

PROGETTO

**IMPIANTO AGRIVOLTAICO DI POTENZA PARI A 38745 kWp (29785 kWp IN IMMISSIONE  
DENOMINATO "Tolalp - Racalmuto" ED OPERE CONNESSE INDISPENSABILI DA REALIZZARSI  
NEL COMUNE DI RACALMUTO (AG)**

TITOLO

**Rel. 06 - Relazione preliminare sulle strutture**

PROGETTISTI	PROPONENTE	VISTI
 <b>SCM Ingegneria S.r.l.</b> Via Carlo del Croix, 55 Tel.: +39 0831-728955 72022 Latiano (BR) Mail: <a href="mailto:info@scmingegneria.com">info@scmingegneria.com</a>   <b>SICILWIND S.r.l.</b> Viale Croce Rossa, 25 Tel.: +39 091 9763933 90144 Palermo (PA) PEC: <a href="mailto:sicilwindsrl@pec.it">sicilwindsrl@pec.it</a>  <b>Redattore</b> Luca Maculan	<b>TOLALP ENERGY S.R.L.</b>  <b>Sede legale e Amministrativa:</b> Via Michelangelo Buonarroti, 39 20145 MILANO (MI) PEC: <a href="mailto:tolalpennergysrl@legalmail.it">tolalpennergysrl@legalmail.it</a>	

PROGETTAZIONE



Scala	Formato Stampa	Cod.Elaborato	Rev.	Nome File	Foglio
	A4	FVRCMD-I_Rel.06	00	REL06-Relazione preliminare sulle strutture_00.docx	1 di 42

Rev.	Data	Descrizione	Elaborato	Controllato	Approvato
00	20/05/2023	Prima Emissione	L. Maculan	D.Cavallo	L. Nettuno

## INDICE

1	INDRODUZIONE.....	4
2	DATI GENERALI.....	4
2.1	Dati del Proponente .....	4
2.2	Località di realizzazione dell'intervento .....	4
2.3	Destinazione d'uso .....	5
2.4	Dati catastali.....	5
2.5	Connessione .....	5
3	LOCALIZZAZIONE DEL PROGETTO .....	7
3.1	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E TERRITORIALE ..... <b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>	
4	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	9
5	STRUTTURE PORTANTI MODULI FOTOVOLTAICI - TRACKERS MONOASSIALI ...	10
5.1	DESCRIZIONE GENERALE DELL'OPERA .....	10
5.2	MATERIALI STRUTTURALI.....	13
5.3	MODELLO NUMERICO .....	13
5.4	MODELLO DELLE SEZIONI .....	15
5.5	CALCOLO DELLE AZIONI SOLLECITANTI.....	17
5.5.1	Neve.....	17
5.5.2	Vento.....	17
5.6	CASI DI CARICO E COMBINAZIONI .....	20
5.7	DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI .....	21
5.8	VALUTAZIONE DELL'AZIONE SISMICA .....	22
5.9	RISULTATI OPERE DI FONDAZIONE.....	23
5.10	VERIFICHE.....	23
5.11	RISULTATI GRAFICI .....	28
6	FONDAZIONI CABINE PREFABBRICATE ITS "POWER STATION" .....	31
6.1	DESCRIZIONE GENERALE DELL'OPERA .....	31
6.2	MATERIALI STRUTTURALI.....	31
6.3	MODELLO NUMERICO .....	33
6.4	AZIONI DI PROGETTO .....	34
6.5	CASI DI CARICO E COMBINAZIONI .....	35
6.6	VERIFICHE ELEMENTI IN C.A. ....	37

6.7 RISULTATI GRAFICI ..... 41

## 1 INTRODUZIONE

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto agrivoltaico, mediante tecnologia fotovoltaica con tracker monoassiale, che la Società TOLALP ENERGY S.R.L. (di seguito "la Società") intende realizzare nel comune di Racalmuto (AG).

L'impianto avrà una potenza installata di 38745 kWp per una potenza di 29785 kW in immissione, e l'energia prodotta verrà immessa sulla rete RTN in alta tensione.

Si evidenzia che sebbene la potenza di picco dell'impianto agrivoltaico in progetto sarà pari a 38745 kWp, la potenza in immissione sarà di 29785 kW, inferiore rispetto alla potenza installata di picco in quanto, per l'effetto combinato delle perdite legate alla disposizione geometrica dei pannelli (dovute a ombreggiamento, riflessione), delle perdite proprie dell'impianto (dovute a temperatura, sporco, mismatch, conversione ecc.) e delle perdite di connessione alla rete, l'energia immessa al punto di consegna non sarà mai superiore ai 29785 kW. Qualora, in condizioni meteo-climatiche favorevoli, l'impianto potesse produrre più di 29785 kW, la potenza sarà limitata a livello dei convertitori AC/DC in modo da non superare il limite di immissione previsto al punto di consegna.

## 2 DATI GENERALI

### 2.1 Dati del Proponente

Di seguito i dati anagrafici del soggetto proponente:

SOCIETA' PROPONENTE	
Denominazione	TOLALP ENERGY S.R.L.
Indirizzo sede legale	Via Michelangelo Buonarroti, 39 – 20145 Milano (MI)
Codice Fiscale/Partita IVA	12018060967
Capitale Sociale	10.000,00 €
PEC	<a href="mailto:tolalpennergysrl@legalmail.it">tolalpennergysrl@legalmail.it</a>

Tabella 2-1 – Informazioni principali della Società Proponente

### 2.2 Località di realizzazione dell'intervento

L'impianto fotovoltaico oggetto del presente documento e il relativo cavidotto MT saranno realizzati nel comune di Racalmuto (AG).

### 2.3 Destinazione d'uso

L'area oggetto dell'intervento ha una destinazione d'uso agricolo.

### 2.4 Dati catastali

I terreni interessati dall'intervento per quanto riguarda l'area di impianto, così come individuati da catasto del comune di Racalmuto (AG), sono:

- FG 55 particelle 1, 2, 3, 4, 11, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 49, 50, 51, 52, 54, 55, 60, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 72, 73, 75, 76, 77, 78, 79
- FG 56 particelle 8, 10, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 32, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 67, 71, 72, 73, 74, 96, 97, 98, 99, 100, 115, 116, 117, 121, 124, 127, 128, 138, 143, 144, 145, 146, 147

L'area della stazione utente interesserà invece i seguenti terreni, così come individuati da catasto del comune di Racalmuto (AG):

- FG 14 particella 114

Tutti i terreni su cui saranno installati i moduli fotovoltaici e realizzate le infrastrutture necessarie, risultano di proprietà privata e corrispondono a terreni ad uso prevalentemente agricolo.

Luogo di installazione	Comuni di Racalmuto (AG)	
Potenza di Picco (kWp)	38745 kWp	
Potenza Nominale (kW)	38745 kWp	
Potenza massima in immissione	29785 kW	
Informazioni generali del sito	Sito collinare ben raggiungibile da strade statali/provinciali/comunali	
Tipo di strutture di sostegno	Inseguitore monoassiale	
Coordinate area impianto	Latitudine	37°23'58.52"N
	Longitudine	13°48'22.60"E
Coordinate Stazione Utente 150 kV	Latitudine	37°25'49.41"N
	Longitudine	13°48'36.44"E

Tabella 2-2 – Dati catastali

### 2.5 Connessione

La Società TOLALP ENERGY S.R.L. ha presentato a Terna S.p.A. ("il Gestore") la richiesta di connessione alla RTN per una potenza in immissione di 29,785 MW. Alla richiesta è stato assegnato Codice Pratica 202002192.

Il gestore ha trasmesso la soluzione tecnica minima generale per la connessione (STMG), accettata in data 01 Febbraio 2023.

Lo schema di allacciamento alla RTN prevede che l'impianto venga collegato in antenna a 150 kV con una nuova stazione elettrica (SE) di smistamento a 150 kV della RTN, da inserire in entra - esce sulla linea RTN a 150 kV "Canicattì - Caltanissetta", denominata "Racalmuto" previa realizzazione dei seguenti interventi:

- potenziamento/rifacimento della linea RTN 150 kV "Canicattì – Caltanissetta";
- realizzazione di un nuovo elettrodotto RTN 150 kV di collegamento tra le Cabine Primarie di Canicattì e Ravanusa;
- realizzazione del nuovo elettrodotto RTN 150 kV "Cammarata - Casteltermini -Campofranco FS", previsto dal Piano di Sviluppo Terna.

Al fine di razionalizzare l'utilizzo delle strutture di rete, il Gestore ha proposto inoltre di condividere lo stallo RTN 150 kV nella stazione SE Racalmuto con altri impianti di produzione.

La stazione utente di impianto e il nuovo elettrodotto in antenna a 150 kV per il collegamento della stessa alla SE Racalmuto costituiscono impianto di utenza per la connessione, mentre lo stallo arrivo produttore a 150 kV nella suddetta stazione costituisce impianto di rete per la connessione.

### 3 LOCALIZZAZIONE DEL PROGETTO

L'area presa in considerazione nel presente progetto ricade amministrativamente all'interno del Comune di Racalmuto (AG), per un'area complessiva recintata di circa 52 ettari.

Dal punto di vista Cartografico il sito ricade all'interno della Tavoleta Foglio n°267 "Canicattì" della Carta Ufficiale d'Italia edita dall'I.G.M.I. in scala 1:100.000, delle Tavolette Foglio n° 637 "Castrofilippo", Quadrante IV, e Foglio n° 630 "Racalmuto", Quadrante III, della Carta Ufficiale d'Italia edita dall' I.G.M.I. in scala 1:25.000 ed in corrispondenza dell'intersezione tra le sezioni 630140 e 637020 della Carta Tecnica Regionale.

L'area interessata dal progetto è facilmente raggiungibili grazie ad una rete di strade di vario ordine presenti in zona.



Figura 3-1 – Inquadramento regionale

L'impianto presenta le seguenti coordinate GPS:

- Lat. 37.399590° Long. 13.806278°
- Altimetria media risulta essere circa 428 m s.l.m..

Per quanto riguarda invece le opere di connessione, site anch'esse nel comune di Racalmuto (AG), le coordinate risultano essere le seguenti:

- Lat. 37.430392°; Long. 13.810122°
- Altimetria media risulta essere circa 465 m s.l.m..

Impianto agrivoltaico di potenza pari a 38745 kWp (29785 kWp in immissione) denominato "Tolalp - Racalmuto " ed opere connesse indispensabili da realizzarsi nel comune di Racalmuto (AG)



Figura 3-2 – Area impianto su ortofoto

Impianto agrivoltaico di potenza pari a 38745 kWp (29785 kWp in immissione) denominato "Tolalp - Racalmuto " ed opere connesse indispensabili da realizzarsi nel comune di Racalmuto (AG)

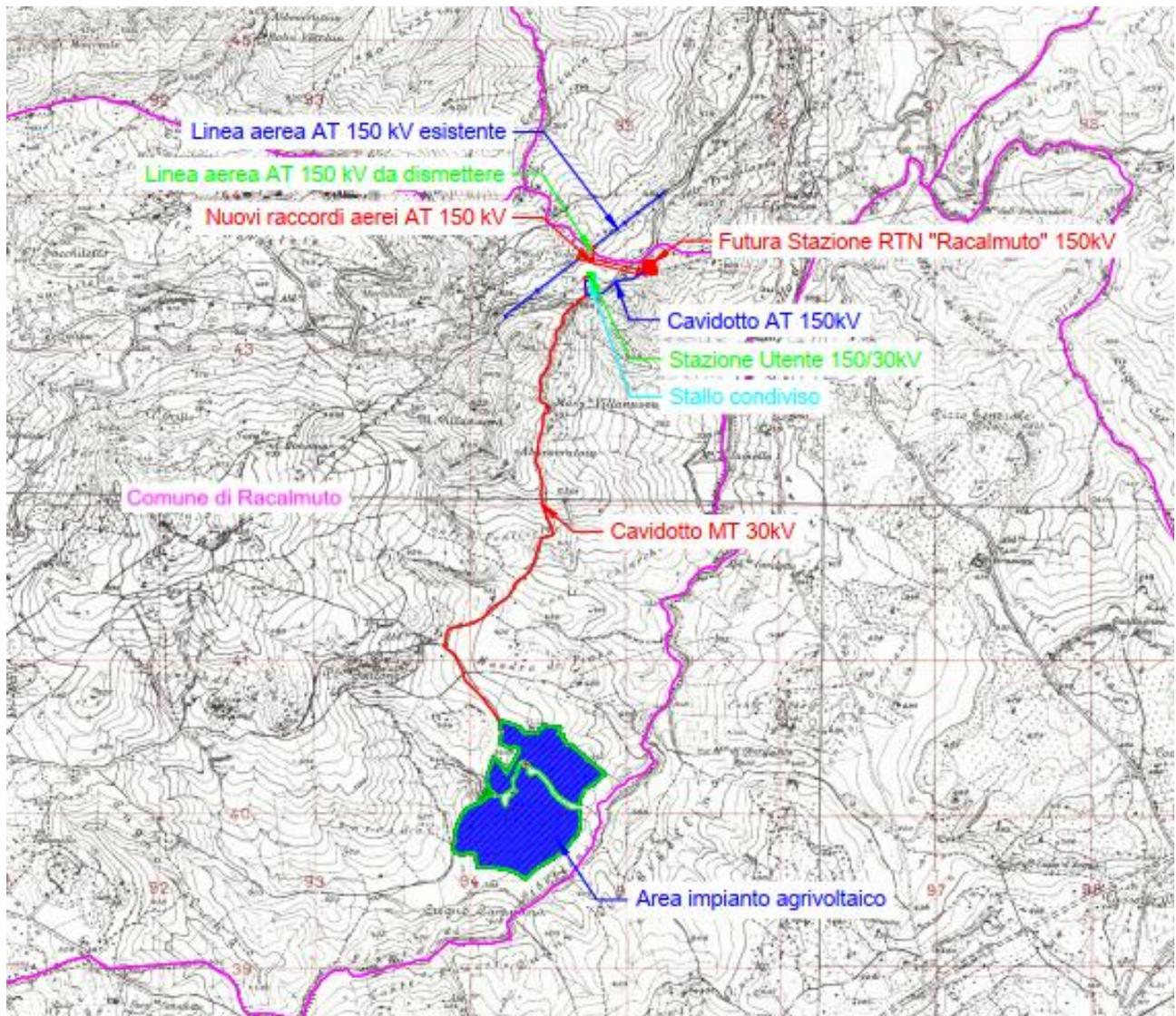


Figura 3-3 – Area impianto su IGM 1:25000

#### 4 **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

I criteri impiegati nei seguenti calcoli sono quelli dettati dal D.M. 17 gennaio 2018 Norme Tecniche per le costruzioni e dalla Circolare applicativa n. 7 dell'11 febbraio 2019, Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 17 gennaio 2018.

Ai fini del dimensionamento preliminare sono stati utilizzati i metodi classici della scienza delle costruzioni.

## 5 STRUTTURE PORTANTI MODULI FOTOVOLTAICI - TRACKERS MONOASSIALI

### 5.1 DESCRIZIONE GENERALE DELL'OPERA

Per l'impianto in oggetto è prevista l'installazione di due tipologie di vela - 15x2 moduli e 30x2 moduli - in configurazione 2V (in totale, rispettivamente 30 e 60 moduli per vela disposti in verticale su due file).

Le strutture di supporto delle vele sono costituite da Trackers monoassiali, con asse di rotazione disposto in direzione Nord-Sud, e vele esposte sulla est-ovest con inclinazione variabile durante l'arco della giornata per minimizzare la deviazione dall'ortogonalità dei raggi solari incidenti, ed ottenere per ogni cella un surplus di energia fotovoltaica generata.



