

Forearth S.r.l.

Impianto agro-fotovoltaico denominato "Aquila-Duccotto" da 51,03 MWp con sistema di accumulo di 20 MW ed opere connesse.

Comuni di Monreale (PA) e Piana degli Albanesi (PA)

Progetto Definitivo dell'Impianto Agro-Fotovoltaico, Sistema di Accumulo Electrochimico ed Opere di Utenza

C.10 – Calcoli preliminari delle strutture



Professionista incaricato: Ing. Daniele Cavallo – Ordine Ingegneri Prov. Brindisi n.1220

Rev. 0 - Agosto 2022

wood.

Indice

1	Introduzione	4
2	Inquadramento geomorfologico dell'area	5
3	Documenti di riferimento	6
4	Normativa di riferimento	7
5	Strutture portanti moduli fotovoltaici	8
5.1	Descrizione generale dell'opera	8
5.2	Modellazione della struttura	9
5.3	Calcolo delle Azioni sollecitanti	11
5.3.1	Pesi propri strutturali	11
5.3.2	Sovraccarichi permanenti	11
5.3.3	Vento	12
5.3.4	Pressione cinetica di riferimento q_r	12
5.3.5	Coefficiente di esposizione c_e	13
5.3.6	Coefficiente dinamico c_d	16
5.3.7	Coefficiente di pressione c_p	16
5.4	Risultati numerici	19
5.4.1	Spostamenti	19
5.4.2	Sollecitazioni	21
5.5	Verifiche di resistenza delle aste	23
5.6	Verifiche delle condizioni di rottura del terreno	26
6	Fondazioni cabine di trasformazione dell'impianto agro-fotovoltaico	27
6.1	Descrizione generale dell'opera	27
6.2	Materiali strutturali	28
6.2.1	Calcestruzzo	28
6.2.2	Acciai da armatura	29
6.3	Descrizione del Modello	29
6.4	Azioni di progetto	30
6.5	Risultati delle analisi	32
6.6	Verifiche degli elementi strutturali	35
7	Fondazioni cabine di trasformazione del SdA	39

8	Fondazioni container batterie	40
9	Edificio per ricovero mezzi agricoli	41
9.1	Descrizione generale dell'opera	41
9.2	Materiali strutturali	41
9.3	Geometria di riferimento	42
9.4	Modello numerico	43
9.5	Calcolo delle Azioni della neve e del vento	44
9.5.1	Neve	44
9.5.2	Vento	45
9.6	Casi di carico e combinazioni	46
9.7	Valutazione dell'azione Sismica	49
9.8	Risultati opere di fondazione	49
9.9	Verifiche per elementi in acciaio	59
9.10	Verifiche elementi Trave C.A.	67
9.11	Risultati grafici	70
10	Edificio Utente	74
10.1	Descrizione generale dell'opera	74
10.2	Modellazione della struttura	76
10.3	Materiali strutturali	78
10.3.1	Calcestruzzo	78
10.3.2	Acciai da armatura	78
10.4	Carichi di progetto	78
10.4.1	Pesi propri strutturali	78
10.4.2	Sovraccarichi permanenti	78
10.4.3	Azione sismica	79
10.4.4	Combinazione delle azioni	80
10.5	Calcolo di sollecitazioni e spostamenti	81
10.6	Verifiche degli elementi strutturali	85
10.6.1	Travi	85
10.6.2	Pilastrini	86
10.6.3	Reazioni al suolo	87

Questo documento è di proprietà di Forearth S.r.l. e il detentore certifica che il documento è stato ricevuto legalmente. Ogni utilizzo, riproduzione o divulgazione del documento deve essere oggetto di specifica autorizzazione da parte di Forearth S.r.l.

1 Introduzione

La presente relazione illustra i criteri di dimensionamento e verifica delle opere strutturali previste all'interno del Progetto Definitivo dell'Impianto agro-fotovoltaico con sistema di accumulo elettrochimico che la Società Forearth S.r.l. intende realizzare nel Comune di Monreale (PA).

L'impianto è concepito per la produzione di energia elettrica con **tecnologia fotovoltaica, ad inseguimento monoassiale**, con accumulo **combinato con l'attività di coltivazione agricola**. L'impianto ha una potenza complessiva installata di 51,03 MWp e 20 MW (24 MVA) di accumulo ; l'energia prodotta sarà immessa nella Rete di Trasmissione Nazionale (RTN).

Le principali opere strutturali previste all'interno dell'impianto agro-fotovoltaico, e che saranno oggetto di trattazione preliminare, sono le seguenti:

1. Strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici ("Trackers monoassiali");
2. Basamenti delle cabine di trasformazione (detta anche "Power Station") dell'impianto agro-fotovoltaico;
3. Basamenti delle cabine di trasformazione (detta anche "Power Station") del sistema di accumulo;
4. Basamenti delle container batterie;
5. Edificio di ricovero dei mezzi agricoli;
6. Edificio Utente.

2 Inquadramento geomorfologico dell'area

L'Impianto agro-fotovoltaico sarà ubicato nella parte sud del Comune di Monreale (PA), in località Contrada Aquila, a circa 3 km di distanza dal confine con il Comune di Corleone (PA). Trattasi di un'area collinare dalle forme dolci e arrotondate, con quota variabile tra 570 metri s.l.m. e 600 metri s.l.m. Le coordinate geografiche, riferite al punto di connessione RTN, sono indicativamente le seguenti (coordinate UTM fuso 33N):

Latitudine: 37.902809°

Longitudine: 13.302796°

Nella medesima area è prevista anche la realizzazione dell'Ampliamento della nuova stazione RTN "Monreale 3", alla quale le Opere Elettriche di Utenza saranno connesse tramite cavo interrato.

Per maggiori dettagli relativamente all'inquadramento geografico dell'area, si rimanda alle Tav. 01 "**Error! Reference source not found.** (1:25.000)", Tav. 02 "**Error! Reference source not found.** (1:10.000)" e Tav. 03 "**Error! Reference source not found.**".

Il tracciato delle dorsali 36 kV cavi si può distinguere in:

- **Interno al perimetro dell'impianto fotovoltaico:** interessa i collegamenti delle cabine di trasformazione in ciascuna delle aree costituenti il campo fotovoltaico, che sono stati ottimizzati per minimizzare la lunghezza complessiva del percorso;
- **Esterno al perimetro dell'impianto:** il collegamento delle aree costituenti il campo fotovoltaico avviene tramite n. 3 dorsali a 36 kV per il trasporto dell'energia prodotta al quadro della Cabina Utente. I cavi sono posati lungo strade esistenti (vicinali o provinciali) per un tragitto complessivo di circa 2 km interamente all'interno del Comune di Monreale.

La relazione geologica condotta dal Dott. Geol. Michele Ognibene ha descritto gli aspetti litologici caratteristici delle diverse aree di impianto, in particolare:

- Dal punto di vista geologico, il principale litotipo affiorante nelle aree di progetto è costituito da argille nerastre, argille siltoso-marnose di colore grigio, a stratificazione indistinta argilliti e peliti grigio-verdastre Oligo-Miocenici. Si riconoscono altresì depositi recenti di natura eluvio-colluviale e accumuli detritici di materiale eterogenei ed eterometrici, in matrice da argillosa a sabbiosa;
- Dal punto di vista geomorfologico, le aree in cui è prevista la realizzazione del parco agrofotovoltaico, delle Opere Utente e dell'SdA risultano zone stabili scevre da potenziali scenari di pericolosità geologiche e/o geomorfologiche non essendo stati rilevati, all'atto delle indagini, fenomeni morfogenetici attivi e/o situazioni di dissesto in atto o potenziali, tali da essere in contrasto con il progetto proposto, che risulta pertanto compatibile con il territorio in esame;
- Dalla visione delle cartografie pubblicate dal P.A.I., le aree in progetto non rientrano tra le aree perimetrate a pericolosità e rischio Geomorfologico; sempre dalla cartografia del PAI Sicilia si evince che dal punto di vista idraulico i clusters agrofotovoltaici, il cavidotto e la sottostazione non ricadono in aree vincolate;
- Dal punto di vista idrogeologico i terreni che affiorano nell'area in esame presentano una condizione di permeabilità molto variabile sia in relazione alla varietà dei termini costituenti le varie successioni stratigrafiche, sia alla frequente variabilità degli aspetti litologici e strutturali riscontrabili all'interno delle singole unità che compongono tali successioni. Dai rilievi condotti e dallo studio dei terreni affioranti che comprendono sia l'area in esame che quella dell'immediato intorno, non sono state rilevate strutture idrogeologiche significative né la presenza di una falda idrica S.S. tale da potere interferire con le opere in progetto;
- Dal punto di vista litotecnico l'area in progetto è contraddistinta da quattro unità litotecniche (F1, G1C, B3 e B4);
- Dal punto di vista sismico, il terreno di fondazione rientra nella categoria di sottosuolo di tipo C e categoria Topografica T1.

3 Documenti di riferimento

I documenti di riferimento utilizzati per eseguire le verifiche delle strutture sono di seguito elencati:

- “Dimensional drawing” delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici (Tracker monoassiali 2x30);
- Schede tecniche delle cabine di trasformazione, fornite dal produttore dei cabinati;
- Schede tecniche dei container batterie, fornite dal produttore;
- Layout dell’impianto agro-fotovoltaico con sistema di accumulo;
- Relazione Geologica redatta ai sensi del DM 17.01.2018 dal dott. Geol Michele Ognibene.

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 anche i metodi classici della scienza delle costruzioni.

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 direzione est-ovest con inclinazione variabile durante l'arco della giornata tra 0° e 50° rispetto all'orizzontale.

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

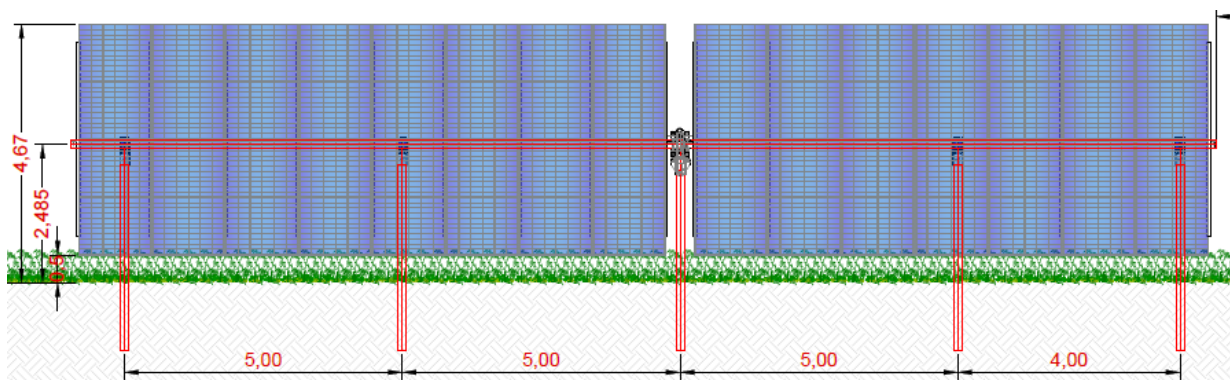


Figura 5.1 - Tipico vela fotovoltaica 15x2 moduli

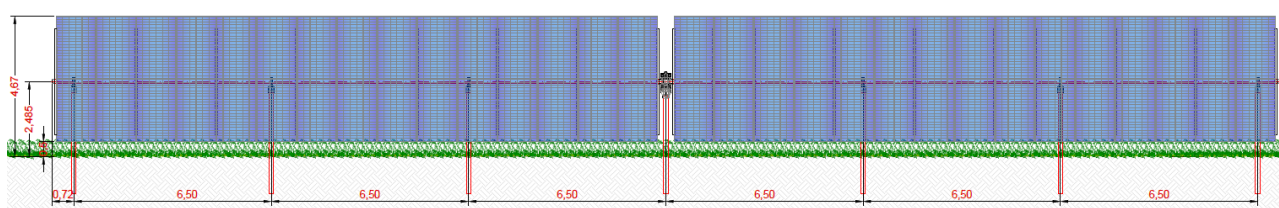


Figura 5.2 - Tipico vela fotovoltaica 30x2 moduli

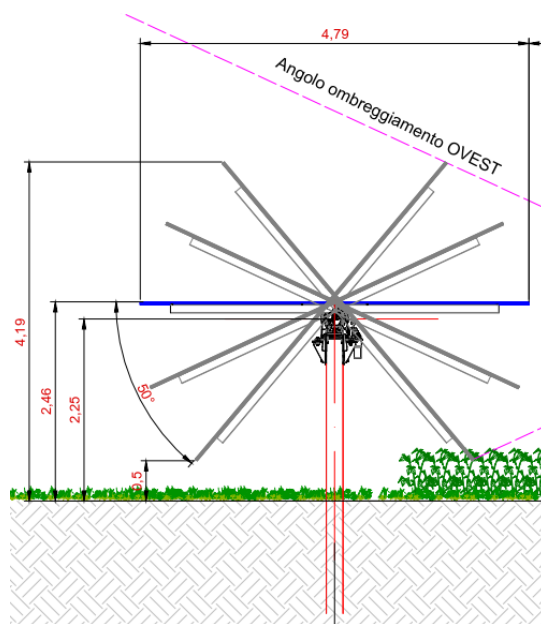


Figura 5.3 - Sezione trasversale della struttura tipo

Le strutture di supporto sono costituite essenzialmente da una serie di arcarecci – profilati metallici ad omega - fissati ad una trave orizzontale che funge da asse di rotazione principale. Quest'asse di rotazione, attraverso un sistema motorizzato e collegato ad un software, permette di ruotare la vela fotovoltaica durante la giornata, in funzione dei raggi solari incidenti.

Tutto viene supportato da una serie di montanti metallici, infissi nel terreno per battitura fino a profondità idonee a garantire la stabilità del complesso terreno-struttura, come più avanti descritto.

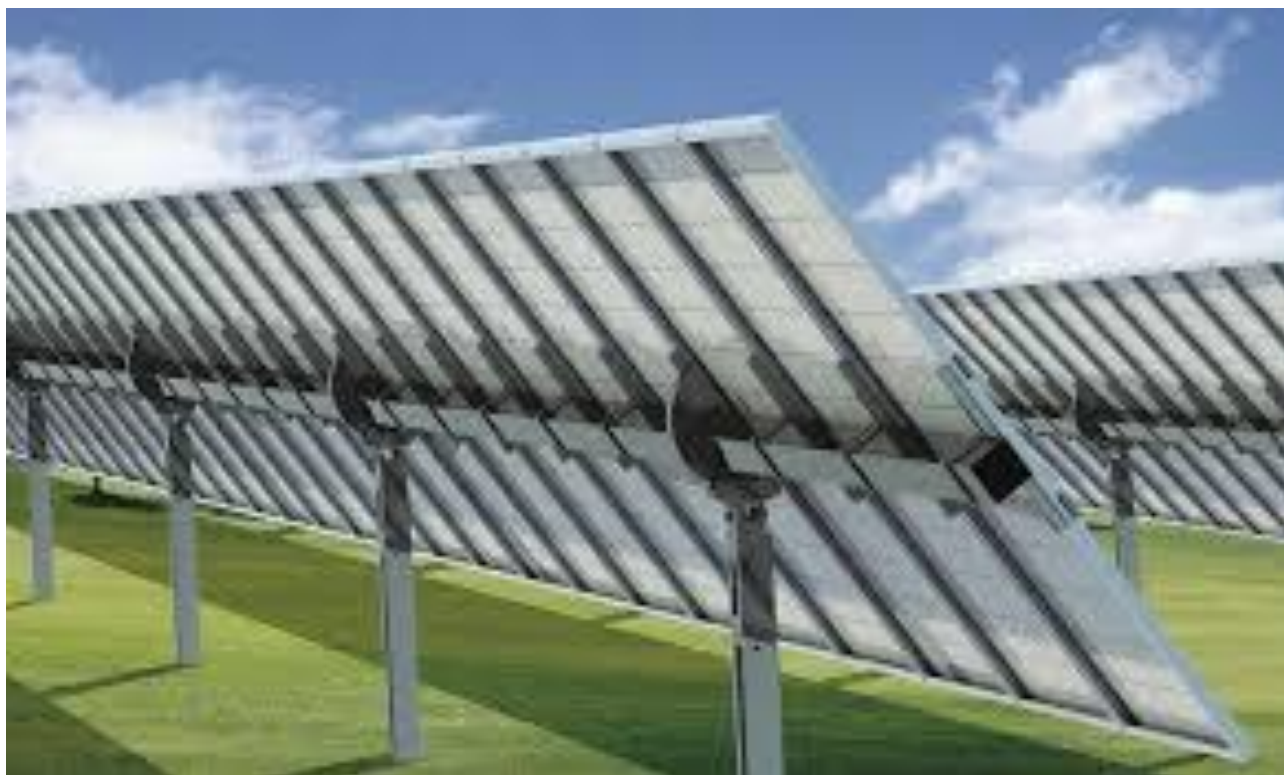


Figura 5.4 - Esempio di tracker fotovoltaico con vela tipo 2V

5.2 Modellazione della struttura

La struttura viene modellata per mezzo di elementi monodimensionali tipo *asta*; l'asse di rotazione viene modellato come trave orizzontale, vincolata ai montanti verticali con un certo numero di rilasci rotazionali che ben simulano il reale grado di vincolo; i pali verticali, infissi, vengono modellati come aste vincolate al suolo mediante un letto di molle orizzontali possedenti rigidità imposta dal progettista.

Viene ipotizzata rigidità delle molle pari a:

- $k_x = 10E4$ (rigidità elevata nella direzione assiale del montante);
- $k_y = k_z = 5.000 \text{ daN/ml}$ (rigidità ipotizzata nelle due direzioni trasversali rispetto al montante).

La rigidità delle molle è uno degli aspetti che deve essere approfondito nel successivo step di progettazione (esecutiva), mediante prove sperimentali in sito (prove di pull out e a carico laterale).

Per il momento viene assegnata una rigidità riscontrata presso altri siti possedenti analoghe caratteristiche geologiche.

La vela fotovoltaica viene assimilata ad un elemento *pannello di carico*, elemento virtuale che trasferisce i carichi di progetto (vento, neve, peso proprio, sovraccarichi, ecc.) sull'asse di rotazione. Il pannello di carico viene orientato con inclinazione variabile rispetto all'orizzontale, da 15% a 55%, in modo tale da presentare la massima esposizione ai carichi vento.

La struttura così modellata viene risolta, in termini di sollecitazioni e spostamenti, da un solutore a elementi finiti:

- AXIS VM release 5 - Licenza n. 7754, rilasciata da STA DATA srl di Torino.

Nello specifico, verrà presa in esame, ai fini delle verifiche, la tipologia di vela 30x2 moduli, di superficie pari a 40 x 4,8 m.

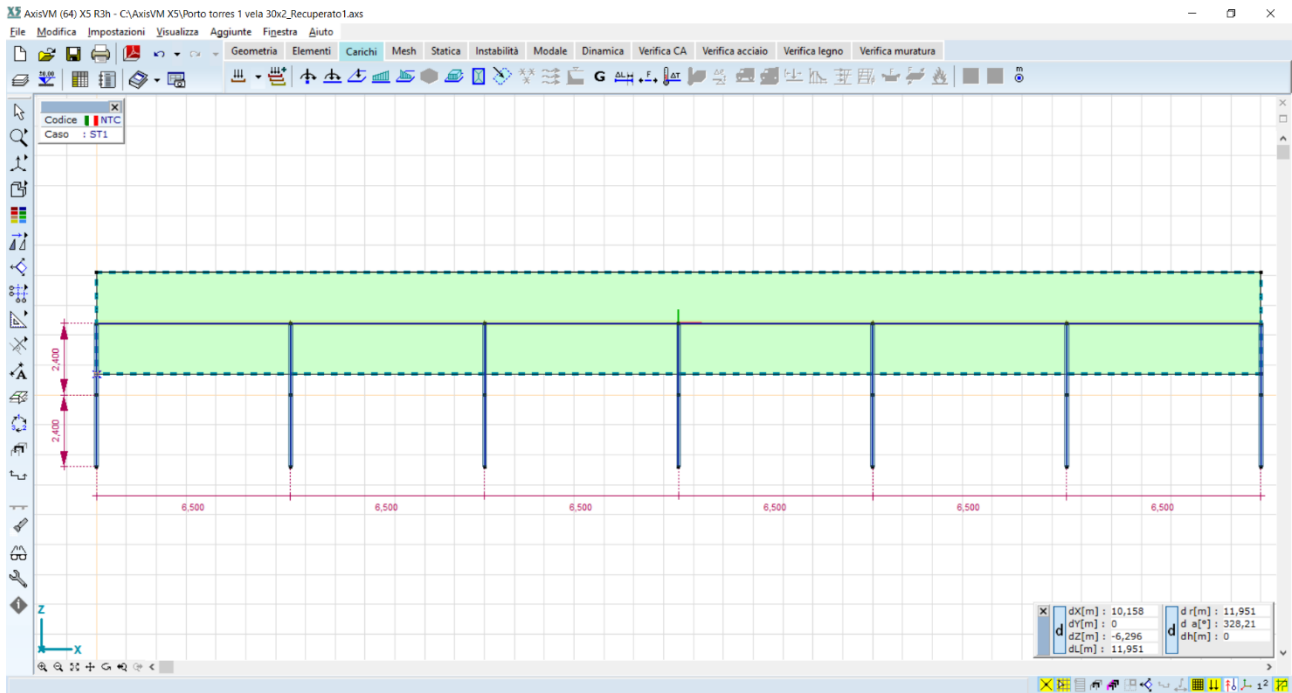


Figura 5.5: modello a elementi finiti – vista frontale

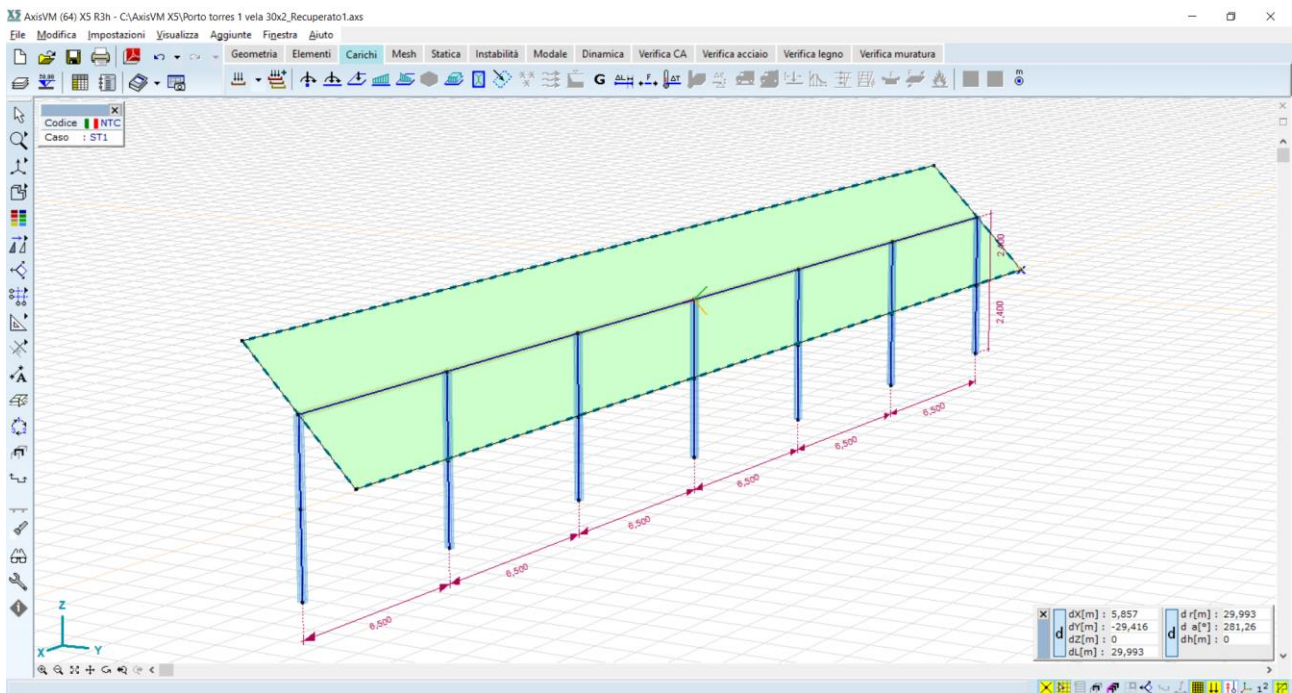


Figura 5.6: modello a elementi finiti – vista 3D

Gli elementi che costituiscono la struttura tipo sono i seguenti:

Tabella 5.1 -Elementi della struttura

Id	Tipo	Funzione
01	profilo Q150x150x4.0	Trave principale – asse di rotazione
02	profilo W8x18	Montante verticale – palo infisso

Le cui caratteristiche geometrico-dimensionali sono:

Tabella 5.2 -Caratteristiche geometrico-dimensionali degli elementi della struttura

Id	Tipo	Area	Jt	J 2-2	J 3-3	W 2-2	W 3-3	Wp 2-2	Wp 3-3
		cm ²	cm ⁴	cm ⁴	cm ⁴	cm ³	cm ³	cm ³	cm ³
01	profilo Q150x4.0	22.76	1267.70	797.32	797.32	106.31	106.31	123.46	123.46
02	profilo W8x18	29.28	5.61	151.12	2120.68	29.63	205.89	46.46	233.63

Le caratteristiche dei materiali sono le seguenti:

Tabella 5.3 -Caratteristiche dei materiali degli elementi della struttura

Nome	Tipo	P ₁	P ₂	γ	E [N/mm ²]	α _T [1/°C]
S 355	Acciaio	f _y [N/mm ²] = 355,00	f _u [N/mm ²] = 510,00	0,30	210000	1,2E-5

5.3 Calcolo delle Azioni sollecitanti

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

Le vele fotovoltaiche sono soggette alle azioni prevalenti dovute ai venti, che sono di gran lunga più gravosi rispetto ai carichi neve ed a quelli sismici.

Le strutture verranno dunque dimensionate per l'effetto dei pesi propri strutturali, dei sovraccarichi permanenti, e delle azioni accidentali dovute ai venti.

Non verranno presi in esame casi sismici in quanto le azioni sismiche risultano trascurabili rispetto a quelle dovute ai venti.

5.3.1 Pesì propri strutturali

Vengono attribuiti in automatico dal software in funzione dei profilati.

5.3.2 Sovraccarichi permanenti

Sono riferiti ai pesi dei moduli fotovoltaici, nell'ordine di 13,00 daN/mq.

5.3.3 Vento

L'azione del vento viene ricondotta ad un'azione statica equivalente, costituita da pressioni e depressioni agenti normalmente alle superfici delle vele.

L'azione del vento viene esplicita sul pannello di carico, sotto forma di carichi distribuiti che possono essere di pressione [Q downforce] o di depressione [Q uplift], variabili in funzione dell'angolo di inclinazione della vela rispetto all'orizzontale.

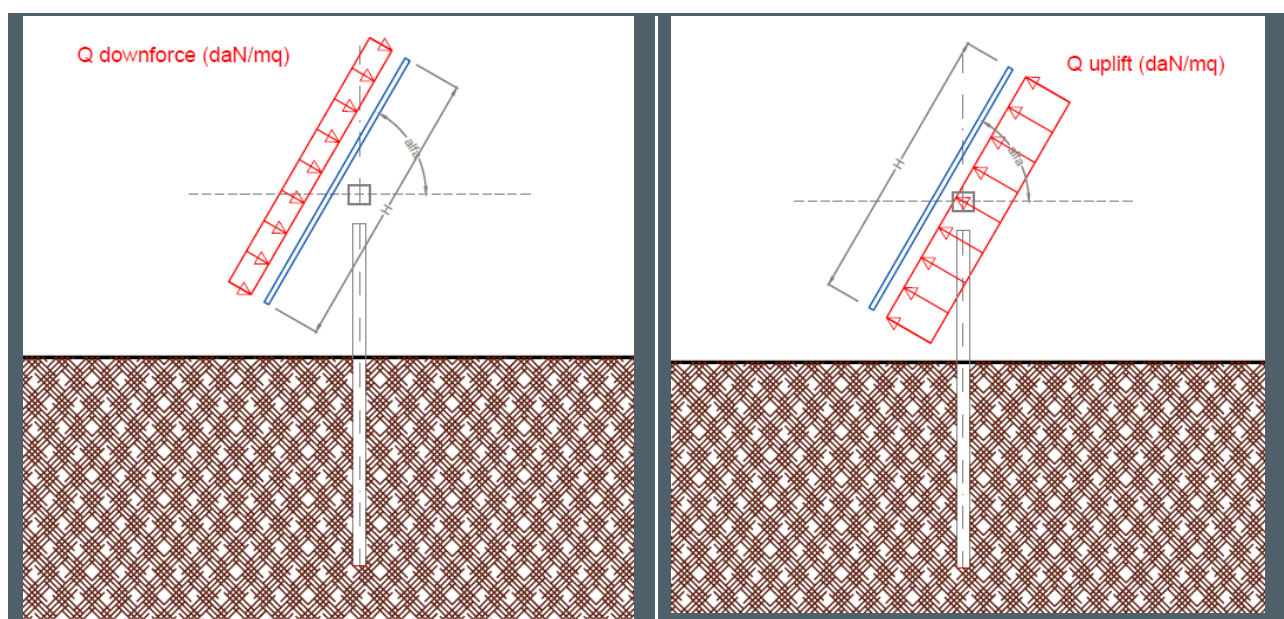


Figura 5.7 - azione del vento sulle strutture

La pressione del vento Q è data dall'espressione (par.3.3.4):

$$Q = q_r * c_e * c_p * c_d$$

Dove

- q_r pressione cinetica di riferimento;
- c_e coefficiente di esposizione;
- c_p coefficiente di pressione (ex coefficiente di forma);
- c_d coefficiente dinamico.

I metodi di calcolo dei valori dei coefficienti c_e c_p c_d sono riportati nella Circolare Applicativa (paragrafi C.3.3.7-C.3.3.9).

5.3.4 Pressione cinetica di riferimento q_r

La pressione cinetica di riferimento si calcola mediante la formula (par. 3.3.6)

$$q_r = \frac{1}{2} * \rho * v_r^2$$

Dove:

- v_r è la velocità di riferimento $v_r = v_{b,0} * C_a$;

- ρ è la densità dell'aria, espressa convenzionalmente in 1,25 daN/mc.

La pressione cinetica di riferimento si calcola a partire dalla zona di vento e dall'altezza del sito slm, secondo la procedura seguente.

Nota la Zona di vento: 4 – Sicilia e provincia di Reggio Calabria)

Tabella 5.4 -Valori dei parametri V_{b0} a_0 k_s

Zona	Descrizione	$v_{b,0}$ [m/s]	a_0 [m]	k_s
1	Valle d'Aosta, Piemonte, Lombardia, Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia (con l'eccezione della provincia di Trieste)	25	1000	0,40
2	Emilia Romagna	25	750	0,45
3	Toscana, Marche, Umbria, Lazio, Abruzzo, Molise, Puglia, Campania, Basilicata, Calabria (esclusa la provincia di Reggio Calabria)	27	500	0,37
4	Sicilia e provincia di Reggio Calabria	28	500	0,36
5	Sardegna (zona a oriente della retta congiungente Capo Teulada con l'Isola di Maddalena)	28	750	0,40
6	Sardegna (zona a occidente della retta congiungente Capo Teulada con l'Isola di Maddalena)	28	500	0,36
7	Liguria	28	1000	0,54
8	Provincia di Trieste	30	1500	0,50
9	Isole (con l'eccezione di Sicilia e Sardegna) e mare aperto	31	500	0,32

si ricavano i valori di $v_{b,0}$, a_0 , k_s :

- $v_{b,0} = 28$ m/s;
- $a_0 = 500$ m;
- $k_s = 0,36$.

Nota l'altezza del sito slm (a_s), e confrontata questa con il valore di a_0 , si determina il coeff. altitudine c_a

$$c_a = 1 \quad \text{per } a_s \leq a_0$$

$$c_a = 1 + k_s \left(\frac{a_s}{a_0} - 1 \right) \quad \text{per } a_0 < a_s \leq 1500 \text{ m}$$

nel nostro caso $a_s = 650 \text{ mt} < a_0 = 750 \text{ m}$; pertanto $c_a = 1$,

si calcola la velocità di riferimento $v_r = v_{b,0} * c_a = 28 \text{ m/s}$

e la pressione cinetica di riferimento $q_r = \frac{1}{2} * \rho * v_r^2 = 0,5 * 1,25 * (31,024)^2 = 601,5$ (espressa in N/mq), ossia 60,15 daN/mq.

5.3.5 Coefficiente di esposizione c_e

Il coefficiente di esposizione c_e è tabellato in funzione della quota in cui sorge l'edificio, della topografia del terreno e della categoria di esposizione del sito (3.3.7);

Tabella 5.5 -Classi di rugosità del terreno

Classe di rugosità del terreno	Descrizione
A	Aree urbane in cui almeno il 15% della superficie sia coperto da edifici la cui altezza media superi i 15 m
B	Aree urbane (non di classe A), suburbane, industriali e boschive
C	Aree con ostacoli diffusi (alberi, case, muri, recinzioni,...); aree con rugosità non riconducibile alle classi A, B, D
D	a) Mare e relativa fascia costiera (entro 2 km dalla costa); b) Lago (con larghezza massima pari ad almeno 1 km) e relativa fascia costiera (entro 1 km dalla costa) c) Aree prive di ostacoli o con al più rari ostacoli isolati (aperta campagna, aeroporti, aree agricole, pascoli, zone paludose o sabbiose, superfici innevate o ghiacciate,)

L'assegnazione della classe di rugosità non dipende dalla conformazione orografica e topografica del terreno. Si può assumere che il sito appartenga alla Classe A o B, purché la costruzione si trovi nell'area relativa per non meno di 1 km e comunque per non meno di 20 volte l'altezza della costruzione, per tutti i settori di provenienza del vento ampi almeno 30°. Si deve assumere che il sito appartenga alla Classe D, qualora la costruzione sorga nelle aree indicate con le lettere a) o b), oppure entro un raggio di 1 km da essa vi sia un settore ampio 30°, dove il 90% del terreno sia del tipo indicato con la lettera c). Laddove sussistano dubbi sulla scelta della classe di rugosità, si deve assegnare la classe più sfavorevole (l'azione del vento è in genere minima in Classe A e massima in Classe D).

Partendo dalla Classe di rugosità del terreno: D –nota la distanza del sito dalla costa:>2 km; <10km, si possono incrociare i dati relativi alla zona di vento e la classe di rugosità per risalire alla categoria di esposizione:

Tabella 5.6 -Classi di rugosità del terreno

ZONE 1,2,3,4,5	
A	-- IV IV V V V
B	-- III III IV IV IV
C	-- * III III IV IV
D	I II II II III **

Si ottiene la Categoria esposizione: II

Tabella 5.7 - Parametri per la definizione del coefficiente di esposizione

Categoria di esposizione del sito	K_r	z_0 [m]	z_{min} [m]
I	0,17	0,01	2
II	0,19	0,05	4
III	0,20	0,10	5
IV	0,22	0,30	8
V	0,23	0,70	12

Dalla categoria di esposizione ricaviamo i valori:

- $k_r = 0,20$;
- $z_0 = 0,1$ m;
- $z_{min} = 5$ m.

Nota l'altezza della costruzione (z) la si confrontata col valore di z_{min} (5 m), se

$z \geq z_{min}$ il coefficiente di esposizione si calcola mediante la formula:

$$c_e(z) = k_r^2 c_t \ln(z/z_0) [7 + c_t \ln(z/z_0)]$$

$z < z_{min}$ il coefficiente di esposizione si calcola con:

$$c_e(z) = c_e(z_{min})$$

e si determina con il grafico seguente:

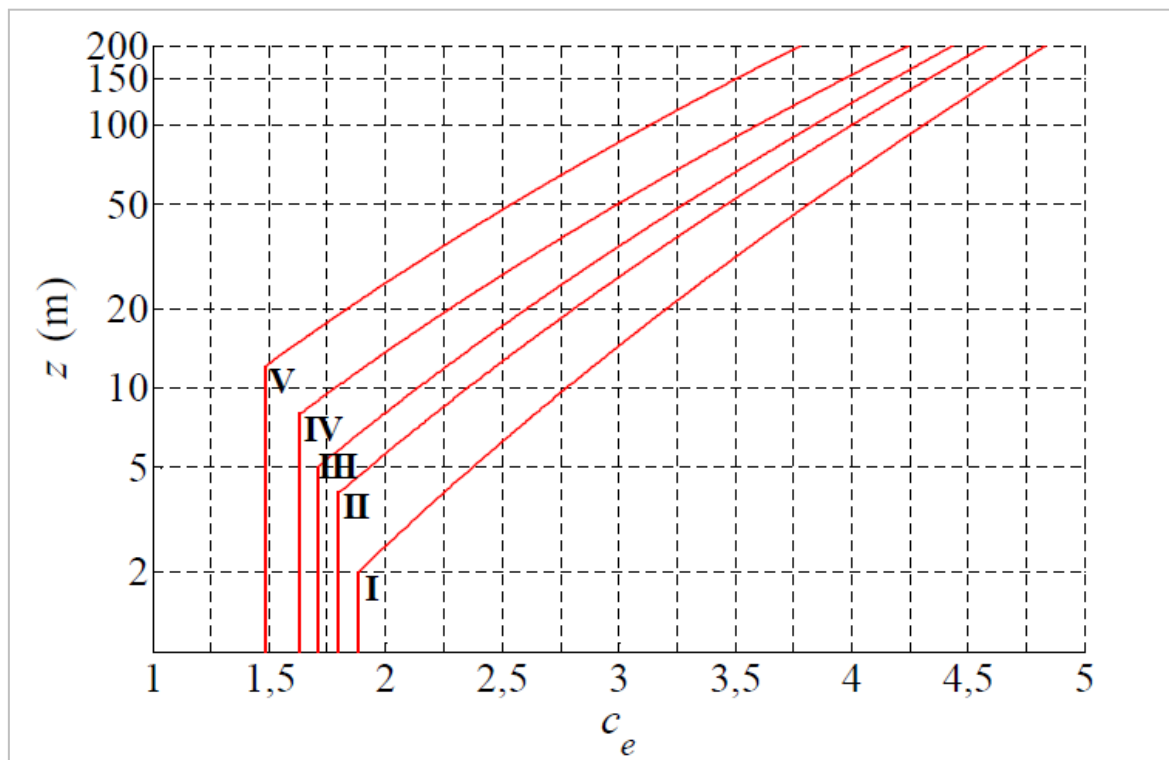


Figura 5.8 – Andamento del coefficiente di esposizione in funzione della quota z (m)

Nel nostro caso,

$$z=4,5 \text{ m} \leq z_{\min} (5 \text{ m}),$$

per la categoria di esposizione tipo III,

$$c_e=1,7$$

5.3.6 Coefficiente dinamico c_d

Il coefficiente dinamico c_d è il coefficiente con cui si tiene conto degli effetti riduttivi associati alla non contemporaneità delle massime pressioni locali e degli effetti amplificativi dovuti alle vibrazioni strutturali (3.3.9).

Esso può essere assunto cautelativamente pari ad 1 nelle costruzioni di tipologia ricorrente, oppure può essere determinato mediante analisi specifiche o facendo riferimento a dati di comprovata affidabilità.

5.3.7 Coefficiente di pressione c_p

Ai fini della determinazione del coefficiente di pressione c_p , si assume l'ipotesi di assimilare le strutture fotovoltaiche a tettoie a singola falda, con assenza di ostruzioni al di sotto di esse (coefficiente di bloccaggio $\Phi=0$). Tale assunzione è sicuramente valida per le vele fotovoltaiche perimetrali, sottoposte all'azione di retta del vento; potrebbe invece risultare eccessivamente cautelativa per le vele interne, che invece non sono sottoposte all'azione diretta, in quanto le vele perimetrali fungono da ostruzione.

La normativa, al punto C3.3.8.2 della Circolare, introduce, per le strutture tipo tettoia, il coefficiente di forza c_f , così definito:

- Per valori positivi $C_f=+0,2+\alpha/30$;
- Per valori negativi $C_f=-0,5+1,3*\alpha/30$.

I valori di c_f variano a seconda dell'angolo di inclinazione dei moduli, così i valori delle pressioni vento:

Tabella 5.8 -Valori di c_f per diversi angoli di inclinazione dei moduli

angolo α (°)	C_f downforce	C_f uplift	Q downforce (daN/mq)	Q uplift (daN/mq)
0	0,20	-0,50	17,65	-44,11
5	0,37	-0,72	32,35	-63,23
10	0,53	-0,93	47,05	-82,34
15	0,70	-1,15	61,76	-101,46
20	0,87	-1,37	76,46	-120,58
25	1,03	-1,58	91,17	-139,69
30	1,20	-1,80	105,87	-158,81
35	1,37	-2,02	120,58	-177,92
40	1,53	-2,23	135,28	-197,04
45	1,70	-2,45	149,98	-216,15
50	1,87	-2,67	164,69	-235,27
55	2,03	-2,88	179,39	-254,39

Per ogni angolo di inclinazione, le pressioni $Q_{\text{downforce}}$ e Q_{uplift} vengono distribuite in modo automatico dal software in modo tale che gli effetti siano uguali a quelli derivanti dal porre la risultante a $d/4$.

