



NOVEMBRE 2022

## **GALILEO ENERGY 1 S.r.l.**

**IMPIANTO INTEGRATO AGRIVOLTAICO  
COLLEGATO ALLA RTN**

**POTENZA NOMINALE 83,63 MW**

**LOCALITÀ PALLOTTA - CESINE**

**COMUNE DI SERRACAPRIOLA (FG)**

**Montagna**

**ROGETTO DEFINITIVO IMPIANTO  
INTEGRATO AGRIVOLTAICO**

**Relazione di calcolo preliminare  
strutture**

**Progettista**

Ing. Laura Maria Conti n. ordine Ing. Pavia 1726

**Codice elaborato**

2748\_4871\_OR\_VIA\_R07\_Rev0\_Relazione di calcolo preliminare  
strutture

**Memorandum delle revisioni**

<b>Cod. Documento</b>	<b>Data</b>	<b>Tipo revisione</b>	<b>Redatto</b>	<b>Verificato</b>	<b>Approvato</b>
2748_4871_OR_VIA_R07_Rev0_Relazione di calcolo preliminare strutture	11/2022	Prima emissione	VF	CP	L.Conti

**Gruppo di lavoro**

<b>Nome e cognome</b>	<b>Ruolo nel gruppo di lavoro</b>	<b>N° ordine</b>
Laura Maria Conti	Direzione Tecnica	Ordine Ing. Pavia 1726
Corrado Pluchino	Project Manager	Ord. Ing. Milano A27174
Riccardo Festante	Progettazione Elettrica, Rumore e Comunicazioni	Tecnico acustico/ambientale n. 71
Daniele Crespi	Coordinamento SIA	
Giulia Peirano	Architetto	Ordine Arch. Milano n. 20208
Marco Corrà	Architetto	
Fabio Lassini	Ingegnere Idraulico	Ordine Ing. Milano A29719
Mauro Aires	Ingegnere strutturista	Ordine Ing. Torino 9583J
Sergio Alifano	Architetto	
Paola Scaccabarozzi	Ingegnere Idraulico	
Sonia Morgese	Ingegnere Idraulico	
Matthew Piscedda	Perito Elettrotecnico	
Michele Pecorelli (Studio Geodue)	Geologo - Indagini Geotecniche Geodue	Ordine Geologi Puglia n. 327
Nazzario D'Errico	Agronomo	Ordine Agronomi di Foggia n. 382
Antonio Bruscella	Archeologo	
Marianna Denora	Architetto - Acustica	Ordine Architetti Bari, Sez. A n. 2521
Andrea Fanelli	Perito Elettrotecnico	

**INDICE**

1.	PREMESSA .....	4
2.	NORMATIVE .....	5
3.	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI IMPIEGATI .....	6
4.	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DEI MODULI FOTOVOLTAICI.....	7
5.	AZIONI AGENTI SUI MODULI FOTOVOLTAICI.....	11
5.1	AZIONE DEL VENTO.....	11
5.2	AZIONE DELLA NEVE .....	13
5.3	AZIONE SISMICA .....	15
6.	CARATTERISTICHE PROGRAMMA DI CALCOLO .....	17
6.1	DESCRIZIONE DEL PROGRAMMA SISMICAD.....	17
6.2	VERIFICA DELLE MEMBRATURE IN ACCIAIO .....	18
6.3	VERIFICA DELLE MEMBRATURE IN CEMENTO ARMATO.....	19
7.	PREDIMENSIONAMENTO DEI PALI DI FONDAZIONE .....	20
7.1	FORZE DI CALCOLO AGENTI SULLE FONDAZIONI.....	20
7.2	VERIFICHE PRELIMINARI DEI PALI.....	22
8.	PREDIMENSIONAMENTO BASAMENTI DI FONDAZIONE DELLE CABINE.....	23
8.1	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE .....	23
8.2	AZIONI AGENTI.....	23
8.3	VERIFICHE DEI BASAMENTI .....	23
9.	PREDIMENSIONAMENTO RECINZIONE ED ACCESSO CARRABILE .....	24
9.1	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE .....	24
9.2	AZIONI AGENTI.....	25
9.3	VERIFICHE ELEMENTI PORTANTI.....	25

**ALLEGATO/APPENDICE**

ALLEGATO 01	Dati di definizione delle strutture di sostegno dei pannelli fotovoltaici
ALLEGATO 02	Sezioni e materiali
ALLEGATO 03	Verifiche strutture di sostegno pannelli FV
ALLEGATO 04	Verifiche geotecniche dei pali
ALLEGATO 05	Dati di definizione per dimensionamento basamenti
ALLEGATO 06	Verifiche basamenti cabine
ALLEGATO 07	Sezioni e materiali recinzioni e accessi
ALLEGATO 08	Dati di definizione per dimensionamento recinzione ed accesso carraio/pedonale
ALLEGATO 09	Verifiche strutture recinzione e accesso carraio/pedonale



## **1 PREMESSA**

Il progetto in questione prevede la realizzazione, attraverso la società di scopo GALILEO ENERGY 1 S.r.l., di un impianto solare fotovoltaico in alcuni terreni a Sud- Est rispetto al centro abitato del comune di Serracapriola (FG) di potenza pari a 83,56 MW su un'area catastale di circa 121,6 ettari complessivi.

La tecnologia impiantistica prevede l'installazione di moduli fotovoltaici bifacciali che saranno installati su strutture mobili (tracker) di tipo monoassiale mediante palo infisso nel terreno.

I terreni non occupati dalle strutture dell'impianto continueranno ad essere adibiti ad uso agricolo ed è prevista una piantumazione e coltivazione di ulivi.

L'impianto fotovoltaico sarà collegato in antenna a 36 kV su un futuro ampliamento della Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione della RTN a 380/150 kV di Rotello.

Le opere previste a progetto consistono in:

- strutture di sostegno dei pannelli fotovoltaici [compresi gli elementi di fondazione];
- le fondazioni delle cabine a servizio;
- gli elementi costituenti la recinzione dell'impianto, ovvero pali di sostegno recinzione e pilastri accessi carrai e pedonali.



## **2 NORMATIVE**

**D.M. LL. PP. 11-03-88:** Norme Tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.

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

**Legge 02-02-74 n. 64, art. 1 - D.M. 11-03-88:** Norme Tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.

**Norme Tecniche per le Costruzioni - D.M. 17-01-18:** Sicurezza e prestazioni attese (cap.2), Azioni sulle costruzioni (cap.3), Costruzioni in calcestruzzo (par.4.1), Costruzioni in legno (par.4.4), Costruzioni in muratura (par.4.5), Progettazione geotecnica (cap.6), Progettazione per azioni sismiche (cap.7), Costruzioni esistenti (cap.8), Riferimenti tecnici (cap.12), EC3.

**Circolare 7 21-01-19 C.S.LL. PP:** Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle N.T.C. di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.

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



### **3 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI IMPIEGATI**

Le caratteristiche dei materiali impiegati nei calcoli sono le seguenti:

- Classe di resistenza del calcestruzzo per basamenti cabine C28/35
- Classe di esposizione ambientale XC4, XA2 e XS1
- Classe di consistenza S4
- Copriferro:
  - Calcestruzzo gettato contro il terreno e permanentemente a contatto con esso 75mm
  - Calcestruzzo a contatto con il terreno o con acqua 50mm
  - Calcestruzzo non a contatto con il terreno o con acqua 40mm
- Acciaio: Barre ad aderenza migliorata tipo B450C
- Acciaio strutturale: S235

## 4 CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DEI MODULI FOTOVOLTAICI

I moduli fotovoltaici previsti nel sito di progetto sono costituiti da pannelli fotovoltaici di dimensioni indicative 1303mm x 2384mm predisposti lungo il lato corto su 2 file per uno sviluppo complessivo di 5,268 m ed una inclinazione variabile da 0° a 55°, in modo da ottimizzare la produzione di energia elettrica.

Si sono adottate due tipologie di portali al fine di ottimizzare al massimo la produttività dell'impianto:

- un portale studiato considerando stringhe di 56 pannelli per una lunghezza del portale di 37,965 m [rif. Figura 4.1 – Geometria portale di sostegno pannelli fotovoltaici TIPO A];
- un portale studiato considerando stringhe di 28 pannelli per una lunghezza del portale di 18,892 m [rif. Figura 4.2 – Geometria portale di sostegno pannelli fotovoltaici TIPO B];
- entrambi i portali presentano un'altezza massima da terra di 2,689 m, mentre nella posizione con inclinazione 55° l'altezza da terra del punto più basso della struttura risulta essere di 0,50 m con un'altezza massima della vela di 4,815 m. [rif. Figura 4.3 – Sezione trasversale portale].

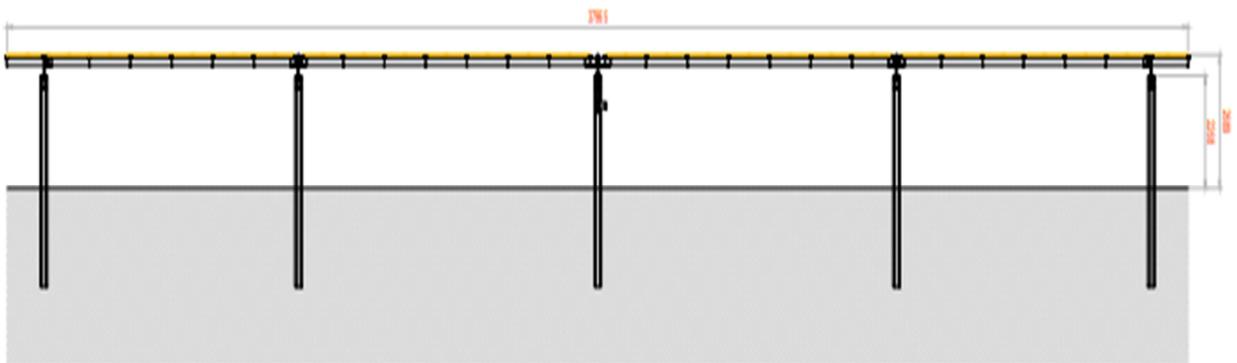


Figura 4.1: Geometria portale di sostegno pannelli fotovoltaici TIPO A

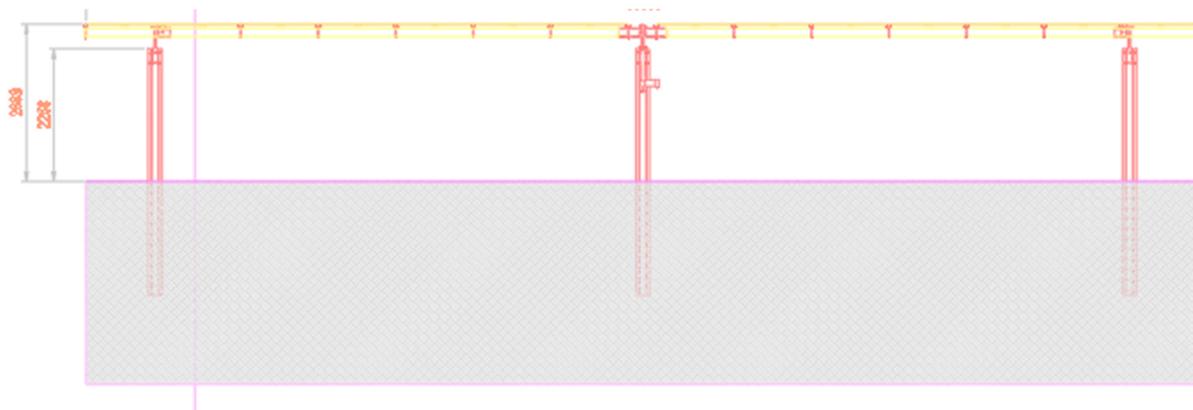


Figura 4.2: Geometria portale di sostegno pannelli fotovoltaici TIPO B

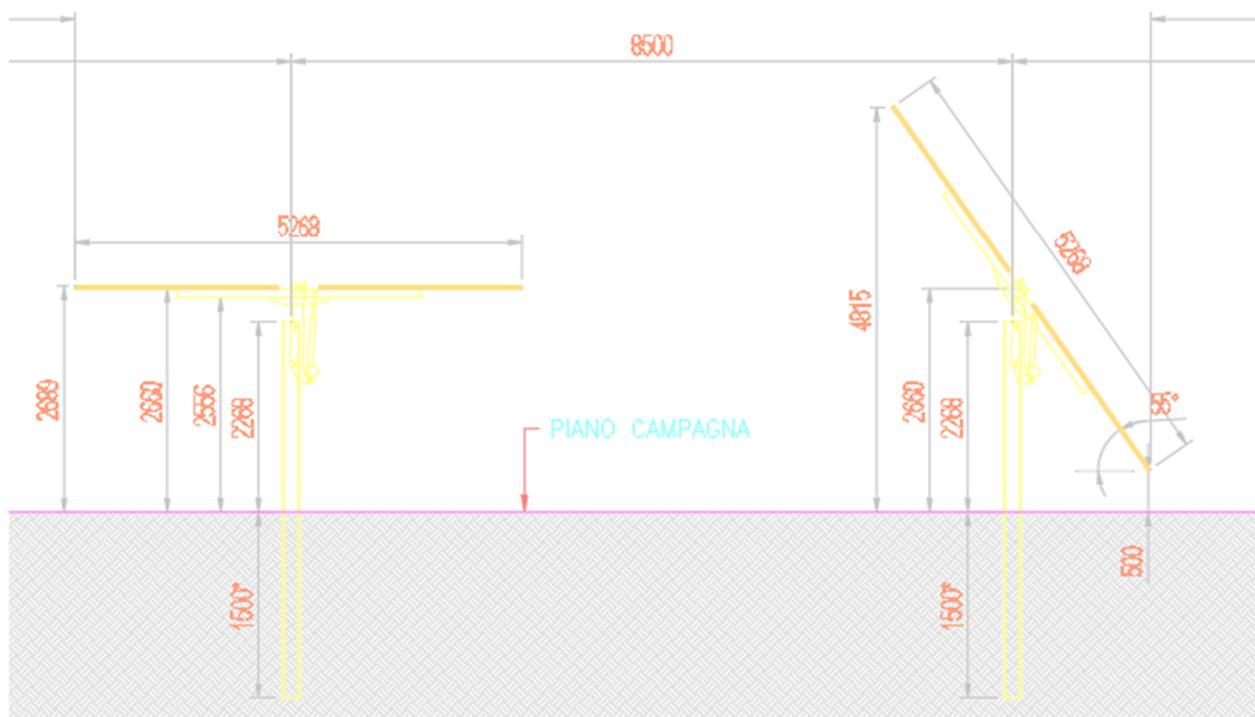


Figura 4.3: Sezione trasversale portale

La fondazione della struttura di sostegno dei pannelli fotovoltaici sarà costituita da profili in acciaio infissi nel terreno per una profondità minima come da verifiche nel seguito riportate e comunque tale da garantire la stabilità della “vela” costituita dall’insieme dei pannelli e della struttura a sostegno.

Come mostrato negli elaborati di progetto si è proceduto considerando uno “schema tipo”, che presenta caratteristiche tecnico-costruttive analoghe a quelle desumibili dai prodotti commerciali più comunemente utilizzati per impianti FV simili a quello in oggetto.

Lo schema statico utilizzato per le verifiche risulta essere il seguente:

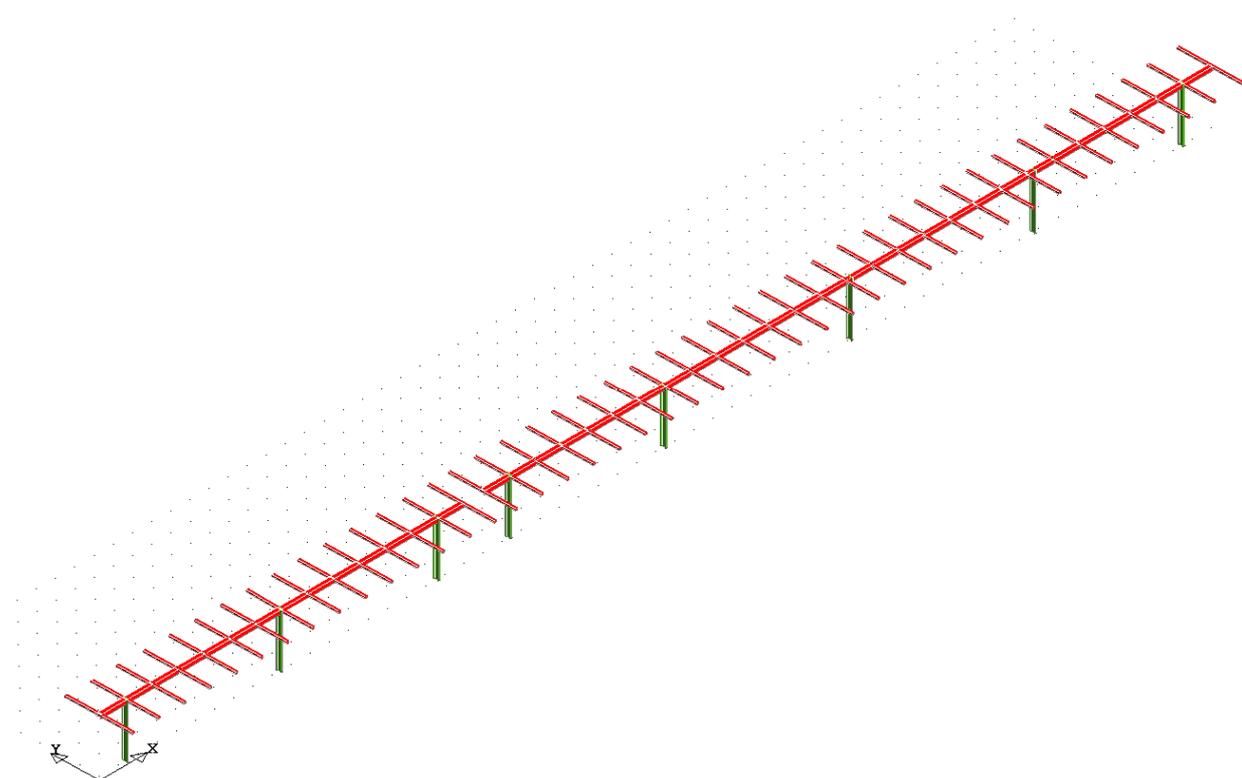


Figura 4.4 – Vista assonometrica modello strutturale con posizione delle “vele” orizzontale

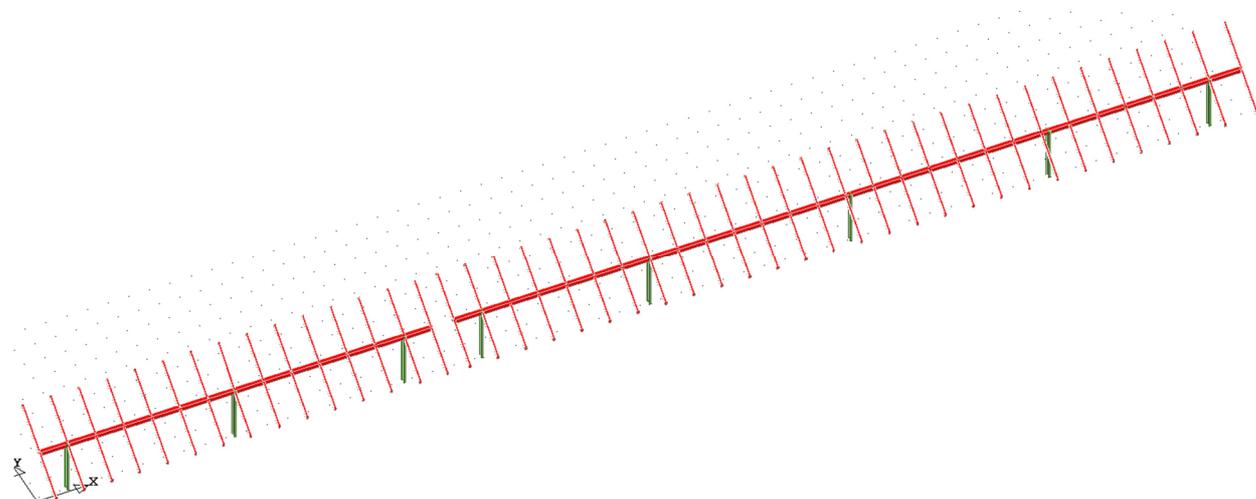


Figura 4.5 – Vista assonometrica modello strutturale con posizione della “vele” inclinata di 55°

La struttura di sostegno dei pannelli è costituita dai seguenti profilati riportati in Tabella 4.1

Tabella 4.1 – Dati geometrici profili in acciaio struttura di sostegno pannelli

Elemento	Sezione	Materiale
Montanti	IPE 240	Acciaio S235
Traversi	Tubi rettangolari 200x200x10	Acciaio S235



---

	[dimensioni in mm]	
Elementi di sostegno pannelli	Tubi rettangolari 100x100x3 [dimensioni in mm]	Acciaio S235

---

Ai fini delle verifiche si adotterà lo schema statico adottato è quello rappresentato in Figura 4.1, per il quale le luci dei montanti risulta essere maggiore e quindi maggiori saranno le sollecitazioni sugli elementi costituenti il portale.



## 5 AZIONI AGENTI SUI MODULI FOTOVOLTAICI

Il dimensionamento preliminare del plinto di sostegno è svolto applicando le combinazioni allo SLU (statica e sismica), previste nel DM 17 gennaio 2018 “Norme tecniche per le costruzioni” (NTC 2018), alle sollecitazioni presenti sulla struttura, in particolare dei carichi variabili dovuti al vento (azione di carico variabile principale) e alla neve (azione di carico variabile secondaria) e all’azione sismica definita mediante il metodo pseudo statico.

### 5.1 AZIONE DEL VENTO

Il vento, la cui direzione si considera generalmente orizzontale, esercita sulle costruzioni azioni che variano nel tempo e nello spazio provocando effetti dinamici.

Per le costruzioni tali azioni sono generalmente ricondotte alle azioni statiche equivalenti descritte in seguito.

#### Velocità di riferimento

La determinazione dell’azione del vento sulla costruzione parte dall’individuazione della velocità di riferimento  $v_b$ , definita come il valore caratteristico della velocità misurata a 10 metri dal suolo su un intervallo di tempo di 10 minuti del vento; tale velocità corrisponde ad un periodo di ritorno di  $T = 50$  anni.

Otterremo quindi, dai dati forniti dalla tabella relativa i parametri di macrozonazione per il vento, tratta dalle “Norme tecniche per le costruzioni”, il seguente valore:

$v_b = 27 \text{ m/s}$  (valore per la ZONA 3)

#### Coefficiente di esposizione (microzonazione)

Il coefficiente di esposizione  $c_e$  dipende dall’altezza  $z$  sul suolo del punto considerato, dalla topografia del terreno e dalla categoria di esposizione del sito ove sorge l’impianto fotovoltaico.

Per altezze sul suolo non maggiori di  $z = 200 \text{ m}$ , esso è dato dalla seguente formula:

- $c_e(z) = c_e(z_{min})$  per  $z < z_{min}$
- $c_e(z) = k_r^2 * c_t * \alpha(z/z_0)^* [7 + c_t * \alpha(z/z_0)]$  per  $z \geq z_{min}$

dove  $k_r$ ,  $z_0$  e  $z_{min}$  sono assegnati nella seguente tabella:

Tabella 5.1 – Parametri per la definizione del coefficiente di esposizione

Categoria di esposizione del sito	$k_r$	$z_0 \text{ (m)}$	$z_{min} \text{ (m)}$
I	0,17	0,01	2
II	0,19	0,05	4
III	0,20	0,10	5
IV	0,22	0,30	8
V	0,23	0,70	12

In mancanza di analisi specifiche che tengano conto sia della direzione di provenienza del vento sia delle variazioni di rugosità e topografia del terreno, la categoria di esposizione è assegnata in funzione della posizione geografica dell'area di progetto e della classe di rugosità definita nella tabella seguente.

*Tabella 5.2 - Parametri per la definizione del coefficiente di esposizione*

Classe di rugosità del terreno	Descrizione
A	Aree urbane in cui almeno il 15% della superficie sia coperto da edifici la cui altezza media superi i 15 metri
B	Aree urbane (non di classe A), suburbane, industriali e boschive
C	Aree con ostacoli diffusi (alberi, case, muri recinzioni,); aree con rugosità non riconducibile alle classi A, B, D
D	Aree prive di ostacoli (aperta campagna aeroporti, aree agricole, pascoli, zone paludose o sabbiose, superfici innevate o ghiacciate, mare, laghi, ...)

Prendendo atto che il sito è caratterizzato da classe di rugosità D e in prossimità della costa, per la Zona 3 le tabelle delle "Norme tecniche per le costruzioni" ci indicano, per l'area di progetto, una categoria di esposizione di classe II.

Dalle curve per il calcolo del coefficiente di esposizione contenute nelle "Norme tecniche per le costruzioni" si giunge quindi alla conclusione che  $c_e$  risulterà pari a 1,801 lungo tutta la struttura.

### **Coefficiente dinamico**

Il coefficiente dinamico  $C_d$  tiene conto degli effetti riduttivi associati alla non contemporaneità delle massime pressioni locali e degli effetti amplificativi dovuti alla risposta dinamica della struttura.

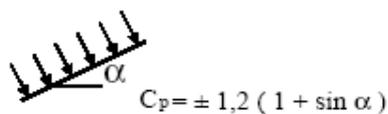
Esso, nel caso in oggetto, può essere assunto pari a 1.

### **Coefficiente di forma**

Il coefficiente di forma  $C_p$  è stato determinato considerando che la vela può essere assimilata a una tettoia o pensilina ad un solo spiovente piano con angolo di inclinazione pari a 55°.

$$C_p = \pm 1,2 (1 + \sin \alpha)$$

Uno spiovente piano



Esso, nel caso in oggetto, può essere assunto pari a  $\pm 2,18$ .



### Pressione cinetica di riferimento

La pressione cinetica di riferimento  $q_b$  è data dall'espressione:

$$q_b = \frac{1}{2} \rho * (v_b)^2$$

dove:

- $v_b$  è la velocità di riferimento del vento [m/s]
- $\rho$  è la densità dell'aria che può essere assunta pari a 1,25 Kg/m<sup>3</sup>

Nel nostro caso avremo  $q_b = 456,29$  N/mq.

### Pressione del vento

La pressione del vento è data dall'espressione:

$$p = q_b * c_e * c_p * c_d$$

dove:

- $q_b$  è la pressione cinetica di riferimento [N/m<sup>2</sup>]
- $c_e$  è il coefficiente di esposizione
- $c_d$  è il coefficiente dinamico
- $c_p$  è il coefficiente di forma

Nel nostro caso avremo un valore  $p = \pm 1,75$  kN/m<sup>2</sup>.

### Azioni statiche equivalenti

Le azioni statiche del vento sono costituite da pressioni e depressioni agenti normalmente alle superfici, sia esterne che interne, degli elementi che compongono l'impianto.

L'azione del vento sul singolo elemento, scomposta secondo la direzione verticale e orizzontale, viene determinata considerando la condizione più gravosa della pressione agente sulla superficie esterna o della pressione agente sulla superficie interna dell'elemento incrementando la pressione esercitata dal vento.

## 5.2 AZIONE DELLA NEVE

Il carico provocato dalla neve sui pannelli sarà valutato mediante la seguente espressione:

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

dove:

- $q_s$  è il carico neve sulla copertura
- $\mu_i$  è il coefficiente di forma della copertura
- $q_{sk}$  è il valore caratteristico di riferimento del carico neve al suolo [kN/m<sup>2</sup>] per un periodo di ritorno di 50 anni
- $C_E$  è il coefficiente di esposizione
- $C_t$  è il coefficiente termico

Si ipotizza che il carico neve agisca in direzione verticale e lo si riferisce alla proiezione orizzontale della superficie della copertura.



**Valore caratteristico del carico neve al suolo**

Il carico neve al suolo dipende dalle condizioni locali di clima e di esposizione, considerata la variabilità delle precipitazioni nevose da zona a zona.

Per la determinazione del carico neve si fa riferimento ai seguenti valori, indicativi per la zona nella quale ricade l'area di progetto:

- $q_{sk} = 1,00 \text{ [kN/m}^2\text{]}$   $a_s \leq 200 \text{ m}$
- $q_{sk} = 0,85 * [1 + (a_s / 481)^2] \text{ [kN/m}^2\text{]}$   $a_s \geq 200 \text{ m}$

dove  $a_s$  rappresenta la quota sul livello del mare.

Per il sito in esame si ha un valore di  $q_{sk}$  pari a  $1,00 \text{ kN/m}^2$ .

**Coefficiente di esposizione**

Il coefficiente di esposizione  $C_E$  può essere utilizzato per modificare il valore del carico neve in copertura in funzione delle caratteristiche specifiche dell'area in cui sorge l'impianto.

Valori consigliati del coefficiente di esposizione per diverse classi di topografia sono forniti nella tabella seguente. Nel caso in questione si assegna a  $C_E$  un valore pari a 0,9.

*Tabella 5.3 – Valori di  $C_E$  per diverse classi di tipografia*

Topografia	Descrizione	$C_E$
Battuta dai venti	Aree pianeggianti non ostruite esposte su tutti i lati senza costruzioni o alberi più alti	0,9
Normale	Aree in cui non è presente una significativa rimozione di neve sulla costruzione prodotta dal vento, a causa del terreno, altre costruzioni o alberi	1,0
Riparata	Aree in cui la costruzione considerata è sensibilmente più bassa del circostante terreno o accerchiata da costruzioni o alberi più bassi	1,1

**Coefficiente termico**

Il coefficiente termico può essere utilizzato per tener conto della riduzione del carico neve a causa dello scioglimento della stessa, causata dalla perdita di calore della costruzione.

Tale coefficiente tiene conto delle proprietà di isolamento termico del materiale utilizzato in copertura. Nel caso in esame viene utilizzato  $C_T = 1$

**Coefficiente di forma**

Il coefficiente di forma  $\mu_i$ , determinato in riferimento all'angolo formato dai moduli con l'orizzontale. Considerando che i pannelli risultano fissi rispetto all'orizzontale con inclinazione di  $32^\circ$  si è determinato un valore  $\mu_i$  pari a 0,75.

**Calcolo del Carico Neve**

Considerando tutti i parametri utili al calcolo del carico neve, definito in precedenza dalla formula:

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



avremo un valore di pari a **0,67 kN/m<sup>2</sup>**. [Ai fini dei calcoli si adotta un valore conservativo di **1 kN/m<sup>2</sup>**].

### 5.3 AZIONE SISMICA

Ai fini dell'analisi sismica i parametri utilizzati per la determinazione dell'azione sismica sono:

Metodo di analisi	D.M. 17-01-18 (N.T.C.)
Tipo di costruzione	2 - Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari
V <sub>n</sub>	50
Classe d'uso	II
V <sub>r</sub>	50
Tipo di analisi	Lineare statica
Considera sisma Z	Solo se Ag >= 0.15 g, conformemente a §3.2.3.1
Località	Foggia, Comune di Serracapriola; Latitudine ED50 41.7934170 (41° 47' 36.301" N); Longitudine ED50 15.1779200 (15° 10' 40.512" E); Altitudine s.l.m. 110 m.
Categoria del suolo	<b>B</b> – Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti
Categoria topografica	T1 - Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media i<=15°
S <sub>s</sub> orizzontale SLD	1.2
T <sub>b</sub> orizzontale SLD	0.137 [s]
T <sub>c</sub> orizzontale SLD	0.412 [s]
T <sub>d</sub> orizzontale SLD	1.896 [s]
S <sub>s</sub> orizzontale SLV	1.199
T <sub>b</sub> orizzontale SLV	0.152 [s]
T <sub>c</sub> orizzontale SLV	0.457 [s]
T <sub>d</sub> orizzontale SLV	2.416 [s]
S <sub>s</sub> verticale	1
T <sub>b</sub> verticale	0.05 [s]
T <sub>c</sub> verticale	0.15 [s]
T <sub>d</sub> verticale	1 [s]
St	1
PV <sub>r</sub> SLD (%)	63
Tr SLD	50
Ag/g SLD	0.069
Fo SLD	2.462
Tc* SLD	0.29 [s]
PV <sub>r</sub> SLV (%)	10
Tr SLV	475
Ag/g SLV	0.192



---

Fo SLV	2.461
Tc * SLV	0.331

Gli spettri di risposta utilizzati per le verifiche sismiche conseguenti alle assunzioni sopra evidenziate sono riportati in "ALLEGATO 01 – Dati di definizione delle strutture"



## 6 CARATTERISTICHE PROGRAMMA DI CALCOLO

### 6.1 DESCRIZIONE DEL PROGRAMMA

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

Denominazione del software:

<b>Produttore</b>	S.T.S. srl
<b>Titolo</b>	CDSWin
<b>Versione</b>	Rel. 2021
<b>Nro Licenza</b>	32063 – ING. FERRANTE VINCENZO

Ragione sociale completa del produttore del software:

S.T.S. s.r.l. Software Tecnico Scientifico S.r.l.

**Via Tre Torri n°11 – Complesso Tre Torri**

**95030 Sant'Agata li Battiati (CT).**

Il programma schematizza la struttura attraverso l'introduzione nell'ordine di fondazioni, poste anche a quote diverse, platee, platee nervate, plinti e travi di fondazione poggianti tutte su suolo elastico alla Winkler, di elementi verticali, pilastri e pareti in c.a. anche con fori, di orizzontamenti costituiti da solai orizzontali e inclinati (falde), e relative travi di piano e di falda; è ammessa anche l'introduzione di elementi prismatici in c.a. di interpiano con possibilità di collegamento in inclinato a solai posti a quote diverse. I nodi strutturali possono essere connessi solo a travi, pilastri e pareti, simulando così impalcati infinitamente deformabili nel piano, oppure a elementi lastra di spessore dichiarato dall'utente simulando in tal modo impalcati a rigidezza finita. I nodi appartenenti agli impalcati orizzontali possono essere connessi rigidamente ad uno o più nodi principali giacenti nel piano dell'impalcato; generalmente un nodo principale coincide con il baricentro delle masse. Tale opzione, oltre a ridurre significativamente i tempi di elaborazione, elimina le approssimazioni numeriche connesse all'utilizzo di elementi lastra quando si richiede l'analisi a impalcati infinitamente rigidi. Per quanto concerne i carichi, in fase di immissione dati, vengono definite, in numero a scelta dell'utente, condizioni di carico elementari le quali, in aggiunta alle azioni sismiche e variazioni termiche, vengono combinate attraverso coefficienti moltiplicativi per fornire le combinazioni richieste per le verifiche successive. L'effetto di disassamento delle forze orizzontali, indotto ad esempio dai torcenti di piano per costruzioni in zona sismica, viene simulato attraverso l'introduzione di eccentricità planari aggiuntive le quali costituiscono ulteriori condizioni elementari di carico da cumulare e combinare secondo i criteri del paragrafo precedente. Tipologicamente sono ammessi sulle travi e sulle pareti carichi uniformemente distribuiti e carichi trapezoidali; lungo le aste e nei nodi di incrocio delle membrature sono anche definibili componenti di forze e coppie



concentrate comunque dirette nello spazio. Sono previste distribuzioni di temperatura, di intensità a scelta dell'utente, agenti anche su singole porzioni di struttura. Il calcolo delle sollecitazioni si basa sulle seguenti ipotesi e modalità: - travi e pilastri deformabili a sforzo normale, flessione deviata, taglio deviato e momento torcente. Sono previsti coefficienti riduttivi dei momenti di inerzia a scelta dell'utente per considerare la riduzione della rigidezza flessionale e torsionale per effetto della fessurazione del conglomerato cementizio. È previsto un moltiplicatore della rigidezza assiale dei pilastri per considerare, se pure in modo approssimato, l'accorciamento dei pilastri per sforzo normale durante la costruzione. - le travi di fondazione su suolo alla Winkler sono risolte in forma chiusa tramite uno specifico elemento finito; - le pareti in c.a. sono analizzate schematizzandole come elementi lastra-piastra discretizzati con passo massimo assegnato in fase di immissione dati; - le pareti in muratura possono essere schematizzate con elementi lastra-piastra con spessore flessionale ridotto rispetto allo spessore membranale.- I plinti su suolo alla Winkler sono modellati con la introduzione di molle verticali elastoplastiche. La traslazione orizzontale a scelta dell'utente è bloccata o gestita da molle orizzontali di modulo di reazione proporzionale al verticale. - I pali sono modellati suddividendo l'asta in più aste immerse in terreni di stratigrafia definita dall'utente. Nei nodi di divisione tra le aste vengono inserite molle assialsimmetriche elastoplastiche precaricate dalla spinta a riposo che hanno come pressione limite minima la spinta attiva e come pressione limite massima la spinta passiva modificabile attraverso opportuni coefficienti. - i plinti su pali sono modellati attraverso aste di rigidezza elevata che collegano un punto della struttura in elevazione con le aste che simulano la presenza dei pali;- le piastre sono discretizzate in un numero finito di elementi lastra-piastra con passo massimo assegnato in fase di immissione dati; nel caso di platee di fondazione i nodi sono collegati al suolo da molle aventi rigidezze alla traslazione verticale ed richiesta anche orizzontale.- La deformabilità nel proprio piano di piani dichiarati non infinitamente rigidi e di falde (piani inclinati) può essere controllata attraverso la introduzione di elementi membranali nelle zone di solaio. - I disassamenti tra elementi asta sono gestiti automaticamente dal programma attraverso la introduzione di collegamenti rigidi locali.- Alle estremità di elementi asta è possibile inserire svincolamenti tradizionali così come cerniere parziali (che trasmettono una quota di ciò che trasmetterebbero in condizioni di collegamento rigido) o cerniere plastiche.- Alle estremità di elementi bidimensionali è possibile inserire svincolamenti con cerniere parziali del momento flettente avente come asse il bordo dell'elemento.- Il calcolo degli effetti del sisma è condotto, a scelta dell'utente, con analisi statica lineare, con analisi dinamica modale o con analisi statica non lineare, in accordo alle varie normative adottate. Le masse, nel caso di impalcati dichiarati rigidi sono concentrate nei nodi principali di piano altrimenti vengono considerate diffuse nei nodi giacenti sull'impalcato stesso. Nel caso di analisi sismica vengono anche controllati gli spostamenti di interpiano.

## 6.2 VERIFICA DELLE MEMBRATURE IN ACCIAIO

Le verifiche delle membrature in acciaio, possono essere condotte secondo CNR 10011 (stato limite o tensioni ammissibili), CNR 10022, D.M. 14-01-08, al D.M. 17-01-18 o Eurocodice 3. Sono previste verifiche di resistenza e di instabilità. Queste ultime possono interessare superelementi cioè membrature composte di più aste. Le verifiche tengono conto, ove richiesto, della distinzione delle condizioni di carico in normali o eccezionali (I e II) previste dalle normative adottate.

Negli allegati alla presente relazione sono riportati gli output del programma di calcolo:

- Allegato 01: Dati di definizione delle strutture di sostegno dei pannelli fotovoltaici
- Allegato 02: Sezioni e materiali
- Allegato 03: Verifiche strutture di sostegno pannelli FV

Il dimensionamento e le verifiche strutturali delle membrature in acciaio costituenti il sistema portante dei pannelli fotovoltaici, svolte sia in condizioni statiche sia sismiche per i casi “vela orizzontale” e “vela inclinata di 55°” risultano soddisfatte.



### 6.3 VERIFICA DELLE MEMBRATURE IN CEMENTO ARMATO

Nel caso più generale le verifiche degli elementi in c.a. possono essere condotte col metodo delle tensioni ammissibili (D.M. 14-1-92) o agli stati limite in accordo al D.M. 09-01-96, al D.M. 14-01-08, al D.M. 17-01-18 o secondo Eurocodice 2. Le travi sono progettate e verificate a flessione retta e taglio; a richiesta è possibile la verifica per le sei componenti della sollecitazione. I pilastri ed i pali sono verificati per le sei componenti della sollecitazione. Per gli elementi bidimensionali giacenti in un medesimo piano è disponibile la modalità di verifica che consente di analizzare lo stato di verifica nei singoli nodi degli elementi. Nelle verifiche (a presso flessione e punzonamento) è ammessa la introduzione dei momenti di calcolo modificati in base alle direttive dell'EC2, Appendice A.2.8. I plinti superficiali sono verificati assumendo lo schema statico di mensole con incastri posti a filo o in asse pilastro. Gli ancoraggi delle armature delle membrature in c.a. sono calcolati sulla base della effettiva tensione normale che ogni barra assume nella sezione di verifica distinguendo le zone di ancoraggio in zone di buona o cattiva aderenza. In particolare, il programma valuta la tensione normale che ciascuna barra può assumere in una sezione sviluppando l'aderenza sulla superficie cilindrica posta a sinistra o a destra della sezione considerata; se in una sezione una barra assume per effetto dell'aderenza una tensione normale minore di quella ammissibile, il suo contributo all'area complessiva viene ridotto dal programma nel rapporto tra la tensione normale che la barra può assumere per effetto dell'aderenza e quella ammissibile. Le verifiche sono effettuate a partire dalle aree di acciaio equivalenti così calcolate che vengono evidenziate in relazione. A seguito di analisi inelastiche eseguite in accordo a OPCM 3431 o D.M. 14-01-08, al D.M. 17-01-18 vengono condotte verifiche di resistenza per i meccanismi fragili (nodi e taglio) e verifiche di deformabilità per i meccanismi duttili.

Negli allegati alla presente relazione sono riportati gli output del programma di calcolo:

- Allegato 05: Dati di definizione per dimensionamento basamenti



## 7 PREDIMENSIONAMENTO DEI PALI DI FONDAZIONE

Nel presente capitolo si descrivono le verifiche con le quali è stata determinata la geometria della fondazione di sostegno dei pannelli fotovoltaici, fondazione costituita dal prolungamento del montante della struttura di supporto dei pannelli fotovoltaici.

I parametri geotecnici dei terreni considerati per il progetto delle opere di fondazione sono i seguenti:

### Unità Litotecnica "A"

Si tratta di suoli di copertura, di natura prevalentemente limo-sabbiosa, raramente localmente arricchiti di sostanza organica. È considerato un suolo incoerente, al più poco coesivo, da molto sciolto a sciolto, mediamente permeabile.

Lo spessore è compreso tra 1,40 e 2,50 metri.

Tabella 7.1

CARATTERISTICHE ELASTICHE E MECCANICHE DELL'UNITÀ LITOLOGICA "A"	
Spessore variabile	$h = 1,00 \div 1,20 \text{ m}$
Peso volume medio	$\gamma_m = 16,88 \text{ KN/m}^3$
Angolo di resistenza al taglio medio (tensioni efficaci, a lungo termine)	$\varphi'_m = 29^\circ$
Coesione drenata media (tensioni efficaci, a lungo termine)	$c'_m = 9,8 \text{ kPa}$
Modulo di Edometrico medio	$E_m = 32.63 \text{ MPa}$
Modulo di Poisson	$\nu = 0.41$
Modulo di Young dinamico	$E_{din} = 141 \text{ MPa}$
Modulo di Taglio dinamico	$G_d = 5 \text{ MPa}$

### Unità Litotecnica "B"

È costituita da depositi limo sabbiosi con ghiaie poligeniche, e rari trovanti. È un suolo non coesivo, molto denso, poco compressibile, permeabile. Lo spessore è di poco inferiore a 6,50 metri.

Tabella 7.2

CARATTERISTICHE ELASTICHE E MECCANICHE DELL'UNITÀ LITOLOGICA "B"	
Spessore variabile	$h = 4,60 \div 4,70 \text{ m}$
Peso volume medio	$\gamma_m = 17,82 \text{ KN/m}^3$
Angolo di resistenza al taglio medio (tensioni efficaci, a lungo termine)	$\varphi'_m = 33^\circ$
Coesione drenata media (tensioni efficaci, a lungo termine)	$c'_m = 14,70 \text{ kPa}$
Modulo di Edometrico medio	$E_m = 147.78 \text{ MPa}$
Modulo di Poisson	$\nu = 0.43$



Modulo di Young dinamico	$E_{din} = 526 \text{ MPa}$
Modulo di Taglio dinamico	$G_d = 18 \text{ MPa}$

### Unità litotecnica "C"

Questa unità è formata prevalentemente da depositi argillosi, con diverso grado di consistenza, con intercalazioni limoso-argilloso-sabbiose e minuto ghiaietto. Ha un comportamento coerente, compressibile, poco permeabile.

Tabella 7.3

CARATTERISTICHE ELASTICHE E MECCANICHE DELL'UNITÀ LITOLOGICA "C"	
Spessore variabile	$h = 5,90 \text{ m}$
Peso volume medio	$\gamma_m = 20,47 \text{ KN/m}^3$
Angolo di resistenza al taglio medio (tensioni efficaci, a lungo termine)	$\phi'_m = 35^\circ$
Coesione drenata media (tensioni efficaci, a lungo termine)	$c'_m = 19,61 \text{ kPa}$
Modulo Edometrico medio	$E_m = 617.30 \text{ MPa}$
Modulo di Poisson	$\nu = 0.44$
Modulo di Young dinamico	$E_{din} = 2053 \text{ MPa}$
Modulo di Taglio dinamico	$G_d = 70 \text{ MPa}$

## **7.1 FORZE DI CALCOLO AGENTI SULLE FONDAZIONI**

Come evidenziato nei capitoli precedenti la struttura di sostegno dei pannelli fotovoltaici risulta essere del tipo "mobile", con un'inclinazione variabile da  $0^\circ$  a  $55^\circ$ . Ne consegue che le sollecitazioni sui montanti, e quindi sui pali di fondazione, risultino variare a seconda della posizione della "vela".

Dalle verifiche effettuate si ricava che le massime sollecitazioni agenti sugli elementi di fondazione si riscontrano nella condizione "vela inclinata di  $55^\circ$ " rappresentate nella figura seguente.

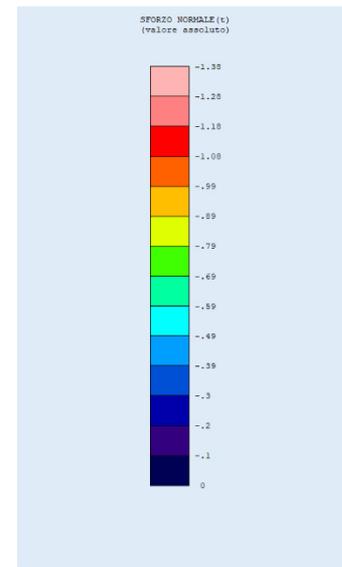
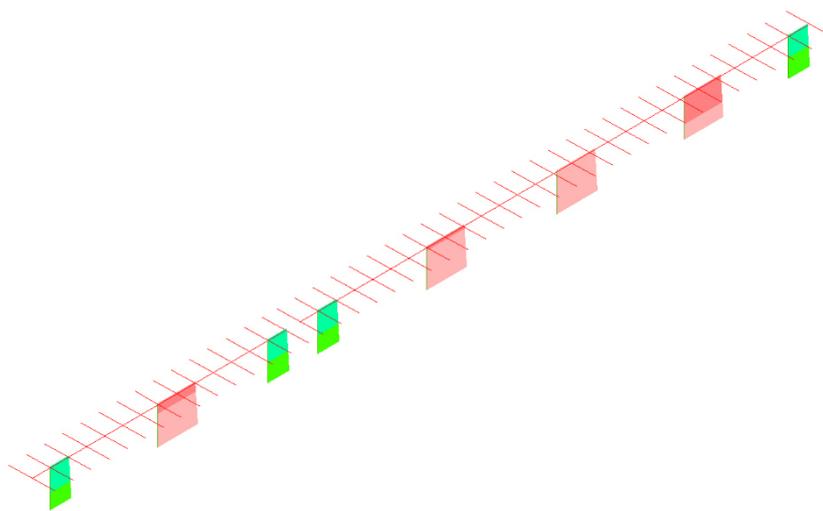


Figura 7.1 – Massime sollecitazioni di sforzo normale sugli elementi di fondazione nella condizione “vela” inclinata di 0°

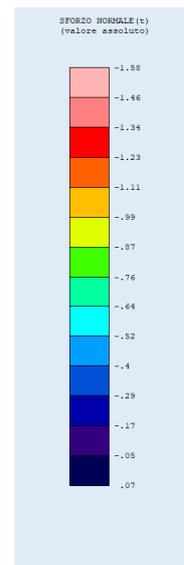
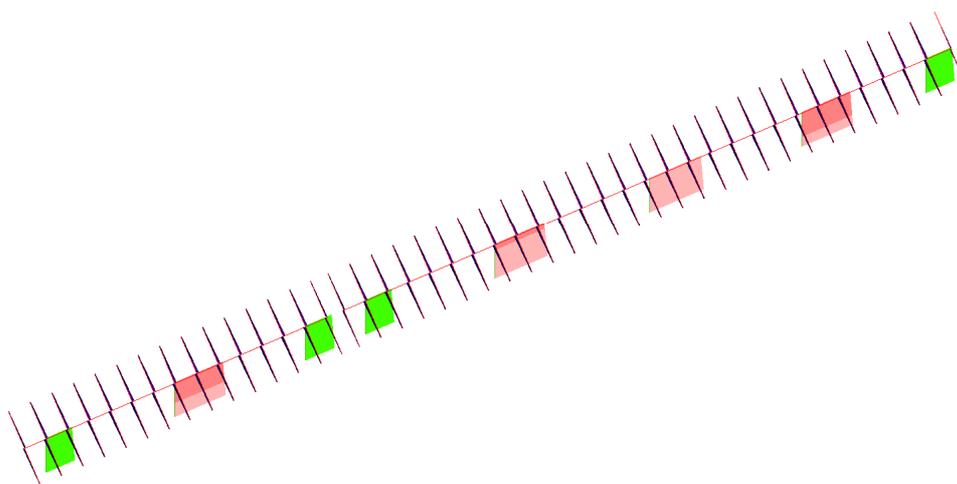


Figura 7.2 – Massime sollecitazioni di sforzo normale sugli elementi di fondazione nella condizione “vela” inclinata di +55°

## 7.2 VERIFICHE PRELIMINARI DEI PALI

Come già evidenziato nei capitoli precedenti la stabilità delle strutture di sostegno dei pannelli fotovoltaici sarà ottenuta mediante infissione nel terreno di profili metallici di pari sezione dei montanti dei portali di sostegno. Si tratta di profili IPE 240. Le verifiche su tali elementi di fondazione, dimensionati per la condizione più critica, ovvero per la vela composta da 30 pannelli, come risulta dalla figura 7.1 di cui sopra, sono riportate nell'“ ALLEGATO 04 – Verifiche geotecniche dei pali”. In sintesi dalle verifiche effettuate si riscontra quanto segue:

- palo fisso IPE 240: lunghezza minima palo 2,00 m.



## 8 PREDIMENSIONAMENTO BASAMENTI DI FONDAZIONE DELLE CABINE

### 8.1 CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

A servizio dell'impianto fotovoltaico sono previste più cabine di trasformazione e consegna dell'energia prodotta dai pannelli fotovoltaici ed una serie di apparecchiature elettriche necessarie alla conversione della corrente prodotta dai pannelli fotovoltaici per l'immissione nella rete elettrica nazionale [trasformatori, condensatori, etc.].

Di seguito vengono riportati i predimensionamenti dei basamenti delle seguenti cabine, le quali risultano essere le più ingombranti ed allestite con le apparecchiature più pesanti:

- Power station: all'interno di tale cabina, realizzata con un prefabbricato appositamente attrezzato, saranno posizionati gli inverter e il trasformatore;
- Cabina ausiliari: all'interno di tale cabina saranno posizionate tutte le apparecchiature di gestione e controllo dell'impianto;
- Cabinati ad uso magazzino: cabinati metallici destinati al ricovero dei materiali e delle componenti di impianto necessarie per la manutenzione del campo fotovoltaico.

### 8.2 AZIONI AGENTI

Per il dimensionamento dei basamenti di cui sopra i carichi applicati risultano descritti nell'ALLEGATO 5: Dati di definizione per dimensionamento basamenti". Le cabine risultano appoggiate su tali basamenti per cui si considera il solo carico trasmesso dalla neve come calcolato nel Cap. 5.2 al quale si rimanda per ogni chiarimento.

In sintesi i carichi applicati risultano essere i seguenti

- Power station:
  - Peso cabina [comprensiva di macchinari ed attrezzature]: 0,07 daN/cm<sup>2</sup>;
  - Peso della vasca dell'olio del trasformatore: 0,03 daN/cm<sup>2</sup>;
  - Peso del trasformatore: 1625 daN applicati su 4 punti;
  - Si è inoltre considerato un sovraccarico accidentale di 0,04 daN/cm<sup>2</sup>.
- Cabina ausiliari:
  - Peso cabina [comprensiva di macchinari ed attrezzature]: 0,22 daN/cm<sup>2</sup>;
  - Sovraccarico variabile: 0,06 daN/cm<sup>2</sup>.
- Cabinati ad uso magazzino:
  - Peso cabina [comprensiva di macchinari ed attrezzature]: 0,07 daN/cm<sup>2</sup>;
  - Sovraccarico variabile: 0,06 daN/cm<sup>2</sup>.

### 8.3 VERIFICHE DEI BASAMENTI

Negli allegati alla presente relazione sono riportati gli output del programma di calcolo:

- Allegato 05: Dati di definizione per dimensionamento basamenti
- Allegato 06: Verifiche basamenti cabine

Come evidenziato nell'"ALLEGATO 06: Verifiche basamenti cabine" le verifiche strutturali delle piastre e delle strutture di fondazione risultano soddisfatte.

