

| | | | | | |
|------|------------|-----------------------|---------|------------|----------|
| | | | | | |
| 00 | Marzo 2021 | PRIMA EMISSIONE | 3E | NS | GS |
| REV. | DATA | DESCRIZIONE REVISIONE | REDATTO | VERIFICATO | APROVATO |

Volta Green Energy

REGIONE SARDEGNA
Provincia di Sassari
COMUNE DI SASSARI

PROGETTO:

IMPIANTO FOTOVOLTAICO
denominato "NURRA" da 35MW in immissione
OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN

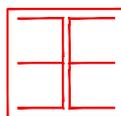
COMMITTENTE:

Volta g.e.
green energy

Piazza Manifattura, 1 – 38068 Rovereto (TN)

Tel. +39 0464 625100 - Fax +39 0464 625101 - PEC volta-ge@legalmail.it

PROGETTISTA



3E Ingegneria S.r.l.



OGGETTO DELL'ELABORATO:

Stazione di Utenza
Relazione calcolo strutturale preliminare

| N° ELABORATO | SCALA | FOGLIO | FORMATO | CODIFICA COMMITTENTE |
|--------------|-------|--------|---------|----------------------|
| 13 | | | A4 | |

ID ELABORATO : 021.21.01.R.13

Questo elaborato è di proprietà di VGE 01 ed è protetto a termini di legge

Volta g.e.
green energy





3E Ingegneria S.r.l.

PISA

Impianto Fotovoltaico da 35 MW in immissione
Stazione Utenza
Relazione calcolo strutturale preliminare

OGGETTO / SUBJECT

Volta Green Energy

CLIENTE / CUSTOMER

S O M M A R I O

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 1. | PREMESSA..... | 3 |
| 2. | NORMATIVA DI RIFERIMENTO | 4 |
| 3. | METODI DI VERIFICA E MATERIALI IMPIEGATI | 5 |
| 4. | MODELLAZIONE STRUTTURALE..... | 6 |
| 5. | VERIFICA DELLE SEZIONI | 8 |
| 5.1 | Verifica Stato Limite Ultimo di Resistenza..... | 8 |
| 5.2 | Verifica Stato Limite Ultimo di Duttività | 9 |
| 5.3 | Verifica Stato Limite Tensione di Esercizio | 9 |
| 5.4 | Verifica Stato Limite di Fessurazione..... | 10 |
| 5.5 | Verifica Stato Limite di deformazione..... | 10 |
| 5.6 | Elementi secondari..... | 11 |
| 5.7 | Verifiche Shell | 12 |
| 5.7.1 | Verifica armatura | 12 |
| 5.7.2 | Verifica calcestruzzo..... | 13 |
| 5.7.3 | Verifica a punzonamento | 13 |
| 5.8 | Verifiche plinti diretti | 14 |
| 5.8.1 | Verifica a flessione e taglio..... | 14 |
| 5.8.2 | Verifica punzonamento..... | 14 |
| 5.9 | Verifiche Plinti su pali | 15 |
| 5.9.1 | Modello puntone tirante | 15 |
| 5.9.2 | Verifica punzonamento..... | 15 |
| 5.10 | Verifica strutture esistenti | 15 |
| 6. | COMBINAZIONI DI CARICO | 16 |
| 7. | ORIGINE E CARATTERISTICHE DEL SOFTWARE DI CALCOLO..... | 17 |
| 8. | AFFIDABILITÀ DEL SOFTWARE | 18 |
| 9. | CONCLUSIONI..... | 19 |

| | | | | | |
|-----------------------|-----|---------------------------|----------------|----------|-----------|
| 021.21.01.R.13 | 0 | Emissione | Data-Date. | Pag. | TOT. |
| SIGLA-TAG | REV | DESCRIZIONE - DESCRIPTION | 03/2021 | 2 | 37 |



1. PREMESSA

Nella presente relazione sono riportati i calcoli relativi al progetto preliminare della cabina di consegna prevista per il parco fotovoltaico "NURRA", a servizio della stazione di trasformazione di utenza.

Il progetto prevede la costruzione e l'esercizio di un impianto fotovoltaico fisso a terra di taglia pari a circa 35 MW in immissione.

L'area di interesse è situata nella parte occidentale della Sardegna, nel comune di Sassari in provincia di Sassari.

Di seguito si riportano i disegni architettonici della pianta e delle sezioni:

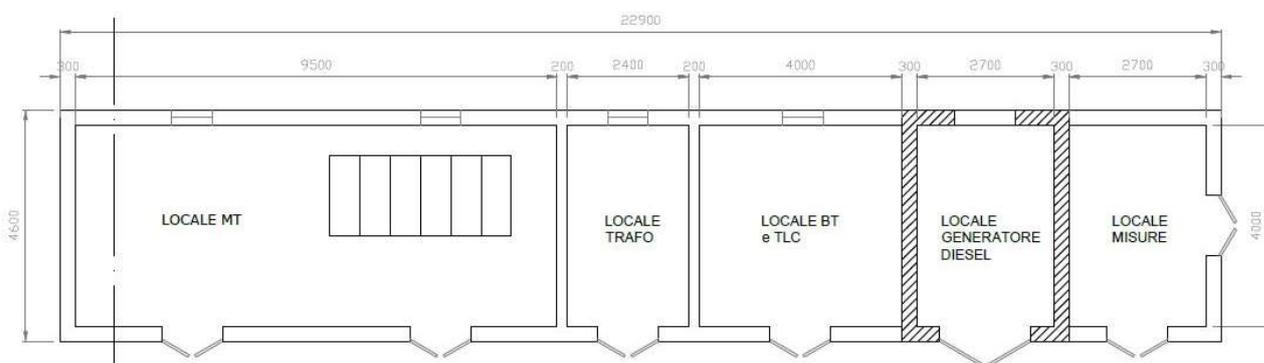


Fig. 1 - Cabina di consegna – pianta

SEZIONE A-A

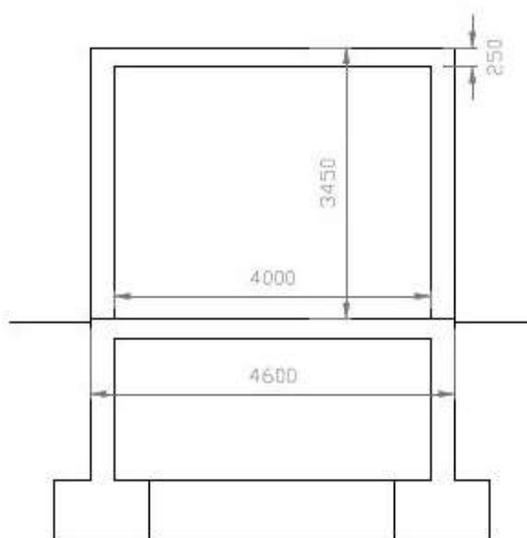


Fig. 2 - Cabina di consegna – sezione longitudinale

| | | | | | |
|-----------------------|-----|---------------------------|----------------|----------|-----------|
| 021.21.01.R.13 | 0 | Emissione | Data-Date. | Pag. | TOT. |
| SIGLA-TAG | REV | DESCRIZIONE - DESCRIPTION | 03/2021 | 3 | 37 |

| | | |
|---|--|--|
|  <p>3E Ingegneria S.r.l. PISA</p> | <p>Impianto Fotovoltaico da 35 MW in immissione Stazione Utenza Relazione calcolo strutturale preliminare</p> <p>OGGETTO / SUBJECT</p> | <p>Volta Green Energy</p> <p>CLIENTE / CUSTOMER</p> |
|---|--|--|

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- Legge n° 1086 del 5/11/1971 e conseguente D.M. ministero LL.PP. del 09/01/1996 “Norme tecniche per l’esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche”;
- D.M. ministero LL.PP. 16/01/1996 “Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi”;
- Circolare n° 156 AA.GG./STC del 04.07.1996 Istruzioni per l’applicazione delle “Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi.”
- D.M. 09.01.1996 “Norme tecniche per il calcolo, l’esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche”;
- Ordinanza P. C. M. 20 marzo 2003 n. 3274 “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica” e successive modifiche 2 ottobre 2003 n. 3316 e 3 maggio 2005 n. 3431;
- D.M. Min LL. PP 17/01/2018 “Norme tecniche per le costruzioni” e relative “Istruzioni per l’applicazione” ovvero Circolare ministeriale n°7 CSLP del 21/1/2019 (di seguito CNTC18).
- Decreto ministeriale 65 del 07/03/2017, “Linee guida per la classificazione del rischio sismico delle costruzioni”

Inoltre si sono tenute presenti le seguenti referenze tecniche:

- Eurocodice 2: “Progettazione delle strutture di calcestruzzo” Norma UNI EN 1992 (di seguito EC2)
- Eurocodice 8: “Progettazione delle strutture per la resistenza sismica” Norma UNI EN 1998 (di seguito EC8)

| | | | | | |
|-----------------------|-----|---------------------------|----------------|----------|-----------|
| 021.21.01.R.13 | 0 | Emissione | Data-Date. | Pag. | TOT. |
| SIGLA-TAG | REV | DESCRIZIONE – DESCRIPTION | 03/2021 | 4 | 37 |



3. METODI DI VERIFICA E MATERIALI IMPIEGATI

Per la verifica di tutti gli elementi strutturali si è utilizzato il metodo agli stati limite, come previsto dalle nuove Norme Tecniche per le costruzioni D.M. Min LL. PP 17/01/2018.

Di seguito si riportano le caratteristiche meccaniche assunte nelle analisi ed i relativi coefficienti di sicurezza parziali:

Calcestruzzo

| | | |
|---------------|--------------------------|--|
| R_{ck} | $\geq 30 \text{ N/mm}^2$ | Valore caratteristico della resistenza cubica. |
| f_{ck} | 24.9 N/mm^2 | Valore caratteristico della resistenza cilindrica. |
| α_{vv} | 0.85 | Coefficiente riduttivo per resistenze di lunga durata. |
| γ_c | 1.5 | Coefficiente parziale di sicurezza relativo al calcestruzzo. |
| f_{cd} | 14.11 N/mm^2 | Valore di calcolo della resistenza a compressione. |

Acciaio per barre e reti e.s.

Tipo: B 450 C

| | | | |
|------------|--------|-----------------|--|
| f_{yk} | 450 | N/mm^2 | Tensione caratteristica di snervamento. |
| γ_s | 1.15 | | Coefficiente parziale di sicurezza relativo al calcestruzzo. |
| f_{yd} | 391.30 | N/mm^2 | Valore di calcolo della resistenza (riferita alla tensione di snervamento) |



4. MODELLAZIONE STRUTTURALE

L'analisi numerica è condotta col metodo degli spostamenti ipotizzando un comportamento elastico-lineare degli elementi. È quindi utilizzata la tecnica degli elementi finiti connessi solo in corrispondenza di un numero prefissato di punti denominati nodi. I nodi sono definiti dalle tre coordinate cartesiane in un sistema di riferimento globale. Le incognite del problema sono gli spostamenti dei nodi (6 per ogni nodo) riferite al sistema di riferimento globale, unico per tutti i componenti.

Gli spostamenti incogniti sono ottenuti risolvendo un sistema di equazioni algebriche lineari i cui termini noti sono costituiti dalle forze concentrate nei nodi:

$$\mathbf{K} \cdot \mathbf{u} = \mathbf{F} \quad (4.1)$$

in cui:

K = matrice di rigidezza della struttura

u = vettore spostamenti nodali

F = vettore forze nodali

La risoluzione numerica del sistema viene perseguita tramite il metodo di Cholesky^[2].

Ottenuti gli spostamenti vengono calcolate le sollecitazioni nei singoli elementi riferite al sistema di riferimento locale dell'elemento stesso.

Gli elementi utilizzati per la modellazione dello schema strutturale sono:

Beam: Elemento con una dimensione prevalente che unisce due punti dello spazio. Utilizzato per travi, pilastri e pareti duttili. Il modello adottato è quello di Timoshenko.

Beam di Winkler: Beam su suolo elastico. Utilizzato per travi di fondazioni. Il modello adottato è quello di Eulero-Bernoulli su suolo elastico continuo.

Biella: Beam incernierato all'estremità. Utilizzata per modellare il comportamento membranale dei solai.

Shell Triangolare^[4-1]: Elemento bidimensionale triangolare con 3 nodi (corrispondenti ai 3 vertici) ottenuto dall'unione di un elemento lastra CST (Constant Strain Triangle) con 6 gdl e di un elemento piastra sottile di Kirchhoff DKT (Discrete Kirchhoff Triangle)^[4-2] con 9 gdl.

Shell Rettangolare^[4-1]: Elemento bidimensionale rettangolare con 4 nodi (corrispondenti ai 4 vertici) ottenuto dall'unione di un elemento lastra LSR (Linear Strain Rectangle) con 8 gdl e di un elemento piastra sottile di Kirchhoff ACM (Elemento Adini-Clough-Melosh, 1961-63) con 12 gdl.

Shell Quadrangolare: Elemento bidimensionale quadrilatero isoparametrico con 4 nodi (corrispondenti ai 4 vertici) ottenuto dall'unione di un elemento lastra Q4 (Linear

| 021.21.01.R.13 | 0 | Emissione | Data-Date. | Pag. | TOT. |
|----------------|-----|---------------------------|------------|------|------|
| SIGLA-TAG | REV | DESCRIZIONE - DESCRIPTION | 03/2021 | 6 | 37 |

| | | |
|---|---|--|
|  <p>3E Ingegneria S.r.l. PISA</p> | <p>Impianto Fotovoltaico da 35 MW in immissione Stazione Utente Relazione calcolo strutturale preliminare</p> <p>OGGETTO / SUBJECT</p> | <p>Volta Green Energy</p> <p>CLIENTE / CUSTOMER</p> |
|---|---|--|

Quadrilateral Element) con 8 gdl e di un elemento piastra sottile di Kirchhoff DKQ (Discrete Kirchhoff Quadrilateral) [4-3] con 12 gdl.

Rigel: Elemento rettilineo a 2 nodi infinitamente rigido usato per modellare un legame infinitamente rigido tra due nodi.

L'appoggio delle lastre sui pilastri è modellato aggiungendo dalle travi fittizie rigide che uniscono i nodi delle mesh ricadenti all'interno del pilastro.

Il sistema di riferimento globale è orientato con l'asse z verso l'alto. Il sistema di riferimento delle aste ha l'origine nel primo nodo dell'asta, gli assi x e y coincidenti con gli assi della sezione e l'asse z orientato come l'asta. Le rotazioni sono considerate positive se concorde con gli assi vettori.

Nel sistema di riferimento locale l'elemento shell giace nel piano x', y' . Per gli shell verticali l'asse x' è scelto parallelo al piano orizzontale con l'angolo $x'-x$ compreso tra -45° (escluso) e 135° ; l'asse y' è rivolto verso l'alto. Per gli shell orizzontali l'asse x' è parallelo all'asse x, e l'asse z' è rivolto verso l'alto.

L'analisi sismica è di tipo statica equivalente (§7.3.3.2 NTC18) con masse concentrate sui nodi.

Nell'analisi sismica le non linearità geometriche (effetti P- Δ) sono prese in conto attraverso il fattore θ , come prescritto dai §§7.3.1 e 7.3.3.3 NTC18

[4-1]: G Toniolo P.G. Malerba, "Metodi di discretizzazione dell'analisi strutturale", 1981 – Masson Italia

[4-2]: Jean-Louis Batoz, "An explicit formulation for an efficient triangular plate-bending element", 1982 - International Journal for Numerical Methods in Engineering

[4-3]: Jean-Louis Batoz, "Evaluation of a new quadrilateral thin plate bending Element", 1982 - International Journal for Numerical Methods in Engineering

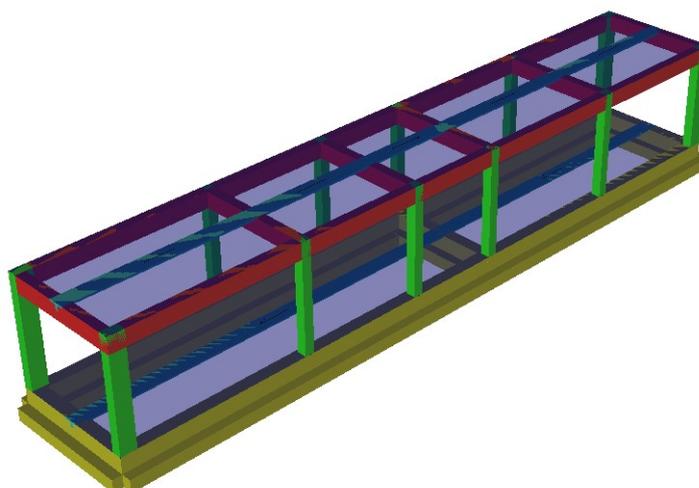


Fig. 3 - Cabina di consegna – modello strutturale

| | | | | | |
|-----------------------|-----|---------------------------|----------------|----------|-----------|
| 021.21.01.R.13 | 0 | Emissione | Data-Date. | Pag. | TOT. |
| SIGLA-TAG | REV | DESCRIZIONE – DESCRIPTION | 03/2021 | 7 | 37 |



5. VERIFICA DELLE SEZIONI

La verifica delle sezioni è svolta in conformità con il §4.1 NTC18 (Costruzioni in calcestruzzo) e §7.4 NTC18 (Progettazione per azioni sismiche - Costruzioni in calcestruzzo).

La simbologia utilizzata, ove non espressamente indicato, si riferisce ai suddetti paragrafi delle NTC18.

5.1 Verifica Stato Limite Ultimo di Resistenza

Per la verifica allo stato limite ultimo di resistenza i modelli σ - ϵ adottati sono: (§4.1.2.1.2 NTC18)

calcestruzzo: Modello parabola-rettangolo. Figura 4.1.1(a) NTC18

acciaio: Modello elastico-perfettamente plastico indefinito. Figura 4.1.3(b) NTC18

La verifica a pressoflessione deviata è effettuata mediante l'espressione:

$$[(M_x/M_{R_x})^\alpha + (M_y/M_{R_y})^\alpha] \leq 1 \quad (4.1.19) \text{ NTC18}$$

Per le sezioni rettangolari l'esponente α è dedotto, come indicato nel §4.1.2.3.4.2 delle NTC18, in funzione dei parametri v e ω_x . In particolare si utilizza l'espressione Monti e Allesandri (2007) [5-1].

$$\alpha = c (b/h)^\gamma (\omega_x)^\varphi (\omega_y)^\psi (v)^\theta$$

con:

$\omega_x = A_{s_x} \cdot f_{yd} / N_{Rcd}$, dove A_{s_x} è l'armatura nella direzione x

$\omega_y = A_{s_y} \cdot f_{yd} / N_{Rcd}$, dove A_{s_y} è l'armatura nella direzione y e $v = N_{Ed} / N_{Rcd}$

| v | c | γ | φ | ψ | θ |
|------|------|----------|-----------|--------|----------|
| >0 | 1,15 | -0,01 | -0,03 | -0,03 | -0,07 |
| $=0$ | 1,18 | -0,02 | -0,02 | -0,06 | |
| <0 | 1,30 | -0,06 | -0,13 | -0,30 | 0,18 |

$$N_{Rcd} = A_c \cdot f_{cd}$$

In alternativa al metodo Monti-Alessandri, per sezioni rettangolari, è utilizzata la

| | | | |
|----------|-----|-----|-----|
| v | 0,1 | 0,7 | 1,0 |
| α | 1,0 | 1,5 | 2,0 |

tabella delle NTC18:

con interpolazione lineare per valori diversi da v .

Per sezioni circolari ed ellittiche si utilizza $\alpha = 2$, per le sezioni a T si utilizza $\alpha = 1$; in ogni caso di pone $\alpha \leq 2$

| | | |
|---|---|---|
|  3E Ingegneria S.r.l. PISA | Impianto Fotovoltaico da 35 MW in immissione Stazione Utenza Relazione calcolo strutturale preliminare OGGETTO / SUBJECT | Volta Green Energy CLIENTE / CUSTOMER |
|---|---|---|

Per il calcolo dei momenti resistenti M_{Rx} ed M_{Ry} dall'armatura longitudinale della sezione viene sottratta l'armatura necessaria alla verifica a torsione.

Le verifiche a torsione e a taglio biassiale sono effettuate con il metodo del traliccio ad inclinazione variabile imponendo:

$$1 \leq \text{ctg}(\theta) \leq 2,5 \quad (5.1)$$

La verifica del calcestruzzo è effettuata (a vantaggio di sicurezza) mediante l'espressione:

$$\left(\frac{V_{Edx}}{V_{Rcdx}} + \frac{V_{Edy}}{V_{Rcdy}} + \frac{M_t}{T_{Rcd}} \right) \leq 1 \quad (5.2)$$

Dove M_t = momento torcente.

La verifica dell'armatura a taglio (staffe) è eseguita considerando l'area di acciaio al netto dell'area necessaria alla verifica a torsione ed avviene, a vantaggio di sicurezza, utilizzando la formula:

$$\left[\left(\frac{V_{Edx}}{V_{Rsdx}} \right)^2 + \left(\frac{V_{Edy}}{V_{Rsdy}} \right)^2 \right] \leq 1 \quad (5.3)$$

Ogni sezione (per travi, pilastri e pareti) è verificata per la presenza contemporanea delle sei sollecitazioni (N , M_x , M_y , V_x , V_y , M_t)

Le verifiche agli SLU delle pareti sono effettuate come indicato nel §7.4.4.5.1 NTC18

[5-1]: Cosenza-Manfredi-Pecce, "Strutture in cemento armato" II Ed., 2015, §4.9, pag.171– Editore Hoepli

5.2 Verifica Stato Limite Ultimo di Duttività

Le verifiche di duttilità, ove richieste della NTC18, sono fatte con la relazione:

$$\mu_\phi = \mu_\phi(E_d) \geq \mu_{ed} \quad [4.1.18b] \text{ NTC18}$$

La capacità in termini di fattore di duttilità in curvatura μ_ϕ è calcolata separatamente per le due direzioni principali di verifica, come rapporto tra la curvatura di raggiungimento della deformazione ultima del calcestruzzo e/o dell'acciaio ϕ_u e la curvatura convenzionale di prima plasticizzazione ϕ_{yd} calcolata come indicato nel §4.1.2.3.4.2 NTC18.

