



PROVINCIA DI
AGRIGENTO



PROVINCIA DI
CALTANISSETTA



COMUNE DI
CAMMARATA



COMUNE DI
VALLELUNGA
PRATAMENO



REGIONE
SICILIANA

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO

NEL COMUNE DI CAMMARATA (AG) E
NEL COMUNE DI VALLELUNGA PRATAMENO (CL)

Potenza massima di picco: 57.462 kWp
Potenza massima di immissione: 50.000 kW

ELABORATI PROGETTUALI

CODICE ELABORATO

TITOLO ELABORATO

AF.R05

*RELAZIONE E CALCOLI
PRELIMINARI STRUTTURE*

COMMITTENTE

ILOS

INE Montoni Vecchio Srl

A Company of ILOS New Energy Italy

INE Montoni Vecchio S.r.l.

Piazza di Sant'Anastasia,
00186 Roma
P.IVA 16232631008

INE Montoni Vecchio Srl
Piazza di Sant'Anastasia 7, 00186 Roma
P.IVA e C.F.: 16232631008

Ing. Enrico Gadaleta

firmato digitalmente

PROGETTAZIONE

2ASINERGY

#innovativeengineering

2A SINERGY S.r.l. S.B.

Piazza Giuseppe Verdi 8
00198 Roma
Tel. 0968 201203
P.IVA 03384670794

Progettista: Ing. Enrico Gadaleta



ENTI

DATA: APRILE 2022

SCALA:

FORMATO CARTA: A4

Sommario

PREMESSA.....	3
1. <i>INQUADRAMENTO GEOGRAFICO</i>	<i>4</i>
2. <i>INQUADRAMENTO GEOLOGICO E IDROGEOLOGICO.....</i>	<i>7</i>
STRUTTURE METALLICHE DI SOSTEGNO	8
3. <i>CARICHI AGENTI</i>	<i>18</i>
4. <i>SCARICHI IN FONDAZIONE</i>	<i>26</i>
<i>Calcolo Strutturale Preliminare delle strutture tracker</i>	<i>28</i>
DESCRIZIONE DELLE STRUTTURE CABINATE.....	29
PRESTAZIONI DI PROGETTO, CLASSE DELLA STRUTTURA, VITA UTILE E PROCEDURE DI QUALITA'	35
TIPO E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI STRUTTURALI.....	36
CALCESTRUZZI E DOSATURA DEI MATERIALI	36
QUALITÀ DEI COMPONENTI	36
PRESCRIZIONE PER INERTI	36
PRESCRIZIONE PER IL DISARMO	37
PROVINI DA PRELEVARSI IN CANTIERE	37
VALORI INDICATIVI DI ALCUNE CARATTERISTICHE MECCANICHE DEI CALCESTRUZZI IMPIEGATI	37
1.1 CONTROLLI IN CANTIERE DELLE BARRE D'ARMATURA	38

PREMESSA

La presente relazione costituisce documento di supporto al procedimento di Valutazione di Impatto Ambientale Nazionale (VIA), riguardo il progetto per la realizzazione di un impianto solare fotovoltaico, del tipo ad inseguimento monoassiale, installato a terra e finalizzato alla produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile.

L’Impianto sarà denominato “Cammarata” ed avrà una potenza di picco di 57,462 MW ed una potenza in immissione pari a 50 MWac.

I moduli fotovoltaici saranno montati su strutture metalliche ad inseguimento solare con movimentazione mono-assiale (da est verso ovest) detti Tracker. L’impianto sarà collegato in antenna a 36 kV da inserire in entra – esce sul futuro sottostazione da 380/150/36 KV che si collegherà all’elettrodotto RTN a 380 kV della RTN “Chiaramonte Gulfi - Ciminna”, previsto nel Piano di Sviluppo Terna e da ricollegare alla linea 150 kV compresa tra le stazioni RTN di Ciminna e Cammarata.

L’Impianto Agrivoltaico sarà costituito da strutture metalliche ad inseguitori solari (Tracker) sui quali saranno montati i moduli fotovoltaici. Le dette strutture avranno movimentazione mono-assiale (da est verso ovest). Gruppi di strutture e quindi di moduli, andranno a costituire dei “sottocampi elettrici”. L’energia prodotta dai moduli di ciascuno dei sottocampi, in c.c. (corrente continua) e in BT (Bassa Tensione), afferrirà ad un convertitore (Inverter) nel quale avverrà la conversione in c.a. (corrente alternata).

Dagli Inverter la corrente, ancora in BT, arriverà ad un Trasformatore BT/MT dove subirà un innalzamento di tensione sino a 36 kV. Ciascun “sottocampo” farà capo quindi ad una Cabina Elettrica. Tutte le Cabine saranno collegate tra loro in serie (in configurazione entra-esce). L’ultima Cabina della serie, raccoglierà tutta l’energia prodotta dall’Impianto Agrivoltaico.

Tramite un cavo MT a 36 kV, questa sarà trasportata alla MTR e da questa in antenna a 36 kV con una nuova stazione elettrica (SE) di trasformazione a 380/150/36 kV della RTN e la successiva immissione nella RTN (Rete di Trasmissione Nazionale) di Terna S.p.A.

1. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

L'impianto in progetto si sviluppa su tre lotti ed è ubicato in parte nel Comune di Cammarata, in provincia di Agrigento, ed in parte nel Comune di Vallelunga Pratameno, in Provincia di Caltanissetta.

I lotti si trovano in località Montoni Vecchio.



Figura 1 - Inquadramento territoriale generale

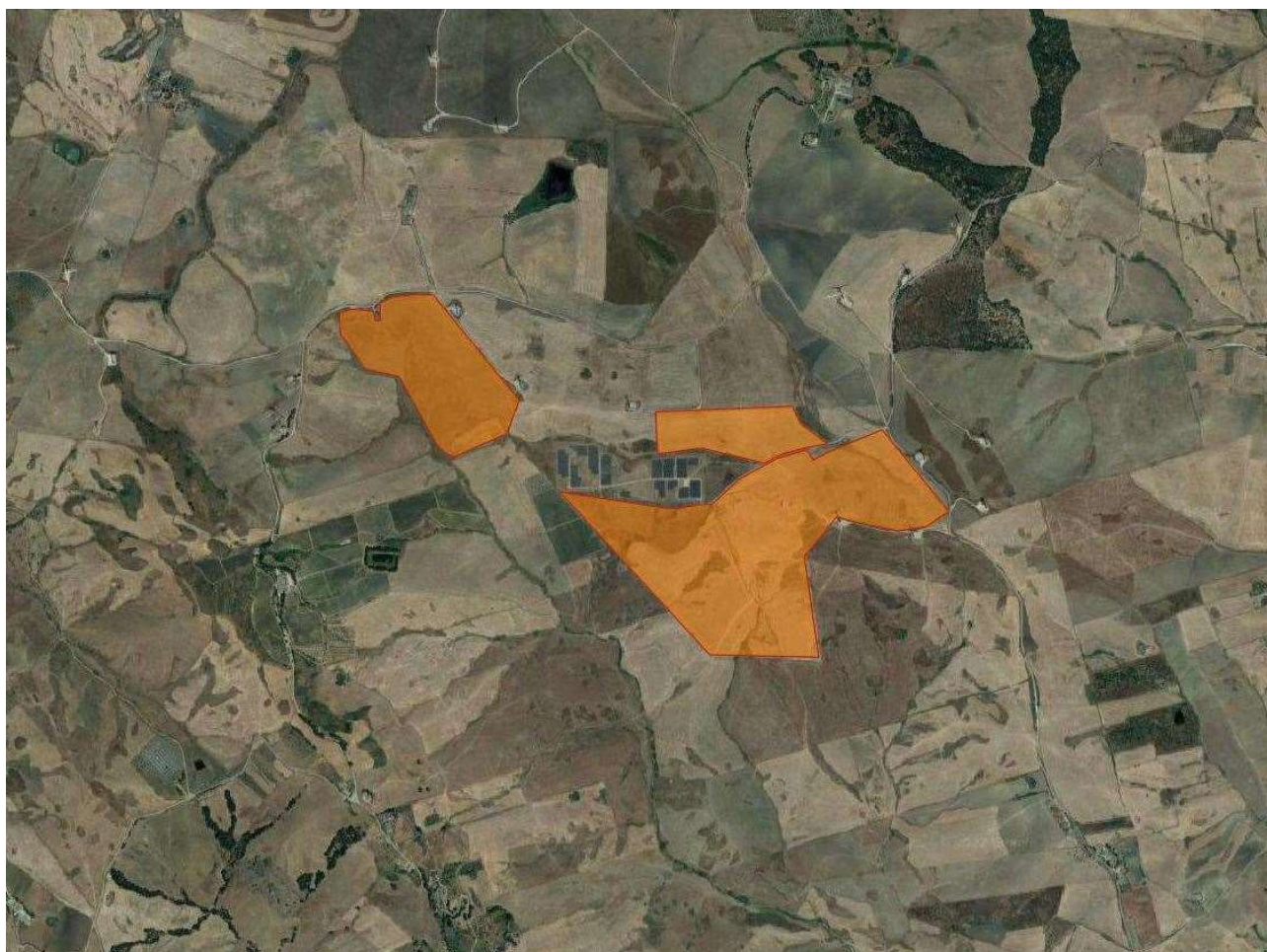


Figura 2 - Inquadramento territoriale dei lotti

In prossimità dell'impianto sono presenti un parco eolico ed un impianto fotovoltaico esistenti.

I lotti sono catastalmente individuabili al:

- Comune di Vallelunga Pratameno – Foglio 18 Particelle 40, 84, 7, 30
- Comune di Cammarata – Foglio 14 Particelle 137, 155, 170, 37, 183, 75, 77, 36, 12



Figura 3 - MAPPA CATASTALE DEI LOTTI

2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E IDROGEOLOGICO

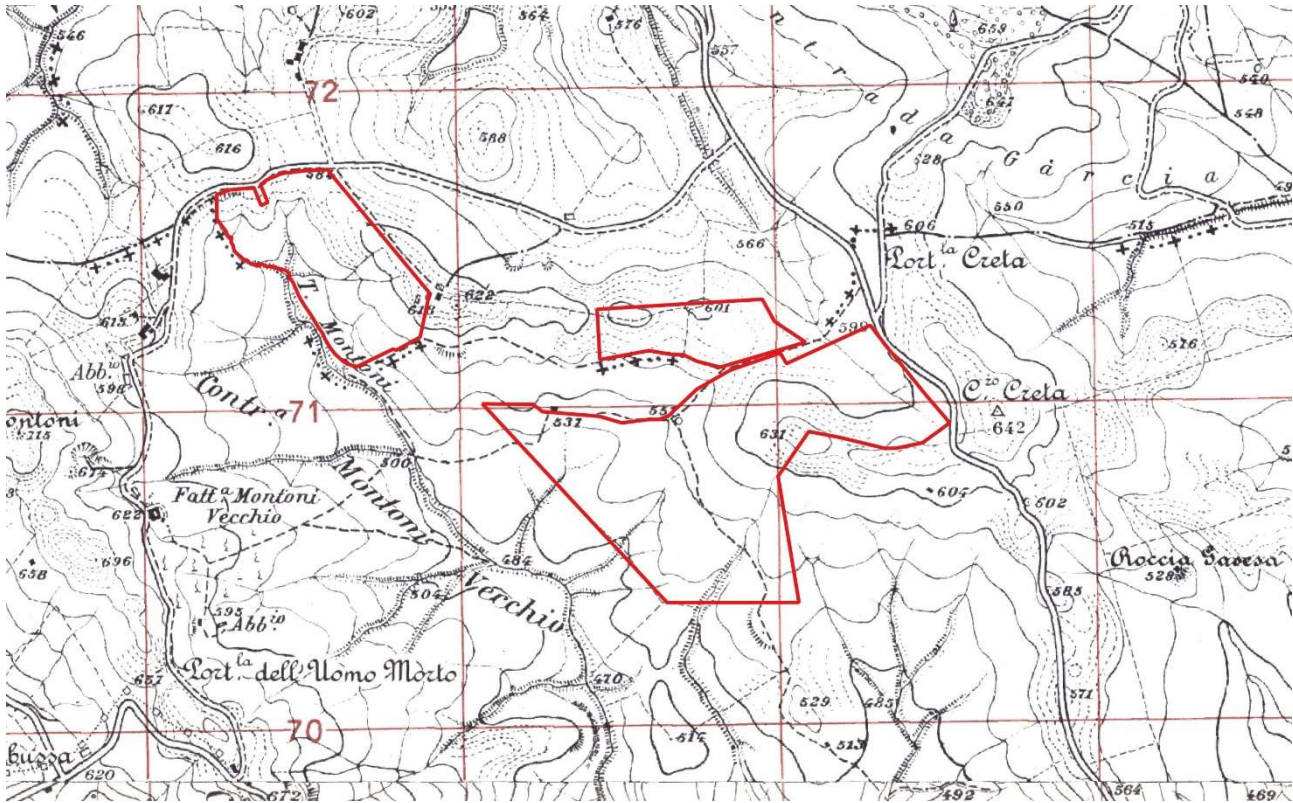


Figura 5 – STRALCIO C.T.R.

FIGURA 5 – LAYOUT IMPIANTO

STRUTTURE METALLICHE DI SOSTEGNO

Le uniche strutture presenti nell'impianto sono: le strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici, le cabine prefabbricate di campo e di parallelo, nonché i sostegni per la recinzione e i plinti per telecamere e antintrusione, tralasciando le ultime rientranti nelle opere minori, analizziamo le strutture di montaggio e le cabine prefabbricate, per le quali si farà ricorso a forniture da assemblare in loco o preassemblate.

Come detto le strutture di sostegno dei pannelli sono ad inseguimento, ovvero tracker monoassiali, ad infissione diretta nel terreno con macchina operatrice battipalo, e sono realizzate per allocare 2x26 moduli (2 stringhe) oppure 2x52 moduli (4 stringhe) in verticale su una fila come da foto esemplificativa:



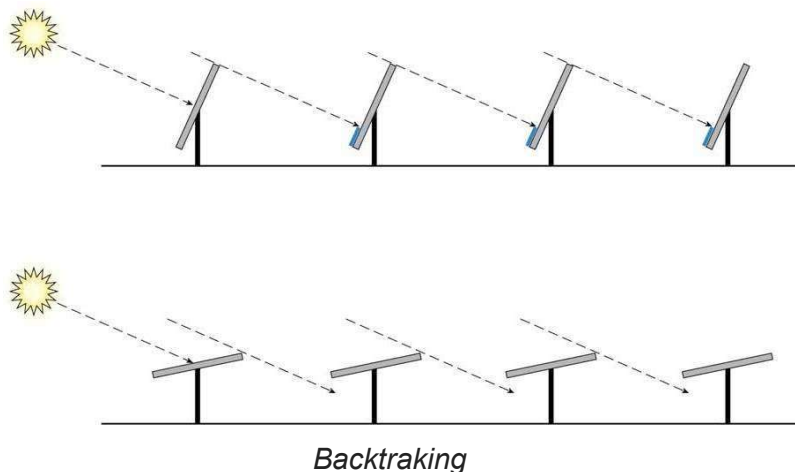
Il tracker monoassiale è di tipo orizzontale ad asse singolo ed utilizza dispositivi elettromeccanici per inseguire il sole durante tutto il giorno da est a ovest sull'asse di rotazione orizzontale nord-sud (inclinazione 0 °).

Trattasi quindi di inseguimento giornaliero e non di inseguimento stagionale, cioè il tracker non modifica l'angolo di tilt.

I layout di campo con inseguitori monoasse orizzontali sono molto flessibili, grazie alla geometria semplice, mantenere tutti gli assi di rotazione paralleli l'uno all'altro è tutto ciò che è richiesto per posizionare appropriatamente i tracker l'uno rispetto all'altro.

Il sistema di backtracking controlla e assicura che una stringa di pannelli non oscuri altri pannelli adiacenti; infatti, quando l'angolo di elevazione del sole è basso nel cielo, la mattina presto o la sera, l'auto-ombreggiamento tra le righe del tracker potrebbe ridurre l'output del sistema.

Il backtracking ruota l'apertura dell'array lontano dal Sole, eliminando deleteri effetti di auto-ombreggiamento e massimizzazione del rapporto di copertura del terreno. Grazie a questa funzione, la distanza centrale tra le varie stringhe può essere ridotta.



Pertanto, l'intero impianto fotovoltaico con i tracker occupa meno terreno degli impianti a struttura fissa.

L'assenza di movimento di inclinazione, (cioè il tracciamento "stagionale") ha scarso effetto sull'energia prodotta, cioè non introduce una maggiore produzione rispetto a quanto faccia il tracker monoassiale rispetto ad una struttura fissa, di contro comporta un aumento di costi e complessità del sistema.

Una struttura meccanica molto più semplice rende il sistema intrinsecamente affidabile.

Questo sistema nella sua semplificazione produce un incremento di produzione di energia dal 15% al 35%.

Questa soluzione offre i seguenti vantaggi principali:

- ☉ *Il sistema è completamente equilibrato e modulare, la struttura non richiede personale specializzato all'installazione e all'assemblaggio o lavori di manutenzione.*
- ☉ *La scheda di controllo è facile da installare e autoconfigurante.*
- ☉ *Il GPS integrato garantisce sempre la giusta posizione geografica nel sistema per il*

tracciamento solare automatico.

- ☉ *L'uso di cuscinetti a strisciamento sferico autolubrificato compensa eventuali imprecisioni e errori nell'installazione della struttura meccanica.*
- ☉ *L'uso di Motore a corrente alternata consente un basso consumo elettrico.*

Le strutture di supporto dei moduli fotovoltaici posizionate ad un'altezza di circa 2,7-3 m e posizionate orizzontalmente seguendo la giacitura del terreno. La struttura a reticolo viene appoggiata a pilastri di forma rettangolare di medesima sezione ed infissi nel terreno ad una profondità variabile in funzione delle caratteristiche litologiche del suolo e comunque solitamente non superiori a 3,0 m. Le fondazioni sono costituite da supporti in acciaio a sezione trapezoidale aperta collocati nel terreno mediante infissione diretta, alla cui sommità verranno collegati tramite bullonatura le strutture del "tracker" di sostegno dei pannelli.



Elettricamente le strutture sono collegate alla terra di impianto per assicurare la protezione contro le sovratensioni indotte da fenomeni atmosferici.

Il portale tipico della struttura progettata è costituito dalla stringa di 26 moduli montati con una disposizione 2V13. Affiancando le stringhe si ottengono schiere della lunghezza opportuna in relazione alla sagoma dell'area disponibile.

L'altezza massima delle strutture (considerando sia i tracker che i pannelli) sarà inferiore ai 4,8 m dal terreno.

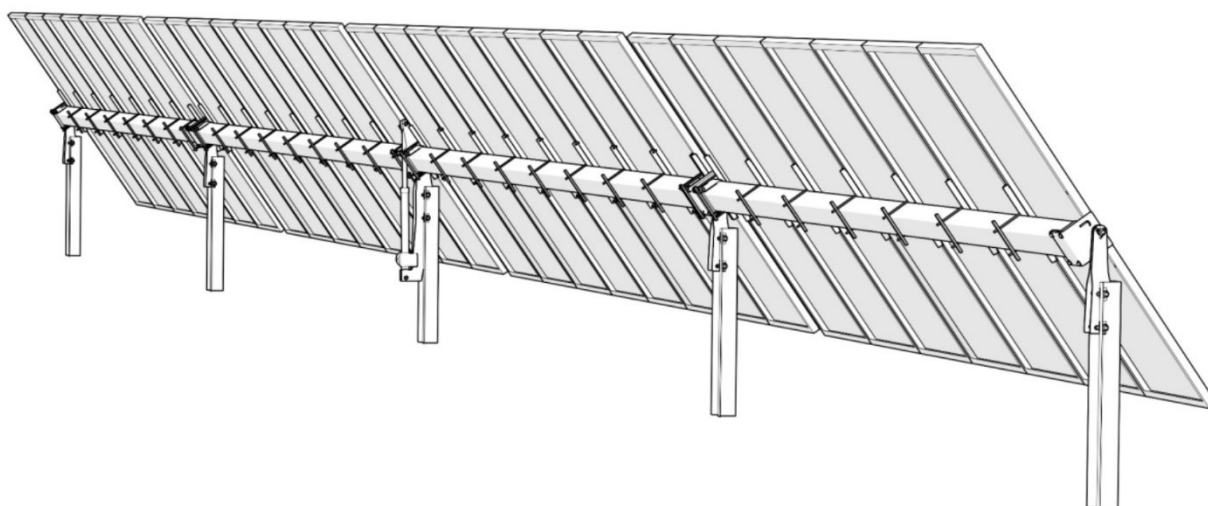
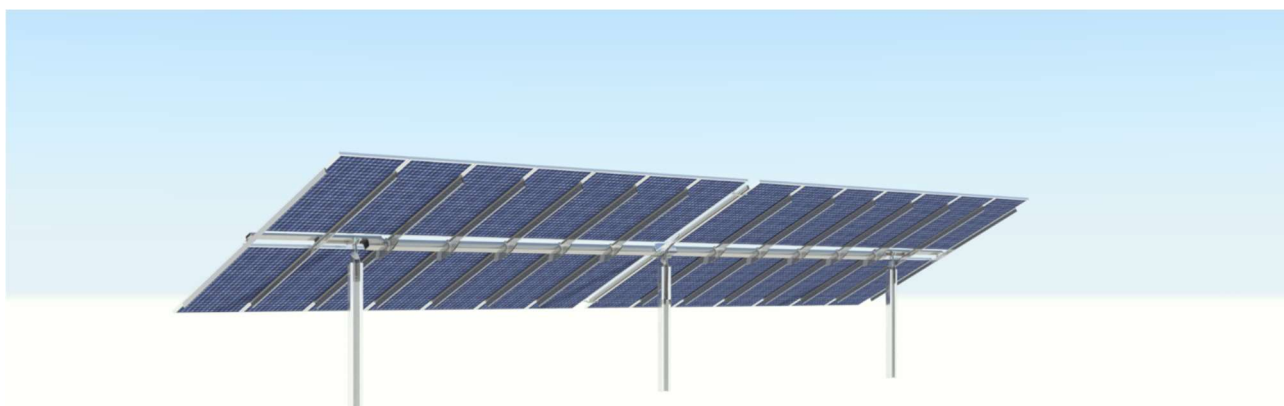
I moduli saranno montati in posizione verticale su due file, in numero tale da formare tre tipologie di strutture:

- ☉ *Tracker da 52 moduli, 2 stringhe;*

☞ *Tracker da 26 moduli, 1 stringa.*

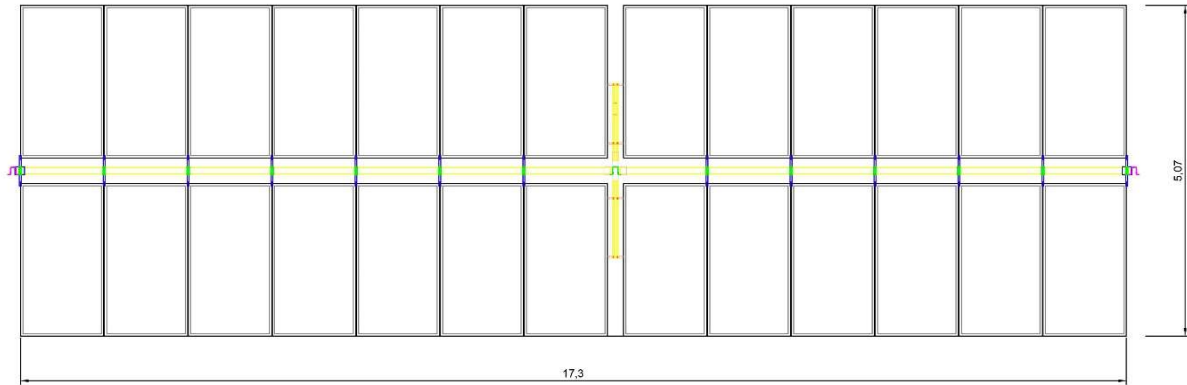
Di seguito vengono mostrate alcune immagini e degli schemi di tracker monoassiali.

Rendering tracker monoassiali.



Esempio quotato di tracker monoassiale a 2 pannelli.

Inseguitore monoassiale TRJHT24PDP - Vista in pianta con inclinazione a 0°



Inseguitore monoassiale TRJHT24PDP - Vista frontale con inclinazione a 0°

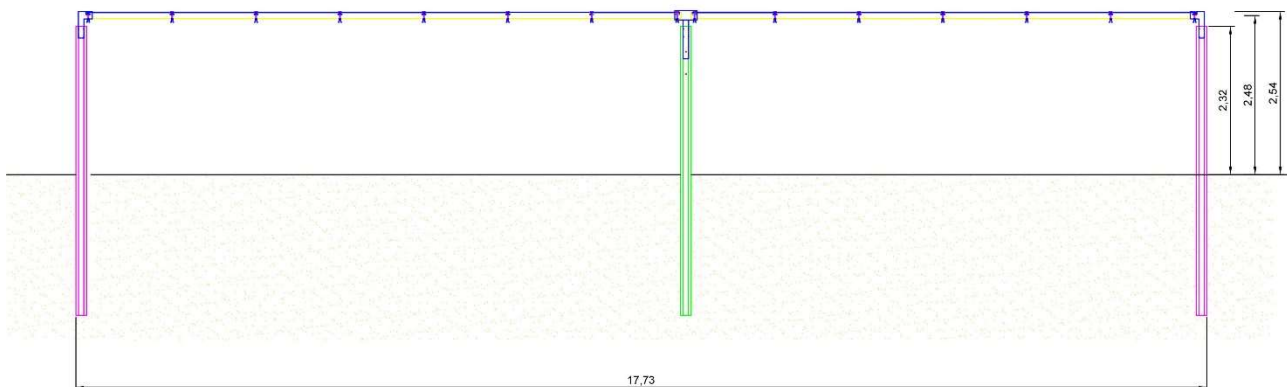
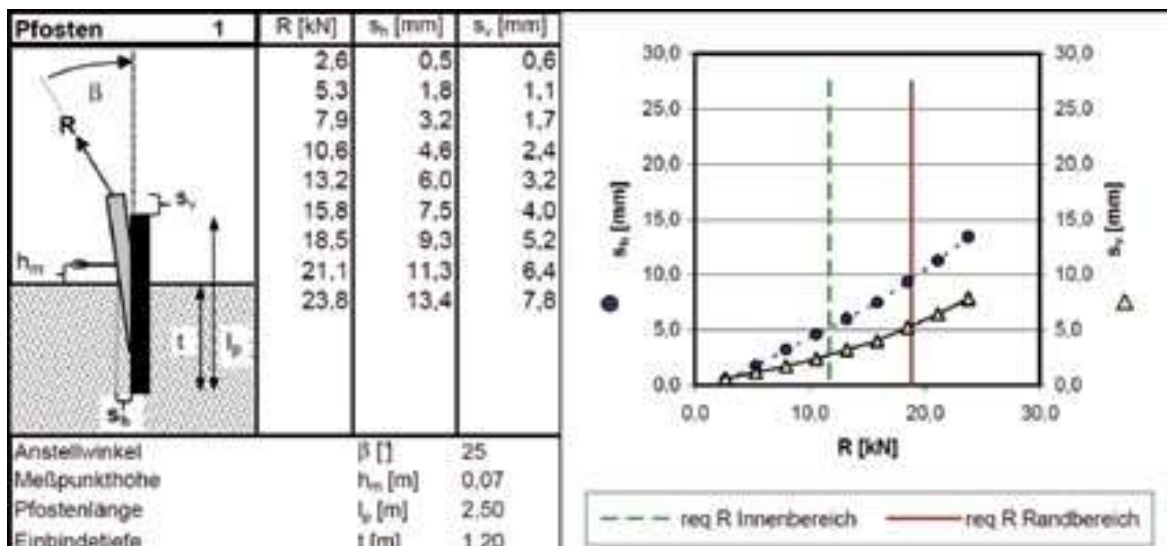


FIGURA 6 – PARTICOLARI TRACKER

La prima fase della progettazione dell'impianto è costituita da un'analisi del suolo sul sito con la quale si determina, nell'ambito di numerosi test e prelievi di terreno, il profilo e la struttura del suolo e con ciò la capacità portante quantitativa:

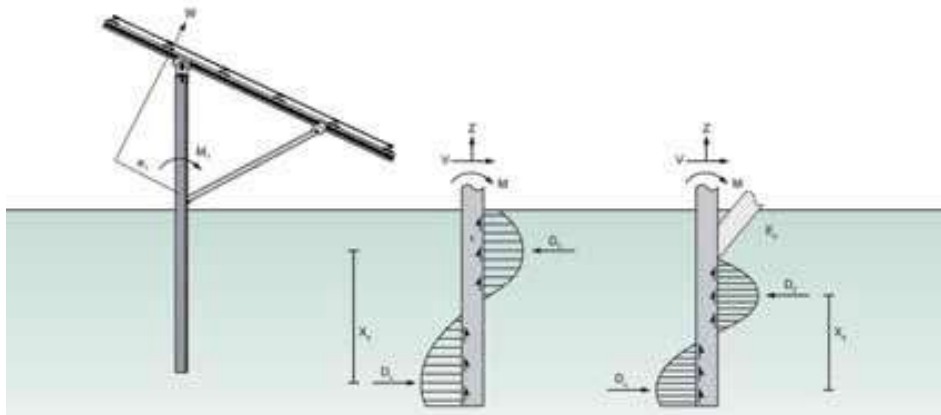
- ☉ Prove di trazione oblique
- ☉ Prove di pressione orizzontali
- ☉ Compilazione di profili di suolo
- ☉ Analisi chimica in laboratorio

Il concetto fondamentale delle prove di trazione oblique si basa sul fatto che il vento non agisce isolatamente in direzione orizzontale o verticale, ma quasi verticalmente in confronto alla superficie del modulo. Con ciò sorge una pressione di contatto dall'applicazione del momento flettente a forma di una coppia di forze. La resistenza di attrito tra il palo ed il terreno, con inclinazioni maggiori di 15°, è di regola nettamente maggiore che l'attrito laterale da cui risulta una resistenza alla trazione elevata.



Per la fondazione si utilizzano profili di infissione zincati a caldo in diverse classi dimensionali. La forma di palificazione appositamente sviluppata garantisce un'infissione ottimale nel terreno con simultanea rigidità a flessione massimale. In questo modo si ottiene che le forze di infissione possono

anche essere trasmesse fino al punto di collegamento superiore conferendo all'impianto la stabilità ottimale nei confronti dei carichi di vento e di neve.



L'infissione dei profili di palificazione nel terreno viene eseguito con battipali idraulici con riguardo al terreno. Questo procedimento di palificazione è particolarmente indicato soprattutto in caso di impianti di grandi dimensioni; con una macchina si può realizzare, a seconda del terreno, una potenza di circa

250 pali al giorno. Sono possibili anche forme di terreno più difficili (pietre ecc.); in caso di sottosuoli in roccia, la macchina può essere attrezzata aggiuntivamente con un gruppo di foratura. Il montaggio è possibile anche su pendii.



In base alla natura del terreno e del sito (p.e. vicinanza al mare ecc..) è possibile scegliere tra diversi livelli di resistenza agli agenti atmosferici, per ottenere una vita utile di minima di progetto di almeno 25 anni, considerando però che in accordo alla EN ISO 1461: 2009 i pilastri di fondazione saranno sempre zincati a caldo, mentre altre parti potranno essere zincati a caldo o pre-galvanizzato (procedimento Senzidimir) in base a caratteristiche del progetto e del sito, secondo il livello di resistenza alla corrosione richiesta, come da tabella seguente :

Environmental Categories	Possibility of Corrosion	Type of Environment	Loss off coating µm/year
C ₁	Very Low	Internal: dry	0.1
C ₂	Low	Internal: occasional condensation Outdoor: rural areas	0.7
C ₃	Medium	Internal: humidity Outdoor: urban areas	2.1
C ₄	High	Internal: pools, chemical plants Outdoor: industrial or marine atmosphere	3.0
C ₅	Very High	Outdoor: Highly saline marine atmosphere or industrial area with damp climates	6.0

Tabella 1: Categoria anticorrosione

Il montaggio dei moduli viene eseguito in modo rapido ed economico, a seconda della dotazione desiderata dei moduli da terra o con ausili adeguati.

I moduli incorniciati vengono montati il più delle volte in orientazione verticale uno sopra l'altro, mentre i moduli a film sottile senza cornice vengono montati per lo più in orientazione orizzontale uno sopra l'altro, in quanto in questo modo si possono sfruttare al massimo le caratteristiche statiche dei moduli.

Analizziamo adesso le caratteristiche tecniche ed i vantaggi correlati alla struttura:

Da un punto di vista dei materiali gli elementi di fissaggio e le viti sono in Acciaio inox 1.4301, i profili in Alluminio MgSi05 /EN AW 6063, EN AW 6005, le fondazioni a palo sono in acciaio, zincato a caldo, quindi da un punto di vista dei materiali si hanno i seguenti vantaggi:

- ☉ Lunga durata, valore residuo elevato*
- ☉ Nessun costo di smaltimento*
- ☉ Repowering semplice dell'impianto grazie al concetto modulare*

Da un punto di vista della logistica abbiamo un montaggio rapido, un elevato grado di prefabbricazione, ed un trasferimento organizzato in cantiere, ciò impatta positivamente sui tempi di realizzazione dell'impianto, quindi con una minore durata del cantiere e del relativo impatto sull'ecosistema.

Da un punto di vista della costruzione la struttura permette la possibilità di regolazione per compensare irregolarità del terreno, un montaggio ottimizzato per quanto riguarda i costi in base all'ottimizzazione statica.

3. CARICHI AGENTI

Le azioni sollecitanti che si sono considerate sulle strutture in elevazione sono:

- *Peso proprio degli elementi strutturali;*
- *Carichi permanenti non strutturali e apparecchiature;*
- *Carichi variabili legati alla destinazione d'uso;*
- *Azione sismica;*
- *Azione della neve;*
- *Azione del vento.*

Peso proprio degli elementi strutturali

Il peso proprio degli elementi strutturali è stato valutato come prodotto del volume dell'elemento strutturale stesso per il proprio peso specifico. In particolare, sono stati utilizzati

i seguenti pesi specifici:

calcestruzzo armato: 2.500 kg/m³

acciaio: 7.850 kg/m³

Carichi permanenti non strutturali

In questa tipologia sono considerati i carichi non rimovibili durante il normale esercizio della costruzione, valutati sulla base delle dimensioni effettive delle opere e dei pesi dell'unità di volume dei materiali costituenti. Ove presenti sono stati utilizzati i pesi elencati nella tabella 3.1.1 del par. 3.1.2 delle NTC 2018. Ricadono in questa tipologia i pesi propri delle apparecchiature e delle strutture prefabbricate.

Carichi variabili legati alla destinazione d'uso

Il Sovraccarico accidentale agente, come previsto al punto 3.1.4 del D.M. 17/01/2018, comprende i carichi legati alla destinazione d'uso dell'opera, comprensivo degli effetti dinamici ordinari.

Azione sismica

Nei riguardi dell'azione sismica l'obiettivo è il controllo del livello di danneggiamento della costruzione a fronte dei terremoti che possono verificarsi nel sito di costruzione. In base al D.M. 17/01/2018, l'azione sismica sulle costruzioni è valutata a partire da una "pericolosità sismica di base", in condizioni ideali di sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (di categoria A nelle NTC).

La pericolosità sismica in un generico sito è valutata:

- in termini di valori di accelerazione orizzontale massima a_g e dei parametri che permettono di definire gli spettri di risposta ai sensi delle NTC, nelle condizioni di sito di riferimento rigido orizzontale;*
- in corrispondenza dei punti di un reticolo (reticolo di riferimento) i cui nodi sono sufficientemente vicini fra loro (non distano più di 10 km);*
- per diverse probabilità di superamento in 50 anni e/o diversi periodi di ritorno TR ricadenti in un intervallo di riferimento compreso almeno tra 30 e 2475 anni, estremi inclusi.*

L'azione sismica così individuata viene successivamente variata per tener conto delle modifiche prodotte dalle condizioni locali stratigrafiche del sottosuolo effettivamente presente nel sito di costruzione e dalla morfologia della superficie. Tali modifiche caratterizzano la risposta sismica locale.

Le azioni di progetto si ricavano dalle accelerazioni a_g e dalle relative forme spettrali. Le forme spettrali previste dalle NTC sono definite, su sito di riferimento rigido orizzontale, in funzione dei tre parametri:

- a_g accelerazione orizzontale massima del terreno;*
- F_0 valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;*
- T^*_C periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.*

Le forme spettrali previste dalle NTC sono caratterizzate da prescelte probabilità di superamento e vite di riferimento. A tal fine occorre fissare:

- la vita di riferimento VR della costruzione,*

- *le probabilità di superamento nella vita di riferimento PVR associate a ciascuno degli stati limite considerati, per individuare infine, a partire dai dati di pericolosità sismica disponibili, le corrispondenti azioni sismiche.*

Nel presente progetto, l'azione sismica è stata valutata tenendo conto dei seguenti parametri:

coordinate del reticolo di riferimento (ED50):

Longitudine = 18,145848°

Latitudine = 40,211574°

- *classe d'uso: Seconda (Punto 2.4.2 del D.M. 17/01/2018);*
- *vita nominale 50 anni (Punto 2.4.1 del D.M. 17/01/2018);*
- *categoria di suolo: C (tale ipotesi deve essere successivamente confermata con idonee indagini in sito necessarie per la stima delle velocità delle onde S nel sottosuolo)*
- *categoria topografica: T1 (Tabella 3.2.III del D.M. 17/01/2018);*
- *coefficiente di condizione topografica: 1,0 (Tabella 3.2.V del D.M. 17/01/2018).*

Azione della neve

Il carico della neve sulle opere di copertura è stato valutato secondo il punto 3.4 del D.M.

17/01/2018, in base alla seguente relazione:

$$q_s = \mu_i q_{sk} C_E C_T$$

dove:

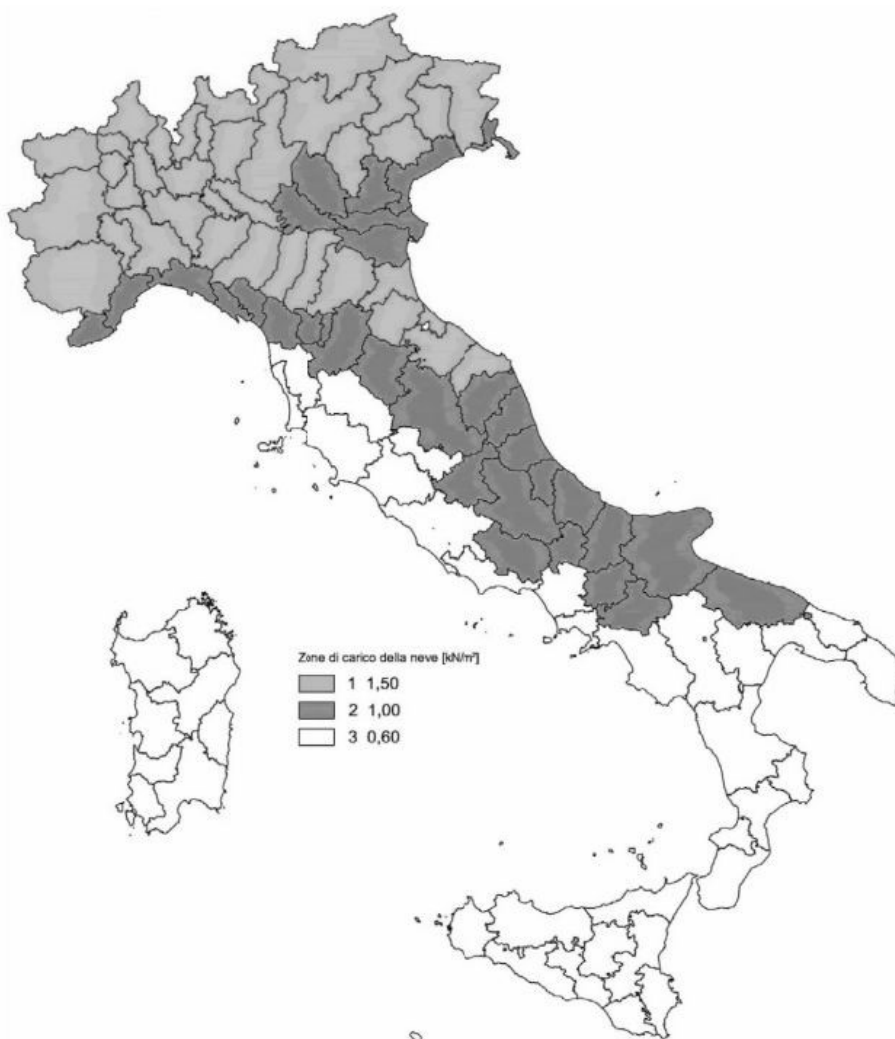
- *q_{sk} è il valore di riferimento del carico della neve al suolo;*
- *μ_i è il coefficiente di forma della copertura;*
- *C_E è il coefficiente di esposizione;*
- *C_T è il coefficiente termico.*

Per quanto riguarda il carico della neve al suolo, la Provincia di Trapani è posta in zona III. Poiché il sito dove verrà realizzata l'opera si trova a circa 230 m sul livello del mare, si assume:

$$q_{sk} = 0,60 \frac{kN}{m^2}$$

Il coefficiente *CE*, a vantaggio di sicurezza, secondo le disposizioni della tabella 3.4.1, è stato posto pari a 1.

Il coefficiente termico *CT*, secondo le disposizioni al punto 3.4.4, poiché si è in assenza di uno specifico e documentato studio, è stato posto pari a 1.



Azione del vento

Le azioni del vento sono state determinate in conformità al par. 3.3 del D.M. 17/01/18 e della

Circolare del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 21 gennaio 2019 n. 7. Il vento, la cui direzione si considera generalmente orizzontale, esercita sulle costruzioni azioni che variano nel tempo e nello spazio provocando, in generale, effetti dinamici. Per le costruzioni usuali tali azioni sono convenzionalmente ricondotte a delle forze statiche equivalenti, calcolate come di seguito si riporta.

Le azioni statiche del vento sono costituite da pressioni e depressioni agenti normalmente alle superfici, sia esterne che interne, degli elementi che compongono la costruzione. L'azione del vento sul singolo elemento viene determinata considerando la combinazione più gravosa della pressione agente sulla superficie esterna e della pressione agente sulla superficie interna dell'elemento.

L'azione d'insieme esercitata dal vento su una costruzione è data dalla risultante delle azioni sui singoli elementi, considerando come direzione del vento, quella corrispondente ad uno degli assi principali della pianta della costruzione.

La pressione del vento è data dalla seguente espressione:

$$p = q_r \cdot c_e \cdot c_p \cdot c_d$$

dove:

- *q_r è la pressione cinetica di riferimento, valutata secondo il punto 3.3.6 del D.M. 17/01/2018;*
- *c_e è il coefficiente di esposizione, valutata secondo il punto 3.3.7 del D.M. 17/01/2018;*
- *c_p è il coefficiente di pressione, funzione della tipologia e della geometria della costruzione e del suo orientamento rispetto alla direzione del vento. Il suo valore può essere ricavato da dati suffragati da opportuna documentazione o da prove sperimentali in galleria del vento;*
- *c_d è il coefficiente dinamico con cui si tiene conto degli effetti riduttivi associati alla*

non contemporaneità delle massime pressioni locali e degli effetti amplificativi dovuti alle vibrazioni strutturali, valutato secondo il punto 3.3.9. del DM 2018.

La pressione cinetica di riferimento q_r (in N/m²) è data dall'espressione:

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

nella quale v_r è la velocità di riferimento del vento (in m/s).

La velocità di riferimento v_r è riferita al periodo di ritorno di progetto.

$$v_r = v_b \cdot c_r$$

Dove

- v_b è la velocità base di riferimento di cui al par. 3.3.1 del D.M. 17/01/2018;
- c_r è il coefficiente di ritorno funzione del periodo di ritorno T_R , in mancanza di specifiche indagini, è deducibile dalla seguente relazione:

$$c_r = 0.75 \sqrt{1 - 0.2 \cdot \ln \left[-\ln \left(1 - \frac{1}{T_R} \right) \right]}$$

La velocità di base di riferimento v_b è il valore medio su 10 minuti, misurata a 10 m dal suolo su un terreno con categoria di esposizione II, riferito ad un periodo di ritorno di 50 anni. In mancanza di adeguate indagini statistiche è data dall'espressione

$$v_b = v_{b,0} \cdot c_a$$

Dove

- $v_{b,0}$ è la velocità base al livello del mare, assegnata nella tab. 3.3.I del D.M. 17/01/2018 in funzione della zona della zona in cui sorge la costruzione;
- c_a è il coefficiente di altitudine fornito dalla seguente relazione:

$$\begin{aligned} c_a &= 1 && \text{per } a_s \leq a_0 \\ c_a &= 1 + k_a (a_s/a_0 - 1) && \text{per } a_0 < a_s < 1500 \text{ m} \end{aligned}$$

dove:

- a_0, k_a sono riportati nella tabella tab. 3.3.I del D.M. 17/01/2018 in funzione della zona ove sorge la costruzione; a_s è l'altitudine sul livello del mare (in m s.l.m.) del sito ove sorge la costruzione.

Nel caso in esame si possono quindi considerare:

- $v_{b,0} = 28 \text{ m/s}$
- $a_0 = 500 \text{ m}$
- $k_a = 0,36$

Pertanto la velocità del vento associata al periodo di ritorno di progetto $T_r = 50$ anni, per l'altezza del sito esaminato è pari a:

$$v_r = 28 \text{ m/s}$$

La pressione cinetica di riferimento q_b pertanto è

$$q_r = \frac{1}{2} \rho v_r^2 = \frac{1}{2} \times 1,25 \times 28^2 = 490 \text{ N/m}^2$$

Il coefficiente di esposizione c_e dipende dall'altezza z sul suolo del punto considerato, dalla topografia del terreno e dalla categoria di esposizione del sito su cui sorge la costruzione.

In assenza di analisi specifiche che tengano in conto la direzione di provenienza del vento e l'effettiva scabrezza e topografia del terreno che circonda la costruzione, per altezze sul suolo non maggiori di $z = 200 \text{ m}$, esso è dato dalla formula:

$$\begin{aligned} c_e(z) &= k_r^2 c_t \ln(z/z_0) [7 + c_t \ln(z/z_0)] && \text{per } z \geq z_{\min} \\ c_e(z) &= c_e(z_{\min}) && \text{per } z < z_{\min} \end{aligned}$$

Dove k_r, z_0 e z_{\min} sono forniti dalle tabelle indicate nelle figure seguenti e sono legate alla categoria del sito dove sorge la costruzione; mentre il valore di c_t è il coefficiente di topografia assunto normalmente pari ad 1.

Il coefficiente di coefficiente di esposizione C_e , per il caso in esame in cui $z_{\max} = 4,00 \text{ m}$ si assume:

$$C_e(z_{min}) = k_r^2 c_r \ln\left(\frac{z}{z_0}\right) \left[7 + c_r \ln\left(\frac{z}{z_0}\right)\right] = 0,19^2 \ln\left(\frac{4,00}{0,05}\right) \left[7 + \ln\left(\frac{4,00}{0,05}\right)\right] = 1,80 \frac{kN}{m^2}$$

Il coefficiente dinamico c_d , con cui si considerano gli effetti riduttivi associati alla non contemporaneità delle massime pressioni locali e degli effetti amplificativi dovuti alle vibrazioni strutturali, si assume pari ad 1.

4. SCARICHI IN FONDAZIONE

Definizione delle azioni elementari

Le azioni elementari sono state definite per il sostegno centrale, con una zona di influenza della larghezza complessiva pari alla larghezza media delle campate.

Le altre proprietà geometriche considerate sono:

- Larghezza vela
- Area di influenza
- Altezza asse di rotazione

Azione del vento

L'azione del vento è stata determinata secondo quanto riportato nel cap. C3.3.8.2.1 della Circolare esplicativa n° 7 del 21/01/2019 per le tettoie a falda singola, individuando le condizioni di carico più gravose:

	configurazione 1		configurazione 2		configurazione 3	
	$\alpha = 0^\circ$	$\alpha = 15^\circ$	$\alpha = 15^\circ$	$\alpha = 15^\circ$	$\alpha = 55^\circ$	$\alpha = 55^\circ$
v_r	28 m/s	33 m/s	33 m/s	33 m/s	20 m/s	20 m/s
q_e	490 N/m ²	694 N/m ²	694 N/m ²	694 N/m ²	250 N/m ²	250 N/m ²
q_p	882 N/m ²	1250 N/m ²	1250 N/m ²	1250 N/m ²	450 N/m ²	450 N/m ²
c_f	0,2	0,7	0,7	0,7	2,0	2,0
F	4,77 kN	23,66 kN	23,66 kN	23,66 kN	24,74 kN	24,74 kN
c_f	-1,4	-1,4	-1,4	-1,4	-2,9	-2,9
F	-33,39 kN	-47,32 kN	-47,32 kN	-47,32 kN	-35,08 kN	-35,08 kN

α	c_f	V_{ref} m/s	F kN	azioni al mozzo			azioni al piede del piedritto		
				F_x kN	F_z kN	M kN m	F_x kN	F_z kN	M kN m
0	>0	28,00	4,77	0,00	4,77	5,20	0,00	4,77	5,20
0	<0	28,00	-33,39	0,00	-33,39	-36,39	0,00	-33,39	-36,39
15	>0	20,00	24,74	6,40	23,90	26,97	6,40	23,90	41,57
15	<0	20,00	-35,08	-9,08	-33,89	-38,24	-9,08	-33,89	-58,95
55	>0	33,33	23,66	19,38	13,57	25,79	19,38	13,57	69,98
55	<0	33,33	-47,32	-38,76	-27,14	-51,58	-38,76	-27,14	-139,96

Azione della neve:

configurazione 1		configurazione 2		configurazione 3	
$\alpha = 0^\circ$		$\alpha = 15^\circ$		$\alpha = 55^\circ$	
μ_i	0,8	μ_i	0,8	μ_i	0,13
q_s	0,48 kN/m ²	q_s	0,48 kN/m ²	q_s	0,00 kN/m ²
F_z	12,98 kN	F_z	12,98 kN	F_z	0,00 kN

Combinazioni di carico:

Sono state considerate le seguenti sollecitazioni di carico ritenute più gravose per la struttura esaminata.

									F _x kN	F _z kN	M kN m		
CO1	1,5	Sp	+	1,5	Neve	+	0,9	Vento	0°	+	0,00	37,22	4,68
CO2	1,5	Sp	+	0,75	Neve	+	1,5	Vento	0°	+	0,00	30,35	7,80
CO3	0,8	Sp	+	0	Neve	+	1,5	Vento	0°	-	0,00	-42,90	-54,59
CO4	1,5	Sp	+	1,5	Neve	+	0,9	Vento	15°	+	5,76	54,43	37,41
CO5	1,5	Sp	+	0,75	Neve	+	1,5	Vento	15°	+	9,61	59,04	62,35
CO6	0,8	Sp	+	0	Neve	+	1,5	Vento	15°	-	-13,62	-43,65	-88,42
CO7	1,5	Sp	+	1,5	Neve	+	0,9	Vento	55°	+	17,44	25,68	62,98
CO8	1,5	Sp	+	0,75	Neve	+	1,5	Vento	55°	+	29,07	33,82	104,97
CO9	0,8	Sp	+	0	Neve	+	1,5	Vento	55°	-	-58,14	-33,53	-209,94

Calcolo Strutturale Preliminare delle strutture tracker

I risultati del calcolo preliminare sono mostrati in dettaglio nell'allegato A.

DESCRIZIONE DELLE STRUTTURE CABINATE

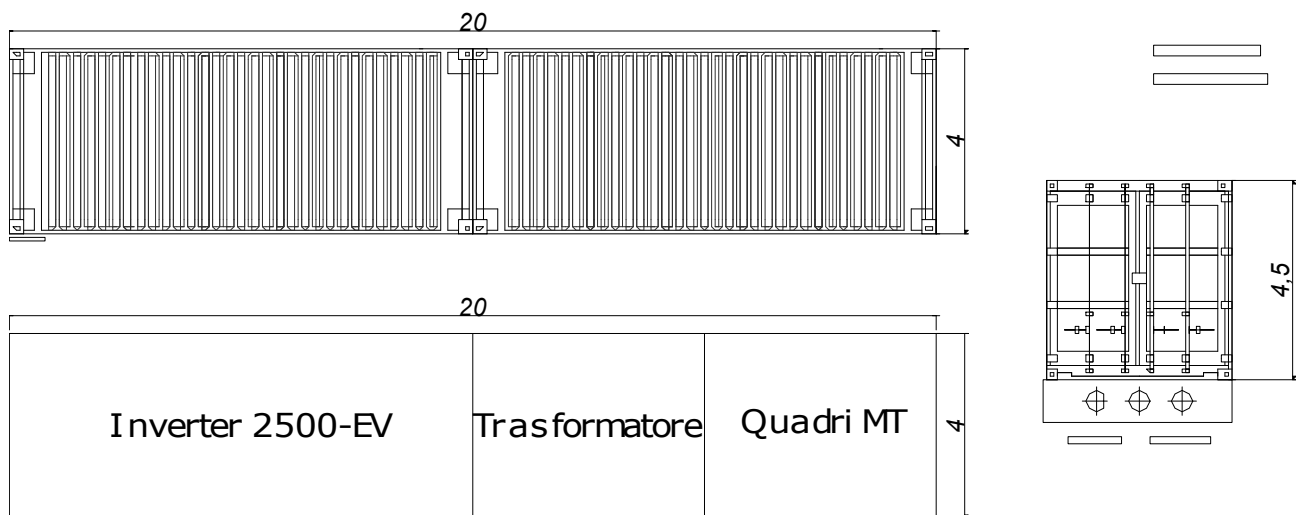
Analizziamo adesso le cabine di smistamento e di campo che contengono gli inverter, i trasformatori e gli interruttori di media tensione.

Le cabine di campo saranno in container metallici, o in c.a.v. mentre quelle di smistamento e parallelo saranno realizzate come monoblocco prefabbricato in c.a.v. a struttura monolitica autoportante senza giunti di unione tra le pareti e tra queste ed il fondo, le dimensioni di ciascuna cabina di campo sono pari a 20x4x4,5 m (LXPXH).

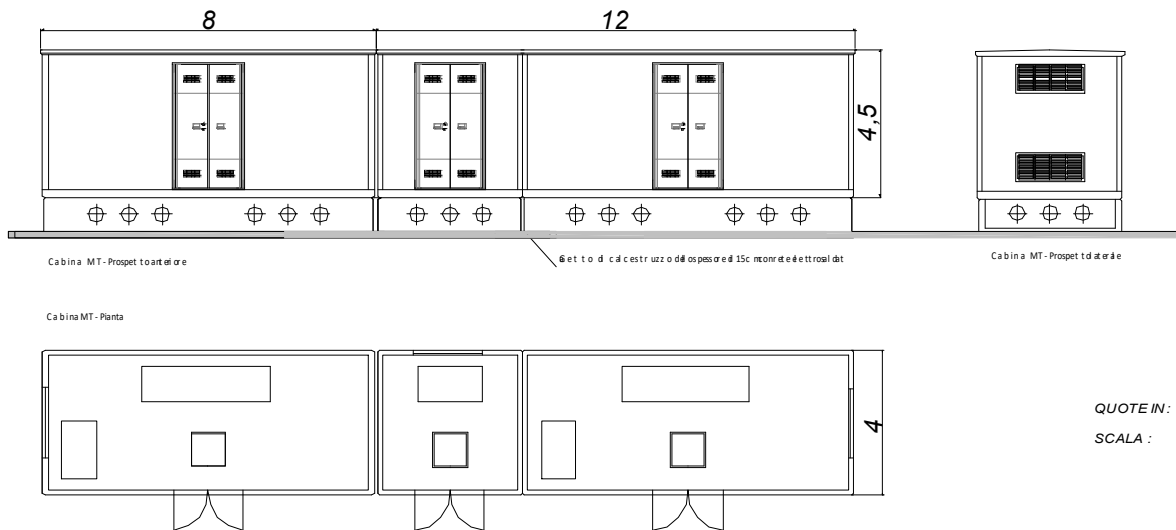
Le cabine prefabbricate sono certificate dal costruttore per l'alloggio il trasporto e la movimentazione completa di inverter, trasformatore, interruttore MT e accessori.

Quindi le cabine possono essere prefabbricate e trasportate in sito per il collegamento plug and play.

Di seguito le immagini di dettaglio riportanti le dimensioni e le caratteristiche delle cabine:



Dimensioni cabina smistamento e parallelo



Per la realizzazione della cabina il calcestruzzo sarà costituito da cemento ad alta resistenza ed argilla espansa armato con doppia gabbia di rete elettrosaldata e ferro di tipo ad aderenza migliorata Feb 44K. L'armatura sarà continua sulle quattro pareti, sul fondo e sul tetto, tale da considerarsi, ai fini elettrostatici, una naturale superficie equipotenziale (gabbia di Faraday) rispondente alla normativa CEI vigente. Le aperture delle porte e delle finestre di areazione dovranno essere realizzate in fase di getto, così pure, i fori a pavimento per il passaggio dei cavi.

La copertura della cabina (tetto) sarà realizzata separatamente ed appoggiata sulle pareti verticali, libera pertanto di muoversi, consentendo in tal modo gli scorrimenti conseguenti alle escursioni termiche dovute all'irraggiamento solare ed alle dissipazioni di calore delle apparecchiature elettriche ospitate realizzando la ventilazione del sottotetto.

In grado di protezione adottato per le aperture di cui sopra sarà IP 33. A tale proposito verranno eseguite le verifiche sulla base di quanto raccomandato dalle Norme CEI 70-1.

Le pareti ed il tetto delle cabine dovranno avere uno spessore minimo di cm 8 (Norma n° 5 del Maggio 1989) mentre per il pavimento è prescritto di cm. 10.

I monoblocchi (secondo specifiche ENEL) saranno REI 120.

Il trattamento sulle pareti esterne dovrà essere realizzato esclusivamente con vernici al quarzo e polvere di marmo in conformità alle specifiche tecniche, in tal modo la cabina sarà immune dall'assalto degli agenti atmosferici, dalle infiltrazioni d'acqua e dagli agenti corrosivi anche in ambienti di alto tasso di salinità e corrosione.

Il tetto dovrà essere impermeabilizzato con guaine bituminose ardesiate.

La conformazione del tetto sarà tale da assicurare il normale deflusso delle acque meteoriche lungo tutto il perimetro della cabina creando una opportuna superficie di gronda.

La cabina dovrà essere rispondente, al minimo, alle seguenti prescrizioni normative vigenti:

- ④ *Legge 5/11/1971 n° 1086 e D.M. 1/4/1983*
- ④ *Legge 2/2/1974 n° 64 e D.M. 19/6/1984 per installazione in zona sismica di 1° categoria e conseguente D.M. 3/3/1975 pubblicato sulla G.U. n° 93 dell'8/4/1975 sulle Norme Tecniche di Applicazione*
- ④ *Prospetto 3.3.II del D.M. 3/10/1978 per installazione in zona 4*
- ④ *D.M. del 26/3/1980 pubblicato sulla G.U. n° 176 del 28/6/1980.*
- ④ *C.M.LL.PP. parte C n° 20244 del 30.6.1980*
- ④ *C.CON.SUP.LL.PP. parte C n° 6090*
- ④ *D.M.LL.PP. (norme per le costruzioni prefabbricate) del 3.12.987*
- ④ *D.M.LL.PP. del 14.2.1992*
- ④ *D.M.LL.PP. (norme carichi e sovraccarichi) del 16.1.1996*
- ④ *D.M.LL.PP. del 14.9.2995*
- ④ *TABELLA ENEL DG 10061*

L'azienda costruttrice dovrà presentare prima della installazione delle cabine la seguente certificazione:

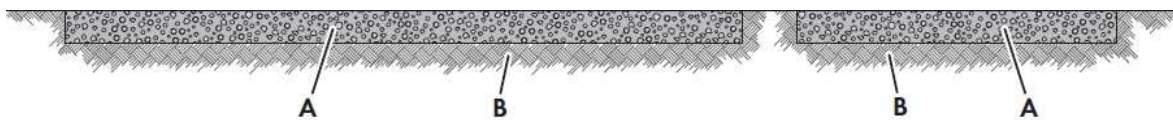
- ④ *Certificato del sistema di qualità a norma ISO 9001 Ed. 2001. e ISO 14001 Ed. 2004 riguardo il sistema di gestione ambientale.*

Le cabine destinate ad uffici saranno costituite da strutture prefabbricate in metallo con pareti in sandwich coibentate delle dimensioni standard di 675x250x285 cm (LXPXH).

Per i locali adibiti a magazzino, invece, si utilizzeranno container marittimi da 40" dalle dimensioni standard di 1219x250x243 cm (LXPXH).

Per l'alloggio delle cabine e della relativa vasca di fondazione, anch'essa in CAV, è sufficiente un sottofondo, avente le seguenti caratteristiche:

- ☉ Il fondo deve essere un terreno stabile, ad es. in ghiaia.
- ☉ In aree con forti precipitazioni o livelli delle acque sotterranee elevati è necessario prevedere un drenaggio.
- ☉ Non installare le cabine in avvallamenti per evitare la penetrazione di acqua.
- ☉ La base sotto le cabine deve essere pulita e resistente per evitare la circolazione di polvere.
- ☉ Non superare l'altezza massima del basamento per consentire l'accesso per gli interventi di manutenzione. L'altezza massima del basamento è: 500 mm.



Sottofondo di pietrisco

Posizione	Denominazione
A	Sottofondo di pietrisco
B	Terreno stabile, ad es. ghiaia

Il sottofondo deve soddisfare i seguenti requisiti minimi:

- ☉ Il basamento deve presentare un grado di compattamento del 98%.
- ☉ Il compattamento del terreno deve essere pari a 150 kN/m².
- ☉ Il dislivello deve essere inferiore all'1,5%.
- ☉ Vie di accesso e superfici devono essere adatte a veicoli di servizio (ad es. carrello elevatore a forche frontali) senza ostacoli.
- ☉ Le vie e i mezzi di trasporto devono possedere i requisiti descritti nella norma.
- ☉ La pendenza massima della via di accesso non deve superare il 15%.
- ☉ Per le operazioni di scarico mantenere una distanza di 2 m dagli ostacoli vicini.
- ☉ Le vie d'accesso e il luogo di scarico devono essere predisposte in base a lunghezza, larghezza, un'altezza, peso complessivo e raggio di curvatura del camion.

- ☉ *Eseguire le operazioni di trasporto usando un camion con telaio a sospensione pneumatica.*
- ☉ *Il luogo di scarico, su cui poggiano la gru e il camion, deve essere stabile, asciutto e in piano.*
- ☉ *Sul luogo di scarico non devono trovarsi ostacoli, ad es. linee aeree sotto tensione.*
- ☉ *I vantaggi di utilizzare una cabina prefabbricata sono molteplici:*
- ☉ *Facilità e velocità di installazione*
- ☉ *Certificazioni e garanzia del fornitore*
- ☉ *Trattandosi di strutture prefabbricate amovibili, certificate, l'iter burocratico amministrativo è notevolmente semplificato,*
- ☉ *Sostituzione plug and play in caso di avaria o di danneggiamenti distruttivi.*
- ☉ *Ciascuna cabina è costituita da box prefabbricato in c.a.v. con struttura monolitica autoportante senza giunti di unione tra le pareti e tra queste ed il fondo e costruiti come da specifica Enel DG 2081.*
- ☉ *Il calcestruzzo utilizzato dovrà garantire una $R_{c,k} = 400$ daN/cm² ed armato con doppia rete metallica e tondini di ferro ad aderenza migliorata.*

Detta armatura costituirà di fatto, ai fini elettrostatici, una naturale superficie equipotenziale (Gabbia di Faraday), risultando una valida protezione contro gli effetti delle scariche atmosferiche. Le tensioni di passo e contatto sono in tal modo nei limiti delle norme C.E.I. 11.8 art. 2.1.04.

Le pareti dovranno avere uno spessore di 10 cm, il pavimento uno spessore di 10 cm. ed il tetto del monoblocco uno spessore di 9 cm.

Le aperture per l'inserimento delle finestre di aereazione e le porte (in acciaio), nonché i fori nel pavimento per il passaggio dei cavi, la predisposizione di tutti gli inserti metallici, cromati, per consentire il sollevamento del monoblocco e il montaggio delle apparecchiature dovranno essere realizzate in fase di getto.

La cromatura degli inserti è indispensabile per garantire una durabilità del box conforme alle Norme Tecniche vigenti.

La conformazione del tetto dovrà assicurare un normale deflusso delle acque meteoriche.

Il monoblocco dovrà essere protetto esternamente dagli agenti atmosferici, con vernici al quarzo e polvere di marmo, conformi alle specifiche Enel.

La pittura all'interno del box sarà realizzata con pitture a base di resine sintetiche di colore bianco.

Le caratteristiche di cui sopra, dovranno consentire la recuperabilità integrale del manufatto, con possibilità di riutilizzo in altro luogo.

La costruzione del monoblocco dovrà essere in tipo serie dichiarata così come previsto nel punto 1.4.1 del D.M. LL. PP. 3/12/1987; rispettando le modalità e le prescrizioni di cui alla Legge n.°1086 del 05/11/1971 (Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio), DM LL.PP. del 14/2/1992 (Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato) ed alla Circolare LL.PP. n.°37406 del 24/06/1993 (Istruzioni relative alle norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato) e le verifiche strutturali sono state effettuate secondo il metodo degli stati limite ai sensi del D.M. del 14/01/2008.

La struttura della sola cabina dovrà essere progettata considerando le coordinate geografiche (latitudine e longitudine), categoria del suolo (A,B,C,D e E), Coefficiente Topografico (T1, T2, T3 e T4) del luogo di installazione.

PRESTAZIONI DI PROGETTO, CLASSE DELLA STRUTTURA, VITA UTILE E PROCEDURE DI QUALITA'

Le prestazioni delle strutture e le condizioni per la loro sicurezza sono state individuate comunemente dal progettista e dal committente. A tal fine è stata posta attenzione al tipo della struttura, al suo uso e alle possibili conseguenze di azioni anche accidentali; particolare rilievo è stato dato alla sicurezza delle persone. La classe della struttura è di tipo 1. Risulta così definito

l'insieme degli stati limite riscontrabili nella vita della struttura ed è stato accertato, in fase di dimensionamento, che essi non siano superati.

Altrettanta cura è stata posta per garantire la durabilità della struttura, con la consapevolezza che tutte le prestazioni attese potranno essere adeguatamente realizzate solo mediante opportune procedure da seguire non solo in fase di progettazione, ma anche di costruzione, manutenzione e gestione dell'opera. Per quanto riguarda la durabilità si sono presi tutti gli accorgimenti utili alla conservazione delle caratteristiche fisiche e dinamiche dei materiali e delle strutture, in considerazione dell'ambiente in cui l'opera dovrà vivere e dei cicli di carico a cui sarà sottoposta. La qualità dei materiali e le dimensioni degli elementi sono coerenti con tali obiettivi.

In fase di costruzione saranno attuate severe procedure di controllo sulla qualità, in particolare per quanto riguarda materiali, componenti, lavorazione, metodi costruttivi.

Saranno seguiti tutti gli inderogabili suggerimenti previsti nelle "Norme Tecniche per le Costruzioni".

TIPO E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI STRUTTURALI

CALCESTRUZZI E DOSATURA DEI MATERIALI

La dosatura dei materiali per ottenere Rck 300 (30) è orientativamente la seguente (per m³ d'impasto).

sabbia	0.4 m ³
ghiaia	0.8 m ³
acqua	150 litri
cemento tipo 325	350 kg/m ³

QUALITÀ DEI COMPONENTI

La sabbia deve essere viva, con grani assortiti in grossezza da 0 a 3 mm, non proveniente da rocce in decomposizione, scricchiolante alla mano, pulita, priva di materie organiche, melmose, terrose e di salsedine.

La ghiaia deve contenere elementi assortiti, di dimensioni fino a 16 mm, resistenti e non gelivi, non friabili, scevri di sostanze estranee, terra e salsedine. Le ghiaie sporche vanno accuratamente lavate. Anche il pietrisco proveniente da rocce compatte, non gessose né gelive, dovrà essere privo di impurità od elementi in decomposizione.

In definitiva gli inerti dovranno essere lavati ed esenti da corpi terrosi ed organici. Non sarà consentito assolutamente il misto di fiume. L'acqua da utilizzare per gli impasti dovrà essere potabile, priva di sali (cloruri e solfuri). Potranno essere impiegati additivi fluidificanti o superfluidificanti per contenere il rapporto acqua/cemento mantenendo la lavorabilità necessaria.

PRESCRIZIONE PER INERTI

Sabbia viva 0-7 mm, pulita, priva di materie organiche e terrose; sabbia fino a 30 mm (70mm per fondazioni), non geliva, lavata; pietrisco di roccia compatta.

Assortimento granulometrico in composizione compresa tra le curve granulometriche sperimentali:

passante al vaglio di mm 16 = 100%
passante al vaglio di mm 8 = 88-60%

passante al vaglio di mm 4 = 78-36%

passante al vaglio di mm 2 = 62-21%

passante al vaglio di mm 1 = 49-12%

passante al vaglio di mm 0.25 = 18-3%

PRESCRIZIONE PER IL DISARMO

Indicativamente: pilastri 3-4 giorni; solette modeste 10-12 giorni; travi, archi 24-25 giorni, mensole 28 giorni. Per ogni porzione di struttura, il disarmo non può essere eseguito se non previa autorizzazione della Direzione Lavori.

PROVINI DA PRELEVARSI IN CANTIERE

n° 2 cubi di lato 15 cm; un prelievo ogni 100 mc

- $c_{28} \geq 3 \cdot c_{adm}$
- $R_{ck\ 28} = R_m - 35\ \text{kg/cm}^2$
- $R_{min} > R_{ck} - 35\ \text{kg/cm}^2$

VALORI INDICATIVI DI ALCUNE CARATTERISTICHE MECCANICHE DEI CALCESTRUZZI IMPIEGATI

Ritiro (valori stimati): 0.25 mm/m (dopo 5 anni, strutture non armate); 0.10mm/m (strutture armate). Rigonfiamento in acqua (valori stimati): 0.20 mm/m (dopo 5 anni in strutture armate). Dilatazione termica: $10 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$. Viscosità = 1.70.

Acciaio per C.A.

Acciaio per C.A. Fe B 44 k

METODO AGLI STATI LIMITE

<i>f_{yk} tensione caratteristica di snervamento</i>	$\geq 4400 \text{ kg/cm}^2 (\geq 431 \text{ N/mm}^2)$
<i>f_{tk} tensione caratteristica di rottura</i>	$\geq 5500 \text{ kg/cm}^2 (\geq 540 \text{ N/mm}^2)$
<i>f_{td} tensione di progetto a rottura</i>	$f_{yk} / \gamma_S = f_{yk} / 1.15 = 3826 \text{ kg/cm}^2 (= 375 \text{ N/mm}^2)$

L'acciaio dovrà rispettare i seguenti rapporti: $f_y / f_{yk} \leq 1.35$ $f_t / f_y \leq 1.13$

1.1 CONTROLLI IN CANTIERE DELLE BARRE D'ARMATURA

(3 spezzoni dello stesso diametro) $f_y = f_m - 100 \text{ daN/cm}^2$

**RELAZIONE DI CALCOLO E
VERIFICHE STRUTTURALI
PRELIMINARI DI UN
INSEGUITORE
SOLARE MONOASSE MECCANICO
*Cammarata (AG)***

1. SOMMARIO

1.	SOMMARIO	2
2.	PREMESSA.....	4
3.	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	5
4.	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI UTILIZZATI.....	6
5.	SCHEMA GEOMETRICO E MODELLO CON ELEMENTI FINITI.....	9
	PROSPETTO LATERALE	9
6.	COMBINAZIONE DEI CARICHI E CRITERI DI VERIFICA	11
	Combinazioni agli Stati Limite Ultimi.....	12
	Combinazioni agli Stati Limite di Salvaguardia della Vita	12
	Combinazioni RARE Stati Limite di Esercizio.....	13
	Combinazioni FREQUENTI Stati Limite di Esercizio	14
	Combinazioni QUASI PERMANENTI Stati Limite di Esercizio.....	14
	Combinazioni agli Stati Limite di Danno	15
	Combinazioni agli Stati Limite Ultimi.....	16
	Combinazioni agli Stati Limite di Salvaguardia della Vita	16
	Combinazioni RARE Stati Limite di Esercizio.....	17
	Combinazioni FREQUENTI Stati Limite di Esercizio	18
	Combinazioni QUASI PERMANENTI Stati Limite di Esercizio.....	18
	Combinazioni agli Stati Limite di Danno	19
7.	ANALISI DEI CARICHI.....	20
	Carichi accidentali - vento – $Q_{kd,vento}$	21
	INTRODUZIONE	21
	VELOCITÀ DI BASE DEL VENTO	21
	VELOCITÀ BASE DI RIFERIMENTO DEL VENTO.....	22
	VELOCITÀ DI RIFERIMENTO	23
	PRESSIONE CINETICA DI RIFERIMENTO	24
	COEFFICIENTE DI ESPOSIZIONE	27
	COEFFICIENTE DINAMICO	29
	COEFFICIENTE DI FORMA	36
	PRESSIONE DEL VENTO	41
	Carichi accidentali - neve – $Q_{kd,neve}$	42
	VALORE DI RIFERIMENTO DEL CARICO DA NEVE AL SUOLO.....	42
	VALORE DI RIFERIMENTO DEL CARICO DA NEVE AL SUOLO – riduzione con tempo di ritorno.....	43
	COEFFICIENTE DI FORMA DELLE COPERTURE “ μ_i ”	44
	COEFFICIENTE DI ESPOSIZIONE	45

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

COEFFICIENTE TERMICO.....	45
PRESSIONE DELLA NEVE	46
8. ANALISI SISMICA.....	47
Parametri di calcolo Analisi Dinamica	47
Fattori di partecipazione per il calcolo delle masse:.....	53
RISULTATI DELL'ANALISI DINAMICA.....	54
9. CONDIZIONI E COMBINZIONI DI CARICO	63
10. VERIFICA DI RESISTENZA STRUTTURALE - ULS.....	69
Palo di fondazione – $\Omega 146 \times 108 \times 53 \times 3,5$	69
Main beam – $120 \times 120 \times 2,8$	105
Cantilever – $\Omega 120 \times 40 \times 2,7$	120
Module Support Type S $\Omega 100 \times 21 \times 32 \times 10 \times 1,5$	144
Module Support Type P $\Omega 70 \times 35 \times 15 \times 3$	151
Module Support Type LS $\Omega 85 \times 22 \times 33 \times 10 \times 2$	158
Module Support Type SP $\Omega 65 \times 51 \times 30 \times 3$	166
Module Support Type E $70 \times 20 \times 1,6$	173

2. PREMESSA

Nome Progetto

Cammarata

Paese	Italia
Potenza (MWp)	57,462 MWp
Coordinate GPS	37°40'42,63"N 13°45'38,76"E
Altitudine	500m sopra il livello del mare
Tipologia di tracking system	Horizontal single axis tracking system with backtracking
Angolo di tracking	$\pm 50^\circ$
Tipo di Tracker	2x14 pv-modules in portrait configuration
Altezza da terra al massimo angolo di inclinazione	400mm
Modulo fotovoltaico	695 Wp – dim: 384 mm x 1303 mm
Interasse fori per il montaggio	1300mm

Il presente fascicolo di calcolo riguarda il calcolo e la verifica degli elementi che costituiscono la struttura di un inseguitore meccanico monoasse denominato TRJ HT28 MODULI BIFACCIALE.

La struttura meccanica è costituita da elementi verticali infissi mediante battitura direttamente nel terreno. Detti elementi rappresentano al contempo sia i montanti verticali fuori terra che le fondazioni profonde.

Gli elementi orizzontali principali sono costituiti da tubolari. Tutti i tubolari sono ancorati ai montanti mediante degli elementi presso-piegati speciali e rappresentano l'asse di rotazione della struttura.

Sull'orditura principale sono ancorati i vari tipi di profili che sorreggono i pannelli fotovoltaici mediante ancoranti meccanici.

3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- *EUROCODICE 1 – Azioni sulle strutture – Parte 1-4: Azioni in generale – azioni del vento (UNI EN 1991-1-4:2005);*
- *EUROCODICE 3 – Progettazione delle Strutture in acciaio – Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici (UNI EN 1993-1-1:2005);*
- *EUROCODICE 3 – Progettazione delle Strutture in acciaio – Parte 1-8: Progettazione dei collegamenti (UNI EN 1993-1-8:2005);*
- *D.M. 17 gennaio 2018 – Norme Tecniche per le Costruzioni;*
- *- Circolare Esplicativa n°7 del 21 gennaio 2019 – Istruzioni per l’applicazione dell’«Aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni”» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018;*
- *Legge 2/2/74 n. 64 e DDMM 3/3/1975 – Norme tecniche per la costruzione in zone sismiche.*
- *Costruzioni in acciaio: Istruzioni per il calcolo, l’esecuzione, il collaudo e la manutenzione. (C.N.R. 10011/85);*
- *Istruzioni per la valutazione delle Azioni sulle Costruzioni. (C.N.R. 10012/85);*

4. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI UTILIZZATI

- Acciaio S355 JR:

gli elementi che sono progettati con l'acciaio S355 JR sono i seguenti

- **Omega Pile $\Omega 146 \times 108 \times 53 \times 3,5 \text{mm}$;**

CARATTERISTICHE MECCANICHE

$f_y \geq 355 \text{ N/mm}^2$	<i>Limite di snervamento</i>
$f_t \geq 510 \text{ N/mm}^2$	<i>Limite di rottura</i>
$A\% \geq 22 \%$	<i>Allungamento minimo</i>
$R \leq 27 \text{ J}$	<i>Resilienza a 20°C</i>
$E=210000 \text{ N/mm}^2$	<i>Modulo elastico</i>
$G=E/[2(1+\nu)]=80769 \text{ N/mm}^2$	<i>Modulo tangenziale</i>
$\alpha=12 \times 10^{-6} \text{ per } ^\circ\text{C}^{-1}$	<i>Coefficiente di espansione termica lineare</i>

Acciaio S350 GD:

gli elementi che sono progettati con l'acciaio S350 GD sono i seguenti

- **Module Support type P $\Omega 70 \times 35 \times 15 \times 3 \text{mm}$;**
- **Module Support type S $\Omega 100 \times 21 \times 32 \times 10 \times 1,5 \text{mm}$;**
- **Module Support type LS $\Omega 85 \times 22 \times 33 \times 10 \times 2 \text{mm}$;**
- **Module Support type SP $\Omega 65 \times 51 \times 30 \times 3 \text{mm}$;**
- **Module Support type E $\Omega 70 \times 20 \times 1,6 \text{mm}$;**

CARATTERISTICHE MECCANICHE

$f_y \geq 350 \text{ N/mm}^2$	<i>Limite di snervamento</i>
$f_t \geq 420 \text{ N/mm}^2$	<i>Limite di rottura</i>
$A\% \geq 16 \%$	<i>Allungamento minimo</i>
$R \leq 27 \text{ J}$	<i>Resilienza a 20°C</i>
$E=210000 \text{ N/mm}^2$	<i>Modulo elastico</i>
$G=E/[2(1+\nu)]=80769 \text{ N/mm}^2$	<i>Modulo tangenziale</i>
$\alpha=12 \times 10^{-6} \text{ per } ^\circ\text{C}^{-1}$	<i>Coefficiente di espansione termica lineare</i>

- Acciaio S280 GD:

gli elementi che sono progettati con l'acciaio S280GD sono i seguenti

- **Main Beam 120x120x2,8mm;**

CARATTERISTICHE MECCANICHE

$f_y \geq 280 \text{ N/mm}^2$	Limite di snervamento
$f_t \geq 360 \text{ N/mm}^2$	Limite di rottura
$A\% \geq 18 \%$	Allungamento minimo
$R \leq 27 \text{ J}$	Resilienza a 20°C
$E=210000 \text{ N/mm}^2$	Modulo elastico
$G=E/[2(1+\nu)]=80769 \text{ N/mm}^2$	Modulo tangenziale
$\alpha=12 \times 10^{-6} \text{ per } ^\circ\text{C}^{-1}$	Coefficiente di espansione termica lineare

- Acciaio S275 GD:

gli elementi che sono progettati con l'acciaio S280GD sono i seguenti

- **Cantilever Profile 120x40x2,7mm;**

CARATTERISTICHE MECCANICHE

$f_y \geq 275 \text{ N/mm}^2$	Limite di snervamento
$f_t \geq 430 \text{ N/mm}^2$	Limite di rottura
$A\% \geq 22 \%$	Allungamento minimo
$R \leq 27 \text{ J}$	Resilienza a 20°C
$E=210000 \text{ N/mm}^2$	Modulo elastico
$G=E/[2(1+\nu)]=80769 \text{ N/mm}^2$	Modulo tangenziale
$\alpha=12 \times 10^{-6} \text{ per } ^\circ\text{C}^{-1}$	Coefficiente di espansione termica lineare

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

= Bulloni.