## 9 PREDIMENSIONAMENTO RECINZIONE ED ACCESSO CARRABILE

### 9.1 CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

L'intera area interessata sarà delimitata da una recinzione costituita da una rete metallica fissata a montanti in acciaio infissi in plinti di calcestruzzo interrati di dimensioni 40 x 50 cm. Tali elementi saranno posizionati con interasse pari a 3,00 m.

La recinzione sarà realizzata secondo gli schemi grafici di progetto. Nella figura seguente si riporta, per maggiore chiarezza, lo schema longitudinale della recinzione:

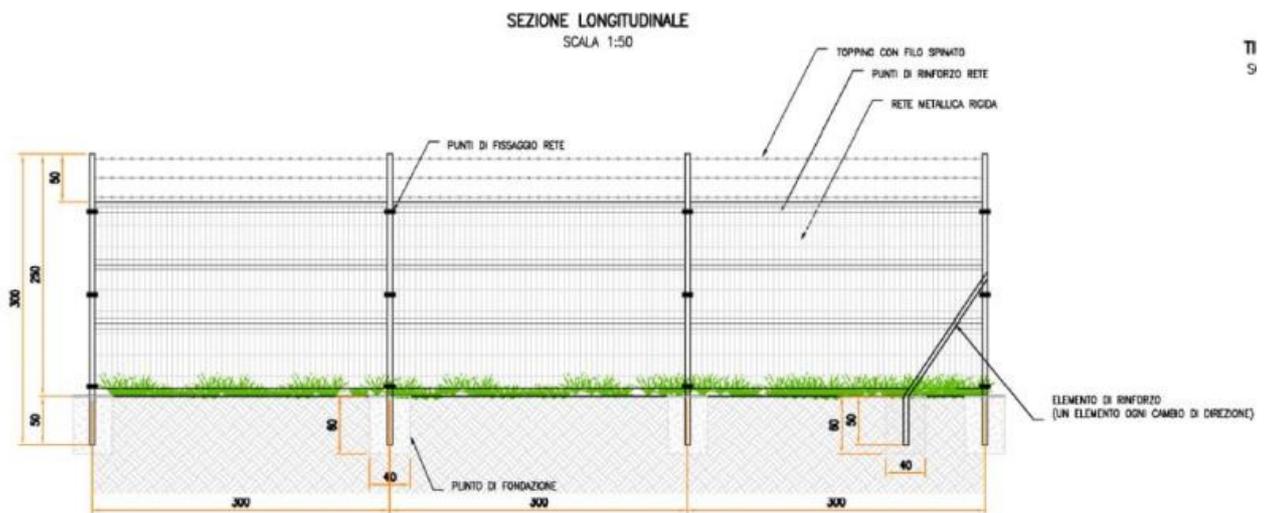


Figura 9.1 – Sezione longitudinale recinzione

I montanti verticali avranno un'altezza fuori terra di 2,50 m e saranno infissi nei plinti di fondazione per una profondità di 50 cm.

La recinzione sarà realizzata con scatolari in acciaio zincato di sezione 50 x 50 mm spessore 2 mm.

Le caratteristiche geometriche ed inerziali di tali profili sono riportate nell'ALLEGATO 07 – Sezioni e materiali recinzioni e accessi".

L'accesso carraio e pedonale al campo fotovoltaico sarà costituito da un cancello metallico e da un cancelletto metallico incernierati a pilastri in acciaio fissati alla trave di fondazione secondo lo schema riportato nella figura seguente [sezione trave 80 x 40 cm]:

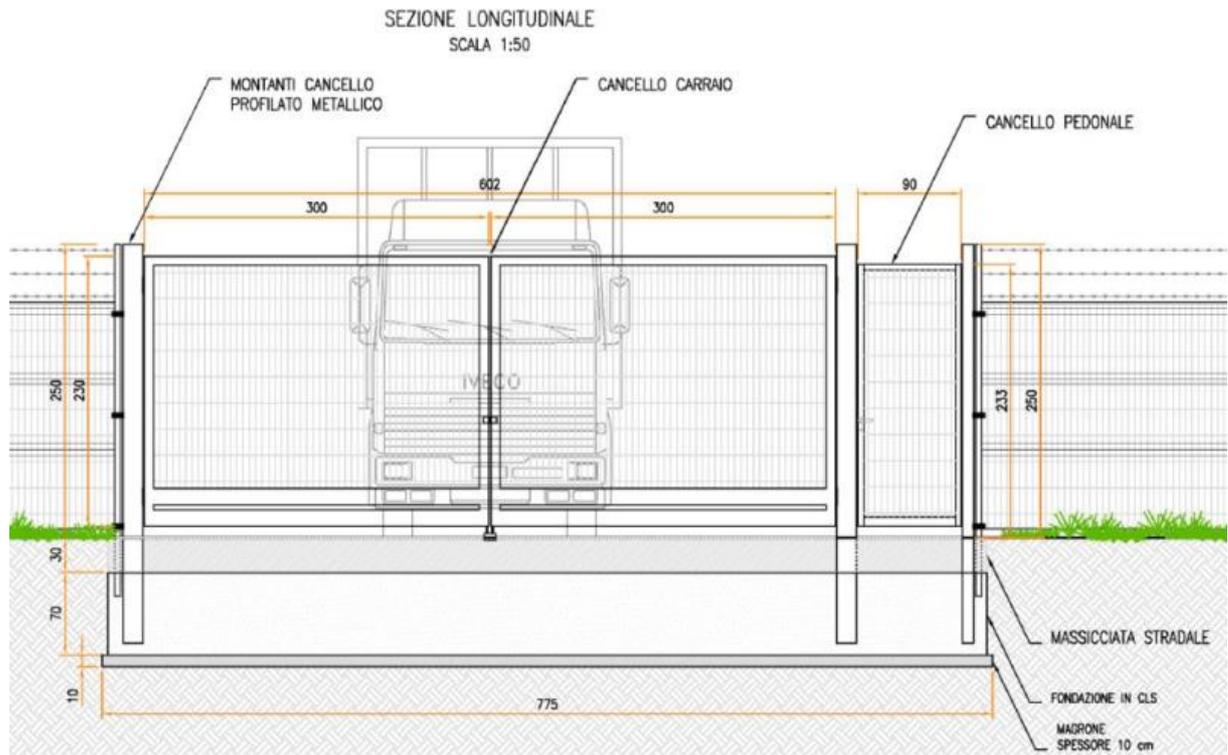


Figura 9.2 – Sezione longitudinale accesso carraio e pedonale

I pilastri del cancello metallico saranno realizzati con scatolari in acciaio zincato di sezione 150 x 150 mm spessore 5 mm, il pilastro del cancelletto pedonale sarà realizzato con uno scatolare in acciaio zincato di sezione 100 x 100 mm spessore 5 mm.

Le caratteristiche geometriche ed inerziali di tali profili sono riportate nell'“ALLEGATO 08 – Sezioni e materiali recinzioni e accessi”.

## 9.2 AZIONI AGENTI

Gli elementi portanti della recinzione saranno sollecitati dall'azione del vento. Si ricorda che la recinzione sarà costituita da una rete in acciaio per cui l'azione del vento si considera applicata solo in parte, che a favore di sicurezza si stima pari al 50 % del suo valore.

I pilastri di sostegno del cancello e del cancelletto saranno soggetti, oltre all'azione del vento secondo i parametri utilizzati per il dimensionamento degli elementi portanti della recinzione, dal peso del cancello e da una coppia applicata in corrispondenza delle cerniere, per tener conto della condizione più sfavorevole, ovvero quando il portone ed il cancelletto saranno completamente aperti. I carichi sopra descritti sono riportati nell'“ALLEGATO 07 – Dati di definizione per dimensionamento recinzione ed accessi”.

## 9.3 VERIFICHE ELEMENTI PORTANTI

Nell'“ALLEGATO 09 – Verifiche strutture recinzione e accesso carraio/pedonale” sono riportati i risultati delle verifiche degli elementi portanti della recinzione e dell'accesso carraio/pedonale.

Tutti gli elementi, compresi quelli di fondazione, risultano verificati.

# ALLEGATO 01 – DATI DI DEFINIZIONE STRUTTURE

## PANNELLI FOTOVOLTAICI

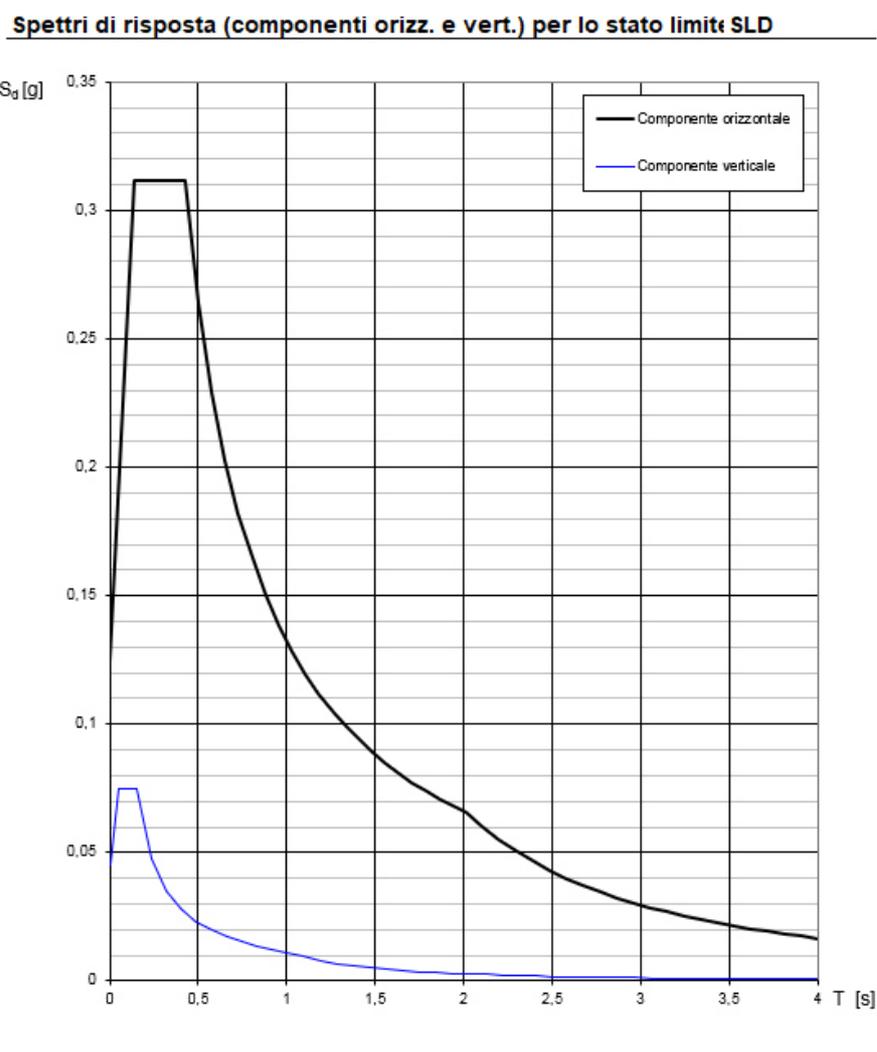
## DATI DI DEFINIZIONE

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

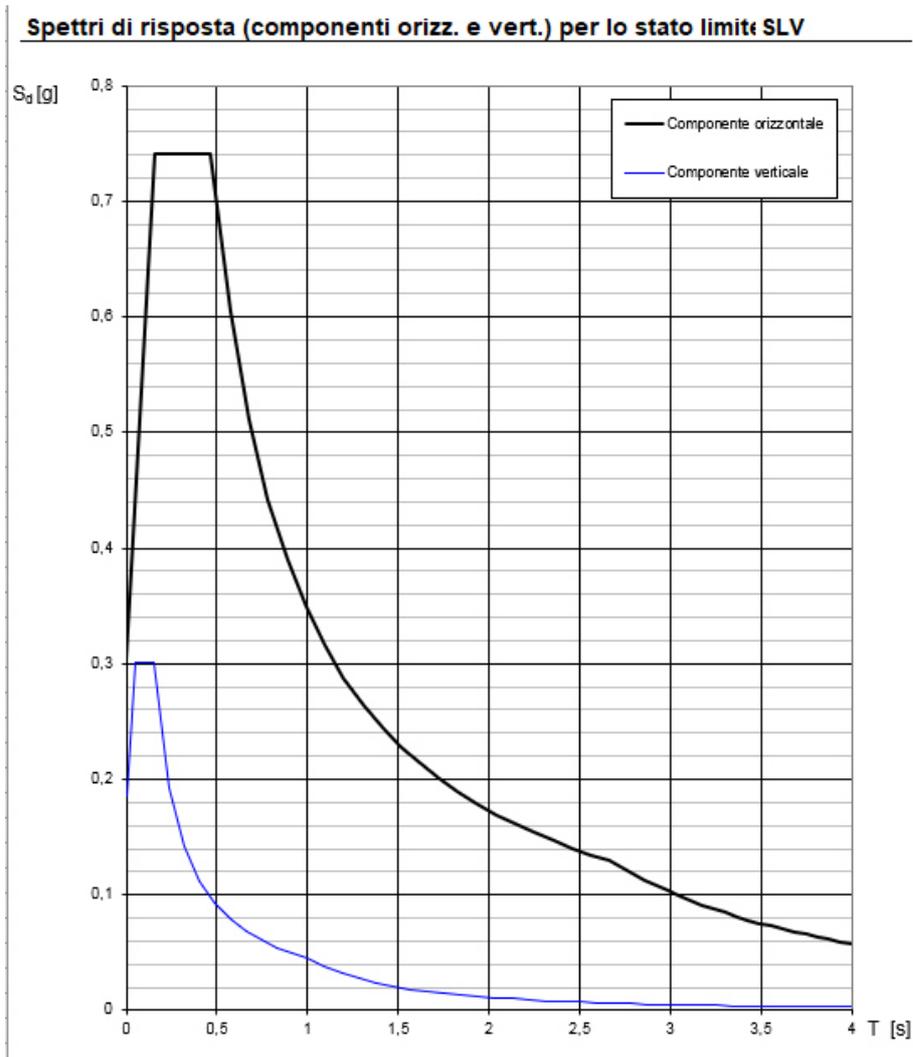
*Acc./g*: Accelerazione spettrale normalizzata ottenuta dividendo l'accelerazione spettrale per l'accelerazione di gravità.

*Periodo*: Periodo di vibrazione.

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



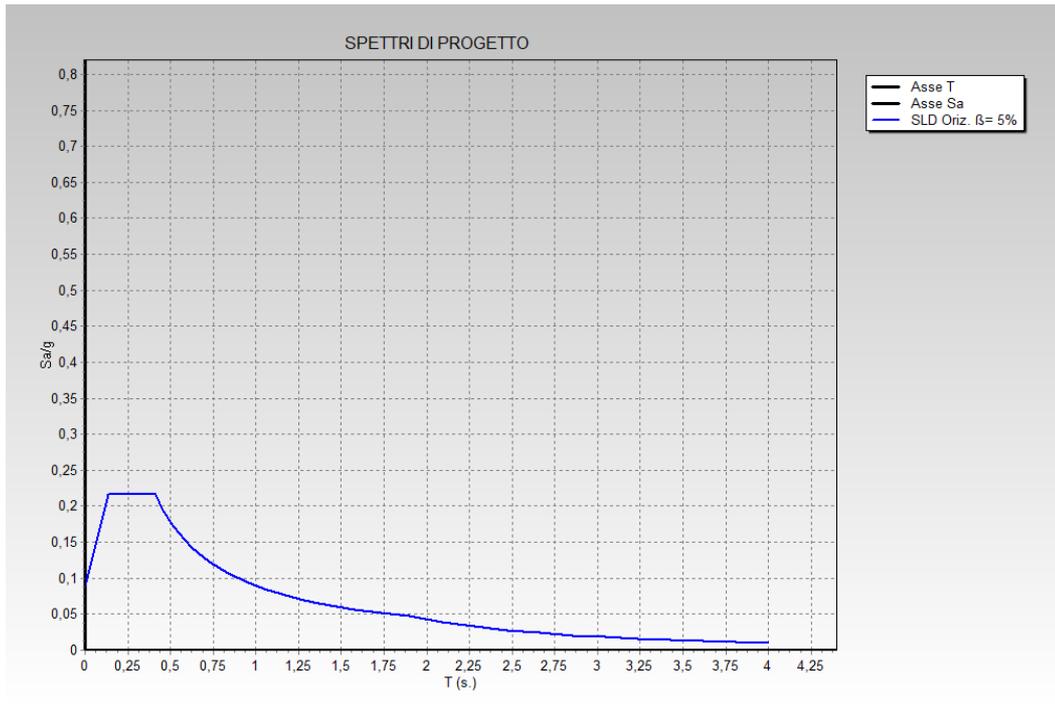
## Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali e verticali SLV § 3.2.3.2.1 [3.2.2]



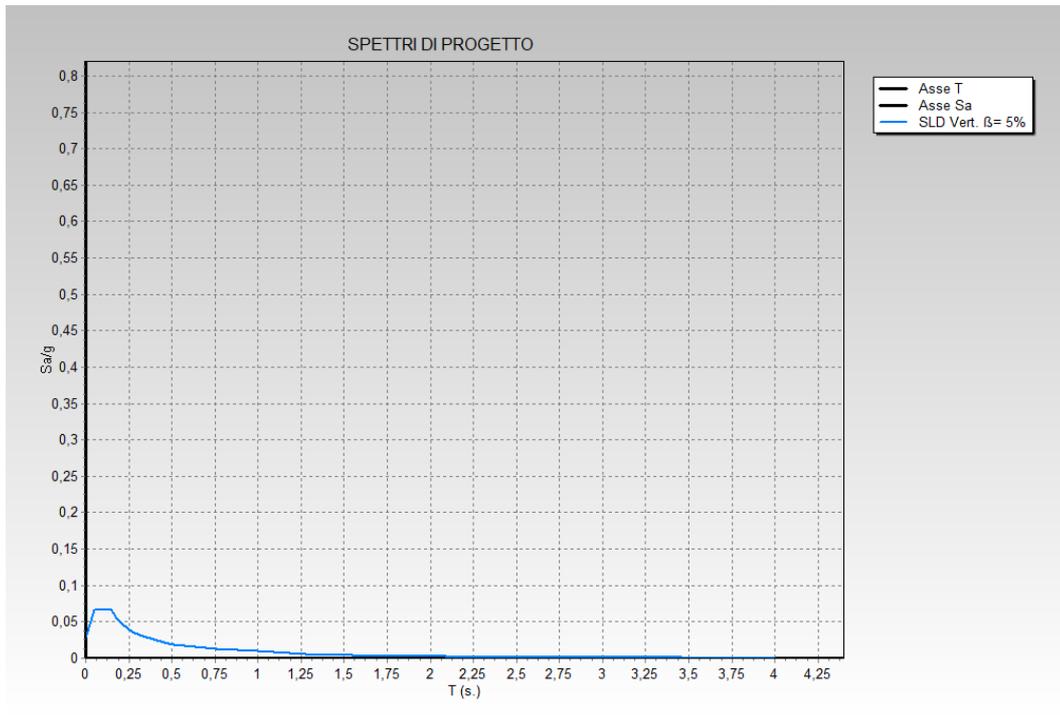
# Impianto Agrivoltaico Collegato alla RTN 83.56 MW

Relazione di calcolo preliminare strutture

## Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente orizzontale SLD § 3.2.3.5



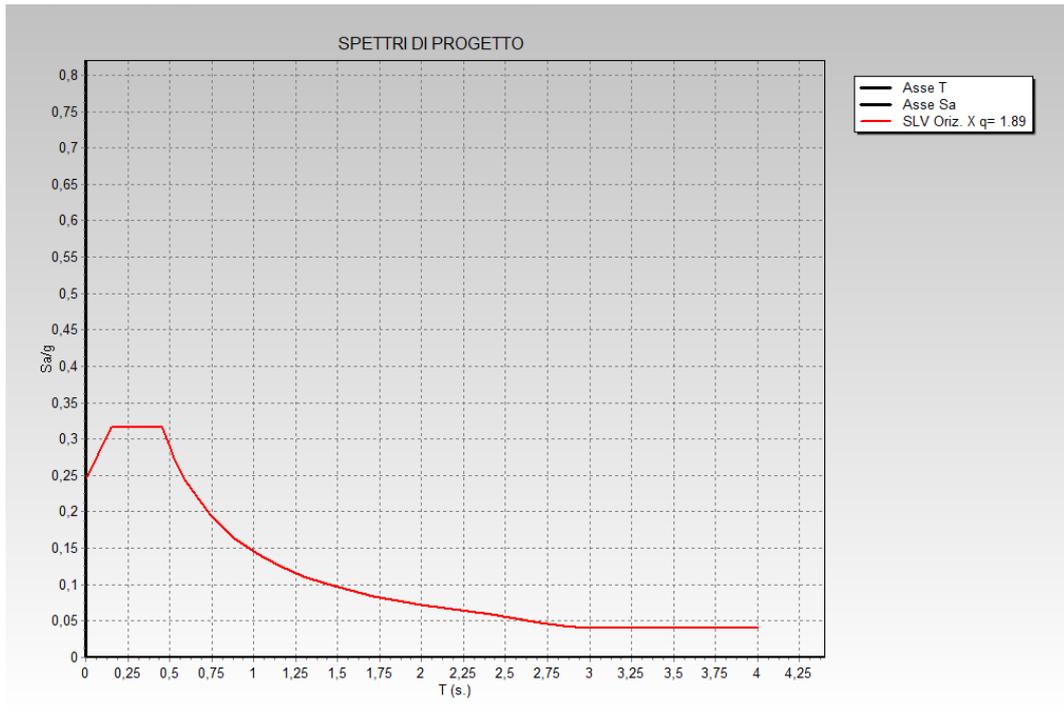
## Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente verticale SLD § 3.2.3.5



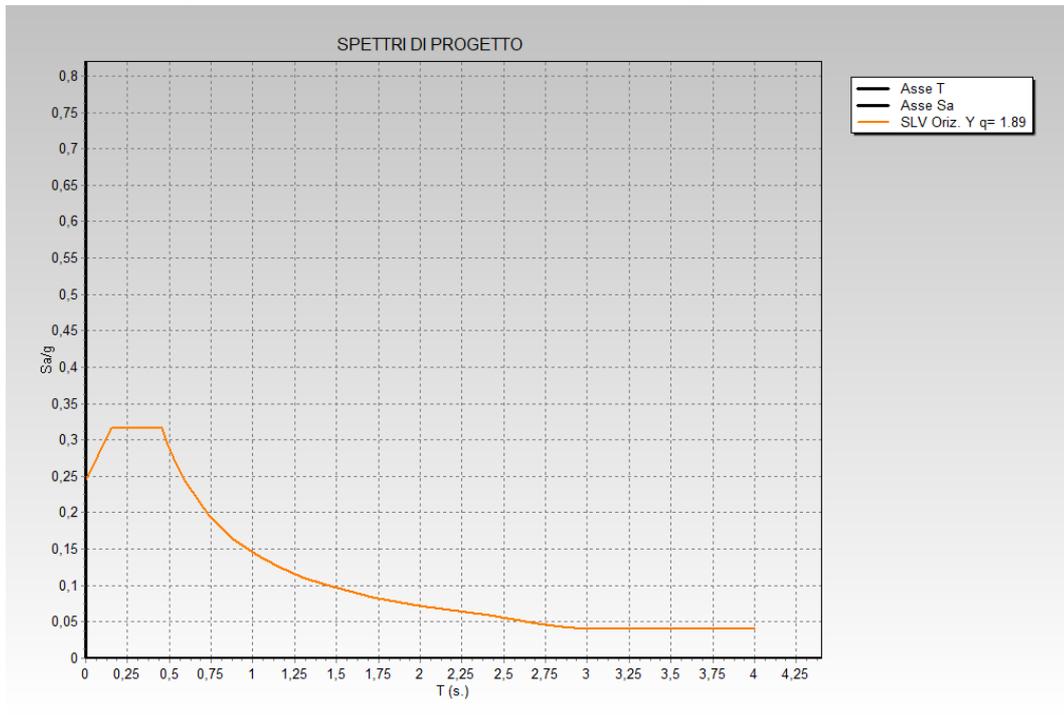
# Impianto Agrivoltaico Collegato alla RTN 83.56 MW

Relazione di calcolo preliminare strutture

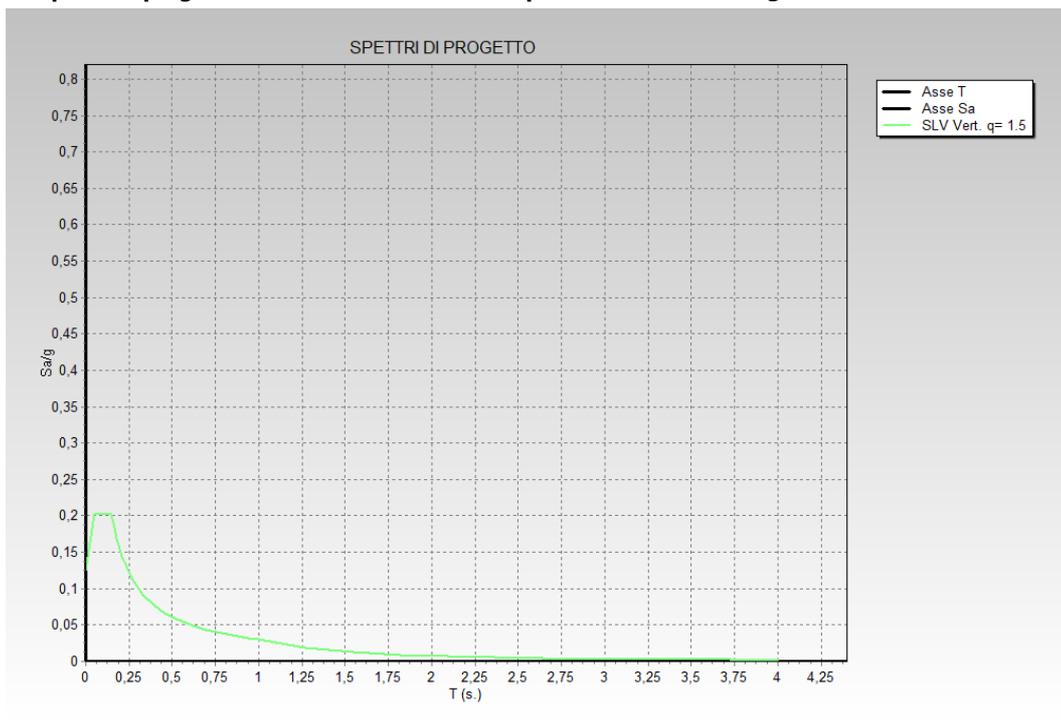
## Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente X SLV § 3.2.3.5



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

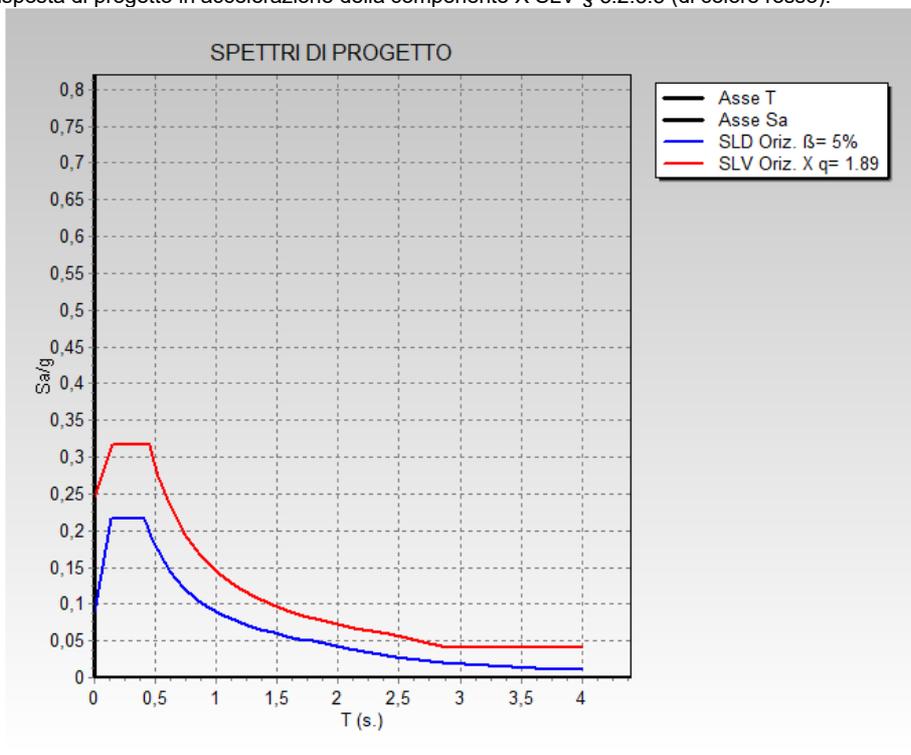


**Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente verticale SLV § 3.2.3.5**



**Confronti spettri SLV-SLD**

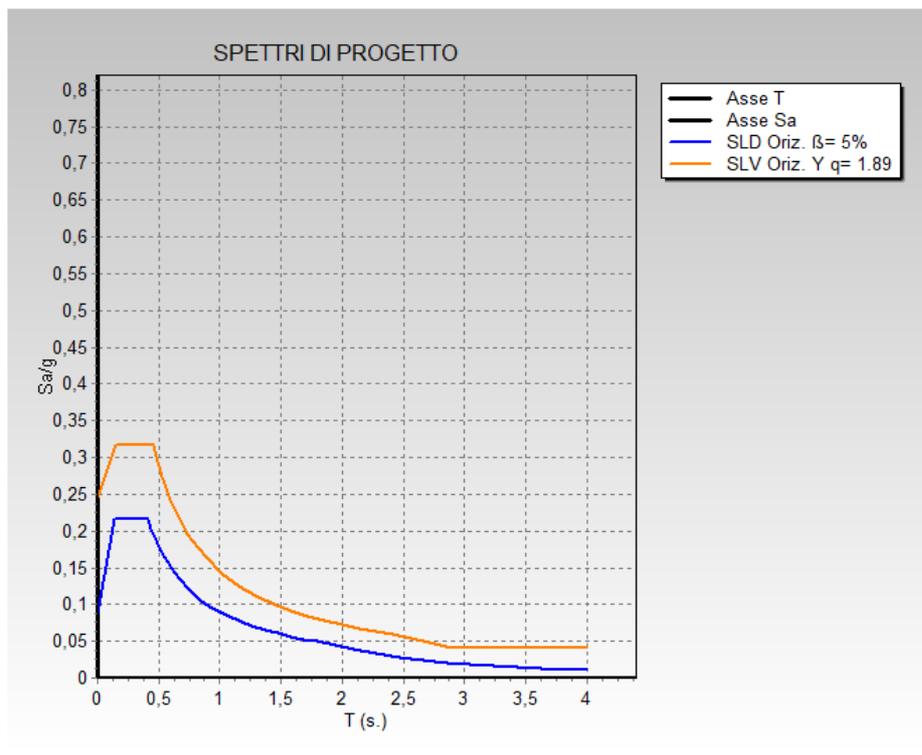
Vengono confrontati lo spettro Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente X SLD § 3.2.3.5 (di colore blu) e Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente X SLV § 3.2.3.5 (di colore rosso).



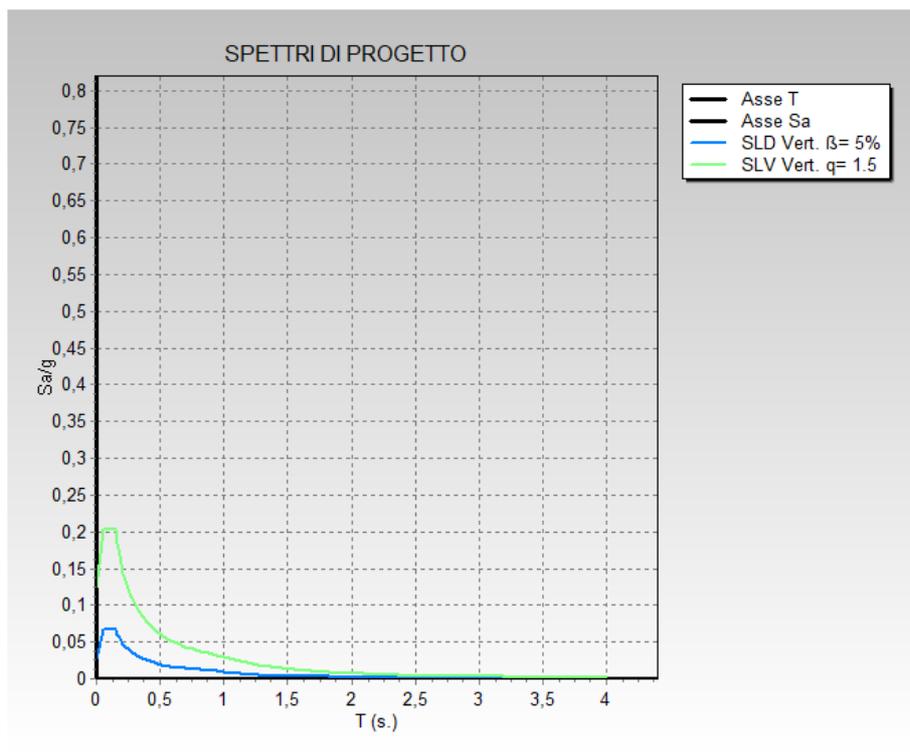
Vengono confrontati lo spettro Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente Y SLD § 3.2.3.5 (di colore blu) e Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente Y SLV § 3.2.3.5 (di colore arancione).

# Impianto Agrivoltaico Collegato alla RTN 83.56 MW

Relazione di calcolo preliminare strutture



Vengono confrontati lo spettro Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente verticale SLD § 3.2.3.5 (di colore blu) e Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente verticale SLV § 3.2.3.5 (di colore verde).



# Impianto Agrivoltaico Collegato alla RTN 83.56 MW

Relazione di calcolo preliminare strutture

## Preferenze di verifica

### Normativa di verifica in uso

Norma di verifica D.M. 17-01-18 (N.T.C.)  
Acciaio Preferenze di verifica acciaio D.M. 17-01-18 (N.T.C.)

### Normativa di verifica acciaio

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

### Preferenze FEM

Dimensione massima ottimale mesh pareti (default)	80 [cm]
Dimensione massima ottimale mesh piastre (default)	80 [cm]
Dimensione massima ottimale suddivisioni archi finestre/porte (default)	30 [cm]
Tipo di mesh dei gusci (default)	Quadrilateri o triangoli
Tipo di mesh imposta ai gusci	Specifico dell'elemento
Metodo P-Delta	non utilizzato
Analisi buckling	non utilizzata
Rapporto spessore flessionale/membranale gusci muratura verticali	0.2
Spessori membranale e flessionale pareti XLAM da sole tavole verticali	No
Moltiplicatore rigidezza connettori pannelli pareti legno a diaframma	1
Tolleranza di parallelismo	4.99 [deg]
Tolleranza di unicità punti	10 [cm]
Tolleranza generazione nodi di aste	1 [cm]
Tolleranza di parallelismo in suddivisione aste	4.99 [deg]
Tolleranza generazione nodi di gusci	4 [cm]
Tolleranza eccentricità carichi concentrati	100 [cm]
Considera deformabilità a taglio negli elementi guscio	No
Modello elastico pareti in muratura	Gusci
Concentra masse pareti nei vertici	No
Segno risultati analisi spettrale	Analisi statica
Memoria utilizzabile dal solutore	8000000
Metodo di risoluzione della matrice	Intel MKL PARDISO
Scrivi commenti nel file di input	No
Scrivi file di output in formato testo	No
Solidi colle e corpi ruvidi (default)	Solidi reali
Moltiplicatore rigidezza molla torsionale applicata ad aste di fondazione	1
Modello trave su suolo alla Winkler nel caso di modellazione lineare	Equilibrio elastico

### Moltiplicatori inerziali

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

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

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

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

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

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

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

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

# Impianto Agrivoltaico Collegato alla RTN 83.56 MW

Relazione di calcolo preliminare strutture

Tipologia	J2	J3	Jt	A	A2	A3	Conci rigidi
Trave in acciaio	1	1	1	1	1	1	1
Colonna in acciaio	1	1	1	1	1	1	1
Trave di reticolare in acciaio	1	1	1	1	1	1	1

## Preferenze di analisi non lineare FEM

Metodo iterativo	Secante
Tolleranza iterazione	0.00001
Numero massimo iterazioni	50

## Preferenze di analisi carichi superficiali

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

## Preferenze del suolo

Fondazioni non modellate e struttura bloccata alla base	si
Fondazioni bloccate orizzontalmente	si
Considera peso sismico delle fondazioni	no
Fondazioni superficiali e profonde su suolo elastoplastico	no
Coefficiente di sottofondo verticale per fondazioni superficiali (default)	3 [daN/cm <sup>3</sup> ]
Rapporto di coefficiente sottofondo orizzontale/verticale	0.5
Pressione verticale limite sul terreno per abbassamento (default)	10 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Pressione verticale limite sul terreno per innalzamento (default)	0.001 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Metodo di calcolo della K verticale	Vesic
Metodo di calcolo della portanza e della pressione limite	Vesic
Terreno laterale di riporto da piano posa fondazioni (default)	Ghiaia
Dimensione massima della discretizzazione del palo (default)	200 [cm]
Moltiplicatore coesione per pressione orizzontale limite nei pali	1
Moltiplicatore spinta passiva per pressione orizzontale pali	1
K punta palo (default)	4 [daN/cm <sup>3</sup> ]
Pressione limite punta palo (default)	10 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Pressione per verifica schiacciamento fondazioni superficiali	6 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Calcola cedimenti fondazioni superficiali	no
Spessore massimo strato	100 [cm]
Profondità massima	3000 [cm]
Cedimento assoluto ammissibile	5 [cm]
Cedimento differenziale ammissibile	5 [cm]
Cedimento relativo ammissibile	5 [cm]
Rapporto di inflessione F/L ammissibile	0.003333
Rotazione rigida ammissibile	0.191 [deg]
Rotazione assoluta ammissibile	0.191 [deg]
Distorsione positiva ammissibile	0.191 [deg]
Distorsione negativa ammissibile	0.095 [deg]
Considera fondazioni compensate	no
Coefficiente di riduzione della a Max attesa	0.3
Condizione per la valutazione della spinta su pareti	Lungo termine
Considera l'azione sismica del terreno anche su pareti sotto lo zero sismico	no
Calcola cedimenti teorici pali	no
Considera accorciamento del palo	si
Distanza influenza cedimento palo	1000 [cm]
Distribuzione attrito laterale	Attrito laterale uniforme
Ripartizione del carico	Ripartizione come da modello FEM
Scelta terreno laterale	Media pesata degli strati coinvolti
Scelta terreno punta	Media pesata degli strati coinvolti
Cedimento assoluto ammissibile	5 [cm]
Cedimento medio ammissibile	5 [cm]
Cedimento differenziale ammissibile	5 [cm]
Rotazione rigida ammissibile	0.191 [deg]
Trascura la coesione efficace in verifica allo scorrimento	si
Considera inclinazione spinta del terreno contro pareti	no
Esegui verifica a liquefazione	no
Metodo di verifica liquefazione	Seed-Idriss (1982)

## Impianto Agrivoltaico Collegato alla RTN 83.56 MW

Relazione di calcolo preliminare strutture

---

Coeff. di sicurezza minimo a liquefazione	1.3
Magnitudo scaling factor per liquefazione	1

# Impianto Agrivoltaico Collegato alla RTN 83.56 MW

Relazione di calcolo preliminare strutture

## QUOTE

### Livelli

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

**Descrizione:** nome assegnato al livello.

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

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

#### Vela orizzontale

Descrizione breve	Descrizione	Quota	Spessore
L1	Fondazione	0	0
L2	Testa montante	276.9	0

#### Vela inclinata 55°

Descrizione breve	Descrizione	Quota	Spessore
L1	Fondazione	0	0
L2	Quota 65.2	65.2	0
L3	Quota 137.6	137.6	0
L4	Testa montante	276.9	0
L5	Quota 416.2	416.2	0
L6	Quota 488.6	488.6	0

### Falde

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

**Descrizione:** nome assegnato alla falda.

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

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

**X:** coordinata X. [cm]

**Y:** coordinata Y. [cm]

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

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

**X:** coordinata X. [cm]

**Y:** coordinata Y. [cm]

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

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

**X:** coordinata X. [cm]

**Y:** coordinata Y. [cm]

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

#### Vela orizzontale

Descrizione breve	Descrizione	Sp.	Primo punto			Secondo punto			Terzo punto		
			X	Y	Quota	X	Y	Quota	X	Y	Quota
F1	Pannelli solari	24	1665.7	258.4	Testa montante	-331	258.4	Testa montante	-331	-258.4	Testa montante

## Impianto Agrivoltaico Collegato alla RTN 83.56 MW

Relazione di calcolo preliminare strutture

### Vela inclinata 55°

Descrizione breve	Descrizione	Sp.	Primo punto			Secondo punto			Terzo punto		
			X	Y	Quota	X	Y	Quota	X	Y	Quota
F1	Pannelli solari	24	1665.7	148.2	Quota 488.6	-331	148.2	Quota 488.6	-331	-148.2	Quota 65.2

### **Tronchi**

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

**Descrizione:** nome assegnato al tronco.

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

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

### Vela orizzontale

Descrizione breve	Descrizione	Quota 1	Quota 2
T2	Fondazione - Testa montante	Fondazione	Testa montante

### Vela inclinata 55°

Descrizione breve	Descrizione	Quota 1	Quota 2
T1	Fondazione - Testa montante	Fondazione	Testa montante

## ALLEGATO 02 – SEZIONI E MATERIALI

## DATI GENERALI DB

### MATERIALI

#### Acciai

##### Proprietà acciai base

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

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

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

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

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

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

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

##### Proprietà acciai CNR 10011

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

**Tipo:** descrizione per norma.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Descrizione	Tipo	fy(s<=40 mm)	fy(s>40 mm)	fu(s<=40 mm)	fu(s>40 mm)	Prosp. Omega	σ amm.(s<=40 mm)	σ amm.(s>40 mm)	fd(s<=40 mm)	fd(s>40 mm)
S235	FE360	2350	2150	3600	3400	II	1600	1400	2350	2100

##### Proprietà acciai CNR 10022

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

**Tipo:** descrizione per norma.

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

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

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

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

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

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

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

##### Proprietà acciai EC3

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

## Impianto Agrivoltaico Collegato alla RTN 83.56 MW

Relazione di calcolo preliminare strutture

*Tipo: descrizione per norma.*

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

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

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

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

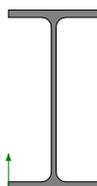
Descrizione	Tipo	$f_y(s \leq 40 \text{ mm})$	$f_y(s > 40 \text{ mm})$	$f_u(s \leq 40 \text{ mm})$	$f_u(s > 40 \text{ mm})$
S235	S235	2350	2150	3600	3600

## SEZIONI

### Sezioni in acciaio

#### Profili singoli in acciaio

HEA - HEM - HEB – IPE



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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

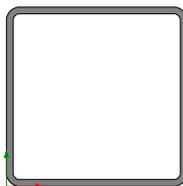
**t:** spessore delle ali. [mm]

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

**f:** truschino. [mm]

Descrizione	Sup.	Area Tx FEM	Area Ty FEM	JxFEM	JyFEM	JtFEM	b	h	s	t	r	f
IPE240	847.5	1687	1244	3892	2836	70905	120	240	6.2	9.8	115	62

### Tubi rettangolari



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

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

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

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

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

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

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

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

**b:** larghezza del tubo. [mm]

**s:** spessore. [mm]

**r:** raggio di curvatura. [mm]

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

## Impianto Agrivoltaico Collegato alla RTN 83.56 MW

Relazione di calcolo preliminare strutture

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

Descrizione	Sup.	Area Tx FEM	Area Ty FEM	JxFEM	JyFEM	JtFEM	h	b	s	r	Categoria	Formatura
EN10219 80x80x3	600.5	480	480	878426	878426	1399314	80	80	3	3	Sagomato a freddo conforme UNI 10219	A rullo
EN10219 150x150x8	1080.7	2400	2400	14118334	14118334	23640830	150	150	8	12	Sagomato a freddo conforme UNI 10219	A rullo

### **Caratteristiche inerziali sezioni in acciaio**

Caratteristiche inerziali principali sezioni in acciaio

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Descrizione	Xg	Yg	Area	Jx	Jy	Jxy	Jm	Jn	α X su M	Jt
EN10219 80x80x3	4	4	9.01	87.84	87.84	0	87.84	87.84	0	139.93
EN10219 150x150x8	7.5	7.5	43.24	1411.83	1411.83	0	1411.83	1411.83	0	2364.08
IPE220	5.5	11	33.4	2774.54	204.91	0	2774.54	204.91	0	7.09

Caratteristiche inerziali momenti sezioni in acciaio

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Descrizione	ix	iy	im	in	Sx	Sy	Wx	Wy	Wm	Wn	Wplx	Wply
EN10219 80x80x3	3.12	3.12	3.12	3.12	12.88	12.88	21.96	21.96	21.96	21.96	25.78	25.78
EN10219 150x150x8	5.71	5.71	5.71	5.71	112.8	112.8	188.24	188.24	188.24	188.24	225.96	225.96
IPE240	9.11	2.48	9.11	2.48	142.84	29.07	252.23	37.26	252.23	37.26	285.69	58.13

## Impianto Agrivoltaico Collegato alla RTN 83.56 MW

Relazione di calcolo preliminare strutture

---

### Caratteristiche inerziali taglio sezioni in acciaio

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

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

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

Descrizione	Atx	Aty
EN10219 80x80x3	4.8	4.8
EN10219 150x150x8	24	24
IPE240	20.24	12.98



---

## ALLEGATO 03 – VERIFICHE STRUTTURE DI SOSTEGNO PANNELLI FOTOVOLTAICI



● SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nel tabulato di stampa delle forze sismiche di piano.

<b>Piano</b>	: Numero del piano sismico
<b>Gamma</b>	: Coefficiente di distribuzione
<b>FX</b>	: Forza di piano agente con direzione parallela alla direzione X del sistema di riferimento globale e applicata nell'origine delle coordinate
<b>FY</b>	: Forza di piano agente con direzione parallela alla direzione Y del sistema di riferimento globale e applicata nell'origine delle coordinate
<b>Mt</b>	: Momento torcente di piano rispetto all'asse Z del sistema di riferimento globale
<b>Mom.Ecc. 5%</b>	: Momento torcente di piano rispetto all'asse Z del sistema di riferimento globale relativo ad una eccentricità accidentale pari al 5% della dimensione massima del piano in direzione ortogonale alla direzione del sisma. Se in questa colonna non è stampato nulla l'effetto torsionale accidentale è tenuto in conto incrementando le sollecitazioni di verifica con il fattore delta (vedi punto 4.5.2)

▯ SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA

<b>Filo N.ro</b>	: Numero del filo del nodo inferiore o superiore
<b>Quota inf/sup</b>	: Quota del nodo inferiore e del nodo superiore
<b>Nodo inf/sup</b>	: Numero dei nodi inferiore e superiore per la determinazione degli spostamenti sismici relativi
<b>Sisma N.ro</b>	: Numero del sisma per cui è massimo il valore dello spostamento totale calcolato per lo S.L.D.
<b>Combin N.ro</b>	: Numero della combinazione per cui è massimo il valore dello spostamento totale calcolato per lo S.L.D.
<b>Spostam. Calcolo</b>	: valore dello spostamento totale calcolato per lo S.L.D.
<b>Spostam. Limite</b>	: valore dello spostamento limite per lo S.L.D.
<b>Sisma N.ro</b>	: Numero del sisma per cui è massimo il valore dello spostamento totale calcolato per lo S.L.O.
<b>Combin N.ro</b>	: Numero della combinazione per cui è massimo il valore dello spostamento totale calcolato per lo S.L.O.
<b>Spostam. Calcolo</b>	: valore dello spostamento totale calcolato per lo S.L.O.
<b>Spostam. Limite</b>	: valore dello spostamento limite per lo S.L.O.



• **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nel tabulato di stampa.

- Tabulato BARICENTRI MASSE E RIGIDENZE

<b>PIANO</b>	: Numero del piano sismico
<b>QUOTA</b>	: Altezza del piano dallo spiccato di fondazione
<b>PESO</b>	: Peso sismico di piano (peso proprio, carichi permanenti e aliquota dei sovraccarichi variabili)
<b>XG</b>	: Ascissa del baricentro delle masse rispetto all'origine del sistema di riferimento globale
<b>YG</b>	: Ordinata del baricentro delle masse rispetto all'origine del sistema di riferimento globale
<b>XR</b>	: Ascissa del baricentro delle rigidzze rispetto all'origine del sistema di riferimento globale
<b>YR</b>	: Ordinata del baricentro delle rigidzze rispetto all'origine del sistema di riferimento globale
<b>DX</b>	: Scostamento in ascissa del baricentro delle rigidzze rispetto a quello delle masse ( $XR - XG$ )
<b>DY</b>	: Scostamento in ordinata del baricentro delle rigidzze rispetto a quello delle masse ( $YR - YG$ )
<b>Lpianta</b>	: Dimensione in pianta del piano nella direzione ortogonale al primo sisma
<b>Bpianta</b>	: Dimensione in pianta del piano nella direzione ortogonale al secondo sisma
<b>RigFleX</b>	: Rigidezza flessionale di piano nella direzione primo sisma. E' calcolata come rapporto fra la forza unitaria applicata sul baricentro delle masse del piano in direzione del primo sisma e la differenza di spostamento, sempre nella direzione del sisma, fra il piano in questione e quello sottostante.
<b>RigFleY</b>	: Rigidezza flessionale di piano nella direzione secondo sisma
<b>RigTors</b>	: Rigidezza torsionale di piano
<b>r/l<sub>s</sub></b>	: Rapporto di piano per determinare se una struttura è deformabile torsionalmente (vedi DM 2008/2018 7.4.3.1)

- Tabulato VARIAZIONI MASSE E RIGIDENZE DI PIANO

<b>PIANO</b>	: Numero del piano sismico
<b>QUOTA</b>	: Altezza del piano dallo spiccato di fondazione
<b>PESO</b>	: Peso sismico di piano (peso proprio, carichi permanenti e aliquota dei sovraccarichi variabili)
<b>Vari<sub>az</sub>%</b>	: Variazione percentuale della massa rispetto al piano superiore
<b>Tagliante (t) modale</b>	: Tagliante relativo al piano nella direzione X/Y. Nel caso di analisi sismica dinamica il valore si riferisce al modo principale
<b>Spost(mm)</b>	: Spostamento del baricentro del piano in direzione X/Y calcolato come differenza fra lo spostamento del piano in questione ed il sottostante
<b>Klat(t/m)</b>	: Rigidezza laterale del piano in direzione X/Y calcolata come rapporto fra il tagliante e lo spostamento
<b>Vari<sub>az</sub>(%)</b>	: Variazione della rigidezza della massa rispetto al piano superiore in direzione X/Y
<b>Teta</b>	: Indice di stabilità per gli effetti p-d (DM 2008, formula 7.3.2) (DM 2018, formula 7.3.3)

solo per le analisi sismiche dinamiche ad impalcati rigidi, sarà presente anche il seguente risultato:

<b>Tagliante (t) SRSS</b>	: Tagliante sismico al piano nella direzione X/Y mediato su tutti i modi di vibrare
---------------------------	---

- Tabulato REGOLARITA' STRUTTURALE



Questo tabulato verrà omissso se la struttura è dichiarata in input NON regolare, poiché superfluo.

<b>N. piano</b>	: Numero del piano sismico
<b>Res X (t)</b>	: Resistenza a taglio complessiva nel piano in direzione X (Sisma1/Sisma2)
<b>Res Y (t)</b>	: Resistenza a taglio complessiva nel piano in direzione Y (Sisma1/Sisma2)
<b>Dom X (t)</b>	: Domanda a taglio complessiva nel piano in direzione X (Sisma1/Sisma2)
<b>Dom Y (t)</b>	: Domanda a taglio complessiva nel piano in direzione Y (Sisma1/Sisma2)
<b>Res/Dom</b>	: Rapporto tra la resistenza e la domanda (Sisma1/Sisma2)
<b>Var.R/D</b>	: Variazione del rapporto resistenza/capacità rispetto ai piani superiori (Sisma1/Sisma2)
<b>Flag Verifica</b>	: Esito del controllo sulla variazione del rapporto resistenza/capacità (DM 2008, 7.2.2 punto g)(Dm 2018, 7.2.1)

• **VERIFICHE ASTE IN ACCIAIO / LEGNO**

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nelle tabelle di verifica aste in acciaio e di verifica aste in legno.

