	613.8	1987.3	350	Variabile	Si
230.6	SLE RA 8	0.293	613.8	2096.8	350	Variabile	Si
230.6	SLE RA 5	0.228	613.8	2690.1	350	Variabile	Si
230.6	SLE RA 6	0.223	613.8	2757.3	350	Variabile	Si
230.6	SLE RA 4	-0.198	613.8	3106.9	350	Variabile	Si

### Significato dei simboli utilizzati:

Le unità di misura elencate sono in [cm, daN, deg] ove non espressamente specificato.

**Sezione:** sezione in acciaio.

**Rotazione:** rotazione della sezione. [deg]

**Area:** area inerziale nel sistema geometrico centrato nel baricentro. [cm<sup>2</sup>]

**Jx:** momento d'inerzia attorno all'asse orizzontale baricentrico di definizione della sezione. [cm<sup>4</sup>]

**Jy:** momento d'inerzia attorno all'asse verticale baricentrico di definizione della sezione. [cm<sup>4</sup>]

**ix:** raggio di inerzia relativo all'asse x. [cm]

**iy:** raggio di inerzia relativo all'asse y. [cm]

**Wx:** modulo di resistenza elastico minimo relativo all'asse x. [cm<sup>3</sup>]

**Wy:** modulo di resistenza elastico minimo relativo all'asse y. [cm<sup>3</sup>]

**Wplx:** modulo di resistenza plastico relativo all'asse x. [cm<sup>3</sup>]

**Wply:** modulo di resistenza plastico relativo all'asse y. [cm<sup>3</sup>]

**Area,eff:** area della sezione efficace. [cm<sup>2</sup>]

**Wx+,eff:** modulo elastico della sezione efficace per Mx positivo. [cm<sup>3</sup>]

**Wx-,eff:** modulo elastico della sezione efficace per Mx negativo. [cm<sup>3</sup>]

**Wy+,eff:** modulo elastico della sezione efficace per My positivo. [cm<sup>3</sup>]

**Wy-,eff:** modulo elastico della sezione efficace per My negativo. [cm<sup>3</sup>]

**eNx:** eccentricità in direzione x del baricentro della sezione efficace rispetto a quello della sezione lorda. [cm]

**eNy:** eccentricità in direzione y del baricentro della sezione efficace rispetto a quello della sezione lorda. [cm]



**X:** distanza dal nodo iniziale. [cm]  
**Comb.:** combinazione di verifica.  
**Sfruttamento:** rapporto di sfruttamento per la verifica in esame, inverso del coefficiente di sicurezza. Verificato se minore o uguale di 1.  
**Classe:** classe della sezione.  
**NEd:** sollecitazione assiale. [daN]  
**Nc,Rd:** resistenza assiale a compressione ridotta per taglio. [daN]  
**Nt,Rd:** resistenza assiale a trazione ridotta per taglio. [daN]  
**Riduzione da taglio:** rapporto tra la resistenza assiale ridotta per taglio e la resistenza assiale.  
**px:** coefficiente di riduzione della resistenza di snervamento per taglio in direzione x.  
**py:** coefficiente di riduzione della resistenza di snervamento per taglio in direzione y.  
**Verifica:** stato di verifica.  
**VEd:** sollecitazione di taglio. [daN]  
**Vc,Rd:** resistenza a taglio. [daN]  
**Av:** area resistenza a taglio. [cm<sup>2</sup>]  
**Interazione taglio-torsione:** indica se è possibile ridurre il taglio resistente per presenza di torsione.  
**Riduzione torsione:** coefficiente riduttivo della resistenza a taglio per presenza di torsione.  
**Sfruttamento torsione:** rapporto tra TEd e TRd.  
**TEd:** sollecitazione torcente. [daN\*cm]  
**TRd:** resistenza a torsione. [daN\*cm]  
**Riduzione taglio resistente:** indica se è possibile ridurre il taglio resistente per presenza di torsione.  
**Sfruttamento taglio-torsione:**  $\tau Ed, totale / (0.5 * \tau Rd)$ . Non verificato se maggiore di 1.  
 **$\tau Ed, totale$ :** somma delle tensioni tangenziali totale derivanti da taglio e torsione. [daN/cm<sup>2</sup>]  
 **$\tau Rd$ :** tensione tangenziale resistente. [daN/cm<sup>2</sup>]  
**Mx,Ed:** sollecitazione flettente attorno x-x. [daN\*cm]  
**Mx,Rd:** resistenza a flessione attorno x-x ridotta per taglio. [daN\*cm]  
**Rid. Mx,Rd da VEd:** rapporto tra la resistenza flettente ridotta per taglio e la resistenza flettente attorno x-x.  