I bulloni - conformi per le caratteristiche dimensionali alle norme UNI EN ISO 4016:2002 e UNI

5592:1968 devono appartenere alle sotto indicate classi della norma UNI EN ISO 898-1:2001

Vite 8.8 - Dado 8	$f_{yb}=649 \text{ N/mm}^2$	$f_{tb}=800 \text{ N/mm}^2$
-------------------	-----------------------------	-----------------------------

= Saldature.

Eventuali saldature dell'acciaio dovranno avvenire con uno dei procedimenti all'arco elettrico codificati secondo la norma UNI EN ISO 4063:2001. È ammesso l'uso di procedimenti diversi purché sostenuti da adeguata documentazione teorica e sperimentale.

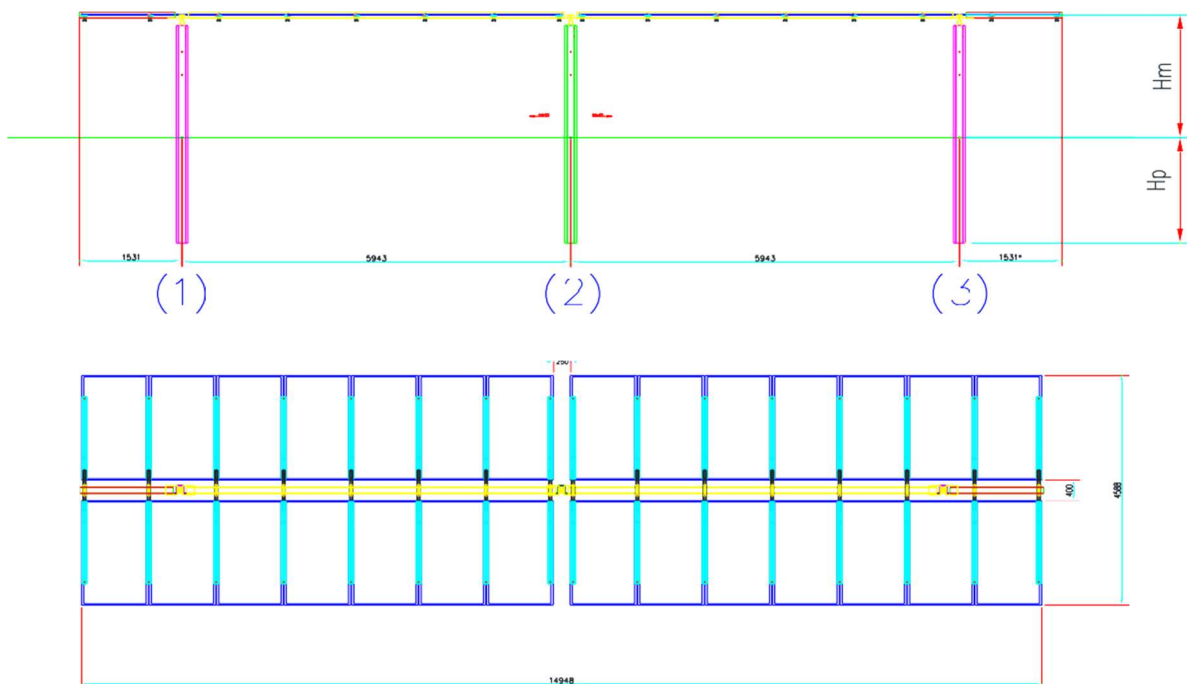
5. SCHEMA GEOMETRICO E MODELLO CON ELEMENTI FINITI

Di seguito viene riportato uno schema delle dimensioni geometriche del singolo asse. In particolare la stessa struttura viene verificata sia che essa giace in piano, sia che essa giace su un piano inclinato secondo la condizione peggiorative dell'impianto.

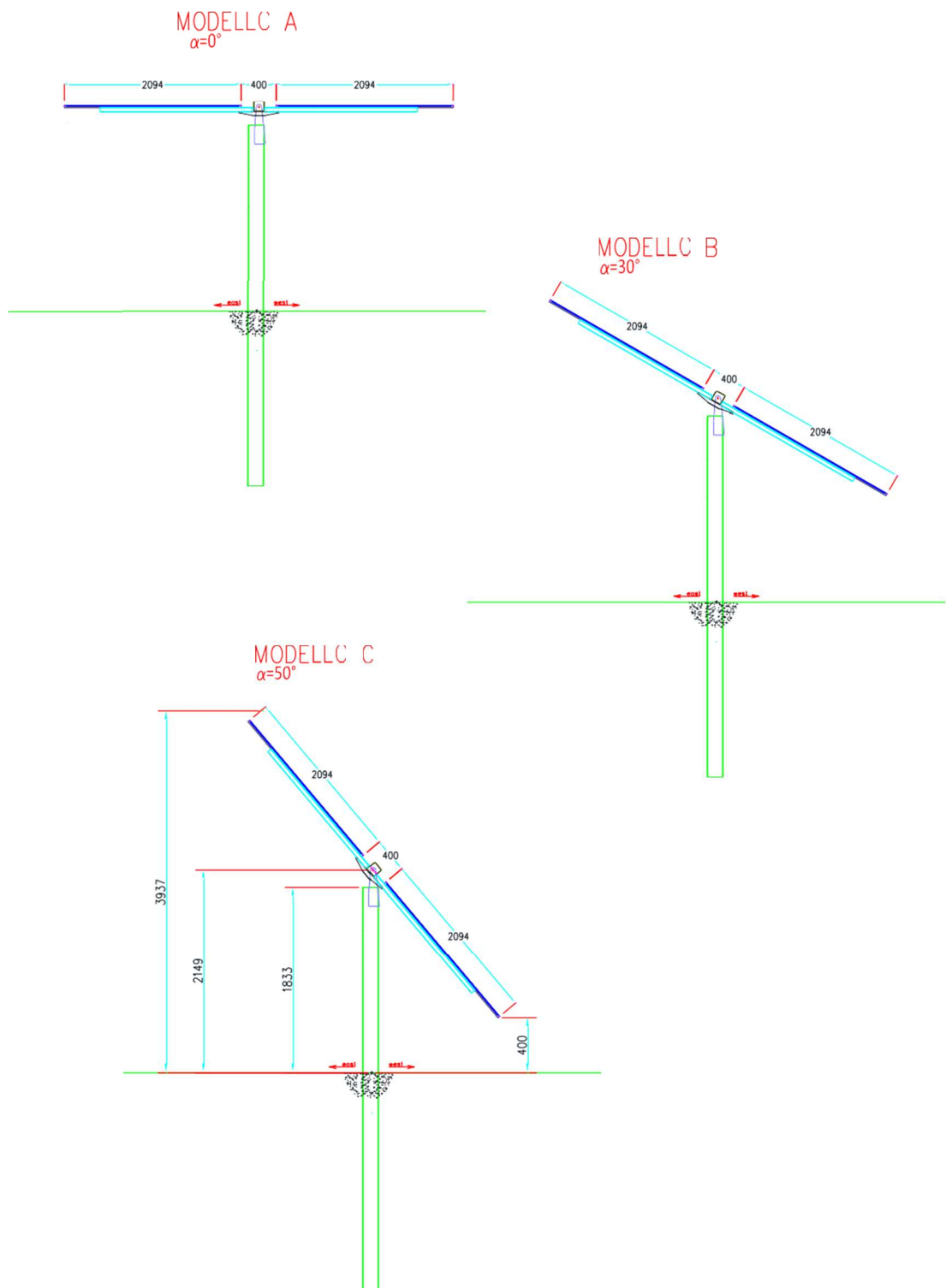
Per il calcolo sono state considerate solo le tre principali configurazioni, in cui si generano le massime tensioni.

- MODELLO A $\rightarrow \alpha = 0^\circ$
- MODELLO B $\rightarrow \alpha = 30^\circ$
- MODELLO C $\rightarrow \alpha = 50^\circ$

PROSPETTO LATERALE



ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE



Lo schema del modello di calcolo agli elementi finiti è stato sviluppato mediante l'utilizzo del programma della software house EnExSys denominato Winstrand (version 2010 – 029).

6. COMBINAZIONE DEI CARICHI E CRITERI DI VERIFICA

La combinazione dei carichi agenti sulla struttura e la conseguente verifica strutturale viene fatta in accordo con quanto prescritto dal DM 17/01/18. La relazione fondamentale per la verifica è data dalla seguente espressione

$$E_d \leq R_d = \frac{R_k}{\gamma_{m0}}$$

In accordo con l'Eurocodice 3 per le verifiche è stato considerato:

R_k → Valore caratteristico di Resistenza;

$\gamma_{m0}=1,05$ → Coefficiente parziale di resistenza di Resistenza per acciaio;

Il criterio utilizzato per la progettazione è l'Approccio 1 in accordo al cap. 02 del DM 17/01/18 che considera per le verifiche strutturali i valori dei coefficienti parziali riportati in Tabella 2.6.1 colonna A1 STR, come pure per le verifiche geotecniche sono considerati i coefficienti parziali riportati in Tabella A1.2(C).

Combinazione per le verifiche allo STATO LIMITE ULTIMO di resistenza:

$$E_d = \sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_Q \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

Combinazione per le verifiche per azioni dovute al SISMA:

$$E_d = \sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + E + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

In cui i parametri sono:

$G_{k,j}$ → Valore caratteristico dei Carichi Permanenti;

$\gamma_G = \gamma_{G,j} = \{1,30; 1,00\}$ → Coefficiente parziale per i Carichi Permanenti;

$Q_{k,1}$ → Valore caratteristico del Carico Accidentale principale;

$Q_{k,i}$ → Valore caratteristico dei Carichi Accidentali secondarie;

E → Valore caratteristico dell'azione Sismica;

$\gamma_Q = \gamma_{Q,i} = \{1,50; 0\}$ → Coefficiente parziale per i Carichi Accidentali;

$\psi_{0,1} = 0,6$ → Coefficiente parziale per il vento;

$\psi_{1,1} = 0,2$ → Coefficiente parziale per il vento;

$\psi_{2,1} = 0$ → Coefficiente parziale per il vento;

$\psi_{0,2} = 0,7$ → Coefficiente parziale per la neve;

$\psi_{1,2} = 0,5$ → Coefficiente parziale per la neve;

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

$\psi_{2,2}=0,2 \rightarrow$ Coefficiente parziale per la neve;

Modello (A) – angolo $\alpha=+0^\circ$

Combinazioni agli Stati Limite Ultimi

Combinazione di carico numero

1	ULS1 - wind -Z + (snow;+dT)
2	ULS2 - wind -Z + (snow;-dT)
3	ULS3 - wind +Z + (+dT)
4	ULS4 - wind +Z + (-dT)
5	ULS5 - snow + (wind -Z;+dT)
6	ULS6 - snow + (wind -Z;-dT)
7	ULS7 - +dT+ (wind -Z;snow)
8	ULS8 - +dT+ (wind +Z)
9	ULS9 - -dT+ (wind -Z;snow)
10	ULS10 - -dT+ (wind +Z)

Comb.\Cond 1 2 3 4 5 6 7

1	1.3	1.3	1.5		0.75	0.9	
2	1.3	1.3	1.5		0.75		0.9
3	1	1		1.5		0.9	
4	1	1		1.5			0.9
5	1.3	1.3	0.9		1.5	0.9	
6	1.3	1.3	0.9		1.5		0.9
7	1.3	1.3	0.9		0.75	1.5	
8	1	1		0.9			1.5
9	1.3	1.3	0.9		0.75	1.5	
10	1	1		0.9			1.5

Combinazioni agli Stati Limite di Salvaguardia della Vita

Combinazione di carico numero

11	Sisma 0 / 90
12	Sisma 0 / 270
13	Sisma 180 / 90

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

Combinazione di carico numero

14	Sisma 180 / 270
15	Sisma 90 / 0
16	Sisma 90 / 180
17	Sisma 270 / 0
18	Sisma 270 / 180

Comb.\Cond 1 2 8 9 10 11

11	1	1	1		0.3	
12	1	1	1			0.3
13	1	1		1	0.3	
14	1	1		1		0.3
15	1	1	0.3		1	
16	1	1		0.3	1	
17	1	1	0.3			1
18	1	1		0.3		1

Combinazioni RARE Stati Limite di Esercizio

Combinazione di carico numero

19	SLS1 rare - wind -Z + (snow;+dT)
20	SLS2 rare - wind -Z + (snow;-dT)
21	SLS3 rare - wind +Z + (+dT)
22	SLS4 rare - wind +Z + (-dT)
23	SLS5 rare - snow + (wind -Z;+dT)
24	SLS6 rare - snow + (wind -Z;-dT)
25	SLS7 rare - +dT+ (wind -Z;snow)
26	SLS8 rare - +dT+ (wind +Z)
27	SLS9 rare - -dT+ (wind -Z;snow)
28	SLS10 rare - -dT+ (wind +Z)

Comb.\Cond 1 2 3 4 5 6 7

19	1	1	1		0.5	0.6	
----	---	---	---	--	-----	-----	--

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

20	1	1	1		0.5		0.6
21	1	1		1		0.6	
22	1	1		1			0.6
23	1	1	0.6		1	0.6	
24	1	1	0.6		1		0.6
25	1	1	0.6		0.5	1.5	
26	1	1		0.6			1.5
27	1	1	0.6		0.5	1.5	
28	1	1		0.6			1.5

Combinazioni FREQUENTI Stati Limite di Esercizio

Combinazione di carico numero

29	SLS1 freq- wind -Z
30	SLS2 freq - wind +Z
31	SLS3 freq - snow
32	SLS4 freq - +dT
33	SLS5 freq - -dT

Comb.\Cond 1 2 3 4 5 6 7

29	1	1	0.5				
30	1	1		0.5			
31	1	1			0.2		
32	1	1				0.5	
33	1	1					0.5

Combinazioni QUASI PERMANENTI Stati Limite di Esercizio

Combinazione di carico numero

34	SLS quasi perm
----	----------------

Comb.\Cond 1 2

34	1	1
----	---	---

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

Combinazioni agli Stati Limite di Danno

Combinazione di carico numero

35	Sisma 0 / 90
36	Sisma 0 / 270
37	Sisma 180 / 90
38	Sisma 180 / 270
39	Sisma 90 / 0
40	Sisma 90 / 180
41	Sisma 270 / 0
42	Sisma 270 / 180

Comb.\Cond 1 2 12 13 14 15

35	1	1	1		0.3	
36	1	1	1			0.3
37	1	1		1	0.3	
38	1	1		1		0.3
39	1	1	0.3		1	
40	1	1		0.3	1	
41	1	1	0.3			1
42	1	1		0.3		1

Modello (B) - angolo $\alpha=+30^\circ$ e Modello (C) – angolo $\alpha=+50^\circ$

Combinazioni agli Stati Limite Ultimi

Combinazione di carico numero

1	ULS1 - wind +Y + (snow;+dT)
2	ULS2 - wind +Y + (snow;-dT)
3	ULS3 - wind -Y + (+dT)
4	ULS4 - wind -Y + (-dT)
5	ULS5 - snow + (wind +Y;+dT)
6	ULS6 - snow + (wind +Y;-dT)
7	ULS7 - +dT+ (wind +Y;snow)
8	ULS8 - +dT+ (wind -Y)
9	ULS9 - -dT+ (wind +Y;snow)
10	ULS10 - -dT+ (wind -Y)

Comb.\Cond 1 2 3 4 5 6 7

1	1.3	1.3	1.5		0.75	0.9	
2	1.3	1.3	1.5		0.75		0.9
3	1	1		1.5		0.9	
4	1	1		1.5			0.9
5	1.3	1.3	0.9		1.5	0.9	
6	1.3	1.3	0.9		1.5		0.9
7	1.3	1.3	0.9		0.75	1.5	
8	1	1		0.9			1.5
9	1.3	1.3	0.9		0.75	1.5	
10	1	1		0.9			1.5

Combinazioni agli Stati Limite di Salvaguardia della Vita

Combinazione di carico numero

11	Sisma 0 / 90
12	Sisma 0 / 270
13	Sisma 180 / 90
14	Sisma 180 / 270
15	Sisma 90 / 0
16	Sisma 90 / 180

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

Combinazione di carico numero

	17	Sisma 270 / 0
	18	Sisma 270 / 180

Comb.\Cond 1 2 8 9 10 11

11	1	1	1		0.3	
12	1	1	1			0.3
13	1	1		1	0.3	
14	1	1		1		0.3
15	1	1	0.3		1	
16	1	1		0.3	1	
17	1	1	0.3			1
18	1	1		0.3		1

Combinazioni RARE Stati Limite di Esercizio

Combinazione di carico numero

	19	SLS1 rare - wind +Y + (snow;+dT)
	20	SLS2 rare - wind +Y + (snow;-dT)
	21	SLS3 rare - wind -Y + (+dT)
	22	SLS4 rare - wind -Y + (-dT)
	23	SLS5 rare - snow + (wind +Y;+dT)
	24	SLS6 rare - snow + (wind +Y;-dT)
	25	SLS7 rare - +dT+ (wind +Y;snow)
	26	SLS8 rare - +dT+ (wind -Y)
	27	SLS9 rare - -dT+ (wind +Y;snow)
	28	SLS10 rare - -dT+ (wind -Y)

Comb.\Cond 1 2 3 4 5 6 7

19	1	1	1		0.5	0.6	
20	1	1	1		0.5		0.6
21	1	1		1		0.6	
22	1	1		1			0.6

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

23	1	1	0.6		1	0.6	
24	1	1	0.6		1		0.6
25	1	1	0.6		0.5	1.5	
26	1	1		0.6			1.5
27	1	1	0.6		0.5	1.5	
28	1	1		0.6			1.5

Combinazioni FREQUENTI Stati Limite di Esercizio

Combinazione di carico numero

	29	SLS1 freq- wind +Y
	30	SLS2 freq - wind -Y
	31	SLS3 freq - snow
	32	SLS4 freq - +dT
	33	SLS5 freq - -dT

Comb.\Cond 1 2 3 4 5 6 7

29	1	1	0.5				
30	1	1		0.5			
31	1	1			0.2		
32	1	1				0.5	
33	1	1					0.5

Combinazioni QUASI PERMANENTI Stati Limite di Esercizio

Combinazione di carico numero

	34	SLS quasi perm
--	----	----------------

Comb.\Cond 1 2

34	1	1
----	---	---

Combinazioni agli Stati Limite di Danno

Combinazione di carico numero

35	Sisma 0 / 90
36	Sisma 0 / 270
37	Sisma 180 / 90
38	Sisma 180 / 270
39	Sisma 90 / 0
40	Sisma 90 / 180
41	Sisma 270 / 0
42	Sisma 270 / 180

Comb.\Cond 1 2 12 13 14 15

35	1	1	1		0.3	
36	1	1	1			0.3
37	1	1		1	0.3	
38	1	1		1		0.3
39	1	1	0.3		1	
40	1	1		0.3	1	
41	1	1	0.3			1
42	1	1		0.3		1

7. ANALISI DEI CARICHI

Carichi permanenti portanti definiti – G1:

I carichi permanenti del peso proprio sono inseriti nella Condizione (1) ed è generato in automatico dal programma di carichi

	SEZIONE [mm]	PESO [N/m]
Omega Pile	Ω146x108x53x3,5	97
Main Beam	120x120x2,8	97
Module Support Type P	Ω70x35x15x3	43
Module Support Type S	Ω100x21x32x10x1,5	34
Module Support Type LS	Ω85x22x33x10x2	40
Module Support Type SP	Ω65x51x30x3	50
Module Support Type E	O70x20x1,6	21

Nel modello di calcolo i carichi sono generati in automatico tramite le caratteristiche geometriche degli elementi e la definizione del materiale acciaio.

Carichi permanenti portati pienamente definiti – G2:

	SEZIONE [mm]	PESO [N]	PESO [N/m²]
Modulo fotovoltaico	2094x1038	231	106

Nel modello di calcolo i carichi sono stati applicati con carichi distribuiti linearmente coerentemente con il modello reale:

- cond.2 →G2 - pannelli fotovoltaici – elemento interno Ω..... $P_z = 231/2 = 115,5 N$
- cond.2 →G2 - pannelli fotovoltaici – elemento esterno Ω..... $P_z = 231/4 = 58 N$

Carichi accidentali - vento – Qkd,vento

INTRODUZIONE

Il carico da vento viene determinato in accordo con il D.M. 17 gennaio 2018 – Norme Tecniche per le Costruzioni.

In accordo al funzionamento del tracker, durante tutta la sua attività quotidiana la velocità del vento limite che garantisce il continuo funzionamento è pari a $v_{b,0} = 15 \text{ m/s}$, velocità misurata da anemometri all'altezza del tracker. Superata tale soglia la struttura si riporterà in una posizione di sicurezza chiamata "stow position", pari a $\alpha = 0^\circ$. In questa configurazione viene progettata la struttura per resistere alla velocità del vento indicata dalla normativa, pari per il seguente sito a $v_{b,0} = 28 \text{ m/s}$.

- In stow position ($\alpha = 0^\circ$) la principale velocità del vento è $v_{b,0} = 28 \text{ m/s}$ secondo le NTC2018;
- In working position ($\alpha \neq 0^\circ$) la principale velocità del vento è $v_{b,0} = 15 \text{ m/s}$. Questo valore è il valore di picco misurato all'altezza del tracker.

Per tutte le configurazioni angolari viene utilizzato il coefficiente di pressione c_p dello studio fluido dinamico eseguito da A. Corsini e G. Delibra denominato "Aerodynamic performance of a solar tracker panel".

VELOCITÀ DI BASE DEL VENTO

La velocità di base del vento viene determinata in funzione della tabella 3.3.I del D.M. 17 gennaio 2018 – Norme Tecniche per le Costruzioni.

La velocità base di riferimento v_b è il valore medio su 10 minuti, a 10 m di altezza sul suolo su un terreno pianeggiante e omogeneo di categoria di esposizione II (vedi Tab. 3.3.II), riferito ad un periodo di ritorno $T_R = 50$ anni.

L'impianto fotovoltaico si trova a Calatafimi Segesta, in provincia di Trapani, nella zona 4, come evidenziato nella tabella seguente.

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

Tab. 3.3.I -Valori dei parametri $v_{b,0}$, 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

Pertanto la velocità base del vento è $v_{b,0} = 28 \text{ m/s}$.

VELOCITÀ BASE DI RIFERIMENTO DEL VENTO

La velocità base di riferimento viene determinata dal capitolo 3.3.1 del D.M. 17 gennaio 2018 – Norme Tecniche per le Costruzioni, con la seguente espressione:

$$v_b = c_a \cdot v_{b,0}$$

Dove:

- $v_{b,0}$ è la velocità base del vento. I valori sono i seguenti:

$$v_{b,0} = 28 \text{ m/s} \quad \text{per angoli di inclinazione } \alpha=+0^\circ;$$

$$v_{b,0} = 15 \text{ m/s} \quad \text{per angoli di inclinazione } \alpha \neq 0^\circ;$$

- c_a è il coefficiente di altitudine $c_a = 1$

Pertanto, i valori della velocità base di riferimento del vento basate sulle diverse inclinazioni del tracker sono:

$$- v_b = c_a \cdot v_{b,0} = 1 \cdot 27 = 28 \text{ m/s} \quad (\alpha=0^\circ)$$

$$- v_b = c_a \cdot v_{b,0^\circ} = 1 \cdot 15 = 15 \text{ m/s} \quad (\alpha \neq 0^\circ)$$

VELOCITÀ DI RIFERIMENTO

La velocità di riferimento viene determinate secondo il capitolo 3.3.2 del D.M. 17 gennaio 2018 – Norme Tecniche per le Costruzioni, con la seguente espressione:

$$v_{b,r} = c_r \cdot v_b$$

Dove:

- v_b è la velocità base di riferimento del vento. I valori sono I seguenti:
 $v_b = 28 \text{ m/s}$ per angoli di inclinazione $\alpha=+0^\circ$;
 $v_b = 15 \text{ m/s}$ per angoli di inclinazione angle $\alpha\neq 0^\circ$;
- c_r è il coefficiente di ritorno e dipende dal periodo di ritorno del progetto T_R uguale a 25 anni, con la seguente espressione:

$$c_r = 0,75\sqrt{1 - 0,20 \cdot \ln\left[-\ln\left(1 - \frac{1}{T_R}\right)\right]} = 0,75\sqrt{1 - 0,20 \cdot \ln\left[-\ln\left(1 - \frac{1}{25}\right)\right]} = 0,960$$

Pertanto I valori della velocità di riferimento basate sulle inclinazioni del tracker sono:

- $v_{b,r} = c_r \cdot v_b = 0,960 \cdot 28 = 26,9 \text{ m/s}$ ($\alpha=0^\circ$)
- $v_{b,r} = c_r \cdot v_b = 1 \cdot 15 = 15 \text{ m/s}$ ($\alpha\neq 0^\circ$)

Nel calcolo di $v_{b,r}$ useremo $c_r = 1$ poichè $v_{b,0} = 15\text{m/s}$ è una velocità di base misurata.

PRESSIONE CINETICA DI RIFERIMENTO

La pressione cinetica di riferimento vien determinate dalla seguente espressione definite del capitolo 3.3.6 del D.M. 17 gennaio 2018 – Norme Tecniche per le Costruzioni:

$$q_r = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_{b,r}^2$$

Dove:

- ρ *la densità dell'aria viene determinata secondo gli International Standard ISO 2533-1975 - "Standard atmosphere". Questo è un modello atmosferico di come pressione, temperatura, densità e viscosità dell'atmosfera terrestrecambiano con l'altitudine. Di seguito la tabella con i valori della pressione:*

Table 1 (continued)
 Tableau 1 (suite)
 Таблица 1 (продолжение)
 Tabla 1 (continuación)

Values in terms of geometrical altitude. Valeurs en fonction de l'altitude géométrique.
 Значения величин в функции геометрической высоты. Valores en función de la altitud geométrica.

<i>h</i> m M	<i>H</i> m M	<i>T</i> K	<i>t</i> °C	<i>p</i> hPa гПа	ρ kg·m ⁻³ кг·м ⁻³	<i>g</i> m·s ⁻² м·с ⁻²
-2 000	-2 001	301.154	28.004	1.27783 +3	1.47816 +0	9.8128
-1 950	-1 951	300.829	27.679	1.27059	1.47138	9.8127
-1 900	-1 901	300.504	27.354	1.26339	1.46462	9.8125
-1 850	-1 851	300.179	27.029	1.25622	1.45789	9.8124
-1 800	-1 801	299.853	26.703	1.24909	1.45118	9.8122
-1 750	-1 750	299.528	26.378	1.24198	1.44449	9.8121
-1 700	-1 700	299.203	26.053	1.23491	1.43783	9.8119
-1 650	-1 650	298.878	25.728	1.22787	1.43119	9.8117
-1 600	-1 600	298.553	25.403	1.22087	1.42458	9.8116
-1 550	-1 550	298.227	25.077	1.21390	1.41799	9.8114
-1 500	-1 500	297.902	24.752	1.20696 +3	1.41142 +0	9.8113
-1 450	-1 450	297.577	24.427	1.20005	1.40487	9.8111
-1 400	-1 400	297.252	24.102	1.19317	1.39835	9.8110
-1 350	-1 350	296.927	23.777	1.18633	1.39186	9.8108
-1 300	-1 300	296.602	23.452	1.17952	1.38538	9.8107
-1 250	-1 250	296.277	23.127	1.17274	1.37893	9.8105
-1 200	-1 200	295.951	22.801	1.16599	1.37250	9.8104
-1 150	-1 150	295.626	22.476	1.15927	1.36610	9.8102
-1 100	-1 100	295.301	22.151	1.15259	1.35971	9.8100
-1 050	-1 050	294.976	21.826	1.14593	1.35335	9.8099
-1 000	-1 000	294.651	21.501	1.13931 +3	1.34702 +0	9.8097
-950	-950	294.326	21.176	1.13272	1.34070	9.8096
-900	-900	294.001	20.851	1.12616	1.33441	9.8094
-850	-850	293.676	20.526	1.11963	1.32814	9.8093
-800	-800	293.351	20.201	1.11313	1.32190	9.8091
-750	-750	293.026	19.876	1.10666	1.31567	9.8090
-700	-700	292.701	19.551	1.10023	1.30947	9.8088
-650	-650	292.375	19.225	1.09382	1.30330	9.8087
-600	-600	292.050	18.900	1.08744	1.29714	9.8085
-550	-550	291.725	18.575	1.08110	1.29101	9.8083
-500	-500	291.400	18.250	1.07478 +3	1.28490 +0	9.8082
-450	-450	291.075	17.925	1.06849	1.27881	9.8080
-400	-400	290.750	17.600	1.06224	1.27274	9.8079
-350	-350	290.425	17.275	1.05601	1.26670	9.8077
-300	-300	290.100	16.950	1.04981	1.26067	9.8076
-250	-250	289.775	16.625	1.04365	1.25467	9.8074
-200	-200	289.450	16.300	1.03751	1.24870	9.8073
-150	-150	289.125	15.975	1.03140	1.24274	9.8071
-100	-100	288.800	15.650	1.02532	1.23680	9.8070
-50	-50	288.475	15.325	1.01927	1.23089	9.8068
0	0	288.150	15.000	1.01325 +3	1.22500 +0	9.8067
50	50	287.825	14.675	1.00726	1.21913	9.8065
100	100	287.500	14.350	1.00130	1.21328	9.8063
150	150	287.175	14.025	9.95359 +2	1.20746	9.8062
200	200	286.850	13.700	9.89453	1.20165	9.8060
250	250	286.525	13.375	9.83576	1.19587	9.8059
300	300	286.200	13.050	9.77727	1.19011	9.8057
350	350	285.875	12.725	9.71906	1.18437	9.8056
400	400	285.550	12.400	9.66113	1.17865	9.8054
450	450	285.225	12.075	9.60349	1.17295	9.8053
500	500	284.900	11.750	9.54612 +2	1.16727 +0	9.8051
550	550	284.575	11.425	9.48904	1.16162	9.8050
600	600	284.250	11.100	9.43223	1.15598	9.8048
650	650	283.925	10.775	9.37569	1.15037	9.8046
700	700	283.601	10.451	9.31944	1.14478	9.8045
750	750	283.276	10.126	9.26345	1.13921	9.8043
800	800	282.951	9.801	9.20775	1.13365	9.8042
850	850	282.626	9.476	9.15231	1.12812	9.8040
900	900	282.301	9.151	9.09714	1.12262	9.8039
950	950	281.976	8.826	9.04225	1.11713	9.8037

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

Per un'altitudine di circa 100 m al di sopra del livello del mare risulta:

$$\rho = 1,207 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

- $v_{b,r}$ è la velocità di riferimento del vento. I valori sono i seguenti:

$$v_{b,r} = 26,9 \text{ m/s} \quad (\alpha=0^\circ)$$

$$v_{b,r} = 15 \text{ m/s} \quad (\alpha \neq 0^\circ)$$

Pertanto, I valori della pressione cinetica di riferimento basate su I diversi angoli di inclinazione α sono:

$$- q_r = \left(\frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_{b,r}^2\right) = \left(\frac{1}{2} \cdot 1,207 \cdot 26,9^2\right) = 436 \text{ N/m}^2 \quad \text{per angoli di inclinazione } \alpha=0^\circ$$

$$- q_r = \left(\frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_{b,r}^2\right) = \left(\frac{1}{2} \cdot 1,207 \cdot 15^2\right) = 136 \text{ N/m}^2 \quad \text{per angoli di inclinazione } \alpha \neq 0^\circ$$

COEFFICIENTE DI ESPOSIZIONE

Il coefficiente di esposizione dipende dall'altezza della struttura dal suolo e dalla topografia del terreno dove l'impianto verrà installato.

$$c_e(z) = k_r^2 c_t \ln(z/z_0) [7 + c_t \ln(z/z_0)] \quad \text{per } z \geq z_{\min}$$

$$c_e(z) = c_e(z_{\min}) \quad \text{per } z < z_{\min}$$

L'impianto è inserito in un'area con ostacoli diffusi (alberi, case, muri, recinzioni), pertanto è possibile considerare la classe di rugosità del terreno pari a C.

Tab. 3.3.III - 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).

	ZONE 1,2,3,4,5					
	costa	10 km	30 km	500m	750m	
A	--	IV	IV	V	V	V
B	--	III	III	IV	IV	IV
C	--	*	III	III	IV	IV
D	I	II	II	II	III	**

* Categoria II in zona 1,2,3,4
Categoria III in zona 5

** Categoria III in zona 2,3,4,5
Categoria IV in zona 1

I parametri per calcolare c_e , per un sito con categoria di esposizione III e avente fattore topografico uguale a $c_t = 1$, sono dati dalla tabella seguente:

Tab. 3.3.II - 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

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

Pertanto il valore del coefficiente di esposizione è:

$$c_e = k_r^2 c_t \ln \left(\frac{z}{z_0} \right) \left[7 + c_t \ln \left(\frac{z}{z_0} \right) \right] = 0,20^2 \ln \left(\frac{5}{0,1} \right) \left[7 + \ln \left(\frac{5}{0,1} \right) \right] = 1,708$$

Nel calcolo di $p_{w,\alpha}$ useremo $c_e(z) = 1$ poichè $v_{b,0} = 15\text{m/s}$ è una velocità di base misurata, e contempla già di diversi fattori relativi al terreno.

COEFFICIENTE DINAMICO

Il fattore dinamico c_d viene determinato facendo riferimento al coefficiente c_{s,c_d} dell'Eurocodice.

Il coefficiente strutturale c_{s,c_d} tiene in considerazione l'effetto delle azioni del vento dal verificarsi non simultaneo di picchi di vento sulla superficie (c_s) insieme all'effetto delle vibrazioni della struttura dovute alla turbolenza (c_d).

Il coefficiente strutturale c_{s,c_d} può essere separato in un fattore di forma (c_s) e un fattore dinamico (c_d), basandolo sul capitolo 6.3.1.

Il calcolo del coefficiente strutturale c_{s,c_d} viene eseguito attraverso l'utilizzo dei seguenti fogli excel.

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

Calculation of the structural factor $c_s \cdot c_d$ - for upwind ($\alpha=0^\circ$)

Geometrical and mechanical characteristics

ZS=	4,450	= Terrain category (m) reference height of the structure
Z _g =	0,1	(m)
Z _{min} =	5	(m)
V_m=	26,89	(m/s) mean wind velocity
ρ=	1,2070	(Kg/m ³) air density
C_f=	0,20	force coefficient for the structure (Section 7)
C _g =	1	orography factor
Massa del 1° modo	65	(Kg) is the equivalent mass per unit length according to EN 1991-1-4 § F.4.
Iv=	0,256	turbulence intensity
$I_z(z) = I_{z,ref} \cdot \frac{k}{v_m(z)} \quad \text{for } z_{min} \leq z \leq z_{max}$ $I_z(z) = I_{z,max}$		
<small>where: A: is the turbulence factor. The value of k may be given in the National Annex. The recommended value for k is 1,0. C_g: is the orography factor as described in 4.3.3 z_i: is the roughness length, given in Table 4.1</small>		

Wind turbulence

L(z) = L ₁ · (z/z ₁) ^α for z > z _{max}	38,742	Turbulent length scale
L(z) = L(z _{max}) for z < z _{max}		
Lt=	300	m
zt=	200	m
S _z (z,n) = $\frac{n \cdot S_z(z,n)}{\sigma_z^2} = \frac{6,8 \cdot I_z(z)}{(1+10,2 \cdot I_z(z))^{0,5}}$	0,0383	non dimensional power spectral density
T=	0,21	Fundamental period of the structure
n=	4,76	natural frequency of the structure in Hz
f _z (z,n) = $\frac{n \cdot L(z)}{v_m(z)}$	6,861	non dimensionale frequency

Calculation of the background factor B - procedure 1 - Annex B

B ² = $\frac{1}{1 + 0,9 \cdot \left(\frac{b+h}{L(z_s)}\right)^{0,533}}$	0,636	background factor
b=	14,432	(m) length tracker - see fig.6.1
h=	4,432	(m) width tracker - see fig.6.1

Calculation of the peak factor Kp

k _p = $\sqrt{2 \cdot \ln(v \cdot T)} + \frac{0,6}{\sqrt{2 \cdot \ln(v \cdot T)}}$	3,683	(sec) is the averaging time for the mean wind velocity
T=	600	
v = n ₁ · $\sqrt{\frac{R^2}{B^2} + R^2}$	0,796	is the up-crossing frequency
R ² = $\frac{\pi^2}{2 \cdot \delta} \cdot S_z(z_s, n_1) \cdot R_b(\eta_b) \cdot R_b(\eta_b)$	0,018	Resonance response factor
η _b = $\frac{4,6 \cdot h}{L(z_s)} \cdot f_z(z_s, n_1)$	3,610	
η _b = $\frac{4,6 \cdot b}{L(z_s)} \cdot f_z(z_s, n_1)$	11,756	
R _b = $\frac{1}{\eta_b} \cdot \frac{1}{2 \cdot \eta_b^2} (1 - e^{-2 \cdot \eta_b})$	0,239	
R _b = $\frac{1}{\eta_b} \cdot \frac{1}{2 \cdot \eta_b^2} (1 - e^{-2 \cdot \eta_b})$	0,081	

Calculation logarithmic decrement of damping

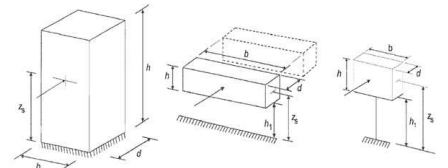
δ _s =	0,05	logarithmic decrement of structural damping - Table F.2
δ _a = $\frac{c_t \cdot \rho \cdot b \cdot v_m(z_s)}{2 \cdot n_1 \cdot m_b}$	0,15	logarithmic decrement of of aerodynamic damping
δ _g =	0	when no special device is used.
δ̄ = δ_s + δ_a + δ_g	0,201	logarithmic decrement of damping

Structural factor cd'cs

c _s c _d = $\frac{1 + 2 \cdot k_p \cdot I_z(z_s) \cdot \sqrt{B^2 + R^2}}{1 + 7 \cdot I_z(z_s)}$	0,905	
--	--------------	--

BS EN 1991-1-4:2005+A1:2010
EN 1991-1-4:2005+A1:2010 (E)

a) vertical structures such as buildings etc. b) parallel oscillator, i.e. horizontal structures such as beams etc. c) pointlike structures such as signboards etc.



NOTE: Limitations are also given in 1.1 (2)

$$z_i = 0,6 \cdot h > z_{min} \quad z_i = h + \frac{h}{2} > z_{min} \quad z_i = h + \frac{h}{2} > z_{min}$$

6.3.1 Structural factor c_sc_d

(1) The detailed procedure for calculating the structural factor c_sc_d is given in Expression (6.1). This procedure can only be used if the conditions given in 6.3.1 (2) apply.

$$c_s c_d = \frac{1 + 2 \cdot k_p \cdot I_z(z_s) \cdot \sqrt{B^2 + R^2}}{1 + 7 \cdot I_z(z_s)} \quad (6.1)$$

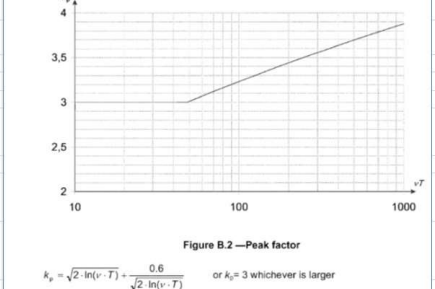
where:

- z_s is the reference height for determining the structural factor, see Figure 6.1. For structures where Figure 6.1 does not apply, z_s may be set equal to h, the height of the structure.
 - k_p is the peak factor defined as the ratio of the maximum value of the fluctuating part of the response to its standard deviation.
 - I_z is the turbulence intensity defined in 4.4
 - B² is the background factor, allowing for the lack of full correlation of the pressure on the structure surface.
 - R² is the resonance response factor, allowing for turbulence in resonance with the vibration mode.
- NOTE 1: The size factor c_s takes into account the reduction effect on the wind action due to the non-simultaneity of occurrence of the peak wind pressures on the surface and may be obtained from Expression (6.2)
- $$c_s = \frac{1 - 7 \cdot I_z(z_s) \cdot \sqrt{B^2}}{1 + 7 \cdot I_z(z_s)} \quad (6.2)$$
- NOTE 2: The dynamic factor c_d takes into account the increasing effect from vibrations due to turbulence in resonance with the structure and may be obtained from Expression (6.3)
- $$c_d = \frac{1 + 2 \cdot k_p \cdot I_z(z_s) \cdot \sqrt{B^2 + R^2}}{1 + 7 \cdot I_z(z_s) \cdot \sqrt{B^2}} \quad (6.3)$$
- NOTE 3: The procedure to be used to determine k_p, B and R may be given in the National Annex. A recommended procedure is given in Annex B. An alternative procedure is given in Annex C. As an indication to the users the differences in c_sc_d using Annex C compared to Annex B does not exceed approximately 5%.

(2) Expression (6.1) shall only be used if all of the following requirements are met:

- the structure corresponds to one of the general shapes shown in Figure 6.1.
- only the along-wind vibration in the fundamental mode is significant, and this mode shape has a constant sign.

NOTE: The contribution to the response from the second or higher along-wind vibration modes is negligible.



$$k_p = \sqrt{2 \cdot \ln(v \cdot T)} + \frac{0,6}{\sqrt{2 \cdot \ln(v \cdot T)}} \quad \text{or } k_p = 3 \text{ whichever is larger}$$

where:

Table F.2 — Approximate values of logarithmic decrement of structural damping in the fundamental mode, δ

Structural type	structural damping, δ
reinforced concrete buildings	0,10
steel buildings	0,05
mixed structures concrete + steel	0,08
reinforced concrete towers and chimneys	0,03
uniform welded steel stacks without external thermal insulation	0,012
uniform welded steel stack with external thermal insulation	0,020
steel stack with one liner with external thermal insulation*	n/b = 18 0,020
	20; n/b = 24 0,040
	n/b = 26 0,014
steel stack with two or more liners with external thermal insulation*	n/b = 18 0,020
	20; n/b = 24 0,040
	n/b = 26 0,025
steel stack with internal brick liner	0,070
steel stack with internal gunite	0,030
coupled stacks without liner	0,015
guyed steel stack without liner	0,04
steel bridges + lattice steel towers	welded 0,02
	high resistance bolts 0,03
	ordinary bolts 0,05
composite bridges	0,04
concrete bridges	prestressed without cracks 0,04
	with cracks 0,10
Timber bridges	0,06 - 0,12
Bridges, aluminium alloys	0,02
Bridges, glass or fibre reinforced plastic	0,04 - 0,08
cables	parallel cables 0,006
	spiral cables 0,020

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

Calculation of the structural factor $c_s \cdot c_d$ - for downwind ($\alpha=0^\circ$)

Geometrical and mechanical characteristics

ZS=	4,450	= Terrain category III
Z _g =	0,1	(m) reference height of the structure
Z _{min} =	5	(m)
V_m=	26,89	(m/s) mean wind velocity
ρ=	1,2070	(Kg/m ³) air density
C_f=	0,50	force coefficient for the structure (Section 7)
C _g =	1	orography factor
Massa del 1° modo	65	(Kg) is the equivalent mass per unit length according to EN 1991-1-4 § F.4.
Iv=	0,256	turbulence intensity

$I(z) = \frac{0,4}{V_m(z)} \cdot c_s(z) \cdot \ln(2/z_s)$ for $z_{min} \leq z \leq z_{max}$
 $I(z) = I(z_{max})$ for $z > z_{max}$ (4.7)

where:

- A is the turbulence factor. The value of A may be given in the National Annex. The recommended value for A is 1,0.
- c_s is the orography factor as described in 4.3.3
- z_s is the roughness length, given in Table 4.1

Wind turbulence

L(z) = L _z = $\frac{z}{L_z}$ for $z > z_{max}$ L(z) = L(z _{max}) for $z < z_{max}$	38,742	Turbulent length scale
Lt=	300	m
zt=	200	m
S _z (z, n) = $\frac{n \cdot S_z(z, n)}{\sigma_z^2} = \frac{6,8 \cdot I(z, n)}{(1 + 10,2 \cdot I(z, n))^{0,5}}$	0,0383	non dimensional power spectral density
T=	0,21	Fundamental period of the structure
n=	4,76	natural frequency of the structure in Hz
f _z (z, n) = $\frac{n \cdot L(z)}{V_m(z)}$	6,861	non dimensionale frequency

Calculation of the background factor B - procedure 1 - Annex B

B ² = $\frac{1}{1 + 0,9 \cdot \left(\frac{b+h}{L(z_s)}\right)^{0,55}}$	0,636	background factor
b=	14,432	(m) length tracker - see fig.6.1
h=	4,432	(m) width tracker - see fig.6.1

Calculation of the peak factor K_p

k _p = $\sqrt{2 \cdot \ln(v \cdot T)} + \frac{0,6}{\sqrt{2 \cdot \ln(v \cdot T)}}$	3,582	(sec) is the averaging time for the mean wind velocity
T=	600	
v = $n_1 \cdot \sqrt{\frac{R^2}{B^2} + R^2}$	0,550	is the up-crossing frequency
R ² = $\frac{\pi^2}{2 \cdot \delta} \cdot S_z(z_s, n_1) \cdot R_b(\eta_b) \cdot R_b(\eta_b)$	0,009	Resonance response factor
η _b = $\frac{4,6 \cdot h}{L(z_s)} \cdot f_z(z_s, n_1)$	3,610	
η _b = $\frac{4,6 \cdot b}{L(z_s)} \cdot f_z(z_s, n_1)$	11,756	
R _b = $\frac{1}{\eta_b} \cdot \frac{1}{2 \cdot \eta_b^2} (1 - e^{-2 \cdot \eta_b})$	0,239	
R _b = $\frac{1}{\eta_b} \cdot \frac{1}{2 \cdot \eta_b^2} (1 - e^{-2 \cdot \eta_b})$	0,081	

Calculation logarithmic decrement of damping

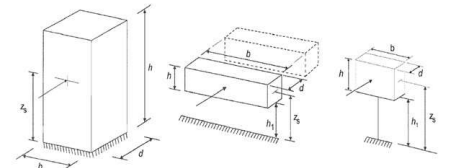
δ _s =	0,05	logarithmic decrement of structural damping - Table F.2
δ _a = $\frac{c_1 \cdot \rho \cdot b \cdot V_m(z_s)}{2 \cdot n_1 \cdot m_b}$	0,38	logarithmic decrement of of aerodynamic damping
δ _g =	0	when no special device is used.
δ̄ = δ_s + δ_a + δ_g	0,428	logarithmic decrement of damping

Structural factor cd'cs

c _s c _d = $\frac{1 + 2 \cdot k_p \cdot I_z(z_s) \cdot \sqrt{B^2 + R^2}}{1 + 7 \cdot I_z(z_s)}$	0,886	
--	--------------	--

BS EN 1991-1-4:2005+A1:2010
EN 1991-1-4:2005+A1:2010 (E)

- a) vertical structures such as buildings etc.
- b) parallel oscillator, i.e. horizontal structures such as beams etc.
- c) pointlike structures such as signboards etc.



NOTE Limitations are also given in 1.1 (2)

$$z_s = 0,6 \cdot h > z_{min} \quad z_s = h + \frac{h}{2} > z_{min} \quad z_s = h + \frac{h}{2} > z_{min}$$

6.3.1 Structural factor c_sc_d

(1) The detailed procedure for calculating the structural factor c_sc_d is given in Expression (6.1). This procedure can only be used if the conditions given in 6.3.1 (2) apply.

$$c_s c_d = \frac{1 + 2 \cdot k_p \cdot I_z(z_s) \cdot \sqrt{B^2 + R^2}}{1 + 7 \cdot I_z(z_s)} \quad (6.1)$$

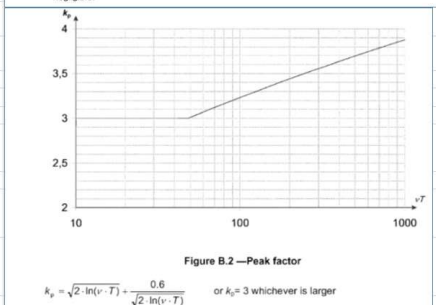
where:

- z_s is the reference height for determining the structural factor, see Figure 6.1. For structures where Figure 6.1 does not apply, z_s may be set equal to h, the height of the structure.
 - k_p is the peak factor defined as the ratio of the maximum value of the fluctuating part of the response to its standard deviation.
 - I_z is the turbulence intensity defined in 4.4
 - B² is the background factor, allowing for the lack of full correlation of the pressure on the structure surface.
 - R² is the resonance response factor, allowing for turbulence in resonance with the vibration mode.
- NOTE 1 The size factor c_s takes into account the reduction effect on the wind action due to the non-simultaneity of occurrence of the peak wind pressures on the surface and may be obtained from Expression (6.2)
- $$c_s = \frac{1 + 7 \cdot I_z(z_s) \cdot \sqrt{B^2}}{1 + 7 \cdot I_z(z_s)} \quad (6.2)$$
- NOTE 2 The dynamic factor c_d takes into account the increasing effect from vibrations due to turbulence in resonance with the structure and may be obtained from Expression (6.3)
- $$c_d = \frac{1 + 2 \cdot k_p \cdot I_z(z_s) \cdot \sqrt{B^2 + R^2}}{1 + 7 \cdot I_z(z_s) \cdot \sqrt{B^2}} \quad (6.3)$$
- NOTE 3 The procedure to be used to determine k_p, B and R may be given in the National Annex. A recommended procedure is given in Annex B. An alternative procedure is given in Annex C. As an indication to the users the differences in c_sc_d using Annex C compared to Annex B does not exceed approximately 5%.

(2) Expression (6.1) shall only be used if all of the following requirements are met:

- the structure corresponds to one of the general shapes shown in Figure 6.1.
- only the along-wind vibration in the fundamental mode is significant, and this mode shape has a constant sign.

NOTE The contribution to the response from the second or higher along-wind vibration modes is negligible.



where:

Table F.2 — Approximate values of logarithmic decrement of structural damping in the fundamental mode, δ

Structural type	structural damping, δ
reinforced concrete buildings	0,10
steel buildings	0,05
mixed structures concrete + steel	0,08
reinforced concrete towers and chimneys	0,03
uniform welded steel stacks without external thermal insulation	0,012
uniform welded steel stack with external thermal insulation	0,020
steel stack with one liner with external thermal insulation*	n/b = 18 0,020 20 ≤ n/b < 24 0,040
	n/b = 26 0,014
steel stack with two or more liners with external thermal insulation*	n/b = 18 0,020 20 ≤ n/b < 24 0,040 n/b = 26 0,025
steel stack with internal brick liner	0,070
steel stack with internal gunite	0,030
coupled stacks without liner	0,015
guyed steel stack without liner	0,04
steel bridges + lattice steel towers	welded 0,02 high resistance bolts 0,03 ordinary bolts 0,05
composite bridges	0,04
concrete bridges	prestressed without cracks 0,04 with cracks 0,10
Timber bridges	0,06 - 0,12
Bridges, aluminium alloys	0,02
Bridges, glass or fibre reinforced plastic	0,04 - 0,08
cables	parallel cables 0,006 spiral cables 0,020

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

Calculation of the structural factor $c_s \cdot c_d$ - for upwind ($\alpha=30^\circ$)

Geometrical and mechanical characteristics

$Z_s =$	4,450	= Terrain category III (m) reference height of the structure
$Z_{gr} =$	0,1	(m)
$Z_{mf} =$	5	(m)
$V_m =$	15	(m/s) mean wind velocity
$\rho =$	1,2070	(Kg/m ³) air density
$C_f =$	1,200	force coefficient for the structure (Section 7)
$C_{gr} =$	1	orography factor
Massa del 1° modo	65	(Kg) is the equivalent mass per unit length according to EN 1991-1-4 § F.4.
$I_v =$	0,256	turbulence intensity

$I_v(z) = \frac{0,16}{V_m(z)} \cdot \frac{k}{V_m(z)} \cdot c_s(z) \cdot I_v(z_s)$ for $z_{mf} \leq z \leq z_{mf}$
 $I_v(z) = I_v(z_{mf})$ for $z > z_{mf}$ (4.7)
 where:
 A. is the turbulence factor. The value of k may be given in the National Annex. The recommended value for k is 1,0.
 c. is the orography factor as described in 4.3.3
 z. is the roughness length, given in Table 4.1

Wind turbulence

$L(z) = L_1 \left(\frac{z}{z_0} \right)^{0,16}$ for $z > z_{mf}$ $L(z) = L(z_{mf})$ for $z < z_{mf}$	38,742	Turbulent length scale
$L_t =$	300	m
$z_t =$	200	m
$S_f(z, n) = \frac{n \cdot S_f(z, n)}{\sigma_v^2} = \frac{6,8 \cdot f(z, n)}{(1 + 10,2 \cdot f(z, n))^{0,5}}$	0,0263	non dimensional power spectral density
$T =$	0,21	Fundamental period of the structure
$n =$	4,76	natural frequency of the structure in Hz
$f_s(z, n) = \frac{n \cdot L(z)}{V_m(z)}$	12,299	non dimensionale frequency

Calculation of the background factor B - procedure 1 - Annex B

$B^2 = \frac{1}{1 + 0,9 \cdot \left(\frac{b+h}{L(z_s)} \right)^{0,63}}$	0,636	background factor
$b =$	14,432	(m) length tracker - see fig.6.1
$h =$	4,432	(m) width tracker - see fig.6.1

Calculation of the peak factor K_p

$k_p = \sqrt{2 \cdot \ln(v \cdot T) + \frac{0,6}{\sqrt{2 \cdot \ln(v \cdot T)}}$	3,335	(sec) is the averaging time for the mean wind velocity
$T =$	600	
$v = n_1 \cdot \sqrt{\frac{R^2}{B^2 + R^2}}$	0,234	is the up-crossing frequency
$R^2 = \frac{\pi^2}{2 \cdot \delta} \cdot S_f(z_s, n_1) \cdot R_x(\eta_x) \cdot R_b(\eta_b)$	0,002	Resonance response factor
$\eta_x = \frac{4,6 \cdot h}{L(z_s)} \cdot f_s(z_s, n_1)$	6,472	
$\eta_b = \frac{4,6 \cdot b}{L(z_s)} \cdot f_s(z_s, n_1)$	21,075	
$R_x = \frac{1}{\eta_x} \cdot \frac{1}{2 \cdot \eta_x^2} (1 - e^{-2 \cdot \eta_x})$	0,143	
$R_b = \frac{1}{\eta_b} \cdot \frac{1}{2 \cdot \eta_b^2} (1 - e^{-2 \cdot \eta_b})$	0,046	

Calculation logarithmic decrement of damping

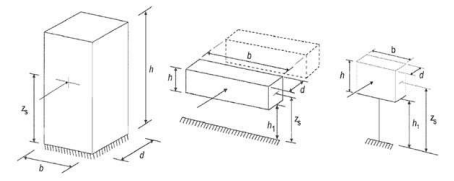
$\delta_s =$	0,05	logarithmic decrement of structural damping - Table F.2
$\delta_a = \frac{c_s \cdot \rho \cdot b \cdot V_m(z_s)}{2 \cdot n_1 \cdot m_b}$	0,51	logarithmic decrement of of aerodynamic damping
$\delta_g =$	0	when no special device is used.
$\delta = \delta_s + \delta_a + \delta_g$	0,557	logarithmic decrement of damping

Structural factor $c_d \cdot c_s$

$c_s c_d = \frac{1 + 2 \cdot k_p \cdot I_v(z_s) \cdot \sqrt{B^2 + R^2}}{1 + 7 \cdot I_v(z_s)}$	0,847	
--	-------	--

BS EN 1991-1-4:2005+A1:2010
EN 1991-1-4:2005+A1:2010 (E)

- a) vertical structures such as buildings etc. b) parallel oscillator, i.e. horizontal structures such as beams etc. c) pointlike structures such as signboards etc.



NOTE Limitations are also given in 1.1 (2)
 $z_s = 0,6 \cdot h > z_{mf}$ $z_s = \frac{h}{2} > z_{mf}$ $z_s = \frac{h}{2} > z_{mf}$

6.3.1 Structural factor $c_s c_d$

(1) The detailed procedure for calculating the structural factor $c_s c_d$ is given in Expression (6.1). This procedure can only be used if the conditions given in 6.3.1 (2) apply.

$$c_s c_d = \frac{1 + 2 \cdot k_p \cdot I_v(z_s) \cdot \sqrt{B^2 + R^2}}{1 + 7 \cdot I_v(z_s)} \quad (6.1)$$

where:
 z_s is the reference height for determining the structural factor; see Figure 6.1. For structures where Figure 6.1 does not apply z_s may be set equal to h , the height of the structure.
 k_p is the peak factor defined as the ratio of the maximum value of the fluctuating part of the response to its standard deviation
 I_v is the turbulence intensity defined in 4.4
 B^2 is the background factor, allowing for the lack of full correlation of the pressure on the structure surface
 R^2 is the resonance response factor, allowing for the lack of full correlation of the pressure on the structure surface
 NOTE 1. The size factor c_s takes into account the reduction effect on the wind action due to the non-simultaneity of occurrence of the peak wind pressures on the surface and may be obtained from Expression (6.2)
 $c_s = \frac{1 + 7 \cdot I_v(z_s) \cdot \sqrt{B^2}}{1 + 7 \cdot I_v(z_s)}$ (6.2)
 NOTE 2. The dynamic factor c_d takes into account the increasing effect from vibrations due to turbulence in resonance with the structure and may be obtained from Expression (6.3)
 $c_d = \frac{1 + 2 \cdot k_p \cdot I_v(z_s) \cdot \sqrt{B^2 + R^2}}{1 + 7 \cdot I_v(z_s) \cdot \sqrt{B^2 + R^2}}$ (6.3)
 NOTE 3. The procedure to be used to determine k_p , Q and R^2 may be given in the National Annex. A recommended procedure is given in Annex B. An alternative procedure is given in Annex C. As an indication to the users the difference in $c_s c_d$ using Annex C compared to Annex B does not exceed approximately 5%.
 (2) If Expression (6.1) shall only be used if all of the following requirements are met:
 - the structure corresponds to one of the general shapes shown in Figure 6.1.
 - only the alongwind vibration in the fundamental mode is significant, and this mode shape has a constant sign.
 NOTE: The contribution to the response from the second or higher alongwind vibration modes is negligible.

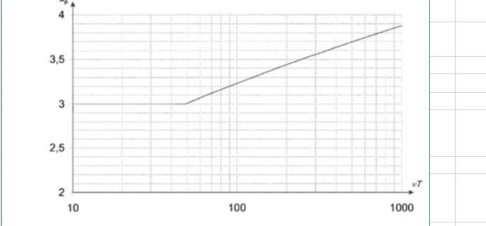


Figure B.2 — Peak factor

$$k_p = \sqrt{2 \cdot \ln(v \cdot T) + \frac{0,6}{\sqrt{2 \cdot \ln(v \cdot T)}}} \quad \text{or } k_p = 3 \text{ whichever is larger}$$

where:
 v is the up-crossing frequency given in (4)
 T is the averaging time for the mean wind velocity, $T = 600$ seconds.

Table F.2 — Approximate values of logarithmic decrement of structural damping in the fundamental mode, δ_s

Structural type	structural damping, δ_s
reinforced concrete buildings	0,10
steel buildings	0,05
mixed structures concrete + steel	0,08
reinforced concrete towers and chimneys	0,03
unlined welded steel stacks without external thermal insulation	0,012
unlined welded steel stack with external thermal insulation	0,020
steel stack with one liner with external thermal insulation*	$h/b < 18$ 0,020 $20 \leq h/b < 24$ 0,040 $h/b \geq 26$ 0,014
steel stack with two or more liners with external thermal insulation*	$h/b < 18$ 0,020 $20 \leq h/b < 24$ 0,040 $h/b \geq 26$ 0,025
steel stack with internal brick liner	0,070
steel stack with internal gunite	0,030
coupled stacks without liner	0,015
guyed steel stack without liner	0,04
steel + lattice steel towers	welded 0,02 high resistance bolts 0,03 ordinary bolts 0,05
composite bridges	0,04
concrete bridges	prestressed without cracks 0,04 with cracks 0,10
Timber bridges	0,06 - 0,12
Bridges, aluminium alloys	0,02
Bridges, glass or fibre reinforced plastic	0,04 - 0,08
cables	parallel cables 0,006 spiral cables 0,020

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

Calculation of the structural factor $c_s \cdot c_d$ - for downwind ($\alpha=30^\circ$)

Geometrical and mechanical characteristics

$Z_s =$	4,450	= Terrain category III
$Z_{gr} =$	0,1	(m) reference height of the structure
$Z_{min} =$	5	(m)
$V_m =$	15	(m/s) mean wind velocity
$\rho =$	1,2070	(Kg/m ³) air density
$C_f =$	1,800	force coefficient for the structure (Section 7)
$C_{gr} =$	1	orography factor
Massa del 1° modo	65	(Kg) is the equivalent mass per unit length according to EN 1991-1-4 § F.4.
$I_v =$	0,256	turbulence intensity

$$I_v(z) = \frac{0,16}{V_m(z)} \cdot c_{gr}(z) \cdot I_v(z_{gr}) \quad \text{for } z_{min} \leq z \leq z_{min}$$

$$I_v(z) = I_v(z_{min}) \quad \text{for } z > z_{min} \quad (4.7)$$

where:

A. is the turbulence factor. The value of k_s may be given in the National Annex. The recommended value for k_s is 1,0.

c. is the orography factor as described in 4.3.3

z. is the roughness length, given in Table 4.1

Wind turbulence

$L(z) = L_1 \left(\frac{z}{z_0} \right)^{0,16}$ for $z > z_{min}$	38,742	Turbulent length scale
$L(z) = L_1$ for $z < z_{min}$		
$L_t =$	300	m
$z_t =$	200	m
$S_L(z, n) = \frac{n \cdot S_L(z, n)}{\sigma_L^2} = \frac{6,8 \cdot I_v(z, n)}{(1 + 10,2 \cdot I_v(z, n))^{0,5}}$	0,0263	non dimensional power spectral density
$T =$	0,21	Fundamental period of the structure
$n =$	4,76	natural frequency of the structure in Hz
$f_L(z, n) = \frac{n \cdot L(z)}{V_m(z)}$	12,299	non dimensionale frequency

Calculation of the background factor B - procedure 1 - Annex B

$B^2 = \frac{1}{1 + 0,9 \cdot \left(\frac{b+h}{L(z_s)} \right)^{0,553}}$	0,636	background factor
$b =$	14,432	(m) length tracker - see fig.6.1
$h =$	4,432	(m) width tracker - see fig.6.1

Calculation of the peak factor K_p

$K_p = \sqrt{2 \cdot \ln(v \cdot T)} + \frac{0,6}{\sqrt{2 \cdot \ln(v \cdot T)}}$	3,279	(sec) is the averaging time for the mean wind velocity
$T =$	600	
$v = n_1 \cdot \sqrt{\frac{R^2}{B^2 + R^2}}$	0,194	is the up-crossing frequency
$R^2 = \frac{\pi^2}{2 \cdot \delta} \cdot S_L(z_s, n_1) \cdot R_b(\eta_b) \cdot R_b(\eta_b)$	0,001	Resonance response factor
$\eta_b = \frac{4,6 \cdot h}{L(z_s)} \cdot f_L(z_s, n_1)$	6,472	
$\eta_b = \frac{4,6 \cdot b}{L(z_s)} \cdot f_L(z_s, n_1)$	21,075	
$R_b = \frac{1}{\eta_b} \cdot \frac{1}{2 \cdot \eta_b^2} (1 - e^{-2 \cdot \eta_b})$	0,143	
$R_b = \frac{1}{\eta_b} \cdot \frac{1}{2 \cdot \eta_b^2} (1 - e^{-2 \cdot \eta_b})$	0,046	

Calculation logarithmic decrement of damping

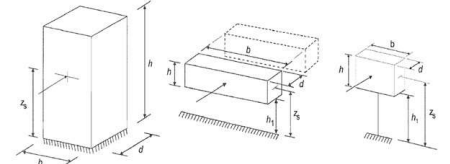
$\delta_s =$	0,05	logarithmic decrement of structural damping - Table F.2
$\delta_a = \frac{c_1 \cdot \rho \cdot b \cdot V_m(z_s)}{2 \cdot n_1 \cdot m_b}$	0,76	logarithmic decrement of of aerodynamic damping
$\delta_d =$	0	when no special device is used.
$\delta = \delta_s + \delta_a + \delta_d$	0,810	logarithmic decrement of damping

Structural factor $c_d \cdot c_s$

$c_s \cdot c_d = \frac{1 + 2 \cdot k_p \cdot I_v(z_s) \cdot \sqrt{B^2 + R^2}}{1 + 7 \cdot I_v(z_s)}$	0,838	
--	--------------	--

BS EN 1991-1-4:2005+A1:2010
EN 1991-1-4:2005+A1:2010 (E)

- a) vertical structures such as buildings etc. b) parallel oscillator, i.e. horizontal structures such as beams etc. c) pointlike structures such as signboards etc.



NOTE Limitations are also given in 1.1 (2)

$$z_s = 0,6 \cdot h > z_{min} \quad z_s = h + \frac{h}{2} > z_{min} \quad z_s = h + \frac{h}{2} > z_{min}$$

6.3.1 Structural factor $c_s \cdot c_d$

(1) The detailed procedure for calculating the structural factor $c_s \cdot c_d$ is given in Expression (6.1). This procedure can only be used if the conditions given in 6.3.1 (2) apply.

$$c_s \cdot c_d = \frac{1 + 2 \cdot k_p \cdot I_v(z_s) \cdot \sqrt{B^2 + R^2}}{1 + 7 \cdot I_v(z_s)} \quad (6.1)$$

where:

- z_s is the reference height for determining the structural factor, see Figure 6.1. For structures where Figure 6.1 does not apply, z_s may be set equal to h , the height of the structure.
 - k_p is the peak factor defined as the ratio of the maximum value of the fluctuating part of the response to its standard deviation
 - I_v is the turbulence intensity defined in 4.4
 - B^2 is the background factor, allowing for the lack of full correlation of the pressure on the structure surface
 - R^2 is the resonance response factor, allowing for turbulence in resonance with the vibration mode
- NOTE 1. The size factor c_s takes into account the reduction effect on the wind action due to the non-simultaneity of occurrence of the peak wind pressures on the surface and may be obtained from Expression (6.2)
- $$c_s = \frac{1 - 7 \cdot I_v(z_s) \cdot \sqrt{B^2}}{1 + 7 \cdot I_v(z_s)} \quad (6.2)$$
- NOTE 2. The dynamic factor c_d takes into account the increasing effect from vibrations due to turbulence in resonance with the structure and may be obtained from Expression (6.3)
- $$c_d = \frac{1 + 2 \cdot k_p \cdot I_v(z_s) \cdot \sqrt{B^2 + R^2}}{1 + 7 \cdot I_v(z_s) \cdot \sqrt{B^2 + R^2}} \quad (6.3)$$

NOTE 3. The procedure to be used to determine k_p , B and R may be given in the National Annex. A recommended procedure is given in Annex B. An alternative procedure is given in Annex C. As an indication to the users the differences in $c_s \cdot c_d$ using Annex C compared to Annex B does not exceed approximately 5%.

(2) Expression (6.1) shall only be used if all of the following requirements are met:

- the structure corresponds to one of the general shapes shown in Figure 6.1.
- only the along-wind vibration in the fundamental mode is significant, and this mode shape has a constant sign.

NOTE: The contribution to the response from the second or higher along-wind vibration modes is negligible.

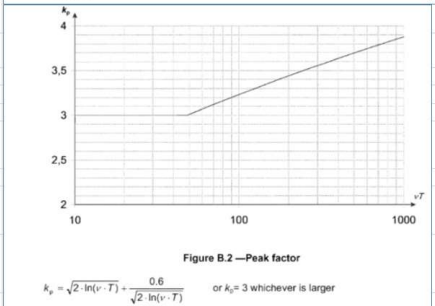


Table F.2 — Approximate values of logarithmic decrement of structural damping in the fundamental mode, δ

Structural type	structural damping, δ
reinforced concrete buildings	0,10
steel buildings	0,05
mixed structures concrete + steel	0,08
reinforced concrete towers and chimneys	0,03
uniform welded steel stacks without external thermal insulation	0,012
uniform welded steel stack with external thermal insulation	0,020
steel stack with one liner with external thermal insulation*	$n/b = 18$ 0,020
	$20 \leq n/b < 24$ 0,040
	$n/b = 26$ 0,014
steel stack with two or more liners with external thermal insulation*	$n/b = 18$ 0,020
	$20 \leq n/b < 24$ 0,040
	$n/b = 26$ 0,025
steel stack with internal brick liner	0,070
steel stack with internal gunite	0,030
coupled stacks without liner	0,015
guyed steel stack without liner	0,04
steel bridges	welded 0,02
+ lattice steel towers	high resistance bolts 0,03
	ordinary bolts 0,05
composite bridges	0,04
concrete bridges	prestressed without cracks 0,04
	with cracks 0,10
Timber bridges	0,06 - 0,12
Bridges, aluminium alloys	0,02
Bridges, glass or fibre reinforced plastic	0,04 - 0,08
cables	parallel cables 0,006
	spiral cables 0,020

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

Calculation of the structural factor $c_s \cdot c_d$ - for upwind ($\alpha=55^\circ$)

1.41		
III	=	Terrain category
ZS=	4,450	(m) reference height of the structure
Z _g =	0,1	(m)
Z _{min} =	5	(m)
V_m=	15	(m/s) mean wind velocity
ρ=	1,2070	(Kg/m ³) air density
C_f=	1,410	force coefficient for the structure (Section 7)
C _g =	1	orography factor
Massa del 1° modo	65	(Kg) is the equivalent mass per unit length according to EN 1991-1-4 § F.4.
Iv=	0,256	turbulence intensity
$I(z) = \frac{0,43}{V_m(z)} \cdot c_s(z) \cdot I(z/z_s) \quad \text{for } z_{min} \leq z \leq z_{max}$ $I(z) = I(z/z_s) \quad \text{for } z = z_{max}$ <p>where:</p> <p>A. is the turbulence factor. The value of A may be given in the National Annex. The recommended value for A is 1,0.</p> <p>c_s is the orography factor as described in 4.3.3</p> <p>z_s is the roughness length, given in Table 4.1</p>		

Wind turbulence

$L(z) = L_1 \left(\frac{z}{z_s} \right)^{0,16}$ for $z > z_{min}$	38,742	Turbulent length scale
$L(z) = L(z/z_s)$ for $z < z_{min}$		
Lt=	300	m
zt=	200	m
$S_L(z, n) = \frac{n \cdot S_L(z, n)}{\sigma_v^2} = \frac{6,8 \cdot I(z, n)}{(1+10,2 \cdot I(z, n))^{0,5}}$	0,0263	non dimensional power spectral density
T=	0,21	Fundamental period of the structure
n=	4,76	natural frequency of the structure in Hz
$f_L(z, n) = \frac{n \cdot L(z)}{V_m(z)}$	12,299	non dimensionale frequency

Calculation of the background factor B - procedure 1 - Annex B

$B^2 = \frac{1}{1 + 0,9 \cdot \left(\frac{b+h}{L(z_s)} \right)^{0,553}}$	0,636	background factor
b=	14,432	(m) length tracker - see fig.6.1
h=	4,432	(m) width tracker - see fig.6.1

Calculation of the peak factor Kp

$k_p = \sqrt{2 \cdot \ln(v \cdot T)} + \frac{0,6}{\sqrt{2 \cdot \ln(v \cdot T)}}$	3,313	(sec) is the averaging time for the mean wind velocity
T=	600	
$v = n_1 \cdot \sqrt{\frac{R^2}{B^2} + R^2}$	0,217	is the up-crossing frequency
$R^2 = \frac{\pi^2}{2 \cdot \delta} \cdot S_L(z_s, n_1) \cdot R_b(\eta_b) \cdot R_b(\eta_b)$	0,001	Resonance response factor
$\eta_b = \frac{4,6 \cdot h}{L(z_s)} \cdot f_L(z_s, n_1)$	6,472	
$\eta_b = \frac{4,6 \cdot b}{L(z_s)} \cdot f_L(z_s, n_1)$	21,075	
$R_b = \frac{1}{\eta_b} \cdot \frac{1}{2 \cdot \eta_b^2} (1 - e^{-2 \cdot \eta_b})$	0,143	
$R_b = \frac{1}{\eta_b} \cdot \frac{1}{2 \cdot \eta_b^2} (1 - e^{-2 \cdot \eta_b})$	0,046	

Calculation logarithmic decrement of damping

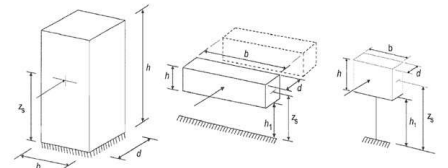
$\delta_s =$	0,05	logarithmic decrement of structural damping - Table F.2
$\delta_a = \frac{c_s \cdot \rho \cdot b \cdot V_m(z_s)}{2 \cdot n_1 \cdot m_b}$	0,60	logarithmic decrement of of aerodynamic damping
$\delta_g =$	0	when no special device is used.
$\delta = \delta_s + \delta_a + \delta_g$	0,645	logarithmic decrement of damping

Structural factor cd'cs

$c_s c_d = \frac{1 + 2 \cdot k_p \cdot I(z_s) \cdot \sqrt{B^2 + R^2}}{1 + 7 \cdot I(z_s)}$	0,843
--	--------------

BS EN 1991-1-4:2005+A1:2010
EN 1991-1-4:2005+A1:2010 (E)

- a) vertical structures such as buildings etc. b) parallel oscillator, i.e. horizontal structures such as beams etc. c) pointlike structures such as signboards etc.



NOTE Limitations are also given in 1.1 (2)

$$z_s = 0,6 \cdot h > z_{min} \quad z_s = h + \frac{h}{2} > z_{min} \quad z_s = h + \frac{h}{2} > z_{min}$$

6.3.1 Structural factor c_sc_d

(1) The detailed procedure for calculating the structural factor c_sc_d is given in Expression (6.1). This procedure can only be used if the conditions given in 6.3.1 (2) apply.

$$c_s c_d = \frac{1 + 2 \cdot k_p \cdot I(z_s) \cdot \sqrt{B^2 + R^2}}{1 + 7 \cdot I(z_s)} \quad (6.1)$$

where:

- z_s is the reference height for determining the structural factor, see Figure 6.1. For structures where Figure 6.1 does not apply, z_s may be set equal to h, the height of the structure.
 - k_p is the peak factor defined as the ratio of the maximum value of the fluctuating part of the response to its standard deviation.
 - I_s is the turbulence intensity defined in 4.4
 - B² is the background factor, allowing for the lack of full correlation of the pressure on the structure surface.
 - R² is the resonance response factor, allowing for turbulence in resonance with the vibration mode.
- NOTE 1. The size factor c_s takes into account the reduction effect on the wind action due to the non-simultaneity of occurrence of the peak wind pressures on the surface and may be obtained from Expression (6.2)
- $$c_s = \frac{1 - 7 \cdot I(z_s) \cdot \sqrt{B^2}}{1 + 7 \cdot I(z_s)} \quad (6.2)$$
- NOTE 2. The dynamic factor c_d takes into account the increasing effect from vibrations due to turbulence in resonance with the structure and may be obtained from Expression (6.3)
- $$c_d = \frac{1 + 2 \cdot k_p \cdot I(z_s) \cdot \sqrt{B^2 + R^2}}{1 + 7 \cdot I(z_s)} \quad (6.3)$$
- NOTE 3. The procedure to be used to determine k_p, B and R may be given in the National Annex. A recommended procedure is given in Annex B. An alternative procedure is given in Annex C. As an indication to the users the differences in c_sc_d using Annex C compared to Annex B does not exceed approximately 5%.

(2) Expression (6.1) shall only be used if all of the following requirements are met:

- the structure corresponds to one of the general shapes shown in Figure 6.1.
- only the along-wind vibration in the fundamental mode is significant, and this mode shape has a constant sign.

