



COMUNE DI LOVERE
PROVINCIA DI BERGAMO

COPERTURA DELLA TRIBUNA DEL CAMPO SPORTIVO DI LOVERE, IN VIA G. PAGLIA

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE STRUTTURALE

Prot. n°124/2014	IL TECNICO	IL COMMITTENTE Comune di Lovere	Data
Allegato G			

STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA DR. ING. DARIO CATALINI
VIA S. MARIA N° 5 – LOVERE – TEL 035/961633 e-mail: dariocatalini@gmail.com

SOMMARIO

- A. Analisi sismica**
- B. Verifiche strutture in legno**
- C. Verifiche strutture in acciaio (piastre, bulloni, controventi)**
- D. Verifica micropali**

A. ANALISI SISMICA

Comune di: Loveire

Committente: Amministrazione Comunale di Loveire

Progettista delle strutture: Ing. Dario Catalini

Progettista architettonico: Ing. Dario Catalini

Direttore lavori: Ing. Dario Catalini

**Oggetto: COPERTURA DELLA TRIBUNA DEL CAMPO SPORTIVO DI LOVERE, IN
VIA G. PAGLIA**

Sommario

Sommario	2
1 Normative	4
2 Descrizione del software	5
3 Descrizione hardware	7
4 Rappresentazione generale	8
5 Dati generali	9
5.1 Materiali	9
5.1.1 Materiali c.a.	9
5.1.2 Curve di materiali c.a.	9
5.1.3 Materiali legno	10
5.1.4 Armature	10
5.1.5 Acciai	10
5.1.5.1 Proprietà acciai base	10
5.1.5.2 Proprietà acciai CNR 10011	11
5.1.5.3 Proprietà acciai CNR 10022	11
5.1.5.4 Proprietà acciai EC3	11
5.2 Sezioni	11
5.2.1 Sezioni C.A.	11
5.2.1.1 Sezioni rettangolari C.A.	11
5.2.1.2 Caratteristiche inerziali sezioni C.A.	12
5.2.2 Sezioni in acciaio	12
5.2.2.1 Profili singoli in acciaio	12
5.2.2.1.1 Profili a L	12
5.2.2.2 Caratteristiche inerziali sezioni in acciaio	12
5.2.2.2.1 Caratteristiche inerziali principali sezioni in acciaio	12
5.2.2.2.2 Caratteristiche inerziali momenti sezioni in acciaio	12
5.2.2.2.3 Caratteristiche inerziali taglio sezioni in acciaio	13
5.3 Fondazioni	13
5.3.1 Pali	13
5.3.1.1 Micropali	13
5.3.2 Plinti superficiali rettangolari	13
5.4 Terreni	13
6 Dati di definizione	14
6.1 Preferenze commessa	14
6.1.1 Preferenze di analisi	14
6.1.2 Spettri NTC 08	15
6.1.3 Preferenze di verifica	18
6.1.3.1 Normativa di verifica in uso	18
6.1.3.2 Normativa di verifica C.A.	18
6.1.3.3 Normativa di verifica legno	19
6.1.3.4 Normativa di verifica acciaio	19
6.1.4 Preferenze FEM	19
6.1.5 Moltiplicatori inerziali	19
6.1.6 Preferenze di analisi non lineare FEM	20
6.1.7 Preferenze di analisi carichi superficiali	20
6.1.8 Preferenze del suolo	20
6.1.9 Preferenze progetto legno	20
6.1.10 Preferenze progetto acciaio	20
6.1.11 Preferenze progetto muratura	21
6.2 Azioni e carichi	21
6.2.1 Azione del vento	21
6.2.2 Azione della neve	21
6.2.3 Condizioni elementari di carico	21
6.2.4 Combinazioni di carico	21
6.2.5 Definizioni di carichi superficiali	24
6.3 Quote	24
6.3.1 Livelli	24
6.3.2 Falde	25
6.3.3 Tronchi	25
6.4 Sondaggi del sito	25
6.5 Elementi di input	26
6.5.1 Fili fissi	26
6.5.1.1 Fili fissi di piano	26
6.5.2 Travi in acciaio	26
6.5.2.1 Travi in acciaio tra quote	26
6.5.3 Pilastrini C.A.	26
6.5.4 Plinti superficiali	27
6.5.4.1 Fondazioni di plinti superficiali	27
6.5.4.2 Plinti superficiali di piano	27
6.5.5 Fondazioni profonde	27
6.5.6 Carichi superficiali	27
6.5.6.1 Comportamenti membranali	27
6.5.6.2 Carichi superficiali di falda	28
7 Dati di modellazione	29
7.1 Nodi	29
7.1.1 Nodi di definizione	29
7.2 Carichi concentrati	30
7.3 Carichi concentrati sismici	32

7.4 Aste.....	33
7.4.1 Carichi su aste.....	33
7.4.1.1 Carichi trapezoidali locali.....	33
7.4.2 Caratteristiche meccaniche aste.....	35
7.4.3 Definizioni aste.....	35
7.5 Masse aggregate.....	36
7.6 Masse di piano.....	37
7.7 Gusci.....	37
7.7.1 Caratteristiche meccaniche gusci.....	37
7.7.2 Definizioni gusci.....	37
7.8 Accelerazioni spettrali.....	38
8 Risultati numerici.....	42
8.1 Spostamenti nodali.....	42
8.1.1 Spostamenti nodali estremi.....	42
8.1.2 Spostamenti nodali in condizioni di carico.....	42
8.1.3 Spostamenti nodali nei modi.....	82
8.2 Reazioni nodali.....	104
8.2.1 Reazioni nodali estreme.....	104
8.2.2 Reazioni nodali in condizioni di carico.....	105
8.3 Sollecitazioni aste.....	124
8.3.1 Convenzioni di segno aste.....	124
8.3.2 Sollecitazioni estreme aste.....	126
8.4 Sollecitazioni gusci.....	127
8.4.1 Convenzioni di segno gusci.....	127
8.4.2 Sollecitazioni estreme gusci.....	128
8.4.3 Sollecitazioni estreme gusci non verticali.....	129
8.4.4 Sollecitazioni estreme gusci verticali.....	130
8.5 Sollecitazioni gusci armati.....	131
8.5.1 Convenzioni di segno gusci.....	131
8.6 Pressioni massime sul terreno.....	133
8.7 Cedimenti fondazioni superficiali.....	134
8.8 Spostamenti di interpiano estremi.....	135
8.9 Verifica effetti secondo ordine.....	137
8.10 Tagli ai livelli.....	137
8.11 Risposta modale.....	185
8.12 Equilibrio forze.....	185
8.13 Risposta di spettro.....	186
8.14 Statistiche soluzione.....	187
9 Verifiche.....	188
9.1 Verifiche pilastrate C.A.....	188
9.2 Verifiche plinti superficiali.....	193

1 Normative

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. 14-01-08

Sicurezza (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.

2 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.

Specifiche tecniche

Denominazione del software: Sismicad 12.5

Produttore del software: Concrete

Concrete srl, via della Pieve, 15, 35121 PADOVA - Italy

<http://www.concrete.it>

Rivenditore: CONCRETE SRL - Via della Pieve 19 - 35121 Padova - tel.049-8754720

Versione: 12.5

Identificatore licenza: SW-4392333

Intestatario della licenza: - CATALINI ING. DARIO STUDIO TECNICO - VIA S. MARIA, 5 - LOVERE (BG)

Versione regolarmente licenziata

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 impalcato 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

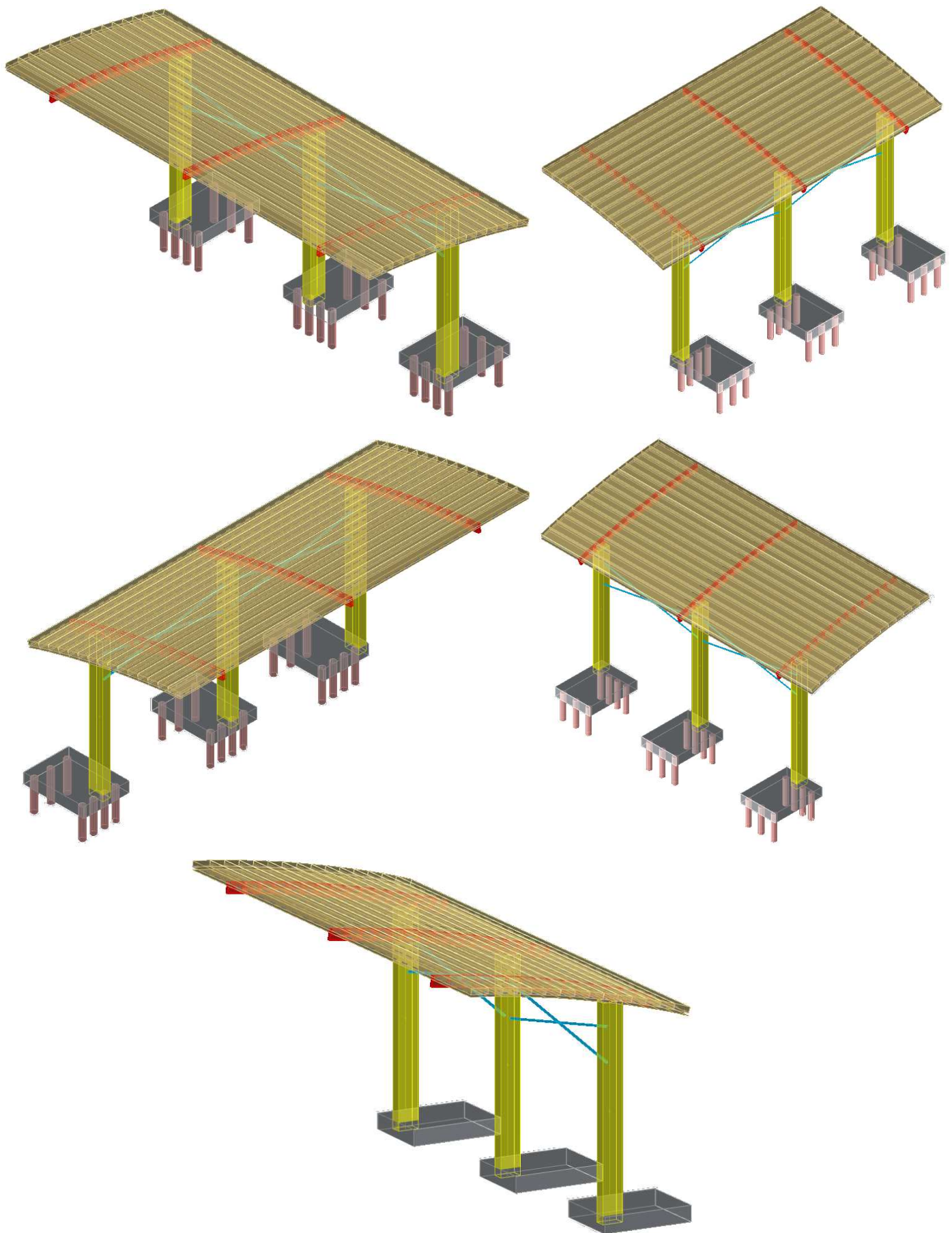
Nel caso più generale le verifiche degli elementi in c.a. possono essere condotte col metodo delle tensioni ammissibili (D.M. 14-1-92) o agli stati limite in accordo al D.M. 09-01-96, al D.M. 14-01-08 o secondo Eurocodice 2. Le travi sono progettate e verificate a flessione retta e taglio; a richiesta 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.

3 Descrizione hardware

Processore	Intel(R) Core(TM) i7-4790 CPU @ 3.60GHz
Architettura	x86
Frequenza	3591 MHz
Memoria	7,43 GB
Sistema operativo	Microsoft Windows 7 Professional Service Pack 1 (64 bit)

4 Rappresentazione generale



Viste prospettive

5 Dati generali

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. [kN/m²]

E: modulo di elasticità longitudinale del materiale per edifici o materiali nuovi. [kN/m²]

G: modulo di elasticità tangenziale del materiale, viene impiegato nella modellazione di aste e di elementi guscio a comportamento ortotropo. [kN/m²]

Poisson: coefficiente di Poisson. Il valore è adimensionale.

γ: peso specifico del materiale. [kN/m³]

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

Descrizione	Rck	E	G	Poisson	γ	α
RCK300	30000	31220216	Default (14191007)	0.1	25	0.00001
Magrone	100	20639276	Default (9381489)	0.1	25	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. [kN/m²]

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.

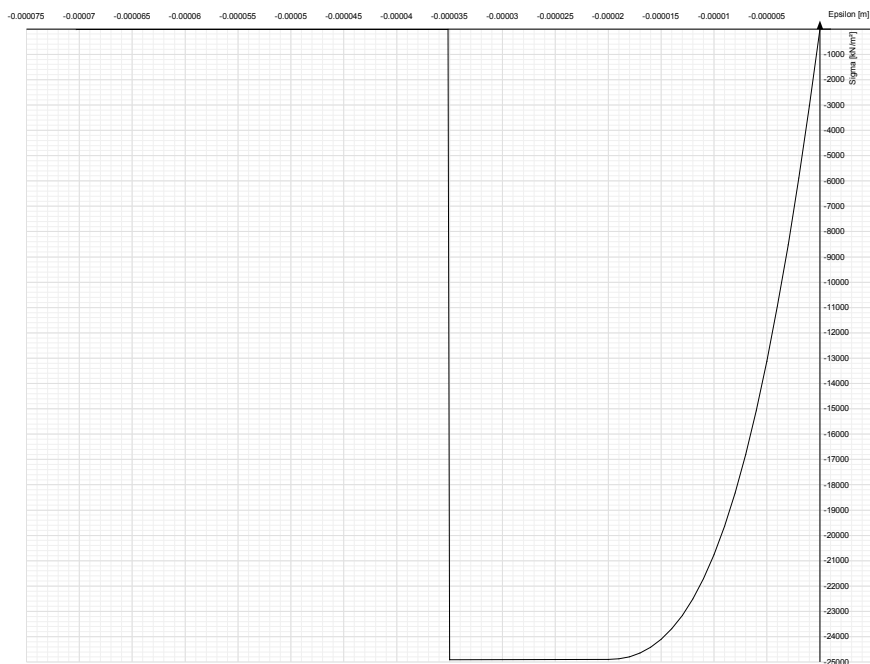
E.traz.: modulo di elasticità a trazione. [kN/m²]

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

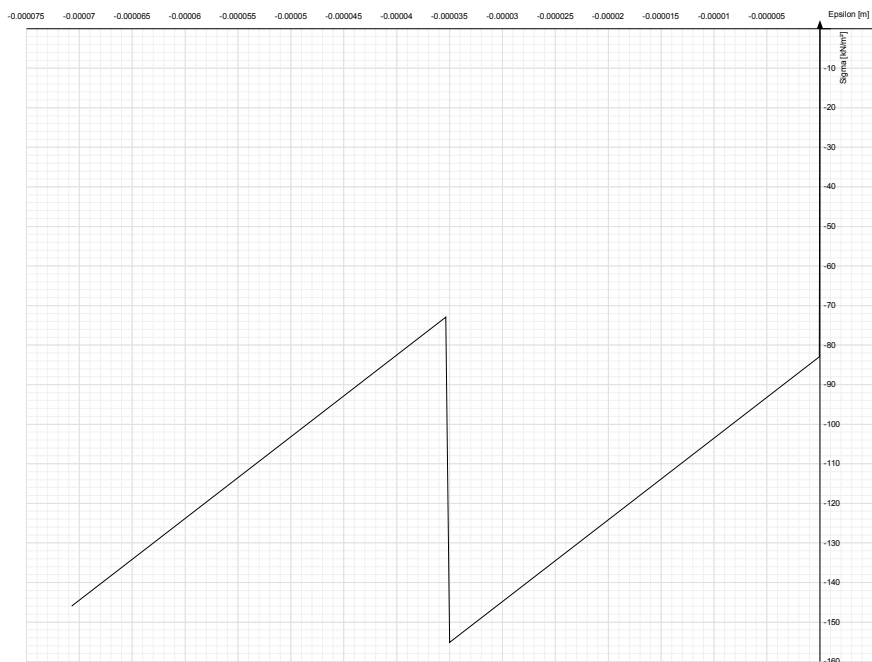
EpsEt: ε elastico a trazione. Il valore è adimensionale.

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
RCK300	No	Si	31220216	0.0001	-0.002	-0.0035	31220216	0.0001	0.0000584	0.0000643



Descrizione	Curva									
	Reaz.traz.	Comp.frag.	E.compr.	Incr.compr.	EpsEc	EpsUc	E.traz.	Incr.traz.	EpsEt	EpsUt
Magrone	No	Si	20639276	0.001	-0.000004	-0.0035	20639276	0.001	0.0000019	0.0000021



5.1.3 Materiali legno

Descr.: descrizione o nome assegnato all'elemento.

E: modulo di elasticità longitudinale del materiale per edifici o materiali nuovi. [kN/m²]

G: modulo di elasticità tangenziale del materiale, viene impiegato nella modellazione di aste e di elementi guscio a comportamento ortotropo. [kN/m²]

Pois.: coefficiente di Poisson. Il valore è adimensionale.

Gam.: peso specifico del materiale. [kN/m³]

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

Lavorazione: tipo di lavorazione.

σ_{m,amm}: tensione ammissibile per flessione. [kN/m²]

St_{0,a}: tensione ammissibile per trazione parallela alle fibre. [kN/m²]

St_{90,a}: tensione ammissibile per trazione ortogonale alle fibre. [kN/m²]

Sc_{0,a}: tensione ammissibile per compressione parallela alle fibre. [kN/m²]

Sc_{90,a}: tensione ammissibile per compressione ortogonale alle fibre. [kN/m²]

Tau_a: τ ammissibile. [kN/m²]

f_{m,k}: resistenza caratteristica per flessione. [kN/m²]

ft_{0,k}: resistenza caratteristica per trazione parallela alle fibre. [kN/m²]

ft_{90,k}: resistenza caratteristica per trazione ortogonale alle fibre. [kN/m²]

fc_{0,k}: resistenza caratteristica per compressione parallela alle fibre. [kN/m²]

fc_{90,k}: resistenza caratteristica per compressione ortogonale alle fibre. [kN/m²]

f_{v,k}: resistenza caratteristica a taglio. [kN/m²]

E_{0,05}: modulo di elasticità parallelo alla fibratura 5-percentile. [kN/m²]

G_{0,05}: modulo di elasticità tangenziale parallelo alla fibratura 5-percentile. [kN/m²]

Essenza: essenza, specie, di legno.

Descr.	E	G	Pois.	Gam.	α	Lavorazione	σ _{m,amm}	St _{0,a}	St _{90,a}	Sc _{0,a}	Sc _{90,a}	Tau _a	f _{m,k}	ft _{0,k}	ft _{90,k}	fc _{0,k}	fc _{90,k}	f _{v,k}	E _{0,05}	G _{0,05}	Essenza
Lamell.c1.1 T.A.	1.0E7	5.0E7	0.25	5	1.0E-5	Lamellare	1.0E5	10500	200	11000	2500	1200	1.0E5	10500	200	11000	2500	1200	8.4E6	3.4E6	

5.1.4 Armature

Descrizione: descrizione o nome assegnato all'elemento.

f_{yk}: resistenza caratteristica. [kN/m²]

σ_{amm}: tensione ammissibile. [kN/m²]

Tipo: tipo di barra.

E: modulo di elasticità longitudinale del materiale per edifici o materiali nuovi. [kN/m²]

γ: peso specifico del materiale. [kN/m³]

Poisson: 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. 02/02/09 n. 617 §C8A. Informazione impiegata solo in analisi D.M. 14-01-08 (N.T.C.).

Descrizione	f _{yk}	σ _{amm}	Tipo	E	γ	Poisson	α	Livello di conoscenza
B450C	450000	255000	Aderenza migliorata	206000000	78.5	0.3	0.000012	Nuovo

5.1.5 Acciai

5.1.5.1 Proprietà acciai base

Descrizione: descrizione o nome assegnato all'elemento.

E: modulo di elasticità longitudinale del materiale per edifici o materiali nuovi. [kN/m²]

G: modulo di elasticità tangenziale del materiale, viene impiegato nella modellazione di aste e di elementi guscio a comportamento ortotropo. [kN/m²]

Poisson: coefficiente di Poisson. Il valore è adimensionale.

γ: peso specifico del materiale. [kN/m³]

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

Descrizione	E	G	Poisson	γ	α
Fe430	206000000	Default (79230769)	0.3	78.5	0.000012
Fe510	206000000	Default (79230769)	0.3	78.5	0.000012

5.1.5.2 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. [kN/m²]

fy(s>40 mm): resistenza di snervamento fy per spessori >40 mm. [kN/m²]

fu(s<=40 mm): resistenza di rottura per trazione fu per spessori <=40 mm. [kN/m²]

fu(s>40 mm): resistenza di rottura per trazione fu per spessori >40 mm. [kN/m²]

Prosp. Omega: prospetto per coefficienti Omega.

σ amm.(s<=40 mm): σ ammissibile per spessori <=40 mm. [kN/m²]

σ amm.(s>40 mm): σ ammissibile per spessori >40 mm. [kN/m²]

fd(s<=40 mm): resistenza di progetto fd per spessori <=40 mm. [kN/m²]

fd(s>40 mm): resistenza di progetto fd per spessori >40 mm. [kN/m²]

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)
Fe430	FE430	275000	255000	430000	410000	III	190000	170000	275000	250000
Fe510	FE510	355000	335000	510000	490000	VI	240000	210000	355000	315000

5.1.5.3 Proprietà acciai CNR 10022

Descrizione: descrizione o nome assegnato all'elemento.