**My,Ed:** sollecitazione flettente attorno y-y. [daN\*cm]  
**My,Rd:** resistenza a flessione attorno y-y ridotta per taglio. [daN\*cm]  
**Rid. My,Rd da VEd:** rapporto tra la resistenza flettente ridotta per taglio e la resistenza flettente attorno y-y.  
 **$\alpha$ :** esponente  $\alpha$  per flessione deviata.  
 **$\beta$ :** esponente  $\beta$  per flessione deviata.  
**NRd:** resistenza assiale ridotta per taglio. [daN]  
**Rid. NRd da VEd:** rapporto tra la resistenza assiale ridotta per taglio e la resistenza assiale.  
**Mx,Rd:** resistenza a flessione attorno x-x ridotta. [daN\*cm]  
**Rid. Mx,Rd da NEd:** rapporto tra la resistenza flettente ridotta per sforzo normale e taglio e la resistenza flettente ridotta per taglio attorno x-x.  
**My,Rd:** resistenza a flessione attorno y-y ridotta. [daN\*cm]  
**Rid. My,Rd da NEd:** rapporto tra la resistenza flettente ridotta per sforzo normale e taglio e la resistenza flettente ridotta per taglio attorno y-y.  
**Numero rit.:** numero del ritegno.  
**Presente:** indica se il ritegno è presente o meno.  
**Ascissa:** ascissa del ritegno rispetto al nodo iniziale del superelemento o ascissa iniziale e finale della campata. [cm]  
**Campata:** campata tra i ritegni.  
 **$\beta x/m$ :** coefficiente di lunghezza efficace per rotazione attorno a x/m.  
**Vincolo a entrambi estremi:** indica se il tratto è vincolato a entrambi gli estremi.  
 **$\lambda x/m$ :** snellezza attorno a x/m del tratto tra i due ritegni.  
 **$\lambda Ver$ :** snellezza accettabile.  
 **$\beta y/n$ :** coefficiente di lunghezza efficace per rotazione attorno a y/n.  
**k<sub>LT</sub>:** coefficiente di lunghezza efficace per rotazione nel calcolo del momento critico ENV1993-1-1 F 1.2(3).  
**k<sub>w,LT</sub>:** coefficiente di lunghezza efficace per ingobbamento nel calcolo del momento critico ENV1993-1-1 F 1.2(4).  
 **$\lambda y/n$ :** snellezza attorno a y/n del tratto tra i due ritegni.  
**Obblig.:** indica se la verifica è obbligatoria da norma.  
**M<sub>x,Eff,Ed</sub>:** momento interno efficace di verifica attorno x-x secondo ENV1993-1-1 §5.5.3. [daN\*cm]  
**M<sub>b,Rd,x</sub>:** momento resistente di progetto per l'instabilità per sollecitazione flettente attorno l'asse x-x. [daN\*cm]  
 **$\chi_{LT}$ :** coefficiente di riduzione per instabilità flessio-torsionale.  
 **$\lambda_{adim, LT}$ :** snellezza adimensionale per instabilità flessio-torsionale.  
**L<sub>LT</sub>:** distanza tra due ritegni torsionali. [cm]  
**M<sub>critico</sub>:** momento critico. [daN\*cm]  
**k<sub>LT</sub>:** valore di k<sub>LT</sub>.  
**k<sub>y</sub>:** valore di k<sub>y</sub>.  
**W<sub>x</sub>:** modulo resistente della sezione per inflessione attorno all'asse x-x. [cm<sup>3</sup>]  
**W<sub>y</sub>:** modulo resistente della sezione per inflessione attorno all'asse y-y. [cm<sup>3</sup>]  
**NRk:** resistenza caratteristica assiale. [daN]  
**M<sub>x,Ed max</sub>:** momento sollecitante massimo attorno l'asse x-x tra due ritegni all'inflessione attorno x-x. [daN\*cm]  
**M<sub>x,Rk</sub>:** resistenza caratteristica a flessione attorno l'asse x-x. [daN\*cm]  
**M<sub>y,Ed max</sub>:** momento sollecitante massimo attorno l'asse y-y tra due ritegni all'inflessione attorno y-y. [daN\*cm]  
**M<sub>y,Rk</sub>:** resistenza caratteristica a flessione attorno l'asse y-y. [daN\*cm]