5.3 Verifica Stato Limite Tensione di Esercizio

Le verifiche dello stato limite di limitazione delle tensioni sono fatte in conformità con il §4.1.2.2.5 NTC18.

La verifica è effettuata, per tutte le sezioni (travi, pilastri e pareti), a pressoflessione deviata (presenza contemporanea di N , M_x , M_y) con l'espressione^[5-3]:

| | | | | | |
|-----------------------|-----|---------------------------|----------------|----------|-----------|
| 021.21.01.R.13 | 0 | Emissione | Data-Date. | Pag. | TOT. |
| SIGLA-TAG | REV | DESCRIZIONE – DESCRIPTION | 03/2021 | 9 | 37 |

| | | |
|---|--|--|
|  <p>3E Ingegneria S.r.l. PISA</p> | <p>Impianto Fotovoltaico da 35 MW in immissione Stazione Utente Relazione calcolo strutturale preliminare</p> <p>OGGETTO / SUBJECT</p> | <p>Volta Green Energy</p> <p>CLIENTE / CUSTOMER</p> |
|---|--|--|

$$|M_x/M_{ax}| + |M_y/M_{ay}| \leq 1 \quad (5.4)$$

Dove:

M_{ax} = Momento M_x ammissibile a pressoflessione retta con sforzo normale N

M_{ay} = Momento M_y ammissibile a pressoflessione retta con sforzo normale N

[5-3]: Aurelio Ghersi, "Il cemento Armato", 2010, Cap.10 par.6, pag.285 - Dario Flaccovio Editore

5.4 Verifica Stato Limite di Fessurazione

Le verifiche dello stato limite di fessurazione sono fatte in conformità con il §4.1.2.2.4.5 NTC18. Per il calcolo dell'ampiezza caratteristica della fessure si utilizza la formula [4.1.14] NTC18. Per il calcolo di ϵ_{sm} e Δ_{sm} è utilizzato un documento di comprovato validità ossia il D.M. 9 gennaio 1996 e il punto B.6 della Circolare Min. LL.PP 252 del 15/10/1996.

Per ogni lato della sezione è calcolato, considerando una tensoflessione retta, l'apertura della fessura con l'espressione:

$$w_d = 1,7 \quad w_m = 1,7 \Delta_{sm} \epsilon_{sm} \quad (5.5)$$

I valori così calcolati sono confrontati con i valori nominali ricavati dalla tabella 4.1.IV NTC18.

In aggiunta alle verifiche a tensoflessione retta viene effettuata la verifica a fessurazione a tensoflessione deviata procedendo in questo modo:

Si sceglie il valore Δ_{sm} che corrisponde alla massima fessurazione a tensoflessione semplice.

Si ricava ϵ_{sm} dalla (5.5) ponendo w_d pari al valore nominale ammissibile.

Si ricava σ_s dall'equazione: $\epsilon_{sm} = \sigma_s (1 - \beta_1 \beta_2 \beta^2) / E_s$ (CM LL.PP 252 del 15/10/1996 §B.6.6.3.(b))

Nota la σ_s si procede alla verifica con la formula $|M_x/M_{ax}| + |M_y/M_{ay}| \leq 1$

5.5 Verifica Stato Limite di deformazione

Le verifiche allo stato limite di deformazione sono realizzate secondo quanto indicato §4.1.2.2.2 della CNTC18. In particolare il calcolo della deformazione flessionale delle travi è effettuato mediante integrazione delle curvature tenendo conto della viscosità del calcestruzzo.

| | | | | | |
|-----------------------|-----|---------------------------|----------------|-----------|-----------|
| 021.21.01.R.13 | 0 | Emissione | Data-Date. | Pag. | TOT. |
| SIGLA-TAG | REV | DESCRIZIONE - DESCRIPTION | 03/2021 | 10 | 37 |

| | | |
|---|---|---|
|  3E Ingegneria S.r.l. PISA | Impianto Fotovoltaico da 35 MW in immissione Stazione Utenza Relazione calcolo strutturale preliminare OGGETTO / SUBJECT | Volta Green Energy CLIENTE / CUSTOMER |
|---|---|---|

Il modulo elastico del calcestruzzo E_{eff} è calcolato tenendo conto degli effetti della viscosità secondo l'espressione:

$$E_{eff} = E_{cm} / [1 + \varphi(\infty, t_0)] \quad (7.20 \text{ EC2-2005})$$

Dove:

$\varphi(\infty, t_0)$ è calcolato mediante la tabella 11.2.VII delle NTC e con $t_0 = 30$ giorni.

E_{cm} = Modulo elastico istantaneo del calcestruzzo calcolato con la (11.2.5) delle NTC18.

L'inerzia delle sezioni parzialmente fessurate è calcolata con la formula (C4.1.2) della CNTC18. Le sezioni interamente fessurate sono omogenizzate con $n=15$.

5.6 Elementi secondari

Gli elementi strutturali considerati secondari sono inseriti nel modello ed armati in base ai risultati del calcolo^[5-4], rispettando così le verifiche di congruenza.

Il contributo della rigidezza degli elementi secondari, che per il §7.2.3 deve essere inferiore al 15% , è calcolato con la formula:

$$C_s = S_p / S_t - 1 \quad (5.6)$$

Dove :

C_s = contributo alla rigidezza degli elementi secondari.

S_p = spostamento medio d'impalcato considerando i soli elementi principali, eliminando cioè gli elementi secondari moltiplicandone il modulo di elasticità per 0.001

S_t = spostamento medio dell'impalcato tenendo conto di tutti gli elementi.

Secondo le NTC18 gli elementi secondari devono sostenere i carichi gravitazionali (non quelli sismici) quando sono soggetti agli spostamenti causati dalle condizioni di progetto allo SLC. Per effettuare tale verifica, allo SLC, ovvero per calcolare la capacità di rotazione ultima di tali elementi, si utilizza l'espressione (A.1) EC8-3, ossia la formula [C8.7.2.1] della CNTC18.

[5-4]: Aurelio Ghersi - Pietro Lenza, "Edifici antisismici in cemento armato", 2009, Cap.6 par.4.3, pag.172 - Dario Flaccovio Editore

| | | | | | |
|-----------------------|-----|---------------------------|----------------|-----------|-----------|
| 021.21.01.R.13 | 0 | Emissione | Data-Date. | Pag. | TOT. |
| SIGLA-TAG | REV | DESCRIZIONE - DESCRIPTION | 03/2021 | 11 | 37 |



5.7 Verifiche Shell

Ipotizziamo senza ledere la generalità che le armature siano disposte lungo gli assi locali x e y (figura seguente)

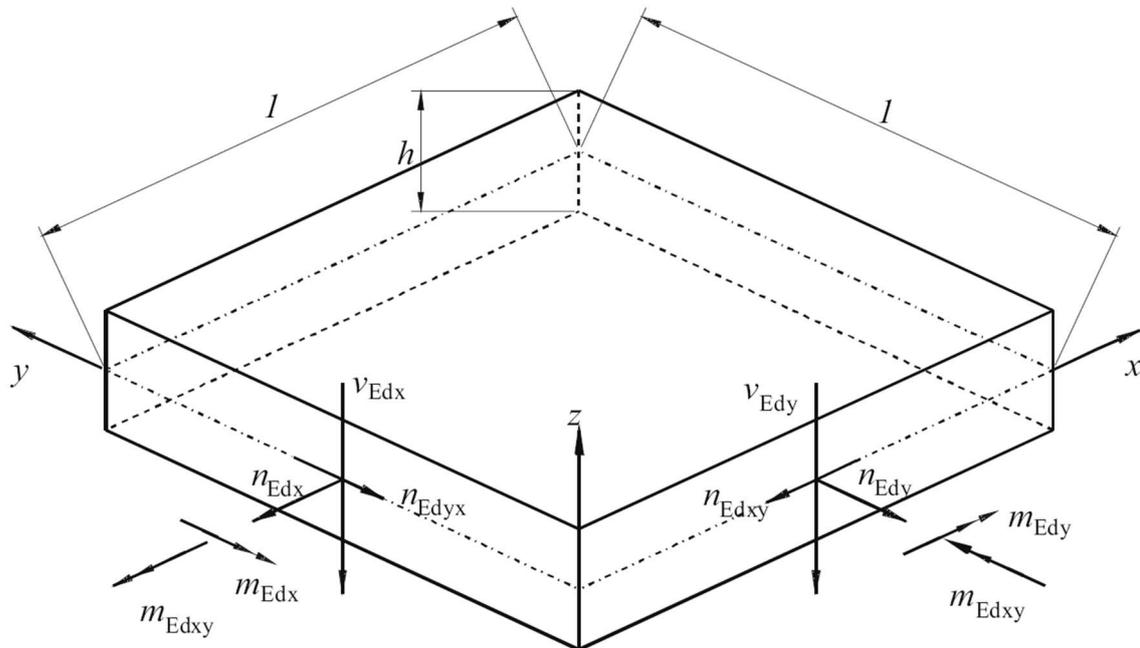


Figura 4 : Elemento shell

5.7.1 Verifica armatura

Nel caso di lastra le sollecitazioni di verifica delle armature sono calcolate come indicato nell'appendice F EC2- 2, ovvero, a vantaggio di sicurezza:

$$n'_{dx} = n_{Edx} + |n_{Edxy}| \quad (5.7a)$$

$$n'_{dy} = n_{Edy} + |n_{Edxy}| \quad (5.7b)$$

con n_{Edy} positiva se di trazione.

Nel caso di piastra i momenti di verifica delle armature sono calcolati, a vantaggio di sicurezza, con le seguenti espressioni [5-5]:

$$m'_{dx} = m_{Edx} \pm |m_{Edxy}| \quad (5.8a)$$

$$m'_{dy} = m_{Edy} \pm |m_{Edxy}| \quad (5.8b)$$

Nel caso generale si utilizzano entrambe le sollecitazioni calcolate con le (5.7) e (5.8) e la verifica è eseguita a presso-tenso-flessione.

| | | | | | |
|-----------------------|-----|---------------------------|----------------|-----------|-----------|
| 021.21.01.R.13 | 0 | Emissione | Data-Date. | Pag. | TOT. |
| SIGLA-TAG | REV | DESCRIZIONE - DESCRIPTION | 03/2021 | 12 | 37 |

| | | |
|---|--|--|
|  <p>3E Ingegneria S.r.l. PISA</p> | <p>Impianto Fotovoltaico da 35 MW in immissione Stazione Utente Relazione calcolo strutturale preliminare</p> <p>OGGETTO / SUBJECT</p> | <p>Volta Green Energy</p> <p>CLIENTE / CUSTOMER</p> |
|---|--|--|

5.7.2 Verifica calcestruzzo

Per la verifica del calcestruzzo il software ricerca le direzioni principali di compressione superiore e inferiore. Per le 4 direzioni trovate si esegue la verifica a pressoflessione. Per il solo fine di verifica del calcestruzzo, nella generica sezione con direzione φ , si considera presente l'armatura:

$A_{sp} = A_{sx} \cos^2 \varphi + A_{sy} \sin^2 \varphi$ utilizzando sostanzialmente il metodo della linea di rottura di Johansen [5-6].

Nel caso di lastre la verifica dei puntoni di calcestruzzo è effettuata con la formula:

$$n_{cd} = 2 |n_{Edxy}| < v \cdot f_{cd} \cdot h \text{ (F.4 EC2-2005)}$$

Nel caso generico, per la verifica dei puntoni di calcestruzzo, si utilizza il modello a sandwich descritto nell'allegato LL EC2-2, formule: (LL.137) – (LL.142)

5.7.3 Verifica a punzonamento

La verifica a punzonamento è effettuata come indicato nel §6.4 dell'EC2-1-1, utilizzando, a vantaggio di sicurezza, le sollecitazioni di taglio puntuali calcolate con il modello FEM elastico lineare anziché le distribuzioni calcolate ipotizzando un comportamento plastico della piastra. Dove non indicato esplicitamente la simbologia di questo paragrafo fa riferimento al §6.4 EC2-1-1.

Nel caso di verifica del calcestruzzo senza specifica armatura a taglio è utilizzata la seguente formula, che generalizza le formule (6.47) e (6.49) dell'EC2:

$$v_{Rd} = \max\{ C_{Rd} k (100 \rho f_{ck})^{1/3}; v_{min} \} \cdot \max\{ 2d/a; 1 \} + k_d \sigma_{cp} \text{ (5.9)}$$

dove:

a è la distanza dal pilastro, d è l'altezza utile della piastra.

Nel caso di specifica armatura a taglio la formula di verifica, ottenuta a partire dalla [(6.52) EC2-1-1], e dalla [(6.38) EC2-1-1] è:

$$\beta v_{Ed} / (u_1 d) \leq 0,75 v_{Rd,c} + 1,5 (d/s_r) f_{ywd,ef} \sin \alpha A_{sw} / (u_1 d) \text{ (5.10)}$$

definendo:

u_s il perimetro posto a distanza $0,5d$ dal pilastro, ossia il primo perimetro di chiodi,

$\rho_w = A_{sw} / (u_s \cdot s_r)$ = rapporto geometrico di armatura a taglio perimetro u_s posto a

distanza $0,5d$, $v_s = \beta V_{Ed} / (u_s d)$ = tensione massima di taglio a distanza $0,5d$ dal pilastro [(6.38) EC2-2005], la (5.10) diventa:

$$v_s \leq 0,75 v_{Rd,c} + 1,5 \rho_w \sin \alpha f_{ywd,ef}$$

| | | | | | |
|-----------------------|-----|---------------------------|----------------|-----------|-----------|
| 021.21.01.R.13 | 0 | Emissione | Data-Date. | Pag. | TOT. |
| SIGLA-TAG | REV | DESCRIZIONE - DESCRIPTION | 03/2021 | 13 | 37 |

| | | |
|---|---|---|
|  3E Ingegneria S.r.l. PISA | Impianto Fotovoltaico da 35 MW in immissione Stazione Utente Relazione calcolo strutturale preliminare OGGETTO / SUBJECT | Volta Green Energy CLIENTE / CUSTOMER |
|---|---|---|

che è la formula di verifica usata.

[5-5]: P.Gambarova ed altri "Linee guida per la progettazione delle piastra in C.A.", 2007, Cap.3 , pagg. 31-33 - Pàtron Editore

[5-6]: KW Johansen "Yield-line theory", London, Cement and Concrete Association, 1962

5.8 Verifiche plinti diretti

5.8.1 Verifica a flessione e taglio

Per ogni direzione il plinto è suddiviso in due mensole ^[5-7]. Per il calcolo delle sollecitazioni in plinto si suppone posto su suolo di Winkler non resistente a trazione. Per ogni mensola si considera una sezione di verifica con dimensioni $B \times H$, con armatura inferiore A_s ed armatura superiore A_{s1} dove:

B è la profondità del plinto (dimensione del plinto perpendicolare alla direzione della mensola). H è l'altezza del plinto

A_s [A_{s1}] è l'armatura inferiore [superiore] presente nel plinto e disposta lungo la direzione delle mensola. Per la verifica del calcestruzzo, a vantaggio di sicurezza si utilizza $B' = \min\{ B ; \text{semiperimetro del pilastro} \}$

Per la verifica a flessione si fa riferimento alla sezione posta in asse con il pilastro. Per la verifica a taglio si fa riferimento ad una sezione posta a distanza d dal bordo del pilastro ^[5-7], con d è l'altezza utile del plinto.

Per i plinti tozzi si esegue la verifica dell'armatura inferiore anche con il modello Puntone-Tirante^[5-8]. Tale verifica è effettuata se l'angolo del puntone è maggiore di 45° .

Nella generazione degli esecutivi circa la metà dell'armatura è posta ad una distanza dal pilastro minore di $d/2$.

5.8.2 Verifica punzonamento

La verifica a punzonamento è effettuata come indicato nel §6.4 dell'EC2-1-1. Le verifiche a punzonamento sono effettuate lungo i perimetri di verifica che distano dal pilastro: $0, d/2, d, 3d/2, 2d$, dove d è l'altezza utile del plinto.

Per il calcolo della forza del terreno ΔV_{ED} interna alla superficie di verifica si utilizza l'ipotesi di base ridotta o superficie utile del plinto^[5-9].

Per il calcolo di β si utilizza la formula approssimata (6.43 EC2-1-1)

Tra le verifiche a punzonamento è presente la verifica (6.53 EC2-1-1) che è sostanzialmente la verifica dei puntoni di calcestruzzo con $\theta=45^\circ$ ^[5-10].

| | | | | | |
|-----------------------|-----|---------------------------|----------------|-----------|-----------|
| 021.21.01.R.13 | 0 | Emissione | Data-Date. | Pag. | TOT. |
| SIGLA-TAG | REV | DESCRIZIONE - DESCRIPTION | 03/2021 | 14 | 37 |

| | | |
|---|--|--|
|  <p>3E Ingegneria S.r.l. PISA</p> | <p>Impianto Fotovoltaico da 35 MW in immissione Stazione Utente Relazione calcolo strutturale preliminare</p> <p>OGGETTO / SUBJECT</p> | <p>Volta Green Energy</p> <p>CLIENTE / CUSTOMER</p> |
|---|--|--|

[5-7]: Lancellotta – Calavera. "Fondazioni", 1999, §8.3, pag.404 – McGraw-Hill

[5-8]: Angotti, Giuglia, Marro, Orlando. "Progetto delle strutture in calcestruzzo armato", 2011, §10.12.3, pag.612 – Hoepli

[5-9]: Favre, Jaccoud, Koprna, Radojicic "Progettare in calcestruzzo armato. Piastre, muri, pilastri e fondazioni", 1995, §7.2.3, pag.359 – Hoepli

[5-10]: Ghersi "Il cemento armato", 2010, §14.3, pag.441 – Dario Flaccovio Editore

5.9 Verifiche Plinti su pali

5.9.1 Modello puntone tirante

La verifica dei plinti su pali è fatta con il metodo puntone-tirante^{[5-11] [5-12]}. I tiranti corrispondono all'armatura del plinto, sono orizzontati e sono posizionati radialmente o lungo il perimetro del plinto. I puntone sono inclinati e vanno dal punto di applicazione della forza nel pilastro al centro dei pali. Sul plinto, nel caso di pilastro parzializzato, sono applicate due forze concentrate: una forza rivolta verso il basso e applicata sulla faccia superiore del plinto, e una forza dovuta all'armatura tesa del pilastro applicata sulla faccia inferiore del plinto e rivolta verso l'alto.

5.9.2 Verifica punzonamento

Jasp effettua la verifica a punzonamento del pilastro e dei singoli pali.

La verifica a punzonamento è effettuata come indicato nel §6.4 dell'EC2-1-1. Il calcolo della tensione v_{Ed} è fatto a partire dalle sollecitazioni dei singoli pali.

Tra le verifiche a punzonamento è presente la verifica (6.53 EC2-1-1) che è sostanzialmente la verifica dei puntone di calcestruzzo con $\theta=45^\circ$

[5-11]: Diego Carlo Lo Presti. "Manuale di ingegneria geotecnica", 2015, §9.5, pag.294 – Pisa University Press

[5-12]: Lancellotta – Calavera. "Fondazioni", 1999, §8.11.1, pag.447 – McGraw-Hill

5.10 Verifica strutture esistenti

Le verifiche delle strutture esistenti sono eseguite come indicato nel §C8.7.2 delle CNTC18.

La capacità di rotazione ultima delle travi, dei pilastri e delle pareti è calcolata con la formula [C8.7.2.1]. La resistenza a taglio delle zone critiche è calcolata come indicato nel §C8.7.2.3.5 della CNTC18.

La verifica di resistenza dei nodi trave-pilastro è fatta con le formule [C8.7.2.11] e [C8.7.2.12] suggerite dalla CNTC18 al §C8.7.2.3.5 o, in alternativa, con il procedimento indicato dall' EC8-3 al §A.3.4.1 ovvero riportato nel §7.4.4.3.1 delle NTC18.

| | | | | | |
|-----------------------|-----|---------------------------|----------------|-----------|-----------|
| 021.21.01.R.13 | 0 | Emissione | Data-Date. | Pag. | TOT. |
| SIGLA-TAG | REV | DESCRIZIONE – DESCRIPTION | 03/2021 | 15 | 37 |

| | | |
|---|--|---|
|  3E Ingegneria S.r.l. PISA | Impianto Fotovoltaico da 35 MW in immissione Stazione Utenza Relazione calcolo strutturale preliminare OGGETTO / SUBJECT | Volta Green Energy CLIENTE / CUSTOMER |
|---|--|---|

6. COMBINAZIONI DI CARICO

Tutte le combinazioni di carico adottate per le verifiche ed i relativi coefficienti sono indicate nei tabulati prodotti dal software.

La pressione del terreno di fondazione è calcolata con i coefficienti parziali A1 (§6.2.4.1.1 NTC18).

Alle combinazioni di carico espressamente indicate nei tabulati sono aggiunte, dove previsto, le sollecitazioni dovute alle gerarchie di resistenza secondo il § 7.3 NTC18

| | | | | | |
|-----------------------|-----|---------------------------|----------------|-----------|-----------|
| 021.21.01.R.13 | 0 | Emissione | Data-Date. | Pag. | TOT. |
| SIGLA-TAG | REV | DESCRIZIONE – DESCRIPTION | 03/2021 | 16 | 37 |



3E Ingegneria S.r.l.

