



COMUNE DI REGGIO EMILIA  
Provincia di Reggio Emilia

PROCEDIMENTO UNICO AI SENSI DELL'ART. 53, COMMA 1, LETTERA B) DELLA L.R. 24 / 2017 PER  
L'APPROVAZIONE DEL PROGETTO DI AMPLIAMENTO DELLO STABILIMENTO ESISTENTE DELLA DITTA MEDICI  
ERMETE & FIGLI S.R.L., IN LOCALITA' VILLA GAIDA - REGGIO EMILIA, IN VARIANTE ALLA PIANIFICAZIONE  
TERRITORIALE VIGENTE

**Localizzazione intervento:**

Reggio Emilia - Località Gaida  
via Isacco Newton, n.13/a

**Proprietà:**

Medici Giorgio  
Medici Valter  
Medici Ermete & Figli s.r.l.  
Credemleasing - Società per Azioni

**Richiedente:**

Medici Ermete & Figli s.r.l.  
via Isacco Newton 13/a - 42124 Gaida di Reggio Emilia  
tel. 0522 942135 - fax. 0522 941641  
P.Iva e Cod.Fisc. 00126840354

  
**MEDICI ERMETE & FIGLI S.R.L.**  
Via I. Newton, 13/A - 42124 GAIDA  
REGGIO EMILIA - ITALIA  
Tel. 0522 942135 - Fax 0522 941641  
C.F. e Partita IVA: 00126840354  
Cod. ACCISA. IT00REV00010D

**oggetto:** RELAZIONE PRELIMINARE DI FATTIBILITA'  
STRUTTURALE

**scala:** 1:100

**data :** Maggio  
2020

**ST.RT.LAB** Rev.2

**Progetto architettonico e coordinamento generale:**

Andrea Oliva architetto  
via L. Ariosto, 17 - 42121 Reggio Emilia  
telefax 0522 1713846 - info@cittaarchitettura.it

Geom. Iller Cavatorti  
via Donizetti, 2 - 42100 Reggio Emilia

**Progetto strutturale:**

Delmonte Parisoli ingegneri associati  
via D. F. Cecati, 13/B - 42123 Reggio Emilia (RE)

INGEGNERIA 1996 S.R.L.  
via Circonvallazione, 358 - 24056 Fontanella (BG)

**Progetto impianto elettrico:**

Eta Studio s.r.l.  
via Maestri del Lavoro, 2 - 42122 Reggio Emilia

**Progetto Impianti Meccanici:**

Ing. Fiorenzo Chierici  
P.le Sallustio, 11 - 43123 Parma (PR)  
Daniele Scaglioni  
consulenza risparmio energia e impianti tecnologici  
P.le Sallustio, 11 - 43123 Parma (PR)

**Progetto Prevenzione Incendi:**

Studio Tecnico Mattioli  
via Legnano, 28/A - 42024 Castelnovo di Sotto (RE)

**Emissioni in atmosfera, valutazione impatto acustico,  
Rapporto Ambientale VAS, AUA :**

SIL engineering s.r.l.  
via Aristotele 4 - 42122 Reggio Emilia

**Progetto Idraulico:**

More energy s.r.l.  
via Ragazzi del '99, 39/A - 42124 Reggio Emilia

**Valutazione energetica:**

Ing. Giancarlo Manghi  
via E. Arduini, 14/6 - 42025 Cavriago (RE)

Ing. Fiorenzo Chierici  
Daniele Scaglioni

UFFICIO DI DEPOSITO:  
REGGIO EMILIA (RE)

LAVORI DI:

**REALIZZAZIONE NUOVO LABORATORIO CON  
STRUTTURA METALLICA e FONDAZIONI IN C.A. IN  
OPERA IN AMPLIAMENTO A QUELLO ESISTENTE  
(NB: struttura indipendente da quella esistente)**

COMMITTENTE:  
Medici Ermete & Figli s.r.l  
Via Isacco Newton, 13/a  
42124 Gaida di Reggio Emilia

CANTIERE:  
Via Isacco Newton, 13/a  
42124 Gaida di Reggio Emilia  
[zona sismica cat. 3]

PROGETTISTA DELLE STRUTTURE:  
Ing. Paolo Calcini  
Via Circonvallazione, 358 - 24056 Fontanella (BG)



OGGETTO:

## **RELAZIONE PRELIMINARE DI FATTIBILITA' STRUTTURALE**

*Ai sensi del DGR ER n19/2008 del 30/10/2008*

### **MODELLAZIONE STRUTTURALE E RELAZIONE TECNICA DI CALCOLO**

- Modellazione e "Illustrazione sintetica degli elementi essenziali del progetto strutturale"
- Relazione sui materiali
- Analisi dei risultati
- Verifiche degli elementi strutturali (fascicolo dei calcoli)

*Secondo quanto previsto dal punto B2.2 dell'allegato B del DGR ER 1373/11*

REVISIONE: 02

Fontanella, li 26-05-20

## Sommario

Sommario.....	3
1 Descrizione del contesto edilizio(rif. punto "a" del paragrafo B.2.2 dell'allegato B del DGR ER 1373/11).....	4
2 Descrizione generale della struttura(rif. punto "b" del paragrafo B.2.2 dell'allegato B del DGR ER 1373/11).....	4
3 Normativa tecnica(rif. punto "c" del paragrafo B.2.2 dell'allegato B del DGR ER 1373/11).....	8
4 Dati generali.....	8
4.1 Materiali(rif. punto "e" del paragrafo B.2.2 dell'allegato B del DGR ER 1373/11).....	8
4.1.1 Materiali c.a.....	8
4.1.2 Curve di materiali c.a.....	8
4.1.3 Armature.....	9
4.1.4 Acciai.....	10
4.1.4.1 Proprietà acciai base.....	10
4.1.4.2 Proprietà acciai CNR 10011.....	10
4.1.4.3 Proprietà acciai CNR 10022.....	10
4.1.4.4 Proprietà acciai EC3.....	10
5 Dati di definizione(rif. punti "d+f+h+i" del paragrafo B.2.2 dell'allegato B del DGR ER 1373/11).....	11
5.1 Preferenze commessa.....	11
5.1.1 Preferenze di analisi.....	11
5.1.2 Spettri NTC 08.....	12
5.1.3 Preferenze di verifica.....	15
5.1.3.1 Normativa di verifica in uso.....	15
5.1.3.2 Normativa di verifica C.A.....	15
5.1.3.3 Normativa di verifica acciaio.....	15
5.2 Azioni e carichi.....	16
5.2.1 Condizioni elementari di carico.....	16
5.2.2 Combinazioni di carico.....	16
5.2.3 Definizioni di carichi lineari.....	19
5.2.4 Definizioni di carichi superficiali.....	20
5.3 Quote.....	25
5.3.1 Livelli.....	25
5.3.2 Falde.....	25
5.3.3 Tronchi.....	25
5.4 Sondaggi del sito.....	27
6 Risultati numerici.....	28
6.1 Spostamenti d'interpiano (rif. punto "j" del paragrafo B.2.2 dell'allegato B del DGR ER 1373/11).....	28
7 Verifiche.....	28
7.1 Verifiche platea ca.....	28
7.2 Verifiche consuntive superelementi in acciaio.....	30
7.3 Verifiche nodi in acciaio.....	34
8 Accettabilità dei risultati(rif. punto "j" del paragrafo B.2.2 dell'allegato B del DGR ER 1373/11).....	36
9 Caratteristiche ed affidabilità del codice di calcolo (rif. punto "k" del paragrafo B.2.2 dell'allegato B del DGR ER 1373/11).....	37

## 1 Descrizione del contesto edilizio (rif. punto "a" del paragrafo B.2.2 dell'allegato B del DGR ER 1373/11)

L'area di intervento è ubicata nel comune di Gaida (RE) in via Isacco Newton 13/a.  
Il luogo in esame, giace ad una quota media di circa 48 m s.l.m.



## 2 Descrizione generale della struttura (rif. punto "b" del paragrafo B.2.2 dell'allegato B del DGR ER 1373/11)

La presente relazione preliminare serve a verificare la fattibilità strutturale relativa alla realizzazione di un nuovo laboratorio in carpenteria metallica da realizzarsi nel comune di Gaida (RE), ad un'altitudine di circa 48 m s.l.m.  
La nuova struttura, sarà realizzata con le parti fuori terra in carpenteria metallica e con quelle interrate, le fondazioni, in c.a. in opera.

L'edificio sarà costituito da 2 piani (piano 1° e piano copertura). L'intera struttura sarà formata da telai (colonne, colonne tralicciate, travi) in carpenteria metallica.

L'edificio presenterà, una pianta prevalentemente rettangolare di dimensioni di circa 6 m x 9 m.

Per la stabilità generale della struttura è presente un sistema di controventatura verticale, realizzato mediante colonne tralicciate.

Il piano dei solai (1° solaio - copertura piano terra) è definito come rigido (lamiera grecata + getto collaborante) e quindi svolgono un ruolo di controventatura orizzontale di piano.

Le colonne vengono realizzate mediante profili HEA ed hanno passi differenti nelle due direzioni.

Le travi principali del 1° solaio sono previste in HEA, quelle secondarie sono previste in IPE. Le travi principali del 2° solaio (copertura) sono previste in IPE, quelle secondarie sono previste in IPE.

Le colonne sono fissate alle fondazioni mediante piastre di base con fazzoletti di irrigidimento e tirafondi annegati nel getto.

La modellazione eseguita include anche le opere di fondazione, è stata modellata una piastra di fondazione di spessore 40 cm.

I dati geologici per la modellazione del suolo e la creazione di una stratigrafia del sito sono stati presi dallo studio geologico - sismico fatto appositamente dal Dr. Alberto Iotti nell'Aprile del 2019.

I carichi presi in considerazione sono:

PIANO 1° - COPERTURA PIANO TERRA

- Pesi propri strutturali: (considerati in automatico dal programma);
- Peso proprio lamiera grecata + getto 6cm cls: 220 kg/mq;
- Sovrac. permanenti (massetto/sottofondo): 200 kg/mq;
- Carico accidentale (disponibile): 600 kg/mq;

PIANO 2° - COPERTURA

- Pesi propri strutturali: (considerati in automatico dal programma);
- Sovrac. permanenti (pannello): 10 kg/mq;
- Sovrac. permanenti (eventuale ftv): 10 kg/mq;
- Sovrac. permanenti (controsoffitto + impianti): 50 kg/mq;
- Carico accidentale (neve): 120 kg/mq;
- Carico accidentale (vento): 40 kg/mq;

Sulle colonne vengono applicati i seguenti carichi lineari dovuti al vento:

- Peso pannello: 10 kg/mq;
- Carico accidentale vento:

$$p \text{ (daN/m}^2\text{)} = q_b \times C_e \times C_p \times C_d =$$

$q_b \text{ (daN/m}^2\text{)}$	$C_e$	$C_p=C_{pe}$	$C_d$	$p \text{ (daN/m}^2\text{)}$
39,10	1,63	0,8	1,0	55

Lo schema statico adottato prevede:

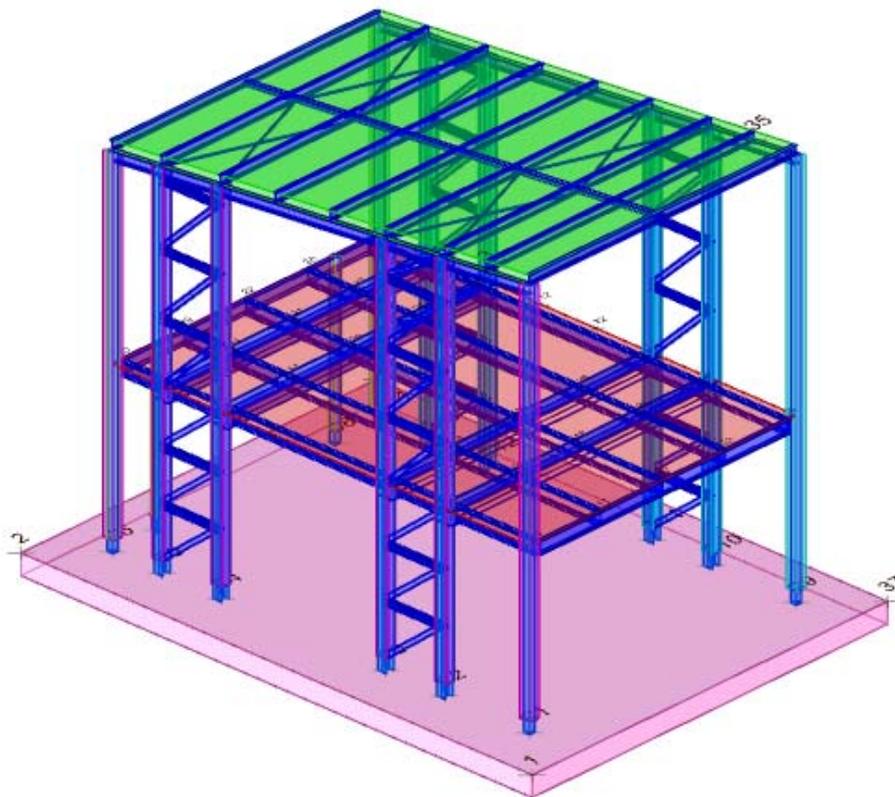
- Colonne modellate con vincolo ad incastro al piede (sia in M2 - momento “debole” che M3 - momento “forte”);
- Travi principali modellate come incastrate sulle colonne in carpenteria metallica;
- Travi secondarie del 1° solaio modellate con incastro sulla trave principale (sia in M2 - momento “debole” che M3 - momento “forte”);
- Fondazione modellata tramite piastra sp. 40 cm;
- Diagonali e trasversi delle colonne tralicciate incastrati (vincolati sia a M2 che a M3);
- Solaio: piano rigido.

L'edificio e la quinta dogata vengono progettati seguendo le seguenti specifiche:

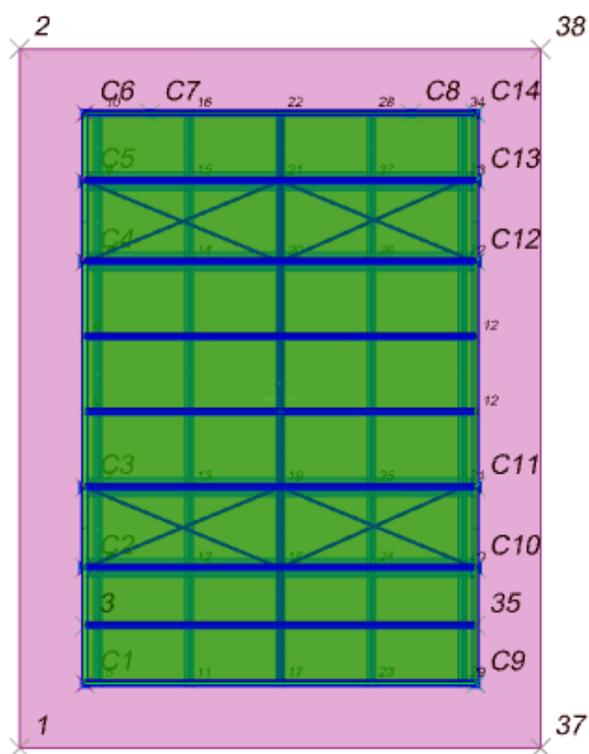
- tipo di costruzione 2;
- classe d'uso III
- vita nominale: 50 anni
- periodo di riferimento: 75 anni
- classe di duttilità: non dissipativa

Si veda il paragrafo 5 per tutte le specifiche delle “preferenze di analisi”.

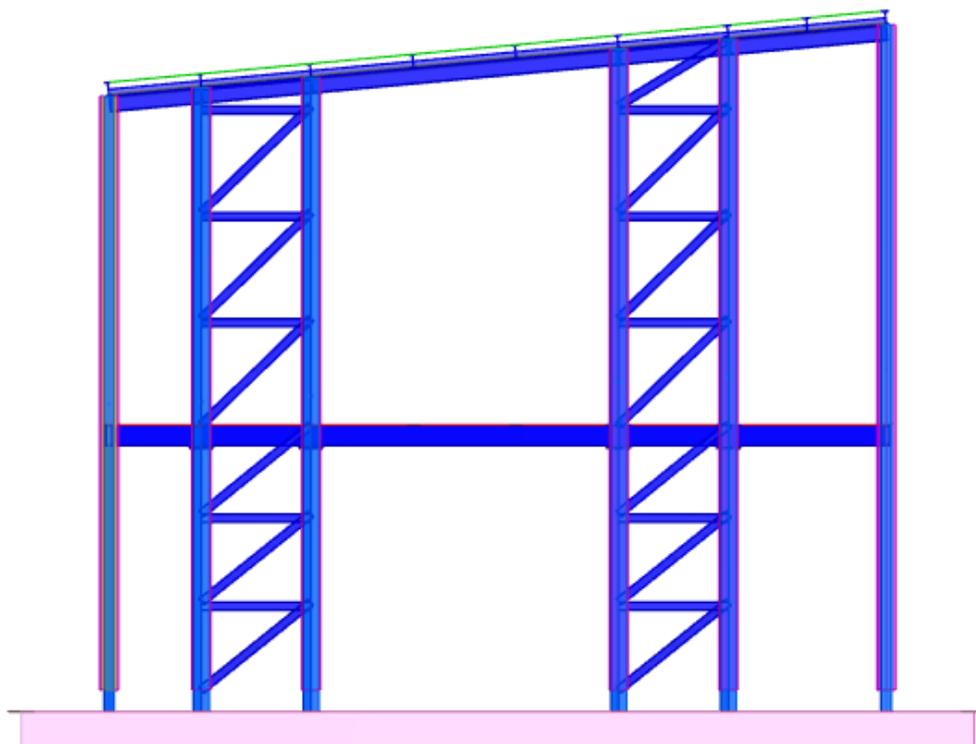
Considerando che il comune di Gaida è classificato in una zona di sismicità di grado 3, il calcolo è stato effettuato considerando anche un probabile evento sismico riferito alla zona (si veda al riguardo il capitolo 5 “Dati di definizione”).



