

PROGETTO

**IMPIANTO AGRO - FOTOVOLTAICO DI POTENZA PARI A 15
MW DENOMINATO " NIGLIO – LONGOBARDO" DA
REALIZZARSI NEL COMUNE DI VITTORIA
LOCALITA' "CONTRADA LONGOBARDO"**

TITOLO

Rel. 06 - Relazione Preliminare sulle Strutture

PROGETTISTA	PROPONENTE	VISTI
<p>Viale Croce Rossa 25 – 90144 Palermo (PA) Direct: +39. 091 976 3933 email: info@sicilwind.it PEC: sicilwindsrl@pec.it</p>  <p>Dr.Geol. Michele Ognibene Dr..Ing.Ivo Gulino</p>  <p>Ing. Daniele Cavallo Via Carlo del Croix, 55 72022 Latiano (BR) Tel.: 0831-728955 cavallo.daniele@imgpec.eu</p> <p>Ing. Daniele Cavallo</p>	<p>INERGIA SOLARE SICILIA S.r.l.</p> <p>Sede legale e Amministrativa: Piazza Manifattura, 1 38068 ROVERETO (TN) Tel.: 0464/620010 Fax: 0464/620011</p> <p>PEC: direzione.inergiasolare Sicilia@cgalmail.it</p>	

PROGETTAZIONE

Scala 1:	Formato Stampa A4	Cod.Elaborato INE_VITT_PD_Rel.06	Rev. a	Nome File INE_VITT_PD_Rel.06-Relazione Preliminare sulle Strutture	Foglio 1 di 37
--------------------	-----------------------------	--	------------------	--	--------------------------

Rev.	Data	Descrizione	Elaborato	Controllato	Approvato
a	26/02/2022	Prima Emissione	xxxxxxx	A.Corradetti	R.Cairolì

INDICE

1	INTRODUZIONE	3
2	DATI GENERALI	3
2.1	DATI DEL PROPONENTE	3
2.2	LOCALITÀ DI REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO	3
2.3	DESTINAZIONE D'USO	3
2.4	DATI CATASTALI	3
2.5	CONNESSIONE	4
3	LOCALIZZAZIONE DEL PROGETTO	5
3.1	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E TERRITORIALE	5
4	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	8
5	STRUTTURE PORTANTI MODULI FOTOVOLTAICI	9
5.1	DESCRIZIONE GENERALE DELL'OPERA	9
5.2	MATERIALI STRUTTURALI	10
5.3	MODELLO NUMERICO	10
5.4	MODELLO DELLE SEZIONI	13
5.5	CALCOLO DELLE AZIONI SOLLECITANTI	14
5.5.1	Neve	14
5.5.2	Vento	15
5.6	CASI DI CARICO E COMBINAZIONI	17
5.7	DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI	18
5.8	VALUTAZIONE DELL'AZIONE SISMICA	19
5.9	RISULTATI OPERE DI FONDAZIONE	19
5.10	VERIFICHE	20
5.11	RISULTATI GRAFICI	24
6	FONDAZIONI CABINE PREFABBRICATE ITS "POWER STATION"	27
6.1	DESCRIZIONE GENERALE DELL'OPERA	27
6.2	MATERIALI STRUTTURALI	27
6.3	MODELLO NUMERICO	29
6.4	AZIONI DI PROGETTO	30
6.5	CASI DI CARICO E COMBINAZIONI	31
6.6	VERIFICHE ELEMENTI IN C.A.	33
6.7	RISULTATI GRAFICI	37

1 INTRODUZIONE

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto fotovoltaico per la produzione di energia della potenza in immissione in rete di massimo 15 MW.

L'area dell'impianto fotovoltaico ricade in Contrada Longobardo nel Comune di Vittoria mentre la stazione elettrica di connessione alla RTN ricade il Località Fondo Niglio nel Comune di Acate, provincia di Ragusa.

2 DATI GENERALI

2.1 DATI DEL PROPONENTE

INERGIA SOLARE SICILIA S.r.l.

Sede legale e Amministrativa:

Piazza Manifattura, 1

38068 ROVERETO (TN)

Tel.: 0464/620010 Fax: 0464/620011

PEC: direzione.inergiasolaresicilia@legalmail.it

2.2 LOCALITÀ DI REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO

Indirizzo area Impianto FV: C.da Longobardo – 97019 Vittoria (RG)

Indirizzo area SSE RTN: Località Fondo Niglio – 97011 Acate (RG)

2.3 DESTINAZIONE D'USO

L'area oggetto dell'intervento ha una destinazione d'uso agricolo, come da Certificati di Destinazione Urbanistica allegati alla documentazione di progetto.

2.4 DATI CATASTALI

L'impianto fotovoltaico e le relative infrastrutture interessano i seguenti identificativi catastali:

- Foglio 33 (Comune di Vittoria) particelle 29, 30, 31, 43, 44, 77, 78, 80, 39;
- Foglio 34 (Comune di Vittoria) particelle 31, 34, 35, 37, 38, 39, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 492, 494, 496, 40, 49.

La Stazione RTN e la Stazione Lato Utente si inquadrano al Foglio di Mappa 30 (Comune di Acate) particella 487.

Il cavodotto attraverserà la viabilità esistente (SP 97, SP 91 e strada interpoderale)

2.5 CONNESSIONE

Il progetto di connessione, associato al codice pratica 202000659 prevede che la centrale venga collegata 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 "Gela - Vittoria", previo potenziamento/rifacimento della linea RTN 150 kV "Gela - Vittoria" e realizzazione degli interventi di cui al Piano di Sviluppo Terna, costituiti da:

- un nuovo elettrodotto RTN 150 kV di collegamento tra le Cabine Primarie di Vittoria Sud e S. Croce Camerina;
- risoluzione dell'attuale derivazione rigida della CP Dirillo.

Nel preventivo di connessione TERNA informa che al fine di razionalizzare l'utilizzo delle strutture di rete sarà necessario condividere lo stallo in stazione con altri impianti di produzione.

Il progetto delle opere relative all'Impianto di Utenza, quindi, prevederà la possibilità e lo spazio per ospitare altri Utenti/Produttori al fine di razionalizzare l'utilizzo delle strutture di rete.

Il preventivo per la connessione è stato accettato in data 09/12/2020.

Impianto Agro - fotovoltaico di potenza pari a 15 MW
denominato "Niglio - Longobardo" da realizzarsi nel comune di Vittoria (RG)
località "C.da Longobardo"

3 LOCALIZZAZIONE DEL PROGETTO

3.1 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E TERRITORIALE

L'area presa in considerazione nel presente progetto ricade nel territorio comunale di Vittoria (RG), in Contrada Longobardo, per quanto riguarda la porzione interessata dalla realizzazione dell'impianto fotovoltaico, posizionata a circa 3,9 km in direzione Nord-Ovest rispetto al centro urbano di Vittoria, e raggiungibile dalla strada provinciale 30 che intercetta la SP 2 Vittoria-Acate. La Stazione Elettrica Utente di connessione alla RTN è localizzata nel Comune di Acate in Località Fondo Niglio, a circa 4.2 km ovest dal nucleo urbano di Acate, ed è raggiungibile attraverso strade interpoderali che intersecano sia la SP1 sia la SP91.

L'area di studio, quindi, ricade amministrativamente all'interno dei territori Comunali di Vittoria (RG) e Acate (AG).

Cartograficamente questa area è compresa nelle tavolette CTR alla scala 1:10.000 denominate 644140 – 647020 – 647030.