PISA

Impianto Fotovoltaico da 35 MW in immissione
Stazione Utenza
Relazione calcolo strutturale preliminare

OGGETTO / SUBJECT

Volta Green Energy

CLIENTE / CUSTOMER

7. ORIGINE E CARATTERISTICHE DEL SOFTWARE DI CALCOLO

Per l'analisi delle sollecitazioni e per le verifiche delle sezioni si è utilizzato il software Jasp® versione freeware

6.5.4 (64 bit) , utilizzabile anche a fini professionali, realizzato dall'ing. Silvestro Giordano (iscritto presso l'Ordine degli Ingegneri di Napoli con in n° 14486), e registrato presso la SIAE il 25/09/2012 col n° 008544, distribuito da Ingegnerianet srl (P.IVA e CF 06536761213, iscritta presso la CCIAA di Napoli al numero Rea 821609) mediante il sito internet www.ingegnerianet.it

Il software è orientato all'analisi degli edifici multipiano in calcestruzzo armato. L'individuazione dei nodi nello spazio avviene con il sistema *fili-piani*. I fili o montanti sono individuati dalle coordinate (x,y) e indicano le rette verticali lungo le quali vengono disposti i pilastri. I piani sono individuati dalla loro quota z e specificano gli orizzontamenti in cui sono disposte le travi.

| | | | | | |
|-----------------------|-----|---------------------------|----------------|-----------|-----------|
| 021.21.01.R.13 | 0 | Emissione | Data-Date. | Pag. | TOT. |
| SIGLA-TAG | REV | DESCRIZIONE - DESCRIPTION | 03/2021 | 17 | 37 |

| | | |
|---|--|---|
|  3E Ingegneria S.r.l. PISA | Impianto Fotovoltaico da 35 MW in immissione Stazione Utenza Relazione calcolo strutturale preliminare OGGETTO / SUBJECT | Volta Green Energy CLIENTE / CUSTOMER |
|---|--|---|

8. AFFIDABILITÀ DEL SOFTWARE

Il sito internet di distribuzione del software www.ingegnerianet.it contiene una esauriente descrizione delle basi teoriche e degli algoritmi impiegati, l'individuazione dei campi d'impiego, nonché casi prova interamente risolti e commentati, per i quali sono forniti i file di input necessari a riprodurre l'elaborazione.

| | | | | | |
|-----------------------|-----|---------------------------|----------------|-----------|-----------|
| 021.21.01.R.13 | 0 | Emissione | Data-Date. | Pag. | TOT. |
| SIGLA-TAG | REV | DESCRIZIONE – DESCRIPTION | 03/2021 | 18 | 37 |

| | | |
|---|--|--|
|  <p>3E Ingegneria S.r.l. PISA</p> | <p>Impianto Fotovoltaico da 35 MW in immissione Stazione Utenza Relazione calcolo strutturale preliminare</p> <p>OGGETTO / SUBJECT</p> | <p>Volta Green Energy</p> <p>CLIENTE / CUSTOMER</p> |
|---|--|--|

9. CONCLUSIONI

Al fine di fornire un giudizio motivato di accettabilità del risultato, come richiesto al § 10.2.1 NTC18, il progettista strutturale assevera di aver:

- Esaminato preliminarmente la documentazione a corredo del software Jasp™ e di ritenerlo affidabile ed idoneo alla struttura in oggetto.
- Controllato accuratamente i tabulati di calcolo, in particolare la tabella **"Equilibrio per piano"**, il listato degli errori numerici del solutore e le **tabelle di verifica delle sezioni**.
- Confrontato i risultati del software con quelli ottenuti con semplici calcoli di massima.
- Esaminato gli stati tensionali e deformativi e di ritenerli consistenti e coerenti con la schematizzazione e modellazione della struttura.

Pertanto ritiene che i risultati siano accettabili e che il presente progetto strutturale sia conforme alle Leggi n°1086/71 e n°64/74, e al DM 17/01/2018 (Norme tecniche per le costruzioni).

| | | | | | |
|-----------------------|-----|---------------------------|----------------|-----------|-----------|
| 021.21.01.R.13 | 0 | Emissione | Data-Date. | Pag. | TOT. |
| SIGLA-TAG | REV | DESCRIZIONE – DESCRIPTION | 03/2021 | 19 | 37 |



3E Ingegneria S.r.l.

PISA

**Impianto Fotovoltaico da 35 MW in immissione
Stazione Utenza
Relazione calcolo strutturale preliminare**

OGGETTO / SUBJECT

Volta Green Energy

CLIENTE / CUSTOMER

TABULATI DI CALCOLO

| | | | | | |
|-----------------------|----------|---------------------------|----------------|-----------|-----------|
| 021.21.01.R.13 | 0 | Emissione | Data-Date. | Pag. | TOT. |
| SIGLA-TAG | REV | DESCRIZIONE - DESCRIPTION | 03/2021 | 20 | 37 |



3E Ingegneria S.r.l.

PISA

Impianto Fotovoltaico da 35 MW in immissione
Stazione Utenza
Relazione calcolo strutturale preliminare

OGGETTO / SUBJECT

Volta Green Energy

CLIENTE / CUSTOMER

Dati Generali

Dati generali Struttura

Comune Sassari
Provincia Sassari (SS)
Latitudine [°] 40.835
Longitudine [°] 8.41

Altitudine [m] 5
Tipo di opera 3: Grande opera
Vita nominale anni 50

Vento

Zona vento 6
Distanza dalla costa [Km] 0.76
Periodo di ritorno [anni] 50
Pressione di riferimento [N/m²] 490.36
Classe rugosità C: Area con ostacoli diffusi
Categoria esposizione II
Coefficiente topografico 1
Coefficiente dinamico 1
Quota relativa allo zero vento [m] 0

Neve

Zona neve III
Periodo di ritorno [anni] 50
Neve al suolo qsk [N/m²] 600
Topografia Normale
Coefficiente topografia 1
Coefficiente termico 1

Sisma

Zona sisma 4: irrilevante
Codice zona regionale 4
Classe Uso II: Affollamento normale
Coefficiente d'uso Cu 1
Periodo di riferimento [anni] 50
Quota relativa allo zero sismico [m] 0
Risposta locale Sisma
Categoria Sottosuolo C: 180m/s < Vs,30 < 360m/s
Categoria Topografica T1: Pianeggiante (i < 15°)
Fattore di struttura
Duttilità B: Bassa duttilità
Regolarità altezza Regolare
Regolarità in pianta Regolare
Tipologia dir X Telai più piani e più campate
Fattore di struttura qx 3.9
Tipologia dir Y Telai più piani e più campate
Fattore di struttura qy 3.9
Fattore di struttura qz 1.5
q Non Dissipativo x 1.5
q Non Dissipativo y 1.5
Smorzamento viscoso ξ[%] 5

Sisma: Parametri ag, Fo, Tc*

| Stato Limite | Pvr[%] | Tr | ag/g | Fo | Tc*[s] |
|--------------|--------|--------|----------|--------|---------|
| SLO | 81 | 30.107 | 0.01863 | 2.6104 | 0.27315 |
| SLD | 63 | 50.289 | 0.023557 | 2.6705 | 0.29611 |
| SLV | 10 | 474.56 | 0.049987 | 2.8799 | 0.33998 |
| SLC | 5 | 974.79 | 0.060297 | 2.98 | 0.37199 |

Software Jasp™ free - www.ingegnerianet.it

Sisma orizzontale sito

| S.L. | Prv [%] | Tr [anni] | S | ST | Ss | Cc | Tc [s] | ag [m/s ²] | PGA [m/s ²] | Se(Tc) [m/s ²] | Se(Tc) [g] |
|------|---------|-----------|-----|----|-----|--------|---------|------------------------|-------------------------|----------------------------|------------|
| SLO | 81 | 30.107 | 1.5 | 1 | 1.5 | 1.6113 | 0.44013 | 0.1827 | 0.27405 | 0.07295 | 0.71539 |
| SLD | 63 | 50.289 | 1.5 | 1 | 1.5 | 1.569 | 0.46458 | 0.23102 | 0.34652 | 0.094363 | 0.92538 |
| SLV | 10 | 474.56 | 1.5 | 1 | 1.5 | 1.499 | 0.50964 | 0.49021 | 0.73531 | 0.21594 | 2.1176 |
| SLC | 5 | 974.79 | 1.5 | 1 | 1.5 | 1.4552 | 0.54131 | 0.59131 | 0.88696 | 0.26952 | 2.6431 |

Software Jasp™ free - www.ingegnerianet.it

| | | | | | |
|----------------|-----|---------------------------|------------|------|------|
| 021.21.01.R.13 | 0 | Emissione | Data-Date. | Pag. | TOT. |
| SIGLA-TAG | REV | DESCRIZIONE - DESCRIPTION | 03/2021 | 21 | 37 |



3E Ingegneria S.r.l.

PISA

**Impianto Fotovoltaico da 35 MW in immissione
Stazione Utenza**

Relazione calcolo strutturale preliminare

OGGETTO / SUBJECT

Volta Green Energy

CLIENTE / CUSTOMER

Spettri elastici [g]

| T [s] | direzione X [g] | | | | direzione Y [g] | | | | direzione Z [g] | | | |
|-------|-----------------|--------|--------|--------|-----------------|--------|--------|--------|-----------------|--------|--------|--------|
| | SLO | SLD | SLV | SLC | SLO | SLD | SLV | SLC | SLO | SLD | SLV | SLC |
| 0.00 | 0.0279 | 0.0353 | 0.0750 | 0.0904 | 0.0279 | 0.0353 | 0.0750 | 0.0904 | 0.0034 | 0.0049 | 0.0151 | 0.0200 |
| 0.05 | 0.0433 | 0.0544 | 0.1165 | 0.1401 | 0.0433 | 0.0544 | 0.1165 | 0.1401 | 0.0090 | 0.0130 | 0.0435 | 0.0596 |
| 0.10 | 0.0586 | 0.0735 | 0.1580 | 0.1897 | 0.0586 | 0.0735 | 0.1580 | 0.1897 | 0.0090 | 0.0130 | 0.0435 | 0.0596 |
| 0.15 | 0.0729 | 0.0925 | 0.1994 | 0.2393 | 0.0729 | 0.0925 | 0.1994 | 0.2393 | 0.0090 | 0.0130 | 0.0435 | 0.0596 |
| 0.20 | 0.0729 | 0.0944 | 0.2159 | 0.2695 | 0.0729 | 0.0944 | 0.2159 | 0.2695 | 0.0067 | 0.0098 | 0.0326 | 0.0447 |
| 0.25 | 0.0729 | 0.0944 | 0.2159 | 0.2695 | 0.0729 | 0.0944 | 0.2159 | 0.2695 | 0.0054 | 0.0078 | 0.0261 | 0.0357 |
| 0.30 | 0.0729 | 0.0944 | 0.2159 | 0.2695 | 0.0729 | 0.0944 | 0.2159 | 0.2695 | 0.0045 | 0.0065 | 0.0217 | 0.0298 |
| 0.35 | 0.0729 | 0.0944 | 0.2159 | 0.2695 | 0.0729 | 0.0944 | 0.2159 | 0.2695 | 0.0038 | 0.0056 | 0.0186 | 0.0255 |
| 0.40 | 0.0729 | 0.0944 | 0.2159 | 0.2695 | 0.0729 | 0.0944 | 0.2159 | 0.2695 | 0.0034 | 0.0049 | 0.0163 | 0.0223 |
| 0.45 | 0.0713 | 0.0944 | 0.2159 | 0.2695 | 0.0713 | 0.0944 | 0.2159 | 0.2695 | 0.0030 | 0.0043 | 0.0145 | 0.0199 |
| 0.50 | 0.0642 | 0.0877 | 0.2159 | 0.2695 | 0.0642 | 0.0877 | 0.2159 | 0.2695 | 0.0027 | 0.0039 | 0.0130 | 0.0179 |
| 0.60 | 0.0535 | 0.0731 | 0.1834 | 0.2432 | 0.0535 | 0.0731 | 0.1834 | 0.2432 | 0.0022 | 0.0033 | 0.0109 | 0.0149 |
| 0.70 | 0.0459 | 0.0626 | 0.1572 | 0.2084 | 0.0459 | 0.0626 | 0.1572 | 0.2084 | 0.0019 | 0.0028 | 0.0093 | 0.0128 |
| 0.80 | 0.0401 | 0.0548 | 0.1376 | 0.1824 | 0.0401 | 0.0548 | 0.1376 | 0.1824 | 0.0017 | 0.0024 | 0.0081 | 0.0112 |
| 0.90 | 0.0357 | 0.0487 | 0.1223 | 0.1621 | 0.0357 | 0.0487 | 0.1223 | 0.1621 | 0.0015 | 0.0022 | 0.0072 | 0.0099 |
| 1.00 | 0.0321 | 0.0438 | 0.1101 | 0.1459 | 0.0321 | 0.0438 | 0.1101 | 0.1459 | 0.0013 | 0.0020 | 0.0065 | 0.0089 |
| 1.50 | 0.0214 | 0.0292 | 0.0734 | 0.0973 | 0.0214 | 0.0292 | 0.0734 | 0.0973 | 0.0006 | 0.0009 | 0.0029 | 0.0040 |
| 2.00 | 0.0134 | 0.0186 | 0.0495 | 0.0672 | 0.0134 | 0.0186 | 0.0495 | 0.0672 | 0.0003 | 0.0005 | 0.0016 | 0.0022 |
| 2.50 | 0.0086 | 0.0119 | 0.0317 | 0.0430 | 0.0086 | 0.0119 | 0.0317 | 0.0430 | 0.0002 | 0.0003 | 0.0010 | 0.0014 |
| 3.00 | 0.0060 | 0.0083 | 0.0220 | 0.0298 | 0.0060 | 0.0083 | 0.0220 | 0.0298 | 0.0001 | 0.0002 | 0.0007 | 0.0010 |
| 3.50 | 0.0044 | 0.0061 | 0.0162 | 0.0219 | 0.0044 | 0.0061 | 0.0162 | 0.0219 | 0.0001 | 0.0002 | 0.0005 | 0.0007 |
| 4.00 | 0.0034 | 0.0046 | 0.0124 | 0.0168 | 0.0034 | 0.0046 | 0.0124 | 0.0168 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0004 | 0.0006 |

Software Jasp™ free - www.ingegnerianet.it

Spettri di progetto [g]

| T [s] | direzione X [g] | | | | direzione Y [g] | | | | direzione Z [g] | | | |
|-------|-----------------|--------|--------|--------|-----------------|--------|--------|--------|-----------------|--------|--------|--------|
| | SLO | SLD | SLV | SLC | SLO | SLD | SLV | SLC | SLO | SLD | SLV | SLC |
| 0.00 | 0.0279 | 0.0353 | 0.0750 | 0.0904 | 0.0279 | 0.0353 | 0.0750 | 0.0904 | 0.0034 | 0.0049 | 0.0151 | 0.0200 |
| 0.05 | 0.0433 | 0.0544 | 0.0692 | 0.1401 | 0.0433 | 0.0544 | 0.0692 | 0.1401 | 0.0090 | 0.0130 | 0.0290 | 0.0596 |
| 0.10 | 0.0586 | 0.0735 | 0.0634 | 0.1897 | 0.0586 | 0.0735 | 0.0634 | 0.1897 | 0.0090 | 0.0130 | 0.0290 | 0.0596 |
| 0.15 | 0.0729 | 0.0925 | 0.0577 | 0.2393 | 0.0729 | 0.0925 | 0.0577 | 0.2393 | 0.0090 | 0.0130 | 0.0290 | 0.0596 |
| 0.20 | 0.0729 | 0.0944 | 0.0554 | 0.2695 | 0.0729 | 0.0944 | 0.0554 | 0.2695 | 0.0067 | 0.0098 | 0.0217 | 0.0447 |
| 0.25 | 0.0729 | 0.0944 | 0.0554 | 0.2695 | 0.0729 | 0.0944 | 0.0554 | 0.2695 | 0.0054 | 0.0078 | 0.0174 | 0.0357 |
| 0.30 | 0.0729 | 0.0944 | 0.0554 | 0.2695 | 0.0729 | 0.0944 | 0.0554 | 0.2695 | 0.0045 | 0.0065 | 0.0145 | 0.0298 |
| 0.35 | 0.0729 | 0.0944 | 0.0554 | 0.2695 | 0.0729 | 0.0944 | 0.0554 | 0.2695 | 0.0038 | 0.0056 | 0.0124 | 0.0255 |
| 0.40 | 0.0729 | 0.0944 | 0.0554 | 0.2695 | 0.0729 | 0.0944 | 0.0554 | 0.2695 | 0.0034 | 0.0049 | 0.0109 | 0.0223 |
| 0.45 | 0.0713 | 0.0944 | 0.0554 | 0.2695 | 0.0713 | 0.0944 | 0.0554 | 0.2695 | 0.0030 | 0.0043 | 0.0100 | 0.0199 |
| 0.50 | 0.0642 | 0.0877 | 0.0554 | 0.2695 | 0.0642 | 0.0877 | 0.0554 | 0.2695 | 0.0027 | 0.0039 | 0.0100 | 0.0179 |
| 0.60 | 0.0535 | 0.0731 | 0.0470 | 0.2432 | 0.0535 | 0.0731 | 0.0470 | 0.2432 | 0.0022 | 0.0033 | 0.0100 | 0.0149 |
| 0.70 | 0.0459 | 0.0626 | 0.0403 | 0.2084 | 0.0459 | 0.0626 | 0.0403 | 0.2084 | 0.0019 | 0.0028 | 0.0100 | 0.0128 |
| 0.80 | 0.0401 | 0.0548 | 0.0353 | 0.1824 | 0.0401 | 0.0548 | 0.0353 | 0.1824 | 0.0017 | 0.0024 | 0.0100 | 0.0121 |
| 0.90 | 0.0357 | 0.0487 | 0.0314 | 0.1621 | 0.0357 | 0.0487 | 0.0314 | 0.1621 | 0.0015 | 0.0022 | 0.0100 | 0.0121 |
| 1.00 | 0.0321 | 0.0438 | 0.0282 | 0.1459 | 0.0321 | 0.0438 | 0.0282 | 0.1459 | 0.0013 | 0.0020 | 0.0100 | 0.0121 |
| 1.50 | 0.0214 | 0.0292 | 0.0188 | 0.0973 | 0.0214 | 0.0292 | 0.0188 | 0.0973 | 0.0006 | 0.0009 | 0.0100 | 0.0121 |
| 2.00 | 0.0134 | 0.0186 | 0.0127 | 0.0672 | 0.0134 | 0.0186 | 0.0127 | 0.0672 | 0.0003 | 0.0005 | 0.0100 | 0.0121 |
| 2.50 | 0.0086 | 0.0119 | 0.0100 | 0.0430 | 0.0086 | 0.0119 | 0.0100 | 0.0430 | 0.0002 | 0.0003 | 0.0100 | 0.0121 |
| 3.00 | 0.0060 | 0.0083 | 0.0100 | 0.0298 | 0.0060 | 0.0083 | 0.0100 | 0.0298 | 0.0001 | 0.0002 | 0.0100 | 0.0121 |
| 3.50 | 0.0044 | 0.0061 | 0.0100 | 0.0219 | 0.0044 | 0.0061 | 0.0100 | 0.0219 | 0.0001 | 0.0002 | 0.0100 | 0.0121 |
| 4.00 | 0.0034 | 0.0046 | 0.0100 | 0.0168 | 0.0034 | 0.0046 | 0.0100 | 0.0168 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0100 | 0.0121 |

Software Jasp™ free - www.ingegnerianet.it

Carico Termico

Δ temp. travi elevaz. e pilastri 15 °C
 Δ temp. travi fondazione 0 °C

Opzioni di calcolo

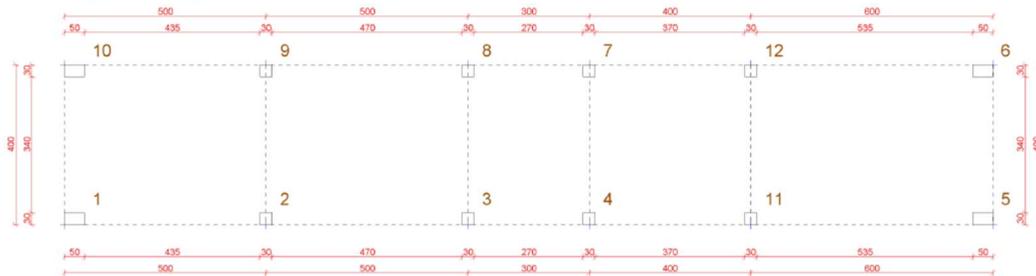
g per il calcolo della forza peso 10 m/s²
 Deformabilità a taglio per travi e pilastri Sì

| | | | | | |
|-----------------------|-----|---------------------------|----------------|-----------|-----------|
| 021.21.01.R.13 | 0 | Emissione | Data-Date. | Pag. | TOT. |
| SIGLA-TAG | REV | DESCRIZIONE - DESCRIPTION | 03/2021 | 22 | 37 |



Struttura

Fili fissi piano 0 a quota Q=0m



Fili

| N | x [m] | y [m] | Tipo | Angolo [°] |
|----|-------|-------|------|------------|
| 1 | 0 | 0 | 7) L | 0 |
| 2 | 5 | 0 | 8) ⊥ | 0 |
| 3 | 10 | 0 | 8) ⊥ | 0 |
| 4 | 13 | 0 | 8) ⊥ | 0 |
| 5 | 23 | 0 | 9) J | 0 |
| 6 | 23 | 4 | 3) ⊥ | 0 |
| 7 | 13 | 4 | 2) ⊥ | 0 |
| 8 | 10 | 4 | 2) ⊥ | 0 |
| 9 | 5 | 4 | 2) ⊥ | 0 |
| 10 | 0 | 4 | 1) ⊥ | 0 |
| 11 | 17 | 0 | 8) ⊥ | 0 |
| 12 | 17 | 4 | 2) ⊥ | 0 |

Software Jasp™ free - www.ingegnerianet.it

Piani

| N | z [m] | Esteso | Rigido |
|---|-------|--------|--------|
| 0 | 0 | No | No |
| 1 | 3.45 | Si | No |

Software Jasp™ free - www.ingegnerianet.it



3E Ingegneria S.r.l.