Struttura: Vista assonometrica della struttura nella sua interezza



Struttura: Vista in pianta dell'edificio nella sua interezza



Struttura: Vista laterale della struttura nella sua interezza

**3 Normativa tecnica**(rif. punto “c” del paragrafo B.2.2 dell’allegato B del DGR ER 1373/11)

**D.M. LL. PP. 11-03-88**

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.

**Circolare Ministeriale del 24-07-88, n. 30483/STC.**

**Legge 02-02-74 n. 64, art. 1 - D.M. 11-03-88**

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.

**Norme Tecniche per le Costruzioni - D.M. 17-01-18**

Sicurezza e prestazioni attese (cap.2), Azioni sulle costruzioni (cap.3), Costruzioni in calcestruzzo (par.4.1), Costruzioni in legno (par.4.4), Costruzioni in muratura (par.4.5), Progettazione geotecnica (cap.6), Progettazione per azioni sismiche (cap.7), Costruzioni esistenti (cap.8), Riferimenti tecnici (cap.12), EC3.

**Eurocodice 3 UNI ENV 1993-1-1:1994, Eurocodice 3 UNI EN 1993-1-1:2014 Luglio 2014, Eurocodice 3 UNI ENV 1993-1-3:2000, Eurocodice 3 UNI EN 1993-1-3:2007 Gennaio 2007, Eurocodice 3 EN 1993-1-8:2005**

**UNI EN 1090 Esecuzione di strutture di acciaio e di alluminio**

**4 Dati generali**

**4.1 Materiali**(rif. punto “e” del paragrafo B.2.2 dell’allegato B del DGR ER 1373/11)

**4.1.1 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-1]

Descrizione	Rck	E	G	v	γ	α
Magrone	1	206393	Default (93814.89)	0.1	0.0025	0.00001
C25/30 1	300	314472	Default (142941.64)	0.1	0.0025	0.00001

**4.1.2 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.

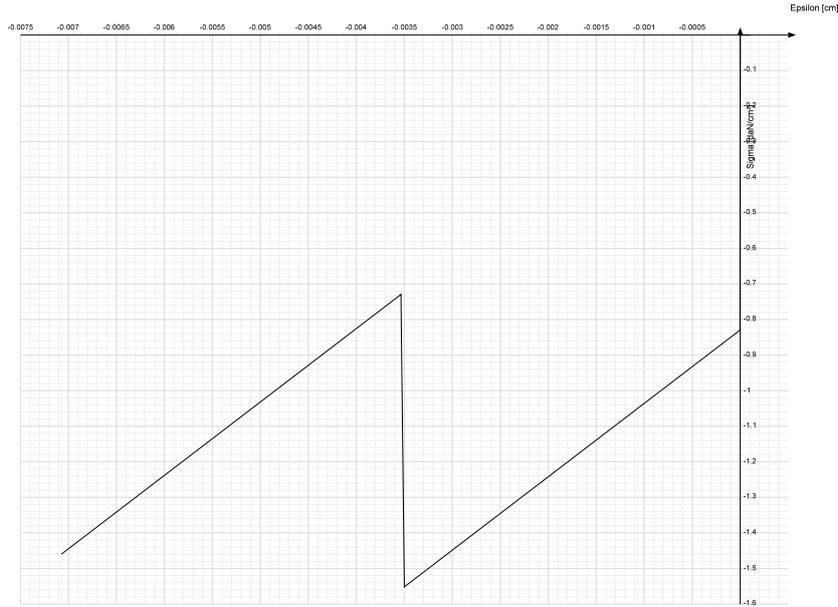
**E.traz.:** modulo di elasticità a trazione. [daN/cm<sup>2</sup>]

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

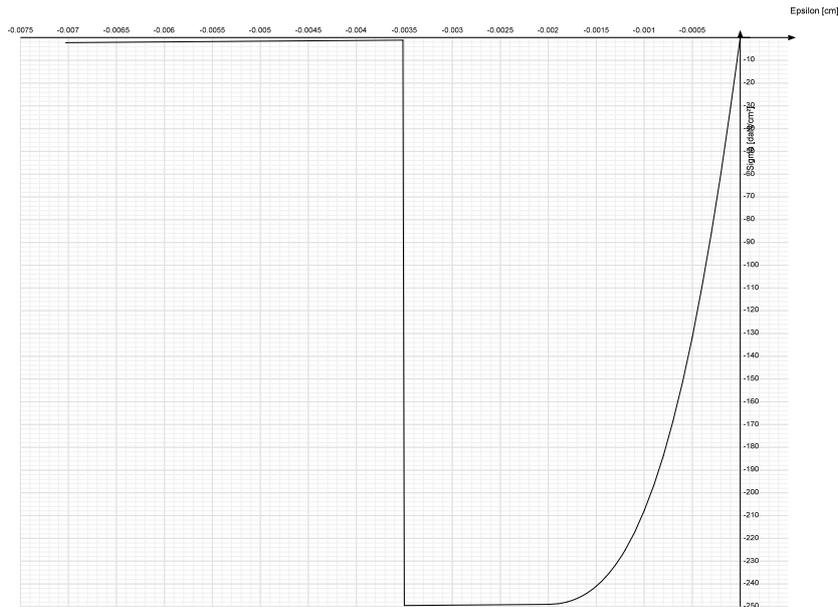
**EpsEt:** ε elastico a trazione. Il valore è adimensionale.

**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
Magrone	No	Si	2.06E5	0.001	-4.0E-6	-0.0035	2.06E5	0.001	1.94E-6	2.13E-6



Descrizione	Curva									
	Reaz.traz.	Comp.frag.	E.compr.	Incr.compr.	EpsEc	EpsUc	E.traz.	Incr.traz.	EpsEt	EpsUt
C25/30_1	No	Si	3.14E5	0.001	-0.002	-0.0035	3.14E5	0.001	5.69E-5	6.26E-5



### 4.1.3 Armature

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

**fyk:** resistenza caratteristica. [daN/cm²]

**σamm.:** tensione ammissibile. [daN/cm²]

**Tipo:** tipo di barra.

**E:** modulo di elasticità longitudinale del materiale per edifici o materiali nuovi. [daN/cm²]

**γ:** peso specifico del materiale. [daN/cm³]

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

**α:** coefficiente longitudinale di dilatazione termica. [°C-1]

**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	σamm.	Tipo	E	γ	ν	α	Livello di conoscenza
B450C	4500	2550	Aderenza migliorata	2060000	0.00785	0.3	0.000012	Nuovo
FeB 44 k aderenza migliorata	4300	2550	Aderenza migliorata	2060000	0.00785	0.3	0.000012	Nuovo

#### 4.1.4 Acciai

##### 4.1.4.1 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>]

**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	E	G	v	γ	α
S235	2100000	Default (807692.31)	0.3	0.00785	0.000012
S275	2100000	Default (807692.31)	0.3	0.00785	0.000012

##### 4.1.4.2 Proprietà acciai CNR 10011

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

**Tipo:** descrizione per norma.

**fy(s<=40 mm):** resistenza di snervamento fy per spessori <=40 mm. [daN/cm<sup>2</sup>]

**fy(s>40 mm):** resistenza di snervamento fy per spessori >40 mm. [daN/cm<sup>2</sup>]

**fu(s<=40 mm):** resistenza di rottura per trazione fu per spessori <=40 mm. [daN/cm<sup>2</sup>]

**fu(s>40 mm):** resistenza di rottura per trazione fu per spessori >40 mm. [daN/cm<sup>2</sup>]

**Prosp. Omega:** prospetto per coefficienti Omega.

**σ amm.(s<=40 mm):** σ ammissibile per spessori <=40 mm. [daN/cm<sup>2</sup>]

**σ amm.(s>40 mm):** σ ammissibile per spessori >40 mm. [daN/cm<sup>2</sup>]

**fd(s<=40 mm):** resistenza di progetto fd per spessori <=40 mm. [daN/cm<sup>2</sup>]

**fd(s>40 mm):** resistenza di progetto fd per spessori >40 mm. [daN/cm<sup>2</sup>]

Descrizione	Tipo	fy(s<=40 mm)	fy(s>40 mm)	fu(s<=40 mm)	fu(s>40 mm)	Prosp. Omega	σ amm.(s<=40 mm)	σ amm.(s>40 mm)	fd(s<=40 mm)	fd(s>40 mm)
S235	FE360	2350	2150	3600	3400	II	1600	1400	2350	2100
S275	FE430	2750	2550	4300	4100	III	1900	1700	2750	2500

##### 4.1.4.3 Proprietà acciai CNR 10022

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

**Tipo:** descrizione per norma.

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

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

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

**Prospetto omega sag.fr.(s<3mm):** prospetto coeff. omega per spessori < 3 mm.

**Prospetto omega sag.fr.(s>=3mm):** prospetto coeff. omega per spessori >= 3 mm.

**Prospetti σ crit. Eulero:** prospetti σ critiche euleriane.

Descrizione	Tipo	fy	fu	fd	Prospetto omega sag.fr.(s<3mm)	Prospetto omega sag.fr.(s>=3mm)	Prospetti σ crit. Eulero
S235	FE360	2350	3600	2350	b	c	I
S275	FE430	2750	4300	2750	d	e	I

##### 4.1.4.4 Proprietà acciai EC3

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

**Tipo:** descrizione per norma.

**fy(s<=40 mm):** resistenza di snervamento fy per spessori <=40 mm. [daN/cm<sup>2</sup>]

**fy(s>40 mm):** resistenza di snervamento fy per spessori >40 mm. [daN/cm<sup>2</sup>]

**fu(s<=40 mm):** resistenza di rottura per trazione fu per spessori <=40 mm. [daN/cm<sup>2</sup>]

**fu(s>40 mm):** resistenza di rottura per trazione fu per spessori >40 mm. [daN/cm<sup>2</sup>]

Descrizione	Tipo	fy(s<=40 mm)	fy(s>40 mm)	fu(s<=40 mm)	fu(s>40 mm)
S235	S235	2350	2150	3600	3600
S275	S275	2750	2550	4300	4100

**5 Dati di definizione**(rif. punti "d+f+h+i" del paragrafo B.2.2 dell'allegato B del DGR ER 1373/11)

**5.1 Preferenze commessa**

**5.1.1 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 statica
Località	Reggio Nell'emilia, Il Castello Di Cade'; Latitudine ED50 44,7439° (44° 44' 38''); Longitudine ED50 10,5042° (10° 30' 15''); Altitudine s.l.m. 48,47 m.

**Determinazione parametri sismici del DM 14.01.08 e del DM 17.01.18**

Da questa pagina puoi individuare con precisione le coordinate dove si dovrà collocare la tua struttura. Una volta che le avrai individuate con precisione grazie alla cartografia e la vista satellitare offerta da Google Maps, puoi copiarle e incollarle direttamente in Sismicad per la determinazione dei parametri sismici dettati dalle Norme Tecniche per le Costruzioni (DM del 14.01.08 e del DM del 17.01.18).

Ricerca indirizzo:



Queste sono le coordinate del punto individuato sulla mappa da copiare negli appunti:

Selezionare la casella di testo e copiare la selezione utilizzando la classica combinazione di tasti Ctrl+C oppure Copia col tasto destro del mouse per memorizzare la selezione negli appunti.

Categoria del suolo	B - Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti
Categoria topografica	T1 - Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
Ss orizzontale SLD	1.2
Tb orizzontale SLD	0.125 [s]
Tc orizzontale SLD	0.374 [s]
Td orizzontale SLD	1.832 [s]
Ss orizzontale SLV	1.2
Tb orizzontale SLV	0.136 [s]
Tc orizzontale SLV	0.407 [s]
Td orizzontale SLV	2.189 [s]
St	1
PVr SLD (%)	63
Tr SLD	50
Ag/g SLD	0.0581
Fo SLD	2.508
Tc* SLD	0.26 [s]
PVr SLV (%)	10
Tr SLV	475
Ag/g SLV	0.1473
Fo SLV	2.41
Tc* SLV	0.288 [s]
Smorzamento viscoso (%)	5
Classe di duttilità	Non dissipativa
Rotazione del sisma	0 [deg]
Quota dello '0' sismico	0 [cm]
Regolarità in pianta	si

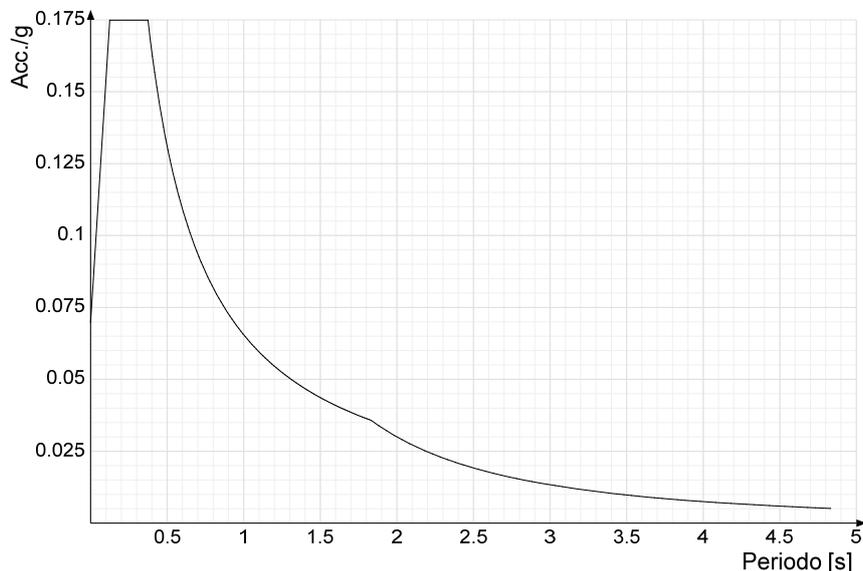
Regolarità in elevazione	Si	
Edificio acciaio	Si	
Edificio esistente	No	
Altezza costruzione	763	[cm]
T1,x	0.2	[s]
T1,y	0.2	[s]
$\lambda$ SLD,x	0.85	
$\lambda$ SLD,y	0.85	
$\lambda$ SLV,x	0.85	
$\lambda$ SLV,y	0.85	
Limite spostamenti interpiano SLD	0.005	
Fattore di comportamento per sisma SLD X	1.5	
Fattore di comportamento per sisma SLD Y	1.5	
Fattore di comportamento per sisma SLV X	1.5	
Fattore di comportamento per sisma SLV Y	1.5	
Coefficiente di sicurezza per carico limite (fondazioni superficiali)	2.3	
Coefficiente di sicurezza per scorrimento (fondazioni superficiali)	1.1	

### 5.1.2 Spettri NTC 08

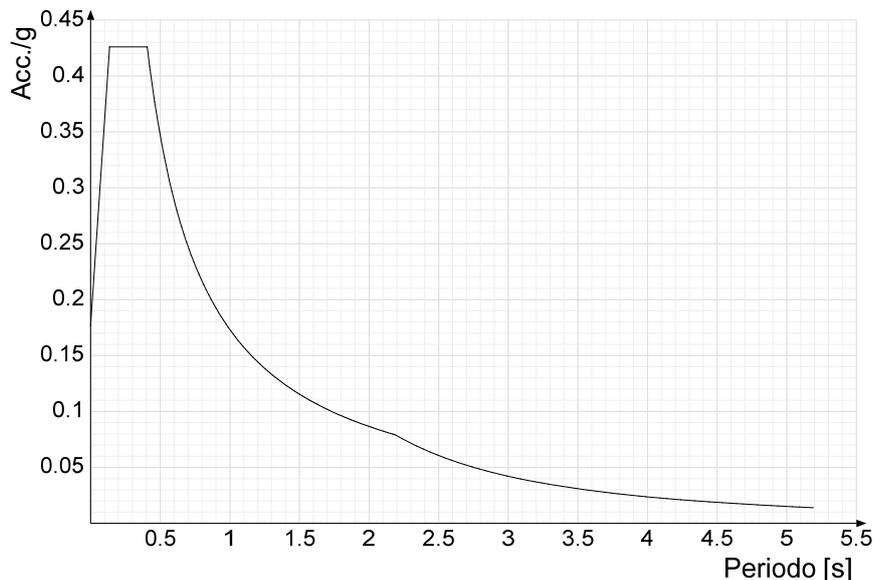
**Acc./g:** Accelerazione spettrale normalizzata ottenuta dividendo l'accelerazione spettrale per l'accelerazione di gravità.