*Figura 5-1 – Esempio di struttura + modulo FV bifacciale*

Di seguito le viste frontali delle due tipologie di vela previste in progetto:

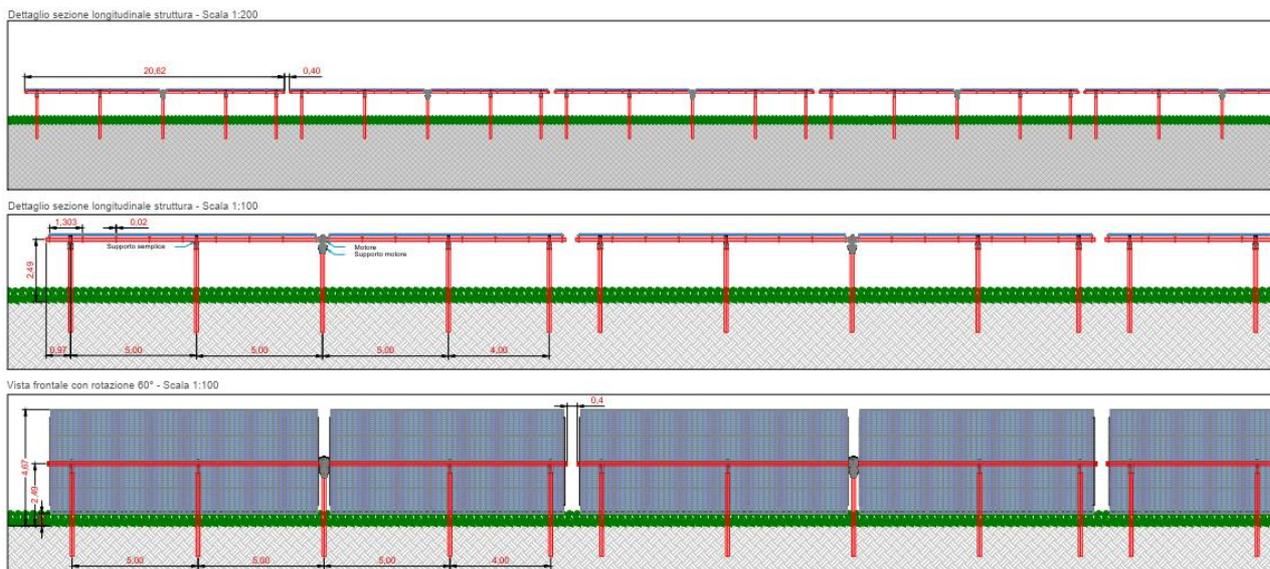


Figura 5-2 – Vela fotovoltaica 15x2 moduli

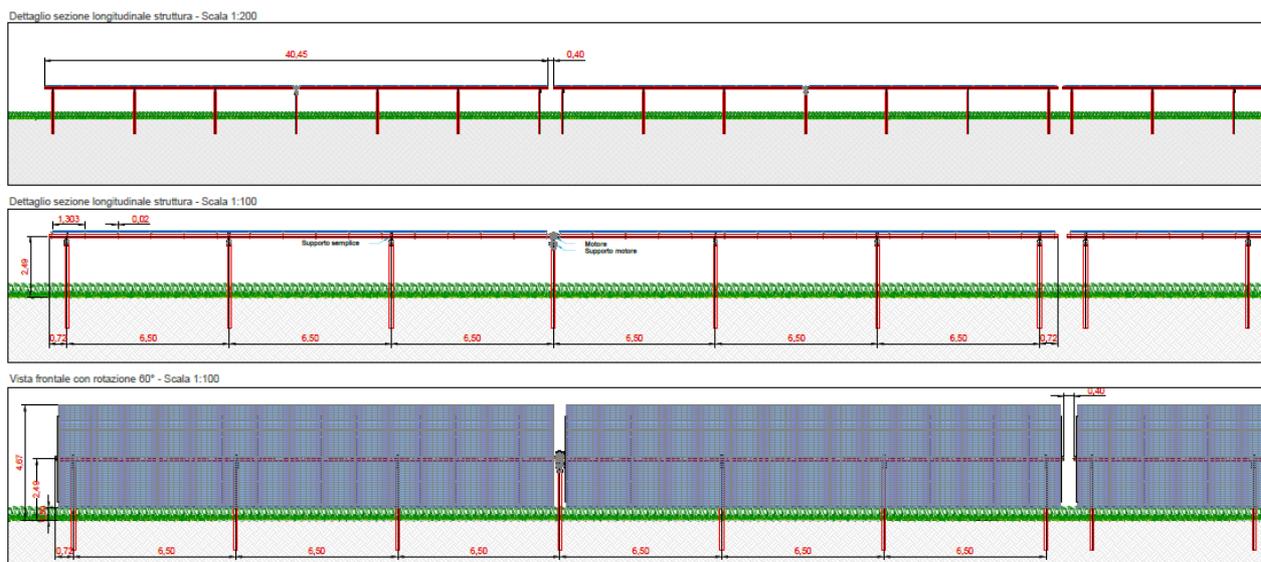


Figura 5-3 – Vela fotovoltaica 30x2 moduli

Il modulo di progetto ha dimensioni standard di 2,38x1,30 m:

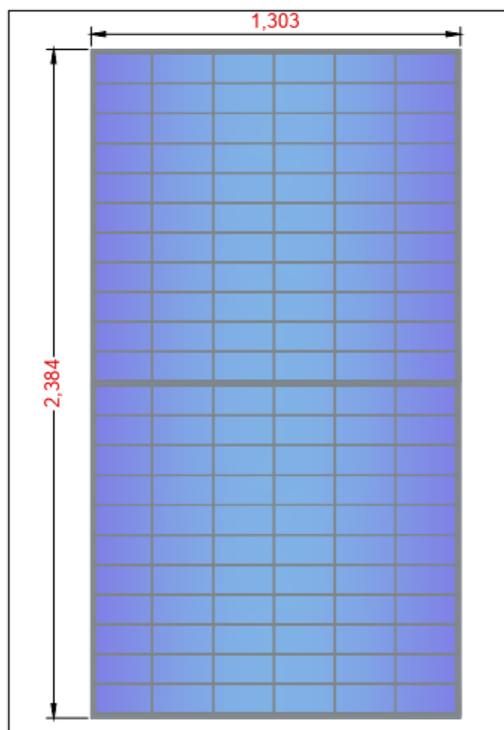


Figura 5-4 – Dimensione modulo di progetto

Per tutte e due le tipologie di trackers è prevista una altezza al mozzo pari a circa 2,5 m da p.c..

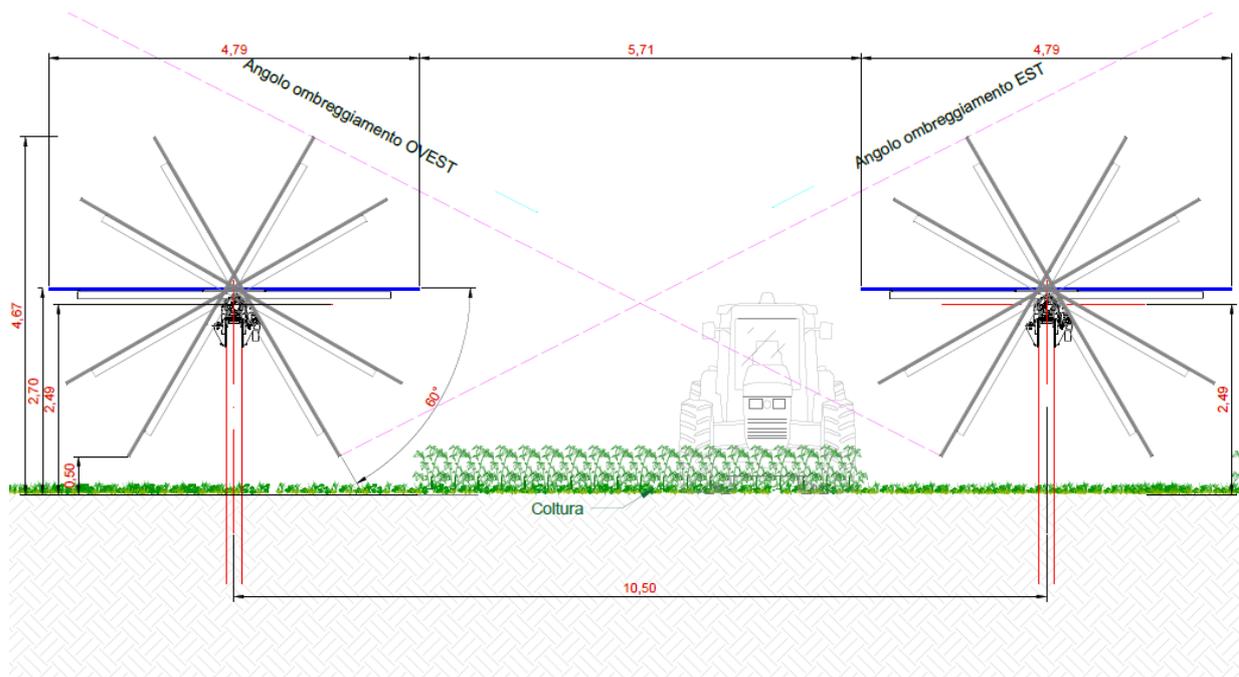


Figura 5-5 – Sezione trasversale strutture di supporto

## 5.2 MATERIALI STRUTTURALI

Le strutture sono costituite interamente con profili in acciaio; le caratteristiche fisico-meccaniche comuni a tutti gli elementi inseriti nel modello 3D sono:

- Modulo di Elasticità ( $E_s$ ) = 210.000 N/mm<sup>2</sup>
- Coefficiente di poisson ( $\nu$ ) = 0.3
- Densità (peso per unità di volume) = 7.850 kg/m<sup>3</sup>
- Coefficiente di dilatazione termica = 1.2 x 10<sup>-5</sup> °C

## 5.3 MODELLO NUMERICO

In questa parte viene descritto il modello numerico utilizzato per l'analisi della struttura.

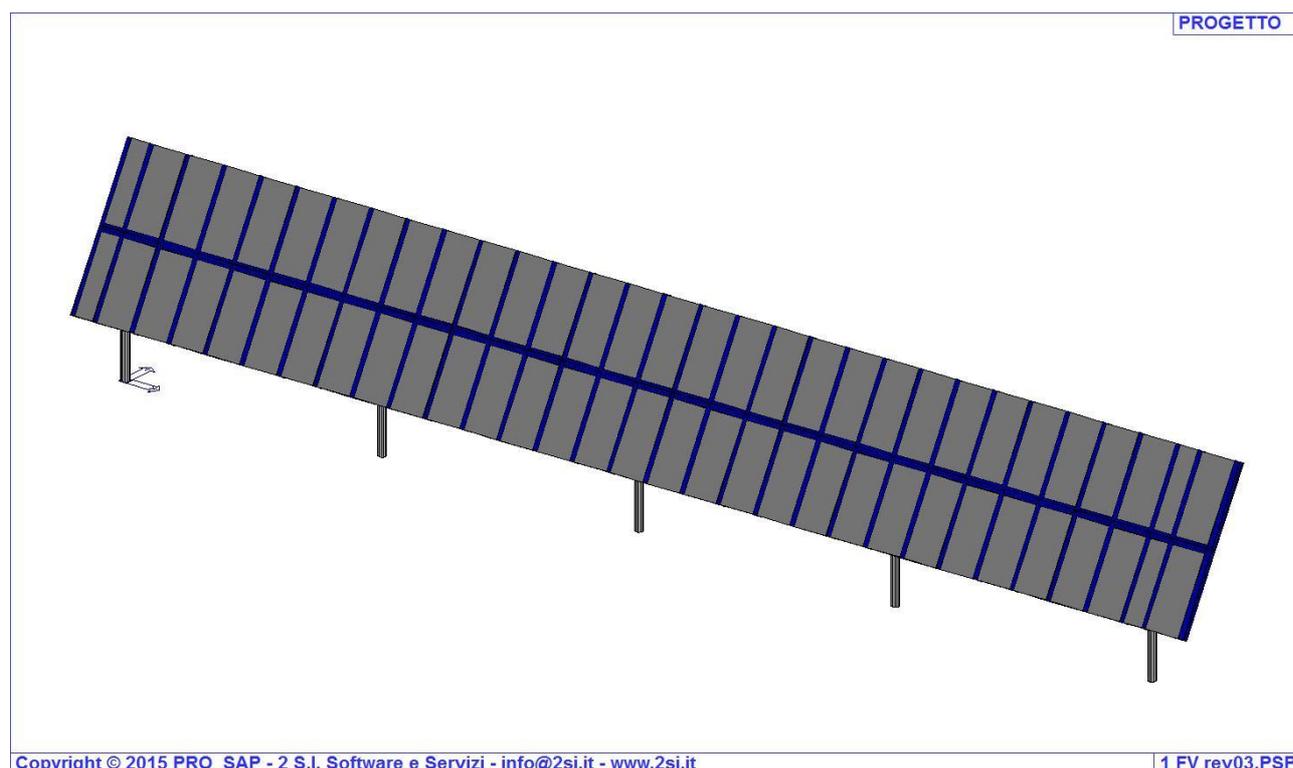


Figura 5-6 – Schema tipo struttura

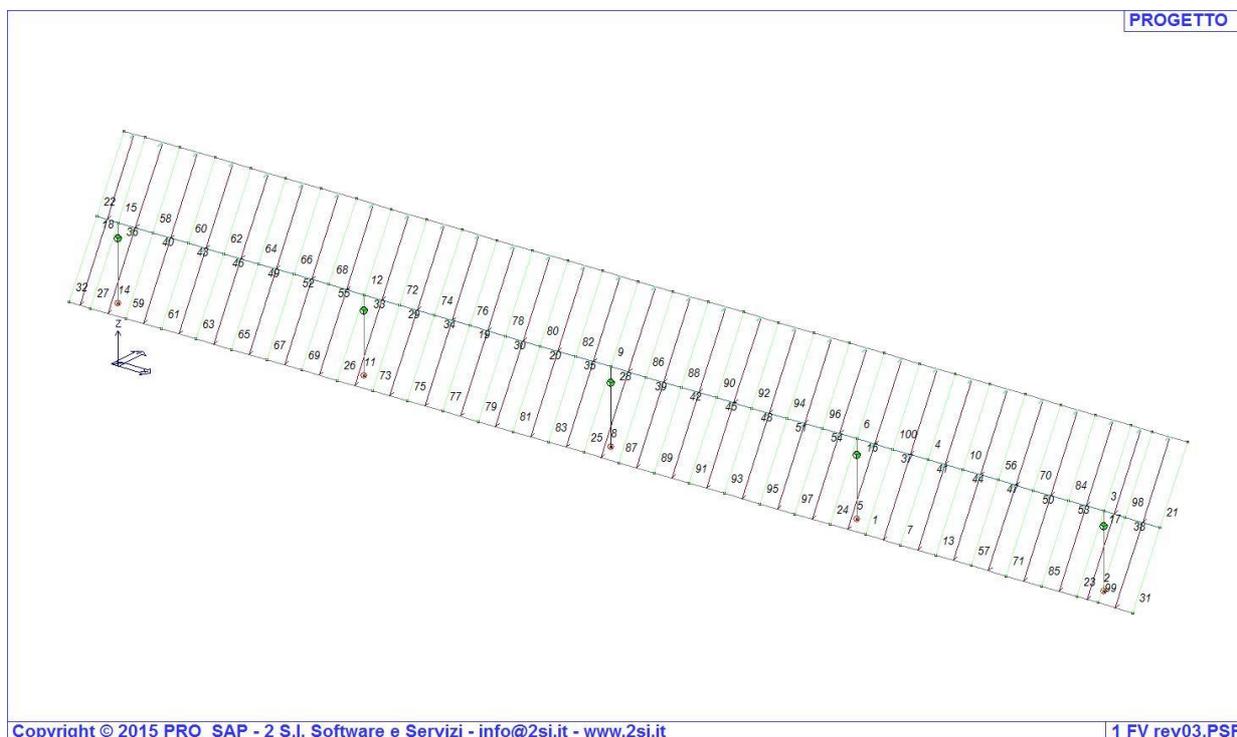


Figura 5-7 – Immagine del modello 3D inserito nel programma di calcolo

Tipo di analisi strutturale	
Statica lineare	SI
Statica non lineare	NO
Sismica statica lineare	NO
Sismica dinamica lineare	NO

Tabella 5-1 – Tipo di analisi strutturale

Modellazione della geometria e proprietà meccaniche:	
nodi	101
elementi D2 (aste, travi, pilastri...)	100
elementi D3 (pareti, platee, gusci...)	0
elementi solaio	62
Strutture verticali:	
Elementi di tipo asta	NO
Pilastri	SI

Pareti	NO
Setti (a comportamento membranale)	NO
<b>Strutture non verticali:</b>	
Elementi di tipo asta	NO
Travi	SI
Gusci	NO
Membrane	NO
<b>Orizzontamenti:</b>	
Solai con la proprietà piano rigido	NO
Solai senza la proprietà piano rigido	SI
<b>Tipo di vincoli:</b>	
Nodi vincolati rigidamente	NO
Nodi vincolati elasticamente	NO
Nodi con isolatori sismici	NO
Fondazioni puntuali (plinti/plinti su palo)	SI
Fondazioni di tipo trave	NO
Fondazioni di tipo platea	NO
Fondazioni con elementi solidi	NO

#### 5.4 MODELLO DELLE SEZIONI

Le sezioni utilizzate nella modellazione sono individuate da una sigla identificativa ed un codice numerico (gli elementi strutturali richiamano quest'ultimo nella propria descrizione).