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



Figura 3-1 – Inquadramento regionale

Sostanzialmente l'impianto è suddiviso in tre aree ravvicinate, che possono essere identificate mediante le seguenti coordinate:

Coordinate Geografiche Baricentriche del Sito: 36° 59' 04.0165" N – 14° 30' 07.8698" E

Impianto Agro - fotovoltaico di potenza pari a 15 MW
denominato "Niglio - Longobardo" da realizzarsi nel comune di Vittoria (RG)
località "C.da Longobardo"

Per quanto riguarda invece le opere di connessione, site nel comune di Acate (RG), in Località Fondo Niglio, le coordinate risultano essere le seguenti:

Coordinate Geografiche Stazione Elettrica: 37° 00' 37.2209" N – 14° 26' 52.8557" E

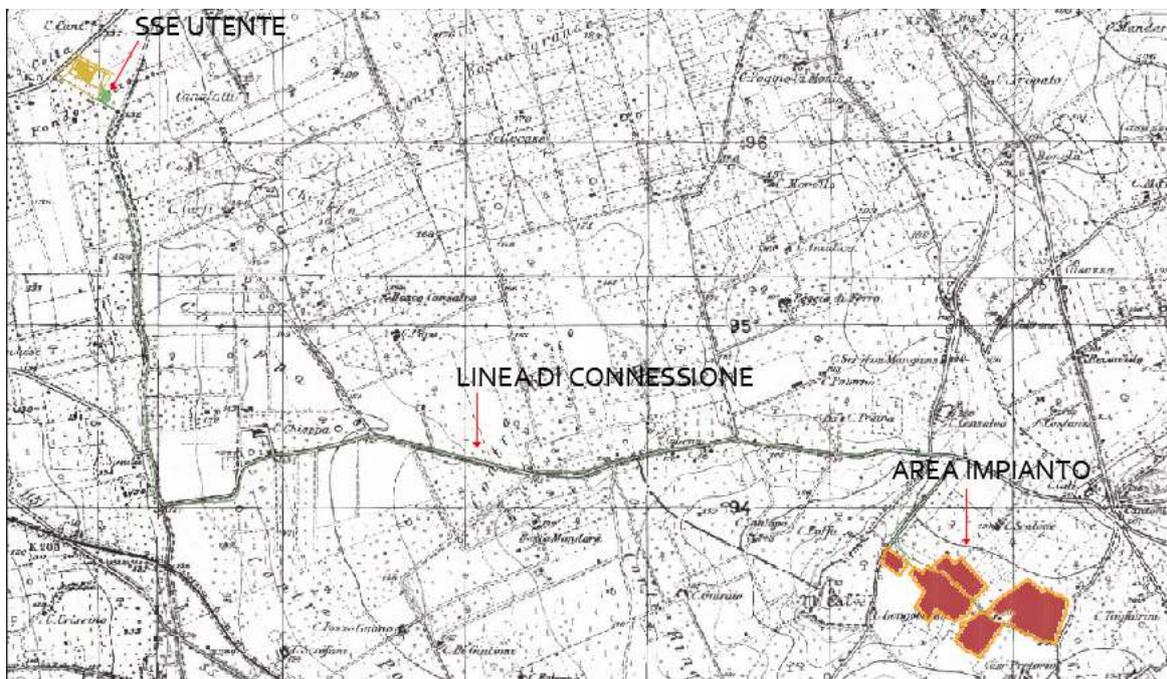


Figura 3-2 – Inquadramento dell'area su base IGM



Figura 3-3 – Stralcio Ortofotocarta



Figura 3-4 – Stralcio Catastale Comune di Vittoria (Area Impianto FV: P.lle 29, 30, 31, 43, 44, 77,78, 80, 39 del Foglio 33)



Figura 3-5 – Stralcio Catastale Comune di Vittoria (Area Impianto FV: P.lle 31, 34, 35, 37, 38, 39, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 492, 494, 496 del Foglio 34)

Impianto Agro - fotovoltaico di potenza pari a 15 MW
denominato "Niglio - Longobardo" da realizzarsi nel comune di Vittoria (RG)
località "C.da Longobardo"

Secondo il P.R.G. vigente del comune di Vittoria, l'area interessata dall'impianto ricade in zona E2 "agricola a suscettività d'uso turistico ricettiva" ai sensi del P.R.G. vigente emendato a seguito di delibera CC n.64 del 29/07/2014, come riportato nel CDU rilasciato dal Comune di Vittoria in data 27/04/2021.

L'impianto non insiste all'interno delle aree sottoposte a vincolo idrogeologico, all'interno di nessuna area protetta, tantomeno in aree SIC o ZPS.

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.

5 STRUTTURE PORTANTI MODULI FOTOVOLTAICI

5.1 DESCRIZIONE GENERALE DELL'OPERA

Le strutture di supporto dei moduli fotovoltaici sono del tipo Trackers ad inseguimento monoassiale, con asse di rotazione disposto in direzione Nord-Sud, e vele esposte sulla est-ovest con inclinazione variabile durante l'arco della giornata tra 0° e 55° rispetto all'orizzontale.

Per questo impianto sono previste prevalentemente strutture 24x2 moduli, 12x2 e 6x2 moduli, tutte in configurazione 2V (in totale, rispettivamente 48 moduli, 24 moduli e 12 moduli per struttura disposti su due file in verticale);

Le strutture di supporto sono costituite essenzialmente da tre componenti:

1. I pali in acciaio zincato, direttamente infissi nel terreno per battitura;
2. La struttura porta moduli girevole, montata sulla testa dei pali, composta da profilati metallici, sulla quale vengono posate due file parallele di moduli fotovoltaici.
3. L'inseguitore solare monoassiale, necessario per la rotazione della struttura porta moduli, costituito da un motore elettrico (controllato da un software), il quale, tramite un'asta collegata al profilato centrale della struttura di supporto, permette di ruotare la struttura durante la giornata, in funzione dei raggi solari incidenti.

Le strutture saranno dimensionate per sopportare il peso dei moduli fotovoltaici, il carico neve ed il carico vento della zona di installazione.

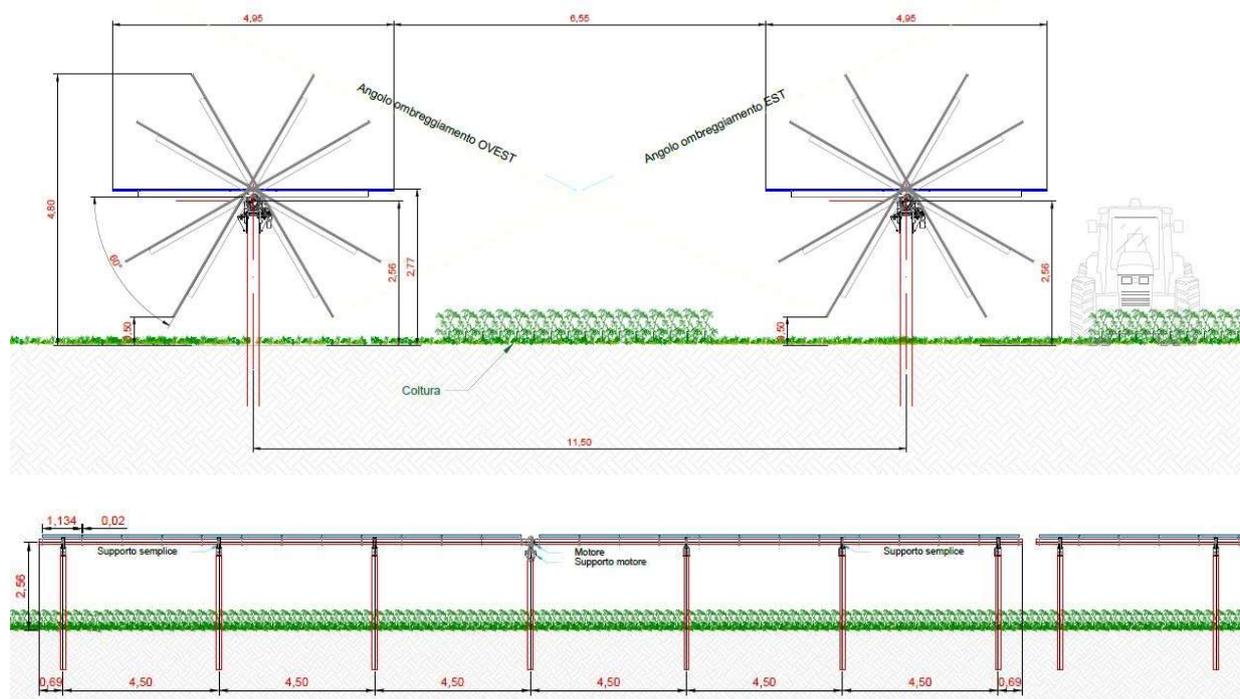


Figura 5-1 – Sezione trasversale tipologica struttura Tracker



Figura 5-2 – Esempio di struttura + modulo FV bifacciale

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 (Es) = 210.000 N/mm²
- Coefficiente di poisson (ν) = 0.3
- Densità (peso per unità di volume) = 7.850 kg/m³
- Coefficiente di dilatazione termica = 1.2 x 10⁻⁵ °C