**Periodo:** Periodo di vibrazione.

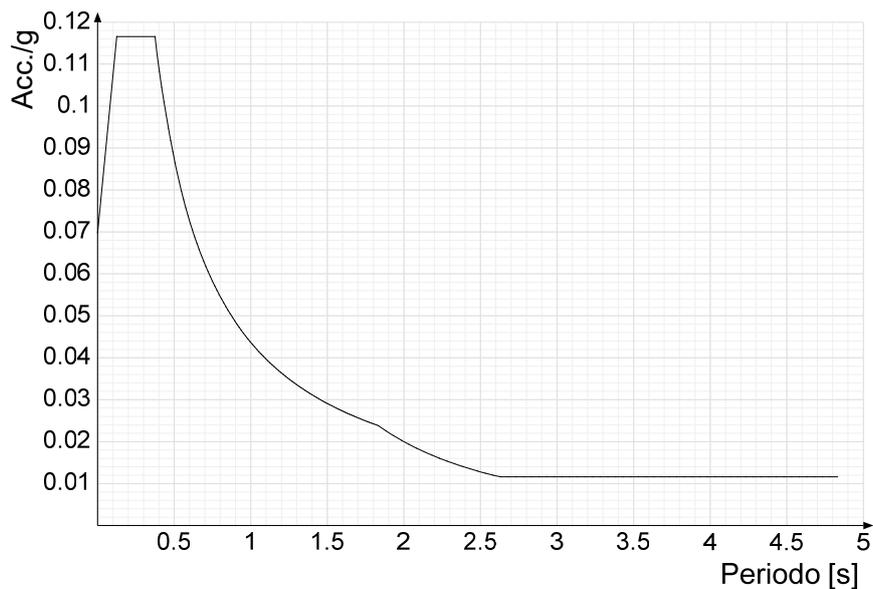
**Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali SLD § 3.2.3.2.1 [3.2.2]**



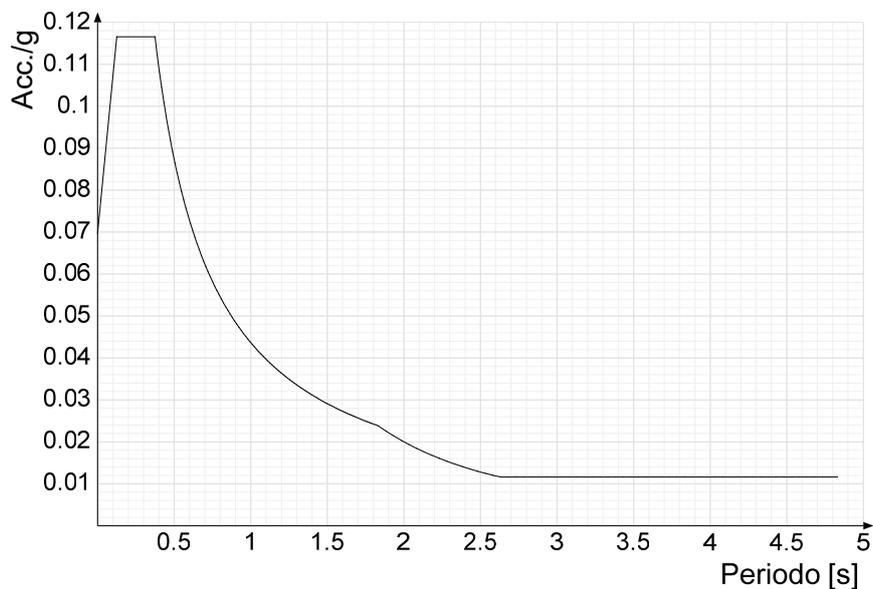
**Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali SLV § 3.2.3.2.1 [3.2.2]**



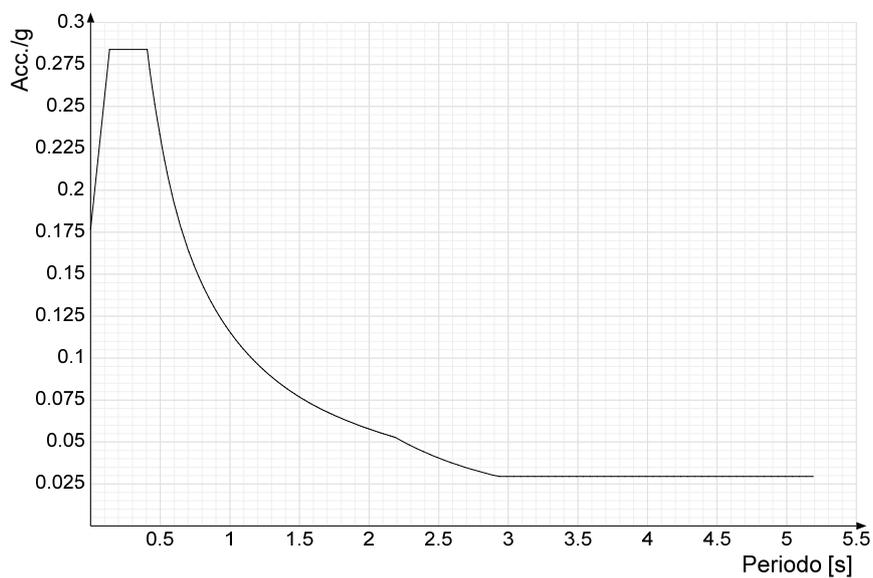
**Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente X SLD § 3.2.3.5**



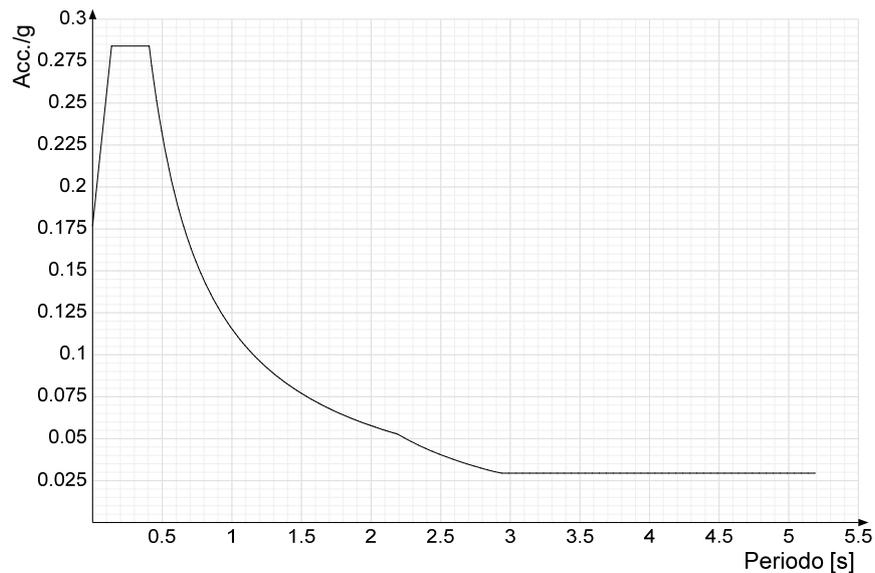
**Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente Y SLD § 3.2.3.5**



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

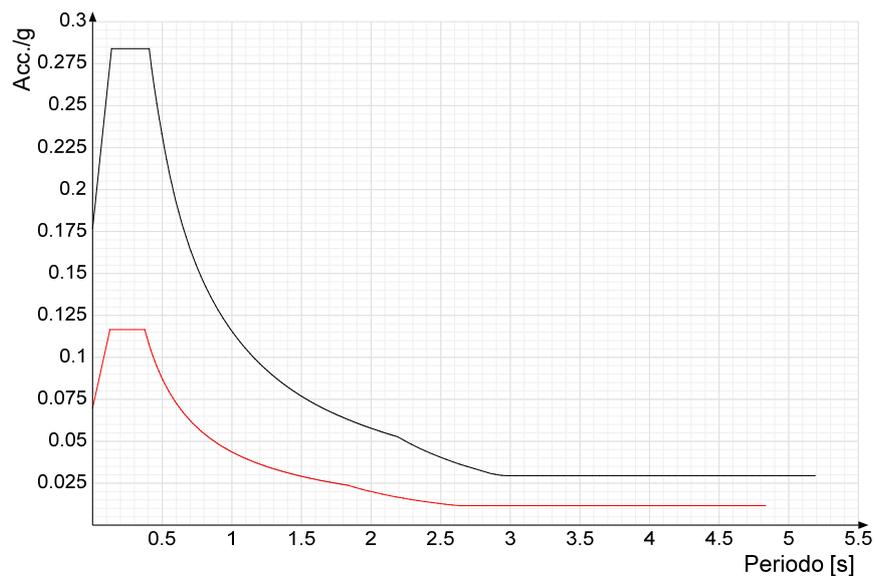


**Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente Y SLV § 3.2.3.5**

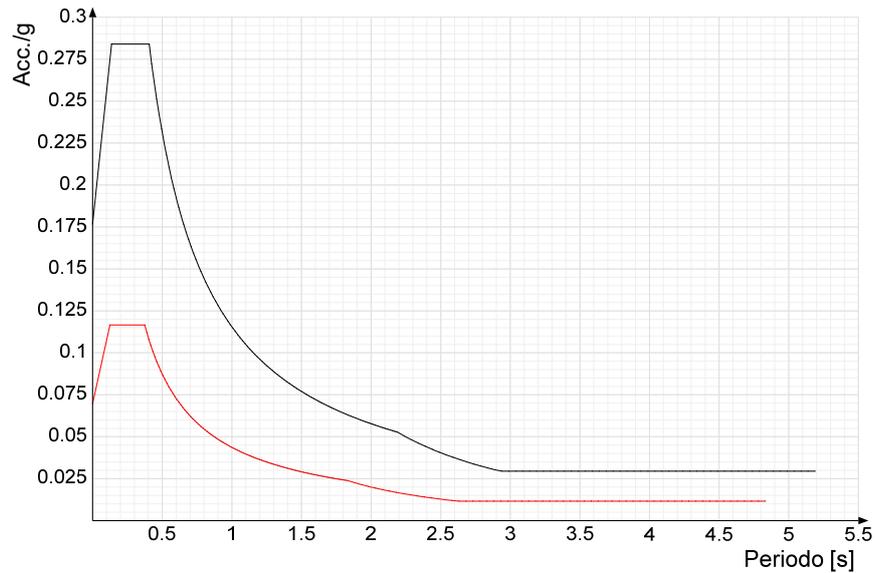


**Confronti spettri SLV-SLD**

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).



### 5.1.3 Preferenze di verifica

#### 5.1.3.1 Normativa di verifica in uso

Norma di verifica  
Cemento armato  
Acciaio

D.M. 17-01-18 (N.T.C.)  
Preferenze analisi di verifica in stato limite  
Preferenze di verifica acciaio D.M. 17-01-18 (N.T.C.)

#### 5.1.3.2 Normativa di verifica C.A.

Coefficiente di omogeneizzazione	15
$\gamma_s$ (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 $\sigma_f/f_{yk}$ in combinazione rara	0.8
Coefficiente di riduzione della $\tau$ per cattiva aderenza	0.7
Dimensione limite fessure $w_1$ §4.1.2.2.4	0.02 [cm]
Dimensione limite fessure $w_2$ §4.1.2.2.4	0.03 [cm]
Dimensione limite fessure $w_3$ §4.1.2.2.4	0.04 [cm]
Fattori parziali di sicurezza unitari per meccanismi duttili di strutture esistenti con fattore $q$	No
Copriferro secondo EC2	Si

#### 5.1.3.3 Normativa di verifica acciaio

$\gamma_{m0}$	1.05
$\gamma_{m1}$	1.05
$\gamma_{m2}$	1.25
Coefficiente riduttivo per effetto vettoriale	0.7
Calcolo coefficienti $C_1, C_2, C_3$ per $M_{cr}$	automatico
Coefficienti $\alpha, \beta$ per flessione deviata	unitari
Verifica semplificata conservativa	si
$L/e_0$ 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 $f_y$ 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 complessivo multipiano colonne	0.002

## 5.2 Azioni e carichi

### 5.2.1 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	0.6	0.2	0	
Vento y	Vento y	Media	0.6	0.2	0	
Vento x	Vento x	Media	0.6	0.2	0	
Accidentale	Accidentale	Media	1	0.9	0.8	
$\Delta T$	$\Delta T$	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					
Rig. Ux	R Ux					
Rig. Uy	R Uy					
Rig. Rz	R Rz					

### 5.2.2 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 y:** Vento y

**Vento x:** Vento x

**Accidentale:** Accidentale

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

**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

**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

**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 y	Vento x	Accidentale	$\Delta T$
1	SLU 1	1	0.8	0	0	0	0	0
2	SLU 2	1	0.8	0	0	0	1.5	0
3	SLU 3	1	0.8	0	0	0.9	1.5	0
4	SLU 4	1	0.8	0	0	1.5	0	0
5	SLU 5	1	0.8	0	0	1.5	1.5	0
6	SLU 6	1	0.8	0	0.9	0	1.5	0
7	SLU 7	1	0.8	0	1.5	0	0	0
8	SLU 8	1	0.8	0	1.5	0	1.5	0
9	SLU 9	1	0.8	0.9	0	0	1.5	0
10	SLU 10	1	0.8	0.9	0	0.9	1.5	0
11	SLU 11	1	0.8	0.9	0	1.5	0	0
12	SLU 12	1	0.8	0.9	0	1.5	1.5	0
13	SLU 13	1	0.8	0.9	0.9	0	1.5	0
14	SLU 14	1	0.8	0.9	1.5	0	0	0

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Neve	Vento y	Vento x	Accidentale	ΔT
15	SLU 15	1	0.8	0.9	1.5	0	1.5	0
16	SLU 16	1	0.8	1.5	0	0	0	0
17	SLU 17	1	0.8	1.5	0	0	1.5	0
18	SLU 18	1	0.8	1.5	0	0.9	0	0
19	SLU 19	1	0.8	1.5	0	0.9	1.5	0
20	SLU 20	1	0.8	1.5	0.9	0	0	0
21	SLU 21	1	0.8	1.5	0.9	0	1.5	0
22	SLU 22	1	1.5	0	0	0	0	0
23	SLU 23	1	1.5	0	0	0	1.5	0
24	SLU 24	1	1.5	0	0	0.9	1.5	0
25	SLU 25	1	1.5	0	0	1.5	0	0
26	SLU 26	1	1.5	0	0	1.5	1.5	0
27	SLU 27	1	1.5	0	0.9	0	1.5	0
28	SLU 28	1	1.5	0	1.5	0	0	0
29	SLU 29	1	1.5	0	1.5	0	1.5	0
30	SLU 30	1	1.5	0.9	0	0	1.5	0
31	SLU 31	1	1.5	0.9	0	0.9	1.5	0
32	SLU 32	1	1.5	0.9	0	1.5	0	0
33	SLU 33	1	1.5	0.9	0	1.5	1.5	0
34	SLU 34	1	1.5	0.9	0.9	0	1.5	0
35	SLU 35	1	1.5	0.9	1.5	0	0	0
36	SLU 36	1	1.5	0.9	1.5	0	1.5	0
37	SLU 37	1	1.5	1.5	0	0	0	0
38	SLU 38	1	1.5	1.5	0	0	1.5	0
39	SLU 39	1	1.5	1.5	0	0.9	0	0
40	SLU 40	1	1.5	1.5	0	0.9	1.5	0
41	SLU 41	1	1.5	1.5	0.9	0	0	0
42	SLU 42	1	1.5	1.5	0.9	0	1.5	0
43	SLU 43	1.3	0.8	0	0	0	0	0
44	SLU 44	1.3	0.8	0	0	0	1.5	0
45	SLU 45	1.3	0.8	0	0	0.9	1.5	0
46	SLU 46	1.3	0.8	0	0	1.5	0	0
47	SLU 47	1.3	0.8	0	0	1.5	1.5	0
48	SLU 48	1.3	0.8	0	0.9	0	1.5	0
49	SLU 49	1.3	0.8	0	1.5	0	0	0
50	SLU 50	1.3	0.8	0	1.5	0	1.5	0
51	SLU 51	1.3	0.8	0.9	0	0	1.5	0
52	SLU 52	1.3	0.8	0.9	0	0.9	1.5	0
53	SLU 53	1.3	0.8	0.9	0	1.5	0	0
54	SLU 54	1.3	0.8	0.9	0	1.5	1.5	0
55	SLU 55	1.3	0.8	0.9	0.9	0	1.5	0
56	SLU 56	1.3	0.8	0.9	1.5	0	0	0
57	SLU 57	1.3	0.8	0.9	1.5	0	1.5	0
58	SLU 58	1.3	0.8	1.5	0	0	0	0
59	SLU 59	1.3	0.8	1.5	0	0	1.5	0
60	SLU 60	1.3	0.8	1.5	0	0.9	0	0
61	SLU 61	1.3	0.8	1.5	0	0.9	1.5	0
62	SLU 62	1.3	0.8	1.5	0.9	0	0	0
63	SLU 63	1.3	0.8	1.5	0.9	0	1.5	0
64	SLU 64	1.3	1.5	0	0	0	0	0
65	SLU 65	1.3	1.5	0	0	0	1.5	0
66	SLU 66	1.3	1.5	0	0	0.9	1.5	0
67	SLU 67	1.3	1.5	0	0	1.5	0	0
68	SLU 68	1.3	1.5	0	0	1.5	1.5	0
69	SLU 69	1.3	1.5	0	0.9	0	1.5	0
70	SLU 70	1.3	1.5	0	1.5	0	0	0
71	SLU 71	1.3	1.5	0	1.5	0	1.5	0
72	SLU 72	1.3	1.5	0.9	0	0	1.5	0
73	SLU 73	1.3	1.5	0.9	0	0.9	1.5	0
74	SLU 74	1.3	1.5	0.9	0	1.5	0	0
75	SLU 75	1.3	1.5	0.9	0	1.5	1.5	0
76	SLU 76	1.3	1.5	0.9	0.9	0	1.5	0
77	SLU 77	1.3	1.5	0.9	1.5	0	0	0
78	SLU 78	1.3	1.5	0.9	1.5	0	1.5	0
79	SLU 79	1.3	1.5	1.5	0	0	0	0
80	SLU 80	1.3	1.5	1.5	0	0	1.5	0
81	SLU 81	1.3	1.5	1.5	0	0.9	0	0
82	SLU 82	1.3	1.5	1.5	0	0.9	1.5	0
83	SLU 83	1.3	1.5	1.5	0.9	0	0	0
84	SLU 84	1.3	1.5	1.5	0.9	0	1.5	0