Tipo: descrizione per norma.

fy: resistenza di snervamento fy. [kN/m²]

fu: resistenza di rottura fu. [kN/m²]

fd: resistenza di progetto fd. [kN/m²]

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
Fe430	FE430	275000	430000	275000	d	e	I
Fe510	FE510	355000	510000	355000	f	g	I

5.1.5.4 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. [kN/m²]

fy(s>40 mm): resistenza di snervamento fy per spessori >40 mm. [kN/m²]

fu(s<=40 mm): resistenza di rottura per trazione fu per spessori <=40 mm. [kN/m²]

fu(s>40 mm): resistenza di rottura per trazione fu per spessori >40 mm. [kN/m²]

Descrizione	Tipo	fy(s<=40 mm)	fy(s>40 mm)	fu(s<=40 mm)	fu(s>40 mm)
Fe430	S275	275000	255000	430000	410000
Fe510	S355	355000	335000	510000	490000

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. [m²]

Area Ty FEM: area di taglio in direzione Y per l'analisi FEM. [m²]

Jx FEM: momento di inerzia attorno all'asse X per l'analisi FEM. [m⁴]

Jy FEM: momento di inerzia attorno all'asse Y per l'analisi FEM. [m⁴]

Jt FEM: momento d'inerzia torsionale corretto con il fattore di forma per l'analisi FEM. [m⁴]

H: altezza della sezione. [m]
B: larghezza della sezione. [m]
c.s.: copriferro superiore della sezione. [m]
c.i.: copriferro inferiore della sezione. [m]
c.l.: copriferro laterale della sezione. [m]

Descrizione	Area Tx FEM	Area Ty FEM	JxFEM	JyFEM	JtFEM	H	B	c.s.	c.i.	c.l.
R 50x90	0.375	0.375	0.030375	0.009375	0.024375	0.9	0.5	0.03	0.03	0.03

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. [m]

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

Area: area inerziale nel sistema geometrico centrato nel baricentro. [m²]

Jx: momento d'inerzia attorno all'asse orizzontale baricentrico di definizione della sezione. [m⁴]

Jy: momento d'inerzia attorno all'asse verticale baricentrico di definizione della sezione. [m⁴]

Jxy: momento centrifugo rispetto al sistema di riferimento baricentrico di definizione della sezione. [m⁴]

Jm: momento d'inerzia attorno all'asse baricentrico principale M. [m⁴]

Jn: momento d'inerzia attorno all'asse baricentrico principale N. [m⁴]

Alfa: 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. [m²]

Area Ty FEM: area di taglio in direzione Y per l'analisi FEM. [m²]

JxFEM: momento di inerzia attorno all'asse X per l'analisi FEM. [m⁴]

JyFEM: momento di inerzia attorno all'asse Y per l'analisi FEM. [m⁴]

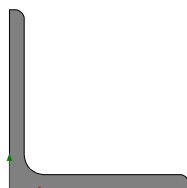
JtFEM: momento d'inerzia torsionale corretto con il fattore di forma per l'analisi FEM. [m⁴]

Descrizione	Xg	Yg	Area	Jx	Jy	Jxy	Jm	Jn	Alfa	Area Tx FEM	Area Ty FEM	JxFEM	JyFEM	JtFEM
R 50x90	0.25	0.45	0.45	3.0E-2	9.4E-3	0	3.0E-2	9.4E-3	0	0.375	0.375	0.030375	0.009375	0.024375

5.2.2 Sezioni in acciaio

5.2.2.1 Profili singoli in acciaio

5.2.2.1.1 Profili a L



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. [mm²]

Area Ty FEM: area di taglio in direzione Y per l'analisi FEM. [mm²]

JxFEM: momento di inerzia attorno all'asse X per l'analisi FEM. [mm⁴]

JyFEM: momento di inerzia attorno all'asse Y per l'analisi FEM. [mm⁴]

JtFEM: momento d'inerzia torsionale corretto con il fattore di forma per l'analisi FEM. [mm⁴]

b: larghezza dell'ala. [mm]

h: altezza. [mm]

s: spessore. [mm]

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

r1: raggio dello smusso dell'ala e dell'anima. [mm]

f: truschino ala. [mm]

f1: truschino anima. [mm]

Descrizione	Sup.	Area Tx FEM	Area Ty FEM	JxFEM	JyFEM	JtFEM	b	h	s	r	r1	f	f1
L120*10	468.8	1200	1200	3128024	3128024	76667	120	120	10	13	6.5	55	55

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. [m]

Yg: coordinata Y del baricentro. [m]

Area: area inerziale nel sistema geometrico centrato nel baricentro. [m²]

Jx: momento d'inerzia attorno all'asse orizzontale baricentrico di definizione della sezione. [m⁴]

Jy: momento d'inerzia attorno all'asse verticale baricentrico di definizione della sezione. [m⁴]

Jxy: momento centrifugo rispetto al sistema di riferimento baricentrico di definizione della sezione. [m⁴]

Jm: momento d'inerzia attorno all'asse baricentrico principale M. [m⁴]

Jn: momento d'inerzia attorno all'asse baricentrico principale N. [m⁴]

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. [m⁴]

Descrizione	Xg	Yg	Area	Jx	Jy	Jxy	Jm	Jn	α X su M	Jt
L120*10	0.0331	0.0331	0.002319	3.128E-06	3.128E-06	-1.84E-06	4.967E-06	1.289E-06	45	7.667E-08

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. [m]
iy: raggio di inerzia relativo all'asse y. [m]
im: raggio di inerzia relativo all'asse principale m. [m]
in: raggio di inerzia relativo all'asse principale n. [m]
Sx: momento statico relativo all'asse x. [m³]
Sy: momento statico relativo all'asse y. [m³]
Wx: modulo di resistenza minimo relativo all'asse x. [m³]
Wy: modulo di resistenza minimo relativo all'asse y. [m³]
Wm: modulo di resistenza minimo relativo all'asse principale m. [m³]
Wn: modulo di resistenza minimo relativo all'asse principale n. [m³]
Wplx: momento plastico relativo all'asse x. [m³]
Wply: momento plastico relativo all'asse y. [m³]

Descrizione	ix	iy	im	in	Sx	Sy	Wx	Wy	Wm	Wn	Wplx	Wply
L120*10	0.0367	0.0367	0.0463	0.0236	3.69E-05	3.69E-05	3.60E-05	3.60E-05	5.85E-05	2.75E-05	7.39E-05	7.39E-05

5.2.2.3 Caratteristiche inerziali taglio sezioni in acciaio

Descrizione: descrizione o nome assegnato all'elemento.

Atx: area a taglio lungo x. [m²]

Aty: area a taglio lungo y. [m²]

Descrizione	Atx	Aty
L120*10	0.0012	0.0012

5.3 Fondazioni

5.3.1 Pali

5.3.1.1 Micropali

Descrizione: Per una descrizione più dettagliata si rimanda all'allegata Relazione Geologica.

5.3.2 Plinti superficiali rettangolari

Descrizione: descrizione o nome assegnato all'elemento.

H: spessore dello zatterone. [m]

Bx: dimensione del lato dello zatterone parallelo all'asse X. [m]

By: dimensione del lato dello zatterone parallelo all'asse Y. [m]

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

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

Bicchiere: bicchiere incassato nella sommità del plinto.

Descrizione	H	Bx	By	Ecc. x	Ecc. y	Bicchiere
Rettangolare 300x400x70 ecc. 0:155	0.7	3	4	0	1.55	

5.4 Terreni

Descrizione: Per una descrizione più dettagliata si rimanda all'allegata Relazione Geologica.

6 Dati di definizione

6.1 Preferenze commessa

6.1.1 Preferenze di analisi

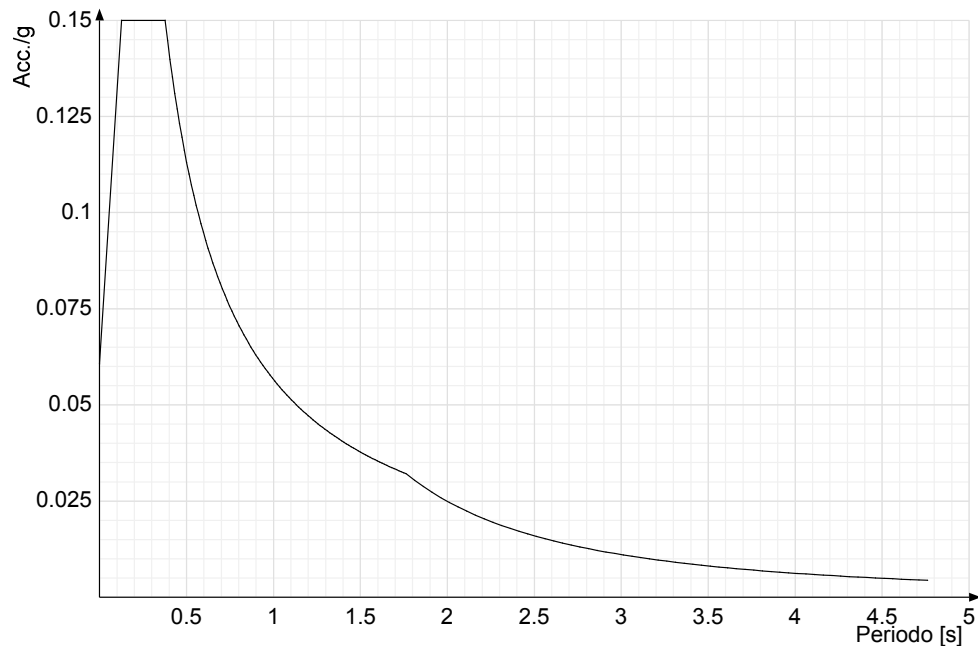
Metodo di analisi	D.M. 14-01-08 (N.T.C.)	
Tipo di costruzione	2	
Vn	50	
Classe d'uso	III	
Vr	75	
Tipo di analisi	Lineare dinamica	
Località	Bergamo, Loveve; Latitudine ED50 45,8126° (45° 48' 45''); Longitudine ED50 10,07° (10° 4' 12''); Altitudine s.l.m. 203,58 m.	
Zona sismica	Zona 3	
Categoria del suolo	C - sabbie ed argille medie	
Categoria topografica	T1	
Ss orizzontale SLO	1.5	
Tb orizzontale SLO	0.126	[s]
Tc orizzontale SLO	0.377	[s]
Td orizzontale SLO	1.762	[s]
Ss orizzontale SLD	1.5	
Tb orizzontale SLD	0.132	[s]
Tc orizzontale SLD	0.395	[s]
Td orizzontale SLD	1.806	[s]
Ss orizzontale SLV	1.5	
Tb orizzontale SLV	0.151	[s]
Tc orizzontale SLV	0.453	[s]
Td orizzontale SLV	2.102	[s]
St	1	
PVr SLO (%)	81	
Tr SLO	45.16	
Ag/g SLO	0.0404	
Fo SLO	2.473	
Tc* SLO	0.217	
PVr SLD (%)	63	
Tr SLD	75.43	
Ag/g SLD	0.0515	
Fo SLD	2.455	
Tc* SLD	0.232	
PVr SLV (%)	10	
Tr SLV	711.84	
Ag/g SLV	0.1254	
Fo SLV	2.475	
Tc* SLV	0.286	
Smorzamento viscoso (%)	5	
Classe di duttilità	CD"B"	
Rotazione del sisma	0	[deg]
Quota dello '0' sismico	0	[m]
Regolarità in pianta	No	
Regolarità in elevazione	Si	
Edificio C.A.	Si	
Tipologia C.A.	Strutture a telaio $q_0=3.0 \cdot \alpha_U / \alpha_{fal}$	
alfaU/alfa1 C.A.	Strutture a telaio di un piano $\alpha_U / \alpha_{fal} = (1.0 + 1.1) / 2$	
Edificio esistente	No	
Altezza costruzione	8.89	[m]
C1	0.075	
T1	0.386	[s]
Lambda SLO	0.85	
Lambda SLD	0.85	
Lambda SLV	0.85	
Numero modi	6	
Metodo di Ritz	applicato	
Torsione accidentale semplificata	No	
Torsione accidentale per piani (livelli e falde) flessibili	No	
Eccentricità X (per sisma Y) livelli	0	[m]
Eccentricità Y (per sisma X) livelli	0	[m]
Limite spostamenti interpiano	0.005	
Fattore di struttura per sisma X	3.15	
Fattore di struttura per sisma Y	3.15	
Fattore di struttura per sisma Z	1.5	
Applica 1% (§ 3.1.1)	No	
Coefficiente di sicurezza portanza fondazioni superficiali	2.3	
Coefficiente di sicurezza 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	

6.1.2 Spettri NTC 08

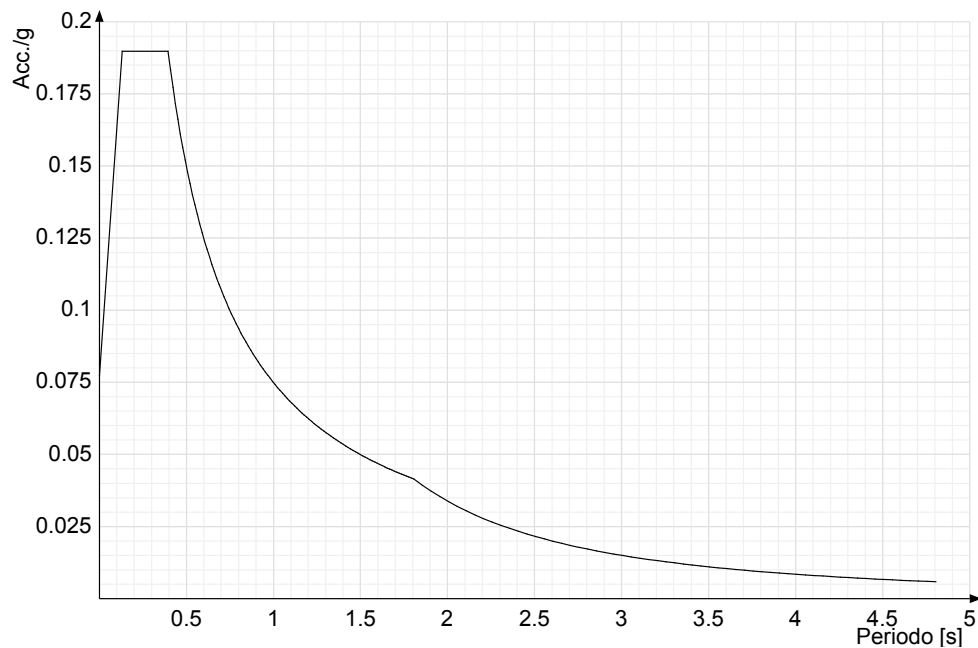
Acc./g: Accelerazione spettrale normalizzata ottenuta dividendo l'accelerazione spettrale per l'accelerazione di gravità.

Periodo: Periodo di vibrazione.

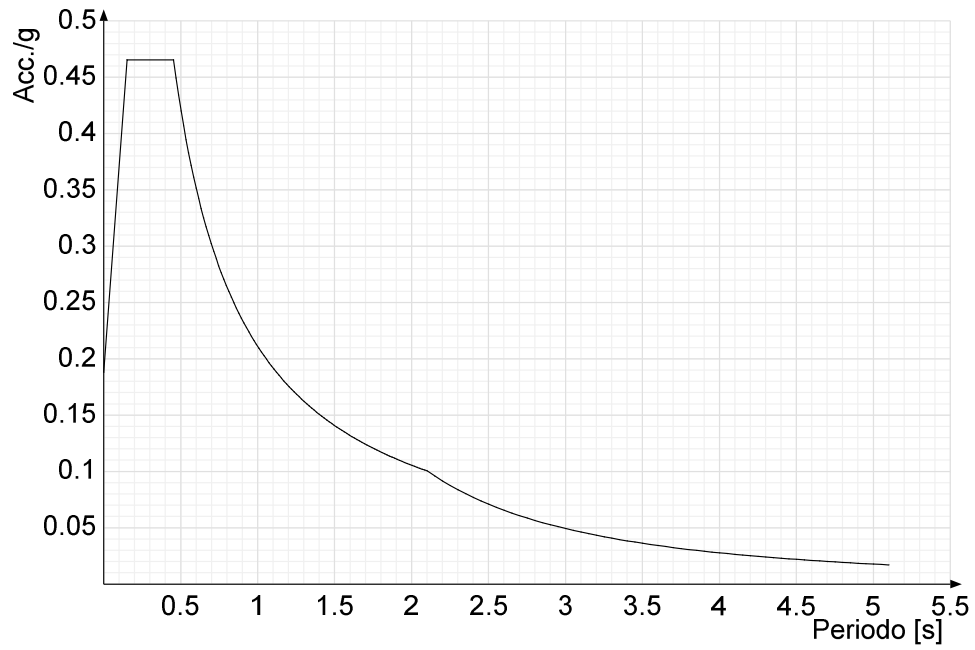
Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali SLO § 3.2.3.2.1 (3.2.4)



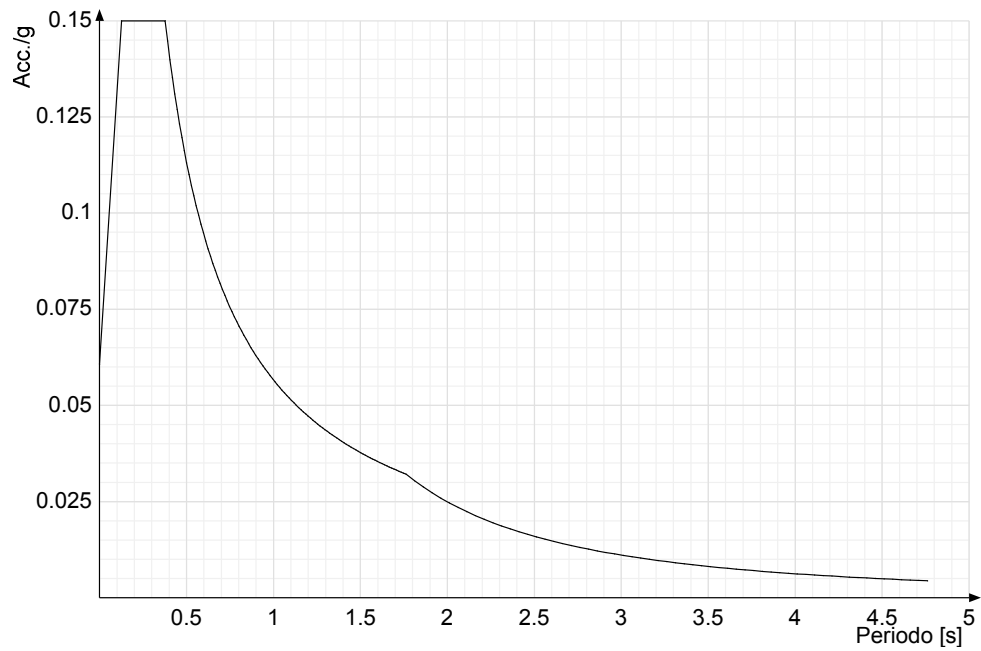
Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali SLD § 3.2.3.2.1 (3.2.4)



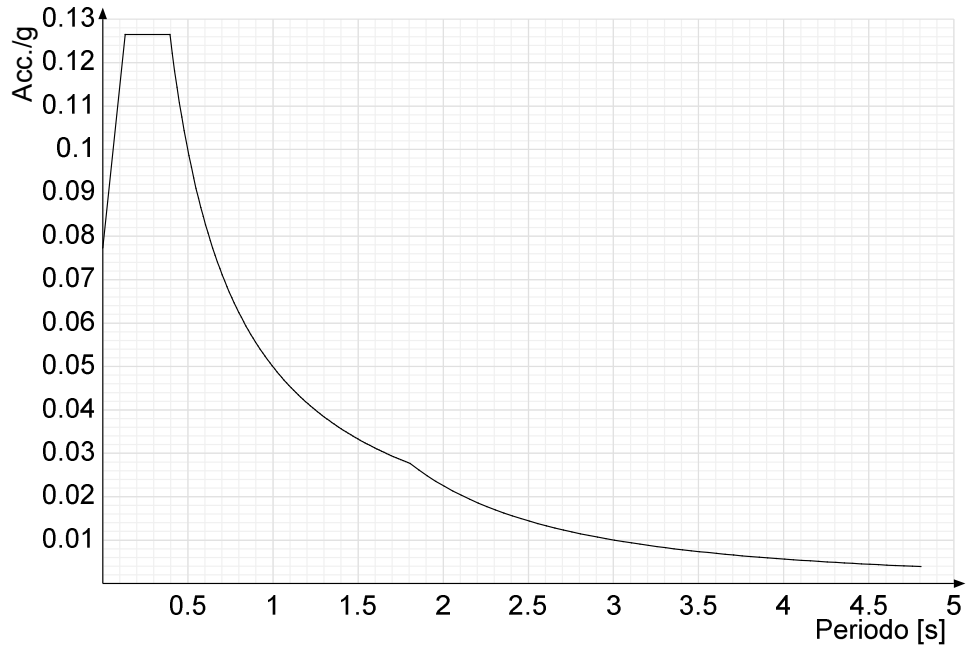
Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali SLV § 3.2.3.2.1 (3.2.4)



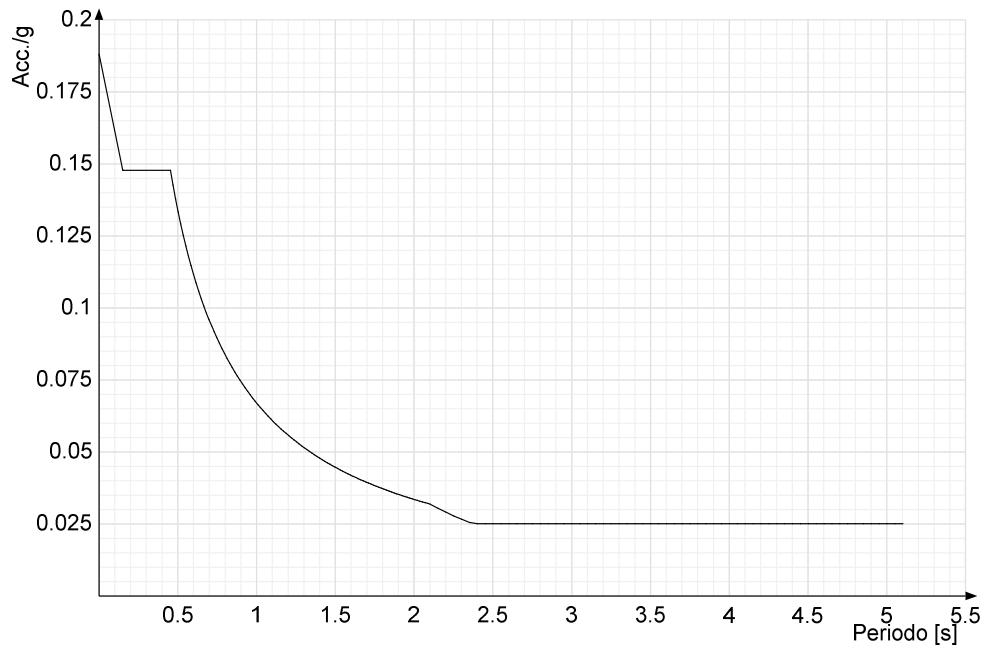
Spettro di risposta di progetto in accelerazione delle componenti orizzontali SLO § 3.2.3.4



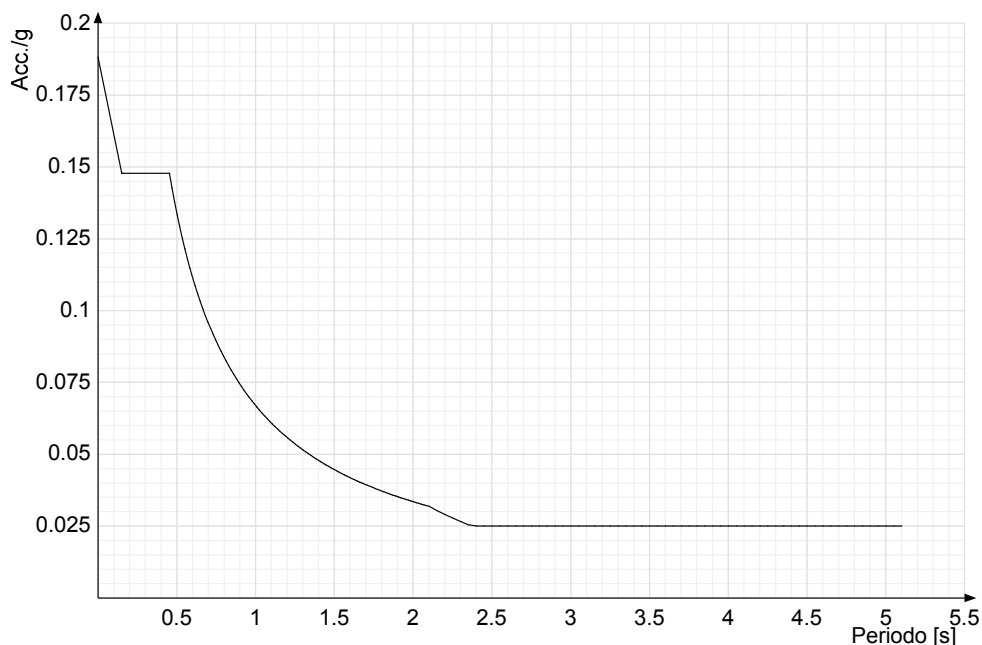
Spettro di risposta di progetto in accelerazione delle componenti orizzontali SLD § 7.3.7.1



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

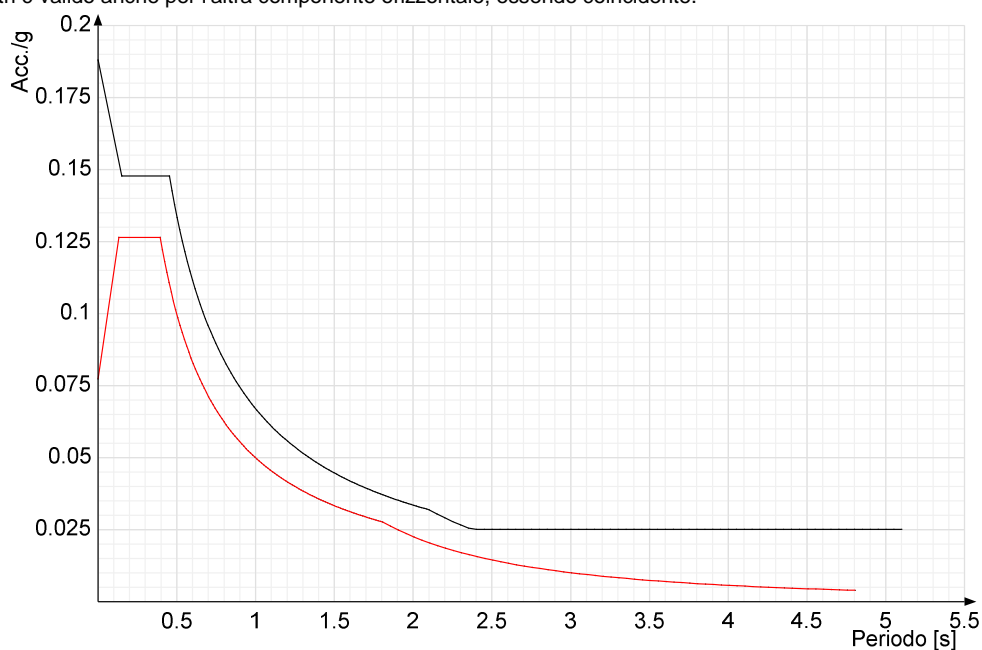


Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente Y SLV § 3.2.3.5



Confronti spettri SLV-SLD

Vengono confrontati lo spettro Spettro di risposta di progetto in accelerazione delle componenti orizzontali SLD § 7.3.7.1 (di colore rosso) e Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente X SLV § 3.2.3.5 (di colore nero). Questo confronto tra spettri è valido anche per l'altra componente orizzontale, essendo coincidente.