Per ogni sezione vengono riportati in tabella i seguenti dati:

<b>Area</b>	area della sezione
<b>A V2</b>	area della sezione/fattore di taglio (per il taglio in direzione 2)
<b>A V3</b>	area della sezione/fattore di taglio (per il taglio in direzione 3)
<b>Jt</b>	fattore torsionale di rigidezza
<b>J2-2</b>	momento d'inerzia della sezione riferito all'asse 2
<b>J3-3</b>	momento d'inerzia della sezione riferito all'asse 3
<b>W2-2</b>	modulo di resistenza della sezione riferito all'asse 2

- W3-3** modulo di resistenza della sezione riferito all'asse 3
- Wp2-2** modulo di resistenza plastico della sezione riferito all'asse 2
- Wp3-3** modulo di resistenza plastico della sezione riferito all'asse 3

Id	Tipo	Area	A V2	A V3	Jt	J 2-2	J 3-3	W 2-2	W 3-3	Wp 2-2	Wp 3-3
		cm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>
1	IPE 200 C4	28.50	0.0	0.0	7.00	142.00	1943.00	28.50	194.30	44.60	220.60
2	profilo IPE206 C3	29.28	0.0	0.0	5.61	151.12	2120.68	29.63	205.89	46.46	233.63
3	profilo Q150x4.0 C2	22.76	0.0	0.0	1267.70	797.32	797.32	106.31	106.31	123.46	123.46
4	profilo Q150x3.0 C1	17.04	0.0	0.0	961.25	602.84	602.84	80.38	80.38	92.82	92.82

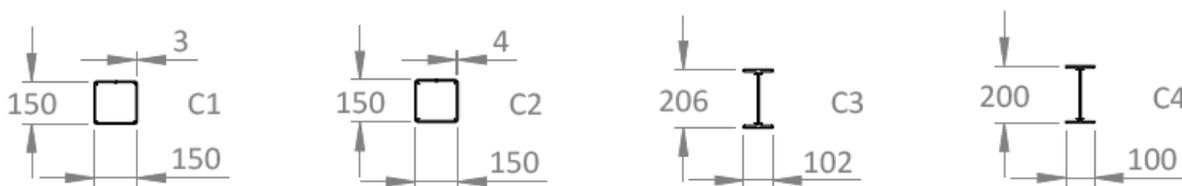


Figura 5-8 – Tipologie delle sezioni dei profilati utilizzati

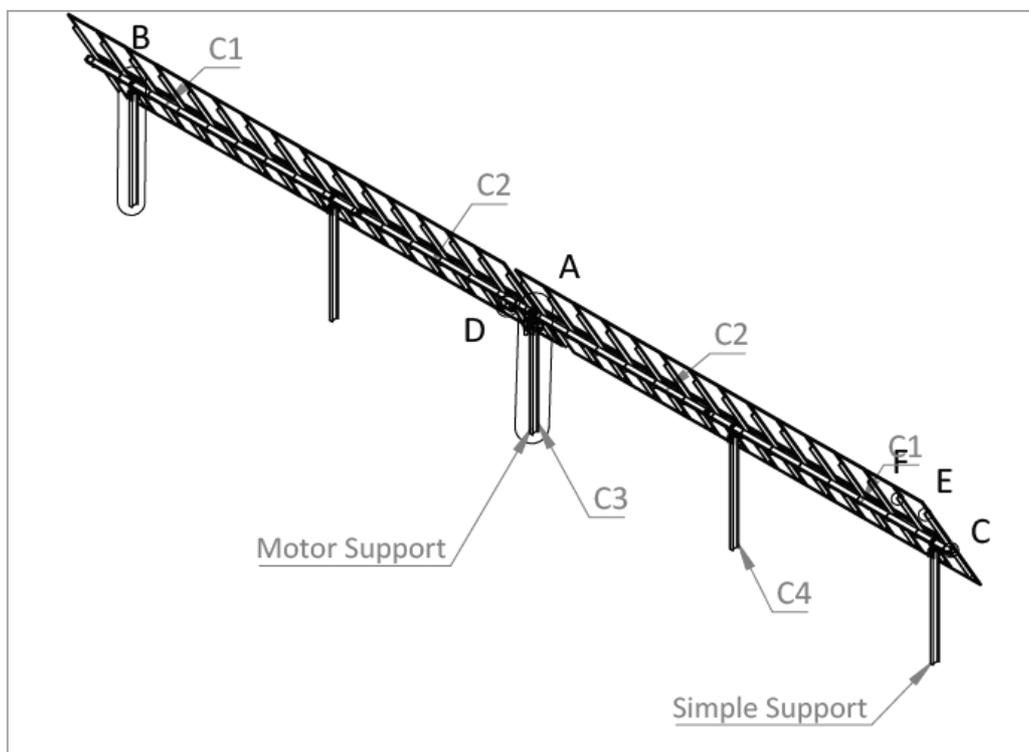


Figura 5-9 – individuazione delle posizioni dei profilati utilizzati

## 5.5 CALCOLO DELLE AZIONI SOLLECITANTI

In questa sezione si valuteranno le azioni caratteristiche di neve e vento in accordo al D.M. 17 gennaio 2018 - NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI, Cap. 3 - AZIONI SULLE COSTRUZIONI - Par. 3.3 e 3.4.

### 5.5.1 Neve

Zona Neve = III

Ce (coeff. di esposizione al vento) = 0,90

Valore caratteristico del carico al suolo ( $q_{sk} C_e$ ) = 54 daN/mq

Copertura ad una falda:

Angolo di inclinazione della falda  $\alpha = 60,0^\circ$

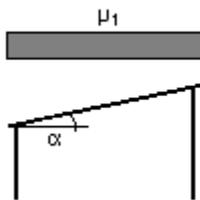
$\mu_1 = 0,00 \Rightarrow Q_1 = 0$  daN/mq

Angolo di inclinazione della falda  $\alpha = 0,0^\circ$

$\mu_1 = 0,80 \Rightarrow Q_1 = 43$  daN/mq

Tipo	carico distribuito globale su trave							
Id	Tipo	Pos.	fx	fy	fz	mx	my	mz
		cm	daN/cm	daN/cm	daN/cm	daN	daN	daN
2	DG:Fzi=-0.50 Fzf=-0.50 Neve	0.0	0.0	0.0	-0.50	0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	0.0	-0.50	0.0	0.0	0.0

Schema di carico:



### 5.5.2 Vento

Zona vento = 4

( $V_{b.o} = 28$  m/s;  $A_o = 500$  m;  $K_s = 0,37$ )

Classe di rugosità del terreno: D - Aree prive di ostacoli o con al di più rari ostacoli isolati

Categoria esposizione: tipo II

( $K_r = 0,19$ ;  $Z_o = 0,05$  m;  $Z_{min} = 4$  m)

Velocità di riferimento = 28,00 m/s

Pressione cinetica di riferimento (qb) = 45,56 daN/mq

Coefficiente di forma (Cp) = 2,24

Coefficiente dinamico (Cd) = 1,00

Coefficiente di esposizione (Ce) = 1,80

Coefficiente di esposizione topografica (Ct) = 1,00

Altezza dell'edificio = 3,00 m

Pressione del vento sulla vela ( p = qb Ce Cp Cd ) = 198 daN/mq

Azione sulla trave principale = 198 daN/mq x 4,1m = 820daN/mt

Tipo		carico distribuito locale su trave						
Id	Tipo	Pos.	f1	f2	f3	m1	m2	m3
		cm	daN/cm	daN/cm	daN/cm	daN	daN	daN
1	DL:F3i=-8.20 F3f=-8.20 Vento	0.0	0.0	0.0	-8.20	0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	0.0	-8.20	0.0	0.0	0.0

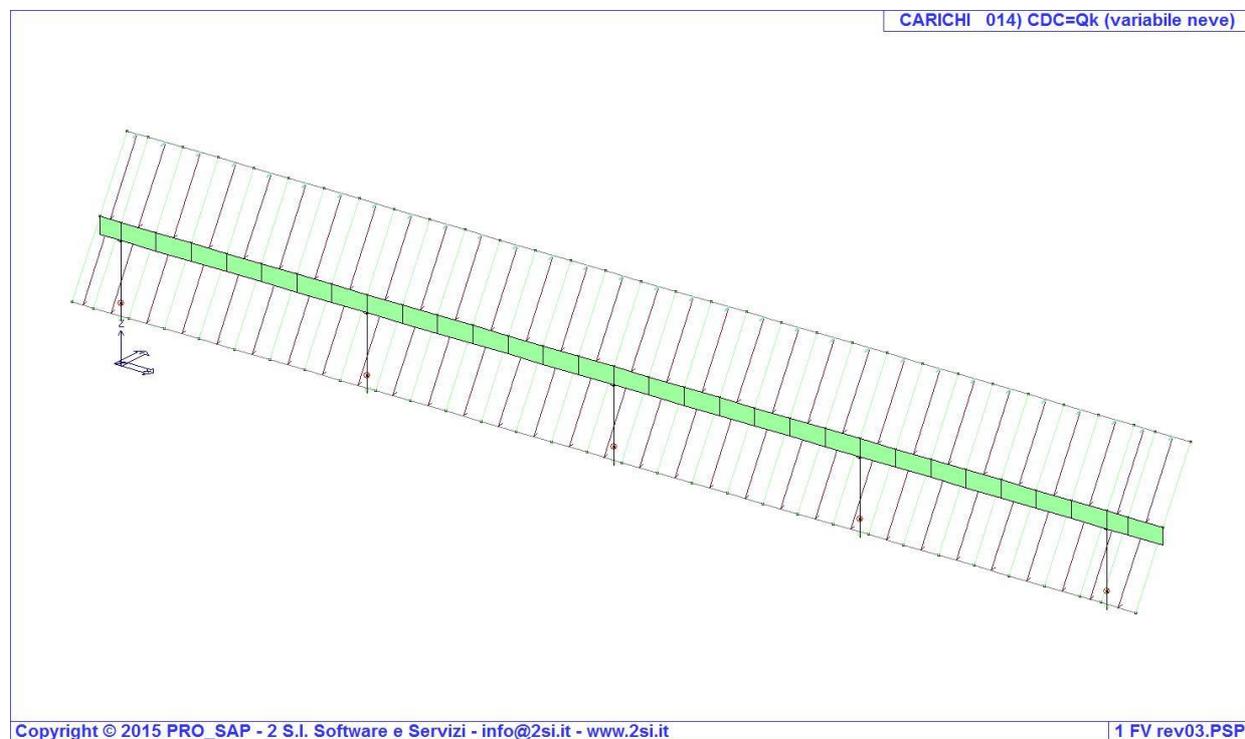


Figura 5-10 – schema di carico neve

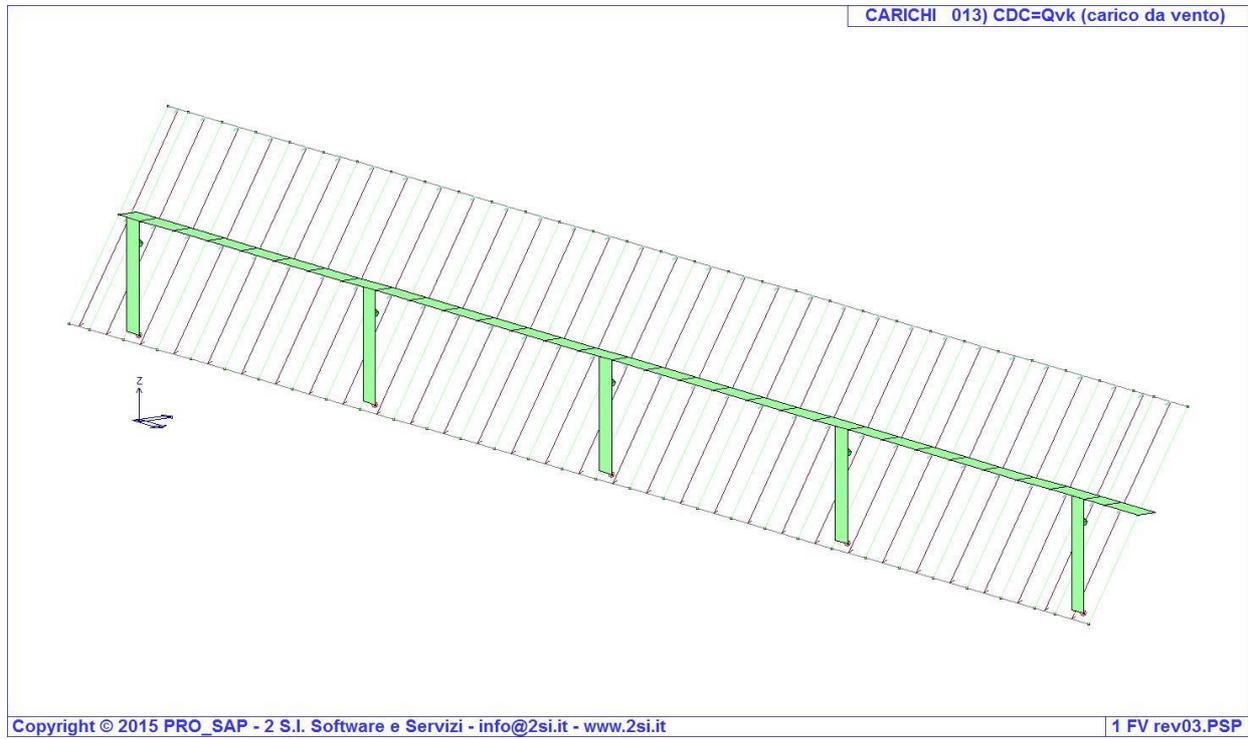


Figura 5-11 – schema di carico vento

## 5.6 CASI DI CARICO E COMBINAZIONI

Sono previsti i seguenti casi di carico:

ID	Sigla	Tipo	Descrizione
1	Ggk	A	caso di carico comprensivo del peso proprio struttura
2	Gk	NA	caso di carico con azioni permanenti
3	Qk	NA	caso di carico con azioni variabili
4	Gsk	A	caso di carico comprensivo dei carichi permanenti sui solai e sulle coperture
5	Qsk	A	caso di carico comprensivo dei carichi variabili sui solai
6	Qnk	A	caso di carico comprensivo dei carichi di neve sulle coperture
7	Qtk	SA	caso di carico comprensivo di una variazione termica agente sulla struttura
8	Qvk	NA	caso di carico comprensivo di azioni da vento sulla struttura

I casi di carico di tipo automatico A non prevedono introduzione dati da parte dell'utente

I casi di carico di tipo semi-automatico SA prevedono una introduzione dati da parte dell'utente

Sono di tipo non automatico NA prevedono la diretta applicazione di carichi generici agli elementi strutturali

Nella tabella successiva vengono riportati i casi di carico agenti sulla struttura, con l'indicazione dei dati relativi al caso di carico stesso: Numero, Tipo, Sigla identificativa, Valore di riferimento del caso di carico (se previsto).

In successione, per i casi di carico non automatici, viene riportato l'elenco di nodi ed elementi direttamente caricati con la sigla identificativa del carico.

Per i casi di carico di tipo sismico (9-Esk e 10-Edk), viene riportata la tabella di definizione delle masse: per ogni caso di carico partecipante alla definizione delle masse viene indicata la relativa aliquota (partecipazione) considerata. Si precisa che per i caso di carico 5-Qsk e 6-Qnk la partecipazione è prevista localmente per ogni elemento solaio o copertura presente nel modello (si confronti il valore Sksol nel capitolo relativo agli elementi solaio) e pertanto la loro partecipazione è di norma pari a uno.