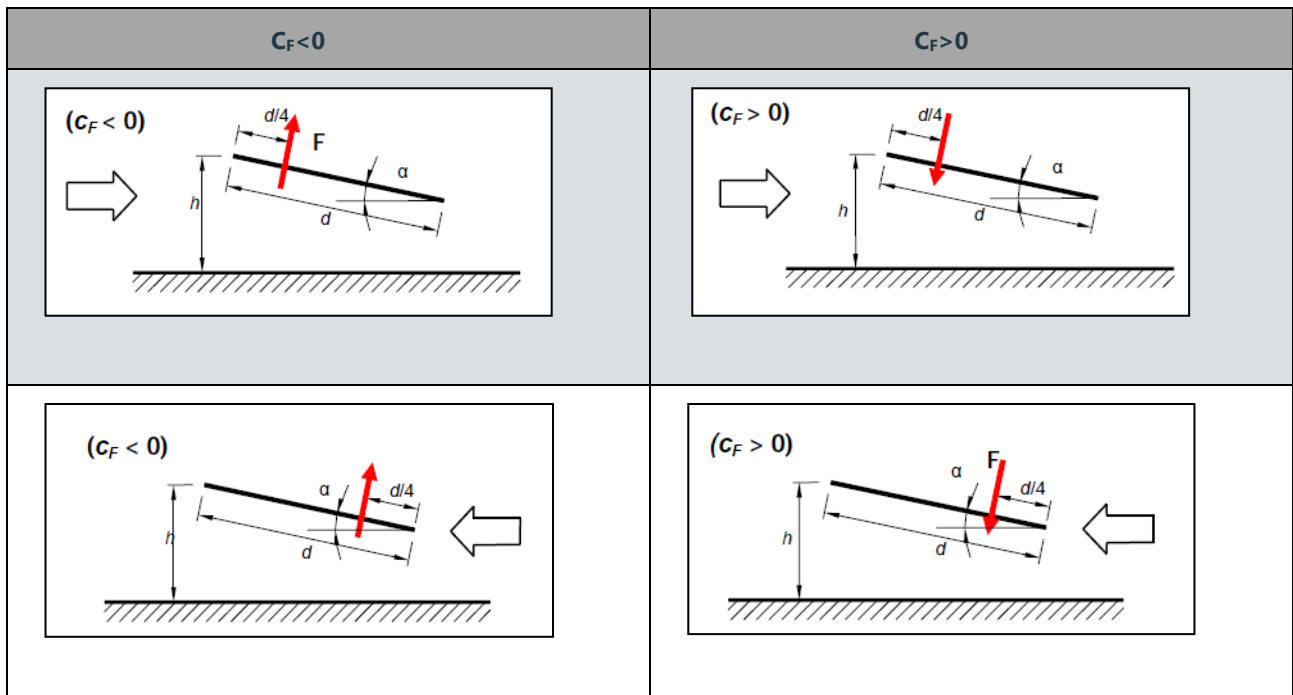


Figura 5.9 – Dettaglio del calcolo

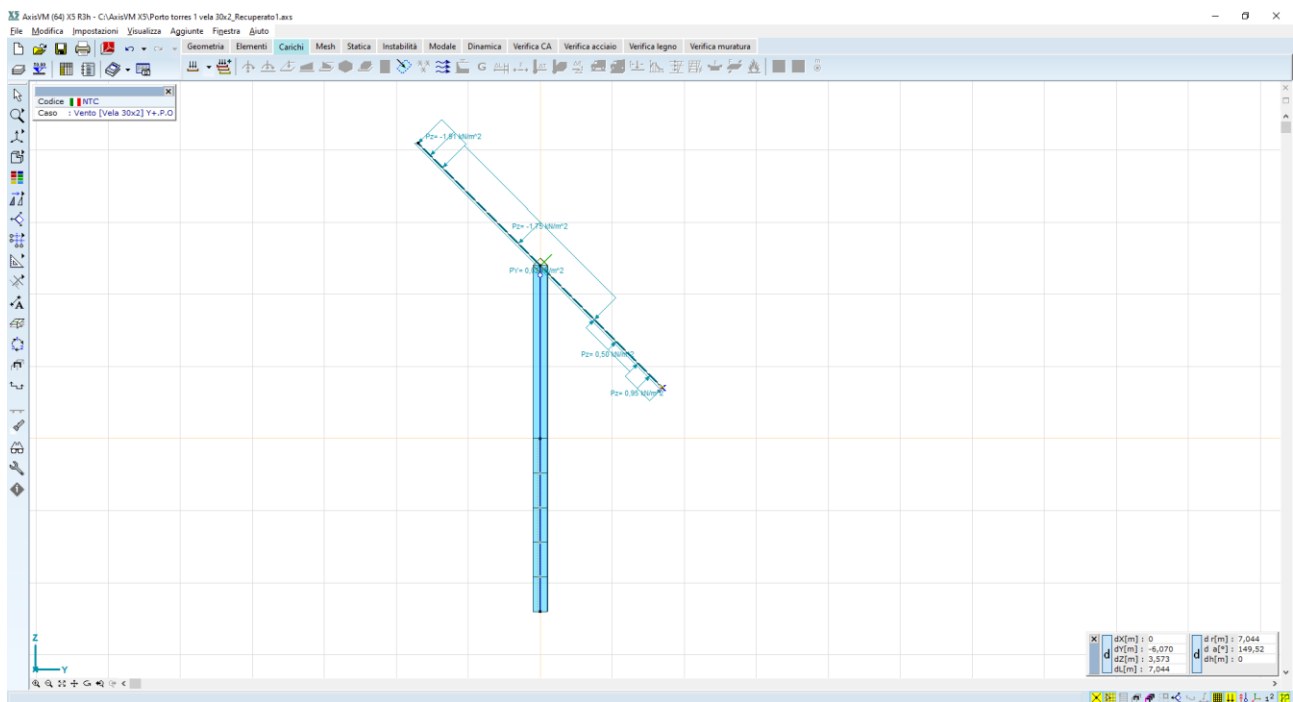


Figura 5.10: carico vento Y+P.O.

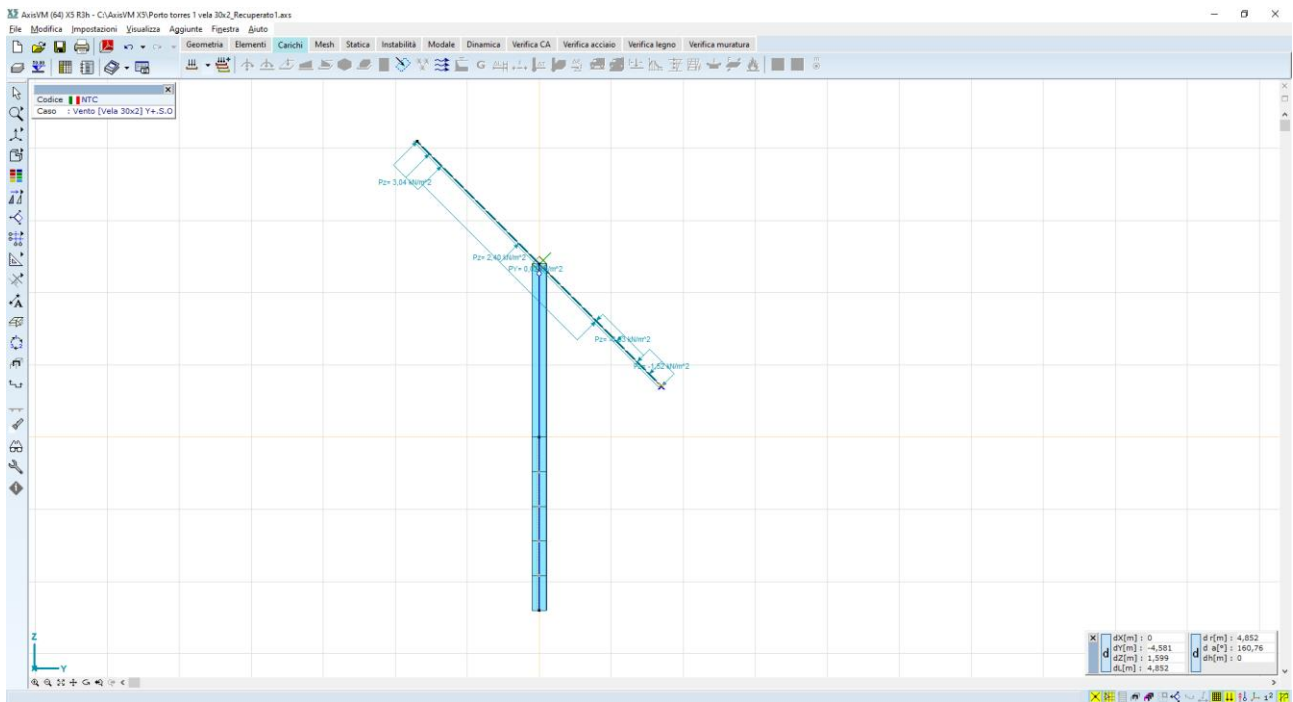


Figura 5.11: carico vento Y+S.O.

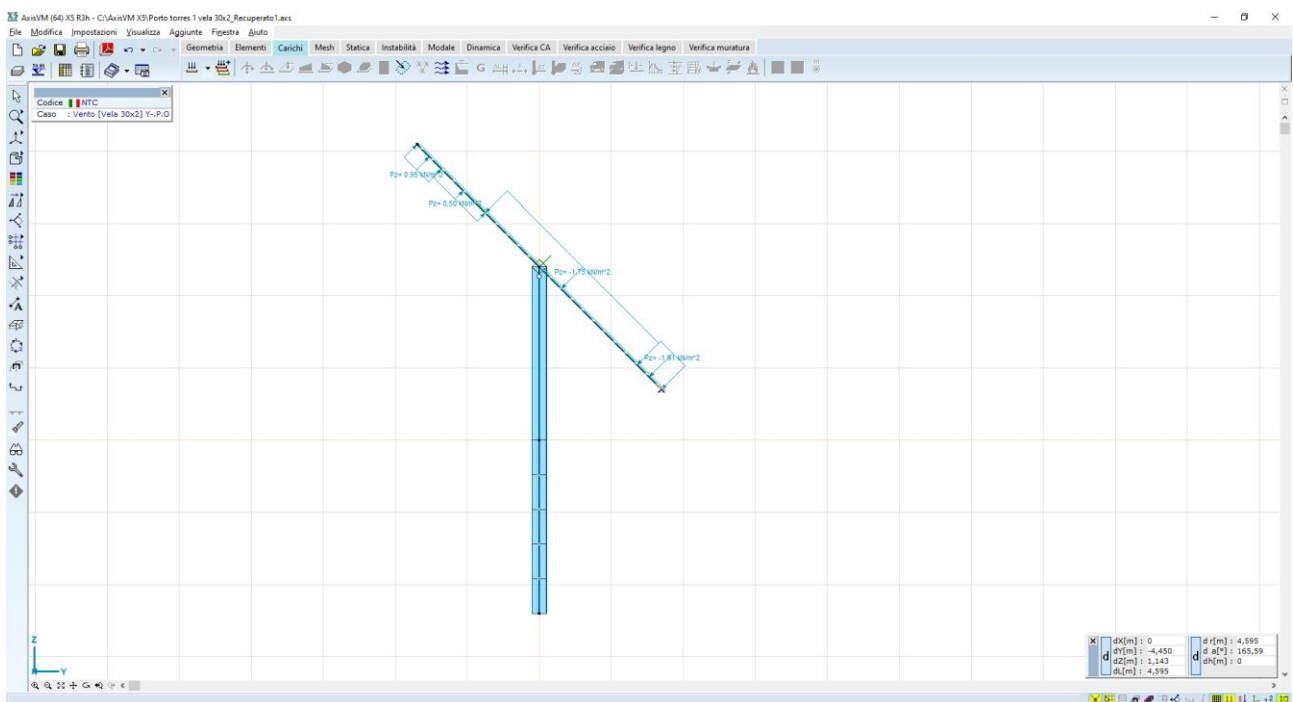


Figura 5.12: carico vento Y-P.O.

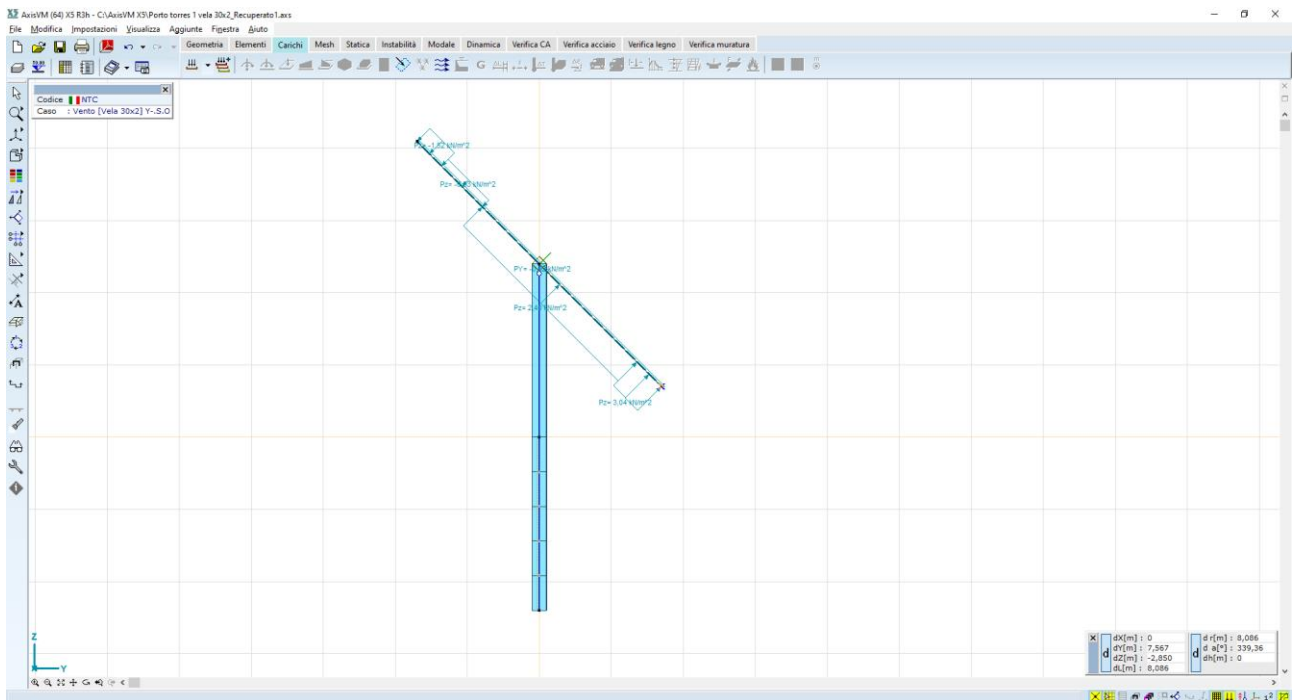


Figura 5.13: carico vento Y-S.O.

5.4 Risultati numerici

Vengono di seguito forniti i risultati del calcolo delle sollecitazioni e degli spostamenti.

5.4.1 Spostamenti

Nella configurazione Y-S.O. si registrano i massimi spostamenti orizzontali; nello specifico, lo spostamento massimo orizzontale atteso in testa palo è pari a 130 mm, mentre lo spostamento a livello del suolo è pari a 26 mm.

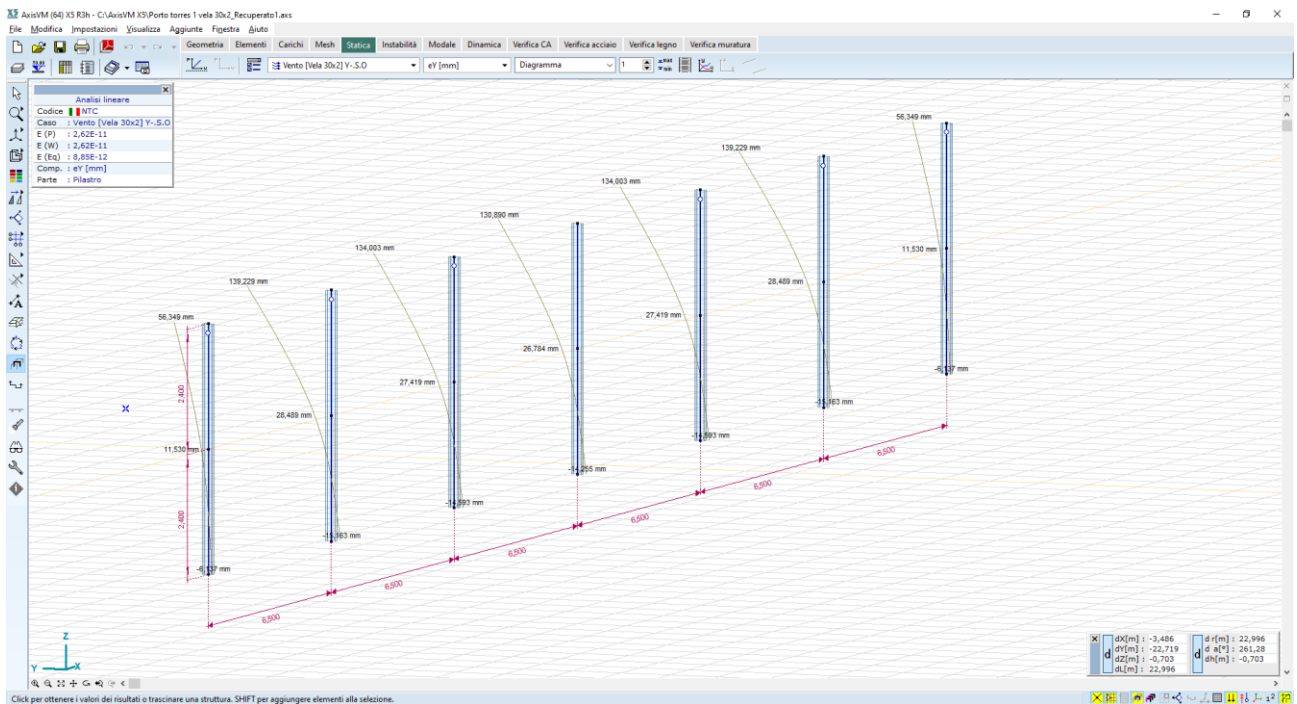


Figura 5.14: spostamenti orizzontali attesi

Tali valori di spostamenti vengono ritenuti accettabili, in questa fase progettuale, con quelli di comune utilizzo; si dovrà tuttavia nella fase di progettazione esecutiva, mettere in atto una campagna di test in sito – pull out test e test per carico laterale – in modo tale da confrontare le stime numeriche con i valori realmente riscontrabili in campo.

5.4.2 Sollecitazioni

Per quel che riguarda i montanti verticali, le massime sollecitazioni sono:

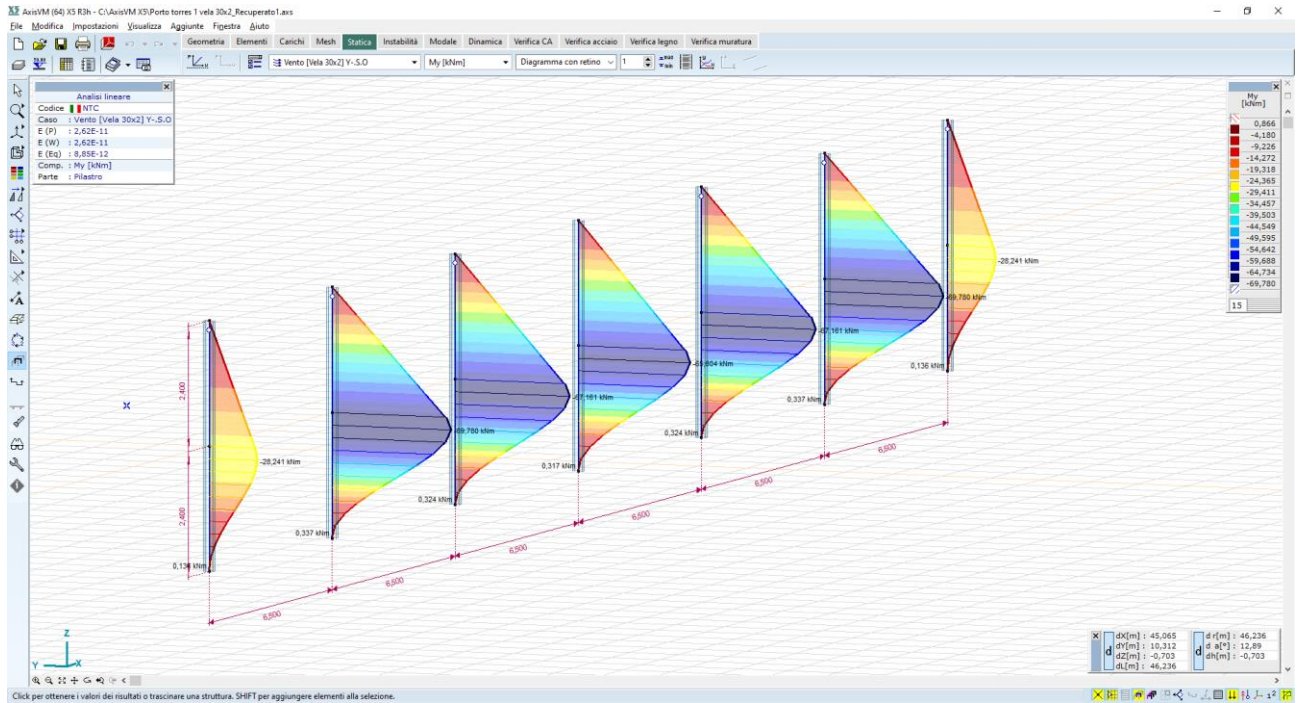


Figura 5.15: diagrammi del momento flettente M_y – montanti - valori massimi dell'ordine dei $67\text{kN}\cdot\text{m}$ – combinazione Y-S.O.

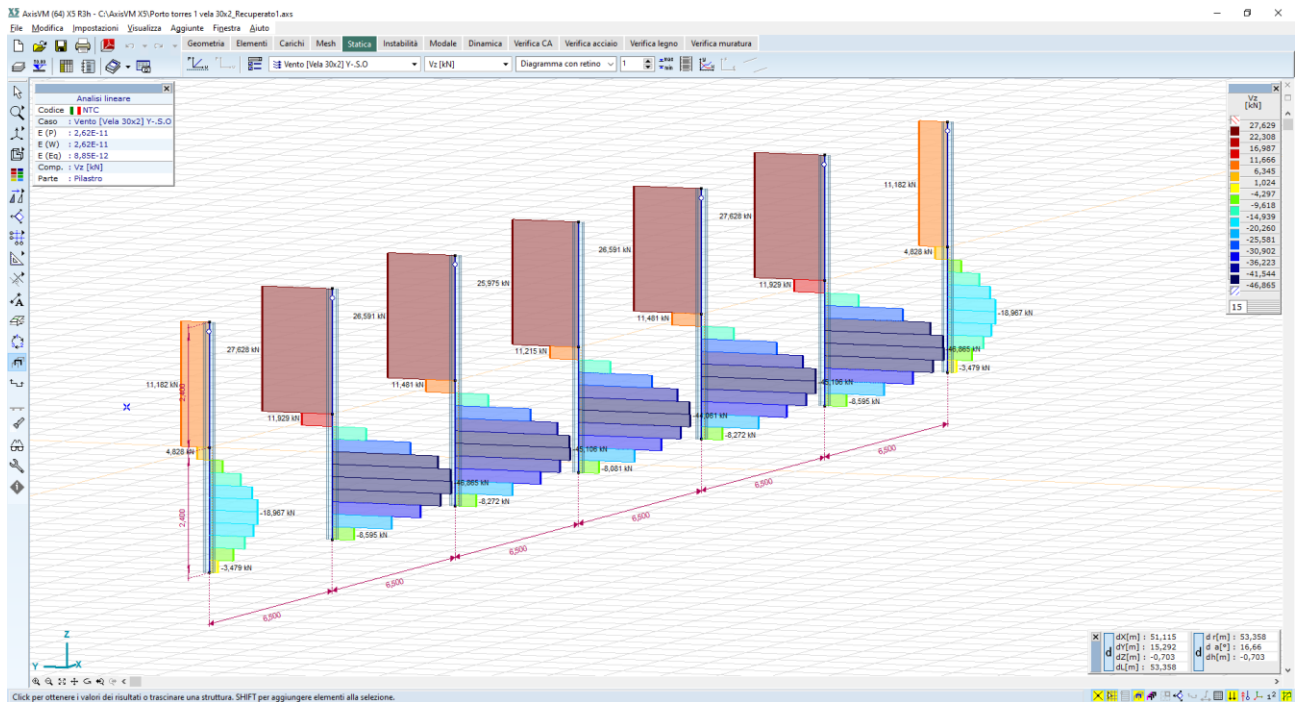


Figura 5.16: diagrammi del taglio V_z – montanti - valori massimi dell'ordine dei 36kN – combinazione Y-S.O.

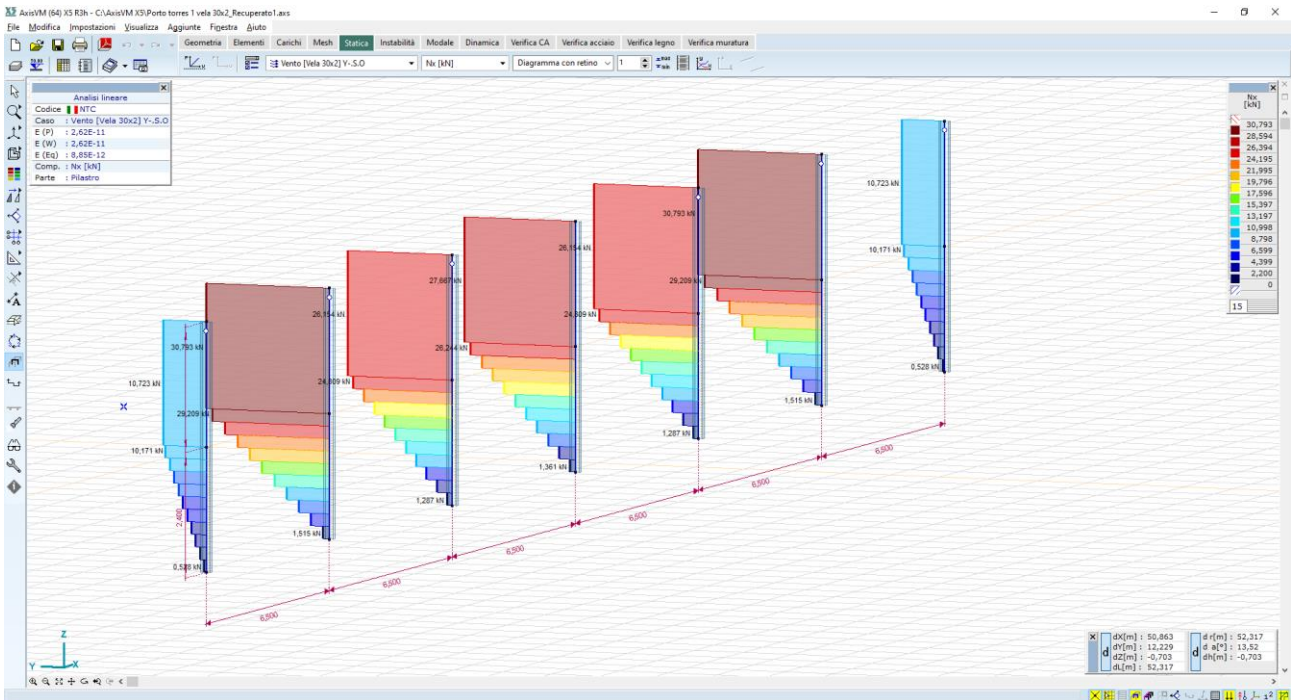


Figura 5.17: diagrammi carico uplift N – montanti – valori massimi dell'ordine dei 28kN – combinazione Y-S.O.

Per quel che riguarda l'asse di rotazione, invece:

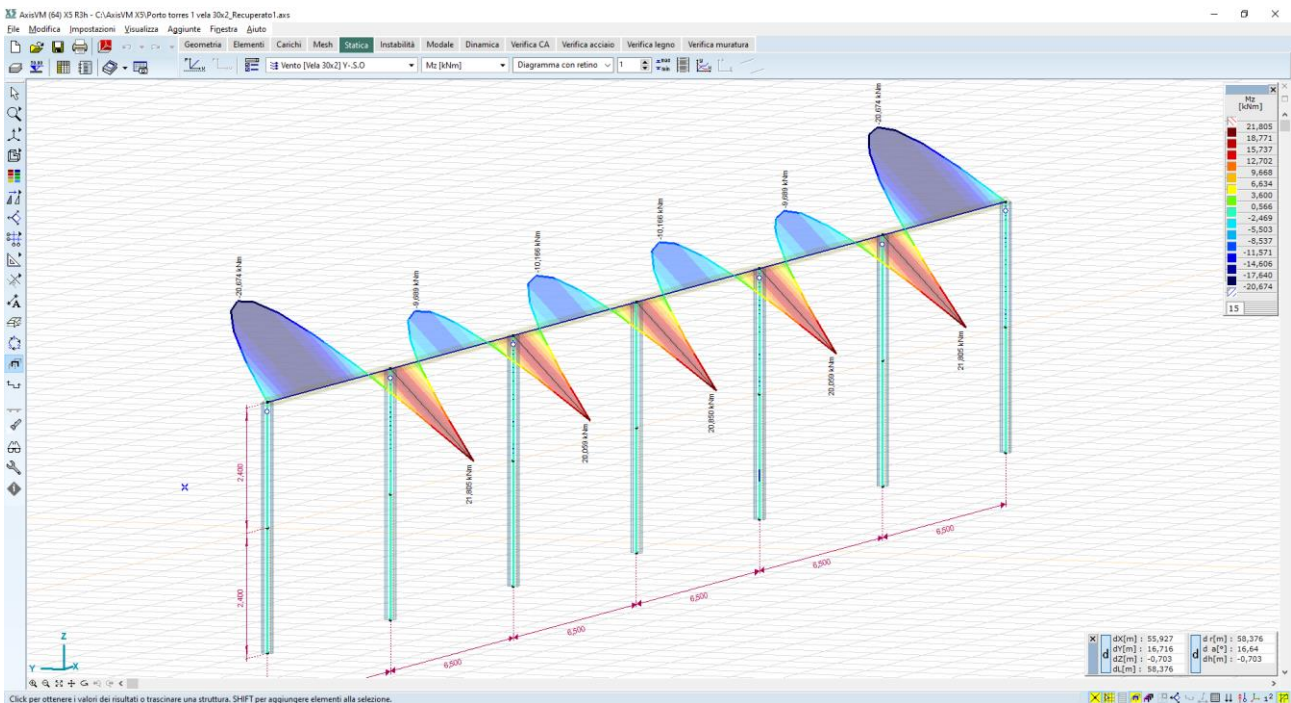


Figura 5.18: diagrammi del momento flettente Mz – asse di rotazione - valori massimi dell'ordine dei 20kN*m – combinazione Y-S.O.

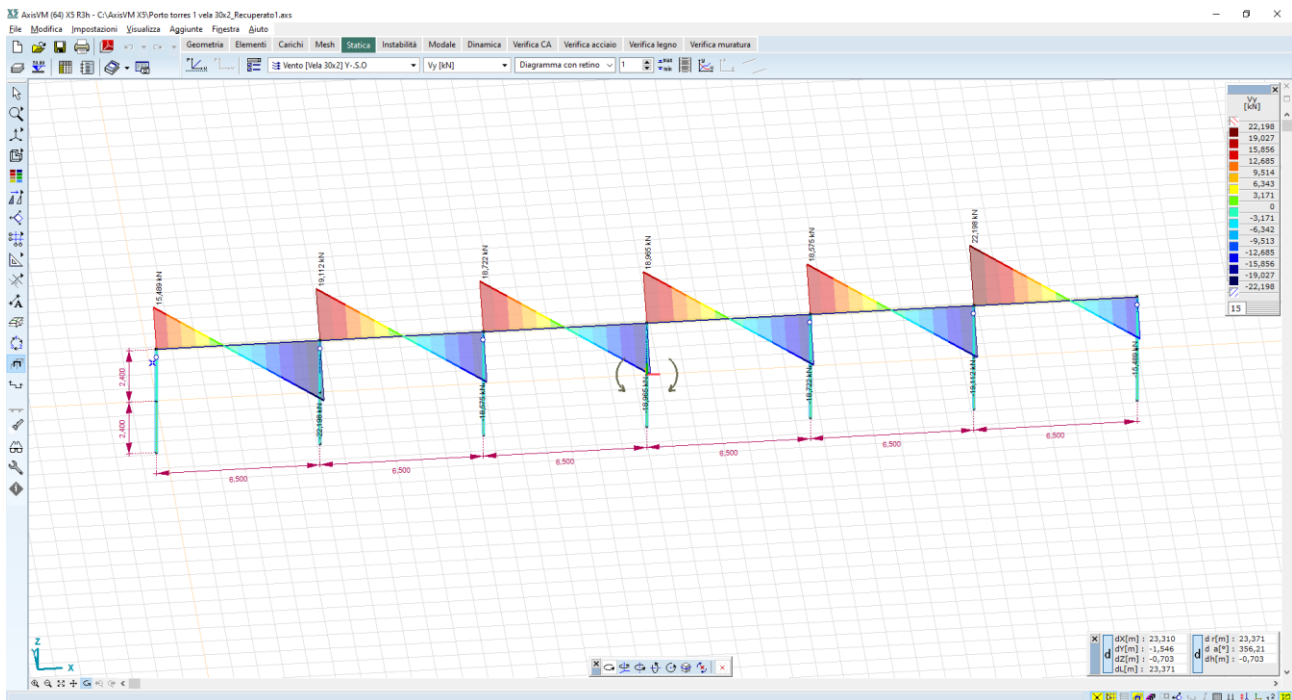


Figura 5.19: diagrammi del taglio V_y - asse di rotazione - valori massimi dell'ordine dei 20kN – combinazione Y-S.O.

5.5 Verifiche di resistenza delle aste

Le verifiche di resistenza vengono condotte con le formule classiche della scienza delle costruzioni; vengono eseguite le verifiche:

- a pressoflessione dei montanti verticali;
- a flessione della trave orizzontale.

Le verifiche sono espresse dal rapporto tra la capacità di snervamento e l'azione di progetto; hanno pertanto esito positivo per rapporti superiori all'unità.

Per quel che riguarda i montanti verticali, il valore del momento sollecitante massimo, è pari a:

$$M_{\max} = 67,74 \text{ kN*m}$$

Il valore del momento di snervamento è pari a:

$$M_y = W_x \cdot \sigma_y = 194,3 \text{ cm}^3 \cdot 3550 \text{ daN/cm}^2 = 68,97 \text{ kN*m}$$

dal rapporto tra momento di snervamento e momento sollecitante si ottiene:

$$M_y/M_{\max} = 1,12$$

il quale può essere considerato un coeff di sicurezza accettabile.

Per quel che riguarda la trave principale, il valore del momento sollecitante massimo, è pari a:

$$M_{\max} = 20,88 \text{ kN*m}$$

Il valore del momento di snervamento è pari a

$$M_y = W_x \cdot \sigma_y = 621,4 \text{ cm}^3 \cdot 2335 \text{ daN/cm}^2 = 145,97 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

dal rapporto tra momento di snervamento momento sollecitante si ottiene:

$$M_y/M_{\max} = 6.9$$

il quale può essere considerato un coeff di sicurezza accettabile.

Per quel che riguarda le tensioni di lavoro indotte negli elementi strutturali, sono così calcolate:

Nei montanti verticali, le massime tensioni di lavoro sono comprese tra i valori:

- 1500 daN/cm²;
- + 1799 daN/cm².

Per quel che riguarda l'asse di rotazione, invece, le massime tensioni di lavoro sono comprese tra i valori:

- 1980 daN/cm²;
- + 1980 daN/cm².

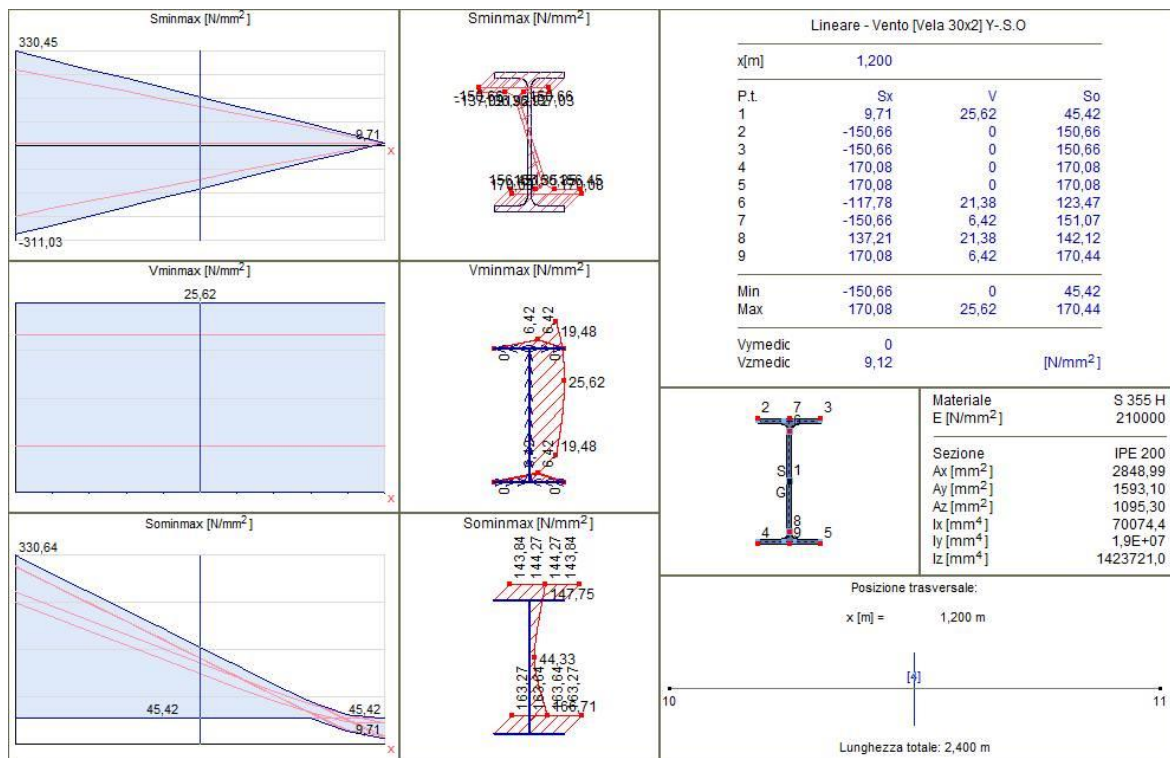


Figura 5.20: calcolo delle tensioni negli elementi strutturali – montanti

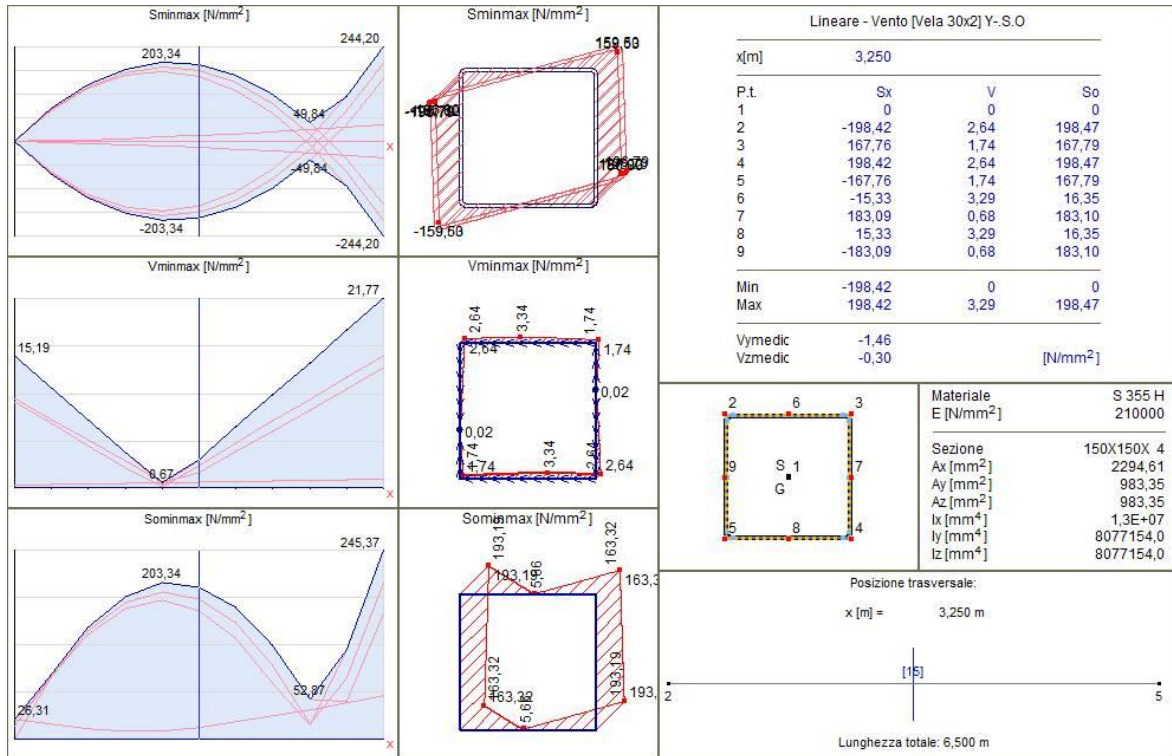


Figura 5.21: calcolo delle tensioni negli elementi strutturali – trave

5.6 Verifiche delle condizioni di rottura del terreno

Le verifiche di resistenza precedentemente illustrate trovano validità solo se viene meno la condizione di rottura locale del terreno nell'intorno del montante.

Per le strutture fotovoltaiche, l'interazione palo-terreno non è soggetta alle classiche leggi della geotecnica, in quanto non sono applicabili i teoremi che descrivono i meccanismi di rottura, né il calcolo dei cedimenti.

Tutte le valutazioni numeriche, dunque, potrebbero non trovare riscontro nel modello reale.

È pertanto indispensabile la verifica di tipo empirico della reale interazione terreno-palo, che può essere effettuata mediante prove di carico – pull out test e carico laterale.

I test consistono nell'infiggere alcuni pali pilota alla profondità di infissione di progetto, nell'applicare alla testa dei pali i carichi di esercizio, e misurare in campo gli spostamenti (e/o le eventuali rotture).