**$\chi_x$** : coefficiente di riduzione per inflessione attorno l'asse x-x.

**$\chi_y$** : coefficiente di riduzione per inflessione attorno l'asse y-y.

**$k_{xx}$** : valore di  $k_{xx}$ .

**$k_{xy}$** : valore di  $k_{xy}$ .

**$k_{yx}$** : valore di  $k_{yx}$ .

**$k_{yy}$** : valore di  $k_{yy}$ .

**$\eta$** : valore di  $\eta$ .

**hw**: altezza dell'anima. [cm]

**tw**: spessore dell'anima. [cm]

**hw/tw max**: rapporto tra hw e tw massimo.

**Ascissa freccia**: ascissa della massima freccia. [cm]

**Combinazione**: combinazione di verifica in cui è ricavata la freccia.

**Freccia**: massima freccia. [cm]

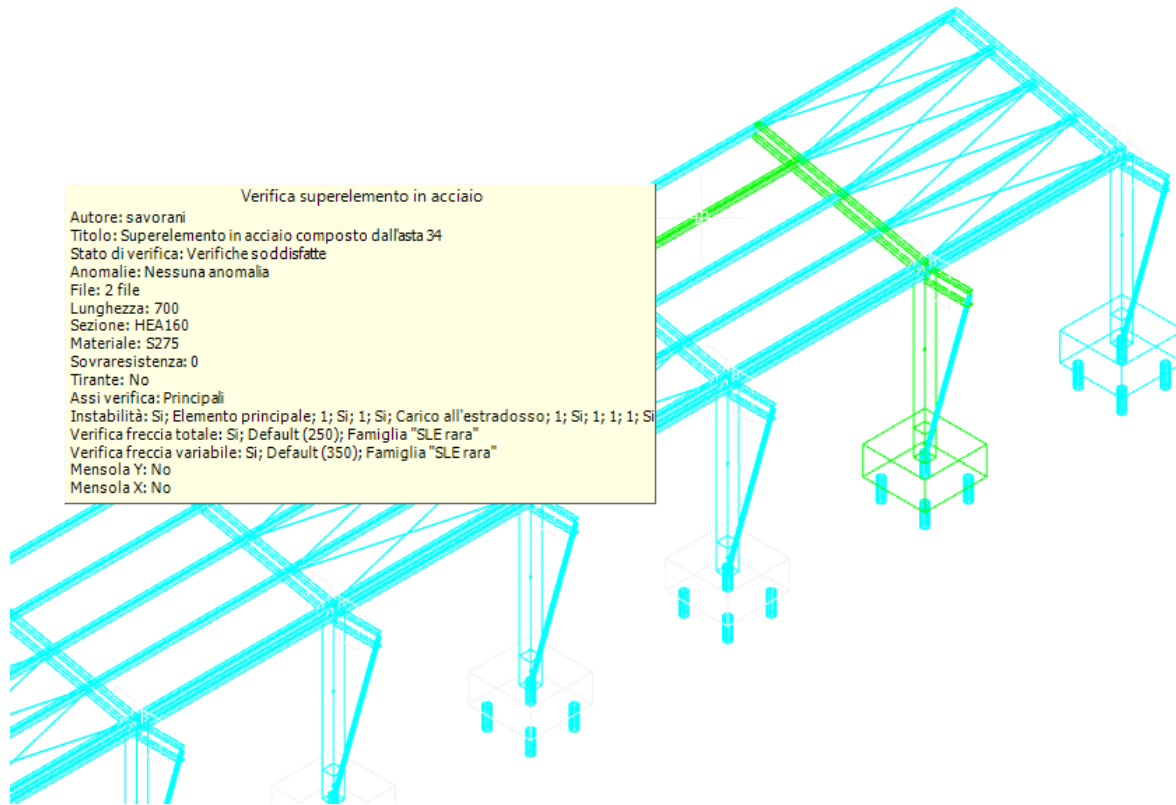
**Luce**: luce di verifica. [cm]