<b>Fili N.ro</b>	: Sulla prima riga numero del filo del nodo iniziale, sulla terza quello del nodo finale
<b>Quota</b>	: Sulla prima riga quota del nodo iniziale, sulla terza quota del nodo finale
<b>Tratto</b>	: Se una trave è suddivisa in più tratti sulla prima riga è riportato il numero del tratto, sulla terza il numero di suddivisioni della trave
<b>Cmb N.r</b>	: Numero della combinazione per la quale si è avuta la condizione più gravosa (rapporto di verifica massimo). La combinazione 0, se presente, si riferisce alle verifiche delle aste in legno, costruita con la sola presenza dei carichi permanenti (1.3*G1 + 1.5*G2). Seguono le caratteristiche associate alla combinazione:
<b>N Sd</b>	: Sforzo normale di calcolo
<b>MxSd</b>	: Momento flettente di calcolo asse vettore X locale
<b>MySd</b>	: Momento flettente di calcolo asse vettore Y locale
<b>VxSd</b>	: Taglio di calcolo in direzione dell'asse X locale
<b>VySd</b>	: Taglio di calcolo in direzione dell'asse Y locale
<b>T Sd</b>	: Torsione di calcolo
<b>N Rd</b>	: Sforzo normale resistente ridotto per presenza dell'azione tagliante
<b>MxV.Rd</b>	: Momento flettente resistente con asse vettore X locale ridotto per presenza di azione tagliante. Per le sezioni di classe 3 è sempre il momento limite elastico, per quelle di classe 1 e 2 è il momento plastico. Se inoltre la tipologia della sezione è doppio T, tubo tondo, tubo rettangolare e piatto, il momento è ridotto dall'eventuale presenza dello sforzo normale
<b>MyV.Rd</b>	: Momento flettente resistente con asse vettore Y locale ridotto per presenza di azione tagliante. Vale quanto riportato per il dato precedente
<b>VxplRd</b>	: Taglio resistente plastico in direzione dell'asse X locale
<b>VyplRd</b>	: Taglio resistente plastico in direzione dell'asse X locale
<b>T Rd</b>	: Torsione resistente
<b>fy rid</b>	: Resistenza di calcolo del materiale ridotta per presenza dell'azione tagliante
<b>Rap %</b>	: Rapporto di verifica moltiplicato per 100. Sezione verificata per valori minori o uguali a 100. La formula utilizzata in verifica è la n.ro 6.41 di EC3. Tale formula nel caso di sezione a doppio T coincide con le formule del DM 2008 n.ro 4.2.39 e del DM 2018 n.ro 4.2.39.
<b>Sez.N</b>	: Numero di archivio della sezione
<b>Ac</b>	: Coefficiente di amplificazione dei carichi statici. Sostituisce il dato 'Sez.N.' se l'incremento dei carichi statici è maggiore di 1
<b>Qn</b>	: Carico distribuito normale all'asse della trave in kg/m, incluso il peso proprio
<b>Asta</b>	: Numerazione dell'asta

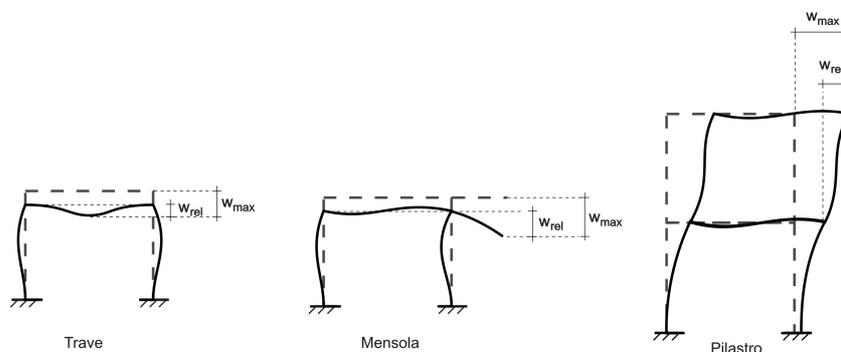
Per le strutture dissipative, nei pilastri, sono stati tenuti in conto i fattori di sovraresistenza riportati nella Tab. 7.5.I delle NTC 2008 e par 7.5.1 delle NTC2018

L'ultima riga delle quattro relative a ciascuna asta, si riferisce ai valori utili ad effettuare le verifiche di instabilità:

<b>l</b>	: Lunghezza della trave
<b><math>\beta \cdot l</math></b>	: Lunghezza libera di inflessione
<b>clas.</b>	: Classe di verifica della trave
<b><math>\epsilon</math></b>	: $(235/f_y)^{(1/2)}$ . Se il valore $\epsilon$ è maggiore di 1 significa che il programma ha classificato la sezione, originariamente di classe 4, come sezione di classe 3 secondo il comma (9) del punto 5.5.2 dell'EC3 in base alla tensione di compressione massima. Per tali aste non sono state effettuate le verifiche di instabilità come previsto nel comma (10) dell'EC3 (vedi anche pto C4.2.3.1).
<b>Lmd</b>	: Snellezza lambda
<b>R%pf</b>	: Rapporto di verifica per l'instabilità alla presso-flessione moltiplicato per 100 determinato dalla formula [C4.2.32]. Sezione verificata per valori minori o uguali a 100
<b>R%ft</b>	: Rapporto di verifica per l'instabilità flessio-torsionale moltiplicato per 100 determinato dalla formula [C4.2.36]
<b>Wmax</b>	: Spostamento massimo
<b>Wrel</b>	: Spostamento relativo, depurato dalla traslazione rigida dei nodi
<b>Wlim</b>	: Spostamento limite

Gli spostamenti Wmax e Wrel, essendo legati alle verifiche di esercizio, sono calcolati combinando i canali di carico con i coefficienti delle matrici SLE.

Per una più agevole comprensione del significato dei dati Wmax e Wrel, si può fare riferimento alla figura seguente:



Quindi ai fini della verifica è sufficiente che risulti  $W_{rel} \leq W_{lim}$ , essendo del tutto normale che l'asta possa risultare verificata anche con  $W_{max} > W_{lim}$ .

Se:

<b>Rap %</b>	: 111 La sezione non verifica per taglio elevato
<b>Rap %</b>	: 444 Sezione non verificata in automatico perché di classe 4

Per le sezioni in legno vengono modificate le seguenti colonne:

<b>N Rd <math>\rightarrow \sigma_n</math></b>	: Tensione normale dovuta a sforzo normale
<b>MxV.Rd <math>\rightarrow \sigma_{M_x}</math></b>	: Tensione normale dovuta a momento Mx
<b>MyV.Rd <math>\rightarrow \sigma_{M_y}</math></b>	: Tensione normale dovuta a momento My
<b>VxplRd <math>\rightarrow \tau_x</math></b>	: Tensione tangenziale dovuta a taglio Tx
<b>VyplRd <math>\rightarrow \tau_y</math></b>	: Tensione tangenziale dovuta a taglio Ty
<b>T Rd <math>\rightarrow \tau_{M_t}</math></b>	: Tensione tangenziale da momento torcente



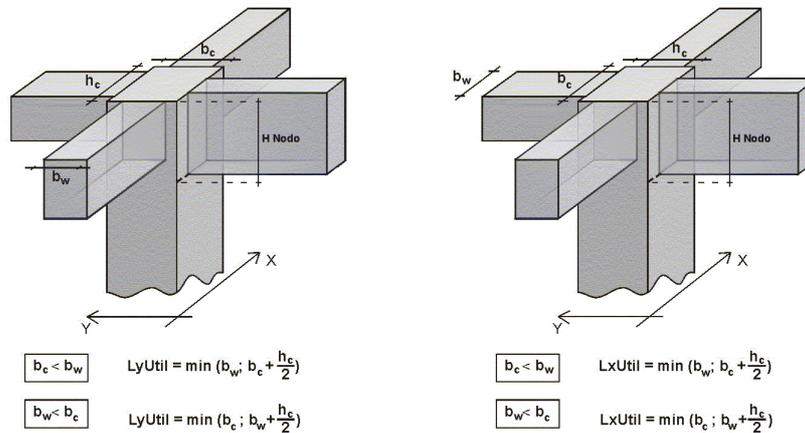
<b>fy rid → Rapp. Fless</b>	: <i>Rapporto di verifica per la flessione composta secondo le formule dei DM 2008/2018 [4.4.6a], [4.4.6b], [4.4.7a], [4.4.7b]. Viene riportato il valore più alto fra tutte le varie combinazioni e si intende verificato, come tutti gli altri rapporti, se il valore è minore di uno</i>
<b>Rap % → Rapp.Taglio</b>	: <i>Rapporto di verifica per il taglio o la torsione secondo le formule dei DM 2008/2018 [4.4.8], [4.4.9] avendo sovrapposto gli effetti con la [4.4.10] nel caso di taglio e torsione agenti contemporaneamente</i>
<b>clas. → KcC</b>	: <i>Coefficiente di instabilità di colonna (<math>K_{crit,c}</math>) determinato dalle formule dei DM 2008/2018 [4.4.15]</i>
<b>lmd → KcM</b>	: <i>Coefficiente di instabilità di trave (<math>K_{crit,m}</math>) determinato dalle formule dei DM 2008/2018 [4.4.12]</i>
<b>R%pf → Rx</b>	: <i>Rapporto globale di verifica di instabilità che tiene in conto sia dell'instabilità di colonna che quella di trave; il coefficiente <math>K_m</math> è applicato al termine del momento Y</i>
<b>R%ft → Ry</b>	: <i>Rapporto globale di verifica di instabilità che tiene in conto sia dell'instabilità di colonna che quella di trave; il coefficiente <math>K_m</math> è applicato al termine del momento X</i>

Gli spostamenti  $W_{max}$  e  $W_{rel}$  sono calcolati secondo le formule [2.2] e [2.3] dell'Eurocodice 5. In particolare si sommano gli spostamenti istantanei delle combinazioni SLE Rare con quelli a tempo infinito delle combinazioni SLE Quasi Permanenti. Quindi indicando con  $U^P$  gli spostamenti istantanei dei carichi permanenti e con  $U^Q$  quelli dei carichi variabili lo spostamento finale vale:

$$U_{fin} = U^P + K_{def} * U^P + U^Q + K_{def} * \phi_2 * U^Q$$

• SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA

Si riporta di seguito la spiegazione delle sigle usate nella tabella di stampa delle verifiche dei nodi trave-pilastro in calcestruzzo armato.



- Filo N.ro** : Numero del filo fisso del pilastro a cui appartiene il nodo
- Quota (m)** : Quota in metri del nodo verificato
- Nodo3d N.ro** : Numerazione spaziale del nodo verificato
- Posiz. Pilastro** : Posizione del pilastro rispetto al nodo; **SUP** indica che il nodo verificato e' l'estremo inferiore di un pilastro; **INF** indica che il nodo verificato e' l'estremo superiore del pilastro
- Int.** : Flag di nodo interno (SI=Interno X ed Y ; X=Solo Dir.X; Y=Solo Dir.Y; SP=Spigolo; NO=Esterno X o Y)
- Sez.** : Numero di archivio della sezione del pilastro a cui appartiene il nodo
- Rotaz** : Rotazione di input del pilastro a cui appartiene il nodo
- HNodo** : Altezza del nodo in calcestruzzo su cui sono state effettuate le verifiche calcolata in funzione dell'intersezione tra il pilastro e le travi convergenti
- fck** : Resistenza caratteristica cilindrica del calcestruzzo
- fy** : Resistenza caratteristica allo snervamento dell'acciaio delle armature
- LyUtil** : Larghezza utile del nodo lungo la direzione Y locale del pilastro
- AfX** : Area complessiva dei bracci in direzione X locale del pilastro
- LxUtil** : Larghezza utile del nodo lungo la direzione X locale del pilastro
- AfY** : Area complessiva dei bracci in direzione Y locale del pilastro
- Njbd (X/Y)** : Sforzo Normale associato al Taglio sul nodo nella direzione X/Y locale del pilastro.
- Vjbd (X/Y)** : Taglio agente sul nodo nella direzione X/Y locale del pilastro.
- VjbR (X/Y)** : Resistenza biella compressa del nodo nella direzione X/Y locale del pilastro.



- STATUS** : *Esito della verifica del nodo.*
- *NON VER: si supera la resistenza della biella compressa; non è verificata la formula [7.4.8]*
  - *ELASTICO: il nodo verifica e rimane in campo non fessurato; le armature sono progettate con la formula [7.4.10]*
  - *FESSURATO: il nodo verifica e risulta fessurato; le armature sono progettate con la formula [7.4.11] per i nodi interni e con la formula [7.4.12] per i nodi esterni*



**VERIFICHE VELA IN POSIZIONE ORIZZONTALE**

FORZE DI PIANO SISMICHE STATICHE S.L.O.					
SISMA DIREZIONE: 0°					
PERIODO PROPRIO APPROSSIMATO: .425 (s) - Sd/g:154					
Piano N.ro	Gamma	FX (t)	FY (t)	Mt (t*m)	Mom.Ecc. 5% (t*m)
1	1,0000	1,672	0,000	0,000	0,284

FORZE DI PIANO SISMICHE STATICHE S.L.D.					
SISMA DIREZIONE: 0°					
PERIODO PROPRIO APPROSSIMATO: .425 (s) - Sd/g:212					
Piano N.ro	Gamma	FX (t)	FY (t)	Mt (t*m)	Mom.Ecc. 5% (t*m)
1	1,0000	2,305	0,000	0,000	0,392

FORZE DI PIANO SISMICHE STATICHE S.L.V.					
SISMA DIREZIONE: 0°					
PERIODO PROPRIO APPROSSIMATO: .425 (s) - Sd/g:15					
Piano N.ro	Gamma	FX (t)	FY (t)	Mt (t*m)	Mom.Ecc. 5% (t*m)
1	1,0000	1,631	0,000	0,000	0,277

FORZE DI PIANO SISMICHE STATICHE S.L.O.					
SISMA DIREZIONE: 90°					
PERIODO PROPRIO APPROSSIMATO: .209 (s) - Sd/g:165					
Piano N.ro	Gamma	FX (t)	FY (t)	Mt (t*m)	Mom.Ecc. 5% (t*m)
1	1,0000	0,000	1,672	1,971	4,848

FORZE DI PIANO SISMICHE STATICHE S.L.D.					
SISMA DIREZIONE: 90°					
PERIODO PROPRIO APPROSSIMATO: .209 (s) - Sd/g:219					
Piano N.ro	Gamma	FX (t)	FY (t)	Mt (t*m)	Mom.Ecc. 5% (t*m)
1	1,0000	0,000	2,385	2,812	6,917

FORZE DI PIANO SISMICHE STATICHE S.L.V.					
SISMA DIREZIONE: 90°					
PERIODO PROPRIO APPROSSIMATO: .209 (s) - Sd/g:15					
Piano N.ro	Gamma	FX (t)	FY (t)	Mt (t*m)	Mom.Ecc. 5% (t*m)
1	1,0000	0,000	1,631	1,923	4,730

SPOSTAMENTI SISMICI RELATIVI													
IDENTIFICATIVO				INVILUPPO S.L.D.					INVILUPPO S.L.O.				
Filo N.ro	Quota inf. (m)	Quota sup. (m)	Nodo inf. N.ro	Nodo sup. N.ro	Sisma N.ro	Com bin N.ro	Spostam. Calcolo (mm)	Spostam. Limite (mm)	Sisma N.ro	Com bin N.ro	Spostam. Calcolo (mm)	Spostam. Limite (mm)	Stringa di Controllo Verifica
3	0,00	2,80	1	2	1	50	9,726	14,000	1	50	7,058	9,333	VERIFICATO
4	0,00	2,80	3	4	1	50	9,722	14,000	1	50	7,055	9,333	VERIFICATO
9	0,00	2,80	5	6	1	56	9,729	14,000	1	56	7,060	9,333	VERIFICATO
12	0,00	2,80	7	8	1	50	9,731	14,000	1	50	7,061	9,333	VERIFICATO
67	0,00	2,80	9	10	1	50	9,720	14,000	1	50	7,054	9,333	VERIFICATO
73	0,00	2,80	11	12	1	47	9,719	14,000	1	47	7,053	9,333	VERIFICATO
129	0,00	2,80	13	14	1	56	9,749	14,000	1	56	7,075	9,333	VERIFICATO



SPOSTAMENTI SISMICI RELATIVI													
IDENTIFICATIVO				INVILUPPO S.L.D.				INVILUPPO S.L.O.				Stringa di Controllo Verifica	
Filo N.ro	Quota inf. (m)	Quota sup. (m)	Nodo inf. N.ro	Nodo sup. N.ro	Sis ma N.ro	Com bin N.ro	Spostam. Calcolo (mm)	Spostam. Limite (mm)	Sis ma N.ro	Com bin N.ro	Spostam. Calcolo (mm)		Spostam. Limite (mm)
132	0,00	2,80	15	16	1	56	9,740	14,000	1	56	7,068	9,333	VERIFICATO

BARICENTRI MASSE E RIGIDENZE														
IDENTIFICATORE		BARICENTRI MASSE E RIGIDENZE							RIGIDENZE FLESSIONALI E TORSIONALI					
PIANO N.ro	QUOTA (m)	PESO (t)	XG (m)	YG (m)	XR (m)	YR (m)	DX (m)	DY (m)	Lpianta (m)	Bpianta (m)	Rig.FleX (t/m)	Rig.FleY (t/m)	Rig.Tors. (t/m)	(r/l)s <sup>2</sup>
1	2,80	10,85	29,10	0,00	27,93	0,00	-1,18	0,00	3,40	58,00	239	890	294590	

VARIAZIONI MASSE E RIGIDENZE DI PIANO													
				DIREZIONE X					DIREZIONE Y				
Piano N.ro	Quota (m)	Peso (t)	Variaz. (%)	Tagliante (t)	Spost. (mm)	Klat. (t/m)	Variaz. (%)	Teta	Tagliante (t)	Spost. (mm)	Klat. (t/m)	Variaz. (%)	Teta
1	2,80	10,85	0,0	1,63	6,84	239	0,0	0,069	1,63	1,83	890	0,0	0,033

RAPPORTO DELLE RIGIDENZE IN DIREZIONE X							RAPPORTO DELLE RIGIDENZE IN DIREZIONE Y				
Piano N.r	RigidezzaPilastr		Rigidezza Setti		Rigid.Elem.Second		RigidezzaPilastr		Rigidezza Setti		Rigid.Elem.Second
	Rig.Pil+Rig.Setti		Rig.Pil+Rig.Setti		Rig.Pil+Rig.Setti		Rig.Pil+Rig.Setti		Rig.Pil+Rig.Setti		Rig.Pil+Rig.Setti
1	1,00		0,00		0,00		1,00		0,00		0,00

REGOLARITA' STRUTTURALE												
PIANO N.ro	QUOTA (m)	Res X t	Res Y t	SISMA 1				SISMA 2				Flag Verifica
				Dom X t	Dom Y t	Res/Dom	Var.R/D	Dom X t	Dom Y t	Res/Dom	Var.R/D	
1	2,80			1,63	0,00			0,00	1,63			VERIF

STAMPA PROGETTO S.L.U. - AZIONI S.L.V. - ACCIAIO			
COLONNE IN ACCIAIO			
Classe Acciaio	Gamma ov	Omega	Increment. Sollicit
S235	1,25	39,431	54,217

STAMPA PROGETTO S.L.U. - AZIONI S.L.V. - ACCIAIO + VERIFICA S.L.E.																			
VERIFICHE ASTE IN ACCIAIO 3D																			
DATI DI ASTA	Fili N.ro	Quota (m)	Tra tto	Cmb N.r	N Sd	MxSd (kg*m)	MySd (kg*m)	VxSd (kg)	VySd (kg)	T Sd (kg*m)	N Rd kg	MxV.Rd kg*m	MyV.Rd kg*m	VxpIRd Kg	VypIRd Kg	T Rd kg*m	fy rid Kg/cmq	Rap %	
Sez.N. 191	3	2,80	68	-1852	0	330	218	45	0	87545	8206	1654	32888	24738	204	2238	20		
IPE240	qn=	0	36	-3604	2078	3	13	1484	0	87545	8206	1654	32888	24738	204	2238	25		
Asta: 1	3	0,00	20	-3622	4156	-15	13	1484	0	87545	8206	1654	32888	24738	204	2238	52		
Instab.: =	280,0	β*l=	280,0	-3660	2493	8	cl= 1	ε= 1,00	lmd= 104	Rpf= 39	Rft= 42	Wmax/rel/lim=		8,9	8,9	11,2	mm		
Sez.N. 191	4	2,80	15	-2988	0	-549	-314	0	0	87545	8206	1654	32888	24738	204	2238	33		
IPE240	qn=	0	36	-1815	2142	-70	-101	1542	0	87545	8206	1654	32888	24738	204	2238	30		
Asta: 2	4	0,00	26	-1892	-4300	192	-183	-1542	0	87545	8206	1654	32888	24738	204	2238	64		
Instab.: =	280,0	β*l=	280,0	-1892	2574	129	cl= 1	ε= 1,00	lmd= 104	Rpf= 43	Rft= 46	Wmax/rel/lim=		9,2	9,2	11,2	mm		
Sez.N. 191	9	2,80	62	-1900	0	-309	-207	-59	0	87545	8206	1654	32888	24738	204	2238	19		
IPE240	qn=	0	36	-3674	2327	-2	4	1662	0	87545	8206	1654	32888	24738	204	2238	28		
Asta: 3	9	0,00	36	-3730	4654	-7	4	1662	0	87545	8206	1654	32888	24738	204	2238	57		
Instab.: =	280,0	β*l=	280,0	-3725	2792	3	cl= 1	ε= 1,00	lmd= 104	Rpf= 42	Rft= 45	Wmax/rel/lim=		9,9	9,9	11,2	mm		
Sez.N. 191	12	2,80	21	-2964	0	495	284	0	0	87545	8206	1654	32888	24738	204	2238	30		
IPE240	qn=	0	42	-1803	-2014	62	90	-1427	0	87545	8206	1654	32888	24738	204	2238	28		
Asta: 4	12	0,00	20	-1880	4013	-184	172	1427	0	87545	8206	1654	32888	24738	204	2238	60		
Instab.: =	280,0	β*l=	280,0	-1880	2414	119	cl= 1	ε= 1,00	lmd= 104	Rpf= 41	Rft= 44	Wmax/rel/lim=		8,6	8,6	11,2	mm		
Sez.N. 191	67	2,80	21	-2980	0	558	330	0	0	87545	8206	1654	32888	24738	204	2238	34		
IPE240	qn=	0	42	-1793	-2182	65	46	-1547	0	87545	8206	1654	32888	24738	204	2238	31		
Asta: 5	67	0,00	20	-1894	4348	-250	218	1547	0	87545	8206	1654	32888	24738	204	2238	68		
Instab.: =	280,0	β*l=	280,0	-1894	2615	144	cl= 1	ε= 1,00	lmd= 104	Rpf= 45	Rft= 48	Wmax/rel/lim=		9,5	9,5	11,2	mm		
Sez.N. 191	73	2,80	75	-1840	0	328	217	-62	0	87545	8206	1654	32888	24738	204	2238	20		
IPE240	qn=	0	42	-3634	-2246	6	-39	-1603	0	87545	8206	1654	32888	24738	204	2238	28		
Asta: 6	73	0,00	20	-3649	4491	-89	67	1604	0	87545	8206	1654	32888	24738	204	2238	60		
Instab.: =	280,0	β*l=	280,0	-3649	2695	40	cl= 1	ε= 1,00	lmd= 104	Rpf= 43	Rft= 46	Wmax/rel/lim=		9,6	9,6	11,2	mm		
Sez.N. 191	129	2,80	15	-3027	0	-465	-281	0	0	87545	8206	1654	32888	24738	204	2238	28		
IPE240	qn=	0	36	-1816	2468	-51	-11	1774	0	87545	8206	1654	32888	24738	204	2238	33		
Asta: 7	129	0,00	26	-1918	-4951	212	-181	-1774	0	87545	8206	1654	32888	24738	204	2238	73		
Instab.: =	280,0	β*l=	280,0	-1918	2964	118	cl= 1	ε= 1,00	lmd= 104	Rpf= 48	Rft= 51	Wmax/rel/lim=		10,7	10,7	11,2	mm		
Sez.N. 191	132	2,80	60	-1767	0	-339	-224	-79	0	87545	8206	1654	32888	24738	204	2238	20		
IPE240	qn=	0	36	-3502	2407	-10	36	1720	0	87545	8206	1654	32888	24738	204	2238	30		
Asta: 8	132	0,00	26	-3515	-4814	91	-72	-1719	0	87545	8206	1654	32888	24738	204	2238	64		
Instab.: =	280,0	β*l=	280,0	-3515	2888	44	cl= 1	ε= 1,00	lmd= 104	Rpf= 46	Rft= 49	Wmax/rel/lim=		10,3	10,3	11,2	mm		
Sez.N. 1076	1	2,80	40	0	0	0	0	-391	0	168173	11943	11943	48548	48548	9308	2238	0		









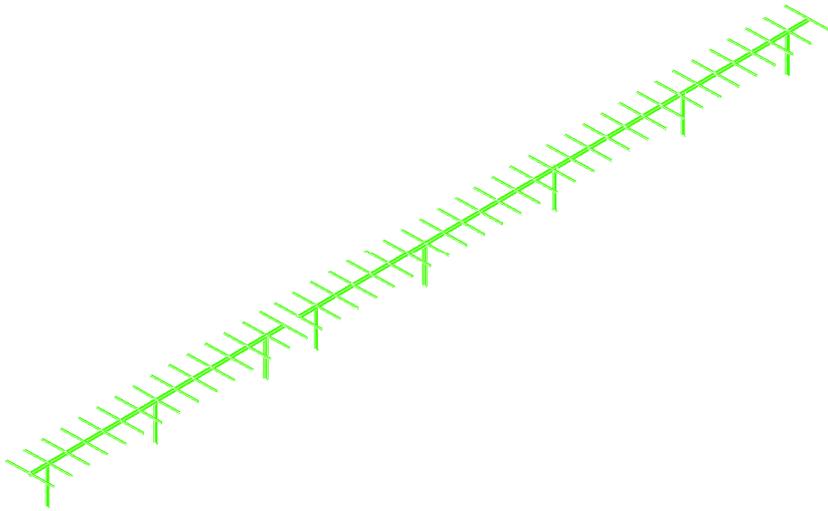




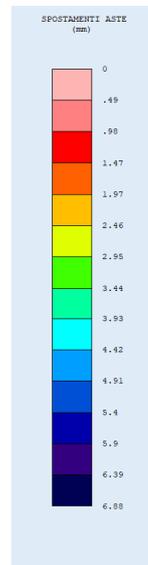
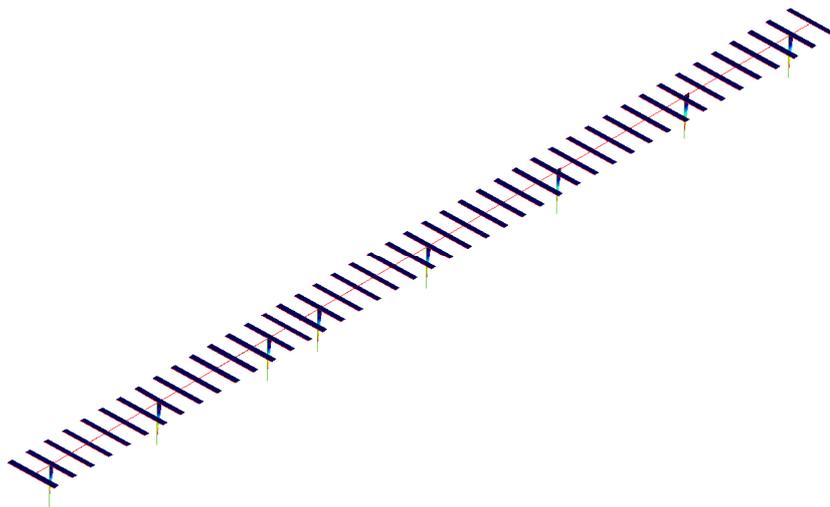








VERIFICA ASTE IN ACCIAIO



SPOSTAMENTI ASTE AZIONI SISMICHE



**VERIFICHE VELA IN POSIZIONE INCLINATA**

<b>FORZE DI PIANO SISMICHE STATICHE S.L.O.</b>					
SISMA DIREZIONE: 0°					
PERIODO PROPRIO APPROSSIMATO: .462 (s) - Sd/g:.142					
Piano N.ro	Gamma	FX (t)	FY (t)	Mt (t*m)	Mom.Ecc. 5% (t*m)
1	1,0000	1,813	0,000	0,001	0,308

<b>FORZE DI PIANO SISMICHE STATICHE S.L.D.</b>					
SISMA DIREZIONE: 0°					
PERIODO PROPRIO APPROSSIMATO: .462 (s) - Sd/g:.195					
Piano N.ro	Gamma	FX (t)	FY (t)	Mt (t*m)	Mom.Ecc. 5% (t*m)
1	1,0000	2,500	0,000	0,001	0,425

<b>FORZE DI PIANO SISMICHE STATICHE S.L.V.</b>					
SISMA DIREZIONE: 0°					
PERIODO PROPRIO APPROSSIMATO: .462 (s) - Sd/g:.148					
Piano N.ro	Gamma	FX (t)	FY (t)	Mt (t*m)	Mom.Ecc. 5% (t*m)
1	1,0000	1,898	0,000	0,001	0,323

<b>FORZE DI PIANO SISMICHE STATICHE S.L.O.</b>					
SISMA DIREZIONE: 90°					
PERIODO PROPRIO APPROSSIMATO: .172 (s) - Sd/g:.165					
Piano N.ro	Gamma	FX (t)	FY (t)	Mt (t*m)	Mom.Ecc. 5% (t*m)
1	1,0000	0,000	1,813	2,249	5,257

<b>FORZE DI PIANO SISMICHE STATICHE S.L.D.</b>					
SISMA DIREZIONE: 90°					
PERIODO PROPRIO APPROSSIMATO: .172 (s) - Sd/g:.219					
Piano N.ro	Gamma	FX (t)	FY (t)	Mt (t*m)	Mom.Ecc. 5% (t*m)
1	1,0000	0,000	2,805	3,481	8,135

<b>FORZE DI PIANO SISMICHE STATICHE S.L.V.</b>					
SISMA DIREZIONE: 90°					
PERIODO PROPRIO APPROSSIMATO: .172 (s) - Sd/g:.15					
Piano N.ro	Gamma	FX (t)	FY (t)	Mt (t*m)	Mom.Ecc. 5% (t*m)
1	1,0000	0,000	1,918	2,380	5,563

<b>SPOSTAMENTI SISMICI RELATIVI</b>													
IDENTIFICATIVO				INVILUPPO S.L.D.					INVILUPPO S.L.O.				Stringa di Controllo Verifica
Filo N.ro	Quota inf. (m)	Quota sup. (m)	Nodo inf. N.ro	Nodo sup. N.ro	Sis ma N.ro	Com bin N.ro	Spostam. Calcolo (mm)	Spostam. Limite (mm)	Sis ma N.ro	Com bin N.ro	Spostam. Calcolo (mm)	Spostam. Limite (mm)	
3	0,00	2,80	1	2	1	57	10,422	14,000	1	57	7,559	9,333	VERIFICATO
4	0,00	2,80	3	4	1	57	10,421	14,000	1	57	7,558	9,333	VERIFICATO
9	0,00	2,80	5	6	1	56	10,424	14,000	1	56	7,560	9,333	VERIFICATO
12	0,00	2,80	7	8	1	57	10,424	14,000	1	57	7,561	9,333	VERIFICATO
67	0,00	2,80	9	10	1	57	10,420	14,000	1	57	7,557	9,333	VERIFICATO
73	0,00	2,80	11	12	1	56	10,419	14,000	1	56	7,557	9,333	VERIFICATO
129	0,00	2,80	13	14	1	56	10,434	14,000	1	56	7,568	9,333	VERIFICATO
132	0,00	2,80	15	16	1	56	10,429	14,000	1	56	7,564	9,333	VERIFICATO



BARICENTRI MASSE E RIGIDENZE														
IDENTIFICATORE		BARICENTRI MASSE E RIGIDENZE							RIGIDENZE FLESSIONALI E TORSIONALI					
PIANO N.ro	QUOTA (m)	PESO (t)	XG (m)	YG (m)	XR (m)	YR (m)	DX (m)	DY (m)	Lpianta (m)	Bpianta (m)	Rig.FleX (t/m)	Rig.FleY (t/m)	RigTors. (t*m)	(r/ls) <sup>2</sup>
1	2,80	12,76	28,95	0,00	27,71	0,00	-1,24	0,00	3,40	58,00	240	1510	474828	

VARIAZIONI MASSE E RIGIDENZE DI PIANO													
Piano N.ro	Quota (m)	Peso (t)	Variaz. (%)	DIREZIONE X					DIREZIONE Y				
				Tagliante (t)	Spost. (mm)	Klat. (t/m)	Variac (%)	Teta	Tagliante (t)	Spost. (mm)	Klat. (t/m)	Variac (%)	Teta
1	2,80	12,76	0,0	1,90	7,90	240	0,0	0,076	1,92	1,27	1510	0,0	0,027

PERCENTUALI RIGIDENZE PILASTRI E SETTI						
Piano N.r	RAPPORTO DELLE RIGIDENZE IN DIREZIONE X			RAPPORTO DELLE RIGIDENZE IN DIREZIONE Y		
	RigidezzaPilastr	Rigidezza Setti	Rigid.Elem.Second	RigidezzaPilastr	Rigidezza Setti	Rigid.Elem.Second
	Rig.Pil+Rig.Setti	Rig.Pil+Rig.Setti	Rig.Pil+Rig.Setti	Rig.Pil+Rig.Setti	Rig.Pil+Rig.Setti	Rig.Pil+Rig.Setti
1	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00

REGOLARITA' STRUTTURALE												
PIANO N.ro	QUOTA (m)	Res X t	Res Y t	SISMA 1				SISMA 2				Flag Verifica
				Dom X t	Dom Y t	Res/Dom	Var.R/D	Dom X t	Dom Y t	Res/Dom	Var.R/D	
1	2,80			1,90	0,00			0,00	1,92			VERIF

STAMPA PROGETTO S.L.U. - AZIONI S.L.V. - ACCIAIO

COLONNE IN ACCIAIO			
Classe Acciaio	Gamma ov	Omega	Increment. Sollecit
S235	1,25	36,146	49,701

STAMPA PROGETTO S.L.U. - AZIONI S.L.V. - ACCIAIO + VERIFICA S.L.E.

VERIFICHE ASTE IN ACCIAIO 3D																		
DATI DI ASTA	Fili N.ro	Quota m	Tra tto	Cmb N.r	N Sd (kg)	MxSd (kg*m)	MySd (kg*m)	VxSd (kg)	VySd (kg)	T Sd (kg*m)	N Rd kg	MxV.Rd kg*m	MyV.Rd kg*m	VxpRd Kg	VypRd Kg	T Rd kg*m	f <sub>y</sub> rid Kg/omq	Rap %
Sez.N. 191	3	2,80		78	-2134	69	378	248	-84	0	87545	8206	1654	32888	24738	204	2238	24
IPE240	qn=	0	42	-4251	-957	3	5	-1604	0	87545	8206	1654	32888	24738	204	2238	12	
Asta: 1	3	0,00	20	-4270	3203	-18	15	1604	0	87545	8206	1654	32888	24738	204	2238	40	
Instab.:=	280,0	β <sup>*</sup> =	280,0	-4307	1406	9	cl= 1	ε= 1,00	lmd= 104	Rpf= 27	Rft= 27	Wmax/rel/lim=	5,5	5,5	11,2	mm		
Sez.N. 191	4	2,80		24	-3812	713	-474	-265	-953	0	87545	8206	1654	32888	24738	204	2238	37
IPE240	qn=	0	36	-2269	1035	-64	-85	1588	0	87545	8206	1654	32888	24738	204	2238	16	
Asta: 2	4	0,00	26	-2346	-3259	178	-169	-1588	0	87545	8206	1654	32888	24738	204	2238	50	
Instab.:=	280,0	β <sup>*</sup> =	280,0	-3924	888	190	cl= 1	ε= 1,00	lmd= 104	Rpf= 31	Rft= 32	Wmax/rel/lim=	5,8	5,8	11,2	mm		
Sez.N. 191	9	2,80		60	-2260	72	-363	-239	-88	0	87545	8206	1654	32888	24738	204	2238	23
IPE240	qn=	0	36	-4474	1098	-2	6	1855	0	87545	8206	1654	32888	24738	204	2238	13	
Asta: 3	9	0,00	36	-4530	3695	-10	6	1855	0	87545	8206	1654	32888	24738	204	2238	46	
Instab.:=	280,0	β <sup>*</sup> =	280,0	-4530	1617	4	cl= 1	ε= 1,00	lmd= 104	Rpf= 30	Rft= 30	Wmax/rel/lim=	6,3	6,3	11,2	mm		
Sez.N. 191	12	2,80		18	-3784	-655	440	248	877	0	87545	8206	1654	32888	24738	204	2238	35
IPE240	qn=	0	42	-2255	-954	58	81	-1461	0	87545	8206	1654	32888	24738	204	2238	15	
Asta: 4	12	0,00	20	-2332	2999	-178	165	1461	0	87545	8206	1654	32888	24738	204	2238	47	
Instab.:=	280,0	β <sup>*</sup> =	280,0	-3896	818	176	cl= 1	ε= 1,00	lmd= 104	Rpf= 30	Rft= 30	Wmax/rel/lim=	5,3	5,3	11,2	mm		
Sez.N. 191	67	2,80		18	-3786	-725	496	290	970	0	87545	8206	1654	32888	24738	204	2238	39
IPE240	qn=	0	42	-2237	-1055	60	35	-1617	0	87545	8206	1654	32888	24738	204	2238	16	
Asta: 5	67	0,00	20	-2338	3318	-242	209	1617	0	87545	8206	1654	32888	24738	204	2238	55	
Instab.:=	280,0	β <sup>*</sup> =	280,0	-3898	904	198	cl= 1	ε= 1,00	lmd= 104	Rpf= 32	Rft= 32	Wmax/rel/lim=	6,2	6,2	11,2	mm		
Sez.N. 191	73	2,80		20	-4258	-1449	113	76	1783	0	87545	8206	1654	32888	24738	204	2238	24
IPE240	qn=	0	42	-4355	-1047	8	-33	-1783	0	87545	8206	1654	32888	24738	204	2238	13	
Asta: 6	73	0,00	20	-4369	3544	-98	76	1783	0	87545	8206	1654	32888	24738	204	2238	49	
Instab.:=	280,0	β <sup>*</sup> =	280,0	-4369	1547	45	cl= 1	ε= 1,00	lmd= 104	Rpf= 31	Rft= 31	Wmax/rel/lim=	6,1	6,1	11,2	mm		
Sez.N. 191	129	2,80		24	-3807	671	-430	-253	-1039	0	87545	8206	1654	32888	24738	204	2238	34
IPE240	qn=	0	36	-2243	1306	-51	-9	1732	0	87545	8206	1654	32888	24738	204	2238	19	
Asta: 7	129	0,00	26	-2346	-3729	212	-181	-1731	0	87545	8206	1654	32888	24738	204	2238	58	
Instab.:=	280,0	β <sup>*</sup> =	280,0	-2346	1790	118	cl= 1	ε= 1,00	lmd= 104	Rpf= 34	Rft= 35	Wmax/rel/lim=	7,1	7,1	11,2	mm		
Sez.N. 191	132	2,80		26	-4122	1507	-112	-73	-1903	0	87545	8206	1654	32888	24738	204	2238	25
IPE240	qn=	0	36	-4221	1158	-11	36	1904	0	87545	8206	1654	32888	24738	204	2238	15	
Asta: 8	132	0,00	26	-4234	-3822	92	-73	-1903	0	87545	8206	1654	32888	24738	204	2238	52	
Instab.:=	280,0	β <sup>*</sup> =	280,0	-4234	1691	45	cl= 1	ε= 1,00	lmd= 104	Rpf= 33	Rft= 33	Wmax/rel/lim=	6,7	6,7	11,2	mm		
Sez.N. 1076	1	2,80		31	0	-239	0	0	-499	0	168173	11943	11943	48548	48548	9308	2238	2
200*200*10	qn=	-59	31	0	-607	0	0	0	-553	0	168173	11943	11943	48548	48548	9308	2238	5
Asta: 9	12	2,80		31	0	-983	0	0	-603	0	168173	11943	11943	48548	48548	9308	2238	8
Instab.:=	135,0	β <sup>*</sup> =	94,5	0	0	0	cl= 1	ε= 1,00	lmd= 0	Rpf= 0	Rft= 0	Wmax/rel/lim=	5,7	0,1	5,4	mm		
Sez.N. 1076	68	2,80		31	83	1081	0	0	1135	0	168173	11943	11943	48548	48548	9308	2238	9
200*200*10	qn=	-59	31	83	1857	0	0	1081	0	168173	11943	11943	48548	48548	9308	2238	16	
Asta: 10	69	2,80		31	83	2543	0	0	1031	0	168173	11943	11943	48548	48548	9308	2238	21
Instab.:=	135,0	β <sup>*</sup> =	94,5	0	0	0	cl= 1	ε= 1,00	lmd= 0	Rpf= 0	Rft= 0	Wmax/rel/lim=	9,3	0,3	5,4	mm		







**STAMPA PROGETTO S.L.U. - AZIONI S.L.V. - ACCIAIO + VERIFICA S.L.E.**

VERIFICHE ASTE IN ACCIAIO 3D																				
DATI DI ASTA	Fili N.ro	Quota (m)	Tra tto	Cmb N.r	N Sd (kg)	MxSd (kg*m)	MySd (kg*m)	VxSd (kg)	VySd (kg)	T Sd (kg*m)	N Rd kg	MxV.Rd kg*m	MyV.Rd kg*m	VxplRd Kg	VypplRd Kg	T Rd kg*m	fy rid Kg/cmq	Rap %		
Instab.:	217,1	β*1=	152,0	0	0	0	0	cl= 1 ε=	1,00	lmd=	0	Rpf=	0	Rft=	0	Wmax/rel/lim=	6,1	1,0	8,7	mm
Sez.N.	1077	28	1,45	37	175	0	-29	-54	139	-23	25877	939	939	7470	7470	729	2238	3		
100*100*3	qn=	-142	44	145	0	18	-31	-51	-13	25877	939	939	7470	7470	729	2238	2			
Asta:	47	16	2,80	34	439	-153	88	-54	-256	-23	25877	939	939	7470	7470	729	2238	7		
Instab.:	217,1	β*1=	152,0	0	0	0	0	cl= 1 ε=	1,00	lmd=	0	Rpf=	0	Rft=	0	Wmax/rel/lim=	8,9	0,7	8,7	mm
Instab.:	100,0	β*1=	70,0	0	0	0	0	cl= 1 ε=	1,00	lmd=	0	Rpf=	0	Rft=	0	Wmax/rel/lim=	6,6	0,3	4,0	mm



STAMPA PROGETTO S.L.U. - AZIONI S.L.V. - ACCIAIO + VERIFICA S.L.E.																											
VERIFICHE ASTE IN ACCIAIO 3D																											
DATI DI ASTA	Fili N.ro	Quota (m)	Tra tto	Cmb N.r	N Sd (kg)	MxSd (kg*m)	MySd (kg*m)	VxSd (kg)	VySd (kg)	T Sd (kg*m)	N Rd kg	MxV.Rd kg*m	MyV.Rd kg*m	VxpRd Kg	VypRd Kg	T Rd kg*m	fy rid Kg/cmq	Rap %									
Asta: 64	73	2,80		36	142	-242	14	-9	-211	-4	25877	939	939	7470	7470	729	2238	11									
Instab.:l=	217,1	$\beta^*l=$		152,0	-15	182	7	cl= 1	$\epsilon=$ 1,00	lmd=	38	Rpf= 20	Rft=	0	Wmax/rel/lim=	4,2	1,2	8,7	mm								
Sez.N. 1077	97	2,80		40	-437	-157	-200	-123	258	52	25877	939	939	7470	7470	729	2238	13									
100*100*3	qn=	-142		46	-138	0	-37	-71	48	30	25877	939	939	7470	7470	729	2238	4									
Asta: 65	98	4,15		37	-175	0	66	-123	-139	52	25877	939	939	7470	7470	729	2238	7									
Instab.:l=	217,1	$\beta^*l=$		152,0	-437	118	94	cl= 1	$\epsilon=$ 1,00	lmd=	38	Rpf= 25	Rft=	0	Wmax/rel/lim=	8,6	1,0	8,7	mm								
Sez.N. 1077	60	1,45		37	175	0	-64	-120	139	-51	25877	939	939	7470	7470	729	2238	7									
100*100*3	qn=	-142		44	145	0	40	-70	-51	-30	25877	939	939	7470	7470	729	2238	4									
Asta: 66	74	2,80		34	440	-152	195	-119	-255	-51	25877	939	939	7470	7470	729	2238	12									
Instab.:l=	217,1	$\beta^*l=$		152,0	0	0	0	cl= 1	$\epsilon=$ 1,00	lmd=	38	Rpf= 0	Rft=	0	Wmax/rel/lim=	9,3	1,0	8,7	mm								
Sez.N. 1077	61	1,45		37	175	0	-27	-51	139	-22	25877	939	939	7470	7470	729	2238	3									
100*100*3	qn=	-142		40	349	69	29	-51	-33	-22	25877	939	939	7470	7470	729	2238	2									
Asta: 67	75	2,80		34	446	-142	83	-51	-251	-22	25877	939	939	7470	7470	729	2238	6									
Instab.:l=	217,1	$\beta^*l=$		152,0	0	0	0	cl= 1	$\epsilon=$ 1,00	lmd=	38	Rpf= 0	Rft=	0	Wmax/rel/lim=	12,1	0,6	8,7	mm								
Sez.N. 1077	62	1,45		31	175	0	22	40	139	17	25877	939	939	7470	7470	729	2238	2									
100*100*3	qn=	-142		40	328	72	-17	40	-7	17	25877	939	939	7470	7470	729	2238	2									
Asta: 68	76	2,80		34	446	-141	-65	40	-250	17	25877	939	939	7470	7470	729	2238	5									
Instab.:l=	217,1	$\beta^*l=$		152,0	0	0	0	cl= 1	$\epsilon=$ 1,00	lmd=	38	Rpf= 0	Rft=	0	Wmax/rel/lim=	12,3	0,6	8,7	mm								

# Impianto integrato Agrivoltaico collegato alla RTN 83,63 MW



Relazione di calcolo preliminare strutture

STAMPA PROGETTO S.L.U. - AZIONI S.L.V. - ACCIAIO + VERIFICA S.L.E.																		
VERIFICHE ASTE IN ACCIAIO 3D																		
DATI DI ASTA	Fili N.ro	Quota (m)	Tra tto	Cmb N.r.	N Sd (kg)	MxSd (kg/m)	MySd (kg/m)	VxSd (kg)	VySd (kg)	T Sd (kg/m)	N Rd kg	MxV.Rd kg/m	MyV.Rd kg/m	VxpRd Kg	VypRd Kg	T Rd kg/m	fy rid Kg/cmq	Rap %
100*100*3	qn=	-142	34	-341	70	21	40	24	-17	25877	939	939	7470	7470	729	2238	2	
Asta: 82	46	4,15	31	-175	0	-22	40	-139	-17	25877	939	939	7470	7470	729	2238	2	
Instab.:=	217,1	β*l=	152,0	-446	106	31	cl= 1 ε=	1,00	lmd= 38	Rpf= 17	Rft= 0	Wmax/rel/lim=	12,7	0,6	8,7	mm		

**Impianto integrato Agrivoltaico collegato alla RTN 83,63 MW**

Relazione di calcolo preliminare strutture



STAMPA PROGETTO S.L.U. - AZIONI S.L.V. - ACCIAIO + VERIFICA S.L.E.																		
VERIFICHE ASTE IN ACCIAIO 3D																		
DATI DI ASTA	Fili N.ro	Quota (m)	Tra tto	Cmb N.r.	N Sd (kg)	MxSd (kg*m)	MySd (kg*m)	VxSd (kg)	VySd (kg)	T Sd (kg*m)	N Rd kg	MxV.Rd kg*m	MyV.Rd kg*m	VxplRd Kg	VyplRd Kg	T Rd kg*m	fy rid Kg/cmq	Rap %
Sez.N. 1077	122	1,45	37	175	0	-19	-35	139	-15	25877	939	939	7470	7470	729	2238	2	
100*100*3	qn=	-142	40	347	81	17	-35	-6	-15	25877	939	939	7470	7470	729	2238	2	
Asta: 100	120	2,80	34	433	-163	57	-35	-260	-15	25877	939	939	7470	7470	729	2238	6	
Instab.:	217,1	$\beta^*_l$ =	152,0	0	0	0	cl= 1	$\epsilon_s$ = 1,00	lmd= 0	Rpf= 0	Rft= 0	Wmax/rel/lim=	8,4	0,7	8,7	mm		
Sez.N. 1077	123	2,80	40	-429	-171	63	39	264	-16	25877	939	939	7470	7470	729	2238	7	
100*100*3	qn=	-142	41	-150	21	1	30	-1	-13	25877	939	939	7470	7470	729	2238	2	
Asta: 101	124	4,15	31	-175	0	-21	39	-139	-17	25877	939	939	7470	7470	729	2238	2	
Instab.:	217,1	$\beta^*_l$ =	152,0	-429	128	30	cl= 1	$\epsilon_s$ = 1,00	lmd= 38	Rpf= 19	Rft= 0	Wmax/rel/lim=	9,1	0,8	8,7	mm		
Sez.N. 1077	125	1,45	31	175	0	21	39	139	17	25877	939	939	7470	7470	729	2238	2	
100*100*3	qn=	-142	42	263	89	-20	22	-2	10	25877	939	939	7470	7470	729	2238	2	
Asta: 102	123	2,80	34	429	-171	-63	39	-264	16	25877	939	939	7470	7470	729	2238	7	
Instab.:	217,1	$\beta^*_l$ =	152,0	0	0	0	cl= 1	$\epsilon_s$ = 1,00	lmd= 0	Rpf= 0	Rft= 0	Wmax/rel/lim=	8,4	0,8	8,7	mm		



STAMPA PROGETTO S.L.U. - AZIONI S.L.V. - ACCIAIO + VERIFICA S.L.E.																		
VERIFICHE ASTE IN ACCIAIO 3D																		
DATI DI ASTA	Fili N.ro	Quota (m)	Tra tto	Cmb N.r.	N Sd (kg)	MxSd (kg*m)	MySd (kg*m)	VxSd (kg)	VySd (kg)	T Sd (kg*m)	N Rd kg	MxV.Rd kg*m	MyV.Rd kg*m	VxplRd Kg	VyplRd Kg	T Rd kg*m	fy rid Kg/cmq	Rap %
Sez.N. 1077	90	1,45	37	89	0	54	100	71	43	25877	939	939	7470	7470	729	2238	6	
100*100*3	qn=	-72	40	232	73	-77	99	-2	42	25877	939	939	7470	7470	729	2238	3	
Asta: 118	24	2,80	34	186	-142	-162	99	-160	42	25877	939	939	7470	7470	729	2238	10	
Instab.:=	217,1	β*l=	152,0	-38	135	44	cl= 1	ε= 1,00	lmd= 38	Rpf= 19	Rft= 0	Wmax/rel/lim=	5,6	1,0	8,7	mm		





STAMPA PROGETTO S.L.U. - AZIONI S.L.V. - FATTORI DI COMPORTAM. DEGLI ELEMENTI																									
IDENTIFICATIVO							DIREZIONE X				DIREZIONE Y				IDENTIFICATIVO							DIREZIONE X		DIREZIONE Y	
Asta 3D	Nodo In.	Nodo Fin.	Filo Iniz.	Filo Fin.	QuoIn (m)	QuoFi (m)	Fattore 'q'		Fattore 'q'		Asta 3D	Nodo In.	Nodo Fin.	Filo Iniz.	Filo Fin.	QuoIn (m)	QuoFi (m)	Fattore 'q'		Fattore 'q'					
							Tagl.	Fless.	Tagl.	Fless.								Tagl.	Fless.	Tagl.	Fless.				
119	130	118	91	30	1,45	2,80	4,00	4,00	4,00	4,00	120	131	120	92	31	1,45	2,80	4,00	4,00	4,00	4,00				
121	132	122	93	32	1,45	2,80	4,00	4,00	4,00	4,00	122	133	124	94	87	1,45	2,80	4,00	4,00	4,00	4,00				
123	134	126	95	88	1,45	2,80	4,00	4,00	4,00	4,00	124	32	135	2	18	2,80	2,80	4,00	4,00	4,00	4,00				
125	135	136	18	19	2,80	2,80	4,00	4,00	4,00	4,00	126	136	2	19	3	2,80	2,80	4,00	4,00	4,00	4,00				
127	32	137	2	5	2,80	4,15	4,00	4,00	4,00	4,00	128	135	138	18	22	2,80	4,15	4,00	4,00	4,00	4,00				
129	136	139	19	33	2,80	4,15	4,00	4,00	4,00	4,00	130	140	32	20	2	1,45	2,80	4,00	4,00	4,00	4,00				
131	141	135	23	18	1,45	2,80	4,00	4,00	4,00	4,00	132	142	136	25	19	1,45	2,80	4,00	4,00	4,00	4,00				
133	2	118	3	30	2,80	2,80	4,00	4,00	4,00	4,00	134	4	115	4	24	2,80	2,80	4,00	4,00	4,00	4,00				
135	30	31	14	16	2,80	2,80	4,00	4,00	4,00	4,00	136	118	120	30	31	2,80	2,80	4,00	4,00	4,00	4,00				
137	120	122	31	32	2,80	2,80	4,00	4,00	4,00	4,00	138	122	124	32	87	2,80	2,80	4,00	4,00	4,00	4,00				
139	124	126	87	88	2,80	2,80	4,00	4,00	4,00	4,00	140	126	4	88	4	2,80	2,80	4,00	4,00	4,00	4,00				

● SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA

Si riporta la spiegazione delle sigle usate nel tabulato di stampa *VERIFICHE AGGIUNTIVE PER ALTA/BASSA DUTTILITA' ASTE IN ACCIAIO*