Le prove, da eseguirsi in numero adeguato all'estensione dell'area del parco, daranno un responso circa la rispondenza del comportamento reale alle ipotesi progettuali adottate.

Nel caso in cui i risultati delle prove si discostino da quelli attesi, sarà necessario correggere le soluzioni progettuali di partenza, ad esempio potrebbe essere necessario:

- aumentare la profondità di infissione;
- incrementare l'inerzia dei montanti;
- ridurre il passo dei montanti;
- modificare la tipologia di infissione.

In questa fase progettuale si è ipotizzata una profondità di infissione pari a 2,4 m; si raccomanda, nella prossima fase di progetto (esecutivo), per questi tipi di strutture, una attenta valutazione delle prestazioni attese, confrontando le massime sollecitazioni teoriche con quelle determinate da prove di carico in situ (pull out tests e carico laterale).

6 Fondazioni cabine di trasformazione dell'impianto agro-fotovoltaico

6.1 Descrizione generale dell'opera

La cabina di trasformazione (detta anche power station) converte la corrente alternata a bassa tensione generata dall'inverter fotovoltaico in corrente alternata alla tensione di rete 36 kV. La cabina integra il quadro principale 36 kV per la connessione alla rete interna, il trasformatore elevatore, il quadro a bassa tensione e l'alimentazione ausiliaria, in un container parzialmente aperto con struttura in acciaio per fornire una soluzione di trasformazione e distribuzione integrata per impianti fotovoltaici da collegare alla rete 36 kV.



Figura 6.1: Tipico cabina di trasformazione

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

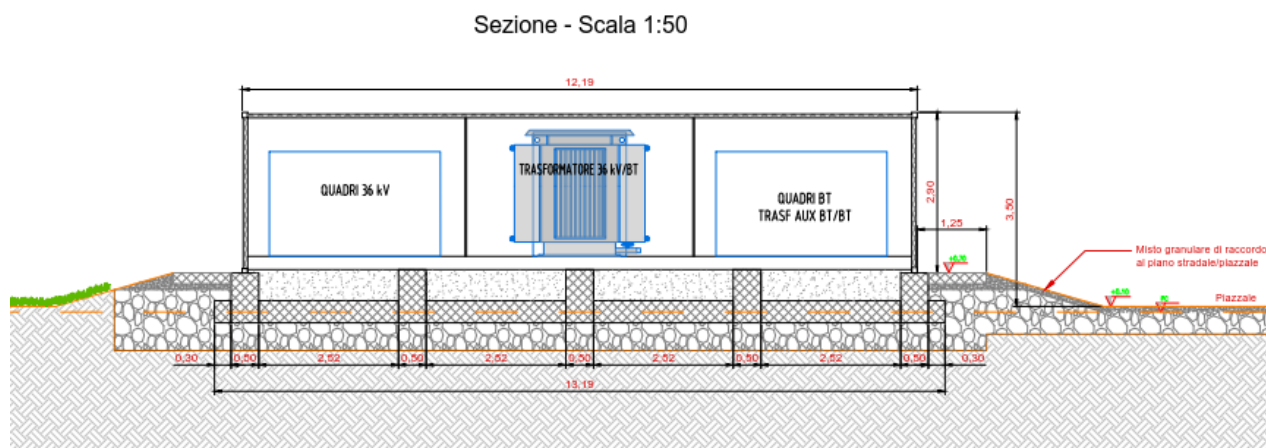


Figura 6.2: Sezione Cabina di Trasformazione

Vista A - Scala 1:50

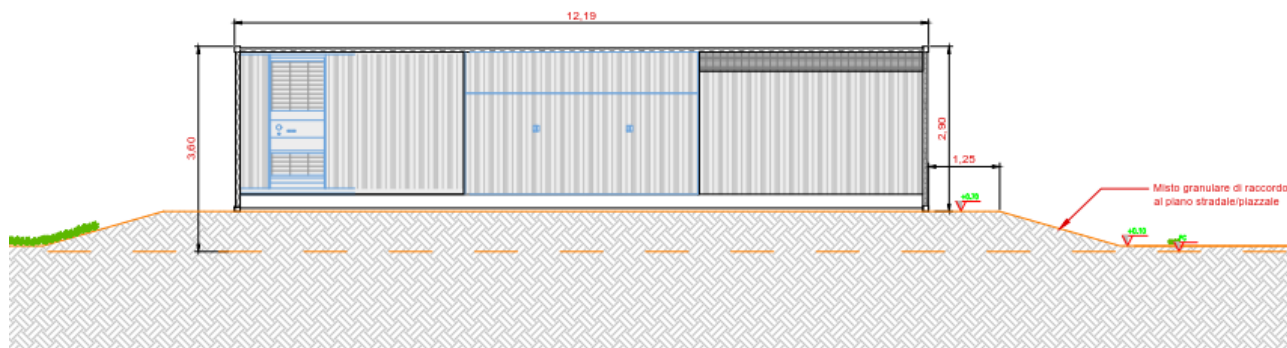


Figura 6.3: Vista frontale Cabina di Trasformazione

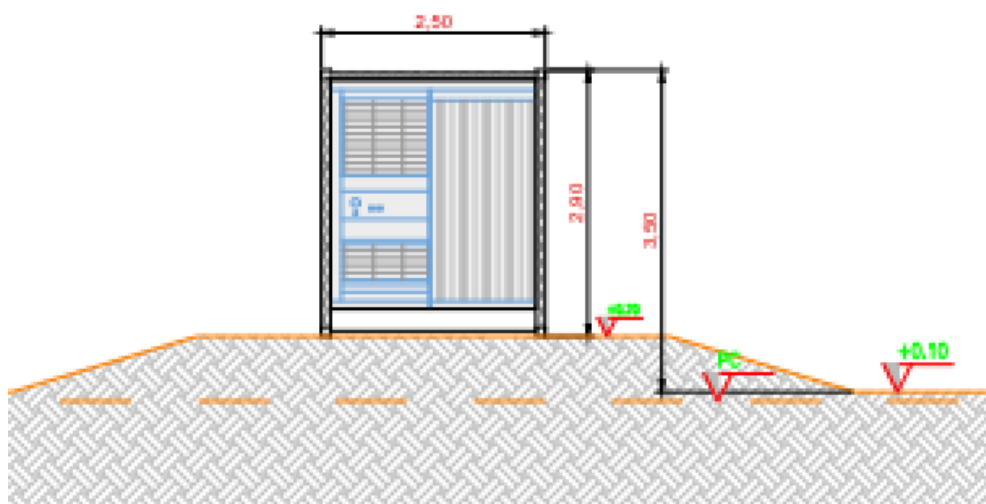


Figura 6.4: Vista laterale Cabina di Trasformazione

Le fondazioni delle cabine di trasformazione sono del tipo superficiale a platea, in c.a. gettato in opera, dello spessore di 35 cm; il piano di imposta è previsto a -0,5 m da piano campagna, previa bonifica con materiale arido di cava, opportunamente steso e compattato.

In pianta la platea ha dimensioni di circa 13,0 x 3,5 m.

6.2 Materiali strutturali

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

6.2.1 Calcestruzzo

Classe di resistenza	C25/30;
Resistenza caratteristica f_{ck}	25 N/mm ² ;
Modulo elastico	31.475 N/mm ² ;

Coeff Poisson	0,2;
Diam max inerti	32mm;
Slump	S4.

6.2.2 Acciai da armatura

Acciaio tipo	B450C;
Resistenza elastica f _{yd}	391 N/mmq;
Modulo elastico	206.000 N/mmq;
Limite di deformazione elast es1	0.198%;
Limite di deformazione ultima esu	6.750%.

6.3 Descrizione del Modello

Le fondazioni sono del tipo superficiale a platea.

Il modello utilizzato per l'analisi della struttura fondale prevede l'impiego di elementi finiti 2D, del tipo piastra su suolo elastico alla Winkler dello spessore di 35cm.

Il vincolo al suolo è costituito da un letto di molle alla Winkler, avente $k_{vert} = 10.000 \text{ kN/m/mq}$ nella direzione z globale.

I carichi trasmessi in fondazione dai piedi del container vengono modellati come carichi nodali applicati nel punto di scarico del container.

L'analisi della struttura è condotta per mezzo del solutore FEM 3D:

AXIS VM X5 - n. Licenza 7754, rilasciato da STA DATA srl Torino

L'analisi condotta è del tipo statica lineare.

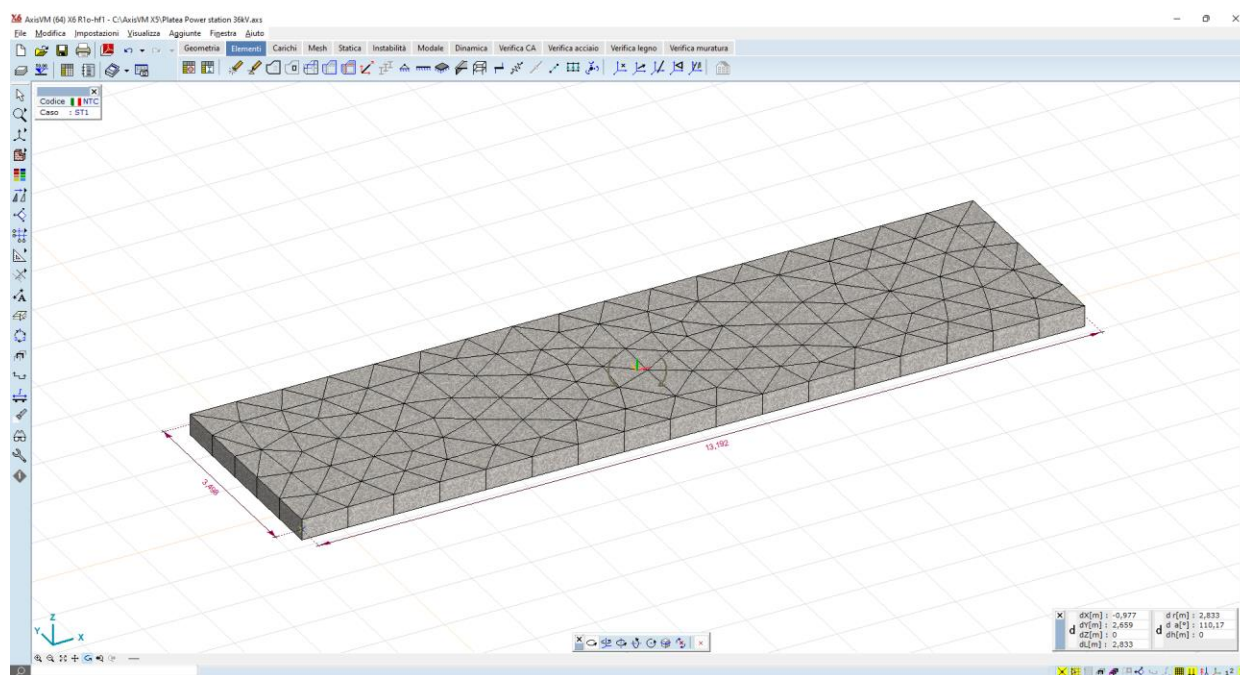


Figura 6.5: Fondazione platea della cabina di trasformazione – vista render

6.4 Azioni di progetto

I carichi sulle strutture fondali sono determinati dal peso proprio del container, comprensivo delle apparecchiature elettromeccaniche in esso installate.

I pesi delle apparecchiature, e dei manufatti metallici, vengono fornite dal produttore; in questa fase vengono riportati alcuni valori dei pesi standard presenti in letteratura:

Trasformatore	15,0 tonn;
Quadri + interruttori	1,2 tonn;
Peso proprio container	9,0 tonn;
Per un totale lordo di	32,2 tonn.

Il peso lordo viene amplificato di un fattore 1,5, a vantaggio di sicurezza, pertanto il peso lordo dell'ITS vale:

$$P = 32,2 \times 1,5 = 48,3 \text{ tonn}$$

I valori dei carichi nodali vengono di seguito riportati sotto forma tabellare:

Tabella 6.1: valori dei carichi nodali

Direzione	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Qk	0	0	-25,00	0	0	0
Qk	0	0	-90,00	0	0	0
Qk			-90,00			
Qk	0	0	-55,00	0	0	0
Qk			-55,00			
Qk	0	0	-25,00	0	0	0
Qk	0	0	-90,00	0	0	0
Qk			-90,00			
Qk	0	0	-55,00	0	0	0
Qk			-55,00			

L'azione sismica viene considerata come

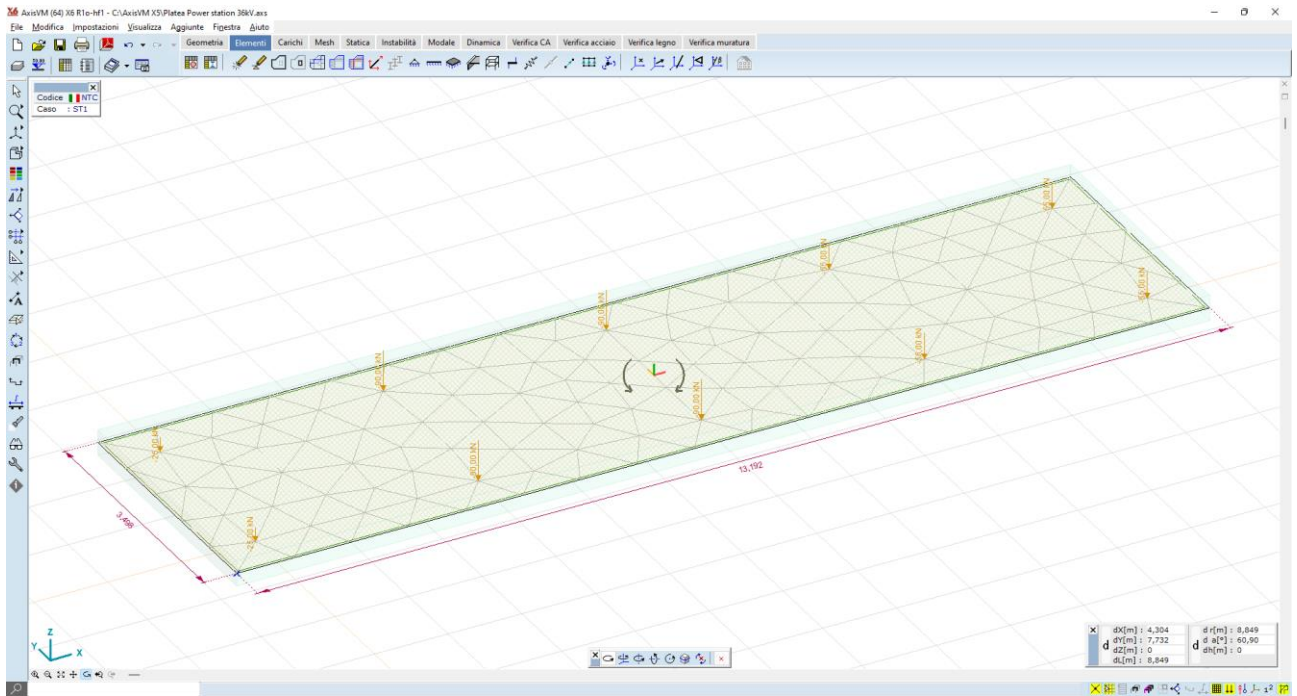


Figura 6.6: carichi concentrati nodali - scarichi al piede

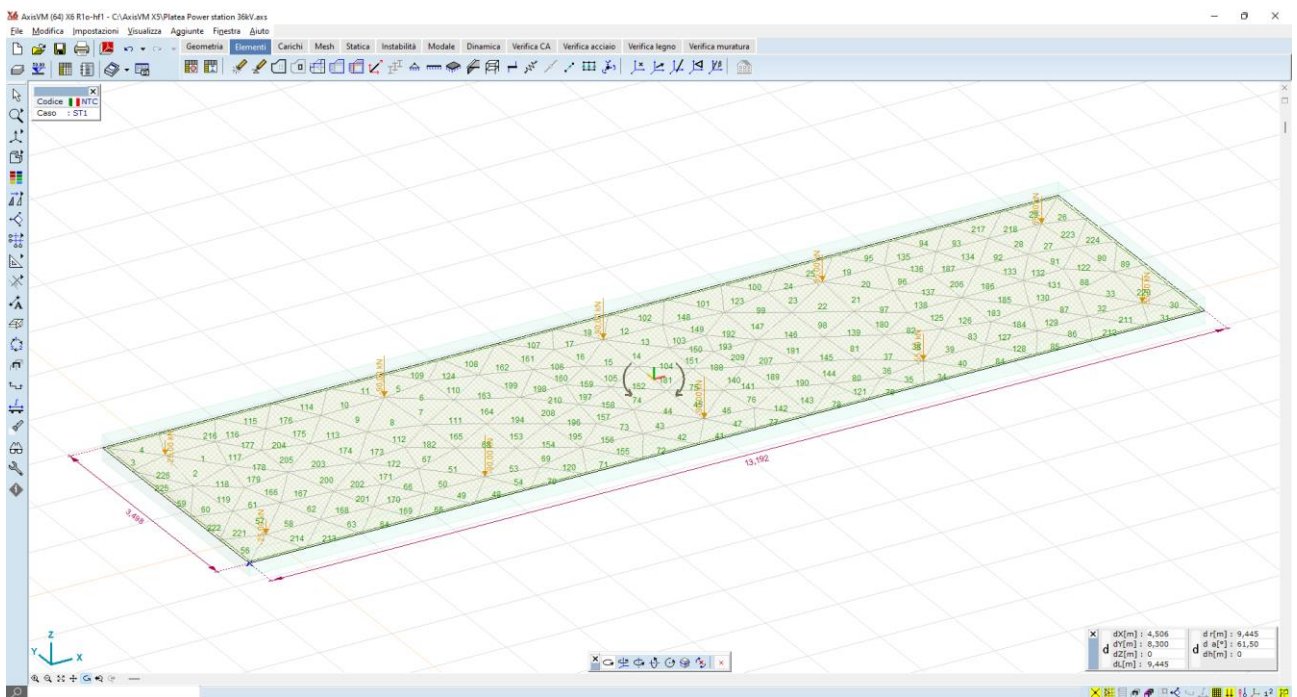


Figura 6.7: carichi concentrati nodali - scarichi al piede e meshatura

6.5 Risultati delle analisi

I risultati delle analisi, in termini di sollecitazioni e deformazioni, sono illustrati nelle immagini seguenti:

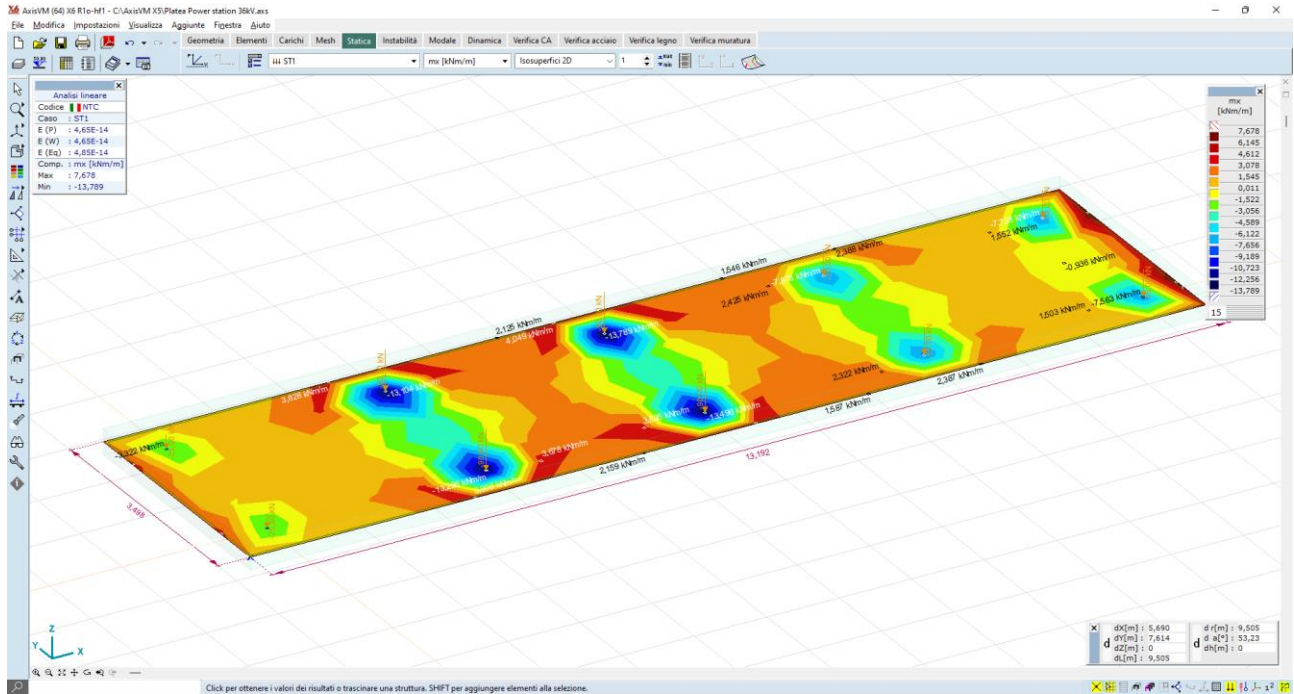


Figura 6.8: Sollecitazioni elemento plate – mx – valori max 13,8 kNm/m

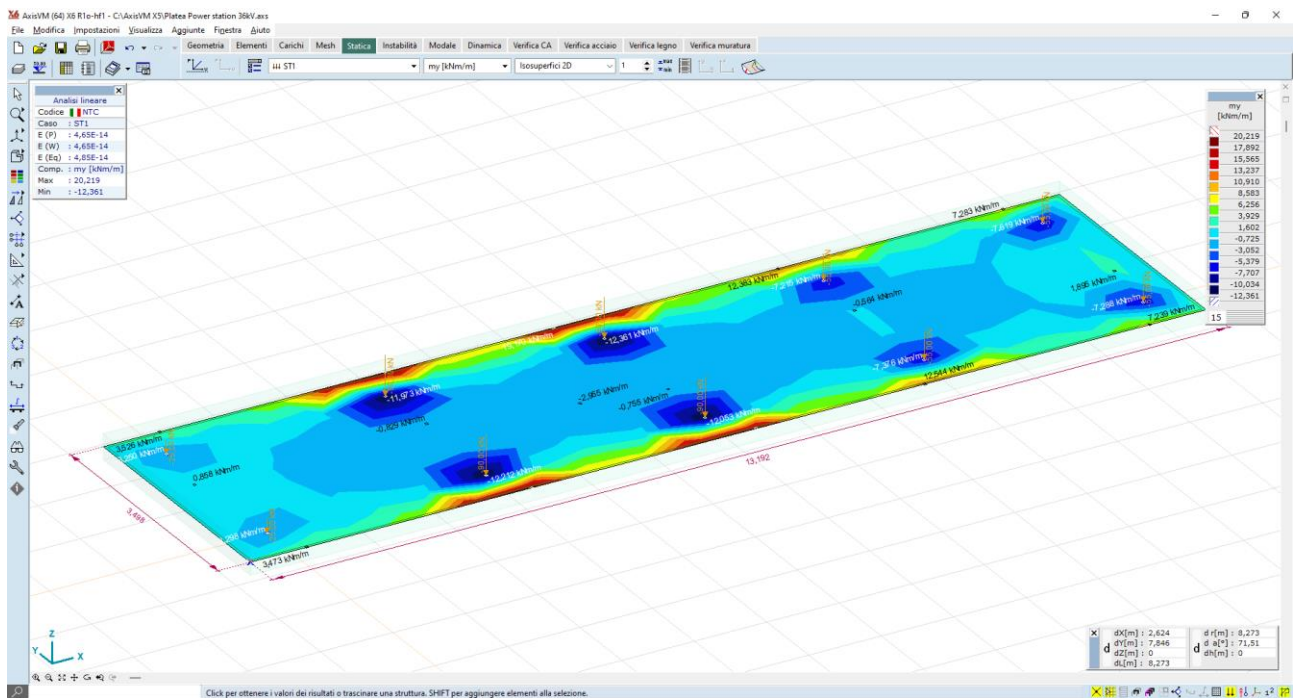


Figura 6.9: Sollecitazioni elemento plate – my – valori max 17,8 kNm/m

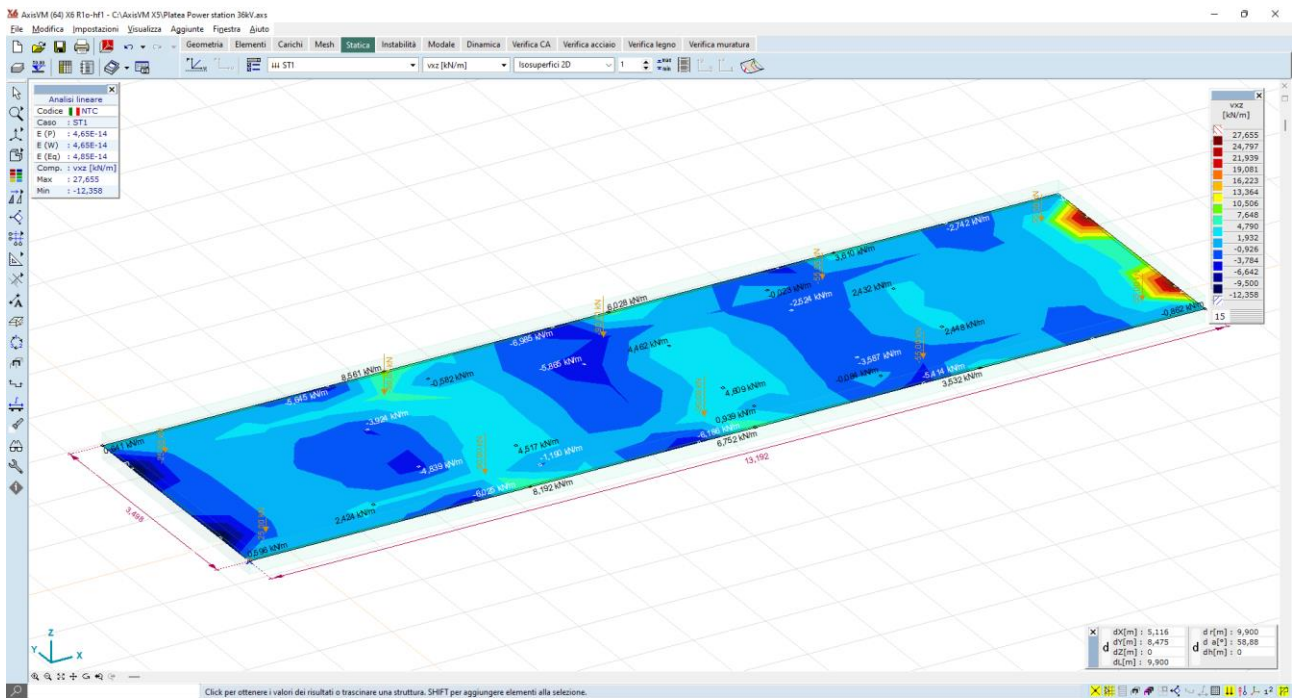


Figura 6.10: Sollecitazioni elemento plate – vxz – valori max 24,8 kN/m

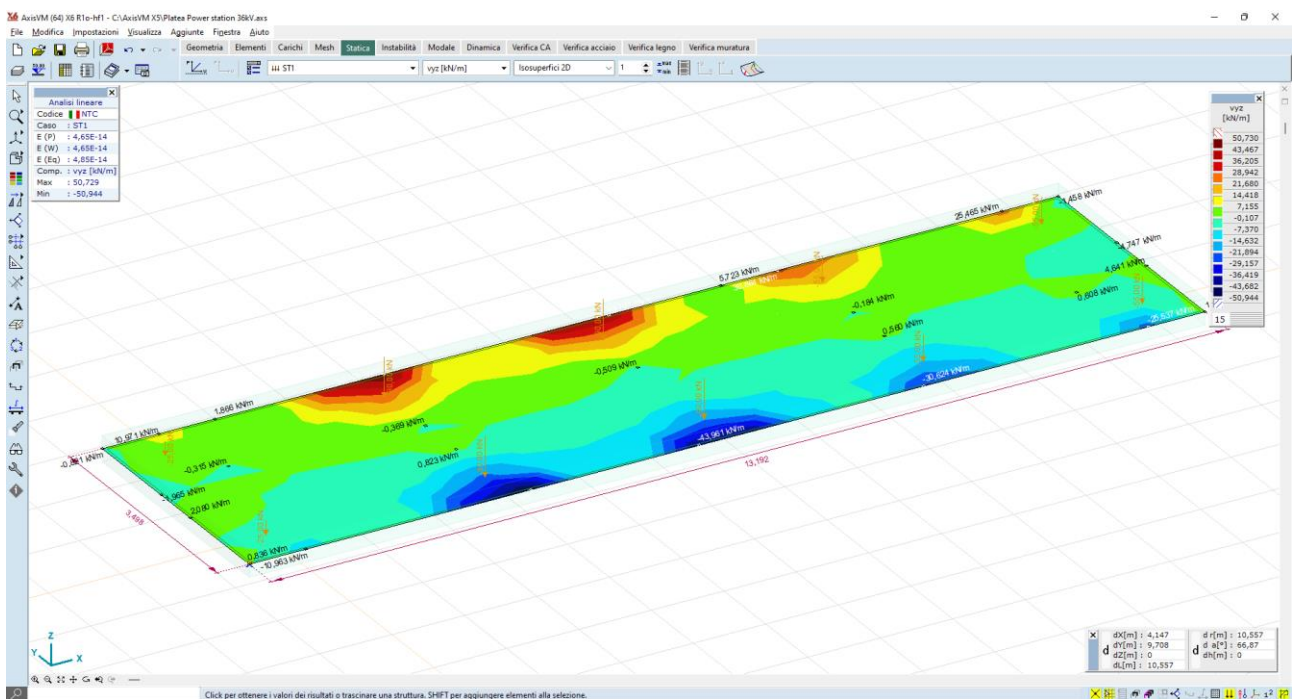


Figura 6.11: Sollecitazioni elemento plate – vyz – valori max 43,5 kN/m

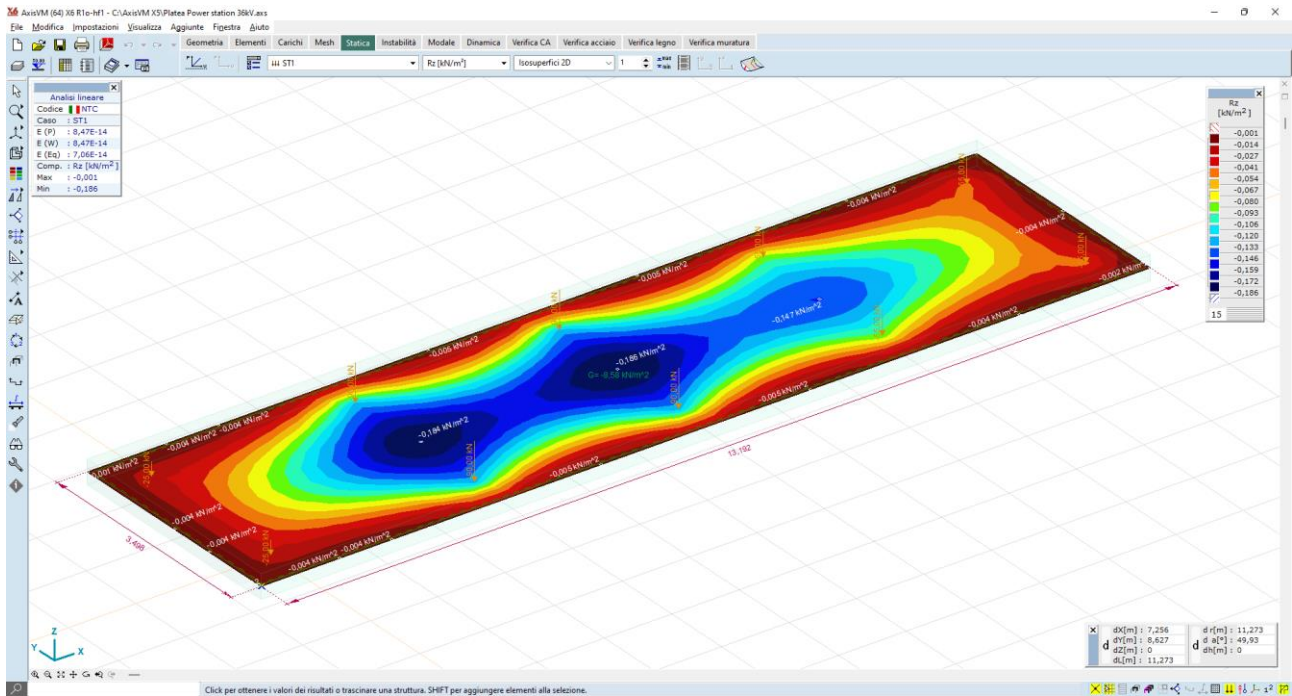


Figura 6.12: Valori delle pressioni al suolo – Rz – valori max 18,4 kN/mq

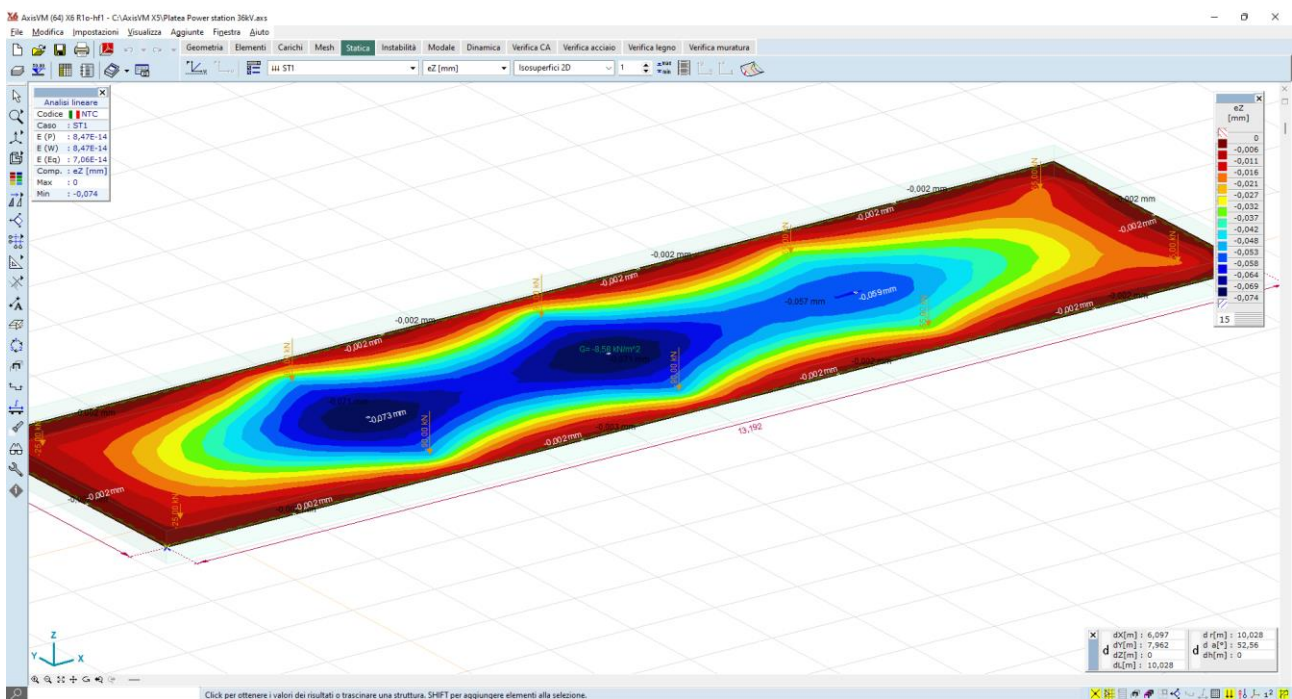


Figura 6.13: Spostamenti nodali – ez – valori max 7,3 mm

6.6 Verifiche degli elementi strutturali

Posti come criteri di progetto i seguenti parametri:

- armatura superiore dir x: $\Phi 14$ passo 20";
- armatura inferiore dir x: $\Phi 14$ passo 20";
- armatura superiore dir y: $\Phi 14$ passo 20";
- armatura inferiore dir y: $\Phi 14$ passo 20"
- copristaffa 35mm;
- copriferro 50mm.

Parametri armatura bidimensionale (NTC (Italiane))

Materiali | Armatura | Fessurazione | Taglio

Materiali
 Calcestruzzo: C25/30
 Dimensione max. aggregati [mm]: 30
 Barre: B450C

Classe strutturale: S4

Classe di esposizione
 Superiore
 XC1 Asciutto o subacqueo
 Inferiore
 XC1 Asciutto o subacqueo

Coefficiente per le forze sismiche: $f_{se} = 1$

Analisi non-lineare
 Prendere in considerazione la resistenza del calcestruzzo a trazio
 f_{ctm} $\epsilon_{cs} [‰] = 0,473$
 $f_{ctm,fl}$

Impostazioni predefinite

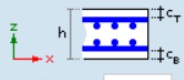
Parametri armatura bidimensionale (NTC (Italiane))

Materiali | Armatura | Fessurazione | Taglio

Calcolare con spessore effettivo
 Spessore (h) [mm]: 350
 Eccentricità sfavorevole (N > 0) = 0 * h
 Eccentricità sfavorevole (N < 0) = 0 * h

Copriferro Diametro (mm) Direzione

c_T [mm] = 25 ≥ 25 $\emptyset = 14$ x y
 c_T [mm] = 39 ≥ 39 $\emptyset = 14$ x y



c_B [mm] = 39 ≥ 39 $\emptyset = 14$ x y
 c_B [mm] = 25 ≥ 25 $\emptyset = 14$ x y

Applica il ricoprimento minimo

Trasferimento carico
 Solai bidirezionale
 Solai monodirezionale
 In direzione locale x In direzione locale y

Prendere in considerazione l'armatura minima richiesta
 Armatura superiore
 Armatura inferiore

Direzioni d'armatura
 Locale x, y
 Personalizzato

Impostazioni predefinite

Figura 6.14: Dettaglio calcolo

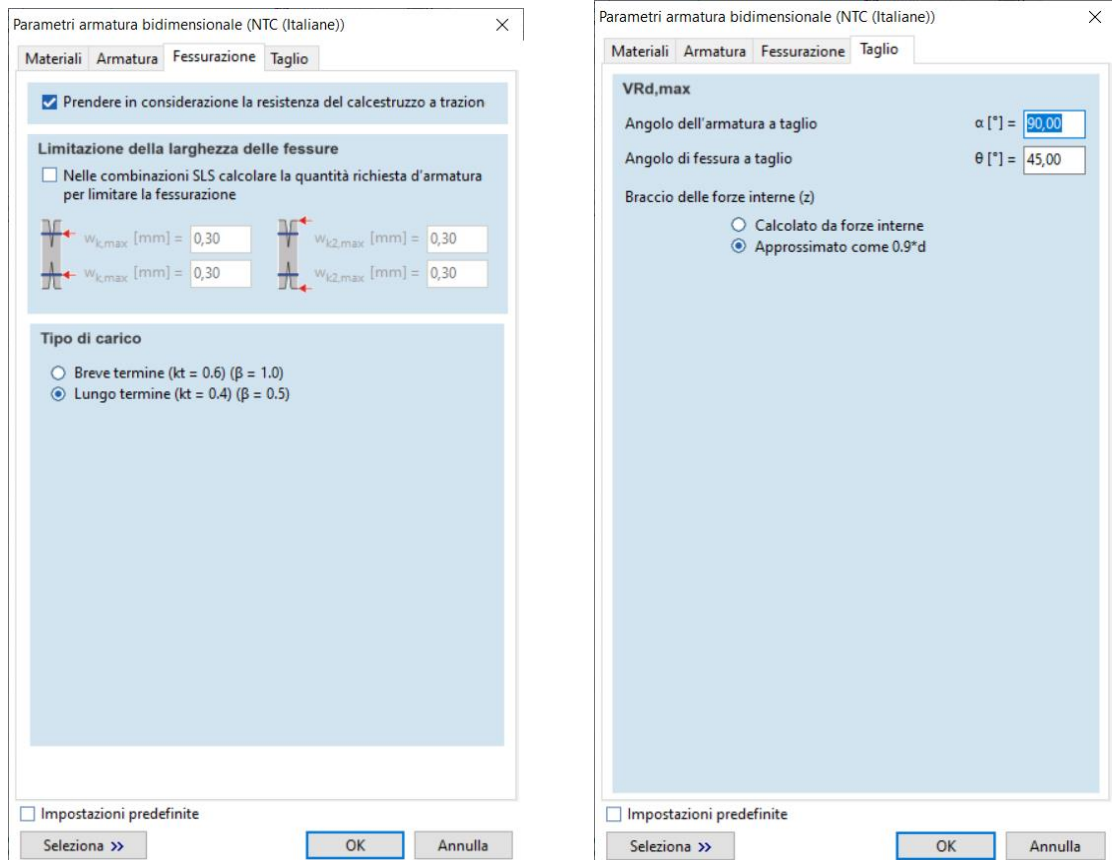


Figura 6.15: Dettaglio calcolo

Il software calcola automaticamente le quantità di armature strettamente necessarie; indicate con:

- axb Armatura inferiore necessaria in direzione x;
- ayb Armatura inferiore necessaria in direzione y;
- axt Armatura superiore necessaria in direzione x;
- ayt Armatura superiore necessaria in direzione y;
- xb Armatura inferiore disposta in direzione x;
- yb Armatura inferiore disposta in direzione y;
- xt Armatura superiore disposta in direzione x;
- yt Armatura superiore disposta in direzione y.