**Famiglia SLE rara**

Il nome compatto della famiglia è SLE RA.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Neve	Vento y	Vento x	Accidentale	ΔT
------	------------	------	-------	------	---------	---------	-------------	----

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Neve	Vento y	Vento x	Accidentale	ΔT
1	SLE RA 1	1	1	0	0	0	0	0
2	SLE RA 2	1	1	0	0	0	1	0
3	SLE RA 3	1	1	0	0	0.6	1	0
4	SLE RA 4	1	1	0	0	1	0	0
5	SLE RA 5	1	1	0	0	1	1	0
6	SLE RA 6	1	1	0	0.6	0	1	0
7	SLE RA 7	1	1	0	1	0	0	0
8	SLE RA 8	1	1	0	1	0	1	0
9	SLE RA 9	1	1	0.6	0	0	1	0
10	SLE RA 10	1	1	0.6	0	0.6	1	0
11	SLE RA 11	1	1	0.6	0	1	0	0
12	SLE RA 12	1	1	0.6	0	1	1	0
13	SLE RA 13	1	1	0.6	0.6	0	1	0
14	SLE RA 14	1	1	0.6	1	0	0	0
15	SLE RA 15	1	1	0.6	1	0	1	0
16	SLE RA 16	1	1	1	0	0	0	0
17	SLE RA 17	1	1	1	0	0	1	0
18	SLE RA 18	1	1	1	0	0.6	0	0
19	SLE RA 19	1	1	1	0	0.6	1	0
20	SLE RA 20	1	1	1	0.6	0	0	0
21	SLE RA 21	1	1	1	0.6	0	1	0

**Famiglia SLE frequente**

Il nome compatto della famiglia è SLE FR.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Neve	Vento y	Vento x	Accidentale	ΔT
1	SLE FR 1	1	1	0	0	0	0	0
2	SLE FR 2	1	1	0	0	0	0.9	0
3	SLE FR 3	1	1	0	0	0.2	0	0
4	SLE FR 4	1	1	0	0	0.2	0.8	0
5	SLE FR 5	1	1	0	0.2	0	0	0
6	SLE FR 6	1	1	0	0.2	0	0.8	0
7	SLE FR 7	1	1	0.2	0	0	0	0
8	SLE FR 8	1	1	0.2	0	0	0.8	0

**Famiglia SLE quasi permanente**

Il nome compatto della famiglia è SLE QP.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Neve	Vento y	Vento x	Accidentale	ΔT
1	SLE QP 1	1	1	0	0	0	0	0
2	SLE QP 2	1	1	0	0	0	0.8	0

**Famiglia SLU eccezionale**

Il nome compatto della famiglia è SLU EX.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Neve	Vento y	Vento x	Accidentale	ΔT
1	SLE QP 1	1	1	0	0	0	0	0
2	SLE QP 2	1	1	0	0	0	0.8	0

**Famiglia SLD**

Il nome compatto della famiglia è SLD.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Neve	Vento y	Vento x	Accidentale	ΔT	X SLD	Y SLD	Z SLD	EY SLD	EX SLD
1	SLD 1	1	1	0	0	0	0.8	0	-1	-0.3	0	-1	0.3
2	SLD 2	1	1	0	0	0	0.8	0	-1	-0.3	0	1	-0.3
3	SLD 3	1	1	0	0	0	0.8	0	-1	0.3	0	-1	0.3
4	SLD 4	1	1	0	0	0	0.8	0	-1	0.3	0	1	-0.3
5	SLD 5	1	1	0	0	0	0.8	0	-0.3	-1	0	-0.3	1
6	SLD 6	1	1	0	0	0	0.8	0	-0.3	-1	0	0.3	-1
7	SLD 7	1	1	0	0	0	0.8	0	-0.3	1	0	-0.3	1
8	SLD 8	1	1	0	0	0	0.8	0	-0.3	1	0	0.3	-1
9	SLD 9	1	1	0	0	0	0.8	0	0.3	-1	0	-0.3	1
10	SLD 10	1	1	0	0	0	0.8	0	0.3	-1	0	0.3	-1
11	SLD 11	1	1	0	0	0	0.8	0	0.3	1	0	-0.3	1
12	SLD 12	1	1	0	0	0	0.8	0	0.3	1	0	0.3	-1
13	SLD 13	1	1	0	0	0	0.8	0	1	-0.3	0	-1	0.3
14	SLD 14	1	1	0	0	0	0.8	0	1	-0.3	0	1	-0.3
15	SLD 15	1	1	0	0	0	0.8	0	1	0.3	0	-1	0.3
16	SLD 16	1	1	0	0	0	0.8	0	1	0.3	0	1	-0.3

**Famiglia SLV**

Il nome compatto della famiglia è SLV.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Neve	Vento y	Vento x	Accidentale	ΔT	X SLV	Y SLV	Z SLV	EY SLV	EX SLV
1	SLV 1	1	1	0	0	0	0.8	0	-1	-0.3	0	-1	0.3
2	SLV 2	1	1	0	0	0	0.8	0	-1	-0.3	0	1	-0.3
3	SLV 3	1	1	0	0	0	0.8	0	-1	0.3	0	-1	0.3
4	SLV 4	1	1	0	0	0	0.8	0	-1	0.3	0	1	-0.3
5	SLV 5	1	1	0	0	0	0.8	0	-0.3	-1	0	-0.3	1
6	SLV 6	1	1	0	0	0	0.8	0	-0.3	-1	0	0.3	-1
7	SLV 7	1	1	0	0	0	0.8	0	-0.3	1	0	-0.3	1
8	SLV 8	1	1	0	0	0	0.8	0	-0.3	1	0	0.3	-1

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Neve	Vento y	Vento x	Accidentale	ΔT	X SLV	Y SLV	Z SLV	EY SLV	EX SLV
9	SLV 9	1	1	0	0	0	0.8	0	0.3	-1	0	-0.3	1
10	SLV 10	1	1	0	0	0	0.8	0	0.3	-1	0	0.3	-1
11	SLV 11	1	1	0	0	0	0.8	0	0.3	1	0	-0.3	1
12	SLV 12	1	1	0	0	0	0.8	0	0.3	1	0	0.3	-1
13	SLV 13	1	1	0	0	0	0.8	0	1	-0.3	0	-1	0.3
14	SLV 14	1	1	0	0	0	0.8	0	1	-0.3	0	1	-0.3
15	SLV 15	1	1	0	0	0	0.8	0	1	0.3	0	-1	0.3
16	SLV 16	1	1	0	0	0	0.8	0	1	0.3	0	1	-0.3

**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
Rig. Uy-	CRTFP Uy-	0	-1	0
Rig. Rz+	CRTFP Rz+	0	0	1
Rig. Rz-	CRTFP Rz-	0	0	-1

**Famiglia P-Delta**

Il nome compatto della famiglia è PTH.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Neve	Vento y	Vento x	Accidentale	ΔT
Unica per metodo P-Delta	Pd	1	0	0	0	0	0	0

**5.2.3 Definizioni di carichi lineari**

**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.

**Fx i.:** valore iniziale della forza, per unità di lunghezza, agente in direzione X. [daN/m]

**Fx f.:** valore finale della forza, per unità di lunghezza, agente in direzione X. [daN/m]

**Fy i.:** valore iniziale della forza, per unità di lunghezza, agente in direzione Y. [daN/m]

**Fy f.:** valore finale della forza, per unità di lunghezza, agente in direzione Y. [daN/m]

**Fz i.:** valore iniziale della forza, per unità di lunghezza, agente in direzione Z. [daN/m]

**Fz f.:** valore finale della forza, per unità di lunghezza, agente in direzione Z. [daN/m]

**Mx i.:** valore iniziale della coppia, per unità di lunghezza, agente attorno l'asse X. [daN]

**Mx f.:** valore finale della coppia, per unità di lunghezza, agente attorno l'asse X. [daN]

**My i.:** valore iniziale della coppia, per unità di lunghezza, agente attorno l'asse Y. [daN]

**My f.:** valore finale della coppia, per unità di lunghezza, agente attorno l'asse Y. [daN]

**Mz i.:** valore iniziale della coppia, per unità di lunghezza, agente attorno l'asse Z. [daN]

**Mz f.:** valore finale della coppia, per unità di lunghezza, agente attorno l'asse Z. [daN]

Nome	Valori												
	Condizione	Fx i.	Fx f.	Fy i.	Fy f.	Fz i.	Fz f.	Mx i.	Mx f.	My i.	My f.	Mz i.	Mz f.
pann+Vento X pres	Pesi strutturali	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Permanenti portati	0	0	0	0	-10	-10	0	0	0	0	0	0
	Neve	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Vento y	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Vento x	55	55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Accidentale	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
pann+Vento X dep	Pesi strutturali	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Permanenti portati	0	0	0	0	-10	-10	0	0	0	0	0	0
	Neve	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Vento y	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Vento x	30	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Accidentale	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
pann+Vento Y pres	Pesi strutturali	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Permanenti portati	0	0	0	0	-10	-10	0	0	0	0	0	0
	Neve	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Vento y	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Vento x	0	0	-55	-55	0	0	0	0	0	0	0	0
	Accidentale	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

### 5.2.4 Definizioni di carichi superficiali

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

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

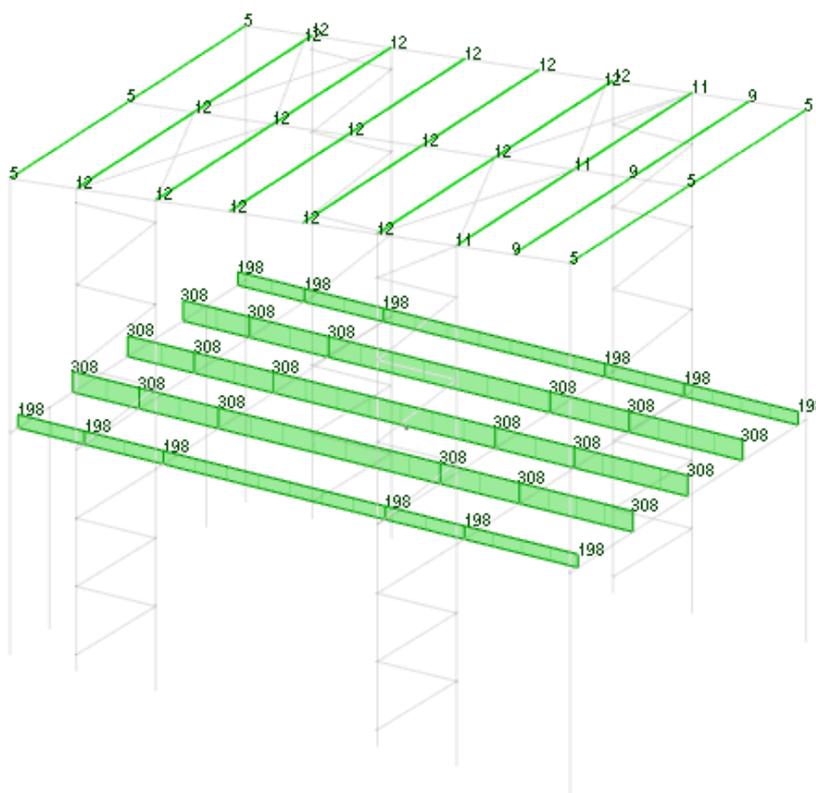
**Condizione:** condizione di carico a cui sono associati i valori.

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

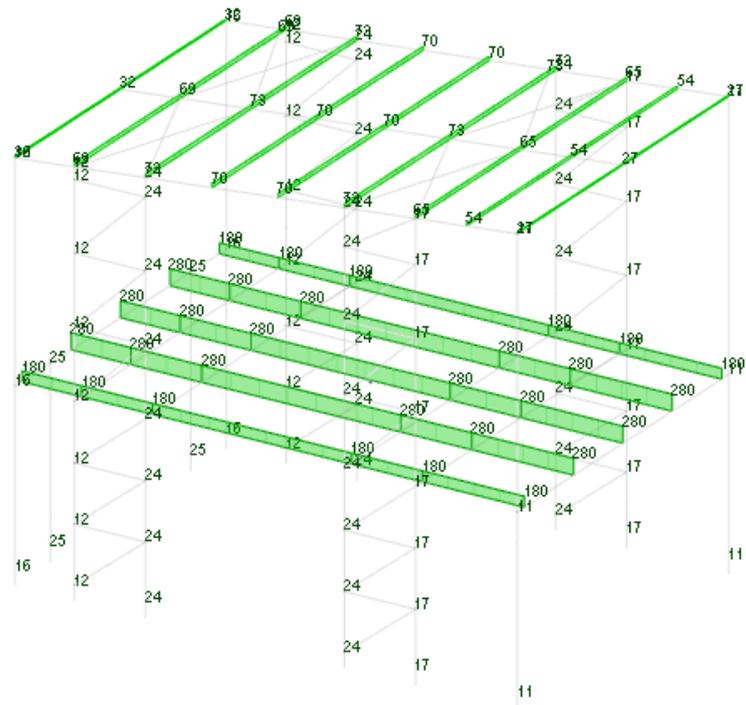
**Valore:** modulo del carico superficiale applicato alla superficie. [daN/m<sup>2</sup>]

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

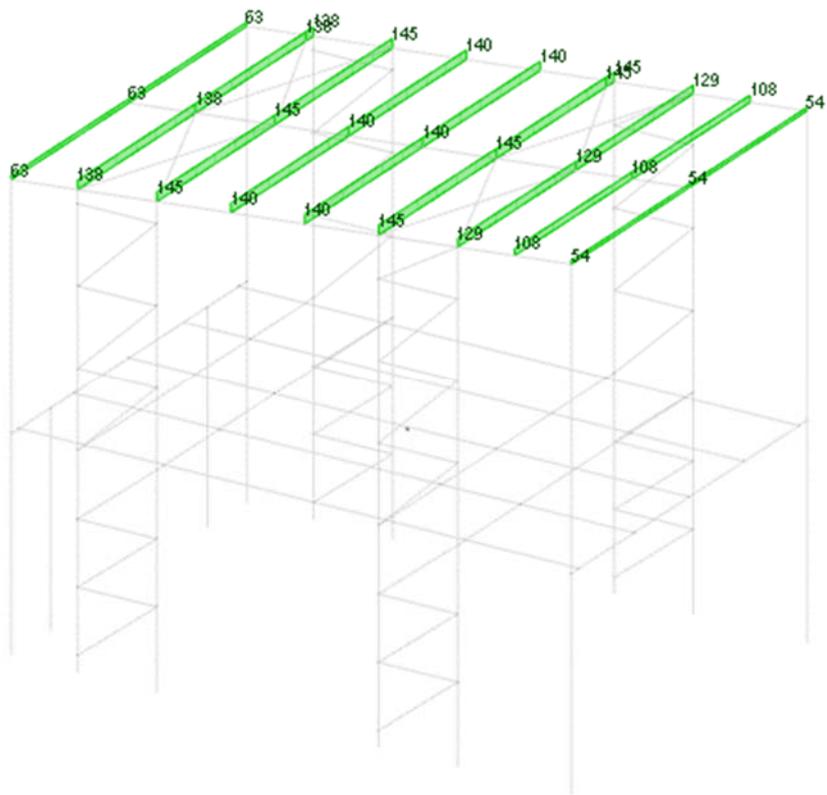
Nome	Valori		
	Condizione	Valore	Applicazione
q cop neve+vento	Descrizione		
	Pesi strutturali	10	Verticale
	Permanenti portati	60	Verticale
	Neve	120	Verticale in proiezione
	Vento y	40	Normale alla superficie
q 1 solaio	Vento x	0	Verticale
	Accidentale	0	Verticale
	Pesi strutturali	220	Verticale
	Permanenti portati	200	Verticale
	Neve	0	Verticale
	Vento y	0	Verticale
	Vento x	0	Verticale
	Accidentale	600	Verticale



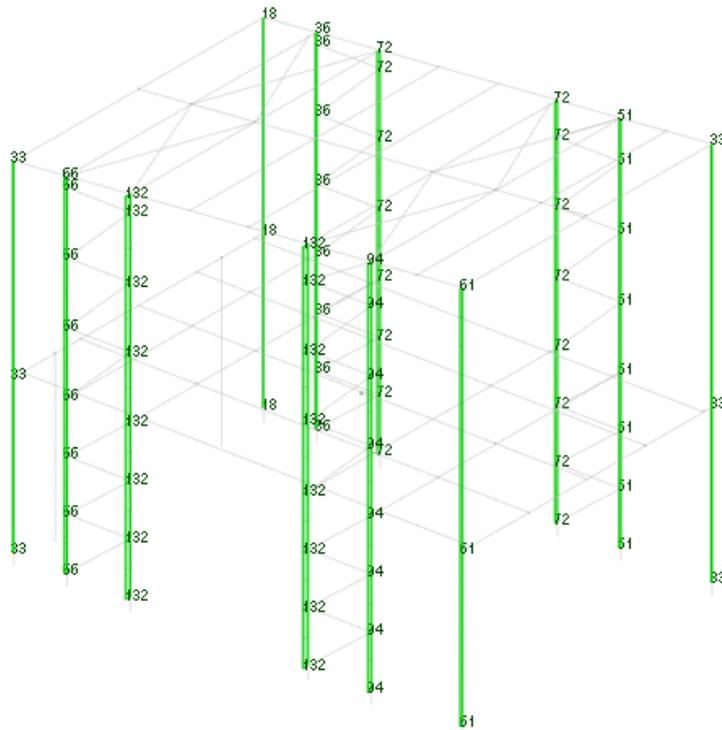
Carichi in Condizione Pesi Strutturali (daN/m)