**Travi e Pilastri**

- Asta** : Numero della trave di cui si sta effettuando la verifica
- Filo** : Numero dei fili. Prima riga filo iniziale, seconda riga finale
- Quota** : Altezza dei nodi. Prima riga nodo iniziale, seconda riga finale
- Asse X,Y** : Direzione degli assi in cui si è effettuata la verifica
- VG** : Componente del taglio dovuta solo ai carichi statici della combinazione sismica
- VE** : Taglio per la verifica sismica. Per le travi è calcolato dall'applicazione dei momenti plastici all'estremità della trave ( $2 \cdot Mpl/l$  dove  $Mpl$  è il momento plastico della trave ed  $l$  la lunghezza dell'asta). Per i pilastri è calcolato incrementando il taglio di calcolo sismico per il coefficiente  $1.1 \cdot \text{grad} \cdot \Omega$  (vedi formula 7.5.8 D.M. 2008)
- Vt** : Taglio totale di verifica ottenuto dalla somma di VG e VE
- VR** : Taglio resistente della sezione
- FI** : Flag che segnala l'eventuale mancata verifica a taglio. La verifica è soddisfatta se il taglio totale  $Vt$  è minore di  $0.50 \cdot VR$
- Mp** : Momento plastico della sezione
- Clas.Prof.** : Classificazione della sezione in acciaio
- STATUS** : Indica se la classificazione della sezione è compatibile con la struttura oggetto di studio; per valori di  $q0$  compresi tra 2 e 4 sono accettabili sezioni di classe 1 e 2; per valori di  $q0 > 4$  sono accettabili solo sezioni di classe 1

**Solo per Travi**

- N** : Sforzo normale agente
- Npl** : Sforzo normale plastico della sezione
- FI** : Flag che segnala l'eventuale mancata verifica a sforzo normale. La verifica è soddisfatta se lo sforzo normale è minore di  $0.15 \cdot Npl$



### Controventi

<b>Tipo Cont</b>	: Tipologia di controvento a X o V
<b>Classe Nr</b>	: Classificazione della sezione in acciaio
<b>Flag</b>	: Indica se la classificazione della sezione e' compatibile con la struttura oggetto di studio; per valori di $q_0$ compresi tra 2 e 4 sono accettabili sezioni di classe 1 e 2; per valori di $q_0 > 4$ sono accettabili solo sezioni di classe 1.
<b>Gruppo Quota</b>	: Tutti le aste che hanno lo stesso gruppo quota controventano gli stessi due piani
<b>Area X</b>	: Proiezione dell'area del controvento in direzione X. L'area può assumere valori sia negativi che positivi a secondo dell'inclinazione della trave
<b>Area Y</b>	: Proiezione dell'area del controvento in direzione Y. L'area può assumere valori sia negativi che positivi a secondo dell'inclinazione della trave
<b>Snelle Adimen</b>	: Snellezza adimensionale
<b>Fl Snelle</b>	: Flag che segnala l'eventuale mancata verifica della snellezza adimensionale. Per i controventi a X deve essere compresa fra 1.3 e 2; per i controventi a V deve essere minore di 2 (vedi punto 7.5.5 D.M. 2008)
<b>Omega</b>	: Rapporto fra lo sforzo normale plastico e lo sforzo normale
<b>DeltOm/OmMax</b>	: Variazione del valore di omega rispetto al valore massimo in percentuale
<b>Status Omega</b>	: Dato di controllo dei rapporti DeltOm/OmMax. Per garantire un comportamento omogeneo detti rapporti devono essere minori del 25%. Se per un elemento di controvento non è verificato questo rapporto viene segnalato con la stringa "NOVER"
<b>Gruppo Quota</b>	: Contatore del gruppo quota
<b>Quota Inf Sup</b>	: Altezza delle quote sia inferiore che superiore del dato gruppo
<b>Numer X o Y</b>	: Differenza fra le somme delle aree positive dei controventi in direzione X (o Y) e delle aree negative ( $A+ - A-$ )
<b>Denom X o Y</b>	: Somma fra le somme delle aree positive dei controventi in direzione X (o Y) e delle aree negative ( $A+ + A-$ )
<b>Rapp. X o Y</b>	: Rapporto fra Numer e Denom nelle due direzioni
<b>STATUS</b>	: Dato di controllo dei rapporti Numer/Denom nelle due direzioni. Per essere verificato il rapporto deve essere minore di 0.05

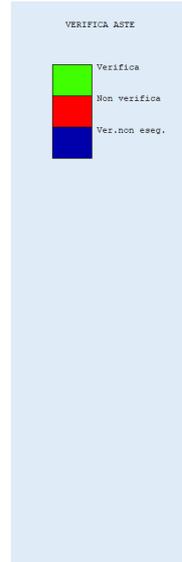
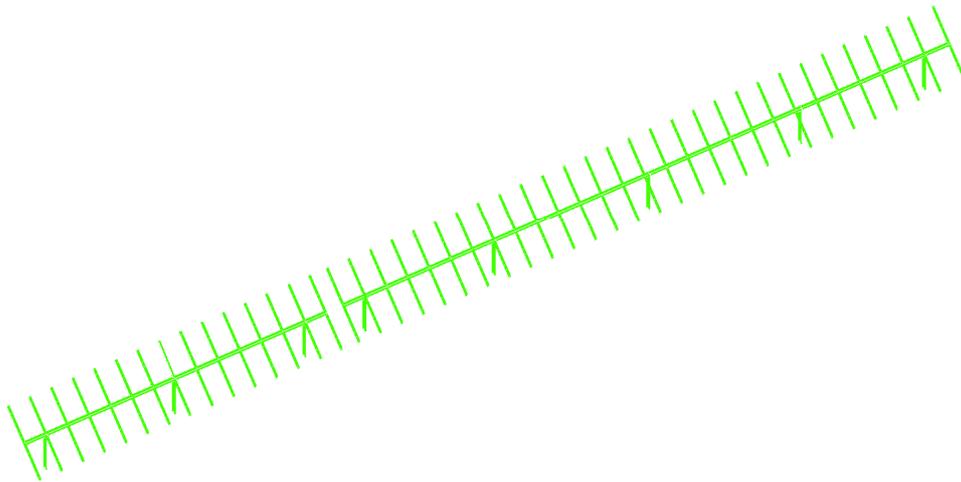
### Gerarchia Trave-Colonna

<b>Nodo3d</b>	: Numero del nodo dove si effettua il controllo di gerarchia
<b>Filo, Quota</b>	: Numero del filo e quota del nodo in esame
<b>PilInf, PilSup</b>	: Numero del pilastro inferiore e superiore collegati al Nodo3d
<b>TravX+; TravX-</b>	: Numero delle travi in direzione X collegate al Nodo3d
<b>TravY+; TravY-</b>	: Numero delle travi in direzione Y collegate al Nodo3d
<b>SMxc,pl,Rd</b>	: Sommatoria dei momenti plastici delle colonne in direzione X
<b>gSMxb,pl,Rd</b>	: Sommatoria dei momenti plastici delle travi in direzione X amplificate del coefficiente di sovraresistenza
<b>sMyc,pl,Rd</b>	: Sommatoria dei momenti plastici delle colonne in direzione Y
<b>gSMyb,pl,Rd</b>	: Sommatoria dei momenti plastici delle travi in direzione Y amplificate del coefficiente di sovraresistenza
<b>Flag Verifica</b>	: Flag di controllo ( $sMyc,pl,Rd > gSMyb,pl,Rd$ ) . Se la verifica è andata a buon fine sul dato è riportato "ok", se non è stata soddisfatta e riportato "no verif"

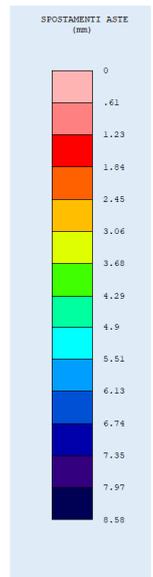
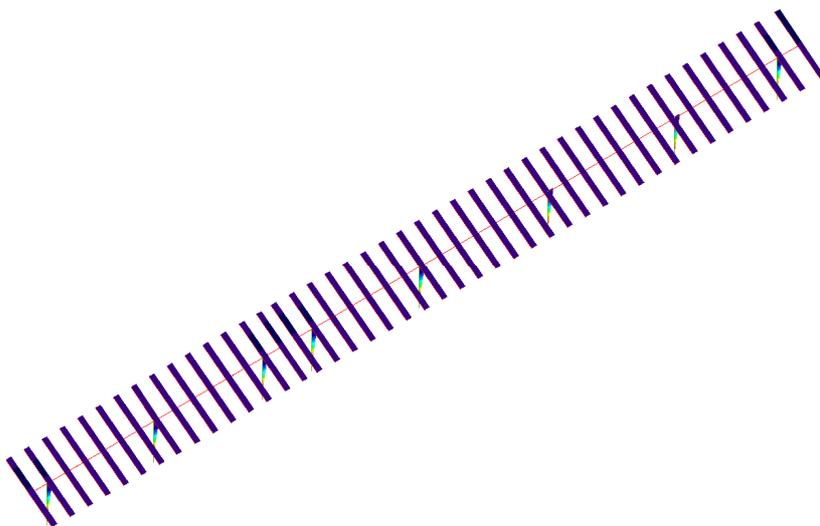


VERIFICHE AGGIUNTIVE PER ALTA/MEDIA DUTTILITA' ASTE IN ACCIAIO - TRAVI ELEVAZIONE																
VERIFICHE AGGIUNTIVE PER LE TRAVI IN ACCIAIO DI TELAI SISMORESISTENTI																
Trave	Filo	Quota (m)	Asse X					Asse Y					N(kg)	Np(kg)	FI	ClasProf. STATUS
			VG(kg)	VE(kg)	Vt(kg)	VR/2 kg	FI	Mp kg*m	VG(kg)	VE(kg)	Vt(kg)	VR/2 kg				
Asta: 12	73	2,80						941	2462	3403	24274	11943	220	168173	1	
	59	2,80						861	2462	3323	24274	11943	220	168173	OK	
Asta: 16	10	2,80						1120	2462	3583	24274	11943	220	168173	1	
	9	2,80						1135	2462	3598	24274	11943	220	168173	OK	
Asta: 18	12	2,80						650	2967	3617	24274	11943	63	168173	1	
	14	2,80						571	2967	3538	24274	11943	63	168173	OK	
Asta: 23	67	2,80						647	2949	3596	24274	11943	138	168173	1	
	68	2,80						568	2949	3516	24274	11943	138	168173	OK	
Asta: 28	72	2,80						825	2949	3774	24274	11943	138	168173	1	
	73	2,80						905	2949	3853	24274	11943	138	168173	OK	
Asta: 34	112	2,80						1054	2501	3556	24274	11943	219	168173	1	
	132	2,80						1075	2501	3576	24274	11943	219	168173	OK	
Asta: 42	126	2,80						532	3082	3614	24274	11943	136	168173	1	
	129	2,80						612	3082	3694	24274	11943	136	168173	OK	
Asta: 44	9	2,80						992	2501	3493	24274	11943	219	168173	1	
	50	2,80						927	2501	3428	24274	11943	219	168173	OK	
Asta: 48	132	2,80						919	3082	4001	24274	11943	136	168173	1	
	8	2,80						860	3082	3942	24274	11943	136	168173	OK	
Asta: 126	19	2,80						819	2967	3786	24274	11943	63	168173	1	
	3	2,80						896	2967	3863	24274	11943	63	168173	OK	
Asta: 133	3	2,80						899	2913	3812	24274	11943	63	168173	1	
	30	2,80						817	2913	3729	24274	11943	63	168173	OK	
Asta: 140	88	2,80						582	2913	3495	24274	11943	63	168173	1	
	4	2,80						665	2913	3578	24274	11943	63	168173	OK	

VERIFICHE AGGIUNTIVE PER ALTA/MEDIA DUTTILITA' ASTE IN ACCIAIO - PILASTRI																
VERIFICHE AGGIUNTIVE PER I PILASTRI IN ACCIAIO DI TELAI SISMORESISTENTI																
Pilastro	Filo	Quota (m)	Asse X					Asse Y					N(kg)	Np(kg)	FI	ClasProf. STATUS
			VG(kg)	VE(kg)	Vt(kg)	VR/2 kg	FI	Mp kg*m	VG(kg)	VE(kg)	Vt(kg)	VR/2 kg				
Asta: 1	3	2,80	2	245	248	16444	1654	0	1604	1604	12369	8206	-7200	87545	1	
	3	0,00	2	245	248	16444	1654	0	1604	1604	12369	8206	-7311	87545	OK	
Asta: 2	4	2,80	63	236	299	16444	1654	0	1588	1588	12369	8206	-3820	87545	1	
	4	0,00	63	236	299	16444	1654	0	1588	1588	12369	8206	-3931	87545	OK	
Asta: 3	9	2,80	2	238	239	16444	1654	0	1855	1855	12369	8206	-7588	87545	1	
	9	0,00	2	238	239	16444	1654	0	1855	1855	12369	8206	-7700	87545	OK	
Asta: 4	12	2,80	57	236	293	16444	1654	0	1461	1461	12369	8206	-3790	87545	1	
	12	0,00	57	236	293	16444	1654	0	1461	1461	12369	8206	-3902	87545	OK	
Asta: 5	67	2,80	56	260	316	16444	1654	0	1617	1617	12369	8206	-3792	87545	1	
	67	0,00	56	260	316	16444	1654	0	1617	1617	12369	8206	-3904	87545	OK	
Asta: 6	73	2,80	8	243	251	16444	1654	0	1783	1783	12369	8206	-7377	87545	1	
	73	0,00	8	243	251	16444	1654	0	1783	1783	12369	8206	-7489	87545	OK	
Asta: 7	129	2,80	47	236	283	16444	1654	0	1732	1732	12369	8206	-3818	87545	1	
	129	0,00	47	236	283	16444	1654	0	1732	1732	12369	8206	-3930	87545	OK	
Asta: 8	132	2,80	11	244	255	16444	1654	0	1904	1904	12369	8206	-7146	87545	1	
	132	0,00	11	244	255	16444	1654	0	1904	1904	12369	8206	-7258	87545	OK	



VERIFICA ASTE ACCIAIO



SPOSTAMENTI ASTE AZIONE SISMICA

## ALLEGATO 04 – VERIFICHE GEOTECNICHE PALI

### **CAMPO DI APPLICAZIONE DEL SOFTWARE**

Palo singolo verticale cilindrico a sezione circolare

Piano di campagna orizzontale

Terreno anche stratigrafico

Terreni a grana grossa (condizioni drenate) e/o grana fina (condizioni non drenate)

Eventuale presenza di pressioni neutre (falda in quiete)

Pali in C.A., in acciaio, micropali (anima in acciaio), materiale generico

Normative applicabili: DM 11/03/1988+D.M. 16/01/1996 (Metodo alle Tensioni Ammissibili) -

DM 14/01/2008 (Metodo agli Stati Limite) - DM 17/01/2018 (Metodo agli Stati Limite)

Verifiche SLU: carico limite per carichi assiali e trasversali, verifiche strutturali

Verifiche SLE: spostamenti/cedimenti, fessurazione, tensioni di esercizio

Numero non limitato di combinazioni di carico allo SLU e/o allo SLE

### **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

#### **D.M. 17/01/2018**

Le verifiche al carico limite (di tipo geotecnico) e strutturali vengono svolte con il metodo agli Stati Limite Ultimi (S.L.U.)

#### Coeff. parziali o di sicurezza sulle azioni (A)

gruppo A1 (tra parentesi il valore adottato nel calcolo)

azioni permanenti con effetto favorevole alla sicurezza,  $g_{Gi}=1$  (1)

azioni permanenti con effetto sfavorevole alla sicurezza,  $g_{Gs}=1,3$  (1,3)

azioni variabili con effetto favorevole alla sicurezza,  $g_{Qi}=0$  (0)

azioni variabili con effetto sfavorevole alla sicurezza,  $g_{Qs}=1,5$  (1,5)

gruppo A2 (tra parentesi il valore adottato nel calcolo)

azioni permanenti con effetto favorevole alla sicurezza,  $g_{Gi}=1$  (1)

azioni permanenti con effetto sfavorevole alla sicurezza,  $g_{Gs}=1$  (1)

azioni variabili con effetto favorevole alla sicurezza,  $g_{Qi}=0$  (0)

azioni variabili con effetto sfavorevole alla sicurezza,  $g_{Qs}=1,3$  (1,3)

#### Coeff. parziali o di sicurezza per i parametri geotecnici dei terreni (M)

gruppo M1 (tra parentesi il valore adottato nel calcolo)

tangente dell'angolo di resistenza al taglio,  $g_{f'}=1$  (1)

coesione efficace,  $g_{c'}=1$  (1)

coesione non drenata,  $g_{cu}=1$  (1)

gruppo M2 (tra parentesi il valore adottato nel calcolo)

tangente dell'angolo di resistenza al taglio,  $g_{f'}=1,25$  (1,25)

coesione efficace,  $g_{c'}=1,25$  (1,25)

coesione non drenata,  $g_{cu}=1,4$  (1,4)

#### Coeff. parziali o di sicurezza sulle resistenze globali dei sistemi geotecnici (R)

gruppo R1 (tra parentesi il valore adottato nel calcolo)

resistenza alla base,  $g_b=1$  (1)

resistenza laterale in compressione,  $g_s=1$  (1)

resistenza laterale in trazione,  $g_{st}=1$  (1)

resistenza a carichi trasversali,  $g_T=1$  (1)

gruppo R2 (tra parentesi il valore adottato nel calcolo)

resistenza alla base per pali battuti,  $g_b=1,45$  (1,45)

resistenza alla base per pali trivellati,  $g_b=1,7$  (1,7)

## Impianto Agrivoltaico Collegato alla RTN 83.56 MW

Relazione di calcolo preliminare strutture

---

resistenza alla base per pali ad elica continua,  $g_b=1,6$  (1,6)

resistenza laterale in compressione,  $g_s=1,45$  (1,45)

resistenza laterale in trazione,  $g_{st}=1,6$  (1,6)

resistenza a carichi trasversali,  $g_T=1,6$  (1,6)

gruppo R3 (tra parentesi il valore adottato nel calcolo)

resistenza alla base per pali battuti,  $g_b=1,15$  (1,15)

resistenza alla base per pali trivellati,  $g_b=1,35$  (1,35)

resistenza alla base per pali ad elica continua,  $g_b=1,3$  (1,3)

resistenza laterale in compressione,  $g_s=1,15$  (1,15)

resistenza laterale in trazione,  $g_{st}=1,25$  (1,25)

resistenza a carichi trasversali,  $g_T=1,3$  (1,3)

### **UNITA' DI MISURA**

#### **Sistema Internazionale**

##### Calcoli generali e geotecnici

lunghezze (dimensioni, coordinate, distanze, ...): m (gli spostamenti sono espressi in cm)

aree sezioni: mq

volumi: mc

momenti di inerzia sezioni:  $m^4$

forze, Resistenza alla punta e laterale, Sforzo normale, Taglio: kN

momenti e rigidezze rotazionali vincoli:  $kN \cdot m$

forze distribuite per unità di lunghezza, rigidezze traslazionali vincoli: kN/m

coesioni, adesioni: kN/mq

tensioni nel sottosuolo, pressione neutra  $u$ : kN/mq

carico limite unitario: N/mm<sup>2</sup>

pesi unità di volume: kN/mc

coefficienti di reazione del terreno o di Winkler: N/cmc

##### Calcoli strutturali

dimensioni, copriferro, interferro: cm

diametri tondini, trefoli, barre, staffe e spirali: mm

aree sezioni: cm<sup>2</sup>

volumi: cmc

momenti statici sezioni: cmc

momenti di inerzia sezioni: cm<sup>4</sup>

tensioni/pressioni, moduli elastici, resistenze materiali: N/mm<sup>2</sup>

### **TIPO DI PALO**

Palo battuto

Palo in acciaio

## **CONDIZIONI DI ROTTURA**

Condizioni drenate (terreni a grana grossa, terreni a grana fina con applicazione lenta dei carichi, terreni a grana fina con analisi a lungo termine)

## **NUMERO DI STRATI E VERTICALI DI INDAGINE**

N° di strati = 3

N° di verticali di indagine = 1

## **SISTEMI DI RIFERIMENTO**

### **Sistema di riferimento locale per il terreno**

asse z verticale verso il basso con origine nel piano di campagna

### **Sistema di riferimento assoluto XYZ per il calcolo strutturale del palo**

origine nel baricentro della sezione superiore del palo

asse X orizzontale verso destra

asse Y verticale verso il basso (coincidente con l'asse del palo)

asse Z ortogonale al piano del disegno ed entrante (rotazioni positive orarie)

regola della mano destra

### **Sistema di riferimento locale per il calcolo strutturale del palo**

origine nel baricentro della sezione superiore del palo

asse x verticale verso il basso coincidente con l'asse del palo (+Y globale)

asse z orizzontale verso sinistra (-X globale)

asse y ortogonale al piano del disegno e uscente (-Z globale)

regola della mano destra

## **GEOMETRIA**

diametro del palo,  $D=0,3$  m

lunghezza di affondamento palo,  $L=2$  m

lunghezza del palo fuori terra,  $L1=0$  m

affondamento falda rispetto al piano di campagna,  $z_w=15$  m

## **CONDIZIONE DI VINCOLO IN TESTA AL PALO**

Palo libero di ruotare in testa (attorno all'asse locale y)

## **STRATIGRAFIA**

zt = profondità profilo di base dello strato

strato	zt ( m)
--------	---------

1	1,1
---	-----

2	5,8
---	-----

+

3	infinito
---	----------

## **SEZIONE METALLICA MICROPALO O PALO ACCIAIO**

forma armatura metallica: IPE

profilato: IPE 240

base della sezione,  $b=12$  cm

altezza della sezione,  $h=24$  cm  
spessore parete,  $t=tw=0,62$  cm  
spessore ali laterali,  $s=tf=0,98$  cm  
raggio raccordo ali-anima,  $r=1,5$  cm  
area della sezione,  $A=39,1$  cm<sup>2</sup>  
momento d'inerzia elastico della sezione rispetto all'asse y,  $I_y=3892$  cm<sup>4</sup>  
modulo di resistenza elastico rispetto all'asse y,  $W_y=324$  cm<sup>3</sup>  
modulo di resistenza plastico rispetto all'asse y,  $W_{ply}=366,6$  cm<sup>3</sup>  
Classe della sezione = 1

### **DATI GEOTECNICI TERRENI (valori caratteristici)**

Valori medi per gli strati presenti

peso dell'unità di volume dell'acqua,  $g_w=9,81$  kN/mc

#### **Strato n° 1-Suolo di copertura**

peso dell'unità di volume,  $g=16,88$  kN/mc

peso dell'unità di volume saturo,  $g_{sat}=18,00$  kN/mc

angolo di resistenza al taglio denato,  $Fi'=29^\circ$

coesione drenata,  $c'=9,8$  kN/mq

angolo di attrito palo-terreno lato spinta attiva,  $delt_a=10^\circ$

angolo di attrito palo-terreno lato spinta passiva,  $delt_p=5^\circ$

grado di sovraconsolidazione,  $OCR=1$

comportamento a breve termine: drenato

#### **Strato n° 2-Limo-Sabbiosi**

peso dell'unità di volume,  $g=17,82$  kN/mc

peso dell'unità di volume saturo,  $g_{sat}=22,00$  kN/mc

angolo di resistenza al taglio denato,  $Fi'=33^\circ$

coesione drenata,  $c'=14,7$  kN/mq

angolo di attrito palo-terreno lato spinta attiva,  $delt_a=12^\circ$

angolo di attrito palo-terreno lato spinta passiva,  $delt_p=6^\circ$

grado di sovraconsolidazione,  $OCR=1$

comportamento a breve termine: drenato

#### **Strato n° 3-Sabbie fini limose**

peso dell'unità di volume,  $g=20,47$  kN/mc

peso dell'unità di volume saturo,  $g_{sat}=24,00$  kN/mc

angolo di resistenza al taglio denato,  $Fi'=19,61^\circ$

coesione drenata,  $c'=21$  kN/mq

angolo di attrito palo-terreno lato spinta attiva,  $delt_a=15^\circ$

angolo di attrito palo-terreno lato spinta passiva,  $delt_p=7^\circ$

grado di sovraconsolidazione,  $OCR=1$

comportamento a breve termine: drenato

### **DATI GEOTECNICI TERRENI DI FONDAZIONE E INTERFACCIA PALO-TERRENO**

Dati relativi a tutte le verticali di indagine (calcolo carico limite assiale e trasvers.)

#### **Verticale di indagine n° 1 (verticale n. 1)**

*Strato n° 1*

angolo di resistenza al taglio,  $Fi=22^\circ$

## Impianto Agrivoltaico Collegato alla RTN 83.56 MW

Relazione di calcolo preliminare strutture

coesione drenata,  $c'=2$  kN/mq  
adesione al contatto palo-terreno,  $a=2$  kN/mq  
coefficiente di attrito fra palo e terreno,  $m=0,36$   
coeff. empirico  $k$  che lega la tens. norm. orizz. alla tens. effett. litost. vertic.,  $k=0,7$   
**Strato n° 2**

angolo di resistenza al taglio,  $Fi=26^\circ$   
coesione drenata,  $c'=1,2$  kN/mq  
adesione al contatto palo-terreno,  $a=1,2$  kN/mq  
coefficiente di attrito fra palo e terreno,  $m=0,36$   
coeff. empirico  $k$  che lega la tens. norm. orizz. alla tens. effett. litost. vertic.,  $k=0,7$   
**Strato n° 3**

angolo di resistenza al taglio,  $Fi=35^\circ$   
coesione drenata,  $c'=19,61$  kN/mq  
adesione al contatto palo-terreno,  $a=19,61$  kN/mq  
coefficiente di attrito fra palo e terreno,  $m=0,36$   
coeff. empirico  $k$  che lega la tens. norm. orizz. alla tens. effett. litost. vertic.,  $k=0,7$

### **COEFFICIENTI DI REAZIONE ORIZZONTALE DEL TERRENO O DI WINKLER**

Formula binomia  $K_s=As+Bs*z^n$  con  $As$  e  $Bs$  espressi in N/cm,  $z$  in m

strato		$As$	$Bs$	$n$
1	Suolo di copertura	15,25627	11,10252	0,5
2	Limo-Sabbiosi	31,4306	18,59839	0,5
3	Sabbie fini limose	13,28671	5,04128	0,5

### **DATI MATERIALI COSTITUENTI IL PALO**

tipo di acciaio micropalo/palo: S 235  
modulo di elasticità longitudinale acciaio,  $E_s=210000$  N/mm<sup>2</sup>  
peso dell'unità di volume dell'armatura metallica,  $g_{acc}=78,5$  kN/m<sup>3</sup>  
tensione caratteristica di rottura acciaio,  $f_{tk}=360$  N/mm<sup>2</sup>  
tensione caratteristica di snervamento acciaio,  $f_{yk}=235$  N/mm<sup>2</sup>  
coeff. parziale sicurezza per il calcolo della resistenza delle sezioni di acciaio di classe 1-2-3-4,  $g_{M0}=1,05$   
coeff. parziale sicurezza per il calcolo della resistenza all'instabilità delle membrature,  $g_{M1}=1,05$   
coeff. parziale sicurezza per il calcolo della resistenza di sezioni tese indebolite da fori,  $g_{M2}=1,25$   
tensione di snervamento di progetto dell'acciaio,  $f_{yd}=f_{yk}/g_{M0}=223,81$  N/mm<sup>2</sup>

### **CARICHI ESTERNI APPLICATI IN TESTA AL PALO (valori caratteristici)**

#### **Combinazione di carico allo SLU n° 1**

componente verticale permanente,  $N_{x0G}=16$  kN  
componente verticale variabile,  $N_{x0Q}=0$  kN  
componente orizzontale permanente,  $T_{z0G}=0,5$  kN  
componente orizzontale variabile,  $T_{z0Q}=0$  kN  
componente momento permanente,  $M_{y0G}=0$  kN\*m  
componente momento variabile,  $M_{y0Q}=0$  kN\*m

#### **Combinazione di carico allo SLE n° 1**

componente verticale,  $N_{x0}=18$  kN

componente orizzontale,  $T_z=0,35$  kN

componente momento,  $M_y=0$  kN\*m

### **SCELTE DI CALCOLO**

Verifiche agli SLU di tipo geotecnico condotte in base all'Approccio 2 (A1+M1+R3)

Calcolo FEM: lunghezza media elemento finito,  $L_{me}=0,5$  m

Vincolo alla base del palo: appoggio cedevole elasticamente

### **TIPO DI ANALISI E METODI APPLICATI**

**Verifiche geotecniche: carico limite per carichi assiali**

valori del fattore di forma  $N_q$ : Berezantzev et al. (1961)

valori del fattore di forma  $N_q$  per pali trivallati di grande diametro: Berezantzev (1965)

**Verifiche geotecniche: carico limite per carichi trasversali**

Teoria di Broms (1964)

**Calcolo sollecitazioni e spostamenti orizzontali nel palo di fondazione**

Soluzione con il Metodo agli Elementi Finiti (F.E.M)

Palo elastico su suolo elastico alla Winkler

Analisi Lineare: molle che simulano il terreno a comportamento elastico-lineare

### **DATI PALO**

perimetro sezione palo,  $U=\text{pigreco} \cdot D=0,942$  m

rapporto  $L/D=6,7$

area sezione (sul diametro  $D$ ),  $A_p=0,0707$  mq

volume palo (sul diametro  $D$ ),  $V_p=0,14$  mc

peso del palo,  $W_p=0,61$  kN

## **VERIFICHE AGLI STATI LIMITE ULTIMI**

### **Combinazione di carico allo SLU n° 1 (1)**

#### **SOLLECITAZIONI AGENTI SUL PALO DI FONDAZIONE (calcolo FEM)**

sez./nodo	x ( m)	$N_x$ ( kN)	$T_z$ ( kN)	$M_y$ ( kN*m)
1	0,0	-20,80	-0,43	0,00
2	0,5	-21,00	-0,01	-0,22
3	1,0	-21,20	0,22	-0,22
4	1,5	-21,40	0,23	-0,11
5	2,0	-21,60	0,23	0,00

#### **REAZIONI VINCOLARI E PRESSIONI DI CONTATTO TERRENO-PALO (calcolo FEM)**

$K_s$  = costante orizzontale di Winkler ( N/cmc)

$R_vX$  = componente della reazione vincolare lungo X ( kN)

$R_vY$  = componente della reazione vincolare lungo Y ( kN)

$R_vZ$  = componente momento della reazione vincolare ( kN\*m)

$p_{Xv}$  = pressione orizzontale del terreno (molle) ( kN/mq)

## Impianto Agrivoltaico Collegato alla RTN 83.56 MW

Relazione di calcolo preliminare strutture

sez./nodo	x ( m )	Ks	RvX	RvY	RvZ	pXv
1	0	15,26	0,17	0	0	2,23
2	0,5	23,11	0,32	0	0	2,16
3	1	26,36	0,18	0	0	1,18
4	1,5	54,21	0,01	0	0	0,05
5	2	57,73	-0,17	-16,61	0	-2,33

### **VERIFICA CONDIZIONI DI EQUILIBRIO PALO (calcolo FEM)**

#### **Equilibrio alla traslazione orizzontale**

somma delle forze esterne orizzontali applicate al palo,  $SF_x = -0,50$  kN

somma delle reazioni vincolari lungo X,  $SommRvX = 0,50$  kN

equazione di equilibrio alla traslazione orizzontale:  $SF_x + SommRvX = 0,00$  kN

#### **Equilibrio alla traslazione verticale**

peso proprio del palo,  $W_p = 0,61$  kN

somma delle forze verticali applicate al palo,  $SF_y = 16,00$  kN

somma delle reazioni vincolari lungo Y,  $SommRvY = -16,61$  kN

equazione di equilibrio alla traslazione verticale:  $W_p + SF_y + SommRvY = 0,00$  kN

#### **Equilibrio alla rotazione (attorno alla testa del palo-primo nodo)**

momento delle forze orizzontali applicate al palo,  $MF_x = 0,00$  kN\*m

momento delle reazioni vincolari lungo X,  $MRvX = 0,00$  kN\*m

reazioni vincolari momento,  $MRvZ = 0,00$  kN\*m

equazione di equilibrio alla rotazione:  $MF_x + MRvX + MRvZ = 0,00$  kN\*m

### **SPOSTAMENTI NODALI (calcolo FEM)**

w = spostamento orizzontale (lungo l'asse globale X, coincidente con l'asse locale z)

u = spostamento verticale (lungo l'asse globale Y, coincidente con l'asse locale x)

sez./nodo	x ( m )	w (cm)	u (cm)	rot. (rad)
1	0	-0,01	0,41	-0,0001
2	0,5	-0,01	0,41	-0,0001
3	1	0	0,41	-0,0001
4	1,5	0	0,41	-0,0001
5	2	0	0,41	-0,0001

### **VERIFICA SEZIONI A SFORZO NORMALE ECCENTRICO E TAGLIO**

#### **Dati meccanici della sezione**

Resistenza plastica a sforzo normale della sezione lorda A,  $N_{pl\_Rd} = 875,10$  kN

Area resistente al taglio della sezione lungo z,  $Avz = 19,13$  cm<sup>2</sup>

Resistenza di progetto a taglio lungo z,  $V_{cz\_Rd} = 247,16$  kN

Momento resistente elastico lungo l'asse vettore y,  $M_{ely\_Rd} = 72,51$  kN\*m

Momento resistente plastico lungo l'asse vettore y,  $M_{ply\_Rd} = 82,05$  kN\*m

tensione di snervamento di progetto,  $f_{yd} = 224$  N/mm<sup>2</sup>

#### **Dati sulle verifiche delle sezioni**

sid\_m: tensione ideale massima nella sezione di acciaio ( N/mm<sup>2</sup>)

Mcy\_Rd: resistenza di progetto sezione soggetta a presso/tenso-flessione retta ( kN\*m)

## Impianto Agrivoltaico Collegato alla RTN 83.56 MW

Relazione di calcolo preliminare strutture

sez.	x ( m)	Nx ( kN)	Tz ( kN)	My ( kN*m)	sid_m	Mcy_Rd	Verif?
1	0	-20,8	-0,43	0		0	SI
2	0,5	-21	-0,01	-0,22		100	SI
3	1	-21,2	0,22	-0,22		100	SI
4	1,5	-21,4	0,23	-0,11		100	SI
5	2	-21,6	0,23	0		100	SI

Momento resistente o di plasticizzazione del palo,  $M_{yR}=82,05 \text{ kN*m}$

### **CARICO LIMITE PER CARICHI ASSIALI**

#### **APPROCCIO 2 (A1+M1+R3)**

##### **Azione di progetto**

$E_d = gG_s * N_x 0g + gQ_s * N_x 0q + gG_s * W_p = 21,60 \text{ kN}$

##### **Resistenza di progetto**

##### **Verticale di indagine n° 1 (verticale n. 1)**

*Parametri geotecnici di progetto*

coesione,  $c_d = 1,2 \text{ kN/mq}$

angolo di resistenza al taglio,  $F_{i_d} = 26^\circ$

*Resistenza alla punta*

fattore  $N_q$  (Berezantzev),  $N_q = 15,28$

fattore  $N_c = 29,28$

tensione litostatica verticale totale alla profondità L,  $s_{VL} = 34,61 \text{ kN/mq}$

pressione neutra alla profondità L,  $u_L = 0,00 \text{ kN/mq}$

tensione litostatica verticale efficace alla profondità L,  $s'_{VL} = 34,61 \text{ kN/mq}$

Resistenza unitaria alla punta,  $p = 0,56 \text{ N/mm}^2$

Resistenza alla punta,  $P_{max} = 39,86 \text{ kN}$

*Resistenza laterale*

Resistenza laterale,  $S_{max} = 11,20 \text{ kN}$

##### **Resistenza alla punta e laterale di progetto**

Resistenza alla punta (valore medio),  $P_{max\_med} = 39,86 \text{ kN}$

Resistenza alla punta (valore minimo),  $P_{max\_min} = 39,86 \text{ kN}$

Resistenza laterale (valore medio),  $S_{max\_med} = 11,20 \text{ kN}$

Resistenza laterale (valore minimo),  $S_{max\_min} = 11,20 \text{ kN}$

Fattore di correlazione,  $\xi_3 = 1,7$

Fattore di correlazione,  $\xi_4 = 1,7$

Resistenza alla punta (valore caratteristico),  $P_{max\_k} = 23,45 \text{ kN}$

Resistenza laterale (valore caratteristico),  $S_{max\_k} = 6,59 \text{ kN}$

Resistenza alla punta di progetto,  $P_{max\_d} = P_{max\_k} / \gamma_b = 20,39 \text{ kN}$

Resistenza laterale di progetto,  $S_{max\_d} = S_{max\_k} / \gamma_s = 5,73 \text{ kN}$

##### **Carico limite per carichi assiali di compressione**

$Q_{lim\_d} = P_{max\_d} + S_{max\_d} = 26,12 \text{ kN}$

##### **Carico limite di sfilamento per carichi assiali di trazione**

$Q_{limt\_d} = S_{max\_d} = 5,73 \text{ kN}$

##### **Verifica al carico limite per carichi assiali di compressione**

Verifica OK: l'azione di progetto non supera la resistenza di progetto

coeff. di sicurezza,  $\eta = Q_{lim\_d} / E_d = 1,21$

### **CARICO LIMITE PER CARICHI TRASVERSALI**

Momento resistente o di plasticizzazione del palo,  $M_{yR}=82,05 \text{ kN}\cdot\text{m}$

#### **APPROCCIO 2 (A1+M1+R3)**

#### **Azione di progetto**

$E_d=gG_s\cdot T_z0g+gQ_s\cdot T_z0q=0,65 \text{ kN}$

#### **Resistenza di progetto**

#### **Verticale di indagine n° 1 (verticale n. 1)**

angolo di resistenza al taglio di progetto,  $F_{i_d}=22^\circ$

coefficiente di spinta passiva,  $K_p=2,197987$

reazione orizzontale del terreno alla profondità L,  $p(L)=66,78 \text{ kN/m}$

Meccanismo di rottura di "palo corto"

profondità f in cui si ha il massimo momento flettente,  $f=1,15 \text{ m}$

momento flettente massimo nel palo,  $M_{y\_max}=-17,14 \text{ kN}\cdot\text{m}$

carico limite trasversale,  $T_{lim}=22,26 \text{ kN}$

#### **Carico limite trasversale di progetto**

valore medio,  $T_{lim\_med}=22,26 \text{ kN}$

valore minimo,  $T_{lim\_min}=22,26 \text{ kN}$

fattore di correlazione  $\chi_{s3}=1,7$

fattore di correlazione  $\chi_{s4}=1,7$

Carico limite trasversale (valore caratteristico),  $T_{lim\_k}=13,09 \text{ kN}$

Carico limite trasversale di progetto,  $T_{lim\_d}=10,07 \text{ kN}$

#### **Verifica al carico limite per carichi trasversali**

Verifica OK: l'azione di progetto non supera la resistenza di progetto

coeff. di sicurezza,  $T_{lim\_d}/E_d=15,5$

## **VERIFICHE AGLI STATI LIMITE DI ESERCIZIO**

### **Combinazione di carico allo SLE n° 1 (1)**

#### **SOLLECITAZIONI AGENTI SUL PALO DI FONDAZIONE (calcolo FEM)**

sez./nodo	x ( m )	Nx ( kN )	Tz ( kN )	My ( kN*m )
1	0,0	-18,00	-0,23	0,00
2	0,5	-18,15	-0,01	-0,12
3	1,0	-18,31	0,12	-0,12
4	1,5	-18,46	0,12	-0,06
5	2,0	-18,61	0,12	0,00

#### **SPOSTAMENTI NODALI (calcolo FEM)**

w = spostamento orizzontale (lungo l'asse globale X, coincidente con l'asse locale z)

u = spostamento verticale (lungo l'asse globale Y, coincidente con l'asse locale x)

sez./nodo	x ( m )	w (cm)	u (cm)	rot. (rad)
1	0	-0,01	0,46	-0,0001

## Impianto Agrivoltaico Collegato alla RTN 83.56 MW

Relazione di calcolo preliminare strutture

---

2	0,5	-0,01	0,46	-0,0001
3	1	0	0,46	-0,0001
4	1,5	0	0,46	-0,0001
5	2	0	0,46	-0,0001

### **COMPUTO METRICO DEI MATERIALI DA COSTRUZIONE (palo singolo)**

Acciaio (kg) 61,4

## ALLEGATO 05 – DATI DI DEFINIZIONE PER DIMENSIONAMENTO BASAMENTI

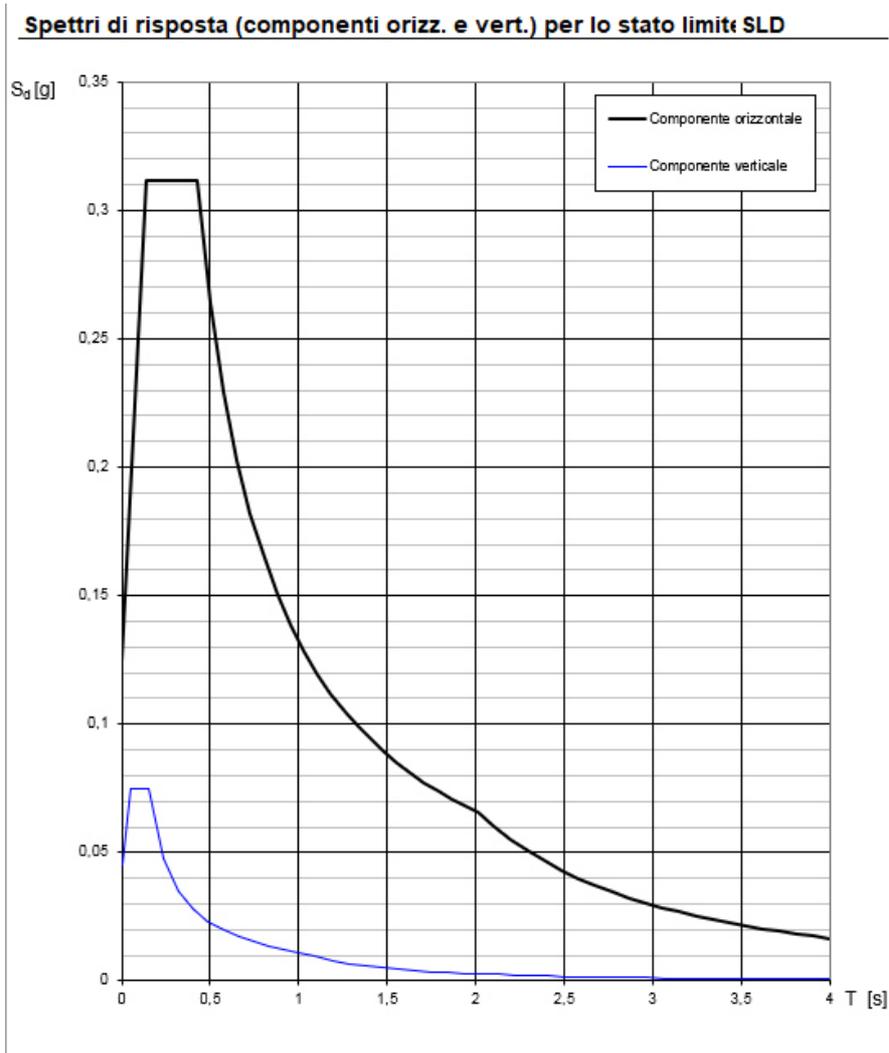
## DATI DI DEFINIZIONE

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

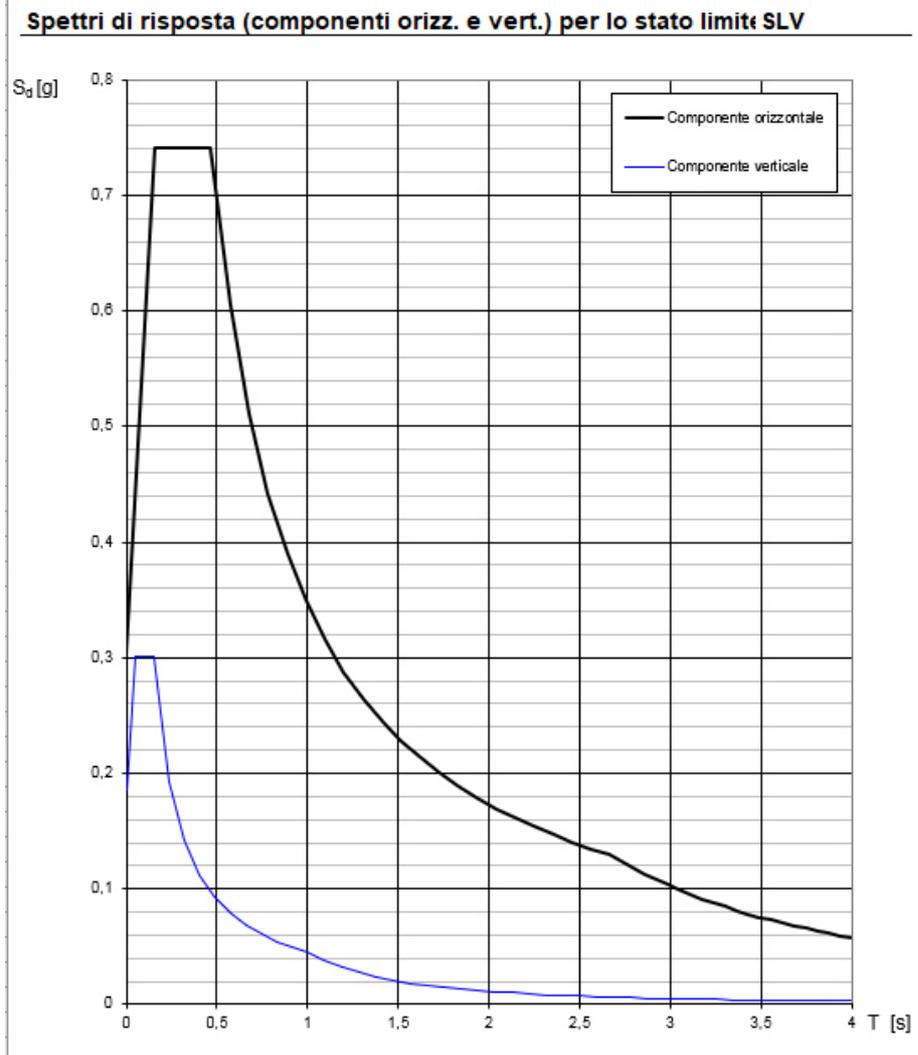
*Acc./g*: Accelerazione spettrale normalizzata ottenuta dividendo l'accelerazione spettrale per l'accelerazione di gravità.

*Periodo*: Periodo di vibrazione.