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
1	Ggk	CDC=Ggk (peso proprio della struttura)	
2	Gsk	CDC=G1sk (permanente solai-coperture)	
3	Gsk	CDC=G2sk (permanente solai-coperture n.c.d.)	
4	Qsk	CDC=Qsk (variabile solai)	
5	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)	partecipazione: 1.00 per 1 CDC=Ggk (peso proprio della struttura)
			partecipazione: 1.00 per 2 CDC=G1sk (permanente solai-coperture)
			partecipazione: 1.00 per 3 CDC=G2sk (permanente solai-coperture ncd)
			partecipazione:1.00 per 4 CDC=Qsk (variabile solai)
6	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -)	come precedente CDC sismico

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
7	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +)	come precedente CDC sismico
8	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
9	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)	come precedente CDC sismico
10	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
11	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +)	come precedente CDC sismico
12	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
14	Qk	CDC=Qk (variabile neve)	D2: 2 Azione : DG:Fzi=-0.50 Fzf=-0.50 Neve
			D2: 5 Azione : DG:Fzi=-0.50 Fzf=-0.50 Neve
			D2: 8 Azione : DG:Fzi=-0.50 Fzf=-0.50 Neve
			D2: 11 Azione : DG:Fzi=-0.50 Fzf=-0.50 Neve
			D2: 14 Azione : DG:Fzi=-0.50 Fzf=-0.50 Neve
			D2: da 16 a 20 Azione : DG:Fzi=-0.50 Fzf=-0.50 Neve
			D2: da 28 a 30 Azione : DG:Fzi=-0.50 Fzf=-0.50 Neve
			D2: da 33 a 55 Azione : DG:Fzi=-0.50 Fzf=-0.50 Neve

## 5.7 DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI

I diversi tipi di casi di carico (CDC) vengono combinati secondo le combinazioni fondamentali allo SLU ed allo SLE

### Combinazione fondamentale SLU

$$\gamma G1 \cdot G1 + \gamma G2 \cdot G2 + \gamma P \cdot P + \gamma Q1 \cdot Qk1 + \gamma Q2 \cdot \psi 02 \cdot Qk2 + \gamma Q3 \cdot \psi 03 \cdot Qk3 + \dots$$

### Combinazione caratteristica (rara) SLE

$$G1 + G2 + P + Qk1 + \psi 02 \cdot Qk2 + \psi 03 \cdot Qk3 + \dots$$

### Combinazione frequente SLE

$$G1 + G2 + P + \psi 11 \cdot Qk1 + \psi 22 \cdot Qk2 + \psi 23 \cdot Qk3 + \dots$$

### Combinazione quasi permanente SLE

$$G1 + G2 + P + \psi 21 \cdot Qk1 + \psi 22 \cdot Qk2 + \psi 23 \cdot Qk3 + \dots$$

**Combinazione sismica**, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E

$$E + G1 + G2 + P + \psi 21 \cdot Qk1 + \psi 22 \cdot Qk2 + \dots$$

**Combinazione eccezionale**, impiegata per gli stati limite connessi alle azioni eccezionali

$$G1 + G2 + P + \psi 21 \cdot Qk1 + \psi 22 \cdot Qk2 + \dots$$

Dove:

NTC 2018 Tabella 2.5.I

Destinazione d'uso/azione	$\psi 0$	$\psi 1$	$\psi 2$
Categoria H Coperture	0,00	0,00	0,00
Vento	0,60	0,20	0,00

Neve a quota <= 1000 m	0,50	0,20	0,00
Variazioni Termiche	0,60	0,50	0,00

Cmb	Tipo	Sigla Id	effetto P-delta
1	SLU	Comb. SLU A1 1	
2	SLU	Comb. SLU A1 2	
3	SLU	Comb. SLU A1 3	
4	SLU	Comb. SLU A1 4	
5	SLU	Comb. SLU A1 5	
6	SLU	Comb. SLU A1 6	
7	SLU	Comb. SLU A1 7	
8	SLU	Comb. SLU A1 8	
9	SLU	Comb. SLU A1 9	
10	SLU	Comb. SLU A1 10	
11	SLU	Comb. SLU A1 11	
12	SLU	Comb. SLU A1 12	
77	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 77	
78	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 78	
79	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 79	
80	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 80	
81	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 81	
82	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 82	
83	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 83	
84	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 84	
85	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 85	
86	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 86	
87	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 87	
88	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 88	
89	SLE(p)	Comb. SLE(perm.) 89	
90	SLE(p)	Comb. SLE(perm.) 90	

## 5.8 VALUTAZIONE DELL'AZIONE SISMICA

Per quanto concerne le azioni sismiche, queste derivano dall'eccitazione delle masse assegnate alla struttura in proporzione ai carichi a cui sono associate.

Per la struttura in esame, le azioni in questione non sono dimensionante per le seguenti ragioni:

- le masse strutturali e quelle associate ai sovraccarichi permanenti sono esigue;
- il carico aerodinamico associato al vento è largamente preponderante rispetto alle azioni inerziali sismiche e la normativa di riferimento non richiede che le due azioni in questione debbano essere considerate agenti contemporaneamente.

## 5.9 RISULTATI OPERE DI FONDAZIONE

I montanti verticali vengono modellati come pali infissi nel terreno.

Per ogni palo componente l'opera vengono riportate le sei componenti di sollecitazione:

<b>Nodo</b>	numero del nodo a cui è applicato il plinto
<b>Tipo</b>	codice corrispondente al nome assegnato al tipo di plinto di fondazione: 3) palo singolo (PALO)
<b>Palo</b>	numero del palo
<b>Comb.</b>	combinazione di carico in cui si verificano le sei componenti di sollecitazione.
<b>Quota</b>	quota assoluta della sezione del palo per cui si riportano le sei componenti di sollecitazione.

L'azione Fz corrispondente allo sforzo normale nel palo

Vengono inoltre riportati, con funzione statistica, i valori massimo e minimo delle pressioni che compaiono nella tabella.

Nodo	Tipo	Palo	Cmb	Quota	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
				cm	daN	daN	daN	daN cm	daN cm	daN cm
2	PALO	1	1	150.00	0.0	0.0	-2032.97	0.0	0.0	0.0
		1	10	150.00	0.0	0.0	-2279.82	0.0	0.0	0.0
7	PALO	1	1	150.00	0.0	0.0	-3180.98	0.0	0.0	0.0
		1	10	150.00	0.0	0.0	-3544.84	0.0	0.0	0.0
12	PALO	1	1	150.00	0.0	0.0	-2763.30	0.0	0.0	0.0
		1	10	150.00	0.0	0.0	-3085.44	0.0	0.0	0.0
17	PALO	1	1	150.00	0.0	0.0	-3282.32	0.0	0.0	0.0
		1	10	150.00	0.0	0.0	-3655.00	0.0	0.0	0.0
22	PALO	1	90	150.00	0.0	0.0	-1037.40	0.0	0.0	0.0

## 5.10 VERIFICHE

Vengono eseguite le verifiche degli elementi in acciaio del tipo:

1. aste
2. travi
3. pilastri

L'esito delle verifiche è espresso con un codice come di seguito indicato:

- Ok:** verifica con esito positivo  
**NV:** verifica con esito negativo  
**Nr:** verifica non richiesta.

Per comodità gli elementi vengono raggruppati in tabelle in relazione al tipo. Ai fini delle verifiche (come da D.M. 17 Gennaio 2018 e circ. 11 febbraio 2019, n. 7) i tipi elementi differiscono per i seguenti aspetti:

Verifica		Aste	Travi	Pilastr
4.2.3.1	Classificazione	X	X	X
4.2.4.1.2	Trazione, Compressione	X	X	X
	Taglio, Torsione		X	X
	Flessione, taglio e forza assiale		X	X
4.2.4.1.3.1	Aste compresse	X	X	X
4.2.4.1.3.2	Instabilità flesso-torsionale		X	X
4.2.4.1.3.3	Membrature inflesse e compresse		X	X

Ai fini delle verifiche per strutture dissipative (come da D.M. 17 Gennaio 2018 e circ. 11 febbraio 2019, n. 7 per strutture intelaiate e a controventi concentrici) si considerano le verifiche del capitolo 4 con azioni amplificate e le verifiche del capitolo 7:

Verifica		Travi	Pilastr
4.2.4.1.2	Trazione, Compressione	X	X
	Taglio, Torsione		X
	Flessione, taglio e forza assiale	X	X
4.2.4.1.3.1	Aste compresse	X	X
4.2.4.1.3.2	Instabilità flesso-torsionale		X
7.5.3	Sfruttamento per momento	X	
7.5.4	Sfruttamento per sforzo normale	X	
7.5.5	Sfruttamento per taglio da capacità flessionale	X	
7.5.9	Sfruttamento per taglio amplificato		X

Viene inoltre riportata la verifica del par. 7.5.4.3 "Gerarchia delle resistenze trave-colonna" per ogni colonna, considerando piede e testa in entrambe le direzioni globali X e Y. L'insieme delle verifiche sopra riportate è condotto sugli elementi purché dotati di sezione idonea come da tabella seguente:

Azione	Sezioni generiche	Profili semplici	Profili accoppiati
4.2.3.1 Classificazione automatica	L, doppio T, C, rettangolare cava, circolare cava	Tutti	Da profilo semplice
4.2.3.1 Classificazione di default 2	Circolare		
4.2.3.1 Classificazione di default 3	restanti		
4.2.4.1.2 Trazione	si	si	si
4.2.4.1.2 Compressione	si	si	si

Impianto agrivoltaico di potenza pari a 38745 kWp (29785 kWp in immissione) denominato "Tolalp - Racalmuto " ed opere connesse indispensabili da realizzarsi nel comune di Racalmuto (AG)

4.2.4.1.2	Taglio, Torsione	si	si	si
4.2.4.1.2	Flessione, taglio e forza assiale	si	si	si
4.2.4.1.3.1	Aste compresse	si	si	per elementi ravvicinati e a croce o coppie calastrellate
4.2.4.1.3.2	Travi inflesse	doppio T simmetrica	doppio T	no

Le verifiche sono riportate in tabelle con il significato sotto indicato; le verifiche sono espresse dal rapporto tra l'azione di progetto e la capacità ultima, pertanto la verifica ha esito positivo per rapporti non superiori all'unità.

<b>Asta</b>	<b>Trave</b>	<b>Pilastro</b>	numero dell'elemento			
<b>Stato</b>			codice di verifica per resistenza, stabilità, svergolamento			
<b>Note</b>			sezione e materiali adottati per l'elemento			
<b>V N</b>			(ASTE) verifica come da par. 4.2.4.1.2 per punto (4.2.6) e (4.2.10)			
<b>V V/T</b>			(TRAVI E PILASTRI) verifica di resistenza come da par. 4.2.4.1.2 per azioni taglio-torsione (4.2.17 e 4.2.29)			
<b>V N/M</b>			(TRAVI E PILASTRI) verifica di resistenza come da par. 4.2.4.1.2 per azioni composte (4.2.34) con riduzione per taglio (4.2.41) ove richiesto			
<b>N</b>	<b>M3</b>	<b>M2</b>	<b>V2</b>	<b>V3</b>	<b>T</b>	sollecitazioni di interesse per la verifica
<b>V stab</b>			(ASTE) verifica come da par. 4.2.4.1.3 per punto (4.2.42)			
<b>V stab</b>			(TRAVI E PILASTRI) verifica come da par. 4.2.4.1.3 per punti (C4.2.32) o (C4.2.36) (membrature inflesse e compresse senza/con presenza di instabilità flesso-torsionale)			
<b>BetaXL</b>	<b>B22xL</b>	<b>B33xL</b>	lunghezze libere di inflessione (se indicato riferiti al piano di normale 22 o 33 rispettivamente)			
<b>Snellezza</b>			snellezza massima			
<b>Classe</b>			classe del profilo			
<b>Chi mn</b>			coefficiente di riduzione (della capacità) per la modalità di instabilità pertinente			
<b>Rif. cmb</b>			combinazioni in cui si sono rispettivamente attinti i valori di verifica più elevati			
<b>V flst</b>			(TRAVI E PILASTRI) verifica di stabilità come da par. 4.2.4.1.3.2 per punto (4.2.49)			
<b>B1-1 x L</b>			Beta1-1 x L: interasse tra i ritegni torsionali			
<b>Chi LT</b>			coefficiente di riduzione (della capacità) per la modalità di instabilità flesso-torsionale			
<b>Snell adim</b>			Valore della snellezza adimensionale, utilizzato per il controllo previsto al par. 7.5.5			
<b>v.Omeg</b>			Valore del rapporto capacità/domanda per l'azione di interesse (momento per travi e azione assiale per aste) utilizzato per l'amplificazione delle azioni			
<b>f.Om. N</b>			Fattore di amplificazione delle azioni assiali per travi e colonne (prodotto di 1.1 x Omega x gamma rd materiale); utilizzato come specificato al par. 7.5.5			
<b>f.Om. T</b>			Fattore di amplificazione delle azioni (assiali, flettenti e taglianti) per colonne (prodotto di 1.1 x Omega x gamma rd materiale); utilizzato come specificato al par. 7.5.4			
<b>V.7.5.3</b>	<b>M Ed</b>	Verifica come prevista al punto 7.5.3 e valore dell'azione flettente				
<b>V.7.5.4</b>	<b>N Ed</b>	Verifica come prevista al punto 7.5.4 e valore dell'azione assiale				
<b>V.7.5.5</b>	<b>V Ed,G</b>	<b>V Ed,M</b>	Verifica come prevista al punto 7.5.5 e valore dei tagli dovuti ai carichi e alla capacità			
<b>V.7.5.9</b>	<b>V Ed</b>	Verifica come prevista al punto 7.5.9 e valore dell'azione di taglio				
<b>sovr. Xi (Xf, Yi, Yf)</b>	Valore della sovraresistenza come prevista al par. 7.5.4.3 (i valori non sono normalizzati pertanto saranno maggiori uguali a gamma rd classe di duttilità)					