Allora il software illustra graficamente le differenze tra le armature disposte e quelle necessarie:

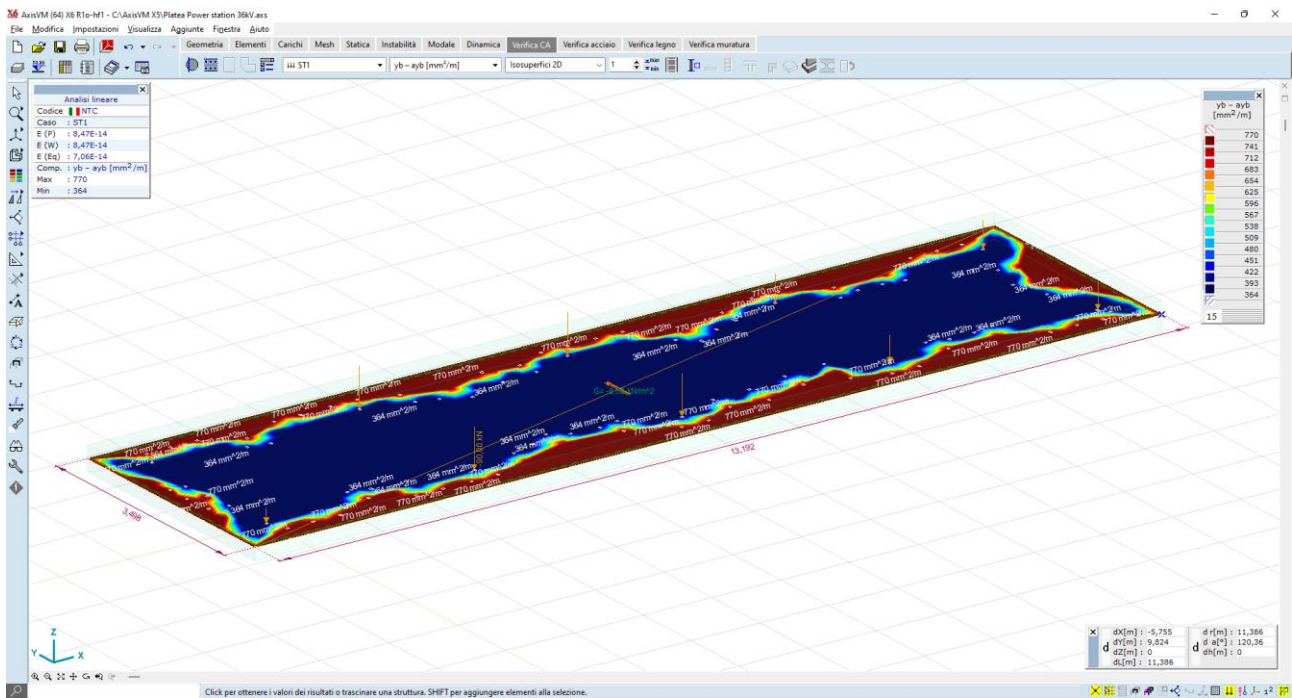


Figura 6.16: Differenze di armatura [yb-ayb] – verifiche ok

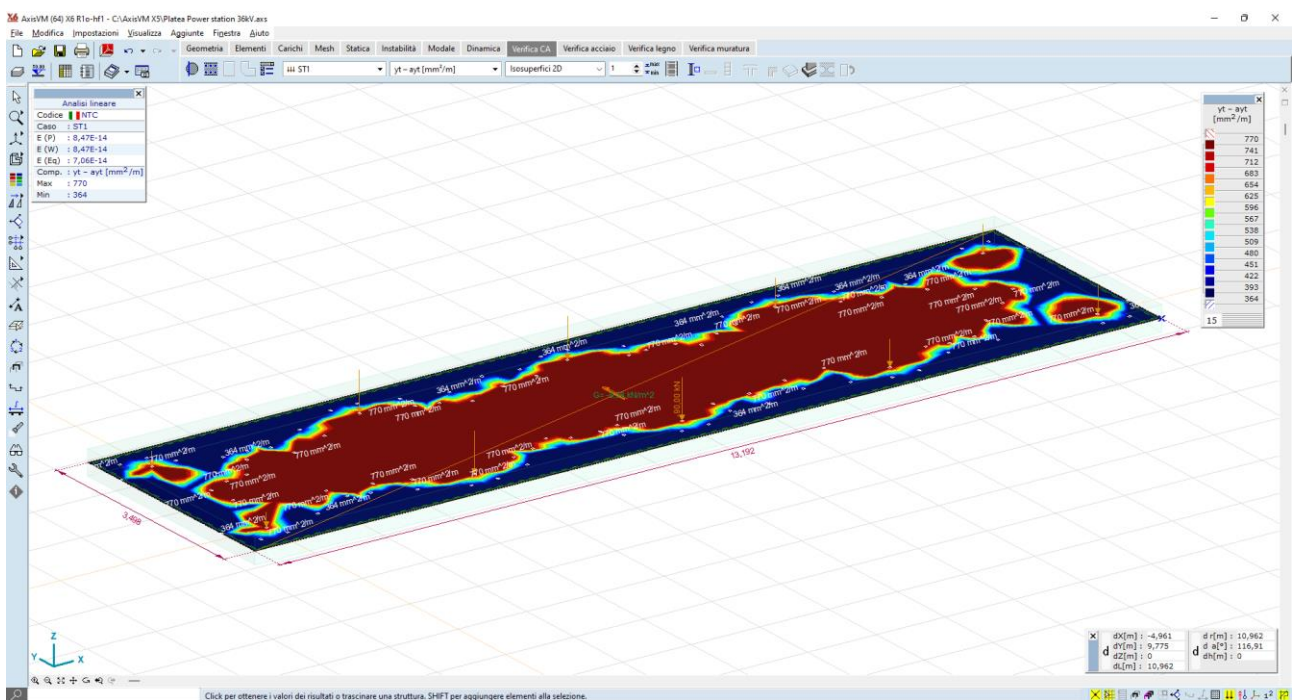


Figura 6.17: Differenze di armatura [yt-ayt] – verifiche ok

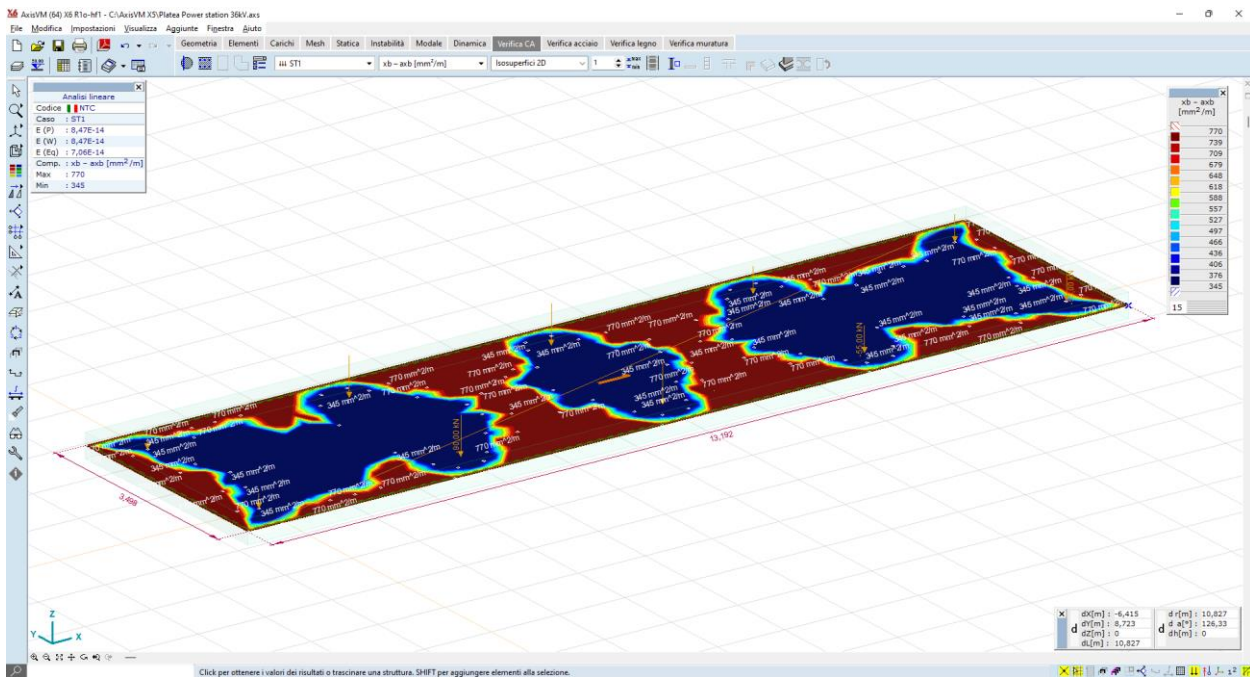


Figura 6.18: Differenze di armatura [xb-axb] – verifiche OK

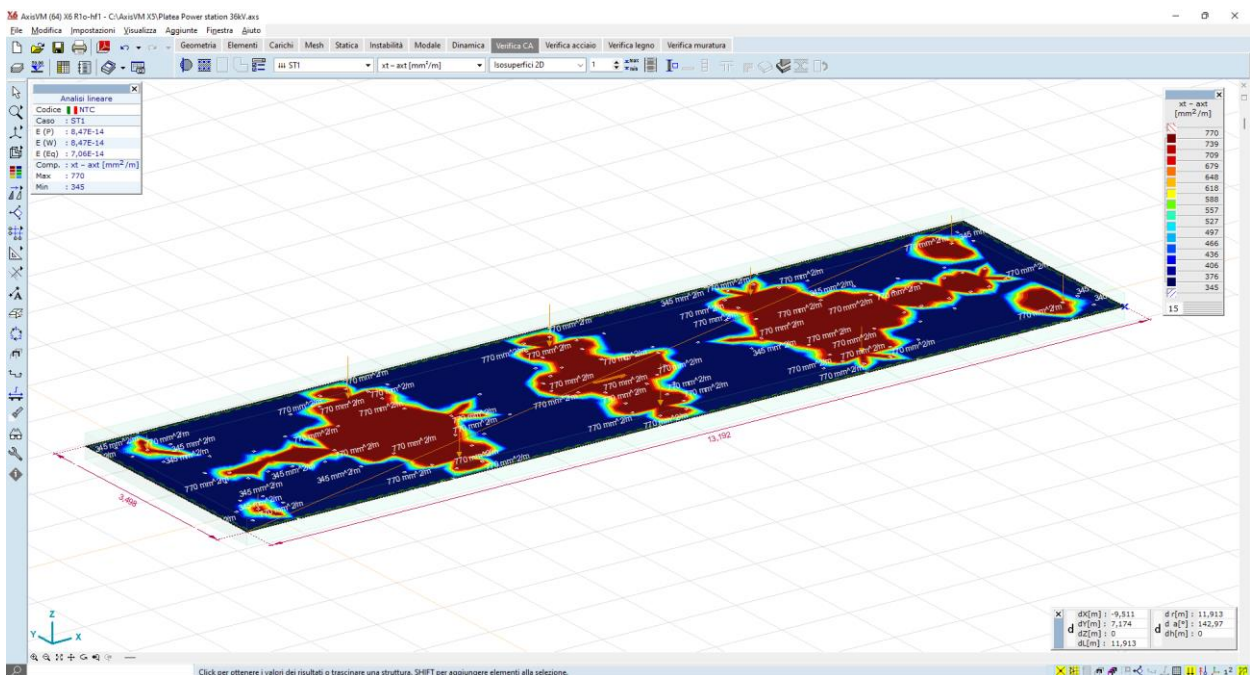


Figura 6.19: Differenze di armatura [xt-axt] – verifiche OK

Si può dunque concludere che:

- le sollecitazioni indotte dal container sulle strutture fondali sono ampiamente sopportate dalle sezioni armate come da progetto;
- Le strutture fondali, impostate a -0,5mt da piano campagna, inducono sul terreno di sedime uno stato di sollecitazione modesto (dell'ordine dei 0,2 kN/mq), pertanto le opere in oggetto presentano adeguati margini di sicurezza.

7 Fondazioni cabine di trasformazione del SdA

All'interno di ciascuna unità del sistema di accumulo (SdA) è presente una cabina di trasformazione (N. 4 in totale), che provvede, tramite un trasformatore elevatore, ad adattare la tensione del SdA al livello richiesto dalla rete a 36 kV.

Ciascuna cabina integra il quadro principale per la connessione alla rete interna, il trasformatore elevatore, il quadro a bassa tensione e alimentazione ausiliaria, in un container parzialmente aperto con struttura in acciaio, avente una soluzione del tutto simile a quella utilizzata per l'impianto fotovoltaico.

- Le azioni di progetto delle cabine di trasformazione del SdA sono paragonabili a quelle cabine di trasformazione dell'impianto agro-fotovoltaico;
- Le fondazioni delle cabine di trasformazione del SdA sono del tutto simili a quelle delle cabine di trasformazione dell'impianto agro-fotovoltaico, del tipo superficiale a platea, in c.a. gettato in opera, dello spessore di 35 cm; il piano di imposta è previsto a -0,5 m da piano campagna, previa bonifica con materiale arido di cava, opportunamente steso e compattato.

Per il dimensionamento delle cabine di trasformazione del SdA si faccia riferimento al paragrafo 6 – "Fondazioni cabine di trasformazione dell'impianto agro-fotovoltaico".

8 Fondazioni container batterie

Il sistema di accumulo elettrochimico prevede l'installazione di containers batterie di dimensioni standard ISO 20' (a parità di ingombro complessivo le dimensioni e il numero possono variare in funzione della soluzione tecnologica proposta dal fornitore selezionato), che integra in una struttura all-in-one prefabbricata il sistema di alimentazione e distribuzione, il sistema di monitoraggio, il sistema di controllo ambientale, impianto di condizionamento, sistema di estinzione incendi e cablaggio integrato.

La figura 8-1 riporta la configurazione dei container batterie.



Figura 8-1: Tipico Container Batterie.

- Le fondazioni dei container batterie e le relative azioni sollecitanti sono del tutto simili a quelle delle cabine di trasformazione dell'impianto agro-fotovoltaico;
- Le azioni di progetto dei container batterie sono paragonabili a quelle cabine di trasformazione dell'impianto agro-fotovoltaico;
- Le fondazioni dei container batterie sono del tutto simili a quelle delle cabine di trasformazione dell'impianto agro-fotovoltaico, del tipo superficiale a platea, in c.a. gettato in opera, dello spessore di 35 cm; il piano di imposta è previsto a -0,5 m da piano campagna, previa bonifica con materiale arido di cava, opportunamente steso e compattato.

Per il dimensionamento dei container batterie si faccia riferimento al paragrafo 6 – "Fondazioni cabine di trasformazione dell'impianto agro-fotovoltaico".

9 Edificio per ricovero mezzi agricoli

9.1 Descrizione generale dell'opera

L'edificio per mezzi agricoli sarà realizzato per consentire il ricovero dei mezzi, delle attrezzature, e del materiale in genere necessari per l'attività agricola.

L'edificio ha forma rettangolare, con copertura a doppia falda avrà dimensioni di 10,8 x 24,4 m e sarà composto da un unico piano fuoriterra di altezza massima al colmo pari a 6,40 m

La struttura portante è del tipo in acciaio, con fondazione realizzata con travi rovesce in calcestruzzo. La copertura è realizzata con una capriata metallica.

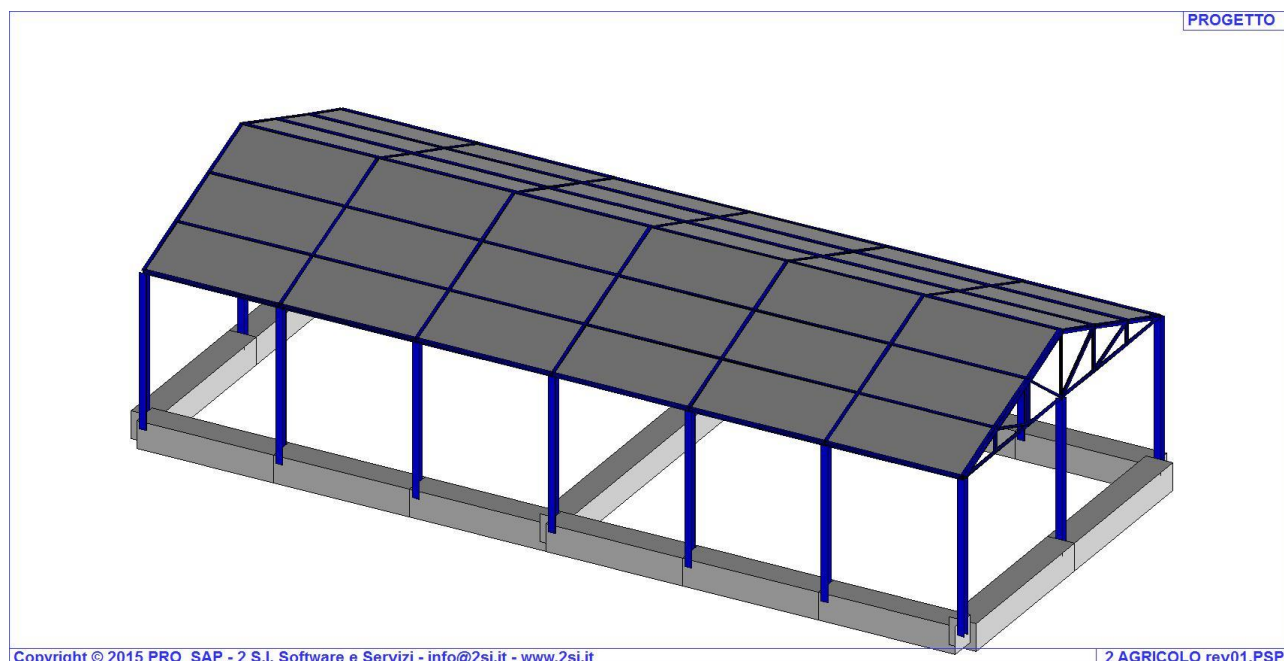


Figura 9.1: Schema tipo struttura

9.2 Materiali strutturali

Le caratteristiche fisico-meccaniche comuni a tutti gli elementi in acciaio inserite nel modello 3D sono:

- Modulo di Elasticità (E_s) = 210000 N/mm²
- Coefficiente di poisson (ν) = 0.3
- Densità (peso per unità di volume) = 7850 kg/m³
- Coefficiente di dilatazione termica = 1.2×10^{-5} °C

Il materiale utilizzato per le fondazioni è calcestruzzo classe C 25/30

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				

9.3 Geometria di riferimento



Figura 9.2: Pianta edificio ricovero mezzi agricoli

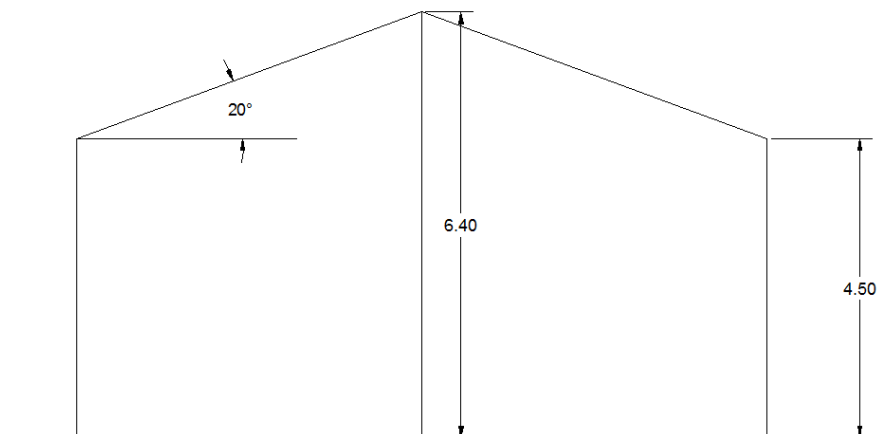


Figura 9.3: Sezione edificio ricovero mezzi agricoli

9.4 Modello numerico

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

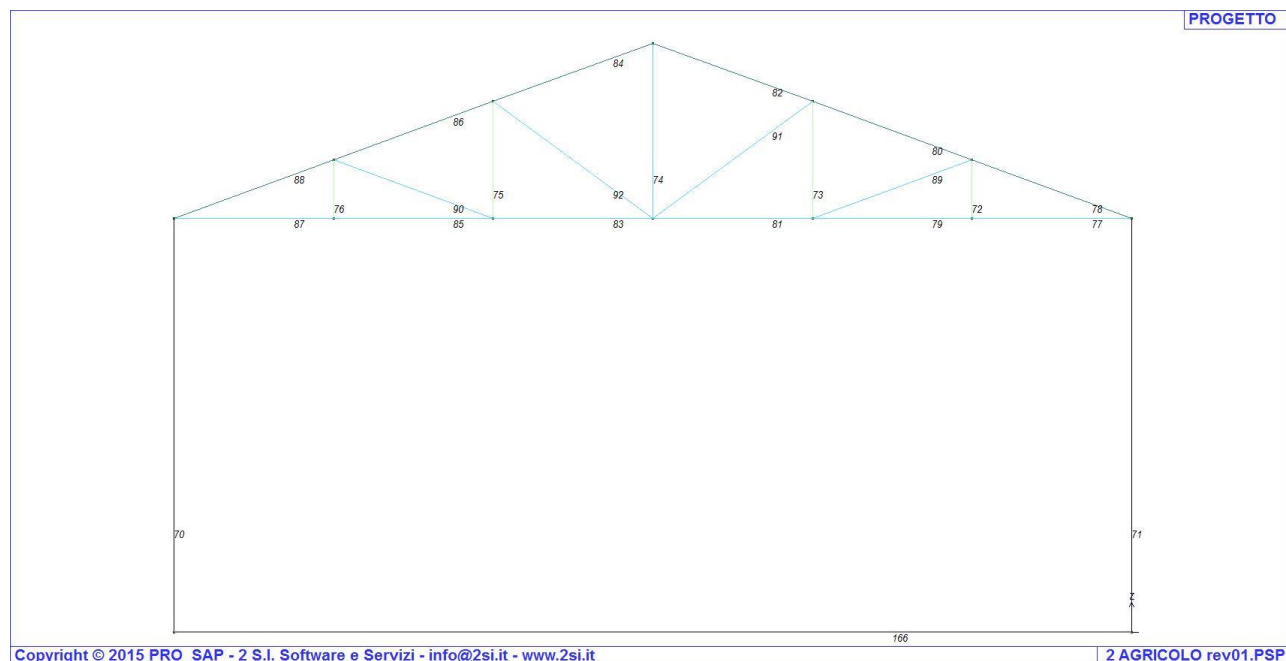


Figura 9.4: Modello 2D dell'edificio agricolo

Le sezioni utilizzate nella modellazione sono riportate nella tabella seguente:

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	Rettangolare: b=80.00 h =80.00	6400.00	5333.33	5333.33	5.758e+ 06	3.413e+ 06	3.413e+ 06	8.533e+ 04	8.533e+ 04	1.280e+ 05	1.280e+ 05
2	HEA 200	53.80	0.0	0.0	21.00	1336.00	3692.00	133.60	388.60	203.80	429.50
3	2 LU 90x8 affiancati a dist.=10.00	27.80	0.0	0.0	27.80	458.20	208.00	48.23	32.20	83.40	67.60
4	2 LU 50x6 a farfalla a dist.= 10.00	11.40	0.0	0.0	1.34	68.95	68.95	12.54	12.54	22.23	22.23
5	2 LU 50x6 affiancati a dist.=10.00	11.40	0.0	0.0	1.34	68.95	25.60	12.54	7.20	22.23	15.12

Dove:

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

- J_{3-3} è il momento d'inerzia della sezione riferito all'asse 3;
- W_{2-2} è il modulo di resistenza della sezione riferito all'asse 2;
- W_{3-3} è il modulo di resistenza della sezione riferito all'asse 3;
- W_{p2-2} è il modulo di resistenza plastico della sezione riferito all'asse 2;
- W_{p3-3} è il modulo di resistenza plastico della sezione riferito all'asse 3.

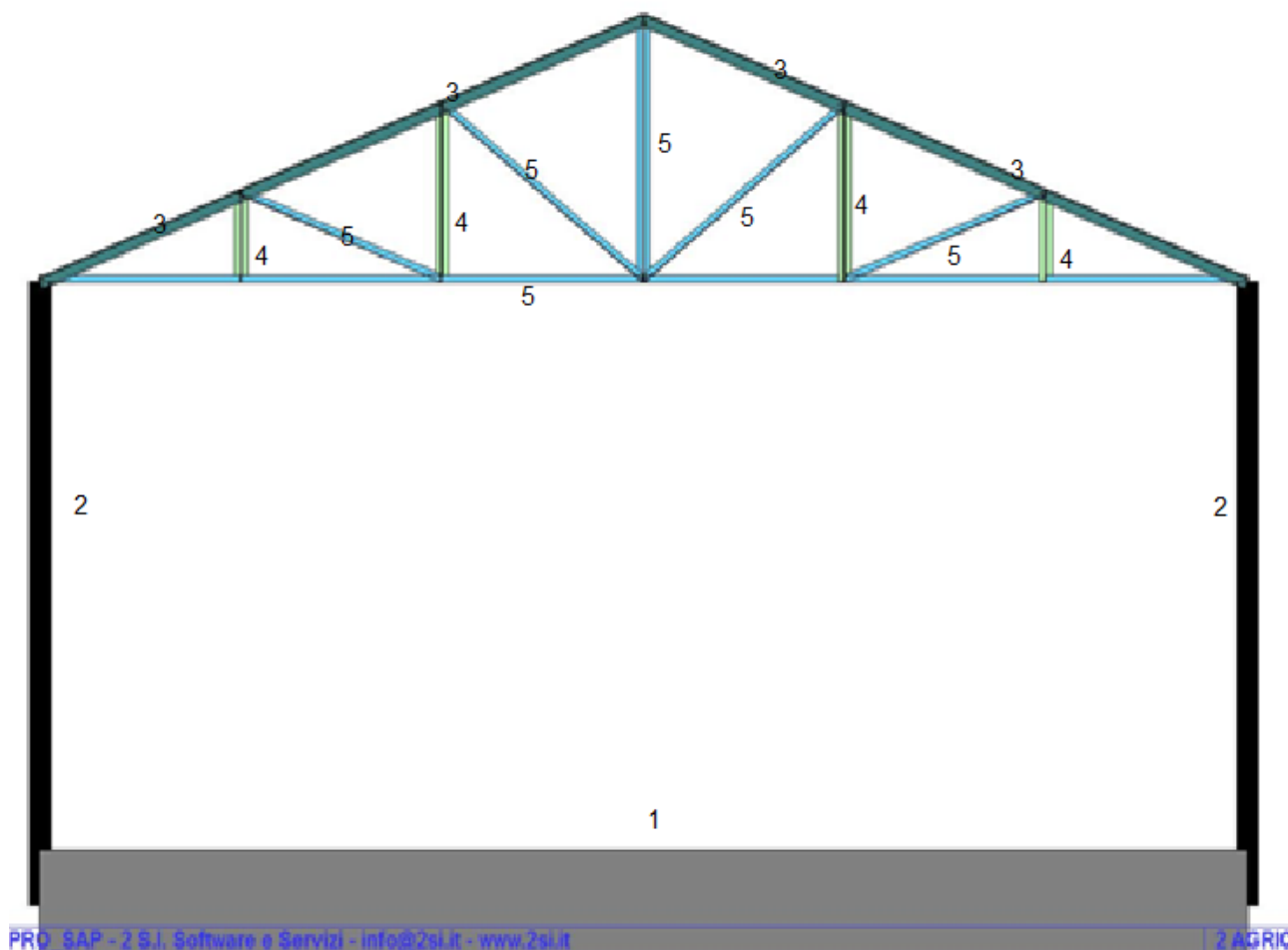


Figura 9.5: Tipologie di sezioni

9.5 Calcolo delle Azioni della neve e del vento

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

9.5.1 Neve

Zona Neve = III

C_e (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 $\alpha = 20,0^\circ$

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

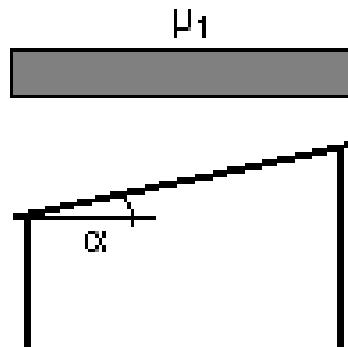


Figura 9.6: Schema di carico

9.5.2 Vento

Zona vento = 4

($V_{b.o} = 28 \text{ m/s}$; $A_o = 500 \text{ m}$; $K_a = 0,020 \text{ 1/s}$)

Classe di rugosità del terreno: D Aree prive di ostacoli o con al di più rari ostacoli isolati (aperta campagna, aeroporti, aree agricole, zone paludose o sabbiose, superfici innevate o ghiacciate, mare, laghi,..)

Categoria esposizione: tipo III

($K_r = 0,20$; $Z_o = 0,10 \text{ m}$; $Z_{min} = 5 \text{ m}$)

Velocità di riferimento = $28,00 \text{ m/s}$

Pressione cinetica di riferimento (q_b) = $60,15 \text{ daN/mq}$

Coefficiente di forma (C_p) = $0,40$

Coefficiente dinamico (C_d) = $1,00$

Coefficiente di esposizione (C_e) = $2,13$

Coefficiente di esposizione topografica (C_t) = $1,00$

Altezza dell'edificio = $7,00 \text{ m}$

Pressione del vento ($p = q_b C_e C_p C_d$) = $51,2 \text{ daN/mq}$

9.6 Casi di carico e combinazioni

I diversi casi di carico (CDC) vengono combinati secondo le regole previste ai fini delle verifiche agli stati limite.

Si definiscono le seguenti combinazioni delle azioni:

Combinazione fondamentale SLU

$$gG1 \times G1 + gG2 \times G2 + gP \times P + gQ1 \times Qk1 + gQ2 \times y02 \times Qk2 + gQ3 \times y03 \times Qk3 + \dots$$

Combinazione caratteristica (rara) SLE

$$G1 + G2 + P + Qk1 + y02 \times Qk2 + y03 \times Qk3 + \dots$$

Combinazione frequente SLE

$$G1 + G2 + P + y11 \times Qk1 + y22 \times Qk2 + y23 \times Qk3 + \dots$$

Combinazione quasi permanente SLE

$$G1 + G2 + P + y21 \times Qk1 + y22 \times Qk2 + y23 \times Qk3 + \dots$$

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

$$E + G1 + G2 + P + y21 \times Qk1 + y22 \times Qk2 + \dots$$

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

$$G1 + G2 + P + y21 \times Qk1 + y22 \times Qk2 + \dots$$

Dove:

Tabella 9.1: NTC 2018 Tabella 2.5.I

Destinazione d'uso/azione	ψ_0	ψ_1	ψ_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).

Tabella 9.2: NTC 2008 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	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
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 (SLV sism.) 9
10	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 10
11	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 11
12	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 12
13	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 13
14	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 14
15	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 15
16	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 16
17	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 17
18	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 18
19	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 19
20	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 20
21	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 21
22	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 22
23	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 23
24	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 24
25	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 25
26	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 26
27	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 27
28	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 28
29	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 29
30	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 30
31	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 31
32	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 32
33	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 33

Cmb	Tipo	Sigla Id
34	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 34
35	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 35
36	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 36
37	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 37
38	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 38
39	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 39
40	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 40
41	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 41
42	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 42
43	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 43
44	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 44
45	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 45
46	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 46
47	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 47
48	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 48
49	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 49
50	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 50
51	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 51
52	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 52
53	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 53
54	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 54
55	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 55
56	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 56
57	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 57
58	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 58
59	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 59
60	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 60
61	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 61
62	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 62
63	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 63
64	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 64
65	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 65
66	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 66
67	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 67
68	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 68
69	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 69
70	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 70
71	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 71
72	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 72
73	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 73
74	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 74
75	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 75
76	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 76

Cmb	Tipo	Sigla Id
77	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 77
78	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 78
79	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 79
80	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 80
81	SLE(p)	Comb. SLE(perm.) 81
82	SLE(p)	Comb. SLE(perm.) 82

9.7 Valutazione dell'azione Sismica

Nel caso in esame la copertura dell'edificio agricolo ha massa trascurabile dal punto di vista delle sollecitazioni inerziali, in quanto costituita da elementi leggeri; per questo tipo di strutture, pertanto, l'azione orizzontale sollecitante è sicuramente quella dovuta ai venti.

Non verrà condotta pertanto un'analisi sismica per questo tipo di struttura

9.8 Risultati opere di fondazione

Le fondazioni sono modellate come elementi tipo trave su suolo elastico.

Per questo tipo di fondazione vengono riportate le pressioni alle estremità dell'elemento e la massima (in valore assoluto) pressione lungo lo sviluppo dell'elemento.

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

Elem.	Cmb	Pt ini	Pt fin	Pt max	Cmb	Pt ini	Pt fin	Pt max	Cmb	Pt ini	Pt fin	Pt max
		daN/cm2	daN/cm2	daN/cm2		daN/cm2	daN/cm2	daN/cm2		daN/cm2	daN/cm2	daN/cm2
162	1	-0.28	-0.29	-0.29	2	-0.30	-0.32	-0.32	3	-0.21	-0.22	-0.22
	4	-0.23	-0.25	-0.25	5	-0.27	-0.29	-0.29	6	-0.28	-0.31	-0.31
	7	-0.20	-0.22	-0.22	8	-0.21	-0.24	-0.24	9	-0.23	-0.24	-0.24
	10	-0.23	-0.24	-0.24	11	-0.23	-0.24	-0.24	12	-0.23	-0.24	-0.24
	13	-0.23	-0.24	-0.24	14	-0.23	-0.24	-0.24	15	-0.23	-0.24	-0.24
	16	-0.23	-0.24	-0.24	17	-0.23	-0.24	-0.24	18	-0.23	-0.24	-0.24
	19	-0.23	-0.24	-0.24	20	-0.23	-0.24	-0.24	21	-0.23	-0.24	-0.24
	22	-0.23	-0.24	-0.24	23	-0.23	-0.24	-0.24	24	-0.23	-0.24	-0.24
	25	-0.23	-0.24	-0.24	26	-0.23	-0.24	-0.24	27	-0.23	-0.24	-0.24
	28	-0.23	-0.23	-0.23	29	-0.23	-0.24	-0.24	30	-0.23	-0.24	-0.24
	31	-0.23	-0.24	-0.24	32	-0.23	-0.23	-0.23	33	-0.24	-0.24	-0.24
	34	-0.22	-0.23	-0.23	35	-0.23	-0.24	-0.24	36	-0.22	-0.23	-0.23
	37	-0.24	-0.24	-0.24	38	-0.22	-0.23	-0.23	39	-0.23	-0.24	-0.24
	40	-0.22	-0.23	-0.23	41	-0.23	-0.24	-0.24	42	-0.23	-0.24	-0.24
	43	-0.23	-0.24	-0.24	44	-0.23	-0.24	-0.24	45	-0.23	-0.24	-0.24
	46	-0.23	-0.24	-0.24	47	-0.23	-0.24	-0.24	48	-0.23	-0.24	-0.24
	49	-0.23	-0.24	-0.24	50	-0.23	-0.24	-0.24	51	-0.23	-0.24	-0.24
	52	-0.23	-0.24	-0.24	53	-0.23	-0.24	-0.24	54	-0.23	-0.24	-0.24
	55	-0.23	-0.24	-0.24	56	-0.23	-0.24	-0.24	57	-0.23	-0.24	-0.24
	58	-0.23	-0.24	-0.24	59	-0.23	-0.24	-0.24	60	-0.23	-0.23	-0.23
	61	-0.23	-0.24	-0.24	62	-0.23	-0.24	-0.24	63	-0.23	-0.24	-0.24

Elem.	Cmb	Pt ini	Pt fin	Pt max	Cmb	Pt ini	Pt fin	Pt max	Cmb	Pt ini	Pt fin	Pt max
	64	-0.23	-0.23	-0.23	65	-0.23	-0.24	-0.24	66	-0.22	-0.23	-0.23
	67	-0.23	-0.24	-0.24	68	-0.22	-0.23	-0.23	69	-0.24	-0.24	-0.24
	70	-0.22	-0.23	-0.23	71	-0.23	-0.24	-0.24	72	-0.22	-0.23	-0.23
	73	-0.21	-0.22	-0.22	74	-0.23	-0.25	-0.25	75	-0.21	-0.22	-0.22
	76	-0.22	-0.24	-0.24	77	-0.22	-0.23	-0.23	78	-0.23	-0.24	-0.24
	79	-0.22	-0.23	-0.23	80	-0.23	-0.23	-0.23	81	-0.22	-0.23	-0.23
	82	-0.23	-0.24	-0.24								
163	1	-0.28	-0.28	-0.28	2	-0.30	-0.29	-0.30	3	-0.21	-0.22	-0.22
	4	-0.24	-0.23	-0.24	5	-0.27	-0.28	-0.28	6	-0.29	-0.29	-0.29
	7	-0.21	-0.22	-0.22	8	-0.22	-0.22	-0.22	9	-0.23	-0.22	-0.23
	10	-0.23	-0.22	-0.23	11	-0.23	-0.22	-0.23	12	-0.23	-0.22	-0.22
	13	-0.23	-0.22	-0.23	14	-0.23	-0.22	-0.23	15	-0.23	-0.22	-0.23
	16	-0.23	-0.22	-0.22	17	-0.23	-0.22	-0.23	18	-0.23	-0.22	-0.23
	19	-0.23	-0.22	-0.23	20	-0.22	-0.22	-0.22	21	-0.23	-0.22	-0.23
	22	-0.23	-0.22	-0.23	23	-0.23	-0.22	-0.23	24	-0.23	-0.22	-0.22
	25	-0.23	-0.22	-0.23	26	-0.22	-0.22	-0.22	27	-0.23	-0.22	-0.23
	28	-0.22	-0.22	-0.22	29	-0.23	-0.22	-0.23	30	-0.22	-0.22	-0.22
	31	-0.23	-0.22	-0.23	32	-0.22	-0.22	-0.22	33	-0.23	-0.22	-0.23
	34	-0.23	-0.22	-0.23	35	-0.23	-0.22	-0.23	36	-0.23	-0.22	-0.22
	37	-0.23	-0.22	-0.23	38	-0.23	-0.22	-0.23	39	-0.23	-0.22	-0.23
	40	-0.23	-0.22	-0.22	41	-0.23	-0.22	-0.23	42	-0.23	-0.22	-0.23
	43	-0.23	-0.22	-0.23	44	-0.23	-0.22	-0.22	45	-0.23	-0.22	-0.23
	46	-0.23	-0.22	-0.23	47	-0.23	-0.22	-0.23	48	-0.23	-0.22	-0.23
	49	-0.23	-0.22	-0.23	50	-0.23	-0.22	-0.23	51	-0.23	-0.22	-0.23
	52	-0.23	-0.22	-0.22	53	-0.23	-0.22	-0.23	54	-0.23	-0.22	-0.23
	55	-0.23	-0.22	-0.23	56	-0.23	-0.22	-0.23	57	-0.23	-0.22	-0.23
	58	-0.23	-0.22	-0.22	59	-0.23	-0.22	-0.23	60	-0.22	-0.22	-0.22
	61	-0.23	-0.22	-0.23	62	-0.23	-0.22	-0.22	63	-0.23	-0.22	-0.23
	64	-0.22	-0.22	-0.22	65	-0.23	-0.22	-0.23	66	-0.23	-0.22	-0.23
	67	-0.23	-0.22	-0.23	68	-0.23	-0.22	-0.22	69	-0.23	-0.22	-0.23
	70	-0.23	-0.22	-0.23	71	-0.23	-0.22	-0.23	72	-0.23	-0.22	-0.22
	73	-0.22	-0.22	-0.22	74	-0.23	-0.22	-0.23	75	-0.21	-0.22	-0.22
	76	-0.22	-0.22	-0.22	77	-0.22	-0.21	-0.22	78	-0.23	-0.22	-0.23
	79	-0.22	-0.21	-0.22	80	-0.23	-0.22	-0.23	81	-0.22	-0.21	-0.22
	82	-0.23	-0.22	-0.23								
164	1	-0.31	-0.31	-0.31	2	-0.33	-0.35	-0.35	3	-0.24	-0.24	-0.24
	4	-0.26	-0.28	-0.28	5	-0.32	-0.32	-0.32	6	-0.33	-0.34	-0.34
	7	-0.25	-0.25	-0.25	8	-0.26	-0.28	-0.28	9	-0.23	-0.24	-0.24
	10	-0.23	-0.24	-0.24	11	-0.23	-0.24	-0.24	12	-0.23	-0.24	-0.24
	13	-0.23	-0.24	-0.24	14	-0.23	-0.24	-0.24	15	-0.23	-0.24	-0.24
	16	-0.23	-0.24	-0.24	17	-0.23	-0.24	-0.24	18	-0.23	-0.24	-0.24
	19	-0.23	-0.24	-0.24	20	-0.23	-0.24	-0.24	21	-0.23	-0.24	-0.24
	22	-0.23	-0.24	-0.24	23	-0.23	-0.24	-0.24	24	-0.23	-0.24	-0.24
	25	-0.23	-0.24	-0.24	26	-0.23	-0.24	-0.24	27	-0.23	-0.24	-0.24
	28	-0.23	-0.23	-0.23	29	-0.23	-0.24	-0.24	30	-0.23	-0.24	-0.24
	31	-0.23	-0.24	-0.24	32	-0.23	-0.23	-0.23	33	-0.24	-0.24	-0.24
	34	-0.22	-0.23	-0.23	35	-0.23	-0.24	-0.24	36	-0.22	-0.23	-0.23