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



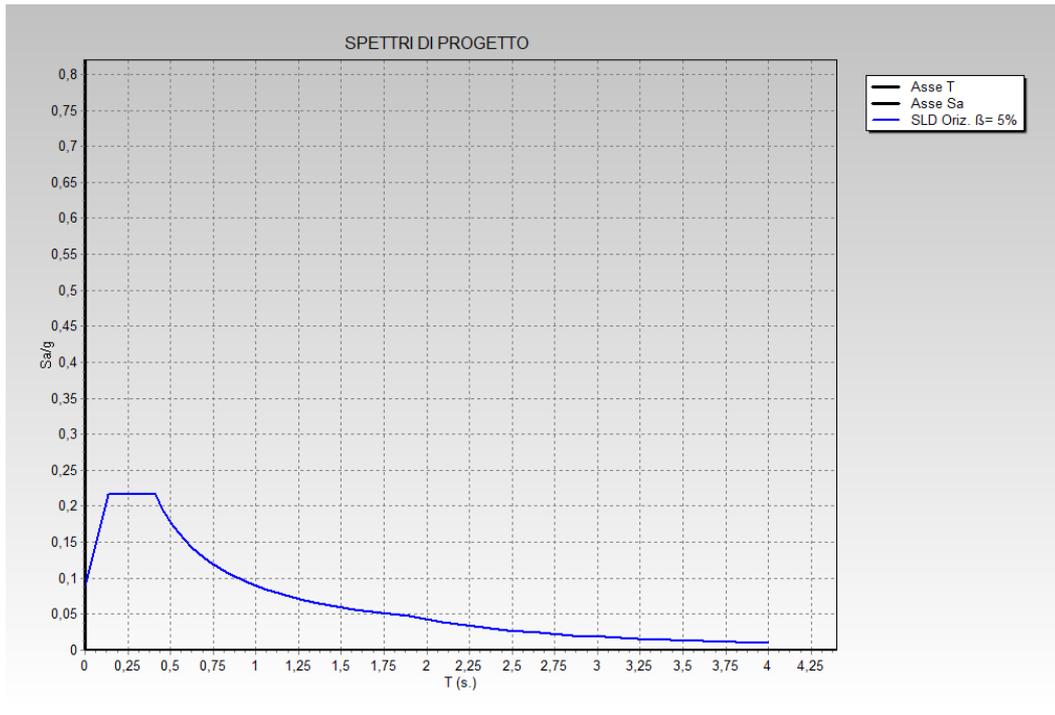
Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali e verticali SLV § 3.2.3.2.1 [3.2.2]



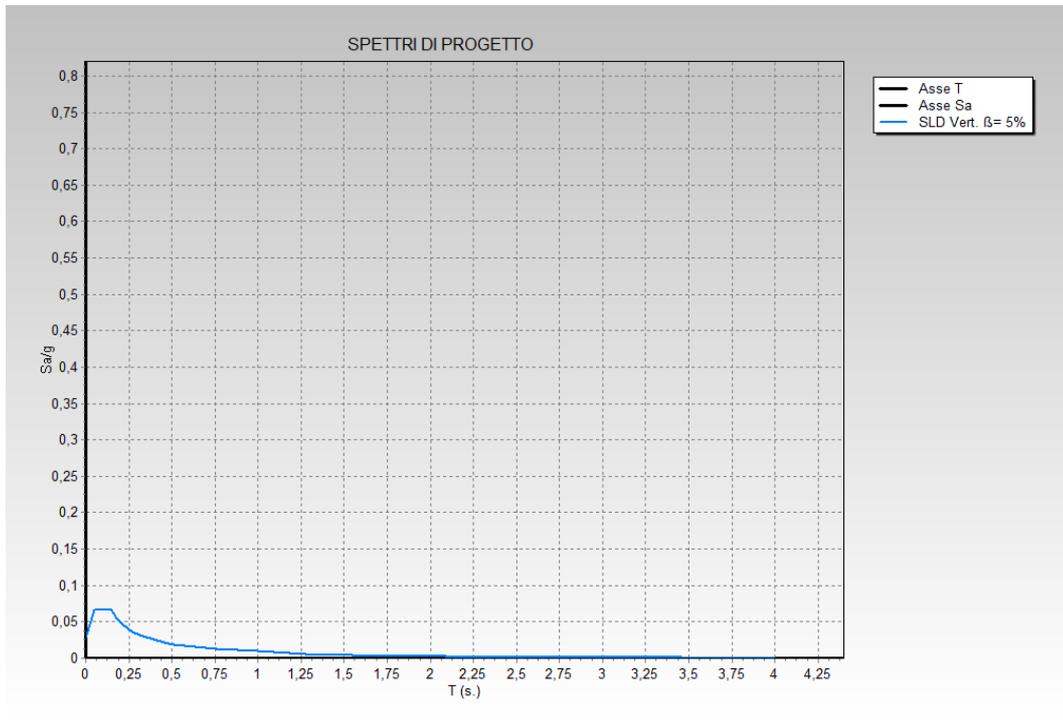
# Impianto Agrivoltaico Collegato alla RTN 83.56 MW

Relazione di calcolo preliminare strutture

## Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente orizzontale SLD § 3.2.3.5



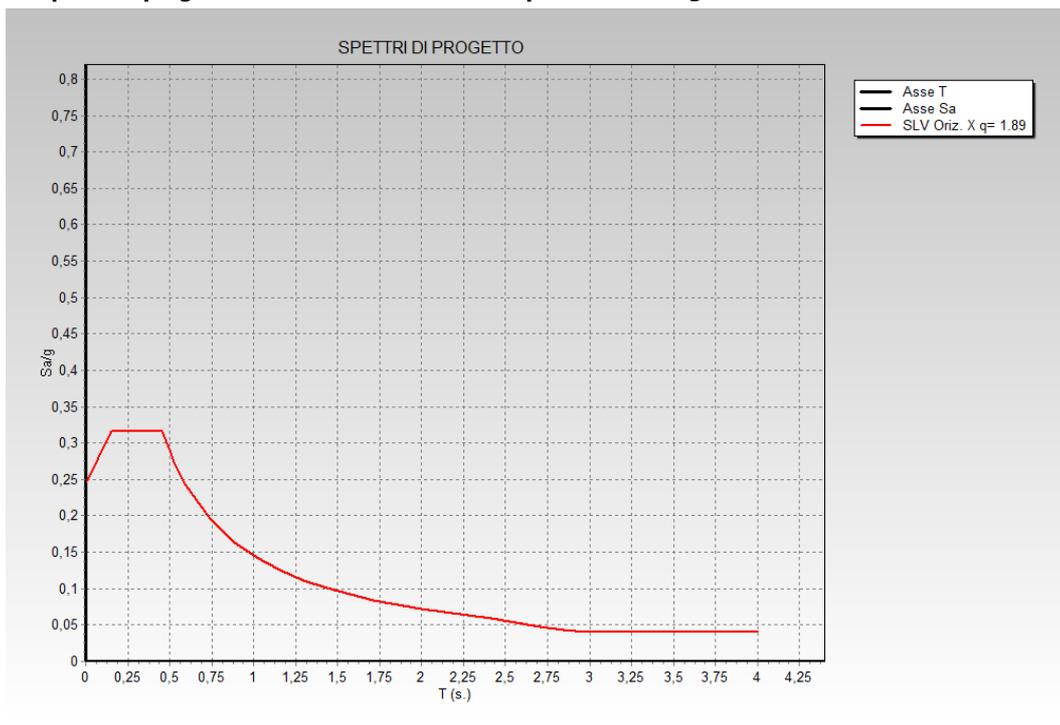
## Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente verticale SLD § 3.2.3.5



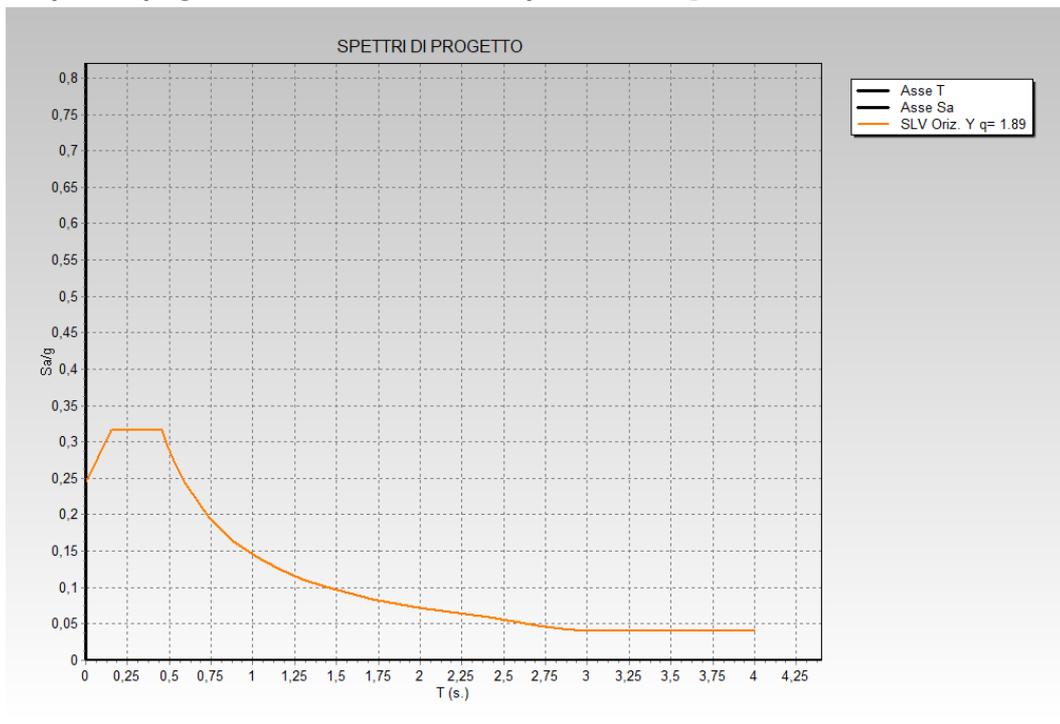
# Impianto Agrivoltaico Collegato alla RTN 83.56 MW

Relazione di calcolo preliminare strutture

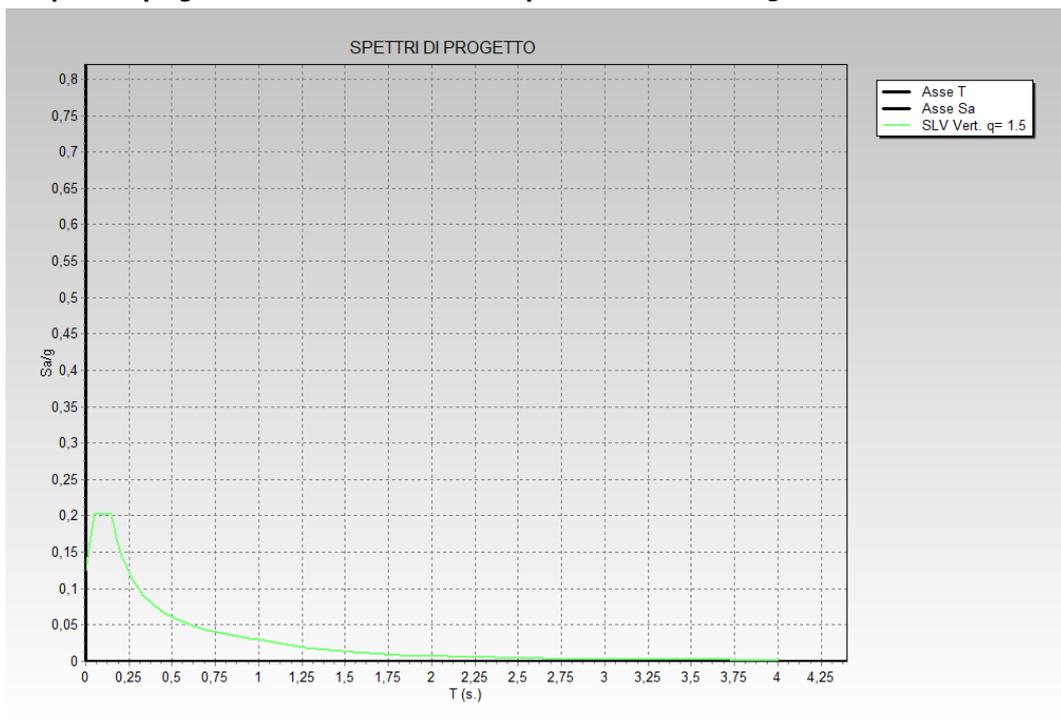
## Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente X SLV § 3.2.3.5



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

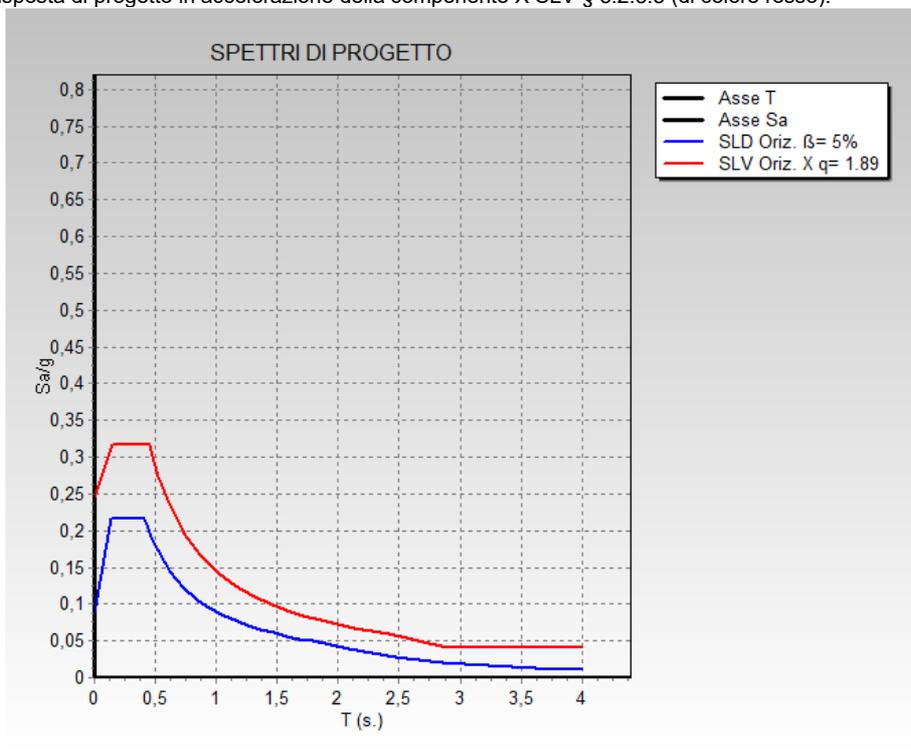


**Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente verticale SLV § 3.2.3.5**



**Confronti spettri SLV-SLD**

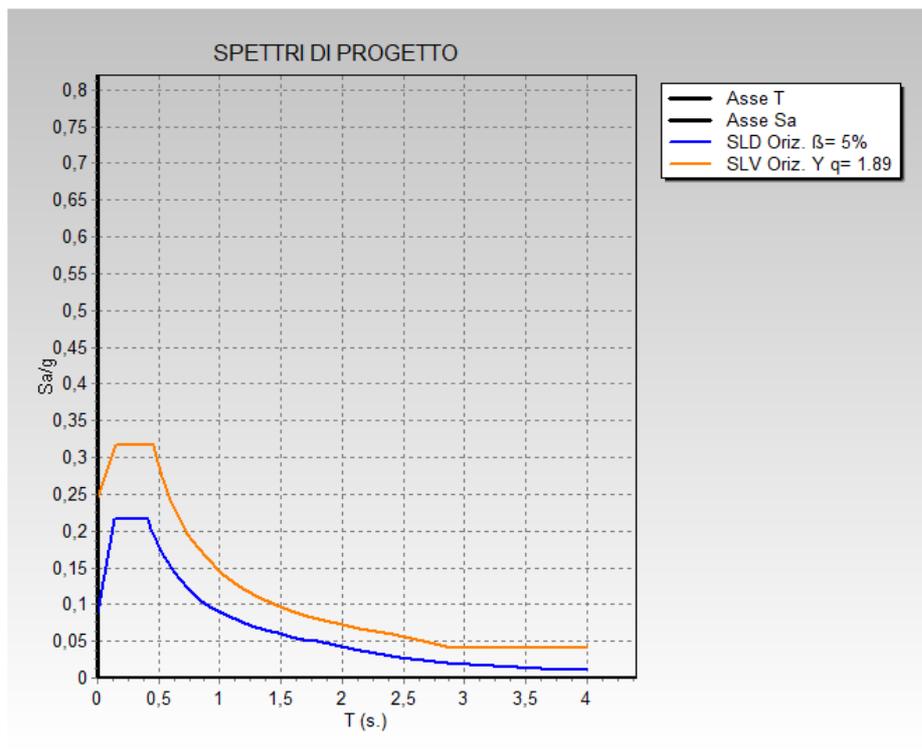
Vengono confrontati lo spettro Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente X SLD § 3.2.3.5 (di colore blu) e Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente X SLV § 3.2.3.5 (di colore rosso).



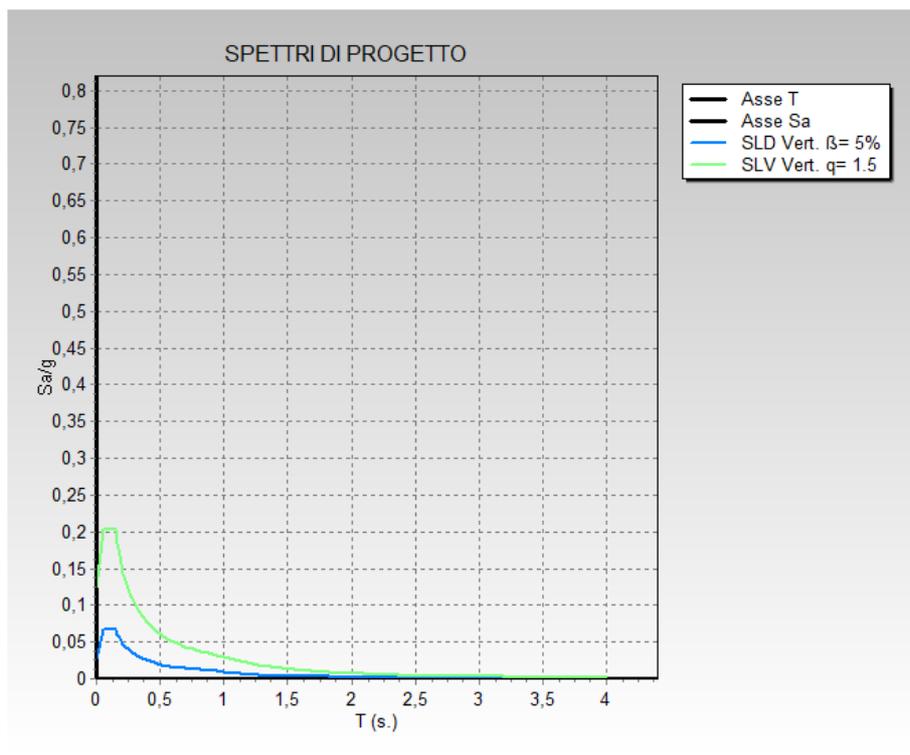
Vengono confrontati lo spettro Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente Y SLD § 3.2.3.5 (di colore blu) e Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente Y SLV § 3.2.3.5 (di colore arancione).

# Impianto Agrivoltaico Collegato alla RTN 83.56 MW

Relazione di calcolo preliminare strutture



Vengono confrontati lo spettro Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente verticale SLD § 3.2.3.5 (di colore blu) e Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente verticale SLV § 3.2.3.5 (di colore verde).



# Impianto Agrivoltaico Collegato alla RTN 83.56 MW

Relazione di calcolo preliminare strutture

## Preferenze di verifica

### Normativa di verifica in uso

Norma di verifica D.M. 17-01-18 (N.T.C.)  
 Cemento armato Preferenze comuni di verifica C.A. D.M. 17-01-18 (N.T.C.)

### Normativa di verifica C.A.

$\gamma_s$  (fattore di sicurezza parziale per l'acciaio) 1.15  
 $\gamma_c$  (fattore di sicurezza parziale per il calcestruzzo) 1.5  
 Limite  $\sigma_c/f_{ck}$  in combinazione rara 0.6  
 Limite  $\sigma_c/f_{ck}$  in combinazione quasi permanente 0.45  
 Limite  $\sigma_s/f_{yk}$  in combinazione rara 0.8  
 Coefficiente di riduzione della  $\tau$  per cattiva aderenza 0.7  
 Dimensione limite fessure w1 §4.1.2.2.4 0.02 [cm]  
 Dimensione limite fessure w2 §4.1.2.2.4 0.03 [cm]  
 Dimensione limite fessure w3 §4.1.2.2.4 0.04 [cm]  
 Fattori parziali di sicurezza unitari per meccanismi duttili di strutture esistenti con fattore  $q$  Si  
 Copriferro secondo EC2 No  
 $\alpha_{cc}$  elementi nuovi nelle combinazioni sismiche 0.85  
 $\alpha_{cc}$  elementi esistenti 0.85

### Preferenze FEM

Dimensione massima ottimale mesh pareti (default) 30 [cm]  
 Dimensione massima ottimale mesh piastre (default) 30 [cm]  
 Dimensione massima ottimale suddivisioni archi finestre/porte (default) 30 [cm]  
 Tipo di mesh dei gusci (default) Quadrilateri o triangoli  
 Tipo di mesh imposta ai gusci Specifico dell'elemento  
 Metodo P-Delta non utilizzato  
 Analisi buckling non utilizzata  
 Rapporto spessore flessionale/membranale gusci muratura verticali 0.2  
 Spessori membranale e flessionale pareti XLAM da sole tavole verticali No  
 Moltiplicatore rigidezza connettori pannelli pareti legno a diaframma 1  
 Tolleranza di parallelismo 4.99 [deg]  
 Tolleranza di unicità punti 10 [cm]  
 Tolleranza generazione nodi di aste 1 [cm]  
 Tolleranza di parallelismo in suddivisione aste 4.99 [deg]  
 Tolleranza generazione nodi di gusci 4 [cm]  
 Tolleranza eccentricità carichi concentrati 100 [cm]  
 Considera deformabilità a taglio negli elementi guscio No  
 Modello elastico pareti in muratura Gusci  
 Concentra masse pareti nei vertici No  
 Segno risultati analisi spettrale Analisi statica  
 Memoria utilizzabile dal solutore 8000000  
 Metodo di risoluzione della matrice Intel MKL PARDISO  
 Scrivi commenti nel file di input No  
 Scrivi file di output in formato testo No  
 Solidi colle e corpi ruvidi (default) Solidi reali  
 Moltiplicatore rigidezza molla torsionale applicata ad aste di fondazione 1  
 Modello trave su suolo alla Winkler nel caso di modellazione lineare Equilibrio elastico

### Moltiplicatori inerziali

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

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

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

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

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

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

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

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

Tipologia	J2	J3	Jt	A	A2	A3	Conci rigidi
Trave C.A.	1	1	0.01	1	1	1	0.5
Pilastro C.A.	1	1	0.01	1	1	1	0.5
Trave di fondazione	1	1	0.01	1	1	1	0.5

## Impianto Agrivoltaico Collegato alla RTN 83.56 MW

Relazione di calcolo preliminare strutture

### Preferenze di analisi non lineare FEM

Metodo iterativo	Secante
Tolleranza iterazione	0.0001
Numero massimo iterazioni	50

### Preferenze di analisi carichi superficiali

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

### 6.1.8 Preferenze del suolo

Fondazioni non modellate e struttura bloccata alla base	no
Fondazioni bloccate orizzontalmente	si
Considera peso sismico delle fondazioni	no
Fondazioni superficiali e profonde su suolo elastoplastico	si
Coefficiente di sottofondo verticale per fondazioni superficiali (default)	2 [daN/cm <sup>3</sup> ]
Rapporto di coefficiente sottofondo orizzontale/verticale	0.5
Pressione verticale limite sul terreno per abbassamento (default)	8 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Pressione verticale limite sul terreno per innalzamento (default)	0.001 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Metodo di calcolo della K verticale	Vesic
Metodo di calcolo della portanza e della pressione limite	Vesic
Terreno laterale di riporto da piano posa fondazioni (default)	Ghiaia_3
Dimensione massima della discretizzazione del palo (default)	200 [cm]
Moltiplicatore coesione per pressione orizzontale limite nei pali	1
Moltiplicatore spinta passiva per pressione orizzontale pali	1
K punta palo (default)	4 [daN/cm <sup>3</sup> ]
Pressione limite punta palo (default)	10 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Pressione per verifica schiacciamento fondazioni superficiali	2 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Calcola cedimenti fondazioni superficiali	si
Spessore massimo strato	100 [cm]
Profondità massima	3000 [cm]
Cedimento assoluto ammissibile	2 [cm]
Cedimento differenziale ammissibile	2 [cm]
Cedimento relativo ammissibile	2 [cm]
Rapporto di inflessione F/L ammissibile	0.003333
Rotazione rigida ammissibile	0.191 [deg]
Rotazione assoluta ammissibile	0.191 [deg]
Distorsione positiva ammissibile	0.191 [deg]
Distorsione negativa ammissibile	0.095 [deg]
Considera fondazioni compensate	no
Coefficiente di riduzione della a Max attesa	0.3
Condizione per la valutazione della spinta su pareti	Lungo termine
Considera l'azione sismica del terreno anche su pareti sotto lo zero sismico	no
Cedimento assoluto ammissibile	5 [cm]
Cedimento medio ammissibile	5 [cm]
Cedimento differenziale ammissibile	5 [cm]
Rotazione rigida ammissibile	0.191 [deg]
Trascura la coesione efficace in verifica allo scorrimento	si
Considera inclinazione spinta del terreno contro pareti	no
Esegui verifica a liquefazione	no
Metodo di verifica liquefazione	Seed-Idriss (1982)
Coeff. di sicurezza minimo a liquefazione	1.3
Magnitudo scaling factor per liquefazione	1

# Impianto Agrivoltaico Collegato alla RTN 83.56 MW

Relazione di calcolo preliminare strutture

## AZIONI E CARICHI

### Condizioni elementari di carico

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

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

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

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

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

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

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

Descrizione	Nome breve	Durata	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$	Con segno
Pesi strutturali	Pesi	Permanente				
Permanenti portati	Port.	Permanente				
Variabile E	Variabile E	Media	1	0.9	0.8	
Vento	Vento	Media	0.6	0.2	0	
$\Delta T$	$\Delta T$	Media	0.6	0.5	0	No
Sisma X SLV	X SLV					
Sisma Y SLV	Y SLV					
Sisma Z SLV	Z SLV					
Eccentricità Y per sisma X SLV	EY SLV					
Eccentricità X per sisma Y SLV	EX SLV					
Sisma X SLD	X SLD					
Sisma Y SLD	Y SLD					
Sisma Z SLD	Z SLD					
Eccentricità Y per sisma X SLD	EY SLD					
Eccentricità X per sisma Y SLD	EX SLD					
Rig. Ux	R Ux					
Rig. Uy	R Uy					
Rig. Rz	R Rz					

### Definizioni di carichi concentrati

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

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

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

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

**Fx:** componente X del carico concentrato. [daN]

**Fy:** componente Y del carico concentrato. [daN]

**Fz:** componente Z del carico concentrato. [daN]

**Mx:** componente di momento della coppia concentrata attorno all'asse X. [daN\*cm]

**My:** componente di momento della coppia concentrata attorno all'asse Y. [daN\*cm]

**Mz:** componente di momento della coppia concentrata attorno all'asse Z. [daN\*cm]

### Cabina power station

Nome	Condizione	Valori					
		Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
	Descrizione						
Transformer	Pesi strutturali	0	0	0	0	0	0
	Permanenti portati	0	0	-1625	0	0	0
	Variabile E	0	0	0	0	0	0
	Vento	0	0	0	0	0	0

## Impianto Agrivoltaico Collegato alla RTN 83.56 MW

Relazione di calcolo preliminare strutture

### Definizioni di carichi lineari

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

### Cabina power station

Nome	Valori												
	Condizione	Fx i.	Fx f.	Fy i.	Fy f.	Fz i.	Fz f.	Mx i.	Mx f.	My i.	My f.	Mz i.	Mz f.
	Descrizione												
Vento compressione - y	Pesi strutturali	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Permanenti portati	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Variabile E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vento in depressione - y	Vento	0	0	2.1	2.1	0	0	0	0	0	0	0	0
	Pesi strutturali	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Permanenti portati	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Variabile E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Vento	0	0	1.4	1.4	0	0	0	0	0	0	0	0

### Definizioni di carichi superficiali

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

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

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

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

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

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

### Cabina power station

Nome	Valori		
	Condizione	Valore	Applicazione
	Descrizione		
Container	Pesi strutturali	0	Verticale
	Permanenti portati	0.07	Verticale
	Variabile E	0.04	Verticale
	Vento	0	Verticale
Transformer oil	Pesi strutturali	0	Verticale
	Permanenti portati	0.03	Verticale
	Variabile E	0	Verticale
	Vento	0	Verticale

## Impianto Agrivoltaico Collegato alla RTN 83.56 MW

Relazione di calcolo preliminare strutture

### Cabina ausiliari

Nome	Valori		
	Condizione	Valore	Applicazione
	Descrizione		
Container	Pesi strutturali	0	Verticale
	Permanenti portati	0.22	Verticale
	Variabile E	0.06	Verticale
	Vento		Cp vento
	Neve	0.008	Verticale

### Cabinati ad uso magazzino

Nome	Valori		
	Condizione	Valore	Applicazione
	Descrizione		
Container	Pesi strutturali	0	Verticale
	Permanenti portati	0.07	Verticale
	Variabile E	0.06	Verticale
	Vento		Cp vento
	Neve	0.008	Verticale

## Impianto Agrivoltaico Collegato alla RTN 83.56 MW

Relazione di calcolo preliminare strutture

### QUOTE

#### **Livelli**

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

**Descrizione:** nome assegnato al livello.

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

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

#### Cabina power station

Descrizione breve	Descrizione	Quota	Spessore
L1	Fondazione	-50	20
L2	Piano posa container	20	0

#### Cabina ausiliari

Descrizione breve	Descrizione	Quota	Spessore
L1	Fondazione	0	25

#### Cabinati ad uso magazzino

Descrizione breve	Descrizione	Quota	Spessore
L1	Fondazione	0	25

#### **Tronchi**

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

**Descrizione:** nome assegnato al tronco.

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

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

#### Cabina power station

Descrizione breve	Descrizione	Quota 1	Quota 2
T1	Fondazione - Piano posa container	Fondazione	Piano posa container

## MATERIALI

### Materiali c.a.

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

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

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

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

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

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

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

#### Cabina power station – Cabina ausiliari

Descrizione	Rck	E	G	v	γ	α
C28/35	350	325881	Default (148127.76)	0.1	0.0025	0.00001

### Curve di materiali c.a.

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

**Curva:** curva caratteristica.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

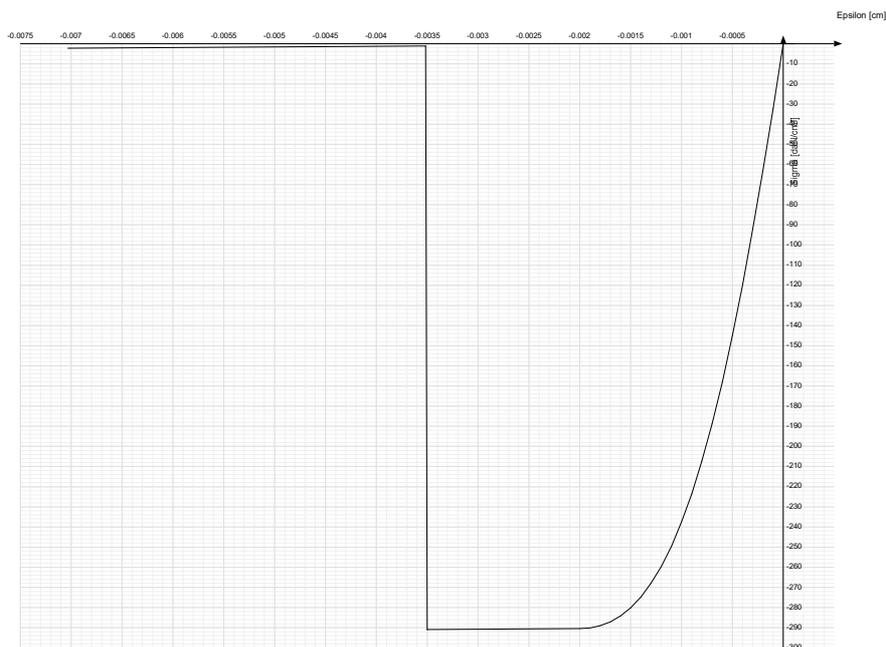
**EpsUt:** ε ultimo a trazione. Il valore è adimensionale.

#### Cabina power station – Cabina ausiliari

Descrizione	Curva									
	Reaz.traz.	Comp.frag.	E.compr.	Incr.compr.	EpsEc	EpsUc	E.traz.	Incr.traz.	EpsEt	EpsUt
C28/35	No	Si	325881.08	0.001	- 0.002	- 0.0035	325881.08	0.001	0.0000609	0.000067

# Impianto Agrivoltaico Collegato alla RTN 83.56 MW

Relazione di calcolo preliminare strutture



## Armature

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

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

**σamm.:** tensione ammissibile. [daN/cm<sup>2</sup>]

**Tipo:** tipo di barra.

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

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

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

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

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

Descrizione	fyk	σamm.	Tipo	E	γ	v	α	Livello di conoscenza
B450C	4500	2550	Aderenza migliorata	2060000	0.00785	0.3	0.000012	Nuovo

## ALLEGATO 06 – VERIFICHE BASAMENTI CABINE

## VERIFICHE

### VERIFICHE PARETI C.A.

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

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

**Descrizione:** nome assegnato al livello.

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

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

**Descrizione:** descrizione della sezione di verifica.

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

**Base:** base della sezione. [cm]

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

**As,sup:** area di acciaio efficace superiore. [cm]

**As,inf:** area di acciaio efficace inferiore. [cm]

**c,sup:** copriferro medio superiore. [cm]

**c,inf:** copriferro medio inferiore. [cm]

**Comb.:** combinazione di verifica.

**MEd:** momento agente. [daN\*cm]

**NEd:** sforzo normale agente, positivo se di trazione. [daN]

**MRd:** momento resistente. [daN\*cm]

**NRd:** sforzo normale resistente, positivo se di trazione. [daN]

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

**Verifica:** stato di verifica.

**d:** altezza utile. [cm]

**bw:** minima larghezza anima. [cm]

**Armatura a taglio:** necessità di armatura a taglio.

**Asw/s:** rapporto tra l'area dell'armatura trasversale e l'interasse tra due armature consecutive.

**VEd:** taglio agente. [daN]

**Vrd,c:** resistenza di calcolo a taglio per elementi privi di armature trasversali. [daN]

**Vrcd:** valore resistente di calcolo a taglio compressione del calcestruzzo d'anima. [daN]

**Vrsd:** valore resistente di calcolo a taglio trazione dell'armatura trasversale. [daN]

**VRd:** resistenza a taglio. [daN]

**cotg( $\theta$ ):** cotangente dell'angolo dei puntoni rispetto all'asse.

**Asl:** area armatura longitudinale. [cm<sup>2</sup>]

**Sezione fessurata:** sezione fessurata.

**$\sigma_c$ :** tensione del calcestruzzo. [daN/cm<sup>2</sup>]

**$\sigma_c$  limite:** tensione limite del calcestruzzo. [daN/cm<sup>2</sup>]

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

**$\sigma_f$ :** tensione dell'armatura. [daN/cm<sup>2</sup>]

**$\sigma_f$  limite:** tensione limite dell'armatura. [daN/cm<sup>2</sup>]

**Spessore:** spessore della parete in corrispondenza della barra. [cm]

**$\Phi$ :** diametro barra. [cm]

**$\Phi$  max:** diametro massimo ammissibile. [cm]

**Passo:** passo massimo delle barre. [cm]

**Passo max.:** passo massimo delle barre ammissibile da norma. [cm]

**Ac:** area sezione. [cm<sup>2</sup>]

**As,eff:** area efficace delle barre presenti nella sezione. [cm<sup>2</sup>]

**As,min:** area minima richiesta. [cm<sup>2</sup>]

**% min:** percentuale minima di area da prevedere.

### VERIFICHE PIASTRE C.A.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**Comb.:** combinazione di verifica.

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

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

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

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

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

**Verifica:** stato di verifica.

**A. st.:** area staffe su interasse. [cm]

**A. sag.:** area sagomati su interasse. [cm]

**Ved:** taglio agente. [daN]

**Vrd:** taglio resistente. [daN]

**Vrdc:** resistenza di calcolo a taglio per elementi privi di armature trasversali. [daN]

**Vrsd:** resistenza di calcolo a taglio trazione. [daN]

**Vrcd:** resistenza di calcolo a taglio compressione. [daN]

**cotgθ:** cotangente dell'inclinazione dei puntoni di calcestruzzo rispetto all'asse dell'elemento.

**Asl:** area longitudinale tesa nella combinazione di verifica di Ved. [cm<sup>2</sup>]

**σc:** tensione nel calcestruzzo. [daN/cm<sup>2</sup>]

**σlim:** tensione limite. [daN/cm<sup>2</sup>]

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

**σf:** tensione nell'acciaio d'armatura. [daN/cm<sup>2</sup>]

**Comb.:** combinazione.

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

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

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

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

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

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

**γR:** coefficiente parziale sulla resistenza di progetto.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## Impianto Agrivoltaico Collegato alla RTN 83.56 MW

Relazione di calcolo preliminare strutture

---

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

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

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

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

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

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

**N**:

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

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

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

**S**:

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

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

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

**D**:

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

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

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

**I**:

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

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

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

**B**:

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

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

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

**G**:

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

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

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

**P**:

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

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

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

**E**:

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

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

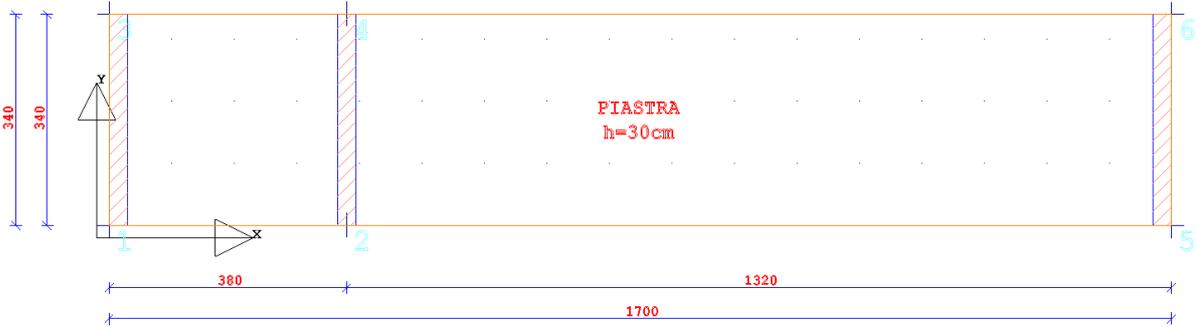
**Eg**: fattore correttivo di capacità portante per sisma (earthquake), per il termine attritivo.

# Impianto Agrivoltaico Collegato alla RTN 83.56 MW

Relazione di calcolo preliminare strutture

## BASAMENTO CABINA POWER STATION

Geometria



### Caratteristiche dei materiali

Acciaio: B450C Fyk 4500

Calcestruzzo: C28/35 Rck 350

FORZE PESO PROPRIO: SHELL														
Shell N.ro	Nodo N.ro	Tx (t)	Ty (t)	Tz (t)	Mx (t*m)	My (t*m)	Mz (t*m)	Nodo N.ro	Tx (t)	Ty (t)	Tz (t)	Mx (t*m)	My (t*m)	Mz (t*m)
1	3	0,03	-0,05	0,12	0,00	0,00	0,00	97	-0,02	-0,05	0,11	0,00	0,00	0,01
	1	-0,02	0,04	-0,12	-0,03	0,00	0,01	13	0,01	0,05	-0,11	-0,03	0,00	-0,01
2	7	0,03	-0,05	0,01	0,00	0,00	0,00	100	-0,02	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,01
	5	-0,02	0,04	-0,01	0,00	0,00	0,01	16	0,01	0,05	0,00	0,00	0,00	-0,01
3	11	0,04	-0,05	-0,11	0,00	0,00	0,00	103	-0,01	-0,04	-0,11	0,00	0,00	0,01
	9	-0,03	0,04	0,11	0,03	0,00	0,01	19	0,00	0,05	0,11	0,03	0,00	-0,01
4	25	0,00	0,00	0,01	-0,02	0,00	0,00	24	0,00	0,00	0,01	-0,02	0,00	0,00
	22	0,00	0,00	-0,01	0,01	0,00	0,00	23	0,00	0,00	-0,02	0,01	0,00	0,00
5	24	0,00	0,00	0,02	-0,03	0,00	0,00	25	0,00	0,00	0,02	-0,02	0,00	0,00
	26	0,00	0,00	-0,02	0,01	0,00	0,00	27	0,00	0,00	-0,02	0,01	0,00	0,00
6	29	0,00	0,00	-0,01	0,00	-0,01	0,00	28	0,00	0,00	0,01	0,00	0,03	0,00
	22	0,00	0,00	-0,01	0,00	-0,01	0,00	25	0,00	0,00	0,02	0,00	0,02	0,00
7	31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	31	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,01	0,00
	34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	30	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,01	0,00
9	37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	38	0,00	0,00	-0,01	-0,01	0,00	0,00	27	0,00	0,00	-0,01	-0,01	0,00	0,00
	28	0,00	0,00	0,01	0,02	0,00	0,00	25	0,00	0,00	0,01	0,02	0,00	0,00
11	33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	39	0,00	0,00	0,00	-0,01	0,00	0,00
	30	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	40	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00
12	41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	40	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	30	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00
13	36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
14	36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
15	37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
16	46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
17	49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
18	44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
19	48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20	50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
21	55	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	56	0,00	0,00	-0,01	0,00	0,00	0,00
	54	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	57	0,00	0,00	-0,01	0,00	0,00	0,00
22	59	0,00	0,00	0,01	0,00	0,02	0,00	55	0,00	0,00	-0,01	0,00	-0,01	0,00
	58	0,00	0,00	0,01	0,00	0,02	0,00	54	0,00	0,00	-0,01	0,00	-0,01	0,00
23	58	0,00	0,00	0,01	0,00	-0,02	0,00	61	0,00	0,00	-0,01	0,00	0,01	0,00
	59	0,00	0,00	0,01	0,00	-0,02	0,00	60	0,00	0,00	-0,01	0,00	0,01	0,00
24	52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
25	62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
26	63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00





















# Impianto Agrivoltaico Collegato alla RTN 83.56 MW

Relazione di calcolo preliminare strutture

TENS. Var.Neve h<=1000: SHELL														
Shell N.ro	Nodo N.ro	S11 kg/cmq	S22 kg/cmq	S12 kg/cmq	M11 kg/cmq	M22 kg/cmq	M12 kg/cmq	Nodo N.ro	S11 kg/cmq	S22 kg/cmq	S12 kg/cmq	M11 kg/cmq	M22 kg/cmq	M12 kg/cmq
81	104	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	105	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
82	105	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

FORZE Var.Coperture: SHELL														
Shell N.ro	Nodo N.ro	Tx (t)	Ty (t)	Tz (t)	Mx (t*m)	My (t*m)	Mz (t*m)	Nodo N.ro	Tx (t)	Ty (t)	Tz (t)	Mx (t*m)	My (t*m)	Mz (t*m)
1	3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	97	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	103	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7	22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11	28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13	40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
14	42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
15	43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
16	45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
17	43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
18	46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
19	43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20	51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
21	46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
22	54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
23	58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
24	59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
25	51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
26	53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
27	62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
28	63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
29	64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
30	66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
31	23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
32	24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
33	14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
34	22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
35	70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
36	73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
37	16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
38	16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
39	72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
40	38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
41	75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
42	39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
43	47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00





**Impianto Agrivoltaico Collegato alla RTN 83.56 MW**

Relazione di calcolo preliminare strutture

TENS. Var.Coperture: SHELL														
Shell N.ro	Nodo N.ro	S11 kg/cmq	S22 kg/cmq	S12 kg/cmq	M11 kg/cmq	M22 kg/cmq	M12 kg/cmq	Nodo N.ro	S11 kg/cmq	S22 kg/cmq	S12 kg/cmq	M11 kg/cmq	M22 kg/cmq	M12 kg/cmq
	21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
55	87	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
56	88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
57	23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
58	26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
59	5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
60	75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
61	6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
62	60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
63	89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
64	6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
65	39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
66	41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
67	94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
68	44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
69	96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
70	28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
71	18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
72	92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
73	86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
74	97	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
75	98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
76	99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
77	100	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	101	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
78	101	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	102	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
79	102	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
80	103	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	104	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
81	104	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	105	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
82	105	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

FORZE Vento dir. 0: SHELL														
Shell N.ro	Nodo N.ro	Tx (t)	Ty (t)	Tz (t)	Mx (t*m)	My (t*m)	Mz (t*m)	Nodo N.ro	Tx (t)	Ty (t)	Tz (t)	Mx (t*m)	My (t*m)	Mz (t*m)
1	3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	97	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	103	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7	31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11	33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13	36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
14	36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
15	37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
16	46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
17	49	0,00	0,00											



























# Impianto Agrivoltaico Collegato alla RTN 83.56 MW

Relazione di calcolo preliminare strutture

TENS. Vento dir. 270: SHELL														
Shell Nro	Nodo N.ro	S11 kg/cmq	S22 kg/cmq	S12 kg/cmq	M11 kg/cmq	M22 kg/cmq	M12 kg/cmq	Nodo N.ro	S11 kg/cmq	S22 kg/cmq	S12 kg/cmq	M11 kg/cmq	M22 kg/cmq	M12 kg/cmq
	45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
44	48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
45	51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
46	79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
47	80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
48	83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
49	81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
50	61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
51	84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
52	62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
53	85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	87	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
54	20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
55	87	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
56	88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
57	23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
58	26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
59	5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
60	75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
61	6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
62	60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
63	89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
64	6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
65	39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
66	41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
67	94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
68	44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
69	96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
70	28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
71	18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
72	92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
73	86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
74	97	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
75	98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
76	99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
77	100	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	101	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
78	101	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	102	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
79	102	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
80	103	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	104	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
81	104	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	105	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
82	105	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

PORTANZA GLOBALE PIASTRE - MOLTIPLICATORI DI COLLASSO - SLU											
Comb N.ro	DRENATE				NON DRENATE				RISULTATI		
	Risult (t)	Resist (t)	Moltip. Collasso	%Pl. Moll	Risult (t)	Resist (t)	Moltip. Collasso	%Pl. Moll	Moltip. Minimo	STATUS (m)	
A1 / 1	200	200	1,000	0					1,000	OK	
A1 / 2	150	150	1,000	0						OK	
A1 / 3	200	200	1,000	0						OK	
A1 / 4	150	150	1,000	0						OK	
A1 / 5	148	148	1,000	0						OK	

## Impianto Agrivoltaico Collegato alla RTN 83.56 MW

Relazione di calcolo preliminare strutture

PORTANZA GLOBALE PIASTRE - MOLTIPLICATORI DI COLLASSO - SLU										
Comb N.ro	DRENATE				NON DRENATE				RISULTATI	
	Risult (t)	Resist (t)	Moltipl. Collasso	%PI. Moll	Risult (t)	Resist (t)	Moltipl. Collasso	%PI. Moll	Moltipl. Minimo	STATUS (m)
A1 / 6	200	200	1,000	0						OK
A1 / 7	150	150	1,000	0						OK
A1 / 8	148	148	1,000	0						OK
A1 / 9	200	200	1,000	0						OK
A1 / 10	150	150	1,000	0						OK
A1 / 11	148	148	1,000	0						OK
A1 / 12	200	200	1,000	0						OK
A1 / 13	150	150	1,000	0						OK
A1 / 14	148	148	1,000	0						OK
A1 / 15	200	200	1,000	0						OK
A1 / 16	150	150	1,000	0						OK
A1 / 17	148	148	1,000	0						OK
A1 / 18	200	200	1,000	0						OK
A1 / 19	150	150	1,000	0						OK
A1 / 20	148	148	1,000	0						OK
A1 / 21	200	200	1,000	0						OK
A1 / 22	150	150	1,000	0						OK
A1 / 23	148	148	1,000	0						OK
A1 / 24	200	200	1,000	0						OK
A1 / 25	150	150	1,000	0						OK
A1 / 26	148	148	1,000	0						OK
A1 / 27	148	148	1,000	0						OK
A1 / 28	148	148	1,000	0						OK
A1 / 29	148	148	1,000	0						OK
A1 / 30	148	148	1,000	0						OK
A1 / 31	200	200	1,000	0						OK
A1 / 32	150	150	1,000	0						OK
A1 / 33	148	148	1,000	0						OK
A1 / 34	200	200	1,000	0						OK
A1 / 35	150	150	1,000	0						OK
A1 / 36	148	148	1,000	0						OK
A1 / 37	200	200	1,000	0						OK
A1 / 38	150	150	1,000	0						OK
A1 / 39	148	148	1,000	0						OK
A1 / 40	200	200	1,000	0						OK
A1 / 41	150	150	1,000	0						OK
A1 / 42	148	148	1,000	0						OK
A1 / 43	148	148	1,000	0						OK
A1 / 44	148	148	1,000	0						OK
A1 / 45	148	148	1,000	0						OK
A1 / 46	148	148	1,000	0						OK

# Impianto Agrivoltaico Collegato alla RTN 83.56 MW

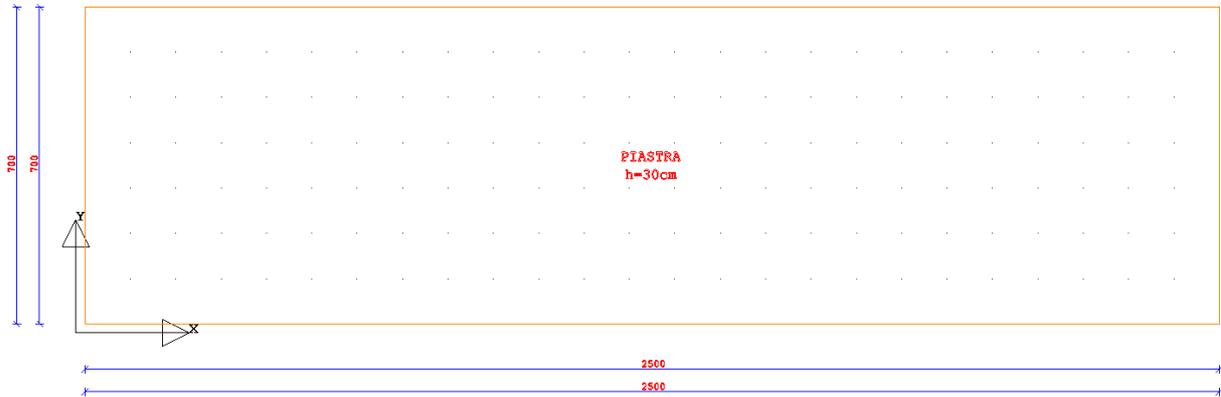
Relazione di calcolo preliminare strutture

## BASAMENTO CABINA AUSILIARI

### Platea a "Fondazione"

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

#### Geometria



#### Caratteristiche dei materiali

Acciaio: B450C Fyk 4500

Calcestruzzo: C28/35 Rck 350

#### Sistema di riferimento e direzioni di armatura

Le coordinate citate nel seguito sono espresse in un sistema di riferimento cartesiano con origine in (0; 0; 0), direzione dell'asse X = (1; 0; 0), direzione dell'asse Y = (0; 1; 0).

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

#### Verifiche nei nodi

S.L.U. - AZIONI S.L.V. - VERIFICA PIASTRE - QUOTA: 0 ELEMENTO: 1																						
Quo	P.	Nod3d	Nx	Ny	Txy	Mx	My	Mxy	Molt	x/d	Molt	x/d	Ax s	Ay s	Ax i	Ay i	Atag	ct	eta	Fpunz.	FpnzLi	Apunz
N.r	Nr	N.ro	Kg/m	Kg/m	Kg/m	kgm/m	kgm/m	kgm/m	Direz. X	Direz. Y			cmg/m					kg/cmq	mm	kg	kg	cmq
0	1	1	0	0	0	0	0	0	99,9	0,0	99,9	0,00	1,7	1,7	1,7	1,7	0,0	0,4	-0,4			
0	1	2	0	0	0	0	0	0	99,9	0,0	99,9	0,00	1,7	1,7	1,7	1,7	0,0	0,4	-0,4			
0	1	3	0	0	0	0	0	0	99,9	0,0	99,9	0,00	1,7	1,7	1,7	1,7	0,0	0,4	-0,4			
0	1	4	0	0	0	0	0	0	99,9	0,0	99,9	0,00	1,7	1,7	1,7	1,7	0,0	0,4	-0,4			
0	1	5	0	0	0	0	0	0	99,9	0,0	99,9	0,00	1,7	1,7	1,7	1,7	0,0	0,4	-0,4			
0	1	6	0	0	0	0	0	0	99,9	0,0	99,9	0,00	1,7	1,7	1,7	1,7	0,0	0,4	-0,4			
0	1	7	0	0	0	0	0	0	99,9	0,0	99,9	0,00	1,7	1,7	1,7	1,7	0,0	0,4	-0,4			
0	1	8	0	0	0	0	0	0	99,9	0,0	99,9	0,00	1,7	1,7	1,7	1,7	0,0	0,4	-0,4			
0	1	9	0	0	0	0	0	0	99,9	0,0	99,9	0,00	1,7	1,7	1,7	1,7	0,0	0,4	-0,4			
0	1	10	0	0	0	0	0	0	99,9	0,0	99,9	0,00	1,7	1,7	1,7	1,7	0,0	0,4	-0,4			
0	1	11	0	0	0	0	0	0	99,9	0,0	99,9	0,00	1,7	1,7	1,7	1,7	0,0	0,4	-0,4			
0	1	12	0	0	0	0	0	0	99,9	0,0	99,9	0,00	1,7	1,7	1,7	1,7	0,0	0,4	-0,4			
0	1	13	0	0	0	0	0	0	99,9	0,0	99,9	0,00	1,7	1,7	1,7	1,7	0,0	0,4	-0,4			
0	1	14	0	0	0	0	0	0	99,9	0,0	99,9	0,00	1,7	1,7	1,7	1,7	0,0	0,4	-0,4			
0	1	15	0	0	0	0	0	0	99,9	0,0	99,9	0,00	1,7	1,7	1,7	1,7	0,0	0,4	-0,4			
0	1	16	0	0	0	0	0	0	99,9	0,0	99,9	0,00	1,7	1,7	1,7	1,7	0,0	0,4	-0,4			
0	1	17	0	0	0	0	0	0	99,9	0,0	99,9	0,00	1,7	1,7	1,7	1,7	0,0	0,4	-0,4			
0	1	18	0	0	0	0	0	0	99,9	0,0	99,9	0,00	1,7	1,7	1,7	1,7	0,0	0,4	-0,4			
0	1	19	0	0	0	0	0	0	99,9	0,0	99,9	0,00	1,7	1,7	1,7	1,7	0,0	0,4	-0,4			
0	1	20	0	0	0	0	0	0	99,9	0,0	99,9	0,00	1,7	1,7	1,7	1,7	0,0	0,4	-0,4			
0	1	21	0	0	0	0	0	0	99,9	0,0	99,9	0,00	1,7	1,7	1,7	1,7	0,0	0,4	-0,4			
0	1	22	0	0	0	0	0	0	99,9	0,0	99,9	0,00	1,7	1,7	1,7	1,7	0,0	0,4	-0,4			
0	1	23	0	0	0	0	0	0	99,9	0,0	99,9	0,00	1,7	1,7	1,7	1,7	0,0	0,4	-0,4			
0	1	24	0	0	0	0	0	0	99,9	0,0	99,9	0,00	1,7	1,7	1,7	1,7	0,0	0,4	-0,4			
0	1	25	0	0	0	0	0	0	99,9	0,0	99,9	0,00	1,7	1,7	1,7	1,7	0,0	0,4	-0,4			
0	1	26	0	0	0	0	0	0	99,9	0,0	99,9	0,00	1,7	1,7	1,7	1,7	0,0	0,4	-0,4			
0	1	27	0	0	0	0	0	0	99,9	0,0	99,9	0,00	1,7	1,7	1,7	1,7	0,0	0,4	-0,4			
0	1	28	0	0	0	0	0	0	99,9	0,0	99,9	0,00	1,7	1,7	1,7	1,7	0,0	0,4	-0,4			
0	1	29	0	0	0	0	0	0	99,9	0,0	99,9	0,00	1,7	1,7	1,7	1,7	0,0	0,4	-0,4			
0	1	30	0	0	0	0	0	0	99,9	0,0	99,9	0,00	1,7	1,7	1,7	1,7	0,0	0,4	-0,4			
0	1	31	0	0	0	0	0	0	99,9	0,0	99,9	0,00	1,7	1,7	1,7	1,7	0,0	0,4	-0,4			
0	1	32	0	0	0	0	0	0	99,9	0,0	99,9	0,00	1,7	1,7	1,7	1,7	0,0	0,4	-0,4			
0	1	33	0	0	0	0	0	0	99,9	0,0	99,9	0,00	1,7	1,7	1,7	1,7	0,0	0,4	-0,4			



















## Impianto Agrivoltaico Collegato alla RTN 83.56 MW

Relazione di calcolo preliminare strutture

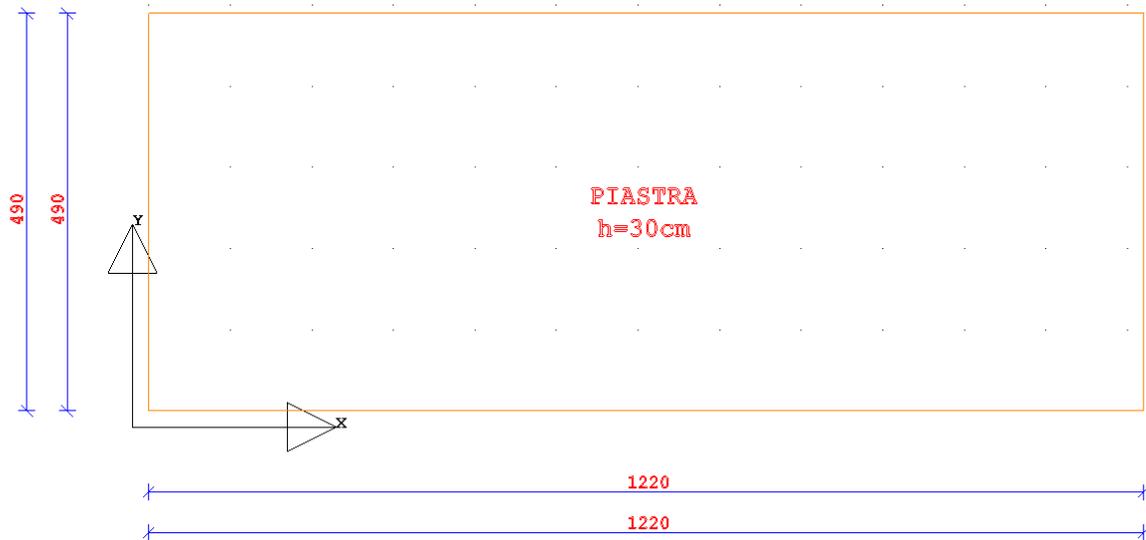
PORTANZA GLOBALE PIASTRE - MOLTIPLICATORI DI COLLASSO - SLU										
Comb N.ro	DRENATE				NON DRENATE				RISULTATI	
	Risult (t)	Resist (t)	Moltipl. Collasso	%PI. Moll	Risult (t)	Resist (t)	Moltipl. Collasso	%PI. Moll	Moltipl. Minimo	STATUS (m)
A1 / 23	754	754	1,000	0						OK
A1 / 24	912	912	1,000	0						OK
A1 / 25	761	761	1,000	0						OK
A1 / 26	754	754	1,000	0						OK
A1 / 27	754	754	1,000	0						OK
A1 / 28	754	754	1,000	0						OK
A1 / 29	754	754	1,000	0						OK
A1 / 30	754	754	1,000	0						OK
A1 / 31	912	912	1,000	0						OK
A1 / 32	761	761	1,000	0						OK
A1 / 33	754	754	1,000	0						OK
A1 / 34	912	912	1,000	0						OK
A1 / 35	761	761	1,000	0						OK
A1 / 36	754	754	1,000	0						OK
A1 / 37	912	912	1,000	0						OK
A1 / 38	761	761	1,000	0						OK
A1 / 39	754	754	1,000	0						OK
A1 / 40	912	912	1,000	0						OK
A1 / 41	761	761	1,000	0						OK
A1 / 42	754	754	1,000	0						OK
A1 / 43	754	754	1,000	0						OK
A1 / 44	754	754	1,000	0						OK
A1 / 45	754	754	1,000	0						OK
A1 / 46	754	754	1,000	0						OK

## BASAMENTO CABINATI MAGAZZINO

### Platea a "Fondazione"

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

Geometria



### Caratteristiche dei materiali

Acciaio: B450C Fyk 4500

Calcestruzzo: C28/35 Rck 350

### Sistema di riferimento e direzioni di armatura

Le coordinate citate nel seguito sono espresse in un sistema di riferimento cartesiano con origine in (0; 0; 0), direzione dell'asse X = (1; 0; 0), direzione dell'asse Y = (0; 1; 0).