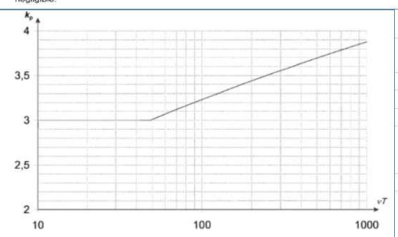


Figure B.2 — Peak factor

$$k_p = \sqrt{2 \cdot \ln(v \cdot T)} + \frac{0,6}{\sqrt{2 \cdot \ln(v \cdot T)}} \quad \text{or } k_p = 3 \text{ whichever is larger}$$

where:

Table F.2 — Approximate values of logarithmic decrement of structural damping in the fundamental mode, δ

Structural type	structural damping, δ
reinforced concrete buildings	0,10
steel buildings	0,05
mixed structures concrete + steel	0,08
reinforced concrete towers and chimneys	0,03
uniform welded steel stacks without external thermal insulation	0,012
uniform welded steel stack with external thermal insulation	0,020
steel stack with one liner with external thermal insulation*	n/b = 18 0,020
	20; n/b = 24 0,040
	n/b = 26 0,014
steel stack with two or more liners with external thermal insulation*	n/b = 18 0,020
	20; n/b = 24 0,040
	n/b = 26 0,025
steel stack with internal brick liner	0,070
steel stack with internal gunite	0,030
coupled stacks without liner	0,015
guyed steel stack without liner	0,04
steel bridges + lattice steel towers	welded 0,02
	high resistance bolts 0,03
	ordinary bolts 0,05
composite bridges	0,04
concrete bridges	prestressed without cracks 0,04
	with cracks 0,10
Timber bridges	0,06 - 0,12
Bridges, aluminium alloys	0,02
Bridges, glass or fibre reinforced plastic	0,04 - 0,08
cables	parallel cables 0,006
	spiral cables 0,020

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

Calculation of the structural factor $c_s \cdot c_d$ - for downwind ($\alpha=55^\circ$)

Geometrical and mechanical characteristics

ZS=	4,450	= Terrain category III
Z _g =	0,1	(m) reference height of the structure
Z _{min} =	5	(m)
V_m=	15	(m/s) mean wind velocity
ρ=	1,2070	(Kg/m ³) air density
C_f=	1,755	force coefficient for the structure (Section 7)
C _g =	1	orography factor
Massa del 1° modo	65	(Kg) is the equivalent mass per unit length according to EN 1991-1-4 § F.4.
Iv=	0,256	turbulence intensity

$I(z) = \frac{0,4}{V_m(z)} \cdot c_s(z) \cdot \sqrt{2} \cdot I(z, z_s)$ for $z_{min} \leq z \leq z_{max}$
 $I(z) = I(z_{max})$ for $z > z_{max}$ (4.7)

where:

- A is the turbulence factor. The value of A may be given in the National Annex. The recommended value for A is 1,0.
- c_s is the orography factor as described in 4.3.3
- z_s is the roughness length, given in Table 4.1

Wind turbulence

L(z) = L _z = $\frac{z}{L_z}$ for $z > z_{max}$ L(z) = L(z _{max}) for $z < z_{max}$	38,742	Turbulent length scale
Lt=	300	m
zt=	200	m
$S_z(z, n) = \frac{n \cdot S_z(z, n)}{\sigma_z^2} = \frac{6,8 \cdot I(z, n)}{(1 + 10,2 \cdot I(z, n))^{0,5}}$	0,0263	non dimensional power spectral density
T=	0,21	Fundamental period of the structure
n=	4,76	natural frequency of the structure in Hz
$f_z(z, n) = \frac{n \cdot L(z)}{V_m(z)}$	12,299	non dimensionale frequency

Calculation of the background factor B - procedure 1 - Annex B

$B^2 = \frac{1}{1 + 0,9 \cdot \left(\frac{b+h}{L(z_s)}\right)^{0,55}}$	0,636	background factor
b=	14,432	(m) length tracker - see fig.6.1
h=	4,432	(m) width tracker - see fig.6.1

Calculation of the peak factor Kp

$k_p = \sqrt{2 \cdot \ln(v \cdot T)} + \frac{0,6}{\sqrt{2 \cdot \ln(v \cdot T)}}$	3,282	(sec) is the averaging time for the mean wind velocity
T=	600	
$v = n_1 \cdot \sqrt{\frac{R^2}{B^2 + R^2}}$	0,196	is the up-crossing frequency
$R^2 = \frac{\pi^2}{2 \cdot \delta} \cdot S_z(z_s, n_1) \cdot R_b(\eta_b) \cdot R_b(\eta_b)$	0,001	Resonance response factor
$\eta_b = \frac{4,6 \cdot h}{L(z_s)} \cdot f_z(z_s, n_1)$	6,472	
$\eta_b = \frac{4,6 \cdot b}{L(z_s)} \cdot f_z(z_s, n_1)$	21,075	
$R_b = \frac{1}{\eta_b} \cdot \frac{1}{2 \cdot \eta_b^2} (1 - e^{-2 \cdot \eta_b})$	0,143	
$R_b = \frac{1}{\eta_b} \cdot \frac{1}{2 \cdot \eta_b^2} (1 - e^{-2 \cdot \eta_b})$	0,046	

Calculation logarithmic decrement of damping

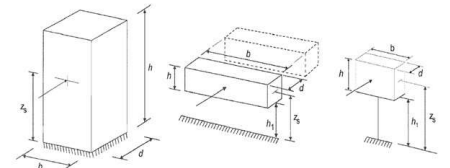
$\delta_s =$	0,05	logarithmic decrement of structural damping - Table F.2
$\delta_a = \frac{c_t \cdot \rho \cdot b \cdot V_m(z_s)}{2 \cdot n_1 \cdot m_b}$	0,74	logarithmic decrement of of aerodynamic damping
$\delta_g =$	0	when no special device is used.
$\delta = \delta_s + \delta_a + \delta_g$	0,791	logarithmic decrement of damping

Structural factor cd'cs

$c_s c_d = \frac{1 + 2 \cdot k_p \cdot I_z(z_s) \cdot \sqrt{B^2 + R^2}}{1 + 7 \cdot I_z(z_s)}$	0,839
--	--------------

BS EN 1991-1-4:2005+A1:2010
EN 1991-1-4:2005+A1:2010 (E)

- a) vertical structures such as buildings etc.
- b) parallel oscillator, i.e. horizontal structures such as beams etc.
- c) pointlike structures such as signboards etc.



NOTE Limitations are also given in 1.1 (2)

$$z_s = 0,6 \cdot h > z_{min} \quad z_s = h + \frac{h}{2} > z_{min} \quad z_s = h + \frac{h}{2} > z_{min}$$

6.3.1 Structural factor c_sc_d

(1) The detailed procedure for calculating the structural factor c_sc_d is given in Expression (6.1). This procedure can only be used if the conditions given in 6.3.1 (2) apply.

$$c_s c_d = \frac{1 + 2 \cdot k_p \cdot I_z(z_s) \cdot \sqrt{B^2 + R^2}}{1 + 7 \cdot I_z(z_s)} \quad (6.1)$$

where:

- z_s is the reference height for determining the structural factor, see Figure 6.1. For structures where Figure 6.1 does not apply, z_s may be set equal to h, the height of the structure.
 - k_p is the peak factor defined as the ratio of the maximum value of the fluctuating part of the response to its standard deviation.
 - I_z is the turbulence intensity defined in 4.4
 - B² is the background factor, allowing for the lack of full correlation of the pressure on the structure surface.
 - R² is the resonance response factor, allowing for turbulence in resonance with the vibration mode.
- NOTE 1 The size factor c_s takes into account the reduction effect on the wind action due to the non-simultaneity of occurrence of the peak wind pressures on the surface and may be obtained from Expression (6.2)
- $$c_s = \frac{1 - 7 \cdot I_z(z_s) \cdot \sqrt{B^2}}{1 + 7 \cdot I_z(z_s)} \quad (6.2)$$
- NOTE 2 The dynamic factor c_d takes into account the increasing effect from vibrations due to turbulence in resonance with the structure and may be obtained from Expression (6.3)
- $$c_d = \frac{1 + 2 \cdot k_p \cdot I_z(z_s) \cdot \sqrt{B^2 + R^2}}{1 + 7 \cdot I_z(z_s)} \quad (6.3)$$
- NOTE 3 The procedure to be used to determine k_p, B and R may be given in the National Annex. A recommended procedure is given in Annex B. An alternative procedure is given in Annex C. As an indication to the users the differences in c_sc_d using Annex C compared to Annex B does not exceed approximately 5%.

(2) Expression (6.1) shall only be used if all of the following requirements are met:

- the structure corresponds to one of the general shapes shown in Figure 6.1.
- only the along-wind vibration in the fundamental mode is significant, and this mode shape has a constant sign.

NOTE The contribution to the response from the second or higher along-wind vibration modes is negligible.

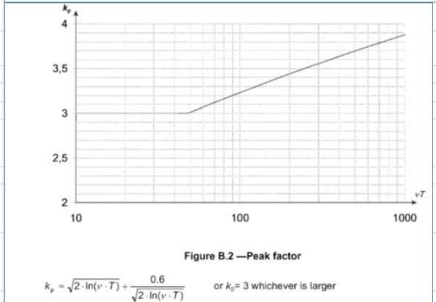


Table F.2 — Approximate values of logarithmic decrement of structural damping in the fundamental mode, δ

Structural type	structural damping, δ
reinforced concrete buildings	0,10
steel buildings	0,05
mixed structures concrete + steel	0,08
reinforced concrete towers and chimneys	0,03
uniform welded steel stacks without external thermal insulation	0,012
uniform welded steel stack with external thermal insulation	0,020
steel stack with one liner with external thermal insulation*	n/b = 18 0,020 20; n/b = 24 0,040
	n/b = 26 0,014
steel stack with two or more liners with external thermal insulation*	n/b = 18 0,020 20; n/b = 24 0,040 n/b = 26 0,025
steel stack with internal brick liner	0,070
steel stack with internal gunite	0,030
coupled stacks without liner	0,015
guyed steel stack without liner	0,04
steel bridges + lattice steel towers	welded 0,02 high resistance bolts 0,03 ordinary bolts 0,05
composite bridges	0,04
concrete bridges	prestressed without cracks 0,04 with cracks 0,10
Timber bridges	0,06 - 0,12
Bridges, aluminium alloys	0,02
Bridges, glass or fibre reinforced plastic	0,04 - 0,08
cables	parallel cables 0,006 spiral cables 0,020

COEFFICIENTE DI FORMA

I coefficienti di forma c_p vengono determinati secondo l'Eurocodice 1, EN1991 – 1 – 1 – 4:2010, per le configurazioni con angolo di inclinazione $-30^\circ < \alpha < +30^\circ$.

Per gli angoli di inclinazione $-50^\circ < \alpha < -30^\circ$ and $30^\circ < \alpha < 50^\circ$ configurazioni per le quali non esistono valori riportati nelle normative europee, il c_p è stato determinato attraverso uno studio fluidodinamico intitolato – “Aerodynamic performance of a solar tracker panel”. di A. Corsini e G. Delibera, eseguito presso il Dipartimento di Ingegneria Meccanica e Aerospaziale dell'Università di Roma “La Sapienza”. A vantaggio di sicurezza sono stati utilizzati i valori di riferimento all'angolo $\alpha=55^\circ$.

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

MODELLO A $\rightarrow \alpha=0^\circ$ e MODELLO B $\rightarrow \alpha=30^\circ$

La condizione $\phi=1$ è sostanzialmente diversa da quella prevista per gli edifici in quanto l'eventuale ostruzione può essere offerta anche da elementi che non delimitano completamente e permanentemente lo spazio al di sotto della tettoia.

A valle della massima ostruzione si adotta $\phi=0$.

Le azioni aerodinamiche esercitate dal vento sulle tettoie dipendono fortemente dal grado di bloccaggio in quanto la presenza di un'ostruzione, anche soltanto sul lato sottovento, impedisce il passaggio dell'aria al di sotto della tettoia.

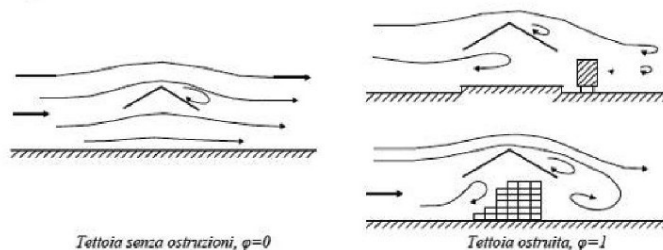


Figura C3.3.20 - Differenze nel flusso dell'aria per tettoie con $\phi=0$ e $\phi=1$

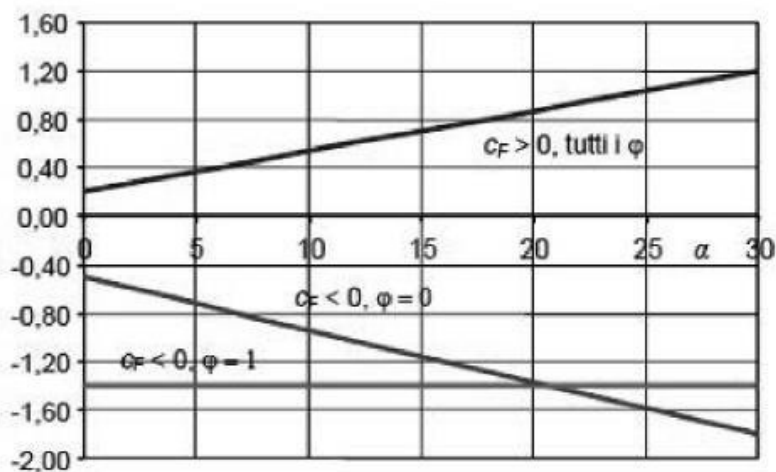
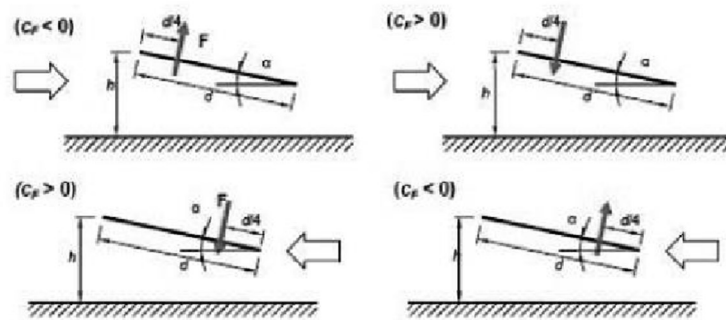


Figura C3.3.21 - Coefficienti di pressione complessiva per tettoie a semplice falda

Tabella C3.3.XV - Coefficienti di forza per tettoie a semplice falda (α in $^\circ$).

Valori positivi	Tutti i valori di ϕ	$c_F = +0,2 + \alpha/30$
Valori negativi	$\phi = 0$	$c_F = -0,5 - 1,3\alpha/30$
	$\phi = 1$	$c_F = -1,4$



Tettoie a semplice falda: posizione del punto di applicazione della forza risultante in funzione della direzione di provenienza del vento e della direzione della forza

Figura C3.3.22

Modello A, $\alpha=0^\circ$

- $c_{pn,+0^\circ} = 0,2 + \alpha/30 = + 0,20$ *upwind*
- $c_{pn,-0^\circ} = -0,5 - 1,3 \cdot \alpha/30 = - 0,50$ *downwind*

Modello B, $\alpha=30^\circ$

- $c_{pn,+30^\circ} = 0,2 + \alpha/30 = + 1,20$ *upwind*
- $c_{pn,-30^\circ} = -0,5 - 1,3 \cdot \alpha/30 = - 1,80$ *downwind*

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

MODELLO C $\rightarrow \alpha=50^\circ$

A vantaggio di sicurezza è stato utilizzato il coefficiente di forma C_p che si riferisce ad una struttura a tettoia con angolazione a 55° chiamato - "Aerodynamic performance of a solar tracker panel with a $\pm 55^\circ$ inclination angle w.r.t. the ground" di A. Corsini e G. Delibra (Dipartimento di Ingegneria Meccanica e Aerospaziale dell'Università di Roma "La Sapienza", datato 05/01/2017). Nel paragrafo 3 sono riportati i coefficienti.

+55° arrangement, Figure 3

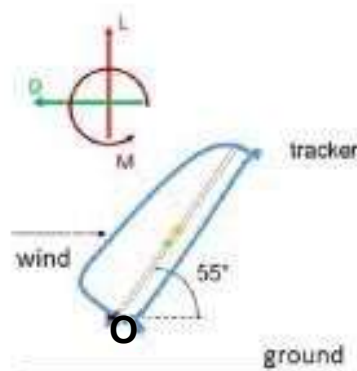


Figure 3 – Reference scheme. Black point: axis origin.
Green point: center of pressure. Yellow point: geometrical center of the tracker.

$C_p=1,410$ e le coordinate del centro di pressione rispetto al punto O sono $X=0,524m$,
 $Y=0,713m$.

-55° arrangement, Figure 5

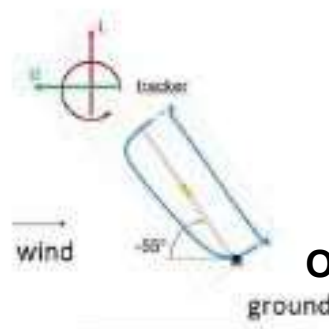


Figure 5 – Reference scheme. Black point: axis origin.
Green point: center of pressure. Yellow point: geometrical center of the tracker.

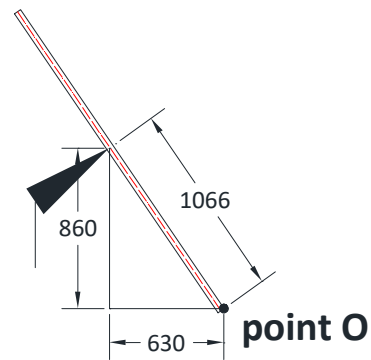
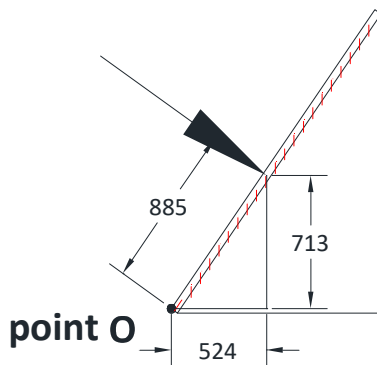
$C_p=-1,755$ e le coordinate del centro di pressione rispetto al punto O sono $X=0,630m$,
 $Y=0,860m$.

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

Il punto di applicazione della forza del vento $F_w = p_w \cdot A_{ref}$ è dato dalle coordinate del centro di pressione contenute nel paragrafo 3 di "Aerodynamic performance of a solar tracker panel with a $\pm 55^\circ$ inclination angle w.r.t. the ground" di A. Corsini e G. Delibra (Dipartimento di Ingegneria Meccanica e Aerospaziale dell'Università di Roma "La Sapienza"):

Modello B con $\alpha = +55^\circ$ - upwind

Modello B con $\alpha = -55^\circ$ - downwind



Il pannello inserito nello studio fluidodinamico ha una lunghezza $L=2000\text{mm}$. Pertanto, i valori di eccentricità sono:

– $\alpha = +55^\circ$, direzione upwind $e = (2000/2 - 885) = 115 \text{ mm};$

– $\alpha = -55^\circ$, direzione downwind $e = (2000/2 - 1066) = -66 \text{ mm};$

Il pannello utilizzato nell'impianto ha una lunghezza di $L=2024 \text{ mm}$, per tale ragione i valori di eccentricità sono:

Modello B, $\alpha = +55^\circ$, direzione upwind

- $C_p = +1,410$, $e = 115 \cdot (2094/2000) = 120\text{mm};$

Modello B, $\alpha = -55^\circ$, direzione downwind

- $C_p = -1,755$, $e = -66 \cdot (2094/2000) = -69\text{mm};$

PRESSIONE DEL VENTO

La pressione del vento viene determinata in accordo con il paragrafo 3.3.4 del D.M. 17 gennaio 2018 – Norme Tecniche per le Costruzioni, ed è pari alla seguente espressione

$$P_{w,\alpha} = q_{r,\alpha} \cdot c_e \cdot c_d \cdot c_{pn,\alpha}$$

Pertanto le condizioni di carico sono:

Modello A, $\alpha=0^\circ$

- $P_{w,+0^\circ} = q_{r,+0^\circ} \cdot c_e \cdot c_s c_d \cdot c_{pn,+0^\circ} = 436 \cdot 1,708 \cdot 0,905 \cdot 0,20 = 135 \text{ N/m}^2 \dots(\text{upwind});$
- $P_{w,-0^\circ} = q_{r,-0^\circ} \cdot c_e \cdot c_s c_d \cdot c_{pn,-0^\circ} = -436 \cdot 1,708 \cdot 0,886 \cdot 0,5 = -330 \text{ N/m}^2 \text{ (downwind);}$

Modello B, $\alpha=30^\circ$

- $P_{w,+30^\circ} = q_{r,+30^\circ} \cdot c_e \cdot c_s c_d \cdot c_{pn,+30^\circ} = 136 \cdot 1 \cdot 0,847 \cdot 1,20 = 138 \text{ N/m}^2 \dots\dots(\text{upwind});$
- $P_{w,-30^\circ} = q_{r,-30^\circ} \cdot c_e \cdot c_s c_d \cdot c_{pn,-30^\circ} = -136 \cdot 1 \cdot 0,838 \cdot 1,8 = -205 \text{ N/m}^2 \dots(\text{downwind});$

Modello C, $\alpha=50^\circ$

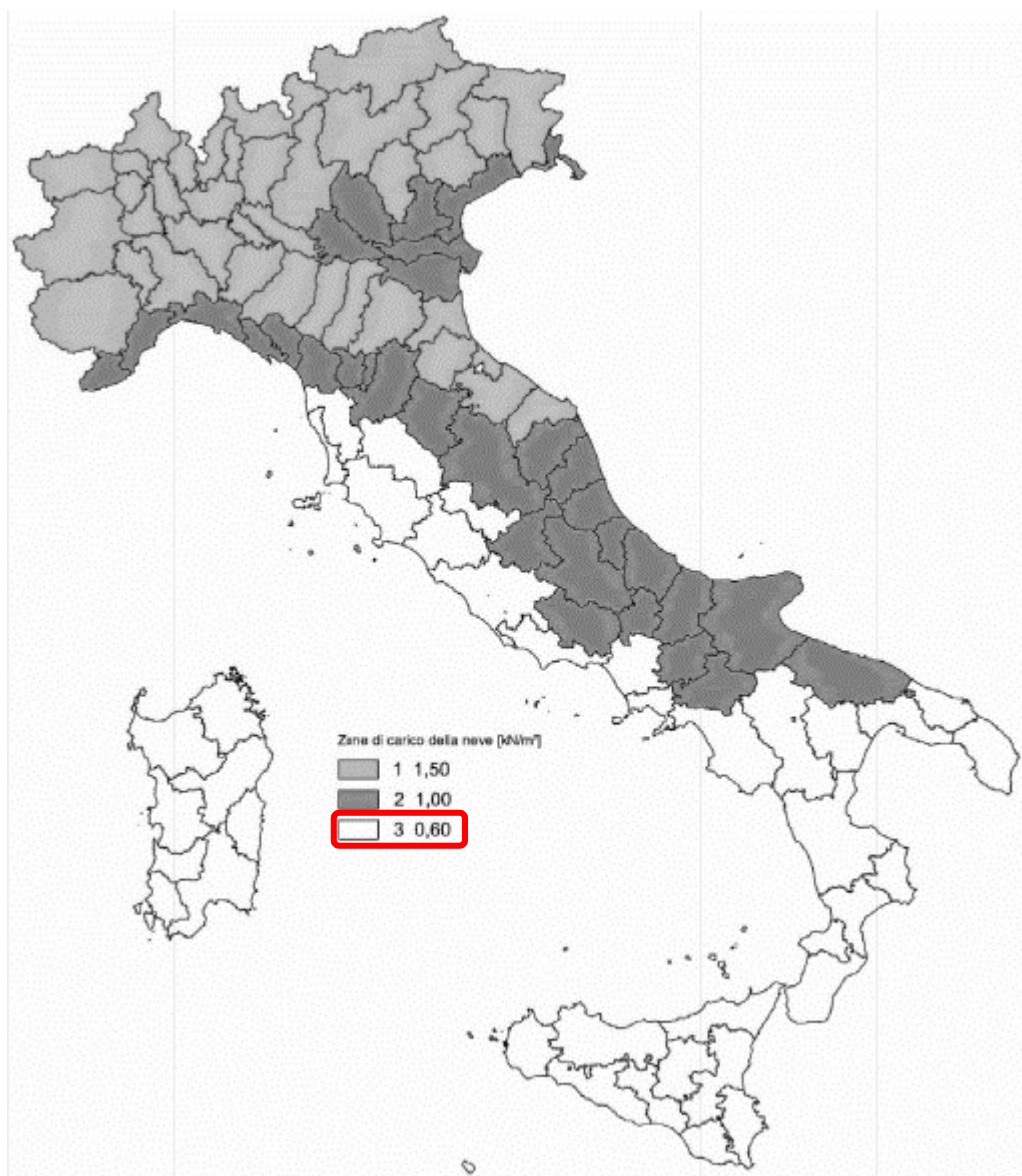
- $P_{w,+50^\circ} = q_{r,+50^\circ} \cdot c_e \cdot c_s c_d \cdot c_{pn,+55^\circ} = 136 \cdot 1 \cdot 0,843 \cdot 1,410 = 161 \text{ N/m}^2 \dots\dots(\text{upwind});$
- $P_{w,-50^\circ} = q_{r,-50^\circ} \cdot c_e \cdot c_s c_d \cdot c_{pn,-55^\circ} = -136 \cdot 1 \cdot 0,839 \cdot 1,755 = -200 \text{ N/m}^2$
.....(downwind);

Carichi accidentali - neve – Qkd,neve

Il carico da neve viene determinato in accordo con il paragrafo D.M. 17 gennaio 2018 – Norme Tecniche per le Costruzioni.

VALORE DI RIFERIMENTO DEL CARICO DA NEVE AL SUOLO

Il carico da neve al suolo viene determinato con la seguente tabella contenuta dal D.M. 17 gennaio 2018 – Norme Tecniche per le Costruzioni:



L'impianto è localizzato nella zona 3 ad un'altitudine di circa 150 m.

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

Zona III

Agrigento, Brindisi, Cagliari, Caltanissetta, Carbonia-Iglesias, Caserta, Catania, Catanzaro, Cosenza, Crotone, Enna, Grosseto, Latina, Lecce, Livorno, Matera, Medio Campidano, Messina, Napoli, Nuoro, Ogliastra, Olbia-Tempio, Oristano, Palermo, Pisa, Potenza, Ragusa, Reggio Calabria, Roma, Salerno, Sassari, Siena, Siracusa, Taranto, Terni, Trapani, Vibo Valentia, Viterbo:

$$\begin{array}{ll}
 q_{sk} = 0,60 \text{ kN/m}^2 & a_s \leq 200 \text{ m} \\
 q_{sk} = 0,51 [1 + (a_s/481)^2] \text{ kN/m}^2 & a_s > 200 \text{ m}
 \end{array}
 \quad [3.4.5]$$

Pertanto il valore sarà:

$$q_{sk} = 600 \text{ N/m}^2$$

VALORE DI RIFERIMENTO DEL CARICO DA NEVE AL SUOLO – riduzione con tempo di ritorno

Il carico da neve al suolo può essere stimato coerentemente con un periodo di ritorno diverso dai 50 anni, seguendo la formula dell'Annex D dell'Eurocodice EN 1991-1-3:2003.

$$s_n = s_k \left\{ \frac{1 - V \frac{\sqrt{6}}{\pi} [\ln(-\ln(1 - P_n)) + 0,57722]}{(1 + 2,5923V)} \right\}$$

$$q_{sn} = q_{sk} \cdot \left\{ \frac{1 - V \frac{\sqrt{6}}{\pi} [\ln(-\ln(1 - P)) + 0,57722]}{(1 + 2,5923V)} \right\}$$

$$= q_{sk} \cdot \left\{ \frac{1 - 0,6 \frac{\sqrt{6}}{\pi} [\ln(-\ln(1 - 1/25)) + 0,57722]}{(1 + 2,5923 \cdot 0,6)} \right\} = 523 \text{ N/m}^2$$

COEFFICIENTE DI FORMA DELLE COPERTURE “ μ_i ”

Il coefficiente di forma μ_i viene calcolato in base alla seguente tabella contenuta nel paragrafo 3.4.3 del D.M. 17 gennaio 2018 – Norme Tecniche per le Costruzioni.

Tab. 3.4.II – Valori del coefficiente di forma

Coefficiente di forma	$0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$	$30^\circ < \alpha < 60^\circ$	$\alpha \geq 60^\circ$
μ_1	0,8	$0,8 \cdot \frac{(60 - \alpha)}{30}$	0,0

- *Modello (A) – $\alpha=0^\circ$ $\mu = 0,8;$*
- *Modello (B) – $\alpha=30^\circ$ $\mu = 0,8;$*
- *Modello (C) – $\alpha=50^\circ$ $\mu = \frac{0,8 \cdot (60 - \alpha)}{30} = \frac{0,8 \cdot (60 - 50)}{30} = 0,13;$*

Poiché la struttura in oggetto non può essere classificata come una copertura standard, ma durante l’arco di un’intera giornata i pannelli compiono una rotazione da -50° a $+50^\circ$, si assume la semplificazione di utilizzare per tutte le configurazioni un coefficiente di forma pari alla media pesata tra i valori relativi ad ogni angolazione:

$$\mu = \frac{(0,47 \cdot 20^\circ) + (0,8 \cdot 30^\circ)}{50^\circ} = 0,65$$

COEFFICIENTE DI ESPOSIZIONE

Il coefficiente di esposizione c_e è utilizzato per modificare il valore del carico neve in copertura in funzione delle caratteristiche specifiche dell'area in cui sorge l'opera. Viene determinato dalla tabella 3.4.I del D.M. 17 gennaio 2018 – Norme Tecniche per le Costruzioni. Il valore è

$$c_e = 0,9$$

Tab. 3.4.I – Valori di C_E per diverse classi di esposizione

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

COEFFICIENTE TERMICO

Il coefficiente termico c_t tiene conto della riduzione del carico da neve, a causa dello scioglimento della stessa, causata dalla Perdita di calore della stessa. In accordo con il paragrafo 3.4.5 del D.M. 17 gennaio 2018 – Norme Tecniche per le Costruzioni, il valore è:

$$c_t = 1$$

PRESSIONE DELLA NEVE

Il calcolo della pressione del carico da neve viene determinato in accordo con il paragrafo 3.4.1 del D.M. 17 gennaio 2018 – Norme Tecniche per le Costruzioni.

$$q_{s,\alpha} = \mu_{i,\alpha} \cdot c_e \cdot c_t \cdot q_{sk}$$

Pertanto per le tre diverse configurazioni il valore è pari a:

Modello A, $\alpha=0^\circ$

$$- \quad q_{s,0^\circ} = \mu_i \cdot c_e \cdot c_t \cdot s_k = 0,65 \cdot 0,9 \cdot 522,7 = 305,8 \text{ N/m}^2$$

Modello B, $\alpha=30^\circ$

$$- \quad q_{s,30^\circ} = \mu_i \cdot c_e \cdot c_t \cdot s_k = 0,65 \cdot 0,9 \cdot 522,7 = 305,8 \text{ N/m}^2$$

Modello C, $\alpha=50^\circ$

$$- \quad q_{s,50^\circ} = \mu_i \cdot c_e \cdot c_t \cdot s_k = 0,65 \cdot 0,9 \cdot 522,7 = 305,8 \text{ N/m}^2$$

8. ANALISI SISMICA.

L'analisi dei carichi sismici viene effettuata con l'analisi dinamica lineare come previsto al punto 7.3.3 del DM 17/01/2018 l'analisi modale della struttura attraverso lo spettro elastico con fattore di struttura pari a $q=1,00$ in via cautelativa. Si riporta di seguito la sintesi del calcolo per l'analisi

Parametri di calcolo Analisi Dinamica

Spettro in accordo con TU 2018

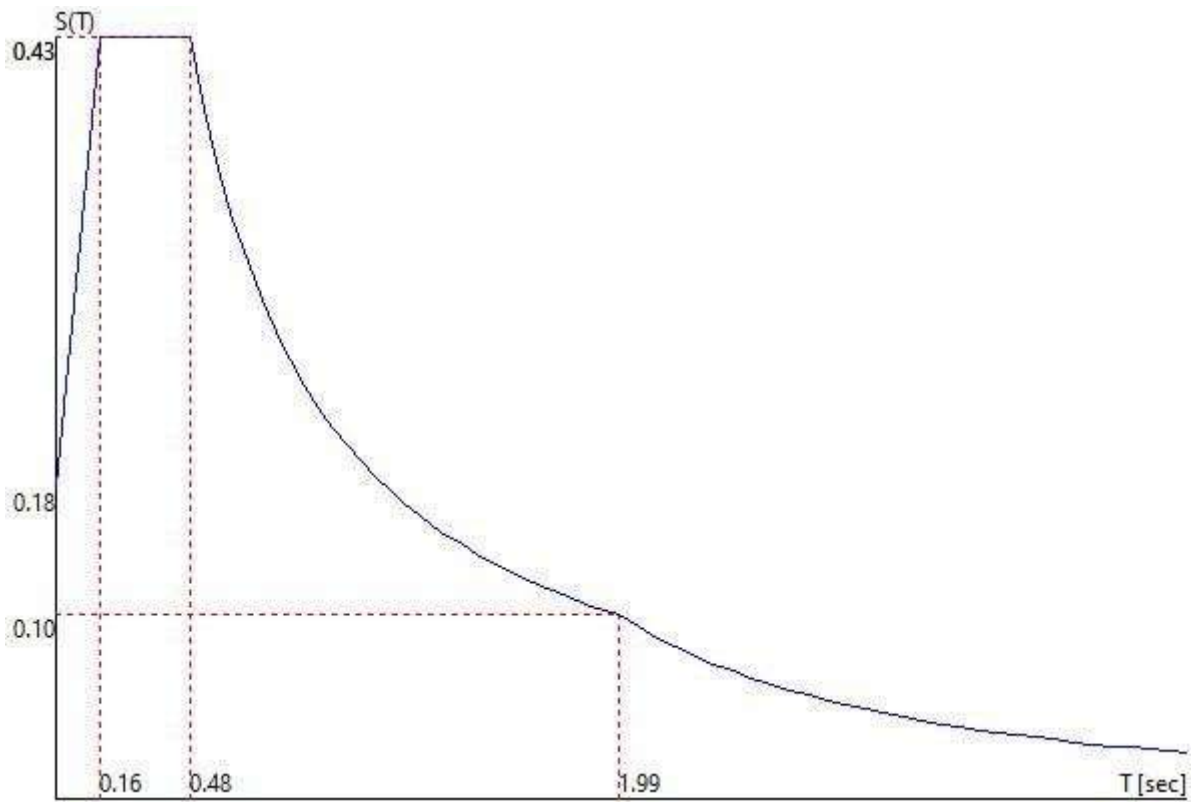
- Salemi TP Longitudine 12.8022 Latitudine 37.8167
- Tipo di Terreno C
- Coefficiente di amplificazione topografica (S_T) 1.2000
- Vita nominale della costruzione (V_N) 50.0 anni
- Classe d'uso II coefficiente C_U 1.0
- Classe di duttilità impostata Bassa
- Fattore di struttura massimo q_0 per sisma orizzontale 1.00
- Fattore di duttilità α_u/α_1 per sisma orizzontale 1.00
- Fattore riduttivo regolarità in altezza K_R 1.00
- Fattore riduttivo per la presenza di setti K_W 1.00
- Fattore di struttura q per sisma orizzontale 1.00
- Fattore di struttura q per sisma verticale 1.00
- Smorzamento Viscoso (0.05 = 5%) 0.03

TU 2018 SLV H

- Probabilità di superamento (P_{VR}) 10.0 e periodo di ritorno (T_R) 475 (anni)
- S_s 1.500
- T_B 0.16 [s]
- T_C 0.48 [s]
- T_D 1.99 [s]
- a_g/g 0.0985
- F_0 2.4543
- T_C^* 0.3087

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

TU 2018 SLV H

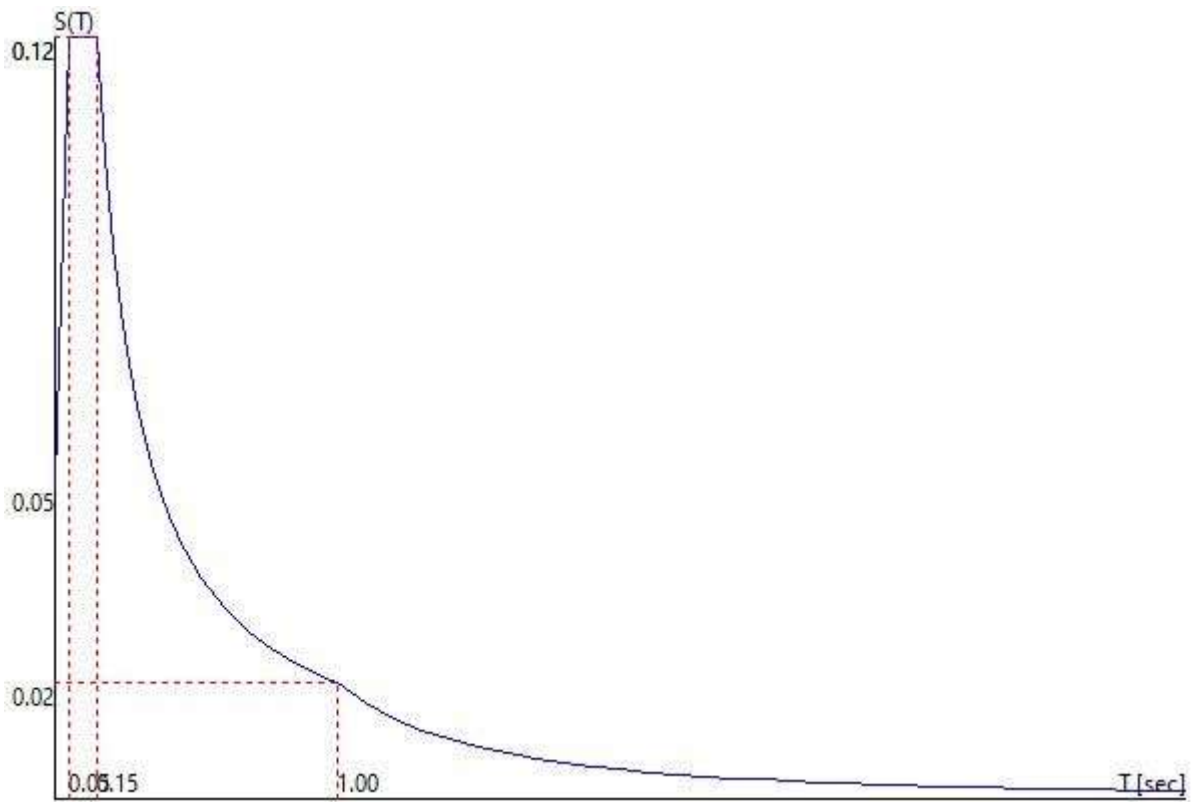


TU 2018 SLV V

- Probabilità di superamento (P_{VR}) 10.0 e periodo di ritorno (T_R) 475 (anni)
- S_s 1.500
- T_B 0.05 [s]
- T_C 0.15 [s]
- T_D 1.00 [s]
- a_g/g 0.0985
- F_v 1.0396
- T_C^* 0.3087

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

TU 2018 SLV V

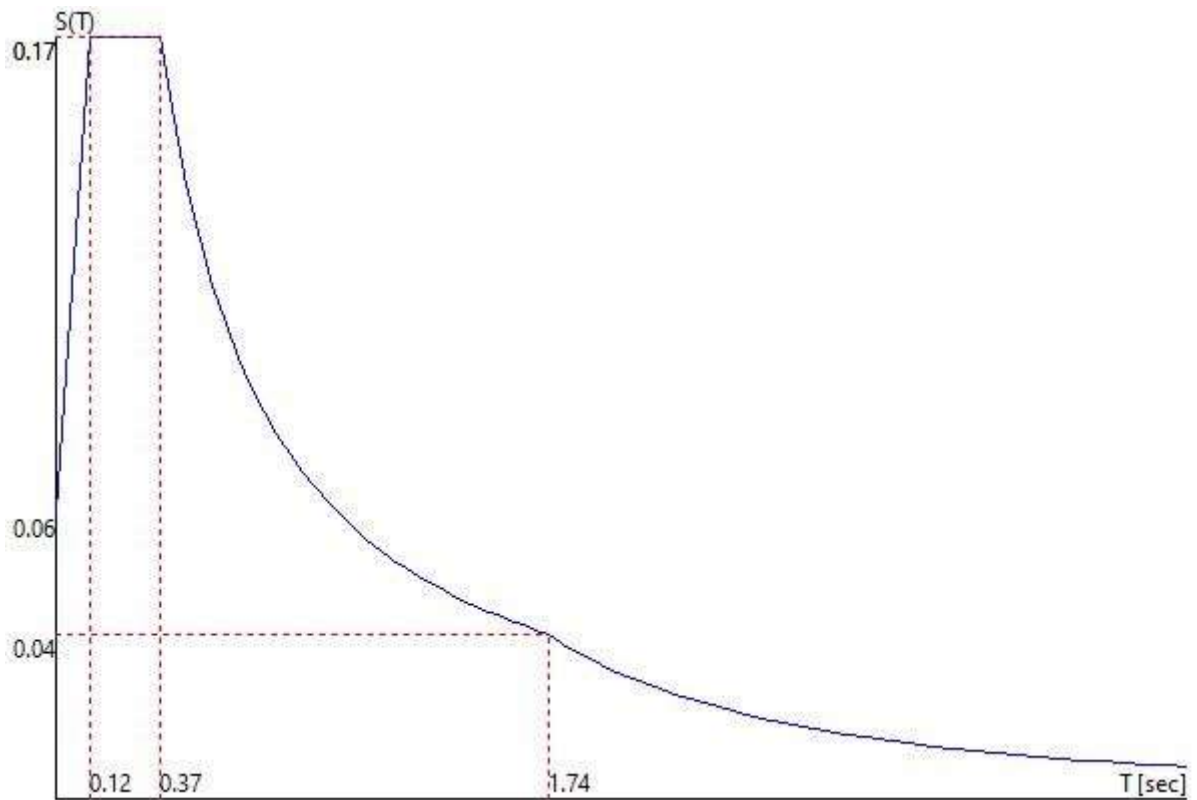


TU 2018 SLD H

- Probabilità di superamento (P_{VR}) 63.0 e periodo di ritorno (T_R) 50 (anni)
- S_s 1.500
- T_B 0.12 [s]
- T_C 0.37 [s]
- T_D 1.74 [s]
- a_g/g 0.0355
- F_o 2.4083
- T_C^* 0.2143

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

TU 2018 SLD H

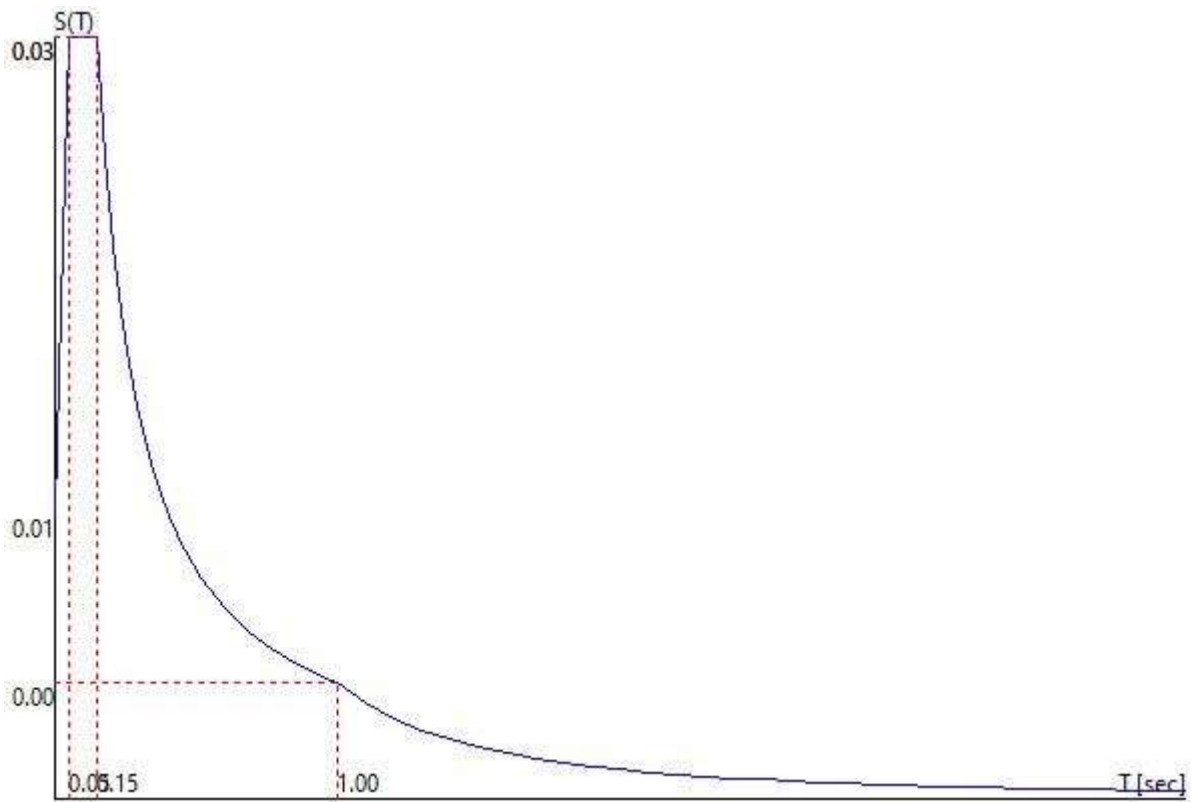


TU 2018 SLD V

- Probabilità di superamento (P_{VR}) 63.0 e periodo di ritorno (T_R) 50 (anni)
- S_s 1.500
- T_B 0.05 [s]
- T_C 0.15 [s]
- T_D 1.00 [s]
- a_g/g 0.0355
- F_v 0.6125
- T_C^* 0.2143

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

TU 2018 SLD V

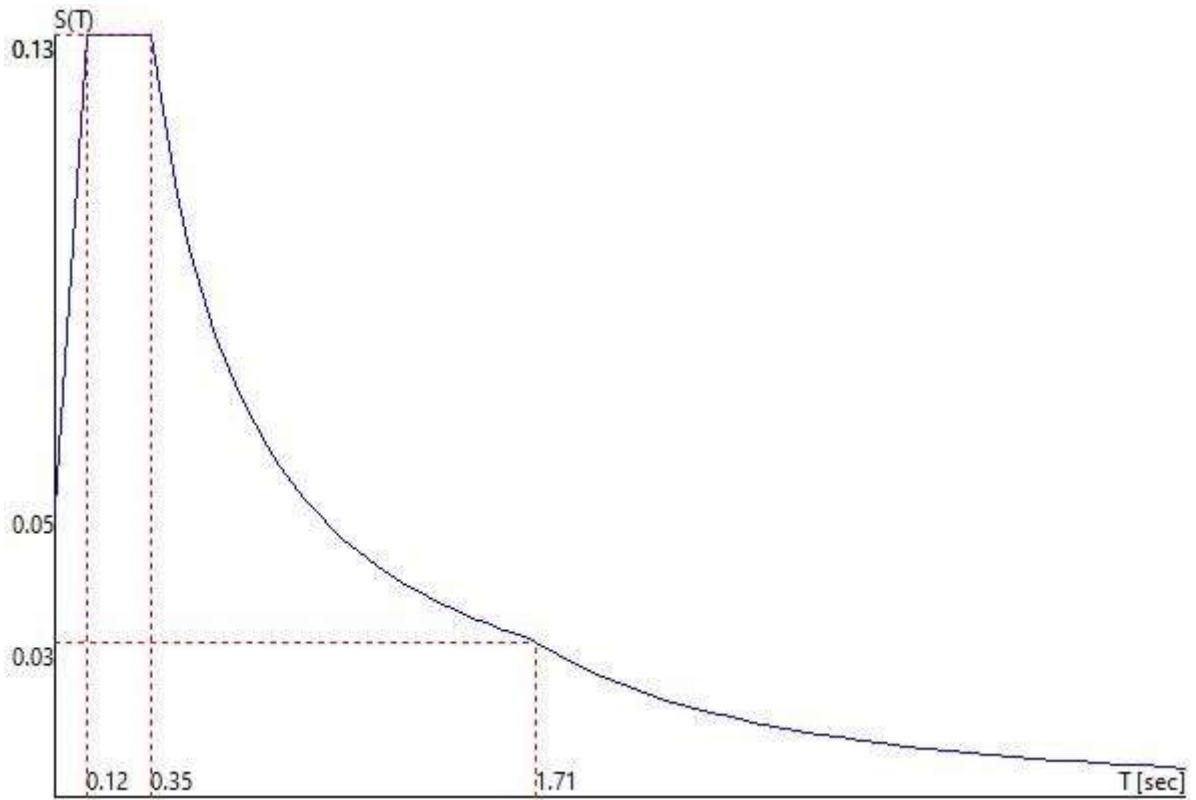


TU 2018 SLO H

- Probabilità di superamento (P_{VR}) 81.0 e periodo di ritorno (T_R) 30 (anni)
- S_s 1.500
- T_B 0.12 [s]
- T_C 0.35 [s]
- T_D 1.71 [s]
- a_g/g 0.0263
- F_o 2.3872
- T_C^* 0.1902

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

TU 2018 SLO H

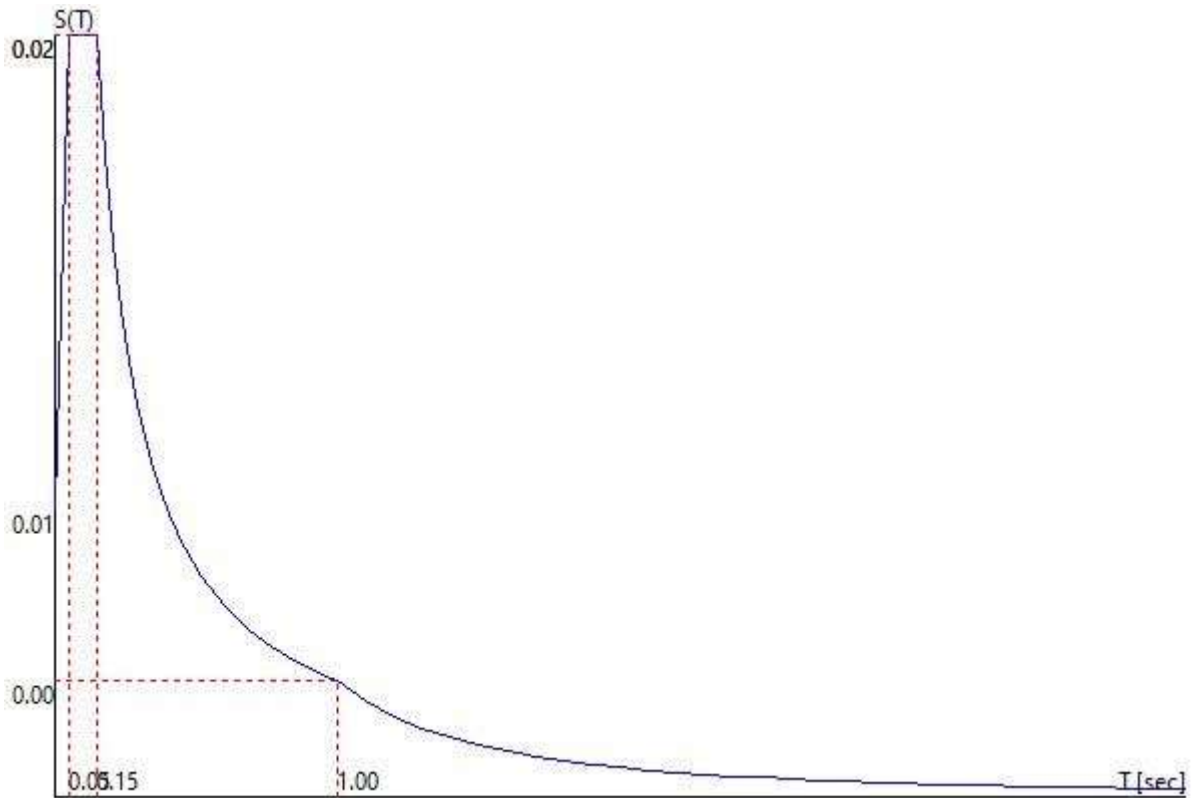


TU 2018 SLO V

- Probabilità di superamento (P_{VR}) 81.0 e periodo di ritorno (T_R) 30 (anni)
- S_s 1.500
- T_B 0.05 [s]
- T_C 0.15 [s]
- T_D 1.00 [s]
- a_g/g 0.0263
- F_v 0.5231
- T_C^* 0.1902

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

TU 2018 SLO V



Fattori di partecipazione per il calcolo delle masse:

Condizione	Commento	Fattore di Partecipazione
1	D - self weight	1.000000
2	D - Photovoltaic panels	1.000000
3	wind +Y	0.000000
4	wind -Y	0.000000
5	Snow	0.000000
6	+dT=20°	0.000000
7	-dT=-20°	0.000000

Direzioni d'ingresso del Sisma

- SLV Direzione 1 Angolo in pianta 0.000 [rad]
- SLV Direzione 2 Angolo in pianta 3.142 [rad]
- SLV Direzione 3 Angolo in pianta 1.571 [rad]
- SLV Direzione 4 Angolo in pianta 4.712 [rad]
- SLV Direzione 5 Sisma Verticale
- SLD Direzione 6 Angolo in pianta 0.000 [rad]
- SLD Direzione 7 Angolo in pianta 3.142 [rad]
- SLD Direzione 8 Angolo in pianta 1.571 [rad]
- SLD Direzione 9 Angolo in pianta 4.712 [rad]
- SLD Direzione 10 Sisma Verticale

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

- SLO Direzione 11 Angolo in pianta 0.000 [rad]
- SLO Direzione 12 Angolo in pianta 3.142 [rad]
- SLO Direzione 13 Angolo in pianta 1.571 [rad]
- SLO Direzione 14 Angolo in pianta 4.712 [rad]
- SLO Direzione 15 Sisma Verticale

RISULTATI DELL'ANALISI DINAMICA

I_s	raggio d'inerzia polare di piano $I_s = \sqrt{J_p / m}$
X_g, Y_g, Z_g	coordinate centro di massa Modale
D_x, D_y	eccentricità centro di massa-centro delle rigidezze
$K_{rzz}, K_{t_{min}}, K_{t_{max}}$	rigidezze traslanti e torcenti
r_1, r_2	raggi giroatori d'inerzia ($r_1 = (K_{rzz}/K_{t_{min}})^{1/2}, r_2 = (K_{rzz}/K_{t_{max}})^{1/2}$)
$\Delta K_x, \Delta K_y, \Delta K_{\theta z}$	incrementi percentuali di rigidezze ($\Delta K = (K_i - K_{i-1})/K_{i-1}$)
$K_{xi}, K_{yi}, K_{\theta zi}$	rigidezze traslanti e torsionali del piano i-esimo rispetto agli assi globali
R	ordinata dello spettro
Coeff.di Part.	coefficienti di partecipazione (in letteratura g_{ij})
$ L_i / L_1 $	rapporto percentuale fra i fattori di partecipazione del modo i-esimo e del primo modo
Mmi/Mmtot	percentuale massa modale efficace dell'i-esimo modo
Sum Mmi/Mmtot	percentuale cumulativa delle masse modali efficaci
$\Phi_{i,Ux}, \Phi_{i,Uy}, \Phi_{i,\theta z}$	spostamenti modali del nodo master

Sintesi dei risultati per direzione d'ingresso del sisma.

SLV

Direzione d'ingresso	Modo Principale	Periodo [s]	% Massa Modale Modo Principale	% Massa Modale Totale
0.000 [rad]	9	0.28	68	100
3.142 [rad]	9	0.28	68	100
1.571 [rad]	35	0.22	53	100
4.712 [rad]	35	0.22	53	100

SLV.V

Direzione d'ingresso	Modo Principale	Periodo [s]	% Massa Modale Modo Principale	% Massa Modale Totale
Verticale	38	0.19	40	78

SLD

Direzione d'ingresso	Modo Principale	Periodo [s]	% Massa Modale Modo Principale	% Massa Modale Totale
0.000 [rad]	9	0.28	68	100
3.142 [rad]	9	0.28	68	100
1.571 [rad]	35	0.22	53	100
4.712 [rad]	35	0.22	53	100

SLD.V

Direzione d'ingresso	Modo Principale	Periodo [s]	% Massa Modale Modo Principale	% Massa Modale Totale
Verticale	38	0.19	40	78

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

SLO

Direzione d'ingresso	Modo Principale	Periodo [s]	% Massa Modale Modo Principale	% Massa Modale Totale
0.000 [rad]	9	0.28	68	100
3.142 [rad]	9	0.28	68	100
1.571 [rad]	35	0.22	53	100
4.712 [rad]	35	0.22	53	100

SLO V

Direzione d'ingresso	Modo Principale	Periodo [s]	% Massa Modale Modo Principale	% Massa Modale Totale
Verticale	38	0.19	40	78

Autovalori e Periodi

Numero di modi di vibrare trovati: **83**

Numero di modi considerati per ogni direzione del sisma: **19**

Modo	Autovalore [rad/s]^2	Pulsazione [rad/s]	Periodo [s]	R
1	124.9276	11.177	0.56	0.3696
2	158.4890	12.589	0.50	0.4163
3	219.6252	14.820	0.42	0.4349
4	219.7546	14.824	0.42	0.4349
5	232.3532	15.243	0.41	0.4349
6	235.3061	15.340	0.41	0.4349
7	476.1767	21.821	0.29	0.4349
8	490.9674	22.158	0.28	0.4349
9	496.6730	22.286	0.28	0.4349
10	565.7085	23.785	0.26	0.4349
11	566.6518	23.804	0.26	0.4349
12	581.0328	24.105	0.26	0.4349
13	628.2322	25.065	0.25	0.4349
14	634.7397	25.194	0.25	0.4349
15	650.5336	25.506	0.25	0.4349
16	652.8195	25.550	0.25	0.4349
17	679.1058	26.060	0.24	0.4349
18	683.3943	26.142	0.24	0.4349
19	683.5162	26.144	0.24	0.4349
20	694.0850	26.345	0.24	0.4349
21	694.1797	26.347	0.24	0.4349
22	698.7137	26.433	0.24	0.4349
23	698.7843	26.435	0.24	0.4349
24	718.4043	26.803	0.23	0.4349
25	719.2643	26.819	0.23	0.4349
26	719.3861	26.821	0.23	0.4349
27	719.4941	26.823	0.23	0.4349
28	719.5349	26.824	0.23	0.4349
29	719.5732	26.825	0.23	0.4349
30	719.5809	26.825	0.23	0.4349
31	719.5934	26.825	0.23	0.4349

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

32	719.5952	26.825	0.23	0.4349
----	----------	--------	------	--------

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

33	719.6000	26.825	0.23	0.4349
34	719.6003	26.825	0.23	0.4349
35	844.9622	29.068	0.22	0.4349
36	973.6316	31.203	0.20	0.4349
37	1118.8539	33.449	0.19	0.4349
38	1119.9318	33.465	0.19	0.4349
39	1167.5673	34.170	0.18	0.4349
40	1213.4268	34.834	0.18	0.4349
41	1388.3636	37.261	0.17	0.4349
42	1415.2793	37.620	0.17	0.4349
43	1661.1927	40.758	0.15	0.4267
44	1712.9960	41.388	0.15	0.4229
45	1838.1991	42.874	0.15	0.4144
46	1839.8163	42.893	0.15	0.4143
47	1884.0726	43.406	0.14	0.4115
48	1911.7693	43.724	0.14	0.4098
49	1956.3407	44.231	0.14	0.4071
50	1959.3440	44.264	0.14	0.4069
51	2028.2172	45.036	0.14	0.4030
52	2035.9557	45.122	0.14	0.4026
53	2146.9868	46.336	0.14	0.3967
54	2151.7070	46.386	0.14	0.3964
55	2182.3298	46.715	0.13	0.3949
56	2192.4375	46.823	0.13	0.3944
57	2207.4468	46.983	0.13	0.3936
58	2211.3059	47.025	0.13	0.3934
59	2216.0190	47.075	0.13	0.3932
60	2216.4573	47.079	0.13	0.3932
61	2231.7695	47.242	0.13	0.3925
62	2361.3477	48.594	0.13	0.3865
63	2777.9048	52.706	0.12	0.3701
64	4010.8384	63.331	0.10	0.3378
65	4290.9658	65.505	0.10	0.3324
66	4980.9199	70.576	0.09	0.3213
67	4981.1655	70.577	0.09	0.3213
68	5920.3799	76.944	0.08	0.3094
69	6786.7734	82.382	0.08	0.3006
70	6787.7290	82.388	0.08	0.3006
71	9277.7930	96.321	0.07	0.2828
72	12057.7246	109.808	0.06	0.2698
73	16198.6240	127.274	0.05	0.2571
74	16721.8145	129.313	0.05	0.2558
75	17079.7129	130.689	0.05	0.2550
76	17442.8809	132.072	0.05	0.2542
77	27387.0527	165.490	0.04	0.2387
78	27486.0977	165.789	0.04	0.2385
79	29654.1758	172.204	0.04	0.2363
80	33219.1602	182.261	0.03	0.2330
81	48881.9023	221.093	0.03	0.2232
82	52084.6836	228.221	0.03	0.2218
83	59375.9805	243.672	0.03	0.2189

Risultati angolo di ingresso del sisma: 0.000 [rad] SLV

Modo	Periodo [s]	Coeff.di Part.	Li / L1	MassaModale	Mmi/Mmtot	Sum Mmi/Mmtot	R
------	-------------	----------------	---------	-------------	-----------	---------------	---

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

9	0.28	8.47108e+00	100	7.2e+02	68	68	0.4349
61	0.13	3.41648e+00	40	1.2e+02	11	79	0.3925
5	0.41	2.71234e+00	32	7.4e+01	7	86	0.4349
55	0.13	1.90972e+00	23	3.6e+01	3	89	0.3949
65	0.10	-1.42415e+00	17	2.0e+01	2	91	0.3324
11	0.26	-1.33772e+00	16	1.8e+01	2	93	0.4349
62	0.13	1.31581e+00	16	1.7e+01	2	95	0.3865
57	0.13	1.29907e+00	15	1.7e+01	2	96	0.3936
46	0.15	1.22435e+00	14	1.5e+01	1	98	0.4143
53	0.14	-1.12152e+00	13	1.3e+01	1	99	0.3967
51	0.14	-7.67518e-01	9	5.9e+00	1	99	0.4030
59	0.13	-4.30849e-01	5	1.9e+00	0	100	0.3932
77	0.04	1.61821e-01	2	2.6e-01	0	100	0.2387
76	0.05	-1.53047e-01	2	2.3e-01	0	100	0.2542
69	0.08	1.28955e-01	2	1.7e-01	0	100	0.3006
67	0.09	-1.09464e-01	1	1.2e-01	0	100	0.3213
37	0.19	3.68286e-02	0	1.4e-02	0	100	0.4349
8	0.28	-1.26314e-02	0	1.6e-03	0	100	0.4349
36	0.20	6.59158e-03	0	4.3e-04	0	100	0.4349

Risultati angolo di ingresso del sisma: 3.142 [rad] SLV

Modo **Periodo [s]** **Coeff.di Part.** **|Li|/|L1|** **MassaModale** **Mmi/Mmtot** **Sum Mmi/Mmtot** **R**

9	0.28	-8.47108e+00	100	7.2e+02	68	68	0.4349
61	0.13	-3.41648e+00	40	1.2e+02	11	79	0.3925
5	0.41	-2.71234e+00	32	7.4e+01	7	86	0.4349
55	0.13	-1.90972e+00	23	3.6e+01	3	89	0.3949
65	0.10	1.42415e+00	17	2.0e+01	2	91	0.3324
11	0.26	1.33772e+00	16	1.8e+01	2	93	0.4349
62	0.13	-1.31581e+00	16	1.7e+01	2	95	0.3865
57	0.13	-1.29907e+00	15	1.7e+01	2	96	0.3936
46	0.15	-1.22435e+00	14	1.5e+01	1	98	0.4143
53	0.14	1.12152e+00	13	1.3e+01	1	99	0.3967
51	0.14	7.67518e-01	9	5.9e+00	1	99	0.4030
59	0.13	4.30849e-01	5	1.9e+00	0	100	0.3932
77	0.04	-1.61821e-01	2	2.6e-01	0	100	0.2387
76	0.05	1.53047e-01	2	2.3e-01	0	100	0.2542
69	0.08	-1.28955e-01	2	1.7e-01	0	100	0.3006
67	0.09	1.09464e-01	1	1.2e-01	0	100	0.3213
37	0.19	-3.68286e-02	0	1.4e-02	0	100	0.4349
8	0.28	1.26314e-02	0	1.6e-03	0	100	0.4349
36	0.20	-6.59158e-03	0	4.3e-04	0	100	0.4349

Risultati angolo di ingresso del sisma: 1.571 [rad] SLV

Modo **Periodo [s]** **Coeff.di Part.** **|Li|/|L1|** **MassaModale** **Mmi/Mmtot** **Sum Mmi/Mmtot** **R**

35	0.22	-7.48050e+00	100	5.6e+02	53	53	0.4349
7	0.29	5.19361e+00	69	2.7e+02	26	78	0.4349
14	0.25	2.88687e+00	39	8.3e+01	8	86	0.4349
68	0.08	2.14548e+00	29	4.6e+01	4	91	0.3094
39	0.18	1.87555e+00	25	3.5e+01	3	94	0.4349
72	0.06	1.25739e+00	17	1.6e+01	1	96	0.2698
16	0.25	1.08632e+00	15	1.2e+01	1	97	0.4349
1	0.56	-9.90298e-01	13	9.8e+00	1	98	0.3696
64	0.10	8.34109e-01	11	7.0e+00	1	98	0.3378
41	0.17	6.55859e-01	9	4.3e+00	0	99	0.4349
43	0.15	-5.43313e-01	7	3.0e+00	0	99	0.4267
75	0.05	-4.14951e-01	6	1.7e+00	0	99	0.2550

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

45	0.15	3.82546e-01	5	1.5e+00	0	99	0.4144
18	0.24	-3.21087e-01	4	1.0e+00	0	99	0.4349
63	0.12	2.36057e-01	3	5.6e-01	0	99	0.3701
48	0.14	-2.25111e-01	3	5.1e-01	0	99	0.4098
12	0.26	-2.24682e-01	3	5.0e-01	0	99	0.4349
3	0.42	2.11699e-01	3	4.5e-01	0	100	0.4349
20	0.24	1.40545e-01	2	2.0e-01	0	100	0.4349

Risultati angolo di ingresso del sisma: 4.712 [rad] SLV

Modo **Periodo [s]** **Coeff.di Part.** **|Li|/|L1|** **MassaModale** **Mmi/Mmtot** **Sum Mmi/Mmtot** **R**

35	0.22	7.48050e+00	100	5.6e+02	53	53	0.4349
7	0.29	-5.19361e+00	69	2.7e+02	26	78	0.4349
14	0.25	-2.88687e+00	39	8.3e+01	8	86	0.4349
68	0.08	-2.14548e+00	29	4.6e+01	4	91	0.3094
39	0.18	-1.87555e+00	25	3.5e+01	3	94	0.4349
72	0.06	-1.25739e+00	17	1.6e+01	1	96	0.2698
16	0.25	-1.08632e+00	15	1.2e+01	1	97	0.4349
1	0.56	9.90298e-01	13	9.8e+00	1	98	0.3696
64	0.10	-8.34109e-01	11	7.0e+00	1	98	0.3378
41	0.17	-6.55859e-01	9	4.3e+00	0	99	0.4349
43	0.15	5.43313e-01	7	3.0e+00	0	99	0.4267
75	0.05	4.14951e-01	6	1.7e+00	0	99	0.2550
45	0.15	-3.82546e-01	5	1.5e+00	0	99	0.4144
18	0.24	3.21087e-01	4	1.0e+00	0	99	0.4349
63	0.12	-2.36057e-01	3	5.6e-01	0	99	0.3701
48	0.14	2.25111e-01	3	5.1e-01	0	99	0.4098
12	0.26	2.24682e-01	3	5.0e-01	0	99	0.4349
3	0.42	-2.11699e-01	3	4.5e-01	0	100	0.4349
20	0.24	-1.40545e-01	2	2.0e-01	0	100	0.4349

Risultati angolo di ingresso del sisma: Verticale SLV V.

Modo **Periodo [s]** **Coeff.di Part.** **|Li|/|L1|** **MassaModale** **Mmi/Mmtot** **Sum Mmi/Mmtot** **R**

38	0.19	6.52312e+00	100	4.3e+02	40	40	0.0981
10	0.26	4.03823e+00	62	1.6e+02	15	56	0.0697
56	0.13	2.74211e+00	42	7.5e+01	7	63	0.1228
70	0.08	2.56191e+00	39	6.6e+01	6	69	0.1228
54	0.14	-1.71716e+00	26	2.9e+01	3	72	0.1228
64	0.10	-1.70533e+00	26	2.9e+01	3	75	0.1228
60	0.13	1.26104e+00	19	1.6e+01	2	76	0.1228
58	0.13	1.10090e+00	17	1.2e+01	1	77	0.1228
63	0.12	7.81780e-01	12	6.1e+00	1	78	0.1228
52	0.14	5.24959e-01	8	2.8e+00	0	78	0.1228
68	0.08	4.78955e-01	7	2.3e+00	0	78	0.1228
66	0.09	2.01854e-01	3	4.1e-01	0	78	0.1228
45	0.15	-8.09190e-02	1	6.5e-02	0	78	0.1228
48	0.14	6.74113e-02	1	4.5e-02	0	78	0.1228
43	0.15	5.21514e-02	1	2.7e-02	0	78	0.1195
78	0.04	4.52684e-02	1	2.0e-02	0	78	0.1052
72	0.06	3.62991e-02	1	1.3e-02	0	78	0.1228
50	0.14	-2.28219e-02	0	5.2e-03	0	78	0.1228
41	0.17	-1.69327e-02	0	2.9e-03	0	78	0.1093

Risultati angolo di ingresso del sisma: 0.000 [rad] SLD

Modo **Periodo [s]** **Coeff.di Part.** **|Li|/|L1|** **MassaModale** **Mmi/Mmtot** **Sum Mmi/Mmtot** **R**

9	0.28	8.47108e+00	100	7.2e+02	68	68	0.1720
---	------	-------------	-----	---------	----	----	--------

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

61	0.13	3.41648e+00	40	1.2e+02	11	79	0.1720
5	0.41	2.71234e+00	32	7.4e+01	7	86	0.1561
55	0.13	1.90972e+00	23	3.6e+01	3	89	0.1720
65	0.10	-1.42415e+00	17	2.0e+01	2	91	0.1471
11	0.26	-1.33772e+00	16	1.8e+01	2	93	0.1720
62	0.13	1.31581e+00	16	1.7e+01	2	95	0.1720
57	0.13	1.29907e+00	15	1.7e+01	2	96	0.1720
46	0.15	1.22435e+00	14	1.5e+01	1	98	0.1720
53	0.14	-1.12152e+00	13	1.3e+01	1	99	0.1720
51	0.14	-7.67518e-01	9	5.9e+00	1	99	0.1720
59	0.13	-4.30849e-01	5	1.9e+00	0	100	0.1720
77	0.04	1.61821e-01	2	2.6e-01	0	100	0.0968
76	0.05	-1.53047e-01	2	2.3e-01	0	100	0.1051
69	0.08	1.28955e-01	2	1.7e-01	0	100	0.1300
67	0.09	-1.09464e-01	1	1.2e-01	0	100	0.1411
37	0.19	3.68286e-02	0	1.4e-02	0	100	0.1720
8	0.28	-1.26314e-02	0	1.6e-03	0	100	0.1720
36	0.20	6.59158e-03	0	4.3e-04	0	100	0.1720

Risultati angolo di ingresso del sisma: 3.142 [rad] SLD

Modo **Periodo [s]** **Coeff.di Part.** **|Li|/|L1|** **MassaModale** **Mmi/Mmtot** **Sum Mmi/Mmtot** **R**

9	0.28	-8.47108e+00	100	7.2e+02	68	68	0.1720
61	0.13	-3.41648e+00	40	1.2e+02	11	79	0.1720
5	0.41	-2.71234e+00	32	7.4e+01	7	86	0.1561
55	0.13	-1.90972e+00	23	3.6e+01	3	89	0.1720
65	0.10	1.42415e+00	17	2.0e+01	2	91	0.1471
11	0.26	1.33772e+00	16	1.8e+01	2	93	0.1720
62	0.13	-1.31581e+00	16	1.7e+01	2	95	0.1720
57	0.13	-1.29907e+00	15	1.7e+01	2	96	0.1720
46	0.15	-1.22435e+00	14	1.5e+01	1	98	0.1720
53	0.14	1.12152e+00	13	1.3e+01	1	99	0.1720
51	0.14	7.67518e-01	9	5.9e+00	1	99	0.1720
59	0.13	4.30849e-01	5	1.9e+00	0	100	0.1720
77	0.04	-1.61821e-01	2	2.6e-01	0	100	0.0968
76	0.05	1.53047e-01	2	2.3e-01	0	100	0.1051
69	0.08	-1.28955e-01	2	1.7e-01	0	100	0.1300
67	0.09	1.09464e-01	1	1.2e-01	0	100	0.1411
37	0.19	-3.68286e-02	0	1.4e-02	0	100	0.1720
8	0.28	1.26314e-02	0	1.6e-03	0	100	0.1720
36	0.20	-6.59158e-03	0	4.3e-04	0	100	0.1720

Risultati angolo di ingresso del sisma: 1.571 [rad] SLD

Modo **Periodo [s]** **Coeff.di Part.** **|Li|/|L1|** **MassaModale** **Mmi/Mmtot** **Sum Mmi/Mmtot** **R**

35	0.22	-7.48050e+00	100	5.6e+02	53	53	0.1720
7	0.29	5.19361e+00	69	2.7e+02	26	78	0.1720
14	0.25	2.88687e+00	39	8.3e+01	8	86	0.1720
68	0.08	2.14548e+00	29	4.6e+01	4	91	0.1347
39	0.18	1.87555e+00	25	3.5e+01	3	94	0.1720
72	0.06	1.25739e+00	17	1.6e+01	1	96	0.1135
16	0.25	1.08632e+00	15	1.2e+01	1	97	0.1720
1	0.56	-9.90298e-01	13	9.8e+00	1	98	0.1145
64	0.10	8.34109e-01	11	7.0e+00	1	98	0.1499
41	0.17	6.55859e-01	9	4.3e+00	0	99	0.1720
43	0.15	-5.43313e-01	7	3.0e+00	0	99	0.1720
75	0.05	-4.14951e-01	6	1.7e+00	0	99	0.1056
45	0.15	3.82546e-01	5	1.5e+00	0	99	0.1720

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

18	0.24	-3.21087e-01	4	1.0e+00	0	99	0.1720
63	0.12	2.36057e-01	3	5.6e-01	0	99	0.1672
48	0.14	-2.25111e-01	3	5.1e-01	0	99	0.1720
12	0.26	-2.24682e-01	3	5.0e-01	0	99	0.1720
3	0.42	2.11699e-01	3	4.5e-01	0	100	0.1518
20	0.24	1.40545e-01	2	2.0e-01	0	100	0.1720

Risultati angolo di ingresso del sisma: 4.712 [rad] SLD

Modo **Periodo [s]** **Coeff.di Part.** **|Li|/|L1|** **MassaModale** **Mmi/Mmtot** **Sum Mmi/Mmtot** **R**

35	0.22	7.48050e+00	100	5.6e+02	53	53	0.1720
7	0.29	-5.19361e+00	69	2.7e+02	26	78	0.1720
14	0.25	-2.88687e+00	39	8.3e+01	8	86	0.1720
68	0.08	-2.14548e+00	29	4.6e+01	4	91	0.1347
39	0.18	-1.87555e+00	25	3.5e+01	3	94	0.1720
72	0.06	-1.25739e+00	17	1.6e+01	1	96	0.1135
16	0.25	-1.08632e+00	15	1.2e+01	1	97	0.1720
1	0.56	9.90298e-01	13	9.8e+00	1	98	0.1145
64	0.10	-8.34109e-01	11	7.0e+00	1	98	0.1499
41	0.17	-6.55859e-01	9	4.3e+00	0	99	0.1720
43	0.15	5.43313e-01	7	3.0e+00	0	99	0.1720
75	0.05	4.14951e-01	6	1.7e+00	0	99	0.1056
45	0.15	-3.82546e-01	5	1.5e+00	0	99	0.1720
18	0.24	3.21087e-01	4	1.0e+00	0	99	0.1720
63	0.12	-2.36057e-01	3	5.6e-01	0	99	0.1672
48	0.14	2.25111e-01	3	5.1e-01	0	99	0.1720
12	0.26	2.24682e-01	3	5.0e-01	0	99	0.1720
3	0.42	-2.11699e-01	3	4.5e-01	0	100	0.1518
20	0.24	-1.40545e-01	2	2.0e-01	0	100	0.1720

Risultati angolo di ingresso del sisma: Verticale SLD V.