PISA

**Impianto Fotovoltaico da 35 MW in immissione
Stazione Utenza
Relazione calcolo strutturale preliminare**

OGGETTO / SUBJECT

Volta Green Energy

CLIENTE / CUSTOMER

Nodi

| Piano | N | Δz [m] | Vincolo | Lung max Mesh [m] | Gruppo Rigido |
|-------|----|-------------------|------------------------------|----------------------|------------------|
| 0 | 1 | 0 | 4) $\Delta x = \Delta y = 0$ | 0.3 | 0 |
| 0 | 2 | 0 | 1) incastro | 0.3 | 0 |
| 0 | 3 | 0 | 4) $\Delta x = \Delta y = 0$ | 0.3 | 0 |
| 0 | 4 | 0 | 1) incastro | 0.3 | 0 |
| 0 | 5 | 0 | 4) $\Delta x = \Delta y = 0$ | 0.3 | 0 |
| 0 | 6 | 0 | 4) $\Delta x = \Delta y = 0$ | 0.3 | 0 |
| 0 | 7 | 0 | 1) incastro | 0.3 | 0 |
| 0 | 8 | 0 | 4) $\Delta x = \Delta y = 0$ | 0.3 | 0 |
| 0 | 9 | 0 | 1) incastro | 0.3 | 0 |
| 0 | 10 | 0 | 4) $\Delta x = \Delta y = 0$ | 0.3 | 0 |
| 0 | 11 | 0 | 1) incastro | 0.3 | 0 |
| 0 | 12 | 0 | 1) incastro | 0.3 | 0 |

Software Jasp™ free - www.ingegnerianet.it

Pilastri

| Piano | Filo Ini | Piano Fin | rotaz [°] | Sezione beam | Δx_i [cm] | Δy_i [cm] | L0x/L | L0y/L | Vincolo Ini. Interno | Vincolo Fin. Interno | Cerniera Past.Ini. | Cerniera Past.Centr. | Cerniera Past.Fin. |
|-------|----------|-----------|--------------|--------------|----------------------|----------------------|-------|-------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------|
| 1 | 1 | 0 | 0 | 3) R 50x30 | 25 | 15 | 0.591 | 0.591 | 1) incastro | 1) incastro | 2) Default | 2) Default | 2) Default |
| 1 | 2 | 0 | 0 | 1) R 30x30 | 0 | 15 | 0.591 | 0.591 | 1) incastro | 1) incastro | 2) Default | 2) Default | 2) Default |
| 1 | 3 | 0 | 0 | 1) R 30x30 | 0 | 15 | 0.591 | 0.591 | 1) incastro | 1) incastro | 2) Default | 2) Default | 2) Default |
| 1 | 4 | 0 | 0 | 1) R 30x30 | 0 | 15 | 0.591 | 0.591 | 1) incastro | 1) incastro | 2) Default | 2) Default | 2) Default |
| 1 | 5 | 0 | 0 | 3) R 50x30 | -25 | 15 | 0.591 | 0.591 | 1) incastro | 1) incastro | 2) Default | 2) Default | 2) Default |
| 1 | 6 | 0 | 0 | 3) R 50x30 | -25 | -15 | 0.591 | 0.591 | 1) incastro | 1) incastro | 2) Default | 2) Default | 2) Default |
| 1 | 7 | 0 | 0 | 1) R 30x30 | 0 | -15 | 0.591 | 0.591 | 1) incastro | 1) incastro | 2) Default | 2) Default | 2) Default |
| 1 | 8 | 0 | 0 | 1) R 30x30 | 0 | -15 | 0.591 | 0.591 | 1) incastro | 1) incastro | 2) Default | 2) Default | 2) Default |
| 1 | 9 | 0 | 0 | 1) R 30x30 | 0 | -15 | 0.591 | 0.591 | 1) incastro | 1) incastro | 2) Default | 2) Default | 2) Default |
| 1 | 10 | 0 | 0 | 3) R 50x30 | 25 | -15 | 0.591 | 0.591 | 1) incastro | 1) incastro | 2) Default | 2) Default | 2) Default |
| 1 | 11 | 0 | 0 | 1) R 30x30 | 0 | 15 | 0.591 | 0.591 | 1) incastro | 1) incastro | 2) Default | 2) Default | 2) Default |
| 1 | 12 | 0 | 0 | 1) R 30x30 | 0 | -15 | 0.591 | 0.591 | 1) incastro | 1) incastro | 2) Default | 2) Default | 2) Default |

Software Jasp™ free - www.ingegnerianet.it

Travi

| Piano | N | Filo Ini | Filo Fin | Piano Fin | rotaz [°] | Sezione beam | Δx_i [cm] | Δy_i [cm] | Δx_f [cm] | Δy_f [cm] | Vincolo Ini. Interno | Vincolo Fin. Interno | Cerniera Past.Ini. | Cerniera Past.Centr. | Cerniera Past.Fin. |
|-------|----|----------|----------|-----------|--------------|--------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------|
| 0 | 1 | 1 | 5 | 0 | 0 | 5) \perp 100x90w | 0 | 20 | 0 | 20 | 1) incastro | 1) incastro | 2) Default | 2) Default | 2) Default |
| 0 | 2 | 6 | 10 | 0 | 0 | 5) \perp 100x90w | 0 | -20 | 0 | -20 | 1) incastro | 1) incastro | 2) Default | 2) Default | 2) Default |
| 0 | 3 | 1 | 10 | 0 | 0 | 5) \perp 100x90w | 20 | 0 | 20 | 0 | 1) incastro | 1) incastro | 2) Default | 2) Default | 2) Default |
| 0 | 4 | 3 | 8 | 0 | 0 | 5) \perp 100x90w | 0 | 0 | 0 | 0 | 1) incastro | 1) incastro | 2) Default | 2) Default | 2) Default |
| 0 | 5 | 5 | 6 | 0 | 0 | 5) \perp 100x90w | -20 | 0 | -20 | 0 | 1) incastro | 1) incastro | 2) Default | 2) Default | 2) Default |
| 1 | 1 | 1 | 10 | 1 | 0 | 6) R 30x50 | 15 | 0 | 15 | 0 | 1) incastro | 1) incastro | 2) Default | 2) Default | 2) Default |
| 1 | 2 | 2 | 9 | 1 | 0 | 6) R 30x50 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1) incastro | 1) incastro | 2) Default | 2) Default | 2) Default |
| 1 | 3 | 3 | 8 | 1 | 0 | 6) R 30x50 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1) incastro | 1) incastro | 2) Default | 2) Default | 2) Default |
| 1 | 4 | 4 | 7 | 1 | 0 | 6) R 30x50 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1) incastro | 1) incastro | 2) Default | 2) Default | 2) Default |
| 1 | 5 | 5 | 6 | 1 | 0 | 6) R 30x50 | -15 | 0 | -15 | 0 | 1) incastro | 1) incastro | 2) Default | 2) Default | 2) Default |
| 1 | 6 | 6 | 8 | 1 | 0 | 6) R 30x50 | 0 | -15 | 0 | -15 | 1) incastro | 1) incastro | 2) Default | 2) Default | 2) Default |
| 1 | 7 | 3 | 5 | 1 | 0 | 6) R 30x50 | 0 | 15 | 0 | 15 | 1) incastro | 1) incastro | 2) Default | 2) Default | 2) Default |
| 1 | 8 | 11 | 12 | 1 | 0 | 6) R 30x50 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1) incastro | 1) incastro | 2) Default | 2) Default | 2) Default |
| 1 | 9 | 8 | 10 | 1 | 0 | 6) R 30x50 | 0 | -15 | 0 | -15 | 1) incastro | 1) incastro | 2) Default | 2) Default | 2) Default |
| 1 | 10 | 1 | 3 | 1 | 0 | 6) R 30x50 | 0 | 15 | 0 | 15 | 1) incastro | 1) incastro | 2) Default | 2) Default | 2) Default |

Software Jasp™ free - www.ingegnerianet.it

Travetti Solai

| Piano | N | Travetto solaio | | Appoggio Sx | | | | Appoggio Dx | | | | Lung [m] | incl. [°] | Mensola | N Solaio Continuo |
|-------|---|-----------------|---------------|-------------|----------|----------|----------|-------------|----------|----------|----------|-------------|--------------|---------|----------------------|
| | | Sezione solaio | Tipo pannello | Trave | x [m] | y [m] | z [m] | Trave | x [m] | y [m] | z [m] | | | | |
| 1 | 3 | 1) Sez_Sol 1 | 4) copertura | 3 | 10 | 2 | 3.45 | 4 | 13 | 2 | 3.45 | 3 | 0 | No | 1 |

Software Jasp™ free - www.ingegnerianet.it

Carichi**Solai**

| Piano | N | Tipo Pannello | trave Ini | trave Fin | angolo [°] | Area [m²] |
|-------|---|---------------|--------------|--------------|---------------|--------------|
| 0 | 1 | 1) solaio | 3 | 4 | 0 | 40 |
| 0 | 2 | 1) solaio | 4 | 5 | 0 | 52 |
| 1 | 1 | 4) copertura | 1 | 2 | 0 | 20 |
| 1 | 2 | 4) copertura | 2 | 3 | 0 | 20 |
| 1 | 3 | 4) copertura | 3 | 4 | 0 | 12 |
| 1 | 4 | 4) copertura | 4 | 8 | 0 | 16 |
| 1 | 5 | 4) copertura | 5 | 8 | 0 | 24 |

**Carichi medi distribuiti su travi**

| Piano | Trave | | | | Azione [kN/m] | | | | | Famiglia cmb [kN/m] | | | |
|-------|-------|----------|----------|-----------|---------------|-------------|-------|--------|-----------|---------------------|--------|--------|-------------|
| | N | Filo Ini | Filo Fin | Piano Fin | peso. prop | caric. perm | Resid | Copert | Neve <1km | Fond. | Rara. | Freq. | Quasi Perm. |
| 0 | 1 | 1 | 5 | 0 | 15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 19.5 | 15 | 15 | 15 |
| 0 | 2 | 6 | 10 | 0 | 15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 19.5 | 15 | 15 | 15 |
| 0 | 3 | 1 | 10 | 0 | 30.37 | 12.5 | 10 | 0 | 0 | 73.231 | 52.87 | 47.87 | 45.87 |
| 0 | 4 | 3 | 8 | 0 | 50.351 | 28.75 | 23 | 0 | 0 | 143.08 | 102.1 | 90.601 | 86.001 |
| 0 | 5 | 5 | 6 | 0 | 34.981 | 16.25 | 13 | 0 | 0 | 89.35 | 64.231 | 57.731 | 55.131 |
| 1 | 1 | 1 | 10 | 1 | 11.435 | 6.25 | 0 | 5 | 1.2 | 32.641 | 23.285 | 17.925 | 17.685 |
| 1 | 2 | 2 | 9 | 1 | 19.12 | 12.5 | 0 | 10 | 2.4 | 60.406 | 42.82 | 32.1 | 31.62 |
| 1 | 3 | 3 | 8 | 1 | 16.046 | 10 | 0 | 8 | 1.92 | 49.3 | 35.006 | 26.43 | 26.046 |
| 1 | 4 | 4 | 7 | 1 | 14.509 | 8.75 | 0 | 7 | 1.68 | 43.747 | 31.099 | 23.595 | 23.259 |
| 1 | 5 | 5 | 6 | 1 | 12.972 | 7.5 | 0 | 6 | 1.44 | 38.194 | 27.192 | 20.76 | 20.472 |
| 1 | 6 | 6 | 8 | 1 | 3.75 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4.875 | 3.75 | 3.75 | 3.75 |
| 1 | 7 | 3 | 5 | 1 | 3.75 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4.875 | 3.75 | 3.75 | 3.75 |
| 1 | 8 | 11 | 12 | 1 | 19.12 | 12.5 | 0 | 10 | 2.4 | 60.406 | 42.82 | 32.1 | 31.62 |
| 1 | 9 | 8 | 10 | 1 | 3.75 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4.875 | 3.75 | 3.75 | 3.75 |
| 1 | 10 | 1 | 3 | 1 | 3.75 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4.875 | 3.75 | 3.75 | 3.75 |

Software Jasp™ free - www.ingegnerianet.it

Dati riassuntivi per piano

| Piano | z min [m] | z max [m] | Travi elevaz. | Travi Winkler | Pilastr. | Eccentr. Sismica | Solai [m²] | Balconi [m²] | Tompagni [m²] | Piastre [m²] | Pareti [m²] |
|-------|-----------|-----------|---------------|---------------|----------|------------------|------------|--------------|---------------|--------------|-------------|
| 0 | 0.00 | 0.00 | 0 | 5 | 0 | No | 92.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 1 | 3.45 | 3.45 | 10 | 0 | 12 | Si | 92.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

Software Jasp™ free - www.ingegnerianet.it

Parametri di Calcolo**Opzioni di Calcolo**

| | |
|------------------------|------------|
| Calcolo sismico: | Statica |
| Sisma verticale: | No |
| Somma azioni sismiche: | Algebrica |
| Effetto P-Δ sisma: | Automatico |
| Azione Vento: | Si |
| Effetto P-Δ vento: | Si |

Accelerazioni analisi sismica statica equivalente

| | |
|-----------------------------|-----------|
| Calcolo periodi principali: | 2√d |
| Periodo principale X: | 0.18986 s |
| Periodo principale Y: | 0.18986 s |
| Orizzontamenti: | 1 |
| Acc X SLO [g] | 0.07295 |
| Acc Y SLO [g] | 0.07295 |
| Acc Z SLO [g] | 0.0089614 |
| Acc X SLD [g] | 0.094363 |
| Acc Y SLD [g] | 0.094363 |
| Acc Z SLD [g] | 0.013035 |
| Acc X SLV [g] | 0.055369 |
| Acc Y SLV [g] | 0.055369 |
| Acc Z SLV [g] | 0.028968 |

Famiglie combinazioni di carico e verifiche

| N | descrizione | SLU | Deform. | Fessur. | Tens. Eserc. | Spost. Sismici | Gerarch. Resist. | Rotaz. Ultima |
|---|--------------|-----|---------|---------|--------------|----------------|------------------|---------------|
| 1 | Fondamentale | Si | - | - | - | - | - | - |
| 2 | Rara. | - | - | - | Si | - | - | - |
| 3 | Frequente | - | - | Si | - | - | - | - |
| 4 | Quasi Perm. | - | Si | Si | Si | - | No | - |
| 5 | Permanente | - | - | - | - | - | No | - |
| 6 | Sismica SLO | - | - | - | - | No | - | - |
| 7 | Sismica SLD | No | - | - | - | No | - | - |
| 8 | Sismica SLV | No | - | - | - | - | No | No |
| 9 | Sismica SLC | - | - | - | - | - | - | No |



3E Ingegneria S.r.l.

PISA

**Impianto Fotovoltaico da 35 MW in immissione
Stazione Utenza
Relazione calcolo strutturale preliminare**

OGGETTO / SUBJECT

Volta Green Energy

CLIENTE / CUSTOMER

Combinazioni di carico

| Fam. comb. | Comb. | | Coefficienti Azioni | | | | | | | | Segno Ned Sism | Cmb. Gemella |
|------------|-------|-------------|---------------------|-------|--------|---------|---------|-----------|-------|------|----------------|--------------|
| | N° | peso. prop. | caric. perm. | Resid | Copert | Vento X | Vento Y | Neve <1km | Term. | | | |
| 1 | 1 | 1.3 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 0.9 | 0 | 0.75 | 0.9 | | | |
| 1 | 2 | 1.3 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 0 | 0.9 | 0.75 | 0.9 | | | |
| 1 | 3 | 1.3 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 0 | -0.9 | 0.75 | 0.9 | | | |
| 1 | 4 | 1.3 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | -0.9 | 0 | 0.75 | 0.9 | | | |
| 1 | 5 | 1.3 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 0.9 | 0 | 0.75 | -0.9 | | | |
| 1 | 6 | 1.3 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 0 | 0.9 | 0.75 | -0.9 | | | |
| 1 | 7 | 1.3 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 0 | -0.9 | 0.75 | -0.9 | | | |
| 1 | 8 | 1.3 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | -0.9 | 0 | 0.75 | -0.9 | | | |
| 1 | 9 | 1.3 | 1.5 | 1.05 | 0 | 0.9 | 0 | 1.5 | -0.9 | | | |
| 1 | 10 | 1.3 | 1.5 | 1.05 | 0 | 0 | 0.9 | 1.5 | -0.9 | | | |
| 1 | 11 | 1.3 | 1.5 | 1.05 | 0 | 0 | -0.9 | 1.5 | -0.9 | | | |
| 1 | 12 | 1.3 | 1.5 | 1.05 | 0 | -0.9 | 0 | 1.5 | -0.9 | | | |
| 1 | 13 | 1.3 | 1.5 | 1.05 | 0 | 1.5 | 0 | 0.75 | 0.9 | | | |
| 1 | 14 | 1.3 | 1.5 | 1.05 | 0 | 0 | 1.5 | 0.75 | 0.9 | | | |
| 1 | 15 | 1.3 | 1.5 | 1.05 | 0 | 0 | -1.5 | 0.75 | 0.9 | | | |
| 1 | 16 | 1.3 | 1.5 | 1.05 | 0 | -1.5 | 0 | 0.75 | 0.9 | | | |
| 1 | 17 | 1.3 | 1.5 | 1.05 | 0 | 1.5 | 0 | 0.75 | -0.9 | | | |
| 1 | 18 | 1.3 | 1.5 | 1.05 | 0 | 0 | 1.5 | 0.75 | -0.9 | | | |
| 1 | 19 | 1.3 | 1.5 | 1.05 | 0 | 0 | -1.5 | 0.75 | -0.9 | | | |
| 1 | 20 | 1.3 | 1.5 | 1.05 | 0 | -1.5 | 0 | 0.75 | -0.9 | | | |
| 1 | 21 | 1.3 | 1.5 | 1.05 | 0 | 0.9 | 0 | 0.75 | 1.5 | | | |
| 1 | 22 | 1.3 | 1.5 | 1.05 | 0 | 0 | 0.9 | 0.75 | 1.5 | | | |
| 1 | 23 | 1.3 | 1.5 | 1.05 | 0 | 0 | -0.9 | 0.75 | 1.5 | | | |
| 1 | 24 | 1.3 | 1.5 | 1.05 | 0 | -0.9 | 0 | 0.75 | 1.5 | | | |
| 1 | 25 | 1.3 | 1.5 | 1.05 | 0 | 0.9 | 0 | 0.75 | -1.5 | | | |
| 1 | 26 | 1.3 | 1.5 | 1.05 | 0 | 0 | 0.9 | 0.75 | -1.5 | | | |
| 1 | 27 | 1.3 | 1.5 | 1.05 | 0 | 0 | -0.9 | 0.75 | -1.5 | | | |
| 1 | 28 | 1.3 | 1.5 | 1.05 | 0 | -0.9 | 0 | 0.75 | -1.5 | | | |
| 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0.6 | 0 | 0.5 | 0.6 | | |
| 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0.6 | 0.5 | 0.6 | | |
| 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | -0.6 | 0.5 | 0.6 | | |
| 2 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | -0.6 | 0 | 0.5 | 0.6 | | |
| 2 | 5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0.6 | 0 | 0.5 | -0.6 | | |
| 2 | 6 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0.6 | 0.5 | -0.6 | | |
| 2 | 7 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | -0.6 | 0.5 | -0.6 | | |
| 2 | 8 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | -0.6 | 0 | 0.5 | -0.6 | | |
| 2 | 9 | 1 | 1 | 0.7 | 0 | 0.6 | 0 | 1 | -0.6 | | | |
| 2 | 10 | 1 | 1 | 0.7 | 0 | 0 | 0.6 | 1 | -0.6 | | | |
| 2 | 11 | 1 | 1 | 0.7 | 0 | 0 | -0.6 | 1 | -0.6 | | | |
| 2 | 12 | 1 | 1 | 0.7 | 0 | -0.6 | 0 | 1 | -0.6 | | | |
| 2 | 13 | 1 | 1 | 0.7 | 0 | 1 | 0 | 0.5 | 0.6 | | | |
| 2 | 14 | 1 | 1 | 0.7 | 0 | 0 | 1 | 0.5 | 0.6 | | | |
| 2 | 15 | 1 | 1 | 0.7 | 0 | 0 | -1 | 0.5 | 0.6 | | | |
| 2 | 16 | 1 | 1 | 0.7 | 0 | -1 | 0 | 0.5 | 0.6 | | | |
| 2 | 17 | 1 | 1 | 0.7 | 0 | 1 | 0 | 0.5 | -0.6 | | | |
| 2 | 18 | 1 | 1 | 0.7 | 0 | 0 | 1 | 0.5 | -0.6 | | | |
| 2 | 19 | 1 | 1 | 0.7 | 0 | 0 | -1 | 0.5 | -0.6 | | | |
| 2 | 20 | 1 | 1 | 0.7 | 0 | -1 | 0 | 0.5 | -0.6 | | | |
| 2 | 21 | 1 | 1 | 0.7 | 0 | 0.6 | 0 | 0.5 | 1 | | | |
| 2 | 22 | 1 | 1 | 0.7 | 0 | 0 | 0.6 | 0.5 | 1 | | | |
| 2 | 23 | 1 | 1 | 0.7 | 0 | 0 | -0.6 | 0.5 | 1 | | | |
| 2 | 24 | 1 | 1 | 0.7 | 0 | -0.6 | 0 | 0.5 | 1 | | | |
| 2 | 25 | 1 | 1 | 0.7 | 0 | 0.6 | 0 | 0.5 | -1 | | | |
| 2 | 26 | 1 | 1 | 0.7 | 0 | 0 | 0.6 | 0.5 | -1 | | | |
| 2 | 27 | 1 | 1 | 0.7 | 0 | 0 | -0.6 | 0.5 | -1 | | | |
| 2 | 28 | 1 | 1 | 0.7 | 0 | -0.6 | 0 | 0.5 | -1 | | | |
| 3 | 1 | 1 | 1 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| 3 | 2 | 1 | 1 | 0.3 | 0 | 0 | 0 | 0.2 | 0 | | | |
| 3 | 3 | 1 | 1 | 0.3 | 0 | 0.2 | 0 | 0 | 0 | | | |
| 3 | 4 | 1 | 1 | 0.3 | 0 | 0 | 0.2 | 0 | 0 | | | |
| 3 | 5 | 1 | 1 | 0.3 | 0 | 0 | -0.2 | 0 | 0 | | | |
| 3 | 6 | 1 | 1 | 0.3 | 0 | -0.2 | 0 | 0 | 0 | | | |
| 3 | 7 | 1 | 1 | 0.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.5 | | | |
| 3 | 8 | 1 | 1 | 0.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | -0.5 | | | |
| 4 | 1 | 1 | 1 | 0.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| 5 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | |



3E Ingegneria S.r.l.

PISA

Impianto Fotovoltaico da 35 MW in immissione
Stazione Utenza
Relazione calcolo strutturale preliminare

OGGETTO / SUBJECT

Volta Green Energy

CLIENTE / CUSTOMER

Legenda

- **Segno Ned Sism:** Se specificato (campo non bianco), per ogni sezione di calcolo, le sollecitazioni prodotte dalle azioni sismiche sono sommate in modulo, con il segno che compare nella relativa colonna della tabella, tranne che per le sollecitazioni normali che sono sommate con il segno indicato della colonna "Segno Ned Sism".
- **Cmb. Gemella:** Il calcolo dei momenti resistenti di una sezione sottoposta ad una combinazione di carichi viene fatto, a vantaggio di sicurezza, tenendo conto anche della combinazione di carico gemella.