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

### Verifiche nei nodi

#### Verifiche SLU flessione nei nodi

Piastra di fondazione con comportamento non dissipativo pertanto la verifica a pressoflessione, per le combinazioni SLV, viene eseguita calcolando i momenti resistenti in campo sostanzialmente elastico secondo D.M. 17-01-2018 §7.4.1

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	Mu	Nu	c.s.	Verifica
24	Y	50	25	2.83	6.6	2.83	6.6	SLU 27	-302	0	-233085	0	771.7298	Si
21	Y	50	25	2.83	6.6	2.83	6.6	SLU 27	-302	0	-233085	0	771.7298	Si
735	Y	50	25	2.83	6.6	2.83	6.6	SLU 27	-302	0	-233085	0	771.7298	Si
738	Y	50	25	2.83	6.6	2.83	6.6	SLU 27	-302	0	-233085	0	771.7298	Si
23	Y	50	25	2.83	6.6	2.83	6.6	SLU 27	-302	0	-233085	0	771.9116	Si

#### Verifiche SLU taglio nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	A. st.	A. sag.	Comb.	Ved	N	Vrd	Vrdc	Vrsd	Vrcd	cotgθ	Asl	c.s.	Verifica
416	Y	100	25	5.65	6.6	5.65	6.6	0	0	SLU 27	2	0	9818	9818	0	47001	2.5	5.655	4528.6249	Si
417	Y	100	25	5.65	6.6	5.65	6.6	0	0	SLU 27	2	0	9818	9818	0	47001	2.5	5.655	4528.6249	Si
385	Y	100	25	5.65	6.6	5.65	6.6	0	0	SLU 27	-2	0	9818	9818	0	47001	2.5	5.655	4528.6249	Si
384	Y	100	25	5.65	6.6	5.65	6.6	0	0	SLU 27	-2	0	9818	9818	0	47001	2.5	5.655	4528.6249	Si
375	Y	100	25	5.65	6.6	5.65	6.6	0	0	SLU 27	2	0	9818	9818	0	47001	2.5	5.655	4528.6249	Si

#### Verifiche SLE tensione calcestruzzo nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	σc	σlim	Es/Ec	Verifica
359	Y	100	25	5.65	6.6	5.65	6.6	SLE QP 1	-483	0	0	130.7	15	Si
400	Y	100	25	5.65	6.6	5.65	6.6	SLE QP 1	-483	0	0	130.7	15	Si
358	Y	100	25	5.65	6.6	5.65	6.6	SLE QP 1	-483	0	0	130.7	15	Si
401	Y	100	25	5.65	6.6	5.65	6.6	SLE QP 1	-483	0	0	130.7	15	Si
357	Y	100	25	5.65	6.6	5.65	6.6	SLE QP 1	-483	0	0	130.7	15	Si

# Impianto Agrivoltaico Collegato alla RTN 83.56 MW

Relazione di calcolo preliminare strutture

## Verifiche SLE tensione acciaio nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	of	σlim	Es/Ec	Verifica
359	Y	100	25	5.65	6.6	5.65	6.6	SLE RA 1	-483	0	0.3	3600	15	Si
401	Y	100	25	5.65	6.6	5.65	6.6	SLE RA 1	-483	0	0.3	3600	15	Si
358	Y	100	25	5.65	6.6	5.65	6.6	SLE RA 1	-483	0	0.3	3600	15	Si
400	Y	100	25	5.65	6.6	5.65	6.6	SLE RA 1	-483	0	0.3	3600	15	Si
399	Y	100	25	5.65	6.6	5.65	6.6	SLE RA 1	-483	0	0.3	3600	15	Si

## Verifiche SLE fessurazione nei nodi

La piastra non presenta nodi con apertura delle fessure.

## Verifiche geotecniche

### Dati geometrici dell'impronta di calcolo

Forma dell'impronta di calcolo: rettangolare di area equivalente

Centro impronta, nel sistema globale: 620; 255; -25

Lato minore B dell'impronta: 510

Lato maggiore L dell'impronta: 1240

Area dell'impronta rettangolare di calcolo: 632400

### Verifica di scorrimento sul piano di posa

Coefficiente di sicurezza minimo per scorrimento 99999

Comb.	Fh	Fv	Cnd	Ad	Phi	RPI	γR	Rd	Ed	Rd/Ed	Verifica
SLU 1	0	-39525	LT	0	10	0	1.1	6336	0	99999	Si

### Verifica di capacità portante sul piano di posa

Profondità massima del bulbo di rottura considerato: 4.36 m

Peso specifico efficace del terreno di progetto γs: 1797 daN/m3

Coefficiente di sicurezza minimo per portanza 61.79

ID	Comb.	Fx	Fy	Fz	Mx	My	ix	iy	ex	ey	B'	L'	Cnd	C	Phi	Qs	γR	Rd	Ed	Rd/Ed	Verifica
1	SLU 27	0	0	-51383	0	0	0	0	0	0	510	1240	LT	0.1	29	0	2.3	3174670	51383	61.79	Si

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

ID	N			S			D			I			B			G			P			E		
	Nq	Nc	Ng	Sq	Sc	Sg	Dq	Dc	Dg	Iq	Ic	Ig	Bq	Bc	Bg	Gq	Gc	Gg	Pq	Pc	Pg	Eq	Ec	Eg
1	17	29	20	1.23	1.25	0.84	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

**ALLEGATO 07 – DATI DI DEFINIZIONE PER  
DIMENSIONAMENTO RECINZIONE ED ACCESSI**

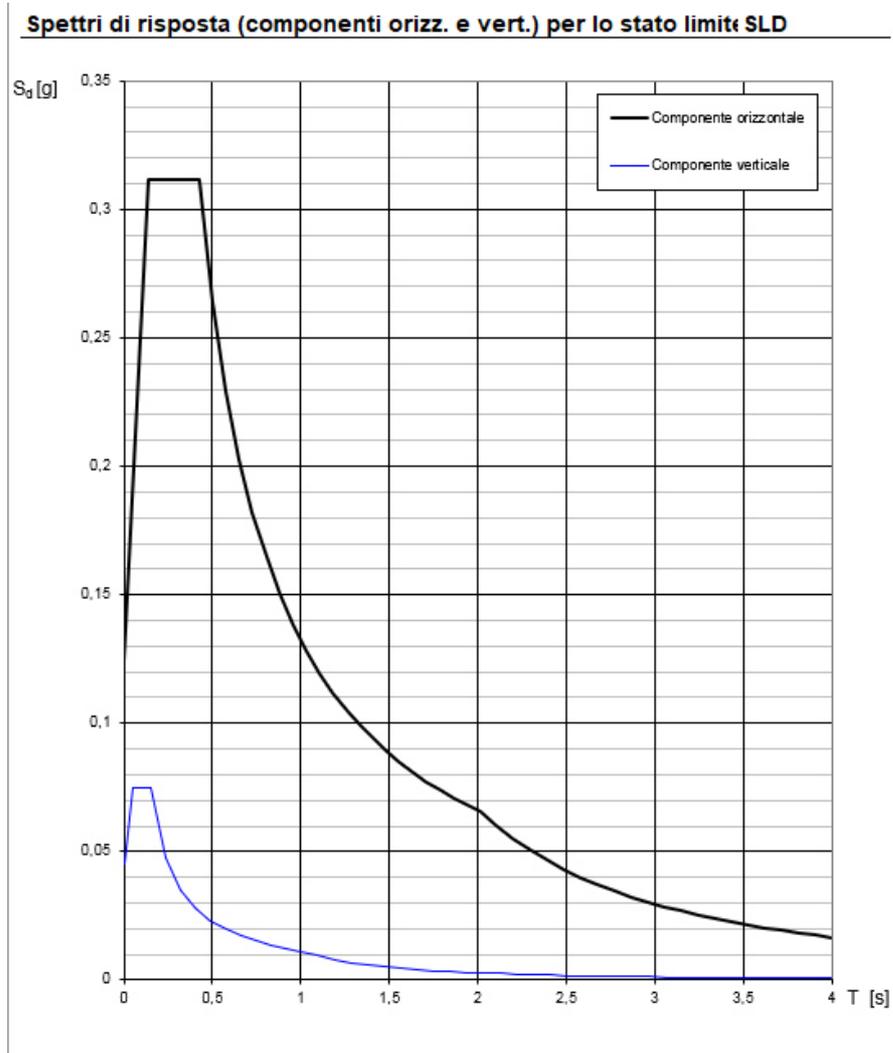
## Dati di definizione

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

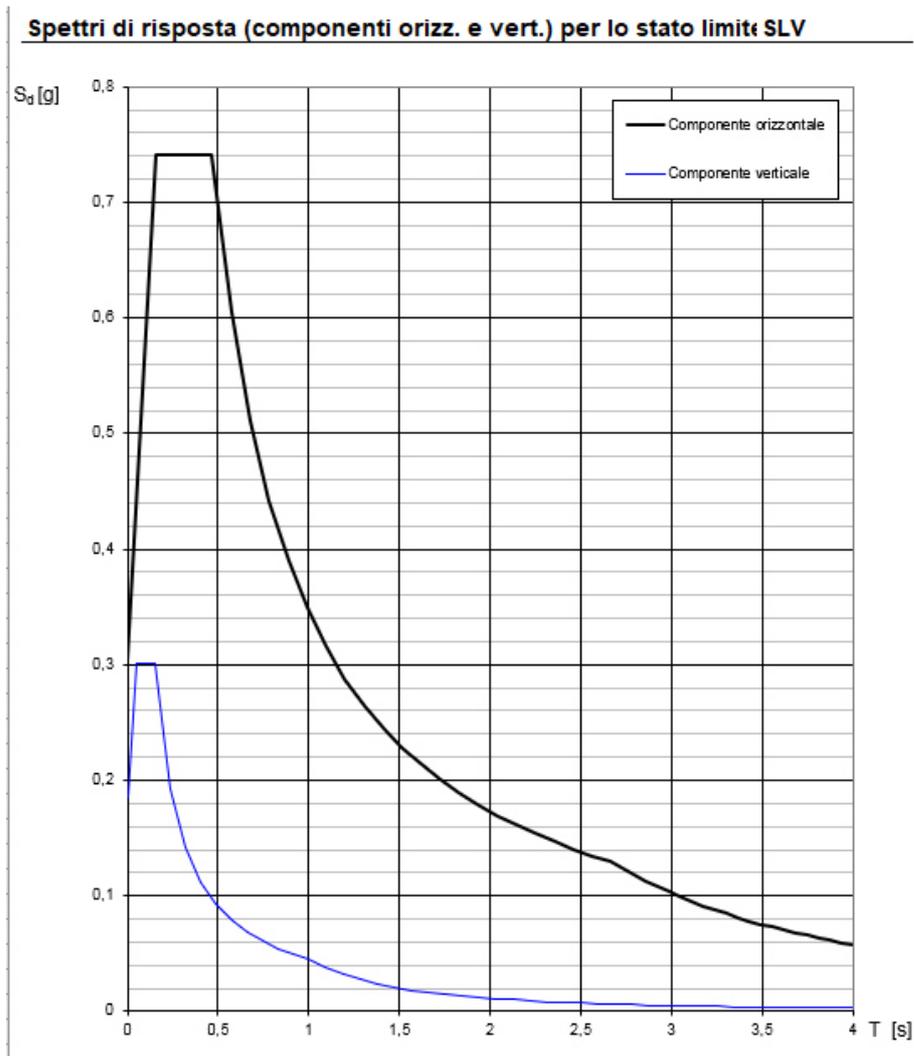
*Acc./g*: Accelerazione spettrale normalizzata ottenuta dividendo l'accelerazione spettrale per l'accelerazione di gravità.

*Periodo*: Periodo di vibrazione.

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



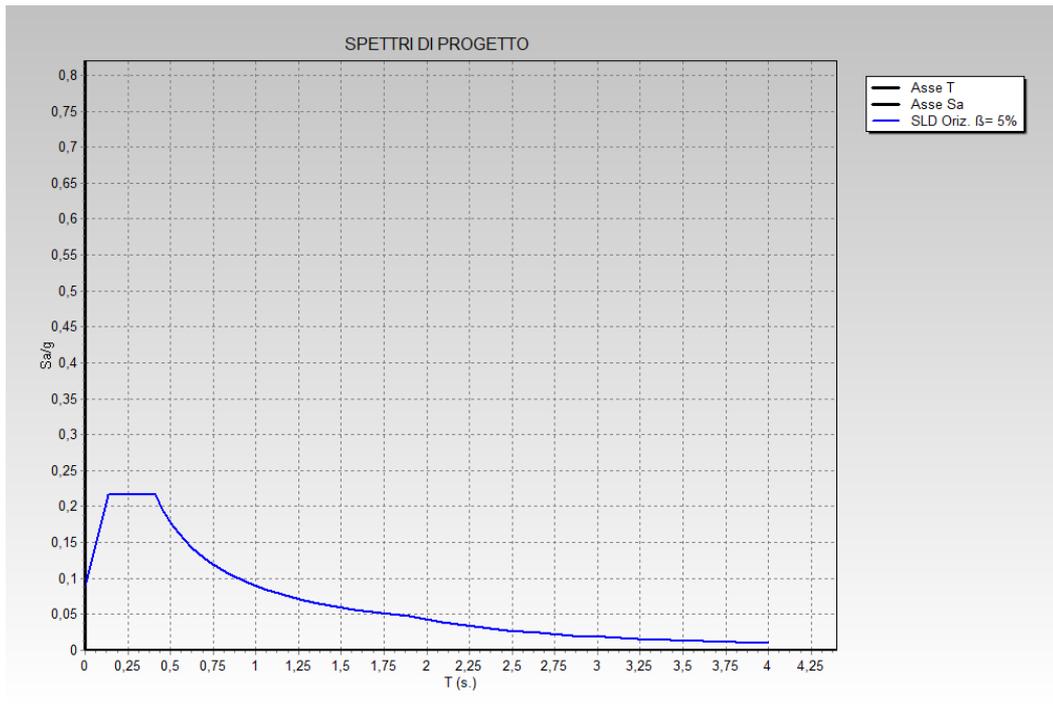
## Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali e verticali SLV § 3.2.3.2.1 [3.2.2]



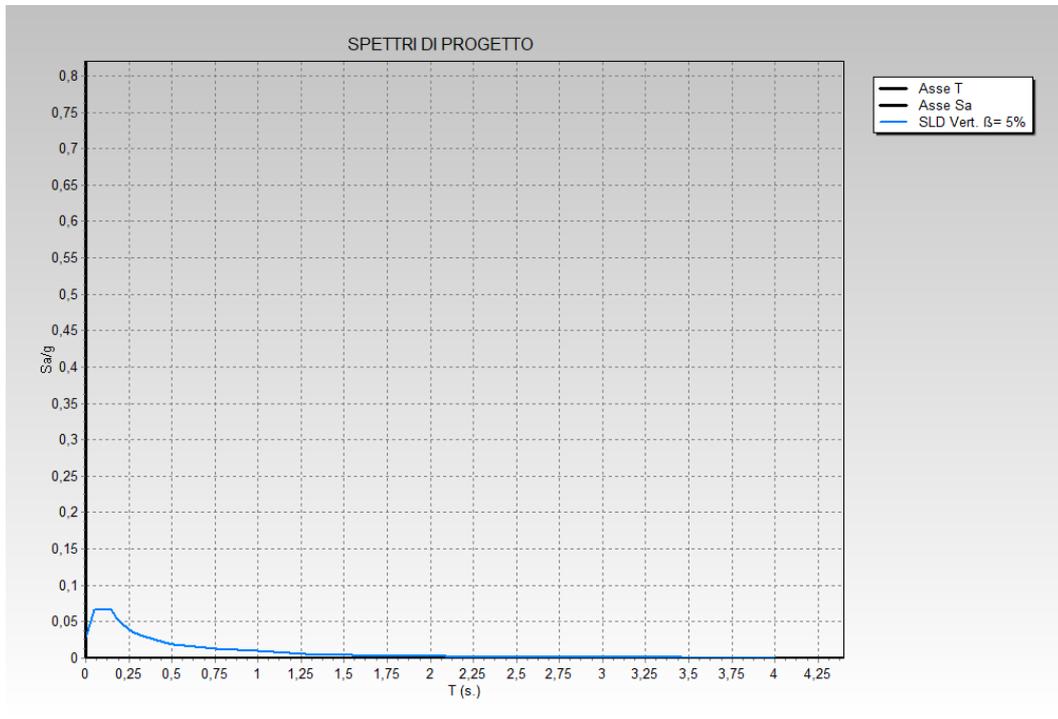
# Impianto Agrivoltaico Collegato alla RTN 83.56 MW

Relazione di calcolo preliminare strutture

## Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente orizzontale SLD § 3.2.3.5



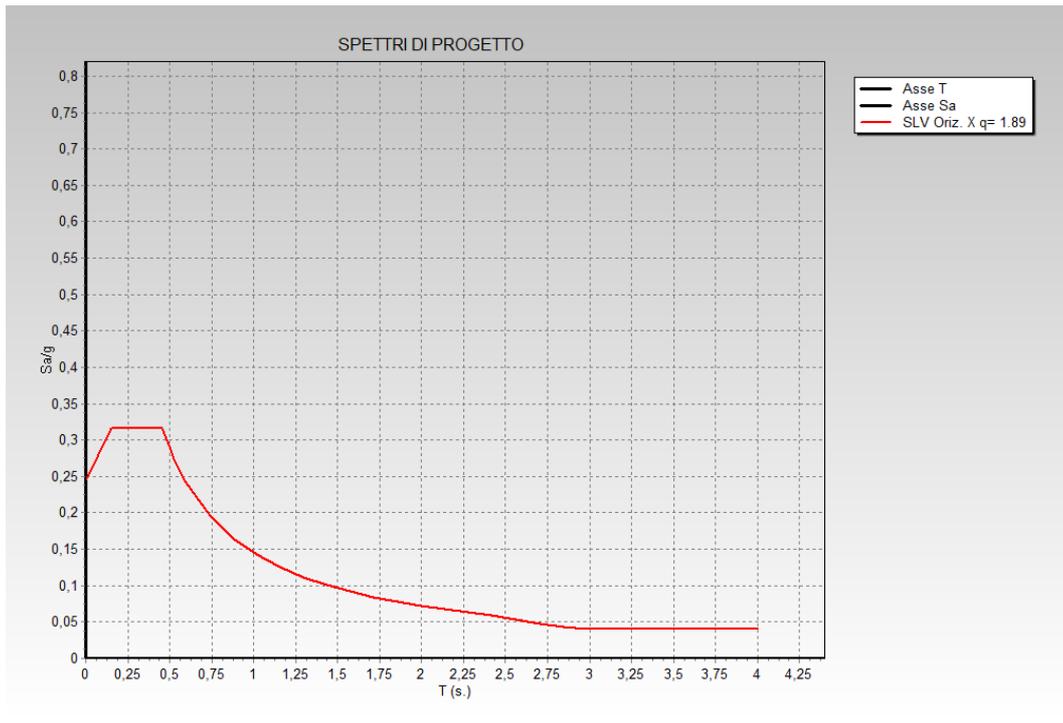
## Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente verticale SLD § 3.2.3.5



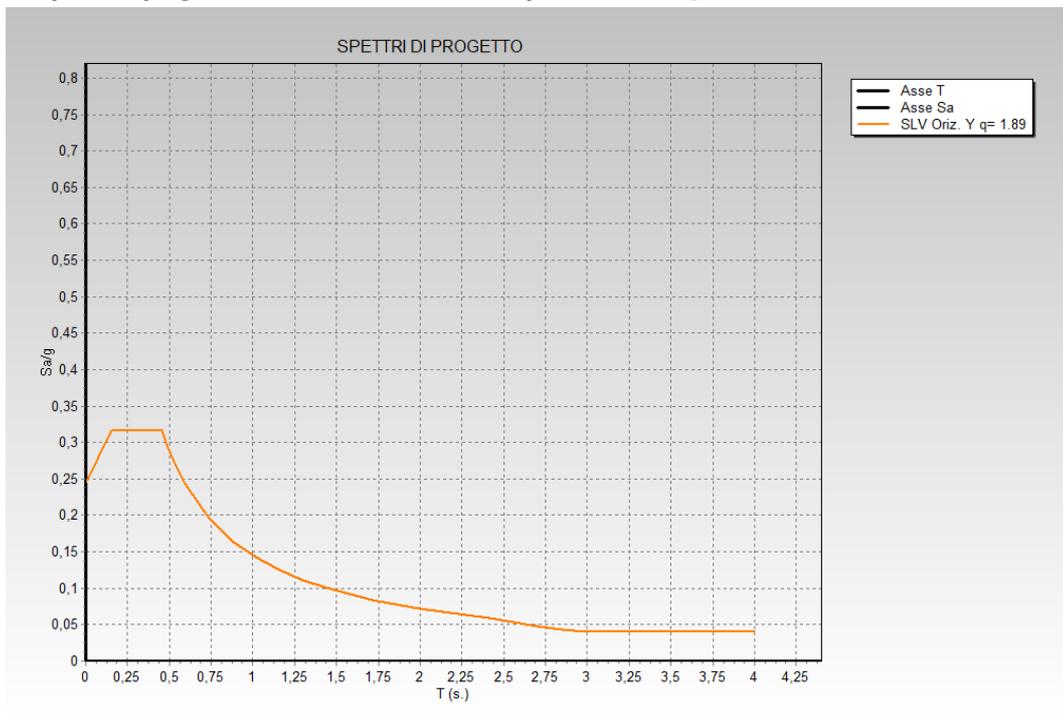
# Impianto Agrivoltaico Collegato alla RTN 83.56 MW

Relazione di calcolo preliminare strutture

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



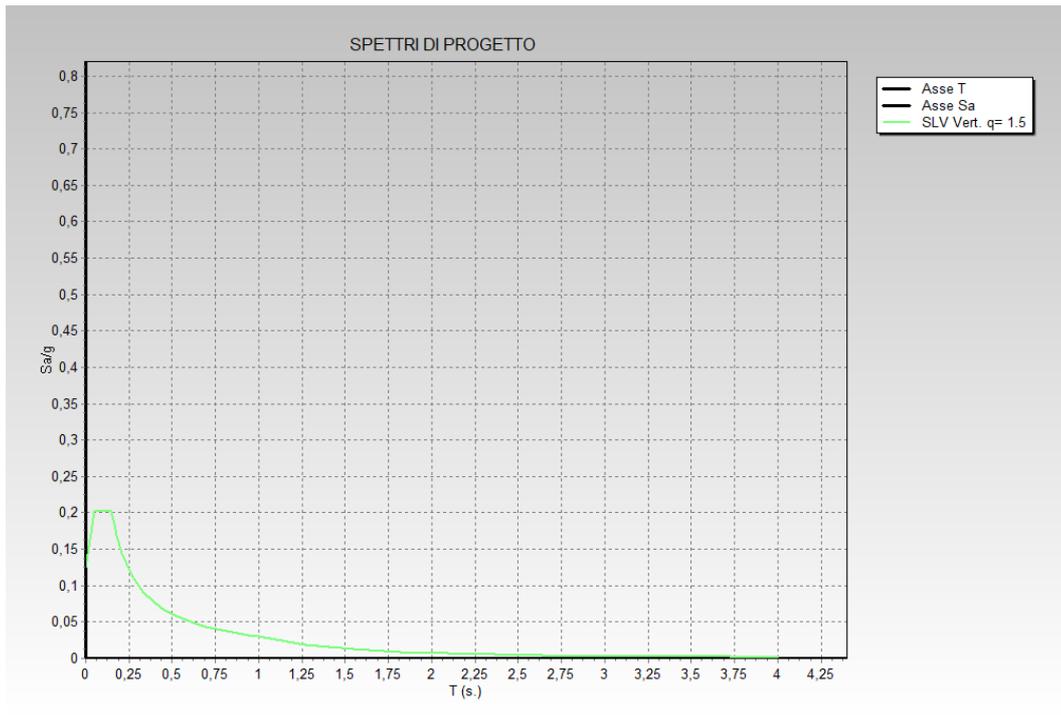
## Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente Y SLV § 3.2.3.5



# Impianto Agrivoltaico Collegato alla RTN 83.56 MW

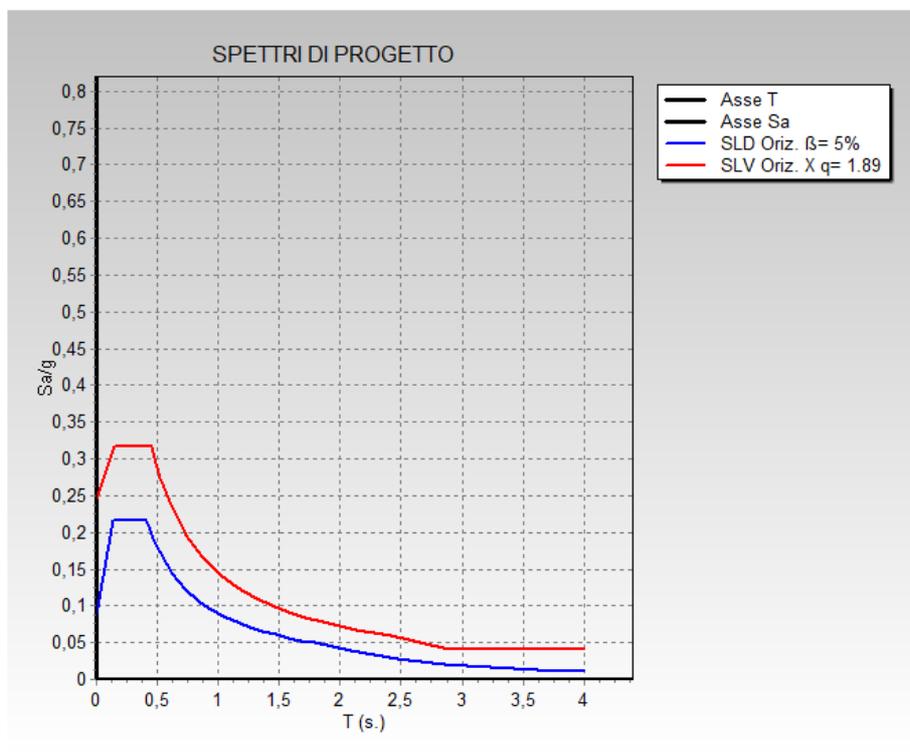
Relazione di calcolo preliminare strutture

## Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente verticale SLV § 3.2.3.5



## Confronti spettri SLV-SLD

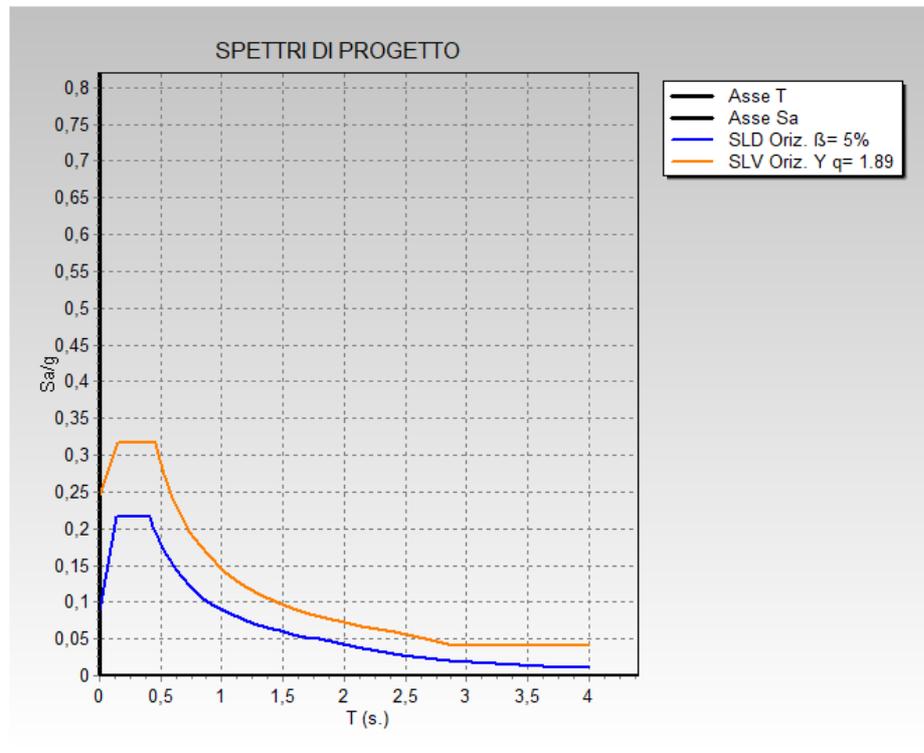
Vengono confrontati lo spettro Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente X SLD § 3.2.3.5 (di colore blu) e Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente X SLV § 3.2.3.5 (di colore rosso).



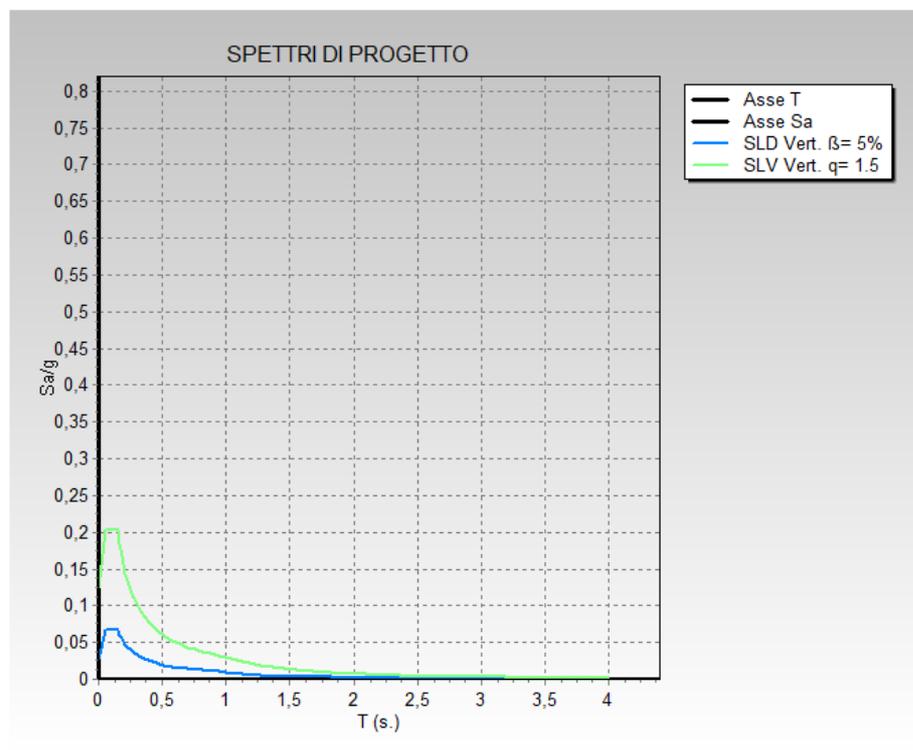
## Impianto Agrivoltaico Collegato alla RTN 83.56 MW

Relazione di calcolo preliminare strutture

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



Vengono confrontati lo spettro Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente verticale SLD § 3.2.3.5 (di colore blu) e Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente verticale SLV § 3.2.3.5 (di colore verde).



# Impianto Agrivoltaico Collegato alla RTN 83.56 MW

Relazione di calcolo preliminare strutture

## PREFERENZE DI VERIFICA

### Normativa di verifica in uso

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

### Normativa di verifica c.a.

$\gamma_s$ (fattore di sicurezza parziale per l'acciaio)	1.15
$\gamma_c$ (fattore di sicurezza parziale per il calcestruzzo)	1.5
Limite $\sigma_c/f_{ck}$ in combinazione rara	0.6
Limite $\sigma_c/f_{ck}$ in combinazione quasi permanente	0.45
Limite $\sigma_s/f_{yk}$ in combinazione rara	0.8
Coefficiente di riduzione della $\tau$ per cattiva aderenza	0.7
Dimensione limite fessure w1 §4.1.2.2.4	0.02 [cm]
Dimensione limite fessure w2 §4.1.2.2.4	0.03 [cm]
Dimensione limite fessure w3 §4.1.2.2.4	0.04 [cm]
Fattori parziali di sicurezza unitari per meccanismi duttili di strutture esistenti con fattore $q$	No
Copriferro secondo EC2	No
$\gamma_{acc}$ elementi nuovi nelle combinazioni sismiche	0.85
$\gamma_{acc}$ elementi esistenti	0.85

### Normativa di verifica acciaio

$\gamma_{m0}$	1.05
$\gamma_{m1}$	1.05
$\gamma_{m2}$	1.25
Coefficiente riduttivo per effetto vettoriale	0.7
Calcolo coefficienti C1, C2, C3 per M <sub>cr</sub>	automatico
Coefficienti $\alpha$ , $\beta$ per flessione deviata	unitari
Verifica semplificata conservativa	si
L/e0 iniziale per profili accoppiati compressi	500
Metodo semplificato formula (4.2.82)	si
Escludi 6.2.6.7 e 6.2.6.8 in 7.5.4.3 e 7.5.4.5	si
Applica Nota 1 del prospetto 6.2	no
Riduzione $f_y$ per tubi tondi di classe 4	no
Effettua la verifica secondo 6.2.8 con irrigidimenti superiori (piastra di base)	no
Limite spostamento relativo interpiano e monopiano colonne	0.00333
Limite spostamento relativo complessivo multipiano colonne	0.002
Considera taglio resistente estremità sagomati	no
Fattori parziali di sicurezza unitari per meccanismi duttili di strutture esistenti con fattore $q$	no

### Preferenze FEM

Dimensione massima ottimale mesh pareti (default)	50 [cm]
Dimensione massima ottimale mesh piastre (default)	50 [cm]
Tipo di mesh dei gusci (default)	Quadrilateri o triangoli

## Impianto Agrivoltaico Collegato alla RTN 83.56 MW

Relazione di calcolo preliminare strutture

Tipo di mesh imposta ai gusci	Specifico dell'elemento
Metodo P-Delta	non utilizzato
Analisi buckling	non utilizzata
Tolleranza di parallelismo	4.99 [deg]
Tolleranza di unicità punti	10 [cm]
Tolleranza generazione nodi di aste	1 [cm]
Tolleranza di parallelismo in suddivisione aste	4.99 [deg]
Tolleranza generazione nodi di gusci	4 [cm]
Tolleranza eccentricità carichi concentrati	100 [cm]
Considera deformabilità a taglio negli elementi guscio	No
Segno risultati analisi spettrale	Analisi statica
Memoria utilizzabile dal solutore	8000000
Metodo di risoluzione della matrice	AspenTech MA57
Scrivi commenti nel file di input	No
Scrivi file di output in formato testo	No
Solidi colle e corpi ruvidi (default)	Solidi reali
Moltiplicatore rigidità molla torsionale applicata ad aste di fondazione	1
Modello trave su suolo alla Winkler nel caso di modellazione lineare	Equilibrio elastico

### Moltiplicatori inerziali

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

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

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

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

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

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

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

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

Tipologia	J2	J3	Jt	A	A2	A3	Conci rigidi
Trave C.A.	1	1	0.01	1	1	1	0.5
Pilastro C.A.	1	1	0.01	1	1	1	0.5
Colonna in acciaio	1	1	1	1	1	1	1
Trave di fondazione	1	1	0.01	1	1	1	0.5

### Preferenze di analisi non lineare FEM

Metodo iterativo	Secante
Tolleranza iterazione	0.0001
Numero massimo iterazioni	50

### Preferenze di analisi carichi superficiali

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

## Impianto Agrivoltaico Collegato alla RTN 83.56 MW

Relazione di calcolo preliminare strutture

### Preferenze del suolo

Fondazioni non modellate e struttura bloccata alla base	no
Fondazioni bloccate orizzontalmente	si
Considera peso sismico delle fondazioni	si
Fondazioni superficiali e profonde su suolo elastoplastico	si
Coefficiente di sottofondo verticale per fondazioni superficiali (default)	3 [daN/cm <sup>3</sup> ]
Rapporto di coefficiente sottofondo orizzontale/verticale	0.5
Pressione verticale limite sul terreno per abbassamento (default)	10 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Pressione verticale limite sul terreno per innalzamento (default)	0.001 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Metodo di calcolo della K verticale	Vesic
Metodo di calcolo della portanza e della pressione limite	Vesic
Terreno laterale di riporto da piano posa fondazioni (default)	Argilla sabbiosa_1
Dimensione massima della discretizzazione del palo (default)	200 [cm]
Moltiplicatore coesione per pressione orizzontale limite nei pali	1
Moltiplicatore spinta passiva per pressione orizzontale pali	1
K punta palo (default)	2 [daN/cm <sup>3</sup> ]
Pressione limite punta palo (default)	5 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Pressione per verifica schiacciamento fondazioni superficiali	4 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Calcola cedimenti fondazioni superficiali	si
Spessore massimo strato	100 [cm]
Profondità massima	3000 [cm]
Cedimento assoluto ammissibile	5 [cm]
Cedimento differenziale ammissibile	5 [cm]
Cedimento relativo ammissibile	5 [cm]
Rapporto di inflessione F/L ammissibile	0.003333
Rotazione rigida ammissibile	0.191 [deg]
Rotazione assoluta ammissibile	0.191 [deg]
Distorsione positiva ammissibile	0.191 [deg]
Distorsione negativa ammissibile	0.095 [deg]
Considera fondazioni compensate	no
Coefficiente di riduzione della a Max attesa	0.3
Condizione per la valutazione della spinta su pareti	Lungo termine
Considera l'azione sismica del terreno anche su pareti sotto lo zero sismico	si
Calcola cedimenti teorici pali	si
Considera accorciamento del palo	si
Distanza influenza cedimento palo	1000 [cm]
Distribuzione attrito laterale	Attrito laterale uniforme
Ripartizione del carico	Ripartizione come da modello FEM
Scelta terreno laterale	Media pesata degli strati coinvolti
Scelta terreno punta	Media pesata degli strati coinvolti
Cedimento assoluto ammissibile	5 [cm]
Cedimento medio ammissibile	5 [cm]
Cedimento differenziale ammissibile	5 [cm]
Rotazione rigida ammissibile	0.191 [deg]
Trascura la coesione efficace in verifica allo scorrimento	si
Considera inclinazione spinta del terreno contro pareti	no
Esegui verifica a liquefazione	no
Metodo di verifica liquefazione	Seed-Idriss (1982)
Coeff. di sicurezza minimo a liquefazione	1.3

# Impianto Agrivoltaico Collegato alla RTN 83.56 MW

Relazione di calcolo preliminare strutture

---

Magnitudo scaling factor per liquefazione	1
---	---

# Impianto Agrivoltaico Collegato alla RTN 83.56 MW

Relazione di calcolo preliminare strutture

## AZIONI E CARICHI

### Condizioni elementari di carico

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

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

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

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

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

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

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

Descrizione	Nome breve	Durata	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$	Con segno
Pesi strutturali	Pesi	Permanente				
Permanenti portati	Port.	Permanente				
Vento	Vento	Media	0.6	0.2	0	
Variabile A	Variabile A	Media	0.7	0.5	0.3	
Neve	Neve	Media	0.5	0.2	0	
$\Delta T$	$\Delta T$	Media	0.6	0.5	0	No
Sisma X SLV	X SLV					
Sisma Y SLV	Y SLV					
Sisma Z SLV	Z SLV					
Eccentricità Y per sisma X SLV	EY SLV					
Eccentricità X per sisma Y SLV	EX SLV					
Sisma X SLD	X SLD					
Sisma Y SLD	Y SLD					
Sisma Z SLD	Z SLD					
Eccentricità Y per sisma X SLD	EY SLD					
Eccentricità X per sisma Y SLD	EX SLD					
Rig. Ux	R Ux					
Rig. Uy	R Uy					
Rig. Rz	R Rz					

### Definizioni di carichi concentrati

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

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

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

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

**Fx:** componente X del carico concentrato. [daN]

**Fy:** componente Y del carico concentrato. [daN]

**Fz:** componente Z del carico concentrato. [daN]

**Mx:** componente di momento della coppia concentrata attorno all'asse X. [daN\*cm]

**My:** componente di momento della coppia concentrata attorno all'asse Y. [daN\*cm]

**Mz:** componente di momento della coppia concentrata attorno all'asse Z. [daN\*cm]

Nome	Valori						
	Condizione	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
	<b>Descrizione</b>						
Peso cancello	Pesi strutturali	0	0	0	0	0	0
	Permanenti portati	0	0	-50	0	0	0
	Vento	0	0	0	0	0	0
	Variabile A	0	0	0	1500	0	0
	Neve	0	0	0	0	0	0
Peso cancelletto	Pesi strutturali	0	0	0	0	0	0
	Permanenti portati	0	0	-40	0	0	0
	Vento	0	0	0	0	0	0
	Variabile A	0	0	0	4000	0	0
	Neve	0	0	0	0	0	0

## Impianto Agrivoltaico Collegato alla RTN 83.56 MW

Relazione di calcolo preliminare strutture

### Definizioni di carichi lineari

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Nome	Condizione	Valori											
		Fx i.	Fx f.	Fy i.	Fy f.	Fz i.	Fz f.	Mx i.	Mx f.	My i.	My f.	Mz i.	Mz f.
	Descrizione												
Pilastro cancello	Pesi strutturali	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Permanenti portati	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Vento	0	0	0.7	0.7	0	0	0	0	0	0	0	0
	Variabile A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Neve	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pilastro cancelletto	Pesi strutturali	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Permanenti portati	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Vento	0	0	0.7	0.7	0	0	0	0	0	0	0	0
	Variabile A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Neve	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

## ALLEGATO 08 – SEZIONI E MATERIALI RECINZIONI ED ACCESSI

## DATI GENERALI DB

### MATERIALI

#### Materiali c.a.

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

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

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

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

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

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

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

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

#### Curve di materiali c.a.

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

**Curva:** curva caratteristica.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

#### Armature

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

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

**σamm.:** tensione ammissibile. [daN/cm<sup>2</sup>]

**Tipo:** tipo di barra.

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

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

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

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

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

Descrizione	fyk	σamm.	Tipo	E	γ	v	α	Livello di conoscenza
B450C	4500	2550	Aderenza migliorata	2060000	0.00785	0.3	0.000012	Nuovo

# Impianto Agrivoltaico Collegato alla RTN 83.56 MW

Relazione di calcolo preliminare strutture

## Acciai

### Proprietà acciai base

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

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

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

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

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

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

Descrizione	E	G	v	y	α
S235	2100000	Default (807692.31)	0.3	0.00785	0.000012

### Proprietà acciai CNR 10011

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

**Tipo:** descrizione per norma.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Descrizione	Tipo	fy(s<=40 mm)	fy(s>40 mm)	fu(s<=40 mm)	fu(s>40 mm)	Prosp. Omega	σ amm.(s<=40 mm)	σ amm.(s>40 mm)	fd(s<=40 mm)	fd(s>40 mm)
S235	FE360	2350	2150	3600	3400	II	1600	1400	2350	2100

### Proprietà acciai CNR 10022

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

**Tipo:** descrizione per norma.

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

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

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

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

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

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

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

### Proprietà acciai EC3

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

**Tipo:** descrizione per norma.

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

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

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

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

## Impianto Agrivoltaico Collegato alla RTN 83.56 MW

Relazione di calcolo preliminare strutture

---

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

## SEZIONI

### Sezioni C.A.

#### Sezioni rettangolari C.A.



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

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

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

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

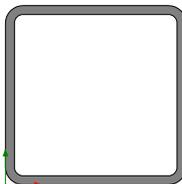
**c.i.:** copriferro inferiore della sezione. [cm]

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

Descrizione	H	B	c.s.	c.i.	c.l.
R 70x50	70	50	6	6	6

### Sezioni in acciaio

#### Tubi rettangolari



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

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

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

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

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

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

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

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

**b:** larghezza del tubo. [mm]

**s:** spessore. [mm]

**r:** raggio di curvatura. [mm]

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

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

Descrizione	Sup.	Area Tx FEM	Area Ty FEM	JxFEM	JyFEM	JtFEM	h	b	s	r	Categoria	Formatura
EN10219 100x100x5	734.1	1000	1000	2711021	2711021	4405172	100	100	5	5	Sagomato a freddo conforme UNI 10219	A rullo

# Impianto Agrivoltaico Collegato alla RTN 83.56 MW

Relazione di calcolo preliminare strutture

Descrizione	Sup.	Area Tx FEM	Area Ty FEM	JxFEM	JyFEM	JtFEM	h	b	s	r	Categoria	Formatura
EN10219 150x150x5	1134.1	1500	1500	9821189	9821189	15541317	150	150	5	5	Sagomato a freddo conforme UNI 10219	A rullo

## Caratteristiche inerziali sezioni in acciaio

### Caratteristiche inerziali principali sezioni in acciaio

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Descrizione	Xg	Yg	Area	Jx	Jy	Jxy	Jm	Jn	α X su M	Jt
EN10219 100x100x5	5	5	18.36	271.1	271.1	0	271.1	271.1	0	440.52
EN10219 150x150x5	7.5	7.5	28.36	982.12	982.12	0	982.12	982.12	0	1554.13

### Caratteristiche inerziali momenti sezioni in acciaio

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Descrizione	ix	iy	im	in	Sx	Sy	Wx	Wy	Wm	Wn	Wplx	Wply
EN10219 100x100x5	3.84	3.84	3.84	3.84	32.26	32.26	54.22	54.22	54.22	54.22	64.59	64.59
EN10219 150x150x5	5.89	5.89	5.89	5.89	76.44	76.44	130.95	130.95	130.95	130.95	152.98	152.98

### Caratteristiche inerziali taglio sezioni in acciaio

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

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

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

Descrizione	Atx	Aty
EN10219 100x100x5	10	10
EN10219 150x150x5	15	15

## TERRENI

### Unità Litotecnica "A"

Si tratta di suoli di copertura, di natura prevalentemente limo-sabbiosa, raramente localmente arricchiti di sostanza organica. È considerato un suolo incoerente, al più poco coesivo, da molto sciolto a sciolto, mediamente permeabile.

Lo spessore è compreso tra 1,40 e 2,50 metri.

CARATTERISTICHE ELASTICHE E MECCANICHE DELL'UNITÀ LITOLOGICA "A"	
Spessore variabile	$h = 1,00 \div 1,20 \text{ m}$
Peso volume medio	$\gamma_m = 16,88 \text{ KN/m}^3$
Angolo di resistenza al taglio medio (tensioni efficaci, a lungo termine)	$\varphi_m' = 29^\circ$
Coesione drenata media (tensioni efficaci, a lungo termine)	$c'_m = 9,8 \text{ kPa}$
Modulo di Edometrico medio	$E_m = 32.63 \text{ MPa}$
Modulo di Poisson	$\nu = 0.41$
Modulo di Young dinamico	$E_{din} = 141 \text{ MPa}$
Modulo di Taglio dinamico	$G_d = 5 \text{ MPa}$

### Unità Litotecnica "B"

È costituita da depositi limo sabbiosi con ghiaie poligeniche, e rari trovanti. È un suolo non coesivo, molto denso, poco compressibile, permeabile. Lo spessore è di poco inferiore a 6,50 metri.

CARATTERISTICHE ELASTICHE E MECCANICHE DELL'UNITÀ LITOLOGICA "B"	
Spessore variabile	$h = 4,60 \div 4,70 \text{ m}$
Peso volume medio	$\gamma_m = 17,82 \text{ KN/m}^3$
Angolo di resistenza al taglio medio (tensioni efficaci, a lungo termine)	$\varphi_m' = 33^\circ$
Coesione drenata media (tensioni efficaci, a lungo termine)	$c'_m = 14,70 \text{ kPa}$
Modulo di Edometrico medio	$E_m = 147.78 \text{ MPa}$
Modulo di Poisson	$\nu = 0.43$
Modulo di Young dinamico	$E_{din} = 526 \text{ MPa}$
Modulo di Taglio dinamico	$G_d = 18 \text{ MPa}$

### Unità litotecnica "C"

## Impianto Agrivoltaico Collegato alla RTN 83.56 MW

Relazione di calcolo preliminare strutture

Questa unità è formata prevalentemente da depositi argillosi, con diverso grado di consistenza, con intercalazioni limoso-argilloso-sabbiose e minuto ghiaietto. Ha un comportamento coerente, compressibile, poco permeabile.