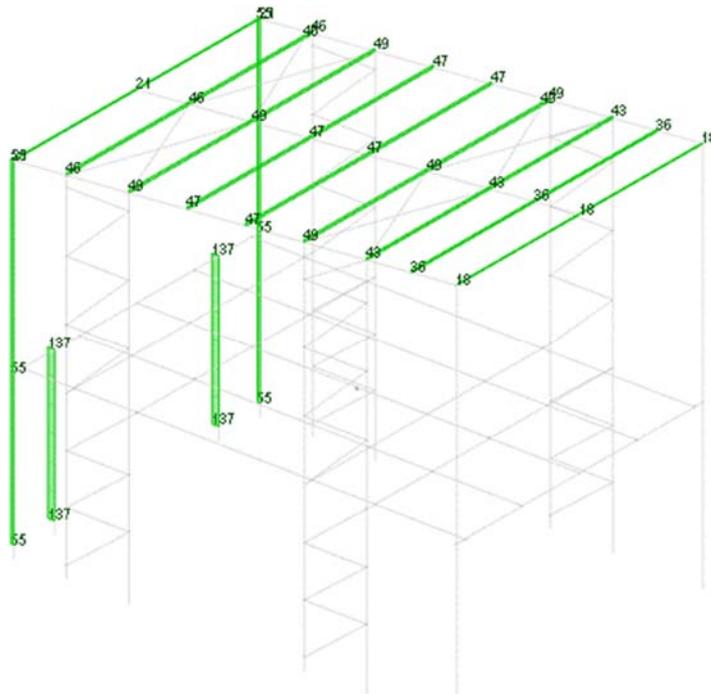
Carichi in Condizione Permanenti portati (daN/m)



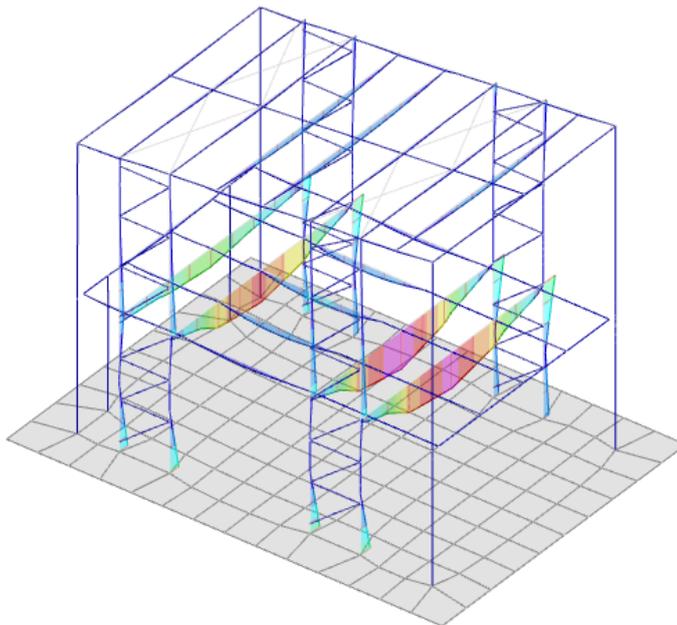
Carichi in Condizione Neve



Carichi in Condizione Vento X



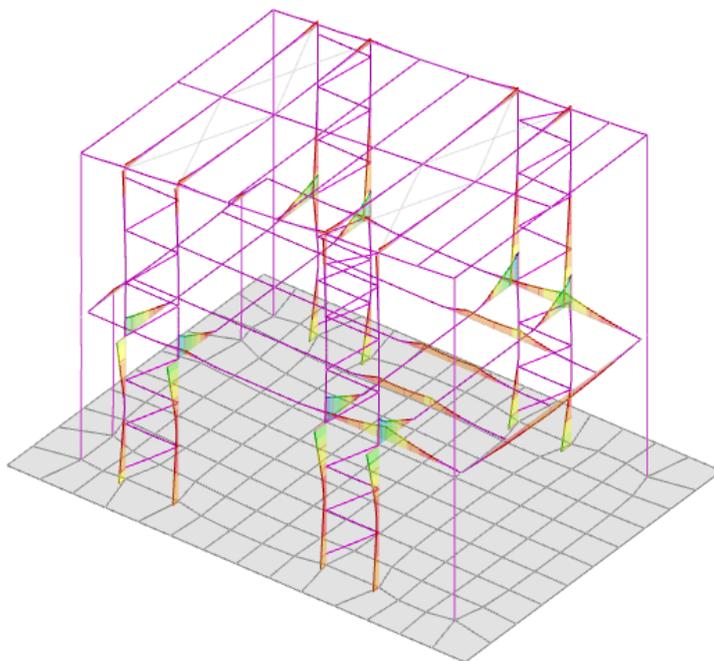
Carichi in Condizione Vento Y



	da 11741 a 10567
	da 10567 a 9393
	da 9393 a 8219
	da 8219 a 7045
	da 7045 a 5870
	da 5870 a 4696
	da 4696 a 3522
	da 3522 a 2348
	da 2348 a 1174
	da 1174 a 0

[daNm]

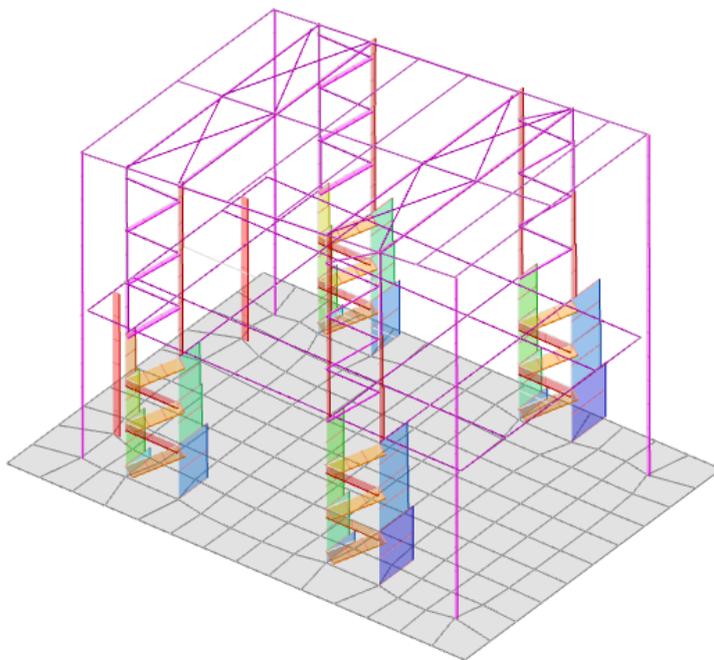
Sollecitazioni Aste M3 massime (daNm)



	da 0 a -797
	da -797 a -1593
	da -1593 a -2390
	da -2390 a -3187
	da -3187 a -3983
	da -3983 a -4780
	da -4780 a -5577
	da -5577 a -6373
	da -6373 a -7170
	da -7170 a -7967

[daNm]

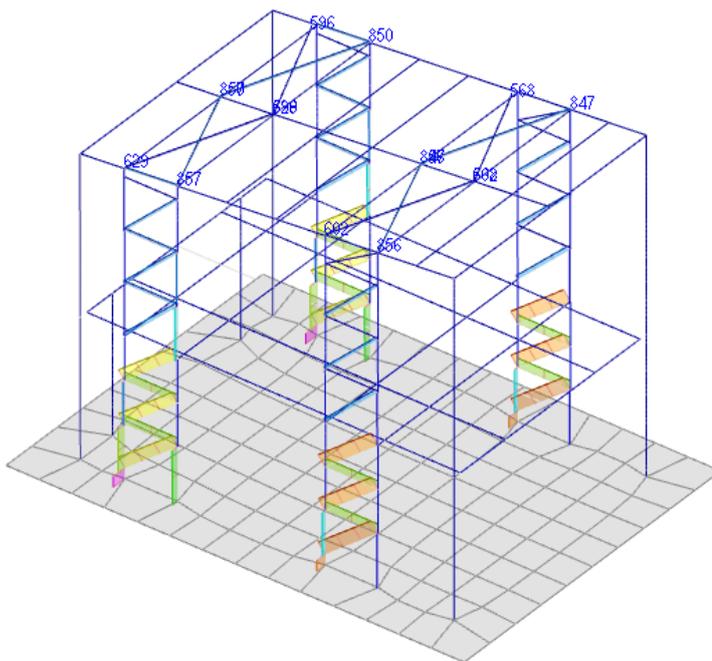
Sollecitazioni Aste M3 minime (daNm)



	da 0 a -2138
	da -2138 a -4276
	da -4276 a -6414
	da -6414 a -8552
	da -8552 a -10690
	da -10690 a -12828
	da -12828 a -14966
	da -14966 a -17104
	da -17104 a -19242
	da -19242 a -21380

[daNm]

Sollecitazioni Aste N minime (daNm)



	da 7280 a 6552
	da 6552 a 5824
	da 5824 a 5096
	da 5096 a 4368
	da 4368 a 3640
	da 3640 a 2912
	da 2912 a 2184
	da 2184 a 1456
	da 1456 a 728
	da 728 a 0

[daNm]

Sollecitazioni Aste N massime (daNm)

### 5.3 Quote

#### 5.3.1 Livelli

**Descrizione breve:** nome sintetico assegnato al livello.

**Descrizione:** nome assegnato al livello.

**Quota:** quota superiore espressa nel sistema di riferimento assoluto. [cm]

**Spessore:** spessore del livello. [cm]

Descrizione breve	Descrizione	Quota	Spessore
L1	Estrad. piastra -25	-25	0
L2	Estrad. +-0.00	0	0
L3	Estrad 1° trav +101	101	0
L4	Estrad 2° trav +202	202	0
L5	Estrad. p1° sol +327	327	0
L6	Estrad 3° trave +426	426	0
L7	Estrad 4° trav +548	548	0
L8	Estrad 5° trave +670	670	0
L9	Estrad. cop +681	681	0
L10	Estrad. cop +763	763	0

#### 5.3.2 Falde

**Descrizione breve:** nome sintetico assegnato alla falda.

**Descrizione:** nome assegnato alla falda.

**Sp.:** spessore del piano della falda. [cm]

**Primo punto:** primo punto di definizione del piano dell'estradosso della falda.

X: coordinata X. [cm]

Y: coordinata Y. [cm]

**Quota:** quota. esprimibile come livello, falda, piano orizzontale alla Z specificata. [cm]

**Secondo punto:** secondo punto di definizione del piano dell'estradosso della falda.

X: coordinata X. [cm]

Y: coordinata Y. [cm]

**Quota:** quota. esprimibile come livello, falda, piano orizzontale alla Z specificata. [cm]

**Terzo punto:** terzo punto di definizione del piano dell'estradosso della falda.

X: coordinata X. [cm]

Y: coordinata Y. [cm]

**Quota:** quota. esprimibile come livello, falda, piano orizzontale alla Z specificata. [cm]

Descrizione breve	Descrizione	Sp.	Primo punto			Secondo punto			Terzo punto		
			X	Y	Quota	X	Y	Quota	X	Y	Quota
F1	Falda 1	0	5804.9	-1.5E3	Estrad. cop +763	6404.9	-1.5E3	Estrad. cop +763	6404.9	-597.8	Estrad. cop +681

#### 5.3.3 Tronchi

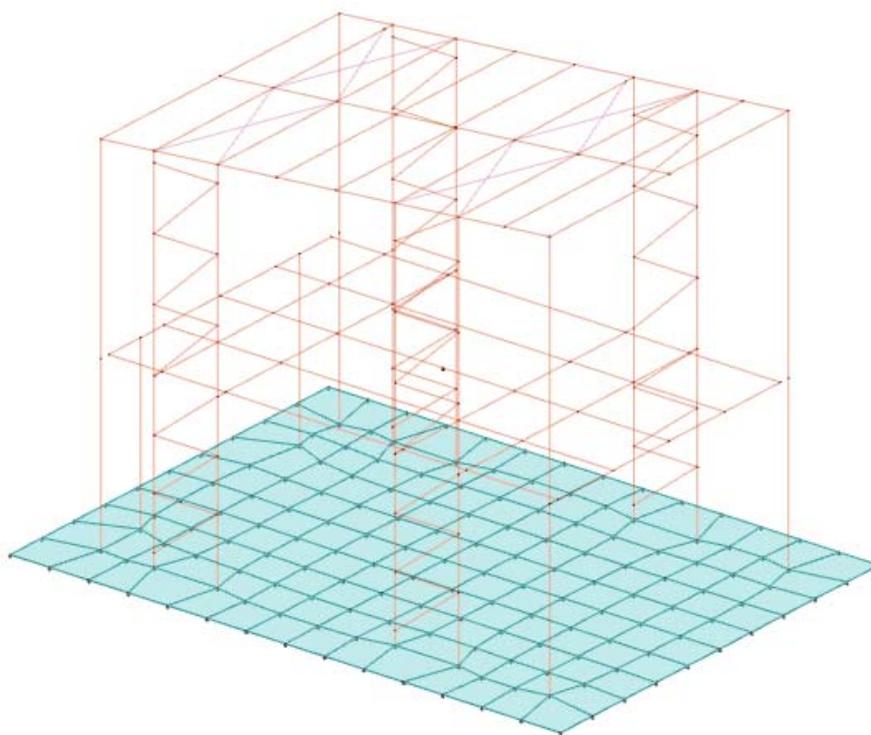
**Descrizione breve:** nome sintetico assegnato al tronco.

**Descrizione:** nome assegnato al tronco.

**Quota 1:** riferimento della prima quota di definizione del tronco. esprimibile come livello, falda, piano orizzontale alla Z specificata. [cm]

**Quota 2:** riferimento della seconda quota di definizione del tronco. esprimibile come livello, falda, piano orizzontale alla Z specificata. [cm]

Descrizione breve	Descrizione	Quota 1	Quota 2
T1	Estrad. piastra -25 - Falda 1	Estrad. piastra -25	Falda 1
T2	Estrad. piastra -25 - Estrad. p1° sol +327	Estrad. piastra -25	Estrad. p1° sol +327



Modello

### 5.4 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 Medici

Coordinate planimetriche del sondaggio nel sistema globale scelto: 5800, -1300

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

I valori sono espressi in cm

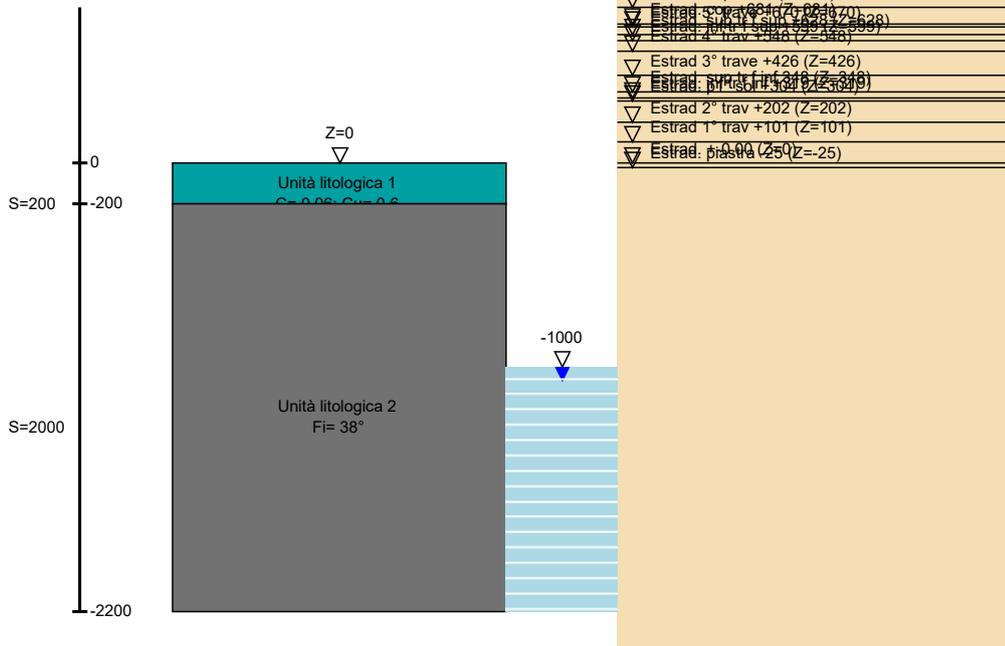


Immagine: Sondaggio Medici

#### 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>2</sup>]

**Kor,s:** coefficiente K orizzontale al livello superiore dello strato per modellazione palo. [daN/cm<sup>2</sup>]

**Kve,i:** coefficiente K verticale al livello inferiore dello strato per modellazione palo. [daN/cm<sup>2</sup>]

**Kve,s:** coefficiente K verticale al livello superiore dello strato per modellazione palo. [daN/cm<sup>2</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 ricompressione CR al livello superiore per calcolo cedimenti di consolidazione; 0 per non calcolarli. Il valore è adimensionale.