Modo **Periodo [s]** **Coeff.di Part.** **|Li|/|L1|** **MassaModale** **Mmi/Mmtot** **Sum Mmi/Mmtot** **R**

38	0.19	6.52312e+00	100	4.3e+02	40	40	0.0233
10	0.26	4.03823e+00	62	1.6e+02	15	56	0.0166
56	0.13	2.74211e+00	42	7.5e+01	7	63	0.0292
70	0.08	2.56191e+00	39	6.6e+01	6	69	0.0292
54	0.14	-1.71716e+00	26	2.9e+01	3	72	0.0292
64	0.10	-1.70533e+00	26	2.9e+01	3	75	0.0292
60	0.13	1.26104e+00	19	1.6e+01	2	76	0.0292
58	0.13	1.10090e+00	17	1.2e+01	1	77	0.0292
63	0.12	7.81780e-01	12	6.1e+00	1	78	0.0292
52	0.14	5.24959e-01	8	2.8e+00	0	78	0.0292
68	0.08	4.78955e-01	7	2.3e+00	0	78	0.0292
66	0.09	2.01854e-01	3	4.1e-01	0	78	0.0292
45	0.15	-8.09190e-02	1	6.5e-02	0	78	0.0292
48	0.14	6.74113e-02	1	4.5e-02	0	78	0.0292
43	0.15	5.21514e-02	1	2.7e-02	0	78	0.0284
78	0.04	4.52684e-02	1	2.0e-02	0	78	0.0247
72	0.06	3.62991e-02	1	1.3e-02	0	78	0.0292
50	0.14	-2.28219e-02	0	5.2e-03	0	78	0.0292
41	0.17	-1.69327e-02	0	2.9e-03	0	78	0.0259

Risultati angolo di ingresso del sisma: 0.000 [rad] SLO

Modo **Periodo [s]** **Coeff.di Part.** **|Li|/|L1|** **MassaModale** **Mmi/Mmtot** **Sum Mmi/Mmtot** **R**

9	0.28	8.47108e+00	100	7.2e+02	68	68	0.1266
61	0.13	3.41648e+00	40	1.2e+02	11	79	0.1266

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

5	0.41	2.71234e+00	32	7.4e+01	7	86	0.1060
55	0.13	1.90972e+00	23	3.6e+01	3	89	0.1266
65	0.10	-1.42415e+00	17	2.0e+01	2	91	0.1134
11	0.26	-1.33772e+00	16	1.8e+01	2	93	0.1266
62	0.13	1.31581e+00	16	1.7e+01	2	95	0.1266
57	0.13	1.29907e+00	15	1.7e+01	2	96	0.1266
46	0.15	1.22435e+00	14	1.5e+01	1	98	0.1266
53	0.14	-1.12152e+00	13	1.3e+01	1	99	0.1266
51	0.14	-7.67518e-01	9	5.9e+00	1	99	0.1266
59	0.13	-4.30849e-01	5	1.9e+00	0	100	0.1266
77	0.04	1.61821e-01	2	2.6e-01	0	100	0.0735
76	0.05	-1.53047e-01	2	2.3e-01	0	100	0.0801
69	0.08	1.28955e-01	2	1.7e-01	0	100	0.0999
67	0.09	-1.09464e-01	1	1.2e-01	0	100	0.1087
37	0.19	3.68286e-02	0	1.4e-02	0	100	0.1266
8	0.28	-1.26314e-02	0	1.6e-03	0	100	0.1266
36	0.20	6.59158e-03	0	4.3e-04	0	100	0.1266

Risultati angolo di ingresso del sisma: 3.142 [rad] SLO

Modo **Periodo [s]** **Coeff.di Part.** **|Li|/|L1|** **MassaModale** **Mmi/Mmtot** **Sum Mmi/Mmtot** **R**

9	0.28	-8.47108e+00	100	7.2e+02	68	68	0.1266
61	0.13	-3.41648e+00	40	1.2e+02	11	79	0.1266
5	0.41	-2.71234e+00	32	7.4e+01	7	86	0.1060
55	0.13	-1.90972e+00	23	3.6e+01	3	89	0.1266
65	0.10	1.42415e+00	17	2.0e+01	2	91	0.1134
11	0.26	1.33772e+00	16	1.8e+01	2	93	0.1266
62	0.13	-1.31581e+00	16	1.7e+01	2	95	0.1266
57	0.13	-1.29907e+00	15	1.7e+01	2	96	0.1266
46	0.15	-1.22435e+00	14	1.5e+01	1	98	0.1266
53	0.14	1.12152e+00	13	1.3e+01	1	99	0.1266
51	0.14	7.67518e-01	9	5.9e+00	1	99	0.1266
59	0.13	4.30849e-01	5	1.9e+00	0	100	0.1266
77	0.04	-1.61821e-01	2	2.6e-01	0	100	0.0735
76	0.05	1.53047e-01	2	2.3e-01	0	100	0.0801
69	0.08	-1.28955e-01	2	1.7e-01	0	100	0.0999
67	0.09	1.09464e-01	1	1.2e-01	0	100	0.1087
37	0.19	-3.68286e-02	0	1.4e-02	0	100	0.1266
8	0.28	1.26314e-02	0	1.6e-03	0	100	0.1266
36	0.20	-6.59158e-03	0	4.3e-04	0	100	0.1266

Risultati angolo di ingresso del sisma: 1.571 [rad] SLO

Modo **Periodo [s]** **Coeff.di Part.** **|Li|/|L1|** **MassaModale** **Mmi/Mmtot** **Sum Mmi/Mmtot** **R**

35	0.22	-7.48050e+00	100	5.6e+02	53	53	0.1266
7	0.29	5.19361e+00	69	2.7e+02	26	78	0.1266
14	0.25	2.88687e+00	39	8.3e+01	8	86	0.1266
68	0.08	2.14548e+00	29	4.6e+01	4	91	0.1036
39	0.18	1.87555e+00	25	3.5e+01	3	94	0.1266
72	0.06	1.25739e+00	17	1.6e+01	1	96	0.0868
16	0.25	1.08632e+00	15	1.2e+01	1	97	0.1266
1	0.56	-9.90298e-01	13	9.8e+00	1	98	0.0778
64	0.10	8.34109e-01	11	7.0e+00	1	98	0.1157
41	0.17	6.55859e-01	9	4.3e+00	0	99	0.1266
43	0.15	-5.43313e-01	7	3.0e+00	0	99	0.1266
75	0.05	-4.14951e-01	6	1.7e+00	0	99	0.0805
45	0.15	3.82546e-01	5	1.5e+00	0	99	0.1266
18	0.24	-3.21087e-01	4	1.0e+00	0	99	0.1266

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

63	0.12	2.36057e-01	3	5.6e-01	0	99	0.1266
48	0.14	-2.25111e-01	3	5.1e-01	0	99	0.1266
12	0.26	-2.24682e-01	3	5.0e-01	0	99	0.1266
3	0.42	2.11699e-01	3	4.5e-01	0	100	0.1031
20	0.24	1.40545e-01	2	2.0e-01	0	100	0.1266

Risultati angolo di ingresso del sisma: 4.712 [rad] SLO

Modo **Periodo [s]** **Coeff.di Part.** **|Li|/|L1|** **MassaModale** **Mmi/Mmtot** **Sum Mmi/Mmtot** **R**

35	0.22	7.48050e+00	100	5.6e+02	53	53	0.1266
7	0.29	-5.19361e+00	69	2.7e+02	26	78	0.1266
14	0.25	-2.88687e+00	39	8.3e+01	8	86	0.1266
68	0.08	-2.14548e+00	29	4.6e+01	4	91	0.1036
39	0.18	-1.87555e+00	25	3.5e+01	3	94	0.1266
72	0.06	-1.25739e+00	17	1.6e+01	1	96	0.0868
16	0.25	-1.08632e+00	15	1.2e+01	1	97	0.1266
1	0.56	9.90298e-01	13	9.8e+00	1	98	0.0778
64	0.10	-8.34109e-01	11	7.0e+00	1	98	0.1157
41	0.17	-6.55859e-01	9	4.3e+00	0	99	0.1266
43	0.15	5.43313e-01	7	3.0e+00	0	99	0.1266
75	0.05	4.14951e-01	6	1.7e+00	0	99	0.0805
45	0.15	-3.82546e-01	5	1.5e+00	0	99	0.1266
18	0.24	3.21087e-01	4	1.0e+00	0	99	0.1266
63	0.12	-2.36057e-01	3	5.6e-01	0	99	0.1266
48	0.14	2.25111e-01	3	5.1e-01	0	99	0.1266
12	0.26	2.24682e-01	3	5.0e-01	0	99	0.1266
3	0.42	-2.11699e-01	3	4.5e-01	0	100	0.1031
20	0.24	-1.40545e-01	2	2.0e-01	0	100	0.1266

Risultati angolo di ingresso del sisma: Verticale SLO V.

Modo **Periodo [s]** **Coeff.di Part.** **|Li|/|L1|** **MassaModale** **Mmi/Mmtot** **Sum Mmi/Mmtot** **R**

38	0.19	6.52312e+00	100	4.3e+02	40	40	0.0148
10	0.26	4.03823e+00	62	1.6e+02	15	56	0.0105
56	0.13	2.74211e+00	42	7.5e+01	7	63	0.0185
70	0.08	2.56191e+00	39	6.6e+01	6	69	0.0185
54	0.14	-1.71716e+00	26	2.9e+01	3	72	0.0185
64	0.10	-1.70533e+00	26	2.9e+01	3	75	0.0185
60	0.13	1.26104e+00	19	1.6e+01	2	76	0.0185
58	0.13	1.10090e+00	17	1.2e+01	1	77	0.0185
63	0.12	7.81780e-01	12	6.1e+00	1	78	0.0185
52	0.14	5.24959e-01	8	2.8e+00	0	78	0.0185
68	0.08	4.78955e-01	7	2.3e+00	0	78	0.0185
66	0.09	2.01854e-01	3	4.1e-01	0	78	0.0185
45	0.15	-8.09190e-02	1	6.5e-02	0	78	0.0185
48	0.14	6.74113e-02	1	4.5e-02	0	78	0.0185
43	0.15	5.21514e-02	1	2.7e-02	0	78	0.0180
78	0.04	4.52684e-02	1	2.0e-02	0	78	0.0157
72	0.06	3.62991e-02	1	1.3e-02	0	78	0.0185
50	0.14	-2.28219e-02	0	5.2e-03	0	78	0.0185
41	0.17	-1.69327e-02	0	2.9e-03	0	78	0.0165

9. CONDIZIONI E COMBINZIONI DI CARICO

Si riportano di seguito le condizioni e combinazioni di carico implementate per i calcoli e le verifiche degli elementi strutturali eseguiti con software Winstrand dell'Enexsys, valido per tutti i modelli di calcolo per i quali si rimanda ai Tabulati di Calcolo.

Tipo di analisi Statica + Dinamica senza condensazione

Numero di condizioni di carico ... : 7

Numero di combinazioni di carico . : 111

Condizione

1	D - self weight
2	D - Photovoltaic panels
3	wind +Y
4	wind -Y
5	Snow
6	+dT=20°
7	-dT=-20°
8	Sisma 0SLV
9	Sisma 180SLV
10	Sisma 90SLV
11	Sisma 270SLV
12	Sisma -90SLV
13	Sisma 0SLD
14	Sisma 180SLD
15	Sisma 90SLD
16	Sisma 270SLD
17	Sisma -90SLD
18	Sisma 0SLO
19	Sisma 180SLO
20	Sisma 90SLO
21	Sisma 270SLO
22	Sisma -90SLO

Combinazioni di carico:

Combinazioni agli Stati Limite Ultimi

Combinazione di carico numero

1	ULS1 - wind+Y
2	ULS2 - wind-Y
3	ULS3 - snow
4	ULS4 - +dT
5	ULS5 - -dT
6	ULS6 - wind+Y (snow;+dT)
7	ULS7 - wind+Y (snow;-dT)
8	ULS8 - wind+Y (+dT)
9	ULS9 - wind+Y (-dT)
10	ULS10 - wind+Y (snow)
11	ULS11 - wind-Y (+dT)
12	ULS12 - wind-Y (-dT)
13	ULS13 - snow (wind+Y;+dT)
14	ULS14 - snow (wind+Y;-dT)
15	ULS15 - snow (wind+Y)
16	ULS16 - snow (+dT)

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

Combinazione di carico numero

17	ULS17 - snow (-dT)
18	ULS18 - +dT (wind+Y;snow)
19	ULS19 - +dT (wind+Y)
20	ULS20 - +dT (wind-Y)
21	ULS21 - +dT (snow)
22	ULS22 - +dT (wind+Y;snow)
23	ULS23 - +dT (wind+Y)
24	ULS24 - +dT (wind-Y)
25	ULS25 - +dT (snow)

Comb.\Cond 1 2 3 4 5 6 7

1	1.3	1.3	1.5				
2	1	1		1.5			
3	1.3	1.3			1.5		
4	1.3	1.3				1.5	
5	1.3	1.3					1.5
6	1.3	1.3	1.5		0.75	0.9	
7	1.3	1.3	1.5		0.75		0.9
8	1.3	1.3	1.5			0.9	
9	1.3	1.3	1.5				0.9
10	1.3	1.3	1.5		0.75		
11	1	1		1.5		0.9	
12	1	1		1.5			0.9
13	1.3	1.3	0.9		1.5	0.9	
14	1.3	1.3	0.9		1.5		0.9
15	1.3	1.3	0.9		1.5		
16	1.3	1.3			1.5	0.9	
17	1.3	1.3			1.5		0.9
18	1.3	1.3	0.9		0.75	1.5	
19	1.3	1.3	0.9			1.5	
20	1.3	1.3		0.9		1.5	
21	1.3	1.3			0.75	1.5	
22	1.3	1.3	0.9		0.75		1.5
23	1.3	1.3	0.9				1.5
24	1.3	1.3		0.9			1.5
25	1.3	1.3			0.75		1.5

Combinazioni agli Stati Limite di Salvaguardia della Vita

Combinazione di carico numero

26	Sisma 0 / 90 -90
27	Sisma 0 / 90 -90
28	Sisma 0 / 270 -90
29	Sisma 0 / 270 -90
30	Sisma 180 / 90 -90
31	Sisma 180 / 90 -90
32	Sisma 180 / 270 -90
33	Sisma 180 / 270 -90
34	Sisma 90 / 0 -90
35	Sisma 90 / 0 -90

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

Combinazione di carico numero

36	Sisma 90 / 180 -90
37	Sisma 90 / 180 -90
38	Sisma 270 / 0 -90
39	Sisma 270 / 0 -90
40	Sisma 270 / 180 -90
41	Sisma 270 / 180 -90
42	Sisma V. / 0 90
43	Sisma V. / 0 90
44	Sisma V. / 0 270
45	Sisma V. / 0 270
46	Sisma V. / 180 90
47	Sisma V. / 180 90
48	Sisma V. / 180 270
49	Sisma V. / 180 270

Comb.\Cond 1 2 8 9 10 11 12

26	1	1	1		0.3		0.3
27	1	1	1		0.3		-0.3
28	1	1	1			0.3	0.3
29	1	1	1			0.3	-0.3
30	1	1		1	0.3		0.3
31	1	1		1	0.3		-0.3
32	1	1		1		0.3	0.3
33	1	1		1		0.3	-0.3
34	1	1	0.3		1		0.3
35	1	1	0.3		1		-0.3
36	1	1		0.3	1		0.3
37	1	1		0.3	1		-0.3
38	1	1	0.3			1	0.3
39	1	1	0.3			1	-0.3
40	1	1		0.3		1	0.3
41	1	1		0.3		1	-0.3
42	1	1	0.3		0.3		1
43	1	1	0.3		0.3		-1
44	1	1	0.3			0.3	1
45	1	1	0.3			0.3	-1
46	1	1		0.3	0.3		1
47	1	1		0.3	0.3		-1
48	1	1		0.3		0.3	1
49	1	1		0.3		0.3	-1

Combinazioni RARE Stati Limite di Esercizio

Combinazione di carico numero

50	SLS1 - wind+Y
51	SLS2 - wind-Y
52	SLS3 - snow
53	SLS4 - +dT
54	SLS5 - -dT
55	SLS6 - wind+Y (snow;+dT)

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

Combinazione di carico numero

56	SLS7 - wind+Y (snow;-dT)
57	SLS8 - wind+Y (+dT)
58	SLS9 - wind+Y (-dT)
59	SLS10 - wind+Y (snow)
60	SLS11 - wind-Y (+dT)
61	SLS12 - wind-Y (-dT)
62	SLS13 - snow (wind+Y;+dT)
63	SLS14 - snow (wind+Y;-dT)
64	SLS15 - snow (wind+Y)
65	SLS16 - snow (+dT)
66	SLS17 - snow (-dT)
67	SLS18 - +dT (wind+Y;snow)
68	SLS19 - +dT (wind+Y)
69	SLS20 - +dT (wind-Y)
70	SLS21 - +dT (snow)
71	SLS22 - +dT (wind+Y;snow)
72	SLS23 - +dT (wind+Y)
73	SLS24 - +dT (wind-Y)
74	SLS25 - +dT (snow)

Comb.\Cond 1 2 3 4 5 6 7

50	1	1	1				
51	1	1		1			
52	1	1			1		
53	1	1				1	
54	1	1					1
55	1	1	1		0.5	0.6	
56	1	1	1		0.5		0.6
57	1	1	1			0.6	
58	1	1	1				0.6
59	1	1	1		0.5		
60	1	1		1		0.6	
61	1	1		1			0.6
62	1	1	0.6		1	0.6	
63	1	1	0.6		1		0.6
64	1	1	0.6		1		
65	1	1			1	0.6	
66	1	1			1		0.6
67	1	1	0.6		0.6	1	
68	1	1	0.6			1	
69	1	1		0.6		1	
70	1	1			0.6	1	
71	1	1	0.6		0.6		1
72	1	1	0.6				1
73	1	1		0.6			1
74	1	1			0.6		1

Combinazioni FREQUENTI Stati Limite di Esercizio

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

Combinazione di carico numero

75	SLSf1 - wind+Y
76	SLSf2 - wind-Y
77	SLSf3 - snow
78	SLSf4 - +dT
79	SLSf5 - -dT

Comb.\Cond 1 2 3 4 5 6 7

75	1	1	0.6				
76	1	1		0.6			
77	1	1			0.5		
78	1	1				0.6	
79	1	1					0.6

Combinazioni QUASI PERMANENTI Stati Limite di Esercizio

Combinazione di carico numero

80

Comb.\Cond 1 2

80	1	1
----	---	---

Combinazioni agli Stati Limite di Danno

Combinazione di carico numero

81	
82	Sisma 0 / 90 -90
83	Sisma 0 / 270 -90
84	Sisma 0 / 270 -90
85	Sisma 180 / 90 -90
86	Sisma 180 / 90 -90
87	Sisma 180 / 270 -90
88	Sisma 180 / 270 -90
89	Sisma 90 / 0 -90
90	Sisma 90 / 0 -90
91	Sisma 90 / 180 -90
92	Sisma 90 / 180 -90
93	Sisma 270 / 0 -90
94	Sisma 270 / 0 -90
95	Sisma 270 / 180 -90
96	Sisma 270 / 180 -90
97	Sisma V. / 0 90
98	Sisma V. / 0 90
99	Sisma V. / 0 270
100	Sisma V. / 0 270
101	Sisma V. / 180 90
102	Sisma V. / 180 90

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

Combinazione di carico numero

103	Sisma V. / 180 270
104	Sisma V. / 180 270

Comb.\Cond 1 2 13 14 15 16 17

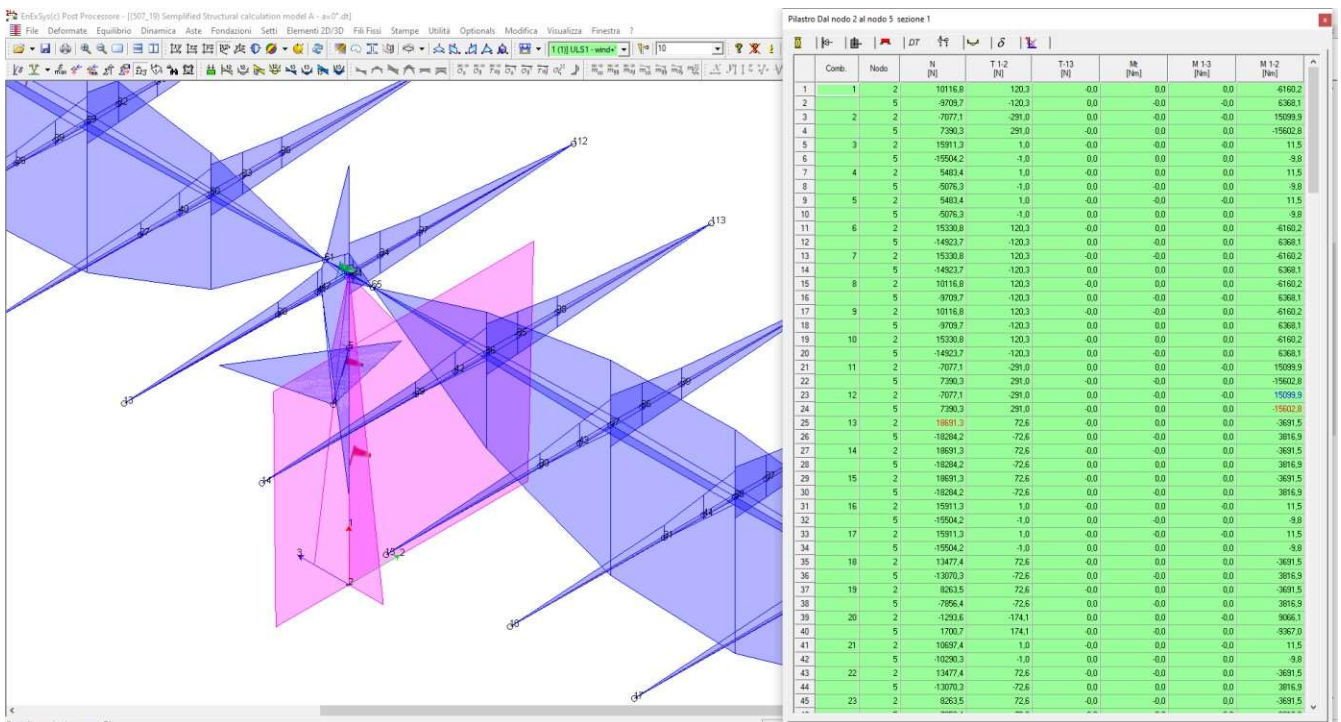
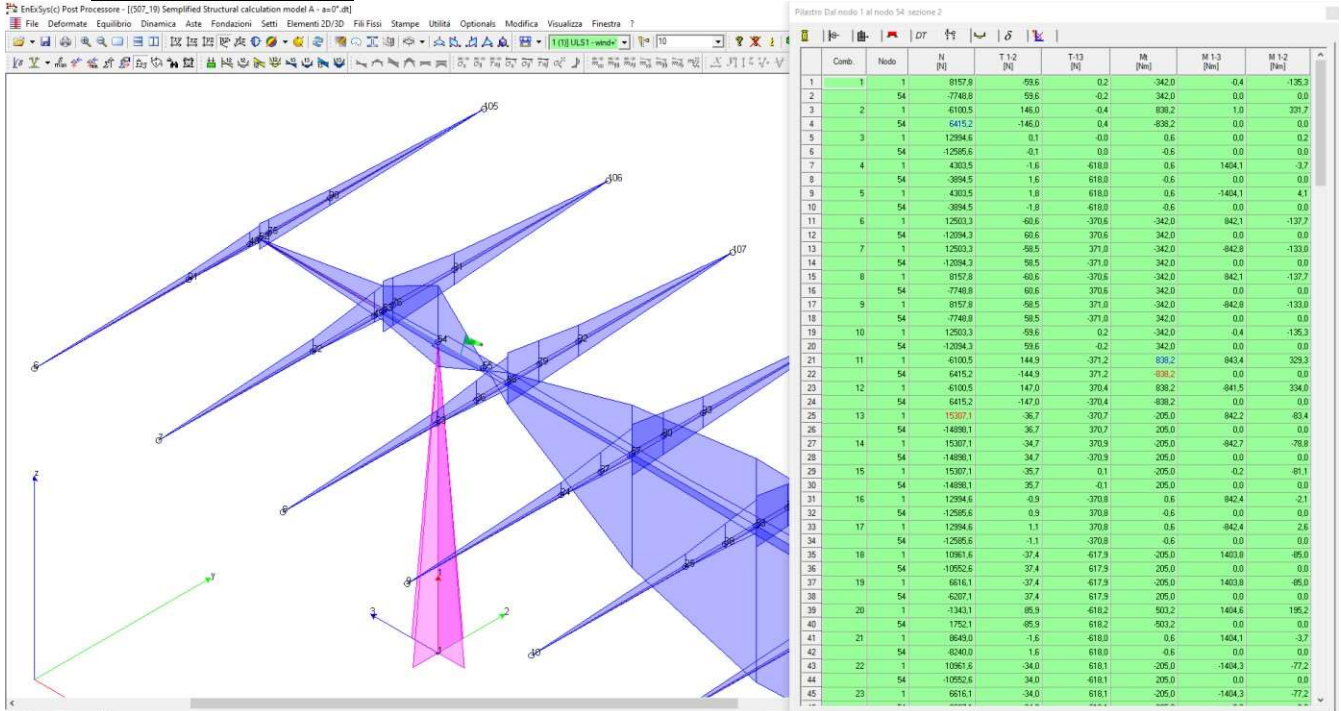
81	1	1	1		0.3		0.3
82	1	1	1		0.3		-0.3
83	1	1	1			0.3	0.3
84	1	1	1			0.3	-0.3
85	1	1		1	0.3		0.3
86	1	1		1	0.3		-0.3
87	1	1		1		0.3	0.3
88	1	1		1		0.3	-0.3
89	1	1	0.3		1		0.3
90	1	1	0.3		1		-0.3
91	1	1		0.3	1		0.3
92	1	1		0.3	1		-0.3
93	1	1	0.3			1	0.3
94	1	1	0.3			1	-0.3
95	1	1		0.3		1	0.3
96	1	1		0.3		1	-0.3
97	1	1	0.3		0.3		1
98	1	1	0.3		0.3		-1
99	1	1	0.3			0.3	1
100	1	1	0.3			0.3	-1
101	1	1		0.3	0.3		1
102	1	1		0.3	0.3		-1
103	1	1		0.3		0.3	1
104	1	1		0.3		0.3	-1

10. VERIFICA DI RESISTENZA STRUTTURALE - ULS

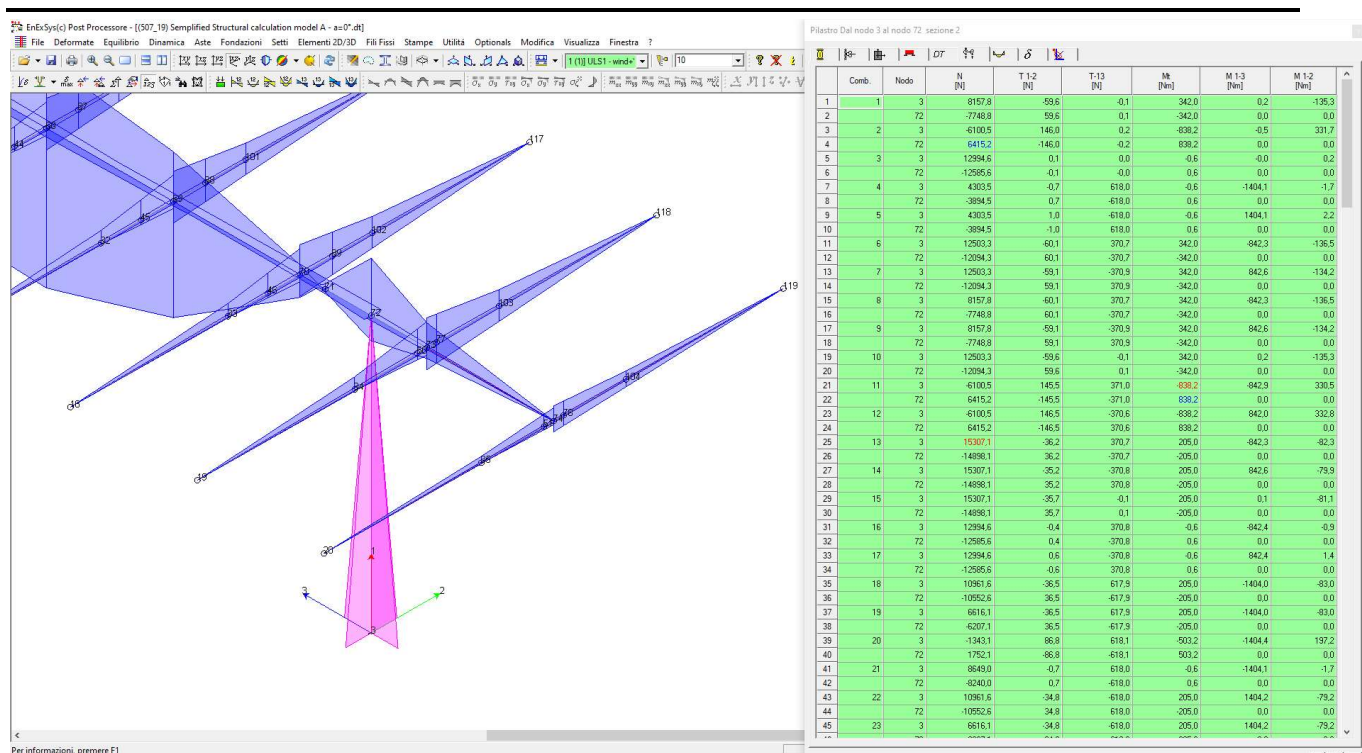
Le sollecitazioni di progetto sono prese dal modello di calcolo che è stato realizzato con il software Winstrand della EnExSys, mentre le verifiche sono state eseguite mediante l'utilizzo del software Preflex della EnExSys.

Palo di fondazione – $\Omega 146 \times 108 \times 53 \times 3,5$

Modello A ($\alpha=0^\circ$):



ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE



Verifica a pressoflessione deviata

Modalità di verifica

La sezione viene individuata tramite:

- poligoni, caratterizzanti aree che descrivono sezioni piene o vuoti all'interno di esse;
- barre, caratterizzanti aree di materiali considerate concentrate in un punto.

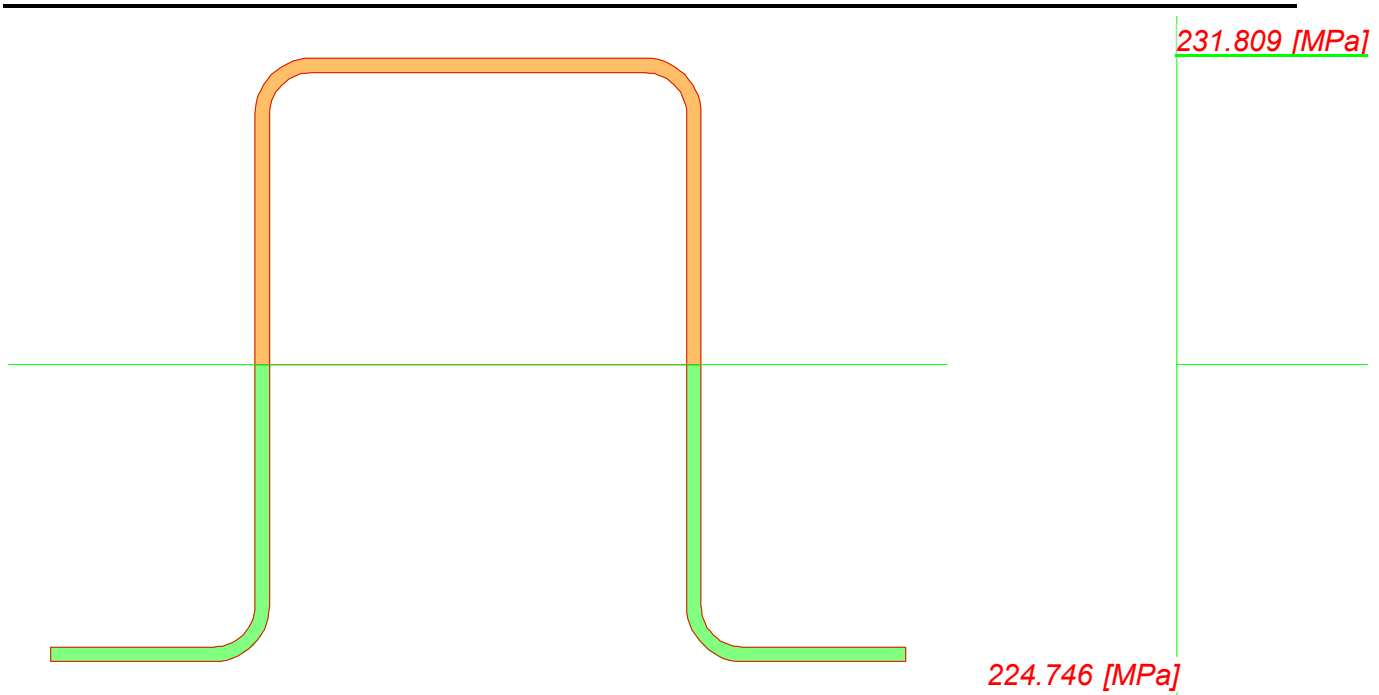
Le leggi costitutive dei materiali sono determinate dall'utente.

Nella definizione delle azioni agenti sulla sezione è possibile definire se le azioni sono assegnate rispetto al sistema di riferimento baricentrico della sezione in esame o se sono riferite al Sistema di Riferimento Globale dell'area di lavoro.

Le sezioni di C.A. analizzate alle T.A. vengono omogeneizzate con $n=15$ fissando un modulo elastico fittizio del cls $E_c=14.000$ MPa.

Le sezioni di C.A. analizzate allo S.L.U. sono calcolate determinando il moltiplicatore critico dello stato di sollecitazione definito. La determinazione del moltiplicatore può avvenire per incremento di tutte le componenti di sollecitazione (N-M_x-M_y) o di solo due di esse (N-M_x, N-M_y oppure M_x-M_y).

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE



S355 gm=1,05

Condizione di carico	N [N]	Mx [Nm]	My [Nm]	Azione Baricentrica	Stress	
					σ_{MIN} [MPa]	σ_{MAX} [MPa]
0001 Nodo 1	-8157.8	135.3	0.4	Baricentrica	-6.915	
0001 Nodo 2	-10116.8	6160.2	-0.0	Baricentrica	-95.882	84.373
0001 Nodo 3	-8157.8	135.3	-0.2	Baricentrica	-6.914	
0001 Nodo 5	-9709.7	6368.1	-0.0	Baricentrica	-98.664	87.674
0001 Nodo 54	-7748.8	0.0	0.0	Baricentrica	-4.693	
0001 Nodo 72	-7748.8	0.0	0.0	Baricentrica	-4.693	
0002 Nodo 1	6100.5	-331.7	-1.0	Baricentrica	-1.197	8.534
0002 Nodo 2	7077.1	-15099.9	0.0	Baricentrica	-217.548	224.292
0002 Nodo 3	6100.5	-331.7	0.5	Baricentrica	-1.187	8.531
0002 Nodo 5	7390.3	-15602.8	0.0	Baricentrica	-224.746	231.809
0002 Nodo 54	6415.2	0.0	0.0	Baricentrica		3.885
0002 Nodo 72	6415.2	0.0	0.0	Baricentrica		3.885
0003 Nodo 1	-12994.6	-0.2	-0.0	Baricentrica	-7.874	
0003 Nodo 2	-15911.3	-11.5	0.0	Baricentrica	-9.805	
0003 Nodo 3	-12994.6	-0.2	0.0	Baricentrica	-7.874	
0003 Nodo 5	-15504.2	-9.8	0.0	Baricentrica	-9.534	
0003 Nodo 54	-12585.6	0.0	0.0	Baricentrica	-7.622	
0003 Nodo 72	-12585.6	0.0	0.0	Baricentrica	-7.622	
0004 Nodo 1	-4303.5	3.7	-1404.1	Baricentrica	-30.948	25.840

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

0004 Nodo 2	-5483.4	-11.5	-0.0	Baricentrica	-3.489	
0004 Nodo 3	-4303.5	1.7	1404.1	Baricentrica	-30.976	25.812

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

0004 Nodo 5	-5076.3	-9.8	0.0	Baricentrica	-3.218	
0004 Nodo 54	-3894.5	0.0	0.0	Baricentrica	-2.359	
0004 Nodo 72	-3894.5	0.0	0.0	Baricentrica	-2.359	
0005 Nodo 1	-4303.5	-4.1	1404.1	Baricentrica	-31.060	25.729
0005 Nodo 2	-5483.4	-11.5	0.0	Baricentrica	-3.490	
0005 Nodo 3	-4303.5	-2.2	-1404.1	Baricentrica	-31.031	25.756
0005 Nodo 5	-5076.3	-9.8	0.0	Baricentrica	-3.218	
0005 Nodo 54	-3894.5	0.0	0.0	Baricentrica	-2.359	
0005 Nodo 72	-3894.5	0.0	0.0	Baricentrica	-2.359	
0006 Nodo 1	-12503.3	137.7	-842.1	Baricentrica	-22.675	11.478
0006 Nodo 2	-15330.8	6160.2	-0.0	Baricentrica	-99.040	81.215
0006 Nodo 3	-12503.3	136.5	842.2	Baricentrica	-22.695	11.464
0006 Nodo 5	-14923.7	6368.1	0.0	Baricentrica	-101.822	84.516
0006 Nodo 54	-12094.3	0.0	0.0	Baricentrica	-7.325	
0006 Nodo 72	-12094.3	0.0	0.0	Baricentrica	-7.325	
0007 Nodo 1	-12503.3	133.0	842.8	Baricentrica	-22.756	11.425
0007 Nodo 2	-15330.8	6160.2	-0.0	Baricentrica	-99.040	81.215
0007 Nodo 3	-12503.3	134.2	-842.6	Baricentrica	-22.735	11.438
0007 Nodo 5	-14923.7	6368.1	0.0	Baricentrica	-101.822	84.516
0007 Nodo 54	-12094.3	0.0	0.0	Baricentrica	-7.325	
0007 Nodo 72	-12094.3	0.0	0.0	Baricentrica	-7.325	
0008 Nodo 1	-8157.8	137.7	-842.1	Baricentrica	-20.043	14.110
0008 Nodo 2	-10116.8	6160.2	-0.0	Baricentrica	-95.882	84.373
0008 Nodo 3	-8157.8	136.5	842.2	Baricentrica	-20.063	14.096
0008 Nodo 5	-9709.7	6368.1	-0.0	Baricentrica	-98.664	87.674
0008 Nodo 54	-7748.8	0.0	0.0	Baricentrica	-4.693	
0008 Nodo 72	-7748.8	0.0	0.0	Baricentrica	-4.693	
0009 Nodo 1	-8157.8	133.0	842.8	Baricentrica	-20.124	14.057
0009 Nodo 2	-10116.8	6160.2	-0.0	Baricentrica	-95.882	84.373
0009 Nodo 3	-8157.8	134.2	-842.6	Baricentrica	-20.103	14.070
0009 Nodo 5	-9709.7	6368.1	0.0	Baricentrica	-98.664	87.674
0009 Nodo 54	-7748.8	0.0	0.0	Baricentrica	-4.693	
0009 Nodo 72	-7748.8	0.0	0.0	Baricentrica	-4.693	
0010 Nodo 1	-12503.3	135.3	0.4	Baricentrica	-9.547	
0010 Nodo 2	-15330.8	6160.2	-0.0	Baricentrica	-99.040	81.215
0010 Nodo 3	-12503.3	135.3	-0.2	Baricentrica	-9.546	
0010 Nodo 5	-14923.7	6368.1	0.0	Baricentrica	-101.822	84.516
0010 Nodo 54	-12094.3	0.0	0.0	Baricentrica	-7.325	
0010 Nodo 72	-12094.3	0.0	0.0	Baricentrica	-7.325	
0011 Nodo 1	6100.5	-329.3	-843.4	Baricentrica	-18.198	16.670
0011 Nodo 2	7077.1	-15099.9	0.0	Baricentrica	-217.548	224.292
0011 Nodo 3	6100.5	-330.5	842.9	Baricentrica	-18.206	16.680
0011 Nodo 5	7390.3	-15602.8	0.0	Baricentrica	-224.746	231.809
0011 Nodo 54	6415.2	0.0	0.0	Baricentrica		3.885
0011 Nodo 72	6415.2	0.0	0.0	Baricentrica		3.885
0012 Nodo 1	6100.5	-334.0	841.5	Baricentrica	-18.228	16.709
0012 Nodo 2	7077.1	-15099.9	0.0	Baricentrica	-217.548	224.292
0012 Nodo 3	6100.5	-332.8	-842.0	Baricentrica	-18.221	16.699

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

0012 Nodo 5	7390.3	-15602.8	0.0	Baricentrica	-224.746	231.809
0012 Nodo 54	6415.2	0.0	0.0	Baricentrica		3.885
0012 Nodo 72	6415.2	0.0	0.0	Baricentrica		3.885
0013 Nodo 1	-15307.1	83.4	-842.2	Baricentrica	-25.134	8.986
0013 Nodo 2	-18691.3	3691.5	-0.0	Baricentrica	-65.106	42.913
0013 Nodo 3	-15307.1	82.3	842.3	Baricentrica	-25.153	8.971
0013 Nodo 5	-18284.2	3817.0	0.0	Baricentrica	-66.687	45.001
0013 Nodo 54	-14898.1	0.0	0.0	Baricentrica	-9.023	
0013 Nodo 72	-14898.1	0.0	0.0	Baricentrica	-9.023	
0014 Nodo 1	-15307.1	78.8	842.7	Baricentrica	-25.209	8.927
0014 Nodo 2	-18691.3	3691.5	-0.0	Baricentrica	-65.106	42.912
0014 Nodo 3	-15307.1	79.9	-842.6	Baricentrica	-25.190	8.942
0014 Nodo 5	-18284.2	3817.0	0.0	Baricentrica	-66.687	45.001
0014 Nodo 54	-14898.1	0.0	0.0	Baricentrica	-9.023	
0014 Nodo 72	-14898.1	0.0	0.0	Baricentrica	-9.023	
0015 Nodo 1	-15307.1	81.1	0.2	Baricentrica	-10.454	
0015 Nodo 2	-18691.3	3691.5	-0.0	Baricentrica	-65.106	42.912
0015 Nodo 3	-15307.1	81.1	-0.1	Baricentrica	-10.453	
0015 Nodo 5	-18284.2	3817.0	0.0	Baricentrica	-66.687	45.001
0015 Nodo 54	-14898.1	0.0	0.0	Baricentrica	-9.023	
0015 Nodo 72	-14898.1	0.0	0.0	Baricentrica	-9.023	
0016 Nodo 1	-12994.6	2.1	-842.4	Baricentrica	-24.876	9.197
0016 Nodo 2	-15911.3	-11.5	0.0	Baricentrica	-9.805	
0016 Nodo 3	-12994.6	0.9	842.4	Baricentrica	-24.893	9.179
0016 Nodo 5	-15504.2	-9.8	0.0	Baricentrica	-9.534	
0016 Nodo 54	-12585.6	0.0	0.0	Baricentrica	-7.622	
0016 Nodo 72	-12585.6	0.0	0.0	Baricentrica	-7.622	
0017 Nodo 1	-12994.6	-2.6	842.4	Baricentrica	-24.944	9.130
0017 Nodo 2	-15911.3	-11.5	0.0	Baricentrica	-9.805	
0017 Nodo 3	-12994.6	-1.4	-842.4	Baricentrica	-24.926	9.146
0017 Nodo 5	-15504.2	-9.8	0.0	Baricentrica	-9.534	
0017 Nodo 54	-12585.6	0.0	0.0	Baricentrica	-7.622	
0017 Nodo 72	-12585.6	0.0	0.0	Baricentrica	-7.622	
0018 Nodo 1	-10961.6	85.0	-1403.8	Baricentrica	-33.838	22.998
0018 Nodo 2	-13477.4	3691.5	-0.0	Baricentrica	-61.949	46.070
0018 Nodo 3	-10961.6	83.0	1404.0	Baricentrica	-33.868	22.972
0018 Nodo 5	-13070.3	3817.0	0.0	Baricentrica	-63.529	48.159
0018 Nodo 54	-10552.6	0.0	0.0	Baricentrica	-6.391	
0018 Nodo 72	-10552.6	0.0	0.0	Baricentrica	-6.391	
0019 Nodo 1	-6616.1	85.0	-1403.8	Baricentrica	-31.206	25.630
0019 Nodo 2	-8263.5	3691.5	-0.0	Baricentrica	-58.791	49.228
0019 Nodo 3	-6616.1	83.0	1404.0	Baricentrica	-31.236	25.603
0019 Nodo 5	-7856.4	3817.0	0.0	Baricentrica	-60.371	51.317
0019 Nodo 54	-6207.1	0.0	0.0	Baricentrica	-3.759	
0019 Nodo 72	-6207.1	0.0	0.0	Baricentrica	-3.759	
0020 Nodo 1	1343.1	-195.2	-1404.6	Baricentrica	-30.459	26.487
0020 Nodo 2	1293.7	-9066.1	0.0	Baricentrica	-132.408	132.877
0020 Nodo 3	1343.1	-197.2	1404.4	Baricentrica	-30.482	26.454

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

0020 Nodo 5	1700.7	-9367.0	0.0	Baricentrica	-136.581	137.507
0020 Nodo 54	1752.1	0.0	0.0	Baricentrica		1.061
0020 Nodo 72	1752.1	0.0	0.0	Baricentrica		1.061
0021 Nodo 1	-8649.0	3.7	-1404.1	Baricentrica	-33.580	23.208
0021 Nodo 2	-10697.4	-11.5	0.0	Baricentrica	-6.647	
0021 Nodo 3	-8649.0	1.7	1404.1	Baricentrica	-33.608	23.180
0021 Nodo 5	-10290.3	-9.8	0.0	Baricentrica	-6.376	
0021 Nodo 54	-8240.0	0.0	0.0	Baricentrica	-4.991	
0021 Nodo 72	-8240.0	0.0	0.0	Baricentrica	-4.991	
0022 Nodo 1	-10961.6	77.2	1404.3	Baricentrica	-33.956	22.893
0022 Nodo 2	-13477.4	3691.5	-0.0	Baricentrica	-61.948	46.070
0022 Nodo 3	-10961.6	79.2	-1404.2	Baricentrica	-33.927	22.920
0022 Nodo 5	-13070.3	3817.0	0.0	Baricentrica	-63.529	48.159
0022 Nodo 54	-10552.6	0.0	0.0	Baricentrica	-6.391	
0022 Nodo 72	-10552.6	0.0	0.0	Baricentrica	-6.391	
0023 Nodo 1	-6616.1	77.2	1404.3	Baricentrica	-31.324	25.525
0023 Nodo 2	-8263.5	3691.5	-0.0	Baricentrica	-58.791	49.228
0023 Nodo 3	-6616.1	79.2	-1404.2	Baricentrica	-31.295	25.551
0023 Nodo 5	-7856.4	3817.0	0.0	Baricentrica	-60.371	51.317
0023 Nodo 54	-6207.1	0.0	0.0	Baricentrica	-3.759	
0023 Nodo 72	-6207.1	0.0	0.0	Baricentrica	-3.759	
0024 Nodo 1	1343.1	-203.0	1403.5	Baricentrica	-30.550	26.355
0024 Nodo 2	1293.7	-9066.1	0.0	Baricentrica	-132.408	132.877
0024 Nodo 3	1343.1	-201.0	-1403.8	Baricentrica	-30.527	26.388
0024 Nodo 5	1700.7	-9367.0	0.0	Baricentrica	-136.581	137.507
0024 Nodo 54	1752.1	0.0	0.0	Baricentrica		1.061
0024 Nodo 72	1752.1	0.0	0.0	Baricentrica		1.061
0025 Nodo 1	-8649.0	-4.1	1404.1	Baricentrica	-33.692	23.097
0025 Nodo 2	-10697.4	-11.5	0.0	Baricentrica	-6.647	
0025 Nodo 3	-8649.0	-2.2	-1404.1	Baricentrica	-33.663	23.124
0025 Nodo 5	-10290.3	-9.8	0.0	Baricentrica	-6.376	
0025 Nodo 54	-8240.0	0.0	0.0	Baricentrica	-4.991	
0025 Nodo 72	-8240.0	0.0	0.0	Baricentrica	-4.991	
0026 Nodo 1	-3328.9	536.1	2216.4	Baricentrica	-39.336	50.679
0026 Nodo 2	-4249.3	615.0	2909.9	Baricentrica	-52.813	65.305
0026 Nodo 3	-3394.6	708.1	2213.7	Baricentrica	-36.915	53.112
0026 Nodo 5	-3936.2	171.2	704.4	Baricentrica	-14.235	14.376
0026 Nodo 54	-3014.3	0.0	0.0	Baricentrica	-1.826	
0026 Nodo 72	-3080.0	0.0	0.0	Baricentrica	-1.865	
0027 Nodo 1	-3226.7	540.8	2216.4	Baricentrica	-39.209	50.810
0027 Nodo 2	-4154.0	639.1	2909.9	Baricentrica	-52.418	65.716
0027 Nodo 3	-3292.4	712.8	2213.7	Baricentrica	-36.787	53.243
0027 Nodo 5	-3840.9	160.4	704.4	Baricentrica	-14.327	14.276
0027 Nodo 54	-2912.1	0.0	0.0	Baricentrica	-1.764	
0027 Nodo 72	-2977.7	0.0	0.0	Baricentrica	-1.803	
0028 Nodo 1	-3328.4	-712.9	2212.8	Baricentrica	-57.237	32.758
0028 Nodo 2	-4282.0	-657.2	2910.0	Baricentrica	-71.094	47.057
0028 Nodo 3	-3394.1	-540.9	2215.5	Baricentrica	-54.804	35.179

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

0028 Nodo 5	-3968.9	-175.4	704.5	Baricentrica	-19.226	9.388
0028 Nodo 54	-3013.8	0.0	0.0	Baricentrica	-1.825	
0028 Nodo 72	-3079.5	0.0	0.0	Baricentrica	-1.865	
0029 Nodo 1	-3226.2	-708.2	2212.9	Baricentrica	-57.106	32.886
0029 Nodo 2	-4186.7	-633.1	2910.0	Baricentrica	-70.682	47.452
0029 Nodo 3	-3291.9	-536.2	2215.5	Baricentrica	-54.673	35.306
0029 Nodo 5	-3873.6	-186.1	704.5	Baricentrica	-19.326	9.296
0029 Nodo 54	-2911.6	0.0	0.0	Baricentrica	-1.763	
0029 Nodo 72	-2977.3	0.0	0.0	Baricentrica	-1.803	
0030 Nodo 1	-3394.6	707.9	-2212.9	Baricentrica	-36.901	53.091
0030 Nodo 2	-4249.3	615.5	-2910.0	Baricentrica	-52.808	65.313
0030 Nodo 3	-3328.9	535.9	-2215.5	Baricentrica	-39.321	50.658
0030 Nodo 5	-3936.2	171.1	-704.5	Baricentrica	-14.236	14.375
0030 Nodo 54	-3079.9	0.0	0.0	Baricentrica	-1.865	
0030 Nodo 72	-3014.3	0.0	0.0	Baricentrica	-1.826	
0031 Nodo 1	-3292.4	712.6	-2212.8	Baricentrica	-36.773	53.222
0031 Nodo 2	-4154.0	639.6	-2910.0	Baricentrica	-52.413	65.725
0031 Nodo 3	-3226.7	540.6	-2215.5	Baricentrica	-39.194	50.789
0031 Nodo 5	-3840.9	160.3	-704.5	Baricentrica	-14.329	14.275
0031 Nodo 54	-2977.8	0.0	0.0	Baricentrica	-1.803	
0031 Nodo 72	-2912.1	0.0	0.0	Baricentrica	-1.764	
0032 Nodo 1	-3394.1	-541.2	-2216.4	Baricentrica	-54.826	35.194
0032 Nodo 2	-4282.1	-656.8	-2909.9	Baricentrica	-71.085	47.062
0032 Nodo 3	-3328.4	-713.1	-2213.7	Baricentrica	-57.258	32.773
0032 Nodo 5	-3968.9	-175.5	-704.4	Baricentrica	-19.227	9.387
0032 Nodo 54	-3079.5	0.0	0.0	Baricentrica	-1.865	
0032 Nodo 72	-3013.8	0.0	0.0	Baricentrica	-1.825	
0033 Nodo 1	-3291.9	-536.5	-2216.4	Baricentrica	-54.694	35.321
0033 Nodo 2	-4186.8	-632.7	-2909.9	Baricentrica	-70.673	47.457
0033 Nodo 3	-3226.2	-708.5	-2213.7	Baricentrica	-57.127	32.900
0033 Nodo 5	-3873.6	-186.2	-704.4	Baricentrica	-19.327	9.294
0033 Nodo 54	-2977.3	0.0	0.0	Baricentrica	-1.803	
0033 Nodo 72	-2911.6	0.0	0.0	Baricentrica	-1.763	
0034 Nodo 1	-3352.4	2053.4	670.3	Baricentrica	-37.525	41.691
0034 Nodo 2	-4211.1	2099.5	872.8	Baricentrica	-40.488	45.943
0034 Nodo 3	-3372.2	2105.0	661.4	Baricentrica	-38.202	42.256
0034 Nodo 5	-3898.0	575.4	211.3	Baricentrica	-12.513	10.365
0034 Nodo 54	-3037.8	0.0	0.0	Baricentrica	-1.840	
0034 Nodo 72	-3057.5	0.0	0.0	Baricentrica	-1.852	
0035 Nodo 1	-3250.2	2058.1	670.3	Baricentrica	-37.531	41.822
0035 Nodo 2	-4115.8	2123.6	872.8	Baricentrica	-40.778	46.355
0035 Nodo 3	-3269.9	2109.7	661.3	Baricentrica	-38.208	42.387
0035 Nodo 5	-3802.7	564.7	211.3	Baricentrica	-12.301	10.265
0035 Nodo 54	-2935.6	0.0	0.0	Baricentrica	-1.778	
0035 Nodo 72	-2955.3	0.0	0.0	Baricentrica	-1.790	
0036 Nodo 1	-3372.1	2104.9	-658.5	Baricentrica	-38.176	42.197
0036 Nodo 2	-4211.2	2099.6	-873.1	Baricentrica	-40.493	45.951
0036 Nodo 3	-3352.4	2053.3	-667.4	Baricentrica	-37.498	41.632

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

0036 Nodo 5	-3898.0	575.4	-211.4	Baricentrica	-12.513	10.366
0036 Nodo 54	-3057.5	0.0	0.0	Baricentrica	-1.852	
0036 Nodo 72	-3037.8	0.0	0.0	Baricentrica	-1.840	
0037 Nodo 1	-3270.0	2109.6	-658.4	Baricentrica	-38.181	42.327
0037 Nodo 2	-4115.9	2123.7	-873.1	Baricentrica	-40.783	46.363
0037 Nodo 3	-3250.2	2058.0	-667.4	Baricentrica	-37.504	41.763
0037 Nodo 5	-3802.7	564.6	-211.4	Baricentrica	-12.301	10.266
0037 Nodo 54	-2955.3	0.0	0.0	Baricentrica	-1.790	
0037 Nodo 72	-2935.6	0.0	0.0	Baricentrica	-1.778	
0038 Nodo 1	-3350.8	-2110.0	658.4	Baricentrica	-46.342	34.177
0038 Nodo 2	-4320.2	-2141.3	873.1	Baricentrica	-51.732	35.927
0038 Nodo 3	-3370.5	-2058.4	667.4	Baricentrica	-45.778	33.500
0038 Nodo 5	-4007.0	-579.7	211.4	Baricentrica	-15.217	7.788
0038 Nodo 54	-3036.2	0.0	0.0	Baricentrica	-1.839	
0038 Nodo 72	-3055.9	0.0	0.0	Baricentrica	-1.851	
0039 Nodo 1	-3248.6	-2105.3	658.5	Baricentrica	-46.212	34.171
0039 Nodo 2	-4224.9	-2117.2	873.1	Baricentrica	-51.320	35.638
0039 Nodo 3	-3268.3	-2053.7	667.4	Baricentrica	-45.647	33.494
0039 Nodo 5	-3911.7	-590.4	211.4	Baricentrica	-15.318	8.000
0039 Nodo 54	-2934.0	0.0	0.0	Baricentrica	-1.777	
0039 Nodo 72	-2953.7	0.0	0.0	Baricentrica	-1.789	
0040 Nodo 1	-3370.5	-2058.5	-670.3	Baricentrica	-45.838	33.526
0040 Nodo 2	-4320.2	-2141.2	-872.8	Baricentrica	-51.723	35.923
0040 Nodo 3	-3350.8	-2110.1	-661.3	Baricentrica	-46.402	34.203
0040 Nodo 5	-4007.1	-579.7	-211.3	Baricentrica	-15.216	7.788
0040 Nodo 54	-3055.9	0.0	0.0	Baricentrica	-1.851	
0040 Nodo 72	-3036.2	0.0	0.0	Baricentrica	-1.839	
0041 Nodo 1	-3268.3	-2053.8	-670.3	Baricentrica	-45.706	33.520
0041 Nodo 2	-4224.9	-2117.1	-872.8	Baricentrica	-51.311	35.633
0041 Nodo 3	-3248.6	-2105.4	-661.4	Baricentrica	-46.271	34.198
0041 Nodo 5	-3911.8	-590.5	-211.3	Baricentrica	-15.316	8.000
0041 Nodo 54	-2953.7	0.0	0.0	Baricentrica	-1.789	
0041 Nodo 72	-2934.0	0.0	0.0	Baricentrica	-1.777	
0042 Nodo 1	-3471.1	590.7	666.1	Baricentrica	-16.755	20.047
0042 Nodo 2	-4360.5	587.1	872.9	Baricentrica	-19.308	23.636
0042 Nodo 3	-3490.8	642.3	663.5	Baricentrica	-17.452	20.739
0042 Nodo 5	-4047.3	183.7	211.3	Baricentrica	-7.048	4.520
0042 Nodo 54	-3156.5	0.0	0.0	Baricentrica	-1.912	
0042 Nodo 72	-3176.2	0.0	0.0	Baricentrica	-1.924	
0043 Nodo 1	-3130.5	606.4	666.2	Baricentrica	-16.764	20.484
0043 Nodo 2	-4042.8	667.4	872.9	Baricentrica	-20.200	25.009
0043 Nodo 3	-3150.1	658.0	663.5	Baricentrica	-17.461	21.175
0043 Nodo 5	-3729.7	147.9	211.3	Baricentrica	-6.370	4.187
0043 Nodo 54	-2815.8	0.0	0.0	Baricentrica	-1.705	
0043 Nodo 72	-2835.5	0.0	0.0	Baricentrica	-1.717	
0044 Nodo 1	-3470.6	-658.3	662.6	Baricentrica	-25.171	13.446
0044 Nodo 2	-4393.2	-685.2	873.0	Baricentrica	-30.381	15.333
0044 Nodo 3	-3490.3	-606.7	665.3	Baricentrica	-24.480	12.750

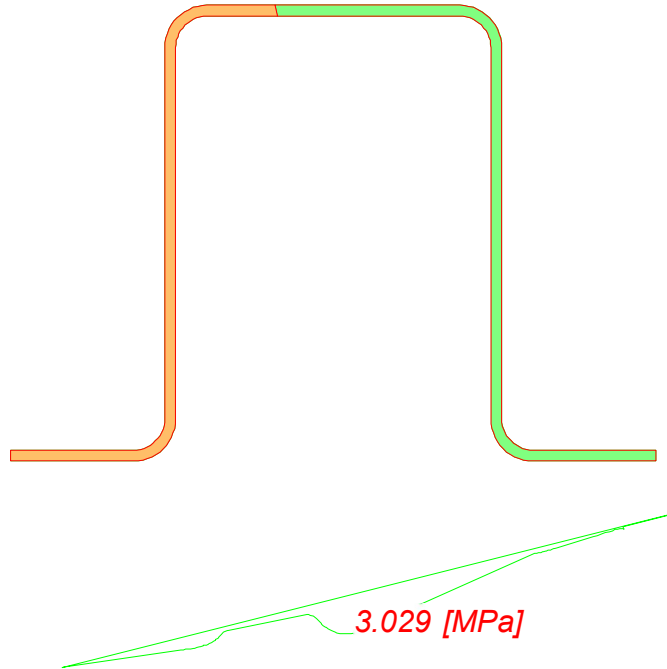
ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

0044 Nodo 5	-4080.1	-162.9	211.3	Baricentrica	-9.138	1.844
0044 Nodo 54	-3156.0	0.0	0.0	Baricentrica	-1.911	
0044 Nodo 72	-3175.7	0.0	0.0	Baricentrica	-1.923	
0045 Nodo 1	-3129.9	-642.6	662.6	Baricentrica	-24.736	13.437
0045 Nodo 2	-4075.5	-604.8	873.0	Baricentrica	-29.008	14.436
0045 Nodo 3	-3149.6	-591.0	665.3	Baricentrica	-24.044	12.741
0045 Nodo 5	-3762.4	-198.7	211.3	Baricentrica	-9.471	2.525
0045 Nodo 54	-2815.3	0.0	0.0	Baricentrica	-1.705	
0045 Nodo 72	-2835.0	0.0	0.0	Baricentrica	-1.717	
0046 Nodo 1	-3490.8	642.3	-662.6	Baricentrica	-17.442	20.721
0046 Nodo 2	-4360.5	587.2	-873.0	Baricentrica	-19.311	23.640
0046 Nodo 3	-3471.1	590.7	-665.3	Baricentrica	-16.745	20.029
0046 Nodo 5	-4047.4	183.6	-211.3	Baricentrica	-7.048	4.520
0046 Nodo 54	-3176.2	0.0	0.0	Baricentrica	-1.924	
0046 Nodo 72	-3156.5	0.0	0.0	Baricentrica	-1.912	
0047 Nodo 1	-3150.2	657.9	-662.6	Baricentrica	-17.451	21.156
0047 Nodo 2	-4042.9	667.5	-873.0	Baricentrica	-20.203	25.013
0047 Nodo 3	-3130.4	606.3	-665.3	Baricentrica	-16.755	20.465
0047 Nodo 5	-3729.7	147.8	-211.3	Baricentrica	-6.370	4.187
0047 Nodo 54	-2835.5	0.0	0.0	Baricentrica	-1.717	
0047 Nodo 72	-2815.8	0.0	0.0	Baricentrica	-1.705	
0048 Nodo 1	-3490.3	-606.7	-666.2	Baricentrica	-24.499	12.760
0048 Nodo 2	-4393.2	-685.0	-872.9	Baricentrica	-30.377	15.330
0048 Nodo 3	-3470.6	-658.3	-663.5	Baricentrica	-25.190	13.456
0048 Nodo 5	-4080.1	-162.9	-211.3	Baricentrica	-9.138	1.844
0048 Nodo 54	-3175.7	0.0	0.0	Baricentrica	-1.923	
0048 Nodo 72	-3156.0	0.0	0.0	Baricentrica	-1.911	
0049 Nodo 1	-3149.7	-591.1	-666.1	Baricentrica	-24.062	12.750
0049 Nodo 2	-4075.6	-604.7	-872.9	Baricentrica	-29.004	14.434
0049 Nodo 3	-3129.9	-642.7	-663.5	Baricentrica	-24.754	13.447
0049 Nodo 5	-3762.4	-198.7	-211.3	Baricentrica	-9.471	2.525
0049 Nodo 54	-2835.1	0.0	0.0	Baricentrica	-1.717	
0049 Nodo 72	-2815.3	0.0	0.0	Baricentrica	-1.705	

La verifica di resistenza meccanica a pressoflessione deviata è pienamente soddisfatta in quanto risulta:

$$\sigma_{max} = 231,809 \text{ N/mm}^2 < \frac{f_{y,k}}{\gamma_{m0}} = \frac{355}{1,05} = 338 \text{ N/mm}^2$$

Verifica a taglio



Condizione di Carico 0028 Nodo 2

- V_x 1276.9 [N]
- V_y 320.6 [N]

Momento d'inerzia rispetto all'asse neutro della flessione correlata $J=10732270171803$ [mm⁴]

N.B. Le caratteristiche inerziali riportate sono moltiplicate per i moduli elastici delle aree cui afferiscono.

Es. $J = \sum_{i=1, nArea} J_i E_i$

x [mm]	y [mm]	B [mm]	S [mm ³]	τ [MPa]
62.14	90.46			
61.31	90.25	3.61	267427711	0.009
46.43	86.51			
46.38	86.50	5.79	9008173792	0.191
46.31	86.48	7.07	9067188651	0.157
46.16	86.45	8.94	9243196889	0.127
46.04	86.41	10.10	9416245575	0.114
45.79	86.35	12.11	9817626570	0.099
45.25	86.22	15.71	10879793973	0.085
44.57	86.05	19.85	12603202462	0.078
43.75	85.84	24.48	15166347067	0.076
42.79	85.60	25.20	18642931380	0.091

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

41.72	85.33	23.36	22165822861	0.116
40.54	85.03	22.58	25774408546	0.140
39.27	84.72	22.12	29482685701	0.163
37.93	84.38	21.83	33259324181	0.187
36.52	84.03	21.64	37062261996	0.210
24.98	81.13	21.59	64607870741	0.367
24.15	80.92	21.64	66335327829	0.376
23.94	80.87	21.64	66773360331	0.378
22.95	80.62	21.78	68808884617	0.388
22.75	80.57	21.83	69202247919	0.389
22.00	80.38	21.94	70700917113	0.395
21.41	80.23	22.12	71890659631	0.399
21.13	80.16	22.17	72435055939	0.401
20.34	79.96	22.46	73998760595	0.404
20.14	79.91	22.61	74389202948	0.404
19.68	79.80	22.88	75290856274	0.404
19.02	79.63	23.26	76582900343	0.404
18.96	79.62	23.34	76702255749	0.403
18.51	79.51	23.78	77578733259	0.400
18.12	79.41	24.45	78365714795	0.393
17.93	79.36	24.99	78742029437	0.387
17.88	79.35	25.20	78842442297	0.384
17.84	79.34	25.37	78933621838	0.382
17.73	79.31	26.16	79169392333	0.371
17.68	79.30	26.86	79270351887	0.362
17.64	79.29	28.28	79354506538	0.344
-39.67	64.90	3.61	86856899876	2.953
-40.50	64.69	3.56	86715777094	2.989
-41.12	64.54	3.56	86607908224	2.986
-41.57	64.42	3.51	86527250866	3.028
-42.58	64.17	3.51	86342648058	3.022
-42.65	64.15	3.50	86328997235	3.029
-43.74	63.88	3.50	86121515315	3.021
-44.05	63.80	3.53	86060879643	2.989
-44.82	63.61	3.53	85905166008	2.983
-45.50	63.44	3.62	85761042889	2.910
-45.87	63.34	3.62	85681140775	2.908
-46.88	63.09	3.74	85451038860	2.799
-46.92	63.08	3.76	85442020784	2.791
-47.84	62.85	3.88	85216155547	2.691
-48.29	62.74	4.06	85100880808	2.574
-48.71	62.63	4.16	84986343964	2.507
-49.57	62.41	4.37	84736478182	2.379
-49.59	62.41	4.38	84731403735	2.373
-50.31	62.23	4.67	84502656212	2.218
-50.80	62.10	5.01	84333968562	2.064
-50.96	62.06	5.09	84276678963	2.030
-51.51	61.93	5.58	84065115350	1.848
-51.92	61.82	6.18	83887139054	1.665
-51.95	61.82	6.21	83874902001	1.656
-52.27	61.74	6.93	83716528358	1.482
-52.92	61.57	8.88	83327095328	1.151
-53.80	61.35	11.26	82645398109	0.900
-54.53	61.17	12.98	81937901951	0.774
-55.12	61.02	14.03	81294833044	0.711
-55.56	60.91	14.37	80788019376	0.689
-80.37	54.68	14.37	41599313362	0.355
-80.81	54.57	14.03	40742944045	0.356

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

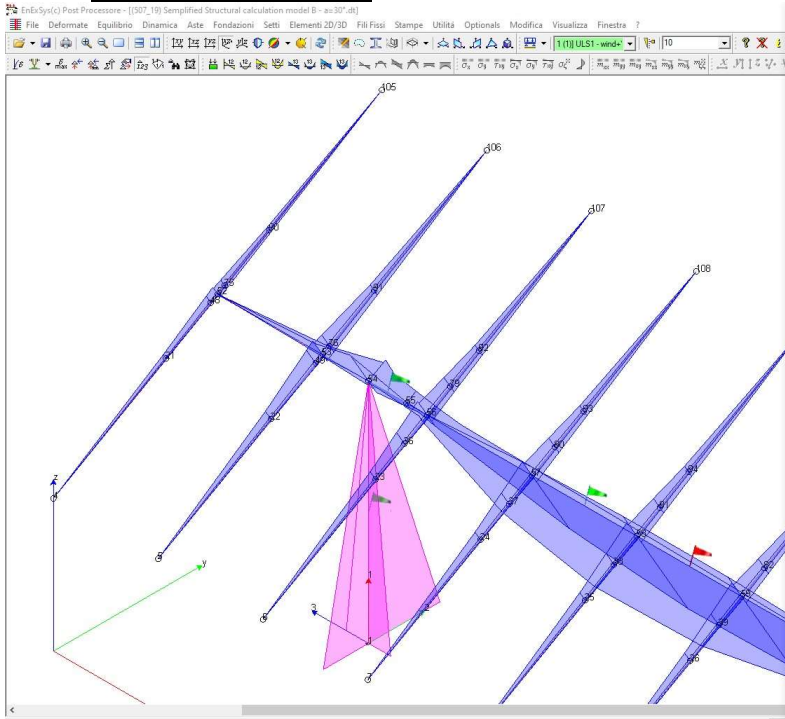
-81.40	54.42	12.98	39631834160	0.374
-82.14	54.24	11.26	38373491375	0.418
-83.01	54.02	8.88	37117386757	0.513
-83.66	53.85	6.93	36374731188	0.644
-83.99	53.77	6.21	36065843514	0.712
-84.01	53.77	6.18	36041778579	0.715
-84.42	53.66	5.58	35688387285	0.785
-84.97	53.53	5.09	35259008961	0.849
-85.13	53.49	5.01	35140811524	0.860
-85.62	53.36	4.67	34787568920	0.913
-86.35	53.18	4.38	34294798642	0.961
-86.36	53.18	4.37	34283673085	0.962
-87.19	52.97	4.09	33752874414	1.013
-87.65	52.86	4.02	33469055227	1.022
-88.09	52.74	3.88	33198664236	1.048
-89.01	52.51	3.82	32643384476	1.048
-89.08	52.50	3.81	32605342697	1.050
-90.07	52.25	3.62	32025299947	1.087
-90.43	52.16	3.62	31813218205	1.080
-91.12	51.98	3.53	31420227964	1.091
-91.89	51.79	3.53	30979196083	1.076
-92.19	51.71	3.50	30802491121	1.081
-93.28	51.44	3.50	30174671154	1.059
-93.35	51.42	3.51	30132029888	1.055
-94.36	51.17	3.51	29537691003	1.034
-94.82	51.05	3.56	29266978711	1.009
-95.43	50.90	3.56	28893574116	0.996
-96.26	50.69	3.61	28383758626	0.965
-132.59	41.57	3.61	379935330	0.013
-133.42	41.36			
τ_{Max}				3.029

La verifica di resistenza meccanica a pressoflessione deviata è pienamente soddisfatta in quanto risulta:

$$\tau_{max} = 3,029 \text{ N/mm}^2 < \frac{f_{y,k}}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{m0}} = \frac{355}{\sqrt{3} \cdot 1,05} = 195 \text{ N/mm}^2$$

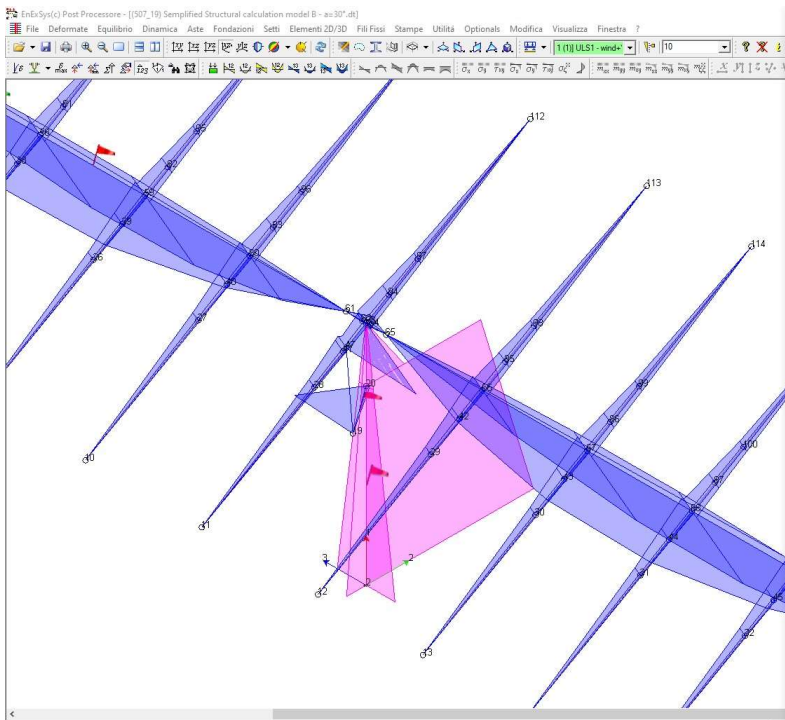
ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

Modello B ($\alpha=30^\circ$):



Pilastro Del nodo 1 al nodo 54 sezione 2

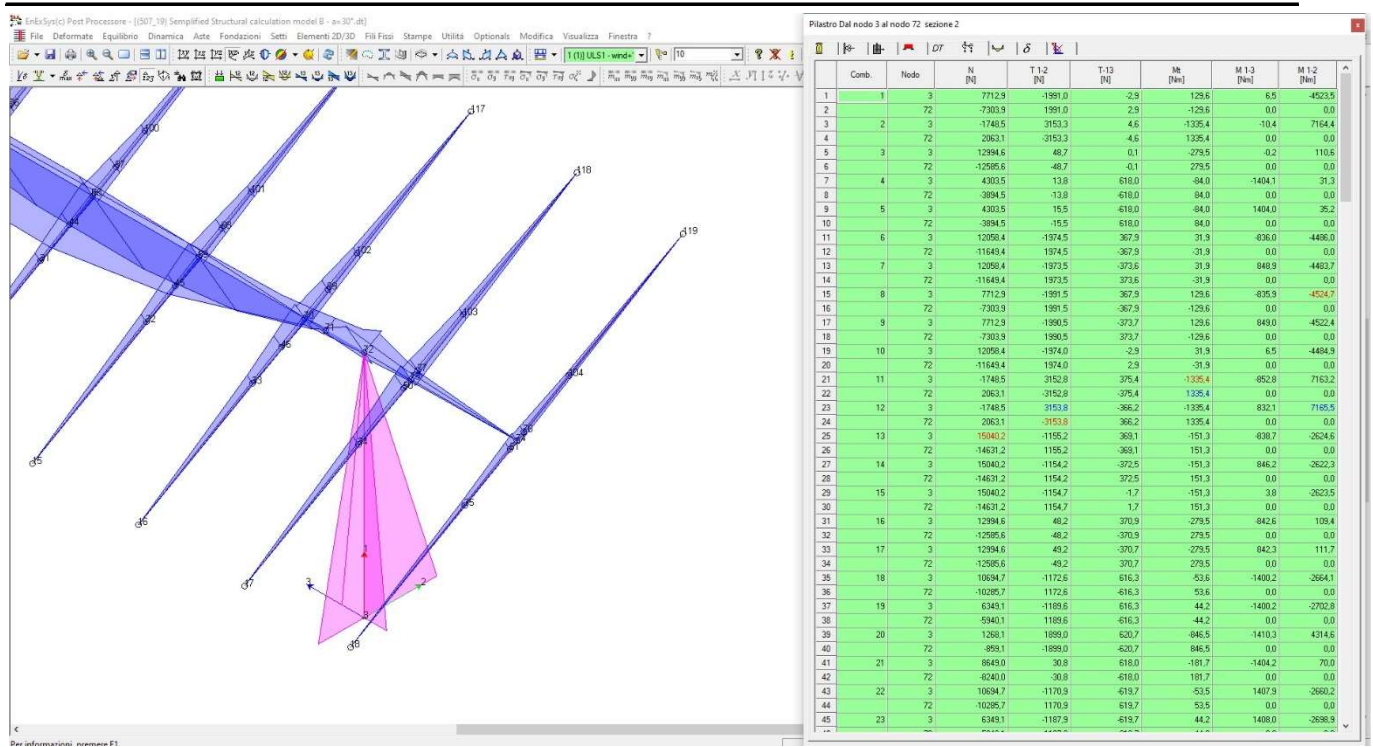
Comb.	Nodo	N [N]	T-1,2 [N]	T-1,3 [N]	Mx [Nm]	M-1,3 [Nm]	M-1,2 [Nm]
1	1	7712.9	-1991.0	6.2	-129.6	-14.2	-4923.5
2	54	-7303.9	1991.0	-6.2	129.6	0.0	0.0
3	2	-1748.5	3193.3	-9.9	1395.4	22.4	7164.3
4	54	2063.1	-3193.3	9.9	-1395.4	0.0	0.0
5	3	12994.6	-48.7	-0.2	279.5	0.3	1166.3
6	54	-12995.6	48.7	0.2	-279.5	0.0	0.0
7	4	4303.5	12.8	-518.0	84.0	1404.2	29.0
8	54	-3894.5	-12.8	618.0	-84.0	0.0	0.0
9	5	4303.5	16.5	617.9	84.0	-1404.0	37.5
10	54	-3894.5	-16.5	-617.9	-84.0	0.0	0.0
11	6	12058.4	-1975.1	-34.6	-31.9	828.4	-4487.4
12	54	-11649.4	1975.1	34.6	31.9	0.0	0.0
13	7	12058.4	-1972.8	-37.0	-31.9	896.5	-4482.3
14	54	-11649.4	1972.8	37.0	31.9	0.0	0.0
15	8	7712.9	-1920.1	-34.6	-129.6	828.3	-4526.1
16	54	-7303.9	1920.1	34.6	129.6	0.0	0.0
17	9	7712.9	-1889.9	-37.0	-129.7	856.6	-4521.0
18	54	-7303.9	1889.9	37.0	129.7	0.0	0.0
19	10	12058.4	-1974.0	6.2	-31.9	-14.0	-4484.8
20	54	-11649.4	1974.0	-6.2	31.9	0.0	0.0
21	11	-1748.5	3192.2	-380.7	1296.4	864.9	7161.8
22	54	2063.1	-3192.2	380.7	-1296.4	0.0	0.0
23	12	-1748.5	3154.4	-380.9	1395.4	-820.0	7166.9
24	54	2063.1	-3154.4	380.9	-1395.4	0.0	0.0
25	13	15040.2	-1195.8	-387.2	151.3	834.2	-2626.0
26	54	-14631.2	1195.8	387.2	-151.3	0.0	0.0
27	14	15040.2	-1193.6	-374.4	151.3	890.7	-2620.9
28	54	-14631.2	1193.6	374.4	-151.3	0.0	0.0
29	15	15040.2	-1154.7	-3.6	151.3	8.2	-3223.5
30	54	-14631.2	1154.7	3.6	-151.3	0.0	0.0
31	16	12994.6	47.5	-370.9	279.5	842.8	108.0
32	54	-12995.6	-47.5	370.9	-279.5	0.0	0.0
33	17	12994.6	49.8	-370.6	279.5	842.1	113.1
34	54	-12995.6	-49.8	370.6	-279.5	0.0	0.0
35	18	10834.7	-1173.6	614.3	53.6	1396.7	-2666.4
36	54	-10295.7	1173.6	-614.3	-53.6	0.0	0.0
37	19	6249.1	-1180.6	614.3	44.2	1396.6	-2705.1
38	54	-5940.1	1180.6	-614.3	-44.2	0.0	0.0
39	20	1288.1	1898.0	623.9	845.5	1417.6	4312.2
40	54	-959.1	-1898.0	-623.9	-845.5	0.0	0.0
41	21	8649.0	-29.8	-618.1	181.7	1404.3	67.6
42	54	-8240.0	29.8	618.1	-181.7	0.0	0.0
43	22	10834.7	-1169.8	621.7	53.5	-1412.4	-2657.9
44	54	-10295.7	1169.8	-621.7	-53.5	0.0	0.0
45	23	6249.1	-1188.9	621.7	44.2	1412.5	-2686.6



Pilastro Del nodo 2 al nodo 20 sezione 1

Comb.	Nodo	N [N]	T-1,2 [N]	T-1,3 [N]	Mx [Nm]	M-1,3 [Nm]	M-1,2 [Nm]
1	1	9988.1	-2317.0	0.0	0.0	0.1	1346.7
2	20	-9910.0	2317.0	0.0	0.0	0.0	-5349.4
3	2	-1893.2	3040.6	0.1	0.0	-0.2	16712.6
4	20	2172.4	-3040.6	-0.1	0.0	0.0	-11459.3
5	3	15902.9	-96.3	0.0	0.0	0.0	-211.6
6	20	-15495.8	96.3	0.0	0.0	0.0	45.3
7	4	5475.0	-28.2	0.0	0.0	0.0	-56.9
8	20	-5067.9	28.2	0.0	0.0	0.0	9.2
9	5	5475.0	-28.2	0.0	0.0	0.0	-56.9
10	20	-5067.9	28.2	0.0	0.0	0.0	9.2
11	6	14782.1	-2391.0	0.0	0.0	0.1	1289.3
12	20	-14375.0	2391.0	0.0	0.0	0.0	-5330.9
13	7	14782.1	-2391.0	0.0	0.0	0.1	1288.4
14	20	-14375.0	2391.0	0.0	0.0	0.0	-5330.9
15	8	9668.1	-2317.0	0.0	0.0	0.1	1345.7
16	20	-9161.0	2317.0	0.0	0.0	0.0	-5343.4
17	9	9668.1	-2316.9	0.0	0.0	0.1	1346.7
18	20	-9161.0	2316.9	0.0	0.0	0.0	-5349.4
19	10	14782.1	-2391.0	0.0	0.0	0.1	1289.3
20	20	-14375.0	2391.0	0.0	0.0	0.0	-5330.9
21	11	-1893.2	3040.6	0.1	0.0	-0.2	16712.6
22	20	2172.4	-3040.6	-0.1	0.0	0.0	-11459.3
23	12	-1893.2	3040.6	0.1	0.0	-0.2	16712.6
24	20	2172.4	-3040.6	-0.1	0.0	0.0	-11459.3
25	13	16997.1	-1489.5	0.0	0.0	0.1	629.9
26	20	-17951.6	1489.5	0.0	0.0	0.0	-3169.3
27	14	18358.7	-1489.5	0.0	0.0	0.1	629.9
28	20	-17951.6	1489.5	0.0	0.0	0.0	-3169.3
29	15	18358.7	-1489.5	0.0	0.0	0.1	629.9
30	20	-17951.6	1489.5	0.0	0.0	0.0	-3169.3
31	16	15902.9	-96.3	0.0	0.0	0.0	-211.6
32	20	-15495.8	96.3	0.0	0.0	0.0	45.3
33	17	15902.9	-96.3	0.0	0.0	0.0	-211.6
34	20	-15495.8	96.3	0.0	0.0	0.0	45.3
35	18	13144.8	-1435.5	0.0	0.0	0.1	707.3
36	20	-12737.7	1435.5	0.0	0.0	0.0	-3197.8
37	19	7930.9	-1401.4	0.0	0.0	0.1	784.6
38	20	-7523.8	1401.4	0.0	0.0	0.0	-3206.3
39	20	1832.5	1899.2	0.0	0.0	0.1	9996.5
40	20	-1425.4	-1899.2	0.0	0.0	0.0	-8970.6
41	21	10689.9	-82.2	0.0	0.0	0.0	-134.3
42	20	-10281.8	82.2	0.0	0.0	0.0	25.7
43	22	13144.8	-1435.5	0.0	0.0	0.1	707.3
44	20	-12737.7	1435.5	0.0	0.0	0.0	-3197.8
45	23	7930.9	-1401.4	0.0	0.0	0.1	784.6

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE



Verifica a pressoflessione deviata

Modalità di verifica

La sezione viene individuata tramite:

- poligoni, caratterizzanti aree che descrivono sezioni piene o vuoti all'interno di esse;
- barre, caratterizzanti aree di materiali considerate concentrate in un punto.