6.1.3 Preferenze di verifica

6.1.3.1 Normativa di verifica in uso

Norma di verifica	D.M. 14-01-08 (N.T.C.)
Cemento armato	Preferenze analisi di verifica in stato limite
Legno	Preferenze di verifica legno NTC08
Acciaio	Preferenze di verifica acciaio EC3
Alluminio	Preferenze di verifica alluminio EC3
Pannelli in gessofibra	Preferenze di verifica pannelli gessofibra D.M. 14-01-08 (N.T.C.)
Psi	

6.1.3.2 Normativa di verifica C.A.

Coefficiente di omogeneizzazione	15	
γ_s (fattore di sicurezza parziale per l'acciaio)	1.15	
γ_c (fattore di sicurezza parziale per il calcestruzzo)	1.5	
Limite σ_{mac}/f_{ck} in combinazione rara	0.6	
Limite σ_{mac}/f_{ck} in combinazione quasi permanente	0.45	
Limite σ_{ma}/f_{yk} in combinazione rara	0.8	
Coefficiente di riduzione della tau per cattiva aderenza	0.7	
Dimensione limite fessure w_1 §4.1.2.2.4.1	0.0002	[m]
Dimensione limite fessure w_2 §4.1.2.2.4.1	0.0003	[m]

Dimensione limite fessure w3 §4.1.2.2.4.1	0.0004	[m]
Fattori parziali di sicurezza unitari per meccanismi duttili di strutture esistenti con fattore q	No	
Copriferro secondo EC2	Si	

6.1.3.3 Normativa di verifica legno

y combinazioni fondamentali massiccio	1.5
y combinazioni fondamentali lamellare	1.45
y combinazioni eccezionali	1
y combinazioni esercizio	1
Kmod durata istantaneo, classe 1	1
Kmod durata istantaneo, classe 2	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
Escludi verifica torsione [4.4.9] e [4.4.10] pareti XLAM (default)	Si
Escludi verifica compressione ortogonale [4.4.8.1.4] pareti diaframma (default)	No
Considera 'effetto cordata' nelle connessioni (default)	No

6.1.3.4 Normativa di verifica acciaio

y_m0	1.05
y_m1	1.05
y_m2	1.25
Coefficiente riduttivo per effetto vettoriale	0.7
Calcolo coefficienti C1, C2, C3 per Mcr	automatico
Coefficienti alfa, beta per flessione deviata	unitari
Verifica semplificata conservativa	si
L/e0 iniziale per profili accoppiati compressi	500
Metodo semplificato formula (4.2.76)	si
Escludi 6.2.6.7 e 6.2.6.8 in 7.5.4.4 e 7.5.4.6	si
Applica Nota 1 del prospetto 6.2	si
Riduzione fy per sezioni di classe 4	no
Effettua la verifica secondo 6.2.8 con irrigidimenti superiori (piastra di base).	si

6.1.4 Preferenze FEM

Dimensione massima ottimale mesh pareti (default)	0.6	[m]
Dimensione massima ottimale mesh piastre (default)	0.6	[m]
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 rigidezza connettori pannelli pareti legno a diaframma	1	
Tolleranza di parallelismo	4.99	[deg]
Tolleranza di unicità punti	0.1	[m]
Tolleranza generazione nodi di aste	0.01	[m]
Tolleranza di parallelismo in suddivisione aste	4.99	[deg]
Tolleranza generazione nodi di gusci	0.04	[m]
Tolleranza eccentricità carichi concentrati	1	[m]
Considera deformazione a taglio delle piastre	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	Matrici sparse	
Scrivi commenti nel file di input	No	
Scrivi file di output in formato testo	No	
Solidi colle e corpi ruvidi (default)	Solidi reali	
Moltiplicatore rigidezza 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

Tipologia	J2	J3	Jt	A	A2	A3	Conci rigidi
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	0.0001
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 [kN/m]
Tolleranza smoothing altezza media trapezi	0.001 [kN/m]

6.1.8 Preferenze del suolo

Fondazioni non modellate e struttura bloccata alla base	no
Fondazioni bloccate orizzontalmente	no
Considera peso sismico delle fondazioni	si
Fondazioni superficiali e profonde su suolo elastoplastico	no
Coefficiente di sottofondo verticale per fondazioni superficiali (default)	30000 [kN/m ³]
Rapporto di coefficiente sottofondo orizzontale/verticale	0.5
Pressione verticale limite sul terreno per abbassamento (default)	1000 [kN/m ²]
Pressione verticale limite sul terreno per innalzamento (default)	0.1 [kN/m ²]
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)	Sabbia densa
Dimensione massima della discretizzazione del palo (default)	2 [m]
Moltiplicatore coesione per pressione orizzontale limite nei pali	1
Moltiplicatore spinta passiva per pressione orizzontale pali	1
K punta palo (default)	40000 [kN/m ³]
Pressione limite punta palo (default)	1000 [kN/m ²]
Pressione per verifica schiacciamento fondazioni superficiali	600 [kN/m ²]
Calcola cedimenti fondazioni superficiali	no
Spessore massimo strato	1 [m]
Profondità massima	30 [m]
Cedimento assoluto ammissibile	0.05 [m]
Cedimento differenziale ammissibile	0.05 [m]
Cedimento relativo ammissibile	0.05 [m]
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	10 [m]
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	0.05 [m]
Cedimento medio ammissibile	0.05 [m]
Cedimento differenziale ammissibile	0.05 [m]
Rotazione rigida ammissibile	0.191 [deg]
Trascura la coesione efficace in verifica allo scorrimento	si

6.1.9 Preferenze progetto legno

Default Beta X cerniera-cerniera	1
Default Beta Y cerniera-cerniera	1
Default Beta X cerniera-incastro	0.8
Default Beta Y cerniera-incastro	0.8
Default Beta X incastro-incastro	0.7
Default Beta Y incastro-incastro	0.7
Default Beta X incastro-libero	2
Default Beta Y incastro-libero	2
Rapporto luce su freccia instantanea (default)	300
Rapporto luce su freccia differita (default)	200

6.1.10 Preferenze progetto acciaio

Default Beta X/m cerniera-cerniera	1
Default Beta Y/n cerniera-cerniera	1
Default Beta X/m cerniera-incastro	0.8
Default Beta Y/n cerniera-incastro	0.8
Default Beta X/m incastro-incastro	0.7
Default Beta Y/n incastro-incastro	0.7
Default Beta X/m incastro-libero	2
Default Beta Y/n incastro-libero	2
Default luce su freccia per travi	400
Limite spostamento relativo interpiano e monopiano colonne	0.00333

Limite spostamento relativo complessivo multipiano colonne	0.002
Rapporto di sottoutilizzo	0.8
Modalità di utilizzo del nomogramma	nodi fissi
Valutazione delle frecce nelle mensole considerando spostamento relativo tra nodo iniziale e nodo finale	si

6.1.1 Preferenze progetto muratura

Forza minima aggancio al piano (default)	0	[kN/m]
Denominatore per momento ortogonale (default)	8	
Minima resistenza trazione travi (default)	300	[kN]
Angolo cuneo verifica ribaltamento (default)	30	[deg]
Considera $d = 0.8 * h$ nei maschi senza fibre compresse	Si	
Verifica pressoflessione deviata	No	

6.2 Azioni e carichi

6.2.1 Azione del vento

Zona	Zona 1	
Rugosità	D	
Categoria esposizione	II	
Vb	25	[m/s]
Ct	1	
qb	0.391	[kN/m²]

6.2.2 Azione della neve

Zona	Zona I alpina	
Classe topografica	Normale	
Ce	1	
Ct	1	
qsk	1.5	[kN/m²]

6.2.3 Condizioni elementari di carico

Descrizione: nome assegnato alla condizione elementare.

Nome breve: nome breve assegnato alla condizione elementare.

I/II: descrive la classificazione della condizione (necessario per strutture in acciaio e in legno).

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

Psi0: coefficiente moltiplicatore Psi0. Il valore è adimensionale.

Psi1: coefficiente moltiplicatore Psi1. Il valore è adimensionale.

Psi2: coefficiente moltiplicatore Psi2. Il valore è adimensionale.

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

Descrizione	Nome breve	I/II	Durata	Psi0	Psi1	Psi2	Var.segno
Pesi strutturali	Pesi		Permanente	0	0	0	
Permanenti portati	Port.	I	Permanente	0	0	0	
Variabile A	Variabile A	I	Permanente	0.7	0.5	0.3	
Neve	Neve	I	Lunga	0.5	0.2	0	
Vento	Vento	I	Media	0.6	0.2	0	
Delta T	Dt	II	Media	0.6	0.5	0	No
Sisma X SLV	X SLV			0	0	0	
Sisma Y SLV	Y SLV			0	0	0	
Sisma Z SLV	Z SLV			0	0	0	
Eccentricità Y per sisma X SLV	EY SLV			0	0	0	
Eccentricità X per sisma Y SLV	EX SLV			0	0	0	
Sisma X SLO	X SLO			0	0	0	
Sisma Y SLO	Y SLO			0	0	0	
Sisma Z SLO	Z SLO			0	0	0	
Eccentricità Y per sisma X SLO	EY SLO			0	0	0	
Eccentricità X per sisma Y SLO	EX SLO			0	0	0	
Terreno sisma X SLV	Tr x SLV			0	0	0	
Terreno sisma Y SLV	Tr y SLV			0	0	0	
Terreno sisma Z SLV	Tr z SLV			0	0	0	
Terreno sisma X SLO	Tr x SLO			0	0	0	
Terreno sisma Y SLO	Tr y SLO			0	0	0	
Terreno sisma Z SLO	Tr z SLO			0	0	0	
Rig. Ux	R Ux			0	0	0	
Rig. Uy	R Uy			0	0	0	
Rig. Rz	R Rz			0	0	0	

6.2.4 Combinazioni di carico

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.	Variabile A	Neve	Vento	Dt
1	SLU 1	1	0	0	0	0	0
2	SLU 2	1	0	0	0	1.5	0
3	SLU 3	1	0	0	0.75	1.5	0
4	SLU 4	1	0	0	1.5	0	0
5	SLU 5	1	0	0	1.5	0.9	0
6	SLU 6	1	0	1.05	0	1.5	0
7	SLU 7	1	0	1.05	0.75	1.5	0
8	SLU 8	1	0	1.05	1.5	0	0
9	SLU 9	1	0	1.05	1.5	0.9	0
10	SLU 10	1	0	1.5	0	0	0
11	SLU 11	1	0	1.5	0	0.9	0
12	SLU 12	1	0	1.5	0.75	0	0
13	SLU 13	1	0	1.5	0.75	0.9	0
14	SLU 14	1	1.5	0	0	0	0
15	SLU 15	1	1.5	0	0	1.5	0
16	SLU 16	1	1.5	0	0.75	1.5	0
17	SLU 17	1	1.5	0	1.5	0	0
18	SLU 18	1	1.5	0	1.5	0.9	0
19	SLU 19	1	1.5	1.05	0	1.5	0
20	SLU 20	1	1.5	1.05	0.75	1.5	0
21	SLU 21	1	1.5	1.05	1.5	0	0
22	SLU 22	1	1.5	1.05	1.5	0.9	0
23	SLU 23	1	1.5	1.5	0	0	0
24	SLU 24	1	1.5	1.5	0	0.9	0
25	SLU 25	1	1.5	1.5	0.75	0	0
26	SLU 26	1	1.5	1.5	0.75	0.9	0
27	SLU 27	1.3	0	0	0	0	0
28	SLU 28	1.3	0	0	0	1.5	0
29	SLU 29	1.3	0	0	0.75	1.5	0
30	SLU 30	1.3	0	0	1.5	0	0
31	SLU 31	1.3	0	0	1.5	0.9	0
32	SLU 32	1.3	0	1.05	0	1.5	0
33	SLU 33	1.3	0	1.05	0.75	1.5	0
34	SLU 34	1.3	0	1.05	1.5	0	0
35	SLU 35	1.3	0	1.05	1.5	0.9	0
36	SLU 36	1.3	0	1.5	0	0	0
37	SLU 37	1.3	0	1.5	0	0.9	0
38	SLU 38	1.3	0	1.5	0.75	0	0
39	SLU 39	1.3	0	1.5	0.75	0.9	0
40	SLU 40	1.3	1.5	0	0	0	0
41	SLU 41	1.3	1.5	0	0	1.5	0
42	SLU 42	1.3	1.5	0	0.75	1.5	0
43	SLU 43	1.3	1.5	0	1.5	0	0
44	SLU 44	1.3	1.5	0	1.5	0.9	0
45	SLU 45	1.3	1.5	1.05	0	1.5	0
46	SLU 46	1.3	1.5	1.05	0.75	1.5	0
47	SLU 47	1.3	1.5	1.05	1.5	0	0
48	SLU 48	1.3	1.5	1.05	1.5	0.9	0
49	SLU 49	1.3	1.5	1.5	0	0	0
50	SLU 50	1.3	1.5	1.5	0	0.9	0
51	SLU 51	1.3	1.5	1.5	0.75	0	0
52	SLU 52	1.3	1.5	1.5	0.75	0.9	0

Famiglia SLE rara

Il nome compatto della famiglia è SLE RA.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Variabile A	Neve	Vento	Dt
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	0.5	1	0
4	SLE RA 4	1	1	0	1	0	0
5	SLE RA 5	1	1	0	1	0.6	0
6	SLE RA 6	1	1	0.7	0	1	0
7	SLE RA 7	1	1	0.7	0.5	1	0
8	SLE RA 8	1	1	0.7	1	0	0
9	SLE RA 9	1	1	0.7	1	0.6	0
10	SLE RA 10	1	1	1	0	0	0
11	SLE RA 11	1	1	1	0	0.6	0
12	SLE RA 12	1	1	1	0.5	0	0
13	SLE RA 13	1	1	1	0.5	0.6	0

Famiglia SLE frequente

Il nome compatto della famiglia è SLE FR.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Variabile A	Neve	Vento	Dt
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	0.3	0	0.2	0
5	SLE FR 5	1	1	0.3	0.2	0	0
6	SLE FR 6	1	1	0.5	0	0	0

Famiglia SLE quasi permanente

Il nome compatto della famiglia è SLE QP.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Variabile A	Neve	Vento	Dt
1	SLE QP 1	1	1	0	0	0	0
2	SLE QP 2	1	1	0.3	0	0	0

Famiglia SLU eccezionale

Il nome compatto della famiglia è SLU EX.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Variabile A	Neve	Vento	Dt
1	SLU EX 1	1	1	1	1	1	1

Famiglia SLO

Il nome compatto della famiglia è SLO.

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.	Variabile A	Neve	Vento	Dt	X SLO
1	SLO 1	1	1	0.3	0	0	0	-1
2	SLO 2	1	1	0.3	0	0	0	-1
3	SLO 3	1	1	0.3	0	0	0	-1
4	SLO 4	1	1	0.3	0	0	0	-1
5	SLO 5	1	1	0.3	0	0	0	-0.3
6	SLO 6	1	1	0.3	0	0	0	-0.3
7	SLO 7	1	1	0.3	0	0	0	-0.3
8	SLO 8	1	1	0.3	0	0	0	-0.3
9	SLO 9	1	1	0.3	0	0	0	0.3
10	SLO 10	1	1	0.3	0	0	0	0.3
11	SLO 11	1	1	0.3	0	0	0	0.3
12	SLO 12	1	1	0.3	0	0	0	0.3
13	SLO 13	1	1	0.3	0	0	0	1
14	SLO 14	1	1	0.3	0	0	0	1
15	SLO 15	1	1	0.3	0	0	0	1
16	SLO 16	1	1	0.3	0	0	0	1

Nome	Nome breve	Y SLO	Z SLO	EY SLO	EX SLO	Tr x SLO	Tr y SLO	Tr z SLO
1	SLO 1	-0.3	0	-1	0.3	-1	-0.3	0
2	SLO 2	-0.3	0	1	-0.3	-1	-0.3	0
3	SLO 3	0.3	0	-1	0.3	-1	0.3	0
4	SLO 4	0.3	0	1	-0.3	-1	0.3	0
5	SLO 5	-1	0	-0.3	1	-0.3	-1	0
6	SLO 6	-1	0	0.3	-1	-0.3	-1	0
7	SLO 7	1	0	-0.3	1	-0.3	1	0
8	SLO 8	1	0	0.3	-1	-0.3	1	0
9	SLO 9	-1	0	-0.3	1	0.3	-1	0
10	SLO 10	-1	0	0.3	-1	0.3	-1	0
11	SLO 11	1	0	-0.3	1	0.3	1	0
12	SLO 12	1	0	0.3	-1	0.3	1	0
13	SLO 13	-0.3	0	-1	0.3	1	-0.3	0
14	SLO 14	-0.3	0	1	-0.3	1	-0.3	0
15	SLO 15	0.3	0	-1	0.3	1	0.3	0
16	SLO 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.	Variabile A	Neve	Vento	Dt	X SLV
1	SLV 1	1	1	0.3	0	0	0	-1
2	SLV 2	1	1	0.3	0	0	0	-1
3	SLV 3	1	1	0.3	0	0	0	-1
4	SLV 4	1	1	0.3	0	0	0	-1
5	SLV 5	1	1	0.3	0	0	0	-0.3
6	SLV 6	1	1	0.3	0	0	0	-0.3
7	SLV 7	1	1	0.3	0	0	0	-0.3
8	SLV 8	1	1	0.3	0	0	0	-0.3
9	SLV 9	1	1	0.3	0	0	0	0.3
10	SLV 10	1	1	0.3	0	0	0	0.3
11	SLV 11	1	1	0.3	0	0	0	0.3
12	SLV 12	1	1	0.3	0	0	0	0.3
13	SLV 13	1	1	0.3	0	0	0	1
14	SLV 14	1	1	0.3	0	0	0	1
15	SLV 15	1	1	0.3	0	0	0	1
16	SLV 16	1	1	0.3	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 SLV fondazioni

Il nome compatto della famiglia è SLV FO.

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.	Variabile A	Neve	Vento	Dt	X SLV
1	SLV FO 1	1	1	0.3	0	0	0	-1.1
2	SLV FO 2	1	1	0.3	0	0	0	-1.1
3	SLV FO 3	1	1	0.3	0	0	0	-1.1
4	SLV FO 4	1	1	0.3	0	0	0	-1.1
5	SLV FO 5	1	1	0.3	0	0	0	-0.33
6	SLV FO 6	1	1	0.3	0	0	0	-0.33
7	SLV FO 7	1	1	0.3	0	0	0	-0.33
8	SLV FO 8	1	1	0.3	0	0	0	-0.33
9	SLV FO 9	1	1	0.3	0	0	0	0.33
10	SLV FO 10	1	1	0.3	0	0	0	0.33
11	SLV FO 11	1	1	0.3	0	0	0	0.33
12	SLV FO 12	1	1	0.3	0	0	0	0.33
13	SLV FO 13	1	1	0.3	0	0	0	1.1
14	SLV FO 14	1	1	0.3	0	0	0	1.1
15	SLV FO 15	1	1	0.3	0	0	0	1.1
16	SLV FO 16	1	1	0.3	0	0	0	1.1

Nome	Nome breve	Y SLV	Z SLV	EY SLV	EX SLV	Tr x SLV	Tr y SLV	Tr z SLV
1	SLV FO 1	-0.33	0	-1.1	0.33	-1.1	-0.33	0
2	SLV FO 2	-0.33	0	1.1	-0.33	-1.1	-0.33	0
3	SLV FO 3	0.33	0	-1.1	0.33	-1.1	0.33	0
4	SLV FO 4	0.33	0	1.1	-0.33	-1.1	0.33	0
5	SLV FO 5	-1.1	0	-0.33	1.1	-0.33	-1.1	0
6	SLV FO 6	-1.1	0	0.33	-1.1	-0.33	-1.1	0
7	SLV FO 7	1.1	0	-0.33	1.1	-0.33	1.1	0
8	SLV FO 8	1.1	0	0.33	-1.1	-0.33	1.1	0
9	SLV FO 9	-1.1	0	-0.33	1.1	0.33	-1.1	0
10	SLV FO 10	-1.1	0	0.33	-1.1	0.33	-1.1	0
11	SLV FO 11	1.1	0	-0.33	1.1	0.33	1.1	0
12	SLV FO 12	1.1	0	0.33	-1.1	0.33	1.1	0
13	SLV FO 13	-0.33	0	-1.1	0.33	1.1	-0.33	0
14	SLV FO 14	-0.33	0	1.1	-0.33	1.1	-0.33	0
15	SLV FO 15	0.33	0	-1.1	0.33	1.1	0.33	0
16	SLV FO 16	0.33	0	1.1	-0.33	1.1	0.33	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
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. [kN/m²]

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

Nome	Valori		
	Condizione	Valore	Applicazione
Copertura	Pesi strutturali	1.5	Verticale
	Permanenti portati	0	Verticale
	Variabile A	0	Verticale
	Neve	1.5	Verticale in proiezione
	Vento	1.37	Normale alla superficie

6.3 Quote

6.3.1 Livelli

Descrizione breve: nome sintetico assegnato al livello.

Descrizione: nome assegnato al livello.

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

Spessore: spessore del livello. [m]

Descrizione breve	Descrizione	Quota	Spessore
L1	FONDAZIONE	0	0.7
L2	Controvento basso	6.25	0
L3	Controvento centrale	7	0
L4	Controvento alto	7.75	0
L5	Trave 1	8.66	0
L6	Trave 2	8.89	0
L7	COPERTURA 1	8.9	0
L8	Trave 3	9.08	0
L9	COPERTURA 2	9.13	0
L10	Trave 4	9.26	0
L11	COPERTURA 3	9.32	0
L12	Trave 5	9.43	0
L13	COPERTURA 4	9.5	0
L14	Trave 6	9.59	0
L15	COPERTURA 5	9.67	0
L16	Trave 7	9.74	0
L17	COPERTURA 6	9.83	0
L18	Trave 8	9.88	0
L19	COPERTURA 7	9.98	0
L20	Trave 9	10.02	0
L21	COPERTURA 8	10.12	0
L22	Trave 10	10.15	0
L23	COPERTURA 9	10.26	0
L24	Trave 11	10.27	0
L25	Trave 12	10.37	0
L26	COPERTURA 10	10.39	0
L27	Trave 13	10.47	0
L28	COPERTURA 11	10.5	0
L29	Trave 14	10.56	0
L30	COPERTURA 12	10.61	0

Descrizione breve	Descrizione	Quota	Spessore
L31	Trave 15	10.64	0
L32	COPERTURA 13	10.71	0
L33	Trave 16	10.72	0
L34	COPERTURA 14	10.8	0
L35	COPERTURA 15	10.88	0
L36	COPERTURA 16	10.95	0

6.3.2 Falde

Descrizione breve: nome sintetico assegnato alla falda.

Descrizione: nome assegnato alla falda.

Sp.: spessore del piano della falda. [m]

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

X: coordinata X. [m]

Y: coordinata Y. [m]

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

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

X: coordinata X. [m]

Y: coordinata Y. [m]

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

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

X: coordinata X. [m]

Y: coordinata Y. [m]

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

Descrizione breve	Descrizione	Sp.	Primo punto			Secondo punto			Terzo punto		
			X	Y	Quota	X	Y	Quota	X	Y	Quota
F1	Falda 1	0.26	23.203	-9.377	COPERTURA 2	0.003	-9.377	COPERTURA 2	0.003	-10.076	COPERTURA 1
F2	Falda 2	0.26	23.203	-9.377	COPERTURA 2	23.203	-8.731	COPERTURA 3	0.003	-8.731	COPERTURA 3
F3	Falda 3	0.26	23.203	-8.081	COPERTURA 4	0.003	-8.081	COPERTURA 4	0.003	-8.731	COPERTURA 3
F4	Falda 4	0.26	23.203	-8.081	COPERTURA 4	23.203	-7.428	COPERTURA 5	0.003	-7.429	COPERTURA 5
F5	Falda 5	0.26	23.203	-6.774	COPERTURA 6	0.003	-6.774	COPERTURA 6	0.003	-7.429	COPERTURA 5
F6	Falda 6	0.26	23.203	-6.117	COPERTURA 7	0.003	-6.117	COPERTURA 7	0.003	-6.774	COPERTURA 6
F7	Falda 7	0.26	23.203	-6.117	COPERTURA 7	23.203	-5.458	COPERTURA 8	0.003	-5.458	COPERTURA 8
F8	Falda 8	0.26	23.203	-4.794	COPERTURA 9	0.003	-4.795	COPERTURA 9	0.003	-5.458	COPERTURA 8
F9	Falda 9	0.26	23.203	-4.794	COPERTURA 9	23.203	-4.129	COPERTURA 10	0.003	-4.129	COPERTURA 10
F10	Falda 10	0.26	23.203	-3.465	COPERTURA 11	0.003	-3.465	COPERTURA 11	0.003	-4.129	COPERTURA 10
F11	Falda 11	0.26	23.203	-3.465	COPERTURA 11	23.203	-2.799	COPERTURA 12	0.003	-2.799	COPERTURA 12
F12	Falda 12	0.26	23.203	-2.132	COPERTURA 13	0.003	-2.132	COPERTURA 13	0.003	-2.799	COPERTURA 12
F13	Falda 13	0.26	23.203	-2.132	COPERTURA 13	23.203	-1.464	COPERTURA 14	0.003	-1.464	COPERTURA 14
F14	Falda 14	0.26	23.203	-0.794	COPERTURA 15	0.003	-0.794	COPERTURA 15	0.003	-1.464	COPERTURA 14
F15	Falda 15	0.26	23.203	-0.794	COPERTURA 15	23.203	-0.002	COPERTURA 16	0.003	-0.002	COPERTURA 16

6.3.3 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. [m]

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

Descrizione breve	Descrizione	Quota 1	Quota 2
T1	FONDAZIONE - Trave 2	FONDAZIONE	Trave 2

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: Indagini

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

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

Stratigrafie: per una descrizione più dettagliata si rimanda all'allegata Relazione Geologica.