Trave	Stato	Note	V V/T	V N/M	V stab	Classe	B22xL	B33xL	Snellezza	Chi mn	V flst	B11xL	Chi LT	Rif. cmb
							cm					cm		
1	ok	s=4,m=12	1.06e-03	7.21e-03	5.01e-03	3	205.0	410.0	68.9	0.60				9,9,9,0
3	ok	s=4,m=12	1.06e-03	7.21e-03	5.90e-03	3	205.0	410.0	68.9	0.60				9,9,9,0
4	ok	s=4,m=12	1.06e-03	7.21e-03	5.90e-03	3	205.0	410.0	68.9	0.60				1,9,9,0
6	ok	s=4,m=12	1.06e-03	7.21e-03	5.90e-03	3	205.0	410.0	68.9	0.60				1,1,1,0
7	ok	s=4,m=12	1.06e-03	7.21e-03	5.01e-03	3	205.0	410.0	68.9	0.60				9,9,1,0
9	ok	s=4,m=12	1.06e-03	7.21e-03	5.90e-03	3	205.0	410.0	68.9	0.60				1,9,9,0
10	ok	s=4,m=12	1.06e-03	7.21e-03	5.90e-03	3	205.0	410.0	68.9	0.60				1,1,1,0
12	ok	s=4,m=12	1.06e-03	7.21e-03	5.90e-03	3	205.0	410.0	68.9	0.60				1,9,9,0
13	ok	s=4,m=12	1.06e-03	7.21e-03	5.01e-03	3	205.0	410.0	68.9	0.60				9,1,9,0
15	ok	s=4,m=12	1.06e-03	7.21e-03	5.90e-03	3	205.0	410.0	68.9	0.60				1,9,9,0
16	ok	s=3,m=12	0.08	0.59	0.32	3	3020.0	100.0	510.2	0.02				9,9,24,0
17	ok	s=3,m=12	0.03	0.17	0.15	3	3020.0	60.0	510.2	0.02				9,9,9,0
18	ok	s=3,m=12	0.01	0.03	0.02	3	3020.0	60.0	510.2	0.02				9,9,25,0
19	ok	s=3,m=12	0.01	0.21	0.16	3	3020.0	100.0	510.2	0.02				9,9,44,0
20	ok	s=3,m=12	0.04	0.12	0.06	3	3020.0	100.0	510.2	0.02				9,9,18,0
21	ok	s=4,m=12	1.06e-03	7.21e-03	5.90e-03	3	205.0	410.0	68.9	0.60				9,1,1,0
22	ok	s=4,m=12	1.06e-03	7.21e-03	5.90e-03	3	205.0	410.0	68.9	0.60				9,9,9,0
23	ok	s=4,m=12	1.06e-03	7.21e-03	4.40e-03	3	205.0	410.0	68.9	0.60				1,9,35,0
24	ok	s=4,m=12	1.06e-03	7.21e-03	4.41e-03	3	205.0	410.0	68.9	0.60				9,9,35,0
25	ok	s=4,m=12	1.06e-03	7.21e-03	5.01e-03	3	205.0	410.0	68.9	0.60				9,9,9,0
26	ok	s=4,m=12	1.06e-03	7.21e-03	5.01e-03	3	205.0	410.0	68.9	0.60				1,9,9,0
27	ok	s=4,m=12	1.06e-03	7.21e-03	4.36e-03	3	205.0	410.0	68.9	0.60				9,9,39,0
28	ok	s=3,m=12	0.06	0.44	0.24	3	3020.0	100.0	510.2	0.02				9,9,19,0
29	ok	s=3,m=12	0.05	0.23	0.13	3	3020.0	100.0	510.2	0.02				9,9,28,0
30	ok	s=3,m=12	0.02	0.21	0.15	3	3020.0	100.0	510.2	0.02				9,9,38,0
31	ok	s=4,m=12	1.06e-03	7.21e-03	4.51e-03	3	205.0	410.0	68.9	0.60				1,9,35,0
32	ok	s=4,m=12	1.06e-03	7.21e-03	4.36e-03	3	205.0	410.0	68.9	0.60				1,9,43,0
33	ok	s=3,m=12	0.07	0.62	0.37	3	3020.0	100.0	510.2	0.02				9,9,20,0
34	ok	s=3,m=12	0.03	0.18	0.12	3	3020.0	100.0	510.2	0.02				9,9,44,0
35	ok	s=3,m=12	0.06	0.44	0.23	3	3020.0	100.0	510.2	0.02				9,9,41,0
36	ok	s=3,m=12	0.05	0.25	0.19	3	3020.0	100.0	510.2	0.02				9,9,9,0
37	ok	s=3,m=12	0.06	0.16	0.09	3	3020.0	100.0	510.2	0.02				9,9,32,0
38	ok	s=3,m=12	0.02	0.07	0.04	3	3020.0	100.0	510.2	0.02				9,9,24,0
39	ok	s=3,m=12	0.04	0.13	0.08	3	3020.0	100.0	510.2	0.02				9,9,15,0
40	ok	s=3,m=12	0.03	0.41	0.29	3	3020.0	100.0	510.2	0.02				9,9,28,0
41	ok	s=3,m=12	0.04	0.32	0.22	3	3020.0	100.0	510.2	0.02				9,9,36,0
42	ok	s=3,m=12	0.02	0.23	0.16	3	3020.0	100.0	510.2	0.02				9,9,31,0
43	ok	s=3,m=12	0.01	0.44	0.31	3	3020.0	100.0	510.2	0.02				9,9,39,0
44	ok	s=3,m=12	0.02	0.38	0.27	3	3020.0	100.0	510.2	0.02				9,9,30,0
45	ok	s=3,m=12	0.01	0.23	0.17	3	3020.0	100.0	510.2	0.02				9,9,31,0
46	ok	s=3,m=12	0.02	0.44	0.31	3	3020.0	100.0	510.2	0.02				9,9,39,0
47	ok	s=3,m=12	0.02	0.38	0.27	3	3020.0	100.0	510.2	0.02				9,9,30,0
48	ok	s=3,m=12	0.03	0.20	0.14	3	3020.0	100.0	510.2	0.02				9,9,33,0
49	ok	s=3,m=12	0.04	0.36	0.24	3	3020.0	100.0	510.2	0.02				9,9,39,0
50	ok	s=3,m=12	0.04	0.31	0.21	3	3020.0	100.0	510.2	0.02				9,9,30,0
51	ok	s=3,m=12	0.05	0.20	0.11	3	3020.0	100.0	510.2	0.02				9,9,14,0

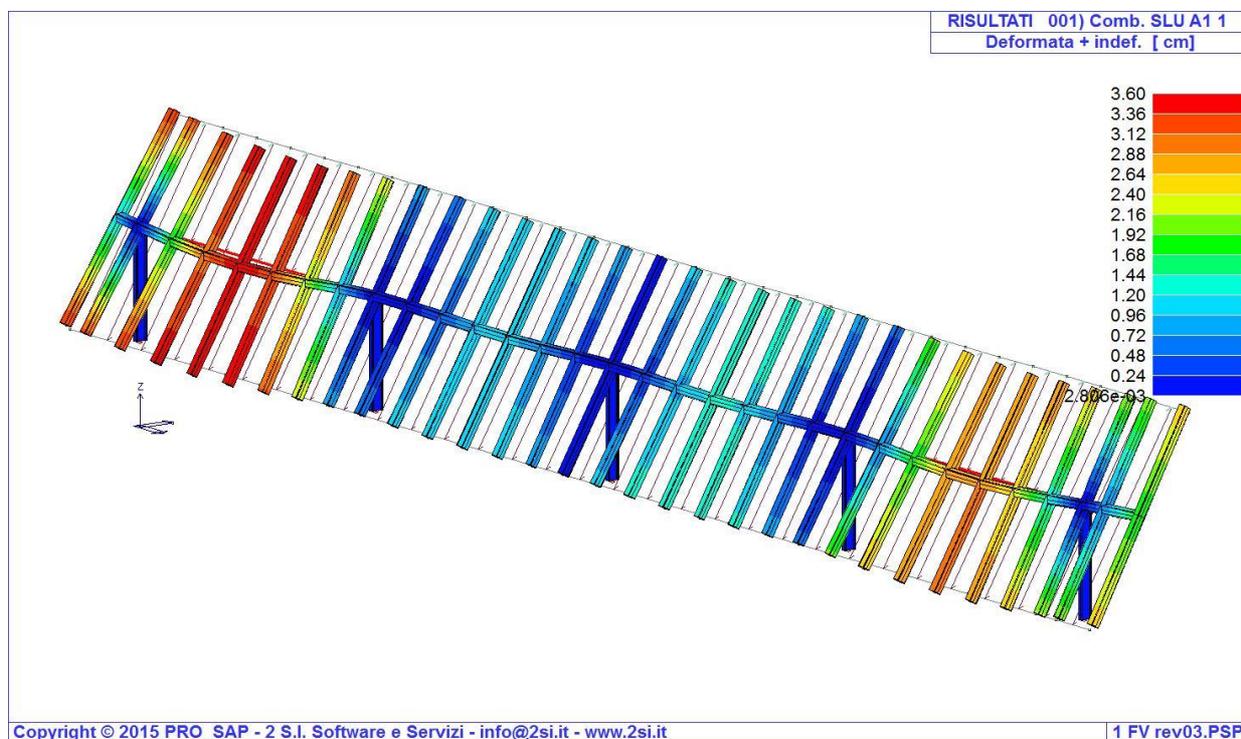
Impianto agrivoltaico di potenza pari a 38745 kWp (29785 kWp in immissione) denominato "Tolalp - Racalmuto " ed opere connesse indispensabili da realizzarsi nel comune di Racalmuto (AG)

Trave	Stato	Note	V V/T	V N/M	V stab	Classe	B22xL	B33xL	Snellezza	Chi mn	V flst	B11xL	Chi LT	Rif. cmb
52	ok	s=3,m=12	0.06	0.17	0.10	3	3020.0	100.0	510.2	0.02				9,9,38,0
53	ok	s=3,m=12	0.06	0.17	0.11	3	3020.0	100.0	510.2	0.02				9,9,13,0
54	ok	s=3,m=12	0.07	0.59	0.34	3	3020.0	100.0	510.2	0.02				9,9,14,0
55	ok	s=3,m=12	0.08	0.62	0.33	3	3020.0	100.0	510.2	0.02				9,9,30,0
56	ok	s=4,m=12	1.06e-03	7.21e-03	5.90e-03	3	205.0	410.0	68.9	0.60				1,9,9,0
57	ok	s=4,m=12	1.06e-03	7.21e-03	5.01e-03	3	205.0	410.0	68.9	0.60				9,9,1,0
58	ok	s=4,m=12	1.06e-03	7.21e-03	5.90e-03	3	205.0	410.0	68.9	0.60				1,9,9,0
59	ok	s=4,m=12	1.06e-03	7.21e-03	5.01e-03	3	205.0	410.0	68.9	0.60				9,9,1,0
60	ok	s=4,m=12	1.06e-03	7.21e-03	5.90e-03	3	205.0	410.0	68.9	0.60				9,9,9,0
61	ok	s=4,m=12	1.06e-03	7.21e-03	5.01e-03	3	205.0	410.0	68.9	0.60				9,9,9,0
62	ok	s=4,m=12	1.06e-03	7.21e-03	5.90e-03	3	205.0	410.0	68.9	0.60				9,1,1,0
63	ok	s=4,m=12	1.06e-03	7.21e-03	5.01e-03	3	205.0	410.0	68.9	0.60				1,1,9,0
64	ok	s=4,m=12	1.06e-03	7.21e-03	5.90e-03	3	205.0	410.0	68.9	0.60				1,9,9,0
65	ok	s=4,m=12	1.06e-03	7.21e-03	5.01e-03	3	205.0	410.0	68.9	0.60				1,1,9,0
66	ok	s=4,m=12	1.06e-03	7.21e-03	5.90e-03	3	205.0	410.0	68.9	0.60				9,9,9,0
67	ok	s=4,m=12	1.06e-03	7.21e-03	5.01e-03	3	205.0	410.0	68.9	0.60				9,9,1,0
68	ok	s=4,m=12	1.06e-03	7.21e-03	5.90e-03	3	205.0	410.0	68.9	0.60				9,9,9,0
69	ok	s=4,m=12	1.06e-03	7.21e-03	5.01e-03	3	205.0	410.0	68.9	0.60				1,9,9,0
70	ok	s=4,m=12	1.06e-03	7.21e-03	5.90e-03	3	205.0	410.0	68.9	0.60				1,9,9,0
71	ok	s=4,m=12	1.06e-03	7.21e-03	5.01e-03	3	205.0	410.0	68.9	0.60				1,1,9,0
72	ok	s=4,m=12	1.06e-03	7.21e-03	5.90e-03	3	205.0	410.0	68.9	0.60				1,9,9,0
73	ok	s=4,m=12	1.06e-03	7.21e-03	5.01e-03	3	205.0	410.0	68.9	0.60				1,1,1,0
74	ok	s=4,m=12	1.06e-03	7.21e-03	5.90e-03	3	205.0	410.0	68.9	0.60				1,9,9,0
75	ok	s=4,m=12	1.06e-03	7.21e-03	5.01e-03	3	205.0	410.0	68.9	0.60				9,9,1,0
76	ok	s=4,m=12	1.06e-03	7.21e-03	5.90e-03	3	205.0	410.0	68.9	0.60				1,9,9,0
77	ok	s=4,m=12	1.06e-03	7.21e-03	5.01e-03	3	205.0	410.0	68.9	0.60				1,9,1,0
78	ok	s=4,m=12	1.06e-03	7.21e-03	5.90e-03	3	205.0	410.0	68.9	0.60				9,9,9,0
79	ok	s=4,m=12	1.06e-03	7.21e-03	5.01e-03	3	205.0	410.0	68.9	0.60				9,9,1,0
80	ok	s=4,m=12	1.06e-03	7.21e-03	5.90e-03	3	205.0	410.0	68.9	0.60				9,9,9,0
81	ok	s=4,m=12	1.06e-03	7.21e-03	5.01e-03	3	205.0	410.0	68.9	0.60				9,9,1,0
82	ok	s=4,m=12	1.06e-03	7.21e-03	5.90e-03	3	205.0	410.0	68.9	0.60				9,9,9,0
83	ok	s=4,m=12	1.06e-03	7.21e-03	5.01e-03	3	205.0	410.0	68.9	0.60				1,1,9,0
84	ok	s=4,m=12	1.06e-03	7.21e-03	5.90e-03	3	205.0	410.0	68.9	0.60				9,9,9,0
85	ok	s=4,m=12	1.06e-03	7.21e-03	5.01e-03	3	205.0	410.0	68.9	0.60				9,9,9,0
86	ok	s=4,m=12	1.06e-03	7.21e-03	5.90e-03	3	205.0	410.0	68.9	0.60				9,9,9,0
87	ok	s=4,m=12	1.06e-03	7.21e-03	5.01e-03	3	205.0	410.0	68.9	0.60				9,9,9,0
88	ok	s=4,m=12	1.06e-03	7.21e-03	5.90e-03	3	205.0	410.0	68.9	0.60				1,9,9,0
89	ok	s=4,m=12	1.06e-03	7.21e-03	5.01e-03	3	205.0	410.0	68.9	0.60				1,1,9,0
90	ok	s=4,m=12	1.06e-03	7.21e-03	5.90e-03	3	205.0	410.0	68.9	0.60				1,9,9,0
91	ok	s=4,m=12	1.06e-03	7.21e-03	5.01e-03	3	205.0	410.0	68.9	0.60				1,9,1,0
Trave			V V/T	V N/M	V stab		B22xL	B33xL	Snellezza	Chi mn	V flst	B11xL	Chi LT	
										0.02				
			0.08	0.62	0.37		410.00		510.23					