**L/f**: rapporto luce su freccia.

**L/f,min**: minimo rapporto luce su freccia consentito.

**Tipo**: freccia calcolata considerando le sole condizioni variabili o tutte le condizioni (totale) all'interno della combinazione di verifica.

## Superelemento in acciaio composto dall'asta 34



### Caratteristiche del materiale

Acciaio: S275,  $f_y = 2750$

### Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 700  
 Nodo iniziale: 368 Nodo finale: 369  
 Cerniera iniziale: Svincolo: M2, M3 Cerniera finale: Svincolo: M2, M3  
 Sovreresistenza: 0% Sisma Z: No

### Caratteristiche della sezione

Sezione	Rotazione	Area	Jx	Jy	ix	iy	Wx	Wy	Wplx	Wply
HEA160	0	38.82	1674.7	615.62	6.57	3.98	220.36	76.95	245.43	111

### Verifiche di resistenza

#### Verifiche a forza assiale §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	px	py	Verifica
23.3	SLU 32	0.001		99.1		101662.9	1	0	0	Si

#### Verifica a taglio Y §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
700	SLU 32	0.061	-1222.4	20036.2	13.26	Considerata	1	Si

**Verifica a taglio Y SLD §4.2.4.1.2.4 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
700	SLD 14	0.014	-289.6	20033.9	13.26	Considerata	1	Si

**Verifica a torsione §4.2.4.1.2.5 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento torsione	TEd	TRd	Riduzione taglio resistente	Sfruttamento taglio-torsione	$\tau_{Ed,totale}$	$\tau_{Rd}$	Verifica
350	SLV 14	0.003	48.8	14685.6	Considerata				Si

**Verifica a torsione SLD §4.2.4.1.2.5 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento torsione	TEd	TRd	Riduzione taglio resistente	Sfruttamento taglio-torsione	$\tau_{Ed,totale}$	$\tau_{Rd}$	Verifica
0	SLD 13	0.001	21.5	14685.6	Considerata				Si

**Verifica a flessione semplice X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	$\rho_x$	$\rho_y$	Verifica
350	SLU 26	0.129	1	82769.4	642783.4	1	0	0	Si

**Verifica a flessione semplice X SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	$\rho_x$	$\rho_y$	Verifica
350	SLD 4	0.079	1	-50681.7	642783.4	1	0	0	Si

**Verifica a presso/tenso flessione retta X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18**

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	$\rho_x$	$\rho_y$	Verifica
350	SLU 32	0.334	1	99.1	101662.9	1	-213902	642783	1		0	0	Si