5.3 MODELLO NUMERICO

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

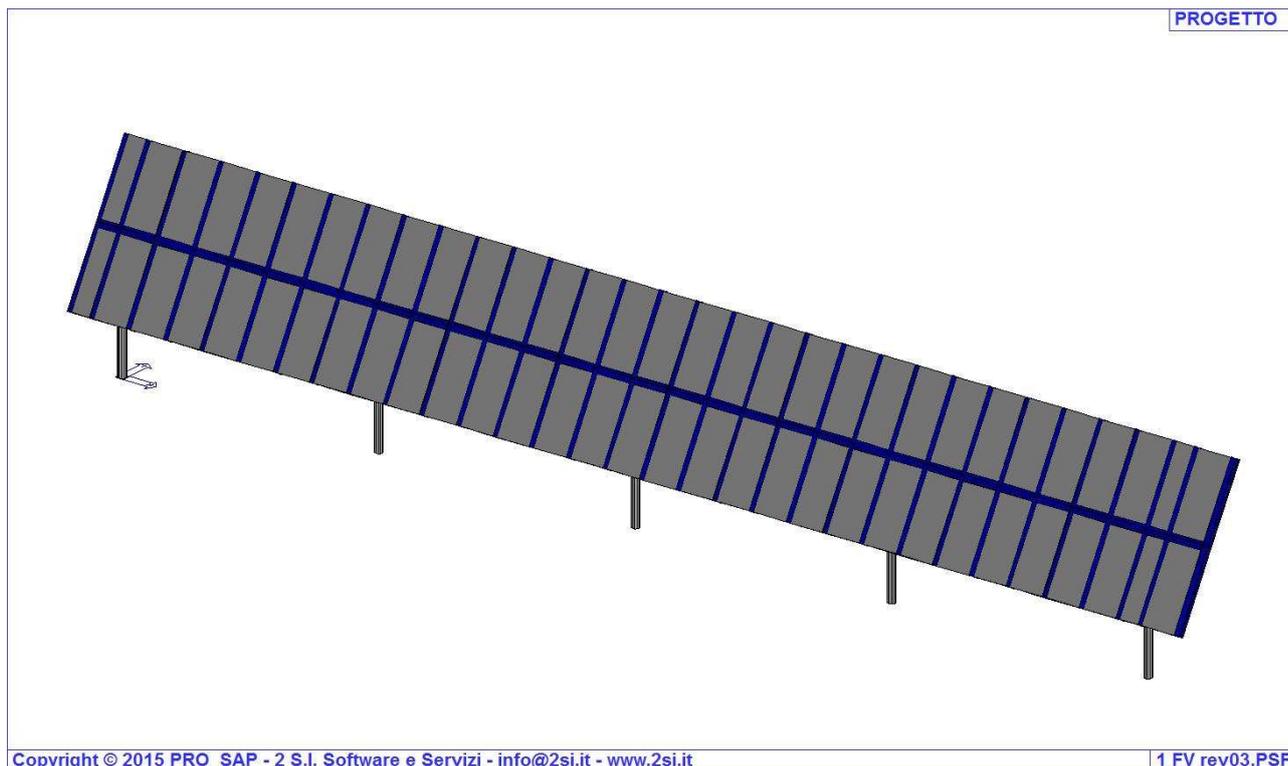


Figura 5-3 – Schema tipo struttura

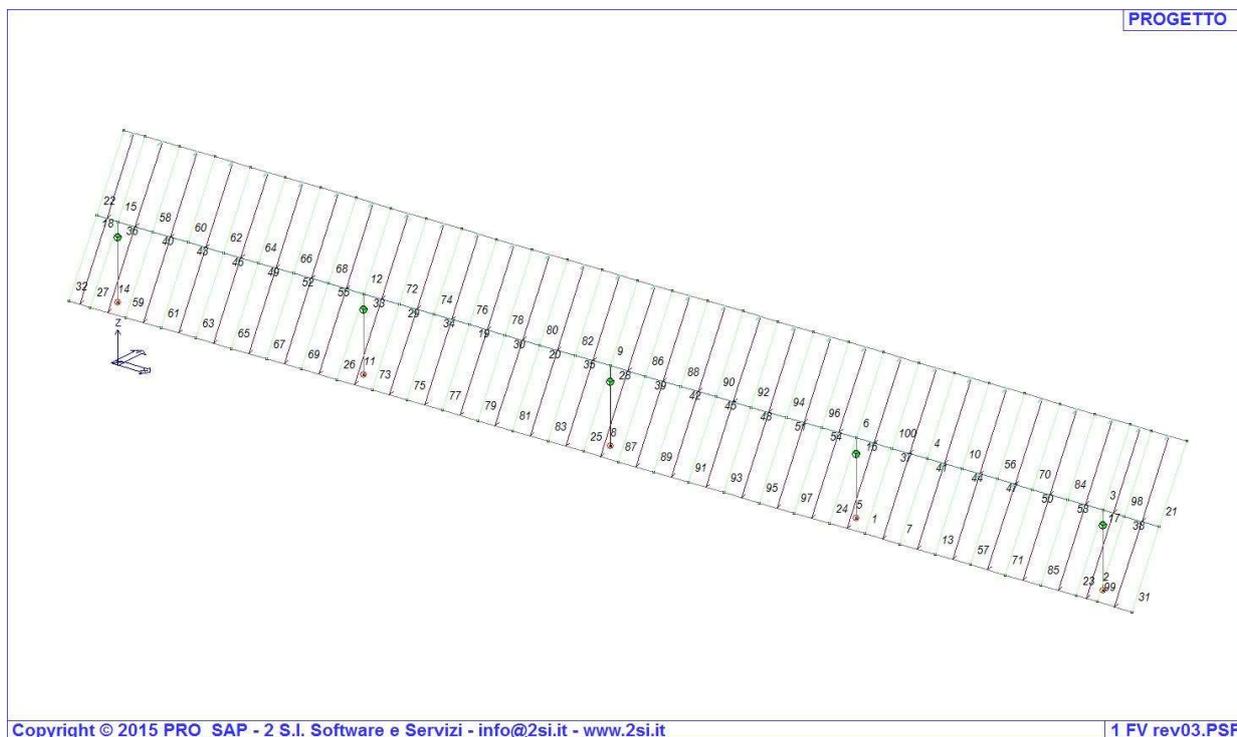


Figura 5-4 – Immagine del modello 3D inserito nel programma di calcolo

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

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
Strutture non verticali:	
Elementi di tipo asta	NO
Travi	SI
Gusci	NO
Membrane	NO
Orizzontamenti:	
Solai con la proprietà piano rigido	NO
Solai senza la proprietà piano rigido	SI
Tipo di vincoli:	
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:

Area	area della sezione
A V2	area della sezione/fattore di taglio (per il taglio in direzione 2)
A V3	area della sezione/fattore di taglio (per il taglio in direzione 3)
Jt	fattore torsionale di rigidezza
J2-2	momento d'inerzia della sezione riferito all'asse 2
J3-3	momento d'inerzia della sezione riferito all'asse 3
W2-2	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 ²	cm ²	cm ²	cm ⁴	cm ⁴	cm ⁴	cm ³	cm ³	cm ³	cm ³
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