Le leggi costitutive dei materiali sono determinate dall'utente.

Nella definizione delle azioni agenti sulla sezione è possibile definire se le azioni sono assegnate rispetto al sistema di riferimento baricentrico della sezione in esame o se sono riferite al Sistema di Riferimento Globale dell'area di lavoro.

Le sezioni di C.A. analizzate alle T.A. vengono omogeneizzate con $n=15$ fissando un modulo elastico fittizio del cls $E_c=14.000$ MPa.

Le sezioni di C.A. analizzate allo S.L.U. sono calcolate determinando il moltiplicatore critico dello stato di sollecitazione definito. La determinazione del moltiplicatore può avvenire per incremento di tutte le componenti di sollecitazione (N-M_x-M_y) o di solo due di esse (N-M_x, N-M_y oppure M_x-M_y).

S355 gm=1,05

Condizione di carico	N [N]	Mx [Nm]	My [Nm]	Azione Baricentrica	Stato di Sollecitazione	
					σ_{MIN} [MPa]	σ_{MAX} [MPa]

0001 Nodo 1	-7712.9	4523.5	14.2	Baricentrica	-70.691	62.070
0001 Nodo 2	-9568.1	-1345.7	-0.1	Baricentrica	-25.567	13.813
0001 Nodo 20	-9161.0	-5349.4	-0.0	Baricentrica	-84.137	72.393
0001 Nodo 3	-7712.9	4523.5	-6.5	Baricentrica	-70.	61.916
<i>ione</i>						

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

0001 Nodo 54	-7303.9	0.0	0.0	Baricentrica	-4.424	
0001 Nodo 72	-7303.9	0.0	0.0	Baricentrica	-4.424	
0002 Nodo 1	1748.5	-7164.3	-22.4	Baricentrica	-104.646	105.621
0002 Nodo 2	1859.2	-16712.6	0.2	Baricentrica	-244.403	244.631
0002 Nodo 20	2172.4	-11458.3	0.0	Baricentrica	-167.020	168.264
0002 Nodo 3	1748.5	-7164.4	10.4	Baricentrica	-104.403	105.526
0002 Nodo 54	2063.2	0.0	0.0	Baricentrica		1.250
0002 Nodo 72	2063.2	0.0	0.0	Baricentrica		1.250
0003 Nodo 1	-12994.6	-110.6	-0.3	Baricentrica	-9.502	
0003 Nodo 2	-15902.9	211.6	0.0	Baricentrica	-12.715	
0003 Nodo 20	-15495.8	45.3	0.0	Baricentrica	-10.044	
0003 Nodo 3	-12994.6	-110.6	0.2	Baricentrica	-9.498	
0003 Nodo 54	-12585.6	0.0	0.0	Baricentrica	-7.622	
0003 Nodo 72	-12585.6	0.0	0.0	Baricentrica	-7.622	
0004 Nodo 1	-4303.5	-29.0	-1404.2	Baricentrica	-31.427	25.383
0004 Nodo 2	-5475.0	56.9	0.0	Baricentrica	-4.146	
0004 Nodo 20	-5067.9	8.2	0.0	Baricentrica	-3.189	
0004 Nodo 3	-4303.5	-31.3	1404.1	Baricentrica	-31.460	25.350
0004 Nodo 54	-3894.5	0.0	0.0	Baricentrica	-2.359	
0004 Nodo 72	-3894.5	0.0	0.0	Baricentrica	-2.359	
0005 Nodo 1	-4303.5	-37.5	1404.0	Baricentrica	-31.548	25.260
0005 Nodo 2	-5475.0	56.9	0.0	Baricentrica	-4.145	
0005 Nodo 20	-5067.9	8.2	0.0	Baricentrica	-3.189	
0005 Nodo 3	-4303.5	-35.2	-1404.0	Baricentrica	-31.515	25.294
0005 Nodo 54	-3894.5	0.0	0.0	Baricentrica	-2.359	
0005 Nodo 72	-3894.5	0.0	0.0	Baricentrica	-2.359	
0006 Nodo 1	-12058.4	4487.4	-828.4	Baricentrica	-79.422	75.374
0006 Nodo 2	-14782.1	-1268.3	-0.1	Baricentrica	-27.588	9.528
0006 Nodo 20	-14375.0	-5330.9	-0.0	Baricentrica	-87.023	68.965
0006 Nodo 3	-12058.4	4486.0	836.0	Baricentrica	-79.466	75.506
0006 Nodo 54	-11649.4	0.0	0.0	Baricentrica	-7.055	
0006 Nodo 72	-11649.4	0.0	0.0	Baricentrica	-7.055	
0007 Nodo 1	-12058.4	4482.3	856.5	Baricentrica	-79.586	75.866
0007 Nodo 2	-14782.1	-1268.3	-0.1	Baricentrica	-27.588	9.528
0007 Nodo 20	-14375.0	-5330.9	-0.0	Baricentrica	-87.023	68.965
0007 Nodo 3	-12058.4	4483.7	-848.9	Baricentrica	-79.542	75.734
0007 Nodo 54	-11649.4	0.0	0.0	Baricentrica	-7.055	
0007 Nodo 72	-11649.4	0.0	0.0	Baricentrica	-7.055	
0008 Nodo 1	-7712.9	4526.1	-828.3	Baricentrica	-77.350	78.571
0008 Nodo 2	-9568.1	-1345.7	-0.1	Baricentrica	-25.567	13.813
0008 Nodo 20	-9161.0	-5349.4	-0.0	Baricentrica	-84.137	72.393
0008 Nodo 3	-7712.9	4524.7	835.9	Baricentrica	-77.394	78.705
0008 Nodo 54	-7303.9	0.0	0.0	Baricentrica	-4.424	
0008 Nodo 72	-7303.9	0.0	0.0	Baricentrica	-4.424	
0009 Nodo 1	-7712.9	4521.0	856.6	Baricentrica	-77.516	79.069
0009 Nodo 2	-9568.1	-1345.7	-0.1	Baricentrica	-25.567	13.813
0009 Nodo 20	-9161.0	-5349.4	-0.0	Baricentrica	-84.137	72.393
0009 Nodo 3	-7712.9	4522.4	-849.0	Baricentrica	-77.472	78.935

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

0009 Nodo 54	-7303.9	0.0	0.0	Baricentrica	-4.424	
0009 Nodo 72	-7303.9	0.0	0.0	Baricentrica	-4.424	
0010 Nodo 1	-12058.4	4484.8	14.0	Baricentrica	-72.758	58.868
0010 Nodo 2	-14782.1	-1268.3	-0.1	Baricentrica	-27.588	9.528
0010 Nodo 20	-14375.0	-5330.9	-0.0	Baricentrica	-87.023	68.965
0010 Nodo 3	-12058.4	4484.9	-6.5	Baricentrica	-72.699	58.715
0010 Nodo 54	-11649.4	0.0	0.0	Baricentrica	-7.055	
0010 Nodo 72	-11649.4	0.0	0.0	Baricentrica	-7.055	
0011 Nodo 1	1748.5	-7161.8	-864.9	Baricentrica	-121.644	112.384
0011 Nodo 2	1859.2	-16712.6	0.2	Baricentrica	-244.403	244.631
0011 Nodo 20	2172.4	-11458.3	0.0	Baricentrica	-167.020	168.264
0011 Nodo 3	1748.5	-7163.2	852.8	Baricentrica	-121.421	112.305
0011 Nodo 54	2063.2	0.0	0.0	Baricentrica		1.250
0011 Nodo 72	2063.2	0.0	0.0	Baricentrica		1.250
0012 Nodo 1	1748.5	-7166.9	820.0	Baricentrica	-120.813	112.090
0012 Nodo 2	1859.2	-16712.6	0.2	Baricentrica	-244.403	244.631
0012 Nodo 20	2172.4	-11458.3	0.0	Baricentrica	-167.020	168.264
0012 Nodo 3	1748.5	-7165.5	-832.1	Baricentrica	-121.037	112.169
0012 Nodo 54	2063.2	0.0	0.0	Baricentrica		1.250
0012 Nodo 72	2063.2	0.0	0.0	Baricentrica		1.250
0013 Nodo 1	-15040.2	2626.0	-834.2	Baricentrica	-54.299	46.340
0013 Nodo 2	-18358.7	-629.9	-0.1	Baricentrica	-20.375	
0013 Nodo 20	-17951.6	-3169.3	-0.0	Baricentrica	-57.433	35.305
0013 Nodo 3	-15040.2	2624.6	838.7	Baricentrica	-54.318	46.409
0013 Nodo 54	-14631.2	0.0	0.0	Baricentrica	-8.861	
0013 Nodo 72	-14631.2	0.0	0.0	Baricentrica	-8.861	
0014 Nodo 1	-15040.2	2620.9	850.7	Baricentrica	-54.370	46.597
0014 Nodo 2	-18358.7	-629.9	-0.1	Baricentrica	-20.375	
0014 Nodo 20	-17951.6	-3169.3	-0.0	Baricentrica	-57.433	35.305
0014 Nodo 3	-15040.2	2622.3	-846.2	Baricentrica	-54.352	46.528
0014 Nodo 54	-14631.2	0.0	0.0	Baricentrica	-8.861	
0014 Nodo 72	-14631.2	0.0	0.0	Baricentrica	-8.861	
0015 Nodo 1	-15040.2	2623.5	8.2	Baricentrica	-47.398	29.599
0015 Nodo 2	-18358.7	-629.9	-0.1	Baricentrica	-20.375	
0015 Nodo 20	-17951.6	-3169.3	-0.0	Baricentrica	-57.433	35.305
0015 Nodo 3	-15040.2	2623.5	-3.8	Baricentrica	-47.363	29.509
0015 Nodo 54	-14631.2	0.0	0.0	Baricentrica	-8.861	
0015 Nodo 72	-14631.2	0.0	0.0	Baricentrica	-8.861	
0016 Nodo 1	-12994.6	-108.0	-842.8	Baricentrica	-26.500	7.661
0016 Nodo 2	-15902.9	211.6	0.0	Baricentrica	-12.715	
0016 Nodo 20	-15495.8	45.3	0.0	Baricentrica	-10.044	
0016 Nodo 3	-12994.6	-109.4	842.6	Baricentrica	-26.517	7.638
0016 Nodo 54	-12585.6	0.0	0.0	Baricentrica	-7.622	
0016 Nodo 72	-12585.6	0.0	0.0	Baricentrica	-7.622	
0017 Nodo 1	-12994.6	-113.1	842.1	Baricentrica	-26.561	7.576
0017 Nodo 2	-15902.9	211.6	0.0	Baricentrica	-12.715	
0017 Nodo 20	-15495.8	45.3	0.0	Baricentrica	-10.044	
0017 Nodo 3	-12994.6	-111.7	-842.3	Baricentrica	-26.544	7.599

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

0017 Nodo 54	-12585.6	0.0	0.0	Baricentrica	-7.622	
0017 Nodo 72	-12585.6	0.0	0.0	Baricentrica	-7.622	
0018 Nodo 1	-10694.7	2666.4	-1395.7	Baricentrica	-57.254	60.919
0018 Nodo 2	-13144.8	-707.3	-0.1	Baricentrica	-18.353	2.345
0018 Nodo 20	-12737.7	-3187.8	-0.0	Baricentrica	-54.547	38.732
0018 Nodo 3	-10694.7	2664.1	1400.2	Baricentrica	-57.262	60.976
0018 Nodo 54	-10285.7	0.0	0.0	Baricentrica	-6.229	
0018 Nodo 72	-10285.7	0.0	0.0	Baricentrica	-6.229	
0019 Nodo 1	-6349.1	2705.1	-1395.6	Baricentrica	-55.174	64.117
0019 Nodo 2	-7930.9	-784.6	-0.1	Baricentrica	-16.332	6.629
0019 Nodo 20	-7523.8	-3206.3	-0.0	Baricentrica	-51.662	42.160
0019 Nodo 3	-6349.1	2702.8	1400.2	Baricentrica	-55.182	64.175
0019 Nodo 54	-5940.1	0.0	0.0	Baricentrica	-3.598	
0019 Nodo 72	-5940.1	0.0	0.0	Baricentrica	-3.598	
0020 Nodo 1	-1268.1	-4312.2	-1417.6	Baricentrica	-92.785	73.859
0020 Nodo 2	-1832.5	-9996.9	0.1	Baricentrica	-147.977	144.546
0020 Nodo 20	-1425.4	-6870.6	0.0	Baricentrica	-101.800	99.241
0020 Nodo 3	-1268.1	-4314.6	1410.3	Baricentrica	-92.673	73.829
0020 Nodo 54	-859.1	0.0	0.0	Baricentrica	-0.520	
0020 Nodo 72	-859.1	0.0	0.0	Baricentrica	-0.520	
0021 Nodo 1	-8649.0	-67.6	-1404.3	Baricentrica	-34.629	22.213
0021 Nodo 2	-10688.9	134.3	0.0	Baricentrica	-8.430	
0021 Nodo 20	-10281.8	26.7	0.0	Baricentrica	-6.617	
0021 Nodo 3	-8649.0	-70.0	1404.2	Baricentrica	-34.661	22.178
0021 Nodo 54	-8240.0	0.0	0.0	Baricentrica	-4.991	
0021 Nodo 72	-8240.0	0.0	0.0	Baricentrica	-4.991	
0022 Nodo 1	-10694.7	2657.9	1412.4	Baricentrica	-57.283	61.131
0022 Nodo 2	-13144.8	-707.3	-0.1	Baricentrica	-18.353	2.345
0022 Nodo 20	-12737.7	-3187.8	-0.0	Baricentrica	-54.547	38.732
0022 Nodo 3	-10694.7	2660.2	-1407.9	Baricentrica	-57.276	61.075
0022 Nodo 54	-10285.7	0.0	0.0	Baricentrica	-6.229	
0022 Nodo 72	-10285.7	0.0	0.0	Baricentrica	-6.229	
0023 Nodo 1	-6349.1	2696.6	1412.5	Baricentrica	-55.205	64.334
0023 Nodo 2	-7930.9	-784.6	-0.1	Baricentrica	-16.332	6.630
0023 Nodo 20	-7523.8	-3206.4	-0.0	Baricentrica	-51.662	42.160
0023 Nodo 3	-6349.1	2698.9	-1408.0	Baricentrica	-55.198	64.276
0023 Nodo 54	-5940.1	0.0	0.0	Baricentrica	-3.598	
0023 Nodo 72	-5940.1	0.0	0.0	Baricentrica	-3.598	
0024 Nodo 1	-1268.1	-4320.8	1390.6	Baricentrica	-92.364	73.744
0024 Nodo 2	-1832.5	-9996.9	0.1	Baricentrica	-147.977	144.546
0024 Nodo 20	-1425.4	-6870.6	0.0	Baricentrica	-101.800	99.241
0024 Nodo 3	-1268.1	-4318.5	-1397.8	Baricentrica	-92.478	73.775
0024 Nodo 54	-859.1	0.0	0.0	Baricentrica	-0.520	
0024 Nodo 72	-859.1	0.0	0.0	Baricentrica	-0.520	
0025 Nodo 1	-8649.0	-76.2	1403.8	Baricentrica	-34.746	22.085
0025 Nodo 2	-10688.9	134.3	0.0	Baricentrica	-8.430	
0025 Nodo 20	-10281.8	26.7	0.0	Baricentrica	-6.617	
0025 Nodo 3	-8649.0	-73.8	-1404.0	Baricentrica	-34.714	22.120

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

0025 Nodo 54	-8240.0	0.0	0.0	Baricentrica	-4.991	
0025 Nodo 72	-8240.0	0.0	0.0	Baricentrica	-4.991	
0026 Nodo 1	-3487.2	311.8	2207.5	Baricentrica	-42.390	47.109
0026 Nodo 2	-4051.8	546.3	2892.0	Baricentrica	-53.293	64.055
0026 Nodo 20	-3738.7	184.2	725.1	Baricentrica	-14.351	15.105
0026 Nodo 3	-3384.1	708.2	2205.4	Baricentrica	-36.738	52.952
0026 Nodo 54	-3172.5	0.0	0.0	Baricentrica	-1.921	
0026 Nodo 72	-3069.5	0.0	0.0	Baricentrica	-1.859	
0027 Nodo 1	-3407.8	398.7	2207.8	Baricentrica	-41.132	48.439
0027 Nodo 2	-3969.3	655.7	2892.0	Baricentrica	-51.713	65.712
0027 Nodo 20	-3656.1	221.5	725.1	Baricentrica	-13.779	15.703
0027 Nodo 3	-3304.7	795.1	2205.2	Baricentrica	-35.472	54.273
0027 Nodo 54	-3093.2	0.0	0.0	Baricentrica	-1.873	
0027 Nodo 72	-2990.1	0.0	0.0	Baricentrica	-1.811	
0028 Nodo 1	-3316.0	-848.4	2203.8	Baricentrica	-59.039	31.742
0028 Nodo 2	-4453.7	-568.2	2892.0	Baricentrica	-69.527	47.835
0028 Nodo 20	-4140.6	-208.9	725.1	Baricentrica	-20.240	9.234
0028 Nodo 3	-3213.0	-452.1	2207.0	Baricentrica	-53.217	36.360
0028 Nodo 54	-3001.4	0.0	0.0	Baricentrica	-1.818	
0028 Nodo 72	-2898.4	0.0	0.0	Baricentrica	-1.755	
0029 Nodo 1	-3236.7	-761.6	2204.1	Baricentrica	-57.720	31.957
0029 Nodo 2	-4371.1	-458.9	2892.0	Baricentrica	-67.870	49.415
0029 Nodo 20	-4058.0	-171.6	725.1	Baricentrica	-19.642	9.805
0029 Nodo 3	-3133.6	-365.2	2206.9	Baricentrica	-51.890	37.621
0029 Nodo 54	-2922.0	0.0	0.0	Baricentrica	-1.770	
0029 Nodo 72	-2819.0	0.0	0.0	Baricentrica	-1.707	
0030 Nodo 1	-3384.1	710.5	-2204.3	Baricentrica	-36.685	52.962
0030 Nodo 2	-4051.9	546.4	-2892.0	Baricentrica	-53.291	64.055
0030 Nodo 20	-3738.8	184.2	-725.1	Baricentrica	-14.351	15.106
0030 Nodo 3	-3487.2	314.1	-2206.8	Baricentrica	-42.344	47.128
0030 Nodo 54	-3069.5	0.0	0.0	Baricentrica	-1.859	
0030 Nodo 72	-3172.6	0.0	0.0	Baricentrica	-1.921	
0031 Nodo 1	-3304.7	797.3	-2204.0	Baricentrica	-35.416	54.281
0031 Nodo 2	-3969.4	655.8	-2892.0	Baricentrica	-51.711	65.712
0031 Nodo 20	-3656.2	221.5	-725.1	Baricentrica	-13.779	15.704
0031 Nodo 3	-3407.8	400.9	-2206.9	Baricentrica	-41.083	48.455
0031 Nodo 54	-2990.1	0.0	0.0	Baricentrica	-1.811	
0031 Nodo 72	-3093.2	0.0	0.0	Baricentrica	-1.873	
0032 Nodo 1	-3213.0	-449.8	-2207.9	Baricentrica	-53.203	36.410
0032 Nodo 2	-4453.8	-568.1	-2892.0	Baricentrica	-69.526	47.837
0032 Nodo 20	-4140.7	-208.9	-725.1	Baricentrica	-20.239	9.234
0032 Nodo 3	-3316.0	-846.2	-2205.2	Baricentrica	-59.033	31.727
0032 Nodo 54	-2898.4	0.0	0.0	Baricentrica	-1.755	
0032 Nodo 72	-3001.4	0.0	0.0	Baricentrica	-1.818	
0033 Nodo 1	-3133.6	-362.9	-2207.7	Baricentrica	-51.873	37.668
0033 Nodo 2	-4371.2	-458.7	-2892.0	Baricentrica	-67.869	49.417
0033 Nodo 20	-4058.1	-171.6	-725.1	Baricentrica	-19.642	9.806
0033 Nodo 3	-3236.6	-759.3	-2205.3	Baricentrica	-57.711	32.012

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

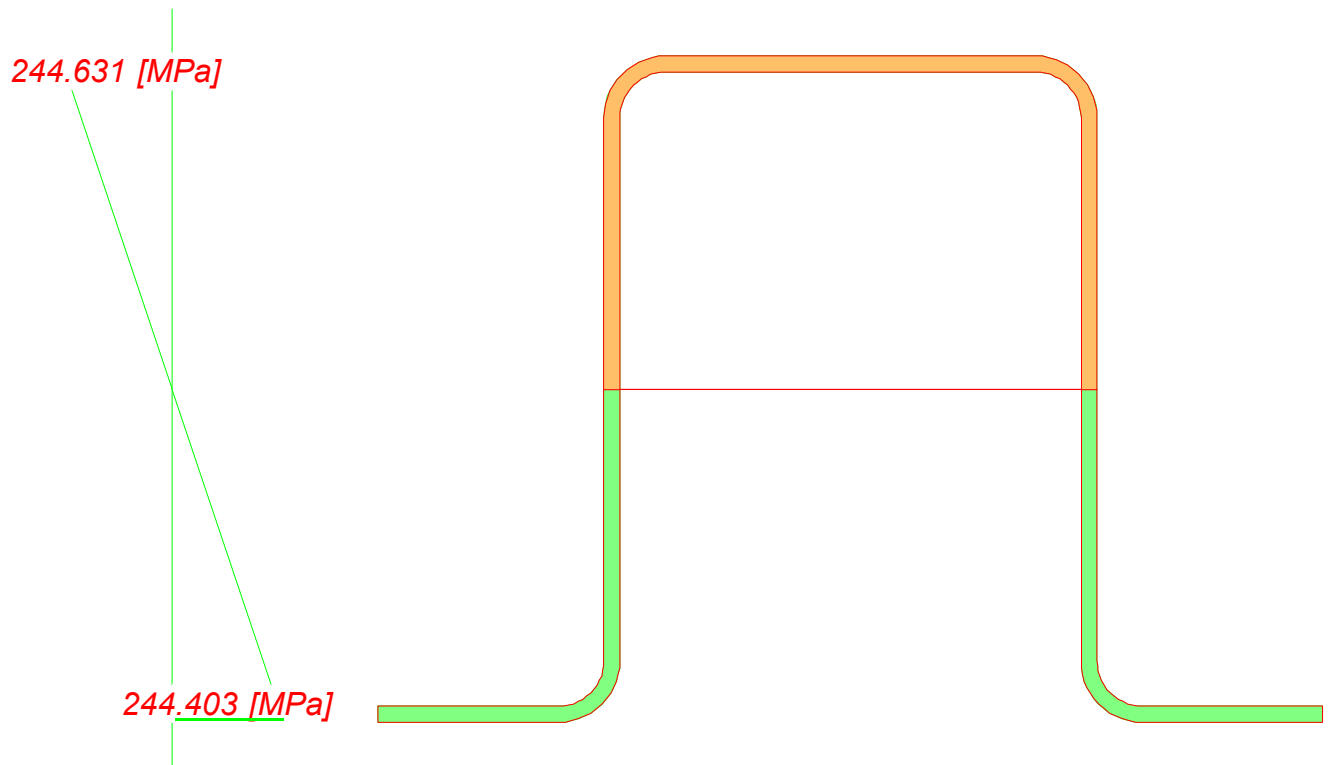
0033 Nodo 54	-2819.0	0.0	0.0	Baricentrica	-1.707	
0033 Nodo 72	-2922.0	0.0	0.0	Baricentrica	-1.770	
0034 Nodo 1	-3650.7	1805.0	667.7	Baricentrica	-34.101	37.808
0034 Nodo 2	-3583.0	1846.7	867.7	Baricentrica	-36.441	42.506
0034 Nodo 20	-3269.9	642.8	217.5	Baricentrica	-13.160	11.862
0034 Nodo 3	-3619.8	1923.9	659.2	Baricentrica	-35.722	39.402
0034 Nodo 54	-3336.1	0.0	0.0	Baricentrica	-2.020	
0034 Nodo 72	-3305.2	0.0	0.0	Baricentrica	-2.002	
0035 Nodo 1	-3571.3	1891.9	667.9	Baricentrica	-35.307	39.137
0035 Nodo 2	-3500.5	1956.1	867.7	Baricentrica	-37.955	44.163
0035 Nodo 20	-3187.3	680.1	217.5	Baricentrica	-13.647	12.460
0035 Nodo 3	-3540.4	2010.8	659.1	Baricentrica	-36.925	40.724
0035 Nodo 54	-3256.7	0.0	0.0	Baricentrica	-1.972	
0035 Nodo 72	-3225.8	0.0	0.0	Baricentrica	-1.954	
0036 Nodo 1	-3619.8	1924.6	-655.9	Baricentrica	-35.703	39.345
0036 Nodo 2	-3583.1	1846.8	-867.5	Baricentrica	-36.440	42.504
0036 Nodo 20	-3269.9	642.8	-217.6	Baricentrica	-13.160	11.863
0036 Nodo 3	-3650.7	1805.7	-664.5	Baricentrica	-34.082	37.753
0036 Nodo 54	-3305.2	0.0	0.0	Baricentrica	-2.002	
0036 Nodo 72	-3336.1	0.0	0.0	Baricentrica	-2.021	
0037 Nodo 1	-3540.4	2011.5	-655.6	Baricentrica	-36.905	40.664
0037 Nodo 2	-3500.5	1956.1	-867.6	Baricentrica	-37.954	44.161
0037 Nodo 20	-3187.3	680.1	-217.6	Baricentrica	-13.648	12.461
0037 Nodo 3	-3571.3	1892.6	-664.6	Baricentrica	-35.288	39.080
0037 Nodo 54	-3225.8	0.0	0.0	Baricentrica	-1.954	
0037 Nodo 72	-3256.7	0.0	0.0	Baricentrica	-1.972	
0038 Nodo 1	-3080.3	-2062.6	655.4	Baricentrica	-45.421	33.631
0038 Nodo 2	-4922.6	-1868.5	867.6	Baricentrica	-47.976	31.600
0038 Nodo 20	-4609.5	-667.5	217.6	Baricentrica	-16.997	8.743
0038 Nodo 3	-3049.4	-1943.7	664.7	Baricentrica	-43.842	32.016
0038 Nodo 54	-2765.7	0.0	0.0	Baricentrica	-1.675	
0038 Nodo 72	-2734.8	0.0	0.0	Baricentrica	-1.656	
0039 Nodo 1	-3001.0	-1975.7	655.7	Baricentrica	-44.103	32.429
0039 Nodo 2	-4840.0	-1759.1	867.5	Baricentrica	-46.319	30.086
0039 Nodo 20	-4526.9	-630.2	217.6	Baricentrica	-16.399	8.256
0039 Nodo 3	-2970.0	-1856.8	664.5	Baricentrica	-42.515	30.810
0039 Nodo 54	-2686.3	0.0	0.0	Baricentrica	-1.627	
0039 Nodo 72	-2655.4	0.0	0.0	Baricentrica	-1.608	
0040 Nodo 1	-3049.4	-1943.0	-668.1	Baricentrica	-43.901	32.036
0040 Nodo 2	-4922.6	-1868.5	-867.7	Baricentrica	-47.977	31.601
0040 Nodo 20	-4609.5	-667.5	-217.5	Baricentrica	-16.996	8.743
0040 Nodo 3	-3080.3	-2061.9	-659.0	Baricentrica	-45.483	33.652
0040 Nodo 54	-2734.8	0.0	0.0	Baricentrica	-1.656	
0040 Nodo 72	-2765.7	0.0	0.0	Baricentrica	-1.675	
0041 Nodo 1	-2970.0	-1856.1	-667.8	Baricentrica	-42.572	30.829
0041 Nodo 2	-4840.1	-1759.1	-867.7	Baricentrica	-46.321	30.086
0041 Nodo 20	-4526.9	-630.2	-217.5	Baricentrica	-16.398	8.255
0041 Nodo 3	-3000.9	-1975.0	-659.1	Baricentrica	-44.161	32.449

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

0041 Nodo 54	-2655.4	0.0	0.0	Baricentrica	-1.608	
0041 Nodo 72	-2686.3	0.0	0.0	Baricentrica	-1.627	
0042 Nodo 1	-3543.7	350.0	663.1	Baricentrica	-13.532	16.404
0042 Nodo 2	-4148.2	418.8	867.6	Baricentrica	-16.900	21.185
0042 Nodo 20	-3835.1	140.7	217.5	Baricentrica	-6.402	4.143
0042 Nodo 3	-3512.8	468.9	661.2	Baricentrica	-15.078	18.133
0042 Nodo 54	-3229.1	0.0	0.0	Baricentrica	-1.956	
0042 Nodo 72	-3198.2	0.0	0.0	Baricentrica	-1.937	
0043 Nodo 1	-3279.1	639.6	664.0	Baricentrica	-17.290	20.837
0043 Nodo 2	-3873.0	783.4	867.6	Baricentrica	-21.622	26.708
0043 Nodo 20	-3559.8	265.0	217.5	Baricentrica	-7.940	6.137
0043 Nodo 3	-3248.2	758.5	660.8	Baricentrica	-18.887	22.539
0043 Nodo 54	-2964.5	0.0	0.0	Baricentrica	-1.795	
0043 Nodo 72	-2933.5	0.0	0.0	Baricentrica	-1.777	
0044 Nodo 1	-3372.6	-810.3	659.4	Baricentrica	-27.281	15.587
0044 Nodo 2	-4550.1	-695.8	867.6	Baricentrica	-30.522	15.328
0044 Nodo 20	-4236.9	-252.4	217.5	Baricentrica	-10.673	3.042
0044 Nodo 3	-3341.7	-691.4	662.9	Baricentrica	-25.585	13.983
0044 Nodo 54	-3058.0	0.0	0.0	Baricentrica	-1.852	
0044 Nodo 72	-3027.1	0.0	0.0	Baricentrica	-1.833	
0045 Nodo 1	-3108.0	-520.7	660.3	Baricentrica	-22.885	11.761
0045 Nodo 2	-4274.8	-331.2	867.6	Baricentrica	-24.999	10.662
0045 Nodo 20	-3961.7	-128.1	217.5	Baricentrica	-8.680	1.512
0045 Nodo 3	-3077.0	-401.8	662.5	Baricentrica	-21.163	10.203
0045 Nodo 54	-2793.3	0.0	0.0	Baricentrica	-1.692	
0045 Nodo 72	-2762.4	0.0	0.0	Baricentrica	-1.673	
0046 Nodo 1	-3512.8	469.6	-660.5	Baricentrica	-15.079	18.127
0046 Nodo 2	-4148.3	418.8	-867.6	Baricentrica	-16.900	21.184
0046 Nodo 20	-3835.1	140.7	-217.5	Baricentrica	-6.402	4.144
0046 Nodo 3	-3543.7	350.7	-662.4	Baricentrica	-13.534	16.401
0046 Nodo 54	-3198.2	0.0	0.0	Baricentrica	-1.937	
0046 Nodo 72	-3229.1	0.0	0.0	Baricentrica	-1.956	
0047 Nodo 1	-3248.2	759.2	-659.6	Baricentrica	-18.884	22.523
0047 Nodo 2	-3873.0	783.4	-867.6	Baricentrica	-21.622	26.708
0047 Nodo 20	-3559.8	265.0	-217.5	Baricentrica	-7.940	6.137
0047 Nodo 3	-3279.1	640.2	-662.8	Baricentrica	-17.288	20.823
0047 Nodo 54	-2933.5	0.0	0.0	Baricentrica	-1.777	
0047 Nodo 72	-2964.5	0.0	0.0	Baricentrica	-1.795	
0048 Nodo 1	-3341.7	-690.7	-664.1	Baricentrica	-25.601	13.986
0048 Nodo 2	-4550.1	-695.8	-867.6	Baricentrica	-30.522	15.327
0048 Nodo 20	-4237.0	-252.4	-217.5	Baricentrica	-10.673	3.041
0048 Nodo 3	-3372.6	-809.6	-660.8	Baricentrica	-27.298	15.591
0048 Nodo 54	-3027.1	0.0	0.0	Baricentrica	-1.833	
0048 Nodo 72	-3058.0	0.0	0.0	Baricentrica	-1.852	
0049 Nodo 1	-3077.0	-401.1	-663.2	Baricentrica	-21.168	10.202
0049 Nodo 2	-4274.9	-331.2	-867.6	Baricentrica	-25.000	10.662
0049 Nodo 20	-3961.7	-128.1	-217.5	Baricentrica	-8.680	1.511
0049 Nodo 3	-3107.9	-520.0	-661.2	Baricentrica	-22.892	11.760

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

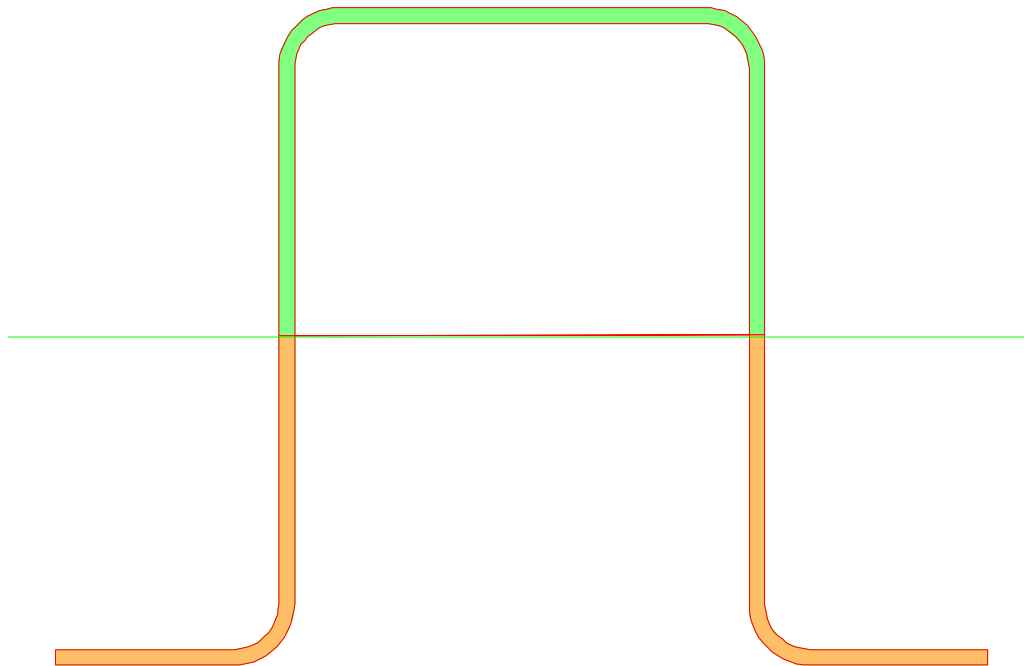
0049 Nodo 54	-2762.4	0.0	0.0	Baricentrica	-1.673	
0049 Nodo 72	-2793.3	0.0	0.0	Baricentrica	-1.692	



La verifica di resistenza meccanica a pressoflessione deviata è pienamente soddisfatta in quanto risulta:

$$\sigma_{max} = 244,631 \text{ N/mm}^2 < \frac{f_{y,k}}{\gamma_{m0}} = \frac{355}{1,05} = 338 \text{ N/mm}^2$$

Verifica a taglio



2.600 [MPa]

Condizione di Carico 0002 Nodo 1

- V_x -9.9 [N]
- V_y 3153.3 [N]

Momento d'inerzia rispetto all'asse neutro della flessione correlata $J=10478077493146$ [mm⁴]

N.B. Le caratteristiche inerziali riportate sono moltiplicate per i moduli elastici delle aree cui afferiscono.

Es. $J = \sum_{i=1, nArea} J_i E_i$

x [mm]	y [mm]	B [mm]	S [mm ³]	τ [MPa]
-40.51	68.19			
-40.51	68.11	27.13	166151843	0.002
-40.51	67.94	83.55	1628992635	0.006
-40.51	67.86	85.28	2601542076	0.009
-40.51	67.85	85.57	2783231847	0.010
-40.51	67.59	87.96	6187773605	0.021
-40.51	67.45	88.95	8095367928	0.027
-40.51	67.17	90.60	11911057732	0.040
-40.51	66.87	92.02	15945512870	0.052
-40.51	66.58	93.24	19972286357	0.064
-40.50	66.14	94.83	26113961166	0.083
-40.50	65.85	95.79	30331798348	0.095
-40.50	65.27	97.41	38502079461	0.119
-40.50	64.97	98.18	42886815117	0.131
-40.50	64.69			

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

-40.50	64.63	78.83	47604209340	0.182
-40.50	64.45	19.21	48917451301	0.766
-40.50	64.27	14.16	49310989665	1.048
-40.50	64.14	13.33	49562081869	1.119
-40.50	63.95	12.61	49911094757	1.191
-40.50	63.71	11.80	50330173258	1.284
-40.50	63.17	10.64	51192113493	1.448
-40.50	63.14	10.59	51243123367	1.456
-40.49	62.82	10.10	51712030176	1.540
-40.49	62.53	9.69	52121721059	1.618
-40.49	61.91	9.10	52937255778	1.750
-40.49	61.78	8.98	53095028237	1.780
-40.49	61.58	8.85	53343243059	1.814
-40.49	60.91	8.49	54149387296	1.920
-40.49	60.59	8.33	54524030539	1.970
-40.49	60.26	8.12	54894338262	2.034
-40.49	60.04	7.95	55133945363	2.086
-40.48	59.19	7.64	56023717011	2.206
-40.48	59.06	7.59	56157945330	2.226
-40.48	58.86	7.54	56361548628	2.250
-40.48	58.02	7.31	57180246817	2.353
-40.48	57.74	7.28	57455186029	2.376
-40.48	57.40	7.23	57773340662	2.404
-40.48	56.95	7.13	58196161069	2.458
-40.47	56.24	7.09	58837011826	2.498
-40.47	55.91	7.05	59141105426	2.524
-40.47	55.84	7.04	59199617733	2.532
-40.47	54.73	7.00	60176744118	2.587
-40.47	54.72	7.00	60186299703	2.588
-40.47	54.39	7.00	60470769457	2.600
-40.10	-64.27	7.00	59944108078	2.577
-40.10	-64.28	7.00	59934506884	2.576
-40.10	-64.60	7.00	59647033236	2.564
-40.09	-65.39	7.00	58953560506	2.535
-40.09	-65.72	7.04	58649764521	2.508
-40.09	-65.79	7.05	58591471916	2.500
-40.09	-66.49	7.09	57949221413	2.460
-40.09	-66.83	7.13	57634856047	2.433
-40.09	-67.28	7.24	57211141630	2.380
-40.09	-67.57	7.27	56936569191	2.357
-40.09	-67.91	7.32	56606524720	2.328
-40.08	-68.60	7.49	55920714955	2.246
-40.08	-68.73	7.54	55787682291	2.226
-40.08	-68.95	7.60	55570763304	2.201
-40.08	-69.58	7.79	54906461884	2.122
-40.08	-69.93	7.94	54532734252	2.067
-40.08	-70.13	8.06	54311739500	2.028
-40.08	-70.49	8.22	53903196429	1.974
-40.08	-70.85	8.39	53498295608	1.918
-40.07	-71.33	8.72	52922355907	1.826
-40.07	-71.45	8.85	52768368709	1.794
-40.07	-71.68	9.06	52477313591	1.744
-40.07	-72.02	9.44	52034273301	1.659
-40.07	-72.38	9.84	51539534248	1.577
-40.07	-72.68	10.16	51111948921	1.514
-40.07	-72.72	10.19	51062853528	1.508
-40.07	-73.09	10.72	50512171292	1.418
-40.07	-73.26	11.03	50242629071	1.370

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

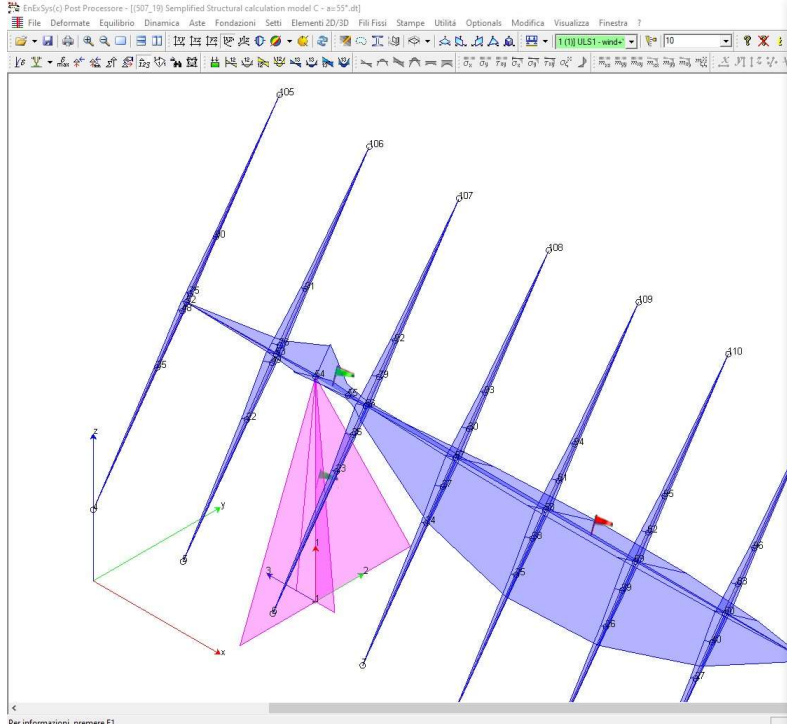
-40.07	-73.63	11.95	49622739098	1.250
-40.07	-73.68	12.11	49531099085	1.231
-40.07	-73.81	12.63	49303796707	1.175
-40.07	-73.99	13.33	48963152313	1.105
-40.07	-74.06	13.79	48819378854	1.065
-40.07	-74.11	14.15	48722736643	1.037
-40.07	-74.18	35.14	48491738834	0.415
-40.07	-74.23			
-40.06	-74.38	55.48	46942121751	0.255
-40.06	-74.57	56.16	45376053320	0.243
-40.06	-74.64	57.13	44823596241	0.236
-40.06	-74.76	96.35	43428095317	0.136
-40.06	-74.82	96.22	42619633259	0.133
-40.06	-75.69	93.86	30322796651	0.097
-40.06	-76.04	92.72	25361207375	0.082
-40.06	-76.42	91.37	20204573508	0.067
-40.06	-76.78	89.83	15223069360	0.051
-40.06	-76.99	88.81	12361639643	0.042
-40.06	-77.36	86.61	7383269604	0.026
-40.06	-77.41	86.32	6828932616	0.024
-40.05	-77.61	84.38	4144860609	0.015
-40.05	-77.65	70.09	3630609105	0.016
-40.05	-77.73			
-40.05	-77.79	42.50	2593105059	0.018
-40.05	-78.05	41.01	933434795	0.007
-40.05	-78.14	39.50	376963566	0.003
-40.05	-78.26			
τ_{Max}				2.600

La verifica di resistenza meccanica a pressoflessione deviata è pienamente soddisfatta in quanto risulta:

$$\tau_{max} = 2,600 \text{ N/mm}^2 < \frac{f_{y,k}}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{m0}} = \frac{355}{\sqrt{3} \cdot 1,05} = 195 \text{ N/mm}^2$$

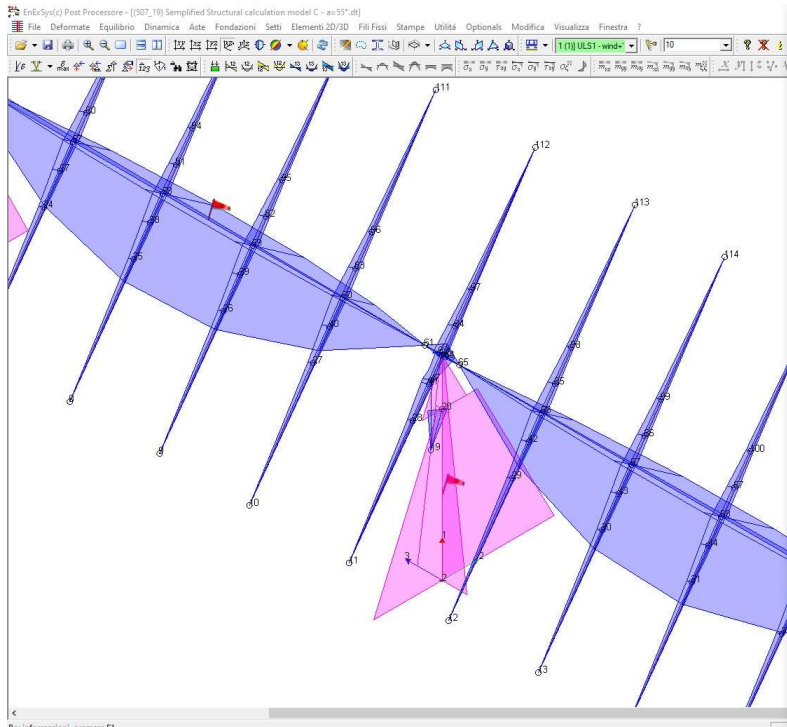
ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

Modello C ($\alpha=50^\circ$):



Pilastro Dal nodo 1 al nodo 54 sezione 2

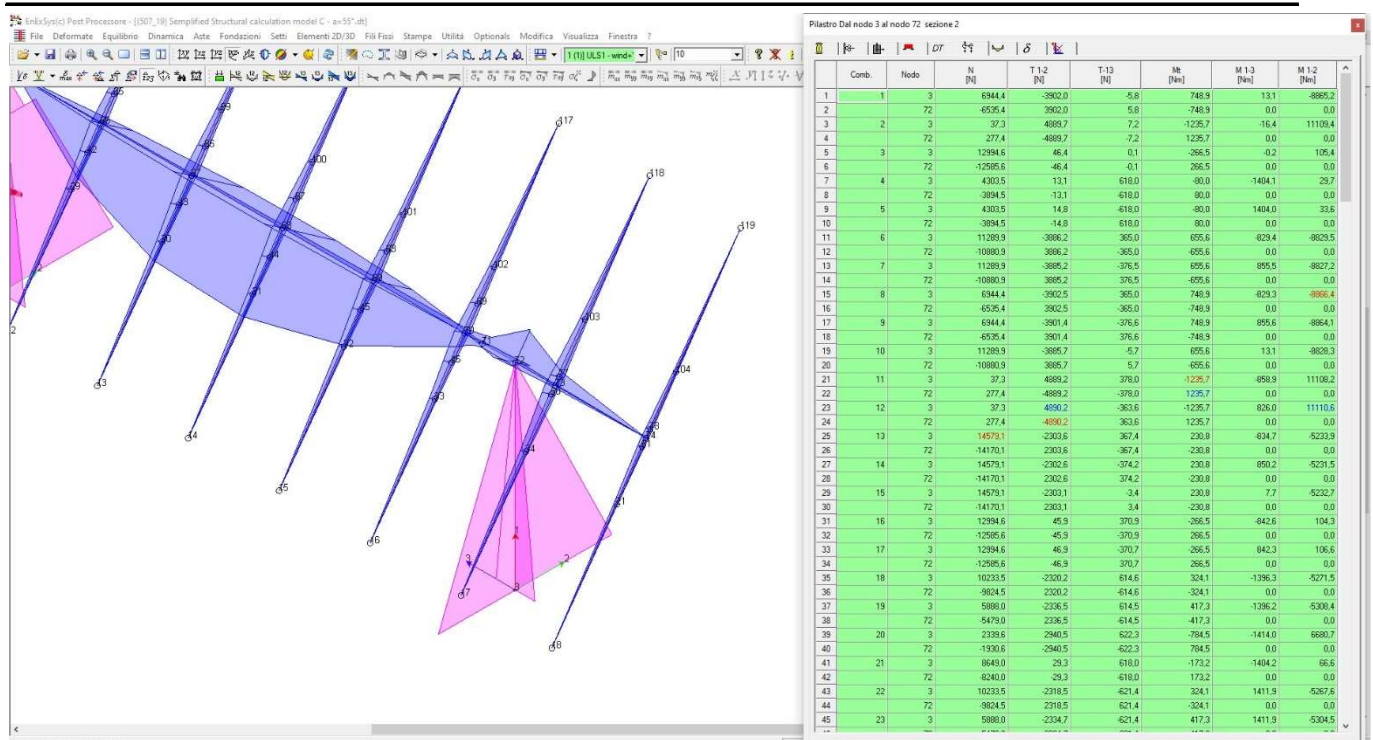
Comb.	Nodo	N [N]	T-12 [N]	T-13 [N]	Mx [Nm]	M-13 [Nm]	M-12 [Nm]	
1	1	6944.4	-3901.9	17.2	-749.9	-39.0	-886.2	
2	54	-6535.4	3901.9	-17.2	749.9	0.0	0.0	
3	2	1	37.3	4898.7	-21.5	1235.7	48.9	11109.3
4	54	277.4	-4898.7	21.5	-1235.7	0.0	0.0	
5	3	1	12394.6	-48.4	-0.2	-265.5	0.5	105.4
6	54	-12395.6	48.4	0.2	265.5	0.0	0.0	
7	4	1	4303.5	11.3	-818.0	80.0	1404.2	25.6
8	54	-3894.5	-11.3	818.0	-80.0	0.0	0.0	
9	5	1	4303.5	16.6	617.9	80.0	-1403.9	37.6
10	54	-3894.5	-16.6	-617.9	-80.0	0.0	0.0	
11	6	1	11289.9	-3897.3	-353.7	655.6	803.6	-883.9
12	54	-10880.9	3897.3	353.7	-655.6	0.0	0.0	
13	7	1	11289.9	-3894.1	-387.9	655.6	881.3	-884.7
14	54	-10880.9	3894.1	387.9	-655.6	0.0	0.0	
15	8	1	6344.4	-3903.5	-353.6	-743.8	803.4	-893.8
16	54	-6535.4	3903.5	353.6	743.8	0.0	0.0	
17	9	1	6344.4	-3900.3	-388.0	-743.9	881.4	-886.6
18	54	-6535.4	3900.3	388.0	743.9	0.0	0.0	
19	10	1	11289.9	-3895.7	17.1	655.6	-38.8	-882.3
20	54	-10880.9	3895.7	-17.1	-655.6	0.0	0.0	
21	11	1	11289.9	-3898.1	-392.3	1235.7	891.3	11105.7
22	54	277.4	4898.1	392.3	-1235.7	0.0	0.0	
23	12	1	37.3	4891.2	349.3	1235.7	-793.6	11112.9
24	54	277.4	-4891.2	-349.3	-1235.7	0.0	0.0	
25	13	1	14579.1	-2304.7	-360.7	-230.8	619.4	-5236.2
26	54	-14170.1	2304.7	360.7	230.8	0.0	0.0	
27	14	1	14579.1	-2301.5	380.9	-230.8	865.5	-5229.0
28	54	-14170.1	2301.5	-380.9	230.8	0.0	0.0	
29	15	1	14579.1	-2303.1	10.1	-230.8	23.0	-5232.6
30	54	-14170.1	2303.1	-10.1	230.8	0.0	0.0	
31	16	1	12394.6	44.8	-371.0	265.5	642.9	101.8
32	54	-12395.6	-44.8	371.0	-265.5	0.0	0.0	
33	17	1	12394.6	48.0	370.6	265.5	642.0	109.0
34	54	-12395.6	-48.0	-370.6	-265.5	0.0	0.0	
35	18	1	10233.5	-2322.0	-607.8	-324.1	1380.9	-5275.5
36	54	-9634.5	2322.0	607.8	324.1	0.0	0.0	
37	19	1	5989.0	-2338.2	697.7	417.3	1382.7	-5212.4
38	54	-5479.0	2338.2	-697.7	-417.3	0.0	0.0	
39	20	1	2393.6	-2938.7	430.9	784.5	1433.5	6676.6
40	54	-1930.6	2938.7	-430.9	-784.5	0.0	0.0	
41	21	1	8649.0	-27.5	618.1	173.2	1404.4	62.5
42	54	-8240.0	27.5	-618.1	-173.2	0.0	0.0	
43	22	1	10233.5	-2316.7	628.2	-324.1	1427.3	-5263.5
44	54	-9634.5	2316.7	-628.2	324.1	0.0	0.0	
45	23	1	5989.0	-2323.9	628.2	417.3	1427.4	-5200.4



Pilastro Dal nodo 2 al nodo 20 sezione 1

Comb.	Nodo	N [N]	T-12 [N]	T-13 [N]	Mx [Nm]	M-13 [Nm]	M-12 [Nm]	
1	1	2	8641.8	-4269.0	-0.2	-0.0	0.4	-7917.4
2	20	2	8234.7	4269.0	0.2	0.0	-0.1	540.6
3	2	2	276.1	5184.5	-0.2	0.0	-0.5	13064.3
4	20	2	37.1	-5184.5	0.2	0.0	0.1	-4105.6
5	3	2	15987.4	-92.3	0.0	-0.0	0.0	-204.3
6	4	2	15490.3	92.3	0.0	0.0	0.0	44.9
7	4	2	5469.5	-27.3	0.0	0.0	-0.0	56.7
8	20	2	5062.4	27.3	0.0	0.0	0.0	9.5
9	5	2	5469.5	-27.3	0.0	0.0	-0.0	56.7
10	20	2	5062.4	27.3	0.0	0.0	0.0	9.5
11	6	2	13955.7	-4301.5	-0.2	0.0	0.4	-7991.2
12	20	2	13448.6	4301.5	0.2	0.0	-0.1	559.3
13	7	2	13955.7	-4301.5	-0.2	0.0	0.4	-7991.2
14	20	2	13448.6	4301.5	0.2	0.0	-0.1	559.3
15	8	2	8641.8	-4269.0	-0.2	0.0	0.4	-7917.5
16	20	2	8234.7	4269.0	0.2	0.0	-0.1	540.6
17	9	2	8641.8	-4269.0	-0.2	0.0	0.4	-7917.4
18	20	2	8234.7	4269.0	0.2	0.0	-0.1	540.6
19	10	2	13955.7	-4301.5	-0.2	0.0	0.4	-7991.2
20	20	2	13448.6	4301.5	0.2	0.0	-0.1	559.3
21	11	2	276.1	5184.5	0.2	0.0	0.5	13064.3
22	20	2	37.1	-5184.5	-0.2	0.0	-0.1	-4105.6
23	12	2	276.1	5184.5	0.2	0.0	-0.5	13064.3
24	20	2	37.1	-5184.5	-0.2	0.0	0.1	-4105.6
25	13	2	17930.7	-2637.3	-0.1	-0.0	0.2	-4920.8
26	20	2	17393.6	2637.3	0.1	0.0	-0.1	363.5
27	14	2	17930.7	-2637.3	-0.1	-0.0	0.2	-4920.8
28	20	2	17393.6	2637.3	0.1	0.0	-0.1	363.5
29	15	2	17930.7	-2637.3	-0.1	-0.0	0.2	-4920.8
30	20	2	17393.6	2637.3	0.1	0.0	-0.1	363.5
31	16	2	15987.4	-92.3	0.0	0.0	-0.0	-204.3
32	20	2	15490.3	92.3	0.0	0.0	0.0	44.9
33	17	2	15987.4	-92.3	0.0	0.0	-0.0	-204.3
34	20	2	15490.3	92.3	0.0	0.0	0.0	44.9
35	18	2	12596.8	-2604.8	-0.1	-0.0	0.2	-4847.0
36	20	2	12179.7	2604.8	0.1	0.0	-0.1	345.8
37	19	2	7372.9	-2572.3	-0.1	-0.0	0.2	-4773.2
38	20	2	6965.8	2572.3	0.1	0.0	-0.1	328.2
39	20	2	3110.8	3096.0	0.1	0.0	-0.3	7938.0
40	20	2	-2703.7	-3096.0	-0.1	-0.0	0.1	-2458.2
41	21	2	10683.5	-59.8	0.0	0.0	-0.0	-130.5
42	20	2	-10276.4	59.8	0.0	0.0	0.0	27.2
43	22	2	12596.8	-2604.8	-0.1	-0.0	0.2	-4847.0
44	20	2	12179.7	2604.8	0.1	0.0	-0.1	345.8
45	23	2	7372.9	-2572.3	-0.1	-0.0	0.2	-4773.2

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE



Verifica a pressoflessione deviata

Modalità di verifica

La sezione viene individuata tramite:

- poligonali, caratterizzanti aree che descrivono sezioni piene o vuoti all'interno di esse;
- barre, caratterizzanti aree di materiali considerate concentrate in un punto.

Le leggi costitutive dei materiali sono determinate dall'utente.

Nella definizione delle azioni agenti sulla sezione è possibile definire se le azioni sono assegnate rispetto al sistema di riferimento baricentrico della sezione in esame o se sono riferite al Sistema di Riferimento Globale dell'area di lavoro.

Le sezioni di C.A. analizzate alle T.A. vengono omogeneizzate con $n=15$ fissando un modulo elastico fittizio del cls $E_c=14.000$ MPa.

Le sezioni di C.A. analizzate allo S.L.U. sono calcolate determinando il moltiplicatore critico dello stato di sollecitazione definito. La determinazione del moltiplicatore può avvenire per incremento di tutte le componenti di sollecitazione (N-M_x-M_y) o di solo due di esse (N-M_x, N-M_y oppure M_x-M_y).

S355 gm=1,05

Condizione di carico	N [N]	Mx [Nm]	My [Nm]	Azione Baricentrica	Stato di Sollecitazione	
					σ_{MIN} [MPa]	σ_{MAX} [MPa]
0001 Nodo 1	-6944.3	8865.2	39.0	Baricentrica	-133.680	126.822
0001 Nodo 2	-8641.8	7917.4	-0.4	Baricentrica	-120.594	111.090
0001 Nodo 20	-8234.7	540.6	-0.1	Baricentrica	-12.864	2.956
0001 Nodo 3	-6944.3	8865.2	-13.1	Baricentrica	-133.476	126.299
0001 Nodo 54	-6535.4	0.0	0.0	Baricentrica	-3.958	

ione

S.p.A.

Page 94/179

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

0001 Nodo 72	-6535.4	0.0	0.0	Baricentrica	-3.958	
0002 Nodo 1	-37.3	-11109.3	-48.9	Baricentrica	-164.219	162.227
0002 Nodo 2	-276.1	-13064.3	0.5	Baricentrica	-192.105	190.184
0002 Nodo 20	37.1	-4105.6	0.1	Baricentrica	-60.295	59.842
0002 Nodo 3	-37.3	-11109.4	16.4	Baricentrica	-163.564	161.972
0002 Nodo 54	277.4	0.0	0.0	Baricentrica		0.168
0002 Nodo 72	277.4	0.0	0.0	Baricentrica		0.168
0003 Nodo 1	-12994.6	-105.4	-0.5	Baricentrica	-9.428	
0003 Nodo 2	-15897.4	204.3	0.0	Baricentrica	-12.605	
0003 Nodo 20	-15490.3	44.9	0.0	Baricentrica	-10.036	
0003 Nodo 3	-12994.6	-105.4	0.2	Baricentrica	-9.422	
0003 Nodo 54	-12585.6	0.0	0.0	Baricentrica	-7.622	
0003 Nodo 72	-12585.6	0.0	0.0	Baricentrica	-7.622	
0004 Nodo 1	-4303.5	-25.6	-1404.2	Baricentrica	-31.379	25.430
0004 Nodo 2	-5469.6	56.7	0.0	Baricentrica	-4.139	
0004 Nodo 20	-5062.4	9.5	0.0	Baricentrica	-3.205	
0004 Nodo 3	-4303.5	-29.7	1404.1	Baricentrica	-31.436	25.372
0004 Nodo 54	-3894.5	0.0	0.0	Baricentrica	-2.359	
0004 Nodo 72	-3894.5	0.0	0.0	Baricentrica	-2.359	
0005 Nodo 1	-4303.5	-37.6	1403.9	Baricentrica	-31.549	25.257
0005 Nodo 2	-5469.6	56.7	0.0	Baricentrica	-4.139	
0005 Nodo 20	-5062.4	9.5	0.0	Baricentrica	-3.205	
0005 Nodo 3	-4303.5	-33.6	-1404.0	Baricentrica	-31.492	25.316
0005 Nodo 54	-3894.5	0.0	0.0	Baricentrica	-2.359	
0005 Nodo 72	-3894.5	0.0	0.0	Baricentrica	-2.359	
0006 Nodo 1	-11289.9	8831.9	-803.6	Baricentrica	-141.964	139.162
0006 Nodo 2	-13855.7	7991.3	-0.4	Baricentrica	-124.827	109.016
0006 Nodo 20	-13448.6	558.3	-0.1	Baricentrica	-16.280	0.058
0006 Nodo 3	-11289.9	8829.5	829.4	Baricentrica	-142.142	139.649
0006 Nodo 54	-10880.9	0.0	0.0	Baricentrica	-6.590	
0006 Nodo 72	-10880.9	0.0	0.0	Baricentrica	-6.590	
0007 Nodo 1	-11289.9	8824.7	881.3	Baricentrica	-142.497	140.627
0007 Nodo 2	-13855.7	7991.2	-0.4	Baricentrica	-124.827	109.016
0007 Nodo 20	-13448.6	558.3	-0.1	Baricentrica	-16.280	0.058
0007 Nodo 3	-11289.9	8827.2	-855.5	Baricentrica	-142.322	140.143
0007 Nodo 54	-10880.9	0.0	0.0	Baricentrica	-6.590	
0007 Nodo 72	-10880.9	0.0	0.0	Baricentrica	-6.590	
0008 Nodo 1	-6944.3	8868.8	-803.4	Baricentrica	-139.868	142.332
0008 Nodo 2	-8641.8	7917.4	-0.4	Baricentrica	-120.594	111.090
0008 Nodo 20	-8234.7	540.6	-0.1	Baricentrica	-12.864	2.956
0008 Nodo 3	-6944.3	8866.4	829.3	Baricentrica	-140.046	142.822
0008 Nodo 54	-6535.4	0.0	0.0	Baricentrica	-3.958	
0008 Nodo 72	-6535.4	0.0	0.0	Baricentrica	-3.958	
0009 Nodo 1	-6944.3	8861.6	881.4	Baricentrica	-140.403	143.804
0009 Nodo 2	-8641.8	7917.4	-0.4	Baricentrica	-120.594	111.090
0009 Nodo 20	-8234.7	540.6	-0.1	Baricentrica	-12.864	2.956
0009 Nodo 3	-6944.3	8864.1	-855.6	Baricentrica	-140.227	143.318
0009 Nodo 54	-6535.4	0.0	0.0	Baricentrica	-3.958	

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

0009 Nodo 72	-6535.4	0.0	0.0	Baricentrica	-3.958	
0010 Nodo 1	-11289.9	8828.3	38.8	Baricentrica	-135.773	123.644
0010 Nodo 2	-13855.7	7991.3	-0.4	Baricentrica	-124.827	109.016
0010 Nodo 20	-13448.6	558.3	-0.1	Baricentrica	-16.280	0.058
0010 Nodo 3	-11289.9	8828.3	-13.1	Baricentrica	-135.570	123.124
0010 Nodo 54	-10880.9	0.0	0.0	Baricentrica	-6.590	
0010 Nodo 72	-10880.9	0.0	0.0	Baricentrica	-6.590	
0011 Nodo 1	-37.3	-11105.7	-891.3	Baricentrica	-181.201	168.915
0011 Nodo 2	-276.1	-13064.3	0.5	Baricentrica	-192.105	190.184
0011 Nodo 20	37.1	-4105.6	0.1	Baricentrica	-60.295	59.842
0011 Nodo 3	-37.3	-11108.2	858.9	Baricentrica	-180.582	168.685
0011 Nodo 54	277.4	0.0	0.0	Baricentrica		0.168
0011 Nodo 72	277.4	0.0	0.0	Baricentrica		0.168
0012 Nodo 1	-37.3	-11112.9	793.6	Baricentrica	-179.330	168.217
0012 Nodo 2	-276.1	-13064.3	0.5	Baricentrica	-192.105	190.184
0012 Nodo 20	37.1	-4105.6	0.1	Baricentrica	-60.295	59.842
0012 Nodo 3	-37.3	-11110.6	-826.0	Baricentrica	-179.953	168.450
0012 Nodo 54	277.4	0.0	0.0	Baricentrica		0.168
0012 Nodo 72	277.4	0.0	0.0	Baricentrica		0.168
0013 Nodo 1	-14579.1	5236.2	-819.4	Baricentrica	-91.759	84.666
0013 Nodo 2	-17800.7	4920.8	-0.2	Baricentrica	-82.478	61.515
0013 Nodo 20	-17393.6	363.5	-0.1	Baricentrica	-15.831	
0013 Nodo 3	-14579.1	5233.9	834.7	Baricentrica	-91.850	84.940
0013 Nodo 54	-14170.1	0.0	0.0	Baricentrica	-8.582	
0013 Nodo 72	-14170.1	0.0	0.0	Baricentrica	-8.582	
0014 Nodo 1	-14579.1	5229.0	865.5	Baricentrica	-92.032	85.492
0014 Nodo 2	-17800.7	4920.8	-0.2	Baricentrica	-82.478	61.515
0014 Nodo 20	-17393.6	363.5	-0.1	Baricentrica	-15.831	
0014 Nodo 3	-14579.1	5231.5	-850.2	Baricentrica	-91.943	85.219
0014 Nodo 54	-14170.1	0.0	0.0	Baricentrica	-8.582	
0014 Nodo 72	-14170.1	0.0	0.0	Baricentrica	-8.582	
0015 Nodo 1	-14579.1	5232.6	23.0	Baricentrica	-85.252	68.509
0015 Nodo 2	-17800.7	4920.8	-0.2	Baricentrica	-82.478	61.515
0015 Nodo 20	-17393.6	363.5	-0.1	Baricentrica	-15.831	
0015 Nodo 3	-14579.1	5232.7	-7.7	Baricentrica	-85.131	68.201
0015 Nodo 54	-14170.1	0.0	0.0	Baricentrica	-8.582	
0015 Nodo 72	-14170.1	0.0	0.0	Baricentrica	-8.582	
0016 Nodo 1	-12994.6	-101.8	-842.9	Baricentrica	-26.411	7.750
0016 Nodo 2	-15897.4	204.3	0.0	Baricentrica	-12.605	
0016 Nodo 20	-15490.3	44.9	0.0	Baricentrica	-10.036	
0016 Nodo 3	-12994.6	-104.3	842.6	Baricentrica	-26.441	7.710
0016 Nodo 54	-12585.6	0.0	0.0	Baricentrica	-7.622	
0016 Nodo 72	-12585.6	0.0	0.0	Baricentrica	-7.622	
0017 Nodo 1	-12994.6	-109.0	842.0	Baricentrica	-26.498	7.631
0017 Nodo 2	-15897.4	204.3	0.0	Baricentrica	-12.605	
0017 Nodo 20	-15490.3	44.9	0.0	Baricentrica	-10.036	
0017 Nodo 3	-12994.6	-106.6	-842.3	Baricentrica	-26.469	7.671
0017 Nodo 54	-12585.6	0.0	0.0	Baricentrica	-7.622	

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

0017 Nodo 72	-12585.6	0.0	0.0	Baricentrica	-7.622	
0018 Nodo 1	-10233.5	5275.5	-1380.9	Baricentrica	-94.442	99.229
0018 Nodo 2	-12586.8	4847.0	-0.2	Baricentrica	-78.245	63.588
0018 Nodo 20	-12179.7	345.8	-0.1	Baricentrica	-12.416	
0018 Nodo 3	-10233.5	5271.5	1396.3	Baricentrica	-94.515	99.482
0018 Nodo 54	-9824.6	0.0	0.0	Baricentrica	-5.950	
0018 Nodo 72	-9824.6	0.0	0.0	Baricentrica	-5.950	
0019 Nodo 1	-5888.0	5312.4	-1380.7	Baricentrica	-92.344	102.400
0019 Nodo 2	-7372.9	4773.2	-0.2	Baricentrica	-74.012	65.662
0019 Nodo 20	-6965.8	328.2	-0.1	Baricentrica	-9.001	0.604
0019 Nodo 3	-5888.0	5308.4	1396.2	Baricentrica	-92.418	102.655
0019 Nodo 54	-5479.0	0.0	0.0	Baricentrica	-3.318	
0019 Nodo 72	-5479.0	0.0	0.0	Baricentrica	-3.318	
0020 Nodo 1	-2339.6	-6676.6	-1433.5	Baricentrica	-128.491	107.593
0020 Nodo 2	-3110.8	-7808.0	0.3	Baricentrica	-116.598	111.882
0020 Nodo 20	-2703.7	-2458.2	0.1	Baricentrica	-37.752	34.179
0020 Nodo 3	-2339.6	-6680.7	1414.0	Baricentrica	-128.157	107.487
0020 Nodo 54	-1930.6	0.0	0.0	Baricentrica	-1.169	
0020 Nodo 72	-1930.6	0.0	0.0	Baricentrica	-1.169	
0021 Nodo 1	-8649.0	-62.5	-1404.4	Baricentrica	-34.556	22.286
0021 Nodo 2	-10683.5	130.5	0.0	Baricentrica	-8.372	
0021 Nodo 20	-10276.4	27.2	0.0	Baricentrica	-6.620	
0021 Nodo 3	-8649.0	-66.6	1404.2	Baricentrica	-34.612	22.225
0021 Nodo 54	-8240.0	0.0	0.0	Baricentrica	-4.991	
0021 Nodo 72	-8240.0	0.0	0.0	Baricentrica	-4.991	
0022 Nodo 1	-10233.5	5263.5	1427.3	Baricentrica	-94.662	99.991
0022 Nodo 2	-12586.8	4847.0	-0.2	Baricentrica	-78.245	63.588
0022 Nodo 20	-12179.7	345.8	-0.1	Baricentrica	-12.416	
0022 Nodo 3	-10233.5	5267.6	-1411.9	Baricentrica	-94.591	99.740
0022 Nodo 54	-9824.6	0.0	0.0	Baricentrica	-5.950	
0022 Nodo 72	-9824.6	0.0	0.0	Baricentrica	-5.950	
0023 Nodo 1	-5888.0	5300.4	1427.4	Baricentrica	-92.567	103.168
0023 Nodo 2	-7372.9	4773.2	-0.2	Baricentrica	-74.012	65.662
0023 Nodo 20	-6965.8	328.2	-0.1	Baricentrica	-9.001	0.603
0023 Nodo 3	-5888.0	5304.5	-1411.9	Baricentrica	-92.494	102.915
0023 Nodo 54	-5479.0	0.0	0.0	Baricentrica	-3.318	
0023 Nodo 72	-5479.0	0.0	0.0	Baricentrica	-3.318	
0024 Nodo 1	-2339.6	-6688.6	1374.7	Baricentrica	-127.478	107.267
0024 Nodo 2	-3110.8	-7808.0	0.3	Baricentrica	-116.598	111.882
0024 Nodo 20	-2703.7	-2458.2	0.1	Baricentrica	-37.753	34.179
0024 Nodo 3	-2339.6	-6684.6	-1394.2	Baricentrica	-127.815	107.375
0024 Nodo 54	-1930.6	0.0	0.0	Baricentrica	-1.169	
0024 Nodo 72	-1930.6	0.0	0.0	Baricentrica	-1.169	
0025 Nodo 1	-8649.0	-74.5	1403.8	Baricentrica	-34.720	22.106
0025 Nodo 2	-10683.5	130.5	0.0	Baricentrica	-8.372	
0025 Nodo 20	-10276.4	27.2	0.0	Baricentrica	-6.620	
0025 Nodo 3	-8649.0	-70.5	-1404.0	Baricentrica	-34.665	22.166
0025 Nodo 54	-8240.0	0.0	0.0	Baricentrica	-4.991	

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

0025 Nodo 72	-8240.0	0.0	0.0	Baricentrica	-4.991	
0026 Nodo 1	-3384.4	447.8	2234.1	Baricentrica	-40.964	49.707
0026 Nodo 2	-4406.6	726.8	2891.9	Baricentrica	-50.981	66.489
0026 Nodo 20	-4093.4	249.8	802.0	Baricentrica	-15.202	17.409
0026 Nodo 3	-3436.7	744.3	2230.9	Baricentrica	-36.782	53.965
0026 Nodo 54	-3069.8	0.0	0.0	Baricentrica	-1.859	
0026 Nodo 72	-3122.0	0.0	0.0	Baricentrica	-1.891	
0027 Nodo 1	-3311.6	528.3	2234.5	Baricentrica	-39.800	50.942
0027 Nodo 2	-4323.9	823.6	2891.9	Baricentrica	-49.577	67.960
0027 Nodo 20	-4010.8	273.8	802.0	Baricentrica	-14.816	17.811
0027 Nodo 3	-3363.8	824.9	2230.8	Baricentrica	-35.766	55.191
0027 Nodo 54	-2997.0	0.0	0.0	Baricentrica	-1.815	
0027 Nodo 72	-3049.2	0.0	0.0	Baricentrica	-1.847	
0028 Nodo 1	-3256.9	-877.7	2228.2	Baricentrica	-59.925	32.404
0028 Nodo 2	-4090.6	-736.9	2891.8	Baricentrica	-71.780	45.691
0028 Nodo 20	-3777.4	-259.3	801.9	Baricentrica	-22.314	10.302
0028 Nodo 3	-3309.2	-581.2	2232.7	Baricentrica	-55.691	35.015
0028 Nodo 54	-2942.3	0.0	0.0	Baricentrica	-1.782	
0028 Nodo 72	-2994.5	0.0	0.0	Baricentrica	-1.814	
0029 Nodo 1	-3184.1	-797.1	2228.5	Baricentrica	-58.704	31.985
0029 Nodo 2	-4008.0	-640.1	2891.8	Baricentrica	-70.308	47.094
0029 Nodo 20	-3694.8	-235.3	801.9	Baricentrica	-21.911	10.687
0029 Nodo 3	-3236.3	-500.6	2232.6	Baricentrica	-54.461	36.184
0029 Nodo 54	-2869.5	0.0	0.0	Baricentrica	-1.738	
0029 Nodo 72	-2921.7	0.0	0.0	Baricentrica	-1.770	
0030 Nodo 1	-3436.7	748.5	-2228.7	Baricentrica	-36.680	53.984
0030 Nodo 2	-4406.7	727.4	-2891.8	Baricentrica	-50.970	66.494
0030 Nodo 20	-4093.6	250.0	-801.9	Baricentrica	-15.199	17.410
0030 Nodo 3	-3384.4	451.9	-2232.5	Baricentrica	-40.874	49.735
0030 Nodo 54	-3122.0	0.0	0.0	Baricentrica	-1.891	
0030 Nodo 72	-3069.8	0.0	0.0	Baricentrica	-1.859	
0031 Nodo 1	-3363.9	829.1	-2228.4	Baricentrica	-35.795	55.204
0031 Nodo 2	-4324.1	824.2	-2891.8	Baricentrica	-49.566	67.966
0031 Nodo 20	-4010.9	274.0	-801.9	Baricentrica	-14.813	17.813
0031 Nodo 3	-3311.6	532.5	-2232.6	Baricentrica	-39.704	50.965
0031 Nodo 54	-3049.2	0.0	0.0	Baricentrica	-1.847	
0031 Nodo 72	-2997.0	0.0	0.0	Baricentrica	-1.815	
0032 Nodo 1	-3309.2	-577.0	-2234.7	Baricentrica	-55.671	35.114
0032 Nodo 2	-4090.7	-736.3	-2891.9	Baricentrica	-71.774	45.702
0032 Nodo 20	-3777.6	-259.1	-802.0	Baricentrica	-22.312	10.304
0032 Nodo 3	-3256.9	-873.5	-2230.7	Baricentrica	-59.915	32.377
0032 Nodo 54	-2994.5	0.0	0.0	Baricentrica	-1.814	
0032 Nodo 72	-2942.3	0.0	0.0	Baricentrica	-1.782	
0033 Nodo 1	-3236.3	-496.4	-2234.4	Baricentrica	-54.436	36.278
0033 Nodo 2	-4008.1	-639.5	-2891.9	Baricentrica	-70.303	47.106
0033 Nodo 20	-3695.0	-235.1	-802.0	Baricentrica	-21.910	10.690
0033 Nodo 3	-3184.1	-793.0	-2230.8	Baricentrica	-58.689	32.090
0033 Nodo 54	-2921.7	0.0	0.0	Baricentrica	-1.770	