Software Jasp™ free - www.ingegnerianet.it

Dettagli calcolo**Dati sismici SLV per piano**

| Piano | Massa Cmb. Q. Perm [kg] | Massa sism. [kg] | Sup. balc., solai e piaste[m ²] | xG [m] | yG [m] | zG [m] | fx [N] | fy [N] | fx-ey [Nm] | fy-ex [Nm] |
|-------|----------------------------|---------------------|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------------|---------------|
| 1 | 84048 | 0 | 92.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Software Jasp™ free - www.ingegnerianet.it

Rigidezza per piano

| Piano | esteso | Dim X [m] | Dim Y [m] | x Fy Tot Sup. [m] | y Fx Tot Sup. [m] | x Rig [m] | y Rig [m] | Rig.X [N/m] | Rig.Y [N/m] | Rig Rot [Nm] | r Min [m] | Is [m] | r/Is |
|-------|--------|--------------|--------------|----------------------|----------------------|--------------|--------------|----------------|----------------|-----------------|--------------|-----------|------|
| 1 | Si | 23 | 4 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | | | | | | |

Software Jasp™ free - www.ingegnerianet.it

Effetto P-Δ Sisma

| Sisma SLV | μd | θ | θ ≤ 0.2 | k = 1/(1-θ) | k min | k calc |
|-----------|--------|------|---------|-------------|-------|--------|
| X | 8.7846 | 0 Si | | 1 | 1 | 1 |
| Y | 8.7846 | 0 Si | | 1 | 1 | 1 |

Software Jasp™ free - www.ingegnerianet.it

Spostamenti di piano

| Piano | Spost.x SLO [m] | Spost.y SLO [m] | Spost.x SLD [m] | Spost.y SLD [m] | Spost.x SLV [m] | Spost.y SLV [m] | Spost.x SLC [m] | Spost.y SLC [m] |
|-------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 0 | | | | | | | | |
| 1 | | | | | | | | |

Gli spostamenti di piano allo SLV sono stati calcolati come al §7.3.3.3 delle NTC18

Software Jasp™ free - www.ingegnerianet.it

Taglianti piano SLV

| Piano | Inf X [N] | Inf Y [N] | Sup X [N] | Sup Y [N] |
|-------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Software Jasp™ free - www.ingegnerianet.it

Dati vento

| Faccia edificio | area [m ²] | Forza [N] | xF [m] | yF [m] | zF [m] |
|--------------------|---------------------------|--------------|-----------|-----------|-----------|
| xz | 18.6 | 17266 | 11.42 | 0.00 | 2.62 |
| yz | 3.82 | 3411.3 | 0.00 | 2.00 | 2.52 |

Software Jasp™ free - www.ingegnerianet.it

Dati vento per piano

| Piano | Vento X | | | | Vento Y | | | |
|-------|------------------------------|--------------|-----------|-----------|------------------------------|--------------|-----------|-----------|
| | Area YZ [m ²] | Forza [N] | zF [m] | yF [m] | Area XZ [m ²] | Forza [N] | zF [m] | xF [m] |
| 0 | 1.04 | 923.62 | 0.00 | 2.00 | 4.55 | 4176.7 | 0.00 | 11.35 |
| 1 | 2.78 | 2487.7 | 3.45 | 2.00 | 14.07 | 13089 | 3.45 | 11.45 |

Software Jasp™ free - www.ingegnerianet.it

Effetto P-Δ vento

| Vento | μd | θ | θ ≤ 0.2 | k = 1/(1-θ) | k min | k calc |
|-------|----|-----------|---------|-------------|-------|--------|
| X | 1 | 0.0036554 | Si | 1.0037 | 1 | 1.0037 |
| Y | 1 | 0.003362 | Si | 1.0034 | 1 | 1.0034 |

Software Jasp™ free - www.ingegnerianet.it

Effetto P-Δ vento. θ per piano

| Piano | Dir X | | | | | | Dir Y | | | | | |
|-------|-------|--------|-----------|--------|-------|-----------|-------|--------|------------|-------|-------|----------|
| | μd | P [N] | dr [m] | V [N] | h [m] | θ | μd | P [N] | dr [m] | V [N] | h [m] | θ |
| 1 | 1 | 840483 | 3.7327E-5 | 2487.7 | 3.45 | 0.0036554 | 1 | 840483 | 0.00018064 | 13089 | 3.45 | 0.003362 |

Software Jasp™ free - www.ingegnerianet.it

Equilibrio per Piano. Azioni statiche

| | | | | | |
|-----------------------|-----|---------------------------|----------------|-----------|-----------|
| 021.21.01.R.13 | 0 | Emissione | Data-Date. | Pag. | TOT. |
| SIGLA-TAG | REV | DESCRIZIONE - DESCRIPTION | 03/2021 | 27 | 37 |



Table with columns: Azione, Piano, forze interna piano (Fx, Fy, Fz), forze da elementi superiori (Fx, Fy, Fz), forze da elementi inferiori (Fx, Fy, Fz), reazioni vincolari (Fx, Fy, Fz), reazioni elementi winker (Fx, Fy, Fz), equilibrio (Fx, Fy, Fz). Rows 1-15.

Legenda

- Forze interne piano: Forze applicate sulle travi completamente interne al piano e sui nodi del piano.
Forze da beams superiori: Forze agenti sul piano esercitate da beams che hanno almeno un nodo appartenente ad un piano superiore.
Forze da beams inferiori: Forze agenti sul piano esercitate da beams che hanno almeno un nodo appartenente ad un piano inferiore.
Reazioni vincolari: Forze agenti sul piano esercitate dalle reazioni vincolari dei nodi appartenenti al piano.
Reazioni elementi winker: Forze agenti sul piano esercitate dalle reazioni del terreno delle travi di winker.
Equilibrio: Somma di tutte le forze precedenti.

Suffissi: f=10^-15; p=10^-12; n=10^-9; u=10^-6; m=10^-3; k=10^3; M=10^6; G=10^9; T=10^12; P=10^15 (Sistema Internazionale di misura)

Le forze per le azioni sismiche (n° 16,17,18 e 19) sono calcolate per l'accelerazione orizzontale di 1g

Software Jasp™ free - www.ingegnerianet.it

Errori Numerici Massimi

- soluzione sistema: 6.4028E-9 [N o Nm]
equilibrio nodi: 6.0172E-9 [N o Nm]
diagrammi forze: 4.952E-8 [N]
diagrammi momenti: 2.8558E-10 [Nm]
deformate: 9.0282E-10 [m] e 9.1515E-10 [rad]
equilibrio piani: 1.6873E-8 [N]
memorizzo struttura calcolata

Legenda tabella Inviluppo Sollecitazioni Beam

- N°: Numero trave o pilastro
Fam Cmb: Numero famiglia di combinazione. GR = Sollecitazioni derivanti dalla gerarchia delle resistenza Taglio-Flessione.
Min-Max: Min = sollecitazione minima; Max = sollecitazione massima.
Sezione iniziale: Sollecitazioni nella sezione iniziale della trave o pilastro. Per i pilastri la sezione iniziale è quella superiore.
Sezione centrale: Sollecitazioni nella sezione centrale della trave o pilastro.
Sezione finale: Sollecitazioni nella sezione finale della trave o pilastro. Per i pilastri la sezione finale è quella inferiore.
Suffissi: f=10^-15; p=10^-12; n=10^-9; u=10^-6; m=10^-3; k=10^3; M=10^6; G=10^9; T=10^12; P=10^15 (Sistema Internazionale di misura)

Piano 0. Inviluppo Sollecitazioni Travi

Table with columns: N°, Fam Cmb, Sezione iniziale (N, Vx, Vy, Mt, Mx, My), Sezione centrale (N, Vx, Vy, Mt, Mx, My), Sezione finale (N, Vx, Vy, Mt, Mx, My). Rows 1-4.



| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|-----|-------|--------|-------|------|-------|--------|-------|--------|--------|-------|--------|--------|-------|-------|--------|-------|-------|--------|
| 4 | 1 | Max | 0 | 47.7 | -143k | 136 | 72.5k | 5.87k | 0 | 5.33 | 32.6k | 2.62 | -45.8k | 5.83k | 0 | -9.52 | 183k | -70.7 | 72.5k | 5.87k |
| 4 | 2 | Min | 0 | 9.05 | -134k | 51.2 | 32.4k | 1.74k | 0 | -14.2 | 18.6k | -25.7 | -70.3k | 1.73k | 0 | -34.5 | 107k | -94.8 | 32.4k | 1.74k |
| 4 | 2 | Max | 0 | 34.5 | -107k | 94.8 | 52.0k | 4.29k | 0 | 2.85 | 23.8k | 1.04 | -36.5k | 4.26k | 0 | -9.05 | 134k | -51.2 | 52.0k | 4.29k |
| 4 | 3 | Min | 0 | 17.3 | -114k | 57.4 | 34.6k | 2.40k | 0 | -7.07 | 18.9k | -13.5 | -59.4k | 2.38k | 0 | -25.7 | 108k | -88.7 | 34.6k | 2.40k |
| 4 | 3 | Max | 0 | 25.7 | -108k | 68.7 | 44.1k | 3.56k | 0 | -4.18 | 20.1k | -8.60 | -44.3k | 3.53k | 0 | -17.3 | 114k | -57.4 | 44.1k | 3.56k |
| 4 | 4 | Max | 0 | 21.5 | -111k | 63.0 | 39.4k | 2.98k | 0 | -5.62 | 19.5k | -11.0 | -51.9k | 2.96k | 0 | -21.5 | 111k | -63.0 | 39.4k | 2.98k |
| 4 | 5 | Max | 0 | 21.3 | -110k | 57.9 | 37.4k | 2.95k | 0 | -5.57 | 19.3k | -10.1 | -53.0k | 2.93k | 0 | -21.3 | 110k | -57.9 | 37.4k | 2.95k |
| 5 | 1 | Min | 116k | -1.89k | 19.9k | 369 | 19.4k | -94.6k | 116k | -1.10k | -6.71k | -281 | 39.1k | -92.8k | 116k | -7.33 | -29.1k | -84.1 | 19.4k | -94.6k |
| 5 | 1 | Max | 190k | 733 | 29.1k | 841 | 26.1k | -56.1k | 190k | 1.40k | -1.84k | 69.5 | 46.6k | -56.7k | 190k | 1.89k | -19.9k | -369 | 29.1k | -56.1k |
| 5 | 2 | Min | 87.0k | -1.30k | 12.7k | 282 | 14.3k | -67.8k | 87.0k | -7.25 | -4.37k | -194 | 27.0k | -66.5k | 87.0k | -4.52 | -18.8k | -596 | 14.3k | -67.8k |
| 5 | 2 | Max | 136k | 452 | 18.8k | 596 | 18.8k | -42.1k | 136k | 941 | -1.13k | 40.1 | 32.0k | -42.4k | 136k | 1.30k | -12.7k | -282 | 18.8k | -42.1k |
| 5 | 3 | Min | 91.9k | -559 | 9.78k | 370 | 14.8k | -56.8k | 91.9k | -62.8 | -2.37k | -93.1 | 23.1k | -56.3k | 91.9k | 231 | -13.6k | -445 | 14.8k | -56.8k |
| 5 | 3 | Max | 115k | -231 | 13.6k | 445 | 15.9k | -45.3k | 115k | 265 | -1.64k | -49.6 | 27.1k | -44.9k | 115k | 559 | -9.78k | -370 | 15.9k | -45.3k |
| 5 | 4 | Max | 104k | -395 | 11.0k | 408 | 15.2k | -51.0k | 104k | 101 | -1.92k | -71.3 | 24.2k | -50.6k | 104k | 395 | -11.0k | -408 | 15.2k | -51.0k |
| 5 | 5 | Max | 99.0k | -378 | 7.11k | 387 | 14.2k | -48.8k | 99.0k | 96.6 | -1.23k | -67.7 | 20.0k | -48.4k | 99.0k | 378 | -7.11k | -387 | 14.2k | -48.8k |

Software Jasp™ free - www.ingegnerianet.it

Piano 1. Involuppo Sollecitazioni Pilastri

| N° | Fam Cmb. | | Sezione iniziale | | | | | | Sezione centrale | | | | | | Sezione finale | | | | | |
|----|----------|-----|------------------|--------|--------|---------|---------|---------|------------------|--------|--------|---------|---------|---------|----------------|--------|--------|---------|---------|---------|
| | | | N [N] | Vx [N] | Vy [N] | Mt [Nm] | Mx [Nm] | My [Nm] | N [N] | Vx [N] | Vy [N] | Mt [Nm] | Mx [Nm] | My [Nm] | N [N] | Vx [N] | Vy [N] | Mt [Nm] | Mx [Nm] | My [Nm] |
| 1 | 1 | Min | -114k | -9.42k | -9.71k | 98.1 | 5.72k | 51.4k | -121k | -9.42k | -9.71k | 98.1 | -7.18 | 9.45k | -129k | -9.42k | -9.71k | 98.1 | -15.1k | -94.9k |
| 1 | 1 | Max | -86.8k | 68.8k | -1.99k | 166 | 14.5k | 108k | -92.8k | 68.8k | -1.99k | 166 | 2.87k | 64.9k | -100k | 68.8k | -1.99k | 166 | -146 | 79.2k |
| 1 | 2 | Min | -82.8k | -4.01k | -6.79k | 73.6 | 4.36k | 39.9k | -88.2k | -4.01k | -6.79k | 73.6 | -391 | 8.65k | -93.9k | -4.01k | -6.79k | 73.6 | -10.4k | -64.3k |
| 1 | 2 | Max | -63.8k | 48.1k | -1.64k | 119 | 10.2k | 77.6k | -69.2k | 48.1k | -1.64k | 119 | 2.00k | 45.7k | -74.9k | 48.1k | -1.64k | 119 | -496 | 51.7k |
| 1 | 3 | Min | -68.3k | 8.15k | -4.89k | 75.8 | 5.65k | 46.3k | -73.7k | 8.15k | -4.89k | 75.8 | 265 | 16.2k | -79.4k | 8.15k | -4.89k | 75.8 | -7.15k | -35.3k |
| 1 | 3 | Max | -64.3k | 33.9k | -2.95k | 97.4 | 7.27k | 64.8k | -69.7k | 33.9k | -2.95k | 97.4 | 1.43k | 34.6k | -75.3k | 33.9k | -2.95k | 97.4 | -3.04k | 22.2k |
| 1 | 4 | Max | -66.3k | 21.0k | -3.92k | 86.6 | 6.46k | 55.5k | -71.7k | 21.0k | -3.92k | 86.6 | 848 | 25.4k | -77.4k | 21.0k | -3.92k | 86.6 | -5.10k | -6.55k |
| 1 | 5 | Max | -65.7k | 20.3k | -3.83k | 78.2 | 6.41k | 53.3k | -71.0k | 20.3k | -3.83k | 78.2 | 922 | 24.2k | -76.7k | 20.3k | -3.83k | 78.2 | -4.89k | -6.67k |
| 2 | 1 | Min | -124k | -3.46k | -9.53k | 6.82 | 6.79k | -817 | -128k | -3.46k | -9.53k | -6.82 | 1.04k | -3.16k | -132k | -3.46k | -9.53k | -6.82 | -12.2k | -5.63k |
| 2 | 1 | Max | -89.9k | 1.63k | -2.40k | 3.22 | 16.1k | 1.73k | -94.1k | 1.63k | -2.40k | 3.22 | 4.20k | 6.69k | -98.5k | 1.63k | -2.40k | 3.22 | -280 | 11.9k |
| 2 | 2 | Min | -87.7k | -2.34k | -6.65k | -4.62 | 5.10k | -527 | -90.9k | -2.34k | -6.65k | -4.62 | 827 | -2.04k | -94.4k | -2.34k | -6.65k | -4.62 | -8.32k | -3.63k |
| 2 | 2 | Max | -65.2k | 1.05k | -1.90k | 2.08 | 11.3k | 1.17k | -68.4k | 1.05k | -1.90k | 2.08 | 2.93k | 4.53k | -71.8k | 1.05k | -1.90k | 2.08 | -508 | 8.09k |
| 2 | 3 | Min | -65.3k | -1.41k | -4.23k | -2.77 | 6.74k | -127 | -68.5k | -1.41k | -4.23k | -2.77 | 1.25k | -491 | -72.0k | -1.41k | -4.23k | -2.77 | -5.16k | -877 |
| 2 | 3 | Max | -64.0k | 254 | -3.39k | 0.501 | 7.61k | 703 | -67.3k | 254 | -3.39k | 0.501 | 2.18k | 2.72k | -70.7k | 254 | -3.39k | 0.501 | -2.97k | 4.85k |
| 2 | 4 | Max | -64.4k | -576 | -3.81k | -1.13 | 7.17k | 288 | -67.6k | -576 | -3.81k | -1.13 | 1.71k | 1.11k | -71.0k | -576 | -3.81k | -1.13 | -4.07k | 1.99k |
| 2 | 5 | Max | -64.4k | -529 | -3.82k | -1.04 | 7.19k | 264 | -67.6k | -529 | -3.82k | -1.04 | 1.72k | 1.02k | -71.0k | -529 | -3.82k | -1.04 | -4.08k | 1.82k |
| 3 | 1 | Min | -132k | 4.39k | -5.54k | 43.2 | 5.78k | 10.1k | -136k | 4.39k | -5.54k | 43.2 | 444 | 3.86k | -141k | 4.39k | -5.54k | 43.2 | -7.30k | -9.23k |
| 3 | 1 | Max | -94.8k | 8.72k | -1.42k | 52.5 | 9.72k | 16.5k | -99.0k | 8.72k | -1.42k | 52.5 | 3.77k | 4.28k | -103k | 8.72k | -1.42k | 52.5 | 1.60k | -2.80k |
| 3 | 2 | Min | -96.7k | 3.50k | -3.85k | 33.3 | 4.21k | 7.88k | -99.9k | 3.50k | -3.85k | 33.3 | 430 | 2.86k | -103k | 3.50k | -3.85k | 33.3 | -4.96k | -6.74k |
| 3 | 2 | Max | -72.0k | 6.39k | -1.10k | 39.5 | 6.83k | 12.1k | -75.2k | 6.39k | -1.10k | 39.5 | 2.65k | 3.14k | -78.6k | 6.39k | -1.10k | 39.5 | -967 | -2.45k |
| 3 | 3 | Min | -81.9k | 4.18k | -2.76k | 34.7 | 4.40k | 8.75k | -85.1k | 4.18k | -2.76k | 34.7 | 949 | 2.76k | -88.5k | 4.18k | -2.76k | 34.7 | -3.24k | -5.54k |
| 3 | 3 | Max | -75.1k | 5.49k | -1.64k | 37.0 | 4.90k | 10.7k | -78.3k | 5.49k | -1.64k | 37.0 | 2.05k | 2.84k | -81.7k | 5.49k | -1.64k | 37.0 | -435 | -3.58k |
| 3 | 4 | Max | -78.5k | 4.84k | -2.20k | 35.9 | 4.65k | 9.71k | -81.7k | 4.84k | -2.20k | 35.9 | 1.50k | 2.78k | -85.1k | 4.84k | -2.20k | 35.9 | -1.84k | -4.56k |
| 3 | 5 | Max | -79.6k | 4.76k | -2.17k | 35.5 | 4.62k | 9.51k | -82.8k | 4.76k | -2.17k | 35.5 | 1.52k | 2.69k | -86.2k | 4.76k | -2.17k | 35.5 | -1.77k | -4.53k |
| 4 | 1 | Min | -90.4k | -1.81k | -5.99k | -3.57 | 2.47k | -6.39 | -94.6k | -1.81k | -5.99k | -3.57 | -219 | -24.7 | -99.0k | -1.81k | -5.99k | -3.57 | -8.68k | -44.1 |
| 4 | 1 | Max | -65.6k | 12.8 | -1.52 | 25.2m | 9.39k | 906 | -69.8k | 12.8 | -1.52 | 25.2m | 2.85k | 3.50k | -74.2k | 12.8 | -1.52 | 25.2m | 2.04k | 6.25k |
| 4 | 2 | Min | -64.3k | -1.24k | -4.17k | -2.45 | 1.98k | 12.9 | -67.5k | -1.24k | -4.17k | -2.45 | -68.6 | 49.9 | -70.9k | -1.24k | -4.17k | -2.45 | -5.98k | 89.1 |
| 4 | 2 | Max | -47.8k | -25.8 | -280 | -50.9m | 6.60k | 621 | -51.0k | -25.8 | -280 | -50.9m | 1.98k | 2.40k | -54.4k | -25.8 | -280 | -50.9m | 1.17k | 4.29k |
| 4 | 3 | Min | -48.3k | -851 | -2.49k | -1.68 | 3.56k | 140 | -51.5k | -851 | -2.49k | -1.68 | 4.22 | 542 | -55.0k | -851 | -2.49k | -1.68 | -3.34k | 967 |
| 4 | 3 | Max | -47.3k | -280 | -1.79k | 0.552 | 4.41k | 425 | -50.6k | -280 | -1.79k | 0.552 | 1.42k | 1.64k | -54.0k | -280 | -1.79k | 0.552 | -1.30k | 2.94k |
| 4 | 4 | Max | -47.6k | -566 | -2.14k | -1.11 | 3.98k | 283 | -50.9k | -566 | -2.14k | -1.11 | 921 | 1.09k | -54.3k | -566 | -2.14k | -1.11 | -2.32k | 1.95k |
| 4 | 5 | Max | -47.6k | -519 | -2.14k | -1.02 | 3.98k | 260 | -50.9k | -519 | -2.14k | -1.02 | 921 | 1.00k | -54.3k | -519 | -2.14k | -1.02 | -2.32k | 1.79k |
| 5 | 1 | Min | -127k | -73.7k | -11.2k | -390 | 6.85k | -108k | -134k | -73.7k | -11.2k | -390 | -130 | -67.7k | -141k | -73.7k | -11.2k | -390 | -16.2k | -77.7k |
| 5 | 1 | Max | -98.9k | 6.60k | -2.64k | -299 | 17.3k | -58.3k | -106k | 6.60k | -2.64k | -299 | 3.30k | -2.78k | -113k | 6.60k | -2.64k | -299 | -928 | 109k |
| 5 | 2 | Min | -91.9k | -51.8k | -7.78k | -288 | 5.16k | -78.8k | -97.3k | -51.8k | -7.78k | -288 | 13.1 | 47.8k | -103k | -51.8k | -7.78k | -288 | -11.2k | -50.3k |
| 5 | 2 | Max | -73.5k | 1.66k | -2.10k | -227 | 12.1k | -45.4k | -78.9k | 1.66k | -2.10k | -227 | 2.30k | -4.51k | -84.6k | 1.66k | -2.10k | -227 | -1.04k | 74.2k |
| 5 | 3 | Min | -76.1k | -37.4k | -5.55k | -260 | 6.54k | -67.9k | -81.5k | -37.4k | -5.55k | -260 | 598 | -35.7k | -87.2k | -37.4k | -5.55k | -260 | -7.82k | -19.2k |
| 5 | 3 | Max | -73.4k | -10.9k | -3.42k | -230 | 8.54k | -51.4k | -78.7k | -10.9k | -3.42k | -230 | 1.64k | -14.2k | -84.4k | -10.9k | -3.42k | -230 | -3.55k | 42.6k |
| 5 | 4 | Max | -74.7k | -24.2k | -4.48k | -245 | 7.54k | -59.6k | -80.1k | -24.2k | -4.48k | -245 | 1.12k | -25.0k | -85.8k | -24.2k | -4.48k | -245 | -5.69k | 11.7k |
| 5 | 5 | Max | -74.3k | -23.5k | -4.39k | -234 | 7.49k | -57.8k | -79.7k | -23.5k | -4.39k | -234 | 1.20k | -24.1k | -85.4k | -23.5k | -4.39k | -234 | -5.45k | 11.5k |
| 6 | 1 | Min | -127k | -73.7k | -11.2k | -390 | 6.85k | -108k | -134k | -73.7k | -11.2k | -390 | -130 | -67.7k | -141k | -73.7k | -11.2k | -390 | -16.2k | -77.7k |
| 6 | 1 | Max | -98.9k | 6.60k | -2.64k | -299 | 17.3k | -58.3k | -106k | 6.60k | -2.64k | -299 | 3.30k | -2.78k | -113k | 6.60k | -2.64k | -299 | -928 | 109k |
| 6 | 2 | Min | -91.9k | -51.8k | -7.78k | -288 | 5.16k | -78.8k | -97.3k | -51.8k | -7.78k | -288 | 13.1 | 47.8k | -103k | -51.8k | -7.78k | -288 | -11.2k | -50.3k |
| 6 | 2 | Max | -73.5k | 1.66k | -2.10k | -227 | 12.1k | -45.4k | -78.9k | 1.66k | -2.10k | -227 | 2.30k | -4.51k | -84.6k | 1.66k | -2.10k | -227 | -1.04k | 74.2k |
| 6 | 3 | Min | -76.1k | -37.4k | -5.55k | -260 | 6.54k | -67.9k | -81.5k | -37.4k | -5.55k | -260 | 598 | -35.7k | -87.2k | -37.4k | -5.55k | -260 | -7.82k | -19.2k |
| 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |



3E Ingegneria S.r.l.