**CR,i:** coefficiente di ricompressione 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
Unità litologica 1	200	No	1.5	1	1	1	30	30	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Unità litologica 2	2000	No	1.5	1	1	1	240	240	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1

#### Falde acquifere

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

**Carico piezometrico:** carico piezometrico rispetto alla superficie superiore, 0 per falde freatiche. [cm]

**Spessore:** spessore dell'acquifero.

Profondità	Carico piezometrico	Spessore
1000	0	Fino in fondo

## 6 Risultati numerici

### 6.1 Spostamenti d'interpiano (rif. punto "j" del paragrafo B.2.2 dell'allegato B del DGR ER 1373/11)

Note di calcolo

2 Valutati Tipologia 6/6

- ↳ Spostamenti interpiano
  - ↳ Spostamenti relativi d'interpiano entro i limiti (limite = 0,005; spostamenti calcolati applicando il fattore di comportamento SLD  $q = 1,5$  secondo D.M. 17-01-18 §7.3.6.1)
    - ↳ Massimo: 0,0048 tra i nodi 181 e 201 (Famiglia "SLD", combinazione 2)
- ↳ Valutazione effetti secondo ordine
  - ↳ Rispettata verifica [7.3.3] § 7.3.1 D.M. 17-01-18 (theta massimo [0,04] < 0.1)

## 7 Verifiche

### 7.1 Verifiche platea ca

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

**Nodo:** indice del nodo di verifica.

**Dir.:** direzione della sezione di verifica.

**B:** base della sezione rettangolare di verifica. [m]

**H:** altezza della sezione rettangolare di verifica. [m]

**A. sup.:** area barre armatura superiori. [m<sup>2</sup>]

**C. sup.:** distanza media delle barre superiori dal bordo superiore della sezione. [m]

**A. inf.:** area barre armatura inferiori. [m<sup>2</sup>]

**C. inf.:** distanza media delle barre inferiori dal bordo inferiore della sezione. [m]

**Comb.:** combinazione di verifica.

**M:** momento flettente. [daN\*m]

**N:** sforzo normale. [daN]

**Mu:** momento flettente ultimo. [daN\*m]

**Nu:** sforzo normale ultimo. [daN]

**c.s.:** coefficiente di sicurezza.

**Verifica:** stato di verifica.

**$\sigma$ :** tensione nel calcestruzzo. [daN/m<sup>2</sup>]

**$\sigma_{lim}$ :** tensione limite. [daN/m<sup>2</sup>]

**Es/Ec:** coefficiente di omogenizzazione.

**$\sigma_f$ :** tensione nell'acciaio d'armatura. [daN/m<sup>2</sup>]

**Comb.:** combinazione.

**Fh:** componente orizzontale del carico. [daN]

**Fv:** componente verticale del carico. [daN]

**Cnd:** resistenza valutata a breve o lungo termine (BT - LT).

**Ad:** adesione di progetto. [daN/m<sup>2</sup>]

**Phi:** angolo di attrito di progetto. [deg]

**RPI:** resistenza passiva laterale unitaria di progetto. [daN/m<sup>2</sup>]

**$\gamma_R$ :** coefficiente parziale sulla resistenza di progetto.

**Rd:** resistenza alla traslazione di progetto. [daN]

**Ed:** azione di progetto. [daN]

**Rd/Ed:** coefficiente di sicurezza allo scorrimento.

**ID:** indice della verifica di capacità portante.

**Fx:** componente lungo x del carico. [daN]

**Fy:** componente lungo y del carico. [daN]

**Fz:** componente verticale del carico. [daN]

**Mx:** componente lungo x del momento. [daN\*m]

**My:** componente lungo y del momento. [daN\*m]

**ix:** inclinazione del carico in x. [deg]

**iy:** inclinazione del carico in y. [deg]

**ex:** eccentricità del carico in x. [m]

**ey:** eccentricità del carico in y. [m]

**B':** larghezza efficace. [m]

**L':** lunghezza efficace. [m]

**C:** coesione di progetto. [daN/m<sup>2</sup>]

**Qs:** sovraccarico laterale da piano di posa. [daN/m<sup>2</sup>]

**Rd:** resistenza alla rottura del complesso di progetto. [daN]

**Ed:** azione di progetto (sforzo normale al piano di posa). [daN]

**Rd/Ed:** coefficiente di sicurezza alla capacità portante.

**N:**

**Nq:** fattore di capacità portante per il termine di sovraccarico.

**Nc:** fattore di capacità portante per il termine coesivo.

**Ng:** fattore di capacità portante per il termine attritivo.

**S:**

**Sq:** fattore correttivo di capacità portante per forma (shape), per il termine di sovraccarico.

**Sc:** fattore correttivo di capacità portante per forma (shape), per il termine coesivo.

**Sg:** fattore correttivo di capacità portante per forma (shape), per il termine attritivo.

**D:**

**Dq:** fattore correttivo di capacità portante per approfondimento (deep), per il termine di sovraccarico.

**Dc:** fattore correttivo di capacità portante per approfondimento (deep), per il termine coesivo.

**Dg:** fattore correttivo di capacità portante per approfondimento (deep), per il termine attritivo.

**I:**

**Iq:** fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del carico, per il termine di sovraccarico.

**Ic:** fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del carico, per il termine coesivo.

**Ig:** fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del carico, per il termine attritivo.

**B:**

**Bq:** fattore correttivo di capacità portante per inclinazione della base, per il termine di sovraccarico.

**Bc:** fattore correttivo di capacità portante per inclinazione della base, per il termine coesivo.

**Bg:** fattore correttivo di capacità portante per inclinazione della base, per il termine attritivo.

**G:**

**Gq:** fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del pendio, per il termine di sovraccarico.

**Gc:** fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del pendio, per il termine coesivo.

**Gg:** fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del pendio, per il termine attritivo.

**P:**

**Pq:** fattore correttivo di capacità portante per punzonamento, per il termine di sovraccarico.

**Pc:** fattore correttivo di capacità portante per punzonamento, per il termine coesivo.

**Pg:** fattore correttivo di capacità portante per punzonamento, per il termine attritivo.

**E:**

**Eq:** fattore correttivo di capacità portante per sisma (earthquake), per il termine di sovraccarico.

**Ec:** fattore correttivo di capacità portante per sisma (earthquake), per il termine coesivo.

**Eg:** fattore correttivo di capacità portante per sisma (earthquake), per il termine attritivo.

## Platea a "Estrad. piastra -25"

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

### Caratteristiche dei materiali

Acciaio: B450C Fyk 45000000

Calcestruzzo: C25/30 Rck 3000000

### Sistema di riferimento e direzioni di armatura

Le coordinate citate nel seguito sono espresse in un sistema di riferimento cartesiano con origine in (57.049; -15.823; -0.25), direzione dell'asse X = (0.01; 0; 0), direzione dell'asse Y = (0; 0.01; 0).

Le direzioni X/Y di armatura e le sezioni X/Y di verifica sono individuate dagli assi del sistema di riferimento.

### Verifiche nei nodi

#### Verifiche SLU flessione nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	Mu	Nu	c.s.	Verifica
47	X	1	0.4	0.000393	0.115	0.000565	0.068	SLV 5	5915.13	0	7017.66	0	1.1864	Si
48	X	1	0.4	0.000393	0.115	0.000565	0.068	SLV 10	5911.52	0	7017.66	0	1.1871	Si
67	X	1	0.4	0.000393	0.115	0.000565	0.068	SLV 8	5456.31	0	7017.66	0	1.2862	Si
68	X	1	0.4	0.000393	0.115	0.000565	0.068	SLV 11	5444.93	0	7017.66	0	1.2888	Si
68	X	1	0.4	0.000393	0.115	0.000565	0.068	SLV 6	-	0	-	0	1.4227	Si
									2911.86		4142.63			

#### Verifiche SLE tensione calcestruzzo nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	σc	σlim	Es/Ec	Verifica
47	X	1	0.4	0.000393	0.115	0.000565	0.068	SLE QP 2	3077.59	0	- 112283	1120500	15	Si
48	X	1	0.4	0.000393	0.115	0.000565	0.068	SLE QP 2	3069.03	0	- 111971	1120500	15	Si
47	X	1	0.4	0.000393	0.115	0.000565	0.068	SLE RA 15	3822.5	0	- 139461	1494000	15	Si
48	X	1	0.4	0.000393	0.115	0.000565	0.068	SLE RA 15	3814.43	0	- 139166	1494000	15	Si
57	X	0.5	0.4	0.000196	0.115	0.000283	0.068	SLE QP 2	1093.94	0	-79823	1120500	15	Si

#### Verifiche SLE tensione acciaio nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	σf	σlim	Es/Ec	Verifica
47	X	1	0.4	0.000393	0.115	0.000565	0.068	SLE RA 15	3822.5	0	1354921	36000000	15	Si
48	X	1	0.4	0.000393	0.115	0.000565	0.068	SLE RA 15	3814.43	0	1352058	36000000	15	Si
57	X	0.5	0.4	0.000196	0.115	0.000283	0.068	SLE RA 12	1403.36	0	994868	36000000	15	Si
56	X	0.5	0.4	0.000196	0.115	0.000283	0.068	SLE RA 21	1304.31	0	924652	36000000	15	Si
47	Y	1	0.4	0.000393	0.105	0.000565	0.056	SLE RA 12	2320.8	0	891391	36000000	15	Si

#### Verifiche SLE fessurazione nei nodi

La piastra non presenta nodi con apertura delle fessure.

### Verifiche geotecniche

#### Dati geometrici dell'impronta di calcolo

Forma dell'impronta di calcolo: rettangolare di area equivalente

Centro impronta, nel sistema globale: 61; -10.4; -0.7

Lato minore B dell'impronta: 8

Lato maggiore L dell'impronta: 10.8

Area dell'impronta rettangolare di calcolo: 86.8

#### Verifica di scorrimento sul piano di posa

Coefficiente di sicurezza minimo per scorrimento 30.95

Comb.	Fh	Fv	Cnd	Ad	Phi	RPI	γR	Rd	Ed	Rd/Ed	Verifica
SLU 68	8663	-210856	BT	6000	0	0	1.1	473236	8663	54.63	Si
SLV 8	15289	-148551	BT	6000	0	0	1.1	473236	15289	30.95	Si

#### Verifica di capacità portante sul piano di posa

Profondità massima del bulbo di rottura considerato: 7.19 m

Accelerazione normalizzata massima attesa al suolo Amax per verifiche in SLD: 0.021

Accelerazione normalizzata massima attesa al suolo Amax per verifiche in SLV: 0.053

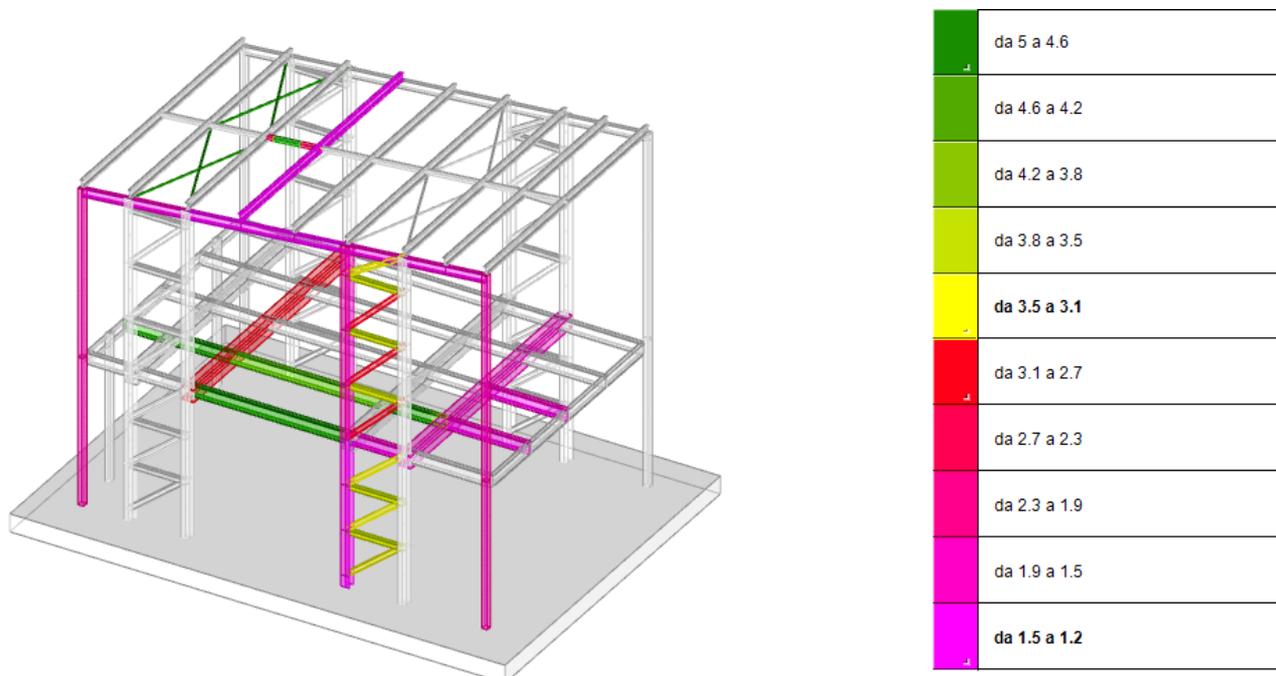
Coefficiente di sicurezza minimo per portanza 1.2

ID	Comb	Fx	Fy	Fz	Mx	My	i <sub>x</sub>	i <sub>y</sub>	ex	ey	B'	L'	Cn	C	Ph	Qs	γR	Rd	Ed	Rd/Ed	Verifica
1	SLU 75	8663	0	-21658.7	-3810.3	37784.52	2	0	0.17	-0.02	7.65	10.81	BT	1126	0	640	2.3	258927	-21658.7	1.2	Si
2	SLV 4	14644	4393	148551	22932.66	67788.56	-2	-6	0.46	0.15	7.09	10.54	BT	1126	0	640	2.3	227336	-148551	1.53	Si
3	SLD 4	6011	1803	148551	11070.05	27827.21	-1	-2	0.19	0.07	7.63	10.7	BT	1126	0	640	2.3	257154	-148551	1.73	Si

Verifiche geotecniche di capacità portante - fattori utilizzati nel calcolo di Rd

ID	N			S			D			I			B			G			P			E		
	Nq	Nc	Ng	Sq	Sc	Sg	Dq	Dc	Dg	Iq	Ic	Ig	Bq	Bc	Bg	Gq	Gc	Gg	Pq	Pc	Pg	Eq	Ec	Eg
1	1	5	0	0	0.14	0	0	0.02	0	0	0.03	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0
2	1	5	0	0	0.13	0	0	0.02	0	0	0.06	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0
3	1	5	0	0	0.14	0	0	0.02	0	0	0.02	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0

## 7.2 Verifiche consuntive superelementi in acciaio



Sicurezza minima (il valore minimo è pari a 1.16 mentre il massimo è pari a 28,57); al fine di rendere immediatamente comprensibile l'immagine con le bande cromatiche, la scala grafica è stata troncata al valore superiore di 5.

**Verifica:** Descrizione della verifica relativa che ne consente l'individuazione all'interno della struttura.

**Sicurezza minima:** Visualizza per ciascun elemento di verifica il valore minimo del coefficiente di sicurezza relativamente alle verifiche visualizzabili per tale elemento. Il valore è adimensionale.

**Minimo trazione:** Minimo coefficiente di sicurezza a trazione. Il valore è adimensionale.

**Minimo compressione:** Minimo coefficiente di sicurezza a compressione. Il valore è adimensionale.

**Minimo taglio:** Minimo coefficiente di sicurezza a taglio. Il valore è adimensionale.

**Minimo torsione:** Minimo coefficiente di sicurezza a torsione. Il valore è adimensionale.

**Minimo flessione semplice:** Minimo coefficiente di sicurezza a flessione semplice. Il valore è adimensionale.

**Minimo flessione deviata:** Minimo coefficiente di sicurezza a flessione deviata. Il valore è adimensionale.

**Minimo flessione semplice + N:** Minimo coefficiente di sicurezza a flessione semplice con sforzo normale. Il valore è adimensionale.

**Minimo flessione deviata + N:** Minimo coefficiente di sicurezza a flessione deviata con sforzo normale. Il valore è adimensionale.