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

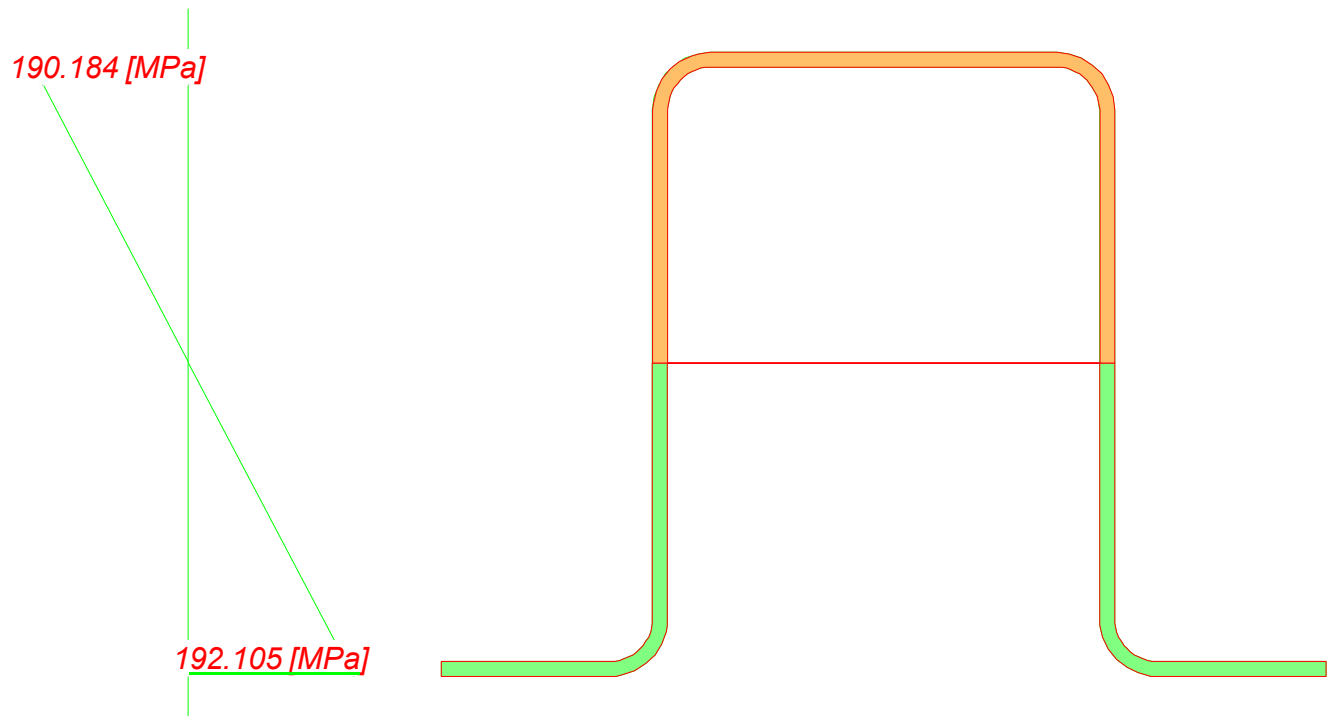
0033 Nodo 72	-2869.5	0.0	0.0	Baricentrica	-1.738	
0034 Nodo 1	-3551.5	2099.4	679.1	Baricentrica	-38.386	42.424
0034 Nodo 2	-4775.2	2434.6	867.8	Baricentrica	-45.618	50.424
0034 Nodo 20	-4462.1	843.9	240.7	Baricentrica	-16.986	14.561
0034 Nodo 3	-3567.1	2188.3	666.6	Baricentrica	-39.567	43.467
0034 Nodo 54	-3236.8	0.0	0.0	Baricentrica	-1.960	
0034 Nodo 72	-3252.5	0.0	0.0	Baricentrica	-1.970	
0035 Nodo 1	-3478.6	2180.0	679.5	Baricentrica	-39.507	43.660
0035 Nodo 2	-4692.6	2531.4	867.8	Baricentrica	-46.963	51.896
0035 Nodo 20	-4379.5	867.9	240.7	Baricentrica	-17.284	14.964
0035 Nodo 3	-3494.3	2268.8	666.5	Baricentrica	-40.684	44.693
0035 Nodo 54	-3164.0	0.0	0.0	Baricentrica	-1.916	
0035 Nodo 72	-3179.7	0.0	0.0	Baricentrica	-1.926	
0036 Nodo 1	-3567.1	2189.6	-659.8	Baricentrica	-39.526	43.349
0036 Nodo 2	-4775.3	2434.8	-867.3	Baricentrica	-45.616	50.417
0036 Nodo 20	-4462.1	843.9	-240.5	Baricentrica	-16.986	14.559
0036 Nodo 3	-3551.5	2100.5	-672.4	Baricentrica	-38.344	42.306
0036 Nodo 54	-3252.5	0.0	0.0	Baricentrica	-1.970	
0036 Nodo 72	-3236.8	0.0	0.0	Baricentrica	-1.960	
0037 Nodo 1	-3494.3	2270.2	-659.4	Baricentrica	-40.644	44.570
0037 Nodo 2	-4692.7	2531.6	-867.3	Baricentrica	-46.962	51.889
0037 Nodo 20	-4379.5	867.9	-240.5	Baricentrica	-17.283	14.962
0037 Nodo 3	-3478.6	2181.1	-672.6	Baricentrica	-39.463	43.537
0037 Nodo 54	-3179.7	0.0	0.0	Baricentrica	-1.926	
0037 Nodo 72	-3164.0	0.0	0.0	Baricentrica	-1.916	
0038 Nodo 1	-3126.4	-2318.9	659.2	Baricentrica	-49.290	37.338
0038 Nodo 2	-3722.0	-2444.3	867.3	Baricentrica	-55.703	40.607
0038 Nodo 20	-3408.9	-853.2	240.5	Baricentrica	-19.463	12.353
0038 Nodo 3	-3142.1	-2229.8	672.6	Baricentrica	-48.263	36.155
0038 Nodo 54	-2811.8	0.0	0.0	Baricentrica	-1.703	
0038 Nodo 72	-2827.5	0.0	0.0	Baricentrica	-1.712	
0039 Nodo 1	-3053.6	-2238.3	659.5	Baricentrica	-48.069	36.217
0039 Nodo 2	-3639.4	-2347.6	867.3	Baricentrica	-54.231	39.262
0039 Nodo 20	-3326.3	-829.2	240.5	Baricentrica	-19.061	12.056
0039 Nodo 3	-3069.3	-2149.2	672.5	Baricentrica	-47.033	35.037
0039 Nodo 54	-2739.0	0.0	0.0	Baricentrica	-1.659	
0039 Nodo 72	-2754.7	0.0	0.0	Baricentrica	-1.668	
0040 Nodo 1	-3142.1	-2228.7	-679.7	Baricentrica	-48.389	36.201
0040 Nodo 2	-3722.1	-2444.1	-867.8	Baricentrica	-55.710	40.609
0040 Nodo 20	-3408.9	-853.2	-240.7	Baricentrica	-19.465	12.354
0040 Nodo 3	-3126.4	-2317.5	-666.4	Baricentrica	-49.416	37.380
0040 Nodo 54	-2827.5	0.0	0.0	Baricentrica	-1.712	
0040 Nodo 72	-2811.8	0.0	0.0	Baricentrica	-1.703	
0041 Nodo 1	-3069.3	-2148.1	-679.3	Baricentrica	-47.154	35.080
0041 Nodo 2	-3639.5	-2347.4	-867.8	Baricentrica	-54.238	39.263
0041 Nodo 20	-3326.3	-829.2	-240.7	Baricentrica	-19.063	12.056
0041 Nodo 3	-3053.6	-2237.0	-666.5	Baricentrica	-48.191	36.258
0041 Nodo 54	-2754.7	0.0	0.0	Baricentrica	-1.668	

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

0041 Nodo 72	-2739.0	0.0	0.0	Baricentrica	-1.659	
0042 Nodo 1	-3487.7	459.0	671.7	Baricentrica	-15.034	18.214
0042 Nodo 2	-4503.0	614.1	867.6	Baricentrica	-19.704	23.840
0042 Nodo 20	-4189.8	221.9	240.6	Baricentrica	-7.948	5.588
0042 Nodo 3	-3503.3	547.9	668.8	Baricentrica	-16.219	19.453
0042 Nodo 54	-3173.0	0.0	0.0	Baricentrica	-1.922	
0042 Nodo 72	-3188.7	0.0	0.0	Baricentrica	-1.931	
0043 Nodo 1	-3244.9	727.6	672.9	Baricentrica	-18.570	22.332
0043 Nodo 2	-4227.6	936.7	867.6	Baricentrica	-23.949	28.745
0043 Nodo 20	-3914.5	301.9	240.6	Baricentrica	-8.890	6.929
0043 Nodo 3	-3260.6	816.5	668.4	Baricentrica	-19.778	23.538
0043 Nodo 54	-2930.3	0.0	0.0	Baricentrica	-1.775	
0043 Nodo 72	-2946.0	0.0	0.0	Baricentrica	-1.784	
0044 Nodo 1	-3360.2	-866.5	665.7	Baricentrica	-28.227	16.441
0044 Nodo 2	-4187.0	-849.6	867.5	Baricentrica	-32.560	17.652
0044 Nodo 20	-3873.9	-287.2	240.6	Baricentrica	-11.431	3.968
0044 Nodo 3	-3375.8	-777.5	670.6	Baricentrica	-27.029	15.234
0044 Nodo 54	-3045.5	0.0	0.0	Baricentrica	-1.845	
0044 Nodo 72	-3061.2	0.0	0.0	Baricentrica	-1.854	
0045 Nodo 1	-3117.4	-597.9	666.9	Baricentrica	-24.158	12.871
0045 Nodo 2	-3911.7	-527.0	867.5	Baricentrica	-27.653	13.444
0045 Nodo 20	-3598.5	-207.3	240.6	Baricentrica	-10.089	3.029
0045 Nodo 3	-3133.1	-508.9	670.3	Baricentrica	-22.928	11.685
0045 Nodo 54	-2802.8	0.0	0.0	Baricentrica	-1.698	
0045 Nodo 72	-2818.5	0.0	0.0	Baricentrica	-1.707	
0046 Nodo 1	-3503.3	549.2	-667.1	Baricentrica	-16.219	19.437
0046 Nodo 2	-4503.0	614.3	-867.5	Baricentrica	-19.705	23.839
0046 Nodo 20	-4189.9	222.0	-240.6	Baricentrica	-7.948	5.588
0046 Nodo 3	-3487.7	460.2	-670.2	Baricentrica	-15.035	18.201
0046 Nodo 54	-3188.7	0.0	0.0	Baricentrica	-1.931	
0046 Nodo 72	-3173.0	0.0	0.0	Baricentrica	-1.922	
0047 Nodo 1	-3260.6	817.8	-666.0	Baricentrica	-19.772	23.507
0047 Nodo 2	-4227.7	936.9	-867.5	Baricentrica	-23.951	28.746
0047 Nodo 20	-3914.5	301.9	-240.6	Baricentrica	-8.891	6.929
0047 Nodo 3	-3244.9	728.8	-670.6	Baricentrica	-18.563	22.302
0047 Nodo 54	-2946.0	0.0	0.0	Baricentrica	-1.784	
0047 Nodo 72	-2930.3	0.0	0.0	Baricentrica	-1.775	
0048 Nodo 1	-3375.8	-776.3	-673.1	Baricentrica	-27.061	15.241
0048 Nodo 2	-4187.1	-849.4	-867.6	Baricentrica	-32.559	17.651
0048 Nodo 20	-3873.9	-287.2	-240.6	Baricentrica	-11.431	3.968
0048 Nodo 3	-3360.2	-865.2	-668.4	Baricentrica	-28.262	16.448
0048 Nodo 54	-3061.2	0.0	0.0	Baricentrica	-1.854	
0048 Nodo 72	-3045.5	0.0	0.0	Baricentrica	-1.845	
0049 Nodo 1	-3133.1	-507.7	-671.9	Baricentrica	-22.943	11.685
0049 Nodo 2	-3911.7	-526.8	-867.6	Baricentrica	-27.654	13.443
0049 Nodo 20	-3598.6	-207.2	-240.6	Baricentrica	-10.089	3.029
0049 Nodo 3	-3117.4	-596.6	-668.8	Baricentrica	-24.176	12.871
0049 Nodo 54	-2818.5	0.0	0.0	Baricentrica	-1.707	

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

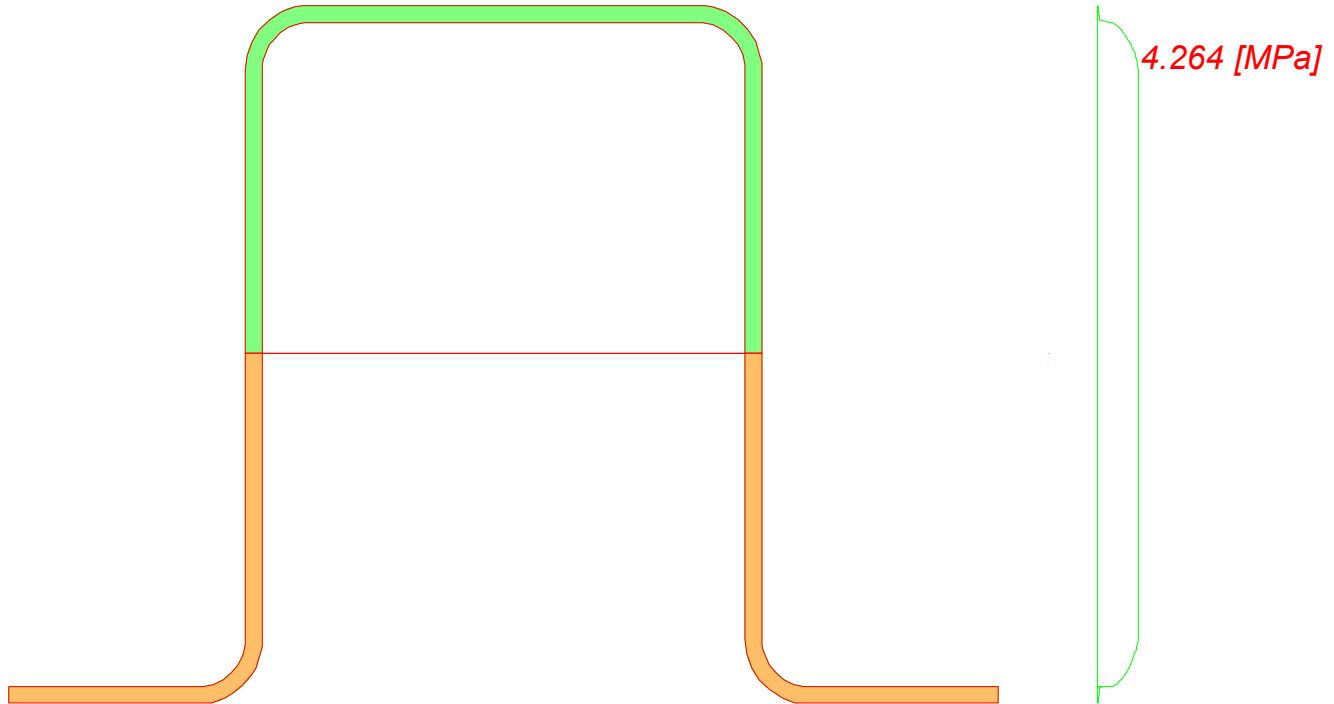
0049 Nodo 72	-2802.8	0.0	0.0	Baricentrica	-1.698
--------------	---------	-----	-----	--------------	--------



La verifica di resistenza meccanica a pressoflessione deviata è pienamente soddisfatta in quanto risulta:

$$\sigma_{max} = 192,105 \text{ N/mm}^2 < \frac{f_{y,k}}{\gamma_{m0}} = \frac{355}{1,05} = 338 \text{ N/mm}^2$$

Verifica a taglio



Condizione di Carico 0002 Nodo 2

- V_x 0.2 [N]
- V_y 5184.5 [N]

Momento d'inerzia rispetto all'asse neutro della flessione correlata $J=10478074848415$ [mm⁴]

N.B. Le caratteristiche inerziali riportate sono moltiplicate per i moduli elastici delle aree cui afferiscono.

Es. $J = \sum_{i=1, nArea} J_i E_i$

x [mm]	y [mm]	B [mm]	S [mm ³]	τ [MPa]
-40.50	68.19			
-40.50	68.19	81.06	20166019	0.000
-40.50	68.11	83.96	1046974531	0.006
-40.50	68.11	84.04	1090260240	0.006
-40.50	67.86	86.99	4346446673	0.025
-40.50	67.85	87.02	4392720922	0.025
-40.50	67.44	89.90	9962417354	0.055
-40.50	67.43	89.93	10011549311	0.055
-40.50	66.86	92.71	17921163109	0.096
-40.50	66.85	92.72	17972972381	0.096
-40.50	66.12	95.36	28186782834	0.146
-40.50	66.12	95.37	28241009951	0.147
-40.50	65.25	97.83	40659383099	0.206
-40.50	65.24	97.84	40715759379	0.206

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

-40.50	64.69	18.02	48660060183	1.336
-40.50	64.63	15.96	48815170430	1.513
-40.50	64.44	14.18	49225571729	1.718
-40.50	64.24	13.24	49621192173	1.854
-40.50	64.24	13.22	49628880975	1.858
-40.50	64.13	12.67	49828405402	1.946
-40.50	63.70	11.37	50569667086	2.201
-40.50	63.16	10.38	51411177115	2.451
-40.50	63.11	10.33	51479169580	2.466
-40.50	63.11	10.32	51485193609	2.467
-40.50	62.51	9.49	52323473592	2.729
-40.50	61.88	8.97	53140381111	2.931
-40.50	61.87	8.97	53145603514	2.933
-40.50	61.76	8.84	53283491394	2.982
-40.50	60.89	8.41	54327593166	3.195
-40.50	60.55	8.25	54708968805	3.281
-40.50	60.55	8.25	54713742893	3.283
-40.50	60.01	7.84	55301173408	3.492
-40.50	59.15	7.60	56191774006	3.659
-40.50	59.15	7.60	56196123271	3.660
-40.50	59.03	7.53	56317139593	3.699
-40.50	57.99	7.27	57332255103	3.900
-40.50	57.70	7.27	57612807706	3.919
-40.50	57.69	7.27	57616909840	3.920
-40.50	56.92	7.09	58342720114	4.072
-40.50	56.21	7.09	58987733748	4.117
-40.50	56.20	7.09	58991655613	4.118
-40.50	55.81	7.00	59342307038	4.195
-40.50	54.69	7.00	60322163134	4.264
-40.50	54.69	7.00	60325819384	4.264
-40.50	54.69	7.00	60325942969	4.264
-40.51	-64.31	7.00	59797798538	4.227
-40.51	-64.31	7.00	59794104502	4.227
-40.51	-64.31	7.00	59793979790	4.227
-40.51	-65.43	7.00	58804354745	4.157
-40.51	-65.43	7.00	58800458530	4.156
-40.51	-65.82	7.09	58446235360	4.079
-40.51	-66.53	7.09	57794875158	4.034
-40.51	-66.54	7.09	57790845949	4.033
-40.51	-67.31	7.27	57057789665	3.882
-40.51	-67.61	7.27	56774590586	3.862
-40.51	-67.61	7.27	56770359867	3.862
-40.51	-68.64	7.53	55749792861	3.661
-40.51	-68.65	7.54	55745301648	3.660
-40.51	-68.77	7.60	55623092854	3.622
-40.51	-69.63	7.84	54724304285	3.455
-40.51	-69.63	7.84	54719515602	3.454
-40.51	-70.17	8.15	54129849640	3.284
-40.51	-70.54	8.27	53706093386	3.213
-40.51	-70.55	8.27	53700907613	3.211
-40.51	-71.38	8.84	52707683773	2.950
-40.51	-71.38	8.85	52701998741	2.948
-40.51	-71.49	9.00	52562534685	2.889
-40.51	-72.07	9.64	51795943249	2.660
-40.51	-72.08	9.64	51789583435	2.658
-40.51	-72.73	10.34	50866554962	2.433
-40.51	-72.77	10.38	50798822094	2.422
-40.51	-72.78	10.38	50791796864	2.420

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

-40.51	-73.32	11.37	49950034364	2.174
-40.51	-73.32	11.38	49942146202	2.171
-40.51	-73.74	12.67	49202502116	1.921
-40.51	-73.75	12.69	49193501798	1.918
-40.51	-73.86	13.24	48991891668	1.831
-40.51	-74.05	14.17	48594731005	1.696
-40.51	-74.06	14.21	48584431714	1.692
-40.51	-74.24	15.95	48181138549	1.494
-40.51	-74.25	16.06	48169282772	1.484
-40.51	-74.30	17.94	48029334348	1.325
-40.51	-74.31			
-40.51	-74.31	57.57	47977142872	0.412
-40.51	-74.31	97.07	47959131303	0.244
-40.51	-74.86	95.83	40112429374	0.207
-40.51	-75.74	93.37	27855554715	0.148
-40.51	-75.74	93.36	27791739615	0.147
-40.51	-76.47	90.72	17721694009	0.097
-40.51	-76.47	90.70	17657598529	0.096
-40.51	-77.05	87.93	9870398263	0.056
-40.51	-77.05	87.90	9806263774	0.055
-40.51	-77.47	85.03	4334088219	0.025
-40.51	-77.47	84.98	4270183897	0.025
-40.51	-77.72	82.05	1083074058	0.007
-40.51	-77.73	81.93	1019706024	0.006
-40.51	-77.80	79.15	50684512	0.000
-40.51	-77.81	39.59	36173785	0.000
-40.51	-77.81	39.50	4827636	0.000
-40.51	-77.81			
τ_{Max}				4.264

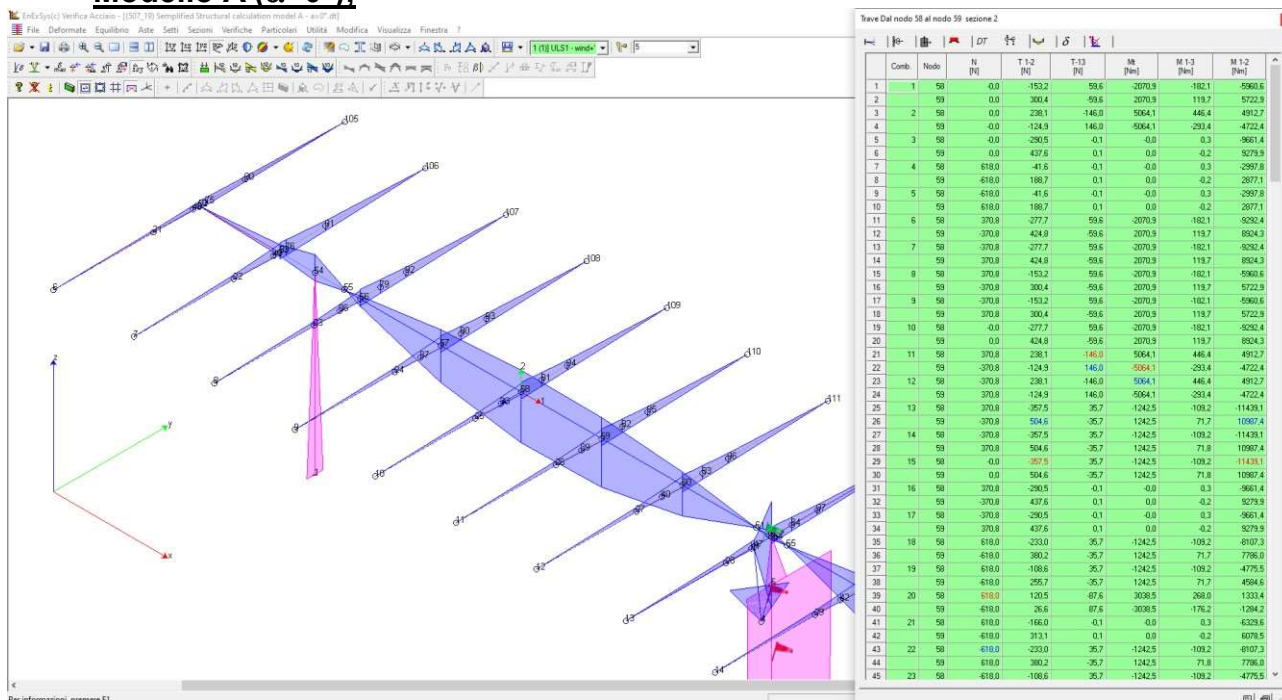
La verifica di resistenza meccanica a pressoflessione deviata è pienamente soddisfatta in quanto risulta:

$$\tau_{max} = 4,264 \text{ N/mm}^2 < \frac{f_{y,k}}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{m0}} = \frac{355}{\sqrt{3} \cdot 1,05} = 195 \text{ N/mm}^2$$

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

Main beam – 120x120x2,8

Modello A ($\alpha=0^\circ$):



Verifica a pressoflessione deviata

Modalità di verifica

La sezione viene individuata tramite:

- poligonali, caratterizzanti aree che descrivono sezioni piene o vuoti all'interno di esse;
- barre, caratterizzanti aree di materiali considerate concentrate in un punto.

Le leggi costitutive dei materiali sono determinate dall'utente.

Nella definizione delle azioni agenti sulla sezione è possibile definire se le azioni sono assegnate rispetto al sistema di riferimento baricentrico della sezione in esame o se sono riferite al Sistema di Riferimento Globale dell'area di lavoro.

Le sezioni di C.A. analizzate alle T.A. vengono omogeneizzate con $n=15$ fissando un modulo elastico fittizio del cls $E_c=14.000$ MPa.

Le sezioni di C.A. analizzate allo S.L.U. sono calcolate determinando il moltiplicatore critico dello stato di sollecitazione definito. La determinazione del moltiplicatore può avvenire per incremento di tutte le componenti di sollecitazione ($N-M_x-M_y$) o di solo due di esse ($N-M_x$, $N-M_y$ oppure M_x-M_y).

Verifiche condotte agli Stati Limite Ultimi

Condizione di carico	N [N]	Mx [Nm]	My [Nm]	Azione Baricentrica	Tipo	Sd/Sr	ϵ_{MIN} x 1000	d ϵ_{MIN} [mm]	ϵ_{MAX} x 1000	d ϵ_{MAX} [mm]	$\epsilon_{MIN}/\epsilon_{MAX}$
0001 Nodo 58	0.0	5960.6	182.1	Baricentrica		0.39	-30.74	62.06	30.74	62.06	1.000
0001 Nodo 59	0.0	5722.9	119.7	Baricentrica		0.37	-30.74	61.42	30.74	61.42	1.000
0002 Nodo 58	-0.0	-4912.7	-446.4	Baricentrica		0.32	-30.74	65.81	30.74	65.81	1.000
0002 Nodo 59	-0.0	-4722.4	-293.4	Baricentrica		0.31	-30.74	64.09	30.74	64.09	1.000
0003 Nodo 58	0.0	9661.4	-0.3	Baricentrica		0.63	-30.74	60.00	30.74	60.00	1.000
0003 Nodo 59	0.0	9279.9	-0.2	Baricentrica		0.60	-30.74	60.00	30.74	60.00	1.000
0004 Nodo 58	-618.0	2997.8	-0.3	Baricentrica		0.20	-30.74	61.02	29.72	59.00	1.034
0004 Nodo 59	-618.0	2877.1	-0.2	Baricentrica		0.19	-30.74	61.06	29.68	58.95	1.036

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

0005 Nodo 58	618.0	2997.8	-0.3	Baricentrica		0.20	-29.72	59.00	30.74	61.02	0.967
0005 Nodo 59	618.0	2877.1	-0.2	Baricentrica		0.19	-29.68	58.95	30.74	61.06	0.966
0006 Nodo 58	-370.8	9292.4	182.1	Baricentrica		0.61	-30.74	61.53	30.54	61.14	1.006
0006 Nodo 59	-370.8	8924.3	119.7	Baricentrica		0.58	-30.74	61.12	30.53	60.72	1.007
0007 Nodo 58	370.8	9292.4	182.1	Baricentrica		0.61	-30.54	61.14	30.74	61.53	0.994
0007 Nodo 59	370.8	8924.3	119.7	Baricentrica		0.58	-30.53	60.72	30.74	61.12	0.993
0008 Nodo 58	-370.8	5960.6	182.1	Baricentrica		0.39	-30.74	62.36	30.44	61.76	1.010
0008 Nodo 59	-370.8	5722.9	119.7	Baricentrica		0.37	-30.74	61.74	30.42	61.11	1.010
0009 Nodo 58	370.8	5960.6	182.1	Baricentrica		0.39	-30.44	61.76	30.74	62.36	0.990
0009 Nodo 59	370.8	5722.9	119.7	Baricentrica		0.37	-30.42	61.11	30.74	61.74	0.990
0010 Nodo 58	0.0	9292.4	182.1	Baricentrica		0.61	-30.74	61.34	30.74	61.34	1.000
0010 Nodo 59	0.0	8924.3	119.7	Baricentrica		0.58	-30.74	60.92	30.74	60.92	1.000
0011 Nodo 58	-370.8	-4912.7	-446.4	Baricentrica		0.32	-30.74	66.18	30.40	65.45	1.011
0011 Nodo 59	-370.8	-4722.4	-293.4	Baricentrica		0.31	-30.74	64.48	30.37	63.71	1.012
0012 Nodo 58	370.8	-4912.7	-446.4	Baricentrica		0.32	-30.40	65.45	30.74	66.18	0.989
0012 Nodo 59	370.8	-4722.4	-293.4	Baricentrica		0.31	-30.37	63.71	30.74	64.48	0.988
0013 Nodo 58	-370.8	11439.1	109.2	Baricentrica		0.75	-30.74	60.82	30.58	60.50	1.005
0013 Nodo 59	-370.8	10987.4	71.7	Baricentrica		0.72	-30.74	60.62	30.57	60.29	1.005
0014 Nodo 58	370.8	11439.1	109.2	Baricentrica		0.75	-30.58	60.50	30.74	60.82	0.995
0014 Nodo 59	370.8	10987.4	71.8	Baricentrica		0.72	-30.57	60.29	30.74	60.62	0.995
0015 Nodo 58	0.0	11439.1	109.2	Baricentrica		0.75	-30.74	60.66	30.74	60.66	1.000
0015 Nodo 59	0.0	10987.4	71.8	Baricentrica		0.72	-30.74	60.45	30.74	60.45	1.000
0016 Nodo 58	-370.8	9661.4	-0.3	Baricentrica		0.63	-30.74	60.19	30.54	59.81	1.006
0016 Nodo 59	-370.8	9279.9	-0.2	Baricentrica		0.60	-30.74	60.20	30.54	59.81	1.007
0017 Nodo 58	370.8	9661.4	-0.3	Baricentrica		0.63	-30.54	59.81	30.74	60.19	0.994
0017 Nodo 59	370.8	9279.9	-0.2	Baricentrica		0.60	-30.54	59.81	30.74	60.20	0.994
0018 Nodo 58	-618.0	8107.3	109.2	Baricentrica		0.53	-30.74	61.30	30.36	60.55	1.012
0018 Nodo 59	-618.0	7786.0	71.7	Baricentrica		0.51	-30.74	61.02	30.34	60.25	1.013
0019 Nodo 58	-618.0	4775.5	109.2	Baricentrica		0.31	-30.74	62.19	30.11	60.92	1.021
0019 Nodo 59	-618.0	4584.6	71.7	Baricentrica		0.30	-30.74	61.73	30.08	60.41	1.022
0020 Nodo 58	-618.0	-1333.4	-268.0	Baricentrica		0.09	-30.74	73.40	28.96	69.15	1.061
0020 Nodo 59	-618.0	-1284.2	-176.2	Baricentrica		0.08	-30.74	70.62	28.75	66.06	1.069
0021 Nodo 58	-618.0	6329.6	-0.3	Baricentrica		0.41	-30.74	60.48	30.25	59.53	1.016
0021 Nodo 59	-618.0	6078.5	-0.2	Baricentrica		0.40	-30.74	60.50	30.23	59.50	1.017
0022 Nodo 58	618.0	8107.3	109.2	Baricentrica		0.53	-30.36	60.55	30.74	61.30	0.988
0022 Nodo 59	618.0	7786.0	71.8	Baricentrica		0.51	-30.34	60.25	30.74	61.02	0.987
0023 Nodo 58	618.0	4775.5	109.2	Baricentrica		0.31	-30.11	60.92	30.74	62.19	0.980
0023 Nodo 59	618.0	4584.6	71.8	Baricentrica		0.30	-30.08	60.41	30.74	61.73	0.979
0024 Nodo 58	618.0	-1333.4	-268.0	Baricentrica		0.09	-28.96	69.15	30.74	73.40	0.942
0024 Nodo 59	618.0	-1284.2	-176.2	Baricentrica		0.08	-28.75	66.06	30.74	70.62	0.935
0025 Nodo 58	618.0	6329.6	-0.3	Baricentrica		0.41	-30.25	59.53	30.74	60.48	0.984
0025 Nodo 59	618.0	6078.5	-0.2	Baricentrica		0.40	-30.23	59.50	30.74	60.50	0.984
0026 Nodo 58	-80.7	2124.1	-161.7	Baricentrica		0.14	-30.74	65.13	30.56	64.76	1.006
0026 Nodo 59	-80.7	2059.5	-159.8	Baricentrica		0.13	-30.74	65.23	30.56	64.85	1.006
0027 Nodo 58	-80.7	2045.9	-168.5	Baricentrica		0.13	-30.74	65.51	30.56	65.13	1.006
0027 Nodo 59	-80.7	1984.5	-164.1	Baricentrica		0.13	-30.74	65.53	30.55	65.14	1.006
0028 Nodo 58	-80.7	2123.6	238.5	Baricentrica		0.14	-30.74	67.20	30.57	66.84	1.005
0028 Nodo 59	-80.7	2059.1	246.4	Baricentrica		0.14	-30.74	67.61	30.57	67.24	1.006
0029 Nodo 58	-80.7	2045.4	231.7	Baricentrica		0.13	-30.74	67.26	30.56	66.89	1.006
0029 Nodo 59	-80.7	1984.1	242.2	Baricentrica		0.13	-30.74	67.75	30.56	67.36	1.006
0030 Nodo 58	80.7	2566.5	-232.1	Baricentrica		0.17	-30.59	65.64	30.74	65.94	0.995
0030 Nodo 59	80.7	2442.3	-242.5	Baricentrica		0.16	-30.59	66.13	30.74	66.45	0.995
0031 Nodo 58	80.7	2488.3	-239.0	Baricentrica		0.16	-30.59	65.95	30.74	66.26	0.995
0031 Nodo 59	80.7	2367.3	-246.7	Baricentrica		0.16	-30.59	66.41	30.74	66.73	0.995
0032 Nodo 58	80.7	2566.1	168.0	Baricentrica		0.17	-30.59	64.15	30.74	64.45	0.995
0032 Nodo 59	80.7	2441.9	163.8	Baricentrica		0.16	-30.58	64.24	30.74	64.56	0.995
0033 Nodo 58	80.7	2487.9	161.2	Baricentrica		0.16	-30.59	64.10	30.74	64.42	0.995
0033 Nodo 59	80.7	2366.9	159.5	Baricentrica		0.15	-30.58	64.25	30.74	64.58	0.995

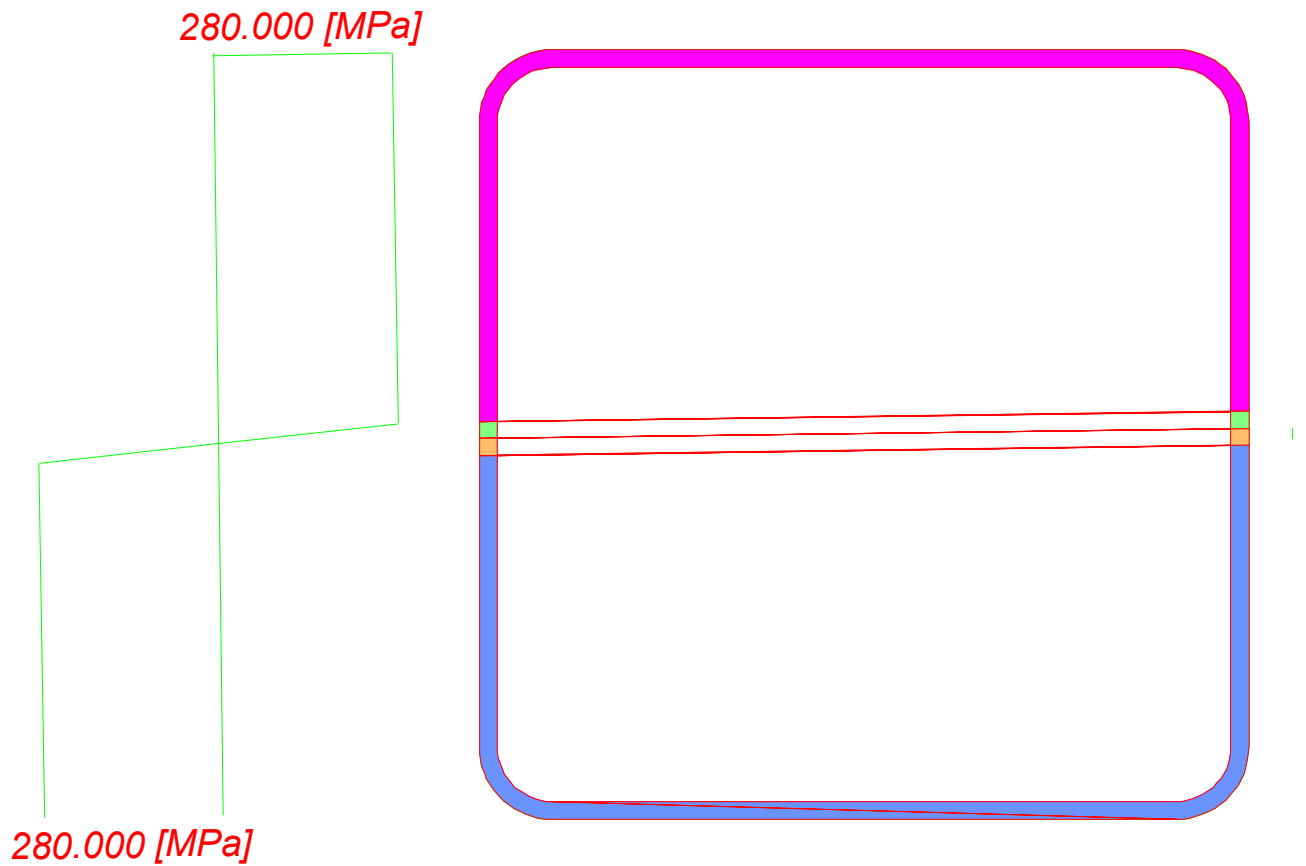
ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

0034 Nodo 58	-24.1	2279.5	-653.2	Baricentrica		0.16	-30.74	74.33	30.70	74.24	1.001
0034 Nodo 59	-24.1	2193.9	-662.7	Baricentrica		0.15	-30.74	74.78	30.70	74.68	1.001
0035 Nodo 58	-24.1	2201.3	-660.0	Baricentrica		0.15	-30.74	74.72	30.70	74.62	1.001
0035 Nodo 59	-24.1	2118.9	-666.9	Baricentrica		0.15	-30.74	75.11	30.70	75.02	1.001
0036 Nodo 58	24.3	2412.2	-674.3	Baricentrica		0.17	-30.70	74.04	30.74	74.12	0.999
0036 Nodo 59	24.3	2308.8	-687.5	Baricentrica		0.16	-30.70	74.57	30.74	74.66	0.999
0037 Nodo 58	24.3	2334.0	-681.2	Baricentrica		0.16	-30.70	74.40	30.74	74.49	0.999
0037 Nodo 59	24.3	2233.8	-691.7	Baricentrica		0.15	-30.70	74.89	30.74	74.98	0.999
0038 Nodo 58	-24.3	2277.9	680.7	Baricentrica		0.16	-30.74	74.69	30.70	74.59	1.001
0038 Nodo 59	-24.3	2192.6	691.4	Baricentrica		0.15	-30.74	75.13	30.70	75.03	1.001
0039 Nodo 58	-24.3	2199.7	673.9	Baricentrica		0.15	-30.74	74.89	30.70	74.80	1.001
0039 Nodo 59	-24.3	2117.6	687.2	Baricentrica		0.15	-30.74	75.36	30.70	75.26	1.001
0040 Nodo 58	24.1	2410.7	659.6	Baricentrica		0.17	-30.70	73.85	30.74	73.94	0.999
0040 Nodo 59	24.1	2307.4	666.6	Baricentrica		0.16	-30.70	74.31	30.74	74.40	0.999
0041 Nodo 58	24.1	2332.5	652.7	Baricentrica		0.16	-30.70	74.04	30.74	74.13	0.999
0041 Nodo 59	24.1	2232.4	662.4	Baricentrica		0.15	-30.70	74.53	30.74	74.63	0.999
0042 Nodo 58	-24.2	2370.2	-178.4	Baricentrica		0.16	-30.74	64.94	30.69	64.85	1.002
0042 Nodo 59	-24.2	2281.0	-183.8	Baricentrica		0.15	-30.74	65.26	30.69	65.16	1.002
0043 Nodo 58	-24.2	2109.5	-201.1	Baricentrica		0.14	-30.74	66.12	30.68	66.01	1.002
0043 Nodo 59	-24.2	2031.0	-198.0	Baricentrica		0.13	-30.74	66.24	30.68	66.13	1.002
0044 Nodo 58	-24.2	2369.7	221.8	Baricentrica		0.16	-30.74	66.02	30.69	65.92	1.001
0044 Nodo 59	-24.2	2280.6	222.4	Baricentrica		0.15	-30.74	66.24	30.69	66.14	1.002
0045 Nodo 58	-24.2	2109.1	199.0	Baricentrica		0.14	-30.74	66.07	30.68	65.96	1.002
0045 Nodo 59	-24.2	2030.6	208.3	Baricentrica		0.13	-30.74	66.53	30.68	66.42	1.002
0046 Nodo 58	24.2	2502.9	-199.5	Baricentrica		0.16	-30.69	65.11	30.74	65.21	0.999
0046 Nodo 59	24.2	2395.8	-208.6	Baricentrica		0.16	-30.69	65.54	30.74	65.64	0.999
0047 Nodo 58	24.2	2242.3	-222.3	Baricentrica		0.15	-30.69	66.23	30.74	66.33	0.998
0047 Nodo 59	24.2	2145.8	-222.8	Baricentrica		0.14	-30.69	66.49	30.74	66.60	0.998
0048 Nodo 58	24.2	2502.4	200.7	Baricentrica		0.16	-30.69	65.14	30.74	65.24	0.999
0048 Nodo 59	24.2	2395.4	197.6	Baricentrica		0.16	-30.69	65.28	30.74	65.37	0.999
0049 Nodo 58	24.2	2241.8	177.9	Baricentrica		0.15	-30.69	65.09	30.74	65.19	0.998
0049 Nodo 59	24.2	2145.4	183.5	Baricentrica		0.14	-30.68	65.45	30.74	65.56	0.998

Condizione di carico critica

Combinazione di Carico: 0014 Nodo 58

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE



Azione Sd Sr

N	370.8	497.4	[N]
Mx	11439.1	15345.4	[Nm]
My	109.2	146.4	[Nm]
Sd/Sr=0.75			

Tensioni massime riscontrate

Tensioni massime riscontrate S280

Sezioni Tensione minima vertice 38 Condizione 0004 Nodo 58 x = 48.70 y = 60.00 -280.000 [MPa]

Tensione massima vertice 3 Condizione 0030 Nodo 58 x = -49.74 y = -59.95 280.000 [MPa]

Distribuzione rapporti SD/SR su 98 condizioni

**Numero di
condizioni S_D/S_RMAX**

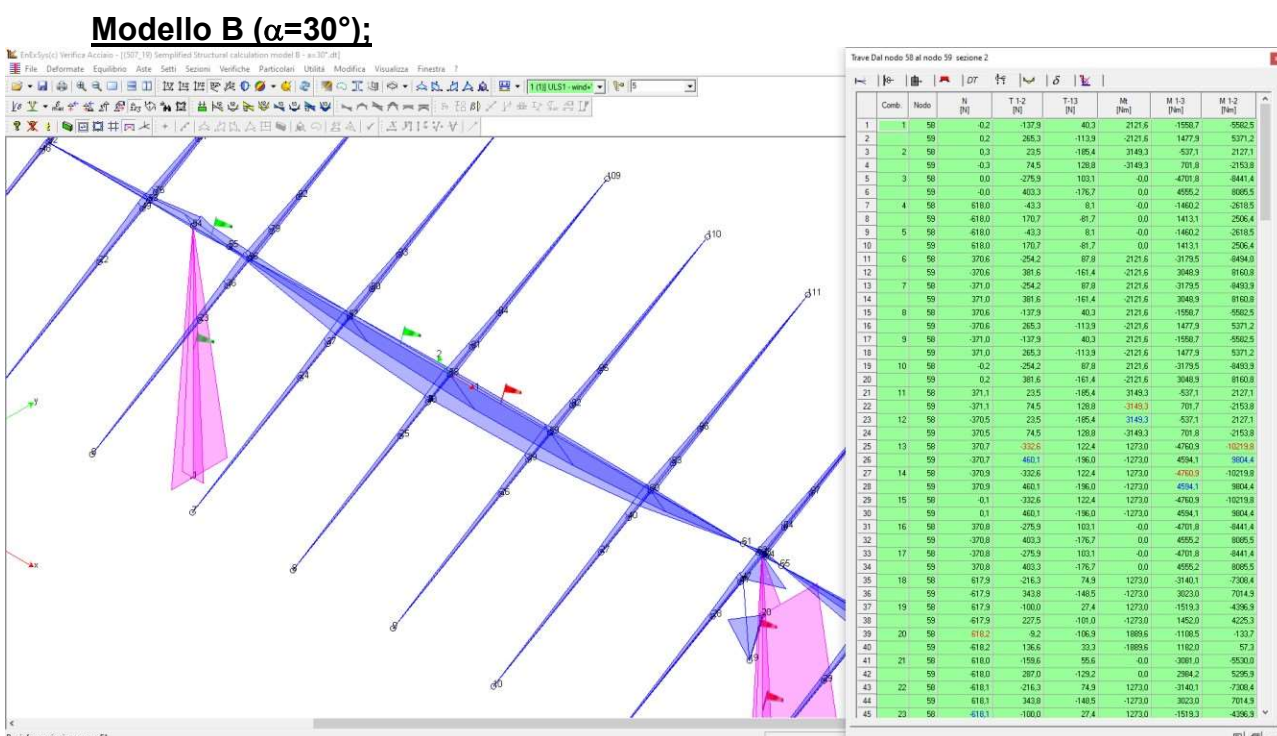
4 (4.1 %)	≤ 10 %
52 (53.1 %)	≤ 20 %
2 (2.0 %)	≤ 30 %
16 (16.3 %)	≤ 40 %

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

2 (2.0 %)	≤ 50 %
7 (7.1 %)	≤ 60 %
9 (9.2 %)	≤ 70 %
6 (6.1 %)	≤ 80 %

La verifica di resistenza meccanica a pressoflessione deviata è pienamente soddisfatta in quanto risulta:

$$\left(\frac{S_d}{S_r}\right)_{max} = 0,75 < 1$$



Verifica a pressoflessione deviata

Modalità di verifica

La sezione viene individuata tramite:

- poligonali, caratterizzanti aree che descrivono sezioni piene o vuoti all'interno di esse;
- barre, caratterizzanti aree di materiali considerate concentrate in un punto.

Le leggi costitutive dei materiali sono determinate dall'utente.

Nella definizione delle azioni agenti sulla sezione è possibile definire se le azioni sono assegnate rispetto al sistema di riferimento baricentrico della sezione in esame o se sono riferite al Sistema di Riferimento Globale dell'area di lavoro.

Le sezioni di C.A. analizzate alle T.A. vengono omogeneizzate con $n=15$ fissando un modulo elastico fittizio del cls $E_c=14.000$ MPa.

Le sezioni di C.A. analizzate allo S.L.U. sono calcolate determinando il moltiplicatore critico dello stato di sollecitazione definito. La determinazione del moltiplicatore può avvenire per incremento di tutte le componenti di sollecitazione ($N-M_x-M_y$) o di solo due di esse ($N-M_x$, $N-M_y$ oppure M_x-M_y).

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

Verifiche condotte agli Stati Limite Ultimi

Condizione di carico	N [N]	Mx [Nm]	My [Nm]	Azione Baricentrica	Tipo	Sd/Sr	ϵ_{MIN} x 1000	d ϵ_{MIN} [mm]	ϵ_{MAX} x 1000	d ϵ_{MAX} [mm]	$\epsilon_{MIN}/\epsilon_{MAX}$
0001 Nodo 58	0.2	5582.5	1558.7	Baricentrica		0.38	-30.74	74.07	30.74	74.07	1.000
0001 Nodo 59	0.2	5371.2	1477.9	Baricentrica		0.37	-30.74	73.94	30.74	73.94	1.000
0002 Nodo 58	-0.3	-2127.1	537.1	Baricentrica		0.14	-30.74	73.20	30.74	73.20	1.000
0002 Nodo 59	-0.3	-2153.8	701.8	Baricentrica		0.15	-30.74	75.34	30.74	75.34	1.000
0003 Nodo 58	-0.0	8441.4	4701.8	Baricentrica		0.65	-30.74	78.85	30.74	78.85	1.000
0003 Nodo 59	-0.0	8085.5	4555.2	Baricentrica		0.63	-30.74	78.90	30.74	78.90	1.000
0004 Nodo 58	-618.0	2618.5	1460.2	Baricentrica		0.20	-30.74	79.66	30.11	78.04	1.021
0004 Nodo 59	-618.0	2506.4	1413.1	Baricentrica		0.19	-30.74	79.74	30.09	78.06	1.022
0005 Nodo 58	618.0	2618.5	1460.2	Baricentrica		0.20	-30.11	78.04	30.74	79.66	0.980
0005 Nodo 59	618.0	2506.4	1413.1	Baricentrica		0.19	-30.09	78.06	30.74	79.74	0.979
0006 Nodo 58	-370.6	8494.0	3179.5	Baricentrica		0.60	-30.74	76.61	30.59	76.26	1.005
0006 Nodo 59	-370.6	8160.8	3048.9	Baricentrica		0.58	-30.74	76.60	30.59	76.24	1.005
0007 Nodo 58	371.0	8493.9	3179.5	Baricentrica		0.60	-30.59	76.26	30.74	76.61	0.995
0007 Nodo 59	371.0	8160.8	3048.9	Baricentrica		0.58	-30.59	76.24	30.74	76.60	0.995
0008 Nodo 58	-370.6	5582.5	1558.7	Baricentrica		0.38	-30.74	74.36	30.50	73.78	1.008
0008 Nodo 59	-370.6	5371.2	1477.9	Baricentrica		0.37	-30.74	74.24	30.49	73.64	1.008
0009 Nodo 58	371.0	5582.5	1558.7	Baricentrica		0.38	-30.50	73.78	30.74	74.36	0.992
0009 Nodo 59	371.0	5371.2	1477.9	Baricentrica		0.37	-30.49	73.64	30.74	74.24	0.992
0010 Nodo 58	0.2	8493.9	3179.5	Baricentrica		0.60	-30.74	76.43	30.74	76.43	1.000
0010 Nodo 59	0.2	8160.8	3048.9	Baricentrica		0.58	-30.74	76.42	30.74	76.42	1.000
0011 Nodo 58	-371.1	-2127.1	537.1	Baricentrica		0.14	-30.74	73.98	30.09	72.43	1.021
0011 Nodo 59	-371.1	-2153.8	701.7	Baricentrica		0.15	-30.74	76.07	30.15	74.62	1.019
0012 Nodo 58	370.5	-2127.1	537.1	Baricentrica		0.14	-30.09	72.43	30.74	73.98	0.979
0012 Nodo 59	370.5	-2153.8	701.8	Baricentrica		0.15	-30.15	74.62	30.74	76.06	0.981
0013 Nodo 58	-370.7	10219.8	4760.9	Baricentrica		0.76	-30.74	78.05	30.63	77.78	1.003
0013 Nodo 59	-370.7	9804.4	4594.1	Baricentrica		0.73	-30.74	78.09	30.63	77.81	1.004
0014 Nodo 58	370.9	10219.8	4760.9	Baricentrica		0.76	-30.63	77.78	30.74	78.05	0.997
0014 Nodo 59	370.9	9804.4	4594.1	Baricentrica		0.73	-30.63	77.81	30.74	78.09	0.996
0015 Nodo 58	0.1	10219.8	4760.9	Baricentrica		0.76	-30.74	77.91	30.74	77.91	1.000
0015 Nodo 59	0.1	9804.4	4594.1	Baricentrica		0.73	-30.74	77.95	30.74	77.95	1.000
0016 Nodo 58	-370.8	8441.4	4701.8	Baricentrica		0.65	-30.74	79.00	30.62	78.70	1.004
0016 Nodo 59	-370.8	8085.5	4555.2	Baricentrica		0.63	-30.74	79.05	30.61	78.74	1.004
0017 Nodo 58	370.8	8441.4	4701.8	Baricentrica		0.65	-30.62	78.70	30.74	79.00	0.996
0017 Nodo 59	370.8	8085.5	4555.2	Baricentrica		0.63	-30.61	78.74	30.74	79.05	0.996
0018 Nodo 58	-617.9	7308.4	3140.1	Baricentrica		0.53	-30.74	77.72	30.48	77.07	1.008
0018 Nodo 59	-617.9	7014.9	3023.0	Baricentrica		0.51	-30.74	77.75	30.47	77.08	1.009
0019 Nodo 58	-617.9	4396.9	1519.3	Baricentrica		0.31	-30.74	76.39	30.27	75.23	1.015
0019 Nodo 59	-617.9	4225.3	1452.0	Baricentrica		0.30	-30.74	76.37	30.25	75.17	1.016
0020 Nodo 58	-618.2	133.7	1108.5	Baricentrica		0.07	-30.74	70.13	28.40	64.81	1.082
0020 Nodo 59	-618.2	57.3	1182.0	Baricentrica		0.08	-30.74	65.78	28.36	60.68	1.084
0021 Nodo 58	-618.0	5530.0	3081.0	Baricentrica		0.43	-30.74	79.23	30.44	78.47	1.010
0021 Nodo 59	-618.0	5295.9	2984.2	Baricentrica		0.41	-30.74	79.30	30.43	78.50	1.010
0022 Nodo 58	618.1	7308.4	3140.1	Baricentrica		0.53	-30.48	77.07	30.74	77.72	0.992
0022 Nodo 59	618.1	7014.9	3023.0	Baricentrica		0.51	-30.47	77.08	30.74	77.75	0.991
0023 Nodo 58	618.1	4396.9	1519.3	Baricentrica		0.31	-30.27	75.23	30.74	76.39	0.985
0023 Nodo 59	618.1	4225.3	1452.0	Baricentrica		0.30	-30.25	75.17	30.74	76.37	0.984
0024 Nodo 58	617.8	133.7	1108.5	Baricentrica		0.07	-28.40	64.81	30.74	70.13	0.924
0024 Nodo 59	617.8	57.3	1182.0	Baricentrica		0.08	-28.36	60.68	30.74	65.77	0.923
0025 Nodo 58	618.0	5530.0	3081.0	Baricentrica		0.43	-30.44	78.47	30.74	79.23	0.990
0025 Nodo 59	618.0	5295.9	2984.2	Baricentrica		0.41	-30.43	78.50	30.74	79.30	0.990
0026 Nodo 58	-79.0	2326.9	1100.0	Baricentrica		0.17	-30.74	78.12	30.64	77.87	1.003
0026 Nodo 59	-79.0	2215.9	1062.4	Baricentrica		0.17	-30.74	78.21	30.63	77.95	1.003
0027 Nodo 58	-79.0	2273.9	1060.3	Baricentrica		0.17	-30.74	78.05	30.63	77.79	1.003

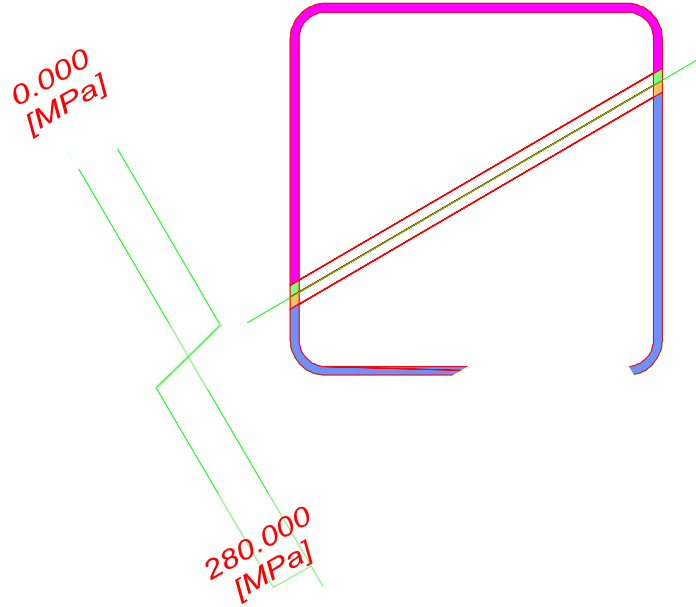
ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

0027 Nodo 59	-79.0	2165.1	1022.7	Baricentrica		0.16	-30.74	78.13	30.63	77.86	1.003
0028 Nodo 58	-79.0	1925.7	1413.7	Baricentrica		0.16	-30.74	79.90	30.64	79.65	1.003
0028 Nodo 59	-79.0	1852.9	1378.6	Baricentrica		0.16	-30.74	79.94	30.64	79.68	1.003
0029 Nodo 58	-79.0	1872.8	1374.1	Baricentrica		0.16	-30.74	79.91	30.64	79.65	1.003
0029 Nodo 59	-79.0	1802.1	1338.9	Baricentrica		0.15	-30.74	79.94	30.63	79.67	1.003
0030 Nodo 58	79.0	2155.7	872.3	Baricentrica		0.16	-30.62	76.85	30.74	77.14	0.996
0030 Nodo 59	79.0	2053.9	835.1	Baricentrica		0.15	-30.62	76.88	30.74	77.18	0.996
0031 Nodo 58	79.0	2102.8	832.7	Baricentrica		0.15	-30.62	76.70	30.74	76.99	0.996
0031 Nodo 59	79.0	2003.1	795.5	Baricentrica		0.14	-30.61	76.71	30.74	77.02	0.996
0032 Nodo 58	79.0	1754.5	1186.1	Baricentrica		0.14	-30.63	79.43	30.74	79.71	0.997
0032 Nodo 59	79.0	1690.8	1151.3	Baricentrica		0.14	-30.62	79.45	30.74	79.73	0.996
0033 Nodo 58	79.0	1701.6	1146.4	Baricentrica		0.14	-30.62	79.42	30.74	79.70	0.996
0033 Nodo 59	79.0	1640.0	1111.6	Baricentrica		0.13	-30.62	79.43	30.74	79.73	0.996
0034 Nodo 58	-23.6	2735.0	654.2	Baricentrica		0.19	-30.74	72.78	30.70	72.70	1.001
0034 Nodo 59	-23.6	2582.8	613.9	Baricentrica		0.17	-30.74	72.73	30.70	72.65	1.001
0035 Nodo 58	-23.6	2682.0	614.5	Baricentrica		0.18	-30.74	72.42	30.70	72.34	1.001
0035 Nodo 59	-23.6	2532.0	574.3	Baricentrica		0.17	-30.74	72.34	30.70	72.25	1.001
0036 Nodo 58	23.8	2683.6	585.9	Baricentrica		0.18	-30.70	71.93	30.74	72.01	0.999
0036 Nodo 59	23.8	2534.2	545.7	Baricentrica		0.17	-30.70	71.82	30.74	71.90	0.999
0037 Nodo 58	23.8	2630.7	546.3	Baricentrica		0.18	-30.70	71.51	30.74	71.59	0.999
0037 Nodo 59	23.8	2483.3	506.1	Baricentrica		0.17	-30.70	71.35	30.74	71.44	0.999
0038 Nodo 58	-23.8	1397.8	1700.1	Baricentrica		0.15	-30.74	80.05	30.70	79.96	1.001
0038 Nodo 59	-23.8	1372.6	1667.9	Baricentrica		0.15	-30.74	80.05	30.70	79.96	1.001
0039 Nodo 58	-23.8	1344.9	1660.5	Baricentrica		0.15	-30.74	80.02	30.70	79.93	1.001
0039 Nodo 59	-23.8	1321.8	1628.3	Baricentrica		0.14	-30.74	80.03	30.70	79.94	1.001
0040 Nodo 58	23.6	1346.4	1631.8	Baricentrica		0.14	-30.70	79.96	30.74	80.05	0.999
0040 Nodo 59	23.6	1324.0	1599.7	Baricentrica		0.14	-30.70	79.97	30.74	80.06	0.999
0041 Nodo 58	23.6	1293.5	1592.2	Baricentrica		0.14	-30.70	79.94	30.74	80.03	0.999
0041 Nodo 59	23.6	1273.2	1560.1	Baricentrica		0.14	-30.70	79.94	30.74	80.04	0.999
0042 Nodo 58	-23.7	2328.7	1066.6	Baricentrica		0.17	-30.74	77.84	30.71	77.77	1.001
0042 Nodo 59	-23.7	2218.5	1029.1	Baricentrica		0.16	-30.74	77.92	30.70	77.84	1.001
0043 Nodo 58	-23.7	2152.3	934.4	Baricentrica		0.16	-30.74	77.51	30.70	77.42	1.001
0043 Nodo 59	-23.7	2049.1	896.9	Baricentrica		0.15	-30.74	77.56	30.70	77.47	1.001
0044 Nodo 58	-23.7	1927.5	1380.3	Baricentrica		0.16	-30.74	79.76	30.71	79.68	1.001
0044 Nodo 59	-23.7	1855.5	1345.3	Baricentrica		0.16	-30.74	79.79	30.71	79.71	1.001
0045 Nodo 58	-23.7	1751.1	1248.1	Baricentrica		0.15	-30.74	79.75	30.70	79.67	1.001
0045 Nodo 59	-23.7	1686.1	1213.1	Baricentrica		0.14	-30.74	79.78	30.70	79.69	1.001
0046 Nodo 58	23.7	2277.3	998.3	Baricentrica		0.17	-30.70	77.48	30.74	77.56	0.999
0046 Nodo 59	23.7	2169.9	960.9	Baricentrica		0.16	-30.70	77.55	30.74	77.63	0.999
0047 Nodo 58	23.7	2100.9	866.1	Baricentrica		0.15	-30.70	77.08	30.74	77.17	0.999
0047 Nodo 59	23.7	2000.5	828.8	Baricentrica		0.14	-30.70	77.11	30.74	77.20	0.999
0048 Nodo 58	23.7	1876.2	1312.0	Baricentrica		0.16	-30.71	79.62	30.74	79.70	0.999
0048 Nodo 59	23.7	1806.8	1277.1	Baricentrica		0.15	-30.71	79.65	30.74	79.73	0.999
0049 Nodo 58	23.7	1699.8	1179.8	Baricentrica		0.14	-30.70	79.60	30.74	79.69	0.999
0049 Nodo 59	23.7	1637.4	1145.0	Baricentrica		0.14	-30.70	79.62	30.74	79.71	0.999

Condizione di carico critica

Combinazione di Carico: 0014 Nodo 58

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE



Azione Sd Sr

N	370.9	490.1	[N]
Mx	10219.8	13504.7	[Nm]
My	4760.9	6291.2	[Nm]
Sd/Sr=0.76			

Tensioni massime riscontrate

Tensioni massime riscontrate S280

Sezioni Tensione minima vertice 34 Condizione 0034 Nodo 58 x = -51.79 y = 59.57 -280.000 [MPa]

Tensione massima vertice 68 Condizione 0007 Nodo 59 x = 53.74 y = -58.82 280.000 [MPa]

Distribuzione rapporti SD/SR su 98 condizioni

**Numero di
condizioni S_D/S_rMAX**

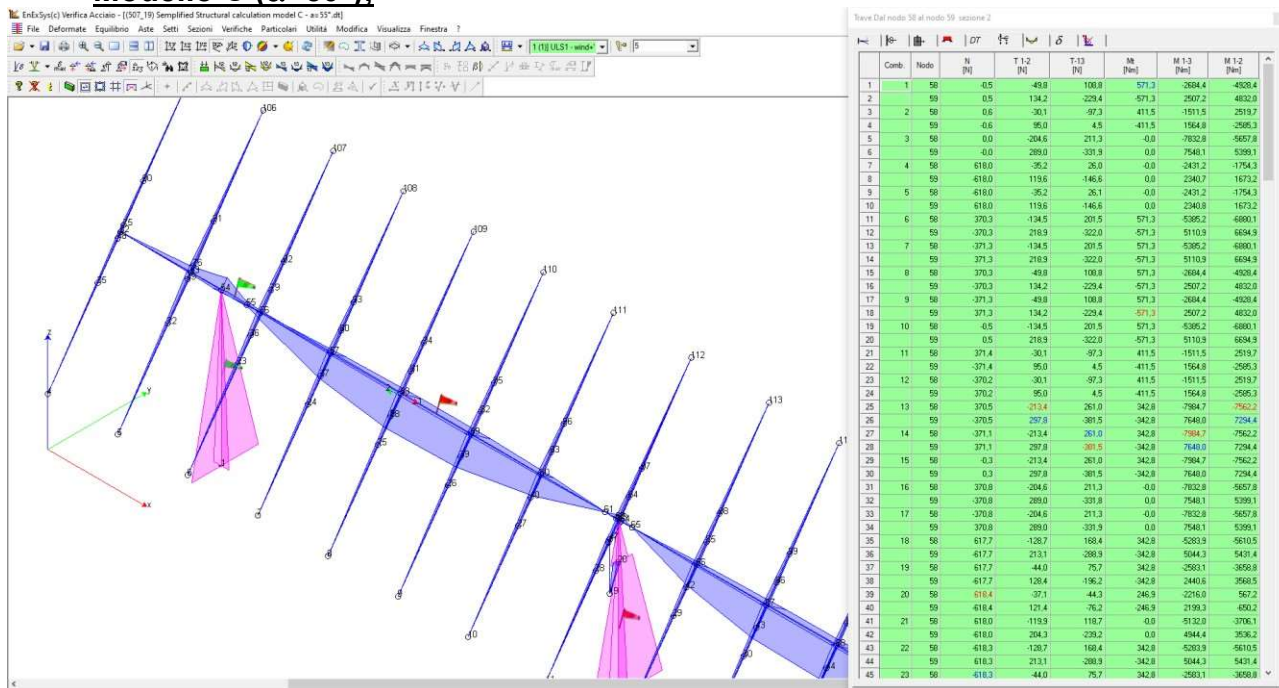
4 (4.1 %)	≤ 10 %
56 (57.1 %)	≤ 20 %
4 (4.1 %)	≤ 30 %
8 (8.2 %)	≤ 40 %
4 (4.1 %)	≤ 50 %
7 (7.1 %)	≤ 60 %
9 (9.2 %)	≤ 70 %
6 (6.1 %)	≤ 80 %

La verifica di resistenza meccanica a pressoflessione deviata è pienamente soddisfatta in quanto risulta:

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

$$\left(\frac{S_d}{S_r}\right)_{max} = 0,76 < 1$$

Modello C ($\alpha=50^\circ$):



Verifica a pressoflessione deviata

Modalità di verifica

La sezione viene individuata tramite:

- poligoni, caratterizzanti aree che descrivono sezioni piene o vuoti all'interno di esse;
- barre, caratterizzanti aree di materiali considerate concentrate in un punto.

Le leggi costitutive dei materiali sono determinate dall'utente.

Nella definizione delle azioni agenti sulla sezione è possibile definire se le azioni sono assegnate rispetto al sistema di riferimento baricentrico della sezione in esame o se sono riferite al Sistema di Riferimento Globale dell'area di lavoro.

Le sezioni di C.A. analizzate alle T.A. vengono omogeneizzate con $n=15$ fissando un modulo elastico fittizio del cls $E_c=14.000$ MPa.

Le sezioni di C.A. analizzate allo S.L.U. sono calcolate determinando il moltiplicatore critico dello stato di sollecitazione definito. La determinazione del moltiplicatore può avvenire per incremento di tutte le componenti di sollecitazione ($N-M_x-M_y$) o di solo due di esse ($N-M_x$, $N-M_y$ oppure M_x-M_y).

Verifiche condotte agli Stati Limite Ultimi

Condizione di carico	N [N]	Mx [Nm]	My [Nm]	Azione Baricentrica	Tipo	Sd/Sr	ϵ_{MIN} x 1000	d ϵ_{MIN} [mm]	ϵ_{MAX} x 1000	d ϵ_{MAX} [mm]	$\epsilon_{MIN}/\epsilon_{MAX}$
0001 Nodo 58	0.5	4928.4	2684.4	Baricentrica		0.38	-30.74	78.75	30.74	78.75	1.000
0001 Nodo 59	0.5	4832.0	2507.2	Baricentrica		0.37	-30.74	78.51	30.74	78.51	1.000
0002 Nodo 58	-0.6	-2519.7	1511.5	Baricentrica		0.20	-30.74	79.16	30.74	79.16	1.000
0002 Nodo 59	-0.6	-2585.3	1564.8	Baricentrica		0.20	-30.74	79.20	30.74	79.19	1.000

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

0003 Nodo 58	-0.0	5657.8	7832.8	Baricentrica		0.66	-30.74	79.74	30.74	79.74	1.000
--------------	------	--------	--------	--------------	--	------	--------	-------	-------	-------	-------

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

0003 Nodo 59	-0.0	5399.1	7548.1	Baricentrica		0.63	-30.74	79.72	30.74	79.72	1.000
0004 Nodo 58	-618.0	1754.3	2431.2	Baricentrica		0.20	-30.74	80.51	30.15	78.97	1.020
0004 Nodo 59	-618.0	1673.2	2340.7	Baricentrica		0.20	-30.74	80.52	30.12	78.91	1.020
0005 Nodo 58	618.0	1754.3	2431.2	Baricentrica		0.20	-30.15	78.97	30.74	80.51	0.981
0005 Nodo 59	618.0	1673.2	2340.8	Baricentrica		0.20	-30.12	78.91	30.74	80.52	0.980
0006 Nodo 58	-370.3	6880.1	5385.2	Baricentrica		0.60	-30.74	80.08	30.61	79.75	1.004
0006 Nodo 59	-370.3	6694.9	5110.9	Baricentrica		0.57	-30.74	80.03	30.61	79.69	1.004
0007 Nodo 58	371.3	6880.1	5385.2	Baricentrica		0.60	-30.61	79.75	30.74	80.08	0.996
0007 Nodo 59	371.3	6694.9	5110.9	Baricentrica		0.57	-30.61	79.69	30.74	80.03	0.996
0008 Nodo 58	-370.3	4928.4	2684.4	Baricentrica		0.38	-30.74	79.01	30.53	78.49	1.007
0008 Nodo 59	-370.3	4832.0	2507.2	Baricentrica		0.37	-30.74	78.78	30.52	78.24	1.007
0009 Nodo 58	371.3	4928.4	2684.4	Baricentrica		0.38	-30.53	78.49	30.74	79.01	0.993
0009 Nodo 59	371.3	4832.0	2507.2	Baricentrica		0.37	-30.52	78.24	30.74	78.78	0.993
0010 Nodo 58	0.5	6880.1	5385.2	Baricentrica		0.60	-30.74	79.91	30.74	79.91	1.000
0010 Nodo 59	0.5	6694.9	5110.9	Baricentrica		0.57	-30.74	79.86	30.74	79.86	1.000
0011 Nodo 58	-371.4	-2519.7	1511.5	Baricentrica		0.20	-30.74	79.65	30.36	78.67	1.012
0011 Nodo 59	-371.4	-2585.3	1564.8	Baricentrica		0.20	-30.74	79.67	30.37	78.72	1.012
0012 Nodo 58	370.2	-2519.7	1511.5	Baricentrica		0.20	-30.36	78.67	30.74	79.64	0.988
0012 Nodo 59	370.2	-2585.3	1564.8	Baricentrica		0.20	-30.37	78.72	30.74	79.67	0.988
0013 Nodo 58	-370.5	7562.2	7984.7	Baricentrica		0.75	-30.74	80.31	30.62	80.00	1.004
0013 Nodo 59	-370.5	7294.4	7648.0	Baricentrica		0.72	-30.74	80.32	30.61	80.00	1.004
0014 Nodo 58	371.1	7562.2	7984.7	Baricentrica		0.75	-30.62	80.00	30.74	80.31	0.996
0014 Nodo 59	371.1	7294.4	7648.0	Baricentrica		0.72	-30.61	80.00	30.74	80.32	0.996
0015 Nodo 58	0.3	7562.2	7984.7	Baricentrica		0.75	-30.74	80.15	30.74	80.15	1.000
0015 Nodo 59	0.3	7294.4	7648.0	Baricentrica		0.72	-30.74	80.16	30.74	80.16	1.000
0016 Nodo 58	-370.8	5657.8	7832.8	Baricentrica		0.66	-30.74	79.89	30.63	79.60	1.004
0016 Nodo 59	-370.8	5399.1	7548.1	Baricentrica		0.63	-30.74	79.87	30.62	79.57	1.004
0017 Nodo 58	370.8	5657.8	7832.8	Baricentrica		0.66	-30.63	79.60	30.74	79.89	0.996
0017 Nodo 59	370.8	5399.1	7548.1	Baricentrica		0.63	-30.62	79.57	30.74	79.87	0.996
0018 Nodo 58	-617.7	5610.5	5283.9	Baricentrica		0.53	-30.74	80.51	30.46	79.79	1.009
0018 Nodo 59	-617.7	5431.4	5044.3	Baricentrica		0.51	-30.74	80.52	30.45	79.77	1.009
0019 Nodo 58	-617.7	3658.8	2583.1	Baricentrica		0.30	-30.74	80.20	30.34	79.17	1.013
0019 Nodo 59	-617.7	3568.5	2440.6	Baricentrica		0.29	-30.74	80.14	30.33	79.07	1.013
0020 Nodo 58	-618.4	-567.2	2216.0	Baricentrica		0.15	-30.74	74.55	29.72	72.09	1.034
0020 Nodo 59	-618.4	-650.2	2199.3	Baricentrica		0.15	-30.74	75.76	29.76	73.34	1.033
0021 Nodo 58	-618.0	3706.1	5132.0	Baricentrica		0.43	-30.74	80.11	30.46	79.38	1.009
0021 Nodo 59	-618.0	3536.2	4944.4	Baricentrica		0.41	-30.74	80.10	30.44	79.34	1.010
0022 Nodo 58	618.3	5610.5	5283.9	Baricentrica		0.53	-30.46	79.79	30.74	80.51	0.991
0022 Nodo 59	618.3	5431.4	5044.3	Baricentrica		0.51	-30.45	79.77	30.74	80.52	0.991
0023 Nodo 58	618.3	3658.8	2583.1	Baricentrica		0.30	-30.34	79.17	30.74	80.20	0.987
0023 Nodo 59	618.3	3568.5	2440.6	Baricentrica		0.29	-30.33	79.07	30.74	80.14	0.987
0024 Nodo 58	617.6	-567.2	2216.0	Baricentrica		0.15	-29.72	72.09	30.74	74.55	0.967
0024 Nodo 59	617.6	-650.2	2199.3	Baricentrica		0.15	-29.76	73.34	30.74	75.76	0.968
0025 Nodo 58	618.0	3706.1	5132.0	Baricentrica		0.43	-30.46	79.38	30.74	80.11	0.991
0025 Nodo 59	618.0	3536.2	4944.4	Baricentrica		0.41	-30.44	79.34	30.74	80.10	0.991
0026 Nodo 58	-100.3	1554.4	1888.5	Baricentrica		0.17	-30.74	80.17	30.61	79.84	1.004
0026 Nodo 59	-100.3	1482.3	1624.5	Baricentrica		0.15	-30.74	80.33	30.58	79.93	1.005
0027 Nodo 58	-100.3	1521.9	1835.0	Baricentrica		0.16	-30.74	80.19	30.61	79.85	1.004
0027 Nodo 59	-100.3	1451.4	1573.1	Baricentrica		0.15	-30.74	80.35	30.58	79.93	1.005
0028 Nodo 58	-100.3	1085.7	2107.7	Baricentrica		0.16	-30.74	78.64	30.60	78.31	1.004
0028 Nodo 59	-100.3	1030.9	1841.1	Baricentrica		0.14	-30.74	79.06	30.59	78.68	1.005
0029 Nodo 58	-100.3	1053.2	2054.1	Baricentrica		0.16	-30.74	78.63	30.60	78.28	1.004
0029 Nodo 59	-100.3	1000.1	1789.7	Baricentrica		0.14	-30.74	79.05	30.59	78.67	1.005
0030 Nodo 58	100.3	1645.8	1686.2	Baricentrica		0.16	-30.59	79.97	30.74	80.36	0.995
0030 Nodo 59	100.3	1574.1	1811.4	Baricentrica		0.16	-30.60	79.91	30.74	80.26	0.996
0031 Nodo 58	100.3	1613.3	1632.6	Baricentrica		0.16	-30.58	79.96	30.74	80.36	0.995
0031 Nodo 59	100.3	1543.2	1760.0	Baricentrica		0.16	-30.60	79.91	30.74	80.28	0.995
0032 Nodo 58	100.2	1177.1	1905.3	Baricentrica		0.15	-30.60	79.10	30.74	79.44	0.996

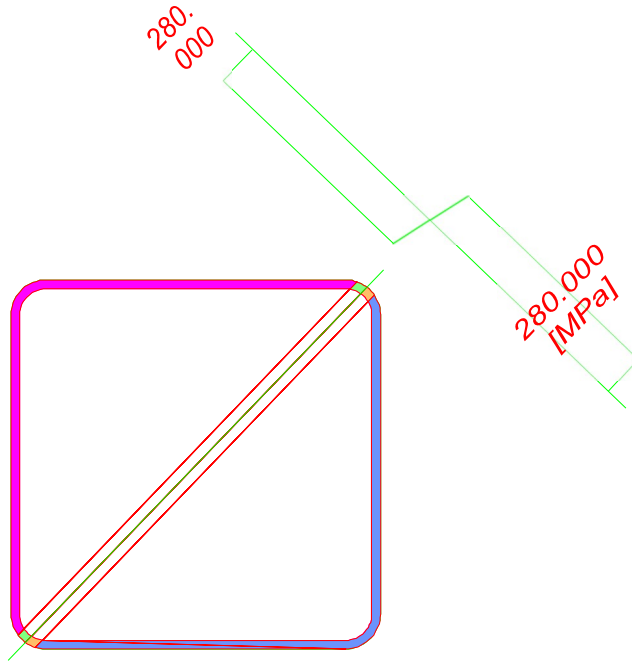
ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

0032 Nodo 59	100.2	1122.7	2028.1	Baricentrica		0.16	-30.60	78.65	30.74	78.99	0.996
0033 Nodo 58	100.3	1144.6	1851.8	Baricentrica		0.15	-30.60	79.10	30.74	79.45	0.996
0033 Nodo 59	100.3	1091.9	1976.7	Baricentrica		0.15	-30.60	78.64	30.74	78.99	0.996
0034 Nodo 58	-30.0	2133.2	1562.0	Baricentrica		0.18	-30.74	79.82	30.70	79.73	1.001
0034 Nodo 59	-30.0	2041.0	1437.2	Baricentrica		0.17	-30.74	79.72	30.70	79.64	1.001
0035 Nodo 58	-30.0	2100.7	1508.5	Baricentrica		0.18	-30.74	79.77	30.70	79.68	1.001
0035 Nodo 59	-30.0	2010.1	1385.8	Baricentrica		0.17	-30.74	79.67	30.70	79.58	1.001
0036 Nodo 58	30.2	2160.6	1501.3	Baricentrica		0.18	-30.70	79.60	30.74	79.69	0.999
0036 Nodo 59	30.2	2068.5	1493.3	Baricentrica		0.17	-30.70	79.70	30.74	79.78	0.999
0037 Nodo 58	30.2	2128.1	1447.8	Baricentrica		0.17	-30.70	79.54	30.74	79.63	0.999
0037 Nodo 59	30.2	2037.7	1441.9	Baricentrica		0.17	-30.70	79.65	30.74	79.74	0.999
0038 Nodo 58	-30.2	570.9	2292.5	Baricentrica		0.16	-30.74	73.14	30.69	73.02	1.002
0038 Nodo 59	-30.2	536.5	2159.3	Baricentrica		0.15	-30.74	73.13	30.68	73.00	1.002
0039 Nodo 58	-30.2	538.3	2239.0	Baricentrica		0.15	-30.74	72.84	30.69	72.72	1.002
0039 Nodo 59	-30.2	505.6	2107.9	Baricentrica		0.14	-30.74	72.83	30.68	72.70	1.002
0040 Nodo 58	30.0	598.3	2231.8	Baricentrica		0.15	-30.69	73.66	30.74	73.78	0.998
0040 Nodo 59	30.0	564.0	2215.4	Baricentrica		0.15	-30.69	73.22	30.74	73.34	0.998
0041 Nodo 58	30.0	565.8	2178.3	Baricentrica		0.15	-30.69	73.39	30.74	73.51	0.998
0041 Nodo 59	30.0	533.2	2164.0	Baricentrica		0.15	-30.68	72.93	30.74	73.05	0.998
0042 Nodo 58	-30.1	1624.3	1880.2	Baricentrica		0.17	-30.74	80.13	30.70	80.03	1.001
0042 Nodo 59	-30.1	1550.4	1749.9	Baricentrica		0.16	-30.74	80.16	30.69	80.05	1.001
0043 Nodo 58	-30.0	1515.9	1701.7	Baricentrica		0.16	-30.74	80.17	30.69	80.05	1.001
0043 Nodo 59	-30.0	1447.6	1578.6	Baricentrica		0.15	-30.74	80.20	30.69	80.07	1.002
0044 Nodo 58	-30.1	1155.6	2099.3	Baricentrica		0.16	-30.74	78.84	30.70	78.75	1.001
0044 Nodo 59	-30.1	1099.0	1966.5	Baricentrica		0.15	-30.74	78.91	30.70	78.81	1.001
0045 Nodo 58	-30.1	1047.2	1920.9	Baricentrica		0.15	-30.74	78.81	30.69	78.70	1.001
0045 Nodo 59	-30.1	996.2	1795.2	Baricentrica		0.14	-30.74	78.89	30.69	78.77	1.001
0046 Nodo 58	30.1	1651.8	1819.4	Baricentrica		0.17	-30.69	80.07	30.74	80.18	0.999
0046 Nodo 59	30.1	1577.9	1806.0	Baricentrica		0.16	-30.70	80.04	30.74	80.14	0.999
0047 Nodo 58	30.1	1543.4	1641.0	Baricentrica		0.15	-30.69	80.09	30.74	80.21	0.999
0047 Nodo 59	30.1	1475.1	1634.6	Baricentrica		0.15	-30.69	80.06	30.74	80.18	0.999
0048 Nodo 58	30.0	1183.1	2038.6	Baricentrica		0.16	-30.70	78.97	30.74	79.07	0.999
0048 Nodo 59	30.0	1126.6	2022.6	Baricentrica		0.16	-30.70	78.80	30.74	78.90	0.999
0049 Nodo 58	30.1	1074.7	1860.2	Baricentrica		0.15	-30.69	78.95	30.74	79.06	0.999
0049 Nodo 59	30.1	1023.8	1851.3	Baricentrica		0.14	-30.69	78.76	30.74	78.87	0.999

Condizione di carico critica

Combinazione di Carico: 0013 Nodo 58

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE



Azione Sd Sr

N	-370.5	-493.2	[N]
Mx	7562.2	10065.7	[Nm]
My	7984.7	10628.0	[Nm]
Sd/Sr=0.75			

Tensioni massime riscontrate

Tensioni massime riscontrate S280

Sezioni Tensione minima vertice 28 Condizione 0043 Nodo 59 x = -57.05 y = 56.31 -280.000 [MPa]

Tensione massima vertice 64 Condizione 0014 Nodo 59 x = 57.05 y = -56.31 280.000 [MPa]

Distribuzione rapporti SD/SR su 98 condizioni

Numero di condizioni S_d/S_rMAX

57 (58.2 %)	≤ 20 %
7 (7.1 %)	≤ 30 %
8 (8.2 %)	≤ 40 %
4 (4.1 %)	≤ 50 %
10 (10.2 %)	≤ 60 %
6 (6.1 %)	≤ 70 %
6 (6.1 %)	≤ 80 %

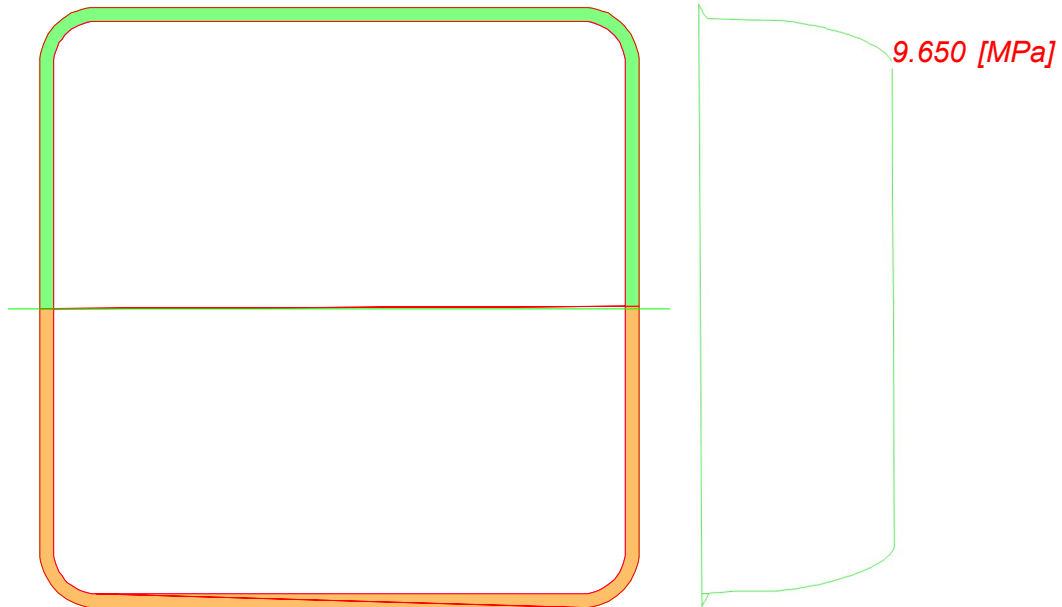
La verifica di resistenza meccanica a pressoflessione deviata è pienamente soddisfatta in quanto risulta:

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

$$\left(\frac{S_d}{S_r}\right)_{max} = 0,75 < 1$$

Verifica a taglio

La verifica viene eseguita per la sollecitazione massima che è in corrispondenza dell'appoggio e per il Modello A ($\alpha=0^\circ$, stow position).