Elem.	Cmb	Pt ini	Pt fin	Pt max	Cmb	Pt ini	Pt fin	Pt max	Cmb	Pt ini	Pt fin	Pt max
	37	-0.24	-0.24	-0.24	38	-0.22	-0.23	-0.23	39	-0.23	-0.24	-0.24
	40	-0.22	-0.23	-0.23	41	-0.23	-0.24	-0.24	42	-0.23	-0.24	-0.24
	43	-0.23	-0.24	-0.24	44	-0.23	-0.24	-0.24	45	-0.23	-0.24	-0.24
	46	-0.23	-0.24	-0.24	47	-0.23	-0.24	-0.24	48	-0.23	-0.24	-0.24
	49	-0.23	-0.24	-0.24	50	-0.23	-0.24	-0.24	51	-0.23	-0.24	-0.24
	52	-0.23	-0.24	-0.24	53	-0.23	-0.24	-0.24	54	-0.23	-0.24	-0.24
	55	-0.23	-0.24	-0.24	56	-0.23	-0.24	-0.24	57	-0.23	-0.24	-0.24
	58	-0.23	-0.24	-0.24	59	-0.23	-0.24	-0.24	60	-0.23	-0.23	-0.23
	61	-0.23	-0.24	-0.24	62	-0.23	-0.24	-0.24	63	-0.23	-0.24	-0.24
	64	-0.23	-0.23	-0.23	65	-0.24	-0.24	-0.24	66	-0.22	-0.23	-0.23
	67	-0.23	-0.24	-0.24	68	-0.22	-0.23	-0.23	69	-0.23	-0.24	-0.24
	70	-0.22	-0.23	-0.23	71	-0.23	-0.24	-0.24	72	-0.22	-0.23	-0.23
	73	-0.23	-0.24	-0.24	74	-0.25	-0.26	-0.26	75	-0.24	-0.24	-0.24
	76	-0.25	-0.26	-0.26	77	-0.22	-0.23	-0.23	78	-0.23	-0.24	-0.24
	79	-0.23	-0.23	-0.23	80	-0.23	-0.24	-0.24	81	-0.22	-0.23	-0.23
	82	-0.23	-0.24	-0.24								
165	1	-0.28	-0.28	-0.28	2	-0.30	-0.29	-0.30	3	-0.21	-0.21	-0.21
	4	-0.23	-0.23	-0.23	5	-0.27	-0.28	-0.28	6	-0.28	-0.29	-0.29
	7	-0.20	-0.21	-0.21	8	-0.22	-0.22	-0.22	9	-0.23	-0.22	-0.23
	10	-0.23	-0.22	-0.23	11	-0.23	-0.22	-0.23	12	-0.23	-0.22	-0.22
	13	-0.23	-0.22	-0.23	14	-0.23	-0.22	-0.23	15	-0.23	-0.22	-0.23
	16	-0.23	-0.22	-0.22	17	-0.23	-0.22	-0.23	18	-0.23	-0.22	-0.23
	19	-0.23	-0.22	-0.23	20	-0.23	-0.22	-0.22	21	-0.23	-0.22	-0.23
	22	-0.23	-0.22	-0.23	23	-0.23	-0.22	-0.23	24	-0.22	-0.22	-0.22
	25	-0.23	-0.22	-0.23	26	-0.23	-0.22	-0.23	27	-0.23	-0.22	-0.23
	28	-0.23	-0.22	-0.22	29	-0.23	-0.22	-0.23	30	-0.23	-0.22	-0.23
	31	-0.23	-0.22	-0.23	32	-0.23	-0.22	-0.22	33	-0.23	-0.22	-0.23
	34	-0.22	-0.22	-0.22	35	-0.23	-0.22	-0.23	36	-0.22	-0.22	-0.22
	37	-0.23	-0.22	-0.23	38	-0.22	-0.22	-0.22	39	-0.23	-0.22	-0.23
	40	-0.22	-0.22	-0.22	41	-0.23	-0.22	-0.23	42	-0.23	-0.22	-0.23
	43	-0.23	-0.22	-0.23	44	-0.23	-0.22	-0.23	45	-0.23	-0.22	-0.23
	46	-0.23	-0.22	-0.23	47	-0.23	-0.22	-0.23	48	-0.23	-0.22	-0.22
	49	-0.23	-0.22	-0.23	50	-0.23	-0.22	-0.23	51	-0.23	-0.22	-0.23
	52	-0.23	-0.22	-0.23	53	-0.23	-0.22	-0.23	54	-0.23	-0.22	-0.23
	55	-0.23	-0.22	-0.23	56	-0.23	-0.22	-0.22	57	-0.23	-0.22	-0.23
	58	-0.23	-0.22	-0.23	59	-0.23	-0.22	-0.23	60	-0.23	-0.22	-0.22
	61	-0.23	-0.22	-0.23	62	-0.23	-0.22	-0.23	63	-0.23	-0.22	-0.23
	64	-0.23	-0.22	-0.22	65	-0.23	-0.22	-0.23	66	-0.23	-0.22	-0.22
	67	-0.23	-0.22	-0.23	68	-0.22	-0.22	-0.22	69	-0.23	-0.22	-0.23
	70	-0.23	-0.22	-0.22	71	-0.23	-0.22	-0.23	72	-0.22	-0.22	-0.22
	73	-0.21	-0.21	-0.21	74	-0.23	-0.22	-0.23	75	-0.21	-0.21	-0.21
	76	-0.22	-0.22	-0.22	77	-0.22	-0.21	-0.22	78	-0.23	-0.22	-0.23
	79	-0.22	-0.21	-0.22	80	-0.23	-0.22	-0.22	81	-0.22	-0.21	-0.22
	82	-0.23	-0.22	-0.23								
166	1	-0.29	-0.31	-0.31	2	-0.32	-0.34	-0.34	3	-0.22	-0.24	-0.24
	4	-0.25	-0.27	-0.27	5	-0.28	-0.31	-0.31	6	-0.31	-0.34	-0.34
	7	-0.21	-0.25	-0.25	8	-0.24	-0.27	-0.27	9	-0.24	-0.24	-0.24

Elem.	Cmb	Pt ini	Pt fin	Pt max	Cmb	Pt ini	Pt fin	Pt max	Cmb	Pt ini	Pt fin	Pt max
	10	-0.24	-0.24	-0.24	11	-0.24	-0.24	-0.24	12	-0.24	-0.24	-0.24
	13	-0.24	-0.24	-0.24	14	-0.24	-0.24	-0.24	15	-0.24	-0.24	-0.24
	16	-0.24	-0.24	-0.24	17	-0.24	-0.24	-0.24	18	-0.24	-0.24	-0.24
	19	-0.24	-0.24	-0.24	20	-0.24	-0.24	-0.24	21	-0.24	-0.24	-0.24
	22	-0.24	-0.24	-0.24	23	-0.24	-0.24	-0.24	24	-0.24	-0.24	-0.24
	25	-0.24	-0.24	-0.24	26	-0.23	-0.23	-0.23	27	-0.24	-0.24	-0.24
	28	-0.23	-0.23	-0.23	29	-0.24	-0.24	-0.24	30	-0.23	-0.23	-0.23
	31	-0.24	-0.24	-0.24	32	-0.23	-0.23	-0.23	33	-0.24	-0.24	-0.24
	34	-0.23	-0.23	-0.23	35	-0.24	-0.24	-0.24	36	-0.23	-0.23	-0.23
	37	-0.24	-0.24	-0.24	38	-0.23	-0.23	-0.23	39	-0.24	-0.24	-0.24
	40	-0.23	-0.23	-0.23	41	-0.24	-0.24	-0.24	42	-0.24	-0.24	-0.24
	43	-0.24	-0.24	-0.24	44	-0.24	-0.24	-0.24	45	-0.24	-0.24	-0.24
	46	-0.24	-0.24	-0.24	47	-0.24	-0.24	-0.24	48	-0.24	-0.24	-0.24
	49	-0.24	-0.24	-0.24	50	-0.24	-0.24	-0.24	51	-0.24	-0.24	-0.24
	52	-0.24	-0.24	-0.24	53	-0.24	-0.24	-0.24	54	-0.24	-0.24	-0.24
	55	-0.24	-0.24	-0.24	56	-0.24	-0.24	-0.24	57	-0.24	-0.24	-0.24
	58	-0.23	-0.23	-0.23	59	-0.24	-0.24	-0.24	60	-0.23	-0.23	-0.23
	61	-0.24	-0.24	-0.24	62	-0.23	-0.23	-0.23	63	-0.24	-0.24	-0.24
	64	-0.23	-0.23	-0.23	65	-0.24	-0.24	-0.24	66	-0.23	-0.23	-0.23
	67	-0.24	-0.24	-0.24	68	-0.23	-0.23	-0.23	69	-0.24	-0.24	-0.24
	70	-0.23	-0.23	-0.23	71	-0.24	-0.24	-0.24	72	-0.23	-0.23	-0.23
	73	-0.22	-0.24	-0.24	74	-0.25	-0.26	-0.26	75	-0.22	-0.24	-0.24
	76	-0.23	-0.26	-0.26	77	-0.23	-0.23	-0.23	78	-0.24	-0.24	-0.24
	79	-0.23	-0.23	-0.23	80	-0.23	-0.24	-0.24	81	-0.23	-0.23	-0.23
	82	-0.24	-0.24	-0.24								
175	1	-0.29	-0.29	-0.29	2	-0.32	-0.33	-0.33	3	-0.22	-0.22	-0.22
	4	-0.25	-0.26	-0.26	5	-0.29	-0.29	-0.29	6	-0.31	-0.31	-0.31
	7	-0.22	-0.22	-0.22	8	-0.24	-0.24	-0.25	9	-0.24	-0.24	-0.24
	10	-0.24	-0.24	-0.24	11	-0.24	-0.24	-0.24	12	-0.24	-0.24	-0.24
	13	-0.24	-0.24	-0.24	14	-0.24	-0.24	-0.24	15	-0.24	-0.24	-0.24
	16	-0.24	-0.24	-0.24	17	-0.24	-0.24	-0.24	18	-0.24	-0.24	-0.24
	19	-0.24	-0.24	-0.24	20	-0.24	-0.24	-0.24	21	-0.24	-0.24	-0.24
	22	-0.24	-0.24	-0.24	23	-0.24	-0.24	-0.24	24	-0.24	-0.24	-0.24
	25	-0.24	-0.24	-0.24	26	-0.24	-0.24	-0.24	27	-0.24	-0.24	-0.24
	28	-0.23	-0.24	-0.24	29	-0.24	-0.24	-0.24	30	-0.24	-0.24	-0.24
	31	-0.24	-0.24	-0.24	32	-0.23	-0.24	-0.24	33	-0.24	-0.24	-0.24
	34	-0.23	-0.24	-0.24	35	-0.24	-0.24	-0.24	36	-0.23	-0.24	-0.24
	37	-0.24	-0.24	-0.24	38	-0.23	-0.24	-0.24	39	-0.24	-0.24	-0.24
	40	-0.23	-0.24	-0.24	41	-0.24	-0.24	-0.24	42	-0.24	-0.24	-0.24
	43	-0.24	-0.24	-0.24	44	-0.24	-0.24	-0.24	45	-0.24	-0.24	-0.24
	46	-0.24	-0.24	-0.24	47	-0.24	-0.24	-0.24	48	-0.24	-0.24	-0.24
	49	-0.24	-0.24	-0.24	50	-0.24	-0.24	-0.24	51	-0.24	-0.24	-0.24
	52	-0.24	-0.24	-0.24	53	-0.24	-0.24	-0.24	54	-0.24	-0.24	-0.24
	55	-0.24	-0.24	-0.24	56	-0.24	-0.24	-0.24	57	-0.24	-0.24	-0.24
	58	-0.24	-0.24	-0.24	59	-0.24	-0.24	-0.24	60	-0.23	-0.24	-0.24
	61	-0.24	-0.24	-0.24	62	-0.24	-0.24	-0.24	63	-0.24	-0.24	-0.24
	64	-0.23	-0.24	-0.24	65	-0.24	-0.24	-0.24	66	-0.23	-0.24	-0.24

Elem.	Cmb	Pt ini	Pt fin	Pt max	Cmb	Pt ini	Pt fin	Pt max	Cmb	Pt ini	Pt fin	Pt max
	67	-0.24	-0.24	-0.24	68	-0.23	-0.24	-0.24	69	-0.24	-0.24	-0.24
	70	-0.23	-0.24	-0.24	71	-0.24	-0.24	-0.24	72	-0.23	-0.24	-0.24
	73	-0.22	-0.23	-0.23	74	-0.25	-0.25	-0.25	75	-0.22	-0.22	-0.22
	76	-0.24	-0.24	-0.24	77	-0.23	-0.23	-0.23	78	-0.24	-0.24	-0.24
	79	-0.23	-0.23	-0.23	80	-0.23	-0.24	-0.24	81	-0.23	-0.23	-0.23
	82	-0.24	-0.24	-0.24								
176	1	-0.28	-0.31	-0.31	2	-0.29	-0.33	-0.33	3	-0.22	-0.24	-0.24
	4	-0.23	-0.26	-0.26	5	-0.28	-0.32	-0.32	6	-0.29	-0.33	-0.33
	7	-0.22	-0.25	-0.25	8	-0.22	-0.26	-0.26	9	-0.22	-0.23	-0.23
	10	-0.22	-0.23	-0.23	11	-0.22	-0.23	-0.23	12	-0.22	-0.22	-0.22
	13	-0.22	-0.23	-0.23	14	-0.22	-0.23	-0.23	15	-0.22	-0.23	-0.23
	16	-0.22	-0.23	-0.23	17	-0.22	-0.23	-0.23	18	-0.22	-0.23	-0.23
	19	-0.22	-0.23	-0.23	20	-0.22	-0.23	-0.23	21	-0.22	-0.23	-0.23
	22	-0.22	-0.23	-0.23	23	-0.22	-0.23	-0.23	24	-0.22	-0.23	-0.23
	25	-0.22	-0.23	-0.23	26	-0.22	-0.22	-0.22	27	-0.22	-0.23	-0.23
	28	-0.22	-0.22	-0.22	29	-0.22	-0.23	-0.23	30	-0.22	-0.22	-0.22
	31	-0.22	-0.23	-0.23	32	-0.22	-0.22	-0.22	33	-0.22	-0.23	-0.23
	34	-0.22	-0.23	-0.23	35	-0.22	-0.23	-0.23	36	-0.22	-0.23	-0.23
	37	-0.22	-0.23	-0.23	38	-0.22	-0.23	-0.23	39	-0.22	-0.23	-0.23
	40	-0.22	-0.23	-0.23	41	-0.22	-0.23	-0.23	42	-0.22	-0.23	-0.23
	43	-0.22	-0.23	-0.23	44	-0.22	-0.23	-0.23	45	-0.22	-0.23	-0.23
	46	-0.22	-0.23	-0.23	47	-0.22	-0.23	-0.23	48	-0.22	-0.23	-0.23
	49	-0.22	-0.23	-0.23	50	-0.22	-0.23	-0.23	51	-0.22	-0.23	-0.23
	52	-0.22	-0.23	-0.23	53	-0.22	-0.23	-0.23	54	-0.22	-0.23	-0.23
	55	-0.22	-0.23	-0.23	56	-0.22	-0.23	-0.23	57	-0.22	-0.23	-0.23
	58	-0.22	-0.23	-0.23	59	-0.22	-0.23	-0.23	60	-0.22	-0.22	-0.22
	61	-0.22	-0.23	-0.23	62	-0.22	-0.23	-0.23	63	-0.22	-0.23	-0.23
	64	-0.22	-0.22	-0.22	65	-0.22	-0.23	-0.23	66	-0.22	-0.23	-0.23
	67	-0.22	-0.23	-0.23	68	-0.22	-0.23	-0.23	69	-0.22	-0.23	-0.23
	70	-0.22	-0.23	-0.23	71	-0.22	-0.23	-0.23	72	-0.22	-0.23	-0.23
	73	-0.22	-0.23	-0.23	74	-0.22	-0.25	-0.25	75	-0.22	-0.24	-0.24
	76	-0.22	-0.25	-0.25	77	-0.21	-0.22	-0.22	78	-0.22	-0.23	-0.23
	79	-0.21	-0.23	-0.23	80	-0.22	-0.23	-0.23	81	-0.21	-0.22	-0.22
	82	-0.22	-0.23	-0.23								
177	1	-0.31	-0.31	-0.31	2	-0.35	-0.35	-0.35	3	-0.24	-0.24	-0.24
	4	-0.28	-0.28	-0.28	5	-0.32	-0.32	-0.32	6	-0.34	-0.35	-0.35
	7	-0.25	-0.25	-0.25	8	-0.28	-0.28	-0.28	9	-0.24	-0.24	-0.24
	10	-0.24	-0.24	-0.24	11	-0.24	-0.24	-0.24	12	-0.24	-0.24	-0.24
	13	-0.24	-0.24	-0.24	14	-0.24	-0.24	-0.24	15	-0.24	-0.24	-0.24
	16	-0.24	-0.24	-0.24	17	-0.24	-0.24	-0.24	18	-0.24	-0.24	-0.24
	19	-0.24	-0.24	-0.24	20	-0.24	-0.24	-0.24	21	-0.24	-0.24	-0.24
	22	-0.24	-0.24	-0.24	23	-0.24	-0.24	-0.24	24	-0.24	-0.24	-0.24
	25	-0.24	-0.24	-0.24	26	-0.24	-0.24	-0.24	27	-0.24	-0.24	-0.24
	28	-0.23	-0.24	-0.24	29	-0.24	-0.24	-0.24	30	-0.24	-0.24	-0.24
	31	-0.24	-0.24	-0.24	32	-0.23	-0.24	-0.24	33	-0.24	-0.24	-0.24
	34	-0.23	-0.24	-0.24	35	-0.24	-0.24	-0.24	36	-0.23	-0.24	-0.24
	37	-0.24	-0.24	-0.24	38	-0.23	-0.24	-0.24	39	-0.24	-0.24	-0.24

Elem.	Cmb	Pt ini	Pt fin	Pt max	Cmb	Pt ini	Pt fin	Pt max	Cmb	Pt ini	Pt fin	Pt max
	40	-0.23	-0.24	-0.24	41	-0.24	-0.24	-0.24	42	-0.24	-0.24	-0.24
	43	-0.24	-0.24	-0.24	44	-0.24	-0.24	-0.24	45	-0.24	-0.24	-0.24
	46	-0.24	-0.24	-0.24	47	-0.24	-0.24	-0.24	48	-0.24	-0.24	-0.24
	49	-0.24	-0.24	-0.24	50	-0.24	-0.24	-0.24	51	-0.24	-0.24	-0.24
	52	-0.24	-0.24	-0.24	53	-0.24	-0.24	-0.24	54	-0.24	-0.24	-0.24
	55	-0.24	-0.24	-0.24	56	-0.24	-0.24	-0.24	57	-0.24	-0.24	-0.24
	58	-0.24	-0.24	-0.24	59	-0.24	-0.24	-0.24	60	-0.23	-0.24	-0.24
	61	-0.24	-0.24	-0.24	62	-0.24	-0.24	-0.24	63	-0.24	-0.24	-0.24
	64	-0.23	-0.24	-0.24	65	-0.24	-0.24	-0.24	66	-0.23	-0.24	-0.24
	67	-0.24	-0.24	-0.24	68	-0.23	-0.24	-0.24	69	-0.24	-0.24	-0.24
	70	-0.23	-0.24	-0.24	71	-0.24	-0.24	-0.24	72	-0.23	-0.24	-0.24
	73	-0.24	-0.24	-0.24	74	-0.26	-0.27	-0.27	75	-0.24	-0.25	-0.25
	76	-0.26	-0.26	-0.26	77	-0.23	-0.23	-0.23	78	-0.24	-0.24	-0.24
	79	-0.23	-0.23	-0.23	80	-0.24	-0.24	-0.24	81	-0.23	-0.23	-0.23
	82	-0.24	-0.24	-0.24								
178	1	-0.28	-0.30	-0.30	2	-0.29	-0.33	-0.33	3	-0.21	-0.24	-0.24
	4	-0.23	-0.26	-0.26	5	-0.28	-0.31	-0.31	6	-0.29	-0.33	-0.33
	7	-0.21	-0.24	-0.24	8	-0.22	-0.26	-0.26	9	-0.22	-0.23	-0.23
	10	-0.22	-0.23	-0.23	11	-0.22	-0.23	-0.23	12	-0.22	-0.23	-0.23
	13	-0.22	-0.23	-0.23	14	-0.22	-0.23	-0.23	15	-0.22	-0.23	-0.23
	16	-0.22	-0.22	-0.22	17	-0.22	-0.23	-0.23	18	-0.22	-0.23	-0.23
	19	-0.22	-0.23	-0.23	20	-0.22	-0.23	-0.23	21	-0.22	-0.23	-0.23
	22	-0.22	-0.23	-0.23	23	-0.22	-0.23	-0.23	24	-0.22	-0.23	-0.23
	25	-0.22	-0.23	-0.23	26	-0.22	-0.23	-0.23	27	-0.22	-0.23	-0.23
	28	-0.22	-0.23	-0.23	29	-0.22	-0.23	-0.23	30	-0.22	-0.23	-0.23
	31	-0.22	-0.23	-0.23	32	-0.22	-0.23	-0.23	33	-0.22	-0.23	-0.23
	34	-0.22	-0.22	-0.22	35	-0.22	-0.23	-0.23	36	-0.22	-0.22	-0.22
	37	-0.22	-0.23	-0.23	38	-0.22	-0.22	-0.22	39	-0.22	-0.23	-0.23
	40	-0.22	-0.22	-0.22	41	-0.22	-0.23	-0.23	42	-0.22	-0.23	-0.23
	43	-0.22	-0.23	-0.23	44	-0.22	-0.23	-0.23	45	-0.22	-0.23	-0.23
	46	-0.22	-0.23	-0.23	47	-0.22	-0.23	-0.23	48	-0.22	-0.23	-0.23
	49	-0.22	-0.23	-0.23	50	-0.22	-0.23	-0.23	51	-0.22	-0.23	-0.23
	52	-0.22	-0.23	-0.23	53	-0.22	-0.23	-0.23	54	-0.22	-0.23	-0.23
	55	-0.22	-0.23	-0.23	56	-0.22	-0.23	-0.23	57	-0.22	-0.23	-0.23
	58	-0.22	-0.23	-0.23	59	-0.22	-0.23	-0.23	60	-0.22	-0.23	-0.23
	61	-0.22	-0.23	-0.23	62	-0.22	-0.23	-0.23	63	-0.22	-0.23	-0.23
	64	-0.22	-0.23	-0.23	65	-0.22	-0.23	-0.23	66	-0.22	-0.23	-0.23
	67	-0.22	-0.23	-0.23	68	-0.22	-0.22	-0.22	69	-0.22	-0.23	-0.23
	70	-0.22	-0.23	-0.23	71	-0.22	-0.23	-0.23	72	-0.22	-0.22	-0.22
	73	-0.21	-0.23	-0.23	74	-0.22	-0.25	-0.25	75	-0.21	-0.24	-0.24
	76	-0.22	-0.25	-0.25	77	-0.21	-0.22	-0.22	78	-0.22	-0.23	-0.23
	79	-0.21	-0.23	-0.23	80	-0.22	-0.23	-0.23	81	-0.21	-0.22	-0.22
	82	-0.22	-0.23	-0.23								
185	1	-0.29	-0.29	-0.29	2	-0.33	-0.32	-0.33	3	-0.22	-0.22	-0.22
	4	-0.26	-0.26	-0.26	5	-0.29	-0.28	-0.29	6	-0.31	-0.31	-0.31
	7	-0.22	-0.21	-0.22	8	-0.24	-0.24	-0.24	9	-0.24	-0.24	-0.24
	10	-0.24	-0.24	-0.24	11	-0.24	-0.24	-0.24	12	-0.24	-0.24	-0.24

Elem.	Cmb	Pt ini	Pt fin	Pt max	Cmb	Pt ini	Pt fin	Pt max	Cmb	Pt ini	Pt fin	Pt max
	13	-0.24	-0.24	-0.24	14	-0.24	-0.24	-0.24	15	-0.24	-0.24	-0.24
	16	-0.24	-0.24	-0.24	17	-0.24	-0.24	-0.24	18	-0.24	-0.24	-0.24
	19	-0.24	-0.24	-0.24	20	-0.24	-0.24	-0.24	21	-0.24	-0.24	-0.24
	22	-0.24	-0.24	-0.24	23	-0.24	-0.24	-0.24	24	-0.24	-0.24	-0.24
	25	-0.24	-0.24	-0.24	26	-0.24	-0.23	-0.24	27	-0.24	-0.24	-0.24
	28	-0.24	-0.23	-0.24	29	-0.24	-0.24	-0.24	30	-0.24	-0.23	-0.24
	31	-0.24	-0.24	-0.24	32	-0.24	-0.23	-0.24	33	-0.24	-0.24	-0.24
	34	-0.24	-0.23	-0.24	35	-0.24	-0.24	-0.24	36	-0.24	-0.23	-0.24
	37	-0.24	-0.24	-0.24	38	-0.24	-0.23	-0.24	39	-0.24	-0.24	-0.24
	40	-0.24	-0.23	-0.24	41	-0.24	-0.24	-0.24	42	-0.24	-0.24	-0.24
	43	-0.24	-0.24	-0.24	44	-0.24	-0.24	-0.24	45	-0.24	-0.24	-0.24
	46	-0.24	-0.24	-0.24	47	-0.24	-0.24	-0.24	48	-0.24	-0.24	-0.24
	49	-0.24	-0.24	-0.24	50	-0.24	-0.24	-0.24	51	-0.24	-0.24	-0.24
	52	-0.24	-0.24	-0.24	53	-0.24	-0.24	-0.24	54	-0.24	-0.24	-0.24
	55	-0.24	-0.24	-0.24	56	-0.24	-0.24	-0.24	57	-0.24	-0.24	-0.24
	58	-0.24	-0.24	-0.24	59	-0.24	-0.24	-0.24	60	-0.24	-0.24	-0.24
	61	-0.24	-0.24	-0.24	62	-0.24	-0.24	-0.24	63	-0.24	-0.24	-0.24
	64	-0.24	-0.24	-0.24	65	-0.24	-0.24	-0.24	66	-0.24	-0.24	-0.24
	67	-0.24	-0.24	-0.24	68	-0.24	-0.24	-0.24	69	-0.24	-0.24	-0.24
	70	-0.24	-0.24	-0.24	71	-0.24	-0.24	-0.24	72	-0.24	-0.24	-0.24
	73	-0.23	-0.22	-0.23	74	-0.25	-0.25	-0.25	75	-0.22	-0.22	-0.22
	76	-0.24	-0.23	-0.24	77	-0.23	-0.23	-0.23	78	-0.24	-0.24	-0.24
	79	-0.23	-0.23	-0.23	80	-0.24	-0.24	-0.24	81	-0.23	-0.23	-0.23
	82	-0.24	-0.24	-0.24								
186	1	-0.31	-0.31	-0.31	2	-0.35	-0.35	-0.35	3	-0.24	-0.24	-0.24
	4	-0.28	-0.28	-0.28	5	-0.32	-0.32	-0.32	6	-0.35	-0.35	-0.35
	7	-0.25	-0.25	-0.25	8	-0.28	-0.28	-0.28	9	-0.24	-0.24	-0.24
	10	-0.24	-0.24	-0.24	11	-0.24	-0.24	-0.24	12	-0.24	-0.24	-0.24
	13	-0.24	-0.24	-0.24	14	-0.24	-0.24	-0.24	15	-0.24	-0.24	-0.24
	16	-0.24	-0.24	-0.24	17	-0.24	-0.24	-0.24	18	-0.24	-0.24	-0.24
	19	-0.24	-0.24	-0.24	20	-0.24	-0.24	-0.24	21	-0.24	-0.24	-0.24
	22	-0.24	-0.24	-0.24	23	-0.24	-0.24	-0.24	24	-0.24	-0.24	-0.24
	25	-0.24	-0.24	-0.24	26	-0.24	-0.23	-0.24	27	-0.24	-0.24	-0.24
	28	-0.24	-0.23	-0.24	29	-0.24	-0.24	-0.24	30	-0.24	-0.23	-0.24
	31	-0.24	-0.24	-0.24	32	-0.24	-0.23	-0.24	33	-0.24	-0.24	-0.24
	34	-0.24	-0.23	-0.24	35	-0.24	-0.24	-0.24	36	-0.24	-0.23	-0.24
	37	-0.24	-0.24	-0.24	38	-0.24	-0.23	-0.24	39	-0.24	-0.24	-0.24
	40	-0.24	-0.23	-0.24	41	-0.24	-0.24	-0.24	42	-0.24	-0.24	-0.24
	43	-0.24	-0.24	-0.24	44	-0.24	-0.24	-0.24	45	-0.24	-0.24	-0.24
	46	-0.24	-0.24	-0.24	47	-0.24	-0.24	-0.24	48	-0.24	-0.24	-0.24
	49	-0.24	-0.24	-0.24	50	-0.24	-0.24	-0.24	51	-0.24	-0.24	-0.24
	52	-0.24	-0.24	-0.24	53	-0.24	-0.24	-0.24	54	-0.24	-0.24	-0.24
	55	-0.24	-0.24	-0.24	56	-0.24	-0.24	-0.24	57	-0.24	-0.24	-0.24
	58	-0.24	-0.24	-0.24	59	-0.24	-0.24	-0.24	60	-0.24	-0.24	-0.24
	61	-0.24	-0.24	-0.24	62	-0.24	-0.24	-0.24	63	-0.24	-0.24	-0.24
	64	-0.24	-0.24	-0.24	65	-0.24	-0.24	-0.24	66	-0.24	-0.24	-0.24
	67	-0.24	-0.24	-0.24	68	-0.24	-0.24	-0.24	69	-0.24	-0.24	-0.24

Elem.	Cmb	Pt ini	Pt fin	Pt max	Cmb	Pt ini	Pt fin	Pt max	Cmb	Pt ini	Pt fin	Pt max
	70	-0.24	-0.24	-0.24	71	-0.24	-0.24	-0.24	72	-0.24	-0.24	-0.24
	73	-0.24	-0.24	-0.24	74	-0.27	-0.26	-0.27	75	-0.25	-0.24	-0.25
	76	-0.26	-0.26	-0.26	77	-0.23	-0.23	-0.23	78	-0.24	-0.24	-0.24
	79	-0.23	-0.23	-0.23	80	-0.24	-0.24	-0.24	81	-0.23	-0.23	-0.23
	82	-0.24	-0.24	-0.24								
193	1	-0.29	-0.29	-0.29	2	-0.32	-0.33	-0.33	3	-0.22	-0.22	-0.22
	4	-0.26	-0.26	-0.26	5	-0.28	-0.29	-0.29	6	-0.31	-0.31	-0.31
	7	-0.21	-0.22	-0.22	8	-0.24	-0.24	-0.24	9	-0.24	-0.24	-0.24
	10	-0.24	-0.24	-0.24	11	-0.24	-0.24	-0.24	12	-0.24	-0.24	-0.24
	13	-0.24	-0.24	-0.24	14	-0.24	-0.24	-0.24	15	-0.24	-0.24	-0.24
	16	-0.24	-0.24	-0.24	17	-0.24	-0.24	-0.24	18	-0.24	-0.24	-0.24
	19	-0.24	-0.24	-0.24	20	-0.24	-0.24	-0.24	21	-0.24	-0.24	-0.24
	22	-0.24	-0.24	-0.24	23	-0.24	-0.24	-0.24	24	-0.24	-0.24	-0.24
	25	-0.24	-0.24	-0.24	26	-0.23	-0.24	-0.24	27	-0.24	-0.24	-0.24
	28	-0.23	-0.24	-0.24	29	-0.24	-0.24	-0.24	30	-0.23	-0.24	-0.24
	31	-0.24	-0.24	-0.24	32	-0.23	-0.24	-0.24	33	-0.24	-0.24	-0.24
	34	-0.23	-0.24	-0.24	35	-0.24	-0.24	-0.24	36	-0.23	-0.24	-0.24
	37	-0.24	-0.24	-0.24	38	-0.23	-0.24	-0.24	39	-0.24	-0.24	-0.24
	40	-0.23	-0.24	-0.24	41	-0.24	-0.24	-0.24	42	-0.24	-0.24	-0.24
	43	-0.24	-0.24	-0.24	44	-0.24	-0.24	-0.24	45	-0.24	-0.24	-0.24
	46	-0.24	-0.24	-0.24	47	-0.24	-0.24	-0.24	48	-0.24	-0.24	-0.24
	49	-0.24	-0.24	-0.24	50	-0.24	-0.24	-0.24	51	-0.24	-0.24	-0.24
	52	-0.24	-0.24	-0.24	53	-0.24	-0.24	-0.24	54	-0.24	-0.24	-0.24
	55	-0.24	-0.24	-0.24	56	-0.24	-0.24	-0.24	57	-0.24	-0.24	-0.24
	58	-0.24	-0.24	-0.24	59	-0.24	-0.24	-0.24	60	-0.24	-0.24	-0.24
	61	-0.24	-0.24	-0.24	62	-0.24	-0.24	-0.24	63	-0.24	-0.24	-0.24
	64	-0.24	-0.24	-0.24	65	-0.24	-0.24	-0.24	66	-0.24	-0.24	-0.24
	67	-0.24	-0.24	-0.24	68	-0.24	-0.24	-0.24	69	-0.24	-0.24	-0.24
	70	-0.24	-0.24	-0.24	71	-0.24	-0.24	-0.24	72	-0.24	-0.24	-0.24
	73	-0.22	-0.23	-0.23	74	-0.25	-0.25	-0.25	75	-0.22	-0.22	-0.22
	76	-0.23	-0.24	-0.24	77	-0.23	-0.23	-0.23	78	-0.24	-0.24	-0.24
	79	-0.23	-0.23	-0.23	80	-0.24	-0.24	-0.24	81	-0.23	-0.23	-0.23
	82	-0.24	-0.24	-0.24								
194	1	-0.31	-0.31	-0.31	2	-0.35	-0.35	-0.35	3	-0.24	-0.24	-0.24
	4	-0.28	-0.28	-0.28	5	-0.32	-0.32	-0.32	6	-0.35	-0.35	-0.35
	7	-0.25	-0.25	-0.25	8	-0.28	-0.28	-0.28	9	-0.24	-0.24	-0.24
	10	-0.24	-0.24	-0.24	11	-0.24	-0.24	-0.24	12	-0.24	-0.24	-0.24
	13	-0.24	-0.24	-0.24	14	-0.24	-0.24	-0.24	15	-0.24	-0.24	-0.24
	16	-0.24	-0.24	-0.24	17	-0.24	-0.24	-0.24	18	-0.24	-0.24	-0.24
	19	-0.24	-0.24	-0.24	20	-0.24	-0.24	-0.24	21	-0.24	-0.24	-0.24
	22	-0.24	-0.24	-0.24	23	-0.24	-0.24	-0.24	24	-0.24	-0.24	-0.24
	25	-0.24	-0.24	-0.24	26	-0.23	-0.24	-0.24	27	-0.24	-0.24	-0.24
	28	-0.23	-0.24	-0.24	29	-0.24	-0.24	-0.24	30	-0.23	-0.24	-0.24
	31	-0.24	-0.24	-0.24	32	-0.23	-0.24	-0.24	33	-0.24	-0.24	-0.24
	34	-0.23	-0.24	-0.24	35	-0.24	-0.24	-0.24	36	-0.23	-0.24	-0.24
	37	-0.24	-0.24	-0.24	38	-0.23	-0.24	-0.24	39	-0.24	-0.24	-0.24
	40	-0.23	-0.24	-0.24	41	-0.24	-0.24	-0.24	42	-0.24	-0.24	-0.24

Elem.	Cmb	Pt ini	Pt fin	Pt max	Cmb	Pt ini	Pt fin	Pt max	Cmb	Pt ini	Pt fin	Pt max
	43	-0.24	-0.24	-0.24	44	-0.24	-0.24	-0.24	45	-0.24	-0.24	-0.24
	46	-0.24	-0.24	-0.24	47	-0.24	-0.24	-0.24	48	-0.24	-0.24	-0.24
	49	-0.24	-0.24	-0.24	50	-0.24	-0.24	-0.24	51	-0.24	-0.24	-0.24
	52	-0.24	-0.24	-0.24	53	-0.24	-0.24	-0.24	54	-0.24	-0.24	-0.24
	55	-0.24	-0.24	-0.24	56	-0.24	-0.24	-0.24	57	-0.24	-0.24	-0.24
	58	-0.24	-0.24	-0.24	59	-0.24	-0.24	-0.24	60	-0.24	-0.24	-0.24
	61	-0.24	-0.24	-0.24	62	-0.24	-0.24	-0.24	63	-0.24	-0.24	-0.24
	64	-0.24	-0.24	-0.24	65	-0.24	-0.24	-0.24	66	-0.24	-0.24	-0.24
	67	-0.24	-0.24	-0.24	68	-0.24	-0.24	-0.24	69	-0.24	-0.24	-0.24
	70	-0.24	-0.24	-0.24	71	-0.24	-0.24	-0.24	72	-0.24	-0.24	-0.24
	73	-0.24	-0.24	-0.24	74	-0.26	-0.27	-0.27	75	-0.24	-0.25	-0.25
	76	-0.26	-0.26	-0.26	77	-0.23	-0.23	-0.23	78	-0.24	-0.24	-0.24
201	1	-0.29	-0.29	-0.29	2	-0.33	-0.32	-0.33	3	-0.22	-0.22	-0.22
	4	-0.26	-0.25	-0.26	5	-0.29	-0.29	-0.29	6	-0.31	-0.31	-0.31
	7	-0.22	-0.22	-0.22	8	-0.24	-0.24	-0.24	9	-0.24	-0.24	-0.24
	10	-0.24	-0.24	-0.24	11	-0.24	-0.24	-0.24	12	-0.24	-0.24	-0.24
	13	-0.24	-0.24	-0.24	14	-0.24	-0.24	-0.24	15	-0.24	-0.24	-0.24
	16	-0.24	-0.24	-0.24	17	-0.24	-0.24	-0.24	18	-0.24	-0.24	-0.24
	19	-0.24	-0.24	-0.24	20	-0.24	-0.24	-0.24	21	-0.24	-0.24	-0.24
	22	-0.24	-0.24	-0.24	23	-0.24	-0.24	-0.24	24	-0.24	-0.24	-0.24
	25	-0.24	-0.24	-0.24	26	-0.24	-0.23	-0.24	27	-0.24	-0.24	-0.24
	28	-0.24	-0.23	-0.24	29	-0.24	-0.24	-0.24	30	-0.24	-0.23	-0.24
	31	-0.24	-0.24	-0.24	32	-0.24	-0.23	-0.24	33	-0.24	-0.24	-0.24
	34	-0.24	-0.24	-0.24	35	-0.24	-0.24	-0.24	36	-0.24	-0.23	-0.24
	37	-0.24	-0.24	-0.24	38	-0.24	-0.24	-0.24	39	-0.24	-0.24	-0.24
	40	-0.24	-0.23	-0.24	41	-0.24	-0.24	-0.24	42	-0.24	-0.24	-0.24
	43	-0.24	-0.24	-0.24	44	-0.24	-0.24	-0.24	45	-0.24	-0.24	-0.24
	46	-0.24	-0.24	-0.24	47	-0.24	-0.24	-0.24	48	-0.24	-0.24	-0.24
	49	-0.24	-0.24	-0.24	50	-0.24	-0.24	-0.24	51	-0.24	-0.24	-0.24
	52	-0.24	-0.24	-0.24	53	-0.24	-0.24	-0.24	54	-0.24	-0.24	-0.24
	55	-0.24	-0.24	-0.24	56	-0.24	-0.24	-0.24	57	-0.24	-0.24	-0.24
	58	-0.24	-0.23	-0.24	59	-0.24	-0.24	-0.24	60	-0.24	-0.23	-0.24
	61	-0.24	-0.24	-0.24	62	-0.24	-0.23	-0.24	63	-0.24	-0.24	-0.24
	64	-0.24	-0.23	-0.24	65	-0.24	-0.24	-0.24	66	-0.24	-0.24	-0.24
	67	-0.24	-0.24	-0.24	68	-0.24	-0.23	-0.24	69	-0.24	-0.24	-0.24
	70	-0.24	-0.24	-0.24	71	-0.24	-0.24	-0.24	72	-0.24	-0.23	-0.24
	73	-0.23	-0.22	-0.23	74	-0.25	-0.25	-0.25	75	-0.22	-0.22	-0.22
	76	-0.24	-0.24	-0.24	77	-0.23	-0.23	-0.23	78	-0.24	-0.24	-0.24
	79	-0.23	-0.23	-0.23	80	-0.24	-0.23	-0.24	81	-0.23	-0.23	-0.23
	82	-0.24	-0.24	-0.24								
202	1	-0.31	-0.31	-0.31	2	-0.35	-0.35	-0.35	3	-0.24	-0.24	-0.24
	4	-0.28	-0.28	-0.28	5	-0.32	-0.32	-0.32	6	-0.35	-0.35	-0.35
	7	-0.25	-0.25	-0.25	8	-0.28	-0.28	-0.28	9	-0.24	-0.24	-0.24
	10	-0.24	-0.24	-0.24	11	-0.24	-0.24	-0.24	12	-0.24	-0.24	-0.24
	13	-0.24	-0.24	-0.24	14	-0.24	-0.24	-0.24	15	-0.24	-0.24	-0.24
	16	-0.24	-0.24	-0.24	17	-0.24	-0.24	-0.24	18	-0.24	-0.24	-0.24
	19	-0.24	-0.24	-0.24	20	-0.24	-0.24	-0.24	21	-0.24	-0.24	-0.24