Verifica	Sicurezza minima	Minimo trazione	Minimo compressione	Minimo taglio	Minimo torsione	Minimo flessione semplice	Minimo flessione deviata	Minimo flessione semplice + N	Minimo flessione deviata + N
Superelemento in acciaio composto da 6 aste: 81, 82, 83, 84, 85, 86	2.952			3.938	18.51	2.985			

Verifica	Sicurezza minima	Minimo trazione	Minimo compressione	Minimo taglio	Minimo torsione	Minimo flessione semplice	Minimo flessione deviata	Minimo flessione semplice + N	Minimo flessione deviata + N
Superelemento in acciaio composto dall'asta 105	8.368			11.864	870.294	8.368			
Superelemento in acciaio composto dall'asta 106	4.293			6.849	962.708	4.293			
Superelemento in acciaio composto dall'asta 115	3.697			16.028	1.20E3	3.697			
Superelemento in acciaio composto dall'asta 111	17.601			17.601	127.714	19.817			
Superelemento in acciaio composto dall'asta 101	21.216			21.216	160.963	22.531			
Superelemento in acciaio composto dalla biella 1	5.905	5.905							
Superelemento in acciaio composto dalla biella 3	8.048	8.048							
Superelemento in acciaio composto dalla biella 4	8.494	8.494							
Superelemento in acciaio composto dalla biella 2	5.954	5.954							
Superelemento in acciaio composto dall'asta 136	1.792	1.91E3	333.11	36.502	67.786	24.979	9.444	17.443	8.377
Superelemento in acciaio composto dall'asta 141	1.792	182.142	263.794	30.46	608.407	17.138	6.877	11.23	5.789
Superelemento in acciaio composto dall'asta 137	1.792	84.949	248.556	36.427	203.758	431.763	27.023	7.941	4.812
Superelemento in acciaio composto dall'asta 215	1.229	574.604	818.6	12.37		5.759	4.751	2.726	1.741
Superelemento in acciaio composto dall'asta 216	1.229	577.408	818.4	12.37		5.759	4.776	3.48	1.741
Superelemento in acciaio composto dall'asta 152	2.432	117.604	88.927	690.084	40.551			75.072	
Superelemento in acciaio composto dall'asta 65	2.143	338.165	42.647	80.925	529.563		10.953	12.98	4.838
Superelemento in acciaio composto dall'asta 66	2.143	173.474	49.624	74.369	89.79	210.49	21.816	5.816	4.3
Superelemento in acciaio composto dall'asta 61	2.143		30.173	77.426	525.344			7.855	4.385
Superelemento in acciaio composto dall'asta 62	2.051		32.887	48.034	43.622			20.873	4.508
Superelemento in acciaio composto dall'asta 95	1.56			8.642	185.777	3.698			
Superelemento in acciaio composto da 8 aste: 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15	1.425	21.783	6.666	8.264	29.311	7.17	4.638	2.16	1.465
Superelemento in acciaio composto dall'asta 196	2.872	50.766	100.981	543.734	303.456	151.292	96.661	42.281	34.26
Superelemento in acciaio composto dall'asta 197	3.467	237.917	79.902	184.009	734.888	97.727	29.764	44.153	21.31
Superelemento in acciaio composto dall'asta 199	3.426	451.137	190.883	138.936	162.646		10.122	15.005	9.824

Verifica	Sicurezza minima	Minimo trazione	Minimo compressione	Minimo taglio	Minimo torsione	Minimo flessione semplice	Minimo flessione deviata	Minimo flessione semplice + N	Minimo flessione deviata + N
Superelemento in acciaio composto dall'asta 192	3.467	135.539	71.958	221.25		171.904	141.244	52.786	33.565
Superelemento in acciaio composto dall'asta 193	2.872	50.914	92.707	588.266	169.804		96.255	23.896	22.695
Superelemento in acciaio composto dall'asta 181	3.467	116.171	65.996	270.003	971.977			41.06	25.804
Superelemento in acciaio composto dall'asta 178	2.872	38.653	70.089	446.992	103.699			10.078	10.149
Superelemento in acciaio composto dall'asta 114	1.56			9.005	795.324	2.458			
Superelemento in acciaio composto dall'asta 166	3.11	10.482	10.925	215.857	64.264			7.287	4.925
Superelemento in acciaio composto dall'asta 165	3.467	14.66	13.9	50.797				9.758	6.773
Superelemento in acciaio composto dall'asta 164	3.122	10.592	11.096	150.777	172.438			9.831	7.006
Superelemento in acciaio composto dall'asta 163	3.467	13.692	13.021	50.114				19.103	6.678
Superelemento in acciaio composto dall'asta 162	3.122	10.321	10.494	98.17	79.206	57.221	34.386	8.009	6.707
Superelemento in acciaio composto dall'asta 96	1.56			9.45	1.03E3	4.582			
Superelemento in acciaio composto da 6 aste: 69, 70, 71, 72, 73, 74	1.819			3.016	7.491	2.642			

Si riportano di seguito alcune immagini tratte dalla sezione del programma dedicata alle verifiche delle membrature in acciaio. La selezione di un'asta permette di evidenziare, nella tabellina posta a lato, le condizioni di sicurezza minima nei confronti dei vari stati sollecitativi. Come si vede la sicurezza è sempre superiore ad 1.

The image shows a 3D wireframe model of a steel structure with several members highlighted in pink. A yellow tooltip is visible over one of the members, providing verification data. To the right, a software interface window displays a color map and a detailed table of properties for the selected member.

**Verifica superelemento in acciaio**  
 Titolo: Super elemento in acciaio composto da 6 aste: 69, 70, 71, 72, 73, 74  
 Minimo deformazione totale: 2.59  
 Minimo deformazione variabile: 3.309  
 Spessore: 10000  
 Minimo snellezza: 2.331  
 Verifiche in SLE Ra: 2.59  
 Verifica a flessione: 2.642  
 Verifica a taglio: 3.016  
 Minimo taglio: 3.016  
 Minimo torsione: 7.491  
 Minimo flessione semplice: 2.642  
 Minimo svergolamento: 2.006  
 Minimo instabilità taglio: 1.819  
 Minimo verificabilità classe 4: 10000  
 Sicurezza minima sismica: 1.819  
 Sicurezza minima non sismica: 1.819  
 Sicurezza minima: 1.819

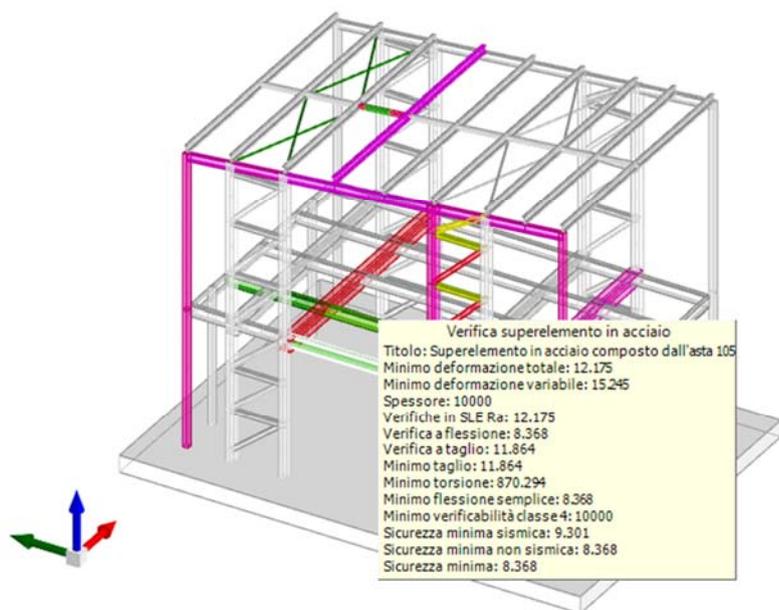
**Mappatura colori**  
 da 5 a 4.6  
 da 1.5 a 1.2

**Proprietà**  
**Verifica superelemento in acciaio**

Titolo	Super elemento in acciaio
Minimo deformazione tota	2.59
Minimo deformazione vari	3.309
Spessore	10000
Minimo snellezza	2.331
Verifiche in SLE Ra	2.59
Verifica a flessione	2.642
Verifica a taglio	3.016
Minimo taglio	3.016
Minimo torsione	7.491
Minimo flessione sempli	2.642
Minimo svergolamento	2.006
Minimo instabilità taglio	1.819

**Titolo**  
 Descrizione dell'elemento calcolato scelta dal calcolatore.

**Punto di vista**



Mappatura colori

da 5 a 4.6  
 da 1.5 a 1.2

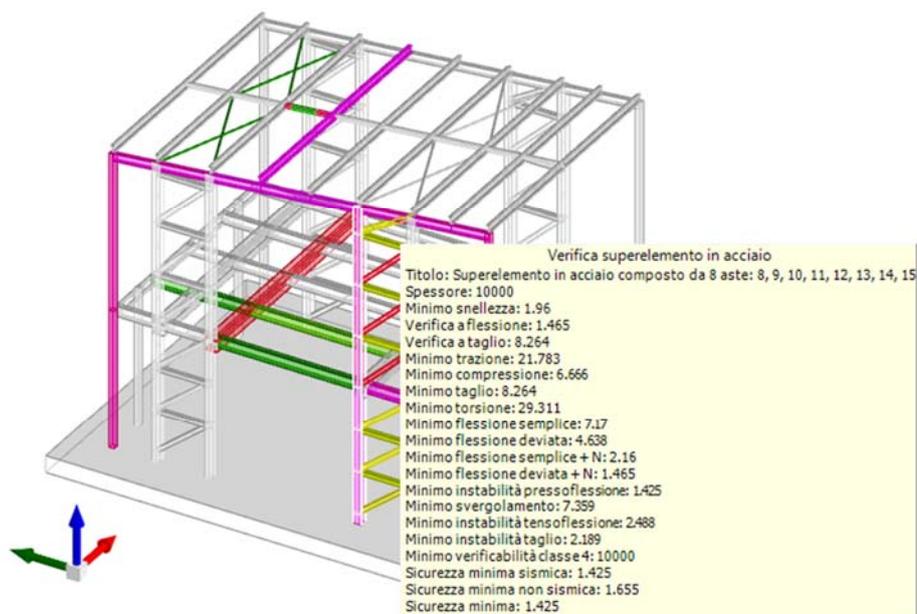
Proprietà

Verifica super elemento in acciaio

Titolo	Super elemento in acciaio
Minimo deformazione tota	12.175
Minimo deformazione vari	15.245
Spessore	10000
Verifiche in SLE Ra	12.175
Verifica a flessione	8.368
Verifica a taglio	11.864
Minimo taglio	11.864
Minimo torsione	870.294
Minimo flessione semplice	8.368
Minimo verificabilità clas	10000
Sicurezza minima sismica	9.301
Sicurezza minima non sism	8.368

**Titolo**  
 Descrizione dell'elemento calcolato scelta dal calcolatore.

Punto di vista



Mappatura colori

da 5 a 4.6  
 da 1.5 a 1.2

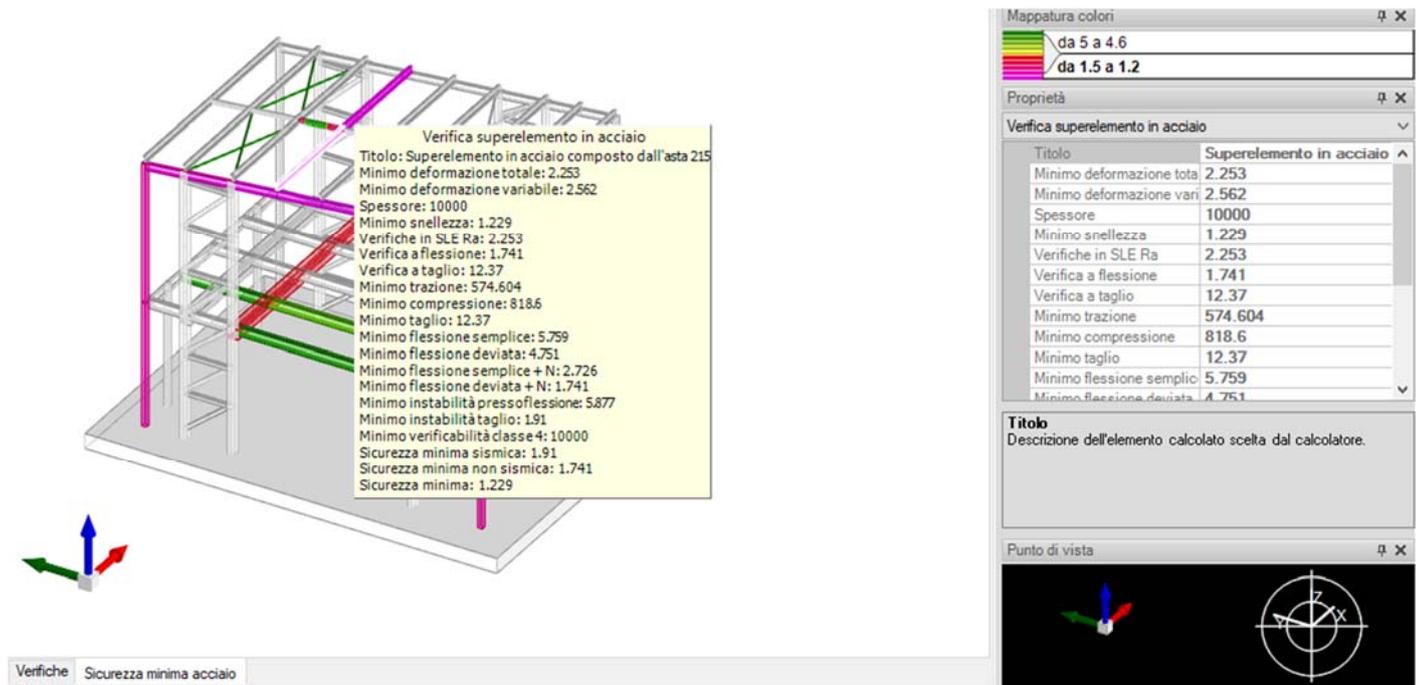
Proprietà

Verifica super elemento in acciaio

Titolo	Super elemento in acciaio
Spessore	10000
Minimo snellezza	1.96
Verifica a flessione	1.465
Verifica a taglio	8.264
Minimo trazione	21.783
Minimo compressione	6.666
Minimo taglio	8.264
Minimo torsione	29.311
Minimo flessione semplice	7.17
Minimo flessione deviata	4.638
Minimo flessione semplice	2.16
Minimo flessione deviata	1.465

**Titolo**  
 Descrizione dell'elemento calcolato scelta dal calcolatore.

Punto di vista



### 7.3 Verifiche nodi in acciaio

#### Piastra di base Asta 8 Nodo 67

Normativa di calcolo: D.M. 17-01-18 (NTC)

Elemento in calcestruzzo: Rck = 300  
 Colonna: HEA180 materiale S275

Elemento in cls: Asta 0 (Piastra C.A. a livello Estrad. piastra -25 (57.049; -15.823) (65.049; -15.823) (65.049; -4.978) (57.049; -4.978) [m])

Colonna: Asta 8 (Colonna in acciaio tronco Estrad. piastra -20 - Falda 3 filo C3)

Materiale piastra S235

Tirafondi sollecitati nelle sezioni non filettate

Numero di tirafondi di spigolo: 4

Numero di tirafondi di anima: 2

Numero di tirafondi di ala: 2

Tirafondi diametro nominale 20 mm materiale S235; non resistenti a compressione

Lunghezza dei tirafondi 300 mm

Diametro dei fori sulla piastra 24.0 mm

Cordoni di saldatura sulle ali della colonna lato 10.0 mm

Cordoni di saldatura sull'anima della colonna lato 10.0 mm

Cordoni di saldatura per gli irrigidimenti superiori lato 10.0 mm

Tipo di ancoraggio: aderenza semplice

Tirafondi non resistenti a compressione

Spessore piastra 1.5 cm

Legenda dei simboli utilizzati:

Asse X asse locale baricentrico dell'asta portata parallelo alle ali del profilo

Asse Y asse locale baricentrico dell'asta portata parallelo all'anima del profilo

N sforzo normale

Tx taglio secondo l'asse X

Ty taglio secondo l'asse Y

Mx momento flettente attorno all'asse X

My momento flettente attorno all'asse Y

Mt momento torcente

FvEd taglio massimo per i tirafondi

FvRd resistenza di calcolo di taglio per i tirafondi

FtEd trazione massima per i tirafondi

FtRd resistenza di calcolo a trazione per i tirafondi

MjEd momento flettente agente

NjEd sforzo normale agente

MjRd momento resistente del giunto

NjRd sforzo normale resistente del giunto

fad.max tansione di aderenza massima

fbd tensione ultima di aderenza

sc.max tensione massima sul calcestruzzo

fcD resistenza a compressione del calcestruzzo

R rapporto di verifica tra azione agente e azione resistente

VEd taglio massimo sui profili

VcRd resistenza a taglio dei profili

MEd momento massimo sui profili

McRd resistenza flessionale dei profili

FwEd forza di progetto per unità di lunghezza della saldatura

FwRd resistenza di progetto per unità di lunghezza della saldatura

fris resistenza di progetto per unità di lunghezza della saldatura

sigma ort tensione agente sulla saldatura

ftk resistenza a rottura per trazione della saldatura

beta coefficiente di correlazione

gammaM2 coefficiente parziale di sicurezza per collegamenti saldati

Verifica dei tirafondi

trazione:

FtEd = 4071.3 daN < FtRd = 6350.4 daN

SLV 1 N -5.219E+03 daN Tx -9.250E+02 daN Ty -2.597E+03 daN Mx 3.9094E+05 daN\*cm My 2.2284E+04 daN\*cm Mt 6.0000E+02 daN\*cm

trazione + taglio:

(Fvsd/Fvrd)+(Ftsd/(1.4\*Ftrd)) = 0.527 < 1 Ftsd = 3341.8 Ftrd = 6350.4 Fvsd = 506.4 Fvrd = 3343.2

SLV 5 N 3.6420E+03 daN Tx -3.770E+03 daN Ty -1.436E+03 daN Mx 1.7965E+05 daN\*cm My 8.6286E+04 daN\*cm Mt 2.6700E+02 daN\*cm

Verifica di resistenza della piastra

taglio:

Rapporto = 0.723 < 1

SLV 4 N -1.312E+04 daN Tx 2.0530E+03 daN Ty -2.570E+03 daN Mx 3.9423E+05 daN\*cm My -4.469E+04 daN\*cm Mt 6.1700E+02 daN\*cm

flessione:

R = 0.529 < 1

SLV 4 N -1.312E+04 daN Tx 2.0530E+03 daN Ty -2.570E+03 daN Mx 3.9423E+05 daN\*cm My -4.469E+04 daN\*cm Mt 6.1700E+02 daN\*cm

Verifica del giunto(p. 6.2 EN 1993-1-8:2005)

coeff = 0.74 < 1 MjRdx = 525916.4 daN\*cm MEdx = 390944.0 daN\*cm

Resistenza di progetto delle componenti di base:

FcplRd (calcestruzzo compresso) = 79378 daN

FcfcRd (flangia ed anima della colonna soggette a compressione) = 44974 daN

FtplRd (piastra inflessa) = 25402 daN

FtwbRd (anima della colonna soggetta a trazione) = 21256 daN

SLV 1 N -5.219E+03 daN Tx -9.250E+02 daN Ty -2.597E+03 daN Mx 3.9094E+05 daN\*cm My 2.2284E+04 daN\*cm Mt 6.0000E+02 daN\*cm