Falde

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

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

Spessore: spessore dell'acquifero.

Profondità	Carico piezometrico	Spessore
4	0	Fino in fondo

6.5 Elementi di input

6.5.1 Fili fissi

6.5.1.1 Fili fissi di piano

Livello: quota di inserimento espressa con notazione breve esprimibile come livello, falda, piano orizzontale alla Z specificata. [m]

Punto: punto di inserimento.

X: coordinata X. [m]

Y: coordinata Y. [m]

Estradosso: distanza dalla quota di inserimento misurata in direzione ortogonale al piano della quota e con verso positivo verso l'alto. [m]

Angolo: angolo misurato dal semiasse positivo delle ascisse in verso antiorario. [deg]

Tipo: tipo di simbolo.

T.c.: testo completo visualizzato accanto al filo fisso, costituito dalla concatenazione del prefisso e del testo.

Livello	Punto		Estradosso	Angolo	Tipo	T.c.	Livello	Punto		Estradosso	Angolo	Tipo	T.c.
	X	Y						X	Y				
L1	16.071	-8.226	0	180	Croce	37	L1	12.058	-8.226	0	180	Croce	36
L1	11.808	0.009	0	90	Croce	35	L1	20.313	-9.377	0	90	Croce	40
L1	20.313	-10.076	0	90	Croce	39	L1	20.063	-8.226	0	180	Croce	38
L1	11.808	-0.794	0	90	Croce	34	L1	11.808	-3.465	0	90	Croce	30
L1	11.808	-4.129	0	90	Croce	29	L1	11.808	-4.795	0	90	Croce	28
L1	11.808	-1.464	0	90	Croce	33	L1	11.808	-2.132	0	90	Croce	32
L1	11.808	-2.799	0	90	Croce	31	L1	20.313	-8.731	0	90	Croce	41
L1	20.313	-2.132	0	90	Croce	51	L1	20.313	-2.799	0	90	Croce	50
L1	20.313	-3.465	0	90	Croce	49	L1	20.313	0.009	0	90	Croce	54
L1	20.313	-0.794	0	90	Croce	53	L1	20.313	-1.464	0	90	Croce	52
L1	20.313	-4.129	0	90	Croce	48	L1	20.313	-6.774	0	90	Croce	44
L1	20.313	-7.429	0	90	Croce	43	L1	20.313	-8.226	0	0	Croce	42
L1	20.313	-4.795	0	90	Croce	47	L1	20.313	-5.458	0	90	Croce	46
L1	20.313	-6.117	0	90	Croce	45	L1	3.303	-4.129	0	90	Croce	10
L1	3.303	-4.795	0	90	Croce	9	L1	3.303	-5.458	0	90	Croce	8
L1	3.303	-2.132	0	90	Croce	13	L1	3.303	-2.799	0	90	Croce	12
L1	3.303	-3.465	0	90	Croce	11	L1	3.303	-6.117	0	90	Croce	7
L1	3.303	-8.731	0	90	Croce	3	L1	3.303	-9.377	0	90	Croce	2
L1	3.303	-10.076	0	90	Croce	1	L1	3.303	-6.774	0	90	Croce	6
L1	3.303	-7.429	0	90	Croce	5	L1	3.303	-8.226	0	0	Croce	4
L1	3.303	-1.464	0	90	Croce	14	L1	11.808	-7.429	0	90	Croce	24
L1	11.808	-8.226	0	0	Croce	23	L1	11.808	-8.731	0	90	Croce	22
L1	11.808	-5.458	0	90	Croce	27	L1	11.808	-6.117	0	90	Croce	26
L1	11.808	-6.774	0	90	Croce	25	L1	11.808	-9.377	0	90	Croce	21
L1	3.553	-8.226	0	180	Croce	17	L1	3.303	-0.002	0	90	Croce	16
L1	3.303	-0.794	0	90	Croce	15	L1	11.808	-10.076	0	90	Croce	20
L1	11.558	-8.226	0	180	Croce	19	L1	7.566	-8.226	0	180	Croce	18

6.5.2 Travi in acciaio

6.5.2.1 Travi in acciaio tra quote

Sezione: sezione in acciaio.

P.i.: posizione dei punti d'inserimento rispetto alla geometria della sezione. S=Sinistra, C=Centro, D=Destra

Quota i.: quota del punto di inserimento iniziale. esprimibile come livello, falda, piano orizzontale alla Z specificata. [m]

Quota f.: quota del punto di inserimento finale. esprimibile come livello, falda, piano orizzontale alla Z specificata. [m]

Punto i.: punto di inserimento iniziale.

X: coordinata X. [m]

Y: coordinata Y. [m]

Punto f.: punto di inserimento finale.

X: coordinata X. [m]

Y: coordinata Y. [m]

Mat.: riferimento ad una definizione di materiale in acciaio.

Car.lin.: riferimento alla definizione di un carico lineare.L: valori del carico espressi nel sistema locale dell'elemento.G: valori del carico espressi nel sistema globale.

DeltaT: riferimento alla definizione di una variazione termica. Accetta anche il valore "Nessuno".

Sovr.: aliquota di sovrarresistenza da assicurare in verifica.

S.Z: indica se l'elemento deve essere verificato considerando il sisma verticale.

C.i.: svincolo o cerniera da applicare al relativo estremo dell'asta nel modello.

C.f.: svincolo o cerniera da applicare al relativo estremo dell'asta nel modello.

P.lin.: peso per unità di lunghezza. [kN/m]

Cal.: descrizione sintetica dell'eventuale calastrello della sezione accoppiata o composita.

Sezione	P.i.	Quota i.	Quota f.	Punto i.		Punto f.		Mat.	Car.lin.	DeltaT	Sovr.	S.Z	C.i.	C.f.	P.lin.	Cal.
				X	Y	X	Y									
L120*10	C	6.25	7.75	11.558	-8.226	3.553	-8.226	Fe510	Nessuno; G		0	No	No	No	0.18	
L120*10	C	6.25	7.75	20.063	-8.226	12.058	-8.226	Fe510	Nessuno; G		0	No	No	No	0.18	
L120*10	C	L3	L2	16.071	-8.226	12.058	-8.226	Fe510	Nessuno; G		0	No	No	No	0.18	
L120*10	C	L3	L2	7.566	-8.226	3.553	-8.226	Fe510	Nessuno; G		0	No	No	No	0.18	
L120*10	C	L4	L3	20.085	-8.226	16.071	-8.226	Fe510	Nessuno; G		0	No	No	No	0.18	
L120*10	C	L4	L3	11.58	-8.226	7.566	-8.226	Fe510	Nessuno; G		0	No	No	No	0.18	

6.5.3 Pilastrini C.A.

Tr.: riferimento al tronco indicante la quota inferiore e superiore.

Sezione: riferimento ad una definizione di sezione C.A..

P.i.: posizione del punto di inserimento rispetto alla geometria della sezione. SS=Sinistra-sotto, SC=Sinistra-centro, SA=Sinistra-alto, CS=Centro-sotto, CC=Centro-centro, CA=Centro-alto, DS=Destra-sotto, DC=Destra-centro, DA=Destra-alto

Punto: posizione del punto di inserimento rispetto alla geometria della sezione.

X: coordinata X. [m]

Y: coordinata Y. [m]

Ang.: angolo misurato dal semiasse positivo delle ascisse in verso antiorario. [deg]

Mat.: riferimento ad una definizione di calcestruzzo.

Car.lin.: riferimento alla definizione di un carico lineare.L: valori del carico espressi nel sistema locale dell'elemento.G: valori del carico espressi nel sistema globale.

DeltaT: riferimento alla definizione di una variazione termica. Accetta anche il valore "Nessuno".

Sovr.: aliquota di sovrarresistenza da assicurare in verifica.

S.Z: indica se l'elemento deve essere verificato considerando il sisma verticale.

C.i.: svincolo o cerniera da applicare al relativo estremo dell'asta nel modello.

C.f.: svincolo o cerniera da applicare al relativo estremo dell'asta nel modello.

P.lin.: peso per unità di lunghezza. [kN/m]

Corr.: lista di elementi correlati all'elemento generati durante la modellazione.

Tr.	Sezione	P.I.	Punto		Ang.	Mat.	Car.lin.	DeltaT	Sovr.	S.Z	C.i.	C.f.	P.lin.	Corr.
			X	Y										
T1	R 50x90	CC	3.303	-8.226	0	RCK300	Nessuno; G		0	No	No	No	11.25	1-5
T1	R 50x90	CC	11.808	-8.226	0	RCK300	Nessuno; G		0	No	No	No	11.25	6-10
T1	R 50x90	CC	20.313	-8.226	0	RCK300	Nessuno; G		0	No	No	No	11.25	11-15

6.5.4 Plinti superficiali

6.5.4.1 Fondazioni di plinti superficiali

Descrizione breve: descrizione breve usata nelle tabelle dei capitoli di plinti superficiali.

Stratigrafia: stratigrafia del terreno nel punto medio in pianta dell'elemento.

Sondaggio: è possibile indicare esplicitamente un sondaggio definito nelle preferenze oppure richiedere di estrapolare il sondaggio dalla definizione del sito espressa nelle preferenze.

Estradosso: distanza dalla quota superiore del sondaggio misurata in verticale con verso positivo verso l'alto. [m]

Deformazione volumetrica: valore della deformazione volumetrica impiegato nel calcolo della pressione limite a rottura con la formula di Vesic. Il valore è adimensionale. Accetta anche il valore di default espresso nelle preferenze.

K verticale: coefficiente di sottofondo verticale del letto di molle. [kN/m³]

Limite compressione: pressione limite di plasticizzazione a compressione del letto di molle. [kN/m²]

Limite trazione: pressione limite di plasticizzazione a trazione del letto di molle. [kN/m²]

Descrizione breve	Sondaggio	Stratigrafia Estradosso	Deformazione volumetrica	K verticale	Limite compressione	Limite trazione
FP1	Indagini	0		Da Stratigrafia (10377)	Da Stratigrafia (1631.6)	Da Stratigrafia (0)

6.5.4.2 Plinti superficiali di piano

Plinto: riferimento ad una definizione di plinto superficiale.

Liv.: quota di inserimento espressa con notazione breve esprimibile come livello, falda, piano orizzontale alla Z specificata. [m]

Punto: punto di inserimento.

X: coordinata X. [m]

Y: coordinata Y. [m]

Estr.: distanza dalla quota di inserimento misurata in direzione ortogonale al piano della quota e con verso positivo verso l'alto. [m]

Ang.: angolo misurato dal semiasse positivo delle ascisse in verso antiorario. [deg]

Mat.: riferimento ad una definizione di calcestruzzo.

Fond.: riferimento alla fondazione sottostante l'elemento.

Plinto	Liv.	Punto		Estr.	Ang.	Mat.	Fond.
		X	Y				
Rettangolare 300x400x70 ecc. 0:155	L1	20.313	-8.226	0	0	RCK300	FP1
Rettangolare 300x400x70 ecc. 0:155	L1	11.808	-8.226	0	0	RCK300	FP1
Rettangolare 300x400x70 ecc. 0:155	L1	4.393	-8.226	0	0	RCK300	FP1

6.5.5 Fondazioni profonde

Descrizione breve: descrizione breve usata nelle tabelle dei capitoli dei pali e plinti su pali.

Stratigrafia: stratigrafia del terreno nel punto medio in pianta dell'elemento.

Sondaggio: è possibile indicare esplicitamente un sondaggio definito nelle preferenze oppure richiedere di estrapolare il sondaggio dalla definizione del sito espressa nelle preferenze.

Estradosso: distanza dalla quota superiore del sondaggio misurata in verticale con verso positivo verso l'alto. [m]

Deformazione volumetrica: valore della deformazione volumetrica impiegato nel calcolo della pressione limite a rottura con la formula di Vesic. Il valore è adimensionale. Accetta anche il valore di default espresso nelle preferenze.

K punta: coefficiente di sottofondo verticale del terreno in punta palo. [kN/m³]

Pressione limite punta: valore limite di pressione del terreno in punta palo. [kN/m²]

Descrizione breve	Sondaggio	Stratigrafia Estradosso	Deformazione volumetrica	K punta	Pressione limite punta
FPP1	Indagini	0	Default (0.054)	Da Stratigrafia (35106)	Da Stratigrafia (3247)

6.5.6 Carichi superficiali

6.5.6.1 Comportamenti membranali

Descrizione breve: descrizione breve usata nelle tabelle dei carichi superficiali.

Materiale: riferimento ad una definizione di calcestruzzo.N.B.: il peso degli elementi finiti membrana non viene computato.

Spessore: spessore degli elementi membrana generati dalla modellazione. [m]

Variazione termica: riferimento alla definizione di una variazione termica. Accetta anche il valore "Nessuno".

Descrizione breve	Materiale	Spessore	Variazione termica
-------------------	-----------	----------	--------------------

Descrizione breve	Materiale	Spessore	Variazione termica
ME1		0.26	Nessuno

6.5.6.2 Carichi superficiali di falda

Carico: riferimento alla definizione di un carico di superficie.

Solaio: caratteristiche dell'eventuale solaio in latero-cemento.

Falda: quota di inserimento espressa con notazione breve esprimibile come livello, falda, piano orizzontale alla Z specificata. [m]

Punti: punti di definizione in pianta.

Indice: indice del punto corrente nell'insieme dei punti di definizione dell'elemento.

X: coordinata X. [m]

Y: coordinata Y. [m]

Estr.: distanza dalla quota di inserimento misurata in direzione ortogonale al piano della quota e con verso positivo verso l'alto. [m]

Angolo: direzione delle nervature che trasmettono il carico. Angolo misurato dal semiasse positivo delle ascisse in verso antiorario. [deg]

Comp.: descrizione sintetica del comportamento del carico superficiale o, nel caso di comportamento membranale, riferimento alla descrizione analitica della membrana.

Fori: riferimenti a tutti gli elementi che forano il carico superficiale.

Carico	Solaio	Falda	Punti			Estr.	Angolo	Comp.	Fori
			Indice	X	Y				
Copertura		F1	1	0.003	-9.377	0.24	0	ME1	
			2	0.003	-10.076				
			3	23.203	-10.076				
			4	23.203	-9.377				
Copertura		F2	1	0.003	-8.731	0.24	0	ME1	
			2	0.003	-9.377				
			3	23.203	-9.377				
			4	23.203	-8.731				
Copertura		F3	1	0.003	-8.081	0.24	0	ME1	
			2	0.003	-8.731				
			3	23.203	-8.731				
			4	23.203	-8.081				
Copertura		F4	1	0.003	-7.429	0.24	0	ME1	
			2	0.003	-8.081				
			3	23.203	-8.08				
			4	23.203	-7.428				
Copertura		F5	1	0.003	-6.774	0.24	0	ME1	
			2	0.013	-7.429				
			3	23.203	-7.428				
			4	23.203	-6.774				
Copertura		F6	1	0.003	-6.117	0.24	0	ME1	
			2	0.003	-6.774				
			3	23.203	-6.774				
			4	23.203	-6.117				
Copertura		F7	1	0.003	-5.458	0.24	0	ME1	
			2	0.003	-6.117				
			3	23.203	-6.117				
			4	23.203	-5.458				
Copertura		F8	1	0.003	-4.795	0.24	0	ME1	
			2	0.003	-5.458				
			3	23.203	-5.458				
			4	23.203	-4.794				
Copertura		F9	1	0.003	-4.129	0.24	0	ME1	
			2	0.003	-4.794				
			3	23.203	-4.794				
			4	23.203	-4.129				
Copertura		F10	1	0.003	-3.465	0.24	0	ME1	
			2	0.003	-4.129				
			3	23.203	-4.129				
			4	23.203	-3.465				
Copertura		F11	1	0.003	-2.799	0.24	0	ME1	
			2	0.003	-3.465				
			3	23.203	-3.465				
			4	23.203	-2.799				
Copertura		F12	1	0.003	-2.132	0.24	0	ME1	
			2	0.003	-2.799				
			3	23.203	-2.799				
			4	23.203	-2.132				
Copertura		F13	1	0.003	-1.464	0.24	0	ME1	
			2	0.003	-2.132				
			3	23.203	-2.132				
			4	23.203	-1.464				
Copertura		F14	1	0.003	-0.794	0.24	0	ME1	
			2	0.003	-1.463				
			3	23.203	-1.464				
			4	23.203	-0.794				
Copertura		F15	1	0.003	-0.002	0.24	0	ME1	
			2	0.003	-0.794				
			3	23.203	-0.794				
			4	23.203	-0.002				

Table with 5 columns: Nodo, Massa X, Massa Y, Massa Z, Momento Z. It lists nodal data for nodes 288 to 403.

7.6 Masse di piano

Quota: quota, livello o falda, a cui compete la massa risultante.
Massa X: massa per la componente di spostamento lungo l'asse X.
Massa Y: massa per la componente di spostamento lungo l'asse Y.

Table with 5 columns: Quota, Massa X, Massa Y, Quota, Massa X, Massa Y, Momento Z. It lists nodal data for nodes 1 to 15.

7.7 Gusci

7.7.1 Caratteristiche meccaniche gusci

Indice: numero dell'elemento nell'insieme che lo contiene.
Comportamento: comportamento del materiale.
E1: modulo di elasticità longitudinale, lungo l'asse 1 del sistema di riferimento locale.
E2: modulo di elasticità longitudinale, lungo l'asse 2 del sistema di riferimento locale.
G: modulo di elasticità tangenziale.
Alfa: coefficiente di dilatazione termica longitudinale.
Peso unitario: peso per unità di volume, riferito allo spessore membrana.

Table with 8 columns: Indice, Comportamento, E1, Poisson, E2, G, Alfa, Peso unitario. It lists material properties for element 1.

7.7.2 Definizioni gusci

In: numero dell'elemento nell'insieme che lo contiene.
Nodo I: primo nodo di definizione dell'elemento.
Nodo J: secondo nodo di definizione dell'elemento.
Nodo L: terzo nodo di definizione dell'elemento; nel caso di elementi triangolari non è definito.
Sp.mem.: spessore membrana dell'elemento.
Sp.fless.: spessore flessionale dell'elemento.
Var.term.: variazione termica a cui è soggetto l'elemento.
Mat.: caratteristiche meccaniche dell'elemento.

Table with 16 columns: In, Nodolo, Nodolo J, Nodolo L, Nodolo K, Sp.mem., Sp.fless., Var.term., Mat., Ind. It lists nodal data for nodes 1 to 37.

Sismica 12.5 - Licenza assegnata a -CATALINI ING. DARIO STUDIO TECNICO - VIA S. MARIA, 5 - LOVERE (BG) 37

Table with 16 columns: Ind.vertece, T, a/g. It lists nodal data for nodes 21 to 161.

Sisma Y SLV

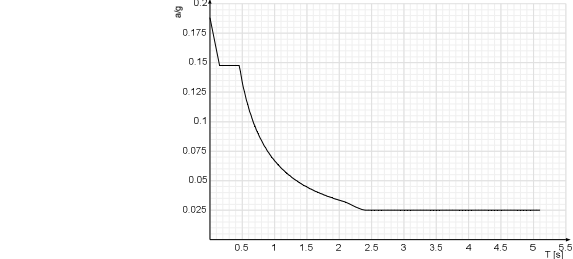


Table with 16 columns: Ind.vertece, T, a/g. It lists nodal data for nodes 1 to 119.

Sismica 12.5 - Licenza assegnata a -CATALINI ING. DARIO STUDIO TECNICO - VIA S. MARIA, 5 - LOVERE (BG) 39

Table with 16 columns: In, Nodolo I, Nodolo J, Nodolo L, Nodolo K, Sp.mem., Sp.fless., Var.term., Mat., Ind. It lists nodal data for nodes 33 to 119.

7.8 Accelerazioni spettrali

Ind.vertece: indice del valore.
T: Periodo di vibrazione. [s]
a/g: Accelerazione spettrale normalizzata ottenuta dividendo l'accelerazione spettrale per l'accelerazione di gravità. Il valore è adimensionale.

Sisma X SLV



Table with 16 columns: Ind.vertece, T, a/g. It lists nodal data for nodes 1 to 19.

Sismica 12.5 - Licenza assegnata a -CATALINI ING. DARIO STUDIO TECNICO - VIA S. MARIA, 5 - LOVERE (BG) 38

Table with 16 columns: Ind.vertece, T, a/g. It lists nodal data for nodes 113 to 161.

Sisma X SLO

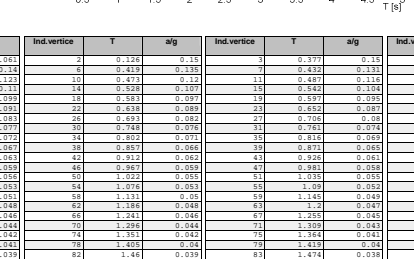


Table with 16 columns: Ind.vertece, T, a/g. It lists nodal data for nodes 1 to 161.

Sismica 12.5 - Licenza assegnata a -CATALINI ING. DARIO STUDIO TECNICO - VIA S. MARIA, 5 - LOVERE (BG) 40

Table with columns: Nodo Ind., Cont. N.Ord., Spostamento (ux, uy, uz), Rotazione (rx, ry, rz). Rows include nodes 66-94 with various coordinates.

Table with columns: Nodo Ind., Cont. N.Ord., Spostamento (ux, uy, uz), Rotazione (rx, ry, rz). Rows include nodes 95-111 with various coordinates.

Table with columns: Nodo Ind., Cont. N.Ord., Spostamento (ux, uy, uz), Rotazione (rx, ry, rz). Rows include nodes 112-140 with various coordinates.

Table with columns: Nodo Ind., Cont. N.Ord., Spostamento (ux, uy, uz), Rotazione (rx, ry, rz). Rows include nodes 141-188 with various coordinates.

Table with columns: Nodo Ind., Cont., Cont. Nbr., Spostamento (ux, uy, uz), Rotazione (rx, ry, rz), and r2. Rows list structural nodes for the stadium roof.

Sismicad 12.5 - Licenza assegnata a - CATALINI ING. DARIO STUDIO TECNICO - VIA S. MARIA, 5 - LOVERE (BG)

Table with columns: Nodo Ind., Cont., Cont. Nbr., Spostamento (ux, uy, uz), Rotazione (rx, ry, rz), and r2. Rows list structural nodes for the stadium tribuna.

Sismicad 12.5 - Licenza assegnata a - CATALINI ING. DARIO STUDIO TECNICO - VIA S. MARIA, 5 - LOVERE (BG)

Table with columns: Nodo Ind., Cont., Cont. Nbr., Spostamento (ux, uy, uz), Rotazione (rx, ry, rz), and r2. Rows list structural nodes for the stadium roof.

Sismicad 12.5 - Licenza assegnata a - CATALINI ING. DARIO STUDIO TECNICO - VIA S. MARIA, 5 - LOVERE (BG)

Table with columns: Nodo Ind., Cont., Cont. Nbr., Spostamento (ux, uy, uz), Rotazione (rx, ry, rz), and r2. Rows list structural nodes for the stadium tribuna.