Condizione di Carico 0013 Nodo 62

- $V_x -35.7$ [N]
- $V_y 7344.1$ [N]

Momento d'inerzia rispetto all'asse neutro della flessione correlata $J=5950178498630$ [mm⁴]

N.B. Le caratteristiche inerziali riportate sono moltiplicate per i moduli elastici delle aree cui afferiscono.

Es. $J = \sum_{i=1, nArea} J_i E_i$

x [mm]	y [mm]	B [mm]	S [mm ³]	τ [MPa]
48.11	60.47			
48.11	60.43	9.92	27043775	0.003
48.12	60.29	39.59	461872481	0.014
48.12	60.05	88.75	2351535314	0.033
48.12	60.00	100.67	3030267296	0.037
48.12	59.94	101.87	3706992621	0.045
48.12	59.79	103.36	5624606207	0.067
48.12	59.73	103.84	6496257238	0.077
48.12	59.55	104.98	8796400279	0.103

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

48.12	59.31	106.24	11951802719	0.139
-------	-------	--------	-------------	-------

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

48.12	59.21	106.69	13220725274	0.153
48.12	58.81	108.34	18626054018	0.212
48.12	58.79	108.41	18878237772	0.215
48.13	58.28	110.08	25730176995	0.289
48.13	58.22	110.24	26460628203	0.296
48.13	57.68	111.67	33717511763	0.373
48.13	57.56	87.54	35211049159	0.496
48.13	57.01	10.76	37632146877	4.319
48.13	56.82	10.01	37862805032	4.666
48.13	56.27	8.68	38469553634	5.473
48.14	56.04	8.26	38699749474	5.782
48.14	56.02	8.25	38712807101	5.795
48.14	55.55	7.65	39152940276	6.318
48.14	55.46	7.58	39229260592	6.389
48.14	55.17	7.32	39485352183	6.655
48.14	54.99	7.14	39635062537	6.847
48.14	54.60	6.91	39946349577	7.139
48.14	54.35	6.74	40136765836	7.354
48.14	54.26	6.69	40211065629	7.422
48.15	53.68	6.41	40633468796	7.818
48.15	53.66	6.40	40651392550	7.839
48.15	53.30	6.27	40903474497	8.047
48.15	52.91	6.12	41173576079	8.298
48.15	52.73	6.08	41297186639	8.384
48.15	52.32	5.98	41569924296	8.580
48.16	52.12	5.92	41699206302	8.700
48.16	51.74	5.85	41941718624	8.846
48.16	51.30	5.77	42214550775	9.025
48.16	51.28	5.77	42224703711	9.034
48.16	50.72	5.71	42569797720	9.208
48.16	50.42	5.66	42747411113	9.318
48.16	50.27	5.66	42840348402	9.348
48.17	49.69	5.62	43183355458	9.477
48.17	49.54	5.61	43265195733	9.523
48.17	49.23	5.60	43449800196	9.570
48.17	48.66	5.60	43776161877	9.650
48.17	48.64	5.60	43783899356	9.650
48.64	-48.17	5.60	43783899356	9.650
48.65	-48.74	5.60	43457633600	9.573
48.65	-48.76	5.60	43449800126	9.570
48.65	-49.21	5.62	43183355470	9.477
48.65	-49.63	5.63	42939683133	9.406
48.65	-49.80	5.66	42840348512	9.348
48.65	-50.25	5.71	42569797530	9.208
48.65	-50.51	5.72	42412735352	9.153
48.66	-50.83	5.77	42214550624	9.025
48.66	-51.27	5.85	41941718704	8.846
48.66	-51.37	5.86	41878470236	8.820
48.66	-51.85	5.98	41569924289	8.580
48.66	-52.20	6.06	41338906417	8.423
48.66	-52.26	6.08	41297186559	8.384
48.67	-52.83	6.27	40903474608	8.047
48.67	-52.99	6.32	40796301772	7.973
48.67	-53.21	6.41	40633468809	7.818
48.67	-53.73	6.65	40253721107	7.469
48.67	-53.79	6.69	40211065745	7.422
48.67	-54.13	6.91	39946349663	7.139
48.67	-54.42	7.07	39714559964	6.933

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

48.67	-54.70	7.32	39485352301	6.655
48.68	-54.99	7.58	39229260712	6.389
48.68	-55.04	7.62	39183558779	6.350
48.68	-55.55	8.25	38712807011	5.795
48.68	-55.60	8.31	38666909714	5.742
48.68	-55.80	8.68	38469553728	5.473
48.68	-56.08	9.21	38171507304	5.113
48.68	-56.35	10.01	37862804975	4.666
48.68	-56.48	10.48	37706002933	4.439
48.68	-56.54	10.76	37632146895	4.319
48.68	-56.73	12.55	37377607964	3.675
48.68	-56.80	27.02	37211450849	1.700
48.69	-57.02	73.90	35841917881	0.599
48.69	-57.09	87.54	35211049139	0.496
48.69	-57.16	102.22	34411596739	0.416
48.69	-57.20			
48.69	-57.21	111.67	33717511653	0.373
48.69	-57.75	110.24	26460628327	0.296
48.69	-57.81	110.08	25730176958	0.289
48.69	-58.32	108.41	18878237683	0.215
48.69	-58.34	108.34	18626053863	0.212
48.69	-58.74	106.69	13220725365	0.153
48.69	-58.84	106.24	11951802694	0.139
48.70	-59.08	104.98	8796400167	0.103
48.70	-59.26	103.84	6496257331	0.077
48.70	-59.32	103.36	5624606280	0.067
48.70	-59.47	101.87	3706992439	0.045
48.70	-59.53	100.67	3030267191	0.037
48.70	-59.58	88.75	2351535314	0.033
48.70	-59.82	39.59	461872481	0.014
48.70	-59.96	9.92	27043775	0.003
48.70	-60.00			
τ_{Max}				9.650

Tensione tangenziale max nella condizione 0013 Nodo 62 = 9.650 [MPa]

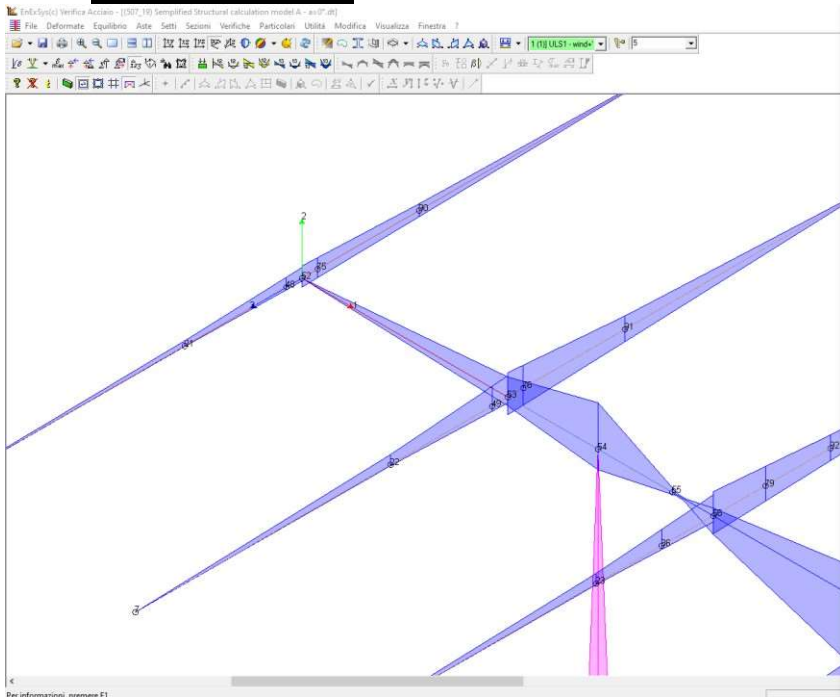
La verifica di resistenza meccanica a pressoflessione deviata è pienamente soddisfatta in quanto risulta:

$$\tau_{max} = 9,650 \text{ N/mm}^2 < \frac{f_{y,k}}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{m0}} = \frac{355}{\sqrt{3} \cdot 1,05} = 195 \text{ N/mm}^2$$

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

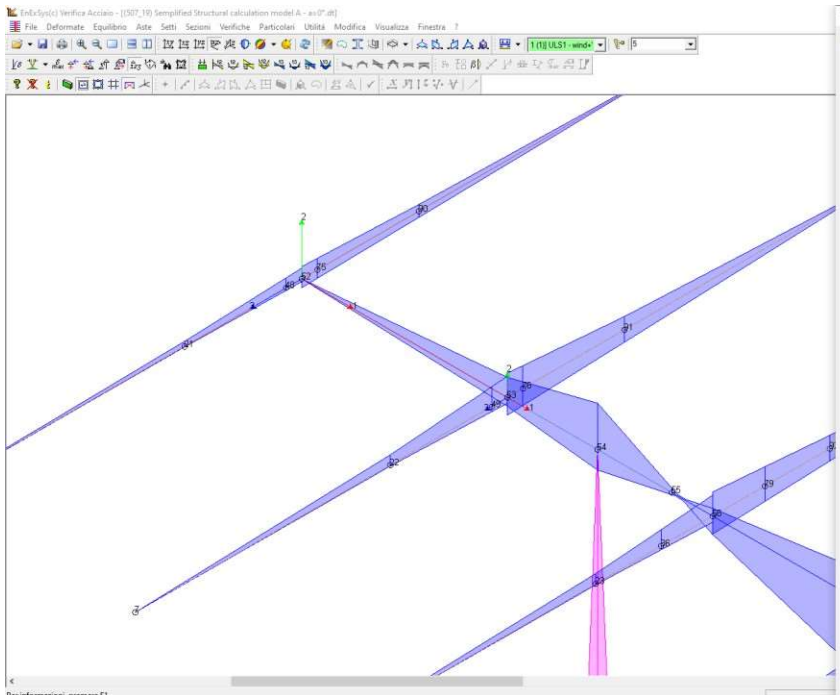
Cantilever – $\Omega 120 \times 40 \times 2,7$

Modello A ($\alpha=0^\circ$):



Tutte Dal nodo 52 al nodo 53 sezione 1

Comb.	Nodo	N [N]	T-1,2 [N]	T-1,3 [N]	M [Nm]	M 1-3 [Nm]	M 1-2 [Nm]
1	52	0.0	835.8	0.0	-200.1	-0.0	0.0
2	53	-0.0	932.2	-0.0	230.1	-0.0	-926.4
3	52	0.0	771.0	-0.0	563.5	0.0	-0.0
4	53	-0.0	-696.9	0.0	-563.5	0.0	763.2
5	52	-0.0	-1393.8	0.0	-0.0	-0.0	-0.0
6	53	0.0	1490.2	-0.0	0.0	0.0	-1511.2
7	52	-0.0	-397.8	0.0	-0.0	-0.0	-0.0
8	53	0.0	494.2	-0.0	0.0	-0.0	-467.4
9	52	0.0	-397.8	0.0	0.0	0.0	-0.0
10	53	0.0	494.2	-0.0	0.0	0.0	-467.4
11	52	-0.0	-1393.8	0.0	-230.1	-0.0	-0.0
12	53	0.0	1490.2	-0.0	230.1	0.0	1448.3
13	52	0.0	-1393.8	0.0	-200.1	-0.0	-0.0
14	53	-0.0	1490.2	-0.0	230.1	0.0	1448.3
15	52	-0.0	-696.9	0.0	-200.1	-0.0	-0.0
16	53	0.0	832.2	-0.0	230.1	-0.0	-926.4
17	52	0.0	-696.9	0.0	-200.1	-0.0	-0.0
18	53	-0.0	932.2	-0.0	230.1	0.0	-926.4
19	52	0.0	-1393.8	0.0	-200.1	-0.0	-0.0
20	53	-0.0	1490.2	-0.0	230.1	0.0	1448.3
21	52	-0.0	-696.9	0.0	-200.1	-0.0	-0.0
22	53	0.0	832.2	-0.0	230.1	0.0	763.2
23	52	0.0	-696.9	0.0	-200.1	-0.0	-0.0
24	53	-0.0	932.2	-0.0	230.1	0.0	763.2
25	52	-0.0	-1393.8	0.0	-138.1	-0.0	-0.0
26	53	0.0	1753.0	-0.0	138.1	-0.0	-1786.6
27	52	-0.0	-1393.8	0.0	-138.1	-0.0	-0.0
28	53	0.0	1753.0	-0.0	138.1	-0.0	-1786.6
29	52	-0.0	-1393.8	0.0	-138.1	-0.0	-0.0
30	53	0.0	1753.0	-0.0	138.1	-0.0	-1786.6
31	52	-0.0	-1393.8	0.0	-0.0	-0.0	-0.0
32	53	0.0	1490.2	-0.0	0.0	0.0	-1511.2
33	52	-0.0	-1393.8	0.0	-0.0	-0.0	-0.0
34	53	0.0	1490.2	-0.0	0.0	0.0	-1511.2
35	52	-0.0	-1393.8	0.0	-138.1	-0.0	-0.0
36	53	0.0	1753.0	-0.0	138.1	-0.0	-1786.6
37	52	-0.0	-696.9	0.0	-138.1	-0.0	-0.0
38	53	0.0	757.0	-0.0	138.1	-0.0	-742.8
39	52	-0.0	-248.4	-0.0	-138.1	-0.0	-0.0
40	53	0.0	152.0	-0.0	-138.1	-0.0	209.8
41	52	-0.0	-696.9	0.0	0.0	-0.0	-0.0
42	53	0.0	932.2	-0.0	0.0	0.0	-989.3
43	52	-0.0	-1393.8	0.0	-138.1	-0.0	-0.0
44	53	0.0	1258.0	-0.0	138.1	-0.0	-1264.7
45	52	-0.0	-696.9	0.0	-138.1	-0.0	-0.0



Tutte Dal nodo 53 al nodo 54 sezione 8

Comb.	Nodo	N [N]	T-1,2 [N]	T-1,3 [N]	M [Nm]	M 1-3 [Nm]	M 1-2 [Nm]
1	53	0.0	-2599.2	0.0	590.3	0.0	326.4
2	54	0.0	2634.9	-0.0	690.3	-0.0	-2121.1
3	53	0.0	2274.8	-0.0	1688.7	-0.0	-769.2
4	54	-0.0	-2216.5	0.0	-1688.7	0.0	1802.2
5	53	-0.0	-4221.2	0.0	-0.0	-0.0	1511.2
6	54	0.0	4296.3	-0.0	0.0	-0.0	-3470.4
7	53	0.0	-1299.2	0.0	-0.0	-0.0	-467.4
8	54	0.0	1314.9	-0.0	0.0	0.0	-1954.8
9	53	0.0	-1299.2	0.0	0.0	0.0	467.4
10	54	-0.0	1314.9	-0.0	0.0	-0.0	-1954.8
11	53	-0.0	-4050.2	0.0	690.3	-0.0	1448.3
12	54	0.0	4125.3	-0.0	690.3	-0.0	-3328.8
13	53	0.0	-4050.2	0.0	690.3	0.0	1448.3
14	54	-0.0	4125.3	-0.0	690.3	-0.0	-3328.8
15	53	-0.0	-2599.2	0.0	690.3	0.0	326.4
16	54	0.0	2634.9	-0.0	690.3	-0.0	-2121.1
17	53	0.0	-2599.2	0.0	690.3	-0.0	326.4
18	54	-0.0	2634.9	-0.0	690.3	-0.0	-2121.1
19	53	-0.0	-4050.2	0.0	690.3	0.0	1448.3
20	54	0.0	4125.3	-0.0	690.3	-0.0	-3328.8
21	53	-0.0	-2274.8	-0.0	1688.7	-0.0	-769.2
22	54	0.0	2216.5	0.0	-1688.7	0.0	1802.2
23	53	0.0	2274.8	-0.0	1688.7	-0.0	-769.2
24	54	-0.0	-2216.5	0.0	-1688.7	0.0	1802.2
25	53	0.0	-5013.2	0.0	414.2	0.0	1786.6
26	54	0.0	5088.3	-0.0	414.2	-0.0	-4110.1
27	53	-0.0	-5013.2	0.0	414.2	-0.0	1786.6
28	54	0.0	5088.3	-0.0	414.2	-0.0	-4110.1
29	53	-0.0	-5013.2	0.0	414.2	-0.0	1786.6
30	54	0.0	5088.3	-0.0	414.2	-0.0	-4110.1
31	53	-0.0	-4296.3	0.0	-0.0	-0.0	1511.2
32	54	0.0	4296.3	-0.0	0.0	0.0	-3470.4
33	53	0.0	-4221.2	0.0	-0.0	-0.0	1511.2
34	54	-0.0	4296.3	-0.0	0.0	0.0	-3470.4
35	53	-0.0	-3522.2	0.0	-414.2	-0.0	1264.7
36	54	0.0	3597.3	-0.0	414.2	-0.0	-2902.3
37	53	0.0	-3091.2	0.0	414.2	-0.0	742.8
38	54	-0.0	3166.3	-0.0	414.2	-0.0	-2902.3
39	53	-0.0	-2730.2	0.0	-1013.2	0.0	309.8
40	54	0.0	2705.3	-0.0	1013.2	-0.0	-513.3
41	53	-0.0	-2730.2	0.0	-0.0	-0.0	989.3
42	54	0.0	2605.3	-0.0	0.0	-0.0	-2826.6
43	53	0.0	-3522.2	0.0	-414.2	-0.0	1264.7
44	54	-0.0	3597.3	-0.0	414.2	-0.0	-2902.3
45	53	-0.0	-2691.2	0.0	-414.2	-0.0	742.8
46	54	-0.0	2166.3	-0.0	414.2	-0.0	-1694.6

Verifica a pressoflessione deviata

La sezione viene individuata tramite:

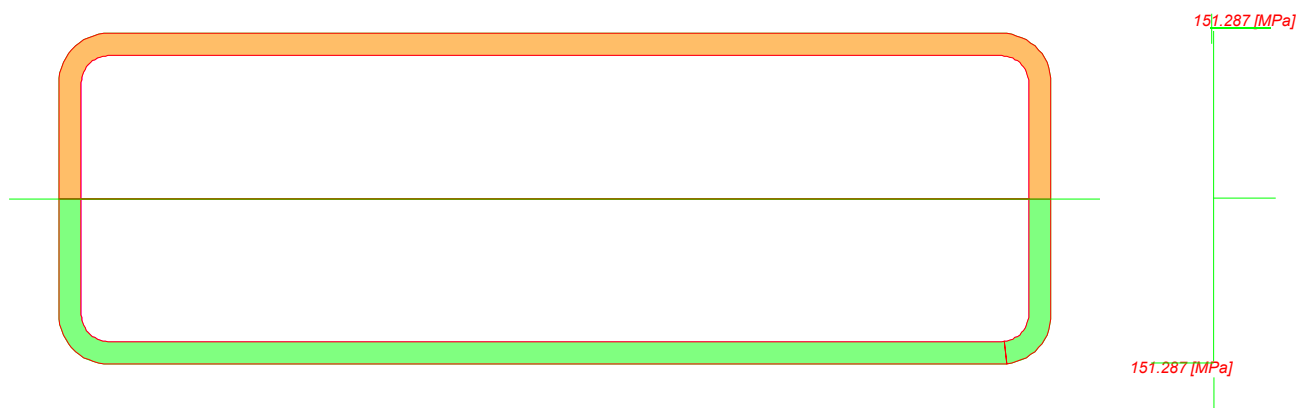
- poligonali, caratterizzanti aree che descrivono sezioni piene o vuoti all'interno di esse;
- barre, caratterizzanti aree di materiali considerate concentrate in un punto.

Le leggi costitutive dei materiali sono determinate dall'utente.

Nella definizione delle azioni agenti sulla sezione è possibile definire se le azioni sono assegnate rispetto al sistema di riferimento baricentrico della sezione in esame o se sono riferite al Sistema di Riferimento Globale dell'area di lavoro.

Le sezioni di C.A. analizzate alle T.A. vengono omogeneizzate con $n=15$ fissando un modulo elastico fittizio del cls $E_c=14.000$ MPa.

Le sezioni di C.A. analizzate allo S.L.U. sono calcolate determinando il moltiplicatore critico dello stato di sollecitazione definito. La determinazione del moltiplicatore può avvenire per incremento di tutte le componenti di sollecitazione (N-M_x-M_y) o di solo due di esse (N-M_x, N-M_y oppure M_x-M_y).



Verifiche condotte in campo elastico

S275

Condizione di carico	N [N]	M _x [Nm]	M _y [Nm]	Azione Baricentrica	S275	
					σ _{MIN} [MPa]	σ _{MAX} [MPa]
0001 Nodo 52	-0.0	-0.0	0.0	Baricentrica	-0.000	0.000
0001 Nodo 53	-0.0	-926.4	-0.0	Baricentrica	-78.447	78.447
0002 Nodo 52	-0.0	0.0	-0.0	Baricentrica	-0.000	0.000
0002 Nodo 53	-0.0	769.2	0.0	Baricentrica	-65.132	65.132
0003 Nodo 52	0.0	0.0	0.0	Baricentrica	-0.000	0.000
0003 Nodo 53	0.0	-1511.2	-0.0	Baricentrica	-127.966	127.966
0004 Nodo 52	0.0	0.0	0.0	Baricentrica	-0.000	0.000
0004 Nodo 53	0.0	-467.4	-0.0	Baricentrica	-39.578	39.578
0005 Nodo 52	-0.0	0.0	-0.0	Baricentrica	-0.000	0.000
0005 Nodo 53	-0.0	-467.4	-0.0	Baricentrica	-39.578	39.578
0006 Nodo 52	0.0	0.0	0.0	Baricentrica	-0.000	0.000
0006 Nodo 53	0.0	-1448.3	-0.0	Baricentrica	-122.641	122.641
0007 Nodo 52	-0.0	0.0	-0.0	Baricentrica	-0.000	0.000

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

0007 Nodo 53	-0.0	-1448.3	-0.0	Baricentrica	-122.641	122.641
0008 Nodo 52	0.0	-0.0	0.0	Baricentrica	-0.000	0.000
0008 Nodo 53	0.0	-926.4	-0.0	Baricentrica	-78.447	78.447
0009 Nodo 52	-0.0	-0.0	-0.0	Baricentrica	-0.000	0.000
0009 Nodo 53	-0.0	-926.4	-0.0	Baricentrica	-78.447	78.447
0010 Nodo 52	-0.0	0.0	0.0	Baricentrica	-0.000	0.000
0010 Nodo 53	-0.0	-1448.3	-0.0	Baricentrica	-122.641	122.641
0011 Nodo 52	0.0	0.0	0.0	Baricentrica	-0.000	0.000
0011 Nodo 53	0.0	769.2	0.0	Baricentrica	-65.132	65.132
0012 Nodo 52	-0.0	0.0	-0.0	Baricentrica	-0.000	0.000
0012 Nodo 53	-0.0	769.2	0.0	Baricentrica	-65.132	65.132
0013 Nodo 52	0.0	0.0	0.0	Baricentrica	-0.000	0.000
0013 Nodo 53	0.0	-1786.6	-0.0	Baricentrica	-151.287	151.287
0014 Nodo 52	-0.0	0.0	-0.0	Baricentrica	-0.000	0.000
0014 Nodo 53	-0.0	-1786.6	-0.0	Baricentrica	-151.287	151.287
0015 Nodo 52	-0.0	0.0	0.0	Baricentrica	-0.000	0.000
0015 Nodo 53	-0.0	-1786.6	-0.0	Baricentrica	-151.287	151.287
0016 Nodo 52	0.0	0.0	0.0	Baricentrica	-0.000	0.000
0016 Nodo 53	0.0	-1511.2	-0.0	Baricentrica	-127.966	127.966
0017 Nodo 52	-0.0	0.0	-0.0	Baricentrica	-0.000	0.000
0017 Nodo 53	-0.0	-1511.2	-0.0	Baricentrica	-127.966	127.966
0018 Nodo 52	0.0	0.0	0.0	Baricentrica	-0.000	0.000
0018 Nodo 53	0.0	-1264.7	-0.0	Baricentrica	-107.093	107.093
0019 Nodo 52	0.0	0.0	0.0	Baricentrica	-0.000	0.000
0019 Nodo 53	0.0	-742.8	-0.0	Baricentrica	-62.899	62.899
0020 Nodo 52	0.0	0.0	0.0	Baricentrica	-0.000	0.000
0020 Nodo 53	0.0	209.8	0.0	Baricentrica	-17.768	17.768
0021 Nodo 52	0.0	0.0	0.0	Baricentrica	-0.000	0.000
0021 Nodo 53	0.0	-989.3	-0.0	Baricentrica	-83.771	83.772
0022 Nodo 52	-0.0	0.0	-0.0	Baricentrica	-0.000	0.000
0022 Nodo 53	-0.0	-1264.7	-0.0	Baricentrica	-107.093	107.093
0023 Nodo 52	-0.0	-0.0	-0.0	Baricentrica	-0.000	0.000
0023 Nodo 53	-0.0	-742.8	-0.0	Baricentrica	-62.899	62.899
0024 Nodo 52	-0.0	0.0	-0.0	Baricentrica	-0.000	0.000
0024 Nodo 53	-0.0	209.8	0.0	Baricentrica	-17.768	17.768
0025 Nodo 52	-0.0	0.0	-0.0	Baricentrica	-0.000	0.000
0025 Nodo 53	-0.0	-989.3	-0.0	Baricentrica	-83.771	83.772
0026 Nodo 52	-116.1	-0.0	10.8	Baricentrica	-0.625	0.340
0026 Nodo 53	-116.1	-334.8	54.0	Baricentrica	-30.663	30.377
0027 Nodo 52	-116.1	-0.0	10.9	Baricentrica	-0.631	0.346
0027 Nodo 53	-116.1	-294.6	58.1	Baricentrica	-27.430	27.144
0028 Nodo 52	-116.1	0.0	-7.9	Baricentrica	-0.494	0.209
0028 Nodo 53	-116.1	-334.6	-7.5	Baricentrica	-28.776	28.490
0029 Nodo 52	-116.1	0.0	-7.7	Baricentrica	-0.488	0.203
0029 Nodo 53	-116.1	-294.4	-3.4	Baricentrica	-25.211	24.925
0030 Nodo 52	116.1	-0.0	7.7	Baricentrica	-0.203	0.488
0030 Nodo 53	116.1	-424.6	3.4	Baricentrica	-35.953	36.238
0031 Nodo 52	116.1	-0.0	7.9	Baricentrica	-0.209	0.494

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

0031 Nodo 53	116.1	-384.5	7.5	Baricentrica	-32.720	33.005
0032 Nodo 52	116.1	0.0	-10.9	Baricentrica	-0.346	0.631
0032 Nodo 53	116.1	-424.4	-58.1	Baricentrica	-38.133	38.419
0033 Nodo 52	116.1	0.0	-10.8	Baricentrica	-0.340	0.625
0033 Nodo 53	116.1	-384.3	-54.0	Baricentrica	-34.568	34.854
0034 Nodo 52	-34.8	-0.0	31.5	Baricentrica	-1.450	1.365
0034 Nodo 53	-34.8	-366.5	108.0	Baricentrica	-35.424	35.338
0035 Nodo 52	-34.8	-0.0	31.7	Baricentrica	-1.457	1.371
0035 Nodo 53	-34.8	-326.4	112.1	Baricentrica	-32.197	32.111
0036 Nodo 52	34.8	-0.0	30.6	Baricentrica	-1.324	1.409
0036 Nodo 53	34.8	-393.5	92.9	Baricentrica	-37.011	37.096
0037 Nodo 52	34.8	-0.0	30.7	Baricentrica	-1.330	1.416
0037 Nodo 53	34.8	-353.3	97.0	Baricentrica	-33.778	33.864
0038 Nodo 52	-34.8	0.0	-30.7	Baricentrica	-1.416	1.330
0038 Nodo 53	-34.8	-365.7	-97.0	Baricentrica	-34.916	34.830
0039 Nodo 52	-34.8	0.0	-30.6	Baricentrica	-1.409	1.324
0039 Nodo 53	-34.8	-325.6	-92.9	Baricentrica	-31.351	31.265
0040 Nodo 52	34.8	0.0	-31.7	Baricentrica	-1.371	1.457
0040 Nodo 53	34.8	-392.7	-112.1	Baricentrica	-37.723	37.809
0041 Nodo 52	34.8	0.0	-31.5	Baricentrica	-1.365	1.450
0041 Nodo 53	34.8	-352.6	-108.0	Baricentrica	-34.159	34.245
0042 Nodo 52	-34.8	-0.0	9.6	Baricentrica	-0.470	0.384
0042 Nodo 53	-34.8	-413.1	31.4	Baricentrica	-36.285	36.200
0043 Nodo 52	-34.8	-0.0	10.0	Baricentrica	-0.491	0.405
0043 Nodo 53	-34.8	-279.3	45.2	Baricentrica	-25.510	25.424
0044 Nodo 52	-34.8	0.0	-9.1	Baricentrica	-0.450	0.364
0044 Nodo 53	-34.8	-412.8	-30.1	Baricentrica	-36.210	36.125
0045 Nodo 52	-34.8	0.0	-8.7	Baricentrica	-0.429	0.343
0045 Nodo 53	-34.8	-279.0	-16.3	Baricentrica	-24.326	24.241
0046 Nodo 52	34.8	-0.0	8.7	Baricentrica	-0.343	0.429
0046 Nodo 53	34.8	-440.0	16.3	Baricentrica	-37.872	37.958
0047 Nodo 52	34.8	-0.0	9.1	Baricentrica	-0.364	0.450
0047 Nodo 53	34.8	-306.2	30.1	Baricentrica	-27.097	27.183
0048 Nodo 52	34.8	0.0	-10.0	Baricentrica	-0.405	0.491
0048 Nodo 53	34.8	-439.8	-45.2	Baricentrica	-39.018	39.103
0049 Nodo 52	34.8	0.0	-9.6	Baricentrica	-0.384	0.470
0049 Nodo 53	34.8	-306.0	-31.4	Baricentrica	-27.134	27.219

Modalità di verifica

La sezione viene individuata tramite:

- poligonali, caratterizzanti aree che descrivono sezioni piene o vuoti all'interno di esse;
- barre, caratterizzanti aree di materiali considerate concentrate in un punto.

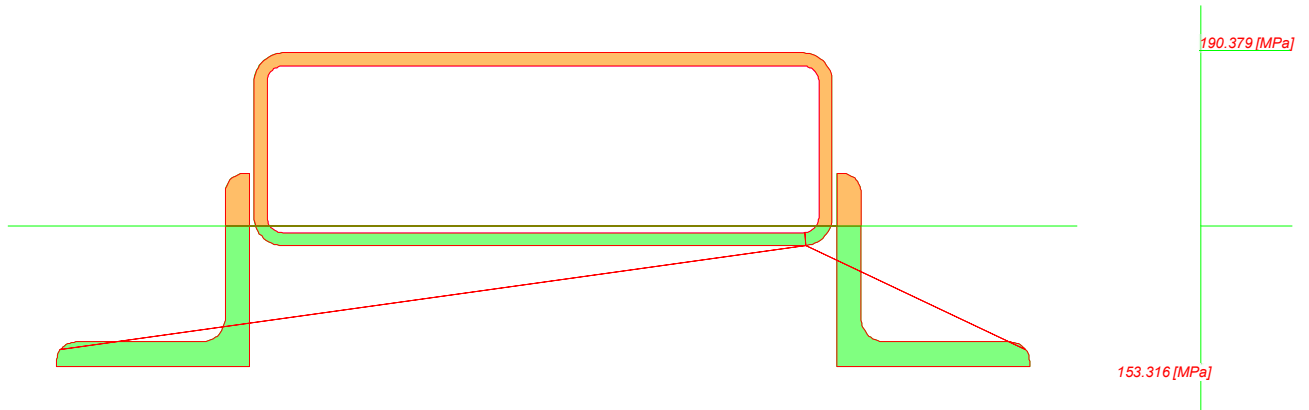
Le leggi costitutive dei materiali sono determinate dall'utente.

Nella definizione delle azioni agenti sulla sezione è possibile definire se le azioni sono assegnate rispetto al sistema di riferimento baricentrico della sezione in esame o se sono riferite al Sistema di Riferimento Globale dell'area di lavoro.

Le sezioni di C.A. analizzate alle T.A. vengono omogeneizzate con $n=15$ fissando un modulo elastico fittizio del cls $E_c=14.000$ MPa.

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

Le sezioni di C.A. analizzate allo S.L.U. sono calcolate determinando il moltiplicatore critico dello stato di sollecitazione definito. La determinazione del moltiplicatore può avvenire per incremento di tutte le componenti di sollecitazione (N-M_x-M_y) o di solo due di esse (N-M_x, N-M_y oppure M_x-M_y).



Verifiche condotte in campo elastico

S275

Condizione di carico	N [N]	M _x [Nm]	M _y [Nm]	Azione Baricentrica	Stress	
					σ _{MIN} [MPa]	σ _{MAX} [MPa]
0001 Nodo 53	0.0	-926.4	-0.0	Baricentrica	-34.557	42.911
0001 Nodo 54	0.0	-2121.1	-0.0	Baricentrica	-79.121	98.247
0002 Nodo 53	-0.0	769.2	0.0	Baricentrica	-35.628	28.692
0002 Nodo 54	-0.0	1802.2	0.0	Baricentrica	-83.476	67.225
0003 Nodo 53	0.0	-1511.2	-0.0	Baricentrica	-56.371	69.999
0003 Nodo 54	0.0	-3470.4	-0.0	Baricentrica	-129.453	160.747
0004 Nodo 53	0.0	-467.4	-0.0	Baricentrica	-17.435	21.649
0004 Nodo 54	0.0	-1054.8	-0.0	Baricentrica	-39.348	48.860
0005 Nodo 53	-0.0	-467.4	-0.0	Baricentrica	-17.435	21.649
0005 Nodo 54	-0.0	-1054.8	-0.0	Baricentrica	-39.348	48.860
0006 Nodo 53	0.0	-1448.3	-0.0	Baricentrica	-54.026	67.086
0006 Nodo 54	0.0	-3328.8	-0.0	Baricentrica	-124.173	154.191
0007 Nodo 53	-0.0	-1448.3	-0.0	Baricentrica	-54.026	67.086
0007 Nodo 54	-0.0	-3328.8	-0.0	Baricentrica	-124.173	154.191
0008 Nodo 53	0.0	-926.4	-0.0	Baricentrica	-34.557	42.911
0008 Nodo 54	0.0	-2121.1	-0.0	Baricentrica	-79.121	98.247
0009 Nodo 53	-0.0	-926.4	-0.0	Baricentrica	-34.557	42.911
0009 Nodo 54	-0.0	-2121.1	-0.0	Baricentrica	-79.121	98.247
0010 Nodo 53	0.0	-1448.3	-0.0	Baricentrica	-54.026	67.086
0010 Nodo 54	0.0	-3328.8	-0.0	Baricentrica	-124.173	154.191
0011 Nodo 53	0.0	769.2	0.0	Baricentrica	-35.628	28.692
0011 Nodo 54	0.0	1802.2	0.0	Baricentrica	-83.476	67.225
0012 Nodo 53	-0.0	769.2	0.0	Baricentrica	-35.628	28.692
0012 Nodo 54	-0.0	1802.2	0.0	Baricentrica	-83.476	67.225
0013 Nodo 53	0.0	-1786.6	-0.0	Baricentrica	-66.645	82.756
0013 Nodo 54	0.0	-4110.1	-0.0	Baricentrica	-153.316	190.379

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

0014 Nodo 53	-0.0	-1786.6	-0.0	Baricentrica	-66.645	82.756
--------------	------	---------	------	--------------	---------	--------

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

0014 Nodo 54	-0.0	-4110.1	-0.0	Baricentrica	-153.316	190.379
0015 Nodo 53	0.0	-1786.6	-0.0	Baricentrica	-66.645	82.756
0015 Nodo 54	0.0	-4110.1	-0.0	Baricentrica	-153.316	190.379
0016 Nodo 53	0.0	-1511.2	-0.0	Baricentrica	-56.371	69.999
0016 Nodo 54	0.0	-3470.4	-0.0	Baricentrica	-129.453	160.747
0017 Nodo 53	-0.0	-1511.2	-0.0	Baricentrica	-56.371	69.999
0017 Nodo 54	-0.0	-3470.4	-0.0	Baricentrica	-129.453	160.747
0018 Nodo 53	0.0	-1264.7	-0.0	Baricentrica	-47.177	58.581
0018 Nodo 54	0.0	-2902.3	-0.0	Baricentrica	-108.264	134.436
0019 Nodo 53	0.0	-742.8	-0.0	Baricentrica	-27.708	34.407
0019 Nodo 54	0.0	-1694.6	-0.0	Baricentrica	-63.212	78.492
0020 Nodo 53	0.0	209.8	0.0	Baricentrica	-9.719	7.827
0020 Nodo 54	0.0	513.3	0.0	Baricentrica	-23.777	19.148
0021 Nodo 53	0.0	-989.3	-0.0	Baricentrica	-36.903	45.824
0021 Nodo 54	0.0	-2262.6	-0.0	Baricentrica	-84.400	104.803
0022 Nodo 53	-0.0	-1264.7	-0.0	Baricentrica	-47.177	58.581
0022 Nodo 54	-0.0	-2902.3	-0.0	Baricentrica	-108.264	134.436
0023 Nodo 53	-0.0	-742.8	-0.0	Baricentrica	-27.708	34.407
0023 Nodo 54	-0.0	-1694.6	-0.0	Baricentrica	-63.212	78.492
0024 Nodo 53	-0.0	209.8	0.0	Baricentrica	-9.719	7.827
0024 Nodo 54	-0.0	513.3	0.0	Baricentrica	-23.777	19.148
0025 Nodo 53	-0.0	-989.3	-0.0	Baricentrica	-36.903	45.824
0025 Nodo 54	-0.0	-2262.6	-0.0	Baricentrica	-84.400	104.803
0026 Nodo 53	-268.7	-334.8	92.5	Baricentrica	-14.396	16.264
0026 Nodo 54	-268.7	-769.5	140.9	Baricentrica	-31.519	36.886
0027 Nodo 53	-268.7	-294.6	95.5	Baricentrica	-12.954	14.434
0027 Nodo 54	-268.7	-707.7	146.7	Baricentrica	-29.322	34.081
0028 Nodo 53	-268.7	-334.6	-68.3	Baricentrica	-13.933	16.010
0028 Nodo 54	-268.7	-769.2	-71.9	Baricentrica	-30.213	36.177
0029 Nodo 53	-268.7	-294.4	-65.4	Baricentrica	-12.381	14.122
0029 Nodo 54	-268.7	-707.3	-66.1	Baricentrica	-27.796	33.254
0030 Nodo 53	268.7	-424.6	65.4	Baricentrica	-16.894	20.498
0030 Nodo 54	268.7	-915.5	66.1	Baricentrica	-35.217	43.242
0031 Nodo 53	268.7	-384.5	68.3	Baricentrica	-15.452	18.668
0031 Nodo 54	268.7	-853.7	71.9	Baricentrica	-33.021	40.436
0032 Nodo 53	268.7	-424.4	-95.5	Baricentrica	-17.450	20.790
0032 Nodo 54	268.7	-915.2	-146.7	Baricentrica	-36.718	44.036
0033 Nodo 53	268.7	-384.3	-92.5	Baricentrica	-15.898	18.901
0033 Nodo 54	268.7	-853.3	-140.9	Baricentrica	-34.301	41.113
0034 Nodo 53	-80.6	-366.5	270.6	Baricentrica	-18.800	19.657
0034 Nodo 54	-80.6	-821.0	362.9	Baricentrica	-37.485	41.629
0035 Nodo 53	-80.6	-326.4	273.6	Baricentrica	-17.358	17.829
0035 Nodo 54	-80.6	-759.2	368.8	Baricentrica	-35.289	38.827
0036 Nodo 53	80.6	-393.5	262.5	Baricentrica	-19.549	20.925
0036 Nodo 54	80.6	-864.8	340.5	Baricentrica	-38.595	43.532
0037 Nodo 53	80.6	-353.3	265.4	Baricentrica	-18.107	19.097
0037 Nodo 54	80.6	-803.0	346.4	Baricentrica	-36.399	40.730
0038 Nodo 53	-80.6	-365.7	-265.4	Baricentrica	-18.674	19.569

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

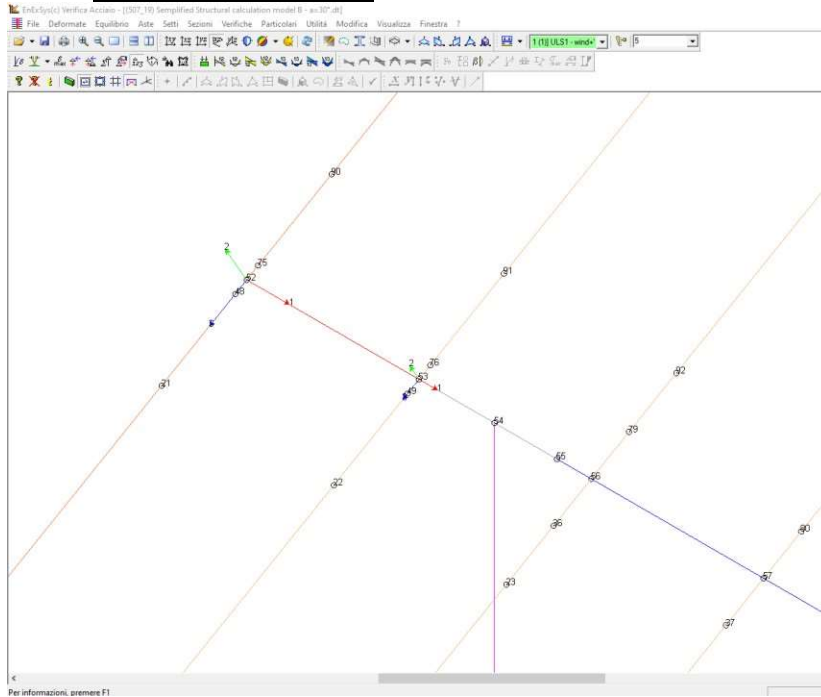
0038 Nodo 54	-80.6	-819.9	-346.4	Baricentrica	-37.132	41.408
0039 Nodo 53	-80.6	-325.6	-262.5	Baricentrica	-17.122	17.681
0039 Nodo 54	-80.6	-758.0	-340.5	Baricentrica	-34.715	38.486
0040 Nodo 53	80.6	-392.7	-273.6	Baricentrica	-19.729	21.003
0040 Nodo 54	80.6	-863.7	-368.8	Baricentrica	-39.083	43.766
0041 Nodo 53	80.6	-352.6	-270.6	Baricentrica	-18.177	19.115
0041 Nodo 54	80.6	-801.8	-362.9	Baricentrica	-36.666	40.845
0042 Nodo 53	-80.6	-413.1	79.6	Baricentrica	-16.953	19.881
0042 Nodo 54	-80.6	-892.7	107.8	Baricentrica	-35.376	42.383
0043 Nodo 53	-80.6	-279.3	89.4	Baricentrica	-12.145	13.782
0043 Nodo 54	-80.6	-686.6	127.4	Baricentrica	-28.055	33.033
0044 Nodo 53	-80.6	-412.8	-81.2	Baricentrica	-16.975	19.887
0044 Nodo 54	-80.6	-892.4	-105.0	Baricentrica	-35.309	42.338
0045 Nodo 53	-80.6	-279.0	-71.4	Baricentrica	-11.801	13.591
0045 Nodo 54	-80.6	-686.3	-85.4	Baricentrica	-27.253	32.594
0046 Nodo 53	80.6	-440.0	71.4	Baricentrica	-17.703	21.151
0046 Nodo 54	80.6	-936.5	85.4	Baricentrica	-36.485	44.290
0047 Nodo 53	80.6	-306.2	81.2	Baricentrica	-12.895	15.052
0047 Nodo 54	80.6	-730.4	105.0	Baricentrica	-29.164	34.939
0048 Nodo 53	80.6	-439.8	-89.4	Baricentrica	-18.030	21.321
0048 Nodo 54	80.6	-936.2	-127.4	Baricentrica	-37.261	44.696
0049 Nodo 53	80.6	-306.0	-79.6	Baricentrica	-12.856	15.025
0049 Nodo 54	80.6	-730.1	-107.8	Baricentrica	-29.205	34.952

La verifica di resistenza meccanica a pressoflessione deviata è pienamente soddisfatta in quanto risulta:

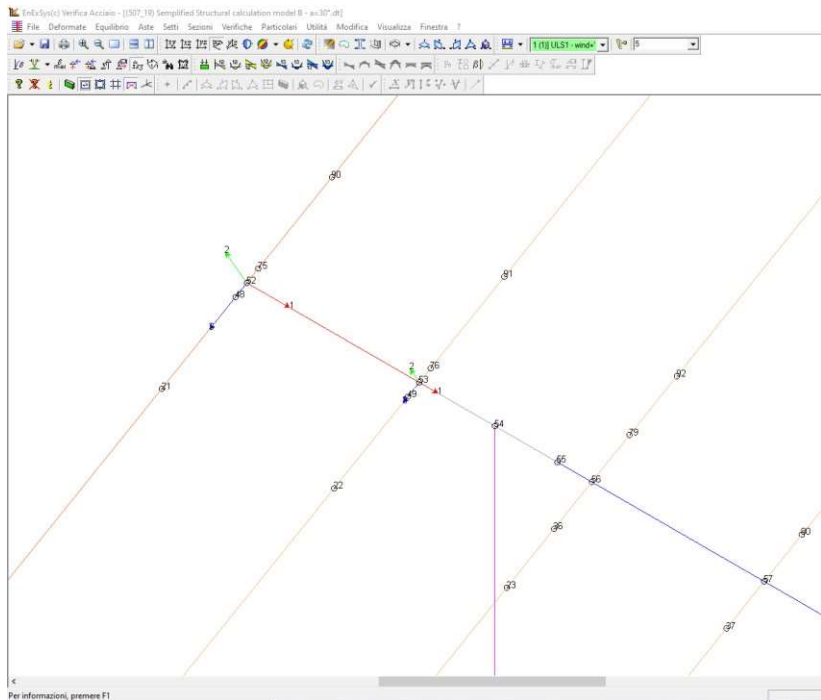
$$\sigma_{max} = 190,379 \text{ N/mm}^2 < \frac{f_{y,k}}{\gamma_{m0}} = \frac{275}{1,05} = 262 \text{ N/mm}^2$$

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

Modello B ($\alpha=30^\circ$);



Comb.	Nodo	N [N]	T-12 [N]	T-13 [N]	M [Nm]	M 1-3 [Nm]	M 1-2 [Nm]
1	52	-0.0	-794.5	198.9	234.0	-0.0	-0.0
2	53	0.0	877.9	-247.1	-234.0	-233.7	-676.4
3	52	0.0	484.0	1533.0	343.1	0.0	0.0
4	53	0.0	-338.8	-190.1	-343.1	-179.8	-389.8
5	52	-0.0	-1207.1	696.9	0.0	0.0	0.0
6	53	0.0	1280.5	-745.1	0.0	-395.6	-1308.7
7	52	-0.0	-344.5	198.9	0.0	0.0	0.0
8	53	-0.0	427.9	-247.1	0.0	-233.7	-404.8
9	52	0.0	-794.5	198.9	234.0	0.0	0.0
10	53	0.0	877.9	-247.1	0.0	-233.7	-404.8
11	52	0.0	-1225.8	447.9	234.0	-0.0	0.0
12	53	-0.0	1308.2	-496.1	234.0	-494.6	1328.4
13	52	-0.0	-1225.8	447.9	234.0	0.0	0.0
14	53	0.0	1308.2	-496.1	234.0	-494.6	1328.4
15	52	0.0	-794.5	198.9	234.0	0.0	0.0
16	53	-0.0	877.9	-247.1	-234.0	-233.7	-676.4
17	52	-0.0	-794.5	198.9	234.0	0.0	0.0
18	53	0.0	877.9	-247.1	-234.0	-233.7	-676.4
19	52	-0.0	-1225.8	447.9	234.0	0.0	0.0
20	53	0.0	1308.2	-496.1	234.0	-494.6	1328.4
21	52	0.0	484.0	1533.0	343.1	0.0	0.0
22	53	-0.0	-338.8	-190.1	-343.1	-179.8	-389.8
23	52	-0.0	404.0	1533.0	343.1	0.0	0.0
24	53	0.0	-338.8	-190.1	-343.1	-179.8	-389.8
25	52	0.0	-1477.1	696.9	140.4	0.0	0.0
26	53	0.0	1500.5	-745.1	-140.4	-395.6	-1591.7
27	52	0.0	-1477.1	696.9	140.4	0.0	0.0
28	53	0.0	1500.5	-745.1	-140.4	-395.6	-1591.7
29	52	-0.0	-1477.1	696.9	140.4	0.0	0.0
30	53	0.0	1500.5	-745.1	-140.4	-395.6	-1591.7
31	52	-0.0	-1207.1	696.9	0.0	0.0	0.0
32	53	-0.0	1290.5	-745.1	0.0	-395.6	-1308.7
33	52	-0.0	-1207.1	696.9	0.0	0.0	0.0
34	53	0.0	1290.5	-745.1	0.0	-395.6	-1308.7
35	52	0.0	-1045.8	447.9	140.4	-0.0	0.0
36	53	-0.0	1128.2	-496.1	-140.4	-494.6	-1138.7
37	52	0.0	-614.5	198.9	140.4	-0.0	0.0
38	53	-0.0	697.9	-247.1	-140.4	-233.7	-687.7
39	52	0.0	614.5	198.9	208.4	0.0	0.0
40	53	-0.0	-26.5	-247.1	-208.4	-233.7	-15.8
41	52	-0.0	-775.8	447.9	0.0	0.0	0.0
42	53	-0.0	858.2	-496.1	0.0	-494.6	-858.8
43	52	-0.0	-1045.8	447.9	140.4	0.0	0.0
44	53	0.0	1128.2	-496.1	-140.4	-494.6	-1138.7
45	52	-0.0	-614.5	198.9	140.4	0.0	0.0
46	53	0.0	697.9	-247.1	-140.4	-233.7	-687.7



Comb.	Nodo	N [N]	T-12 [N]	T-13 [N]	M [Nm]	M 1-3 [Nm]	M 1-2 [Nm]
1	53	-0.0	-2423.2	619.6	705.9	233.7	676.4
2	54	0.0	2488.7	-657.5	-705.9	-527.4	-2006.1
3	53	0.0	1178.5	476.6	1049.1	179.8	-389.8
4	54	-0.0	-1128.0	-506.7	-1049.1	-406.7	-930.3
5	53	-0.0	-3895.7	2110.6	0.0	755.6	1308.7
6	54	-0.0	3721.2	-2148.5	0.0	-1756.2	-3005.4
7	53	-0.0	-1073.2	619.6	0.0	233.7	404.8
8	54	0.0	1138.7	-657.5	0.0	-527.4	-913.5
9	53	-0.0	-1073.2	619.6	0.0	233.7	404.8
10	54	-0.0	1138.7	-657.5	0.0	-527.4	-913.5
11	53	-0.0	-3714.4	1365.1	705.9	494.6	1328.4
12	54	0.0	3780.0	-1403.0	-705.9	-1131.3	-3052.1
13	53	0.0	-3714.4	1365.1	705.9	494.6	1328.4
14	54	-0.0	3780.0	-1403.0	-705.9	-1131.3	-3052.1
15	53	-0.0	-2423.2	619.6	705.9	233.7	676.4
16	54	0.0	2488.7	-657.5	-705.9	-527.4	-2006.1
17	53	0.0	-2423.2	619.6	705.9	233.7	676.4
18	54	-0.0	2488.7	-657.5	-705.9	-527.4	-2006.1
19	53	-0.0	-3714.4	1365.1	705.9	494.6	1328.4
20	54	0.0	3780.0	-1403.0	-705.9	-1131.3	-3052.1
21	53	0.0	-1178.5	476.6	1049.1	179.8	-389.8
22	54	-0.0	-1128.0	-506.7	-1049.1	-406.7	-930.3
23	53	0.0	1178.5	476.6	1049.1	179.8	-389.8
24	54	-0.0	-1128.0	-506.7	-1049.1	-406.7	-930.3
25	53	-0.0	-4485.7	2110.6	423.5	755.6	1591.7
26	54	0.0	4531.2	-2148.5	-423.5	-1756.2	-3661.0
27	53	0.0	-4485.7	2110.6	423.5	755.6	1591.7
28	54	-0.0	4531.2	-2148.5	-423.5	-1756.2	-3661.0
29	53	-0.0	-4485.7	2110.6	423.5	755.6	1591.7
30	54	0.0	4531.2	-2148.5	-423.5	-1756.2	-3661.0
31	53	-0.0	-3895.7	2110.6	0.0	755.6	1308.7
32	54	0.0	3721.2	-2148.5	0.0	-1756.2	-3005.4
33	53	-0.0	-3895.7	2110.6	0.0	755.6	1308.7
34	54	-0.0	3721.2	-2148.5	0.0	-1756.2	-3005.4
35	53	-0.0	-3714.4	1365.1	423.5	494.6	1138.7
36	54	0.0	3240.0	-1403.0	-423.5	-1131.3	-2615.0
37	53	-0.0	-1983.2	619.6	423.5	233.7	687.7
38	54	0.0	1948.7	-657.5	-423.5	-527.4	-1588.1
39	53	-0.0	-128.2	619.6	629.5	233.7	-15.8
40	54	0.0	63.7	-657.5	-629.5	-527.4	60.3
41	53	-0.0	-2484.1	1365.1	0.0	494.6	858.8
42	54	0.0	2430.0	-1403.0	0.0	-1131.3	-1955.5
43	53	-0.0	-3714.4	1365.1	423.5	494.6	1138.7
44	54	-0.0	3240.0	-1403.0	-423.5	-1131.3	-2615.0
45	53	0.0	-1983.2	619.6	423.5	233.7	687.7
46	54	0.0	1948.7	-657.5	-423.5	-527.4	-1588.1

Verifica a pressoflessione deviata

Modalità di verifica

La sezione viene individuata tramite:

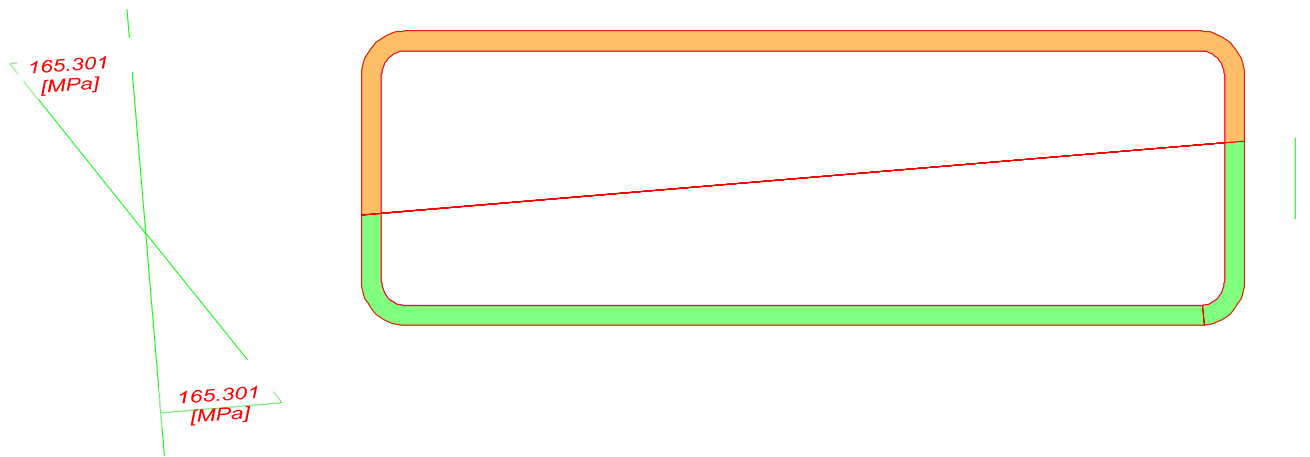
- poligonali, caratterizzanti aree che descrivono sezioni piene o vuoti all'interno di esse;
- barre, caratterizzanti aree di materiali considerate concentrate in un punto.

Le leggi costitutive dei materiali sono determinate dall'utente.

Nella definizione delle azioni agenti sulla sezione è possibile definire se le azioni sono assegnate rispetto al sistema di riferimento baricentrico della sezione in esame o se sono riferite al Sistema di Riferimento Globale dell'area di lavoro.

Le sezioni di C.A. analizzate alle T.A. vengono omogeneizzate con $n=15$ fissando un modulo elastico fittizio del cls $E_c=14.000$ MPa.

Le sezioni di C.A. analizzate allo S.L.U. sono calcolate determinando il moltiplicatore critico dello stato di sollecitazione definito. La determinazione del moltiplicatore può avvenire per incremento di tutte le componenti di sollecitazione (N-M_x-M_y) o di solo due di esse (N-M_x, N-M_y oppure M_x-M_y).



Verifiche condotte in campo elastico

S275

Condizione di carico	N [N]	Mx [Nm]	My [Nm]	Azione Baricentrica	S275	
					σ_{MIN} [MPa]	σ_{MAX} [MPa]
0001 Nodo 52	0.0	0.0	0.0	Baricentrica	-0.000	0.000
0001 Nodo 53	0.0	-876.4	-233.7	Baricentrica	-83.613	83.613
0002 Nodo 52	0.0	0.0	0.0	Baricentrica	-0.000	0.000
0002 Nodo 53	0.0	389.8	-179.8	Baricentrica	-40.263	40.263
0003 Nodo 52	0.0	0.0	-0.0	Baricentrica	-0.000	0.000
0003 Nodo 53	0.0	-1308.7	-755.6	Baricentrica	-141.374	141.375
0004 Nodo 52	-0.0	0.0	0.0	Baricentrica	-0.000	0.000
0004 Nodo 53	-0.0	-404.8	-233.7	Baricentrica	-43.725	43.725
0005 Nodo 52	0.0	0.0	-0.0	Baricentrica	-0.000	0.000
0005 Nodo 53	0.0	-404.8	-233.7	Baricentrica	-43.725	43.725
0006 Nodo 52	-0.0	0.0	0.0	Baricentrica	-0.000	0.000
0006 Nodo 53	-0.0	-1328.4	-494.6	Baricentrica	-132.426	132.427
0007 Nodo 52	0.0	0.0	-0.0	Baricentrica	-0.000	0.000
0007 Nodo 53	0.0	-1328.4	-494.6	Baricentrica	-132.426	132.427

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

0008 Nodo 52	-0.0	0.0	0.0	Baricentrica	-0.000	0.000
0008 Nodo 53	-0.0	-876.4	-233.7	Baricentrica	-83.613	83.613
0009 Nodo 52	0.0	0.0	-0.0	Baricentrica	-0.000	0.000
0009 Nodo 53	0.0	-876.4	-233.7	Baricentrica	-83.613	83.613
0010 Nodo 52	0.0	0.0	-0.0	Baricentrica	-0.000	0.000
0010 Nodo 53	0.0	-1328.4	-494.6	Baricentrica	-132.426	132.427
0011 Nodo 52	-0.0	0.0	0.0	Baricentrica	-0.000	0.000
0011 Nodo 53	-0.0	389.8	-179.8	Baricentrica	-40.263	40.263
0012 Nodo 52	0.0	0.0	-0.0	Baricentrica	-0.000	0.000
0012 Nodo 53	0.0	389.8	-179.8	Baricentrica	-40.263	40.263
0013 Nodo 52	-0.0	0.0	0.0	Baricentrica	-0.000	0.000
0013 Nodo 53	-0.0	-1591.7	-755.6	Baricentrica	-165.301	165.301
0014 Nodo 52	0.0	0.0	-0.0	Baricentrica	-0.000	0.000
0014 Nodo 53	0.0	-1591.7	-755.6	Baricentrica	-165.301	165.301
0015 Nodo 52	0.0	0.0	-0.0	Baricentrica	-0.000	0.000
0015 Nodo 53	0.0	-1591.7	-755.6	Baricentrica	-165.301	165.301
0016 Nodo 52	-0.0	0.0	0.0	Baricentrica	-0.000	0.000
0016 Nodo 53	-0.0	-1308.7	-755.6	Baricentrica	-141.374	141.375
0017 Nodo 52	0.0	0.0	-0.0	Baricentrica	-0.000	0.000
0017 Nodo 53	0.0	-1308.7	-755.6	Baricentrica	-141.374	141.375
0018 Nodo 52	-0.0	0.0	0.0	Baricentrica	-0.000	0.000
0018 Nodo 53	-0.0	-1139.7	-494.6	Baricentrica	-116.476	116.476
0019 Nodo 52	-0.0	0.0	0.0	Baricentrica	-0.000	0.000
0019 Nodo 53	-0.0	-687.7	-233.7	Baricentrica	-67.651	67.651
0020 Nodo 52	-0.0	0.0	0.0	Baricentrica	-0.000	0.000
0020 Nodo 53	-0.0	15.9	-233.7	Baricentrica	-11.450	11.450
0021 Nodo 52	-0.0	0.0	0.0	Baricentrica	-0.000	0.000
0021 Nodo 53	-0.0	-856.8	-494.6	Baricentrica	-92.550	92.550
0022 Nodo 52	0.0	0.0	-0.0	Baricentrica	-0.000	0.000
0022 Nodo 53	0.0	-1139.7	-494.6	Baricentrica	-116.476	116.476
0023 Nodo 52	0.0	0.0	-0.0	Baricentrica	-0.000	0.000
0023 Nodo 53	0.0	-687.7	-233.7	Baricentrica	-67.651	67.651
0024 Nodo 52	0.0	0.0	-0.0	Baricentrica	-0.000	0.000
0024 Nodo 53	0.0	15.9	-233.7	Baricentrica	-11.450	11.450
0025 Nodo 52	0.0	0.0	-0.0	Baricentrica	-0.000	0.000
0025 Nodo 53	0.0	-856.8	-494.6	Baricentrica	-92.550	92.550
0026 Nodo 52	-115.2	0.0	15.8	Baricentrica	-0.849	0.566
0026 Nodo 53	-115.2	-398.1	-144.3	Baricentrica	-39.667	39.384
0027 Nodo 52	-115.2	0.0	17.9	Baricentrica	-0.940	0.657
0027 Nodo 53	-115.2	-372.1	-128.8	Baricentrica	-36.842	36.559
0028 Nodo 52	-115.2	0.0	-4.2	Baricentrica	-0.328	0.045
0028 Nodo 53	-115.2	-276.9	-193.0	Baricentrica	-31.401	31.118
0029 Nodo 52	-115.2	0.0	-2.1	Baricentrica	-0.237	
0029 Nodo 53	-115.2	-251.0	-177.5	Baricentrica	-28.576	28.293
0030 Nodo 52	115.2	-0.0	2.1	Baricentrica		0.237
0030 Nodo 53	115.2	-371.8	-182.1	Baricentrica	-38.693	38.976
0031 Nodo 52	115.2	-0.0	4.2	Baricentrica	-0.045	0.328
0031 Nodo 53	115.2	-345.8	-166.6	Baricentrica	-35.868	36.152

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

0032 Nodo 52	115.2	-0.0	-17.9	Baricentrica	-0.657	0.940
0032 Nodo 53	115.2	-250.6	-230.8	Baricentrica	-30.429	30.712
0033 Nodo 52	115.2	-0.0	-15.8	Baricentrica	-0.566	0.849
0033 Nodo 53	115.2	-224.6	-215.3	Baricentrica	-27.608	27.891
0034 Nodo 52	-34.5	0.0	34.4	Baricentrica	-1.579	1.494
0034 Nodo 53	-34.5	-530.2	-100.7	Baricentrica	-48.993	48.908
0035 Nodo 52	-34.5	0.0	36.5	Baricentrica	-1.670	1.585
0035 Nodo 53	-34.5	-504.3	-85.2	Baricentrica	-46.172	46.087
0036 Nodo 52	34.5	-0.0	30.3	Baricentrica	-1.310	1.395
0036 Nodo 53	34.5	-522.3	-112.0	Baricentrica	-48.696	48.781
0037 Nodo 52	34.5	-0.0	32.3	Baricentrica	-1.401	1.486
0037 Nodo 53	34.5	-496.4	-96.5	Baricentrica	-45.874	45.959
0038 Nodo 52	-34.5	0.0	-32.3	Baricentrica	-1.486	1.401
0038 Nodo 53	-34.5	-126.3	-263.0	Baricentrica	-21.517	21.432
0039 Nodo 52	-34.5	0.0	-30.3	Baricentrica	-1.395	1.310
0039 Nodo 53	-34.5	-100.4	-247.5	Baricentrica	-18.719	18.634
0040 Nodo 52	34.5	-0.0	-36.5	Baricentrica	-1.585	1.670
0040 Nodo 53	34.5	-118.4	-274.4	Baricentrica	-21.251	21.335
0041 Nodo 52	34.5	-0.0	-34.4	Baricentrica	-1.494	1.579
0041 Nodo 53	34.5	-92.5	-258.9	Baricentrica	-18.458	18.543
0042 Nodo 52	-34.5	0.0	8.7	Baricentrica	-0.429	0.344
0042 Nodo 53	-34.5	-419.2	-175.6	Baricentrica	-42.621	42.537
0043 Nodo 52	-34.5	0.0	15.5	Baricentrica	-0.733	0.648
0043 Nodo 53	-34.5	-332.6	-123.9	Baricentrica	-33.206	33.121
0044 Nodo 52	-34.5	0.0	-11.4	Baricentrica	-0.550	0.465
0044 Nodo 53	-34.5	-298.0	-224.3	Baricentrica	-34.355	34.270
0045 Nodo 52	-34.5	0.0	-4.5	Baricentrica	-0.246	0.161
0045 Nodo 53	-34.5	-211.5	-172.6	Baricentrica	-24.940	24.855
0046 Nodo 52	34.5	-0.0	4.5	Baricentrica	-0.161	0.246
0046 Nodo 53	34.5	-411.3	-186.9	Baricentrica	-42.329	42.414
0047 Nodo 52	34.5	-0.0	11.4	Baricentrica	-0.465	0.550
0047 Nodo 53	34.5	-324.7	-135.2	Baricentrica	-32.914	32.999
0048 Nodo 52	34.5	-0.0	-15.5	Baricentrica	-0.648	0.733
0048 Nodo 53	34.5	-290.1	-235.6	Baricentrica	-34.063	34.148
0049 Nodo 52	34.5	-0.0	-8.7	Baricentrica	-0.344	0.429
0049 Nodo 53	34.5	-203.6	-184.0	Baricentrica	-24.648	24.733

Modalità di verifica

La sezione viene individuata tramite:

- poligonali, caratterizzanti aree che descrivono sezioni piene o vuoti all'interno di esse;
- barre, caratterizzanti aree di materiali considerate concentrate in un punto.

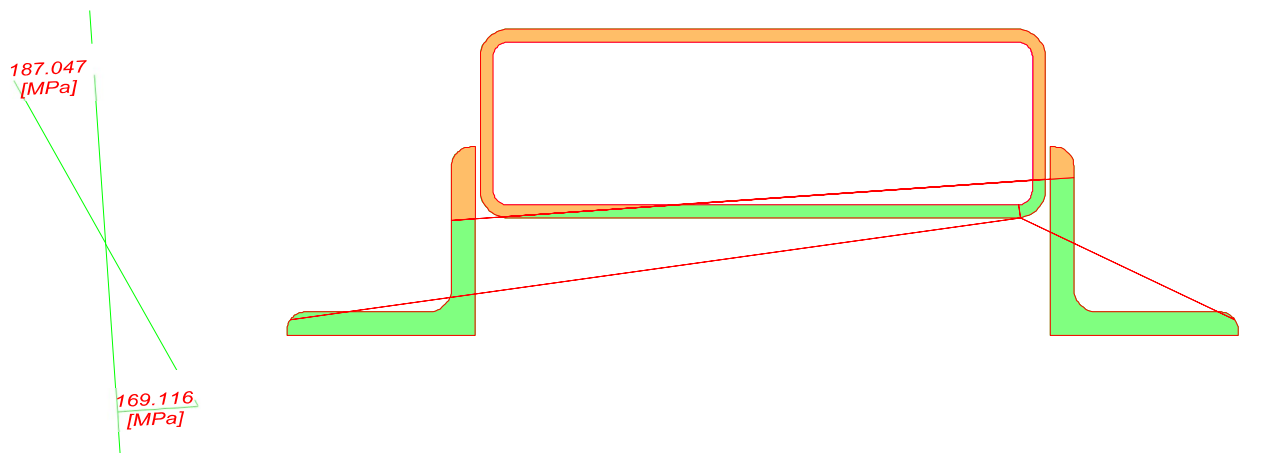
Le leggi costitutive dei materiali sono determinate dall'utente.

Nella definizione delle azioni agenti sulla sezione è possibile definire se le azioni sono assegnate rispetto al sistema di riferimento baricentrico della sezione in esame o se sono riferite al Sistema di Riferimento Globale dell'area di lavoro.

Le sezioni di C.A. analizzate alle T.A. vengono omogeneizzate con $n=15$ fissando un modulo elastico fittizio del cls $E_c=14.000$ MPa.

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

Le sezioni di C.A. analizzate allo S.L.U. sono calcolate determinando il moltiplicatore critico dello stato di sollecitazione definito. La determinazione del moltiplicatore può avvenire per incremento di tutte le componenti di sollecitazione (N-M_x-M_y) o di solo due di esse (N-M_x, N-M_y oppure M_x-M_y).