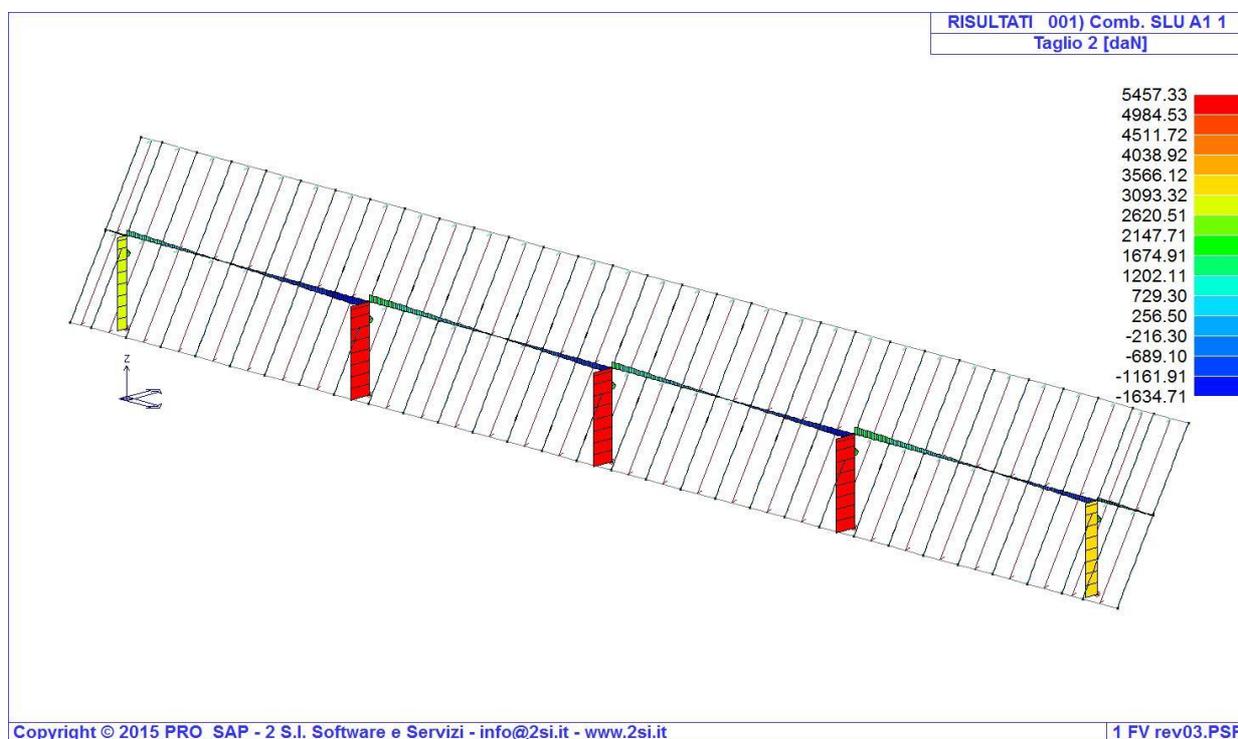
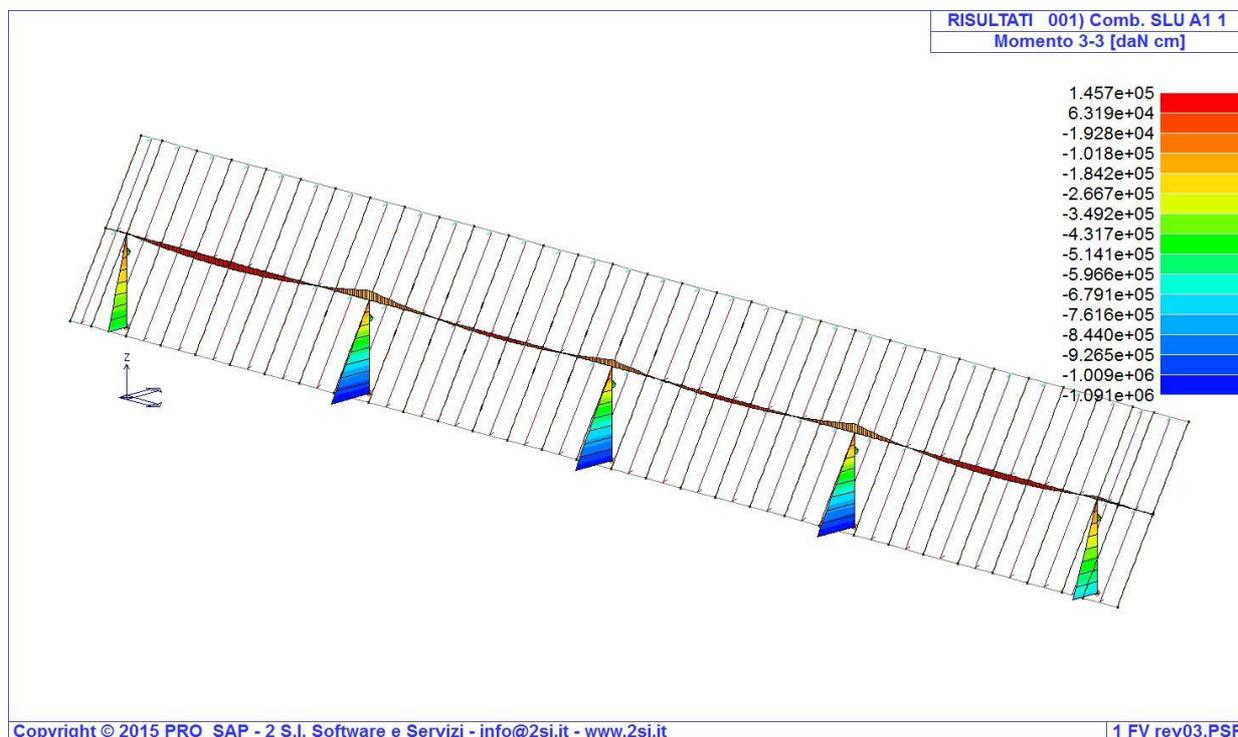
Pilas.	Stato	Note	V V/T	V N/M	V stab	Classe	B22xL	B33xL	Snellezza	Chi mn	V flst	B11xL	Chi LT	Rif. cmb
							cm					cm		

Pilas.	Stato	Note	V V/T	V N/M	V stab	Classe	B22xL	B33xL	Snellezza	Chi mn	V flst	B11xL	Chi LT	Rif. cmb
2	ok	s=1,m=12	3.13e-03	0.09	0.15	2	400.0	400.0	179.2	0.16	0.02	200.0	0.90	35,22,9,34
5	ok	s=1,m=12	4.60e-03	0.09	0.23	2	400.0	400.0	179.2	0.16	0.04	200.0	0.90	34,16,9,34
8	ok	s=2,m=12	3.44e-03	0.11	0.20	1	400.0	400.0	176.1	0.15				40,17,9,0
11	ok	s=1,m=12	4.59e-03	0.09	0.24	2	400.0	400.0	179.2	0.16	0.04	200.0	0.90	44,28,9,44
14	ok	s=1,m=12	3.08e-03	0.09	0.12	2	400.0	400.0	179.2	0.16	0.02	200.0	0.90	41,26,27,42
Pilas.			V V/T	V N/M	V stab		B22xL	B33xL	Snellezza	Chi mn	V flst	B11xL	Chi LT	
										0.15			0.90	
			4.60e-03	0.11	0.24		400.00		179.20		0.04	200.00		

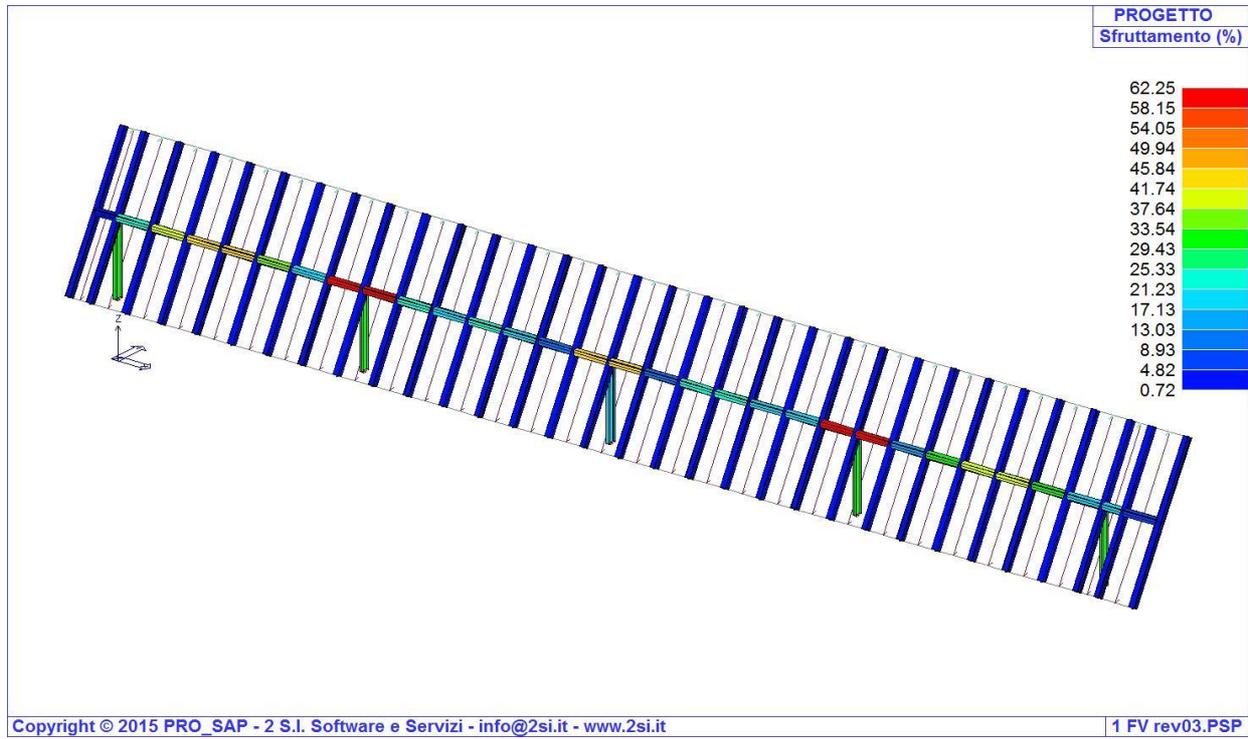
## 5.11 RISULTATI GRAFICI



Impianto agrivoltaico di potenza pari a 38745 kWp (29785 kWp in immissione) denominato "Tolalp - Racalmuto " ed opere connesse indispensabili da realizzarsi nel comune di Racalmuto (AG)



Impianto agrivoltaico di potenza pari a 38745 kWp (29785 kWp in immissione) denominato "Tolalp - Racalmuto " ed opere connesse indispensabili da realizzarsi nel comune di Racalmuto (AG)



## 6 FONDAZIONI CABINE PREFABBRICATE ITS "POWER STATION"

### 6.1 DESCRIZIONE GENERALE DELL'OPERA

Il gruppo di conversione (chiamato anche power station), con potenza nominale variabile da 2.667 kVA a 4400 kVA individuato in questa fase preliminare di progettazione, prevede l'utilizzo di un inverter e un trasformatore elevatore, inclusivi di compartimenti 36 kV e BT alloggiati all'interno di un container.



Figura 6-1 – Tipico power station con inverter e trasformatore elevatore

Il container viene dunque fondato su un basamento in c.a. che trasferisce al suolo i carichi provenienti dal manufatto metallico.

### 6.2 MATERIALI STRUTTURALI

La platea di fondazione è in c.a. gettato in opera; le caratteristiche dei materiali sono le seguenti:

Id	Tipo / Note		Young	Poisson	G	Gamma	Alfa
		daN/cm <sup>2</sup>	daN/cm <sup>2</sup>		daN/cm <sup>2</sup>	daN/cm <sup>3</sup>	
1	Calcestruzzo Classe C25/30		3.145e+05	0.20	1.310e+05	2.50e-03	1.00e-05
	Rck	300.0					
	fctm	25.6					

Dove:

<b>Young</b>	modulo di elasticità normale
<b>Poisson</b>	coefficiente di contrazione trasversale

<b>G</b>	modulo di elasticità tangenziale
<b>Gamma</b>	peso specifico
<b>Alfa</b>	coefficiente di dilatazione termica

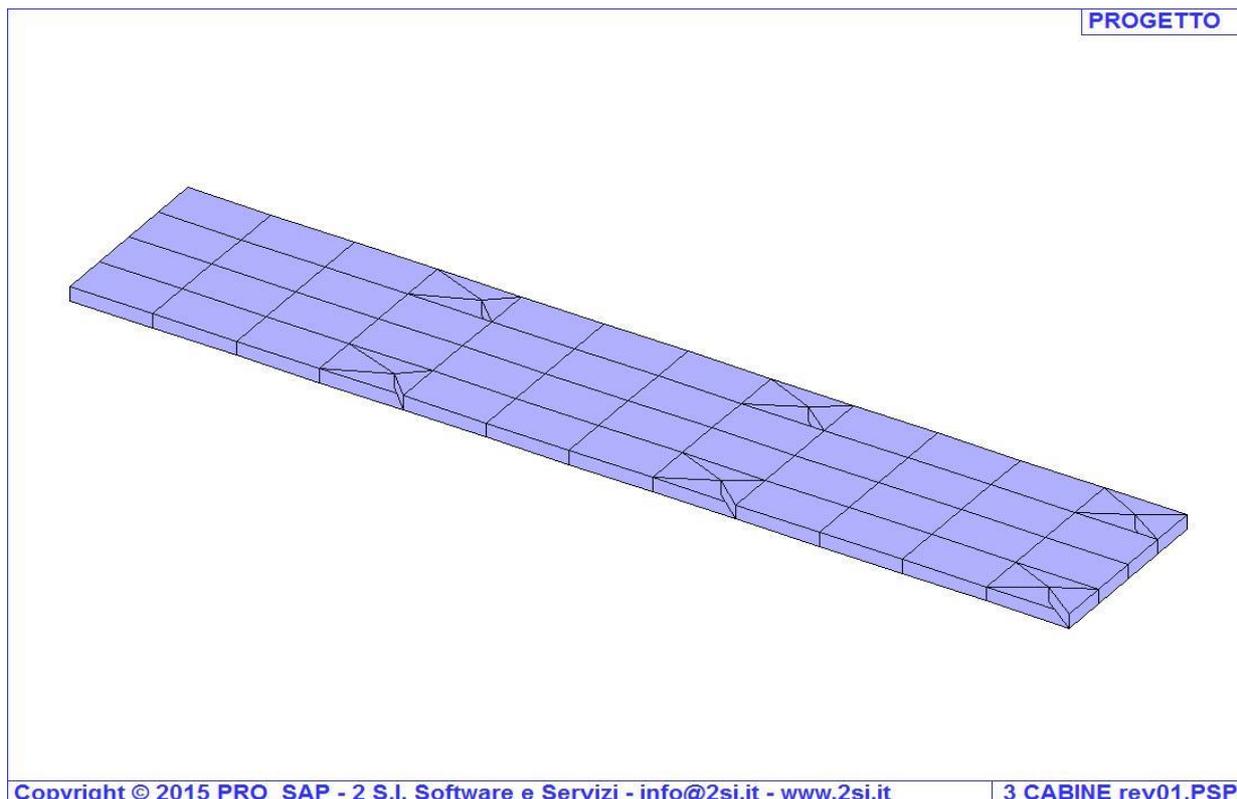
I criteri di progetto delle armature sono invece i seguenti

Gusci c.a.						
<b>Armatura</b>						
Angolo Ax-Ay [gradi]	90.00					
Copriferro [cm]	3.00					
<b>Maglia x</b>						
diametro	16					
passo	20					
<b>Maglia y</b>						
diametro	16					
passo	20					
<b>Stati limite ultimi</b>						
Tensione fy [daN/cm <sup>2</sup> ]	4500.00					
Tipo acciaio	tipo C					
Coefficiente gamma s	1.15					
Coefficiente gamma c	1.50					
Fattore di confidenza FC	0.0					
Verifiche con N costante	Si					
<b>Tensioni ammissibili</b>						
Tensione amm. cls [daN/cm <sup>2</sup> ]	97.50					
Tensione amm. acciaio [daN/cm <sup>2</sup> ]	2600.00					
Rapporto omogeneizzazione N	15.00					
Massimo rapporto area compressa/tesa	1.00					

### 6.3 MODELLO NUMERICO

Il modello numerico utilizzato per l'analisi della struttura fondale prevede l'impiego di elementi finiti 2D, del tipo platea su suolo elastico alla Winkler. I carichi del container vengono simulati come carichi nodali applicati nel punto di scarico al piede del container.

L'analisi condotta è del tipo statica lineare.