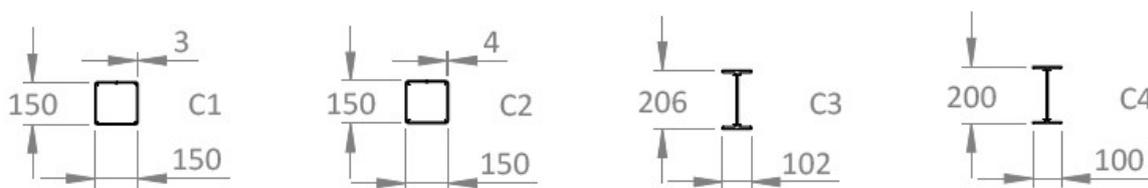


Figura 5-5 – Tipologie delle sezioni dei profilati utilizzati

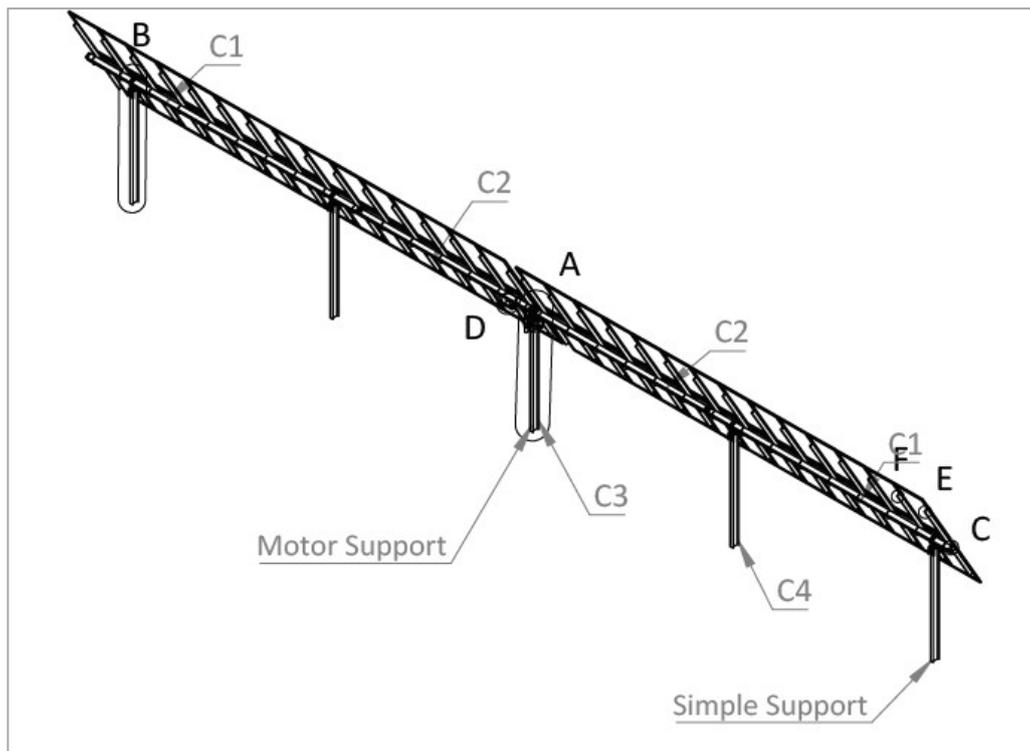


Figura 5-6 – individuazione delle posizioni dei profilati utilizzati

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 (qsk Ce) = 54 daN/mq

Copertura ad una falda:

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

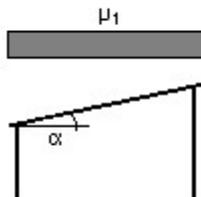
$\mu_1 = 0,00 \Rightarrow Q_1 = 0 \text{ daN/mq}$

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

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

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 (q_b) = 45,56 daN/mq

Coefficiente di forma (C_p) = 2,24

Coefficiente dinamico (C_d) = 1,00

Coefficiente di esposizione (C_e) = 1,80

Coefficiente di esposizione topografica (C_t) = 1,00

Altezza dell'edificio = 3,00 m

Pressione del vento sulla vela ($p = q_b C_e C_p C_d$) = 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