Elem.	Cmb	Pt ini	Pt fin	Pt max	Cmb	Pt ini	Pt fin	Pt max	Cmb	Pt ini	Pt fin	Pt max
	22	-0.24	-0.24	-0.24	23	-0.24	-0.24	-0.24	24	-0.24	-0.24	-0.24
	25	-0.24	-0.24	-0.24	26	-0.24	-0.23	-0.24	27	-0.24	-0.24	-0.24
	28	-0.24	-0.23	-0.24	29	-0.24	-0.24	-0.24	30	-0.24	-0.23	-0.24
	31	-0.24	-0.24	-0.24	32	-0.24	-0.23	-0.24	33	-0.24	-0.24	-0.24
	34	-0.24	-0.24	-0.24	35	-0.24	-0.24	-0.24	36	-0.24	-0.23	-0.24
	37	-0.24	-0.24	-0.24	38	-0.24	-0.24	-0.24	39	-0.24	-0.24	-0.24
	40	-0.24	-0.23	-0.24	41	-0.24	-0.24	-0.24	42	-0.24	-0.24	-0.24
	43	-0.24	-0.24	-0.24	44	-0.24	-0.24	-0.24	45	-0.24	-0.24	-0.24
209	1	-0.29	-0.28	-0.29	2	-0.32	-0.30	-0.32	3	-0.22	-0.21	-0.22
	4	-0.25	-0.23	-0.25	5	-0.29	-0.27	-0.29	6	-0.31	-0.29	-0.31
	7	-0.22	-0.21	-0.22	8	-0.24	-0.22	-0.24	9	-0.24	-0.23	-0.24
	10	-0.24	-0.23	-0.24	11	-0.24	-0.23	-0.24	12	-0.24	-0.23	-0.24
	13	-0.24	-0.23	-0.24	14	-0.24	-0.23	-0.24	15	-0.24	-0.23	-0.24
	16	-0.24	-0.23	-0.24	17	-0.24	-0.23	-0.24	18	-0.24	-0.23	-0.24
	19	-0.24	-0.23	-0.24	20	-0.24	-0.23	-0.24	21	-0.24	-0.23	-0.24
	22	-0.24	-0.23	-0.24	23	-0.24	-0.23	-0.24	24	-0.24	-0.23	-0.24
	25	-0.24	-0.24	-0.24	26	-0.23	-0.22	-0.23	27	-0.24	-0.23	-0.24
	28	-0.23	-0.22	-0.23	29	-0.24	-0.24	-0.24	30	-0.23	-0.22	-0.23
	31	-0.24	-0.23	-0.24	32	-0.23	-0.22	-0.23	33	-0.24	-0.23	-0.24
	34	-0.24	-0.23	-0.23	35	-0.24	-0.23	-0.24	36	-0.23	-0.23	-0.23
	37	-0.24	-0.23	-0.24	38	-0.24	-0.23	-0.23	39	-0.24	-0.23	-0.24
	40	-0.23	-0.23	-0.23	41	-0.24	-0.23	-0.24	42	-0.24	-0.23	-0.24
	43	-0.24	-0.23	-0.24	44	-0.24	-0.23	-0.24	45	-0.24	-0.23	-0.24
	46	-0.24	-0.23	-0.24	47	-0.24	-0.23	-0.24	48	-0.24	-0.23	-0.24
	49	-0.24	-0.23	-0.24	50	-0.24	-0.23	-0.24	51	-0.24	-0.23	-0.24
	52	-0.24	-0.23	-0.24	53	-0.24	-0.23	-0.24	54	-0.24	-0.23	-0.24
	55	-0.24	-0.23	-0.24	56	-0.24	-0.23	-0.24	57	-0.24	-0.23	-0.24
	58	-0.23	-0.22	-0.23	59	-0.24	-0.23	-0.24	60	-0.23	-0.22	-0.23
	61	-0.24	-0.24	-0.24	62	-0.23	-0.22	-0.23	63	-0.24	-0.23	-0.24
	64	-0.23	-0.22	-0.23	65	-0.24	-0.23	-0.24	66	-0.24	-0.23	-0.23
	67	-0.24	-0.23	-0.24	68	-0.23	-0.23	-0.23	69	-0.24	-0.23	-0.24
	82	-0.24	-0.23	-0.24								
210	1	-0.31	-0.31	-0.31	2	-0.35	-0.33	-0.35	3	-0.24	-0.24	-0.24
	4	-0.28	-0.26	-0.28	5	-0.32	-0.32	-0.32	6	-0.35	-0.34	-0.35
	7	-0.25	-0.25	-0.25	8	-0.28	-0.27	-0.28	9	-0.24	-0.23	-0.24
	10	-0.24	-0.23	-0.24	11	-0.24	-0.23	-0.24	12	-0.24	-0.23	-0.24
	13	-0.24	-0.23	-0.24	14	-0.24	-0.23	-0.24	15	-0.24	-0.23	-0.24
	16	-0.24	-0.23	-0.24	17	-0.24	-0.23	-0.24	18	-0.24	-0.23	-0.24
	19	-0.24	-0.23	-0.24	20	-0.24	-0.23	-0.24	21	-0.24	-0.23	-0.24
	22	-0.24	-0.23	-0.24	23	-0.24	-0.23	-0.24	24	-0.24	-0.23	-0.24
	25	-0.24	-0.24	-0.24	26	-0.23	-0.22	-0.23	27	-0.24	-0.23	-0.24
	28	-0.23	-0.22	-0.23	29	-0.24	-0.24	-0.24	30	-0.23	-0.22	-0.23
	31	-0.24	-0.23	-0.24	32	-0.23	-0.22	-0.23	33	-0.24	-0.23	-0.24
	34	-0.24	-0.23	-0.23	35	-0.24	-0.23	-0.24	36	-0.23	-0.23	-0.23
	37	-0.24	-0.23	-0.24	38	-0.24	-0.23	-0.23	39	-0.24	-0.23	-0.24
	40	-0.23	-0.23	-0.23	41	-0.24	-0.23	-0.24	42	-0.24	-0.23	-0.24
	43	-0.24	-0.23	-0.24	44	-0.24	-0.23	-0.24	45	-0.24	-0.23	-0.24

Elem.	Cmb	Pt ini	Pt fin	Pt max	Cmb	Pt ini	Pt fin	Pt max	Cmb	Pt ini	Pt fin	Pt max
	46	-0.24	-0.23	-0.24	47	-0.24	-0.23	-0.24	48	-0.24	-0.23	-0.24
	49	-0.24	-0.23	-0.24	50	-0.24	-0.23	-0.24	51	-0.24	-0.23	-0.24
	52	-0.24	-0.23	-0.24	53	-0.24	-0.23	-0.24	54	-0.24	-0.23	-0.24
	55	-0.24	-0.23	-0.24	56	-0.24	-0.23	-0.24	57	-0.24	-0.24	-0.24
	58	-0.23	-0.22	-0.23	59	-0.24	-0.23	-0.24	60	-0.23	-0.22	-0.23
	61	-0.24	-0.23	-0.24	62	-0.23	-0.22	-0.23	63	-0.24	-0.23	-0.24
	64	-0.23	-0.22	-0.23	65	-0.24	-0.23	-0.24	66	-0.24	-0.23	-0.23
	67	-0.24	-0.23	-0.24	68	-0.23	-0.23	-0.23	69	-0.24	-0.23	-0.24
	70	-0.24	-0.23	-0.23	71	-0.24	-0.23	-0.24	72	-0.23	-0.23	-0.23
	73	-0.24	-0.24	-0.24	74	-0.26	-0.25	-0.26	75	-0.25	-0.24	-0.25
	76	-0.26	-0.25	-0.26	77	-0.23	-0.22	-0.23	78	-0.24	-0.23	-0.24
Elem.		Pt ini	Pt fin	Pt max		Pt ini	Pt fin	Pt max		Pt ini	Pt fin	Pt max
		-0.35										
		-0.20										

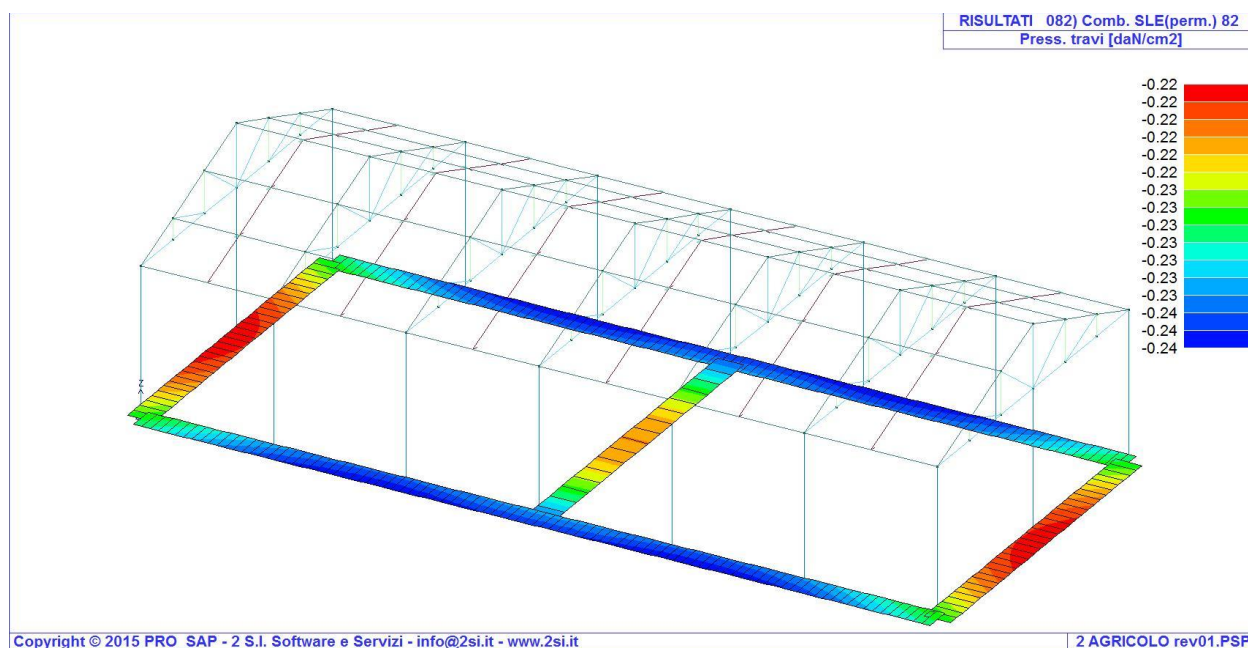


Figura 9.7: Dettaglio risultati delle pressioni

9.9 Verifiche per elementi in acciaio

Viene effettuata la verifica dei seguenti tipi di elementi:

- Aste;
- Travi;
- 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.

Ai fini delle verifiche 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

Per strutture dissipative (come da D.M. 14 Gennaio 2008 e circ. 2 Febbraio 2009 n. 617 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
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
V stab			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 flesso-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			(TRAVI E 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		
8	ok	s=5,m=12	6.96e-03	0.23		3								2,6,0,0
9	ok	s=3,m=12	9.89e-03	0.33	0.24	3	184.5	184.5	67.5	0.67				7,7,7,0
10	ok	s=5,m=12	1.19e-03	0.11		3								6,2,0,0
11	ok	s=3,m=12	6.16e-03	0.11	0.09	3	184.5	184.5	67.5	0.67				2,2,2,0
12	ok	s=5,m=12	9.85e-04	0.12		3								2,2,0,0
13	ok	s=3,m=12	0.02	0.26	0.16	3	184.5	184.5	67.5	0.67				2,2,2,0
14	ok	s=5,m=12	9.69e-04	0.12		3								2,2,0,0
15	ok	s=3,m=12	0.03	0.36	0.21	3	184.5	184.5	67.5	0.67				2,2,2,0
16	ok	s=5,m=12	9.90e-04	0.09		3								2,2,0,0
17	ok	s=3,m=12	9.99e-03	0.20	0.14	3	184.5	184.5	67.5	0.67				2,2,2,0
18	ok	s=5,m=12	6.34e-03	0.36		3								2,6,0,0
19	ok	s=3,m=12	0.01	0.43	0.35	3	184.5	184.5	67.5	0.67				6,6,6,0
20	ok	s=5,m=12	3.04e-03	0.09	0.13	3	184.5	184.5	123.1	0.30				2,2,6,0
21	ok	s=5,m=12	3.38e-03	0.09	0.10	3	184.5	184.5	123.1	0.30				2,2,2,0
22	ok	s=5,m=12	4.29e-03	0.14	0.25	3	214.7	214.7	143.3	0.23				6,6,6,0
23	ok	s=5,m=12	1.70e-03	0.08	0.15	3	214.7	214.7	143.3	0.23				2,2,2,0
31	ok	s=5,m=12	3.45e-03	0.26		3								7,8,0,0
32	ok	s=3,m=12	7.45e-03	0.30	0.26	3	184.5	184.5	67.5	0.67				16,7,7,0
33	ok	s=5,m=12	1.52e-03	0.20		3								2,2,0,0
34	ok	s=3,m=12	5.84e-03	0.13	0.14	3	184.5	184.5	67.5	0.67				20,2,2,0
35	ok	s=5,m=12	1.18e-03	0.16		3								2,2,0,0
36	ok	s=3,m=12	5.25e-03	0.12	0.11	3	184.5	184.5	67.5	0.67				6,2,2,0
37	ok	s=5,m=12	1.15e-03	0.15		3								2,2,0,0
38	ok	s=3,m=12	3.93e-03	0.08	0.10	3	184.5	184.5	67.5	0.67				10,2,2,0
39	ok	s=5,m=12	1.27e-03	0.16		3								2,2,0,0
40	ok	s=3,m=12	5.84e-03	0.20	0.20	3	184.5	184.5	67.5	0.67				11,6,2,0
41	ok	s=5,m=12	7.17e-03	0.46		3								6,6,0,0
42	ok	s=3,m=12	0.02	0.65	0.53	3	184.5	184.5	67.5	0.67				6,6,6,0
43	ok	s=5,m=12	1.41e-03	0.08	0.16	3	184.5	184.5	123.1	0.30				2,2,6,0
44	ok	s=5,m=12	2.03e-03	0.09	0.12	3	184.5	184.5	123.1	0.30				6,2,2,0
45	ok	s=5,m=12	1.43e-03	0.09	0.25	3	214.7	214.7	143.3	0.23				2,2,2,0
46	ok	s=5,m=12	1.87e-03	0.10	0.24	3	214.7	214.7	143.3	0.23				2,2,2,0
54	ok	s=5,m=12	3.95e-03	0.26		3								7,8,0,0
55	ok	s=3,m=12	8.62e-03	0.36	0.29	3	184.5	184.5	67.5	0.67				7,7,7,0
56	ok	s=5,m=12	1.48e-03	0.18		3								6,2,0,0
57	ok	s=3,m=12	5.21e-03	0.12	0.13	3	184.5	184.5	67.5	0.67				17,2,2,0
58	ok	s=5,m=12	1.15e-03	0.14		3								2,2,0,0
59	ok	s=3,m=12	3.03e-03	0.08	0.08	3	184.5	184.5	67.5	0.67				17,2,2,0
60	ok	s=5,m=12	1.12e-03	0.13		3								2,2,0,0
61	ok	s=3,m=12	3.03e-03	0.08	0.09	3	184.5	184.5	67.5	0.67				10,6,2,0
62	ok	s=5,m=12	1.21e-03	0.15		3								2,2,0,0

Trave	Stato	Note	V V/T	V N/M	V stab	Classe	B22xL	B33xL	Snellezza	Chi mn	V flst	B11xL	Chi LT	Rif. cmb
63	ok	s=3,m=12	5.21e-03	0.19	0.18	3	184.5	184.5	67.5	0.67				10,6,2,0
64	ok	s=5,m=12	7.38e-03	0.45		3								6,6,0,0
65	ok	s=3,m=12	0.02	0.61	0.51	3	184.5	184.5	67.5	0.67				6,6,6,0
66	ok	s=5,m=12	1.31e-03	0.07	0.15	3	184.5	184.5	123.1	0.30				2,2,6,0
67	ok	s=5,m=12	2.02e-03	0.08	0.10	3	184.5	184.5	123.1	0.30				6,2,2,0
68	ok	s=5,m=12	1.05e-03	0.07	0.22	3	214.7	214.7	143.3	0.23				6,2,2,0
69	ok	s=5,m=12	1.15e-03	0.08	0.20	3	214.7	214.7	143.3	0.23				2,2,2,0
77	ok	s=5,m=12	4.06e-03	0.27		3								7,8,0,0
78	ok	s=3,m=12	8.89e-03	0.40	0.31	3	184.5	184.5	67.5	0.67				7,7,7,0
79	ok	s=5,m=12	1.50e-03	0.19		3								6,2,0,0
80	ok	s=3,m=12	5.18e-03	0.14	0.14	3	184.5	184.5	67.5	0.67				22,2,2,0
81	ok	s=5,m=12	1.16e-03	0.14		3								2,2,0,0
82	ok	s=3,m=12	4.40e-03	0.10	0.09	3	184.5	184.5	67.5	0.67				6,6,2,0
83	ok	s=5,m=12	1.13e-03	0.13		3								2,2,0,0
84	ok	s=3,m=12	4.56e-03	0.10	0.10	3	184.5	184.5	67.5	0.67				6,6,2,0
85	ok	s=5,m=12	1.22e-03	0.15		3								2,2,0,0
86	ok	s=3,m=12	5.18e-03	0.21	0.19	3	184.5	184.5	67.5	0.67				13,6,6,0
87	ok	s=5,m=12	7.56e-03	0.47		3								6,6,0,0
88	ok	s=3,m=12	0.02	0.65	0.53	3	184.5	184.5	67.5	0.67				6,6,6,0
89	ok	s=5,m=12	1.32e-03	0.07	0.16	3	184.5	184.5	123.1	0.30				2,2,6,0
90	ok	s=5,m=12	2.05e-03	0.09	0.11	3	184.5	184.5	123.1	0.30				6,2,2,0
91	ok	s=5,m=12	1.58e-03	0.08	0.24	3	214.7	214.7	143.3	0.23				6,6,2,0
92	ok	s=5,m=12	1.37e-03	0.08	0.21	3	214.7	214.7	143.3	0.23				6,2,2,0
100	ok	s=5,m=12	4.02e-03	0.26		3								7,8,0,0
101	ok	s=3,m=12	8.78e-03	0.42	0.32	3	184.5	184.5	67.5	0.67				7,7,7,0
102	ok	s=5,m=12	1.49e-03	0.18		3								6,2,0,0
103	ok	s=3,m=12	6.10e-03	0.14	0.14	3	184.5	184.5	67.5	0.67				6,2,2,0
104	ok	s=5,m=12	1.15e-03	0.14		3								2,2,0,0
105	ok	s=3,m=12	6.16e-03	0.12	0.10	3	184.5	184.5	67.5	0.67				6,6,6,0
106	ok	s=5,m=12	1.12e-03	0.13		3								2,2,0,0
107	ok	s=3,m=12	6.02e-03	0.12	0.10	3	184.5	184.5	67.5	0.67				6,6,6,0
108	ok	s=5,m=12	1.21e-03	0.15		3								2,2,0,0
109	ok	s=3,m=12	6.17e-03	0.22	0.19	3	184.5	184.5	67.5	0.67				6,6,6,0
110	ok	s=5,m=12	7.44e-03	0.47		3								6,6,0,0
111	ok	s=3,m=12	0.02	0.65	0.53	3	184.5	184.5	67.5	0.67				6,6,6,0
112	ok	s=5,m=12	1.43e-03	0.07	0.16	3	184.5	184.5	123.1	0.30				6,5,6,0
113	ok	s=5,m=12	2.03e-03	0.09	0.11	3	184.5	184.5	123.1	0.30				6,6,2,0
114	ok	s=5,m=12	2.00e-03	0.09	0.24	3	214.7	214.7	143.3	0.23				6,6,2,0
115	ok	s=5,m=12	1.52e-03	0.08	0.20	3	214.7	214.7	143.3	0.23				6,6,2,0
123	ok	s=5,m=12	3.66e-03	0.27		3								7,8,0,0
124	ok	s=3,m=12	0.01	0.42	0.32	3	184.5	184.5	67.5	0.67				5,7,7,0
125	ok	s=5,m=12	1.52e-03	0.19		3								2,2,0,0

Trave	Stato	Note	V V/T	V N/M	V stab	Classe	B22xL	B33xL	Snellezza	Chi mn	V flst	B11xL	Chi LT	Rif. cmb
126	ok	s=3,m=12	8.25e-03	0.17	0.16	3	184.5	184.5	67.5	0.67				6,2,2,0
127	ok	s=5,m=12	1.18e-03	0.16		3								2,2,0,0
128	ok	s=3,m=12	0.01	0.18	0.13	3	184.5	184.5	67.5	0.67				6,6,6,0
129	ok	s=5,m=12	1.15e-03	0.15		3								2,2,0,0
130	ok	s=3,m=12	8.03e-03	0.13	0.12	3	184.5	184.5	67.5	0.67				7,6,6,0
131	ok	s=5,m=12	1.27e-03	0.16		3								2,2,0,0
132	ok	s=3,m=12	0.01	0.26	0.22	3	184.5	184.5	67.5	0.67				6,6,6,0
133	ok	s=5,m=12	7.36e-03	0.46		3								6,6,0,0
134	ok	s=3,m=12	0.02	0.72	0.57	3	184.5	184.5	67.5	0.67				6,6,6,0
135	ok	s=5,m=12	2.03e-03	0.09	0.18	3	184.5	184.5	123.1	0.30				6,2,6,0
136	ok	s=5,m=12	2.05e-03	0.10	0.13	3	184.5	184.5	123.1	0.30				6,6,2,0
137	ok	s=5,m=12	1.93e-03	0.09	0.25	3	214.7	214.7	143.3	0.23				6,6,6,0
138	ok	s=5,m=12	3.00e-03	0.12	0.27	3	214.7	214.7	143.3	0.23				6,6,2,0
146	ok	s=5,m=12	8.77e-03	0.29		3								2,6,0,0
147	ok	s=3,m=12	0.02	0.45	0.32	3	184.5	184.5	67.5	0.67				7,7,7,0
148	ok	s=5,m=12	1.21e-03	0.12		3								6,2,0,0
149	ok	s=3,m=12	6.43e-03	0.10	0.08	3	184.5	184.5	67.5	0.67				7,7,2,0
150	ok	s=5,m=12	9.87e-04	0.12		3								2,2,0,0
151	ok	s=3,m=12	0.02	0.24	0.15	3	184.5	184.5	67.5	0.67				2,2,2,0
152	ok	s=5,m=12	1.15e-03	0.12		3								6,2,0,0
153	ok	s=3,m=12	0.03	0.38	0.21	3	184.5	184.5	67.5	0.67				2,2,2,0
154	ok	s=5,m=12	1.18e-03	0.09		3								6,2,0,0
155	ok	s=3,m=12	0.01	0.23	0.16	3	184.5	184.5	67.5	0.67				6,6,6,0
156	ok	s=5,m=12	6.86e-03	0.40		3								2,6,0,0
157	ok	s=3,m=12	0.01	0.50	0.39	3	184.5	184.5	67.5	0.67				6,6,6,0
158	ok	s=5,m=12	3.19e-03	0.09	0.14	3	184.5	184.5	123.1	0.30				2,2,6,0
159	ok	s=5,m=12	3.77e-03	0.11	0.10	3	184.5	184.5	123.1	0.30				2,2,2,0
160	ok	s=5,m=12	4.87e-03	0.15	0.27	3	214.7	214.7	143.3	0.23				6,6,6,0
161	ok	s=5,m=12	1.72e-03	0.07	0.13	3	214.7	214.7	143.3	0.23				2,2,2,0
169	ok	s=3,m=12	0.02	0.32	0.42	3	400.0	400.0	146.2	0.23				2,2,6,0
170	ok	s=3,m=12	0.02	0.33		3								2,2,0,0
171	ok	s=3,m=12	0.02	0.29	0.42	3	400.0	400.0	146.2	0.23				2,2,6,0
172	ok	s=3,m=12	0.02	0.34		3								2,2,0,0
173	ok	s=3,m=12	0.02	0.34		3								2,2,0,0
174	ok	s=3,m=12	9.05e-03	0.27	0.28	3	400.0	400.0	146.2	0.23				2,6,6,0
179	ok	s=3,m=12	0.01	0.32	0.27	3	400.0	400.0	146.2	0.23				2,2,2,0
180	ok	s=3,m=12	0.01	0.31		3								2,2,0,0
181	ok	s=3,m=12	0.01	0.31	0.34	3	400.0	400.0	146.2	0.23				2,2,6,0
182	ok	s=3,m=12	0.01	0.34	0.26	3	400.0	400.0	146.2	0.23				2,2,5,0
183	ok	s=3,m=12	0.01	0.34	0.12	3	400.0	400.0	146.2	0.23				2,2,40,0
184	ok	s=3,m=12	8.73e-03	0.27	0.30	3	400.0	400.0	146.2	0.23				2,6,6,0
187	ok	s=3,m=12	0.01	0.27	0.21	3	400.0	400.0	146.2	0.23				2,2,2,0

Trave	Stato	Note	V V/T	V N/M	V stab	Classe	B22xL	B33xL	Snellezza	Chi mn	V flst	B11xL	Chi LT	Rif. cmb
188	ok	s=3,m=12	0.01	0.26		3								2,2,0,0
189	ok	s=3,m=12	0.01	0.33	0.38	3	400.0	400.0	146.2	0.23				2,6,6,0
190	ok	s=3,m=12	0.01	0.29	0.28	3	400.0	400.0	146.2	0.23				2,2,5,0
191	ok	s=3,m=12	0.01	0.29		3								2,2,0,0
192	ok	s=3,m=12	9.39e-03	0.30	0.34	3	400.0	400.0	146.2	0.23				6,6,6,0
195	ok	s=3,m=12	0.01	0.27	0.23	3	400.0	400.0	146.2	0.23				2,2,2,0
196	ok	s=3,m=12	0.01	0.26		3								2,2,0,0
197	ok	s=3,m=12	0.01	0.34	0.40	3	400.0	400.0	146.2	0.23				2,6,6,0
198	ok	s=3,m=12	0.01	0.28	0.29	3	400.0	400.0	146.2	0.23				2,2,5,0
199	ok	s=3,m=12	0.01	0.28		3								2,2,0,0
200	ok	s=3,m=12	9.39e-03	0.29	0.34	3	400.0	400.0	146.2	0.23				7,6,6,0
203	ok	s=3,m=12	0.01	0.30	0.27	3	400.0	400.0	146.2	0.23				2,2,6,0
204	ok	s=3,m=12	0.01	0.30		3								2,2,0,0
205	ok	s=3,m=12	0.01	0.36	0.43	3	400.0	400.0	146.2	0.23				2,6,6,0
206	ok	s=3,m=12	0.01	0.35	0.35	3	400.0	400.0	146.2	0.23				2,2,5,0
207	ok	s=3,m=12	0.01	0.35	0.12	3	400.0	400.0	146.2	0.23				2,2,30,0
208	ok	s=3,m=12	0.01	0.32	0.38	3	400.0	400.0	146.2	0.23				6,6,6,0
211	ok	s=3,m=12	0.02	0.34	0.47	3	400.0	400.0	146.2	0.23				2,6,6,0
212	ok	s=3,m=12	0.02	0.33		3								2,2,0,0
213	ok	s=3,m=12	0.02	0.31	0.51	3	400.0	400.0	146.2	0.23				2,6,6,0
214	ok	s=3,m=12	0.02	0.33		3								2,2,0,0
215	ok	s=3,m=12	0.02	0.33		3								2,2,0,0
216	ok	s=3,m=12	0.01	0.28	0.32	3	400.0	400.0	146.2	0.23				7,6,6,0
217	ok	s=3,m=12	8.57e-03	0.20	0.17	3	400.0	400.0	146.2	0.23				2,2,19,0
218	ok	s=3,m=12	8.34e-03	0.16	0.13	3	400.0	400.0	146.2	0.23				2,2,24,0
219	ok	s=3,m=12	8.44e-03	0.16	0.14	3	400.0	400.0	146.2	0.23				2,2,24,0
220	ok	s=3,m=12	8.42e-03	0.17	0.14	3	400.0	400.0	146.2	0.23				2,2,18,0
221	ok	s=3,m=12	8.50e-03	0.16	0.13	3	400.0	400.0	146.2	0.23				2,2,18,0
222	ok	s=3,m=12	8.31e-03	0.21	0.17	3	400.0	400.0	146.2	0.23				2,6,21,0
Trave			V V/T	V N/M	V stab		B22xL	B33xL	Snellezza	Chi mn	V flst	B11xL	Chi LT	
										0.23				
			0.03	0.72	0.57		400.00		146.23					

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		
1	ok	s=2,m=12	0.01	0.13	0.13	3	900.0	900.0	180.6	0.15	0.11	450.0	0.98	6,7,6,6
2	ok	s=2,m=12	0.01	0.20	0.17	3	900.0	900.0	180.6	0.15	0.11	450.0	0.96	7,7,6,7
3	ok	s=4,m=12	7.82e-03	0.11	0.04	3	126.7	126.7	51.5	0.80				7,8,40,0
4	ok	s=4,m=12	1.24e-03	0.04		3								6,2,0,0
5	ok	s=5,m=12	9.37e-04	0.06		3								6,2,0,0

Pilas.	Stato	Note	V V/T	V N/M	V stab	Classe	B22xL	B33xL	Snellezza	Chi mn	V flst	B11xL	Chi LT	Rif. cmb
6	ok	s=4,m=12	1.41e-03	0.04	0.01	3	253.3	253.3	103.0	0.40				2,2,7,0
7	ok	s=4,m=12	0.01	0.19	0.09	3	126.7	126.7	51.5	0.80				6,6,6,0
24	ok	s=2,m=12	0.02	0.19	0.20	3	900.0	900.0	180.6	0.15	0.16	450.0	0.98	6,6,6,6
25	ok	s=2,m=12	0.01	0.25	0.26	3	900.0	900.0	180.6	0.15	0.14	450.0	0.96	7,5,6,7
26	ok	s=4,m=12	9.77e-03	0.14	0.04	3	126.7	126.7	51.5	0.80				7,7,34,0
27	ok	s=4,m=12	2.30e-03	0.07		3								2,2,0,0
28	ok	s=5,m=12	2.00e-04	0.07		3								7,2,0,0
29	ok	s=4,m=12	2.76e-03	0.07	0.01	3	253.3	253.3	103.0	0.40				2,2,7,0
30	ok	s=4,m=12	0.02	0.24	0.10	3	126.7	126.7	51.5	0.80				6,6,6,0
47	ok	s=2,m=12	0.02	0.21	0.20	3	900.0	900.0	180.6	0.15	0.17	450.0	0.98	6,6,6,6
48	ok	s=2,m=12	0.02	0.27	0.27	3	900.0	900.0	180.6	0.15	0.16	450.0	0.96	7,6,6,7
49	ok	s=4,m=12	0.01	0.14	0.04	3	126.7	126.7	51.5	0.80				7,7,34,0
50	ok	s=4,m=12	2.07e-03	0.06		3								2,2,0,0
51	ok	s=5,m=12	1.96e-04	0.05		3								6,2,0,0
52	ok	s=4,m=12	2.59e-03	0.06	0.01	3	253.3	253.3	103.0	0.40				2,2,7,0
53	ok	s=4,m=12	0.02	0.25	0.11	3	126.7	126.7	51.5	0.80				6,6,6,0
70	ok	s=2,m=12	0.02	0.21	0.20	3	900.0	900.0	180.6	0.15	0.18	450.0	0.98	6,6,6,6
71	ok	s=2,m=12	0.02	0.28	0.27	3	900.0	900.0	180.6	0.15	0.17	450.0	0.96	7,6,6,7
72	ok	s=4,m=12	0.01	0.15	0.03	3	126.7	126.7	51.5	0.80				7,7,34,0
73	ok	s=4,m=12	2.11e-03	0.06		3								2,2,0,0
74	ok	s=5,m=12	3.75e-04	0.05		3								8,2,0,0
75	ok	s=4,m=12	2.65e-03	0.06	0.01	3	253.3	253.3	103.0	0.40				2,2,7,0
76	ok	s=4,m=12	0.02	0.26	0.11	3	126.7	126.7	51.5	0.80				6,6,6,0
93	ok	s=2,m=12	0.02	0.21	0.20	3	900.0	900.0	180.6	0.15	0.17	450.0	0.98	6,6,6,6
94	ok	s=2,m=12	0.02	0.27	0.27	3	900.0	900.0	180.6	0.15	0.16	450.0	0.96	7,6,6,7
95	ok	s=4,m=12	0.01	0.14	0.04	3	126.7	126.7	51.5	0.80				7,7,28,0
96	ok	s=4,m=12	2.06e-03	0.06		3								2,2,0,0
97	ok	s=5,m=12	5.29e-04	0.06		3								7,2,0,0
98	ok	s=4,m=12	2.59e-03	0.06	0.01	3	253.3	253.3	103.0	0.40				2,2,7,0
99	ok	s=4,m=12	0.02	0.26	0.11	3	126.7	126.7	51.5	0.80				6,6,6,0
116	ok	s=2,m=12	0.02	0.20	0.20	3	900.0	900.0	180.6	0.15	0.16	450.0	0.98	6,6,6,6
117	ok	s=2,m=12	0.01	0.27	0.27	3	900.0	900.0	180.6	0.15	0.15	450.0	0.96	7,6,6,7
118	ok	s=4,m=12	0.01	0.13	0.04	3	126.7	126.7	51.5	0.80				7,7,28,0
119	ok	s=4,m=12	2.29e-03	0.06		3								2,2,0,0
120	ok	s=5,m=12	7.99e-04	0.07		3								6,2,0,0
121	ok	s=4,m=12	2.78e-03	0.07	0.01	3	253.3	253.3	103.0	0.40				2,2,7,0
122	ok	s=4,m=12	0.02	0.25	0.11	3	126.7	126.7	51.5	0.80				6,6,6,0
139	ok	s=2,m=12	0.01	0.17	0.14	3	900.0	900.0	180.6	0.15	0.14	450.0	0.98	6,6,6,6
140	ok	s=2,m=12	0.01	0.26	0.22	3	900.0	900.0	180.6	0.15	0.13	450.0	0.96	7,6,6,7
141	ok	s=4,m=12	9.59e-03	0.14	0.04	3	126.7	126.7	51.5	0.80				7,8,30,0
142	ok	s=4,m=12	1.47e-03	0.04		3								6,2,0,0
143	ok	s=5,m=12	1.29e-03	0.06		3								6,2,0,0
144	ok	s=4,m=12	1.45e-03	0.04	0.02	3	253.3	253.3	103.0	0.40				2,6,7,0

Pilas.	Stato	Note	V V/T	V N/M	V stab	Classe	B22xL	B33xL	Snellezza	Chi mn	V flst	B11xL	Chi LT	Rif. cmb
145	ok	s=4,m=12	0.01	0.22	0.10	3	126.7	126.7	51.5	0.80				6,6,6,0
167	ok	s=2,m=12	9.05e-05	8.08e-03	0.01	3	898.0	898.0	180.2	0.15	7.95e-05	449.0	0.93	10,13,13,37
168	ok	s=2,m=12	9.05e-05	8.08e-03	0.01	3	898.0	898.0	180.2	0.15	7.95e-05	449.0	0.93	9,10,10,30
Pilas.			V V/T	V N/M	V stab		B22xL	B33xL	Snellezza	Chi mn	V flst	B11xL	Chi LT	
										0.15			0.93	
			0.02	0.28	0.27		900.00		180.61		0.18	450.00		

9.10 Verifiche elementi Trave C.A.

In tabella vengono riportati per ogni elemento il numero dello stesso ed il codice di verifica. Nel caso in cui si sia proceduto alla progettazione con le tensioni ammissibili vengono riportate le massime tensioni nell'elemento (massima compressione nel calcestruzzo, massima compressione media nel calcestruzzo, massima tensione nell'acciaio, massima tensione tangenziale) con l'indicazione delle combinazioni in cui si sono attinti i rispettivi valori.

Nel caso in cui si sia proceduto alla progettazione con il metodo degli stati limite vengono riportati il rapporto x/d, le verifiche per sollecitazioni proporzionali e la verifica per compressione media con l'indicazione delle combinazioni in cui si sono attinti i rispettivi valori.

Per gli elementi tipo pilastro sono riportati numero e diametro dei ferri di vertice, numero e diametro di ferri disposti lungo i lati L1 (paralleli alla base della sezione) e lungo i lati L2 (paralleli all'altezza della sezione).

Per gli elementi tipo trave sono riportati infine le quantità di armatura inferiore e superiore.

In particolare i simboli utilizzati con il metodo delle tensioni ammissibili assumono il seguente significato:

M_P X Y	Numero della pilastrata e posizione in pianta
M_T Z P P	Numero della travata, quota media pilastrata iniziale e finale (nodo in assenza di pilastrata)
Pilas. o Trave	numero identificativo dell'elemento
Note	Viene riportato il codice relativo alla sezione(s) e relativo al materiale(m); nella terza riga viene riportato il valore delle snellezze in direzione 2-2 e 3-3
Stato	Codici di verifica relativi alle tensioni normali e alle tensioni tangenziali
Quota	Ascissa del punto di verifica
%Af	Percentuale di area di armatura rispetto a quella di calcestruzzo
Armat. long.	Numero e diametro dei ferri di armatura longitudinale: ferri di vertice + ferri di lato (vedi seguente figura)
Af inf.	Area di armatura longitudinale posta all'intradosso della trave
Af sup	Area di armatura longitudinale posta all'estradosso della trave
Sc max	Massima tensione di compressione del calcestruzzo
Sc med	Massima tensione media di compressione del calcestruzzo
Sf max	Tensione massima nell'acciaio
staffe	Vengono riportati i dati del tratto di staffatura in cui cade la sezione di verifica; in particolare: numero dei bracci, diametro, passo, lunghezza tratto
Tau max	Tensione massima tangenziale nel cls
Rif. comb	Combinazioni in cui si generano i seguenti valori di tensione: Sc max, Sc med, Sf max, Tau max
AfV	area dell'armatura atta ad assorbire le azioni di taglio

AfT	area dell'armatura atta ad assorbire le azioni di torsione
Scorr. P	Scorrimento dei piegati
Af long.	Area del ferro longitudinale aggiuntivo per assorbire la torsione

Mentre i simboli utilizzati con il metodo degli stati limite assumono il seguente significato:

r. snell.	Rapporto λ su λ^* : valore superiore a 1 per elementi snelli, caso in cui viene effettuata la verifica con il metodo diretto dello stato di equilibrio
Verifica(verif.)	rapporto S_d/S_u con sollecitazioni ultime proporzionali o a sforzo normale costante: valore minore o uguale a 1 per verifica positiva
ver.sis	rapporto N_d/N_u con N_u calcolato come al punto 7.4.4.2.2.1; valore minore o uguale a 1 per verifica positiva
ver.V/T	rapporto S_d/S_u con sollecitazioni taglianti e torcenti proporzionali. Valore minore o uguale a 1 per verifica positiva
x/d	rapporto tra posizione dell'asse neutro e altezza utile alla rottura della sezione (per sola flessione)

Per gli elementi progettati secondo il criterio della gerarchia delle resistenze (pilastri e travi) si riporta una ulteriore tabella di seguito descritta:

M negativo i	Valore del momento resistente negativo (positivo) all' estremità iniziale i (finale f) della trave
V M-i M+f	Taglio generato dai momenti resistenti negativo i e positivo f (positivo i e negativo f)
V totale	Massimo valore assoluto ottenuto per combinazione del taglio isostatico e dei tagli concomitanti (p.to 7.4.4.1.1.)
Verif. V	Rapporto tra il taglio massimo e V_{r1} (p.to 7.4.4.1.2.2);
Sovr. 2-2 i	Sovreresistenza del pilastro (come da formula 7.4.4). Rapporto tra i momenti resistenti delle travi e dei pilastri. Il valore del fattore rispettivamente per il momento 2-2 (3-3) alla base i ed alla sommità f del pilastro deve essere maggiore del γ_{Rd} adottato
M 2-2 i	Valore del momento resistente rispettivamente per 2-2 (3-3) alla base i ed alla sommità f del pilastro (massimo momento in presenza dello sforzo normale di calcolo)
Luce per V	Luce di calcolo per la definizione del taglio (generato dai momenti resistenti)
V M2-2	Valore del taglio generato dai momenti resistenti 2-2 (3-3)

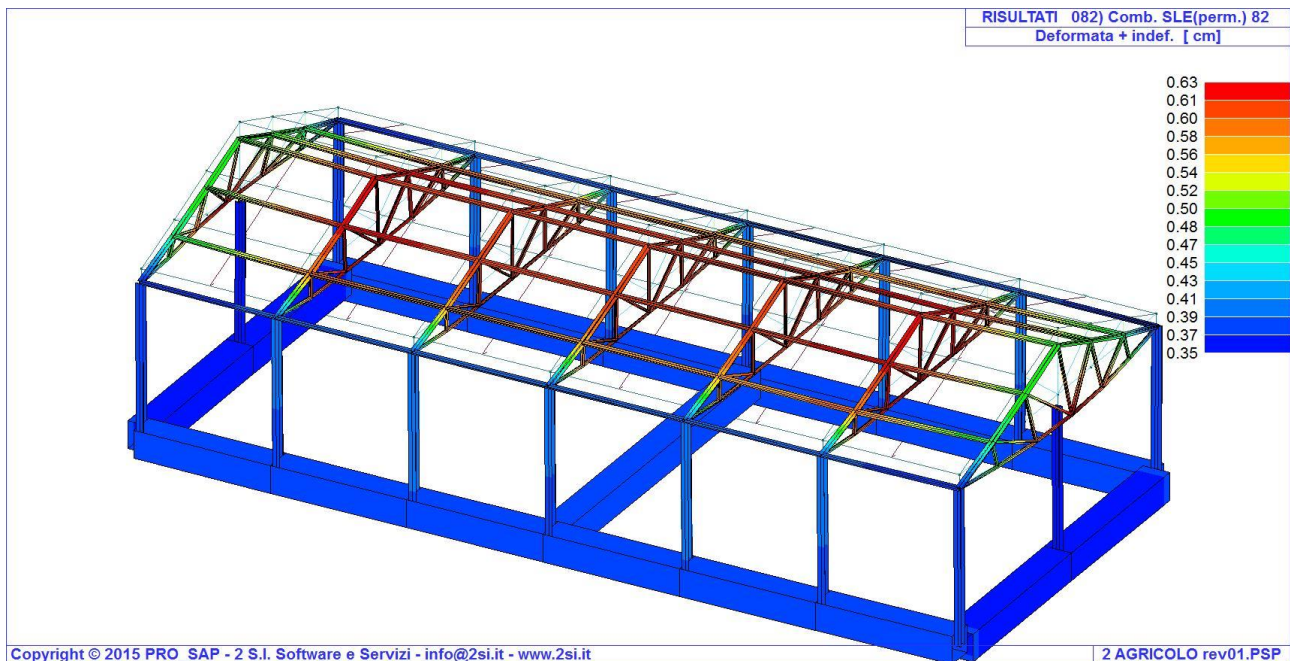
Per i nodi trave-pilastro viene riportata la seguente tabella relativa al calcolo delle armature di confinamento e alla verifica di resistenza del nodo (richiesta solo per strutture in classe di duttilità alta); le caselle vuote indicano parametri non riportati in quanto non necessari.