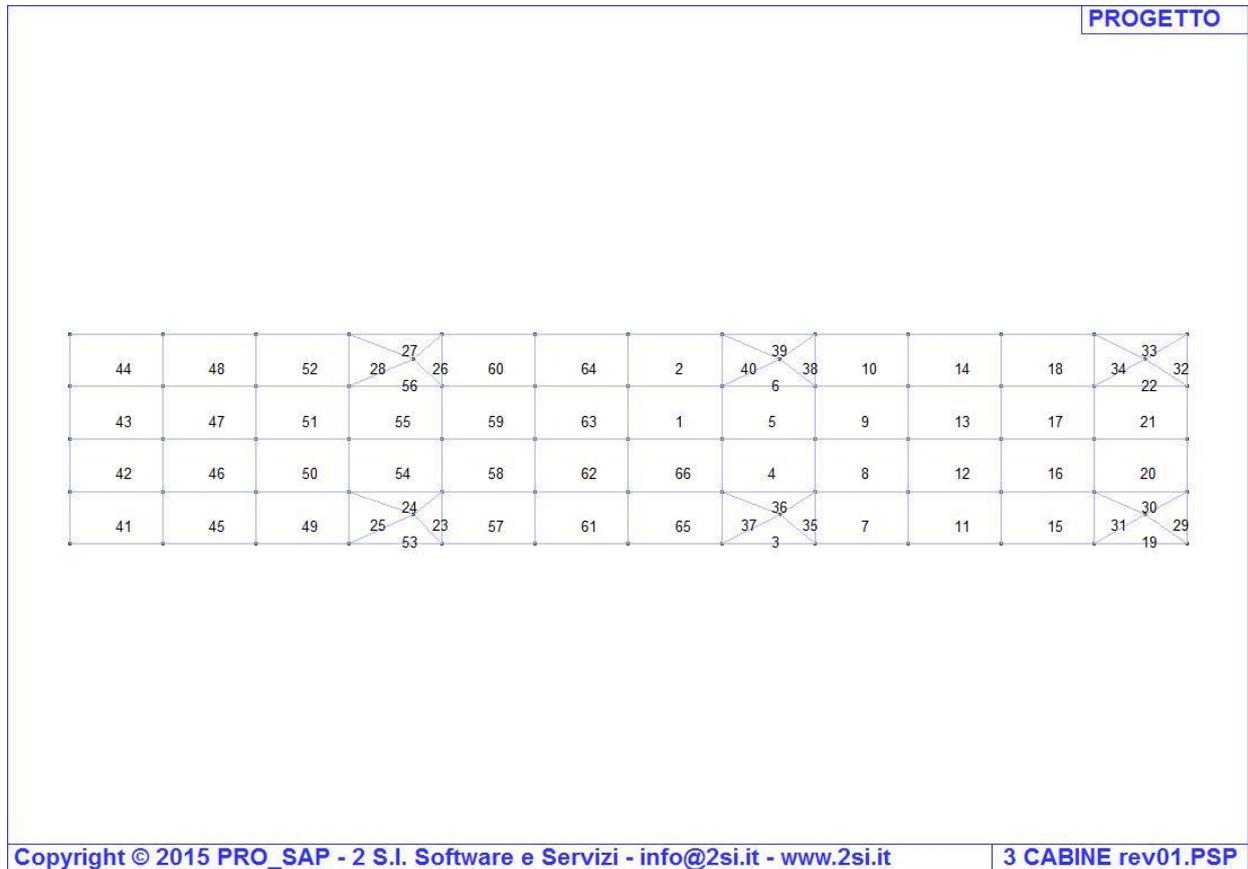


Figura 6-2 – Modello 2D della platea

## 6.4 AZIONI DI PROGETTO

- 1** carico concentrato nodale  
6 dati (forza Fx, Fy, Fz, momento Mx, My, Mz)

Tipo	carico concentrato nodale						
Id	Tipo	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
		daN	daN	daN	daN cm	daN cm	daN cm
1	CN:Fz=-8000.00	0.0	0.0	-8000.00	0.0	0.0	0.0

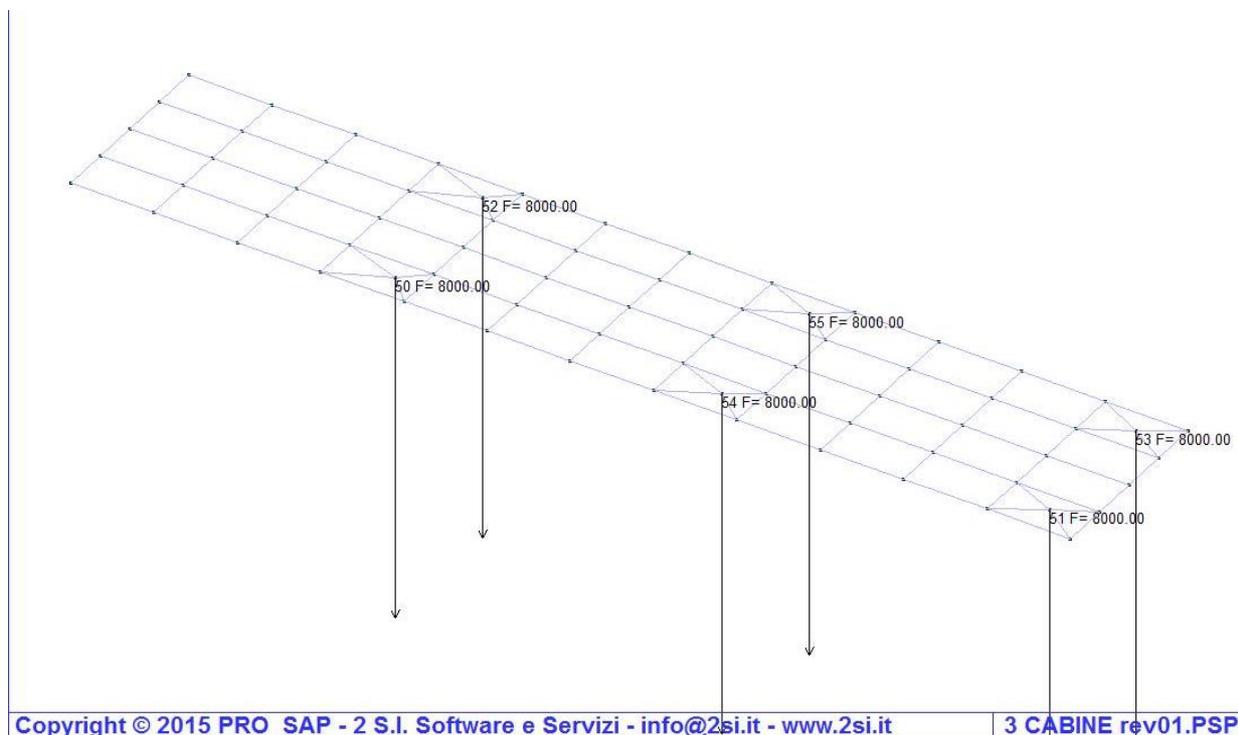


Figura 6-3 – carichi concentrati nodali - scarichi al piede

## 6.5 CASI DI CARICO E COMBINAZIONI

Sono previsti i seguenti 4 casi di carico:

ID	Sigla	Tipo	Descrizione
1	Ggk	A	caso di carico comprensivo del peso proprio struttura
2	Gk	NA	caso di carico con azioni permanenti
3	Qk	NA	caso di carico con azioni variabili
11	Etk	NA	caso di carico comprensivo di azioni derivanti dall' incremento di spinta delle terre in condizione sismica

I casi di carico di tipo automatico A non prevedono introduzione dati da parte dell'utente

I casi di carico di tipo non automatico NA prevedono la diretta applicazione di carichi generici agli elementi strutturali (si veda il precedente punto Modellazione delle Azioni)

Per i casi di carico non automatici, viene riportato l'elenco di nodi ed elementi direttamente caricati con la sigla identificativa del carico.

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
1	Ggk	CDC=Ggk (peso proprio della struttura)	
2	Qk	CDC=Qk (variabile generico)	Nodo:da 50 a 55 Azione : CN:Fz=-8000.00

allo SLU ed allo SLE

#### Combinazione fondamentale SLU

$$\gamma G1 \cdot G1 + \gamma G2 \cdot G2 + \gamma P \cdot P + \gamma Q1 \cdot Qk1 + \gamma Q2 \cdot \psi 02 \cdot Qk2 + \gamma Q3 \cdot \psi 03 \cdot Qk3 + \dots$$

#### Combinazione caratteristica (rara) SLE

$$G1 + G2 + P + Qk1 + \psi 02 \cdot Qk2 + \psi 03 \cdot Qk3 + \dots$$

#### Combinazione frequente SLE

$$G1 + G2 + P + \psi 11 \cdot Qk1 + \psi 22 \cdot Qk2 + \psi 23 \cdot Qk3 + \dots$$

#### Combinazione quasi permanente SLE

$$G1 + G2 + P + \psi 21 \cdot Qk1 + \psi 22 \cdot Qk2 + \psi 23 \cdot Qk3 + \dots$$

#### Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E

$$E + G1 + G2 + P + \psi 21 \cdot Qk1 + \psi 22 \cdot Qk2 + \dots$$

#### Combinazione eccezionale, impiegata per gli stati limite connessi alle azioni eccezionali

$$G1 + G2 + P + \psi 21 \cdot Qk1 + \psi 22 \cdot Qk2 + \dots$$

Dove:

NTC 2018 Tabella 2.5.I

Destinazione d'uso/azione	$\psi 0$	$\psi 1$	$\psi 2$
Categoria A residenziali	0,70	0,50	0,30
Categoria B uffici	0,70	0,50	0,30
Categoria C ambienti suscettibili di affollamento	0,70	0,70	0,60
Categoria D ambienti ad uso commerciale	0,70	0,70	0,60
Categoria E biblioteche, archivi, magazzini,...	1,00	0,90	0,80
Categoria F Rimesse e parcheggi (autoveicoli $\leq 30$ kN)	0,70	0,70	0,60
Categoria G Rimesse e parcheggi (autoveicoli $> 30$ kN)	0,70	0,50	0,30
Categoria H Coperture	0,00	0,00	0,00
Vento	0,60	0,20	0,00
Neve a quota $\leq 1000$ m	0,50	0,20	0,00
Neve a quota $> 1000$ m	0,70	0,50	0,20
Variazioni Termiche	0,60	0,50	0,00

Nelle verifiche possono essere adottati in alternativa due diversi approcci progettuali:

- per l'approccio 1 si considerano due diverse combinazioni di gruppi di coefficienti di sicurezza parziali per le azioni, per i materiali e per la resistenza globale (combinazione 1 con coefficienti A1 e combinazione 2 con coefficienti A2),
- per l'approccio 2 si definisce un'unica combinazione per le azioni, per la resistenza dei materiali e per la resistenza globale (con coefficienti A1).

NTC 2018 Tabella 2.6.I

Tipo di Carichi		Coefficiente $\gamma_f$	EQU	A1	A2
Carichi permanenti	Favorevoli	$\gamma_{G1}$	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevoli		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti non strutturali (Non compiutamente definiti)	Favorevoli	$\gamma_{G2}$	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3
Carichi variabili	Favorevoli	$\gamma_{Qi}$	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3

Cmb	Tipo	Sigla Id	effetto P-delta
1	SLU	Comb. SLU A1 1	
2	SLU	Comb. SLU A1 2	
3	SLU	Comb. SLU A1 3	
4	SLU	Comb. SLU A1 4	
5	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 5	
6	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 6	
7	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 7	
8	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 8	
9	SLE(p)	Comb. SLE(perm.) 9	
10	SLE(p)	Comb. SLE(perm.) 10	

## 6.6 VERIFICHE ELEMENTI IN C.A.

La struttura di fondazione è del tipo platea su suolo elastico.

Per questo tipo di fondazione vengono riportate le pressioni in ogni vertice (nodo) degli elementi costituenti la platea.

Nodo (G)	Pt 1/12	Pt 2/13	Pt 3...	Pt 4...						
	daN/cm2									
1	-0.10	-0.16	-0.07	-0.14	-0.07	-0.12	-0.07	-0.12	-0.07	-0.11
2	-0.10	-0.22	-0.07	-0.19	-0.07	-0.15	-0.07	-0.15	-0.07	-0.14
3	-0.10	-0.22	-0.07	-0.20	-0.07	-0.16	-0.07	-0.15	-0.07	-0.14
4	-0.10	-0.22	-0.07	-0.19	-0.07	-0.15	-0.07	-0.15	-0.07	-0.14
5	-0.10	-0.22	-0.07	-0.20	-0.07	-0.16	-0.07	-0.15	-0.07	-0.14

Nodo (G)	Pt 1/12	Pt 2/13	Pt 3...	Pt 4...							
6	-0.10	-0.24	-0.07	-0.21	-0.07	-0.17	-0.07	-0.16	-0.07	-0.15	
7	-0.10	-0.24	-0.07	-0.21	-0.07	-0.17	-0.07	-0.16	-0.07	-0.15	
8	-0.10	-0.24	-0.07	-0.22	-0.07	-0.17	-0.07	-0.16	-0.07	-0.15	
9	-0.10	-0.23	-0.07	-0.21	-0.07	-0.17	-0.07	-0.16	-0.07	-0.15	
10	-0.10	-0.24	-0.07	-0.22	-0.07	-0.17	-0.07	-0.16	-0.07	-0.15	
11	-0.10	-0.26	-0.07	-0.24	-0.07	-0.18	-0.07	-0.17	-0.07	-0.16	
12	-0.10	-0.20	-0.07	-0.18	-0.07	-0.14	-0.07	-0.14	-0.07	-0.13	
13	-0.10	-0.20	-0.07	-0.18	-0.07	-0.14	-0.07	-0.14	-0.07	-0.13	
14	-0.10	-0.20	-0.07	-0.18	-0.07	-0.14	-0.07	-0.14	-0.07	-0.13	
15	-0.10	-0.21	-0.07	-0.18	-0.07	-0.15	-0.07	-0.14	-0.07	-0.13	
16	-0.10	-0.21	-0.07	-0.19	-0.07	-0.15	-0.07	-0.14	-0.07	-0.14	
17	-0.10	-0.19	-0.07	-0.17	-0.07	-0.14	-0.07	-0.13	-0.07	-0.12	
18	-0.10	-0.19	-0.07	-0.16	-0.07	-0.13	-0.07	-0.13	-0.07	-0.12	
19	-0.10	-0.19	-0.07	-0.17	-0.07	-0.14	-0.07	-0.13	-0.07	-0.12	
20	-0.10	-0.19	-0.07	-0.17	-0.07	-0.14	-0.07	-0.13	-0.07	-0.13	
21	-0.10	-0.20	-0.07	-0.18	-0.07	-0.14	-0.07	-0.14	-0.07	-0.13	
22	-0.10	-0.21	-0.07	-0.19	-0.07	-0.15	-0.07	-0.14	-0.07	-0.14	
23	-0.10	-0.22	-0.07	-0.19	-0.07	-0.15	-0.07	-0.15	-0.07	-0.14	
24	-0.10	-0.21	-0.07	-0.19	-0.07	-0.15	-0.07	-0.14	-0.07	-0.14	
25	-0.10	-0.22	-0.07	-0.20	-0.07	-0.16	-0.07	-0.15	-0.07	-0.14	
26	-0.10	-0.23	-0.07	-0.21	-0.07	-0.16	-0.07	-0.16	-0.07	-0.15	
27	-0.10	-0.21	-0.07	-0.19	-0.07	-0.15	-0.07	-0.14	-0.07	-0.14	
28	-0.10	-0.22	-0.07	-0.19	-0.07	-0.15	-0.07	-0.15	-0.07	-0.14	
29	-0.10	-0.21	-0.07	-0.19	-0.07	-0.15	-0.07	-0.14	-0.07	-0.13	
30	-0.10	-0.22	-0.07	-0.20	-0.07	-0.16	-0.07	-0.15	-0.07	-0.14	
31	-0.10	-0.23	-0.07	-0.21	-0.07	-0.17	-0.07	-0.16	-0.07	-0.15	
32	-0.10	-0.18	-0.07	-0.15	-0.07	-0.13	-0.07	-0.12	-0.07	-0.12	
33	-0.10	-0.17	-0.07	-0.15	-0.07	-0.13	-0.07	-0.12	-0.07	-0.12	
34	-0.10	-0.18	-0.07	-0.16	-0.07	-0.13	-0.07	-0.12	-0.07	-0.12	
35	-0.10	-0.18	-0.07	-0.16	-0.07	-0.13	-0.07	-0.13	-0.07	-0.12	
36	-0.10	-0.19	-0.07	-0.17	-0.07	-0.14	-0.07	-0.13	-0.07	-0.12	
37	-0.10	-0.20	-0.07	-0.17	-0.07	-0.14	-0.07	-0.13	-0.07	-0.13	
38	-0.10	-0.19	-0.07	-0.17	-0.07	-0.14	-0.07	-0.13	-0.07	-0.12	
39	-0.10	-0.20	-0.07	-0.18	-0.07	-0.14	-0.07	-0.14	-0.07	-0.13	
40	-0.10	-0.20	-0.07	-0.18	-0.07	-0.15	-0.07	-0.14	-0.07	-0.13	
41	-0.10	-0.21	-0.07	-0.18	-0.07	-0.15	-0.07	-0.14	-0.07	-0.13	
42	-0.10	-0.30	-0.07	-0.28	-0.07	-0.21	-0.07	-0.20	-0.07	-0.18	
43	-0.10	-0.31	-0.07	-0.28	-0.07	-0.21	-0.07	-0.20	-0.07	-0.19	
44	-0.10	-0.30	-0.07	-0.28	-0.07	-0.21	-0.07	-0.20	-0.07	-0.18	
45	-0.10	-0.31	-0.07	-0.29	-0.07	-0.22	-0.07	-0.20	-0.07	-0.19	
46	-0.10	-0.33	-0.07	-0.30	-0.07	-0.23	-0.07	-0.21	-0.07	-0.20	
47	-0.10	-0.44	-0.07	-0.42	-0.07	-0.30	-0.07	-0.28	-0.07	-0.26	
48	-0.10	-0.44	-0.07	-0.41	-0.07	-0.30	-0.07	-0.28	-0.07	-0.26	
49	-0.10	-0.45	-0.07	-0.43	-0.07	-0.31	-0.07	-0.29	-0.07	-0.26	
50	-0.10	-0.25	-0.07	-0.22	-0.07	-0.17	-0.07	-0.16	-0.07	-0.15	
51	-0.10	-0.39	-0.07	-0.36	-0.07	-0.27	-0.07	-0.25	-0.07	-0.23	
52	-0.10	-0.26	-0.07	-0.23	-0.07	-0.18	-0.07	-0.17	-0.07	-0.16	