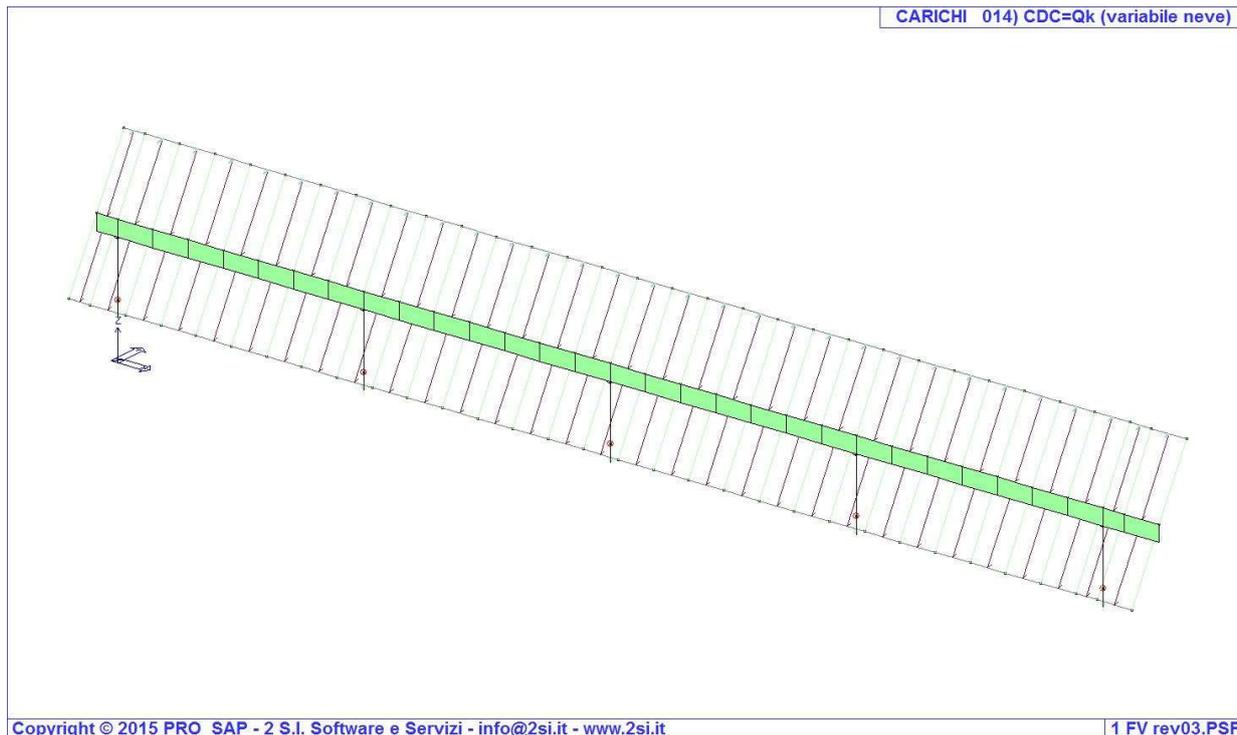


Figura 5-7 – schema di carico neve

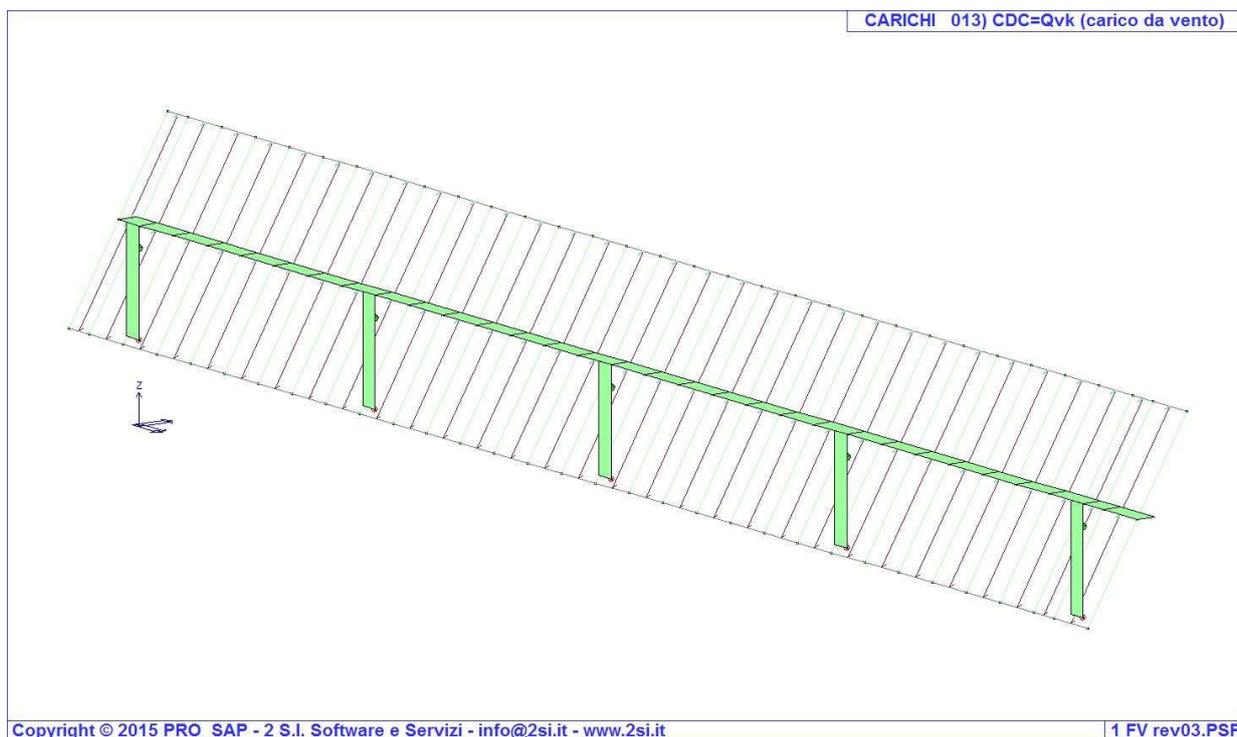


Figura 5-8 – schema di carico vento

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
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

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
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	

Cmb	Tipo	Sigla Id	effetto P-delta
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:

Nodo	numero del nodo a cui è applicato il plinto
Tipo	codice corrispondente al nome assegnato al tipo di plinto di fondazione: 3) palo singolo (PALO)
Palo	numero del palo
Comb.	combinazione di carico in cui si verificano le sei componenti di sollecitazione.
Quota	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 cm	Fx daN	Fy daN	Fz daN	Mx daN cm	My daN cm	Mz 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	Pilastri
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	Pilastri
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 flessio-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
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.

Asta	Trave	Pilastro	numero dell’elemento			
Stato			codice di verifica per resistenza, stabilità, svergolamento			
Note			sezione e materiali adottati per l’elemento			
V N			(ASTE) verifica come da par. 4.2.4.1.2 per punto (4.2.6) e (4.2.10)			
V V/T			(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)			
V N/M			(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			
N	M3	M2	V2	V3	T	sollecitazioni di interesse per la verifica
V stab			(ASTE) verifica come da par. 4.2.4.1.3 per punto (4.2.42)			
V stab			(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 flessio-torsionale)			
BetaxL	B22xL	B33xL	lunghezze libere di inflessione (se indicato riferiti al piano di normale 22 o 33 rispettivamente)			
Snellezza			snellezza massima			
Classe			classe del profilo			

Chi mn	coefficiente di riduzione (della capacità) per la modalità di instabilità pertinente
Rif. cmb	combinazioni in cui si sono rispettivamente attinti i valori di verifica più elevati
V flst	(TRAVIE PILASTRI) verifica di stabilità come da par. 4.2.4.1.3.2 per punto (4.2.49)
B1-1 x L	Beta1-1 x L: interasse tra i ritegni torsionali
Chi LT	coefficiente di riduzione (della capacità) per la modalità di instabilità flesso-torsionale
Snell adim	Valore della snellezza adimensionale, utilizzato per il controllo previsto al par. 7.5.5
v.Omeg	Valore del rapporto capacità/domanda per l'azione di interesse (momento per travi e azione assiale per aste) utilizzato per l'amplificazione delle azioni
f.Om. N	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
f.Om. T	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
V.7.5.3 M Ed	Verifica come prevista al punto 7.5.3 e valore dell'azione flettente
V.7.5.4 N Ed	Verifica come prevista al punto 7.5.4 e valore dell'azione assiale
V.7.5.5 V Ed,G V Ed,M	Verifica come prevista al punto 7.5.5 e valore dei tagli dovuti ai carichi e alla capacità
V.7.5.9 V Ed	Verifica come prevista al punto 7.5.9 e valore dell'azione di taglio
sovr. Xi (Xf, Yi, Yf)	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

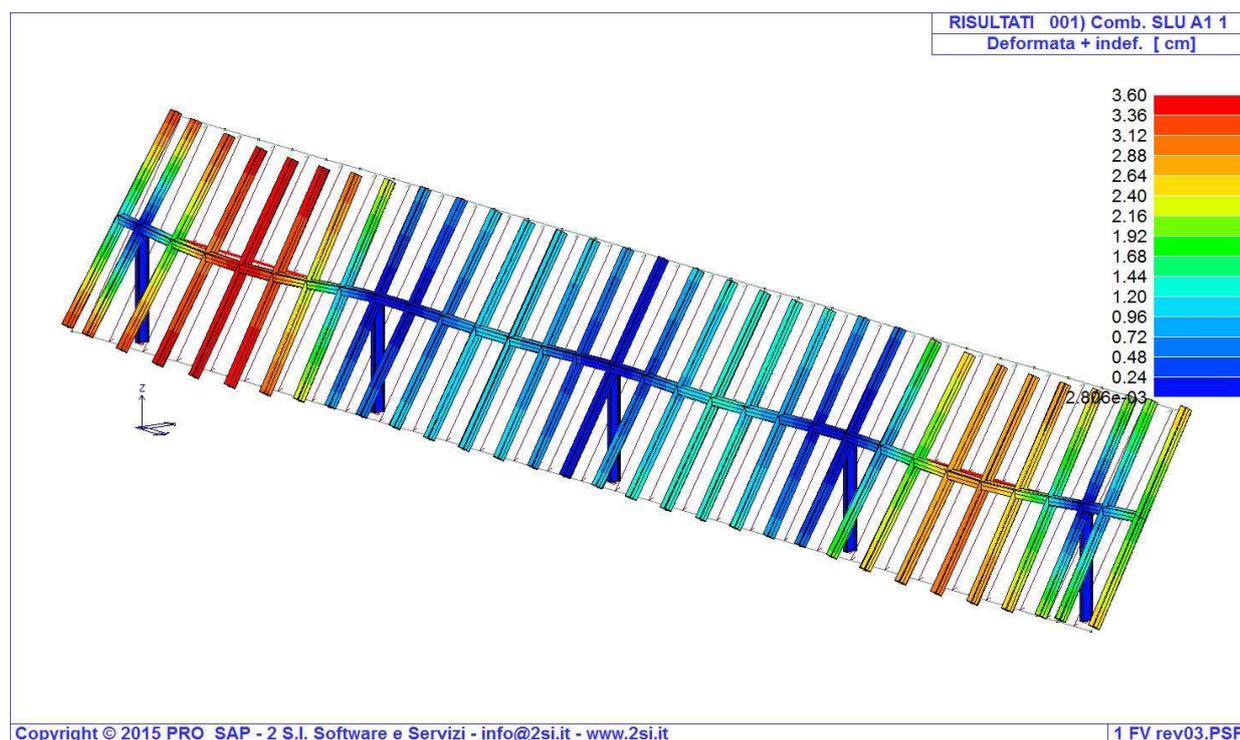
Impianto Agro - fotovoltaico di potenza pari a 15 MW
denominato "Niglio - Longobardo" da realizzarsi nel comune di Vittoria (RG)
località "C.da Longobardo"