Sismicad 12.5 - Licenza assegnata a - CATALINI ING. DARIO STUDIO TECNICO - VIA S. MARIA, 5 - LOVERE (BG)

Nodo	Ind.	Cont.	N. str.	Spostamento			Rotazione				
				ux	uy	uz	rx	ry	rz		
156	MSTR. 6	-0.0000136	-0.0001345	-0.0001345	0.0001345	0.0001345	0.0001345	0.0001345	0.0001345	0.0001345	0.0001345
157	MSTR. 6	-0.0000136	-0.0001345	-0.0001345	0.0001345	0.0001345	0.0001345	0.0001345	0.0001345	0.0001345	0.0001345
158	MSTR. 6	-0.0000136	-0.0001345	-0.0001345	0.0001345	0.0001345	0.0001345	0.0001345	0.0001345	0.0001345	0.0001345
159	MSTR. 6	-0.0000136	-0.0001345	-0.0001345	0.0001345	0.0001345	0.0001345	0.0001345	0.0001345	0.0001345	0.0001345
160	MSTR. 6	-0.0000136	-0.0001345	-0.0001345	0.0001345	0.0001345	0.0001345	0.0001345	0.0001345	0.0001345	0.0001345

Nodo	Ind.	Cont.	N. str.	Spostamento			Rotazione				
				ux	uy	uz	rx	ry	rz		
173	MSTR. 6	-0.0000440	-0.0001033	-0.0001033	0.0001033	0.0001033	0.0001033	0.0001033	0.0001033	0.0001033	0.0001033
174	MSTR. 6	-0.0000440	-0.0001033	-0.0001033	0.0001033	0.0001033	0.0001033	0.0001033	0.0001033	0.0001033	0.0001033
175	MSTR. 6	-0.0000440	-0.0001033	-0.0001033	0.0001033	0.0001033	0.0001033	0.0001033	0.0001033	0.0001033	0.0001033
176	MSTR. 6	-0.0000440	-0.0001033	-0.0001033	0.0001033	0.0001033	0.0001033	0.0001033	0.0001033	0.0001033	0.0001033
177	MSTR. 6	-0.0000440	-0.0001033	-0.0001033	0.0001033	0.0001033	0.0001033	0.0001033	0.0001033	0.0001033	0.0001033

Nodo	Ind.	Cont.	N. str.	Spostamento			Rotazione				
				ux	uy	uz	rx	ry	rz		
189	MSTR. 6	-0.0000124	-0.0001245	-0.0001245	0.0001245	0.0001245	0.0001245	0.0001245	0.0001245	0.0001245	0.0001245
190	MSTR. 6	-0.0000124	-0.0001245	-0.0001245	0.0001245	0.0001245	0.0001245	0.0001245	0.0001245	0.0001245	0.0001245
191	MSTR. 6	-0.0000124	-0.0001245	-0.0001245	0.0001245	0.0001245	0.0001245	0.0001245	0.0001245	0.0001245	0.0001245
192	MSTR. 6	-0.0000124	-0.0001245	-0.0001245	0.0001245	0.0001245	0.0001245	0.0001245	0.0001245	0.0001245	0.0001245
193	MSTR. 6	-0.0000124	-0.0001245	-0.0001245	0.0001245	0.0001245	0.0001245	0.0001245	0.0001245	0.0001245	0.0001245

Nodo	Ind.	Cont.	N. str.	Spostamento			Rotazione				
				ux	uy	uz	rx	ry	rz		
206	MSTR. 6	-0.0000999	-0.0001999	-0.0001999	0.0001999	0.0001999	0.0001999	0.0001999	0.0001999	0.0001999	0.0001999
207	MSTR. 6	-0.0000999	-0.0001999	-0.0001999	0.0001999	0.0001999	0.0001999	0.0001999	0.0001999	0.0001999	0.0001999
208	MSTR. 6	-0.0000999	-0.0001999	-0.0001999	0.0001999	0.0001999	0.0001999	0.0001999	0.0001999	0.0001999	0.0001999
209	MSTR. 6	-0.0000999	-0.0001999	-0.0001999	0.0001999	0.0001999	0.0001999	0.0001999	0.0001999	0.0001999	0.0001999
210	MSTR. 6	-0.0000999	-0.0001999	-0.0001999	0.0001999	0.0001999	0.0001999	0.0001999	0.0001999	0.0001999	0.0001999

Table with columns: Nodo Ind., Cont. N.Pr., Spostamento (ux, uy, uz), Rotazione (rx, ry, rz). Rows 1-500, containing numerical data for structural nodes.

Table with columns: Nodo Ind., Cont. N.Pr., Spostamento (ux, uy, uz), Rotazione (rx, ry, rz). Rows 1-500, containing numerical data for structural nodes.

Table with columns: Nodo Ind., Cont. N.Pr., Spostamento (ux, uy, uz), Rotazione (rx, ry, rz). Rows 1-500, containing numerical data for structural nodes.

Table with columns: Nodo Ind., Cont. N.Pr., Spostamento (ux, uy, uz), Rotazione (rx, ry, rz). Rows 1-500, containing numerical data for structural nodes.

Table with columns: Nodo Ind., Cont., N.B.R., Spostamento (ux, uy, uz), Rotazione (rx, ry, rz). Rows 154-387.

Table with columns: Nodo Ind., Cont., N.B.R., Spostamento (ux, uy, uz), Rotazione (rx, ry, rz). Rows 371-507.

Table with columns: Nodo Ind., Cont., N.B.R., Spostamento (ux, uy, uz), Rotazione (rx, ry, rz). Rows 388-507.

Table with columns: Nodo Ind., Cont., N.B.R., Spostamento (ux, uy, uz), Rotazione (rx, ry, rz). Rows 404-507.

8.2 Reazioni nodali

8.2.1 Reazioni nodali estreme

Nodo: Nodo sollecitato dalla reazione vincolare.

N.B.R.: nome breve della condizione o combinazione di carico.

Reazione e traslazione: reazione vincolare risultante dal nodo.

x: componente X della reazione vincolare del nodo. [kN]

y: componente Y della reazione vincolare del nodo. [kN]

z: componente Z della reazione vincolare del nodo. [kN]

Reazione e rotazione: reazione vincolare rotazionale del nodo.

x: componente X della reazione a rotazione del nodo. [kN/m]

y: componente Y della reazione a rotazione del nodo. [kN/m]

z: componente Z della reazione a rotazione del nodo. [kN/m]

Reazioni Fx minime

Vengono mostrati i soli 5 nodi più sollecitati.

Summary table with columns: Nodo, Cont., N.B.R., x, y, z (Reazione a traslazione), rx, ry, rz (Reazione a rotazione).

Table with columns: Nodo Ind., Cont. Nbr., Reazione a traslazione (x, y, z), Reazione a rotazione (x, y, z). Rows 82-140.

Sismicad 12.5 - Licenza assegnata a - CATALINI ING. DARIO STUDIO TECNICO - VIA S. MARIA, 5 - LOVERE (BG)

113

Table with columns: Nodo Ind., Cont. Nbr., Reazione a traslazione (x, y, z), Reazione a rotazione (x, y, z). Rows 93-284.

Sismicad 12.5 - Licenza assegnata a - CATALINI ING. DARIO STUDIO TECNICO - VIA S. MARIA, 5 - LOVERE (BG)

114

Table with columns: Nodo Ind., Cont. Nbr., Reazione a traslazione (x, y, z), Reazione a rotazione (x, y, z). Rows 104-263.

Sismicad 12.5 - Licenza assegnata a - CATALINI ING. DARIO STUDIO TECNICO - VIA S. MARIA, 5 - LOVERE (BG)

115

Table with columns: Nodo Ind., Cont. Nbr., Reazione a traslazione (x, y, z), Reazione a rotazione (x, y, z). Rows 115-263.

Sismicad 12.5 - Licenza assegnata a - CATALINI ING. DARIO STUDIO TECNICO - VIA S. MARIA, 5 - LOVERE (BG)

116

Table with columns: Nodo Ind., Cont. Nbr., Reazione a traslazione (x, y, z), Reazione a rotazione (x, y, z). Rows 251 to 433.

Sismicad 12.5 - Licenza assegnata a - CATALINI ING. DARIO STUDIO TECNICO - VIA S. MARIA, 5 - LOVERE (BG)

Table with columns: Nodo Ind., Cont. Nbr., Reazione a traslazione (x, y, z), Reazione a rotazione (x, y, z). Rows 329 to 391.

Sismicad 12.5 - Licenza assegnata a - CATALINI ING. DARIO STUDIO TECNICO - VIA S. MARIA, 5 - LOVERE (BG)

Table with columns: Nodo Ind., Cont. Nbr., Reazione a traslazione (x, y, z), Reazione a rotazione (x, y, z). Rows 391 to 413.

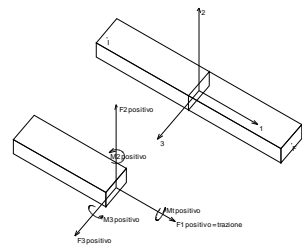
Sismicad 12.5 - Licenza assegnata a - CATALINI ING. DARIO STUDIO TECNICO - VIA S. MARIA, 5 - LOVERE (BG)

8.3 Sollecitazioni aste

8.3.1 Convenzioni di segno aste

Le abbreviazioni relative alle sollecitazioni sugli elementi aste sono da intendersi:

- F1 (N): sforzo normale nell'asta;
- F2: sforzo di taglio agente nella direzione dell'asse locale 2;
- F3: sforzo di taglio agente nella direzione dell'asse locale 3;
- M1 (Mt): momento attorno all'asse locale 1, equivale al momento torcente;
- M2: momento attorno all'asse locale 2;
- M3: momento attorno all'asse locale 3.



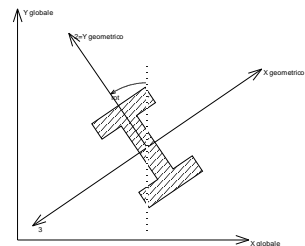
La convenzione sui segni per i parametri di sollecitazione delle aste è la seguente: presa un'asta con nodo iniziale i e nodo finale f, asse 1 che va da i a f, assi 2 e 3 presi secondo quanto indicato nei paragrafi successivi relativi al sistema locale delle aste sezionando l'asta in un punto e considerando la sezione sinistra del punto in cui si è effettuato il taglio (sezione da cui esce il vettore asse 1) i parametri di sollecitazione sono positivi se hanno verso e direzione concordi con il sistema di riferimento locale dell'asta 1, 2, 3 (per i momenti si adotta la regola della mano destra).

Il sistema è definito diversamente per tre categorie di aste, a seconda che siano originate da:

- aste verticali ad esempio pilastri e colonne;
- aste non verticali non di c.a., ad esempio travi di acciaio o legno;
- aste non verticali in c.a.: travi in c.a. di piano, falda o a quota generica.

Nel seguito si indica con 1, 2 e 3 il sistema locale dell'asta che non sempre coincide con gli assi principali della sezione. Si ricorda che per assi principali si intendono gli assi rispetto a cui si ha il raggio di inerzia minimo e massimo. Gli assi 1, 2 e 3 rispettano la regola della mano destra.

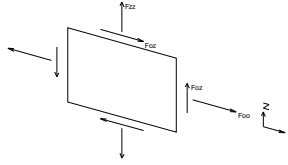
Sistema locale aste verticali



Nella figura si considera l'asse 1 uscente dal foglio (l'osservatore guarda in direzione opposta a quella dell'asse 1).

dalla freccia in figura che tende le fibre inferiori);
- Moz: momento torcente distribuito [Forza*Lunghezza/Lunghezza] applicato sui bordi (verso positivo indicato dalla freccia in figura).

Per quanto riguarda le sollecitazioni estensionali si faccia riferimento alla figura seguente dove per lo stesso elemento infinitesimo di shell con indicato il sistema di riferimento i parametri di sollecitazione Foo, Fzz, Foz sono rispettivamente:



- Fzz: sforzo tensionale distribuito [Forza/Lunghezza] applicato al bordo di normale parallela all'asse z (verso positivo indicato dalla freccia in figura che mette in trazione l'elemento);
- Foo: sforzo tensionale distribuito [Forza/Lunghezza] applicato al bordo di normale parallela all'asse O (verso positivo indicato dalla freccia in figura che mette in trazione l'elemento);
- Foz: sforzo tagliante distribuito [Forza/Lunghezza] applicato sui bordi (verso positivo indicato dalla freccia in figura).

Vengono riportati inoltre i tagli fuori dal piano dell'elemento guscio:

- Voz: tagli fuori piano applicato al bordo di normale parallela all'asse O;
- Vz: tagli fuori piano applicato al bordo di normale parallela all'asse Z.

8.6 Pressioni massime sul terreno

Nodo: Nodo che interagisce col terreno.

Ind: indice del nodo.

Pressione minima: situazione in cui si verifica la pressione minima nel nodo.

Cont.: nome breve della condizione o combinazione di carico a cui si riferisce la pressione minima.

uz: spostamento massimo verticale del nodo. [m]

Valore: pressione minima sul terreno del nodo. [kN/m^2]

Pressione massima: situazione in cui si verifica la pressione massima nel nodo.

Cont.: nome breve della condizione o combinazione di carico a cui si riferisce la pressione massima.

uz: spostamento minimo verticale del nodo. [m]

Valore: pressione massima sul terreno del nodo. [kN/m^2]

Compressione estrema massima -46.114 al nodo di indice 254, di coordinate x = 2.02, y = -8.1, z = -0.35, nel contesto SLU 31.

Spostamento estremo minimo -0.004444 al nodo di indice 254, di coordinate x = 2.02, y = -8.1, z = -0.35, nel contesto SLU 31.

Spostamento estremo massimo 0.001399 al nodo di indice 183, di coordinate x = 4.58, y = -11.46, z = -0.35, nel contesto SLU 29.

Table with columns: Ind., Cont., Pressione minima, uz, Valore, Cont., Pressione massima, uz, Valore. Lists nodes 179-205 with various data points.

Table with columns: Nodo, Cont., Pressione minima, Valore, Cont., Pressione massima, Valore. Lists nodes 207-268 with various data points.

8.7 Cedimenti fondazioni superficiali

Nodo: nodo che interagisce col terreno.

Ind: indice del nodo.

spostamento nodale massimo: situazione in cui si verifica lo spostamento massimo verticale nel nodo calcolato dal solutore ad elementi finiti. Lo spostamento massimo con segno è quello con valore massimo lungo l'asse Z, dove valori positivi rappresentano spostamenti verso l'alto.

Cont.: nome breve della condizione o combinazione di carico a cui si riferisce lo spostamento.

uz: spostamento verticale del nodo calcolato dal solutore ad elementi finiti. Lo spostamento è dotato di segno. [m]

Press.: pressione sul terreno corrispondente allo spostamento. Valori positivi indicano trazione, valori negativi indicano compressione. [kN/m^2]

spostamento nodale minimo: situazione in cui si verifica lo spostamento minimo verticale del nodo calcolato dal solutore ad elementi finiti. Lo spostamento minimo con segno è quello con valore minimo lungo l'asse Z, dove valori positivi rappresentano spostamenti verso il basso.

Cont.: nome breve della condizione o combinazione di carico a cui si riferisce lo spostamento.

uz: spostamento verticale del nodo calcolato dal solutore ad elementi finiti. Lo spostamento è dotato di segno. [m]

Press.: pressione sul terreno corrispondente allo spostamento. Valori positivi indicano trazione, valori negativi indicano compressione. [kN/m^2]

Cedimento elastico: cedimento teorico elastico massimo.

Cont.: nome breve della combinazione di carico in cui è stato calcolato il cedimento teorico elastico massimo.

uz: valore del cedimento teorico elastico massimo. [m]

Cedimento edometrico: cedimento teorico edometrico massimo.

Cont.: nome breve della combinazione di carico in cui è stato calcolato il cedimento teorico edometrico massimo.

uz: valore del cedimento teorico edometrico massimo. [m]

Cedimento di consolidazione: cedimento teorico di consolidazione massimo.

Cont.: nome breve della combinazione di carico in cui è stato calcolato il cedimento teorico di consolidazione massimo.

uz: valore del cedimento teorico di consolidazione massimo. [m]

Spostamento estremo minimo -0.0032473 al nodo di indice 254, di coordinate x = 2.02, y = -8.1, z = -0.35, nel contesto SLE rara 5.

Spostamento estremo massimo 0.0009755 al nodo di indice 183, di coordinate x = 4.58, y = -11.46, z = -0.35, nel contesto SLE rara 3.

Table with columns: Nodo, Spostamento nodale massimo, Spostamento nodale minimo, Cedimento elastico, Cedimento edometrico, Cedimento di consolidazione. Lists nodes 179-185 with various data points.

Table with columns: Nodo, spostamento nodale massimo, spostamento nodale minimo, Cedimento elastico, Cedimento edometrico, Cedimento di consolidazione. Lists nodes 186-268 with various data points.

8.8 Spostamenti di interpiano estremi

Nodo inferiore: nodo inferiore.

L: numero dell'elemento nell'insieme che lo contiene.

Pos.: coordinate del nodo.

X: coordinata X [m]

Y: coordinata Y [m]

Z: coordinata Z [m]

Nodo superiore: nodo superiore.

L: numero dell'elemento nell'insieme che lo contiene.

Pos.: coordinate del nodo.

X: coordinata X [m]

Y: coordinata Y [m]

Z: coordinata Z [m]

Spost. rel.: spostamento relativo. Il valore è adimensionale.

Comb.: combinazione.

N.B.: nome breve o compatto della combinazione di carico.

Spostamento inferiore: spostamento in pianta del nodo inferiore.

X: coordinata X [m]

Y: coordinata Y [m]

Z: coordinata Z [m]

Spostamento superiore: spostamento in pianta del nodo superiore.

X: coordinata X [m]

Y: coordinata Y [m]

S.V.: si intende non verificato qualora lo spostamento relativo sia superiore al valore limite espresso nelle preferenze di analisi.

Questo capitolo mostra gli spostamenti estremi per ogni interpiano in ognuna delle combinazioni di carico.

Per spostamenti estremi si intendono i primi 5 spostamenti massimi tra tutti gli interpiani che condividono la stessa quota iniziale e la stessa quota finale.

limite SLO = 0.003333

Table with columns: Ind., Pos., X, Y, Z, Nodo superiore, Spost. rel., Comb., Numb., Spostamento inferiore, Spostamento superiore, S.V. Lists nodes 253-268 with various data points.

Table with columns: Livello, Nome, Cont., Totale, Aste verticali, Pareti. Contains detailed structural data for the sports field tribune.

Table with columns: Livello, Nome, Cont., Totale, Aste verticali, Pareti. Contains detailed structural data for the football field tribune.

Table with columns: Livello, Nome, Cont., Totale, Aste verticali, Pareti. Contains detailed structural data for the sports field tribune.

Table with columns: Livello, Nome, Cont., Totale, Aste verticali, Pareti. Contains detailed structural data for the football field tribune.

Table with 11 columns: Livello, Cons. Nome, Totale F, X, Y, Z, Aste verticali F, X, Y, Z, Pareti F, X, Y, Z. Lists structural data for various levels and components.

Sismad 12.5 - Licenza assegnata a - CATALINI ING. DARIO STUDIO TECNICO - VIA S. MARIA, 5 - LOVERE (BG)

Table with 11 columns: Livello, Cons. Nome, Totale F, X, Y, Z, Aste verticali F, X, Y, Z, Pareti F, X, Y, Z. Lists structural data for various levels and components.

Sismad 12.5 - Licenza assegnata a - CATALINI ING. DARIO STUDIO TECNICO - VIA S. MARIA, 5 - LOVERE (BG)

Table with 11 columns: Livello, Cons. Nome, Totale F, X, Y, Z, Aste verticali F, X, Y, Z, Pareti F, X, Y, Z. Lists structural data for various levels and components.

Sismad 12.5 - Licenza assegnata a - CATALINI ING. DARIO STUDIO TECNICO - VIA S. MARIA, 5 - LOVERE (BG)

Table with 11 columns: Livello, Cons. Nome, Totale F, X, Y, Z, Aste verticali F, X, Y, Z, Pareti F, X, Y, Z. Lists structural data for various levels and components.

Sismad 12.5 - Licenza assegnata a - CATALINI ING. DARIO STUDIO TECNICO - VIA S. MARIA, 5 - LOVERE (BG)

Table with 14 columns: Livello, Cons. Nbr., Totale (F, Y, Z), Aste verticali (F, Y, Z), Pareti (F, Y, Z). Rows include Livello 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100.

Sismica 12.5 - Licenza assegnata a - CATALINI ING. DARIO STUDIO TECNICO - VIA S. MARIA, 5 - LOVERE (BG)

Table with 14 columns: Livello, Cons. Nome, Totale (F, Y, Z), Aste verticali (F, Y, Z), Pareti (F, Y, Z). Rows include Livello 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100.

Sismica 12.5 - Licenza assegnata a - CATALINI ING. DARIO STUDIO TECNICO - VIA S. MARIA, 5 - LOVERE (BG)

Table with 14 columns: Livello, Cons. Nbr., Totale (F, Y, Z), Aste verticali (F, Y, Z), Pareti (F, Y, Z). Rows include COPERTURA 12, COPERTURA 15, COPERTURA 16, COPERTURA 17, COPERTURA 18, COPERTURA 19, COPERTURA 20, COPERTURA 21, COPERTURA 22, COPERTURA 23, COPERTURA 24, COPERTURA 25, COPERTURA 26, COPERTURA 27, COPERTURA 28, COPERTURA 29, COPERTURA 30, COPERTURA 31, COPERTURA 32, COPERTURA 33, COPERTURA 34, COPERTURA 35, COPERTURA 36, COPERTURA 37, COPERTURA 38, COPERTURA 39, COPERTURA 40, COPERTURA 41, COPERTURA 42, COPERTURA 43, COPERTURA 44, COPERTURA 45, COPERTURA 46, COPERTURA 47, COPERTURA 48, COPERTURA 49, COPERTURA 50, COPERTURA 51, COPERTURA 52, COPERTURA 53, COPERTURA 54, COPERTURA 55, COPERTURA 56, COPERTURA 57, COPERTURA 58, COPERTURA 59, COPERTURA 60, COPERTURA 61, COPERTURA 62, COPERTURA 63, COPERTURA 64, COPERTURA 65, COPERTURA 66, COPERTURA 67, COPERTURA 68, COPERTURA 69, COPERTURA 70, COPERTURA 71, COPERTURA 72, COPERTURA 73, COPERTURA 74, COPERTURA 75, COPERTURA 76, COPERTURA 77, COPERTURA 78, COPERTURA 79, COPERTURA 80, COPERTURA 81, COPERTURA 82, COPERTURA 83, COPERTURA 84, COPERTURA 85, COPERTURA 86, COPERTURA 87, COPERTURA 88, COPERTURA 89, COPERTURA 90, COPERTURA 91, COPERTURA 92, COPERTURA 93, COPERTURA 94, COPERTURA 95, COPERTURA 96, COPERTURA 97, COPERTURA 98, COPERTURA 99, COPERTURA 100.

Sismica 12.5 - Licenza assegnata a - CATALINI ING. DARIO STUDIO TECNICO - VIA S. MARIA, 5 - LOVERE (BG)

Table with 14 columns: Livello, Cons. Nome, Totale (F, Y, Z), Aste verticali (F, Y, Z), Pareti (F, Y, Z). Rows include COPERTURA 12, COPERTURA 15, COPERTURA 16, COPERTURA 17, COPERTURA 18, COPERTURA 19, COPERTURA 20, COPERTURA 21, COPERTURA 22, COPERTURA 23, COPERTURA 24, COPERTURA 25, COPERTURA 26, COPERTURA 27, COPERTURA 28, COPERTURA 29, COPERTURA 30, COPERTURA 31, COPERTURA 32, COPERTURA 33, COPERTURA 34, COPERTURA 35, COPERTURA 36, COPERTURA 37, COPERTURA 38, COPERTURA 39, COPERTURA 40, COPERTURA 41, COPERTURA 42, COPERTURA 43, COPERTURA 44, COPERTURA 45, COPERTURA 46, COPERTURA 47, COPERTURA 48, COPERTURA 49, COPERTURA 50, COPERTURA 51, COPERTURA 52, COPERTURA 53, COPERTURA 54, COPERTURA 55, COPERTURA 56, COPERTURA 57, COPERTURA 58, COPERTURA 59, COPERTURA 60, COPERTURA 61, COPERTURA 62, COPERTURA 63, COPERTURA 64, COPERTURA 65, COPERTURA 66, COPERTURA 67, COPERTURA 68, COPERTURA 69, COPERTURA 70, COPERTURA 71, COPERTURA 72, COPERTURA 73, COPERTURA 74, COPERTURA 75, COPERTURA 76, COPERTURA 77, COPERTURA 78, COPERTURA 79, COPERTURA 80, COPERTURA 81, COPERTURA 82, COPERTURA 83, COPERTURA 84, COPERTURA 85, COPERTURA 86, COPERTURA 87, COPERTURA 88, COPERTURA 89, COPERTURA 90, COPERTURA 91, COPERTURA 92, COPERTURA 93, COPERTURA 94, COPERTURA 95, COPERTURA 96, COPERTURA 97, COPERTURA 98, COPERTURA 99, COPERTURA 100.