CARATTERISTICHE ELASTICHE E MECCANICHE DELL'UNITÀ LITOLOGICA "C"	
Spessore variabile	$h = 5,90 \text{ m}$
Peso volume medio	$\gamma_m = 20,47 \text{ KN/m}^3$
Angolo di resistenza al taglio medio (tensioni efficaci, a lungo termine)	$\phi'_m = 35^\circ$
Coesione drenata media (tensioni efficaci, a lungo termine)	$c'_m = 19,61 \text{ kPa}$
Modulo Edometrico medio	$E_m = 617.30 \text{ MPa}$
Modulo di Poisson	$\nu = 0.44$
Modulo di Young dinamico	$E_{din} = 2053 \text{ MPa}$
Modulo di Taglio dinamico	$G_d = 70 \text{ MPa}$



---

## ALLEGATO 09 – VERIFICHE STRUTTURE RECINZIONI ED ACCESSI



## VERIFICHE

### VERIFICHE TRAVATE C.A.

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

**N°:** indice progressivo della sezione.

**Descrizione:** descrizione della sezione.

**Tipo:** tipo di sezione.

**Base:** base della sezione. [cm]

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

**Copriferro sup.:** distanza del bordo della staffa dalla superficie superiore del getto. [cm]

**Copriferro inf.:** distanza del bordo della staffa dalla superficie inferiore del getto. [cm]

**Copriferro lat.:** distanza del bordo della staffa dalle superfici laterali del getto. [cm]

**x:** distanza da asse appoggio sinistro. [cm]

**A sup.:** area efficace di armatura longitudinale superiore. [cm<sup>2</sup>]

**C.b. sup.:** distanza dal bordo del baricentro dell'armatura longitudinale superiore. [cm]

**A inf.:** area efficace di armatura longitudinale inferiore. [cm<sup>2</sup>]

**C.b. inf.:** distanza dal bordo del baricentro dell'armatura longitudinale inferiore. [cm]

**M+ela:** momento flettente desunto dal solutore che tende le fibre inferiori. [daN\*cm]

**Comb.:** combinazione.

**M+des:** momento flettente di progetto che tende le fibre inferiori. [daN\*cm]

**M+ult:** momento ultimo per trazione delle fibre inferiori. [daN\*cm]

**x/d:** rapporto tra posizione asse neutro e altezza utile.

**M-ela:** momento flettente desunto dal solutore che tende le fibre superiori. [daN\*cm]

**M-des:** momento flettente di progetto che tende le fibre superiori. [daN\*cm]

**M-ult:** momento ultimo per trazione delle fibre superiori. [daN\*cm]

**Verifica:** stato di verifica.

**A st:** area di staffe per unità di lunghezza. [cm<sup>2</sup>]

**A sl:** area di armatura longitudinale tesa per valutazione resistenza taglio in assenza di armature a taglio. [cm<sup>2</sup>]

**A sag:** area equivalente di barre piegate per unità di lunghezza. [cm<sup>2</sup>]

**Vela:** taglio elastico. [daN]

**Vdes:** taglio di progetto. [daN]

**Vrd:** resistenza a taglio della sezione senza armature. [daN]

**Vrcd:** sforzo di taglio che produce il cedimento delle bielle. [daN]

**Vrsd:** resistenza a taglio per la presenza delle armature. [daN]

**Vult:** taglio ultimo. [daN]

**cotg $\vartheta$ :** cotg dell'angolo di inclinazione dei puntoni in calcestruzzo.

**Rara:** famiglia di combinazione di verifica.

**Mela:** momento elastico. [daN\*cm]

**Mdes:** momento di progetto. [daN\*cm]

**$\sigma c$ :** tensione di compressione nel calcestruzzo. [daN/cm<sup>2</sup>]

**$\sigma c \text{ lim.}$ :** tensione limite di compressione nel calcestruzzo. [daN/cm<sup>2</sup>]

**$\sigma f$ :** tensione di trazione nell'acciaio. [daN/cm<sup>2</sup>]

**$\sigma f \text{ lim.}$ :** tensione limite di trazione nell'acciaio. [daN/cm<sup>2</sup>]

**Quasi permanente:** famiglia di combinazione di verifica.

**$\sigma \text{ FRP}$ :** tensione di trazione nell'FRP. [daN/cm<sup>2</sup>]

**$\sigma \text{ FRP lim.}$ :** tensione limite di trazione nell'FRP. [daN/cm<sup>2</sup>]

**Aste:** numero delle aste del tratto in verifica.

**Size X:** misura dell'impronta al suolo lungo la direzione X locale. [cm]

**Size Y:** misura dell'impronta al suolo lungo la direzione Y locale. [cm]

**Comb:** combinazione.

**Type:** indicazione del tipo di combinazione statica o sismica.

**Cond:** indicazione della condizione di carico (BT breve termine o LT lungo termine).



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

**$R_d$** : resistenza di progetto. [daN]

**$E_d$** : azione di progetto. [daN]

**$R_d/E_d$** : coefficiente di sicurezza alla capacità portante.

**$F_x$** : componente orizzontale del carico lungo x. [daN]

**$F_y$** : componente orizzontale del carico lungo y. [daN]

**$F_z$** : componente verticale del carico. [daN]

**$M_x$** : momento risultante agente attorno x. [daN\*cm]

**$M_y$** : momento risultante agente attorno y. [daN\*cm]

**$Inc.x$** : inclinazione del carico lungo x. [deg]

**$Inc.y$** : inclinazione del carico lungo y. [deg]

**$Ecc.x$** : eccentricità del carico lungo x. [cm]

**$Ecc.y$** : eccentricità del carico lungo y. [cm]

**$B'$** : larghezza efficace. [cm]

**$L'$** : lunghezza efficace. [cm]

**$q_d$** : sovraccarico di progetto. [daN/cm<sup>2</sup>]

**$\gamma_s$** : peso specifico di progetto del suolo. [daN/cm<sup>3</sup>]

**$F_i$** : angolo di attrito di progetto. [deg]

**$c_{oes}$** : coesione di progetto. [daN/cm<sup>2</sup>]

**$A_{max}$** : accelerazione normalizzata max al suolo.

**$N$** :

**$N_q$** : fattore di capacità portante per il termine di sovraccarico.

**$N_c$** : fattore di capacità portante per il termine coesivo.

**$N_g$** : fattore di capacità portante per il termine attritivo.

**$S$** :

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

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

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

**$D$** :

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

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

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

**$I$** :

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

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

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

**$B$** :

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

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

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

**$G$** :

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

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

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

**$P$** :

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

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

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

**$E$** :

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

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

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

**Tipo**: tipologia di cedimento considerato ( $E$  = elastico,  $D$  = edometrico,  $Z$  = consolidazione primaria).

**Assoluto**: cedimento assoluto massimo.

**$S_{a adm}$** : cedimento assoluto ammissibile. [cm]



**Sa:** cedimento assoluto massimo. [cm]

**Nodo:** nodo dove avviene il cedimento assoluto massimo.

**Differenziale:** cedimento differenziale massimo.

**Sd adm:** cedimento differenziale ammissibile. [cm]

**Sd:** cedimento differenziale massimo. [cm]

**Nodo I:** nodo dove avviene il cedimento differenziale massimo.

**Nodo j:** nodo dove avviene il cedimento differenziale massimo.

**Relativo:** cedimento relativo massimo.

**Sr adm:** cedimento relativo ammissibile. [cm]

**Sr:** cedimento relativo massimo. [cm]

**Nodo:** nodo dove avviene il cedimento relativo massimo.

**Rapp. inflessione:** rapporto di inflessione (cedimento relativo max su lunghezza complessiva tratta).

**RI adm:** rapporto di inflessione ammissibile.

**RI:** rapporto di inflessione (cedimento relativo max su lunghezza complessiva tratta).

**Rotazione rigida:** rotazione rigida valutata tra primo ed ultimo punto.

**RR adm:** rotazione rigida ammissibile. [deg]

**RR:** rotazione rigida massima (tra primo ed ultimo punto). [deg]

**Rotazione assoluta:** rotazione assoluta dei singoli tratti.

**R Adm:** rotazione assoluta ammissibile. [deg]

**R Max:** rotazione assoluta massima. [deg]

**Nodo I:** dal nodo.

**Nodo J:** al nodo.

**Distorsione angolare positiva:** distorsione angolare positiva (concavità verso l'alto).

**D+ adm:** distorsione angolare ammissibile. [deg]

**D+:** distorsione angolare massima positiva (concavità verso l'alto). [deg]

**Nodo:** nodo dove avviene la distorsione angolare massima positiva (concavità verso l'alto).

**Distorsione angolare negativa:** distorsione angolare negativa (concavità verso il basso).

**D- adm:** distorsione angolare ammissibile. [deg]

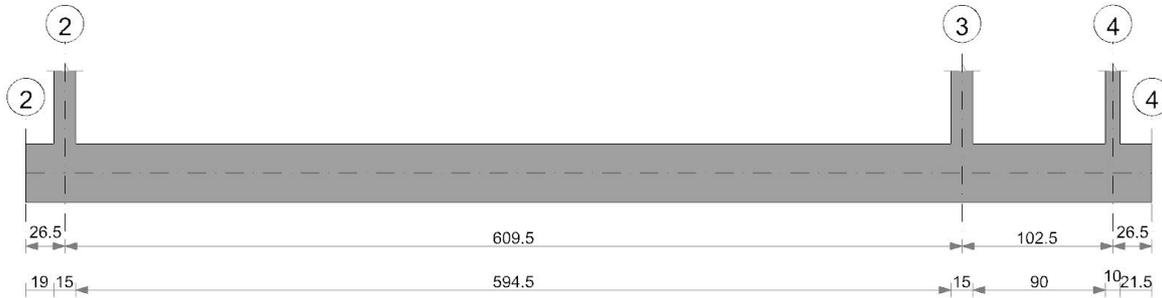
**D-:** distorsione angolare massima negativa (concavità verso il basso). [deg]

**Nodo:** nodo dove avviene la distorsione angolare massima negativa (concavità verso il basso).



**Trave di fondazione a "infissione montante"**

Geometria



**Caratteristiche dei materiali**

Acciaio: B450C Fyk 4500

Calcestruzzo: C25/30 Rck 300

ARCHIVIO SEZIONI ASTE IN C.A.O.									
Tipologia Rettangolare				Tipologia Rettangolare					
Sez. N.ro	Base (cm)	Altezza (cm)	Magrone (cm)	Sez. N.ro	Base (cm)	Altezza (cm)	Magrone (cm)	Sez. N.ro	Base (cm)
2	70,0	50,0	80,0						

ARCHIVIO SEZIONI ASTE IN C.A.O.				
CARATTERISTICHE STATICHE DELLE SEZIONI IN C.A.O.				
Sez. N.ro	Area (cm <sup>2</sup> )	I <sub>xg</sub> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>yg</sub> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>p</sub> (cm <sup>4</sup> )
2	3500	1429167	729167	2158333

ARCHIVIO SEZIONI IN ACCIAIO / LEGNO / PREFABBRICATE						
TUBI A SEZIONE RETTANGOLARE						
Sez. N.ro	Descrizione	h mm	b mm	s mm	Mat. N.ro	
1078	T.Q.150*150*5	150,0	150,0	5,0	1	
1079	T.Q. 100*100*5	100,0	100,0	5,0	1	

ARCHIVIO SEZIONI IN ACCIAIO / LEGNO / PREFABBRICATE														
CARATTERISTICHE STATICHE DEI PROFILI														
Sez. N.ro	U m <sup>2</sup> /m	P kg/m	A cm <sup>2</sup>	A <sub>x</sub> cm <sup>2</sup>	A <sub>y</sub> cm <sup>2</sup>	J <sub>x</sub> cm <sup>4</sup>	J <sub>y</sub> cm <sup>4</sup>	J <sub>t</sub> cm <sup>4</sup>	W <sub>x</sub> cm <sup>3</sup>	W <sub>y</sub> cm <sup>3</sup>	W <sub>t</sub> cm <sup>3</sup>	i <sub>x</sub> cm	i <sub>y</sub> cm	sver 1/cm
1078	0,57	22,6	28,78	12,88	12,88	1005,7	1005,7	1534,9	134,09	134,09	210,08	5,91	5,91	0,00
1079	0,38	14,7	18,78	8,44	8,44	281,5	281,5	433,1	56,29	56,29	90,08	3,87	3,87	0,00

ARCHIVIO SEZIONI IN ACCIAIO / LEGNO / PREFABBRICATE							
DATI PER VERIFICHE EUROCODICE							
Sez. N.ro	Descrizione	W <sub>x</sub> Plastico cm <sup>3</sup>	W <sub>y</sub> Plastico cm <sup>3</sup>	W <sub>t</sub> Plastico cm <sup>3</sup>	A <sub>x</sub> Plastico cm <sup>2</sup>	A <sub>y</sub> Plastico cm <sup>2</sup>	I <sub>w</sub> cm <sup>6</sup>
1078	T.Q.150*150*5	156,16	156,16	210,08	14,39	14,39	0,0
1079	T.Q. 100*100*5	66,70	66,70	90,08	9,39	9,39	0,0

ARCHIVIO SEZIONI IN ACCIAIO								
CARATTERISTICHE MATERIALE								
Mat. N.ro	E kg/cm <sup>2</sup>	G kg/cm <sup>2</sup>	lambda max	Tipo Acciaio	Verifica	Gamma kg/mc	Lung/ SpLim	Tipo Profilat.
1	2100000	850000	200,0	S235	Completa	7850	250	a Freddo



ARCHIVIO TIPOLOGIE DI CARICO										
Car. N.ro	Peso Strut kg/mq	Perman. NONstru kg/mq	Varia bile kg/mq	Neve kg/mq	Destinaz. d'Uso	Psi 0	Psi 1	Psi 2	Anal. Car. N.ro	DESCRIZIONE SINTETICA DEL TIPO DI CARICO
1	300	100	200	0	Categ. A	0,7	0,5	0,3	33	
2	0	2200	600	48	Categ. H	0,0	0,0	0,0		piastra smistamento

CRITERI DI PROGETTO							
IDEN	ASTE FONDAZIONE						
Crit N.ro	Min T/σ	Verif. Alette	%Scorr Staffe	P max. Staffe	P min. Staffe	τMtmin kg/cmq	Ferri parete
2	no	no	100	33	0	3	no

CRITERI DI PROGETTO																		
IDENTIF.		CARATTERISTICHE DEL MATERIALE							DURABILITA'				CARATTER.COSTRUTTIVE			FLAG		
Crit N.ro	Elem.	% Rig Tors.	% Rig Fless	Classe CLS	Classe Acciaio	Mod. El kg/cmq	Pois son	Gamma kg/mc	Tipo Ambiente	Tipo Armatura	Toll. Copr.	Copr staf	Copr ferr	Fi min	Fi st	Lun sta	Li n.	App esi
1	ELEV.	10	100	C25/30	B450C	314758	0,20	2500	ORDIN. X0	POCO SENS.	0,00	2,0	3,5	14	8	60	0	0
2	FOND.	10	100	C28/35	B450C	323082	0,20	2500	ORDIN. X0	POCO SENS.	0,00	2,0	3,5	14	8	60	0	0
3	PILAS	60	100	C25/30	B450C	314758	0,20	2500	ORDIN. X0	POCO SENS.	0,00	2,0	3,5	14	8	50	1	0

CRITERI PER IL CALCOLO AGLI STATI LIMITE ULTIMI E DI ESERCIZIO																									
Cri N.ro	Tipo Elem	fck	fcd	rod	fyk	ftk	fyd	Ey	ec0	ecu	eyu	At/ Ac	Mt/ Mtu	Wra mm	Wfr mm	Wpe mm	σcRar	σcPer	σfRar	Spo Rar	Spo Fre	Spo Per	Coe Vis	euk	
1	ELEV.	250,0	141,0	141,0	4500	4500	3913	2100000	0,20	0,35	1,00	50	10		0,4	0,3	150,0	112,0	3600					2,0	0,08
2	FOND.	280,0	158,0	158,0	4500	4500	3913	2100000	0,20	0,35	1,00	50	10		0,4	0,3	168,0	126,0	3600					2,0	0,08
3	PILAS	250,0	141,0	141,0	4500	4500	3913	2100000	0,20	0,35	1,00	50	10		0,4	0,3	150,0	112,0	3600					2,0	0,08

MATERIALI SETTI CLS DEBOLMENTE ARMATI																
IDEN	COMPONENTI				PILASTRINI			TRAVETTE			DATI DI CALCOLO					
Mat. N.ro	Tipo Cassero	Classe CLS	Classe Acc.	Base cm	Altez. cm	Inter. cm	Base cm	Altez. cm	Inter. cm	Sp.Equiv. cm	Gamma Eq. kg/mq	Riduz Mod.G	Riduz Mod.E	Coprif. cm	Strati Armature	
2	LegnoBloc	C25/30	B450C	18,80	16,00	22,80	14,00	10,00	25,00	12,00	433,00	2,20	1,00	2,00	1	
3	LegnoBloc	C25/30	B450C	18,80	14,00	22,80	14,00	10,00	25,00	10,60	384,00	2,20	1,00	2,00	1	
4	LegnoBloc	C25/30	B450C	21,00	18,00	25,00	16,00	10,00	25,00	15,12	488,00	2,20	1,00	2,00	1	
5	LegnoBloc	C25/30	B450C	18,00	17,50	25,00	14,00	10,00	25,00	12,60	509,00	2,20	1,00	2,00	1	
6	LegnoBloc	C25/30	B450C	18,00	11,00	25,00	14,00	10,00	25,00	7,90	495,00	2,20	1,00	2,00	1	
7	LegnoBloc	C25/30	B450C	18,80	12,00	22,80	14,00	10,00	25,00	9,00	316,00	2,20	1,00	2,00	1	
8	LegnoBloc	C25/30	B450C	19,50	15,00	25,00	14,00	10,00	25,00	11,70	368,00	2,20	1,00	2,00	1	
9	LegnoBloc	C25/30	B450C	19,50	18,00	25,00	14,00	10,00	25,00	14,00	445,00	2,20	1,00	2,00	1	
10	LegnoBloc	C25/30	B450C	19,50	21,00	25,00	14,00	10,00	25,00	16,40	511,00	2,20	1,00	2,00	1	
11	IsoTEX	C25/30	B450C	20,00	16,00	25,00	12,00	8,00	25,00	12,80	382,00	3,33	3,33	8,00	1	
12	IsoTEX	C25/30	B450C	20,00	19,00	25,00	12,00	8,00	25,00	15,20	445,00	3,33	3,33	9,50	1	
13	IsoTEX	C25/30	B450C	20,00	15,00	25,00	12,00	8,00	25,00	12,00	694,00	3,33	3,33	7,50	1	
14	IsoTEX	C25/30	B450C	20,00	15,00	25,00	12,00	8,00	25,00	12,00	392,00	3,33	3,33	7,50	1	
15	IsoTEX	C25/30	B450C	20,00	15,00	25,00	12,00	8,00	25,00	12,00	395,00	3,33	3,33	7,50	1	
16	IsoTEX	C25/30	B450C	20,00	15,00	25,00	12,00	8,00	25,00	12,00	400,00	3,33	3,33	7,50	1	
17	IsoTEX	C25/30	B450C	20,00	15,00	25,00	10,00	8,00	25,00	12,00	407,00	3,33	3,33	7,50	1	
18	IsoTEX	C25/30	B450C	20,00	18,00	25,00	15,00	8,00	25,00	14,40	453,00	3,33	3,33	9,00	1	
19	IsoTEX	C25/30	B450C	20,00	19,00	25,00	16,00	8,00	25,00	15,20	475,00	3,33	3,33	9,50	1	
20	IsoTEX	C25/30	B450C	20,00	25,00	25,00	20,00	8,00	25,00	20,00	597,00	3,33	3,33	12,50	1	
21	IsoTEX	C25/30	B450C	20,00	21,00	25,00	16,00	8,00	25,00	16,80	522,00	3,33	3,33	10,50	1	
22	IsoTEX	C25/30	B450C	20,00	18,00	25,00	13,00	8,00	25,00	14,40	465,00	3,33	3,33	9,00	1	

CRITERI DI PROGETTO GEOTECNICI - FONDAZIONI SUPERFICIALI E SU PALI											
IDEN	CARATTER. MECCANICHE			IDEN	CARATTER. MECCANICHE			IDEN	CARATTER. MECCANICHE		
Crit N.ro	KwVert. kg/cm	KwOriz. kg/cm	Qlim. kg/cm	Crit N.ro	KwVert. kg/cm	KwOriz. kg/cm	Qlim. kg/cm	Crit N.ro	KwVert. kg/cm	KwOriz. kg/cm	Qlim. kg/cm
1	15,00	0,00	Trz/Cmp	2	10,00	0,00	Trz/Cmp				

DATI GENERALI DI STRUTTURA			
DATI GENERALI DI STRUTTURA			
Massima dimens. dir. X (m)	7,20	Altezza edificio (m)	2,80
Massima dimens. dir. Y (m)	0,00	Differenza temperatura(°C)	15
PARAMETRI SISMICI			
Vita Nominale (Anni)	50	Classe d' Uso	II Cu=1.0
Longitudine Est (Grd)	15,17792	Latitudine Nord (Grd)	41,79342
Categoria Suolo	B	Coeff. Condiz. Topogr.	1,00000
Sistema Costruttivo Dir.1	C.A.	Sistema Costruttivo Dir.2	C.A.
Regolarita' in Altezza	NO(KR=.8)	Regolarita' in Pianta	SI
Direzione Sisma (Grd)	0	Sisma Verticale	ASSENTE
Effetti P/Delta	NO	Quota di Zero Sismico (m)	0,00000
PARAMETRI SPETTRO ELASTICO - SISMA S.L.D.			
Probabilita' Pvr	0,63	Periodo di Ritorno Anni	50,00



Accelerazione Ag/g	0,07	Periodo T'c (sec.)	0,29
Fo	2,48	Fv	0,91
Fattore Stratigrafia'Ss'	1,20	Periodo TB (sec.)	0,14
Periodo TC (sec.)	0,41	Periodo TD (sec.)	1,90
<b>PARAMETRI SPETTRO ELASTICO - SISMA S.L.V.</b>			
Probabilita' Pvr	0,10	Periodo di Ritorno Anni	475,00
Accelerazione Ag/g	0,20	Periodo T'c (sec.)	0,33
Fo	2,46	Fv	1,50
Fattore Stratigrafia'Ss'	1,20	Periodo TB (sec.)	0,15
Periodo TC (sec.)	0,46	Periodo TD (sec.)	2,42
<b>PARAMETRI SISTEMA COSTRUTTIVO C.A. - DIR. 1</b>			
Classe Duttilita'	MEDIA	Sotto-Sistema Strutturale	Telaio
AlfaU/Alfa1	1,10	Fattore riduttivo KW	1,00
Fattore di comportam 'q'	2,64		
<b>PARAMETRI SISTEMA COSTRUTTIVO C.A. - DIR. 2</b>			
Classe Duttilita'	MEDIA	Sotto-Sistema Strutturale	Telaio
AlfaU/Alfa1	1,10	Fattore riduttivo KW	1,00
Fattore di comportam 'q'	2,64		
<b>COEFFICIENTI DI SICUREZZA PARZIALI DEI MATERIALI</b>			
Acciaio per carpenteria	1,05	Verif.Instabilita' acciaio:	1,05
Acciaio per CLS armato	1,15	Calcestruzzo CLS armato	1,50
Legno per comb. eccez.	1,00	Legno per comb. fondam.:	1,30
Livello conoscenza	NUOVA COSTRUZIONE		
FRP Collasso Tipo 'A'	1,10	FRP Delaminazione Tipo 'A'	1,20
FRP Collasso Tipo 'B'	1,25	FRP Delaminazione Tipo 'B'	1,50
FRP Resist. Press/Fless	1,00	FRP Resist. Taglio/Torsione	1,20
FRP Resist. Confinamento	1,10		

<b>DATI GENERALI DI STRUTTURA</b>			
<b>DATI DI CALCOLO PER AZIONE VENTO</b>			
Zona Geografica	3	Altitudine s.l.m. (m)	115,00
Distanza dalla costa (km)	6,00	Tempo di Ritorno (anni)	50,00
Classe di Rugosita'	D	Coefficiente Topografico	1,00
Coefficiente dinamico	1,00	Coefficiente di attrito	0,02
Velocita' di riferim. (m/s)	27,02	Pressione di riferim.(kg/mq)	45,63
Categoria di Esposizione	II		
Edificio con una parete con area delle aperture pari a piu' del triplo della somma delle aperture sulle altre pareti			
Il calcolo delle azioni del vento e' effettuato in base al punto 3.3 delle NTC e relative modifiche e integrazioni riportate nella Circolare del 21/01/2019			
<b>DATI DI CALCOLO PER AZIONE NEVE</b>			
Zona Geografica	III	Coefficiente Termico	1,00
Altitudine sito s.l.m. (m)	115	Coefficiente di forma	0,80
Tipo di Esposizione	Normale	Coefficiente di esposizione	1,00
Carico di riferimento kg/mq	60	Carico neve di calcolo kg/mq	48,00
Il calcolo della neve e' effettuato in base al punto 3.4 del D.M. 2018 e relative modifiche e integrazioni riportate nella Circolare del 21/01/2019			

<b>COORDINATE E TIPOLOGIA FILI FISSI</b>						
Filo N.ro	Ascissa m	Ordinata m		Filo N.ro	Ascissa m	Ordinata m
1	0,00	0,00		2	6,15	0,00
3	7,20	0,00				

<b>QUOTE PIANI SISMICI ED INTERPIANI</b>	
--	--

Impianto Agrivoltaico Collegato alla RTN 83.56 MW



Relazione di calcolo preliminare strutture

Quota N.ro	Altezza m	Tipologia	IrregTamp XY	Alt.	Quota N.ro	Altezza m	Tipologia	IrregTamp XY	Alt.
0	0,00	Piano Terra			1	2,80	Interpiano	NO	NO

PILASTRI IN ACCIAIO QUOTA 2.8 m							
Filo N.ro	Sez. N.ro	Tipologia	Ang. (Grd)	dx (cm)	dy (cm)	Crit. N.ro	Tipo Elemento ai fini sismici
1	1078	T.Q.150*150*5	0,00	0,00	0,00	101	SismoResist.
2	1078	T.Q.150*150*5	0,00	0,00	0,00	101	SismoResist.
3	1079	T.Q. 100*100*5	0,00	0,00	0,00	101	SismoResist.

TRAVI IN C.A. ALLA QUOTA 0 m																								
DATI GENERALI				QUOTE				SCOSTAMENTI						CARICHI										
Trav N.ro	Sez. N.ro	Tipo Elem. x il sisma	Ang Grd	Fin in.	Fin fin.	Q.in (m)	Q.fin (m)	Dxi cm	Dyi cm	Dzi cm	Dxf cm	Dyf cm	Dzf cm	Pann. kg/m	Tamp. kg/m	Ball. kg/m	Espl. kg/m	Tot. kg/m	Torc. kg	Orizz. kg/m	Assial kg/m	Ali %	Cr Nr	Cit Geo
1	2	Tel.SismoRes.	0	1	2	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
2	2	Tel.SismoRes.	0	2	3	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2

COMBINAZIONI CARICHI A1 - S.L.V. / S.L.D.															
DESCRIZIONI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Peso Strutturale	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30
Perm.Non Strutturale	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
Vento dir. 0	0,00	0,90	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,90	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento dir. 90	0,00	0,00	0,00	0,90	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,90	1,50	0,00	0,00	0,00
Vento dir. 180	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,90	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,90	1,50	0,00
Vento dir. 270	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,90	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Masse conc. dir. 0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Masse conc. dir. 90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Carico termico	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90

COMBINAZIONI CARICHI A1 - S.L.V. / S.L.D.															
DESCRIZIONI	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Peso Strutturale	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30
Perm.Non Strutturale	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
Vento dir. 0	0,00	0,00	0,90	0,00	0,00	0,00	0,90	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,90
Vento dir. 90	0,00	0,00	0,00	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,90	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento dir. 180	0,00	0,00	0,00	0,00	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,90	1,50	0,00	0,00	0,00
Vento dir. 270	0,90	1,50	0,00	0,00	0,00	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,90	1,50	0,00
Masse conc. dir. 0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Masse conc. dir. 90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Carico termico	0,90	0,90	1,50	1,50	1,50	1,50	-0,90	-0,90	-0,90	-0,90	-0,90	-0,90	-0,90	-0,90	-1,50

COMBINAZIONI CARICHI A1 - S.L.V. / S.L.D.											
DESCRIZIONI	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41
Peso Strutturale	1,30	1,30	1,30	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Perm.Non Strutturale	1,50	1,50	1,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Vento dir. 0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento dir. 90	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento dir. 180	0,00	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento dir. 270	0,00	0,00	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Masse conc. dir. 0	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	-1,00	-1,00	0,30	0,30	-0,30	-0,30
Masse conc. dir. 90	0,00	0,00	0,00	0,30	-0,30	0,30	-0,30	1,00	-1,00	1,00	-1,00
Carico termico	-1,50	-1,50	-1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

COMBINAZIONI RARE - S.L.E.															
DESCRIZIONI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Peso Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Vento dir. 0	0,00	0,60	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento dir. 90	0,00	0,00	0,00	0,60	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60	1,00	0,00	0,00	0,00
Vento dir. 180	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60	1,00	0,00
Vento dir. 270	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Masse conc. dir. 0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Masse conc. dir. 90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Carico termico	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60

COMBINAZIONI RARE - S.L.E.															
DESCRIZIONI	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Peso Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Vento dir. 0	0,00	0,00	0,60	0,00	0,00	0,00	0,60	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60
Vento dir. 90	0,00	0,00	0,00	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento dir. 180	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60	1,00	0,00	0,00	0,00
Vento dir. 270	0,60	1,00	0,00	0,00	0,00	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60	1,00	0,00
Masse conc. dir. 0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Masse conc. dir. 90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Carico termico	0,60	0,60	1,00	1,00	1,00	1,00	-0,60	-0,60	-0,60	-0,60	-0,60	-0,60	-0,60	-0,60	-1,00

COMBINAZIONI RARE - S.L.E.			
DESCRIZIONI	31	32	33
Peso Strutturale	1,00	1,00	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00	1,00	1,00
Vento dir. 0	0,00	0,00	0,00
Vento dir. 90	0,60	0,00	0,00
Vento dir. 180	0,00	0,60	0,00
Vento dir. 270	0,00	0,00	0,60



COMBINAZIONI RARE - S.L.E.			
DESCRIZIONI	31	32	33
Masse conc. dir. 0	0,00	0,00	0,00
Masse conc. dir. 90	0,00	0,00	0,00
Carico termico	-1,00	-1,00	-1,00

COMBINAZIONI FREQUENTI - S.L.E.							
DESCRIZIONI	1	2	3	4	5	6	7
Peso Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Vento dir. 0	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento dir. 90	0,00	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento dir. 180	0,00	0,00	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00
Vento dir. 270	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	0,00	0,00
Masse conc. dir. 0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Masse conc. dir. 90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Carico termico	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	-0,50

COMBINAZIONI PERMANENTI - S.L.E.	
DESCRIZIONI	1
Peso Strutturale	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00
Vento dir. 0	0,00
Vento dir. 90	0,00
Vento dir. 180	0,00
Vento dir. 270	0,00
Masse conc. dir. 0	0,00
Masse conc. dir. 90	0,00
Carico termico	0,00

CARATT. PESO PROPRIO: ASTE																
Tra tto	Filo In.	Alt. (m)	Tx (t)	Ty (t)	N (t)	Mx (t*m)	My (t*m)	Mt (t*m)	Filo Fin.	Alt. (m)	Tx (t)	Ty (t)	N (t)	Mx (t*m)	My (t*m)	Mt (t*m)
	1	0,00	0,00	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	2	0,00	0,00	-0,05	0,00	0,01	0,00	0,00
	2	0,00	0,00	-0,01	0,00	-0,01	0,00	0,00	3	0,00	0,00	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,00
	1	2,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1	0,00	0,00	0,00	-0,06	0,00	0,00	0,00
	2	2,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2	0,00	0,00	0,00	-0,06	0,00	0,00	0,00
	3	2,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3	0,00	0,00	0,00	-0,04	0,00	0,00	0,00

CARATT. SOVRACCARICO PERMAN.: ASTE																
Tra tto	Filo In.	Alt. (m)	Tx (t)	Ty (t)	N (t)	Mx (t*m)	My (t*m)	Mt (t*m)	Filo Fin.	Alt. (m)	Tx (t)	Ty (t)	N (t)	Mx (t*m)	My (t*m)	Mt (t*m)
	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	1	2,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	2	2,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	3	2,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

CARATT. Vento dir. 0: ASTE																
Tra tto	Filo In.	Alt. (m)	Tx (t)	Ty (t)	N (t)	Mx (t*m)	My (t*m)	Mt (t*m)	Filo Fin.	Alt. (m)	Tx (t)	Ty (t)	N (t)	Mx (t*m)	My (t*m)	Mt (t*m)
	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	1	2,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	2	2,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	3	2,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

CARATT. Vento dir. 90: ASTE																
Tra tto	Filo In.	Alt. (m)	Tx (t)	Ty (t)	N (t)	Mx (t*m)	My (t*m)	Mt (t*m)	Filo Fin.	Alt. (m)	Tx (t)	Ty (t)	N (t)	Mx (t*m)	My (t*m)	Mt (t*m)
	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	1	2,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	2	2,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	3	2,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

CARATT. Vento dir. 180: ASTE																
Tra tto	Filo In.	Alt. (m)	Tx (t)	Ty (t)	N (t)	Mx (t*m)	My (t*m)	Mt (t*m)	Filo Fin.	Alt. (m)	Tx (t)	Ty (t)	N (t)	Mx (t*m)	My (t*m)	Mt (t*m)
	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	1	2,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	2	2,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	3	2,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

CARATT. Vento dir. 270: ASTE																
Tra tto	Filo In.	Alt. (m)	Tx (t)	Ty (t)	N (t)	Mx (t*m)	My (t*m)	Mt (t*m)	Filo Fin.	Alt. (m)	Tx (t)	Ty (t)	N (t)	Mx (t*m)	My (t*m)	Mt (t*m)
	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	1	2,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	2	2,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	3	2,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**FORZE SISMICHE NODALI - SISMA N.ro: 1 - S.L.D.**



PERIODO PROPRIO APPROSSIMATO: 0.101 (s) - Sd/g: 0.185						
Nodo3d N.ro	Fx (t)	Fy (t)	Fz (t)	Mx t*m	My t*m	Mz t*m
4	0,006	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
5	0,006	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
6	0,004	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Totale	0,016	0,000	0,000			

FORZE SISMICHE NODALI - SISMA N.ro: 2 - S.L.D.						
PERIODO PROPRIO APPROSSIMATO: 0.109 (s) - Sd/g: 0.193						
Nodo3d N.ro	Fx (t)	Fy (t)	Fz (t)	Mx t*m	My t*m	Mz t*m
4	0,000	0,006	0,000	0,000	0,000	0,000
5	0,000	0,006	0,000	0,000	0,000	0,000
6	0,000	0,004	0,000	0,000	0,000	0,000
Totale	0,000	0,016	0,000			

FORZE SISMICHE NODALI - SISMA N.ro: 1 S.L.V.						
PERIODO PROPRIO APPROSSIMATO: 0.101 (s) - Sd/g: 0.233						
Nodo3d N.ro	Fx (t)	Fy (t)	Fz (t)	Mx t*m	My t*m	Mz t*m
4	0,007	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
5	0,007	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
6	0,005	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Totale	0,020	0,000	0,000			

FORZE SISMICHE NODALI - SISMA N.ro: 2 S.L.V.						
PERIODO PROPRIO APPROSSIMATO: 0.109 (s) - Sd/g: 0.232						
Nodo3d N.ro	Fx (t)	Fy (t)	Fz (t)	Mx t*m	My t*m	Mz t*m
4	0,000	0,007	0,000	0,000	0,000	0,000
5	0,000	0,007	0,000	0,000	0,000	0,000
6	0,000	0,005	0,000	0,000	0,000	0,000
Totale	0,000	0,020	0,000			

STAMPA PROGETTO S.L.U. - AZIONI S.L.V. - ACCIAIO			
COLONNE IN ACCIAIO			
Classe Acciaio	Gamma ov	Omega	Increment. Sollecit
S235	1,25	0,000	1,000

STAMPA PROGETTO S.L.U. - AZIONI S.L.V. - ACCIAIO + VERIFICA S.L.E.																		
VERIFICHE ASTE IN ACCIAIO 3D																		
DATI DI ASTA	Fili N.ro	Quota (m)	Tra tto	Cmb N.r	N Sd (kg)	MxSd (kg*m)	MySd (kg*m)	VxSd (kg)	VySd (kg)	T Sd (kg*m)	N Rd kg	MxV.Rd kg*m	MyV.Rd kg*m	VxplRd Kg	VyplRd Kg	T Rd kg*m	fy rid Kg/cmq	Rap %
Sez.N. 1078	1	2,80		37	0	0	0	7	-2	0	64424	3495	3495	18597	18597	2715	2238	0
T.Q.150*15	qn=	0		37	-32	-3	-10	7	-2	0	64424	3495	3495	18597	18597	2715	2238	0
Asta: 3	1	0,00		33	-82	0	0	0	0	0	64424	3495	3495	18597	18597	2715	2238	0
Instab.:=	280,0	β*1=	280,0	-63	4	12	ci= 1	ε= 1,00	lmd= 47	Rpf= 1	Rft= 0	Wmax/rel/lim=	0,0	0,0	11,2	mm		
Sez.N. 1078	2	2,80		37	0	0	0	7	-2	0	64424	3495	3495	18597	18597	2715	2238	0
T.Q.150*15	qn=	0		37	-32	-3	-10	7	-2	0	64424	3495	3495	18597	18597	2715	2238	0
Asta: 4	2	0,00		33	-82	0	0	0	0	0	64424	3495	3495	18597	18597	2715	2238	0
Instab.:=	280,0	β*1=	280,0	-63	4	12	ci= 1	ε= 1,00	lmd= 47	Rpf= 1	Rft= 0	Wmax/rel/lim=	0,0	0,0	11,2	mm		
Sez.N. 1079	3	2,80		37	0	0	0	5	-1	0	42043	1493	1493	12136	12136	1164	2238	0
T.Q.100*1	qn=	0		33	-27	0	0	0	0	0	42043	1493	1493	12136	12136	1164	2238	0
Asta: 5	3	0,00		33	-54	0	0	0	0	0	42043	1493	1493	12136	12136	1164	2238	0
Instab.:=	280,0	β*1=	280,0	-41	2	8	ci= 1	ε= 1,00	lmd= 72	Rpf= 1	Rft= 0	Wmax/rel/lim=	0,0	0,0	11,2	mm		

STAMPA PROGETTO S.L.U. - AZIONI S.L.V. - FATTORI DI COMPORTAM. DEGLI ELEMENTI																					
IDENTIFICATIVO							DIREZIONE X		DIREZIONE Y		IDENTIFICATIVO							DIREZIONE X		DIREZIONE Y	
Asta 3D	Nodo In.	Nodo Fin.	Filo Iniz	Filo Fin.	QuoIn (m)	QuoFi (m)	Fattore 'q' Tagl.	Fattore 'q' Fless.	Fattore 'q' Tagl.	Fattore 'q' Fless.	Asta 3D	Nodo In.	Nodo Fin.	Filo Iniz	Filo Fin.	QuoIn (m)	QuoFi (m)	Fattore 'q' Tagl.	Fattore 'q' Fless.	Fattore 'q' Tagl.	Fattore 'q' Fless.
3	4	1	1	1	2,80	0,00	2,64	2,64	2,64	2,64	4	5	2	2	2	2,80	0,00	2,64	2,64	2,64	2,64
5	6	3	3	3	2,80	0,00	2,64	2,64	2,64	2,64											



Verifiche geotecniche

CARICO LIMITE TRAVI WINKLER - S.L.U.															
IDENTIFICATIVO					DRENATE		NON DRENATE		RISULTATI						
Trave N.ro	Asta3d N.ro	Comb N.ro	Bx' m	By' m	GamEf kg/mc	QLimV (t)	GamEf kg/mc	QLimV (t)	N (t)	Coeff. Sicur.	Minimo CoeSic	N/Ar kg/cmq	QLim/Ar kg/cmq	Status Verifica	
1	1	A1/1	0,70	6,14	1720	144,6			7,1	20,25	20,25	0,17	3,37	OK	
		A1/2	0,70	6,14	1720	144,6			7,1	20,25					OK
		A1/3	0,70	6,14	1720	144,6			7,1	20,25					OK
		A1/4	0,70	6,14	1720	144,6			7,1	20,25					OK
		A1/5	0,70	6,14	1720	144,6			7,1	20,25					OK
		A1/6	0,70	6,14	1720	144,6			7,1	20,25					OK
		A1/7	0,70	6,14	1720	144,6			7,1	20,25					OK
		A1/8	0,70	6,14	1720	144,6			7,1	20,25					OK
		A1/9	0,70	6,14	1720	144,6			7,1	20,25					OK
		A1/10	0,70	6,14	1720	144,6			7,1	20,25					OK
		A1/11	0,70	6,14	1720	144,6			7,1	20,25					OK
		A1/12	0,70	6,14	1720	144,6			7,1	20,25					OK
		A1/13	0,70	6,14	1720	144,6			7,1	20,25					OK
		A1/14	0,70	6,14	1720	144,6			7,1	20,25					OK
		A1/15	0,70	6,14	1720	144,6			7,1	20,25					OK
		A1/16	0,70	6,14	1720	144,6			7,1	20,25					OK
		A1/17	0,70	6,14	1720	144,6			7,1	20,25					OK
		A1/18	0,70	6,14	1720	144,6			7,1	20,25					OK
		A1/19	0,70	6,14	1720	144,6			7,1	20,25					OK
		A1/20	0,70	6,14	1720	144,6			7,1	20,25					OK
		A1/21	0,70	6,14	1720	144,6			7,1	20,25					OK
		A1/22	0,70	6,14	1720	144,6			7,1	20,25					OK
		A1/23	0,70	6,14	1720	144,6			7,1	20,25					OK
		A1/24	0,70	6,14	1720	144,6			7,1	20,25					OK
		A1/25	0,70	6,14	1720	144,6			7,1	20,25					OK
		A1/26	0,70	6,14	1720	144,6			7,1	20,25					OK
		A1/27	0,70	6,14	1720	144,6			7,1	20,25					OK
		A1/28	0,70	6,14	1720	144,6			7,1	20,25					OK
		A1/29	0,70	6,14	1720	144,6			7,1	20,25					OK
		A1/30	0,70	6,14	1720	144,6			7,1	20,25					OK
		A1/31	0,70	6,14	1720	144,6			7,1	20,25					OK
		A1/32	0,70	6,14	1720	144,6			7,1	20,25					OK
		A1/33	0,70	6,14	1720	144,6			7,1	20,25					OK
		A1/34	0,69	6,15	1720	137,2			5,5	25,02					OK
		A1/35	0,69	6,15	1720	137,2			5,5	25,02					OK
		A1/36	0,69	6,13	1720	136,8			5,5	24,86					OK
		A1/37	0,69	6,13	1720	136,8			5,5	24,86					OK
		A1/38	0,68	6,14	1720	134,3			5,5	24,46					OK
		A1/39	0,68	6,14	1720	134,3			5,5	24,46					OK
		A1/40	0,68	6,14	1720	134,2			5,5	24,41					OK
		A1/41	0,68	6,14	1720	134,2			5,5	24,41					OK
2	2	A1/1	0,70	1,05	1720	30,1			1,3	23,82	23,82	0,17	4,12	OK	
		A1/2	0,70	1,05	1720	30,1			1,3	23,82					OK
		A1/3	0,70	1,05	1720	30,1			1,3	23,82					OK
		A1/4	0,70	1,05	1720	30,1			1,3	23,82					OK
		A1/5	0,70	1,05	1720	30,1			1,3	23,82					OK
		A1/6	0,70	1,05	1720	30,1			1,3	23,82					OK
		A1/7	0,70	1,05	1720	30,1			1,3	23,82					OK
		A1/8	0,70	1,05	1720	30,1			1,3	23,82					OK
		A1/9	0,70	1,05	1720	30,1			1,3	23,82					OK
		A1/10	0,70	1,05	1720	30,1			1,3	23,82					OK
		A1/11	0,70	1,05	1720	30,1			1,3	23,82					OK
		A1/12	0,70	1,05	1720	30,1			1,3	23,82					OK
		A1/13	0,70	1,05	1720	30,1			1,3	23,82					OK
		A1/14	0,70	1,05	1720	30,1			1,3	23,82					OK
		A1/15	0,70	1,05	1720	30,1			1,3	23,82					OK
		A1/16	0,70	1,05	1720	30,1			1,3	23,82					OK
		A1/17	0,70	1,05	1720	30,1			1,3	23,82					OK
		A1/18	0,70	1,05	1720	30,1			1,3	23,82					OK
		A1/19	0,70	1,05	1720	30,1			1,3	23,82					OK
		A1/20	0,70	1,05	1720	30,1			1,3	23,82					OK
		A1/21	0,70	1,05	1720	30,1			1,3	23,82					OK
		A1/22	0,70	1,05	1720	30,1			1,3	23,82					OK
		A1/23	0,70	1,05	1720	30,1			1,3	23,82					OK
		A1/24	0,70	1,05	1720	30,1			1,3	23,82					OK
		A1/25	0,70	1,05	1720	30,1			1,3	23,82					OK
		A1/26	0,70	1,05	1720	30,1			1,3	23,82					OK
		A1/27	0,70	1,05	1720	30,1			1,3	23,82					OK
		A1/28	0,70	1,05	1720	30,1			1,3	23,82					OK
		A1/29	0,70	1,05	1720	30,1			1,3	23,82					OK
		A1/30	0,70	1,05	1720	30,1			1,3	23,82					OK
		A1/31	0,70	1,05	1720	30,1			1,3	23,82					OK
		A1/32	0,70	1,05	1720	30,1			1,3	23,82					OK
		A1/33	0,70	1,05	1720	30,1			1,3	23,82					OK
		A1/34	0,69	1,04	1720	28,3			1,0	28,80					OK
		A1/35	0,69	1,04	1720	28,3			1,0	28,80					OK
		A1/36	0,69	1,05	1720	28,4			1,0	29,43					OK
		A1/37	0,69	1,05	1720	28,4			1,0	29,43					OK





COEFFICIENTI DI PORTANZA TRAVI WINKLER - CONDIZIONI DRENATE - S.L.D.																					
Trave N.ro	Brinch Hansen			IclTe Gc=Gq	Incl.PianoPosa			Comb N.ro	Igr Sism	CoeffIncl.Car.			Affondamento			Forma			Punzonamento		
	Nc	Nq	Nq		Bc	Bq	Bq			lcV	lqV	lqV	Dc	Dq	Dq	Sc	Sq	Sq	Psic	Psig	Psig
							SLD/29	1,00	1,00	1,00	1,00	1,31	1,29	1,00	1,39	1,37	0,73	1,00	1,00	1,00	
							SLD/30	1,00	1,00	1,00	1,00	1,31	1,29	1,00	1,39	1,37	0,73	1,00	1,00	1,00	
							SLD/31	1,00	1,00	1,00	1,00	1,31	1,29	1,00	1,39	1,37	0,73	1,00	1,00	1,00	
							SLD/32	1,00	1,00	1,00	1,00	1,31	1,29	1,00	1,39	1,37	0,73	1,00	1,00	1,00	
							SLD/33	1,00	1,00	1,00	1,00	1,31	1,29	1,00	1,39	1,37	0,73	1,00	1,00	1,00	
							SLD/34	1,00	1,00	1,00	1,00	1,31	1,29	1,00	1,39	1,37	0,73	1,00	1,00	1,00	
							SLD/35	1,00	1,00	1,00	1,00	1,31	1,29	1,00	1,39	1,37	0,73	1,00	1,00	1,00	
							SLD/36	1,00	1,00	1,00	1,00	1,31	1,29	1,00	1,39	1,37	0,73	1,00	1,00	1,00	
							SLD/37	1,00	1,00	1,00	1,00	1,31	1,29	1,00	1,39	1,37	0,73	1,00	1,00	1,00	
							SLD/38	1,00	1,00	1,00	1,00	1,31	1,29	1,00	1,39	1,37	0,73	1,00	1,00	1,00	
							SLD/39	1,00	1,00	1,00	1,00	1,31	1,29	1,00	1,39	1,37	0,73	1,00	1,00	1,00	
							SLD/40	1,00	1,00	1,00	1,00	1,31	1,29	1,00	1,39	1,37	0,73	1,00	1,00	1,00	
							SLD/41	1,00	1,00	1,00	1,00	1,31	1,29	1,00	1,39	1,37	0,73	1,00	1,00	1,00	

CARICO LIMITE TRAVI WINKLER - S.L.D.																		
IDENTIFICATIVO				DRENATE				NON DRENATE				RISULTATI						
Trave N.ro	Asta3d N.ro	Comb N.ro	Bx' m	By' m	GamEf kg/mc	QLimV (t)	GamEf kg/mc	QLimV (t)	N (t)	Coeff. Sicur.	Minimo CoeSic	N/Ar kg/cmq	QLim/Ar kg/cmq	Status Verifica				
1	1	SLD/1	0,70	6,15	1720	144,9			7,1	20,28	20,28	0,17	3,37	OK				
		SLD/2	0,70	6,15	1720	144,9			7,1	20,28				OK				
		SLD/3	0,70	6,15	1720	144,9			7,1	20,28				OK				
		SLD/4	0,70	6,15	1720	144,9			7,1	20,28				OK				
		SLD/5	0,70	6,15	1720	144,9			7,1	20,28				OK				
		SLD/6	0,70	6,15	1720	144,9			7,1	20,28				OK				
		SLD/7	0,70	6,15	1720	144,9			7,1	20,28				OK				
		SLD/8	0,70	6,15	1720	144,9			7,1	20,28				OK				
		SLD/9	0,70	6,15	1720	144,9			7,1	20,28				OK				
		SLD/10	0,70	6,15	1720	144,9			7,1	20,28				OK				
		SLD/11	0,70	6,15	1720	144,9			7,1	20,28				OK				
		SLD/12	0,70	6,15	1720	144,9			7,1	20,28				OK				
		SLD/13	0,70	6,15	1720	144,9			7,1	20,28				OK				
		SLD/14	0,70	6,15	1720	144,9			7,1	20,28				OK				
		SLD/15	0,70	6,15	1720	144,9			7,1	20,28				OK				
		SLD/16	0,70	6,15	1720	144,9			7,1	20,28				OK				
		SLD/17	0,70	6,15	1720	144,9			7,1	20,28				OK				
		SLD/18	0,70	6,15	1720	144,9			7,1	20,28				OK				
		SLD/19	0,70	6,15	1720	144,9			7,1	20,28				OK				
		SLD/20	0,70	6,15	1720	144,9			7,1	20,28				OK				
		SLD/21	0,70	6,15	1720	144,9			7,1	20,28				OK				
		SLD/22	0,70	6,15	1720	144,9			7,1	20,28				OK				
		SLD/23	0,70	6,15	1720	144,9			7,1	20,28				OK				
		SLD/24	0,70	6,15	1720	144,9			7,1	20,28				OK				
		SLD/25	0,70	6,15	1720	144,9			7,1	20,28				OK				
		SLD/26	0,70	6,15	1720	144,9			7,1	20,28				OK				
		SLD/27	0,70	6,15	1720	144,9			7,1	20,28				OK				
		SLD/28	0,70	6,15	1720	144,9			7,1	20,28				OK				
		SLD/29	0,70	6,15	1720	144,9			7,1	20,28				OK				
		SLD/30	0,70	6,15	1720	144,9			7,1	20,28				OK				
		SLD/31	0,70	6,15	1720	144,9			7,1	20,28				OK				
		SLD/32	0,70	6,15	1720	144,9			7,1	20,28				OK				
		SLD/33	0,70	6,15	1720	144,9			7,1	20,28				OK				
		SLD/34	0,70	6,15	1720	144,7			5,5	26,36				OK				
		SLD/35	0,70	6,15	1720	144,7			5,5	26,36				OK				
		SLD/36	0,70	6,15	1720	144,7			5,5	26,29				OK				
		SLD/37	0,70	6,15	1720	144,7			5,5	26,29				OK				
		SLD/38	0,70	6,15	1720	144,6			5,5	26,32				OK				
		SLD/39	0,70	6,15	1720	144,6			5,5	26,32				OK				
		SLD/40	0,70	6,15	1720	144,6			5,5	26,30				OK				
		SLD/41	0,70	6,15	1720	144,6			5,5	26,30				OK				

2	2	SLD/1	0,70	1,05	1720	30,2			1,3	23,90	23,90	0,17	4,11	OK
		SLD/2	0,70	1,05	1720	30,2			1,3	23,90				OK
		SLD/3	0,70	1,05	1720	30,2			1,3	23,90				OK
		SLD/4	0,70	1,05	1720	30,2			1,3	23,90				OK
		SLD/5	0,70	1,05	1720	30,2			1,3	23,90				OK
		SLD/6	0,70	1,05	1720	30,2			1,3	23,90				OK
		SLD/7	0,70	1,05	1720	30,2			1,3	23,90				OK
		SLD/8	0,70	1,05	1720	30,2			1,3	23,90				OK
		SLD/9	0,70	1,05	1720	30,2			1,3	23,90				OK
		SLD/10	0,70	1,05	1720	30,2			1,3	23,90				OK
		SLD/11	0,70	1,05	1720	30,2			1,3	23,90				OK
		SLD/12	0,70	1,05	1720	30,2			1,3	23,90				OK
		SLD/13	0,70	1,05	1720	30,2			1,3	23,90				OK
		SLD/14	0,70	1,05	1720	30,2			1,3	23,90				OK
		SLD/15	0,70	1,05	1720	30,2			1,3	23,90				OK
		SLD/16	0,70	1,05	1720	30,2			1,3	23,90				OK
		SLD/17	0,70	1,05	1720	30,2			1,3	23,90				OK
		SLD/18	0,70	1,05	1720	30,2			1,3	23,90				OK
		SLD/19	0,70	1,05	1720	30,2			1,3	23,90				OK
		SLD/20	0,70	1,05	1720	30,2			1,3	23,90				OK
		SLD/21	0,70	1,05	1720	30,2			1,3	23,90				OK
		SLD/22	0,70	1,05	1720	30,2			1,3	23,90				OK
		SLD/23	0,70	1,05	1720	30,2			1,3	23,90				OK
		SLD/24	0,70	1,05	1720	30,2			1,3	23,90				OK
		SLD/25	0,70	1,05	1720	30,2			1,3	23,90				OK
		SLD/26	0,70	1,05	1720	30,2			1,3	23,90				OK
		SLD/27	0,70	1,05	1720	30,2			1,3	23,90				OK



CARICO LIMITE TRAVI WINKLER - S.L.D.														
IDENTIFICATIVO					DRENATE		NON DRENATE		RISULTATI					
Trave N.ro	Asta3d N.ro	Comb N.ro	Bx' m	By' m	GamEf kg/mc	QLimV (t)	GamEf kg/mc	QLimV (t)	N (t)	Coeff. Sicur.	Minimo CoeSic	N/Ar kg/cmq	QLim/Ar kg/cmq	Status Verifica
		SLD/28	0,70	1,05	1720	30,2			1,3	23,90				OK
		SLD/29	0,70	1,05	1720	30,2			1,3	23,90				OK
		SLD/30	0,70	1,05	1720	30,2			1,3	23,90				OK
		SLD/31	0,70	1,05	1720	30,2			1,3	23,90				OK
		SLD/32	0,70	1,05	1720	30,2			1,3	23,90				OK
		SLD/33	0,70	1,05	1720	30,2			1,3	23,90				OK
		SLD/34	0,70	1,05	1720	30,2			1,0	30,78				OK
		SLD/35	0,70	1,05	1720	30,2			1,0	30,78				OK
		SLD/36	0,70	1,05	1720	30,2			1,0	31,26				OK
		SLD/37	0,70	1,05	1720	30,2			1,0	31,26				OK
		SLD/38	0,70	1,05	1720	30,2			1,0	30,94				OK
		SLD/39	0,70	1,05	1720	30,2			1,0	30,94				OK
		SLD/40	0,70	1,05	1720	30,2			1,0	31,09				OK
		SLD/41	0,70	1,05	1720	30,2			1,0	31,09				OK

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO - CONDIZIONI DRENATE													
IDENTIFICATIVO			RISULTATI										
Combinazione N.ro	Tipo Elem.	Elem N.ro	N (t)	Tg(fi)/Gfi/Gr	C/Gc/Gr t/mq	Area mq	Vres (t)	Fh (t)	Verifica Locale	S(Vres) (t)	S(Fh) (t)	Verifica Globale	
A1 / 1	TRAVE	1	7,14	0,244	0,91	4,298	5,65	0,00	OK	5,65	0,00		
	TRAVE	2	1,27	0,244	0,91	0,732	0,97	0,00	OK	6,62	0,00	OK	

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO - CONDIZIONI DRENATE													
IDENTIFICATIVO			RISULTATI										
Combinazione N.ro	Tipo Elem.	Elem N.ro	N (t)	Tg(fi)/Gfi/Gr	C/Gc/Gr t/mq	Area mq	Vres (t)	Fh (t)	Verifica Locale	S(Vres) (t)	S(Fh) (t)	Verifica Globale	
A1 / 2	TRAVE	1	7,14	0,244	0,91	4,298	5,65	0,00	OK	5,65	0,00		
	TRAVE	2	1,27	0,244	0,91	0,732	0,97	0,00	OK	6,62	0,00	OK	