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

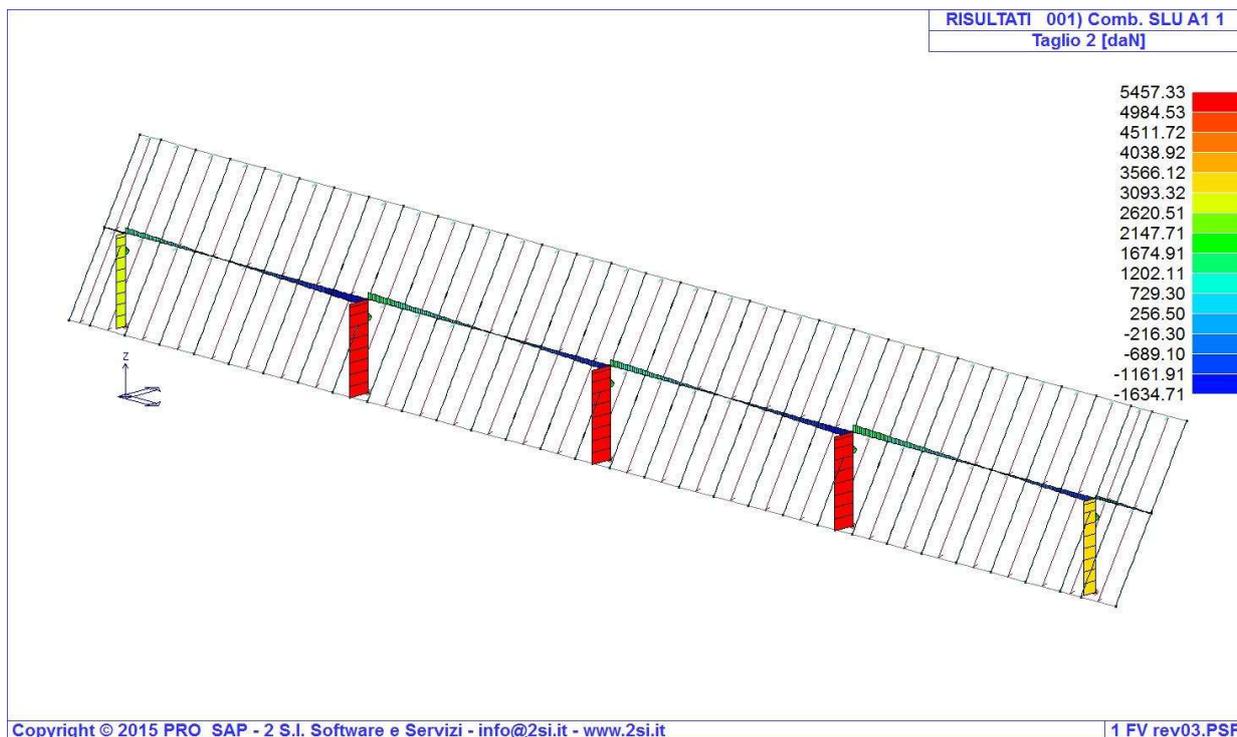
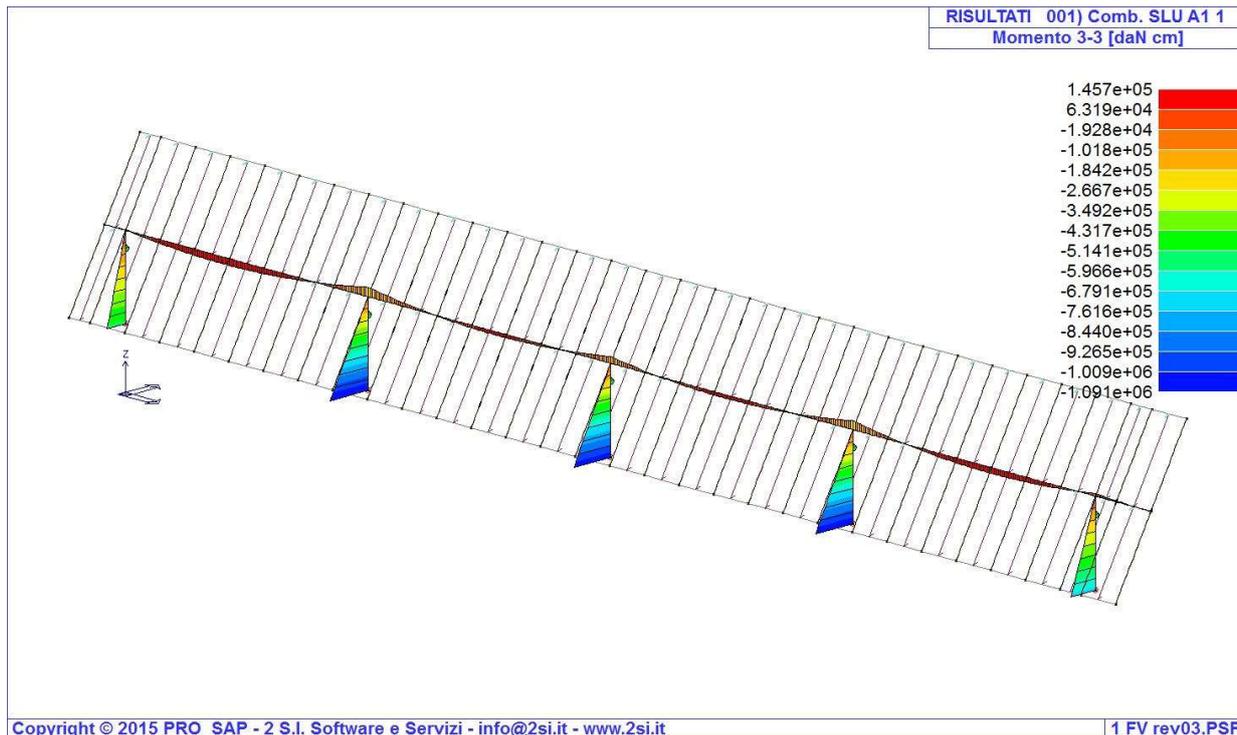
Trave	Stato	Note	V V/T	V N/M	V stab	Classe	B22xL	B33xL	Snellezza	Chi mn	V flst	B11xL	Chi LT	Rif. cmb
90	ok	s=4,m=12	1.06e-03	7.21e-03	5.90e-03	3	205.0	410.0	68.9	0.60				1,9,9,0
91	ok	s=4,m=12	1.06e-03	7.21e-03	5.01e-03	3	205.0	410.0	68.9	0.60				1,9,1,0
Trave			V V/T	V N/M	V stab		B22xL	B33xL	Snellezza	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		
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		