Sismica 12.5 - Licenza assegnata a - CATALINI ING. DARIO STUDIO TECNICO - VIA S. MARIA, 5 - LOVERE (BG)

Table with 11 columns: Livello, Cons., Totale, Aste verticali, Pareti. Rows include various levels (LIVELLO) and structural elements like TRAVE, COPERTURA, and PARETE.

Table with 11 columns: Livello, Cons., Totale, Aste verticali, Pareti. Rows include various levels (COPERTURA) and structural elements like TRAVE, COPERTURA, and PARETE.

Table with 11 columns: Livello, Cons., Totale, Aste verticali, Pareti. Rows include various levels (TRAVE, COPERTURA) and structural elements like TRAVE, COPERTURA, and PARETE.

Table with 11 columns: Livello, Cons., Totale, Aste verticali, Pareti. Rows include various levels (COPERTURA) and structural elements like TRAVE, COPERTURA, and PARETE.

9 Verifiche

9.1 Verifiche pilastro C.A.

Rck: resistenza caratteristica compressione cubica del cls
quota: quota della sezione
Asp: area di acciaio di spigolo
copX: copriferro medio lungo X dell'armatura di spigolo
copY: copriferro medio lungo Y dell'armatura di spigolo
Cop: copriferro per aree di parete
ApX: area di acciaio di parete lungo X
ApY: area di acciaio di parete lungo Y
MsdX: momento di calcolo attorno all'asse X
MsdY: momento di calcolo attorno all'asse Y
Nsd: sforzo normale di calcolo
coef: coefficiente di sicurezza
Co: combinazione di carico
SLV: stato limite di salvaguardia della vita
SLU: stato limite ultimo
Ger.: sollecitazioni derivanti da gerarchia delle resistenze
VEDX: taglio di calcolo lungo X
VRdX: resistenza del cls per taglio lungo X
VRsdX: resistenza delle staffe per taglio lungo X
VRcdX: resistenza delle bielle in cls per taglio lungo X
VRdY: resistenza del cls per taglio lungo Y
VRsdY: resistenza delle staffe per taglio lungo Y
VRcdY: resistenza delle bielle in cls per taglio lungo Y
VEDmax: taglio risultante massimo di calcolo
cotg: cotangente dell'angolo di inclinazione delle bielle assunto in verifica
AstX: area di staffe lungo X
AstY: area di staffe lungo Y
Luce: Luce netta del pilastro (misurata a filo delle travi)
Mxp,i: momento da gerarchia attorno all'asse X della sezione inferiore
Mxp,s: momento da gerarchia attorno all'asse X della sezione superiore
Myp,i: momento da gerarchia attorno all'asse Y della sezione inferiore
Myp,s: momento da gerarchia attorno all'asse Y della sezione superiore
Tpx: taglio lungo X in applicazione della gerarchia delle resistenze
Tpy: taglio lungo Y in applicazione della gerarchia delle resistenze
sc.ra: tensione sul cls in combinazione rara (caratteristica)
sf.ra: tensione sull'acciaio in combinazione rara (caratteristica)
sc.q.p.: tensione sul cls in combinazione quasi permanente
Mx: momento attorno all'asse X
My: momento attorno all'asse Y
N: sforzo normale
Wk ra: apertura caratteristica delle fessure in combinazione rara
Wk fr: apertura caratteristica delle fessure in combinazione frequente
Wk q.p.: apertura caratteristica delle fessure in combinazione quasi permanente
MtMax: momento torcente massimo
sc: tensione sul cls
sf: tensione sull'acciaio
AminX: area minima di staffe richieste lungo X
AminY: area minima di staffe richieste lungo Y
Tmax: taglio massimo
M2: Momento flettente attorno all'asse locale 2
M3: Momento flettente attorno all'asse locale 3
bw,x: Larghezza della sezione assunta per verifica a taglio in direzione x
bw,y: Larghezza della sezione assunta per verifica a taglio in direzione y
Tmax: taglio massimo
M2p,i: momento da gerarchia attorno all'asse 2 della sezione inferiore
M2p,s: momento da gerarchia attorno all'asse 2 della sezione superiore
T3p: taglio lungo l'asse locale 3 in applicazione della gerarchia delle resistenze
A.l.: area longitudinale
A.st.: area staffe
A.l.r.: area longitudinale richiesta per la torsione
A.st.r.: area staffe richiesta per la torsione
A.l.disp.: area longitudinale disponibile per la torsione
A.st.Disp.: area staffe disponibile per la torsione
MtMax: momento torcente massimo
lambda,x lambda,y: snellezze per sbandamento in direzione degli assi di definizione della sezione
Max May: momenti dovuti alle imperfezioni costruttive
M0ex M0ey: momenti secondo EC2 5.8.8.2 (2)
M2x M2y: momenti dovuti agli effetti del secondo ordine EC2 5.8.8.2 (3)
c.s.x c.s.y: coefficienti di sicurezza a pressoflessione retta
(5.38): soddisfacimento sia di EC2 (5.38a) che di EC2 (5.38b)

(5.39): coefficiente risultato dell'applicazione del criterio semplificato EC2 (5.39)
i: interasse verticale delle staffe interne al nodo
bx, by: dimensioni x ed y assunte nella verifica del nodo
nst*Ast,x: area di una staffa per resistenza in direzione x
nst*Ast,y: area di una staffa per resistenza in direzione y
Fi,mm: diametro medio delle barre in mm
h22, h33: altezza della sezione per inflessione attorno agli assi 2 e 3
Lv,plast,22 Lv,plast,33: lunghezza della cerniera plastica per inflessione attorno agli assi 2 e 3
Lv: luce di taglio
Fy: curvatura a snervamento
R SLU: massima rotazione alla corda in combinazione SLU
Theta,y: capacità di rotazione totale rispetto alla corda allo snervamento
Min: capitolo del DM 14-01-08 di cui applicare i minimi di armatura (cap.4 o cap.7)
R SLV: massima rotazione alla corda in combinazione SLV
Theta,u: 3/4 della capacità di rotazione totale rispetto alla corda in condizioni di collasso
Grd: coefficiente di amplificazione per gerarchia delle resistenze
Som(Mb,rd): sommatoria dei momenti resistenti delle travi
Sum(Mc,rd): sommatoria dei momenti resistenti dei pilastri
Mc,inf: momento resistente del pilastro inferiore
Mc,sup: momento resistente del pilastro superiore

Pilastrata 1

forze in kN, momenti in kN*m, tensioni in daN/cm², apertura fessure in mm
 Materiali per le armature
 B450C, fyk = 4500 (daN/cm²)

Tesa n° 1 da quota -70 a quota 889

asta sap n° 1 ,2,3,4,5calcestruzzo RCK300
 sezione R 50x90

Armatura
 coordinate rispetto al sistema di riferimento baricentrico

n° pos.	s	X	Y	b/h
1	1	24	-19.8	-39.8 0.0
2	1	24	-19.8	39.8 0.0
3	1	24	19.8	39.8 0.0
4	1	24	19.8	-39.8 0.0
5	1	24	0.0	39.8 0.0
6	1	24	10.0	39.8 0.0
7	1	24	-10.0	39.8 0.0
8	1	24	0.0	-39.8 0.0
9	1	24	10.0	-39.8 0.0
10	1	24	-10.0	-39.8 0.0
11	1	24	-17.0	-36.0 0.0
12	1	24	-7.0	-36.0 0.0
13	1	24	3.0	-36.0 0.0
14	1	24	13.0	-36.0 0.0
15	1	24	-17.0	36.0 0.0
16	1	24	-8.0	36.0 0.0
17	1	24	2.0	36.0 0.0
18	1	24	12.0	36.0 0.0
19	1	24	19.8	36.0 0.0
20	1	24	19.8	-36.0 0.0
21	2	20	19.8	0.0 0.0
22	2	20	19.7	18.7 0.0
23	2	20	-19.7	18.7 0.0
24	2	20	-19.7	-18.7 0.0
25	2	20	19.7	-18.7 0.0
26	2	20	-20.0	0.0 0.0

Verifiche di stato limite ultimo

quota	c.s.	M2	M3	N	Co
0	1.0927	66	1597	-513	29 SLU

Verifiche di esercizio														
Tipo	comb.	quota	sc	M2	M3	N	Co	quota	sf	M2	M3	N	Co	Wk
rara		0	-146	49	1121	-372	7	0	3137	49	1121	-372	3	0.096
quasi perm.		0	-62	36	421	-225	2	0	1182	36	421	-225	1	0.032
frequente		0	-74	38	525	-244	4	0	1474	38	525	-244	2	0.039

Verifica a taglio

qi	qs	VEDX	combin.	Vrd,S,x	Vrd,max,x	AstX	AminX	bw,x	VEDy	combin.	Vrd,S,y	Vrd,max,y	AstY	AminY	bw,y
0	920	200	2SLV.p		496	1329	31.42	24.46	90	425	2SLV.p	938	1398	31.42	12.92 50

Tagli plastici secondo (7.4.5) in combinazione SLV

Luce	Mxp,i	Myp,i	Mxp,s	Myp,s	Tpx	Typ	Co
865	1690.3	794.2	1654.4	782.4	200.5	425.3	1
865	1690.3	794.2	1654.4	782.4	200.5	425.3	2
865	1690.2	794.1	1654.4	782.3	200.5	425.3	3
865	1690.2	794.1	1654.4	782.3	200.5	425.3	4
865	1686.7	793.0	1654.0	782.2	200.3	424.8	5
865	1686.7	793.0	1654.0	782.2	200.3	424.8	6

865	1686.2	792.8	1654.0	782.2	200.3	424.8	7
865	1686.2	792.8	1654.0	782.2	200.3	424.8	8
865	1683.4	791.9	1653.7	782.1	200.2	424.4	9
865	1683.4	791.9	1653.7	782.1	200.2	424.4	10
865	1683.0	791.8	1653.6	782.1	200.1	424.3	11
865	1683.0	791.8	1653.6	782.1	200.1	424.3	12
865	1679.4	790.6	1653.3	782.0	200.0	423.8	13
865	1679.4	790.6	1653.3	782.0	200.0	423.8	14
865	1679.3	790.5	1653.3	782.0	200.0	423.8	15
865	1679.3	790.5	1653.3	782.0	200.0	423.8	16

Verifiche di instabilità non necessaria

Dettaglio verifica nodi (daN,cm)

Nodo a quota 889 (Nodo non confinato)

-Travature con direzione inclinata di 90 gradi rispetto all'asse X globale

Nodo trave-colonna interni

$(nst*Ast)/(i*b) = 0.00698 > (0.05*fck)/fyk = 0.00277$

b = 50

Verifica secondo 7.4.6.2.3

b,x=90

b,y=50

$(nst*Ast)/(i*b),x=0.00335$

$(nst*Ast)/(i*b),y=0.00628$

$(0.05*fck)/fyk=0.00277$

$(nst*Ast)/(i*b),min < (0.05*fck)/fyk$

Pilastrata 2

forze in kN, momenti in kN*m, tensioni in daN/cm², apertura fessure in mm

Materiali per le armature

B450C, fyk = 4500 (daN/cm²)

Tesa n° 1 da quota -70 a quota 889

asta sap n° 6 ,7,8,9,10calceostruzzo RCK300
sezione:R 50x90

Armatura

coordinate rispetto al sistema di riferimento baricentrico

n° pos.	ø	X	Y	b/h	
1	1	24	-19.8	-39.8	0.0
2	1	24	-19.8	39.8	0.0
3	1	24	19.8	39.8	0.0
4	1	24	19.8	-39.8	0.0
5	1	24	0.0	39.8	0.0
6	1	24	10.0	39.8	0.0
7	1	24	-10.0	39.8	0.0
8	1	24	0.0	-39.8	0.0
9	1	24	10.0	-39.8	0.0
10	1	24	-10.0	-39.8	0.0
11	1	24	-17.0	-36.0	0.0
12	1	24	-7.0	-36.0	0.0
13	1	24	3.0	-36.0	0.0
14	1	24	13.0	-36.0	0.0
15	1	24	-17.0	36.0	0.0
16	1	24	-8.0	36.0	0.0
17	1	24	2.0	36.0	0.0
18	1	24	12.0	36.0	0.0
19	1	24	19.8	36.0	0.0
20	1	24	19.8	-36.0	0.0
21	2	20	19.8	0.0	0.0
22	2	20	19.7	18.7	0.0
23	2	20	-19.7	18.7	0.0
24	2	20	-19.7	-18.7	0.0
25	2	20	19.7	-18.7	0.0
26	2	20	-20.0	0.0	0.0

Verifiche di stato limite ultimo

quota	c.s.	M2	M3	N Co
0	1.1778	-24	1527	-550 29 SLU

Verifiche di esercizio

Tipo comb.	quota	sc	M2	M3	N Co	quota	sf	M2	M3	N Co	Wk	
rara	0	-125	-18	1072	-398	7	0	2758	-18	1072	-398	3 0.094
quasi perm.	620	-52	9	416	-170	2	867	1111	2	422	-136	1 0.033
frequente	0	-62	-14	502	-260	4	621	1308	9	495	-188	2 0.040

Verifica a taglio

qi	qs	VEDx	combin.	Vrd,S,x	Vrd,max,x	AstX	AminX	bw,x	VEDy	combin.	Vrd,S,y	Vrd,max,y	AstY	AminY	bw,y
0	920	201	4SLV.p	496	1328	31.42	24.46	90	426	4SLV.p	938	1397	31.42	12.92	50

Tagli plastici secondo (7.4.5) in combinazione SLV

Luce	Mxp,1	Myp,1	Mxp,s	Myp,s	Txp	Typ	Co
865	1689.4	793.9	1656.7	783.1	200.5	425.5	1
865	1689.4	793.9	1656.7	783.1	200.5	425.5	2
865	1689.4	793.9	1656.7	783.1	200.5	425.5	3
865	1689.4	793.9	1656.7	783.1	200.5	425.5	4
865	1689.2	793.8	1656.6	783.1	200.5	425.5	5
865	1689.2	793.8	1656.6	783.1	200.5	425.5	6
865	1689.4	793.9	1656.7	783.1	200.5	425.5	7
865	1689.4	793.9	1656.7	783.1	200.5	425.5	8
865	1689.1	793.8	1656.5	783.1	200.5	425.5	9
865	1689.1	793.8	1656.5	783.1	200.5	425.5	10
865	1689.3	793.8	1656.7	783.1	200.5	425.5	11
865	1689.3	793.8	1656.7	783.1	200.5	425.5	12
865	1689.1	793.8	1656.6	783.1	200.5	425.5	13
865	1689.1	793.8	1656.6	783.1	200.5	425.5	14
865	1689.1	793.8	1656.6	783.1	200.5	425.5	15
865	1689.1	793.8	1656.6	783.1	200.5	425.5	16

Verifiche di instabilità non necessaria

Dettaglio verifica nodi (daN,cm)

Nodo a quota 889 (Nodo non confinato)

-Travature con direzione inclinata di 90 gradi rispetto all'asse X globale

Nodo trave-colonna interni

Verificata poiché rispetta i minimi di staffe 7.4.6.2.3

$(nst*Ast)/(i*b)=0$

$(0.05*fck)/fyk=0.00277$

$(nst*Ast)/(i*b),min > (0.05*fck)/fyk$

Verifica secondo 7.4.6.2.3

b,x=90

b,y=50

$(nst*Ast)/(i*b),x=0.00349$

$(nst*Ast)/(i*b),y=0.00628$

$(0.05*fck)/fyk=0.00277$

$(nst*Ast)/(i*b),min > (0.05*fck)/fyk$

Pilastrata 3

forze in kN, momenti in kN*m, tensioni in daN/cm², apertura fessure in mm

Materiali per le armature

B450C, fyk = 4500 (daN/cm²)

Tesa n° 1 da quota -70 a quota 889

asta sap n° 11 ,12,13,14,15calceostruzzo RCK300
sezione:R 50x90

Armatura

coordinate rispetto al sistema di riferimento baricentrico

n° pos.	ø	X	Y	b/h	
1	1	24	-19.8	-39.8	0.0
2	1	24	-19.8	39.8	0.0
3	1	24	19.8	39.8	0.0
4	1	24	19.8	-39.8	0.0
5	1	24	0.0	39.8	0.0
6	1	24	10.0	39.8	0.0
7	1	24	-10.0	39.8	0.0
8	1	24	0.0	-39.8	0.0
9	1	24	10.0	-39.8	0.0
10	1	24	-10.0	-39.8	0.0
11	1	24	-17.0	-36.0	0.0
12	1	24	-7.0	-36.0	0.0
13	1	24	3.0	-36.0	0.0
14	1	24	13.0	-36.0	0.0
15	1	24	-17.0	36.0	0.0
16	1	24	-8.0	36.0	0.0
17	1	24	2.0	36.0	0.0
18	1	24	12.0	36.0	0.0
19	1	24	19.8	36.0	0.0
20	1	24	19.8	-36.0	0.0
21	2	20	19.8	0.0	0.0
22	2	20	19.7	18.7	0.0
23	2	20	-19.7	18.7	0.0
24	2	20	-19.7	-18.7	0.0
25	2	20	19.7	-18.7	0.0
26	2	20	-20.0	0.0	0.0

Verifiche di stato limite ultimo

quota	c.s.	M2	M3	N Co
0	1.1695	-20	1525	-492 29 SLU

Verifiche di esercizio													
Tipo comb.	quota	sc	M2	M3	N	Co	quota	sf	M2	M3	N	Co	Wk
rara	0	-123	-15	1070	-357	7	0	2777	-15	1070	-357	3	0.096
quasi perm.	0	-50	-11	404	-218	2	621	1041	5	397	-149	1	0.030
frequente	0	-61	-11	503	-236	4	0	1267	-11	503	-236	2	0.037

Verifica a taglio

qi	qs	VEDx	combin.	Vrd,S,x	Vrd,max,x	AstX	AminX	bw,x	VEDy	combin.	Vrd,S,y	Vrd,max,y	AstY	AminY	bw,y
0	920	200	14SLV.p	496	1328	31.42	24.46	90	425	14SLV.p	938	1396	31.42	12.92	50

Tagli plastici secondo (7.4.5) in combinazione SLV

Luce	Mxp,i	Myp,i	Mxp,s	Myp,s	Txp	Typ	Co
865	1677.1	789.8	1651.6	781.4	199.8	423.3	1
865	1677.1	789.8	1651.6	781.4	199.8	423.3	2
865	1676.9	789.8	1651.5	781.4	199.8	423.3	3
865	1676.9	789.8	1651.5	781.4	199.8	423.3	4
865	1681.3	791.2	1652.0	781.6	200.0	423.9	5
865	1681.3	791.2	1652.0	781.6	200.0	423.9	6
865	1680.7	791.0	1651.8	781.5	200.0	423.8	7
865	1680.7	791.0	1651.8	781.5	200.0	423.8	8
865	1684.6	792.3	1652.4	781.7	200.2	424.4	9
865	1684.6	792.3	1652.4	781.7	200.2	424.4	10
865	1684.0	792.1	1652.2	781.6	200.1	424.3	11
865	1684.0	792.1	1652.2	781.6	200.1	424.3	12
865	1688.4	793.5	1652.7	781.8	200.3	424.9	13
865	1688.4	793.5	1652.7	781.8	200.3	424.9	14
865	1688.2	793.5	1652.7	781.8	200.3	424.8	15
865	1688.2	793.5	1652.7	781.8	200.3	424.8	16

Verifiche di instabilità non necessaria

Dettaglio verifica nodi (daN,cm)

Nodo a quota 889 (Nodo non confinato)

-Travature con direzione inclinata di 90 gradi rispetto all'asse X globale

Nodo trave-colonna interni

Verificata poichè rispetta i minimi di staffe 7.4.6.2.3

```
(nst*Ast)/(i*b)=0
(0.05*fck)/fyk=0.00277
(nst*Ast)/(i*b),min > (0.05*fck)/fyk
Verifica secondo 7.4.6.2.3
b,x=90
b,y=50
(nst*Ast)/(i*b),x=0.00349
(nst*Ast)/(i*b),y=0.00628
(0.05*fck)/fyk=0.00277
(nst*Ast)/(i*b),min > (0.05*fck)/fyk
```

9.2 Verifiche plinti superficiali

Comb.: combinazione

ot max: massimo valore della pressione di compressione [kN/m²]

ot min: minimo valore della pressione di compressione [kN/m²]

ot verifica: valore di confronto della pressione di compressione [kN/m²]

Verifica: stato di verifica

Momento ribaltante: momento ribaltante rispetto all'asse di rotazione [kN*m]

Momento resistente: momento resistente rispetto all'asse di rotazione [kN*m]

Asse di rotazione: asse di rotazione considerato (lato fondazione)

x1: ascissa punto 1 [m]

y1: ordinata punto 1 [m]

x2: ascissa punto 2 [m]

y2: ordinata punto 2 [m]

Le unità di misura delle verifiche elencate nel capitolo sono in [m, kN] ove non espressamente specificato.

Plinto 1

Verifiche condotte secondo DM 14 gennaio 2008

Caratteristiche dei materiali

Calcestruzzo: RCK300; Resistenza cubica caratteristica Rck: 30000

Calcestruzzo per magrone: Magrone; Resistenza cubica caratteristica Rck: 100

Acciaio per armatura: B450C; Fyk: 450000

Caratteristiche geometriche

Suola: dimensione x: 3; dimensione y: 4; spessore: 0.7

Eccentricità x: 0; eccentricità y: 1.55

Pilastro rettangolare: dimensione x: 0.5; dimensione y: 0.9

Pressioni raggiunte sul terreno

Famiglia di combinazioni Famiglia "Limite ultimo"

Si stampano le 5 situazioni più gravose per tipo di verifica

Coefficiente di sicurezza minimo 1.37

Comb.	ot max	ot min	ot verifica	Verifica
SLV FO 5	0	-190	-261	SI
SLV FO 6	0	-190	-261	SI
SLU 36	0	-190	-261	SI
SLU 27	0	-190	-261	SI
SLU 40	0	-190	-261	SI

Plinto 2

Verifiche condotte secondo DM 14 gennaio 2008

Caratteristiche dei materiali

Calcestruzzo: RCK300; Resistenza cubica caratteristica Rck: 30000

Calcestruzzo per magrone: Magrone; Resistenza cubica caratteristica Rck: 100

Acciaio per armatura: B450C; Fyk: 450000

Caratteristiche geometriche

Suola: dimensione x: 3; dimensione y: 4; spessore: 0.7

Eccentricità x: 0; eccentricità y: 1.55

Pilastro rettangolare: dimensione x: 0.5; dimensione y: 0.9

Pressioni raggiunte sul terreno

Famiglia di combinazioni Famiglia "Limite ultimo"

Si stampano le 5 situazioni più gravose per tipo di verifica

Coefficiente di sicurezza minimo 0.85

Comb.	ot max	ot min	ot verifica	Verifica
SLV FO 5	0	-306	-261	No
SLV FO 6	0	-306	-261	No
SLV FO 10	0	-292	-261	No
SLV FO 9	0	-292	-261	No
SLV FO 2	0	-137	-261	SI

Plinto 3

Verifiche condotte secondo DM 14 gennaio 2008

Caratteristiche dei materiali

Calcestruzzo: RCK300; Resistenza cubica caratteristica Rck: 30000
 Calcestruzzo per magrone: Magrone; Resistenza cubica caratteristica Rck: 100
 Acciaio per armatura: B450C; Fyk: 450000

Caratteristiche geometriche

Suola: dimensione x: 3; dimensione y: 4; spessore: 0.7

Eccentricità x: 0; eccentricità y: 1.55

Pilastro rettangolare: dimensione x: 0.5; dimensione y: 0.9

Pressioni raggiunte sul terreno

Famiglia di combinazioni Famiglia "Limite ultimo"

Si stampano le 5 situazioni più gravose per tipo di verifica

Coefficiente di sicurezza minimo 0.37

Comb.	σt max	σt min	σt verifica	Verifica
SLV FO 10	0	-709	-261	No
SLV FO 9	0	-709	-261	No
SLV FO 5	0	-706	-261	No
SLV FO 6	0	-706	-261	No
SLV FO 13	0	-172	-261	SI

B. VERIFICHE STRUTTURE IN LEGNO

STUDIO CATALINI – TRIBUNA LOVERE - COPERTURA

Cantiere: Lovere BG (208 mt slm)

Travature in : Lamellare GL32h

Copertura a sbalzo

Carichi:

Variab coperture : 50 daN/mq

Neve:

neve

zona	zona I-Alpina	
as (quota slm)	208 m	lovere BG
A	1,5 KN/mq	
B	1,39	
C	728	
esposizione	normale	
tipologia copertura	copertura ad 1 falda	
α_1	12	
	12	
μ_1	0,8	
$q_{sk} = B (1 + (a_s / C)^2)$	1,5 KN/mq	
C_E	1	
C_T	1	
$q_s(\alpha_1) = q_{sk} \mu_1 C_E C_T$	1,2 KN/mq	falda 1

122,61 Kg/mq → 150

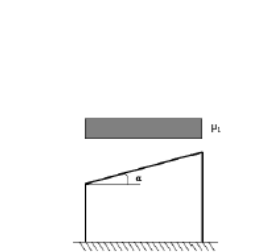


Figura 3.4.2 - Condizioni di carico per coperture ad una falda

Vento in falda:

Unità di misura : m ; KN/mq ; m/s

Convenzione di segno:

(+) compressione

(-) decompressione

Zona 1

Altitudine: 208

Periodo di Ritorno [anni]: 50

Classe di rugosità del terreno:D

Distanza dalla costa [km]: 100

Categoria di esposizione del sito: 2

Tipologia di costruzione:Tettoie e pensiline isolate

v_{ref} (velocità di riferimento) = 25.

q_{ref} (pressione cinetica di riferimento) = .3906

c_d (coefficiente dinamico) = 1.

c_f (coefficiente d' attrito) = .04

~ 140 daN/mq

Tettoie e pensiline isolate

Tettoie o pensiline isolate ad uno o due spioventi per le quali il rapporto tra l' altezza totale sul suolo e la massima dimensione in pianta non è maggiore di uno.