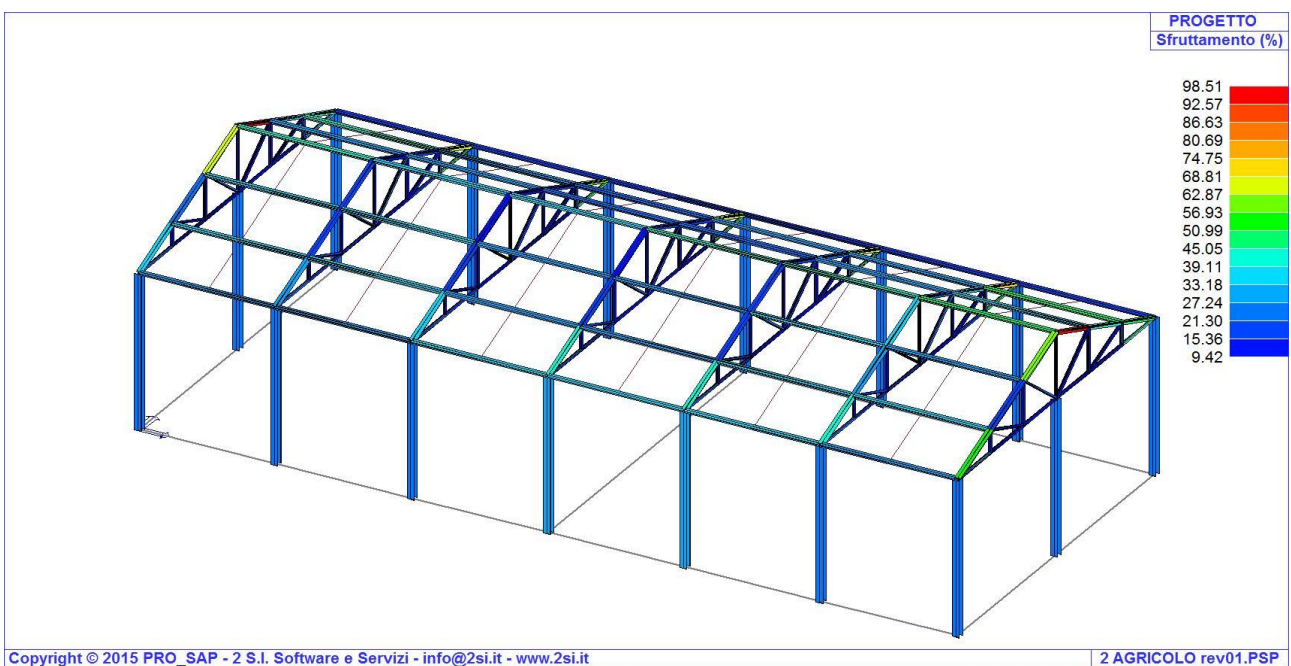
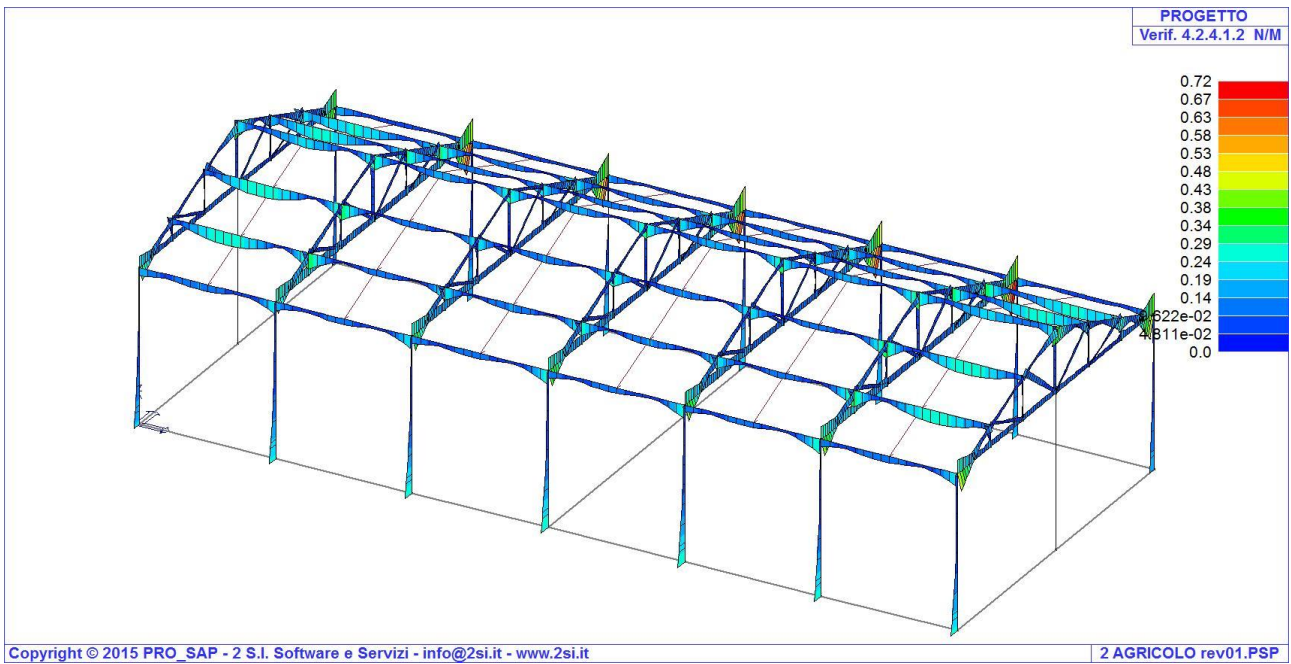
Stato	Esito della verifica (come da formula 7.4.8) per resistenza a compressione del nodo (solo CDA)
I 7.4.29	Passo delle staffe di confinamento come richiesto dalla formula 7.4.29
Bj2(3)	Dimensione del nodo per il taglio in direzione 2 (3)
Hjc2(2)	Distanza tra le giaciture di armatura del pilastro per il taglio in direzione 2 (3)
V. 7.4.8	Rapporto tra il taglio V_{jbd} e il taglio resistente come da formula 7.4.8 (solo CDA)
I 7.4.10	Passo delle staffe valutato in funzione della formula 7.4.10 (solo CDA)

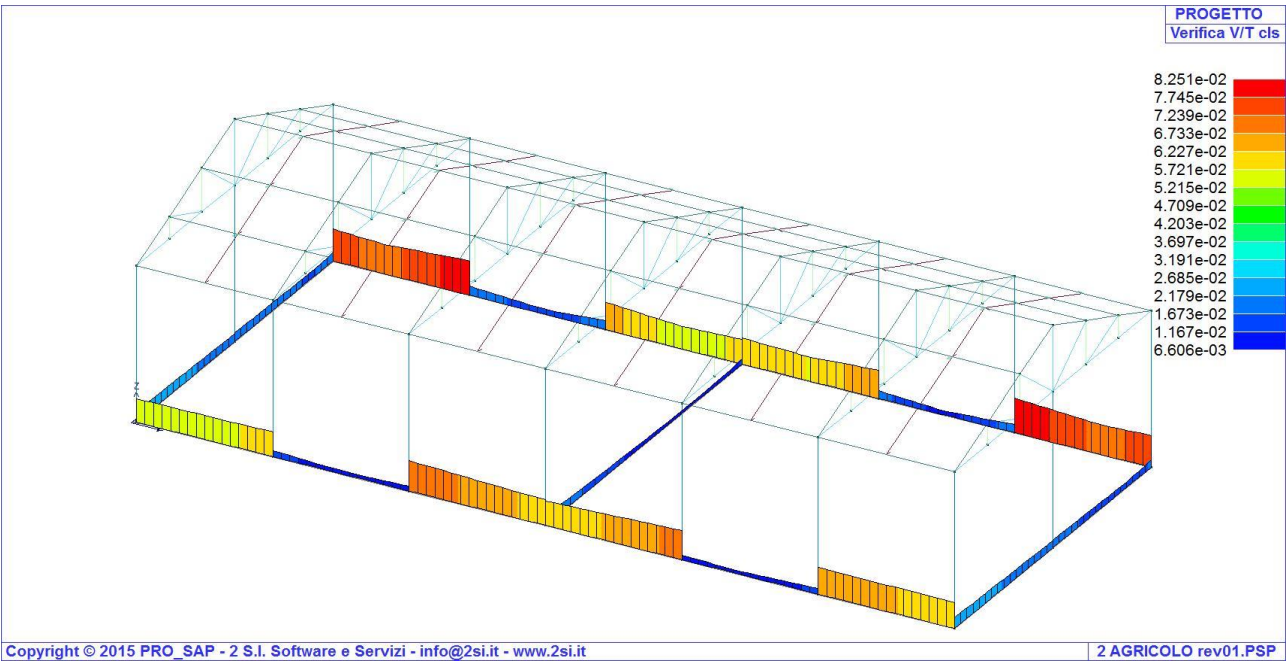
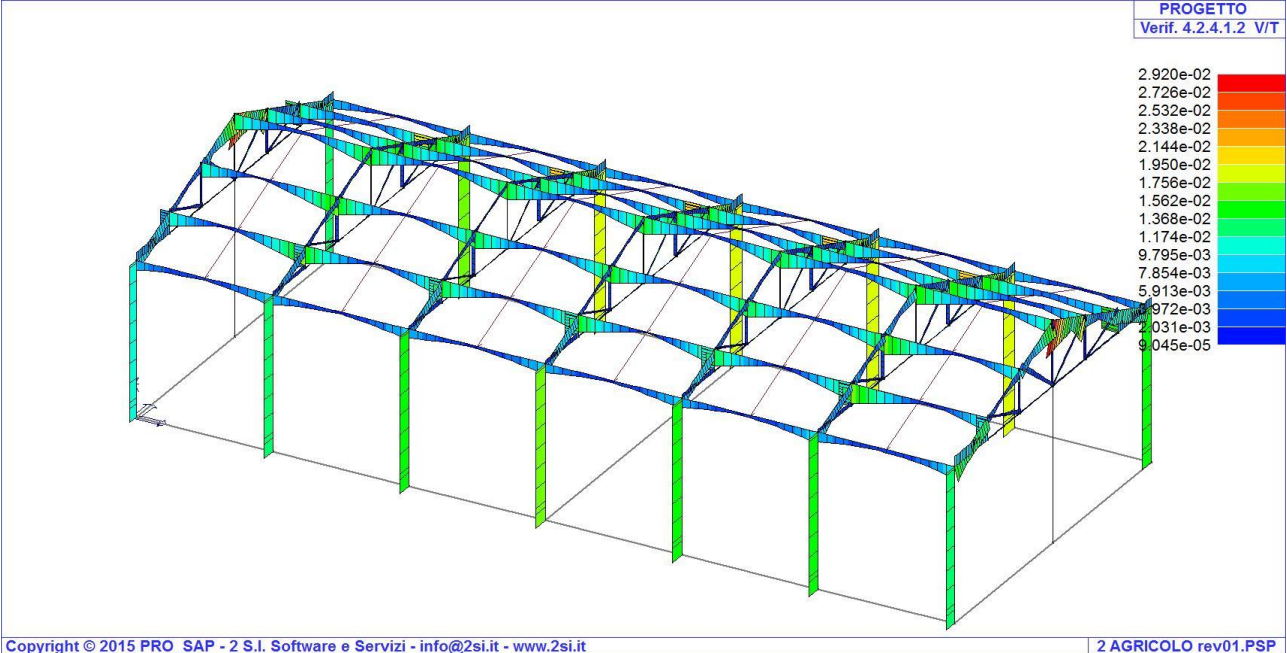
Trave	Note	Pos.	%Af	Af inf.	Af. sup	Af long.	M_T= 50 x/d	Z=0.0 V N/M	P=1 V V/T cls	P=7 V V/T acc	Staffe	Rif. cmb
162	ok,ok	0.0	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	5.69e-03	0.06	4.15e-03	4d8/15 L=145	16,7,7
	s=1,m=1	200.0	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	0.02	0.06	9.02e-03	4d8/15 L=109	6,7,2
		400.0	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	0.06	0.06	0.02	4d8/15 L=145	2,5,2
175	ok,ok	0.0	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	0.06	0.01	0.02	4d8/15 L=145	2,2,2
	s=1,m=1	200.0	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	0.03	8.08e-03	4.43e-03	4d8/15 L=109	6,32,6
		400.0	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	0.04	0.01	8.34e-03	4d8/15 L=145	2,32,2
185	ok,ok	0.0	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	0.04	0.07	0.02	4d8/15 L=145	2,6,2
	s=1,m=1	200.0	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	0.01	0.07	0.01	4d8/15 L=109	2,6,6
		400.0	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	0.04	0.06	6.50e-03	4d8/15 L=145	6,7,7
193	ok,ok	0.0	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	0.03	0.06	4.08e-03	4d8/15 L=145	6,7,36
	s=1,m=1	200.0	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	0.01	0.06	9.77e-03	4d8/15 L=109	2,6,2
		400.0	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	0.04	0.07	0.02	4d8/15 L=145	2,6,2
201	ok,ok	0.0	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	0.04	0.01	0.01	4d8/15 L=145	2,2,2
	s=1,m=1	200.0	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	0.03	8.18e-03	2.12e-03	4d8/15 L=109	6,37,13
		400.0	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	0.05	0.01	0.01	4d8/15 L=145	2,2,2
209	ok,ok	0.0	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	0.06	0.06	0.02	4d8/15 L=145	2,5,2
	s=1,m=1	200.0	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	8.97e-03	0.06	0.01	4d8/15 L=109	2,7,6
		400.0	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	0.02	0.06	6.25e-03	4d8/15 L=145	6,7,7
							M_T= 51	Z=0.0	P=7	P=51		
Trave	Note	Pos.	%Af	Af inf.	Af. sup	Af long.	x/d	V N/M	V V/T cls	V V/T acc	Staffe	Rif. cmb
163	ok,ok	0.0	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	0.06	0.03	0.02	4d8/15 L=75	7,6,6
	s=1,m=1	260.0	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	0.04	0.02	0.01	4d8/15 L=369	32,6,6
		520.0	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	0.06	0.02	8.20e-03	4d8/15 L=75	2,7,8
176	ok,ok	0.0	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	0.06	0.02	0.01	4d8/15 L=75	2,6,5
	s=1,m=1	260.0	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	0.08	0.02	5.76e-03	4d8/15 L=369	6,7,7
		520.0	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	0.07	0.02	0.01	4d8/15 L=75	6,6,2
							M_T= 52	Z=0.0	P=45	P=51		
Trave	Note	Pos.	%Af	Af inf.	Af. sup	Af long.	x/d	V N/M	V V/T cls	V V/T acc	Staffe	Rif. cmb
164	ok,ok	0.0	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	9.68e-03	0.08	8.83e-03	4d8/15 L=145	7,6,6
	s=1,m=1	200.0	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	5.59e-03	0.07	6.08e-03	4d8/15 L=109	21,6,2
		400.0	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	0.04	0.08	0.02	4d8/15 L=145	2,6,2
177	ok,ok	0.0	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	0.05	0.02	0.02	4d8/15 L=145	2,6,2
	s=1,m=1	200.0	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	0.02	0.01	2.12e-03	4d8/15 L=109	2,6,20
		400.0	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	0.03	0.02	0.01	4d8/15 L=145	2,6,2
186	ok,ok	0.0	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	0.03	0.06	0.02	4d8/15 L=145	2,6,2
	s=1,m=1	200.0	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	9.62e-03	0.05	6.35e-03	4d8/15 L=109	2,6,2
		400.0	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	0.01	0.06	0.01	4d8/15 L=145	32,6,6
194	ok,ok	0.0	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	0.01	0.06	0.01	4d8/15 L=145	40,6,6
	s=1,m=1	200.0	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	0.01	0.06	5.84e-03	4d8/15 L=109	2,6,2
		400.0	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	0.03	0.07	0.02	4d8/15 L=145	2,6,2
202	ok,ok	0.0	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	0.03	0.02	0.01	4d8/15 L=145	2,6,2
	s=1,m=1	200.0	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	0.01	9.79e-03	2.12e-03	4d8/15 L=109	29,2,21
		400.0	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	0.04	0.02	0.02	4d8/15 L=145	2,2,2
210	ok,ok	0.0	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	0.04	0.08	0.02	4d8/15 L=145	2,6,2
	s=1,m=1	200.0	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	7.48e-03	0.07	6.40e-03	4d8/15 L=109	7,6,2

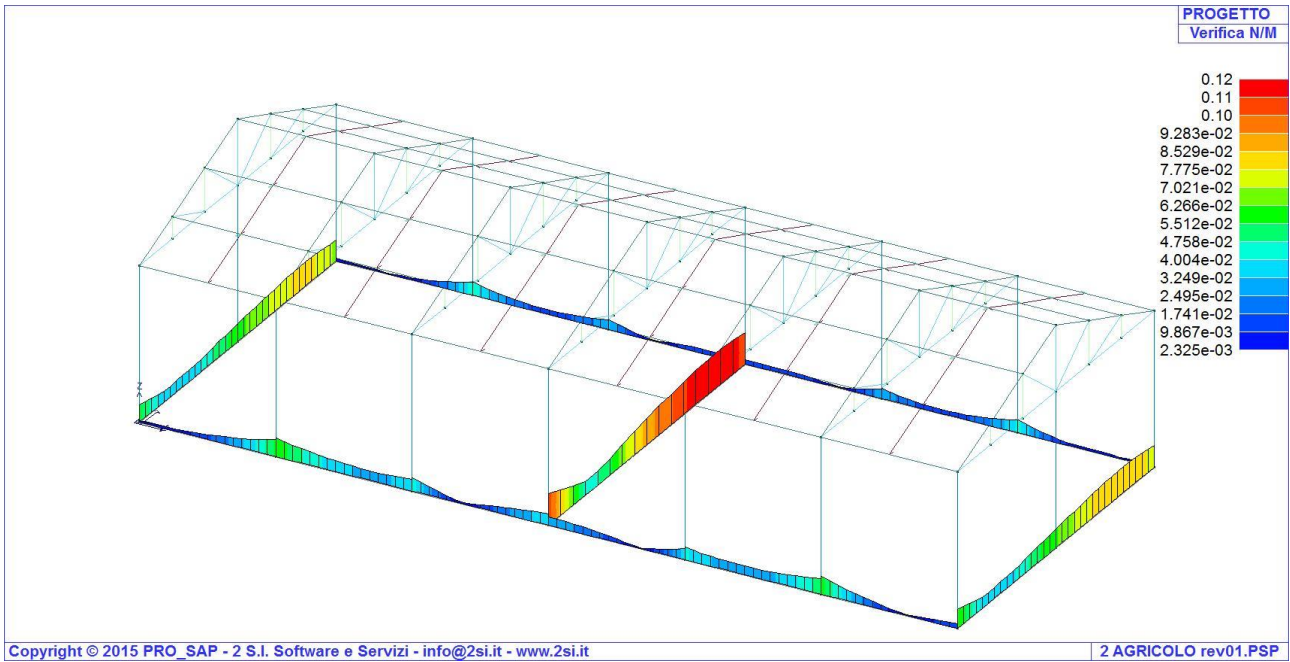
Trave	Note	Pos.	%Af	Af inf.	Af. sup	Af long.	M_T= 53 x/d	Z=0.0 V N/M	P=1 V V/T cls	P=45 V V/T acc	Staffe	Rif. cmb
		400.0	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	5.70e-03	0.08	8.81e-03	4d8/15 L=145	20,6,6
165	ok,ok	0.0	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	0.06	0.03	0.02	4d8/15 L=75	7,6,2
	s=1,m=1	260.0	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	0.04	0.02	0.01	4d8/15 L=369	40,6,6
		520.0	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	0.06	0.02	7.60e-03	4d8/15 L=75	2,8,8
178	ok,ok	0.0	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	0.06	0.02	0.01	4d8/15 L=75	2,6,5
	s=1,m=1	260.0	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	0.08	0.02	5.77e-03	4d8/15 L=369	6,7,7
		520.0	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	0.07	0.02	0.01	4d8/15 L=75	6,6,2
Trave	Note	Pos.	%Af	Af inf.	Af. sup	Af long.	M_T= 54 x/d	Z=0.0 V N/M	P=4 V V/T cls	P=48 V V/T acc	Staffe	Rif. cmb
166	ok,ok	0.0	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	0.11	0.02	0.03	4d8/15 L=270	6,6,6
	s=1,m=1	520.0	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	0.09	9.48e-03	0.01	4d8/15 L=499	2,7,7
		1040.0	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	0.10	0.01	0.02	4d8/15 L=270	8,2,2
Trave			%Af	Af inf.	Af. sup	Af long.	x/d	V N/M	V V/T cls	V V/T acc		
			0.31	20.10	20.10	0.0	0.08	0.11	0.08	0.03		

9.11 Risultati grafici









10 Edificio Utente

10.1 Descrizione generale dell'opera

L'Edificio Utente è posto all'interno della Cabina Utente e ospiterà la sala quadri a 36 kV, con uno spazio separato dedicato al trasformatore ausiliario, una sala quadri BT/sala controllo e quadri misure. La pianta dell'edificio sarà rettangolare, di dimensioni esterne 21,25 m x 5,75 m (superficie totale di circa 122 m²) e con orientamento nord-est-est-sud-ovest-ovest. L'edificio è ad un solo piano, con copertura a tetto piano, e ha altezza massima pari a 4,55 m, corrispondente all'estradosso del coronamento.

L'altezza interna dei locali è di 4,00 m (quota calpestio p.p.f. +0,20 m).

Le strutture sono in calcestruzzo armato gettato in opera (pilastri e travi); la struttura in elevazione consiste in una serie parallela di 7 pilastri (totale 14) di dim. 30 x 30 cm, altezza totale da spiccato di fondazione 4,55 m, collegati in direzione NEE-SOO da travi di bordo su 1 campate di luce 5,15 m.

La copertura è in lastre "predalles" prefabbricate di spessore 20+5 cm, che scarica sulle travi elevazione a sezione rettangolare di dimensione 30 x 50 cm.

Le fondazioni saranno realizzate mediante travi rovesce, a sezione rettangolare 130 x 50, impostate a quota -1,00 m. Le travi di fondazione fungeranno anche da travi "portamuro".

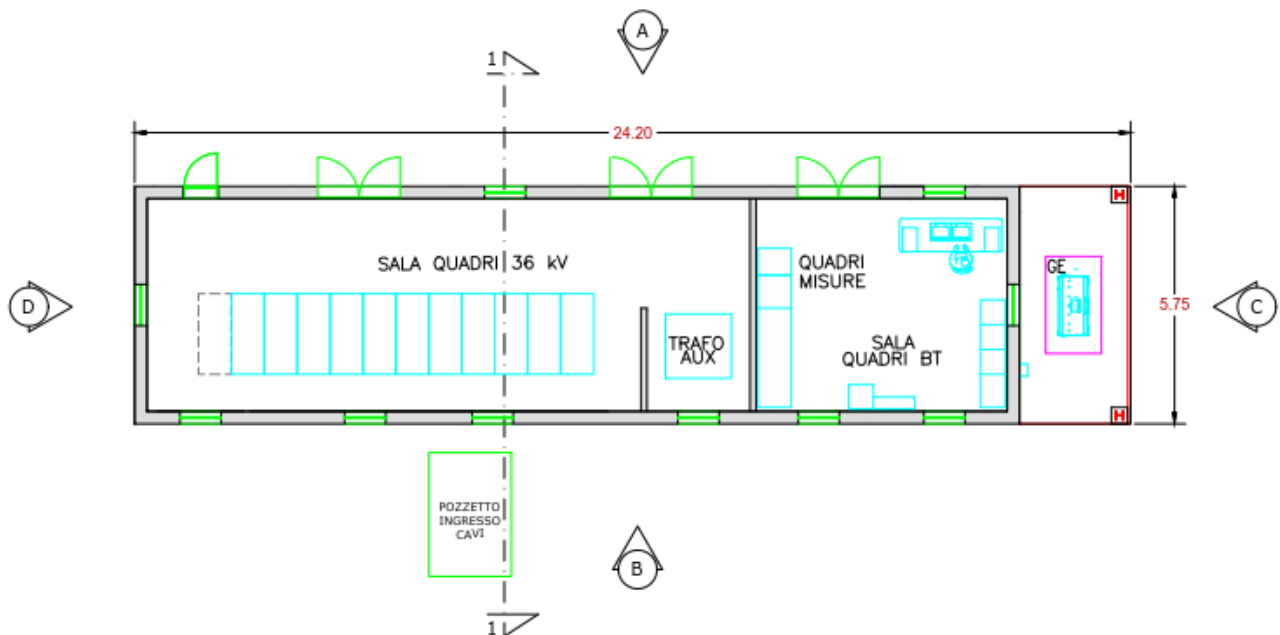


Figura 10.1: Pianta architettonica edificio

Vista A - Scala 1:100

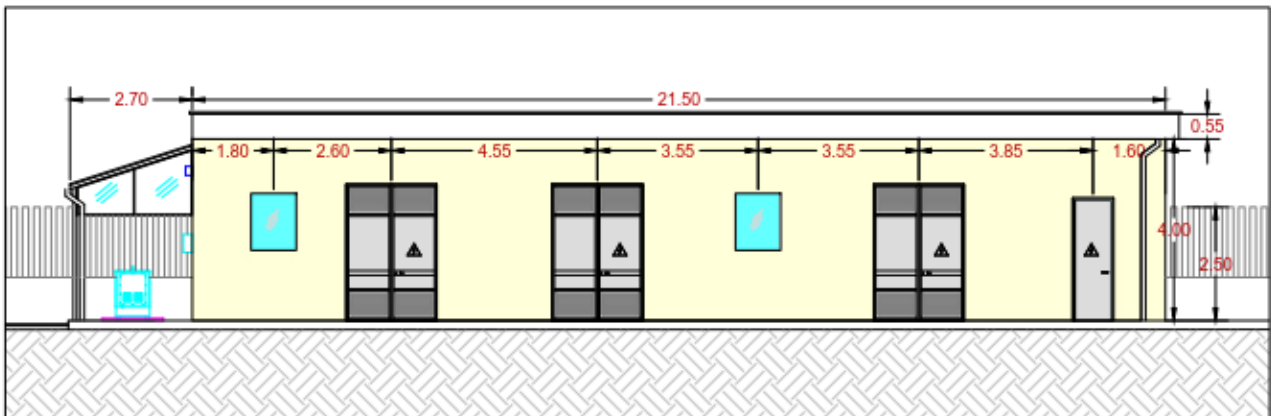


Figura 10.2: Vista architettonica edificio - A

Vista B - Scala 1:100

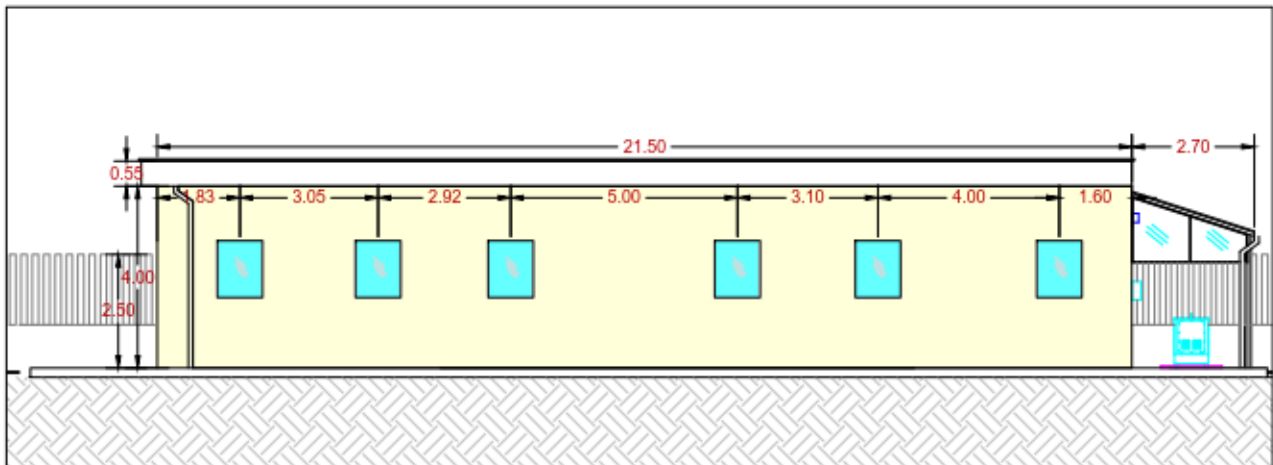


Figura 10.3: Vista architettonica edificio - B

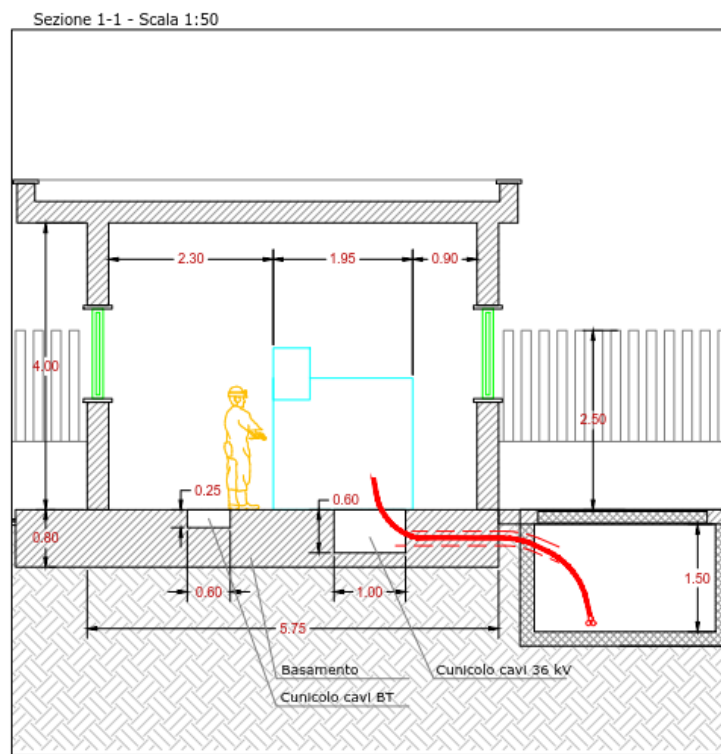


Figura 10.4: Sezione architettonica trasversale

La presente relazione di calcolo riguarda il dimensionamento a livello di progetto definitivo delle strutture di fondazione e in elevazione dell'edificio, previste in calcestruzzo armato. La relazione ed i relativi calcoli dovranno essere aggiornati e riverificati in fase di progettazione esecutiva.

10.2 Modellazione della struttura

La struttura viene modellata con un reticolo di elementi monodimensionali tipo *asta*; i plastrini vengono vincolati al piede mediante incastro rigido.

I solai vengono assimilati ad un *diaframma*, piano infinitamente rigido la cui funzione è quella di trasferire i carichi agenti su di esso agli elementi strutturali portanti (travi e pilastri).

La struttura è stata modellata per mezzo del solutore FEM 3D:

AXIS VM X5 - n. Licenza 7754 rilasciato da STA DATA srl Torino

L'analisi condotta è del tipo statica lineare; di seguito una vista del modello generato:

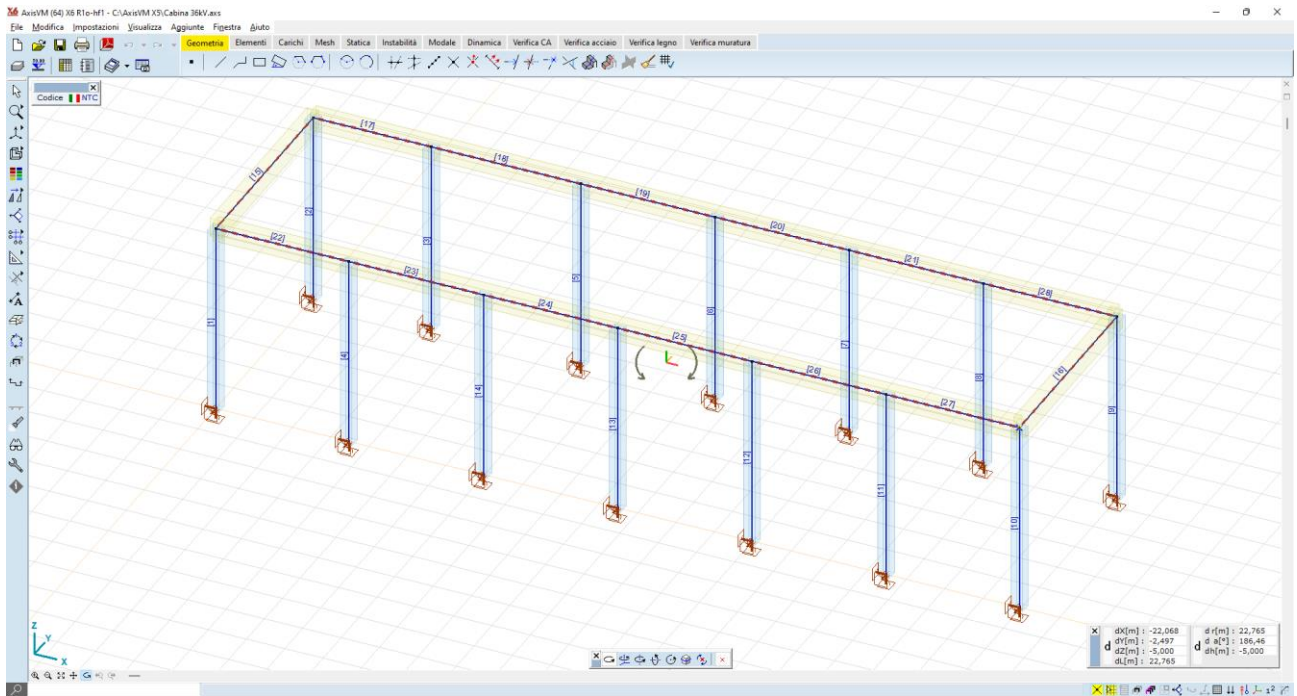


Figura 10.5: vista assometrica del modello ad aste

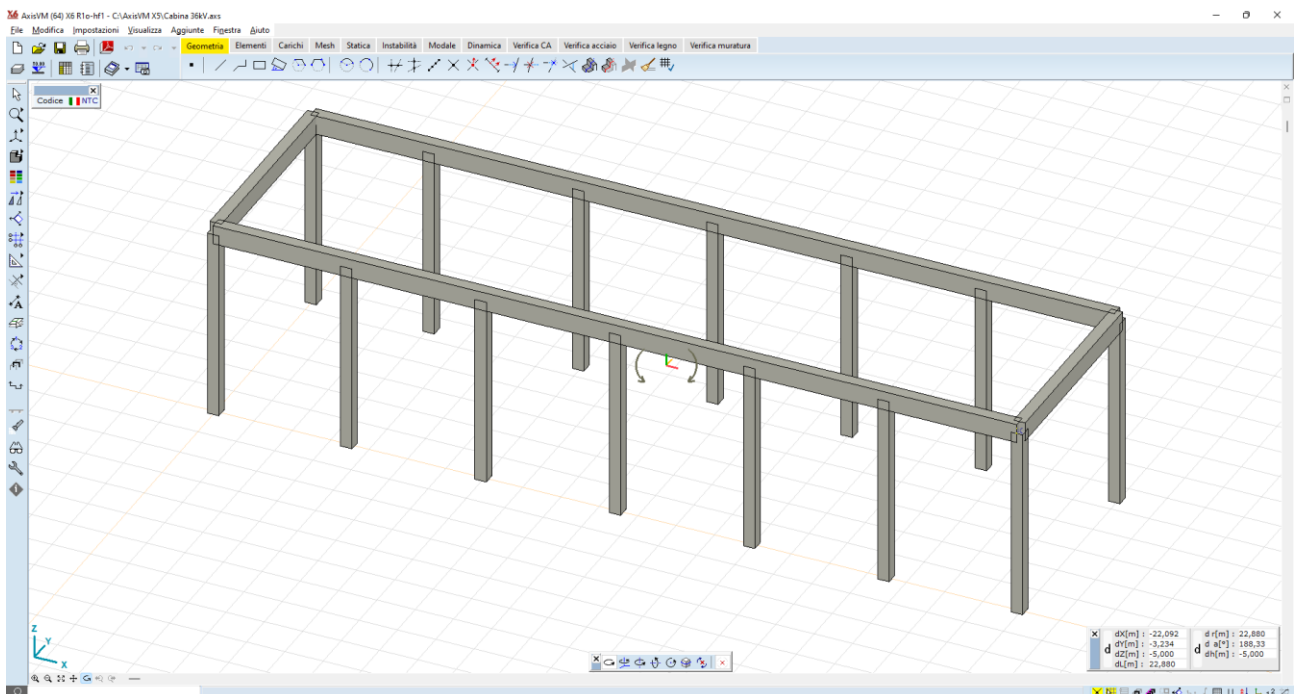


Figura 10.6: vista assometrica del modello ad aste_render

10.3 Materiali strutturali

Il reticolo di pilastri e travi sono del tipo in c.a. gettato in opera; le caratteristiche dei materiali sono di seguito riportate.

10.3.1 Calcestruzzo

Classe di resistenza	C25/30;
Resistenza caratteristica fck	25 N/mm ² ;
Modulo elastico	31.475 N/mm ² ;
Coeff Poisson	0,2;
Diam max inerti	32 mm;
Slump	S4.

10.3.2 Acciai da armatura

Acciaio tipo	B450C;
Resistenza elastica fyd	391 N/mm ² ;
Modulo elastico	206.000 N/mm ² ;
Limite di deformazione elast es1	0.198%;
Limite di deformazione ultima esu	6.750%.

10.4 Carichi di progetto

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

Le strutture verranno dimensionate per l'effetto dei pesi propri strutturali, dei sovraccarichi permanenti, e delle azioni sismiche.

10.4.1 Pesi propri strutturali

Vengono attribuiti in automatico dal software in funzione delle sezioni

10.4.2 Sovraccarichi permanenti

Peso proprio solai di copertura (predalles 20+5cm)	310 daN/mq;
Pesi permanenti portati (guaine + intonaci)	50 daN/mq;
Carichi accidentali (coperture accessibili per sole manutenzioni)	50 daN/mq.

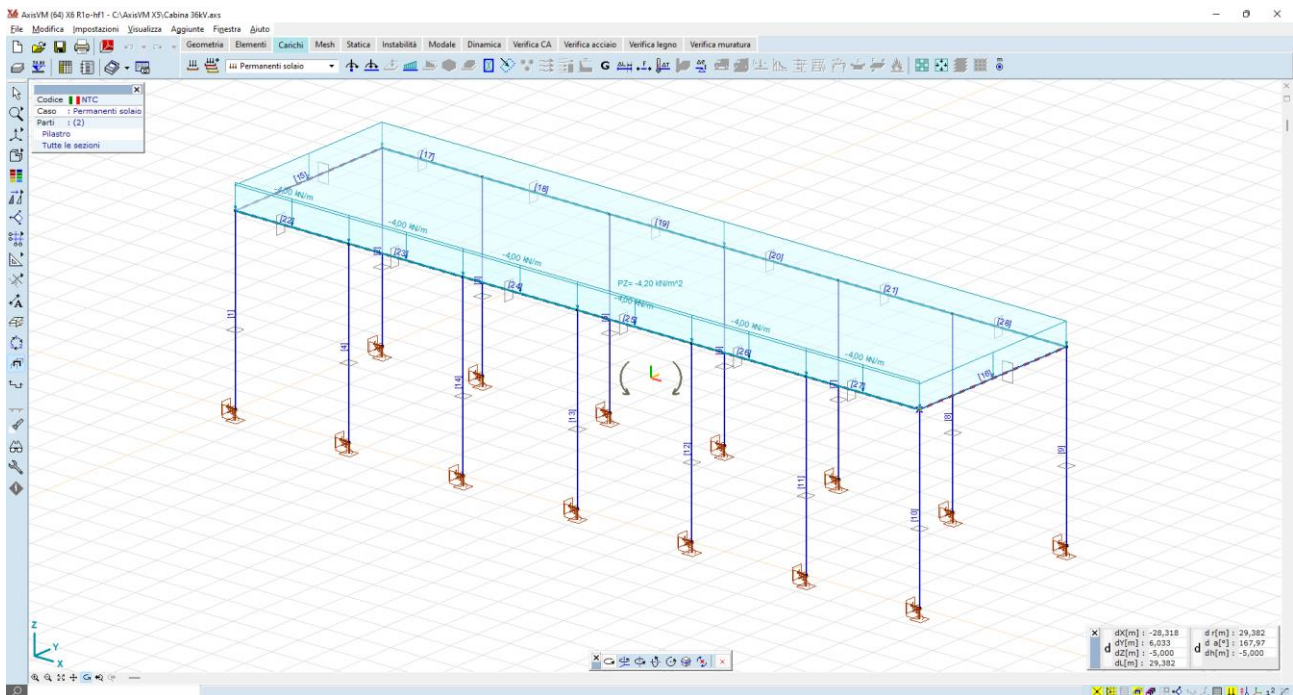


Figura 10.7: Carichi permanenti portati

10.4.3 Azione sismica

La struttura presenta caratteristiche di regolarità in pianta, in altezza e nella distribuzione delle masse.