Verifica dell'ancoraggio: aderenza semplice

fad.max = 9.26 daN/cm<sup>2</sup> < fbd = 11.98 daN/cm<sup>2</sup>

SLV 1 N -5.219E+03 daN Tx -9.250E+02 daN Ty -2.597E+03 daN Mx 3.9094E+05 daN\*cm My 2.2284E+04 daN\*cm Mt 6.0000E+02 daN\*cm

profondita' d'infissione dei tirafondi sufficiente

Verifica della pressione di contatto fra piastra e calcestruzzo:

sc.max compressione = 85.83 daN/cm<sup>2</sup> < fcd = 141.10 daN/cm<sup>2</sup>

SLV 4 N -1.312E+04 daN Tx 2.0530E+03 daN Ty -2.570E+03 daN Mx 3.9423E+05 daN\*cm My -4.469E+04 daN\*cm Mt 6.1700E+02 daN\*cm

Verifica di resistenza delle saldature sulla piastra

a cordoni d'angolo:

Fw.sd = 388.8 daN/cm < Fw.Rd = 1469.7 daN/cm

SLV 4 N -1.312E+04 daN Tx 2.0530E+03 daN Ty -2.570E+03 daN Mx 3.9423E+05 daN\*cm My -4.469E+04 daN\*cm Mt 6.1700E+02 daN\*cm

Verifica di resistenza delle saldature degli irrigidimenti sulla colonna

a cordoni d'angolo:

Fw.sd = 1231.7 daN/cm < Fw.Rd = 1469.7 daN/cm

SLV 4 N -1.312E+04 daN Tx 2.0530E+03 daN Ty -2.570E+03 daN Mx 3.9423E+05 daN\*cm My -4.469E+04 daN\*cm Mt 6.1700E+02 daN\*cm

### Piastra di base Asta 61 Nodo 23

Normativa di calcolo: D.M. 17-01-18 (NTC)

Elemento in calcestruzzo: Rck = 300

Colonna: Laminato 120x120x4 materiale S235

Elemento in cls: Asta 0 (Piastra C.A. a livello Estrad. piastra -25 (57.049; -15.823) (65.049; -15.823) (65.049; -4.978) (57.049; -4.978) [m])

Colonna: Asta 61 (Colonna in acciaio tronco Estrad. piastra -20 - Falda 3 filo C1)

Materiale piastra S235

Tirafondi sollecitati nelle sezioni non filettate

Numero di tirafondi di spigolo: 4

Numero di tirafondi di anima: 0

Numero di tirafondi di ala: 0

Tirafondi diametro nominale 20 mm materiale S235; non resistenti a compressione

Lunghezza dei tirafondi 300 mm

Diametro dei fori sulla piastra 24.0 mm

Cordoni di saldatura sulle ali della colonna lato 10.0 mm

Cordoni di saldatura sull'anima della colonna lato 10.0 mm

Cordoni di saldatura per gli irrigidimenti superiori lato 10.0 mm

Tipo di ancoraggio: aderenza semplice

Tirafondi non resistenti a compressione

Spessore piastra 1 cm

Legenda dei simboli utilizzati:

Asse X asse locale baricentrico dell'asta portata parallelo alle ali del profilo

Asse Y asse locale baricentrico dell'asta portata parallelo all'anima del profilo

N sforzo normale

Tx taglio secondo l'asse X

Ty taglio secondo l'asse Y

Mx momento flettente attorno all'asse X

My momento flettente attorno all'asse Y

Mt momento torcente

FvEd taglio massimo per i tirafondi

FvRd resistenza di calcolo di taglio per i tirafondi

FtEd trazione massima per i tirafondi

FtRd resistenza di calcolo a trazione per i tirafondi

MjEd momento flettente agente

NjEd sforzo normale agente

MjRd momento resistente del giunto

NjRd sforzo normale resistente del giunto

fad.max tansione di aderenza massima

fbd tensione ultima di aderenza

sc.max tensione massima sul calcestruzzo

fcd resistenza a compressione del calcestruzzo

R rapporto di verifica tra azione agente e azione resistente  
 VEd taglio massimo sui profili  
 VcRd resistenza a taglio dei profili  
 MEd momento massimo sui profili  
 McRd resistenza flessionale dei profili  
 FwEd forza di progetto per unità di lunghezza della saldatura  
 FwRd resistenza di progetto per unità di lunghezza della saldatura  
 fris resistenza di progetto per unità di lunghezza della saldatura  
 sigma ort tensione agente sulla saldatura  
 ftk resistenza a rottura per trazione della saldatura  
 beta coefficiente di correlazione  
 gammaM2 coefficiente parziale di sicurezza per collegamenti saldati

Verifica dei tirafondi

trazione:

FtEd = 772.3 daN < FtRd = 6350.4 daN

SLV 13 N -5.750E+02 daN Tx 1.0500E+02 daN Ty 1.1000E+01 daN Mx -4.184E+03 daN\*cm My -3.331E+04 daN\*cm Mt -2.610E+02 daN\*cm

Taglio assorbito dall'attrito fondazione-piastra

Verifica di resistenza della piastra

taglio:

Rapporto = 0.069 < 1

SLV 13 N -5.750E+02 daN Tx 1.0500E+02 daN Ty 1.1000E+01 daN Mx -4.184E+03 daN\*cm My -3.331E+04 daN\*cm Mt -2.610E+02 daN\*cm

flessione:

R = 0.031 < 1

SLV 13 N -5.750E+02 daN Tx 1.0500E+02 daN Ty 1.1000E+01 daN Mx -4.184E+03 daN\*cm My -3.331E+04 daN\*cm Mt -2.610E+02 daN\*cm

Verifica del giunto(p. 6.2 EN 1993-1-8:2005)

coeff = 0.25 < 1 MjRdy = -132843.4 daN\*cm MEdy = -33116.0 daN\*cm

Resistenza di progetto delle componenti di base:

FcplRd (calcestruzzo compresso) = 62497 daN

FcfcRd (flangia ed anima della colonna soggette a compressione) = 61413 daN

FtplRd (piastra inflessa) = 7323 daN

FtwbRd (anima della colonna soggetta a trazione) = 24582 daN

SLV 15 N -4.610E+02 daN Tx 1.0400E+02 daN Ty 3.0000E+00 daN Mx -1.499E+03 daN\*cm My -3.312E+04 daN\*cm Mt -2.620E+02 daN\*cm

Verifica dell'ancoraggio: aderenza semplice

fad.max = 1.76 daN/cm<sup>2</sup> < fbd = 11.98 daN/cm<sup>2</sup>

SLV 13 N -5.750E+02 daN Tx 1.0500E+02 daN Ty 1.1000E+01 daN Mx -4.184E+03 daN\*cm My -3.331E+04 daN\*cm Mt -2.610E+02 daN\*cm

profondita' d'infissione dei tirafondi sufficiente

Verifica della pressione di contatto fra piastra e calcestruzzo:

sc.max compressione = 15.21 daN/cm<sup>2</sup> < fcd = 141.10 daN/cm<sup>2</sup>

SLV 13 N -5.750E+02 daN Tx 1.0500E+02 daN Ty 1.1000E+01 daN Mx -4.184E+03 daN\*cm My -3.331E+04 daN\*cm Mt -2.610E+02 daN\*cm

Verifica di resistenza delle saldature sulla piastra

a cordoni d'angolo:

Fw.sd = 53.6 daN/cm < Fw.Rd = 1469.7 daN/cm

SLV 13 N -5.750E+02 daN Tx 1.0500E+02 daN Ty 1.1000E+01 daN Mx -4.184E+03 daN\*cm My -3.331E+04 daN\*cm Mt -2.610E+02 daN\*cm

Verifica di resistenza delle saldature degli irrigidimenti sulla colonna

a cordoni d'angolo:

Fw.sd = 103.0 daN/cm < Fw.Rd = 1469.7 daN/cm

SLV 13 N -5.750E+02 daN Tx 1.0500E+02 daN Ty 1.1000E+01 daN Mx -4.184E+03 daN\*cm My -3.331E+04 daN\*cm Mt -2.610E+02 daN\*cm

## 8 Accettabilità dei risultati (rif. punto "j" del paragrafo B.2.2 dell'allegato B del DGR ER 1373/11)

I risultati della modellazione e dell'analisi tramite il codice di calcolo come successivamente descritto, appaiono accettabili in virtù del confronto con il predimensionamento effettuato.

Da un breve calcolo manuale risultano infatti assolutamente confrontabili con quelli prodotti dal programma sia i carichi gravanti sulle travi secondarie e principali del solaio di copertura, che le azioni assiali sulle colonne nonché i momenti flettenti principali, lungo l'asse di massima inerzia, su travi e colonne,

Data la relativa semplicità dell'opera, alla luce delle verifiche di raffronto fatte, e di altre qui non riportate, l'analisi elaborata dal programma di calcolo risulta quindi accettabile.

## 9 Caratteristiche ed affidabilità del codice di calcolo (rif. punto "k" del paragrafo B.2.2 dell'allegato B del DGR ER 1373/11)

### Descrizione del software

#### Descrizione del programma sismicad

Si tratta di un programma di calcolo strutturale che nella versione più estesa è dedicato al progetto e verifica degli elementi in cemento armato, acciaio, muratura e legno di opere civili. Il programma utilizza come analizzatore e solutore del modello strutturale un proprio solutore agli elementi finiti tridimensionale fornito col pacchetto. Il programma è sostanzialmente diviso in tre moduli: un pre processore che consente l'introduzione della geometria e dei carichi e crea il file dati di input al solutore; il solutore agli elementi finiti; un post processore che a soluzione avvenuta elabora i risultati eseguendo il progetto e la verifica delle membrature e producendo i grafici ed i tabulati di output.

#### Schematizzazione strutturale e criteri di calcolo delle sollecitazioni

Il programma schematizza la struttura attraverso l'introduzione nell'ordine di fondazioni, poste anche a quote diverse, platee, platee nervate, plinti e travi di fondazione poggianti tutte su suolo elastico alla Winkler, di elementi verticali, pilastri e pareti in c.a. anche con fori, di orizzontamenti costituiti da solai orizzontali e inclinati (falde), e relative travi di piano e di falda; è ammessa anche l'introduzione di elementi prismatici in c.a. di interpiano con possibilità di collegamento in inclinato a solai posti a quote diverse. I nodi strutturali possono essere connessi solo a travi, pilastri e pareti, simulando così impalcati infinitamente deformabili nel piano, oppure a elementi lastra di spessore dichiarato dall'utente simulando in tal modo impalcati a rigidità finita. I nodi appartenenti agli impalcati orizzontali possono essere connessi rigidamente ad uno o più nodi principali giacenti nel piano dell'impalcato; generalmente un nodo principale coincide con il baricentro delle masse. Tale opzione, oltre a ridurre significativamente i tempi di elaborazione, elimina le approssimazioni numeriche connesse all'utilizzo di elementi lastra quando si richiede l'analisi a impalcati infinitamente rigidi. Per quanto concerne i carichi, in fase di immissione dati, vengono definite, in numero a scelta dell'utente, condizioni di carico elementari le quali, in aggiunta alle azioni sismiche e variazioni termiche, vengono combinate attraverso coefficienti moltiplicativi per fornire le combinazioni richieste per le verifiche successive. L'effetto di disassamento delle forze orizzontali, indotto ad esempio dai torcenti di piano per costruzioni in zona sismica, viene simulato attraverso l'introduzione di eccentricità planari aggiuntive le quali costituiscono ulteriori condizioni elementari di carico da cumulare e combinare secondo i criteri del paragrafo precedente. Tipologicamente sono ammessi sulle travi e sulle pareti carichi uniformemente distribuiti e carichi trapezoidali; lungo le aste e nei nodi di incrocio delle membrature sono anche definibili componenti di forze e coppie concentrate comunque dirette nello spazio. Sono previste distribuzioni di temperatura, di intensità a scelta dell'utente, agenti anche su singole porzioni di struttura. Il calcolo delle sollecitazioni si basa sulle seguenti ipotesi e modalità: - travi e pilastri deformabili a sforzo normale, flessione deviata, taglio deviato e momento torcente. Sono previsti coefficienti riduttivi dei momenti di inerzia a scelta dell'utente per considerare la riduzione della rigidità flessionale e torsionale per effetto della fessurazione del conglomerato cementizio. E' previsto un moltiplicatore della rigidità assiale dei pilastri per considerare, se pure in modo approssimato, l'accorciamento dei pilastri per sforzo normale durante la costruzione. - le travi di fondazione su suolo alla Winkler sono risolte in forma chiusa tramite uno specifico elemento finito; - le pareti in c.a. sono analizzate schematizzandole come elementi lastra-piastra discretizzati con passo massimo assegnato in fase di immissione dati; - le pareti in muratura possono essere schematizzate con elementi lastra-piastra con spessore flessionale ridotto rispetto allo spessore membranale. - I plinti su suolo alla Winkler sono modellati con la introduzione di molle verticali elastoplastiche. La traslazione orizzontale a scelta dell'utente è bloccata o gestita da molle orizzontali di modulo di reazione proporzionale al verticale. - I pali sono modellati suddividendo l'asta in più aste immerse in terreni di stratigrafia definita dall'utente. Nei nodi di divisione tra le aste vengono inserite molle assialsimmetriche elastoplastiche precaricate dalla spinta a riposo che hanno come pressione limite minima la spinta attiva e come pressione limite massima la spinta passiva modificabile attraverso opportuni coefficienti. - i plinti su pali sono modellati attraverso aste di rigidità elevata che collegano un punto della struttura in elevazione con le aste che simulano la presenza dei pali; - le piastre sono discretizzate in un numero finito di elementi lastra-piastra con passo massimo assegnato in fase di immissione dati; nel caso di platee di fondazione i nodi sono collegati al suolo da molle aventi rigidità alla traslazione verticale ed richiesta anche orizzontale. - La deformabilità nel proprio piano di piani dichiarati non infinitamente rigidi e di falde (piani inclinati) può essere controllata attraverso la introduzione di elementi membranali nelle zone di solaio. - I disassamenti tra elementi asta sono gestiti automaticamente dal programma attraverso la introduzione di collegamenti rigidi locali. - Alle estremità di elementi asta è possibile inserire svincolamenti tradizionali così come cerniere parziali (che trasmettono una quota di ciò che trasmetterebbero in condizioni di collegamento rigido) o cerniere plastiche. - Alle estremità di elementi bidimensionali è possibile inserire svincolamenti con cerniere parziali del momento flettente avente come asse il bordo dell'elemento. - Il calcolo degli effetti del sisma è condotto, a scelta dell'utente, con analisi statica lineare, con analisi dinamica modale o con analisi statica non lineare, in accordo alle varie normative adottate. Le masse, nel caso di impalcati dichiarati rigidi sono concentrate nei nodi principali di piano altrimenti vengono considerate diffuse nei nodi giacenti sull'impalcato stesso. Nel caso di analisi sismica vengono anche controllati gli spostamenti di interpiano.

#### Verifiche delle membrature in cemento armato

Nel caso più generale le verifiche degli elementi in c.a. possono essere condotte col metodo delle tensioni ammissibili (D.M. 14-1-92) o agli stati limite in accordo al D.M. 09-01-96, al D.M. 14-01-08 o secondo Eurocodice 2. Le travi sono progettate e verificate a flessione retta e taglio; a richiesta è possibile la verifica per le sei componenti della sollecitazione. I pilastri ed i pali sono verificati per le sei componenti della sollecitazione. Per gli elementi bidimensionali giacenti in un medesimo piano è disponibile la modalità di verifica che consente di analizzare lo stato di verifica nei singoli nodi degli elementi. Nelle verifiche (a presso flessione e punzonamento) è ammessa la introduzione dei momenti di calcolo modificati in base alle direttive dell'EC2, Appendice A.2.8. I plinti superficiali sono verificati assumendo lo schema statico di mensole con incastri posti a filo o in asse pilastro. Gli ancoraggi delle armature delle membrature in c.a. sono calcolati sulla base della effettiva tensione normale che ogni barra assume nella sezione di verifica distinguendo le zone di ancoraggio in zone di buona o cattiva aderenza. In particolare il programma valuta la tensione normale che ciascuna barra può assumere in una sezione sviluppando l'aderenza sulla superficie cilindrica posta a sinistra o a destra della sezione considerata; se in una sezione una barra assume per effetto dell'aderenza una tensione normale minore di quella ammissibile, il suo contributo all'area complessiva viene ridotto dal programma nel rapporto tra la tensione normale che la barra può assumere per effetto dell'aderenza e quella ammissibile. Le verifiche sono effettuate a partire dalle aree di acciaio equivalenti così calcolate che vengono evidenziate in relazione. A seguito di analisi inelastiche eseguite in accordo a OPCM 3431 o D.M. 14-01-08 vengono condotte verifiche di resistenza per i meccanismi fragili (nodi e taglio) e verifiche di deformabilità per i meccanismi duttili.

#### Verifiche delle membrature in acciaio

Le verifiche delle membrature in acciaio (solo per utenti Sismicad acciaio) possono essere condotte secondo CNR 10011 (stato limite o tensioni ammissibili), CNR 10022, D.M. 14-01-08 o Eurocodice 3. Sono previste verifiche di resistenza e di instabilità. Queste ultime possono interessare superelementi cioè membrature composte di più aste. Le verifiche tengono conto, ove richiesto, della distinzione delle condizioni di carico in normali o eccezionali (I e II) previste dalle normative adottate.

La casa produttrice del software fornisce anche una ampia casistica di casi di prova per la validazione.

Si allegano di seguito la copertina e gli indici dei manuali (vengono omessi, per ragioni di spazio, gli interi manuali che comunque sono disponibili presso lo studio dello scrivente) con i casi di prova per la validazione del programma Simicad 12 e dei benchmark tests del solutore interno.