PISA

Impianto Fotovoltaico da 35 MW in immissione
Stazione Utenza
Relazione calcolo strutturale preliminare

OGGETTO / SUBJECT

Volta Green Energy

CLIENTE / CUSTOMER

Table with 15 columns and 42 rows of structural calculation data, including values for N, Vx, Vy, Mt, Mx, My, and their respective maximum and minimum values.

Software Jasp™ free - www.ingegnerianet.it

Piano 1. Involuppo Sollecitazioni Travi

Table with 15 columns and 50 rows of beam load data, categorized by section (iniziale, centrale, finale) and including values for N, Vx, Vy, Mt, Mx, My.



3E Ingegneria S.r.l.

PISA

**Impianto Fotovoltaico da 35 MW in immissione
Stazione Utenza
Relazione calcolo strutturale preliminare**

OGGETTO / SUBJECT

Volta Green Energy

CLIENTE / CUSTOMER

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|---|-----|-------|--------|-------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|---------|--------|--------|--------|
| 5 | 5 | Max | 36.7k | 0 | 34.8k | 0 | -12.7k | 3.95k | 36.7k | 0 | -6.14k | 0 | 15.9k | 3.95k | 36.7k | 0 | -34.8k | 0 | -12.7k | 3.95k |
| 6 | 1 | Min | 51.2k | -262 | 36.4k | 1.10 | -152k | -3.15k | 51.2k | -262 | 5.59k | 1.10 | 33.3k | -1.51k | 51.2k | -262 | -23.8k | 1.10 | -3.54k | -668 |
| 6 | 1 | Max | 120k | -62.2 | 44.7k | 35.8 | -81.0k | -1.38k | 120k | -62.2 | 13.9k | 35.8 | 51.5k | -969 | 120k | -62.2 | -15.5k | 35.8 | 31.7k | 97.6 |
| 6 | 2 | Min | 40.3k | -188 | 27.9k | 1.85 | -110k | -2.30k | 40.3k | -188 | 4.19k | 1.85 | 26.2k | -1.12k | 40.3k | -188 | -18.4k | 1.85 | -4.63k | -477 |
| 6 | 2 | Max | 86.1k | -54.8 | 33.4k | 25.0 | -62.9k | -1.12k | 86.1k | -54.8 | 9.76k | 25.0 | 38.4k | -758 | 86.1k | -54.8 | -12.9k | 25.0 | 18.9k | 33.2 |
| 6 | 3 | Min | 49.2k | -143 | 28.7k | 7.34 | -94.7k | -1.90k | 49.2k | -143 | 4.97k | 7.34 | 28.9k | -996 | 49.2k | -143 | -17.7k | 7.34 | -3.35k | -345 |
| 6 | 3 | Max | 71.8k | -79.4 | 31.4k | 17.9 | -71.3k | -1.33k | 71.8k | -79.4 | 7.72k | 17.9 | 34.9k | -824 | 71.8k | -79.4 | -14.9k | 17.9 | 7.22k | -131 |
| 6 | 4 | Max | 60.5k | -111 | 30.0k | 12.6 | -83.0k | -1.61k | 60.5k | -111 | 6.35k | 12.6 | 31.9k | -910 | 60.5k | -111 | -16.3k | 12.6 | 1.93k | -238 |
| 6 | 5 | Max | 58.9k | -101 | 29.6k | 12.1 | -80.6k | -1.52k | 58.9k | -101 | 5.92k | 12.1 | 31.6k | -884 | 58.9k | -101 | -16.7k | 12.1 | -910 | -276 |
| 7 | 1 | Min | 51.2k | 62.2 | 15.5k | -35.8 | -3.54k | -668 | 51.2k | 62.2 | -17.1k | -35.8 | 23.2k | -1.68k | 51.2k | 62.2 | -44.7k | -35.8 | -152k | -3.15k |
| 7 | 1 | Max | 120k | 262 | 23.8k | -1.10 | 31.7k | 97.6 | 120k | 262 | -8.76k | -1.10 | 46.8k | -1.01k | 120k | 262 | -36.4k | -1.10 | -81.0k | -1.38k |
| 7 | 2 | Min | 40.3k | 54.8 | 12.9k | -25.0 | -4.63k | -477 | 40.3k | 54.8 | -12.2k | -25.0 | 19.1k | -1.24k | 40.3k | 54.8 | -33.4k | -25.0 | -110k | -2.30k |
| 7 | 2 | Max | 86.1k | 188 | 18.4k | -1.85 | 18.9k | 33.2 | 86.1k | 188 | -6.63k | -1.85 | 34.8k | -797 | 86.1k | 188 | -27.9k | -1.85 | -62.9k | -1.12k |
| 7 | 3 | Min | 49.2k | 79.4 | 14.9k | -17.9 | -3.35k | -345 | 49.2k | 79.4 | -10.2k | -17.9 | 23.1k | -1.09k | 49.2k | 79.4 | -31.4k | -17.9 | -94.7k | -1.90k |
| 7 | 3 | Max | 71.8k | 143 | 17.7k | -7.34 | 7.22k | -131 | 71.8k | 143 | -7.41k | -7.34 | 30.9k | -875 | 71.8k | 143 | -28.7k | -7.34 | -71.3k | -1.33k |
| 7 | 4 | Max | 60.5k | 111 | 16.3k | -12.6 | 1.93k | -238 | 60.5k | 111 | -8.78k | -12.6 | 27.0k | -982 | 60.5k | 111 | -30.0k | -12.6 | -83.0k | -1.61k |
| 7 | 5 | Max | 58.9k | 101 | 16.7k | -12.1 | -910 | -276 | 58.9k | 101 | -8.36k | -12.1 | 27.0k | -949 | 58.9k | 101 | -29.6k | -12.1 | -80.6k | -1.52k |
| 8 | 1 | Min | 62.4k | -44.5m | 74.9k | 0.483 | -42.8k | -252 | 62.4k | -44.5m | -19.5k | 0.483 | 25.4k | -252 | 62.4k | -44.5m | -104k | 0.483 | -42.8k | -252 |
| 8 | 1 | Max | 164k | 44.5m | 104k | 0.483 | -10.8k | 514 | 164k | 44.5m | -11.3k | 0.483 | 59.3k | 514 | 164k | 44.5m | -74.9k | 0.483 | -10.8k | 514 |
| 8 | 2 | Min | 48.1k | -29.7m | 54.2k | 0.322 | -30.1k | -163 | 48.1k | -29.7m | -13.8k | 0.322 | 19.0k | -163 | 48.1k | -29.7m | -73.7k | 0.322 | -30.1k | -163 |
| 8 | 2 | Max | 116k | 29.7m | 73.7k | 0.322 | -8.71k | 348 | 116k | 29.7m | -8.29k | 0.322 | 41.6k | 348 | 116k | 29.7m | -54.2k | 0.322 | -8.71k | 348 |
| 8 | 3 | Min | 60.1k | -5.94m | 53.4k | -64.5m | -21.9k | -42.5 | 60.1k | -5.94m | -16.6k | -64.5m | 22.3k | -42.5 | 60.1k | -5.94m | -54.6k | -64.5m | -21.9k | -42.5 |
| 8 | 3 | Max | 89.9k | 5.94m | 54.6k | 64.5m | -13.7k | 207 | 89.9k | 5.94m | -9.18k | 64.5m | 30.5k | 207 | 89.9k | 5.94m | -53.4k | 64.5m | -13.7k | 207 |
| 8 | 4 | Max | 75.0k | 0 | 53.8k | 0 | -17.8k | 82.3 | 75.0k | 0 | -9.49k | 0 | 26.4k | 82.3 | 75.0k | 0 | -53.8k | 0 | -17.8k | 82.3 |
| 8 | 5 | Max | 74.7k | 0 | 53.8k | 0 | -17.8k | 75.5 | 74.7k | 0 | -9.49k | 0 | 26.5k | 75.5 | 74.7k | 0 | -53.8k | 0 | -17.8k | 75.5 |
| 9 | 1 | Min | 20.3k | 307 | 1.85k | -53.4 | 19.1k | 2.06k | 20.3k | 307 | -23.4k | -53.4 | -1.09k | -91.4 | 20.3k | 307 | -43.7k | -53.4 | -141k | -3.11k |
| 9 | 1 | Max | 74.3k | 729 | 14.1k | -14.2 | 58.0k | 3.72k | 74.3k | 729 | -11.2k | -14.2 | 26.8k | 513 | 74.3k | 729 | -31.4k | -14.2 | -61.9k | -795 |
| 9 | 2 | Min | 16.2k | 250 | 2.85k | -37.2 | 12.6k | 1.63k | 16.2k | 250 | -16.6k | -37.2 | 8.11 | -35.4 | 16.2k | 250 | -32.2k | -37.2 | -101k | -2.24k |
| 9 | 2 | Max | 52.2k | 531 | 11.0k | -11.0 | 38.5k | 2.74k | 52.2k | 531 | -8.42k | -11.0 | 19.4k | 368 | 52.2k | 531 | -24.0k | -11.0 | -48.1k | -693 |
| 9 | 3 | Min | 23.1k | 303 | 5.86k | -27.2 | 14.1k | 1.85k | 23.1k | 303 | -13.6k | -27.2 | 5.75k | 91.9 | 23.1k | 303 | -29.2k | -27.2 | -83.3k | -1.74k |
| 9 | 3 | Max | 40.8k | 439 | 9.90k | -16.2 | 25.8k | 2.37k | 40.8k | 439 | -9.56k | -16.2 | 15.0k | 279 | 40.8k | 439 | -25.2k | -16.2 | -57.3k | -981 |
| 9 | 4 | Max | 31.9k | 371 | 7.88k | -21.7 | 20.0k | 2.11k | 31.9k | 371 | -11.6k | -21.7 | 10.4k | 185 | 31.9k | 371 | -27.2k | -21.7 | -70.3k | -1.36k |
| 9 | 5 | Max | 30.6k | 351 | 8.51k | -21.2 | 16.8k | 2.04k | 30.6k | 351 | -10.9k | -21.2 | 10.5k | 214 | 30.6k | 351 | -26.6k | -21.2 | -67.5k | -1.25k |
| 10 | 1 | Min | 20.3k | -729 | 31.4k | 14.2 | -14.1k | -3.11k | 20.3k | -729 | 7.99k | 14.2 | 13.1k | 374 | 20.3k | -729 | -14.1k | 14.2 | 19.1k | 2.06k |
| 10 | 1 | Max | 74.3k | -307 | 43.7k | 53.4 | -61.9k | -795 | 74.3k | -307 | 20.3k | 53.4 | 33.0k | 739 | 74.3k | -307 | -11.85k | 53.4 | 58.0k | 3.72k |
| 10 | 2 | Min | 16.2k | -531 | 24.0k | 11.0 | -101k | -2.24k | 16.2k | -531 | 5.98k | 11.0 | 10.8k | 304 | 16.2k | -531 | -11.0k | 11.0 | 12.6k | 1.63k |
| 10 | 2 | Max | 52.2k | -250 | 32.2k | 37.2 | -48.1k | -693 | 52.2k | -250 | 14.2k | 37.2 | 24.1k | 548 | 52.2k | -250 | -2.85k | 37.2 | 38.5k | 2.74k |
| 10 | 3 | Min | 23.1k | -439 | 25.2k | 16.2 | -83.3k | -1.74k | 23.1k | -439 | 7.12k | 16.2 | 13.8k | 377 | 23.1k | -439 | -9.90k | 16.2 | 14.1k | 1.85k |
| 10 | 3 | Max | 40.8k | -303 | 29.2k | 27.2 | -57.3k | -981 | 40.8k | -303 | 11.2k | 27.2 | 20.4k | 475 | 40.8k | -303 | -5.86k | 27.2 | 25.8k | 2.37k |
| 10 | 4 | Max | 31.9k | -371 | 27.2k | 21.7 | -70.3k | -1.36k | 31.9k | -371 | 9.14k | 21.7 | 17.1k | 426 | 31.9k | -371 | -7.88k | 21.7 | 20.0k | 2.11k |
| 10 | 5 | Max | 30.6k | -351 | 26.6k | 21.2 | -67.5k | -1.25k | 30.6k | -351 | 8.50k | 21.2 | 16.8k | 443 | 30.6k | -351 | -8.51k | 21.2 | 16.8k | 2.04k |

Software Jasp™ free - www.ingegnerianet.it

Inviluppo sollecitazioni

Pressione terreno travi

| Trave | | | | Famiglia Cmb. Pressione [N/mm²] | | | | | | | | | | |
|-------|-------|------------|-------------------|---------------------------------|----------|----------|-------------|----------|-----------|-----------|-----------|-------------|----------------|--|
| Piano | Trave | Impronta m | k Winkler [N/cm²] | Fond. | Rara | Freq. | Quasi Perm. | Perm. | Sisma SLO | Sisma SLD | Sisma SLV | Sisma inSLC | STR A1 [N/mm²] | |
| 0 | 1 | 1 | 10 | 0.074694 | 0.054712 | 0.048562 | 0.047549 | 0.04603 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.074694 | |
| 0 | 2 | 1 | 10 | 0.074694 | 0.054712 | 0.048562 | 0.047549 | 0.04603 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.074694 | |
| 0 | 3 | 1 | 10 | 0.064652 | 0.047547 | 0.042539 | 0.041697 | 0.040517 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.064652 | |
| 0 | 4 | 1 | 10 | 0.25214 | 0.18169 | 0.15655 | 0.15156 | 0.14408 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.25214 | |
| 0 | 5 | 1 | 10 | 0.076472 | 0.055988 | 0.049825 | 0.048748 | 0.047131 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.076472 | |

Software Jasp™ free - www.ingegnerianet.it

Piano 0. Inviluppo Reazioni Vincolari

| Nodo | Fam Cmb. | Min | | | | | | Max | | | | | |
|------|----------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|
| | | Fx [N] | Fy [N] | Fz [N] | Mx [Nm] | My [Nm] | Mz [Nm] | Fx [N] | Fy [N] | Fz [N] | Mx [Nm] | My [Nm] | Mz [Nm] |
| 1 | 1 | -739k | -260k | 0 | 0 | 0 | 0 | -474k | -161k | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 2 | -530k | -187k | 0 | 0 | 0 | 0 | -353k | -121k | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 3 | -445k | -158k | 0 | 0 | 0 | 0 | -368k | -128k | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 4 | -406k | -143k | 0 | 0 | 0 | 0 | -406k | -143k | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 5 | -388k | -137k | 0 | 0 | 0 | 0 | -388k | -137k | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 1 | -3.53k | 2.05k | 98.5k | -12.0k | -11.9k | -20.9 | 1.70k | 9.73k | 132k | -280 | 5.63k | 17.3 |
| 2 | 2 | -2.39k | 1.67k | 71.8k | -8.32k | -8.09k | -14.0 | 1.10k | 6.79k | 94.4k | -508 | 3.63k | 11.5 |
| 2 | 3 | -1.41k | 3.39k | 70.7k | -5.16k | -4.85k | -3.29 | 254 | 4.23k | 72.0k | -2.97k | 877 | 1.02 |
| 2 | 4 | -576 | 3.81k | 71.0k | -4.07k | -1.99k | -1.13 | -576 | 3.81k | 71.0k | -4.07k | -1.99k | -1.13 |
| 2 | 5 | -529 | 3.82k | 71.0k | -4.08k | -1.82k | -1.04 | -529 | 3.82k | 71.0k | -4.08k | -1.82k | -1.04 |
| 3 | 1 | -15.6k | -162k | 0 | 0 | 0 | 0 | -4.89k | -101k | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 2 | -11.4k | -117k | 0 | 0 | 0 | 0 | -4.24k | -76.0k | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 3 | -9.35k | -99.4k | 0 | 0 | 0 | 0 | -6.10k | -80.5k | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 4 | -7.72k | -90.0k | 0 | 0 | 0 | 0 | -7.72k | -90.0k | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 5 | -7.67k | -86.8k | 0 | 0 | 0 | 0 | -7.67k | -86.8k | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 1 | -1.88k | -170 | 74.2k | -8.68k | -6.25k | -18.9 | 76.7 | 6.27k | 99.0k | 2.04k | 44.1 | 15.4 |
| 4 | 2 | -1.28k | 66.2 | 54.4k | -5.98k | -4.29k | -12.7 | 16.8 | 4.36k | 70.9k | 1.17k | -89.1 | 10.2 |