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO - CONDIZIONI DRENATE													
IDENTIFICATIVO			RISULTATI										
Combinazione N.ro	Tipo Elem.	Elem N.ro	N (t)	Tg(fi)/Gfi/Gr	C/Gc/Gr t/mq	Area mq	Vres (t)	Fh (t)	Verifica Locale	S(Vres) (t)	S(Fh) (t)	Verifica Globale	
A1 / 3	TRAVE	1	7,14	0,244	0,91	4,298	5,65	0,00	OK	5,65	0,00		
	TRAVE	2	1,27	0,244	0,91	0,732	0,97	0,00	OK	6,62	0,00	OK	

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO - CONDIZIONI DRENATE													
IDENTIFICATIVO			RISULTATI										
Combinazione N.ro	Tipo Elem.	Elem N.ro	N (t)	Tg(fi)/Gfi/Gr	C/Gc/Gr t/mq	Area mq	Vres (t)	Fh (t)	Verifica Locale	S(Vres) (t)	S(Fh) (t)	Verifica Globale	
A1 / 4	TRAVE	1	7,14	0,244	0,91	4,298	5,65	0,00	OK	5,65	0,00		
	TRAVE	2	1,27	0,244	0,91	0,732	0,97	0,00	OK	6,62	0,00	OK	

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO - CONDIZIONI DRENATE													
IDENTIFICATIVO			RISULTATI										
Combinazione N.ro	Tipo Elem.	Elem N.ro	N (t)	Tg(fi)/Gfi/Gr	C/Gc/Gr t/mq	Area mq	Vres (t)	Fh (t)	Verifica Locale	S(Vres) (t)	S(Fh) (t)	Verifica Globale	
A1 / 5	TRAVE	1	7,14	0,244	0,91	4,298	5,65	0,00	OK	5,65	0,00		
	TRAVE	2	1,27	0,244	0,91	0,732	0,97	0,00	OK	6,62	0,00	OK	

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO - CONDIZIONI DRENATE													
IDENTIFICATIVO			RISULTATI										
Combinazione N.ro	Tipo Elem.	Elem N.ro	N (t)	Tg(fi)/Gfi/Gr	C/Gc/Gr t/mq	Area mq	Vres (t)	Fh (t)	Verifica Locale	S(Vres) (t)	S(Fh) (t)	Verifica Globale	
A1 / 6	TRAVE	1	7,14	0,244	0,91	4,298	5,65	0,00	OK	5,65	0,00		
	TRAVE	2	1,27	0,244	0,91	0,732	0,97	0,00	OK	6,62	0,00	OK	

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO - CONDIZIONI DRENATE													
IDENTIFICATIVO			RISULTATI										
Combinazione N.ro	Tipo Elem.	Elem N.ro	N (t)	Tg(fi)/Gfi/Gr	C/Gc/Gr t/mq	Area mq	Vres (t)	Fh (t)	Verifica Locale	S(Vres) (t)	S(Fh) (t)	Verifica Globale	
A1 / 7	TRAVE	1	7,14	0,244	0,91	4,298	5,65	0,00	OK	5,65	0,00		
	TRAVE	2	1,27	0,244	0,91	0,732	0,97	0,00	OK	6,62	0,00	OK	

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO - CONDIZIONI DRENATE													
IDENTIFICATIVO			RISULTATI										
Combinazione N.ro	Tipo Elem.	Elem N.ro	N (t)	Tg(fi)/Gfi/Gr	C/Gc/Gr t/mq	Area mq	Vres (t)	Fh (t)	Verifica Locale	S(Vres) (t)	S(Fh) (t)	Verifica Globale	
A1 / 8	TRAVE	1	7,14	0,244	0,91	4,298	5,65	0,00	OK	5,65	0,00		
	TRAVE	2	1,27	0,244	0,91	0,732	0,97	0,00	OK	6,62	0,00	OK	

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO - CONDIZIONI DRENATE													
IDENTIFICATIVO			RISULTATI										
Combinazione N.ro	Tipo Elem.	Elem N.ro	N (t)	Tg(fi)/Gfi/Gr	C/Gc/Gr t/mq	Area mq	Vres (t)	Fh (t)	Verifica Locale	S(Vres) (t)	S(Fh) (t)	Verifica Globale	
A1 / 9	TRAVE	1	7,14	0,244	0,91	4,298	5,65	0,00	OK	5,65	0,00		
	TRAVE	2	1,27	0,244	0,91	0,732	0,97	0,00	OK	6,62	0,00	OK	

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO - CONDIZIONI DRENATE													
IDENTIFICATIVO			RISULTATI										
Combinazione	Tipo	Elem	N	Tg(fi)/Gfi/Gr	C/Gc/Gr	Area	Vres	Fh	Verifica	S(Vres)	S(Fh)	Verifica	



N.ro	Elem.	N.ro	(t)	Gfi/Gr	t/mq	mq	(t)	(t)	Locale	(t)	(t)	Globale
A1 / 10	TRAVE	1	7,14	0,244	0,91	4,298	5,65	0,00	OK	5,65	0,00	OK
	TRAVE	2	1,27	0,244	0,91	0,732	0,97	0,00	OK	6,62	0,00	

**VERIFICA ALLO SCORRIMENTO - CONDIZIONI DRENATE**

IDENTIFICATIVO			RISULTATI									
Combinazione N.ro	Tipo Elem.	Elem N.ro	N (t)	Tg(fi)/Gfi/Gr	C/Gc/Gr t/mq	Area mq	Vres (t)	Fh (t)	Verifica Locale	S(Vres) (t)	S(Fh) (t)	Verifica Globale
A1 / 11	TRAVE	1	7,14	0,244	0,91	4,298	5,65	0,00	OK	5,65	0,00	OK
	TRAVE	2	1,27	0,244	0,91	0,732	0,97	0,00	OK	6,62	0,00	

**VERIFICA ALLO SCORRIMENTO - CONDIZIONI DRENATE**

IDENTIFICATIVO			RISULTATI									
Combinazione N.ro	Tipo Elem.	Elem N.ro	N (t)	Tg(fi)/Gfi/Gr	C/Gc/Gr t/mq	Area mq	Vres (t)	Fh (t)	Verifica Locale	S(Vres) (t)	S(Fh) (t)	Verifica Globale
A1 / 12	TRAVE	1	7,14	0,244	0,91	4,298	5,65	0,00	OK	5,65	0,00	OK
	TRAVE	2	1,27	0,244	0,91	0,732	0,97	0,00	OK	6,62	0,00	

**VERIFICA ALLO SCORRIMENTO - CONDIZIONI DRENATE**

IDENTIFICATIVO			RISULTATI									
Combinazione N.ro	Tipo Elem.	Elem N.ro	N (t)	Tg(fi)/Gfi/Gr	C/Gc/Gr t/mq	Area mq	Vres (t)	Fh (t)	Verifica Locale	S(Vres) (t)	S(Fh) (t)	Verifica Globale
A1 / 13	TRAVE	1	7,14	0,244	0,91	4,298	5,65	0,00	OK	5,65	0,00	OK
	TRAVE	2	1,27	0,244	0,91	0,732	0,97	0,00	OK	6,62	0,00	

**VERIFICA ALLO SCORRIMENTO - CONDIZIONI DRENATE**

IDENTIFICATIVO			RISULTATI									
Combinazione N.ro	Tipo Elem.	Elem N.ro	N (t)	Tg(fi)/Gfi/Gr	C/Gc/Gr t/mq	Area mq	Vres (t)	Fh (t)	Verifica Locale	S(Vres) (t)	S(Fh) (t)	Verifica Globale
A1 / 14	TRAVE	1	7,14	0,244	0,91	4,298	5,65	0,00	OK	5,65	0,00	OK
	TRAVE	2	1,27	0,244	0,91	0,732	0,97	0,00	OK	6,62	0,00	

**VERIFICA ALLO SCORRIMENTO - CONDIZIONI DRENATE**

IDENTIFICATIVO			RISULTATI									
Combinazione N.ro	Tipo Elem.	Elem N.ro	N (t)	Tg(fi)/Gfi/Gr	C/Gc/Gr t/mq	Area mq	Vres (t)	Fh (t)	Verifica Locale	S(Vres) (t)	S(Fh) (t)	Verifica Globale
A1 / 15	TRAVE	1	7,14	0,244	0,91	4,298	5,65	0,00	OK	5,65	0,00	OK
	TRAVE	2	1,27	0,244	0,91	0,732	0,97	0,00	OK	6,62	0,00	

**VERIFICA ALLO SCORRIMENTO - CONDIZIONI DRENATE**

IDENTIFICATIVO			RISULTATI									
Combinazione N.ro	Tipo Elem.	Elem N.ro	N (t)	Tg(fi)/Gfi/Gr	C/Gc/Gr t/mq	Area mq	Vres (t)	Fh (t)	Verifica Locale	S(Vres) (t)	S(Fh) (t)	Verifica Globale
A1 / 16	TRAVE	1	7,14	0,244	0,91	4,298	5,65	0,00	OK	5,65	0,00	OK
	TRAVE	2	1,27	0,244	0,91	0,732	0,97	0,00	OK	6,62	0,00	

**VERIFICA ALLO SCORRIMENTO - CONDIZIONI DRENATE**

IDENTIFICATIVO			RISULTATI									
Combinazione N.ro	Tipo Elem.	Elem N.ro	N (t)	Tg(fi)/Gfi/Gr	C/Gc/Gr t/mq	Area mq	Vres (t)	Fh (t)	Verifica Locale	S(Vres) (t)	S(Fh) (t)	Verifica Globale
A1 / 17	TRAVE	1	7,14	0,244	0,91	4,298	5,65	0,00	OK	5,65	0,00	OK
	TRAVE	2	1,27	0,244	0,91	0,732	0,97	0,00	OK	6,62	0,00	

**VERIFICA ALLO SCORRIMENTO - CONDIZIONI DRENATE**

IDENTIFICATIVO			RISULTATI									
Combinazione N.ro	Tipo Elem.	Elem N.ro	N (t)	Tg(fi)/Gfi/Gr	C/Gc/Gr t/mq	Area mq	Vres (t)	Fh (t)	Verifica Locale	S(Vres) (t)	S(Fh) (t)	Verifica Globale
A1 / 18	TRAVE	1	7,14	0,244	0,91	4,298	5,65	0,00	OK	5,65	0,00	OK
	TRAVE	2	1,27	0,244	0,91	0,732	0,97	0,00	OK	6,62	0,00	

**VERIFICA ALLO SCORRIMENTO - CONDIZIONI DRENATE**

IDENTIFICATIVO			RISULTATI									
Combinazione N.ro	Tipo Elem.	Elem N.ro	N (t)	Tg(fi)/Gfi/Gr	C/Gc/Gr t/mq	Area mq	Vres (t)	Fh (t)	Verifica Locale	S(Vres) (t)	S(Fh) (t)	Verifica Globale
A1 / 19	TRAVE	1	7,14	0,244	0,91	4,298	5,65	0,00	OK	5,65	0,00	OK
	TRAVE	2	1,27	0,244	0,91	0,732	0,97	0,00	OK	6,62	0,00	

**VERIFICA ALLO SCORRIMENTO - CONDIZIONI DRENATE**

IDENTIFICATIVO			RISULTATI									
Combinazione N.ro	Tipo Elem.	Elem N.ro	N (t)	Tg(fi)/Gfi/Gr	C/Gc/Gr t/mq	Area mq	Vres (t)	Fh (t)	Verifica Locale	S(Vres) (t)	S(Fh) (t)	Verifica Globale
A1 / 20	TRAVE	1	7,14	0,244	0,91	4,298	5,65	0,00	OK	5,65	0,00	OK
	TRAVE	2	1,27	0,244	0,91	0,732	0,97	0,00	OK	6,62	0,00	

**VERIFICA ALLO SCORRIMENTO - CONDIZIONI DRENATE**

IDENTIFICATIVO			RISULTATI									
Combinazione N.ro	Tipo Elem.	Elem N.ro	N (t)	Tg(fi)/Gfi/Gr	C/Gc/Gr t/mq	Area mq	Vres (t)	Fh (t)	Verifica Locale	S(Vres) (t)	S(Fh) (t)	Verifica Globale
A1 / 21	TRAVE	1	7,14	0,244	0,91	4,298	5,65	0,00	OK	5,65	0,00	OK
	TRAVE	2	1,27	0,244	0,91	0,732	0,97	0,00	OK	6,62	0,00	

**VERIFICA ALLO SCORRIMENTO - CONDIZIONI DRENATE**

IDENTIFICATIVO			RISULTATI									
Combinazione N.ro	Tipo Elem.	Elem N.ro	N (t)	Tg(fi)/Gfi/Gr	C/Gc/Gr t/mq	Area mq	Vres (t)	Fh (t)	Verifica Locale	S(Vres) (t)	S(Fh) (t)	Verifica Globale
A1 / 22	TRAVE	1	7,14	0,244	0,91	4,298	5,65	0,00	OK	5,65	0,00	



VERIFICA ALLO SCORRIMENTO - CONDIZIONI DRENATE												
IDENTIFICATIVO			RISULTATI									
Combinazione N.ro	Tipo Elem.	Elem N.ro	N (t)	Tg(fi)/ Gfi/Gr	C/Gc/Gr t/mq	Area mq	Vres (t)	Fh (t)	Verifica Locale	S(Vres) (t)	S(Fh) (t)	Verifica Globale
TRAVE		2	1,27	0,244	0,91	0,732	0,97	0,00	OK	6,62	0,00	OK

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO - CONDIZIONI DRENATE												
IDENTIFICATIVO			RISULTATI									
Combinazione N.ro	Tipo Elem.	Elem N.ro	N (t)	Tg(fi)/ Gfi/Gr	C/Gc/Gr t/mq	Area mq	Vres (t)	Fh (t)	Verifica Locale	S(Vres) (t)	S(Fh) (t)	Verifica Globale
A1 / 23	TRAVE	1	7,14	0,244	0,91	4,298	5,65	0,00	OK	5,65	0,00	
	TRAVE	2	1,27	0,244	0,91	0,732	0,97	0,00	OK	6,62	0,00	OK

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO - CONDIZIONI DRENATE												
IDENTIFICATIVO			RISULTATI									
Combinazione N.ro	Tipo Elem.	Elem N.ro	N (t)	Tg(fi)/ Gfi/Gr	C/Gc/Gr t/mq	Area mq	Vres (t)	Fh (t)	Verifica Locale	S(Vres) (t)	S(Fh) (t)	Verifica Globale
A1 / 24	TRAVE	1	7,14	0,244	0,91	4,298	5,65	0,00	OK	5,65	0,00	
	TRAVE	2	1,27	0,244	0,91	0,732	0,97	0,00	OK	6,62	0,00	OK

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO - CONDIZIONI DRENATE												
IDENTIFICATIVO			RISULTATI									
Combinazione N.ro	Tipo Elem.	Elem N.ro	N (t)	Tg(fi)/ Gfi/Gr	C/Gc/Gr t/mq	Area mq	Vres (t)	Fh (t)	Verifica Locale	S(Vres) (t)	S(Fh) (t)	Verifica Globale
A1 / 25	TRAVE	1	7,14	0,244	0,91	4,298	5,65	0,00	OK	5,65	0,00	
	TRAVE	2	1,27	0,244	0,91	0,732	0,97	0,00	OK	6,62	0,00	OK

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO - CONDIZIONI DRENATE												
IDENTIFICATIVO			RISULTATI									
Combinazione N.ro	Tipo Elem.	Elem N.ro	N (t)	Tg(fi)/ Gfi/Gr	C/Gc/Gr t/mq	Area mq	Vres (t)	Fh (t)	Verifica Locale	S(Vres) (t)	S(Fh) (t)	Verifica Globale
A1 / 26	TRAVE	1	7,14	0,244	0,91	4,298	5,65	0,00	OK	5,65	0,00	
	TRAVE	2	1,27	0,244	0,91	0,732	0,97	0,00	OK	6,62	0,00	OK

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO - CONDIZIONI DRENATE												
IDENTIFICATIVO			RISULTATI									
Combinazione N.ro	Tipo Elem.	Elem N.ro	N (t)	Tg(fi)/ Gfi/Gr	C/Gc/Gr t/mq	Area mq	Vres (t)	Fh (t)	Verifica Locale	S(Vres) (t)	S(Fh) (t)	Verifica Globale
A1 / 27	TRAVE	1	7,14	0,244	0,91	4,298	5,65	0,00	OK	5,65	0,00	
	TRAVE	2	1,27	0,244	0,91	0,732	0,97	0,00	OK	6,62	0,00	OK

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO - CONDIZIONI DRENATE												
IDENTIFICATIVO			RISULTATI									
Combinazione N.ro	Tipo Elem.	Elem N.ro	N (t)	Tg(fi)/ Gfi/Gr	C/Gc/Gr t/mq	Area mq	Vres (t)	Fh (t)	Verifica Locale	S(Vres) (t)	S(Fh) (t)	Verifica Globale
A1 / 28	TRAVE	1	7,14	0,244	0,91	4,298	5,65	0,00	OK	5,65	0,00	
	TRAVE	2	1,27	0,244	0,91	0,732	0,97	0,00	OK	6,62	0,00	OK

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO - CONDIZIONI DRENATE												
IDENTIFICATIVO			RISULTATI									
Combinazione N.ro	Tipo Elem.	Elem N.ro	N (t)	Tg(fi)/ Gfi/Gr	C/Gc/Gr t/mq	Area mq	Vres (t)	Fh (t)	Verifica Locale	S(Vres) (t)	S(Fh) (t)	Verifica Globale
A1 / 29	TRAVE	1	7,14	0,244	0,91	4,298	5,65	0,00	OK	5,65	0,00	
	TRAVE	2	1,27	0,244	0,91	0,732	0,97	0,00	OK	6,62	0,00	OK

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO - CONDIZIONI DRENATE												
IDENTIFICATIVO			RISULTATI									
Combinazione N.ro	Tipo Elem.	Elem N.ro	N (t)	Tg(fi)/ Gfi/Gr	C/Gc/Gr t/mq	Area mq	Vres (t)	Fh (t)	Verifica Locale	S(Vres) (t)	S(Fh) (t)	Verifica Globale
A1 / 30	TRAVE	1	7,14	0,244	0,91	4,298	5,65	0,00	OK	5,65	0,00	
	TRAVE	2	1,27	0,244	0,91	0,732	0,97	0,00	OK	6,62	0,00	OK

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO - CONDIZIONI DRENATE												
IDENTIFICATIVO			RISULTATI									
Combinazione N.ro	Tipo Elem.	Elem N.ro	N (t)	Tg(fi)/ Gfi/Gr	C/Gc/Gr t/mq	Area mq	Vres (t)	Fh (t)	Verifica Locale	S(Vres) (t)	S(Fh) (t)	Verifica Globale
A1 / 31	TRAVE	1	7,14	0,244	0,91	4,298	5,65	0,00	OK	5,65	0,00	
	TRAVE	2	1,27	0,244	0,91	0,732	0,97	0,00	OK	6,62	0,00	OK

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO - CONDIZIONI DRENATE												
IDENTIFICATIVO			RISULTATI									
Combinazione N.ro	Tipo Elem.	Elem N.ro	N (t)	Tg(fi)/ Gfi/Gr	C/Gc/Gr t/mq	Area mq	Vres (t)	Fh (t)	Verifica Locale	S(Vres) (t)	S(Fh) (t)	Verifica Globale
A1 / 32	TRAVE	1	7,14	0,244	0,91	4,298	5,65	0,00	OK	5,65	0,00	
	TRAVE	2	1,27	0,244	0,91	0,732	0,97	0,00	OK	6,62	0,00	OK

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO - CONDIZIONI DRENATE												
IDENTIFICATIVO			RISULTATI									
Combinazione N.ro	Tipo Elem.	Elem N.ro	N (t)	Tg(fi)/ Gfi/Gr	C/Gc/Gr t/mq	Area mq	Vres (t)	Fh (t)	Verifica Locale	S(Vres) (t)	S(Fh) (t)	Verifica Globale
A1 / 33	TRAVE	1	7,14	0,244	0,91	4,298	5,65	0,00	OK	5,65	0,00	
	TRAVE	2	1,27	0,244	0,91	0,732	0,97	0,00	OK	6,62	0,00	OK

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO - CONDIZIONI DRENATE												
IDENTIFICATIVO			RISULTATI									
Combinazione	Tipo	Elem	N	Tg(fi)/	C/Gc/Gr	Area	Vres	Fh	Verifica	S(Vres)	S(Fh)	Verifica
			(t)	Gfi/Gr	t/mq	mq	(t)	(t)	Locale	(t)	(t)	Globale



N.ro	Elem.	N.ro	(t)	Gfi/Gr	t/mq	mq	(t)	(t)	Locale	(t)	(t)	Globale
A1 / 34	TRAVE	1	5,49	0,244	0,91	4,272	5,22	0,02	OK	5,22	0,02	OK
	TRAVE	2	0,98	0,244	0,91	0,723	0,90	0,00	OK	6,12	0,02	

**VERIFICA ALLO SCORRIMENTO - CONDIZIONI DRENATE**

IDENTIFICATIVO			RISULTATI									
Combinazione N.ro	Tipo Elem.	Elem N.ro	N (t)	Tg(fi)/Gfi/Gr	C/Gc/Gr t/mq	Area mq	Vres (t)	Fh (t)	Verifica Locale	S(Vres) (t)	S(Fh) (t)	Verifica Globale
A1 / 35	TRAVE	1	5,49	0,244	0,91	4,272	5,22	0,02	OK	5,22	0,02	OK
	TRAVE	2	0,98	0,244	0,91	0,723	0,90	0,00	OK	6,12	0,02	

**VERIFICA ALLO SCORRIMENTO - CONDIZIONI DRENATE**

IDENTIFICATIVO			RISULTATI									
Combinazione N.ro	Tipo Elem.	Elem N.ro	N (t)	Tg(fi)/Gfi/Gr	C/Gc/Gr t/mq	Area mq	Vres (t)	Fh (t)	Verifica Locale	S(Vres) (t)	S(Fh) (t)	Verifica Globale
A1 / 36	TRAVE	1	5,50	0,244	0,91	4,259	5,21	0,02	OK	5,21	0,02	OK
	TRAVE	2	0,96	0,244	0,91	0,725	0,89	0,00	OK	6,11	0,02	

**VERIFICA ALLO SCORRIMENTO - CONDIZIONI DRENATE**

IDENTIFICATIVO			RISULTATI									
Combinazione N.ro	Tipo Elem.	Elem N.ro	N (t)	Tg(fi)/Gfi/Gr	C/Gc/Gr t/mq	Area mq	Vres (t)	Fh (t)	Verifica Locale	S(Vres) (t)	S(Fh) (t)	Verifica Globale
A1 / 37	TRAVE	1	5,50	0,244	0,91	4,259	5,21	0,02	OK	5,21	0,02	OK
	TRAVE	2	0,96	0,244	0,91	0,725	0,89	0,00	OK	6,11	0,02	

**VERIFICA ALLO SCORRIMENTO - CONDIZIONI DRENATE**

IDENTIFICATIVO			RISULTATI									
Combinazione N.ro	Tipo Elem.	Elem N.ro	N (t)	Tg(fi)/Gfi/Gr	C/Gc/Gr t/mq	Area mq	Vres (t)	Fh (t)	Verifica Locale	S(Vres) (t)	S(Fh) (t)	Verifica Globale
A1 / 38	TRAVE	1	5,49	0,244	0,91	4,192	5,15	0,02	OK	5,15	0,02	OK
	TRAVE	2	0,98	0,244	0,91	0,706	0,88	0,00	OK	6,03	0,02	

**VERIFICA ALLO SCORRIMENTO - CONDIZIONI DRENATE**

IDENTIFICATIVO			RISULTATI									
Combinazione N.ro	Tipo Elem.	Elem N.ro	N (t)	Tg(fi)/Gfi/Gr	C/Gc/Gr t/mq	Area mq	Vres (t)	Fh (t)	Verifica Locale	S(Vres) (t)	S(Fh) (t)	Verifica Globale
A1 / 39	TRAVE	1	5,49	0,244	0,91	4,192	5,15	0,02	OK	5,15	0,02	OK
	TRAVE	2	0,98	0,244	0,91	0,706	0,88	0,00	OK	6,03	0,02	

**VERIFICA ALLO SCORRIMENTO - CONDIZIONI DRENATE**

IDENTIFICATIVO			RISULTATI									
Combinazione N.ro	Tipo Elem.	Elem N.ro	N (t)	Tg(fi)/Gfi/Gr	C/Gc/Gr t/mq	Area mq	Vres (t)	Fh (t)	Verifica Locale	S(Vres) (t)	S(Fh) (t)	Verifica Globale
A1 / 40	TRAVE	1	5,50	0,244	0,91	4,189	5,15	0,02	OK	5,15	0,02	OK
	TRAVE	2	0,97	0,244	0,91	0,706	0,88	0,00	OK	6,03	0,02	

**VERIFICA ALLO SCORRIMENTO - CONDIZIONI DRENATE**

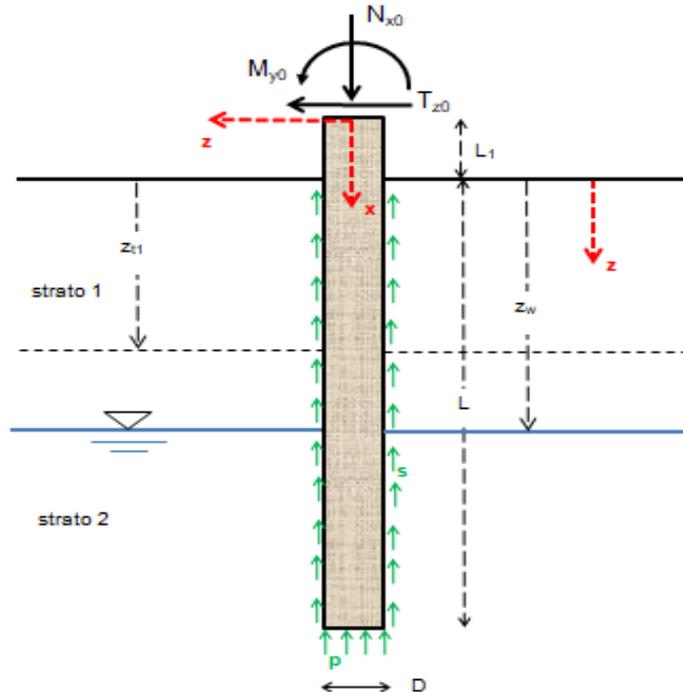
IDENTIFICATIVO			RISULTATI									
Combinazione N.ro	Tipo Elem.	Elem N.ro	N (t)	Tg(fi)/Gfi/Gr	C/Gc/Gr t/mq	Area mq	Vres (t)	Fh (t)	Verifica Locale	S(Vres) (t)	S(Fh) (t)	Verifica Globale
A1 / 41	TRAVE	1	5,50	0,244	0,91	4,189	5,15	0,02	OK	5,15	0,02	OK
	TRAVE	2	0,97	0,244	0,91	0,706	0,88	0,00	OK	6,03	0,02	

Impianto Agrivoltaico Collegato alla RTN 83.56 MW

Relazione di calcolo preliminare strutture



## CALCOLO GEOTECNICO E STRUTTURALE DELLE FONDAZIONI PROFONDE SU PALI (Verifiche al Carico Limite, Calcolo Strutturale e Calcolo degli Spostamenti)



### PROGETTO/LAVORI

Impianto integrato Agrivoltaico collegato alla RTN 83,56 MW

### COMMITTENTE

GALILEO ENERGY 1 S.r.l.

### COMUNE

COMUNE DI SERRACAPRIOLA (FG)

### DIRETTORE DEI LAVORI

### IMPRESA ESECUTRICE DEI LAVORI

### LUOGO E DATA DI ESECUZIONE DEI CALCOLI

### ANNOTAZIONI

#### Montana S.p.A.

Via Angelo Carlo Fumagalli 6, 20143 Milano

Tel. +39 02 54 11 81 73 | Fax +39 02 54 12 98 90

Milano (Sede Certificata ISO) | Brescia | Palermo | Cagliari | Roma | Siracusa

C. F. e P. IVA 10414270156

Cap. Soc. 600.000,00 €

[www.montanambiente.com](http://www.montanambiente.com)



**CAMPO DI APPLICAZIONE DEL SOFTWARE**

Palo singolo verticale cilindrico a sezione circolare

Piano di campagna orizzontale

Terreno anche stratigrafico

Terreni a grana grossa (condizioni drenate) e/o grana fina (condizioni non drenate)

Eventuale presenza di pressioni neutre (falda in quiete)

Pali in C.A., in acciaio, micropali (anima in acciaio), materiale generico

Normative applicabili: DM 11/03/1988+D.M. 16/01/1996 (Metodo alle Tensioni Ammissibili) -

DM 14/01/2008 (Metodo agli Stati Limite) - DM 17/01/2018 (Metodo agli Stati Limite)

Verifiche SLU: carico limite per carichi assiali e trasversali, verifiche strutturali

Verifiche SLE: spostamenti/cedimenti, fessurazione, tensioni di esercizio

Numero non limitato di combinazioni di carico allo SLU e/o allo SLE

**NORMATIVA DI RIFERIMENTO****D.M. 17/01/2018**

Le verifiche al carico limite (di tipo geotecnico) e strutturali vengono svolte con il metodo agli Stati Limite Ultimi (S.L.U.)

**Coeff. parziali o di sicurezza sulle azioni (A)**

gruppo A1 (tra parentesi il valore adottato nel calcolo)

azioni permanenti con effetto favorevole alla sicurezza,  $g_{Gi}=1$  (1)

azioni permanenti con effetto sfavorevole alla sicurezza,  $g_{Gs}=1,3$  (1,3)

azioni variabili con effetto favorevole alla sicurezza,  $g_{Qi}=0$  (0)

azioni variabili con effetto sfavorevole alla sicurezza,  $g_{Qs} = 1,5$  (1,5)

gruppo A2 (tra parentesi il valore adottato nel calcolo)

azioni permanenti con effetto favorevole alla sicurezza,  $g_{Gi}=1$  (1)

azioni permanenti con effetto sfavorevole alla sicurezza,  $g_{Gs}=1$  (1)

azioni variabili con effetto favorevole alla sicurezza,  $g_{Qi}=0$  (0)

azioni variabili con effetto sfavorevole alla sicurezza,  $g_{Qs}=1,3$  (1,3)

**Coeff. parziali o di sicurezza per i parametri geotecnici dei terreni (M)**

gruppo M1 (tra parentesi il valore adottato nel calcolo)

tangente dell'angolo di resistenza al taglio,  $g_{f'}=1$  (1)

coesione efficace,  $g_{c'}=1$  (1)

coesione non drenata,  $g_{cu}=1$  (1)

gruppo M2 (tra parentesi il valore adottato nel calcolo)

tangente dell'angolo di resistenza al taglio,  $g_{f'}=1,25$  (1,25)

coesione efficace,  $g_{c'}=1,25$  (1,25)

coesione non drenata,  $g_{cu}=1,4$  (1,4)

**Coeff. parziali o di sicurezza sulle resistenze globali dei sistemi geotecnici (R)**

gruppo R1 (tra parentesi il valore adottato nel calcolo)

resistenza alla base,  $g_b=1$  (1)

resistenza laterale in compressione,  $g_s=1$  (1)

resistenza laterale in trazione,  $g_{st}=1$  (1)

resistenza a carichi trasversali,  $g_T=1$  (1)

gruppo R2 (tra parentesi il valore adottato nel calcolo)

resistenza alla base per pali battuti,  $g_b=1,45$  (1,45)

resistenza alla base per pali trivellati,  $g_b=1,7$  (1,7)

resistenza alla base per pali ad elica continua,  $g_b=1,6$  (1,6)

resistenza laterale in compressione,  $g_s=1,45$  (1,45)

resistenza laterale in trazione,  $g_{st}=1,6$  (1,6)

resistenza a carichi trasversali,  $g_T=1,6$  (1,6)

gruppo R3 (tra parentesi il valore adottato nel calcolo)

resistenza alla base per pali battuti,  $g_b=1,15$  (1,15)

resistenza alla base per pali trivellati,  $g_b=1,35$  (1,35)

resistenza alla base per pali ad elica continua,  $g_b=1,3$  (1,3)

resistenza laterale in compressione,  $g_s=1,15$  (1,15)

resistenza laterale in trazione,  $g_{st}=1,25$  (1,25)  
resistenza a carichi trasversali,  $g_T=1,3$  (1,3)

## **UNITA' DI MISURA**

### **Sistema Internazionale**

#### Calcoli generali e geotecnici

lunghezze (dimensioni, coordinate, distanze, ...): m (gli spostamenti sono espressi in cm)

aree sezioni: mq

volumi: mc

momenti di inerzia sezioni:  $m^4$

forze, Resistenza alla punta e laterale, Sforzo normale, Taglio: kN

momenti e rigidezze rotazionali vincoli:  $kN \cdot m$

forze distribuite per unità di lunghezza, rigidezze traslazionali vincoli: kN/m

coesioni, adesioni: kN/mq

tensioni nel sottosuolo, pressione neutra u: kN/mq

carico limite unitario: N/mm<sup>2</sup>

pesi unità di volume: kN/mc

coefficienti di reazione del terreno o di Winkler: N/cm<sup>2</sup>

#### Calcoli strutturali

dimensioni, copriferro, interferro: cm

diametri tondini, trefoli, barre, staffe e spirali: mm

aree sezioni: cm<sup>2</sup>

volumi: cm<sup>3</sup>

momenti statici sezioni: cm<sup>3</sup>

momenti di inerzia sezioni: cm<sup>4</sup>

tensioni/pressioni, moduli elastici, resistenze materiali: N/mm<sup>2</sup>

## **TIPO DI PALO**

Palo battuto

Palo in acciaio

## **CONDIZIONI DI ROTTURA**

Condizioni drenate (terreni a grana grossa, terreni a grana fina con applicazione lenta dei carichi, terreni a grana fina con analisi a lungo termine)

## **NUMERO DI STRATI E VERTICALI DI INDAGINE**

N° di strati = 3

N° di verticali di indagine = 1

## **SISTEMI DI RIFERIMENTO**

### **Sistema di riferimento locale per il terreno**

asse z verticale verso il basso con origine nel piano di campagna

### **Sistema di riferimento assoluto XYZ per il calcolo strutturale del palo**

origine nel baricentro della sezione superiore del palo

asse X orizzontale verso destra

asse Y verticale verso il basso (coincidente con l'asse del palo)

asse Z ortogonale al piano del disegno ed entrante (rotazioni positive orarie)

regola della mano destra

### **Sistema di riferimento locale per il calcolo strutturale del palo**

origine nel baricentro della sezione superiore del palo

asse x verticale verso il basso coincidente con l'asse del palo (+Y globale)

asse z orizzontale verso sinistra (-X globale)

asse y ortogonale al piano del disegno e uscente (-Z globale)

regola della mano destra

**GEOMETRIA**

diametro del palo,  $D=0,3$  m  
 lunghezza di affondamento palo,  $L=2$  m  
 lunghezza del palo fuori terra,  $L1=0$  m  
 affondamento falda rispetto al piano di campagna,  $z_w=15$  m

**CONDIZIONE DI VINCOLO IN TESTA AL PALO**

Palo libero di ruotare in testa (attorno all'asse locale y)

**STRATIGRAFIA**

zt = profondità profilo di base dello strato

strato zt ( m)

1	1,1
2	5,8
3	+ infinito

**SEZIONE METALLICA MICROPALO O PALO ACCIAIO**

forma armatura metallica: IPE

profilato: IPE 240

base della sezione,  $b=12$  cm

altezza della sezione,  $h=24$  cm

spessore parete,  $t=tw=0,62$  cm

spessore ali laterali,  $s=tf=0,98$  cm

raggio raccordo ali-anima,  $r=1,5$  cm

area della sezione,  $A=39,1$  cm<sup>2</sup>

momento d'inerzia elastico della sezione rispetto all'asse y,  $I_y=3892$  cm<sup>4</sup>

modulo di resistenza elastico rispetto all'asse y,  $W_y=324$  cm<sup>3</sup>

modulo di resistenza plastico rispetto all'asse y,  $W_{ply}=366,6$  cm<sup>3</sup>

Classe della sezione = 1

**DATI GEOTECNICI TERRENI (valori caratteristici)**

Valori medi per gli strati presenti

peso dell'unità di volume dell'acqua,  $g_w=9,81$  kN/mc

**Strato n° 1-Suolo di copertura**

peso dell'unità di volume,  $g=16,88$  kN/mc

peso dell'unità di volume saturo,  $g_{sat}=18,00$  kN/mc

angolo di resistenza al taglio denato,  $Fi'=29^\circ$

coesione drenata,  $c'=9,8$  kN/mq

angolo di attrito palo-terreno lato spinta attiva,  $delt\_a=10^\circ$

angolo di attrito palo-terreno lato spinta passiva,  $delt\_p=5^\circ$

grado di sovraconsolidazione,  $OCR=1$

comportamento a breve termine: drenato

**Strato n° 2-Limo-Sabbiosi**

peso dell'unità di volume,  $g=17,82$  kN/mc

peso dell'unità di volume saturo,  $g_{sat}=22,00$  kN/mc

angolo di resistenza al taglio denato,  $Fi'=33^\circ$

coesione drenata,  $c'=14,7$  kN/mq

angolo di attrito palo-terreno lato spinta attiva,  $delt\_a=12^\circ$

angolo di attrito palo-terreno lato spinta passiva,  $delt\_p=6^\circ$

grado di sovraconsolidazione,  $OCR=1$

comportamento a breve termine: drenato

**Strato n° 3-Sabbie fini limose**

peso dell'unità di volume,  $g=20,47$  kN/mc

peso dell'unità di volume saturo,  $g_{sat}=24,00$  kN/mc  
 angolo di resistenza al taglio denato,  $Fi=19,61^\circ$   
 coesione drenata,  $c'=21$  kN/mq  
 angolo di attrito palo-terreno lato spinta attiva,  $delt\_a=15^\circ$   
 angolo di attrito palo-terreno lato spinta passiva,  $delt\_p=7^\circ$   
 grado di sovraconsolidazione,  $OCR=1$   
 comportamento a breve termine: drenato

### **DATI GEOTECNICI TERRENI DI FONDAZIONE E INTERFACCIA PALO-TERRENO**

Dati relativi a tutte le verticali di indagine (calcolo carico limite assiale e trasvers.)

#### **Verticale di indagine n° 1 (verticale n. 1)**

*Strato n° 1*

angolo di resistenza al taglio,  $Fi=22^\circ$   
 coesione drenata,  $c'=2$  kN/mq  
 adesione al contatto palo-terreno,  $a=2$  kN/mq  
 coefficiente di attrito fra palo e terreno,  $m=0,36$   
 coeff. empirico k che lega la tens. norm. orizz. alla tens. effett. litost. vertic.,  $k=0,7$

*Strato n° 2*

angolo di resistenza al taglio,  $Fi=26^\circ$   
 coesione drenata,  $c'=1,2$  kN/mq  
 adesione al contatto palo-terreno,  $a=1,2$  kN/mq  
 coefficiente di attrito fra palo e terreno,  $m=0,36$   
 coeff. empirico k che lega la tens. norm. orizz. alla tens. effett. litost. vertic.,  $k=0,7$

*Strato n° 3*

angolo di resistenza al taglio,  $Fi=35^\circ$   
 coesione drenata,  $c'=19,61$  kN/mq  
 adesione al contatto palo-terreno,  $a=19,61$  kN/mq  
 coefficiente di attrito fra palo e terreno,  $m=0,36$   
 coeff. empirico k che lega la tens. norm. orizz. alla tens. effett. litost. vertic.,  $k=0,7$

### **COEFFICIENTI DI REAZIONE ORIZZONTALE DEL TERRENO O DI WINKLER**

Formula binomia  $K_s=As+Bs*z^n$  con  $As$  e  $Bs$  espressi in N/cmc,  $z$  in m

strato		$As$	$Bs$	$n$
1	Suolo di copertura	15,25627	11,10252	0,5
2	Limo-Sabbiosi	31,4306	18,59839	0,5
3	Sabbie fini limose	13,28671	5,04128	0,5

### **DATI MATERIALI COSTITUENTI IL PALO**

tipo di acciaio micropalo/palo: S 235  
 modulo di elasticità longitudinale acciaio,  $E_s=210000$  N/mm<sup>2</sup>  
 peso dell'unità di volume dell'armatura metallica,  $g_{acc}=78,5$  kN/mc  
 tensione caratteristica di rottura acciaio,  $f_{tk}=360$  N/mm<sup>2</sup>  
 tensione caratteristica di snervamento acciaio,  $f_{yk}=235$  N/mm<sup>2</sup>  
 coeff. parziale sicurezza per il calcolo della resistenza delle sezioni di acciaio di classe 1-2-3-4,  $g_{M0}=1,05$   
 coeff. parziale sicurezza per il calcolo della resistenza all'instabilità delle membrature,  $g_{M1}=1,05$   
 coeff. parziale sicurezza per il calcolo della resistenza di sezioni tese indebolite da fori,  $g_{M2}=1,25$   
 tensione di snervamento di progetto dell'acciaio,  $f_{yd}=f_{yk}/g_{M0}=223,81$  N/mm<sup>2</sup>

### **CARICHI ESTERNI APPLICATI IN TESTA AL PALO (valori caratteristici)**

#### **Combinazione di carico allo SLU n° 1**

componente verticale permanente,  $N_{x0G}=16$  kN  
 componente verticale variabile,  $N_{x0Q}=0$  kN  
 componente orizzontale permanente,  $T_{z0G}=0,5$  kN  
 componente orizzontale variabile,  $T_{z0Q}=0$  kN  
 componente momento permanente,  $M_{y0G}=0$  kN\*m

componente momento variabile,  $M_{y0Q}=0 \text{ kN}\cdot\text{m}$

### **Combinazione di carico allo SLE n° 1**

componente verticale,  $N_{x0}=18 \text{ kN}$

componente orizzontale,  $T_{z0}=0,35 \text{ kN}$

componente momento,  $M_{y0}=0 \text{ kN}\cdot\text{m}$

### **SCELTE DI CALCOLO**

Verifiche agli SLU di tipo geotecnico condotte in base all'Approccio 2 (A1+M1+R3)

Calcolo FEM: lunghezza media elemento finito,  $L_{me}=0,5 \text{ m}$

Vincolo alla base del palo: appoggio cedevole elasticamente

### **TIPO DI ANALISI E METODI APPLICATI**

**Verifiche geotecniche: carico limite per carichi assiali**

valori del fattore di forma  $N_q$ : Berezantzev et al. (1961)

valori del fattore di forma  $N_q$  per pali trivallati di grande diametro: Berezantzev (1965)

**Verifiche geotecniche: carico limite per carichi trasversali**

Teoria di Broms (1964)

**Calcolo sollecitazioni e spostamenti orizzontali nel palo di fondazione**

Soluzione con il Metodo agli Elementi Finiti (F.E.M)

Palo elastico su suolo elastico alla Winkler

Analisi Lineare: molle che simulano il terreno a comportamento elastico-lineare

### **DATI PALO**

perimetro sezione palo,  $U=\text{pigreco}\cdot D=0,942 \text{ m}$

rapporto  $L/D=6,7$

area sezione (sul diametro  $D$ ),  $A_p=0,0707 \text{ mq}$

volume palo (sul diametro  $D$ ),  $V_p=0,14 \text{ mc}$

peso del palo,  $W_p=0,61 \text{ kN}$

## **VERIFICHE AGLI STATI LIMITE ULTIMI**

### **Combinazione di carico allo SLU n° 1 (1)**

#### **SOLLECITAZIONI AGENTI SUL PALO DI FONDAZIONE (calcolo FEM)**

sez./n odo	x ( m )	$N_x$ ( kN )	$T_z$ ( kN )	$M_y$ ( kN*m )
1	0,0	-20,80	-0,43	0,00
2	0,5	-21,00	-0,01	-0,22
3	1,0	-21,20	0,22	-0,22
4	1,5	-21,40	0,23	-0,11
5	2,0	-21,60	0,23	0,00

#### **REAZIONI VINCOLARI E PRESSIONI DI CONTATTO TERRENO-PALO (calcolo FEM)**

$K_s$  = costante orizzontale di Winkler ( N/cmc )

$R_{vX}$  = componente della reazione vincolare lungo X ( kN )

$R_{vY}$  = componente della reazione vincolare lungo Y ( kN )

$R_{vZ}$  = componente momento della reazione vincolare ( kN\*m )

$p_{Xv}$  = pressione orizzontale del terreno (molle) ( kN/mq )

sez./n odo	x ( m )	$K_s$	$R_{vX}$	$R_{vY}$	$R_{vZ}$	$p_{Xv}$
1	0	15,26	0,17	0	0	2,23
2	0,5	23,11	0,32	0	0	2,16
3	1	26,36	0,18	0	0	1,18
4	1,5	54,21	0,01	0	0	0,05

5            2            57,73            -0,17            -16,61            0            -2,33

### **VERIFICA CONDIZIONI DI EQUILIBRIO PALO (calcolo FEM)**

#### **Equilibrio alla traslazione orizzontale**

somma delle forze esterne orizzontali applicate al palo,  $SF_x = -0,50$  kN

somma delle reazioni vincolari lungo X,  $SommRvX = 0,50$  kN

equazione di equilibrio alla traslazione orizzontale:  $SF_x + SommRvX = 0,00$  kN

#### **Equilibrio alla traslazione verticale**

peso proprio del palo,  $W_p = 0,61$  kN

somma delle forze verticali applicate al palo,  $SF_y = 16,00$  kN

somma delle reazioni vincolari lungo Y,  $SommRvY = -16,61$  kN

equazione di equilibrio alla traslazione verticale:  $W_p + SF_y + SommRvY = 0,00$  kN

#### **Equilibrio alla rotazione (attorno alla testa del palo-primo nodo)**

momento delle forze orizzontali applicate al palo,  $MF_x = 0,00$  kN\*m

momento delle reazioni vincolari lungo X,  $MRvX = 0,00$  kN\*m

reazioni vincolari momento,  $MRvZ = 0,00$  kN\*m

equazione di equilibrio alla rotazione:  $MF_x + MRvX + MRvZ = 0,00$  kN\*m

### **SPOSTAMENTI NODALI (calcolo FEM)**

w = spostamento orizzontale (lungo l'asse globale X, coincidente con l'asse locale z)

u = spostamento verticale (lungo l'asse globale Y, coincidente con l'asse locale x)

sez./nodo	x (m)	w (cm)	u (cm)	rot. (rad)
1	0	-0,01	0,41	-0,0001
2	0,5	-0,01	0,41	-0,0001
3	1	0	0,41	-0,0001
4	1,5	0	0,41	-0,0001
5	2	0	0,41	-0,0001

### **VERIFICA SEZIONI A SFORZO NORMALE ECCENTRICO E TAGLIO**

#### **Dati meccanici della sezione**

Resistenza plastica a sforzo normale della sezione lorda A,  $N_{pl\_Rd} = 875,10$  kN

Area resistente al taglio della sezione lungo z,  $Avz = 19,13$  cmq

Resistenza di progetto a taglio lungo z,  $V_{cz\_Rd} = 247,16$  kN

Momento resistente elastico lungo l'asse vettore y,  $M_{ely\_Rd} = 72,51$  kN\*m

Momento resistente plastico lungo l'asse vettore y,  $M_{ply\_Rd} = 82,05$  kN\*m

tensione di snervamento di progetto,  $f_{yd} = 224$  N/mmq

#### **Dati sulle verifiche delle sezioni**

sid\_m: tensione ideale massima nella sezione di acciaio ( N/mmq)

Mcy\_Rd: resistenza di progetto sezione soggetta a presso/tenso-flessione retta ( kN\*m)

sez.	x (m)	Nx (kN)	Tz (kN)	My (kN*m)	sid_m	Mcy_Rd	Verif?
1	0	-20,8	-0,43	0		0	SI
2	0,5	-21	-0,01	-0,22		100	SI
3	1	-21,2	0,22	-0,22		100	SI
4	1,5	-21,4	0,23	-0,11		100	SI
5	2	-21,6	0,23	0		100	SI

Momento resistente o di plasticizzazione del palo,  $MyR = 82,05$  kN\*m

### **CARICO LIMITE PER CARICHI ASSIALI**

#### **APPROCCIO 2 (A1+M1+R3)**

#### **Azione di progetto**

$Ed = gGs * Nx0g + gQs * Nx0q + gGs * Wp = 21,60$  kN

#### **Resistenza di progetto**

**Verticale di indagine n° 1 (verticale n. 1)***Parametri geotecnici di progetto*coesione,  $c_d=1,2$  kN/mqangolo di resistenza al taglio,  $F_{i_d}=26^\circ$ *Resistenza alla punta*fattore  $N_q$  (Berezantzev),  $N_q=15,28$ fattore  $N_c=29,28$ tensione litostatica verticale totale alla profondità  $L$ ,  $s_{VL}=34,61$  kN/mqpressione neutra alla profondità  $L$ ,  $u_L=0,00$  kN/mqtensione litostatica verticale efficace alla profondità  $L$ ,  $s'_{VL}=34,61$  kN/mqResistenza unitaria alla punta,  $p=0,56$  N/mmqResistenza alla punta,  $P_{max}=39,86$  kN*Resistenza laterale*Resistenza laterale,  $S_{max}=11,20$  kN**Resistenza alla punta e laterale di progetto**Resistenza alla punta (valore medio),  $P_{max\_med}=39,86$  kNResistenza alla punta (valore minimo),  $P_{max\_min}=39,86$  kNResistenza laterale (valore medio),  $S_{max\_med}=11,20$  kNResistenza laterale (valore minimo),  $S_{max\_min}=11,20$  kNFattore di correlazione,  $\chi_{i3}=1,7$ Fattore di correlazione,  $\chi_{i4}=1,7$ Resistenza alla punta (valore caratteristico),  $P_{max\_k}=23,45$  kNResistenza laterale (valore caratteristico),  $S_{max\_k}=6,59$  kNResistenza alla punta di progetto,  $P_{max\_d}=P_{max\_k}/\gamma_b=20,39$  kNResistenza laterale di progetto,  $S_{max\_d}=S_{max\_k}/\gamma_s=5,73$  kN**Carico limite per carichi assiali di compressione** $Q_{lim\_d}=P_{max\_d}+S_{max\_d}=26,12$  kN**Carico limite di sfilamento per carichi assiali di trazione** $Q_{limt\_d}=S_{max\_d}=5,73$  kN**Verifica al carico limite per carichi assiali di compressione**

Verifica OK: l'azione di progetto non supera la resistenza di progetto

coeff. di sicurezza,  $\eta_a=Q_{lim\_d}/E_d=1,21$ **CARICO LIMITE PER CARICHI TRASVERSALI**Momento resistente o di plasticizzazione del palo,  $M_{yR}=82,05$  kN\*m**APPROCCIO 2 (A1+M1+R3)****Azione di progetto** $E_d=gG_s*Tz0g+gQ_s*Tz0q=0,65$  kN**Resistenza di progetto****Verticale di indagine n° 1 (verticale n. 1)**angolo di resistenza al taglio di progetto,  $F_{i_d}=22^\circ$ coefficiente di spinta passiva,  $K_p=2,197987$ reazione orizzontale del terreno alla profondità  $L$ ,  $p(L)=66,78$  kN/m

Meccanismo di rottura di "palo corto"

profondità  $f$  in cui si ha il massimo momento flettente,  $f=1,15$  mmomento flettente massimo nel palo,  $M_{y\_max}=-17,14$  kN\*mcarico limite trasversale,  $T_{lim}=22,26$  kN**Carico limite trasversale di progetto**valore medio,  $T_{lim\_med}=22,26$  kNvalore minimo,  $T_{lim\_min}=22,26$  kNfattore di correlazione  $\chi_{i3}=1,7$ fattore di correlazione  $\chi_{i4}=1,7$ Carico limite trasversale (valore caratteristico),  $T_{lim\_k}=13,09$  kNCarico limite trasversale di progetto,  $T_{lim\_d}=10,07$  kN**Verifica al carico limite per carichi trasversali**

Verifica OK: l'azione di progetto non supera la resistenza di progetto  
coeff. di sicurezza,  $T_{lim\_d}/E_d=15,5$

## VERIFICHE AGLI STATI LIMITE DI ESERCIZIO

### Combinazione di carico allo SLE n° 1 (1)

#### SOLLECITAZIONI AGENTI SUL PALO DI FONDAZIONE (calcolo FEM)

sez./n odo	x ( m )	Nx ( kN )	Tz ( kN )	My ( kN*m )
1	0,0	-18,00	-0,23	0,00
2	0,5	-18,15	-0,01	-0,12
3	1,0	-18,31	0,12	-0,12
4	1,5	-18,46	0,12	-0,06
5	2,0	-18,61	0,12	0,00

#### SPOSTAMENTI NODALI (calcolo FEM)

w = spostamento orizzontale (lungo l'asse globale X, coincidente con l'asse locale z)

u = spostamento verticale (lungo l'asse globale Y, coincidente con l'asse locale x)

sez./n odo	x ( m )	w ( cm )	u ( cm )	rot. ( rad )
1	0	-0,01	0,46	-0,0001
2	0,5	-0,01	0,46	-0,0001
3	1	0	0,46	-0,0001
4	1,5	0	0,46	-0,0001
5	2	0	0,46	-0,0001

#### COMPUTO METRICO DEI MATERIALI DA COSTRUZIONE (palo singolo)

Acciaio (kg) 61,4

Il progettista/tecnico