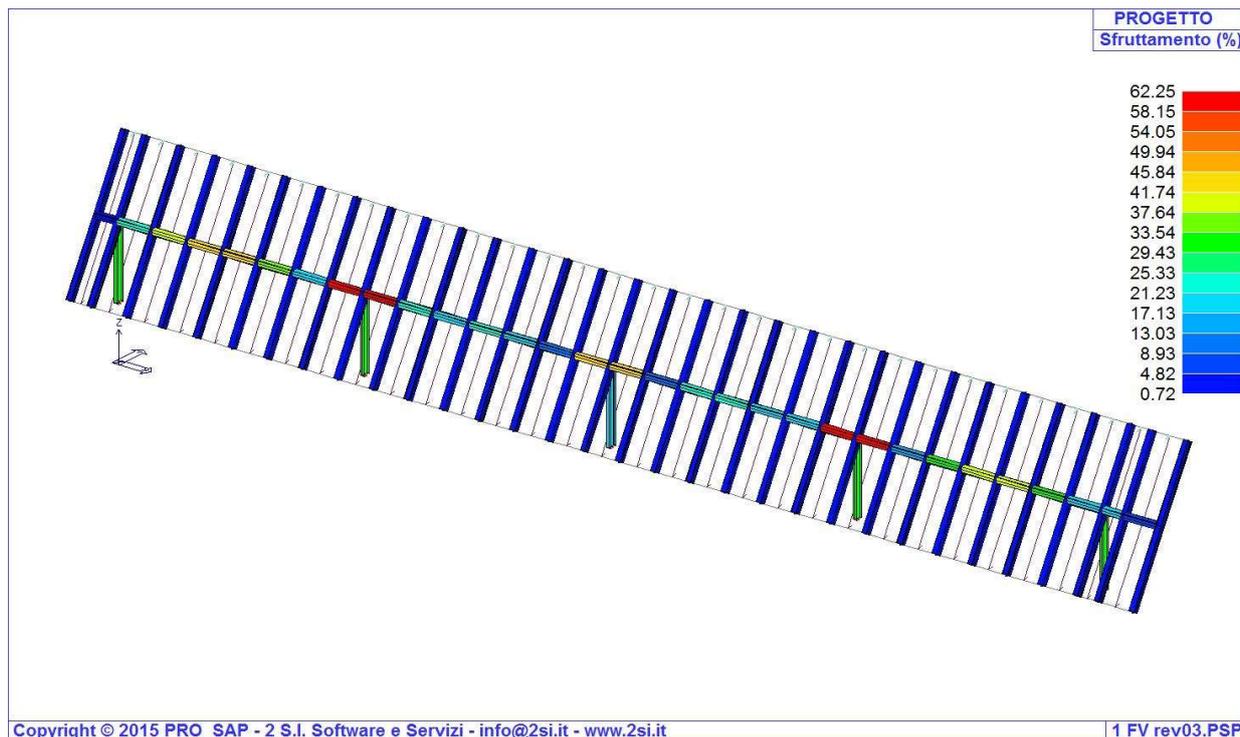
5.11 RISULTATI GRAFICI



Impianto Agro - fotovoltaico di potenza pari a 15 MW
 denominato "Niglio - Longobardo" da realizzarsi nel comune di Vittoria (RG)
 località "C.da Longobardo"



Impianto Agro - fotovoltaico di potenza pari a 15 MW
denominato "Niglio - Longobardo" da realizzarsi nel comune di Vittoria (RG)
località "C.da Longobardo"



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 4600 kVA individuato in questa fase preliminare di progettazione, prevede l’utilizzo di un inverter e un trasformatore elevatore, inclusivi di compartimenti MT 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/cm2	daN/cm2		daN/cm2	daN/cm3	
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:

Young	modulo di elasticità normale
Poisson	coefficiente di contrazione trasversale
G	modulo di elasticità tangenziale
Gamma	peso specifico
Alfa	coefficiente di dilatazione termica

Impianto Agro - fotovoltaico di potenza pari a 15 MW
 denominato "Niglio - Longobardo" da realizzarsi nel comune di Vittoria (RG)
 località "C.da Longobardo"

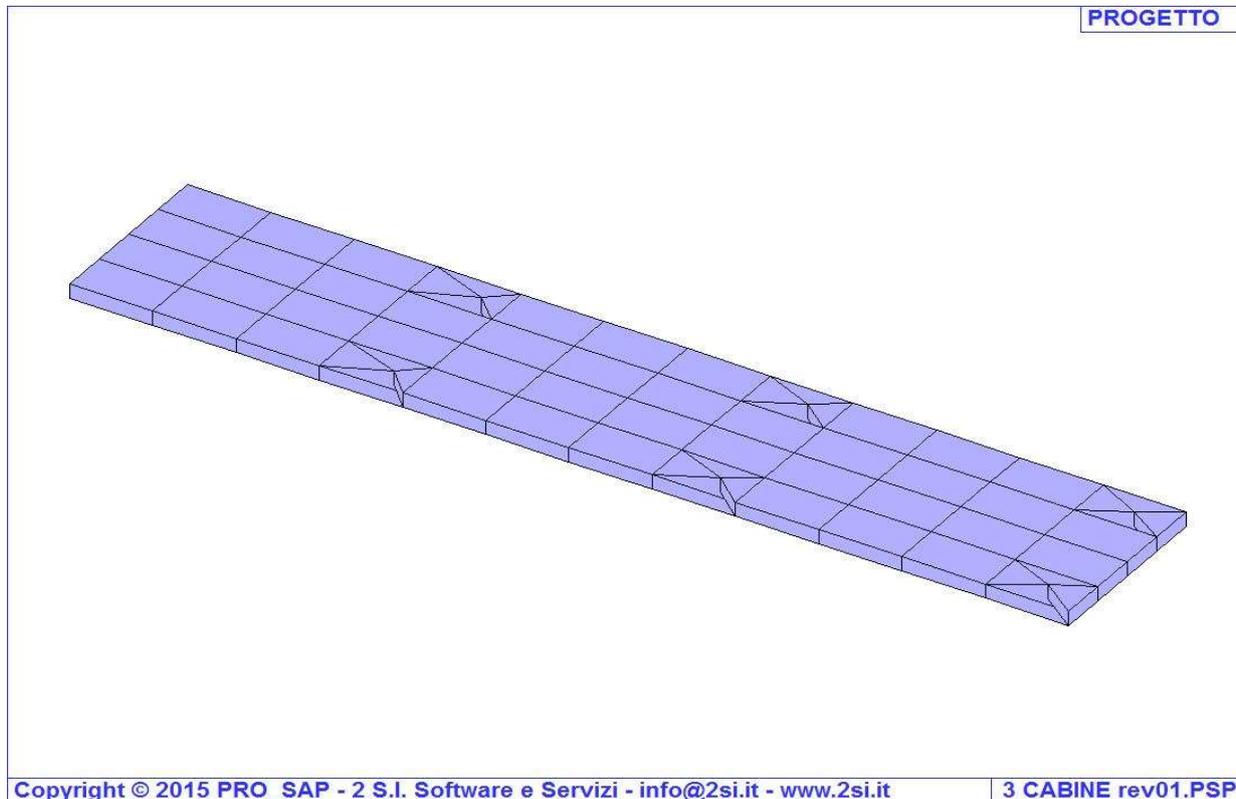
I criteri di progetto delle armature sono invece i seguenti

Gusci c.a.						
Armatura						
Angolo Ax-Ay [gradi]	90.00					
Copriferro [cm]	3.00					
Maglia x						
diametro	16					
passo	20					
Maglia y						
diametro	16					
passo	20					
Stati limite ultimi						
Tensione fy [daN/cm ²]	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					
Tensioni ammissibili						
Tensione amm. cls [daN/cm ²]	97.50					
Tensione amm. acciaio [daN/cm ²]	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 finit 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.