Direzione del vento →

Pressioni falda1 [N/m²]
 p(A) 1294.2 p(B) 1382.6

Pressioni falda2 [N/m²]
 p(C) 862.8 p(D) 921.7 p(G) 862.8 p(F) 921.7

Pressioni falda3 [N/m²]
 p(E) -535.7 p(D) -572.3 p(G) -535.7 p(H) -572.3

Azioni Tangenti [N/m²]
 pf(A)=pf(C)=pf(E)=pf(G) 35.7 pf(B)=pf(D)=pf(F)=pf(H) 38.2

Vento orizzontale su travi principali

Travi ad anima piena e reticolari

Dati

S = superficie delimitata dal contorno della trave [m²]

Sp = superficie della parte piena della trave [m²]

z1 = quota inferiore della trave [m]

z2 = quota superiore della trave [m]

Travi multiple

d = distanza tra travi disposte parallelamente [m]

h = altezza della trave [m]

numero di travi

OK

Travi ad anima piena e reticolari

Travi isolate

p(z1) = pressione alla quota inferiore [N/m²]

p(z2) = pressione alla quota superiore [N/m²]

Travi multiple

Nel caso di più travi disposte parallelamente a distanza d non maggiore dal doppio dell'altezza h, il valore della pressione sull'elemento successivo sarà pari a quello sull'elemento precedente moltiplicando per il seguente coefficiente di riduzione:

$\mu =$

La pressione totale va considerata agente solo su Sp

Azioni tangenti

pf(z1) = azione tangente alla quota inferiore [N/m²]

pf(z2) = azione tangente alla quota superiore [N/m²]

$$133.5 \times 1.16 = 150 \text{ daN/mt}$$

Permanenti:

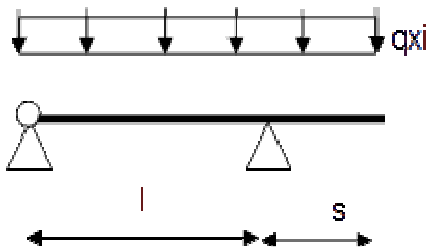
strutturali G1

travetti 14x28 int 0.7 = 25 daN / mq

travi principali 26x116 int. 8.5 = 16 daN / mq

non strutturali G2 (pacchetto di solaio): = 50 daN / mq

schema statico:



PREDIMENSIONAMENTO AI SOLI CARICHI VERTICALI

Combinazione dei carichi

Coefficienti di combinazione	Ψ_{0j}	Ψ_{1j}	Ψ_{2j}	h s.l.m. 199	per quote ≥ 1000 mt s.l.m. $\gamma_{2i} = 0,2$
H coperture	0	0	0		

$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \gamma_{Q2} \cdot \Psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma_{Q3} \cdot \Psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$														
Kmod	SLU	γ_{G1} (STR)	G1 PP strutt	γ_{G2}	G2 PP sec	γ_P	Prec	ψ_{0i}	ψ_{1i}	ψ_{2i}	gQi	Qki	u.d.m Kg/mq	Azione di calcolo
0,6	az favorevoli	1	41	0	50	1	0	0	0	0	0			41
	az sfavorevoli	1,3	41	1,5	50	1	0	0	0	0	1,5			128,3
0,9	az favorevoli	1	41	0	50	1	0	0,5	0,2	0	0	150	<-- carico neve	41
	az sfavorevoli	1,3	41	1,5	50	1	0	0,5	0,2	0	1,5	150	<-- carico neve	479,3
0,9	az favorevoli	1	41	0	50	1	0	0,6	0,2	0	0	140	<-- carico vento	41
	az sfavorevoli	1,3	41	1,5	50	1	0	0,6	0,2	0	1,5	140	<-- carico vento	450,8
0,9	az favorevoli	1	41	0	50	1	0	0	0	0	0	50	Sovraccarico	41
	az sfavorevoli	1,3	41	1,5	50	1	0	0	0	0	1,5	50		441,8

Kmod 0,9 4,7 KN/mq

$G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \Psi_{02} \cdot Q_{k2} + \Psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$														
Kmod	SLE rara.	γ_{G1} (STR)	G1 PP strutt	γ_{G2}	G2 PP sec	γ_P	Prec	ψ_{0i}	ψ_{1i}	ψ_{2i}	gQi	Qki		Azione di calcolo
0,6	az sfavorevoli		41		50				0	0				166
0,9	az sfavorevoli		41		50			0,5	0,2	0		150	<-- carico neve	325
0,9	az sfavorevoli		41		50			0,6	0,2	0		140	<-- carico vento	306
0,9	az sfavorevoli		41		50			0	0	0		50	Sovraccarico	300

Kmod 0,9 3,19 KN/mq

$G_1 + G_2 + P + \Psi_{11} \cdot Q_{k1} + \Psi_{22} \cdot Q_{k2} + \Psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$														
Kmod	SLE freq.	γ_{G1} (STR)	G1 PP strutt	γ_{G2}	G2 PP sec	γ_P	Prec	ψ_{0i}	ψ_{1i}	ψ_{2i}	gQi	Qki		Azione di calcolo
0,6	az sfavorevoli		41		50				0	0				91
0,9	az sfavorevoli		41		50			0,5	0,2	0		150	<-- carico neve	121
0,9	az sfavorevoli		41		50			0,6	0,2	0		140	<-- carico vento	119
0,9	az sfavorevoli		41		50			0	0	0		50	Sovraccarico	91

Kmod 0,9 1,19 KN/mq

$G_1 + G_2 + P + \Psi_{21} \cdot Q_{k1} + \Psi_{22} \cdot Q_{k2} + \Psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$														
Kmod	SLE quasi perm.	γ_{G1} (STR)	G1 PP strutt	γ_{G2}	G2 PP sec	γ_P	Prec	ψ_{0i}	ψ_{1i}	ψ_{2i}	gQi	Qki		Azione di calcolo
0,6	az sfavorevoli		41		50				0	0				91
0,9	az sfavorevoli		41		50			0,5	0,2	0		150	<-- carico neve	91
0,9	az sfavorevoli		41		50			0,6	0,2	0		140	<-- carico vento	91
0,9	az sfavorevoli		41		50			0	0	0		50	Sovraccarico	91

Kmod 0,6 0,89 KN/mq

Verifica travetti SLU

Kmod 0,9

modulo elastico [Gpa]	E	13,7
pendenza (per flex dev.)	%	30,00

carichi neve vento G1 G2 variab.
KN/mq KN/mq KN/mq KN/mq KN/mq
1,47 1,37 0,25 0,49 0,49

Carichi combinati
carico uniforme si 4,50 kN/mq

ELEMENTO	b	h	A	inter	I [m]	s [m]	X [m]	freccia n° Sporto Pz mc	verifica sigma mezzeria	verifica sigma mezzeria	verifica sigma in X	verifica sigma in X	verifica tau	verifica tau in X	Rsx	Rdx
									[cm]	[cm]	[cmq]	[m]	[m]	[m]	[m]	[KN]
Arcarecci 30%	14	24	336	0,7	8,3	2,31	8,3		0,87	0,97	0,32	0,36	0,23	0,14	12,05	21,35
Arcarecci 30%	14	24	336	0,7	8,3	3,3	8,3	-2,01 0 0	0,70	0,79	0,65	0,73	0,21	0,20	11	25,52

SLE rara

Kmod 0,9

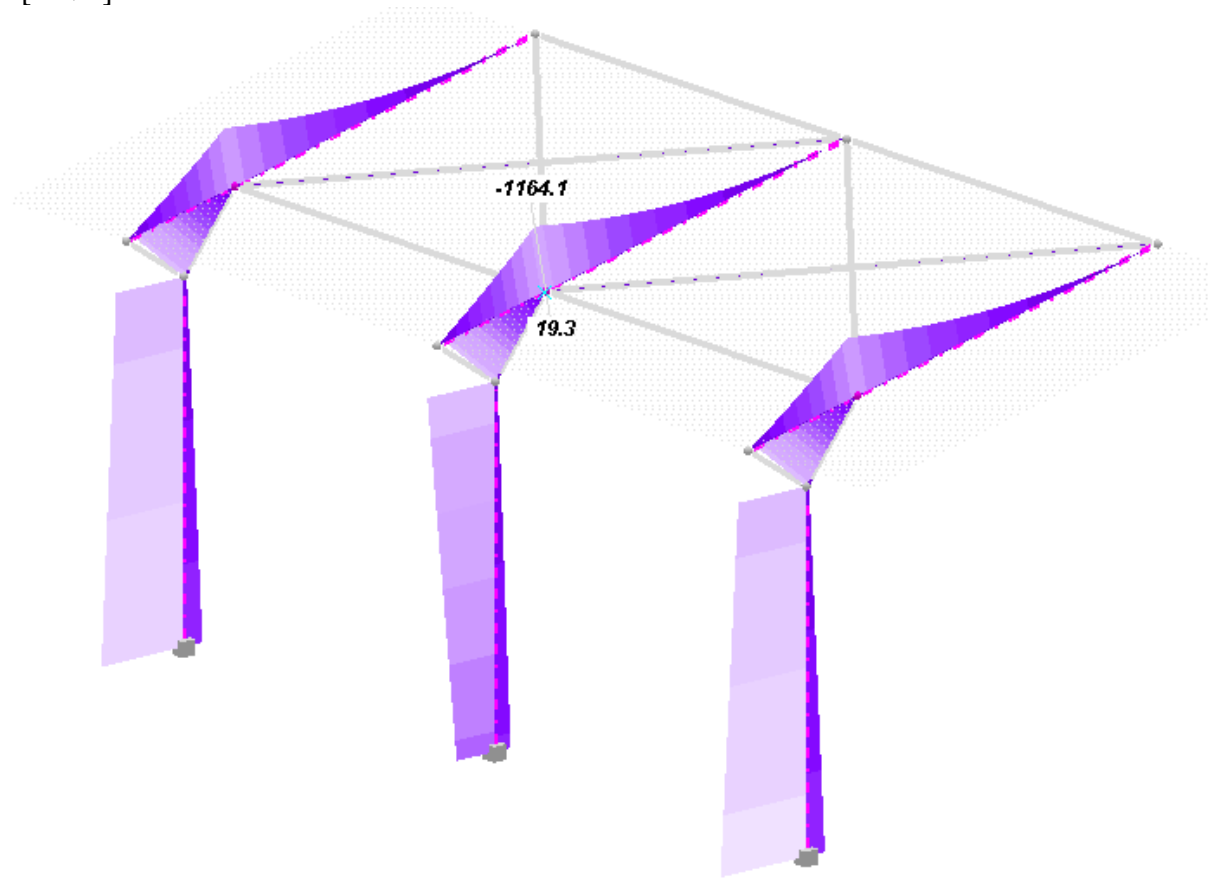
modulo elastico [Gpa]	E	13,7
pendenza (per flex dev.)	%	30,00

carichi neve vento G1 G2 variab.
KN/mq KN/mq KN/mq KN/mq KN/mq
1,47 1,37 0,25 0,49 0,49

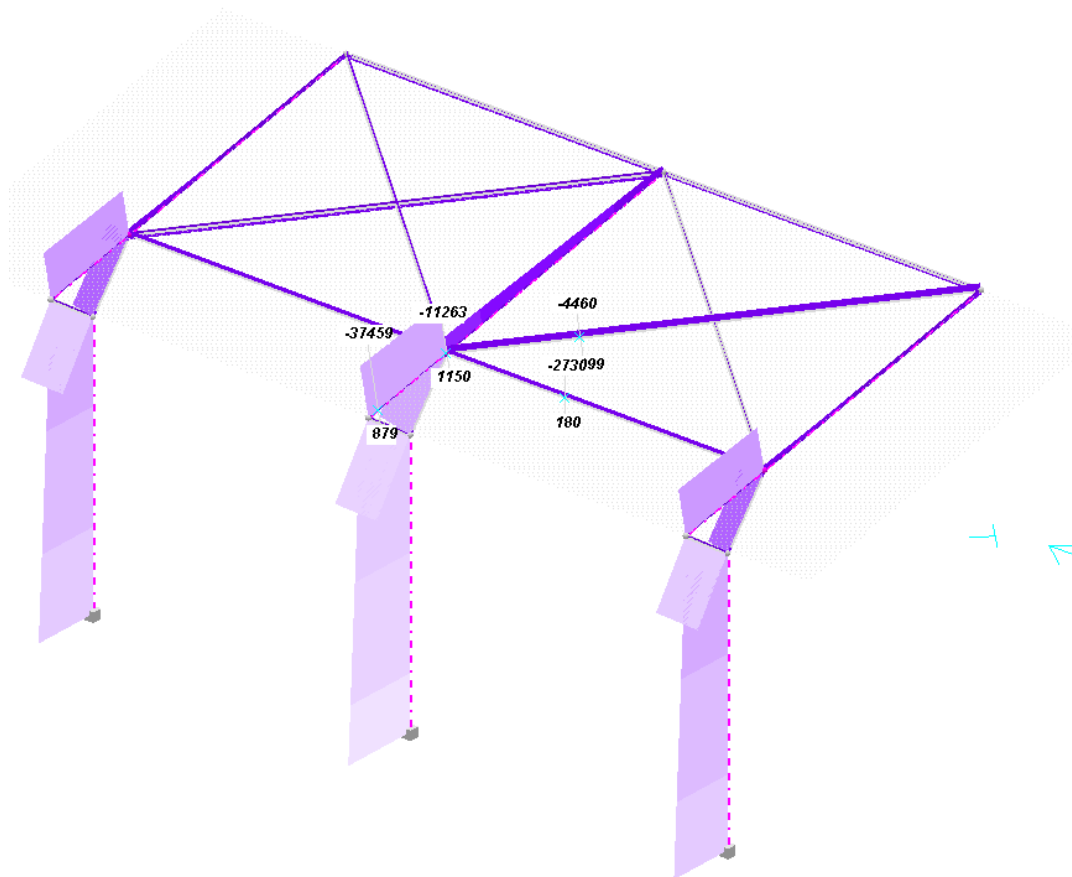
Carichi combinati
carico uniforme si 3,03 kN/mq

ELEMENTO	b	h	A	inter	I [m]	s [m]	X [m]	freccia Sporto	Rsx	Rdx	L/300	L/250	L/200	freccia Finale	L/___	freccia finale deviata
									[KN]	[KN]				[cm]		[cm]
Arcarecci 30%	14	24	336	0,7	8,3	2,31	8,3		8,12	14,39	2,77	3,32	4,15		L/ 135	6,17
Arcarecci 30%	14	24	336	0,7	8,3	3,3	8,3	-1,35	7,41	17,2	2,77	3,32	4,15		L/ 176	4,70
Arcarecci 30%	14	28	392	0,7	8,3	2,31	8,3		8,12	14,39	2,77	3,32	4,15		L/ 182	4,55
Arcarecci 30%	14	28	392	0,7	8,3	3,3	8,3	-0,85	7,41	17,2	2,77	3,32	4,15		L/ 239	3,47

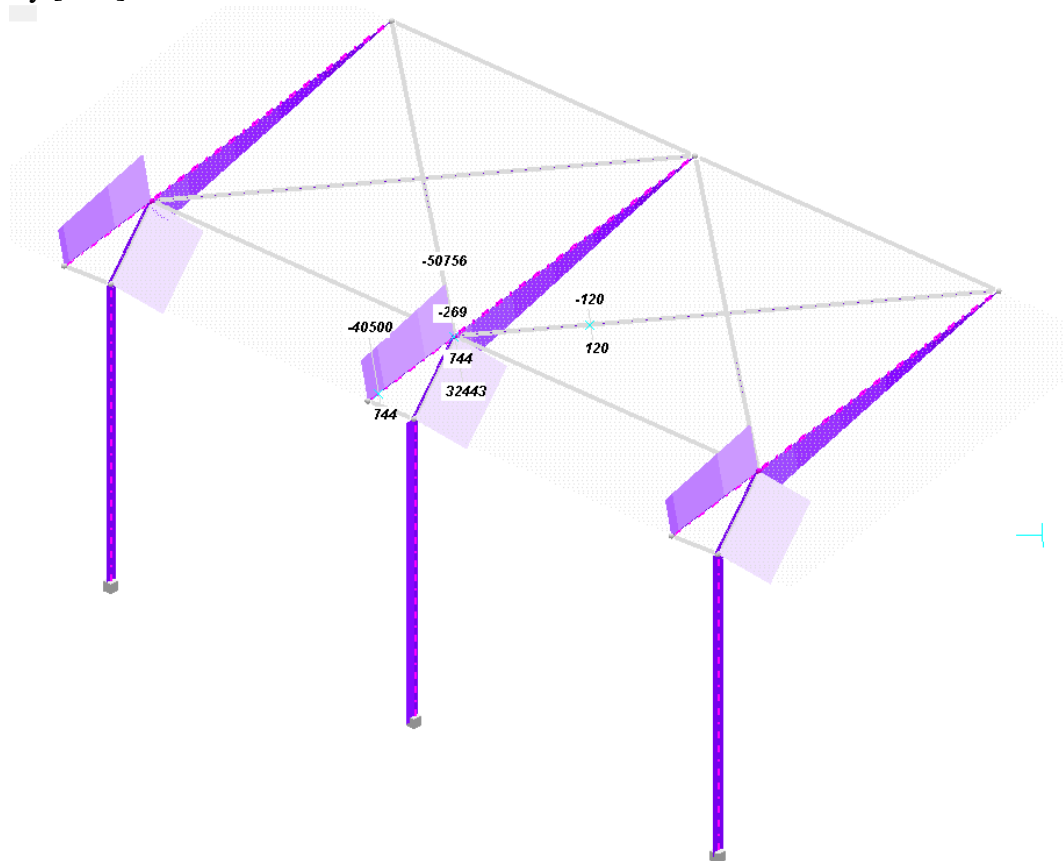
Analisi FEM
Sollecitazioni massime
Mz [KNm]



N [daN]



Ty [daN]



VERIFICA ASTE IN LEGNO - RELAZIONE SINTETICA

RESISTENZE LIMITE RAGGIUNTE (%):

asta	lsez	b	h	lfsPfd	lfsIf1	lfsIto	lfsTau	%	IVERIF
112	5	26.	116.	1.490	10.000	1.220	1.798	80	lsi
113	5	26.	116.	1.964	10.000	1.885	1.003	100	lno
114	5	26.	116.	1.941	1.952	1.915	1.410	95	lsi

Collegamenti

Sul lato posteriore della piastra reazione verticale pari a ~ - 400 KN: collegamento con piastre esterne sul fianco del trave (a forcilla) con n°2 file da 10 barre Ø20 passanti a tutta altezza

in alternativa barre passanti (da sotto come indicato a progetto) con piastra sul lato superiore di dimensioni minime 26 x 60 cm (per la compressione perpendicolare alle fibre)

(o soluzione mista con piastra esterna a fasciare il trave)

Sul lato anteriore della piastra reazione verticale di compressione pari a ~850 KN

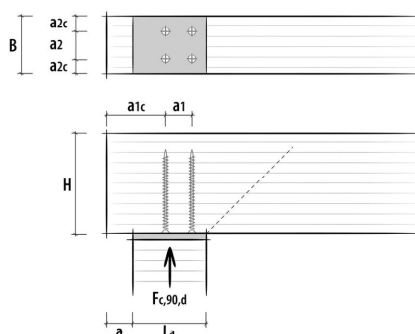
Appoggio legno – piastra con rinforzi interni mediante vitoni tutto filetto (n°2 file da 9 viti Ø11x600) (vedi allegato)

INFORMAZIONI PROGETTO

Data : 05/03/2015
 Progetto :
 Committente :
 Indirizzo cantiere :
 Redatto da :
 Elemento calcolato :
 Note :

Norma di calcolo : NTC 2008 + EN1995:2009

Rinforzi con connettori tutto filetto VGS e VGZ - Rinforzo a compressione ortogonale all'appoggio



VGS - Connettore tutto filetto a testa svasata 11x600 mm - (cod. VGS11600)
 - Numero viti: = 18 pz.

Marchatura CE secondo ETA 11/0030

DATI DI CALCOLO

Connessioni trave princip./second. con viti incrociate VGS e VGZ

Classe di servizio	cl	=	1
Durata carico dominante	tq	=	breve
Coefficiente kmod	kmod	=	0.90
Coefficiente sicurezza connessione	γ_M	=	1.50
Azione di progetto su appoggio	$F_{c,90,d}$	=	850.00 KN
Base trave	B	=	260 mm
Altezza trave	H	=	1160 mm
Tipo legno		=	Lamellare GL32h (omogeneo)
Lunghezza appoggio	La	=	500 mm
Tipo di appoggio		=	0 mm
Numero viti perp. fibre		=	2
Numero viti parall. fibre		=	9

DATI VITE:

Diametro nominale (filetto) vite	d1	=	11.0 mm
Diametro gambo	ds	=	7.7 mm
Diametro nocciolo	d2	=	6.6 mm
Diametro testa	dk	=	19.3 mm
Lunghezza vite	Lv	=	600 mm
Lunghezza filetto	Lf	=	590 mm

Prevista realizzazione preforo \leq diametro del nocciolo 6.6 mm

NOTE

Prima dell'esecuzione, tutti i calcoli devono essere verificati e approvati dal progettista responsabile.
 Per i valori di resistenza meccanica e per la geometria si fa riferimento a quanto riportato nei certificati di prodotto.
 Le verifiche di resistenza degli elementi lignei devono essere svolte a parte.

RISULTATI CALCOLO

DATI DI INGRESSO:

Classe di servizio	cl	=	1
Durata carico dominante	tq	=	breve
Coefficiente kmod	kmod	=	0.9
Azione di progetto su appoggio	Fc,90,d	=	850 KN
Base trave	B	=	260 mm
Altezza trave	H	=	1160 mm
Tipo legno		=	GL32h
Angolo fibre-appoggio	α	=	90.00 °
Coeff. di sicurezza del materiale legno	YM1	=	1.45
Coeff. di sicurezza della connessione su legno	YM2	=	1.5
Lunghezza appoggio	La	=	500 mm
Tipo di appoggio		=	Appoggio intermedio

VERIFICA A COMPRESSIONE SENZA RINFORZI

Lunghezza efficace appoggio	Lef	=	560 mm
Resistenza caratteristica a compressione del legno	fc,90,k	=	3.30 N/mm ²
Resistenza di design a compressione del legno	fc,90,d	=	2.05 N/mm ²
Coeff. di compressione	kc,90	=	1.75
Resistenza di design a compressione dell'appoggio	Fc,90,Rd	=	521.90 KN
Verifica a compressione senza rinforzi		=	1.63 NON VERIFICATO

Tipo connettore:

Diametro filetto (nominale)	df	=	11 mm
Diametro gambo	dg	=	7.7 mm
Diametro nocciolo	dn	=	6.6 mm
Diametro testa	dh	=	19.3 mm
Lunghezza vite	lv	=	600 mm
Lunghezza filetto	lf	=	590 mm
Spessore minimo piastra di appoggio consigliata	sa	=	6 mm

GEOMETRIA CONNESSIONE:

Numero viti perp. fibre		=	2
Numero viti parall. fibre		=	9
Interasse minimo viti parall. fibre	a1	=	55 mm
Angolo di inserimento viti	α	=	90.00 °
Interasse minimo viti parall. fibre	a1	=	55 mm
Interasse minimo viti perp. fibre	a2	=	55 mm
Distanza minima viti-estremità (parall. fibre)	a1c	=	110 mm
Distanza minima viti-bordo (perp. fibre)	a2c	=	33 mm

RESISTENZA VITI:

Resistenza caratteristica ad estrazione singola vite	Fax,Rk	=	89.53 KN
Resistenza caratteristica ad instabilità vite nel legno	Fki,Rk	=	22.42 KN

VERIFICA A COMPRESSIONE CON RINFORZI:

Lunghezza eff. relativa al piano di appoggio	Lef1	=	560 mm
Lunghezza eff. relativa al piano punta viti	Lef2	=	1640 mm
Resistenza di design a compressione del legno	fc,90,d	=	2.05 N/mm ²
Resistenza sul piano 1	F1c,90,Rd	=	906.27 KN
Resistenza sul piano 2	F2c,90,Rd	=	873.38 KN
Resistenza di design finale con rinforzi	Fc,90,Rd	=	873.38 KN
Verifica a compressione con rinforzi		=	0.97 VERIFICATO

C. VERIFICHE STRUTTURE IN ACCIAIO (PIASTRE, BULLONI, CFONTOVENTI)

C. VERIFICHE STRUTTURE IN ACCIAIO

VERIFICHE SELLA IN ACCIAIO DI COLLEGAMENTO TRAVI IN LEGNO AI PILASTRI IN ACCIAIO.