**Verifiche ad instabilità**

**Caratteristiche iniziali**

Membratura principale per controllo snellezza; Calcolo di snellezze ed N critici condotti secondo gli assi principali; Curva X: b; Curva Y: c; Svergolamento: Carico all'estradosso; Curva svergolamento: b;

**Dati per instabilità attorno a x**

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	$\beta_x/m$	Vincolo a entrambi estremi	$\lambda_x/m$	$\lambda_{Ver}$
1	Si	0					
2	Si	700	1-2		1	106.6	Si, (<200)

**Dati per instabilità attorno a y**

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	$\beta_y/n$	$k_{LT}$	$k_{w,LT}$	Vincolo a entrambi estremi	$\lambda_y/n$	$\lambda_{Ver}$
1	Si	0							
2	Si	700	1-2	1	1	1	Si	175.8	Si, (<200)

**Verifica a svergolamento §4.2.4.1.3.2 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Obblig.	Mx,Ed	Mb,Rd,x	$\chi_{LT}$	$\lambda_{adim. LT}$	L,LT	M,critico	Verifica
350	SLU 26	0.232	1	Si	82769.4	356240.2	0.554	1.244	700	436131.7	Si

**Verifica a svergolamento SLD §4.2.4.1.3.2 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Obblig.	Mx,Ed	Mb,Rd,x	$\chi_{LT}$	$\lambda_{adim. LT}$	L,LT	M,critico	Verifica
350	SLD 16	0.142	1	Si	-50681.7	356240.2	0.554	1.244	700	436131.7	Si

**Verifica a svergolamento con trazione §4.2.4.1.3.2 NTC18 - §5.5.3 ENV 1993-1-1:1994**

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Obblig.	NEd	Mx,Ed	Mx,Eff,Ed	Mb,Rd,x	$\chi_{LT}$	$\lambda_{adim. LT}$	L,LT	M,critico	Verifica
350	SLU 32	0.599	1	Si	99.1	-213901.5	-213507.8	356240.2	0.554	1.244	700	436131.7	Si

**Verifica di stabilità per pressoflessione §4.2.4.1.3.3.2 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRk	Mx,Ed max	Mx,Rk	My,Ed max	My,Rk	$\chi_x$	$\chi_y$	k <sub>xx</sub>	k <sub>xy</sub>	k <sub>yx</sub>	k <sub>yy</sub>	$\chi_{LT}$	Verifica
0	SLU 2	0.298	1	-45.6	106746.1	105292.4	674922.6	0	323595.1	0.463	0.192	0.951	0.361	1	0.602	0.554	Si

**Verifica di stabilità a taglio anima Y §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18**

$\eta$	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2	13.4	0.6	55.46	Si

**Verifica di stabilità a taglio anima Y SLD §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18**

$\eta$	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2	13.4	0.6	55.46	Si

**Verifiche a deformabilità**

Mensola X: No; Mensola Y: No.

**Frecce lungo X**

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
676.7	SLE RA 1	0	700	10000	250	Totale	Si
70	SLE RA 2	0	700	10000	250	Totale	Si
396.7	SLE RA 3	0	700	10000	250	Totale	Si
46.7	SLE RA 4	0	700	10000	250	Totale	Si
396.7	SLE RA 5	0	700	10000	250	Totale	Si
70	SLE RA 2	0	700	10000	350	Variabile	Si
630	SLE RA 3	0	700	10000	350	Variabile	Si
46.7	SLE RA 4	0	700	10000	350	Variabile	Si
420	SLE RA 5	0	700	10000	350	Variabile	Si
676.7	SLE RA 6	0	700	10000	350	Variabile	Si