| | | | | | | | | | | | | | |
|----|---|--------|--------|-------|--------|--------|-------|--------|--------|-------|--------|--------|-------|
| 4 | 3 | -851 | 1.79k | 54.0k | -3.34k | -2.94k | -3.27 | -280 | 2.48k | 55.0k | -1.30k | -967 | 1.04 |
| 4 | 4 | -566 | 2.14k | 54.3k | -2.32k | -1.95k | -1.11 | -566 | 2.14k | 54.3k | -2.32k | -1.95k | -1.11 |
| 4 | 5 | -519 | 2.14k | 54.3k | -2.32k | -1.79k | -1.02 | -519 | 2.14k | 54.3k | -2.32k | -1.79k | -1.02 |
| 5 | 1 | 481k | -246k | 0 | 0 | 0 | 0 | 756k | -151k | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 2 | 359k | -176k | 0 | 0 | 0 | 0 | 542k | -113k | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 3 | 375k | -149k | 0 | 0 | 0 | 0 | 456k | -120k | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 4 | 416k | -135k | 0 | 0 | 0 | 0 | 416k | -135k | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 5 | 398k | -129k | 0 | 0 | 0 | 0 | 398k | -129k | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 1 | 481k | 151k | 0 | 0 | 0 | 0 | 756k | 246k | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 2 | 359k | 113k | 0 | 0 | 0 | 0 | 542k | 176k | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 3 | 375k | 120k | 0 | 0 | 0 | 0 | 456k | 149k | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 4 | 416k | 135k | 0 | 0 | 0 | 0 | 416k | 135k | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 5 | 398k | 129k | 0 | 0 | 0 | 0 | 398k | 129k | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 1 | -1.88k | -6.27k | 74.2k | -2.04k | -6.25k | -15.4 | 76.7 | 170 | 99.0k | 8.68k | 44.1 | 18.9 |
| 7 | 2 | -1.28k | -4.36k | 54.4k | -1.17k | -4.29k | -10.2 | 16.8 | -66.2 | 70.9k | 5.98k | -89.1 | 12.7 |
| 7 | 3 | -851 | -2.48k | 54.0k | 1.30k | -2.94k | -1.04 | -280 | -1.79k | 55.0k | 3.34k | -967 | 3.27 |
| 7 | 4 | -566 | -2.14k | 54.3k | 2.32k | -1.95k | 1.11 | -566 | -2.14k | 54.3k | 2.32k | -1.95k | 1.11 |
| 7 | 5 | -519 | -2.14k | 54.3k | 2.32k | -1.79k | 1.02 | -519 | -2.14k | 54.3k | 2.32k | -1.79k | 1.02 |
| 8 | 1 | -15.6k | 101k | 0 | 0 | 0 | 0 | -4.89k | 162k | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 2 | -11.4k | 76.0k | 0 | 0 | 0 | 0 | -4.24k | 117k | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 3 | -9.35k | 80.5k | 0 | 0 | 0 | 0 | -6.10k | 99.4k | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 4 | -7.72k | 90.0k | 0 | 0 | 0 | 0 | -7.72k | 90.0k | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 5 | -7.67k | 86.8k | 0 | 0 | 0 | 0 | -7.67k | 86.8k | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | 1 | -3.53k | -9.73k | 98.5k | 280 | -11.9k | -17.3 | 1.70k | -2.05k | 132k | 12.0k | 5.63k | 20.9 |
| 9 | 2 | -2.39k | -6.79k | 71.8k | 508 | -8.09k | -11.5 | 1.10k | -1.67k | 94.4k | 8.32k | 3.63k | 14.0 |
| 9 | 3 | -1.41k | -4.23k | 70.7k | 2.97k | -4.85k | -1.02 | 254 | -3.39k | 72.0k | 5.16k | 877 | 3.29 |
| 9 | 4 | -576 | -3.81k | 71.0k | 4.07k | -1.99k | 1.13 | -576 | -3.81k | 71.0k | 4.07k | -1.99k | 1.13 |
| 9 | 5 | -529 | -3.82k | 71.0k | 4.08k | -1.82k | 1.04 | -529 | -3.82k | 71.0k | 4.08k | -1.82k | 1.04 |
| 10 | 1 | -739k | 161k | 0 | 0 | 0 | 0 | -474k | 260k | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 2 | -530k | 121k | 0 | 0 | 0 | 0 | -353k | 187k | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 3 | -445k | 128k | 0 | 0 | 0 | 0 | -368k | 158k | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 4 | -406k | 143k | 0 | 0 | 0 | 0 | -406k | 143k | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 5 | -388k | 137k | 0 | 0 | 0 | 0 | -388k | 137k | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | 1 | -3.54k | 1.83k | 98.6k | -11.7k | -12.0k | -20.9 | 1.76k | 9.44k | 132k | -67.8 | 5.87k | 17.4 |
| 11 | 2 | -2.39k | 1.49k | 71.9k | -8.09k | -8.10k | -14.0 | 1.14k | 6.57k | 94.3k | -339 | 3.80k | 11.5 |
| 11 | 3 | -1.40k | 3.16k | 70.7k | -4.96k | -4.83k | -3.25 | 287 | 4.03k | 72.0k | -2.74k | 991 | 1.06 |
| 11 | 4 | -556 | 3.60k | 71.0k | -3.85k | -1.92k | -1.10 | -556 | 3.60k | 71.0k | -3.85k | -1.92k | -1.10 |
| 11 | 5 | -510 | 3.61k | 71.0k | -3.87k | -1.76k | -1.00 | -510 | 3.61k | 71.0k | -3.87k | -1.76k | -1.00 |
| 12 | 1 | -3.54k | -9.44k | 98.6k | 67.8 | -12.0k | -17.4 | 1.76k | -1.83k | 132k | 11.7k | 5.87k | 20.9 |
| 12 | 2 | -2.39k | -6.57k | 71.9k | 339 | -8.10k | -11.5 | 1.14k | -1.49k | 94.3k | 8.09k | 3.80k | 14.0 |
| 12 | 3 | -1.40k | -4.03k | 70.7k | 2.74k | -4.83k | -1.06 | 287 | -3.16k | 72.0k | 4.96k | 991 | 3.25 |
| 12 | 4 | -556 | -3.60k | 71.0k | 3.85k | -1.92k | 1.10 | -556 | -3.60k | 71.0k | 3.85k | -1.92k | 1.10 |
| 12 | 5 | -510 | -3.61k | 71.0k | 3.87k | -1.76k | 1.00 | -510 | -3.61k | 71.0k | 3.87k | -1.76k | 1.00 |

Suffissi: f=10⁻¹⁵; p=10⁻¹²; n=10⁻⁹; μ=10⁻⁶; m=10⁻³; k=10³; M=10⁶; G=10⁹; T=10¹²; P=10¹⁵ (Sistema Internazionale di misura)
Software Jasp™ free - www.ingegnerianet.it

Solai

| Piano | Travetto | x [m] | Fondamentale | | | | Rara. | | | Frequente | | | Quasi Perm. | | |
|-------|----------|-------|--------------|------------|------------|-----------|-----------|-------|------------|------------|-------|------------|-------------|-------|--------|
| | | | N [N] | M min [Nm] | M max [Nm] | V min [N] | V max [N] | N [N] | M min [Nm] | M max [Nm] | N [N] | M min [Nm] | M max [Nm] | N [N] | M [Nm] |
| 1 | 3 | 0 | 0 | -2.78k | 0 | 5.81k | 8.33k | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 3 | 1.50 | 0 | 3.47k | 6.25k | 0 | 0 | 0 | 3.14k | 4.40k | 0 | 3.14k | 3.19k | 0 | 3.14k |
| 1 | 3 | 3.00 | 0 | -2.78k | 0 | -8.33k | -5.81k | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Suffissi: f=10⁻¹⁵; p=10⁻¹²; n=10⁻⁹; μ=10⁻⁶; m=10⁻³; k=10³; M=10⁶; G=10⁹; T=10¹²; P=10¹⁵ (Sistema Internazionale di misura)
Software Jasp™ free - www.ingegnerianet.it

Sollecitazioni per azione di carico**Legenda tabelle**

- **N°**: Numero trave o pilastro
- **Sezione iniziale**: Sollecitazioni nella sezione iniziale della trave o pilastro. Per i pilastri la sezione iniziale è quella superiore.
- **Sezione centrale**: Sollecitazioni nella sezione centrale della trave o pilastro.
- **Sezione finale**: Sollecitazioni nella sezione finale della trave o pilastro. Per i pilastri la sezione finale è quella inferiore.

Suffissi: f=10⁻¹⁵; p=10⁻¹²; n=10⁻⁹; μ=10⁻⁶; m=10⁻³; k=10³; M=10⁶; G=10⁹; T=10¹²; P=10¹⁵ (Sistema Internazionale di misura)

Spostamenti Nodi**Spostamenti Nodi. Famiglia Cmb. 1) Fondamentale**

| Nodo FEM | Piano | Filo | Nodo | | | Fam.Cmb. | Min. | | | | | | Max. | | | | | |
|----------|-------|------|--------|--------|--------|----------|--------|--------|--------|-----------|-----------|-----------|--------|-------|--------|-----------|-----------|-----------|
| | | | x[m] | y[m] | z[m] | | sx[m] | sy[m] | sz[m] | rot x [°] | rot y [°] | rot z [°] | sx[m] | sy[m] | sz[m] | rot x [°] | rot y [°] | rot z [°] |
| 0 | 0 | 1 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 1 | -0.15m | -30.7μ | -6.49m | -0.006 | -0.017 | 0.004 | -53.5μ | 34.9μ | -5.50m | -0.001 | -0.007 | 0.007 |

| | | | | | |
|-----------------------|-----|---------------------------|----------------|-----------|-----------|
| 021.21.01.R.13 | 0 | Emissione | Data-Date. | Pag. | TOT. |
| SIGLA-TAG | REV | DESCRIZIONE - DESCRIPTION | 03/2021 | 32 | 37 |



Table with 18 columns representing structural parameters and 30 rows of data for various nodes and elements.

Suffissi: f=10^-15; p=10^-12; n=10^-9; mu=10^-6; m=10^-3; k=10^3; M=10^6; G=10^9; T=10^12; P=10^15 (Sistema Internazionale di misura)
Software Jasp™ free - www.ingegnerianet.it

Spostamenti Nodi. Famiglia Cmb. 2) Rara.

Table with 18 columns for nodal displacements and 30 rows of data for 'Rara' family nodes.

Suffissi: f=10^-15; p=10^-12; n=10^-9; mu=10^-6; m=10^-3; k=10^3; M=10^6; G=10^9; T=10^12; P=10^15 (Sistema Internazionale di misura)
Software Jasp™ free - www.ingegnerianet.it

Spostamenti Nodi. Famiglia Cmb. 3) Frequente

Table with 18 columns for nodal displacements and 30 rows of data for 'Frequente' family nodes.



3E Ingegneria S.r.l.

PISA

Impianto Fotovoltaico da 35 MW in immissione
Stazione Utenza
Relazione calcolo strutturale preliminare

OGGETTO / SUBJECT

Volta Green Energy

CLIENTE / CUSTOMER

Table with 17 columns showing node coordinates (x, y, z) and displacement values (sx, sy, sz, rotations) for nodes 40-54.

Suffissi: f=10^-15; p=10^-12; n=10^-9; mu=10^-6; m=10^-3; k=10^3; M=10^6; G=10^9; T=10^12; P=10^15 (Sistema Internazionale di misura)
Software Jasp™ free - www.ingegnerianet.it

Spostamenti Nodi. Famiglia Cmb. 4) Quasi Perm.

Table with 17 columns showing node coordinates and displacement values for nodes 0-54 under 'Quasi Perm' conditions.

Suffissi: f=10^-15; p=10^-12; n=10^-9; mu=10^-6; m=10^-3; k=10^3; M=10^6; G=10^9; T=10^12; P=10^15 (Sistema Internazionale di misura)
Software Jasp™ free - www.ingegnerianet.it

Spostamenti Nodi. Famiglia Cmb. 5) Permanente

Table with 17 columns showing node coordinates and displacement values for nodes 0-54 under 'Permanente' conditions.

Suffissi: f=10^-15; p=10^-12; n=10^-9; mu=10^-6; m=10^-3; k=10^3; M=10^6; G=10^9; T=10^12; P=10^15 (Sistema Internazionale di misura)
Software Jasp™ free - www.ingegnerianet.it

Armatura

Armatura Pilastri

Table with 15 columns detailing reinforcement specifications for columns, including armature type, spacing, and dimensions.



| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|----|---|------|--------|--------|---|---|---|----|----|----|----|----|---|------|----|
| 1 | 3 | ■ | 4Ø14 | 0+0Ø14 | 1+1Ø14 | 3 | 2 | 8 | 50 | 50 | 11 | 16 | 11 | 8 | 11.0 | 50 |
| 1 | 4 | ■ | 4Ø14 | 0+0Ø14 | 1+1Ø14 | 3 | 2 | 8 | 50 | 50 | 11 | 16 | 11 | 8 | 11.0 | 50 |
| 1 | 5 | ■ | 4Ø14 | 2+2Ø14 | 1+1Ø14 | 3 | 3 | 8 | 50 | 50 | 11 | 16 | 11 | 8 | 11.0 | 50 |
| 1 | 6 | ■ | 4Ø14 | 2+2Ø14 | 1+1Ø14 | 3 | 3 | 8 | 50 | 50 | 11 | 16 | 11 | 8 | 11.0 | 50 |
| 1 | 7 | ■ | 4Ø14 | 0+0Ø14 | 1+1Ø14 | 3 | 2 | 8 | 50 | 50 | 11 | 16 | 11 | 8 | 11.0 | 50 |
| 1 | 8 | ■ | 4Ø14 | 0+0Ø14 | 1+1Ø14 | 3 | 2 | 8 | 50 | 50 | 11 | 16 | 11 | 8 | 11.0 | 50 |
| 1 | 9 | ■ | 4Ø14 | 0+0Ø14 | 1+1Ø14 | 3 | 2 | 8 | 50 | 50 | 11 | 16 | 11 | 8 | 11.0 | 50 |
| 1 | 10 | ■ | 4Ø14 | 2+2Ø14 | 1+1Ø14 | 3 | 3 | 8 | 50 | 50 | 11 | 16 | 11 | 8 | 11.0 | 50 |
| 1 | 11 | ■ | 4Ø14 | 0+0Ø14 | 1+1Ø14 | 3 | 2 | 8 | 50 | 50 | 11 | 16 | 11 | 8 | 11.0 | 50 |
| 1 | 12 | ■ | 4Ø14 | 0+0Ø14 | 1+1Ø14 | 3 | 2 | 8 | 50 | 50 | 11 | 16 | 11 | 8 | 11.0 | 50 |

Software Jasp™ free - www.ingegnerianet.it

Armatura Longitudinale Travi

| Piano | Trave | Sez | As Sup. Ini | As Inf. Ini | As Sup. Centr. | As Inf. Centr. | As Sup. Fin. | As Inf. Fin. | Arm Lat | spig. lat. Sez T |
|-------|-------|-----|-------------|-------------|----------------|----------------|--------------|--------------|---------|------------------|
| 0 | 1 | ⊥ | 8Ø14 | 9Ø14 | 8Ø14 | 9Ø14 | 8Ø14 | 9Ø14 | 0+0Ø12 | 2+2Ø12 |
| 0 | 2 | ⊥ | 8Ø14 | 9Ø14 | 8Ø14 | 9Ø14 | 8Ø14 | 9Ø14 | 0+0Ø12 | 2+2Ø12 |
| 0 | 3 | ⊥ | 8Ø14 | 9Ø14 | 8Ø14 | 9Ø14 | 8Ø14 | 9Ø14 | 0+0Ø12 | 2+2Ø12 |
| 0 | 4 | ⊥ | 8Ø14 | 9Ø14 | 8Ø14 | 9Ø14 | 8Ø14 | 9Ø14 | 0+0Ø12 | 2+2Ø12 |
| 0 | 5 | ⊥ | 8Ø14 | 9Ø14 | 8Ø14 | 9Ø14 | 8Ø14 | 9Ø14 | 0+0Ø12 | 2+2Ø12 |
| 1 | 1 | ■ | 4Ø14 | 4Ø14 | 4Ø14 | 4Ø14 | 4Ø14 | 4Ø14 | 1+1Ø12 | |
| 1 | 2 | ■ | 4Ø14 | 4Ø14 | 4Ø14 | 4Ø14 | 4Ø14 | 4Ø14 | 1+1Ø12 | |
| 1 | 3 | ■ | 4Ø14 | 4Ø14 | 4Ø14 | 4Ø14 | 4Ø14 | 4Ø14 | 1+1Ø12 | |
| 1 | 4 | ■ | 4Ø14 | 4Ø14 | 4Ø14 | 4Ø14 | 4Ø14 | 4Ø14 | 1+1Ø12 | |
| 1 | 5 | ■ | 4Ø14 | 4Ø14 | 4Ø14 | 4Ø14 | 4Ø14 | 4Ø14 | 1+1Ø12 | |
| 1 | 6 | ■ | 6Ø14 | 4Ø14 | 4Ø14 | 4Ø14 | 4Ø14 | 4Ø14 | 1+1Ø12 | |
| 1 | 7 | ■ | 4Ø14 | 4Ø14 | 4Ø14 | 4Ø14 | 6Ø14 | 4Ø14 | 1+1Ø12 | |
| 1 | 8 | ■ | 4Ø14 | 4Ø14 | 4Ø14 | 4Ø14 | 4Ø14 | 4Ø14 | 1+1Ø12 | |
| 1 | 9 | ■ | 4Ø14 | 4Ø14 | 4Ø14 | 4Ø14 | 6Ø14 | 4Ø14 | 1+1Ø12 | |
| 1 | 10 | ■ | 6Ø14 | 4Ø14 | 4Ø14 | 4Ø14 | 4Ø14 | 4Ø14 | 1+1Ø12 | |

Software Jasp™ free - www.ingegnerianet.it

Armatura Trasversale Travi

| Piano | Trave | Sez | Ø st. | bracc. X | bracc. Y | Zona Ini. [cm] | Passo Ini. [cm] | Zona Centr. [cm] | Passo Centr. [cm] | Zona Fin. [cm] | Passo Inf. [cm] |
|-------|-------|-----|-------|----------|----------|----------------|-----------------|------------------|-------------------|----------------|-----------------|
| 0 | 1 | ⊥ | 8 | 2 | 2 | 0 | 16 | 2250 | 16 | 0 | 16 |
| 0 | 2 | ⊥ | 8 | 2 | 2 | 0 | 16 | 2250 | 16 | 0 | 16 |
| 0 | 3 | ⊥ | 8 | 2 | 2 | 0 | 16 | 370 | 16 | 0 | 16 |
| 0 | 4 | ⊥ | 8 | 2 | 2 | 119 | 15 | 132 | 16 | 119 | 15 |
| 0 | 5 | ⊥ | 8 | 2 | 2 | 0 | 16 | 370 | 16 | 0 | 16 |
| 1 | 1 | ■ | 8 | 2 | 2 | 50 | 11 | 239 | 21 | 51 | 11 |
| 1 | 2 | ■ | 8 | 2 | 2 | 50 | 11 | 240 | 21 | 50 | 11 |
| 1 | 3 | ■ | 8 | 2 | 2 | 50 | 11 | 239 | 21 | 51 | 11 |
| 1 | 4 | ■ | 8 | 2 | 2 | 50 | 11 | 240 | 21 | 50 | 11 |
| 1 | 5 | ■ | 8 | 2 | 2 | 50 | 11 | 239 | 21 | 51 | 11 |
| 1 | 6 | ■ | 8 | 2 | 2 | 50 | 11 | 1135 | 21 | 50 | 11 |
| 1 | 7 | ■ | 8 | 2 | 2 | 50 | 11 | 1135 | 21 | 50 | 11 |
| 1 | 8 | ■ | 8 | 2 | 2 | 50 | 11 | 240 | 21 | 50 | 11 |
| 1 | 9 | ■ | 8 | 2 | 2 | 50 | 11 | 835 | 21 | 50 | 11 |
| 1 | 10 | ■ | 8 | 2 | 2 | 50 | 11 | 835 | 21 | 50 | 11 |

Software Jasp™ free - www.ingegnerianet.it

Armatura Travetti Solai: Filanti posati in opera

| Piano | Travetto | Arm. Inf. | | Arm. Sup. | | n. Appoggi Traliccio |
|-------|----------|-----------|----|-----------|----|----------------------|
| | | n. | Ø | n. | Ø | |
| 1 | 3 | 1 | 14 | 0 | 14 | 2 |

Questa armatura è aggiuntiva a quella eventualmente già presente nei tralicci.

Software Jasp™ free - www.ingegnerianet.it

Armatura Travetti Solai: Monconi

| Piano | Travetto | Lato | Monc. sup 'A' | | | Monc. sup 'B' | | | Monc. inf | | | Fascia [m] | | |
|-------|----------|------|---------------|----|-----------|---------------|----|-----------|-----------|----|-----------|------------|-------|--------|
| | | | n.Fe | Ø | Lung. [m] | n.Fe | Ø | Lung. [m] | n.Fe | Ø | Lung. [m] | appoggio | piena | ½piena |
| 1 | 3 | Sx | 1 | 14 | 0.66 | 0 | 14 | 0 | 0 | 14 | 0 | 0.15 | 0 | 0 |
| 1 | 3 | Dx | 1 | 14 | 0.66 | 0 | 14 | 0 | 0 | 14 | 0 | 0.15 | 0 | 0 |

Software Jasp™ free - www.ingegnerianet.it

Verifiche**Legenda tabella verifiche Stati Limite Ultimi e di esercizio beam**

- Zona: Nel riportare i risultati delle verifiche effettuate si è diviso ogni pilastro o trave in zone. Per ogni zona e per ogni tipo di verifica sono riportati i coefficienti di verifica normalizzati ad 1.
- z Ini : Ascissa iniziale della zona di verifica. Per i pilastri il nodo iniziale è il nodo superiore.