Per tale struttura vengono eseguite le seguenti verifiche:

1. verifiche tirafondi, sia quelli disposti in direzione orizzontale, sia quelli disposti in direzione verticale;
2. verifica a rifollamento piastra verticale di collegamento struttura in acciaio ai pilastri in c.a.;
3. verifica a sbandamento selle di alloggiamento travi in legno;
4. verifica barre filettate in coda alle travi in legno.

Le ipotesi di calcolo alla base delle verifiche sono le seguenti:

- a) dal dimensionamento degli elementi costituenti la copertura sono state determinati dei valori di sollecitazione; dalla modellazione globale della struttura, considerando pure la presenza di sisma, sono stati determinati ulteriori valori di sollecitazione, superiori ai precedenti. A favore di sicurezza, per le verifiche a seguire si utilizzano i valori di sollecitazione maggiori;
- b) per la verifica ai tirafondi si considera che:
 - i tirafondi disposti in direzione orizzontali incassino le sollecitazioni lungo l'asse delle travi in legno;
 - i tirafondi disposti in direzione verticale incassino le sollecitazioni ortogonali all'asse delle travi in legno (sbandamento).

Ovviamente per le due tipologie di tirafondi vi è un mutuo effetto collaborante, che a favore di sicurezza non è stato preso in considerazione.

1. VERIFICA TIRAFONDI

1.A) VERIFICA TIRAFONDI DISPOSTI IN DIREZIONE ORIZZONTALE

Dalla modellazione globale della struttura si determinano in condizioni di SLU un momento massimo agente lungo l'asse delle travi in legno, per ciascuna trave, pari a:

$$M3 = 1.398,00 \text{ kNm}$$

Considerando un braccio tra tali tirafondi pari alla lunghezza del pilastro in c.a. di cm.90 si determina la sollecitazione di taglio complessiva agente sugli stessi:

$$Fsd = M3 / b = 13.980.000 \text{ kgcm} / 90 \text{ cm} = 155.333 \text{ kg}$$

Considerando n°8 tirafondi per ciascun lato del pilastro, la sollecitazione su ognuno è data da:

$$Fsd \text{ 1tir} = Fsd / n^\circ \text{ tir} = 155.333 \text{ kg} / 8 = 19.417 \text{ kg} = 194,17 \text{ kN}$$

Si procede alla verifica al taglio:

$$F_{vrd} = 0,6 (f_{tb} A_{res}) / \gamma_{M2} > F_{sd}$$

Utilizzando n°8+8 tirafondi diam. mm.36 classe 8.8, si ha:

- $f_{yb} = 640 \text{ MPa}$;
- $f_{tb} = 800 \text{ MPa}$;
- $A_{res} = 817 \text{ mm}^2$;
- $\gamma_{M2} = 1,25$

e pertanto si determina un'azione di taglio resistente di:

$$F_{vrd} = 0,6 (800 \times 817) / 1,25 = 313.728 \text{ N} = 313,73 \text{ kN}.$$

Si può pertanto affermare che il taglio resistente su ciascun tirafondo è superiore al taglio sollecitante, cioè:

$$F_{vrd} = 313,73 \text{ kN} > F_{sd} \text{ 1tir} = 194,17 \text{ kN}$$

1.B) VERIFICA TIRAFONDI DISPOSTI IN DIREZIONE VERTICALE

Dalla modellazione globale della struttura si determinano in condizioni di SLU un'azione massima di taglio agente in direzione ortogonale all'asse delle travi in legno, per ciascuna trave, pari a:

$$V_{sd} = 200,54 \text{ kN}.$$

Considerando che tale sollecitazione è applicata nel baricentro delle travi in legno, la distanza tra tale azione sollecitante di sbandamento e i tirafondi è pari a circa cm.87.

Si determina pertanto un momento sollecitante di $M_{sd} = V_{sd} \times d = 200,54 \text{ kN} \times 0,87 \text{ m} = 174,47 \text{ kNm}$

Considerando un braccio tra i tirafondi più esterni di cm.33 si determina la sollecitazione di trazione complessiva agente sugli stessi:

$$F_{tsd} = M_{sd} / b = 1.744.698 \text{ kgcm} / 33 \text{ cm} = 52.870 \text{ kg}$$

Considerando n°3 tirafondi per ciascun lato, la sollecitazione di trazione su ognuno è data da:

$$F_{tsd} \text{ 1tir} = F_{tsd} / n^\circ \text{ tir} = 52.870 \text{ kg} / 3 = 17.623 \text{ kg} = 176,23 \text{ kN}$$

Considerando n°6 tirafondi complessivi, la sollecitazione di taglio su ognuno è data da:

$$F_{vsd} \text{ 1tir} = V_{sd} / n^\circ \text{ tir} = 200,54 \text{ kN} / 6 = 33,42 \text{ kN}$$

Si procede alla verifica combinata taglio – trazione:

$$(F_{v\text{sd}} 1\text{tir} / F_{v\text{rd}}) + (F_{t\text{sd}} 1\text{tir} / (1,4 F_{t\text{rd}})) \leq 1$$

dove:

- $F_{v\text{rd}} = 0,6 (f_{t\text{b}} \text{Ares}) / \gamma_{\text{M}2}$
- $F_{t\text{rd}} = 0,9 (f_{t\text{b}} \text{Ares}) / \gamma_{\text{M}2}$

Utilizzando n°3+3 tirafondi diam. mm.30 classe 8.8, si ha:

- $f_{y\text{b}} = 640 \text{ MPa}$;
- $f_{t\text{b}} = 800 \text{ MPa}$;
- $\text{Ares} = 581 \text{ mm}^2$;
- $\gamma_{\text{M}2} = 1,25$

e pertanto si determina:

- $F_{v\text{rd}} = 0,6 (800 \times 581) / 1,25 = 223.104 \text{ N} = 223,10 \text{ kN}$
- $F_{t\text{rd}} = 0,9 (800 \times 581) / 1,25 = 334.656 \text{ N} = 334,66 \text{ kN}$

Si procede alla verifica:

$$(33,42 / 223,10) + (176,23 / (1,4 \times 334,66)) = 0,150 + 0,376 = 0,526 \leq 1$$

Si può pertanto affermare che l'azione combinata taglio – trazione sollecitante su ciascun tirafondo è inferiore alle azioni resistenti.

2. VERIFICA A RIFOLLAMENTO PIASTRA VERTICALE DI COLLEGAMENTO STRUTTURA IN ACCIAIO AI PILASTRI IN C.A.

Trattasi di piastra in acciaio avente spessore mm.15 realizzata in acciaio S355 (Fe 510) avente la funzione di collegare ai pilastri in c.a. la soprastante struttura in acciaio di contenimento travi in legno.

Si procede ora alla verifica a rifollamento di tale elemento strutturale, soggetto ad un'azione di taglio indotta dal momento sollecitante massimo agente lungo l'asse delle travi in legno pari a:

$$M3 = 1.398,00 \text{ kNm}$$

Considerando un braccio tra i tirafondi che collegano tale piastra ai pilastri in c.a. pari alla lunghezza del pilastro in c.a. di cm.90 si determina la sollecitazione di taglio complessiva agente sugli stessi:

$$Fsd = M3 / b = 13.980.000 \text{ kgcm} / 90 \text{ cm} = 155.333 \text{ kg}$$

Considerando n°8 tirafondi per ciascun lato del pilastro, la sollecitazione su ognuno è data da:

$$Fsd \text{ 1tir} = Fsd / n^\circ \text{ tir} = 155.333 \text{ kg} / 8 = 19.417 \text{ kg} = 194,17 \text{ kN}$$

Considerando che si utilizzano tirafondi diam. mm.36 classe 8.8, con preforo diam. mm.40, l'area soggetta a rifollamento è pari a:

$$Arif = 40 \times 15 = 600 \text{ mm}^2.$$

Considerando una resistenza ultima dell'acciaio di $f_u = 510 \text{ MPa}$ si determina la massima azione resistente a rifollamento indotta dalla lamiera, data da:

$$Fvrd = f_u Arif = 510 \times 600 = 306.000 \text{ N} = 306 \text{ kN}$$

Si può pertanto affermare che l'azione resistente offerta dalla lamiera è superiore all'azione sollecitante, cioè:

$$Fvrd = 306 \text{ kN} > Fsd \text{ 1tir} = 194,17 \text{ kN}$$

3. VERIFICA A SBANDAMENTO SELLE DI ALLOGGIAMENTO TRAVI

Per evitare sbandamenti in direzione ortogonale all'asse delle travi in legno sono state concepite selle in acciaio saldate alle piastre sottostanti di collegamento ai pilastri in c.a. imbullonate nelle travi in legno.

Ciascuna sella, avente spessore mm.15 e lunghezza pari alla lunghezza del pilastro cm.90, ha n°4 squadrette di irrigidimento per parte, che contribuiscono ad incassare eventuali spostamenti fuori piano delle travi in legno.

Si procede alla determinazione delle azioni sollecitanti.

Dalla modellazione globale della struttura si determinano in condizioni di SLU un'azione massima di taglio agente in direzione ortogonale all'asse delle travi in legno pari a:

$$V_{sd} = 200,54 \text{ kN.}$$

Tale azione va ripartita sulle due lamiere di contenimento a costituire la sella; inoltre volendo affidare tale sbandamento alle squadrette di irrigidimento di tali lamiere, va ripartita sul numero di squadrette previste, cioè si ha:

$$V_{sd} \text{ 1sq} = V_{sd} / 2 \text{ lamiere} / 4 \text{ squadrette} = 200,54 \text{ kN} / 8 = 25,07 \text{ kN}$$

Considerando che tale sollecitazione è applicata nel baricentro delle travi in legno, la distanza tra tale azione sollecitante di sbandamento e la base della sella è pari a circa cm.90.

Si determina pertanto un momento sollecitante massimo alla base di ciascuna squadretta di

$$M_{sd} = V_{sd} \text{ 1sq} \cdot d = 25,07 \text{ kN} \times 0,90 \text{ m} = 22,56 \text{ kNm}$$

Considerando che alla base le squadrette hanno spessore mm.15 ed altezza cm.15, si determina un'azione resistente pari a:

$$M_{rd} = W_{pl} \cdot f_y / \gamma_{M0}$$

Noti:

- $f_y = 355 \text{ MPa}$;
- $W_{pl} = 1,5 \cdot W_{el} = 1,5 \times 15 (150 \times 150) / 6 = 1,5 \times 56.250 \text{ mm}^3 = 84.375 \text{ mm}^3$;
- $\gamma_{M0} = 1,05$

si ricava

$$M_{rd} = (84.375 \text{ mm}^3 \times 355 \text{ MPa}) / 1,05 = 28.526.786 \text{ Nmm} = 28,53 \text{ kNm}$$

Si può pertanto affermare che l'azione sollecitante è inferiore all'azione resistente, cioè:

$$M_{rd} = 28,53 \text{ kNm} > M_{sd} = 22,56 \text{ kNm}$$

4. VERIFICA BARRE FILETTATE IN CODA ALLE TRAVI IN LEGNO

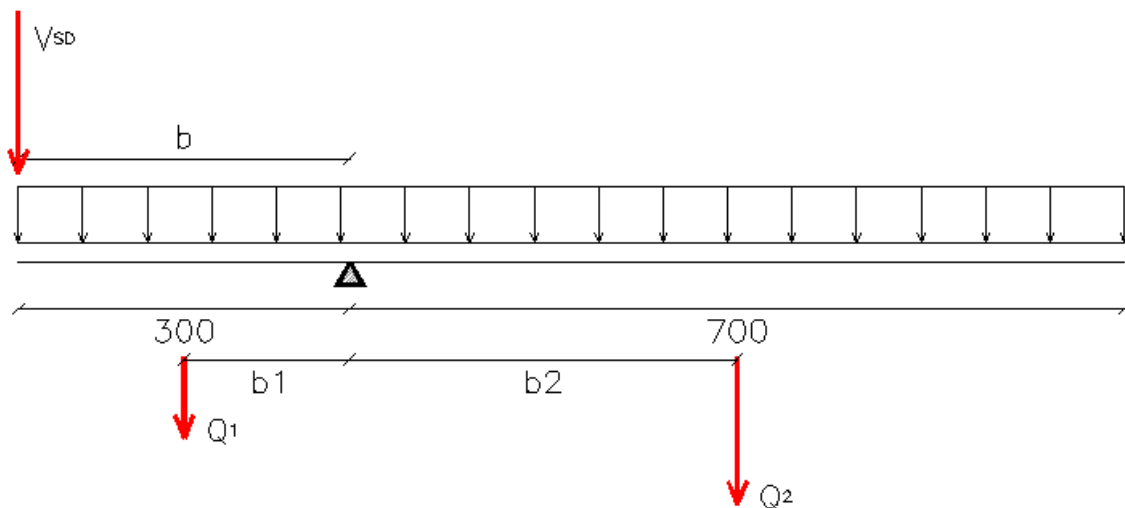
La coda delle travi in legno è resa solidale alla struttura in acciaio di collegamento dei pilastri in c.a. mediante l'utilizzo di barre filettate spinute nel legno.

In caso di flessione di tali travi le barre filettate posizionate in coda sono soggette ad un'azione tagliante che tende a sollevare le travi.

Si procede pertanto alla verifica di tali elementi strutturali.

Schematizzando le travi in legno come dei bilancini aventi fulcro in corrispondenza dell'inizio della cuffia in acciaio e considerando un carico agente complessivo di peso proprio in condizioni ultime 4,50 kN/mq si determina:

- $Q_1 = 4,50 \text{ kN/mq} \times 3,00 \text{ m} = 13,50 \text{ kN/ml}$;
- $Q_2 = 4,50 \text{ kN/mq} \times 7,00 \text{ m} = 31,50 \text{ kN/ml}$;
- $b_1 = 1,50 \text{ m}$;
- $b_2 = 3,50 \text{ m}$;
- $b = 3,00 \text{ m}$.



Mediante un equilibrio alla rotazione attorno al fulcro si determina il valore dell'azione tagliante:

$$V_{sd} \times b + Q_1 \times b_1 = Q_2 \times b_2$$

$$V_{sd} = (Q_2 \times b_2 - Q_1 \times b_1) / b$$

$$V_{sd} = 30,00 \text{ kN/ml.}$$

Considerando la massima luce di influenza per le tre travi in legno, pari a m.8,50, si determina:

$$V_{sd} = 30,00 \text{ kN/ml} \times 8,50 \text{ m} = 255,00 \text{ kN.}$$

Considerando n°4 barre filettate, la sollecitazione su ognuna è data da:

$$F_{sd} \text{ 1bar} = V_{sd} / n^{\circ} \text{ bar} = 255,00 \text{ kN} / 4 = 63,75 \text{ kN}$$

Si procede alla verifica al taglio:

$$F_{vrd} = 0,6 (f_{tb} A_{res}) / \gamma_{M2} > F_{sd}$$

Utilizzando n°4 tirafondi diam. mm.24 classe 8.8, si ha:

- $f_{yb} = 640 \text{ MPa}$;
- $f_{tb} = 800 \text{ MPa}$;
- $A_{res} = 353 \text{ mm}^2$;
- $\gamma_{M2} = 1,25$

e pertanto si determina un'azione di taglio resistente di:

$$F_{vrd} = 0,6 (800 \times 353) / 1,25 = 135.552 \text{ N} = 135,55 \text{ kN}.$$

Si può pertanto affermare che il taglio resistente su ciascuna barra filettata è superiore al taglio sollecitante, cioè:

$$F_{vrd} = 135,55 \text{ kN} > F_{sd} \text{ 1bar} = 63,75 \text{ kN}$$

5. VERIFICA SISTEMA DI CONTROVENTATURA

Dalla modellazione globale della struttura si determinano in condizioni di SLU un'azione massima di taglio agente in direzione ortogonale all'asse delle travi in legno pari a:

$$V_{sd} = 200,54 \text{ kN.}$$

Tale azione di sbandamento fuori piano delle travi in legno viene incassata dalle selle in acciaio saldate alle piastre sottostanti di collegamento ai pilastri in c.a. imbullonate nelle travi in legno, già verificate.

Per impedire ulteriormente tali azioni di sbandamento tra i n°3 pilastri in acciaio sono state concepite n°2 controventature a croce di S. Andrea, costituite da angolari in acciaio S355 (Fe 510) sez. mm.120x120x10 saldati in mezzzeria tra loro mediante piastra e fissati ai pilastri in c.a. mediante piastre in acciaio spinate negli stessi.

Si procede ora alla verifica di tali elementi strutturali.

Considerato che l'inclinazione di tali controventi rispetto all'orizzontale è di 11° circa, la componente di sollecitazione assiale agente sugli stessi è data da:

$$N_{sd} = V_{sd} / \cos 11^\circ = 200,54 \text{ kN} / \cos 11^\circ = 204,29 \text{ kN}$$

Considerando un luce di libera inflessione di cm.403, si determina un'azione resistente di:

$$N_{rd} = 257,80 \text{ kN}$$

The screenshot shows the 'Profili L' software interface. The main window displays a table of steel profiles with the following data:

designation	g (kg/m)	h (mm)	b (mm)	t (mm)	r1 (mm)	r2 (mm)
L 100 x 100 x 10	15,0	100	100	10,00	12,00	6,00
L 120 x 120 x 9	16,5	120	120	9,00	13,00	6,50
L 110 x 110 x 10	16,6	110	110	10,00	13,00	6,50
L 90 x 90 x 13	17,1	90	90	13,00	11,00	5,50
L 100 x 100 x 12	17,8	100	100	12,00	12,00	6,00
L 120 x 120 x 10	18,2	120	120	10,00	13,00	6,50

Below the table, the software displays the properties for the selected profile (L 120 x 120 x 10):

g (Kg/m):	18,2	A (cm ²):	23,18
h (mm):	120	I _y (cm ⁴):	312,9
b (mm):	120	W _y (cm ³):	36,03
t (mm):	10	iz (cm):	3,674
r1 (mm):	13	I _y (cm):	3,674
r2 (mm):	6,5	Iz (cm ⁴):	312,9
		Iu (cm):	4,63
		Iv (cm ⁴):	128,9
		iv (cm):	2,358

Additional parameters shown in the interface include: fy (N/mm²) = 355, fu = 510, and a diagram of the L-profile with dimensions h, b, t, r1, and r2.

Si può pertanto affermare l'azione assiale resistente sui controventi è superiore all'azione assiale sollecitante, cioè:

$$N_{rd} = 257,80 \text{ kN} > N_{sd} = 204,29 \text{ kN}$$

Il collegamento di tali controventi alle piastre in acciaio spinate nei pilastri in c.a. è reso possibile mediante la formazione di occhiello su tali piastre ed imbullonamento dei profili in acciaio a tale occhiello, con n°1 bullone M30 classe 8.8.

Si procede alla verifica al taglio del bullone:

$$F_{vrd} = 0,6 (f_{tb} A_{res}) / \gamma_{M2} > F_{sd}$$

Utilizzando n°1 bullone diam. mm.30 classe 8.8, si ha:

- $f_{yb} = 640 \text{ MPa}$;
- $f_{tb} = 800 \text{ MPa}$;
- $A_{res} = 581 \text{ mm}^2$;
- $\gamma_{M2} = 1,25$

e pertanto si determina un'azione di taglio resistente di:

$$F_{vrd} = 0,6 (800 \times 581) / 1,25 = 223.104 \text{ N} = 223,10 \text{ kN}.$$

Si può pertanto affermare che il taglio resistente su ciascun tirafondo è superiore al taglio sollecitante, cioè:

$$F_{vrd} = 223,10 \text{ kN} > V_{sd} = 200,54 \text{ kN}.$$

Si procede ora alla verifica a trazione dei tirafondi di collegamento delle piastre in acciaio ai pilastri in c.a.

Considerando che l'azione di trazione sollecitante è definita in:

$$N_{sd} = 200,54 \text{ kN};$$

e considerando che ogni piastra è spinata con n°4 tirafondi, l'azione sollecitante su ciascuno è pari a:

$$N_{sd} \text{ 1tir} = N_{sd} = 200,54 \text{ kN} / 4 = 50,13 \text{ kN}$$

Si procede alla verifica a trazione: del tirafondo:

$$F_{trd} = 0,9 (f_{tb} A_{res}) / \gamma_{M2}$$

Utilizzando n°4 tirafondi diam. mm.16 classe 8.8, si ha:

- $f_{yb} = 640 \text{ MPa}$;
- $f_{tb} = 800 \text{ MPa}$;
- $A_{res} = 157 \text{ mm}^2$;
- $\gamma_{M2} = 1,25$

e pertanto si determina:

$$F_{trd} = 0,9 (800 \times 157) / 1,25 = 90.432 \text{ N} = 90,43 \text{ kN}.$$

Si può pertanto affermare che la trazione resistente su ciascun tirafondo è superiore alla trazione sollecitante, cioè:

$$F_{trd} = 90,43 \text{ kN} > N_{sd} \text{ 1tir} = 50,13 \text{ kN}$$

Si procede ora alle verifiche a rifollamento:

- delle piastre saldate al profilo di controvento;
- della forcella in acciaio di alloggiamento profilo di controvento.

All'estremità del profilo di controvento sono saldate n°2 piastre in acciaio S355 (Fe 510) aventi spessore cadauna mm.15. Tali piastre sono forate per consentire il passaggio del bullone diam. mm.30.

Tale sistema è alloggiato in una forcella in acciaio S355 (Fe 510) costituita da n°2 piastre aventi spessore cadauna mm.15, anch'esse forate.

Considerando che si utilizza un bullone diam. mm.30 classe 8.8, con preforo diam. mm.34, l'area soggetta a rifollamento è pari a:

- per le piastre saldate al profilo di controvento $A_{rif} = 34 \times (15 \times 2) = 1.020 \text{ mm}^2$;
- per la forcella di alloggiamento $A_{rif} = 34 \times (15 \times 2) = 1.020 \text{ mm}^2$;

Considerando una resistenza ultima dell'acciaio di $f_u = 510 \text{ MPa}$ si determina la massima azione resistente a rifollamento indotta dalle piastre e dalla forcella, data da:

$$F_{vrd} = f_u A_{rif} = 510 \times 1.020 = 520.200 \text{ N} = 520,2 \text{ kN}$$

Si può pertanto affermare che l'azione resistente offerta dalle piastre e dalla forcella è superiore all'azione sollecitante, cioè:

$$F_{vrd} = 520,2 \text{ kN} > N_{sd} = 200,54 \text{ kN}.$$

D. VERIFICA MICROPALI

D. VERIFICA MICROPALI

Dalla modellazione si ricavano le seguenti azioni massime agenti sui micropali:

CONDIZIONI DI SLE

- Trazione Nsd = 24.464 kg
- Compressione Nsd = 87.164 kg

CONDIZIONI DI SLU

- Trazione Nsd = 39.026 kg
- Compressione Nsd = 117.727 kg

Considerato che si hanno:

- n°3 pali reagenti a trazione;
- n°4 pali reagenti a compressione;

le azioni massime sollecitanti su ciascun palo sono le seguenti:

CONDIZIONI DI SLE

- Trazione Nsd = 8.155 kg
- Compressione Nsd = 21.791 kg

CONDIZIONI DI SLU

- Trazione Nsd = 13.009 kg
- Compressione Nsd = 29.432 kg

Considerando che le portate massime indicate nella relazione geologica sono le seguenti:

CONDIZIONI DI SLE (coefficiente di sicurezza 1,3)

- Trazione Nsd = 16.000 kg
- Compressione Nsd = 25.000 kg

CONDIZIONI DI SLU

- Trazione Nsd = 16.000 kg x 1,3 = 20.800 kg
- Compressione Nsd = 25.000 kg x 1,3 = 32.500 kg

Si verifica che le azioni sollecitanti sui micropali sono inferiori alle azioni resistenti degli stessi.