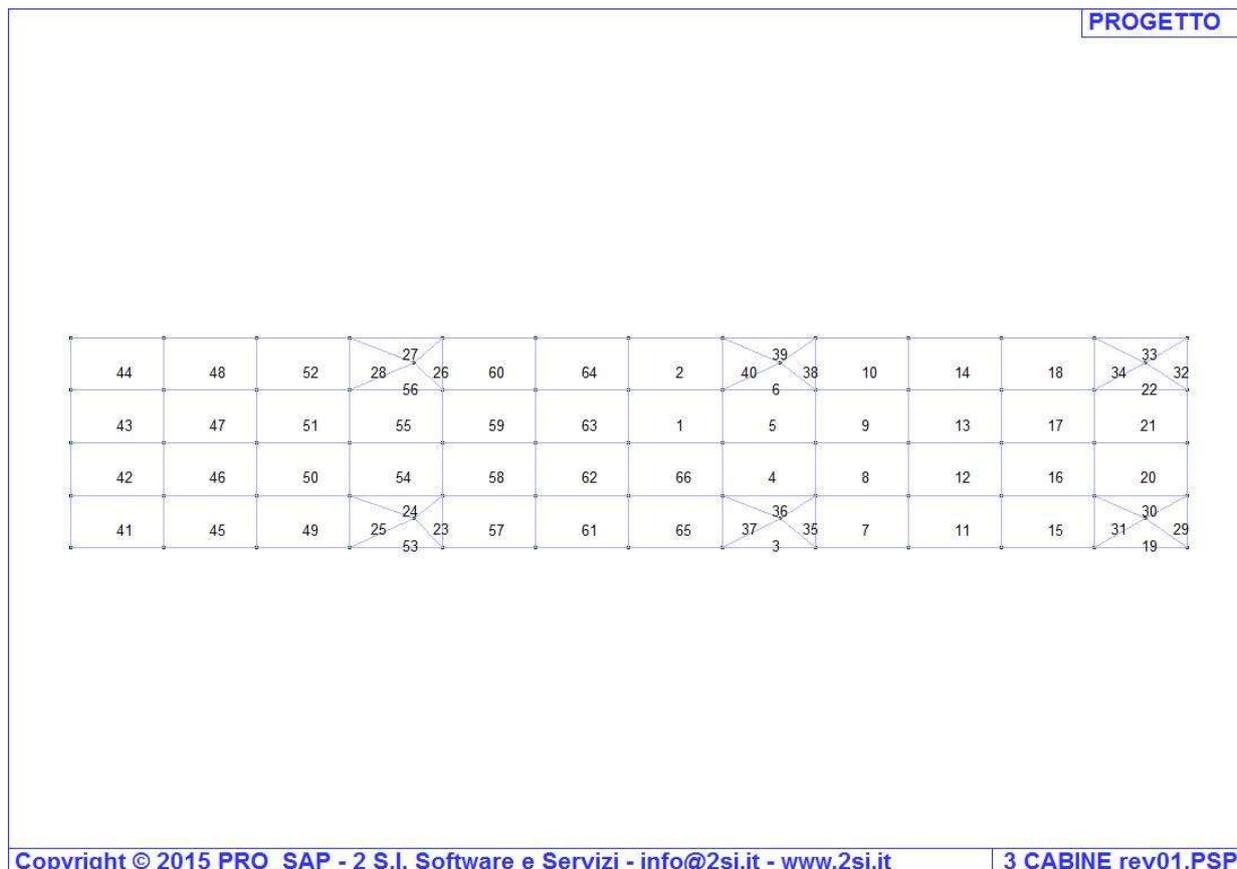


Figura 6-2 – Modello 2D della platea

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

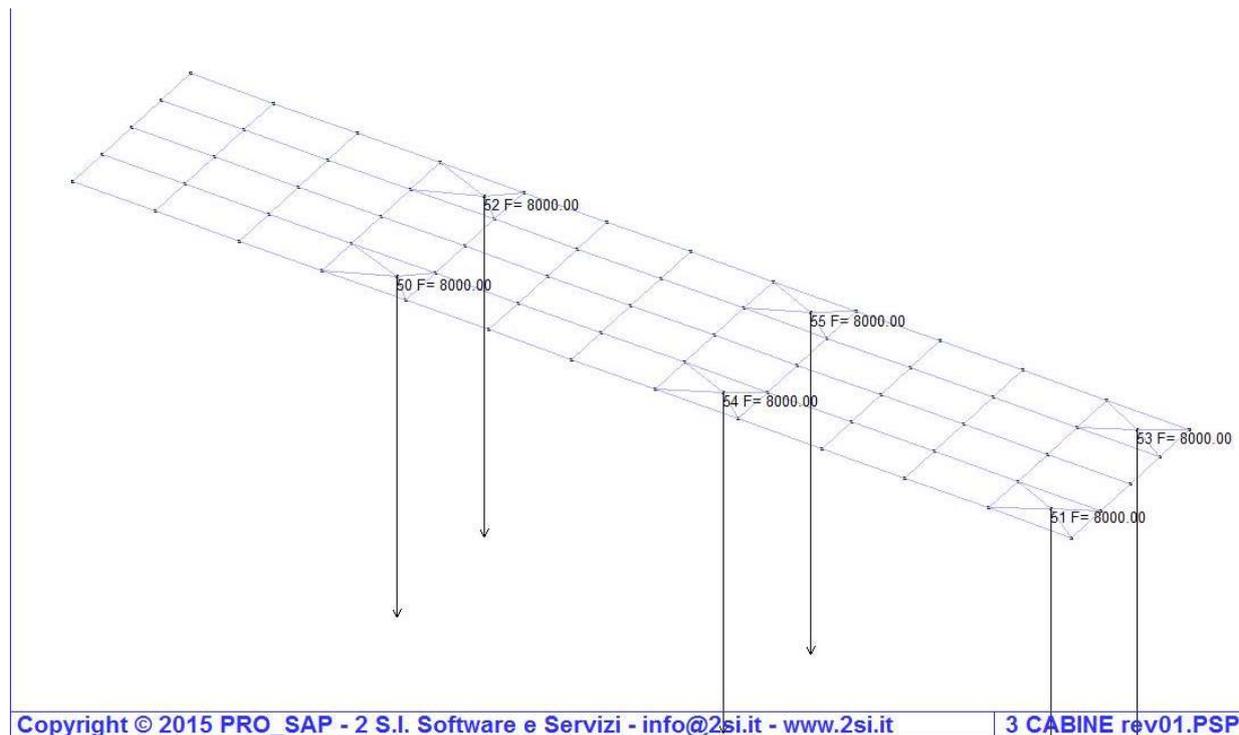


Figura 6-3 – carichi concentrati nodali - scarichi al piede

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 $\leq 30kN$)	0,70	0,70	0,60
Categoria G Rimesse e parcheggi (autoveicoli $> 30kN$)	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 ≤ 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 γ_f	EQU	A1	A2
Carichi permanenti	Favorevoli	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevoli		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti non strutturali (Non compiutamente definiti)	Favorevoli	γ_{G2}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3
Carichi variabili	Favorevoli	γ_{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
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

Nodo (G)	Pt 1/12	Pt 2/13	Pt 3...	Pt 4...						
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
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:

M_S	macroelemento di tipo setto (elementi verticali contigui ed analoghi per proprietà)	
M_G	macroelemento di tipo guscio (elementi non verticali contigui ed analoghi per proprietà)	
Stato	codice di verifica dell'elemento	
Nodo	numero del nodo	
x/d	rapporto tra posizione dell'asse neutro e altezza utile alla rottura della sezione (per sola flessione)	
verif.	rapporto Sd/Su con sollecitazioni ultime proporzionali : valore minore o uguale a 1 per verifica positiva	
Ver.rid	rapporto Nd/Nu (Nu ottenuto con riduzione del 25% di fcd): valore minore o uguale a 1 per verifica positiva	
Rete pr	maglia di armatura (diametro/passi) in direzione principale inferiore e superiore	
Rete sec	maglia di armatura (diametro/passi) in direzione secondaria inferiore e superiore	
Aggiuntivi	relativa armatura aggiuntiva (diametro/passi) inferiore (i) e superiore (s) eventualmente differenziate	
sc max	massima tensione di compressione del calcestruzzo	
sc med	massima tensione media di compressione del calcestruzzo	
sf max	massima tensione dell'acciaio	
Rif. cmb	combinazioni di carico in cui si verificano i valori riportati	
Af pr-	quantità di armatura richiesta in direzione principale relativa alla faccia negativa (intradosso piastre) (valore derivante da calcolo o minimo normativo)	
Af pr+	quantità di armatura richiesta in direzione principale relativa alla faccia positiva (estradosso piastre) (valore derivante da calcolo o minimo normativo)	
Af sec-	Af sec+	valori analoghi a quelli soprariportati ma relativi alla armatura secondaria
N	M	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

Impianto Agro - fotovoltaico di potenza pari a 15 MW
denominato "Niglio - Longobardo" da realizzarsi nel comune di Vittoria (RG)
località "C.da Longobardo"

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 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
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