L'azione sismica viene introdotta come un'azione applicata al centro geometrico dell'impalcato, avente intensità pari al 7% della massa sismica (derivante da un'analisi sismica semplificata).

Il tagliante di piano così calcolato viene ripartito in parti uguali tra i n. 14 pilastri che portano l'impalcato.

Superficie impalcato $21,5 \times 7,0 = 150 \text{ mq}$;

Massa sismica 400 daN/mq ;

Tagliante di piano $7\% \times 400 \times 150 = 4.200 \text{ daN}$;

Azione su pilastro $4.200 \text{ daN} / 14 \text{ pil} = 300 \text{ daN /pilastro}$;

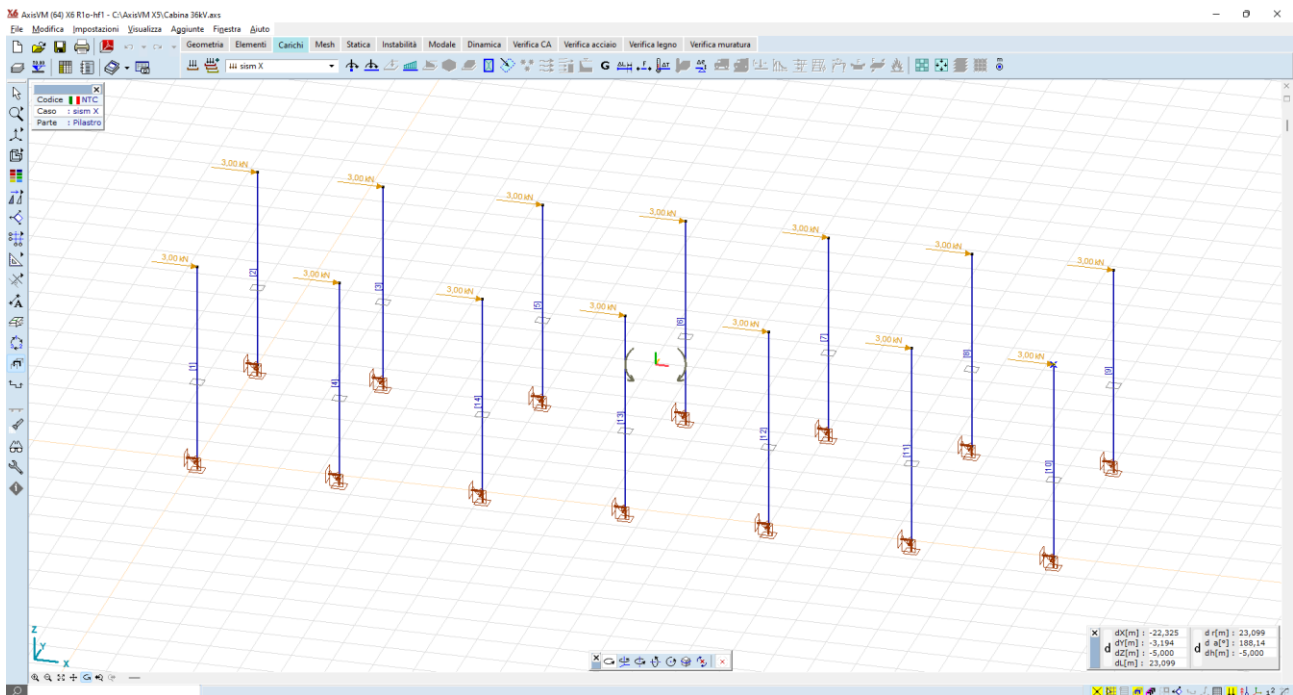


Figura 10.8: Azione sismica in direzione x – sism X

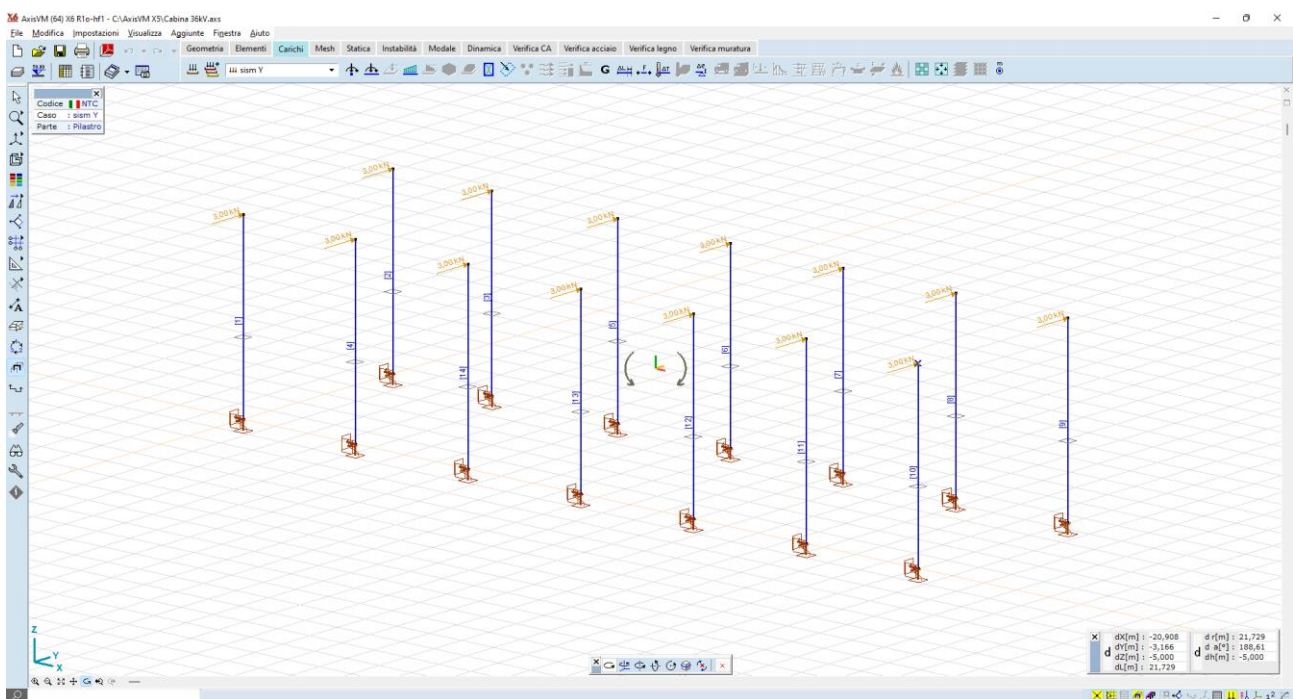


Figura 10.9: Azione sismica in direzione y – sism Y

10.4.4 Combinazione delle azioni

Vengono generate manualmente le seguenti combinazioni di carico:

Tabella 10.1: Dettaglio combinazione delle azioni

	Nome	Permanenti solaio	Accidentali copertura n.a.	pesi propri	sism X	sism Y	Commento
2	Sism X	1,00	1,00	1,00	1,00	0	sism X
3	Sism Y	1,00	1,00	1,00	0	1,00	sism Y
1	Statico	1,00	1,00	1,00	0	0	statico

10.5 Calcolo di sollecitazioni e spostamenti

Vengono forniti di seguito i colormap dei risultati delle analisi, in termini di sollecitazioni e spostamenti

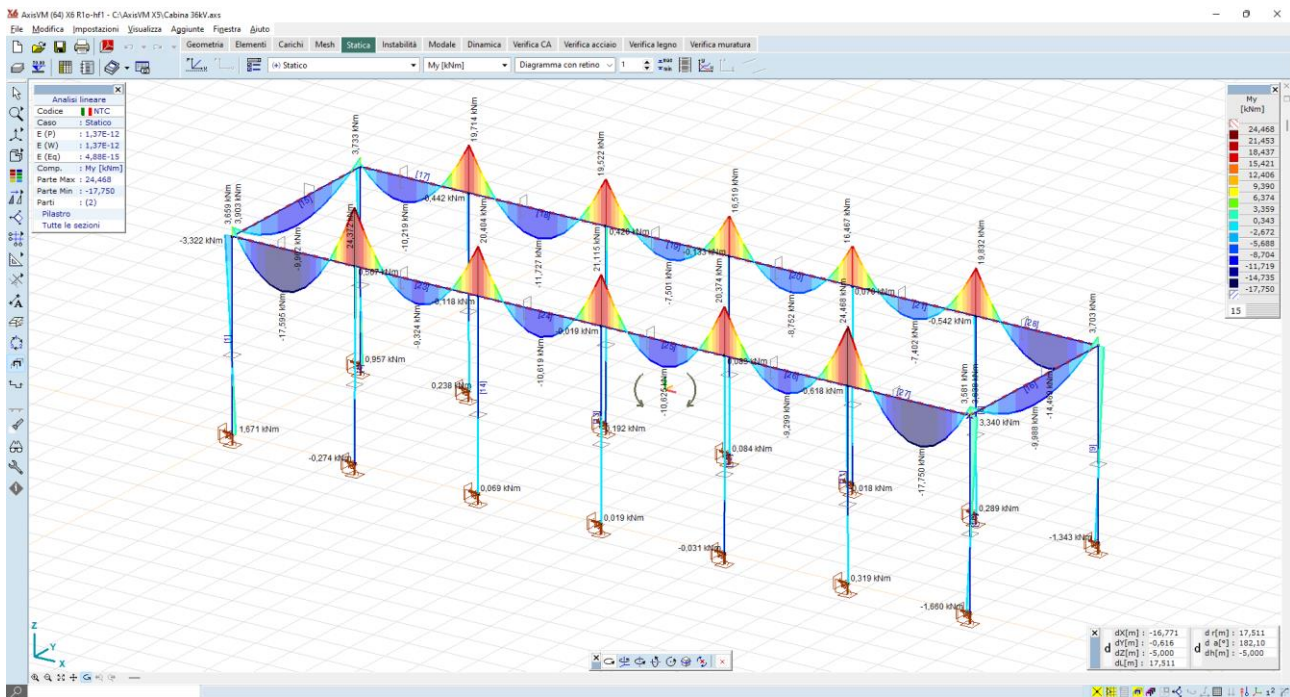


Figura 10.10: momenti flettenti M_y comb statico – valori max travi 20 kNm

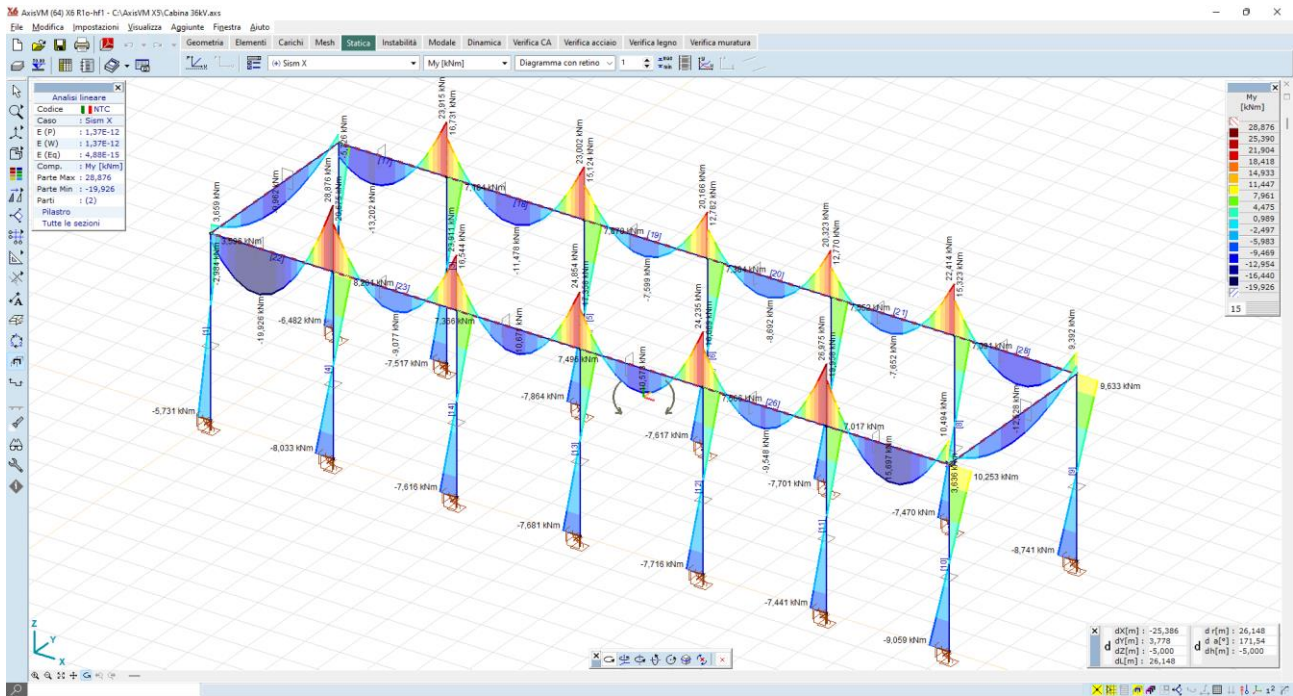


Figura 10.11: momenti flettenti M_y comb sism X – valori max travi 23kNm valori max pilastri 9,6 kNm

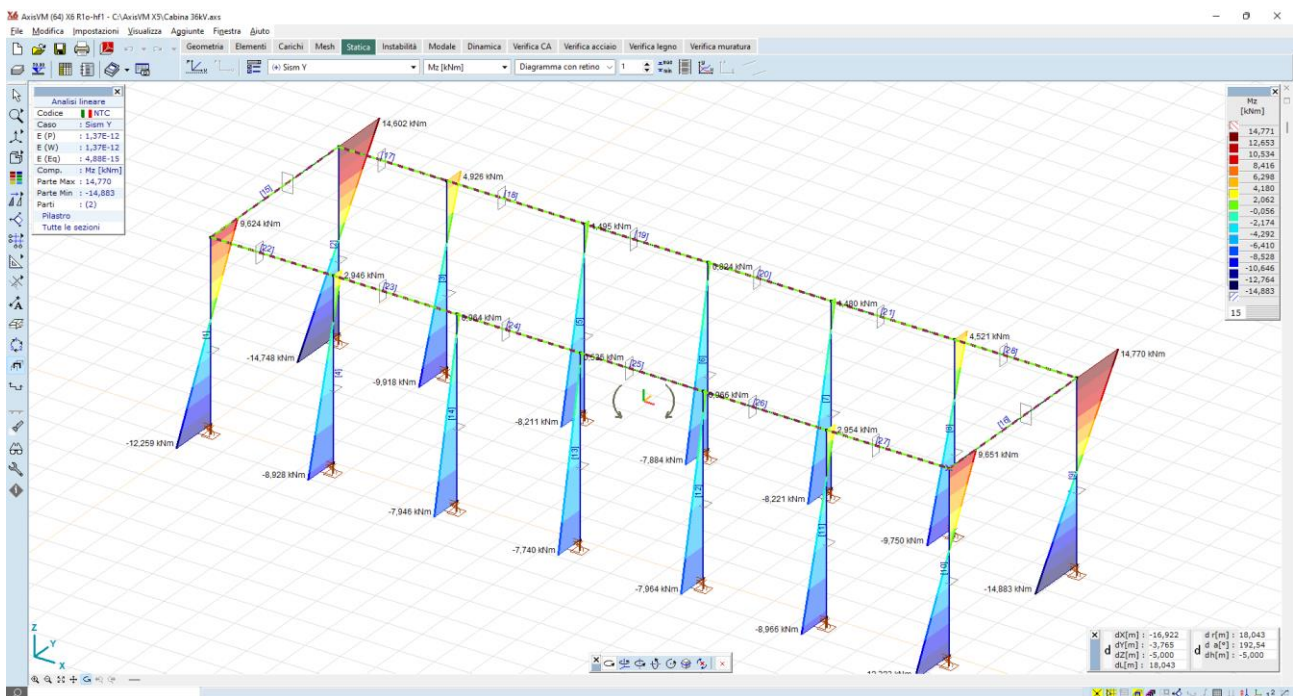


Figura 10.12: momenti flettenti M_z comb sism Y – valori max pilastri 14,7 kNm

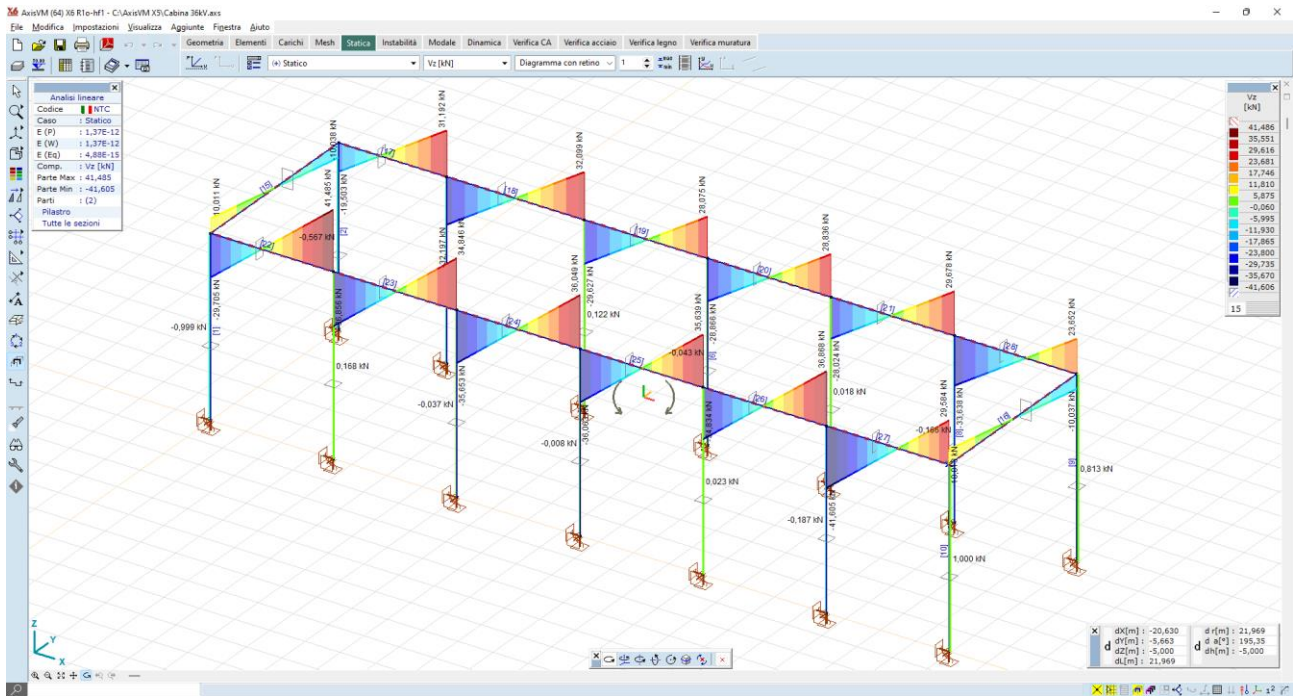


Figura 10.13: azioni taglianti Vz comb statico – valori max travi 35 kNm

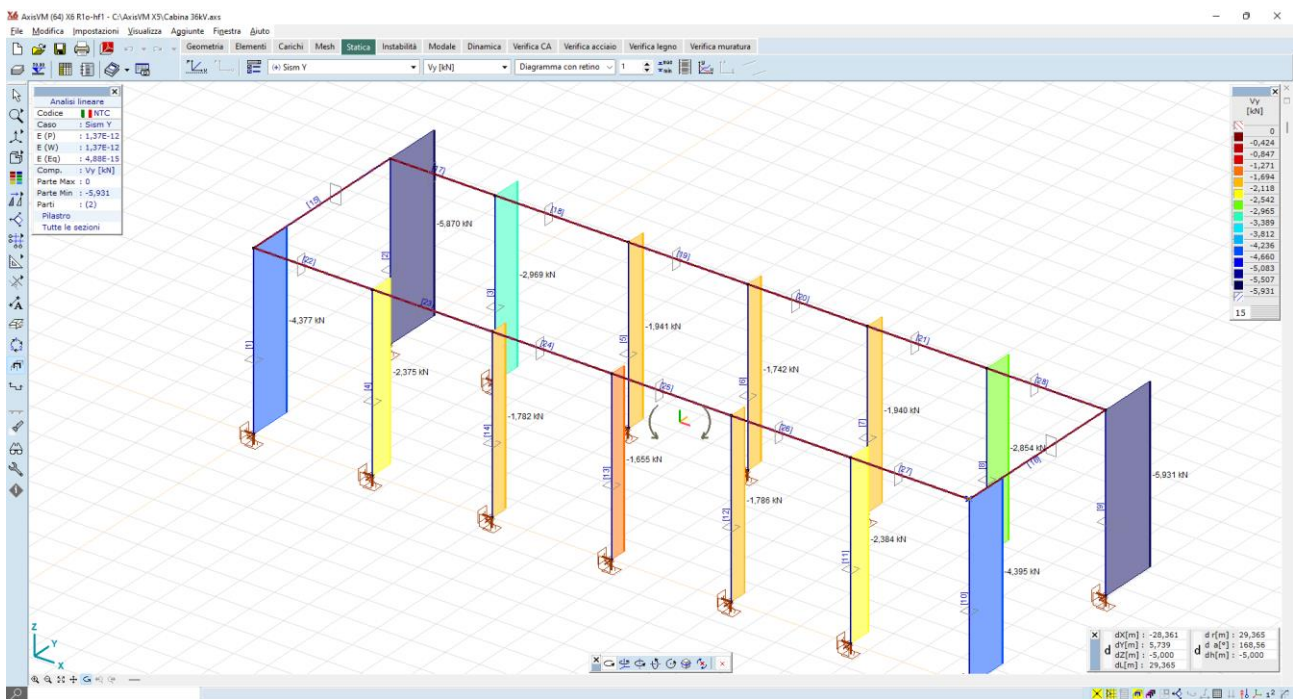


Figura 10.14: azioni taglianti Vy comb sism Y – valori max 5,8 kN

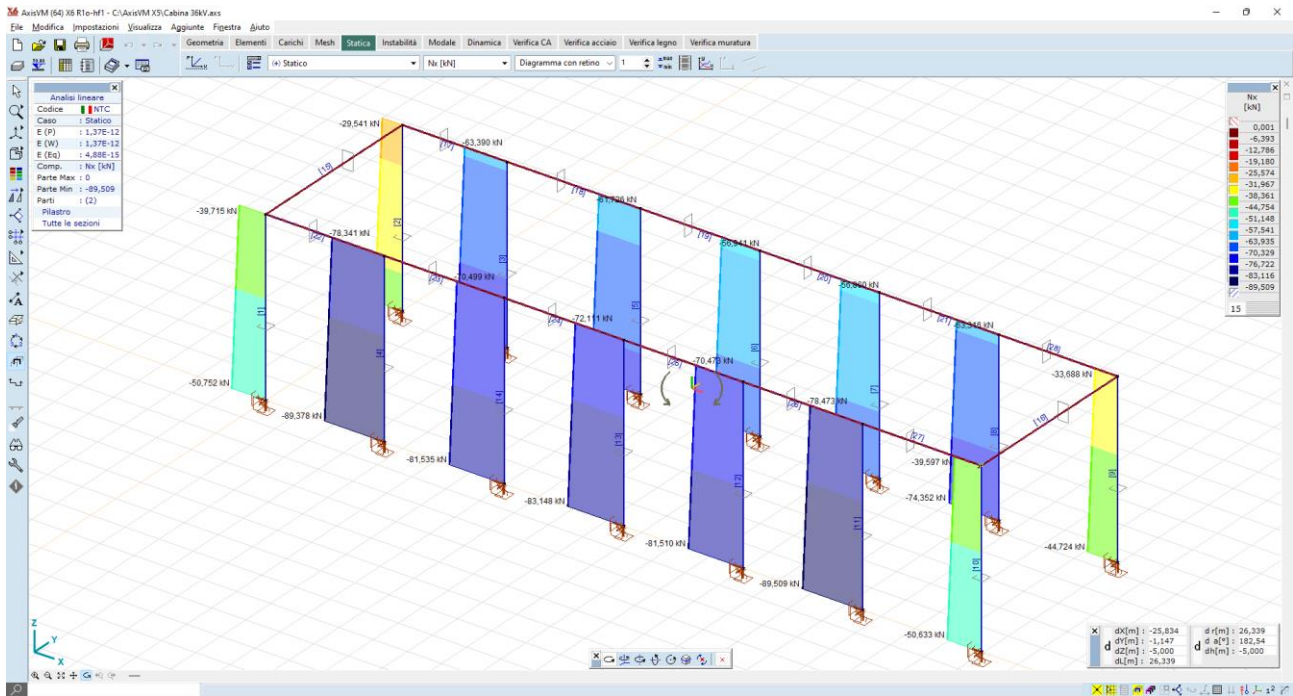


Figura 10.15: carichi assiali sui pilastri N_x – comb statica valori max 89,5 kN

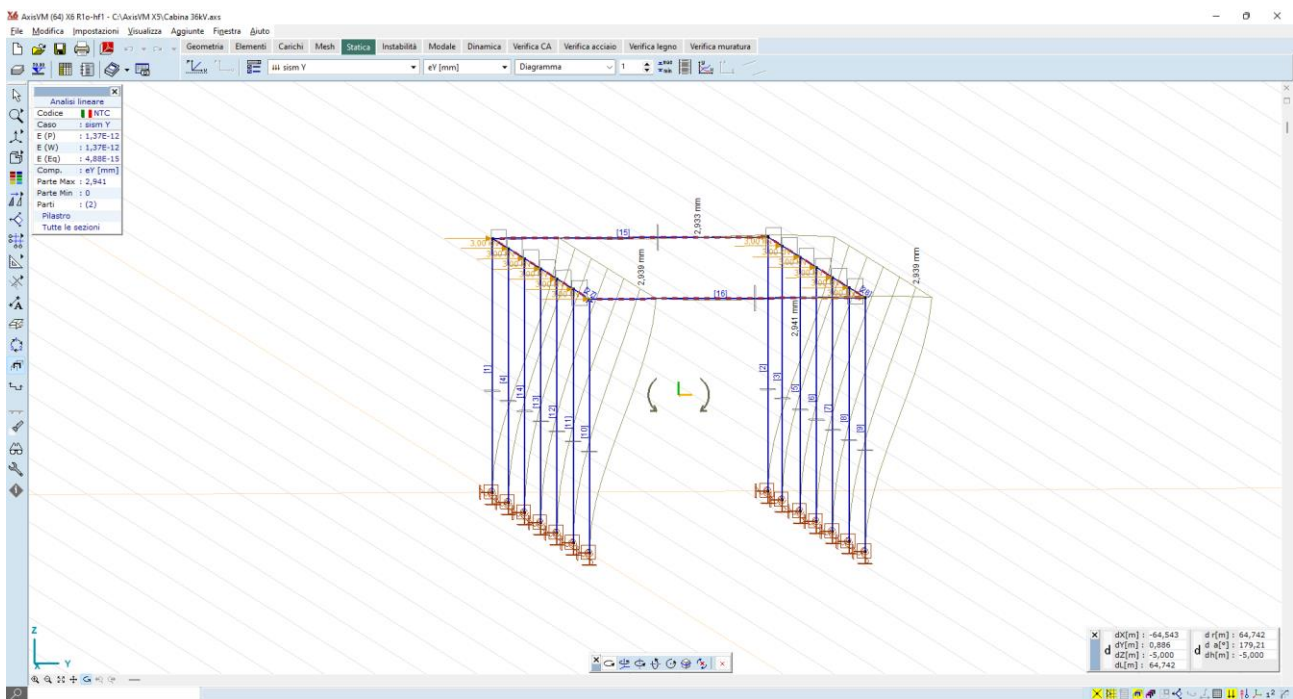


Figura 10.16: configurazione deformata sism Y – valori max 2,9 mm

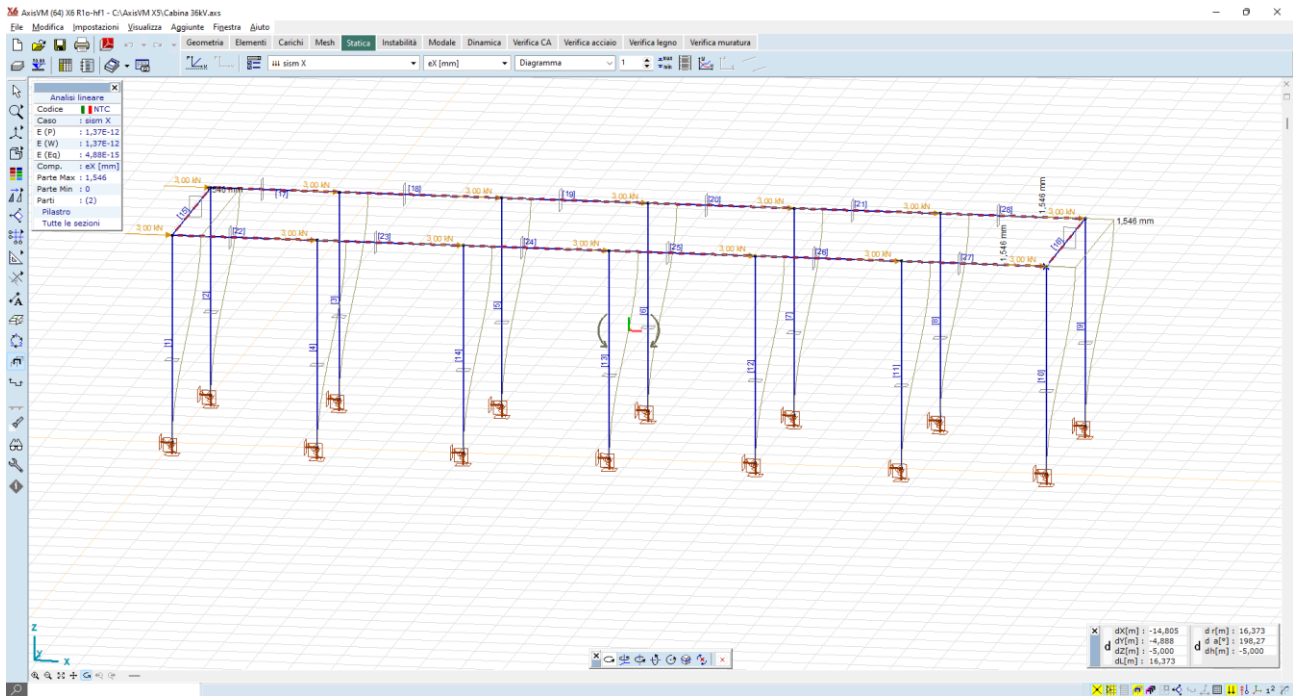


Figura 10.17: configurazione deformata sism X – valori max 1,6 mm

10.6 Verifiche degli elementi strutturali

10.6.1 Travi

Ipotizzata un'armatura delle travate disposta come da immagine seguente (barre long $\Phi 14$, staffe $\Phi 8$, copristaffa 25 mm, copriferro 40 mm):

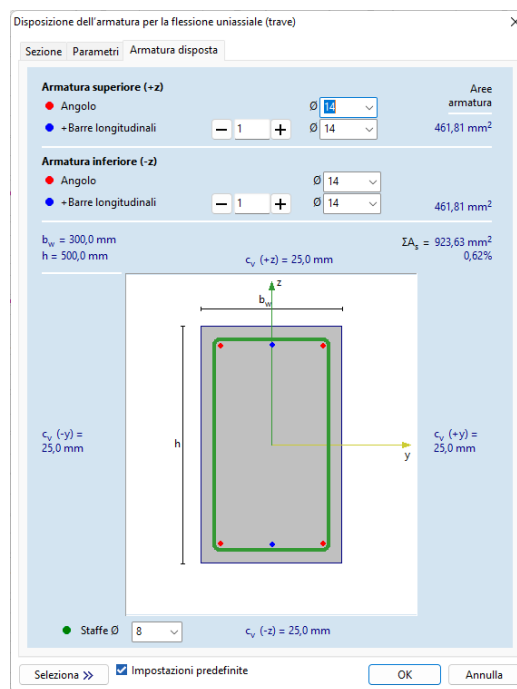


Figura 10.18: Dettaglio verifiche Travi

Si raffrontano i diagrammi dei tagli e momenti sollecitanti M_{yEd} V_{zEd} e quelli resistenti M_{yR} V_{zR}

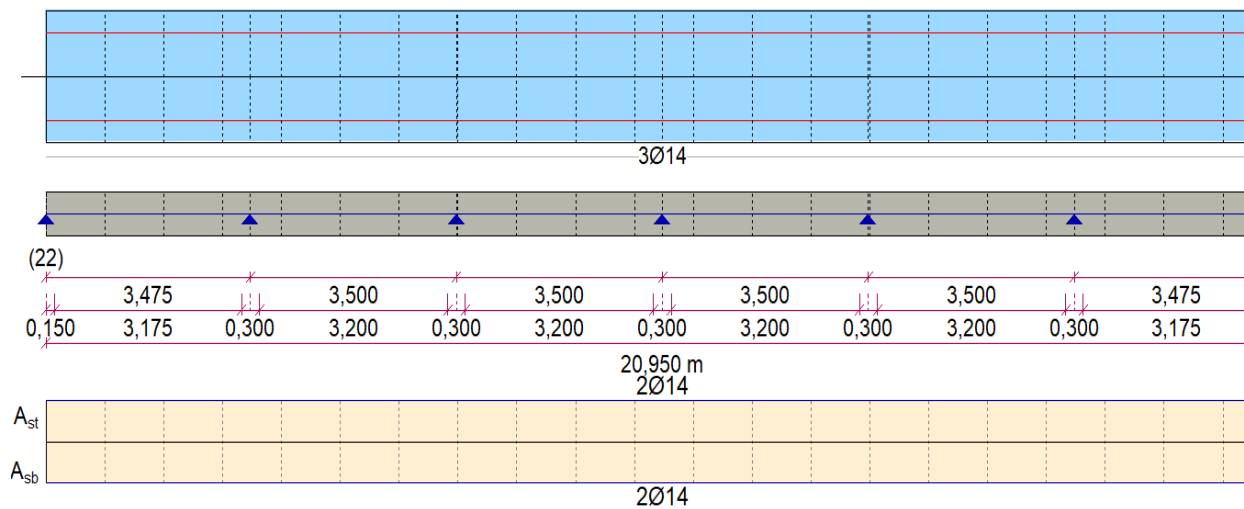


Figura 10.19: Diagrammi dei tagli e momenti sollecitanti - Travi

È possibile osservare come i valori dei momenti e tagli resistenti [M_r e V_r] sono sempre superiori a quelli sollecitanti, pertanto tutte le sezioni risultano verificate.

10.6.2 Pilastri

Per i pilastri, tutti a sezione 30 x 30 cm, viene ipotizzata un'armatura disposta come da immagine seguente (barre long $\Phi 14$, staffe $\Phi 8$, copristaffa 25 mm, copriferro 40 mm):

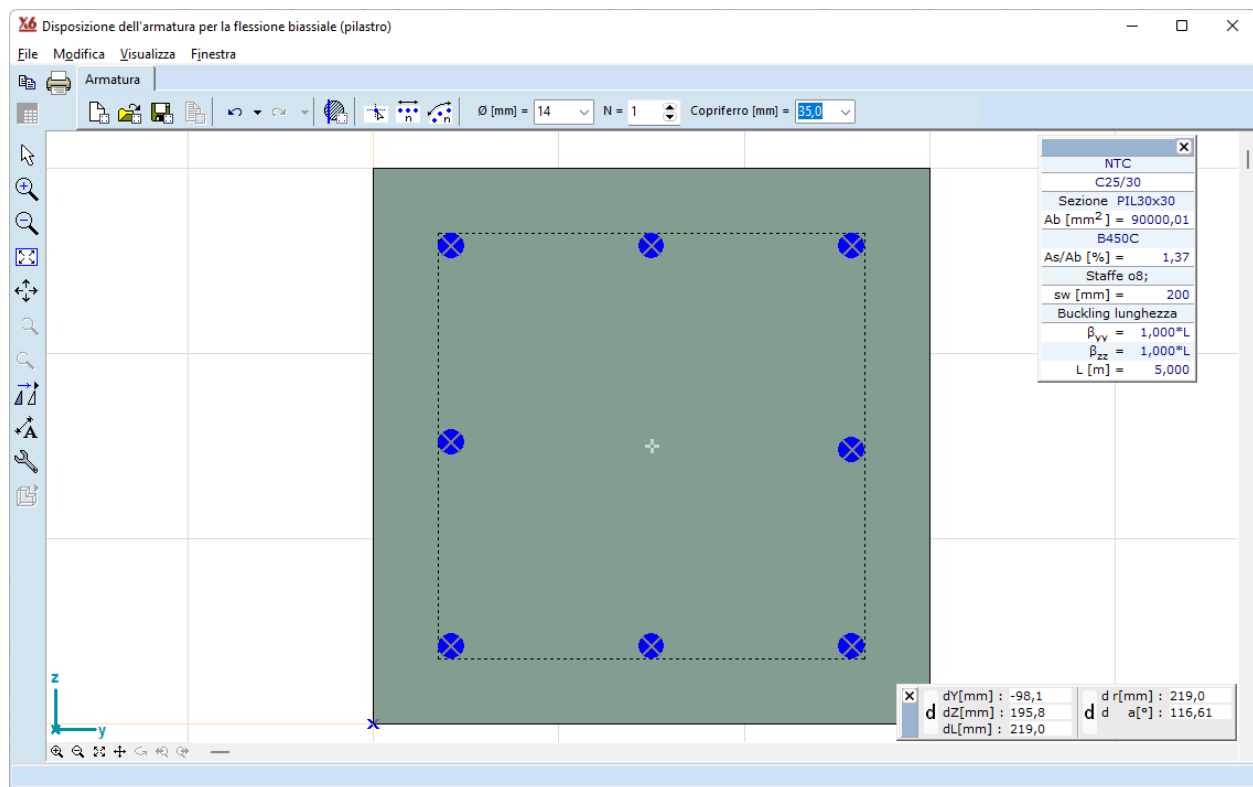
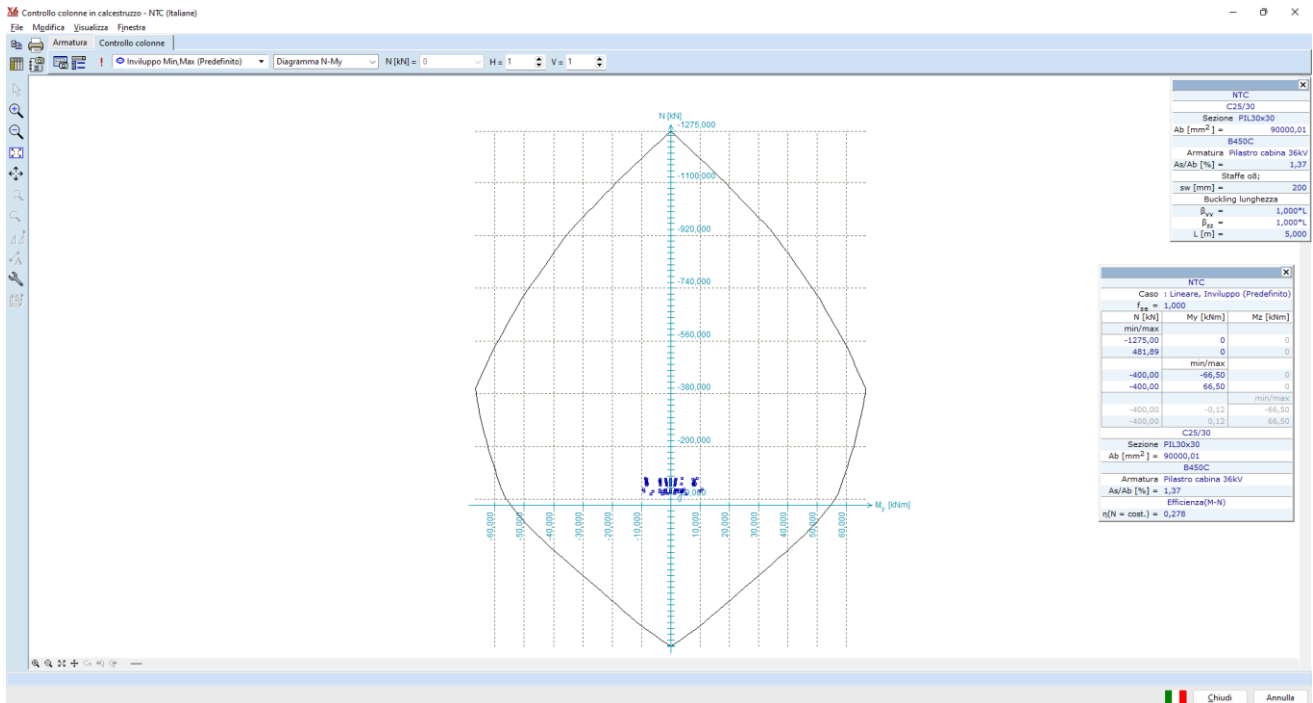


Figura 10.20: Dettaglio disposizione dell'armatura per calcolo della flessione biassiale - Pilastri

Per tutti i pilastri, lo stato di sollecitazione di presso-flessione è contenuto all'interno del dominio di resistenza M-N



Per tal motivo anche questi elementi strutturali possono considerarsi verificati.

10.6.3 Reazioni al suolo

I pilastri scaricano al suolo carichi verticali dell'ordine dei 90 kN.

Se si ipotizza di diffondere il carico su una base di 120 x 120 cmq, la tensione al suolo è dell'ordine dei:

$$90 \text{ kN} / 1,44 \text{ mq} = 62,5 \text{ [kN/mq]} = 0,625 \text{ [daN/cm}^2\text{]}$$

Avedo ipotizzato di impostare la fondazione a profondità -1,00mt da p.c., ove si riscontrano già i depositi sabbiosi al di sotto della coltre vegetale, si può asserire che il piano di posa sia idoneo a sopportare i futuri carichi di progetto.