- **z Fin** : Ascissa finale della zona di verifica.
- **Stati Limite Ultimi** : Verifiche agli Stati Limite Ultimi
- **N-Mx-My**: Coefficiente massimo di verifica secondo la (4.1.19) NTC18
- **ctg(θ)**: Massima inclinazione del traliccio per le verifiche a taglio e a torsione
- **calcestr. Vx-Vy-Mt** : Coefficiente di verifica del calcestruzzo a taglio e a torsione secondo la (5.2)
- **acciaio Vx-Vy** : Coefficiente di verifica delle staffe a taglio secondo la (5.3)
- **As Long. Mt**: Coefficiente di verifica dell'armatura longitudinale a torsione secondo la (4.1.37) NTC18
- **As Trasn. Mt**: Coefficiente di verifica dell'armatura trasversale a torsione secondo la (4.1.36) NTC18
- **Arm X z.Crit** : Coefficiente di verifica della necessità dell'armatura diagonale a taglio nelle zone critiche. (§7.4.4.1.1. NTC18)
- **Ned Max** : Coefficiente di verifica compressione massima secondo il §7.4.4.2.1 NTC18
- **Stati Limite di Esercizio** : Verifiche agli Stati Limite di Esercizio.
- **Tesn. N-Mx-My**: Coefficiente di verifica stato limite di tensione in presso-flessione deviata secondo la (5.4)
- **Fess w/wa**: Coefficiente di verifica stato limite di fessurazione in presso-flessione semplice come descritto nel §5.3
- **FessN-Mx-My**: Coefficiente di verifica stato limite di fessurazione in presso-flessione deviata come descritto nel §5.3
- **Deform. 250f/L**: Coefficiente di verifica stato limite di deformazione come descritto nel §5.4

Piano 0. Verifiche SL Travi

| N° | Zona | | Stati Limite Ultimi | | | | | | | | | Stati Limite di Esercizio | | | | |
|----|-----------|-----------|---------------------|--------|--------------------|---------------|-------------|--------------|---------------|---------|-----------|---------------------------|------------|---------------|----------------|-----------|
| | x ini [m] | x Fin [m] | N-Mx-My | ctg(θ) | calcestr. Vx-Vy-Mt | acciaio Vx-Vy | As Long. Mt | As Trasn. Mt | arm.X z.Crit. | Ned Max | Verif SLU | Tens. N-Mx-My | Fess. w/wa | Fess. N-Mx-My | Deform. 250f/L | Verif SLE |
| 1 | 0.000 | 7.667 | 0.985 | 1.000 | 0.173 | 0.934 | 0.005 | 0.006 | - | - | Si | 0.728 | 0.000 | 0.000 | - | Si |
| 1 | 7.667 | 15.333 | 0.350 | 1.000 | 0.008 | 0.039 | 0.001 | 0.001 | - | - | Si | 0.260 | 0.000 | 0.000 | - | Si |
| 1 | 15.333 | 23.000 | 0.992 | 1.066 | 0.197 | 0.997 | 0.004 | 0.005 | - | - | Si | 0.732 | 0.000 | 0.000 | - | Si |
| 2 | 0.000 | 7.667 | 0.992 | 1.066 | 0.197 | 0.997 | 0.004 | 0.005 | - | - | Si | 0.732 | 0.000 | 0.000 | - | Si |
| 2 | 7.667 | 15.333 | 0.342 | 1.000 | 0.008 | 0.039 | 0.001 | 0.001 | - | - | Si | 0.253 | 0.000 | 0.000 | - | Si |
| 2 | 15.333 | 23.000 | 0.985 | 1.000 | 0.173 | 0.934 | 0.005 | 0.006 | - | - | Si | 0.728 | 0.000 | 0.000 | - | Si |
| 3 | 0.000 | 1.333 | 0.608 | 1.000 | 0.023 | 0.120 | 0.004 | 0.005 | - | - | Si | 0.383 | 0.000 | 0.000 | - | Si |
| 3 | 1.333 | 2.667 | 0.608 | 1.000 | 0.011 | 0.056 | 0.002 | 0.003 | - | - | Si | 0.385 | 0.000 | 0.000 | - | Si |
| 3 | 2.667 | 4.000 | 0.606 | 1.000 | 0.023 | 0.120 | 0.004 | 0.005 | - | - | Si | 0.377 | 0.000 | 0.000 | - | Si |
| 4 | 0.000 | 1.333 | 0.265 | 1.000 | 0.171 | 0.909 | 0.001 | 0.001 | - | - | Si | 0.181 | 0.000 | 0.000 | - | Si |
| 4 | 1.333 | 2.667 | 0.266 | 1.000 | 0.107 | 0.606 | 0.001 | 0.001 | - | - | Si | 0.204 | 0.000 | 0.000 | - | Si |
| 4 | 2.667 | 4.000 | 0.209 | 1.000 | 0.171 | 0.909 | 0.001 | 0.001 | - | - | Si | 0.136 | 0.000 | 0.000 | - | Si |
| 5 | 0.000 | 1.333 | 0.655 | 1.000 | 0.029 | 0.154 | 0.007 | 0.008 | - | - | Si | 0.410 | 0.000 | 0.000 | - | Si |
| 5 | 1.333 | 2.667 | 0.655 | 1.000 | 0.014 | 0.071 | 0.004 | 0.004 | - | - | Si | 0.412 | 0.000 | 0.000 | - | Si |
| 5 | 2.667 | 4.000 | 0.651 | 1.000 | 0.029 | 0.154 | 0.007 | 0.008 | - | - | Si | 0.400 | 0.000 | 0.000 | - | Si |

Software Jasp™ free - www.ingegnerianet.it

Piano 1. Verifiche SL Travi

| N° | Zona | | Stati Limite Ultimi | | | | | | | | | Stati Limite di Esercizio | | | | |
|----|-----------|-----------|---------------------|--------|--------------------|---------------|-------------|--------------|---------------|---------|-----------|---------------------------|------------|---------------|----------------|-----------|
| | x ini [m] | x Fin [m] | N-Mx-My | ctg(θ) | calcestr. Vx-Vy-Mt | acciaio Vx-Vy | As Long. Mt | As Trasn. Mt | arm.X z.Crit. | Ned Max | Verif SLU | Tens. N-Mx-My | Fess. w/wa | Fess. N-Mx-My | Deform. 250f/L | Verif SLE |
| 1 | 0.000 | 0.800 | 0.259 | 1.000 | 0.092 | 0.382 | 0.000 | 0.000 | - | - | Si | 0.224 | 0.000 | 0.000 | 0.010 | Si |
| 1 | 0.800 | 1.600 | 0.275 | 1.000 | 0.060 | 0.479 | 0.000 | 0.000 | - | - | Si | 0.238 | 0.000 | 0.000 | 0.017 | Si |
| 1 | 1.600 | 2.400 | 0.287 | 1.000 | 0.039 | 0.308 | 0.000 | 0.000 | - | - | Si | 0.265 | 0.000 | 0.000 | 0.018 | Si |
| 1 | 2.400 | 3.200 | 0.259 | 1.000 | 0.092 | 0.729 | 0.000 | 0.000 | - | - | Si | 0.219 | 0.000 | 0.000 | 0.011 | Si |
| 1 | 3.200 | 4.000 | 0.259 | 1.000 | 0.092 | 0.384 | 0.000 | 0.000 | - | - | Si | 0.224 | 0.000 | 0.000 | 0.004 | Si |
| 2 | 0.000 | 0.800 | 0.464 | 1.000 | 0.169 | 0.706 | 0.000 | 0.000 | - | - | Si | 0.379 | 0.000 | 0.000 | 0.024 | Si |
| 2 | 0.800 | 1.600 | 0.590 | 1.000 | 0.111 | 0.884 | 0.000 | 0.000 | - | - | Si | 0.469 | 0.000 | 0.000 | 0.038 | Si |
| 2 | 1.600 | 2.400 | 0.616 | 1.000 | 0.071 | 0.569 | 0.000 | 0.000 | - | - | Si | 0.525 | 0.000 | 0.000 | 0.042 | Si |
| 2 | 2.400 | 3.200 | 0.464 | 1.358 | 0.179 | 0.999 | 0.000 | 0.000 | - | - | Si | 0.379 | 0.000 | 0.000 | 0.028 | Si |
| 2 | 3.200 | 4.000 | 0.464 | 1.000 | 0.170 | 0.711 | 0.000 | 0.000 | - | - | Si | 0.379 | 0.000 | 0.000 | 0.012 | Si |
| 3 | 0.000 | 0.800 | 0.409 | 1.000 | 0.136 | 0.569 | 0.000 | 0.000 | - | - | Si | 0.400 | 0.000 | 0.000 | 0.017 | Si |
| 3 | 0.800 | 1.600 | 0.479 | 1.000 | 0.089 | 0.709 | 0.000 | 0.000 | - | - | Si | 0.439 | 0.000 | 0.000 | 0.028 | Si |
| 3 | 1.600 | 2.400 | 0.501 | 1.000 | 0.056 | 0.452 | 0.000 | 0.000 | - | - | Si | 0.489 | 0.000 | 0.000 | 0.032 | Si |
| 3 | 2.400 | 3.200 | 0.409 | 1.087 | 0.137 | 0.999 | 0.000 | 0.000 | - | - | Si | 0.391 | 0.000 | 0.000 | 0.020 | Si |
| 3 | 3.200 | 4.000 | 0.409 | 1.000 | 0.137 | 0.573 | 0.000 | 0.000 | - | - | Si | 0.400 | 0.000 | 0.000 | 0.008 | Si |
| 4 | 0.000 | 0.800 | 0.435 | 1.000 | 0.123 | 0.513 | 0.000 | 0.000 | - | - | Si | 0.357 | 0.000 | 0.000 | 0.012 | Si |
| 4 | 0.800 | 1.600 | 0.396 | 1.000 | 0.081 | 0.645 | 0.000 | 0.000 | - | - | Si | 0.311 | 0.000 | 0.000 | 0.021 | Si |
| 4 | 1.600 | 2.400 | 0.415 | 1.000 | 0.052 | 0.417 | 0.000 | 0.000 | - | - | Si | 0.350 | 0.000 | 0.000 | 0.023 | Si |
| 4 | 2.400 | 3.200 | 0.435 | 1.000 | 0.124 | 0.987 | 0.000 | 0.000 | - | - | Si | 0.357 | 0.000 | 0.000 | 0.013 | Si |
| 4 | 3.200 | 4.000 | 0.435 | 1.000 | 0.124 | 0.517 | 0.000 | 0.000 | - | - | Si | 0.357 | 0.000 | 0.000 | 0.004 | Si |
| 5 | 0.000 | 0.800 | 0.290 | 1.000 | 0.107 | 0.445 | 0.000 | 0.000 | - | - | Si | 0.314 | 0.000 | 0.000 | 0.012 | Si |
| 5 | 0.800 | 1.600 | 0.339 | 1.000 | 0.070 | 0.558 | 0.000 | 0.000 | - | - | Si | 0.362 | 0.000 | 0.000 | 0.019 | Si |
| 5 | 1.600 | 2.400 | 0.354 | 1.000 | 0.045 | 0.358 | 0.000 | 0.000 | - | - | Si | 0.394 | 0.000 | 0.000 | 0.022 | Si |
| 5 | 2.400 | 3.200 | 0.290 | 1.000 | 0.107 | 0.850 | 0.000 | 0.000 | - | - | Si | 0.308 | 0.000 | 0.000 | 0.013 | Si |
| 5 | 3.200 | 4.000 | 0.290 | 1.000 | 0.108 | 0.448 | 0.000 | 0.000 | - | - | Si | 0.314 | 0.000 | 0.000 | 0.004 | Si |
| 6 | 0.000 | 1.000 | 0.940 | 1.000 | 0.073 | 0.305 | 0.001 | 0.001 | - | - | Si | 0.835 | 0.000 | 0.712 | 0.034 | Si |
| 6 | 1.000 | 4.783 | 0.854 | 1.000 | 0.069 | 0.549 | 0.001 | 0.002 | - | - | Si | 0.706 | 0.000 | 0.542 | 0.069 | Si |
| 6 | 4.783 | 8.567 | 0.567 | 1.000 | 0.031 | 0.252 | 0.001 | 0.002 | - | - | Si | 0.521 | 0.054 | 0.577 | 0.170 | Si |
| 6 | 8.567 | 12.350 | 0.549 | 1.000 | 0.040 | 0.310 | 0.001 | 0.002 | - | - | Si | 0.489 | 0.000 | 0.000 | 0.158 | Si |
| 6 | 12.350 | 13.000 | 0.316 | 1.000 | 0.040 | 0.162 | 0.001 | 0.001 | - | - | Si | 0.222 | 0.000 | 0.000 | 0.032 | Si |
| 7 | 0.000 | 0.650 | 0.386 | 1.000 | 0.039 | 0.162 | 0.001 | 0.001 | - | - | Si | 0.293 | 0.000 | 0.000 | 0.030 | Si |
| 7 | 0.650 | 4.433 | 0.567 | 1.000 | 0.035 | 0.276 | 0.001 | 0.002 | - | - | Si | 0.514 | 0.000 | 0.598 | 0.124 | Si |



3E Ingegneria S.r.l.

PISA

**Impianto Fotovoltaico da 35 MW in immissione
Stazione Utenza
Relazione calcolo strutturale preliminare**

OGGETTO / SUBJECT

Volta Green Energy

CLIENTE / CUSTOMER

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---|---|----|-------|-------|-------|-------|----|
| 7 | 4.433 | 8.217 | 0.556 | 1.000 | 0.037 | 0.294 | 0.001 | 0.002 | - | - | Si | 0.516 | 0.000 | 0.630 | 0.120 | Si |
| 7 | 8.217 | 12.000 | 0.940 | 1.000 | 0.073 | 0.583 | 0.001 | 0.002 | - | - | Si | 0.835 | 0.000 | 0.712 | 0.093 | Si |
| 7 | 12.000 | 13.000 | 0.940 | 1.000 | 0.073 | 0.305 | 0.001 | 0.001 | - | - | Si | 0.835 | 0.000 | 0.712 | 0.077 | Si |
| 8 | 0.000 | 0.800 | 0.481 | 1.000 | 0.169 | 0.705 | 0.000 | 0.000 | - | - | Si | 0.399 | 0.000 | 0.000 | 0.022 | Si |
| 8 | 0.800 | 1.600 | 0.587 | 1.000 | 0.111 | 0.884 | 0.000 | 0.000 | - | - | Si | 0.458 | 0.000 | 0.000 | 0.036 | Si |
| 8 | 1.600 | 2.400 | 0.614 | 1.000 | 0.071 | 0.569 | 0.000 | 0.000 | - | - | Si | 0.515 | 0.000 | 0.000 | 0.040 | Si |
| 8 | 2.400 | 3.200 | 0.481 | 1.357 | 0.178 | 0.999 | 0.000 | 0.000 | - | - | Si | 0.399 | 0.000 | 0.000 | 0.026 | Si |
| 8 | 3.200 | 4.000 | 0.481 | 1.000 | 0.170 | 0.710 | 0.000 | 0.000 | - | - | Si | 0.399 | 0.000 | 0.000 | 0.011 | Si |
| 9 | 0.000 | 0.650 | 0.511 | 1.000 | 0.025 | 0.096 | 0.001 | 0.001 | - | - | Si | 0.459 | 0.000 | 0.000 | 0.019 | Si |
| 9 | 0.650 | 3.433 | 0.511 | 1.000 | 0.021 | 0.166 | 0.001 | 0.003 | - | - | Si | 0.459 | 0.000 | 0.000 | 0.041 | Si |
| 9 | 3.433 | 6.217 | 0.347 | 1.000 | 0.045 | 0.357 | 0.001 | 0.003 | - | - | Si | 0.313 | 0.000 | 0.000 | 0.038 | Si |
| 9 | 6.217 | 9.000 | 0.839 | 1.000 | 0.072 | 0.570 | 0.001 | 0.003 | - | - | Si | 0.732 | 0.000 | 0.539 | 0.095 | Si |
| 9 | 9.000 | 10.000 | 0.839 | 1.000 | 0.072 | 0.298 | 0.001 | 0.001 | - | - | Si | 0.732 | 0.000 | 0.539 | 0.080 | Si |
| 10 | 0.000 | 1.000 | 0.839 | 1.000 | 0.072 | 0.298 | 0.001 | 0.001 | - | - | Si | 0.732 | 0.000 | 0.539 | 0.041 | Si |
| 10 | 1.000 | 3.783 | 0.826 | 1.000 | 0.068 | 0.535 | 0.001 | 0.003 | - | - | Si | 0.663 | 0.000 | 0.499 | 0.042 | Si |
| 10 | 3.783 | 6.567 | 0.391 | 1.000 | 0.040 | 0.315 | 0.001 | 0.003 | - | - | Si | 0.356 | 0.000 | 0.000 | 0.073 | Si |
| 10 | 6.567 | 9.350 | 0.511 | 1.000 | 0.025 | 0.184 | 0.001 | 0.003 | - | - | Si | 0.457 | 0.000 | 0.000 | 0.077 | Si |
| 10 | 9.350 | 10.000 | 0.509 | 1.000 | 0.025 | 0.096 | 0.001 | 0.001 | - | - | Si | 0.451 | 0.000 | 0.000 | 0.027 | Si |

Software Jasp™ free - www.ingegnerianet.it

Piano 1. Verifiche SL Pilastr

| N° | Zona | | Stati Limite Ultimi | | | | | | | Stati Limite di Esercizio | | | | |
|----|-----------|-----------|---------------------|--------|--------------------|---------------|-------------|--------------|---------|---------------------------|---------------|------------|---------------|-----------|
| | x ini [m] | x Fin [m] | N-Mx-My | ctg(θ) | calcestr. Vx-Vy-Mt | acciaio Vx-Vy | As Long. Mt | As Trasv. Mt | Ned Max | Verif SLU | Tens. N-Mx-My | Fess. w/wa | Fess. N-Mx-My | Verif SLE |
| 1 | 0.000 | 1.000 | 0.772 | 1.000 | 0.173 | 0.320 | 0.003 | 0.005 | - | Si | 0.832 | 0.466 | 0.709 | Si |
| 1 | 1.000 | 2.950 | 0.661 | 1.000 | 0.173 | 0.466 | 0.003 | 0.007 | - | Si | 0.676 | 0.059 | 0.442 | Si |
| 1 | 2.950 | 3.450 | 0.684 | 1.000 | 0.172 | 0.320 | 0.003 | 0.005 | - | Si | 0.727 | 0.000 | 0.493 | Si |
| 2 | 0.000 | 0.992 | 0.305 | 1.000 | 0.039 | 0.077 | 0.000 | 0.000 | - | Si | 0.296 | 0.000 | 0.000 | Si |
| 2 | 0.992 | 2.958 | 0.254 | 1.000 | 0.039 | 0.112 | 0.000 | 0.001 | - | Si | 0.300 | 0.000 | 0.000 | Si |
| 2 | 2.958 | 3.450 | 0.261 | 1.000 | 0.039 | 0.077 | 0.000 | 0.000 | - | Si | 0.316 | 0.000 | 0.000 | Si |
| 3 | 0.000 | 0.992 | 0.382 | 1.000 | 0.053 | 0.113 | 0.001 | 0.003 | - | Si | 0.505 | 0.000 | 0.000 | Si |
| 3 | 0.992 | 2.958 | 0.277 | 1.000 | 0.053 | 0.165 | 0.001 | 0.004 | - | Si | 0.346 | 0.000 | 0.000 | Si |
| 3 | 2.958 | 3.450 | 0.247 | 1.000 | 0.053 | 0.113 | 0.001 | 0.003 | - | Si | 0.313 | 0.000 | 0.000 | Si |
| 4 | 0.000 | 0.992 | 0.192 | 1.000 | 0.029 | 0.052 | 0.000 | 0.000 | - | Si | 0.178 | 0.000 | 0.000 | Si |
| 4 | 0.992 | 2.958 | 0.224 | 1.000 | 0.029 | 0.076 | 0.000 | 0.000 | - | Si | 0.253 | 0.000 | 0.000 | Si |
| 4 | 2.958 | 3.450 | 0.230 | 1.000 | 0.028 | 0.052 | 0.000 | 0.000 | - | Si | 0.266 | 0.000 | 0.000 | Si |
| 5 | 0.000 | 1.000 | 0.778 | 1.000 | 0.189 | 0.344 | 0.007 | 0.012 | - | Si | 0.862 | 0.000 | 0.781 | Si |
| 5 | 1.000 | 2.950 | 0.750 | 1.000 | 0.189 | 0.501 | 0.007 | 0.018 | - | Si | 0.770 | 0.000 | 0.563 | Si |
| 5 | 2.950 | 3.450 | 0.774 | 1.000 | 0.189 | 0.344 | 0.007 | 0.012 | - | Si | 0.825 | 0.000 | 0.655 | Si |
| 6 | 0.000 | 1.000 | 0.778 | 1.000 | 0.189 | 0.344 | 0.007 | 0.012 | - | Si | 0.862 | 0.000 | 0.781 | Si |
| 6 | 1.000 | 2.950 | 0.750 | 1.000 | 0.189 | 0.501 | 0.007 | 0.018 | - | Si | 0.770 | 0.000 | 0.563 | Si |
| 6 | 2.950 | 3.450 | 0.774 | 1.000 | 0.189 | 0.344 | 0.007 | 0.012 | - | Si | 0.825 | 0.000 | 0.655 | Si |
| 7 | 0.000 | 0.992 | 0.192 | 1.000 | 0.029 | 0.052 | 0.000 | 0.000 | - | Si | 0.178 | 0.000 | 0.000 | Si |
| 7 | 0.992 | 2.958 | 0.224 | 1.000 | 0.029 | 0.076 | 0.000 | 0.000 | - | Si | 0.253 | 0.000 | 0.000 | Si |
| 7 | 2.958 | 3.450 | 0.230 | 1.000 | 0.028 | 0.052 | 0.000 | 0.000 | - | Si | 0.266 | 0.000 | 0.000 | Si |
| 8 | 0.000 | 0.992 | 0.382 | 1.000 | 0.053 | 0.113 | 0.001 | 0.003 | - | Si | 0.505 | 0.000 | 0.000 | Si |
| 8 | 0.992 | 2.958 | 0.277 | 1.000 | 0.053 | 0.165 | 0.001 | 0.004 | - | Si | 0.346 | 0.000 | 0.000 | Si |
| 8 | 2.958 | 3.450 | 0.247 | 1.000 | 0.053 | 0.113 | 0.001 | 0.003 | - | Si | 0.313 | 0.000 | 0.000 | Si |
| 9 | 0.000 | 0.992 | 0.305 | 1.000 | 0.039 | 0.077 | 0.000 | 0.000 | - | Si | 0.296 | 0.000 | 0.000 | Si |
| 9 | 0.992 | 2.958 | 0.254 | 1.000 | 0.039 | 0.112 | 0.000 | 0.001 | - | Si | 0.300 | 0.000 | 0.000 | Si |
| 9 | 2.958 | 3.450 | 0.261 | 1.000 | 0.039 | 0.077 | 0.000 | 0.000 | - | Si | 0.316 | 0.000 | 0.000 | Si |
| 10 | 0.000 | 1.000 | 0.772 | 1.000 | 0.173 | 0.320 | 0.003 | 0.005 | - | Si | 0.832 | 0.466 | 0.709 | Si |
| 10 | 1.000 | 2.950 | 0.661 | 1.000 | 0.173 | 0.466 | 0.003 | 0.007 | - | Si | 0.676 | 0.059 | 0.442 | Si |
| 10 | 2.950 | 3.450 | 0.684 | 1.000 | 0.172 | 0.320 | 0.003 | 0.005 | - | Si | 0.727 | 0.000 | 0.493 | Si |
| 11 | 0.000 | 0.992 | 0.296 | 1.000 | 0.044 | 0.081 | 0.000 | 0.000 | - | Si | 0.294 | 0.000 | 0.000 | Si |
| 11 | 0.992 | 2.958 | 0.335 | 1.000 | 0.044 | 0.118 | 0.000 | 0.001 | - | Si | 0.400 | 0.000 | 0.000 | Si |
| 11 | 2.958 | 3.450 | 0.344 | 1.000 | 0.044 | 0.081 | 0.000 | 0.000 | - | Si | 0.419 | 0.000 | 0.000 | Si |
| 12 | 0.000 | 0.992 | 0.296 | 1.000 | 0.044 | 0.081 | 0.000 | 0.000 | - | Si | 0.294 | 0.000 | 0.000 | Si |
| 12 | 0.992 | 2.958 | 0.335 | 1.000 | 0.044 | 0.118 | 0.000 | 0.001 | - | Si | 0.400 | 0.000 | 0.000 | Si |
| 12 | 2.958 | 3.450 | 0.344 | 1.000 | 0.044 | 0.081 | 0.000 | 0.000 | - | Si | 0.419 | 0.000 | 0.000 | Si |

Software Jasp™ free - www.ingegnerianet.it

| | | | | | |
|-----------------------|-----|---------------------------|----------------|-----------|-----------|
| 021.21.01.R.13 | 0 | Emissione | Data-Date. | Pag. | TOT. |
| SIGLA-TAG | REV | DESCRIZIONE - DESCRIPTION | 03/2021 | 37 | 37 |