**Frecce lungo Y**

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
350	SLE RA 8	-2.15	700	325.6	250	Totale	Si
350	SLE RA 5	-1.839	700	380.6	250	Totale	Si
350	SLE RA 6	-1.812	700	386.2	250	Totale	Si
350	SLE RA 3	-1.304	700	536.9	250	Totale	Si
350	SLE RA 7	-0.921	700	760.1	250	Totale	Si
350	SLE RA 2	1.486	700	471.1	350	Variabile	Si
350	SLE RA 8	-1.408	700	497.1	350	Variabile	Si
350	SLE RA 5	-1.098	700	637.8	350	Variabile	Si
350	SLE RA 6	-1.071	700	653.7	350	Variabile	Si
350	SLE RA 4	0.95	700	736.6	350	Variabile	Si

**Significato dei simboli utilizzati:**

Le unità di misura elencate sono in [cm, daN, deg] ove non espressamente specificato.

**Sezione:** sezione in acciaio.

**Rotazione:** rotazione della sezione. [deg]

**Area:** area inerziale nel sistema geometrico centrato nel baricentro. [cm<sup>2</sup>]

**Jx:** momento d'inerzia attorno all'asse orizzontale baricentrico di definizione della sezione. [cm<sup>4</sup>]

**Jy:** momento d'inerzia attorno all'asse verticale baricentrico di definizione della sezione. [cm<sup>4</sup>]

**ix:** raggio di inerzia relativo all'asse x. [cm]

**iy:** raggio di inerzia relativo all'asse y. [cm]

**Wx:** modulo di resistenza elastico minimo relativo all'asse x. [cm<sup>3</sup>]

**Wy:** modulo di resistenza elastico minimo relativo all'asse y. [cm<sup>3</sup>]

**Wplx:** modulo di resistenza plastico relativo all'asse x. [cm<sup>3</sup>]

**Wply:** modulo di resistenza plastico relativo all'asse y. [cm<sup>3</sup>]

**X:** distanza dal nodo iniziale. [cm]

**Comb.:** combinazione di verifica.

**Sfruttamento:** rapporto di sfruttamento per la verifica in esame, inverso del coefficiente di sicurezza. Verificato se minore o uguale di 1.