Nodo (G)	Pt 1/12	Pt 2/13	Pt 3...	Pt 4...						
53	-0.10	-0.40	-0.07	-0.38	-0.07	-0.28	-0.07	-0.26	-0.07	-0.24
54	-0.10	-0.22	-0.07	-0.20	-0.07	-0.16	-0.07	-0.15	-0.07	-0.14
55	-0.10	-0.24	-0.07	-0.21	-0.07	-0.17	-0.07	-0.16	-0.07	-0.15
56	-0.10	-0.48	-0.07	-0.46	-0.07	-0.33	-0.07	-0.30	-0.07	-0.28
57	-0.10	-0.06	-0.07	-0.04	-0.07	-0.05	-0.07	-0.05	-0.07	-0.06
58	-0.10	-0.45	-0.07	-0.43	-0.07	-0.31	-0.07	-0.29	-0.07	-0.26
59	-0.10	-0.06	-0.07	-0.04	-0.07	-0.05	-0.07	-0.05	-0.07	-0.06
60	-0.10	-0.10	-0.07	-0.08	-0.07	-0.08	-0.07	-0.08	-0.07	-0.08
61	-0.10	-0.10	-0.07	-0.08	-0.07	-0.08	-0.07	-0.08	-0.07	-0.08
62	-0.10	-0.07	-0.07	-0.04	-0.07	-0.05	-0.07	-0.06	-0.07	-0.06
63	-0.10	-0.11	-0.07	-0.08	-0.07	-0.08	-0.07	-0.08	-0.07	-0.08
64	-0.10	-0.07	-0.07	-0.04	-0.07	-0.05	-0.07	-0.06	-0.07	-0.06
65	-0.10	-0.11	-0.07	-0.09	-0.07	-0.08	-0.07	-0.08	-0.07	-0.08
66	-0.10	-0.07	-0.07	-0.05	-0.07	-0.06	-0.07	-0.06	-0.07	-0.06
67	-0.10	-0.11	-0.07	-0.09	-0.07	-0.08	-0.07	-0.08	-0.07	-0.08
68	-0.10	-0.16	-0.07	-0.13	-0.07	-0.11	-0.07	-0.11	-0.07	-0.11
69	-0.10	-0.16	-0.07	-0.13	-0.07	-0.11	-0.07	-0.11	-0.07	-0.11
70	-0.10	-0.16	-0.07	-0.13	-0.07	-0.11	-0.07	-0.11	-0.07	-0.11
71	-0.10	-0.16	-0.07	-0.14	-0.07	-0.12	-0.07	-0.11	-0.07	-0.11

Per la progettazione con il metodo degli stati limite vengono riportati il rapporto  $x/d$ , la verifica per sollecitazioni ultime e la verifica per compressione media con l'indicazione delle due combinazioni in cui si sono attinti i rispettivi valori.

Per ogni elemento viene riportata inoltre la maglia di armatura necessaria in relazione alle risultanze della progettazione dei nodi dell'elemento stesso (diametri in mm, passi in cm).

I simboli utilizzati assumono il seguente significato:

<b>M_S</b>	macroelemento di tipo setto (elementi verticali contigui ed analoghi per proprietà)
<b>M_G</b>	macroelemento di tipo guscio (elementi non verticali contigui ed analoghi per proprietà)
<b>Stato</b>	codice di verifica dell'elemento
<b>Nodo</b>	numero del nodo
<b><math>x/d</math></b>	rapporto tra posizione dell'asse neutro e altezza utile alla rottura della sezione (per sola flessione)
<b>verif.</b>	rapporto $S_d/S_u$ con sollecitazioni ultime <b>proporzionali</b> : valore minore o uguale a 1 per verifica positiva
<b>Ver.rd</b>	rapporto $N_d/N_u$ ( $N_u$ ottenuto con riduzione del 25% di $f_{cd}$ ): valore minore o uguale a 1 per verifica positiva
<b>Rete pr</b>	maglia di armatura (diametro/passi) in direzione principale inferiore e superiore
<b>Rete sec</b>	maglia di armatura (diametro/passi) in direzione secondaria inferiore e superiore
<b>Aggiuntivi</b>	relativa armatura aggiuntiva (diametro/passi) inferiore (i) e superiore (s) eventualmente differenziate
<b>sc max</b>	massima tensione di compressione del calcestruzzo
<b>sc med</b>	massima tensione media di compressione del calcestruzzo
<b>sf max</b>	massima tensione dell'acciaio
<b>Rif. cmb</b>	combinazioni di carico in cui si verificano i valori riportati

<b>Af pr-</b>	quantità di armatura richiesta in direzione principale relativa alla faccia negativa (intradosso piastre) (valore derivante da calcolo o minimo normativo)	
<b>Af pr+</b>	quantità di armatura richiesta in direzione principale relativa alla faccia positiva (estradosso piastre) (valore derivante da calcolo o minimo normativo)	
<b>Af sec-</b>	<b>Af sec+</b>	valori analoghi a quelli soprariportati ma relativi alla armatura secondaria
<b>N</b>	<b>M</b>	azioni membranali e flessionali (in direzione dell'armatura principale e secondaria) estratte, poiché rappresentative, tra quelle utilizzate per il progetto e la verifica

Nr	Nodo	x/d	verif.	ver. rid	Af pr-	Af pr+	Af sec-	Af sec+	N x	N y	N xy	M x	M y	M xy
									daN/cm	daN/cm	daN/cm	daN	daN	daN
1	ok 1	0.14	7.58e-02	0.0	10.1	10.1	10.1	10.1	0.0	0.0	0.0	688.6	-118.9	210.9
1	ok 2	0.14	0.2	0.0	10.1	10.1	10.1	10.1	0.0	0.0	0.0	-1802.3	235.7	-931.2
1	ok 3	0.14	0.2	0.0	10.1	10.1	10.1	10.1	0.0	0.0	0.0	-2141.4	363.3	131.7
1	ok 4	0.14	0.2	0.0	10.1	10.1	10.1	10.1	0.0	0.0	0.0	-1506.2	959.2	58.3
1	ok 5	0.14	0.2	0.0	10.1	10.1	10.1	10.1	0.0	0.0	0.0	-1831.6	450.5	962.6
1	ok 6	0.14	0.2	0.0	10.1	10.1	10.1	10.1	0.0	0.0	0.0	-2202.5	399.7	-98.6
1	ok 7	0.14	0.3	0.0	10.1	10.1	10.1	10.1	0.0	0.0	0.0	-2650.7	499.9	645.6
1	ok 8	0.14	0.3	0.0	10.1	10.1	10.1	10.1	0.0	0.0	0.0	-3091.7	203.9	-101.7
1	ok 9	0.14	0.2	0.0	10.1	10.1	10.1	10.1	0.0	0.0	0.0	-1862.6	1278.9	40.7
1	ok 10	0.14	0.3	0.0	10.1	10.1	10.1	10.1	0.0	0.0	0.0	-2570.2	711.0	-575.2
1	ok 11	0.14	0.3	0.0	10.1	10.1	10.1	10.1	0.0	0.0	0.0	-3303.4	244.6	145.4
1	ok 12	0.14	0.1	0.0	10.1	10.1	10.1	10.1	0.0	0.0	0.0	1184.5	512.8	276.0
1	ok 13	0.14	0.2	0.0	10.1	10.1	10.1	10.1	0.0	0.0	0.0	1448.8	35.4	410.8
1	ok 14	0.14	0.1	0.0	10.1	10.1	10.1	10.1	0.0	0.0	0.0	1087.3	572.0	-12.5
1	ok 15	0.14	0.1	0.0	10.1	10.1	10.1	10.1	0.0	0.0	0.0	1189.4	492.4	-312.2
1	ok 16	0.14	0.2	0.0	10.1	10.1	10.1	10.1	0.0	0.0	0.0	1560.2	65.8	-450.5
1	ok 17	0.14	0.2	0.0	10.1	10.1	10.1	10.1	0.0	0.0	0.0	1513.7	431.0	-122.1
1	ok 18	0.14	0.2	0.0	10.1	10.1	10.1	10.1	0.0	0.0	0.0	1683.9	-128.1	-145.2
1	ok 19	0.14	0.2	0.0	10.1	10.1	10.1	10.1	0.0	0.0	0.0	1438.0	521.4	14.8
1	ok 20	0.14	0.2	0.0	10.1	10.1	10.1	10.1	0.0	0.0	0.0	1560.1	449.1	154.8
1	ok 21	0.14	0.2	0.0	10.1	10.1	10.1	10.1	0.0	0.0	0.0	1751.8	-139.7	173.7
1	ok 22	0.14	0.2	0.0	10.1	10.1	10.1	10.1	0.0	0.0	0.0	-1507.1	268.2	-996.6
1	ok 23	0.14	0.2	0.0	10.1	10.1	10.1	10.1	0.0	0.0	0.0	-1904.7	326.2	195.5
1	ok 24	0.14	0.1	0.0	10.1	10.1	10.1	10.1	0.0	0.0	0.0	-1072.1	1069.9	-48.9
1	ok 25	0.14	0.2	0.0	10.1	10.1	10.1	10.1	0.0	0.0	0.0	-1498.1	515.9	985.9
1	ok 26	0.14	0.2	0.0	10.1	10.1	10.1	10.1	0.0	0.0	0.0	-1989.0	363.3	-199.3
1	ok 27	0.14	0.2	0.0	10.1	10.1	10.1	10.1	0.0	0.0	0.0	-2080.3	436.4	839.9
1	ok 28	0.14	0.3	0.0	10.1	10.1	10.1	10.1	0.0	0.0	0.0	-2540.5	247.8	-149.1
1	ok 29	0.14	0.1	0.0	10.1	10.1	10.1	10.1	0.0	0.0	0.0	-1337.5	1220.0	53.4
1	ok 30	0.14	0.2	0.0	10.1	10.1	10.1	10.1	0.0	0.0	0.0	-2003.3	660.1	-766.0
1	ok 31	0.14	0.3	0.0	10.1	10.1	10.1	10.1	0.0	0.0	0.0	-2718.0	294.1	203.1
1	ok 32	0.14	0.2	0.0	10.1	10.1	10.1	10.1	0.0	0.0	0.0	2029.6	488.8	298.3
1	ok 33	0.14	0.2	0.0	10.1	10.1	10.1	10.1	0.0	0.0	0.0	2251.9	13.6	381.1
1	ok 34	0.14	0.2	0.0	10.1	10.1	10.1	10.1	0.0	0.0	0.0	1938.6	553.5	2.8
1	ok 35	0.14	0.2	0.0	10.1	10.1	10.1	10.1	0.0	0.0	0.0	2064.1	484.7	-310.3
1	ok 36	0.14	0.2	0.0	10.1	10.1	10.1	10.1	0.0	0.0	0.0	2364.4	30.0	-401.2
1	ok 37	0.14	0.3	0.0	10.1	10.1	10.1	10.1	0.0	0.0	0.0	3062.9	510.6	-124.6

Nr	Nodo	x/d	verif.	ver. rid	Af pr-	Af pr+	Af sec-	Af sec+	N x	N y	N xy	M x	M y	M xy
1	ok 38	0.14	0.3	0.0	10.1	10.1	10.1	10.1	0.0	0.0	0.0	3251.5	-77.7	-128.9
1	ok 39	0.14	0.3	0.0	10.1	10.1	10.1	10.1	0.0	0.0	0.0	2972.0	682.2	29.6
1	ok 40	0.14	0.3	0.0	10.1	10.1	10.1	10.1	0.0	0.0	0.0	3119.1	523.1	196.9
1	ok 41	0.14	0.3	0.0	10.1	10.1	10.1	10.1	0.0	0.0	0.0	3349.2	-79.4	184.7
1	ok 42	0.14	0.2	0.0	10.1	10.1	10.1	10.1	0.0	0.0	0.0	1773.7	634.1	-601.2
1	ok 43	0.14	0.2	0.0	10.1	10.1	10.1	10.1	0.0	0.0	0.0	1867.9	-99.9	-457.4
1	ok 44	0.14	0.2	0.0	10.1	10.1	10.1	10.1	0.0	0.0	0.0	1507.9	1340.0	72.3
1	ok 45	0.14	0.2	0.0	10.1	10.1	10.1	10.1	0.0	0.0	0.0	1771.4	796.5	715.5
1	ok 46	0.14	0.2	0.0	10.1	10.1	10.1	10.1	0.0	0.0	0.0	1930.6	-100.7	621.9
1	ok 47	0.14	0.1	0.0	10.1	10.1	10.1	10.1	0.0	0.0	0.0	-888.7	950.6	259.5
1	ok 48	0.14	0.2	0.0	10.1	10.1	10.1	10.1	0.0	0.0	0.0	-735.7	2332.6	87.0
1	ok 49	0.14	0.1	0.0	10.1	10.1	10.1	10.1	0.0	0.0	0.0	-830.3	1253.9	-111.1
1	ok 50	0.14	0.4	0.0	10.1	10.1	10.1	10.1	0.0	0.0	0.0	-3599.5	-1685.5	133.8
1	ok 51	0.14	0.2	0.0	10.1	10.1	10.1	10.1	0.0	0.0	0.0	-1555.2	-1309.6	-438.4
1	ok 52	0.14	0.4	0.0	10.1	10.1	10.1	10.1	0.0	0.0	0.0	-3852.1	-1665.5	-114.1
1	ok 53	0.14	0.2	0.0	10.1	10.1	10.1	10.1	0.0	0.0	0.0	-1714.7	-1302.2	587.5
1	ok 54	0.14	0.3	0.0	10.1	10.1	10.1	10.1	0.0	0.0	0.0	-3273.3	-1535.4	120.6
1	ok 55	0.14	0.4	0.0	10.1	10.1	10.1	10.1	0.0	0.0	0.0	-3461.0	-1594.3	-105.3
1	ok 56	0.14	0.1	0.0	10.1	10.1	10.1	10.1	0.0	0.0	0.0	-1072.4	300.4	403.4
1	ok 57	0.14	6.28e-03	0.0	10.1	10.1	10.1	10.1	0.0	0.0	0.0	3.0	36.3	38.2
1	ok 58	0.14	0.1	0.0	10.1	10.1	10.1	10.1	0.0	0.0	0.0	-936.5	229.8	-316.7
1	ok 59	0.14	2.16e-03	0.0	10.1	10.1	10.1	10.1	0.0	0.0	0.0	4.35e-02	-9.5	15.7
1	ok 60	0.14	3.85e-02	0.0	10.1	10.1	10.1	10.1	0.0	0.0	0.0	371.1	74.9	-17.4
1	ok 61	0.14	4.03e-02	0.0	10.1	10.1	10.1	10.1	0.0	0.0	0.0	389.1	-25.2	-10.0
1	ok 62	0.14	1.72e-03	0.0	10.1	10.1	10.1	10.1	0.0	0.0	0.0	2.5	-1.8	16.3
1	ok 63	0.14	3.82e-02	0.0	10.1	10.1	10.1	10.1	0.0	0.0	0.0	362.1	110.4	18.0
M_G		x/d	verif.	ver. rid	Af pr-	Af pr+	Af sec-	Af sec+	N x	N y	N xy	M x	M y	M xy
									0.0	0.0	0.0	-3852.12	-1685.50	-996.59
		0.14	0.40	0.0	10.05	10.05	10.05	10.05	0.0	0.0	0.0	3349.23	2332.59	985.86

## 6.7 RISULTATI GRAFICI

### 1.1 Risultati grafici

Impianto agrivoltaico di potenza pari a 38745 kWp (29785 kWp in immissione) denominato "Tolalp - Racalmuto " ed opere connesse indispensabili da realizzarsi nel comune di Racalmuto (AG)