**Classe:** classe della sezione.

**NEd:** sollecitazione assiale. [daN]

**Nc,Rd:** resistenza assiale a compressione ridotta per taglio. [daN]

**Nt,Rd:** resistenza assiale a trazione ridotta per taglio. [daN]

**Riduzione da taglio:** rapporto tra la resistenza assiale ridotta per taglio e la resistenza assiale.

**px:** coefficiente di riduzione della resistenza di snervamento per taglio in direzione x.

**py:** coefficiente di riduzione della resistenza di snervamento per taglio in direzione y.

**Verifica:** stato di verifica.

**VEd:** sollecitazione di taglio. [daN]

**Vc,Rd:** resistenza a taglio. [daN]

**Av:** area resistenza a taglio. [cm<sup>2</sup>]

**Interazione taglio-torsione:** indica se è possibile ridurre il taglio resistente per presenza di torsione.

**Riduzione torsione:** coefficiente riduttivo della resistenza a taglio per presenza di torsione.

**Sfruttamento torsione:** rapporto tra TEd e TRd.

**TEd:** sollecitazione torcente. [daN\*cm]

**TRd:** resistenza a torsione. [daN\*cm]

**Riduzione taglio resistente:** indica se è possibile ridurre il taglio resistente per presenza di torsione.

**Sfruttamento taglio-torsione:**  $\tau Ed, totale / (0.5 * \tau Rd)$ . Non verificato se maggiore di 1.

**$\tau Ed, totale$ :** somma delle tensioni tangenziali totale derivanti da taglio e torsione. [daN/cm<sup>2</sup>]

**rRd**: tensione tangenziale resistente. [daN/cm<sup>2</sup>]  
**Mx,Ed**: sollecitazione flettente attorno x-x. [daN\*cm]  
**Mx,Rd**: resistenza a flessione attorno x-x ridotta per taglio. [daN\*cm]  
**Rid. Mx,Rd da VEd**: rapporto tra la resistenza flettente ridotta per taglio e la resistenza flettente attorno x-x.  
**NRd**: resistenza assiale ridotta per taglio. [daN]  
**Rid. NRd da VEd**: rapporto tra la resistenza assiale ridotta per taglio e la resistenza assiale.  
**Mx,Rd**: resistenza a flessione attorno x-x ridotta. [daN\*cm]  
**Rid. Mx,Rd da NEd**: rapporto tra la resistenza flettente ridotta per sforzo normale e taglio e la resistenza flettente ridotta per taglio attorno x-x.  
**Numero rit.**: numero del ritegno.  
**Presente**: indica se il ritegno è presente o meno.  
**Ascissa**: ascissa del ritegno rispetto al nodo iniziale del superelemento o ascissa iniziale e finale della campata. [cm]  
**Campata**: campata tra i ritegni.  
**βx/m**: coefficiente di lunghezza efficace per rotazione attorno a x/m.  
**Vincolo a entrambi estremi**: indica se il tratto è vincolato a entrambi gli estremi.  
**λx/m**: snellezza attorno a x/m del tratto tra i due ritegni.  
**λVer**: snellezza accettabile.  
**βy/n**: coefficiente di lunghezza efficace per rotazione attorno a y/n.  
**k<sub>r</sub>LT**: coefficiente di lunghezza efficace per rotazione nel calcolo del momento critico ENV1993-1-1 F 1.2(3).  
**kw,LT**: coefficiente di lunghezza efficace per ingobbamento nel calcolo del momento critico ENV1993-1-1 F 1.2(4).  
**λy/n**: snellezza attorno a y/n del tratto tra i due ritegni.  
**Obblig.**: indica se la verifica è obbligatoria da norma.  
**Mb,Rd,x**: momento resistente di progetto per l'instabilità per sollecitazione flettente attorno l'asse x-x. [daN\*cm]  
**χ,LT**: coefficiente di riduzione per instabilità flessione-torsionale.  
**λ adim. LT**: snellezza adimensionale per instabilità flessione-torsionale.  
**L,LT**: distanza tra due ritegni torsionali. [cm]  
**M,critico**: momento critico. [daN\*cm]  
**Mx,Ed,Ed**: momento interno efficace di verifica attorno x-x secondo ENV1993-1-1 §5.5.3. [daN\*cm]  
**NRk**: resistenza caratteristica assiale. [daN]  
**Mx,Ed max**: momento sollecitante massimo attorno l'asse x-x tra due ritegni all'inflessione attorno x-x. [daN\*cm]  
**Mx,Rk**: resistenza caratteristica a flessione attorno l'asse x-x. [daN\*cm]  
**My,Ed max**: momento sollecitante massimo attorno l'asse y-y tra due ritegni all'inflessione attorno y-y. [daN\*cm]  
**My,Rk**: resistenza caratteristica a flessione attorno l'asse y-y. [daN\*cm]  
**χ,x**: coefficiente di riduzione per inflessione attorno l'asse x-x.  
**χ,y**: coefficiente di riduzione per inflessione attorno l'asse y-y.  
**kxx**: valore di kxx.  
**kxy**: valore di kxy.  
**kyx**: valore di kyx.  
**kyy**: valore di kyy.  
**η**: valore di η.  
**hw**: altezza dell'anima. [cm]  
**tw**: spessore dell'anima. [cm]  
**hw/tw max**: rapporto tra hw e tw massimo.  
**Ascissa freccia**: ascissa della massima freccia. [cm]  
**Combinazione**: combinazione di verifica in cui è ricavata la freccia.  
**Freccia**: massima freccia. [cm]  
**Luce**: luce di verifica. [cm]  
**L/f**: rapporto luce su freccia.  
**L/f,min**: minimo rapporto luce su freccia consentito.  
**Tipo**: freccia calcolata considerando le sole condizioni variabili o tutte le condizioni (totale) all'interno della combinazione di verifica.