Verifiche condotte in campo elastico

S275

Condizione di carico	N [N]	M _x [Nm]	M _y [Nm]	Azione Baricentrica	S275	
					σ _{MIN} [MPa]	σ _{MAX} [MPa]
0001 Nodo 53	0.0	-876.4	-233.7	Baricentrica	-37.075	42.941
0001 Nodo 54	0.0	-2006.1	-527.4	Baricentrica	-84.727	98.221
0002 Nodo 53	-0.0	389.8	-179.8	Baricentrica	-19.863	17.911
0002 Nodo 54	-0.0	920.3	-405.7	Baricentrica	-46.708	41.939
0003 Nodo 53	-0.0	-1308.7	-755.6	Baricentrica	-62.994	68.239
0003 Nodo 54	-0.0	-3005.4	-1735.2	Baricentrica	-144.662	156.706
0004 Nodo 53	0.0	-404.8	-233.7	Baricentrica	-19.483	21.105
0004 Nodo 54	0.0	-913.5	-527.4	Baricentrica	-43.971	47.632
0005 Nodo 53	-0.0	-404.8	-233.7	Baricentrica	-19.483	21.105
0005 Nodo 54	-0.0	-913.5	-527.4	Baricentrica	-43.971	47.632
0006 Nodo 53	0.0	-1328.4	-494.6	Baricentrica	-58.830	66.499
0006 Nodo 54	0.0	-3052.1	-1131.3	Baricentrica	-135.073	152.738
0007 Nodo 53	-0.0	-1328.4	-494.6	Baricentrica	-58.830	66.499
0007 Nodo 54	-0.0	-3052.1	-1131.3	Baricentrica	-135.073	152.738
0008 Nodo 53	0.0	-876.4	-233.7	Baricentrica	-37.075	42.941
0008 Nodo 54	0.0	-2006.1	-527.4	Baricentrica	-84.727	98.221
0009 Nodo 53	-0.0	-876.4	-233.7	Baricentrica	-37.075	42.941
0009 Nodo 54	-0.0	-2006.1	-527.4	Baricentrica	-84.727	98.221
0010 Nodo 53	0.0	-1328.4	-494.6	Baricentrica	-58.830	66.499
0010 Nodo 54	0.0	-3052.1	-1131.3	Baricentrica	-135.073	152.738
0011 Nodo 53	-0.0	389.8	-179.8	Baricentrica	-19.863	17.911
0011 Nodo 54	-0.0	920.3	-405.7	Baricentrica	-46.708	41.939
0012 Nodo 53	-0.0	389.8	-179.8	Baricentrica	-19.863	17.911
0012 Nodo 54	-0.0	920.3	-405.7	Baricentrica	-46.708	41.939
0013 Nodo 53	0.0	-1591.7	-755.6	Baricentrica	-73.549	81.335

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

0013 Nodo 54	0.0	-3661.0	-1735.2	Baricentrica	-169.116	187.047
--------------	-----	---------	---------	--------------	----------	---------

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

0014 Nodo 53	-0.0	-1591.7	-755.6	Baricentrica	-73.549	81.335
0014 Nodo 54	-0.0	-3661.0	-1735.2	Baricentrica	-169.116	187.047
0015 Nodo 53	0.0	-1591.7	-755.6	Baricentrica	-73.549	81.335
0015 Nodo 54	0.0	-3661.0	-1735.2	Baricentrica	-169.116	187.047
0016 Nodo 53	0.0	-1308.7	-755.6	Baricentrica	-62.994	68.239
0016 Nodo 54	0.0	-3005.4	-1735.2	Baricentrica	-144.662	156.706
0017 Nodo 53	-0.0	-1308.7	-755.6	Baricentrica	-62.994	68.239
0017 Nodo 54	-0.0	-3005.4	-1735.2	Baricentrica	-144.662	156.706
0018 Nodo 53	0.0	-1139.7	-494.6	Baricentrica	-51.794	57.768
0018 Nodo 54	0.0	-2615.0	-1131.3	Baricentrica	-118.770	132.510
0019 Nodo 53	0.0	-687.7	-233.7	Baricentrica	-30.038	34.203
0019 Nodo 54	0.0	-1569.1	-527.4	Baricentrica	-68.424	77.977
0020 Nodo 53	0.0	15.9	-233.7	Baricentrica	-3.830	4.977
0020 Nodo 54	0.0	60.3	-527.4	Baricentrica	-8.366	12.142
0021 Nodo 53	0.0	-856.8	-494.6	Baricentrica	-41.239	44.672
0021 Nodo 54	0.0	-1959.5	-1131.3	Baricentrica	-94.316	102.169
0022 Nodo 53	-0.0	-1139.7	-494.6	Baricentrica	-51.794	57.768
0022 Nodo 54	-0.0	-2615.0	-1131.3	Baricentrica	-118.770	132.510
0023 Nodo 53	-0.0	-687.7	-233.7	Baricentrica	-30.038	34.203
0023 Nodo 54	-0.0	-1569.1	-527.4	Baricentrica	-68.424	77.977
0024 Nodo 53	-0.0	15.9	-233.7	Baricentrica	-3.830	4.977
0024 Nodo 54	-0.0	60.3	-527.4	Baricentrica	-8.366	12.142
0025 Nodo 53	-0.0	-856.8	-494.6	Baricentrica	-41.239	44.672
0025 Nodo 54	-0.0	-1959.5	-1131.3	Baricentrica	-94.316	102.169
0026 Nodo 53	-267.9	-398.1	-75.8	Baricentrica	-16.443	19.029
0026 Nodo 54	-267.9	-842.4	-274.8	Baricentrica	-36.750	41.608
0027 Nodo 53	-267.9	-372.1	-55.5	Baricentrica	-15.094	17.623
0027 Nodo 54	-267.9	-804.8	-244.2	Baricentrica	-34.775	39.560
0028 Nodo 53	-267.9	-276.9	-224.9	Baricentrica	-14.721	14.928
0028 Nodo 54	-267.9	-644.8	-469.3	Baricentrica	-33.028	34.433
0029 Nodo 53	-267.9	-251.0	-204.6	Baricentrica	-13.372	13.520
0029 Nodo 54	-267.9	-607.2	-438.7	Baricentrica	-31.053	32.384
0030 Nodo 53	267.9	-371.8	-154.9	Baricentrica	-16.602	18.949
0030 Nodo 54	267.9	-798.2	-372.7	Baricentrica	-36.594	40.895
0031 Nodo 53	267.9	-345.8	-134.6	Baricentrica	-15.252	17.542
0031 Nodo 54	267.9	-760.6	-342.2	Baricentrica	-34.619	38.846
0032 Nodo 53	267.9	-250.6	-304.1	Baricentrica	-14.880	14.858
0032 Nodo 54	267.9	-600.6	-567.2	Baricentrica	-32.872	33.724
0033 Nodo 53	267.9	-224.6	-283.7	Baricentrica	-13.531	13.451
0033 Nodo 54	267.9	-563.0	-536.6	Baricentrica	-30.897	31.675
0034 Nodo 53	-80.4	-530.2	70.5	Baricentrica	-21.154	25.218
0034 Nodo 54	-80.4	-1057.4	-82.2	Baricentrica	-41.038	49.753
0035 Nodo 53	-80.4	-504.3	90.9	Baricentrica	-20.568	24.220
0035 Nodo 54	-80.4	-1019.8	-51.6	Baricentrica	-39.063	47.706
0036 Nodo 53	80.4	-522.3	46.8	Baricentrica	-20.311	24.716
0036 Nodo 54	80.4	-1044.2	-111.6	Baricentrica	-40.991	49.537
0037 Nodo 53	80.4	-496.4	67.1	Baricentrica	-19.724	23.718
0037 Nodo 54	80.4	-1006.6	-81.0	Baricentrica	-39.016	47.490

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

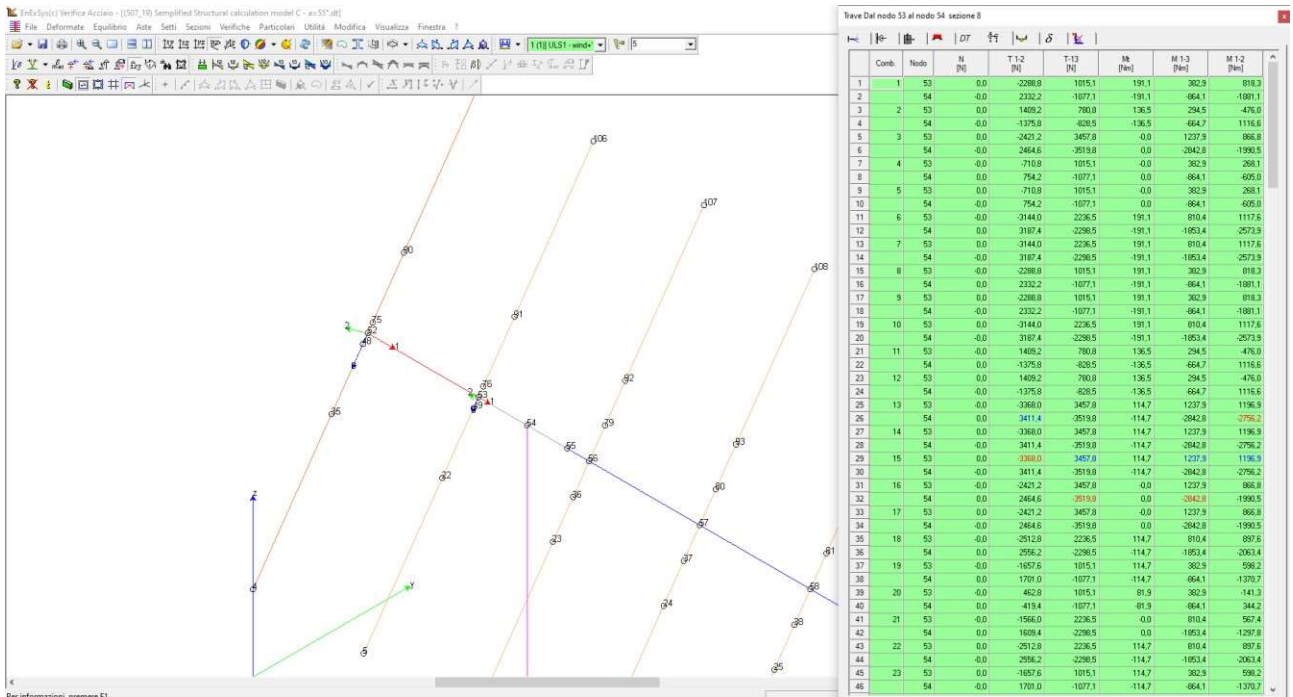
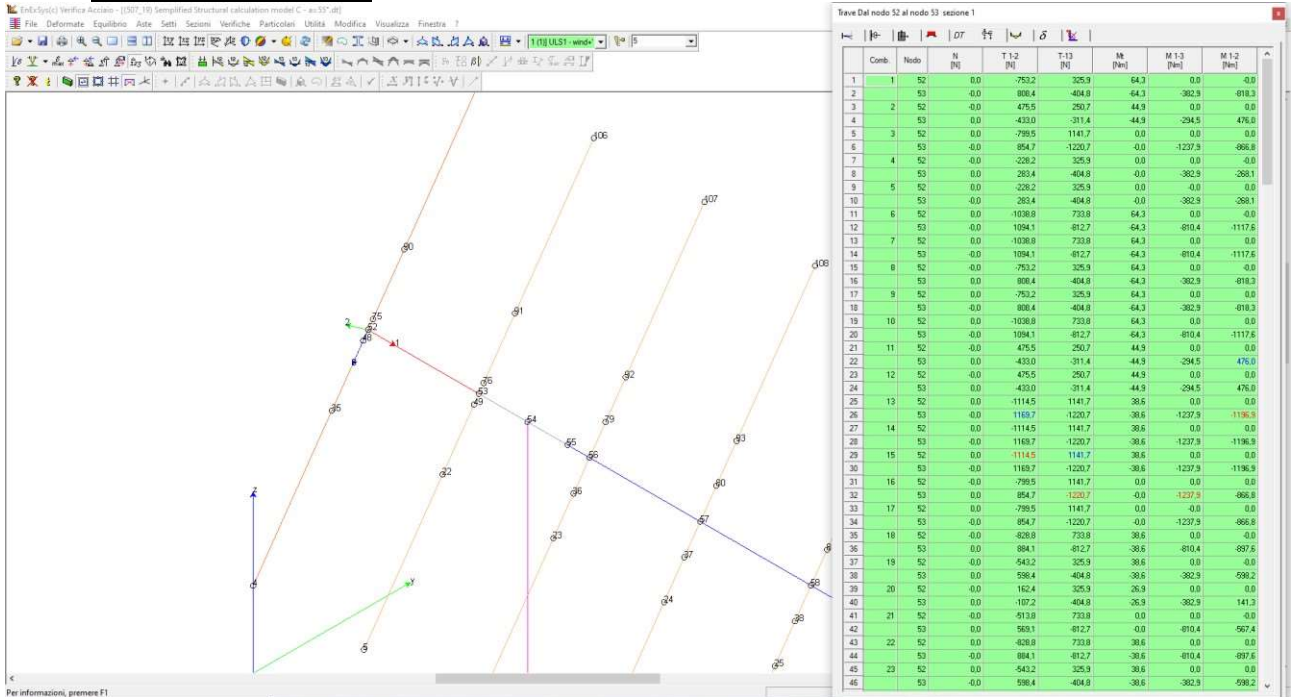
0038 Nodo 53	-80.4	-126.3	-426.7	Baricentrica	-12.768	10.190
0038 Nodo 54	-80.4	-398.8	-730.4	Baricentrica	-28.631	25.852
0039 Nodo 53	-80.4	-100.4	-406.3	Baricentrica	-11.419	8.797
0039 Nodo 54	-80.4	-361.3	-699.8	Baricentrica	-26.656	23.808
0040 Nodo 53	80.4	-118.4	-450.4	Baricentrica	-12.816	10.184
0040 Nodo 54	80.4	-385.6	-759.8	Baricentrica	-28.584	25.650
0041 Nodo 53	80.4	-92.5	-430.1	Baricentrica	-11.466	8.795
0041 Nodo 54	80.4	-348.0	-729.2	Baricentrica	-26.609	23.606
0042 Nodo 53	-80.4	-419.2	-127.2	Baricentrica	-18.073	20.641
0042 Nodo 54	-80.4	-870.7	-344.7	Baricentrica	-38.999	43.747
0043 Nodo 53	-80.4	-332.6	-59.4	Baricentrica	-13.575	15.953
0043 Nodo 54	-80.4	-745.5	-242.8	Baricentrica	-32.416	36.919
0044 Nodo 53	-80.4	-298.0	-276.4	Baricentrica	-16.352	16.544
0044 Nodo 54	-80.4	-673.2	-539.2	Baricentrica	-35.277	36.576
0045 Nodo 53	-80.4	-211.5	-208.6	Baricentrica	-11.853	11.852
0045 Nodo 54	-80.4	-547.9	-437.3	Baricentrica	-28.694	29.745
0046 Nodo 53	80.4	-411.3	-150.9	Baricentrica	-18.121	20.617
0046 Nodo 54	80.4	-857.5	-374.1	Baricentrica	-38.953	43.534
0047 Nodo 53	80.4	-324.7	-83.2	Baricentrica	-13.622	15.929
0047 Nodo 54	80.4	-732.2	-272.2	Baricentrica	-32.370	36.704
0048 Nodo 53	80.4	-290.1	-300.1	Baricentrica	-16.399	16.522
0048 Nodo 54	80.4	-659.9	-568.6	Baricentrica	-35.231	36.363
0049 Nodo 53	80.4	-203.6	-232.3	Baricentrica	-11.901	11.832
0049 Nodo 54	80.4	-534.7	-466.7	Baricentrica	-28.648	29.532

La verifica di resistenza meccanica a pressoflessione deviata è pienamente soddisfatta in quanto risulta:

$$\sigma_{max} = 187,047 \text{ N/mm}^2 < \frac{f_{y,k}}{\gamma_{m0}} = \frac{275}{1,05} = 262 \text{ N/mm}^2$$

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

Modello C ($\alpha=50^\circ$):



Verifica a pressoflessione deviata

Modalità di verifica

La sezione viene individuata tramite:

- poligonali, caratterizzanti aree che descrivono sezioni piene o vuoti all'interno di esse;
- barre, caratterizzanti aree di materiali considerate concentrate in un punto.

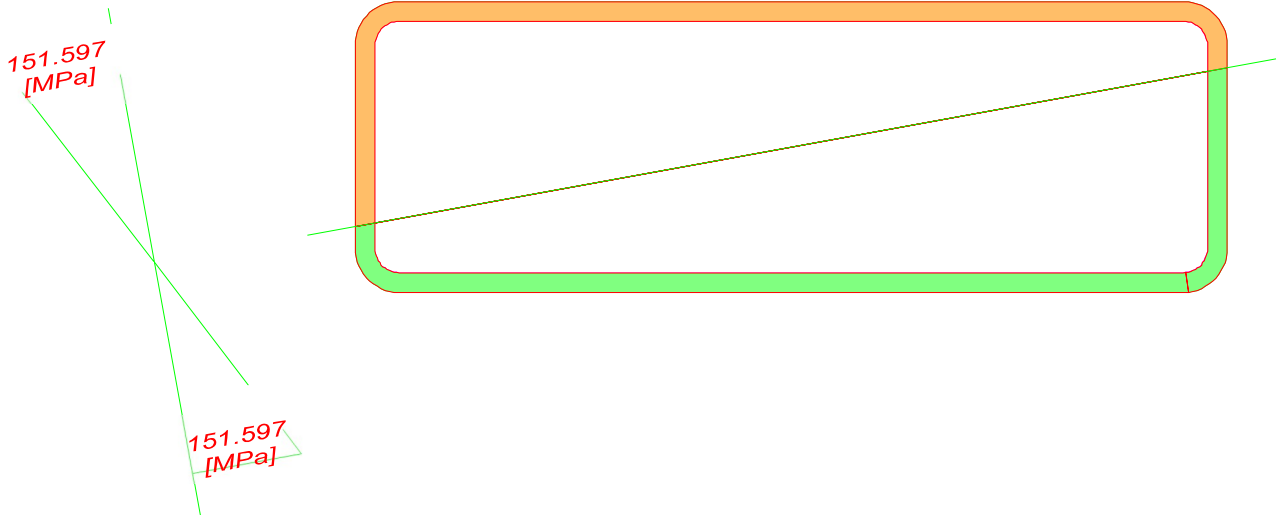
Le leggi costitutive dei materiali sono determinate dall'utente.

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

Nella definizione delle azioni agenti sulla sezione è possibile definire se le azioni sono assegnate rispetto al sistema di riferimento baricentrico della sezione in esame o se sono riferite al Sistema di Riferimento Globale dell'area di lavoro.

Le sezioni di C.A. analizzate alle T.A. vengono omogeneizzate con $n=15$ fissando un modulo elastico fittizio del cls $E_c=14.000$ MPa.

Le sezioni di C.A. analizzate allo S.L.U. sono calcolate determinando il moltiplicatore critico dello stato di sollecitazione definito. La determinazione del moltiplicatore può avvenire per incremento di tutte le componenti di sollecitazione ($N-M_x-M_y$) o di solo due di esse ($N-M_x$, $N-M_y$ oppure M_x-M_y).



Verifiche condotte in campo elastico

S275

Condizione di carico	N [N]	Mx [Nm]	My [Nm]	Azione Baricentrica	S275	
					σ_{MIN} [MPa]	σ_{MAX} [MPa]
0001 Nodo 52	-0.0	0.0	-0.0	Baricentrica	-0.000	0.000
0001 Nodo 53	-0.0	-818.3	-382.9	Baricentrica	-84.753	84.753
0002 Nodo 52	0.0	-0.0	-0.0	Baricentrica	-0.000	0.000
0002 Nodo 53	0.0	476.0	-294.5	Baricentrica	-52.222	52.222
0003 Nodo 52	-0.0	-0.0	-0.0	Baricentrica	-0.000	0.000
0003 Nodo 53	-0.0	-866.8	-1237.9	Baricentrica	-123.821	123.821
0004 Nodo 52	0.0	0.0	-0.0	Baricentrica	-0.000	0.000
0004 Nodo 53	0.0	-268.1	-382.9	Baricentrica	-38.296	38.296
0005 Nodo 52	-0.0	-0.0	0.0	Baricentrica	-0.000	0.000
0005 Nodo 53	-0.0	-268.1	-382.9	Baricentrica	-38.296	38.296
0006 Nodo 52	-0.0	0.0	-0.0	Baricentrica	-0.000	0.000
0006 Nodo 53	-0.0	-1117.6	-810.4	Baricentrica	-127.443	127.443
0007 Nodo 52	-0.0	-0.0	-0.0	Baricentrica	-0.000	0.000
0007 Nodo 53	-0.0	-1117.6	-810.4	Baricentrica	-127.443	127.443
0008 Nodo 52	0.0	0.0	-0.0	Baricentrica	-0.000	0.000
0008 Nodo 53	0.0	-818.3	-382.9	Baricentrica	-84.753	84.753
0009 Nodo 52	-0.0	-0.0	-0.0	Baricentrica	-0.000	0.000
0009 Nodo 53	-0.0	-818.3	-382.9	Baricentrica	-84.753	84.753
0010 Nodo 52	-0.0	-0.0	-0.0	Baricentrica	-0.000	0.000

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

0010 Nodo 53	-0.0	-1117.6	-810.4	Baricentrica	-127.443	127.443
--------------	------	---------	--------	--------------	----------	---------

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

0011 Nodo 52	0.0	-0.0	-0.0	Baricentrica	-0.000	0.000
0011 Nodo 53	0.0	476.0	-294.5	Baricentrica	-52.222	52.222
0012 Nodo 52	0.0	-0.0	-0.0	Baricentrica	-0.000	0.000
0012 Nodo 53	0.0	476.0	-294.5	Baricentrica	-52.222	52.222
0013 Nodo 52	-0.0	-0.0	-0.0	Baricentrica	-0.000	0.000
0013 Nodo 53	-0.0	-1196.9	-1237.9	Baricentrica	-151.597	151.597
0014 Nodo 52	-0.0	-0.0	-0.0	Baricentrica	-0.000	0.000
0014 Nodo 53	-0.0	-1196.9	-1237.9	Baricentrica	-151.597	151.597
0015 Nodo 52	-0.0	-0.0	-0.0	Baricentrica	-0.000	0.000
0015 Nodo 53	-0.0	-1196.9	-1237.9	Baricentrica	-151.597	151.597
0016 Nodo 52	0.0	-0.0	-0.0	Baricentrica	-0.000	0.000
0016 Nodo 53	0.0	-866.8	-1237.9	Baricentrica	-123.821	123.821
0017 Nodo 52	-0.0	-0.0	0.0	Baricentrica	-0.000	0.000
0017 Nodo 53	-0.0	-866.8	-1237.9	Baricentrica	-123.821	123.821
0018 Nodo 52	0.0	0.0	-0.0	Baricentrica	-0.000	0.000
0018 Nodo 53	0.0	-897.6	-810.4	Baricentrica	-108.834	108.835
0019 Nodo 52	0.0	0.0	-0.0	Baricentrica	-0.000	0.000
0019 Nodo 53	0.0	-598.2	-382.9	Baricentrica	-66.144	66.144
0020 Nodo 52	0.0	-0.0	-0.0	Baricentrica	-0.000	0.000
0020 Nodo 53	0.0	141.3	-382.9	Baricentrica	-27.733	27.733
0021 Nodo 52	0.0	0.0	-0.0	Baricentrica	-0.000	0.000
0021 Nodo 53	0.0	-567.4	-810.4	Baricentrica	-81.058	81.058
0022 Nodo 52	-0.0	-0.0	-0.0	Baricentrica	-0.000	0.000
0022 Nodo 53	-0.0	-897.6	-810.4	Baricentrica	-108.834	108.835
0023 Nodo 52	-0.0	-0.0	-0.0	Baricentrica	-0.000	0.000
0023 Nodo 53	-0.0	-598.2	-382.9	Baricentrica	-66.144	66.144
0024 Nodo 52	-0.0	-0.0	-0.0	Baricentrica	-0.000	0.000
0024 Nodo 53	-0.0	141.3	-382.9	Baricentrica	-27.733	27.733
0025 Nodo 52	-0.0	-0.0	0.0	Baricentrica	-0.000	0.000
0025 Nodo 53	-0.0	-567.4	-810.4	Baricentrica	-81.058	81.058
0026 Nodo 52	-115.2	0.0	-1.3	Baricentrica	-0.199	
0026 Nodo 53	-115.2	-263.8	-276.2	Baricentrica	-33.696	33.413
0027 Nodo 52	-115.2	0.0	3.0	Baricentrica	-0.275	
0027 Nodo 53	-115.2	-247.6	-249.0	Baricentrica	-31.211	30.927
0028 Nodo 52	-115.2	0.0	-19.9	Baricentrica	-1.028	0.745
0028 Nodo 53	-115.2	-187.9	-315.5	Baricentrica	-28.938	28.654
0029 Nodo 52	-115.2	0.0	-15.6	Baricentrica	-0.838	0.555
0029 Nodo 53	-115.2	-171.7	-288.3	Baricentrica	-26.451	26.167
0030 Nodo 52	115.2	-0.0	15.6	Baricentrica	-0.555	0.838
0030 Nodo 53	115.2	-240.7	-300.7	Baricentrica	-32.478	32.761
0031 Nodo 52	115.2	-0.0	19.9	Baricentrica	-0.745	1.028
0031 Nodo 53	115.2	-224.5	-273.5	Baricentrica	-29.992	30.275
0032 Nodo 52	115.2	-0.0	-3.0	Baricentrica		0.275
0032 Nodo 53	115.2	-164.9	-340.0	Baricentrica	-27.746	28.029
0033 Nodo 52	115.2	-0.0	1.3	Baricentrica		0.199
0033 Nodo 53	115.2	-148.6	-312.8	Baricentrica	-25.259	25.542
0034 Nodo 52	-34.6	0.0	26.3	Baricentrica	-1.217	1.132
0034 Nodo 53	-34.6	-344.3	-239.0	Baricentrica	-38.870	38.785

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

0035 Nodo 52	-34.6	0.0	30.6	Baricentrica	-1.408	1.323
0035 Nodo 53	-34.6	-328.0	-211.8	Baricentrica	-36.390	36.305
0036 Nodo 52	34.6	0.0	31.4	Baricentrica	-1.358	1.443
0036 Nodo 53	34.6	-337.4	-246.4	Baricentrica	-38.498	38.583
0037 Nodo 52	34.6	0.0	35.6	Baricentrica	-1.549	1.634
0037 Nodo 53	34.6	-321.1	-219.2	Baricentrica	-36.018	36.103
0038 Nodo 52	-34.6	-0.0	-35.6	Baricentrica	-1.634	1.549
0038 Nodo 53	-34.6	-91.3	-369.9	Baricentrica	-23.166	23.081
0039 Nodo 52	-34.6	-0.0	-31.4	Baricentrica	-1.443	1.358
0039 Nodo 53	-34.6	-75.1	-342.6	Baricentrica	-20.704	20.619
0040 Nodo 52	34.6	-0.0	-30.6	Baricentrica	-1.323	1.408
0040 Nodo 53	34.6	-84.4	-377.2	Baricentrica	-22.843	22.928
0041 Nodo 52	34.6	-0.0	-26.3	Baricentrica	-1.132	1.217
0041 Nodo 53	34.6	-68.2	-350.0	Baricentrica	-20.394	20.479
0042 Nodo 52	-34.6	0.0	-0.3	Baricentrica	-0.058	
0042 Nodo 53	-34.6	-274.7	-316.6	Baricentrica	-36.170	36.085
0043 Nodo 52	-34.6	0.0	13.9	Baricentrica	-0.662	0.577
0043 Nodo 53	-34.6	-220.5	-225.9	Baricentrica	-27.884	27.799
0044 Nodo 52	-34.6	-0.0	-18.9	Baricentrica	-0.888	0.803
0044 Nodo 53	-34.6	-198.8	-355.8	Baricentrica	-31.422	31.337
0045 Nodo 52	-34.6	0.0	-4.7	Baricentrica	-0.253	0.168
0045 Nodo 53	-34.6	-144.7	-265.1	Baricentrica	-23.132	23.047
0046 Nodo 52	34.6	-0.0	4.7	Baricentrica	-0.168	0.253
0046 Nodo 53	34.6	-267.8	-323.9	Baricentrica	-35.804	35.889
0047 Nodo 52	34.6	0.0	18.9	Baricentrica	-0.803	0.888
0047 Nodo 53	34.6	-213.6	-233.2	Baricentrica	-27.518	27.603
0048 Nodo 52	34.6	-0.0	-13.9	Baricentrica	-0.577	0.662
0048 Nodo 53	34.6	-191.9	-363.2	Baricentrica	-31.064	31.149
0049 Nodo 52	34.6	-0.0	0.3	Baricentrica		0.058
0049 Nodo 53	34.6	-137.7	-272.5	Baricentrica	-22.775	22.860

Verifiche sezione Modalità di verifica

La sezione viene individuata tramite:

- poligonali, caratterizzanti aree che descrivono sezioni piene o vuoti all'interno di esse;
- barre, caratterizzanti aree di materiali considerate concentrate in un punto.

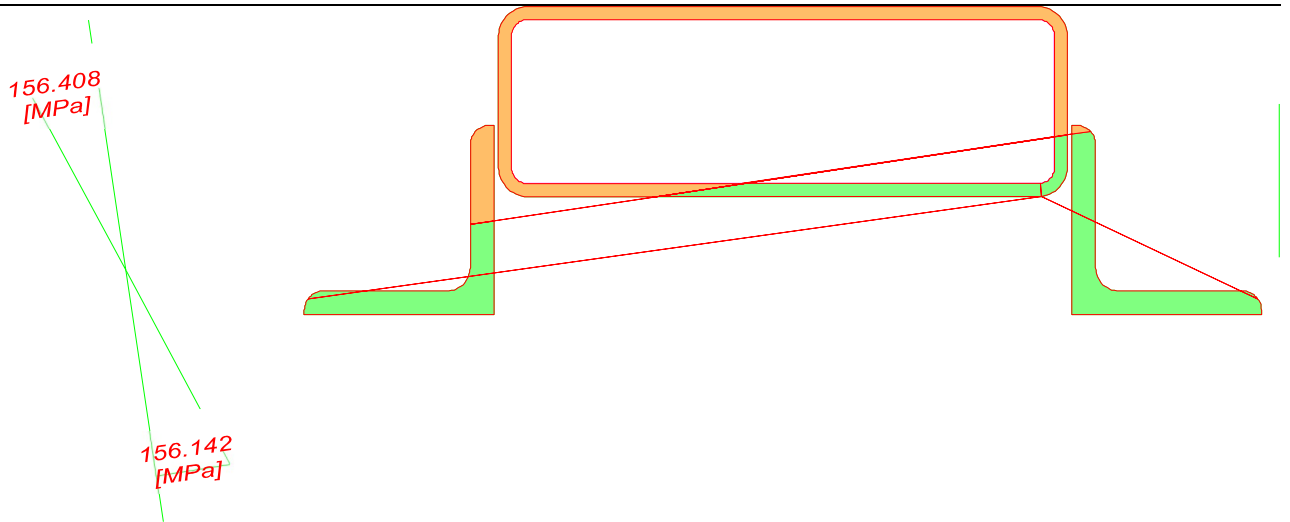
Le leggi costitutive dei materiali sono determinate dall'utente.

Nella definizione delle azioni agenti sulla sezione è possibile definire se le azioni sono assegnate rispetto al sistema di riferimento baricentrico della sezione in esame o se sono riferite al Sistema di Riferimento Globale dell'area di lavoro.

Le sezioni di C.A. analizzate alle T.A. vengono omogeneizzate con $n=15$ fissando un modulo elastico fittizio del cls $E_c=14.000$ MPa.

Le sezioni di C.A. analizzate allo S.L.U. sono calcolate determinando il moltiplicatore critico dello stato di sollecitazione definito. La determinazione del moltiplicatore può avvenire per incremento di tutte le componenti di sollecitazione ($N-M_x-M_y$) o di solo due di esse ($N-M_x$, $N-M_y$ oppure M_x-M_y).

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE



Verifiche condotte in campo elastico

S275

Condizione di carico	N [N]	Mx [Nm]	My [Nm]	Azione Baricentrica	S275	
					σ_{MIN} [MPa]	σ_{MAX} [MPa]
0001 Nodo 53	-0.0	-818.3	-382.9	Baricentrica	-37.706	41.757
0001 Nodo 54	-0.0	-1881.1	-864.1	Baricentrica	-86.380	95.831
0002 Nodo 53	-0.0	476.0	-294.5	Baricentrica	-25.020	23.282
0002 Nodo 54	-0.0	1116.6	-664.7	Baricentrica	-58.424	54.121
0003 Nodo 53	-0.0	-866.8	-1237.9	Baricentrica	-55.556	52.711
0003 Nodo 54	-0.0	-1990.5	-2842.7	Baricentrica	-127.581	121.048
0004 Nodo 53	0.0	-268.1	-382.9	Baricentrica	-17.183	16.303
0004 Nodo 54	0.0	-605.0	-864.1	Baricentrica	-38.779	36.793
0005 Nodo 53	-0.0	-268.1	-382.9	Baricentrica	-17.183	16.303
0005 Nodo 54	-0.0	-605.0	-864.1	Baricentrica	-38.779	36.793
0006 Nodo 53	0.0	-1117.6	-810.4	Baricentrica	-56.893	59.950
0006 Nodo 54	0.0	-2573.9	-1853.4	Baricentrica	-130.781	137.931
0007 Nodo 53	-0.0	-1117.6	-810.4	Baricentrica	-56.893	59.950
0007 Nodo 54	-0.0	-2573.9	-1853.4	Baricentrica	-130.781	137.931
0008 Nodo 53	0.0	-818.3	-382.9	Baricentrica	-37.706	41.757
0008 Nodo 54	0.0	-1881.1	-864.1	Baricentrica	-86.380	95.831
0009 Nodo 53	-0.0	-818.3	-382.9	Baricentrica	-37.706	41.757
0009 Nodo 54	-0.0	-1881.1	-864.1	Baricentrica	-86.380	95.831
0010 Nodo 53	-0.0	-1117.6	-810.4	Baricentrica	-56.893	59.950
0010 Nodo 54	-0.0	-2573.9	-1853.4	Baricentrica	-130.781	137.931
0011 Nodo 53	0.0	476.0	-294.5	Baricentrica	-25.020	23.282
0011 Nodo 54	0.0	1116.6	-664.7	Baricentrica	-58.424	54.121
0012 Nodo 53	-0.0	476.0	-294.5	Baricentrica	-25.020	23.282
0012 Nodo 54	-0.0	1116.6	-664.7	Baricentrica	-58.424	54.121
0013 Nodo 53	0.0	-1196.9	-1237.9	Baricentrica	-67.871	67.957
0013 Nodo 54	0.0	-2756.2	-2842.7	Baricentrica	-156.142	156.408
0014 Nodo 53	-0.0	-1196.9	-1237.9	Baricentrica	-67.871	67.957

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

0014 Nodo 54	-0.0	-2756.2	-2842.7	Baricentrica	-156.142	156.408
0015 Nodo 53	-0.0	-1196.9	-1237.9	Baricentrica	-67.871	67.957
0015 Nodo 54	-0.0	-2756.2	-2842.7	Baricentrica	-156.142	156.408
0016 Nodo 53	0.0	-866.8	-1237.9	Baricentrica	-55.556	52.711
0016 Nodo 54	0.0	-1990.5	-2842.7	Baricentrica	-127.581	121.048
0017 Nodo 53	-0.0	-866.8	-1237.9	Baricentrica	-55.556	52.711
0017 Nodo 54	-0.0	-1990.5	-2842.7	Baricentrica	-127.581	121.048
0018 Nodo 53	0.0	-897.6	-810.4	Baricentrica	-48.684	49.764
0018 Nodo 54	0.0	-2063.4	-1853.4	Baricentrica	-111.741	114.307
0019 Nodo 53	0.0	-598.2	-382.9	Baricentrica	-29.497	31.571
0019 Nodo 54	0.0	-1370.7	-864.1	Baricentrica	-67.340	72.207
0020 Nodo 53	0.0	141.3	-382.9	Baricentrica	-10.464	12.452
0020 Nodo 54	0.0	344.2	-864.1	Baricentrica	-24.779	29.049
0021 Nodo 53	0.0	-567.4	-810.4	Baricentrica	-36.369	34.507
0021 Nodo 54	0.0	-1297.8	-1853.4	Baricentrica	-83.180	78.920
0022 Nodo 53	-0.0	-897.6	-810.4	Baricentrica	-48.684	49.764
0022 Nodo 54	-0.0	-2063.4	-1853.4	Baricentrica	-111.741	114.307
0023 Nodo 53	-0.0	-598.2	-382.9	Baricentrica	-29.497	31.571
0023 Nodo 54	-0.0	-1370.7	-864.1	Baricentrica	-67.340	72.207
0024 Nodo 53	-0.0	141.3	-382.9	Baricentrica	-10.464	12.452
0024 Nodo 54	-0.0	344.2	-864.1	Baricentrica	-24.779	29.049
0025 Nodo 53	-0.0	-567.4	-810.4	Baricentrica	-36.369	34.507
0025 Nodo 54	-0.0	-1297.8	-1853.4	Baricentrica	-83.180	78.920
0026 Nodo 53	-267.4	-263.8	-217.4	Baricentrica	-14.091	14.245
0026 Nodo 54	-267.4	-525.8	-574.3	Baricentrica	-30.560	29.993
0027 Nodo 53	-267.4	-247.6	-190.0	Baricentrica	-12.972	13.216
0027 Nodo 54	-267.4	-504.1	-530.4	Baricentrica	-28.924	28.539
0028 Nodo 53	-267.4	-187.9	-335.6	Baricentrica	-13.477	11.947
0028 Nodo 54	-267.4	-389.8	-726.4	Baricentrica	-28.339	25.275
0029 Nodo 53	-267.4	-171.7	-308.2	Baricentrica	-12.358	10.916
0029 Nodo 54	-267.4	-368.0	-682.5	Baricentrica	-26.702	23.818
0030 Nodo 53	267.4	-240.7	-280.8	Baricentrica	-14.077	14.165
0030 Nodo 54	267.4	-562.8	-646.9	Baricentrica	-32.958	32.786
0031 Nodo 53	267.4	-224.5	-253.5	Baricentrica	-12.958	13.134
0031 Nodo 54	267.4	-541.0	-602.9	Baricentrica	-31.321	31.330
0032 Nodo 53	267.4	-164.9	-399.0	Baricentrica	-13.463	11.885
0032 Nodo 54	267.4	-426.8	-799.0	Baricentrica	-30.736	28.069
0033 Nodo 53	267.4	-148.6	-371.6	Baricentrica	-12.344	10.855
0033 Nodo 54	267.4	-405.0	-755.0	Baricentrica	-29.099	26.612
0034 Nodo 53	-80.2	-344.3	-101.7	Baricentrica	-14.803	16.918
0034 Nodo 54	-80.2	-697.5	-422.3	Baricentrica	-33.991	36.514
0035 Nodo 53	-80.2	-328.0	-74.4	Baricentrica	-13.683	15.890
0035 Nodo 54	-80.2	-675.7	-378.3	Baricentrica	-32.354	35.061
0036 Nodo 53	80.2	-337.4	-120.8	Baricentrica	-14.798	16.891
0036 Nodo 54	80.2	-708.6	-444.0	Baricentrica	-34.710	37.351
0037 Nodo 53	80.2	-321.1	-93.4	Baricentrica	-13.679	15.863
0037 Nodo 54	80.2	-686.8	-400.1	Baricentrica	-33.073	35.898
0038 Nodo 53	-80.2	-91.3	-495.6	Baricentrica	-12.756	9.340

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

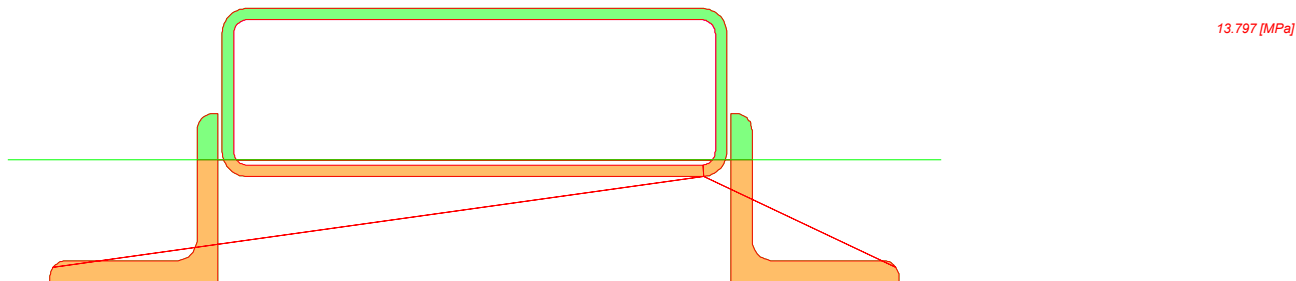
0038 Nodo 54	-80.2	-244.0	-929.3	Baricentrica	-26.587	20.839
0039 Nodo 53	-80.2	-75.1	-468.3	Baricentrica	-11.636	8.324
0039 Nodo 54	-80.2	-222.2	-885.3	Baricentrica	-24.950	19.388
0040 Nodo 53	80.2	-84.4	-514.6	Baricentrica	-12.752	9.340
0040 Nodo 54	80.2	-255.1	-951.0	Baricentrica	-27.306	21.674
0041 Nodo 53	80.2	-68.2	-487.3	Baricentrica	-11.632	8.326
0041 Nodo 54	80.2	-233.3	-907.0	Baricentrica	-25.669	20.223
0042 Nodo 53	-80.2	-274.7	-271.5	Baricentrica	-15.392	15.417
0042 Nodo 54	-80.2	-564.2	-651.0	Baricentrica	-33.309	32.669
0043 Nodo 53	-80.2	-220.5	-180.3	Baricentrica	-11.661	11.986
0043 Nodo 54	-80.2	-491.6	-504.5	Baricentrica	-27.853	27.820
0044 Nodo 53	-80.2	-198.8	-389.7	Baricentrica	-14.778	13.126
0044 Nodo 54	-80.2	-428.1	-803.1	Baricentrica	-31.088	27.952
0045 Nodo 53	-80.2	-144.7	-298.5	Baricentrica	-11.047	9.692
0045 Nodo 54	-80.2	-355.6	-656.6	Baricentrica	-25.632	23.098
0046 Nodo 53	80.2	-267.8	-290.5	Baricentrica	-15.388	15.393
0046 Nodo 54	80.2	-575.2	-672.8	Baricentrica	-34.028	33.507
0047 Nodo 53	80.2	-213.6	-199.3	Baricentrica	-11.657	11.961
0047 Nodo 54	80.2	-502.7	-526.2	Baricentrica	-28.572	28.657
0048 Nodo 53	80.2	-191.9	-408.7	Baricentrica	-14.774	13.108
0048 Nodo 54	80.2	-439.2	-824.9	Baricentrica	-31.807	28.790
0049 Nodo 53	80.2	-137.7	-317.5	Baricentrica	-11.043	9.674
0049 Nodo 54	80.2	-366.7	-678.3	Baricentrica	-26.351	23.936

La verifica di resistenza meccanica a pressoflessione deviata è pienamente soddisfatta in quanto risulta:

$$\sigma_{max} = 156,408 \text{ N/mm}^2 < \frac{f_{y,k}}{\gamma_{m0}} = \frac{275}{1,05} = 262 \text{ N/mm}^2$$

Verifica a taglio

La verifica viene eseguita per la sollecitazione massima che è in corrispondenza dell'appoggio e per il Modello A ($\alpha=0^\circ$, stow position).



Condizione di Carico 0013 Nodo 54

- $V_x -0.0$ [N]
- $V_y 5088.9$ [N]

Momento d'inerzia rispetto all'asse neutro della flessione correlata $J=1722457529246$ [mm⁴]

N.B. Le caratteristiche inerziali riportate sono moltiplicate per i moduli elastici delle aree cui afferiscono.

Es. $J=\sum_{i=1,nArea}J_iE_i$

x [mm]	y [mm]	B [mm]	S [mm ³]	τ [MPa]
-----------	-----------	-----------	-------------------------	-----------------

54.63	91.63	109.26	225098383	0.007
54.63	91.63	109.26	225173263	0.007
54.63	91.53	110.50	1001284105	0.030
54.63	91.53	110.50	1001359624	0.030
54.63	91.37	111.71	2295096888	0.067
54.63	91.37	111.71	2295172890	0.067
54.63	91.15	112.88	4095965986	0.119
54.63	91.15	112.88	4096042315	0.119
54.63	90.86	114.00	6384171047	0.183
54.63	90.86	114.00	6384247505	0.183
54.63	90.52	115.06	9130904298	0.260
54.63	90.52	115.06	9130980744	0.260
54.63	90.12	116.04	12299097334	0.347
54.63	90.12	116.04	12299173519	0.347
54.63	89.68	116.92	15844232628	0.444
54.63	89.68	116.92	15844308430	0.444
54.63	89.19	117.71	19715119718	0.548
54.63	89.19	117.71	19715194961	0.548
54.63	88.66	7.66	21685904629	9.263
54.63	88.66	7.66	21685909437	9.263
54.63	88.10	6.53	21942855712	10.996
54.63	88.10	6.53	21942859757	10.996
54.63	87.52	5.97	22177306220	12.159
54.63	87.52	5.97	22177309787	12.159
54.63	86.91	5.64	22398693955	12.992
54.63	86.91	5.64	22398697292	12.992

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

54.63	86.29	5.47	22611239659	13.538
54.63	86.29	5.47	22611242830	13.538
54.63	85.74	5.41	22792016991	13.797
54.63	85.74	5.41	22792020093	13.797
54.63	66.13	11.40	27140878566	7.793
54.63	65.90	12.10	27196365518	7.356
54.63	65.63	12.75	27262563280	6.998
54.63	65.34	13.35	27338501122	6.706
54.63	65.01	13.87	27422788443	6.471
54.63	64.66	14.33	27513683811	6.286
54.63	64.29	14.71	27609193670	6.145
54.63	63.90	15.01	27707181213	6.043
54.63	63.49	15.23	27805460622	5.978
54.63	63.08	15.36	27901944103	5.948
54.63	62.66	15.40	27994707461	5.951
54.63	57.58	15.41	28693184287	6.096
54.63	57.58	15.41	28693184570	6.096
54.63	57.03	15.47	28721152160	6.078
54.63	57.03	15.47	28721152363	6.078
54.63	56.41	15.64	28741710068	6.014
54.63	56.41	15.64	28741710182	6.014
54.63	55.81	15.97	28750364137	5.893
54.63	55.81	15.97	28750364160	5.893
54.63	55.22	16.53	28747590736	5.692
54.63	55.22	16.53	28747590666	5.692
54.63	54.66	17.66	28733867233	5.325
54.63	54.66	17.66	28733867066	5.325
54.63	54.13	127.71	28638671530	0.734
54.63	54.13	127.71	28638669674	0.734
54.63	53.64	126.92	28418737694	0.733
54.63	53.64	126.92	28418735259	0.733
54.63	53.20	126.04	28167519070	0.732
54.63	53.20	126.04	28167516116	0.732
54.63	52.80	125.06	27903877084	0.730
54.63	52.80	125.06	27903873680	0.730
54.63	52.46	124.00	27646110023	0.730
54.63	52.46	124.00	27646106247	0.730
54.63	52.18	122.88	27411017789	0.730
54.63	52.18	122.88	27411013711	0.730
54.63	51.95	121.71	27213091044	0.732
54.63	51.95	121.71	27213086745	0.732
54.63	51.79	120.50	27063911632	0.735
54.63	51.79	120.50	27063907187	0.735
54.63	51.69	119.26	26971572061	0.740
54.63	51.69	119.26	26971567551	0.740
54.63	36.66	10.00	23495779330	7.691
54.63	36.14	10.05	23293939762	7.584
54.63	35.62	10.22	23086681912	7.396
54.63	35.12	10.49	22874288976	7.138
54.63	34.63	10.86	22657420751	6.827
54.63	34.16	11.34	22437248697	6.477
54.63	33.72	11.91	22215632146	6.106
54.63	33.32	12.57	21995209884	5.729
54.63	32.95	13.31	21779481667	5.357
54.63	32.62	14.12	21572787015	5.000
54.63	32.33	15.00	21380334964	4.666
54.63	32.09	15.93	21208020034	4.357
54.63	31.91	16.91	21062298070	4.077

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

54.63	31.77	17.92	20949916297	3.827
54.63	31.69	18.95	20877679610	3.606
54.63	31.66	20.00	20852094533	3.413
54.63	31.64	72.84	20775922691	0.934
54.63	31.57	73.66	20545142845	0.913
54.63	31.47	74.47	20157700885	0.886
54.63	31.32	75.25	19612521958	0.853
54.63	31.13	76.00	18909971972	0.814
54.63	30.90	76.70	18051762919	0.770
54.63	30.63	77.35	17041422097	0.721
54.63	30.34	77.95	15884118055	0.667
54.63	30.01	78.47	14587229276	0.608
τ_{Max}				13.797

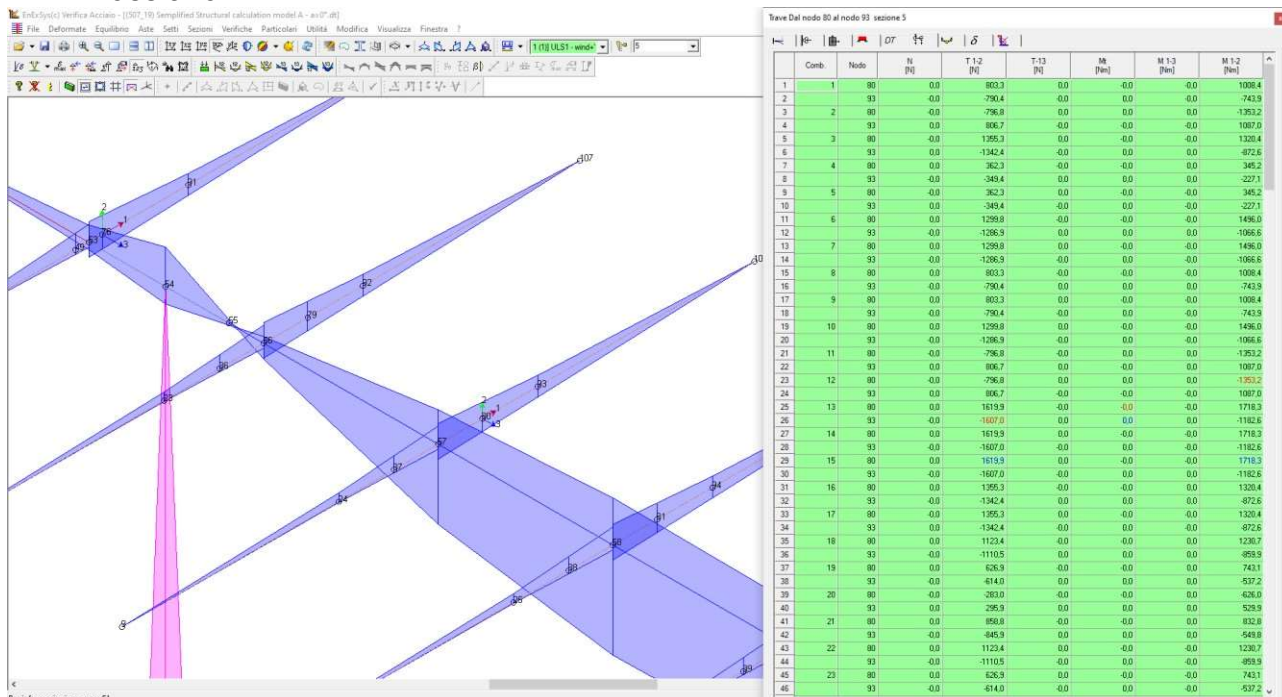
Tensione tangenziale max nella condizione 0013 Nodo 54 = 12.684 [MPa]

La verifica di resistenza meccanica a pressoflessione deviata è pienamente soddisfatta in quanto risulta:

$$\tau_{max} = 13,797 \text{ N/mm}^2 < \frac{f_{y,k}}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{m0}} = \frac{275}{\sqrt{3} \cdot 1,05} = 151 \text{ N/mm}^2$$

Module Support Type S $\Omega 100 \times 21 \times 32 \times 10 \times 1,5$

Per questo elemento sarà analizzata la verifica per il solo Modello A, essendo senza alcun dubbio la configurazione che produce la massima sollecitazione di taglio e flessione.



Verifica a pressoflessione deviata

Modalità di verifica

La sezione viene individuata tramite:

- poligonali, caratterizzanti aree che descrivono sezioni piene o vuoti all'interno di esse;
- barre, caratterizzanti aree di materiali considerate concentrate in un punto.

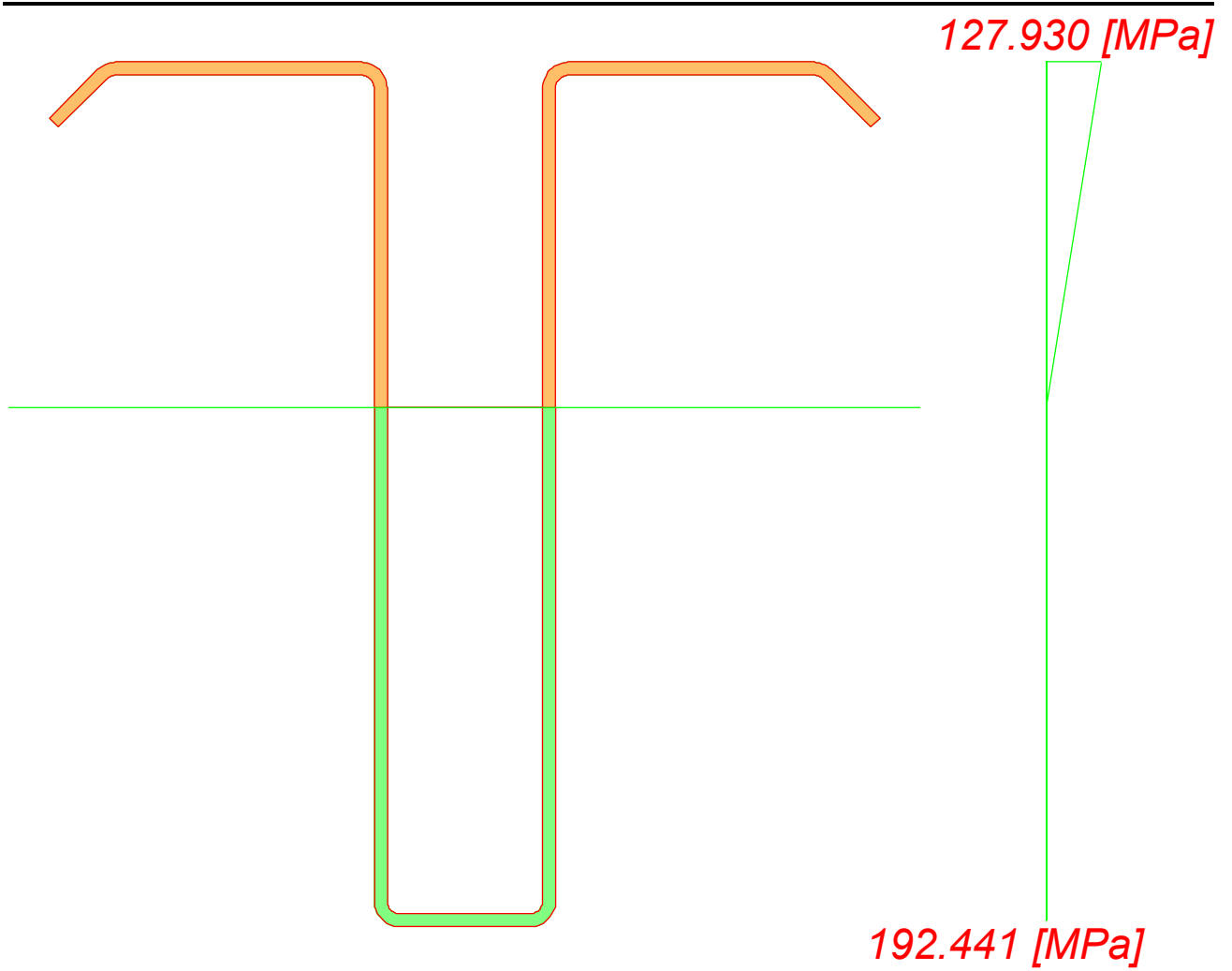
Le leggi costitutive dei materiali sono determinate dall'utente.

Nella definizione delle azioni agenti sulla sezione è possibile definire se le azioni sono assegnate rispetto al sistema di riferimento baricentrico della sezione in esame o se sono riferite al Sistema di Riferimento Globale dell'area di lavoro.

Le sezioni di C.A. analizzate alle T.A. vengono omogeneizzate con $n=15$ fissando un modulo elastico fittizio del cls $E_c=14.000$ MPa.

Le sezioni di C.A. analizzate allo S.L.U. sono calcolate determinando il moltiplicatore critico dello stato di sollecitazione definito. La determinazione del moltiplicatore può avvenire per incremento di tutte le componenti di sollecitazione (N-M_x-M_y) o di solo due di esse (N-M_x, N-M_y oppure M_x-M_y).

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE



Verifiche condotte in campo elastico

S350

Condizione di carico	N [N]	Mx [Nm]	My [Nm]	Azione Baricentrica	Stress	
					σ_{MIN} [MPa]	σ_{MAX} [MPa]
0001 Nodo 80	-0.0	-1008.4	0.0	Baricentrica	-112.938	75.078
0001 Nodo 93	-0.0	-743.9	-0.0	Baricentrica	-83.310	55.382
0002 Nodo 80	0.0	1353.2	-0.0	Baricentrica	-100.746	151.549
0002 Nodo 93	0.0	1087.0	-0.0	Baricentrica	-80.928	121.737
0003 Nodo 80	0.0	-1320.4	0.0	Baricentrica	-147.877	98.305
0003 Nodo 93	0.0	-872.6	0.0	Baricentrica	-97.724	64.964
0004 Nodo 80	-0.0	-345.2	-0.0	Baricentrica	-38.665	25.704
0004 Nodo 93	-0.0	-227.1	0.0	Baricentrica	-25.435	16.908
0005 Nodo 80	0.0	-345.2	0.0	Baricentrica	-38.665	25.704
0005 Nodo 93	0.0	-227.1	-0.0	Baricentrica	-25.435	16.908
0006 Nodo 80	-0.0	-1496.0	0.0	Baricentrica	-167.544	111.379
0006 Nodo 93	-0.0	-1066.6	0.0	Baricentrica	-119.454	79.410
0007 Nodo 80	-0.0	-1496.0	0.0	Baricentrica	-167.544	111.379

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

0007 Nodo 93	-0.0	-1066.6	-0.0	Baricentrica	-119.454	79.410
0008 Nodo 80	-0.0	-1008.4	0.0	Baricentrica	-112.938	75.078
0008 Nodo 93	-0.0	-743.9	0.0	Baricentrica	-83.310	55.382
0009 Nodo 80	-0.0	-1008.4	0.0	Baricentrica	-112.938	75.078
0009 Nodo 93	-0.0	-743.9	-0.0	Baricentrica	-83.310	55.382
0010 Nodo 80	-0.0	-1496.0	0.0	Baricentrica	-167.544	111.379
0010 Nodo 93	-0.0	-1066.6	-0.0	Baricentrica	-119.454	79.410
0011 Nodo 80	0.0	1353.2	-0.0	Baricentrica	-100.746	151.549
0011 Nodo 93	0.0	1087.0	0.0	Baricentrica	-80.928	121.737
0012 Nodo 80	0.0	1353.2	-0.0	Baricentrica	-100.746	151.549
0012 Nodo 93	0.0	1087.0	-0.0	Baricentrica	-80.928	121.737
0013 Nodo 80	-0.0	-1718.3	0.0	Baricentrica	-192.441	127.930
0013 Nodo 93	-0.0	-1182.6	0.0	Baricentrica	-132.448	88.048
0014 Nodo 80	-0.0	-1718.3	0.0	Baricentrica	-192.441	127.930
0014 Nodo 93	-0.0	-1182.6	-0.0	Baricentrica	-132.448	88.048
0015 Nodo 80	-0.0	-1718.3	0.0	Baricentrica	-192.441	127.930
0015 Nodo 93	-0.0	-1182.6	0.0	Baricentrica	-132.448	88.048
0016 Nodo 80	-0.0	-1320.4	-0.0	Baricentrica	-147.877	98.305
0016 Nodo 93	-0.0	-872.6	0.0	Baricentrica	-97.724	64.964
0017 Nodo 80	0.0	-1320.4	0.0	Baricentrica	-147.877	98.305
0017 Nodo 93	0.0	-872.6	-0.0	Baricentrica	-97.724	64.964
0018 Nodo 80	-0.0	-1230.7	-0.0	Baricentrica	-137.834	91.629
0018 Nodo 93	-0.0	-859.9	0.0	Baricentrica	-96.304	64.020
0019 Nodo 80	-0.0	-743.1	-0.0	Baricentrica	-83.229	55.328
0019 Nodo 93	-0.0	-537.2	0.0	Baricentrica	-60.160	39.993
0020 Nodo 80	0.0	626.0	-0.0	Baricentrica	-46.607	70.110
0020 Nodo 93	0.0	529.9	0.0	Baricentrica	-39.452	59.346
0021 Nodo 80	-0.0	-832.8	-0.0	Baricentrica	-93.271	62.004
0021 Nodo 93	-0.0	-549.8	0.0	Baricentrica	-61.579	40.936
0022 Nodo 80	-0.0	-1230.7	0.0	Baricentrica	-137.834	91.629
0022 Nodo 93	-0.0	-859.9	-0.0	Baricentrica	-96.304	64.020
0023 Nodo 80	-0.0	-743.1	0.0	Baricentrica	-83.229	55.328
0023 Nodo 93	-0.0	-537.2	-0.0	Baricentrica	-60.160	39.993
0024 Nodo 80	0.0	626.0	0.0	Baricentrica	-46.607	70.110
0024 Nodo 93	0.0	529.9	-0.0	Baricentrica	-39.452	59.346
0025 Nodo 80	0.0	-832.8	0.0	Baricentrica	-93.271	62.004
0025 Nodo 93	0.0	-549.8	-0.0	Baricentrica	-61.579	40.936
0026 Nodo 80	23.1	-273.3	-163.9	Baricentrica	-40.859	69.714
0026 Nodo 93	23.1	-179.3	-123.0	Baricentrica	-28.201	50.697
0027 Nodo 80	24.7	-263.1	-164.2	Baricentrica	-39.766	69.178
0027 Nodo 93	24.7	-171.9	-123.2	Baricentrica	-28.745	50.323
0028 Nodo 80	-31.1	-312.1	-111.5	Baricentrica	-41.697	55.195
0028 Nodo 93	-31.1	-208.7	-82.6	Baricentrica	-28.431	39.454
0029 Nodo 80	-29.6	-301.9	-111.8	Baricentrica	-40.592	54.659
0029 Nodo 93	-29.6	-201.3	-82.9	Baricentrica	-27.635	39.080
0030 Nodo 80	29.6	-229.2	111.8	Baricentrica	-32.500	50.256
0030 Nodo 93	29.6	-148.1	82.9	Baricentrica	-21.693	35.895
0031 Nodo 80	31.1	-219.0	111.5	Baricentrica	-31.360	49.525

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

0031 Nodo 93	31.1	-140.7	82.6	Baricentrica	-20.866	35.351
0032 Nodo 80	-24.7	-268.0	164.2	Baricentrica	-40.406	69.368
0032 Nodo 93	-24.7	-177.5	123.2	Baricentrica	-28.512	50.556
0033 Nodo 80	-23.1	-257.8	163.9	Baricentrica	-39.271	68.637
0033 Nodo 93	-23.1	-170.0	123.0	Baricentrica	-28.886	50.012
0034 Nodo 80	88.7	-212.7	-128.6	Baricentrica	-31.700	54.727
0034 Nodo 93	88.7	-134.2	-98.0	Baricentrica	-22.872	40.026
0035 Nodo 80	90.2	-202.5	-128.9	Baricentrica	-30.606	54.191
0035 Nodo 93	90.2	-126.8	-98.3	Baricentrica	-23.416	39.652
0036 Nodo 80	90.6	-199.4	-45.8	Baricentrica	-24.755	27.737
0036 Nodo 93	90.6	-124.8	-36.3	Baricentrica	-15.896	19.637
0037 Nodo 80	92.2	-189.2	-46.1	Baricentrica	-23.640	27.079
0037 Nodo 93	92.2	-117.4	-36.5	Baricentrica	-15.092	19.262
0038 Nodo 80	-92.2	-341.9	46.1	Baricentrica	-41.021	37.891
0038 Nodo 93	-92.2	-232.0	36.5	Baricentrica	-28.213	27.102
0039 Nodo 80	-90.6	-331.7	45.8	Baricentrica	-39.862	37.055
0039 Nodo 93	-90.6	-224.6	36.3	Baricentrica	-27.370	26.486
0040 Nodo 80	-90.2	-328.7	128.9	Baricentrica	-44.790	61.658
0040 Nodo 93	-90.2	-222.6	98.3	Baricentrica	-31.143	45.227
0041 Nodo 80	-88.7	-318.4	128.6	Baricentrica	-43.648	60.926
0041 Nodo 93	-88.7	-215.2	98.0	Baricentrica	-30.311	44.683
0042 Nodo 80	23.6	-269.8	-67.1	Baricentrica	-34.030	38.724
0042 Nodo 93	23.6	-177.1	-50.6	Baricentrica	-22.736	27.346
0043 Nodo 80	28.7	-235.8	-68.1	Baricentrica	-30.328	36.627
0043 Nodo 93	28.7	-152.4	-51.5	Baricentrica	-20.061	26.098
0044 Nodo 80	-30.6	-308.6	-14.7	Baricentrica	-35.385	26.876
0044 Nodo 93	-30.6	-206.4	-10.2	Baricentrica	-23.716	18.076
0045 Nodo 80	-25.5	-274.5	-15.7	Baricentrica	-31.622	24.636
0045 Nodo 93	-25.5	-181.7	-11.1	Baricentrica	-20.989	16.493
0046 Nodo 80	25.5	-256.6	15.7	Baricentrica	-29.496	23.417
0046 Nodo 93	25.5	-167.7	11.1	Baricentrica	-19.305	15.568
0047 Nodo 80	30.6	-222.6	14.7	Baricentrica	-25.623	20.622
0047 Nodo 93	30.6	-143.0	10.2	Baricentrica	-16.483	13.502
0048 Nodo 80	-28.7	-295.3	68.1	Baricentrica	-37.040	40.760
0048 Nodo 93	-28.7	-197.0	51.5	Baricentrica	-25.117	28.889
0049 Nodo 80	-23.6	-261.3	67.1	Baricentrica	-33.198	37.996
0049 Nodo 93	-23.6	-172.3	50.6	Baricentrica	-22.323	26.944

La verifica di resistenza meccanica a pressoflessione deviata è pienamente soddisfatta in quanto risulta:

$$\sigma_{max} = 192,441 \text{ N/mm}^2 < \frac{f_{y,k}}{\gamma_{m0}} = \frac{350}{1,05} = 333 \text{ N/mm}^2$$

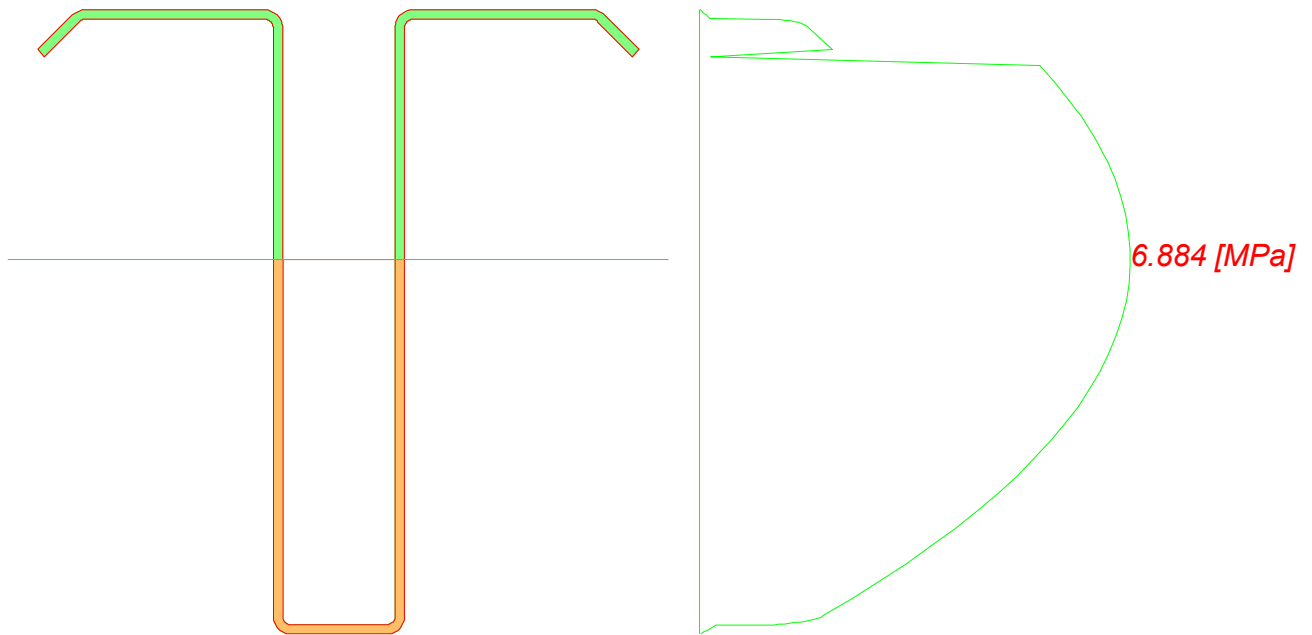
Verifica a taglio

La verifica viene eseguita per la sollecitazione massima che è in corrispondenza dell'appoggio e per il Modello A ($\alpha=0^\circ$, stow position).

Condizione di Carico 0013 Nodo 80

- $V_x -0.0$ [N]
- $V_y 1619.9$ [N]

Momento d'inerzia rispetto all'asse neutro della flessione correlata $J=1126303793027$ [mm⁴]



N.B. Le caratteristiche inerziali riportate sono moltiplicate per i moduli elastici delle aree cui afferiscono.

Es. $J = \sum_{i=1, nArea} J_i E_i$

x [mm]	y [mm]	B [mm]	S [mm ³]	τ [MPa]
42.50	100.00	56.76	-0	-0.000
42.50	99.98	58.10	90822604	0.002
42.50	99.92	59.43	368188200	0.009
42.50	99.83	60.72	835938788	0.020
42.50	99.70	61.96	1494341305	0.035
42.50	99.54	63.14	2339819279	0.053
42.50	99.35	64.24	3365083001	0.075
42.50	99.12	65.24	4558725756	0.100
42.50	98.87	66.19	5906380592	0.128
42.50	98.60	67.13	7391465503	0.158
42.50	98.50	10.67	7913893577	1.067
42.50	98.49	10.03	7921771626	1.136
42.50	98.46	9.45	7943914091	1.209
42.50	98.42	8.95	7978445825	1.282

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

42.50	98.35	8.53	8023719603	1.353
42.50	98.30	8.32	8057437033	1.392
42.50	98.27	8.18	8078349328	1.419
42.50	98.17	7.91	8141112689	1.480
42.50	98.06	7.73	8211145731	1.528
42.50	97.99	7.66	8253961363	1.550
42.50	97.94	7.59	8287703692	1.570
42.50	97.80	7.48	8369752109	1.610
42.50	97.67	7.41	8446566920	1.640
42.50	97.65	7.40	8456345936	1.645
42.50	97.50	7.32	8546392404	1.679
42.50	97.34	7.28	8637732402	1.706
42.50	97.33	7.28	8638933331	1.707
42.50	97.17	7.24	8732962584	1.734
42.50	97.00	7.24	8827518392	1.753
42.50	95.28	7.24	9773782403	1.941
42.50	93.55	7.24	10674793942	2.120
42.50	92.49	91.02	11051514504	0.175
42.50	91.09	3.00	11330960497	5.432
42.50	89.69	3.00	11598088863	5.560
42.50	88.29	3.00	11852897905	5.682
42.50	86.90	3.00	12095391098	5.799
42.50	85.50	3.00	12325566664	5.909
42.50	84.10	3.00	12543424602	6.013
42.50	82.70	3.00	12748963551	6.112
42.50	81.30	3.00	12942186317	6.205
42.50	79.91	3.00	13123091455	6.291
42.50	78.51	3.00	13291678410	6.372
42.50	77.11	3.00	13447948334	6.447
42.50	75.71	3.00	13591900160	6.516
42.50	74.31	3.00	13723534869	6.579
42.50	72.91	3.00	13842851565	6.636
42.50	71.52	3.00	13949851061	6.688
42.50	70.12	3.00	14044532626	6.733
42.50	67.32	3.00	14196943344	6.806
42.50	64.52	3.00	14300083717	6.856
42.50	61.73	3.00	14353953746	6.881
42.50	58.93	3.00	14358553432	6.884
42.50	56.13	3.00	14313882773	6.862
42.50	53.34	3.00	14219941770	6.817
42.50	50.54	3.00	14076730423	6.748
42.50	47.74	3.00	13884248733	6.656
42.50	44.95	3.00	13642496698	6.540
42.50	42.15	3.00	13351474319	6.401
42.50	39.36	3.00	13011181597	6.238
42.50	36.56	3.00	12621618530	6.051
42.50	33.76	3.00	12182785119	5.840
42.50	30.97	3.00	11694680927	5.606
42.50	28.17	3.00	11157306787	5.349
42.50	25.37	3.00	10570662302	5.068
42.50	22.58	3.00	9934747473	4.763
42.50	19.78	3.00	9249562603	4.434
42.50	16.98	3.00	8515107107	4.082
42.50	14.19	3.00	7731381267	3.706
42.50	11.39	3.00	6898385084	3.307
42.50	8.59	3.00	6016118363	2.884
42.50	5.80	3.00	5084581480	2.438
42.50	3.00	3.00	4103774254	1.967

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

42.50	2.83	3.00	4043303567	1.938
42.50	2.67	3.04	3983042255	1.886
42.50	2.66	3.04	3982268686	1.885
42.50	2.50	3.08	3923388348	1.834
42.50	2.35	3.15	3864801707	1.763
42.50	2.33	3.17	3858392611	1.753
42.50	2.20	3.23	3807713920	1.693
42.50	2.06	3.35	3752767759	1.611
42.50	2.01	3.42	3729840950	1.570
42.50	1.94	3.48	3700447431	1.527
42.50	1.83	3.64	3651647415	1.442
42.50	1.73	3.84	3607096513	1.352
42.50	1.70	3.92	3592088786	1.317
42.50	1.65	4.05	3567742311	1.267
42.50	1.58	4.29	3534800952	1.185
42.50	1.54	4.56	3509485293	1.107
42.50	1.51	4.86	3493166429	1.033
42.50	1.50	20.19	3487339086	0.248
42.50	1.40	20.08	3249182971	0.233
42.50	1.13	19.69	2575452593	0.188
42.50	0.88	19.24	1969763317	0.147
42.50	0.65	18.74	1439570935	0.110
42.50	0.46	18.19	990291422	0.078
42.50	0.30	17.60	625207734	0.051
42.50	0.17	16.98	345465738	0.029
42.50	0.08	16.34	150157458	0.013
42.50	0.02	15.67	36485776	0.003
42.50	-0.00			
τ_{Max}				6.884

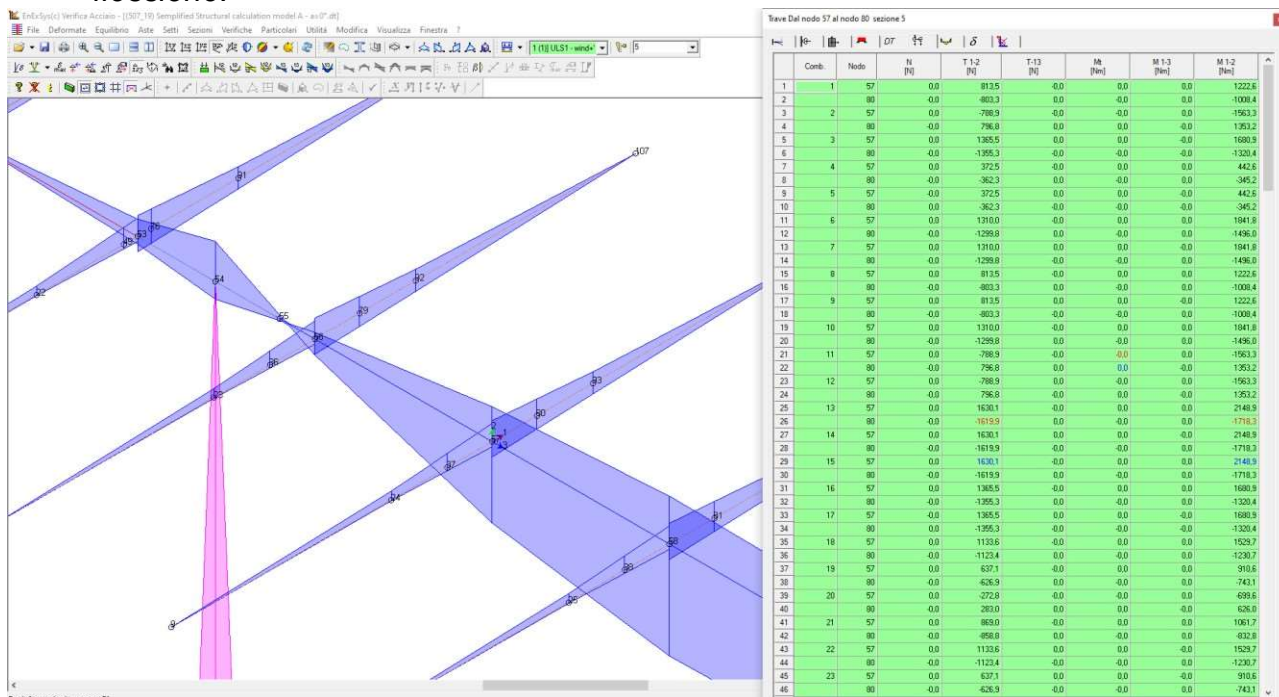
Tensione tangenziale max nella condizione 0013 Nodo 80 = 6.884 [MPa]

La verifica di resistenza meccanica a pressoflessione deviata è pienamente soddisfatta in quanto risulta:

$$\tau_{max} = 6,884 \text{ N/mm}^2 < \frac{f_{y,k}}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{m0}} = \frac{350}{\sqrt{3} \cdot 1,05} = 192 \text{ N/mm}^2$$

Module Support Type P $\Omega 70 \times 35 \times 15 \times 3$

Per questo elemento sarà analizzata la verifica per il solo Modello A, essendo senza alcun dubbio la configurazione che produce la massima sollecitazione di taglio e flessione.



Verifica a pressoflessione deviata

Modalità di verifica

La sezione viene individuata tramite:

- poligonali, caratterizzanti aree che descrivono sezioni piene o vuoti all'interno di esse;
- barre, caratterizzanti aree di materiali considerate concentrate in un punto.

Le leggi costitutive dei materiali sono determinate dall'utente.

Nella definizione delle azioni agenti sulla sezione è possibile definire se le azioni sono assegnate rispetto al sistema di riferimento baricentrico della sezione in esame o se sono riferite al Sistema di Riferimento Globale dell'area di lavoro.

Le sezioni di C.A. analizzate alle T.A. vengono omogeneizzate con $n=15$ fissando un modulo elastico fittizio del cls $E_c=14.000$ MPa.

Le sezioni di C.A. analizzate allo S.L.U. sono calcolate determinando il moltiplicatore critico dello stato di sollecitazione definito. La determinazione del moltiplicatore può avvenire per incremento di tutte le componenti di sollecitazione ($N-M_x-M_y$) o di solo due di esse ($N-M_x$, $N-M_y$ oppure M_x-M_y).

Verifiche condotte agli Stati Limite Ultimi

Condizione di carico	N [N]	Mx [Nm]	My [Nm]	Azione Baricentrica	Tipo	Sd/Sr	ϵ_{MIN} x 1000	d ϵ_{MIN} [mm]	ϵ_{MAX} x 1000	d ϵ_{MAX} [mm]	$\epsilon_{MIN}/\epsilon_{MAX}$
0001 Nodo 57	-0.0	-1222.6	-0.0	Baricentrica		0.31	-30.74	36.25	28.62	33.75	1.074
0001 Nodo 80	-0.0	-1008.4	0.0	Baricentrica		0.26	-30.74	36.25	28.62	33.75	1.074
0002 Nodo 57	-0.0	1563.3	-0.0	Baricentrica		0.40	-28.62	33.75	30.74	36.25	0.931
0002 Nodo 80	-0.0	1353.2	-0.0	Baricentrica		0.34	-28.62	33.75	30.74	36.25	0.931

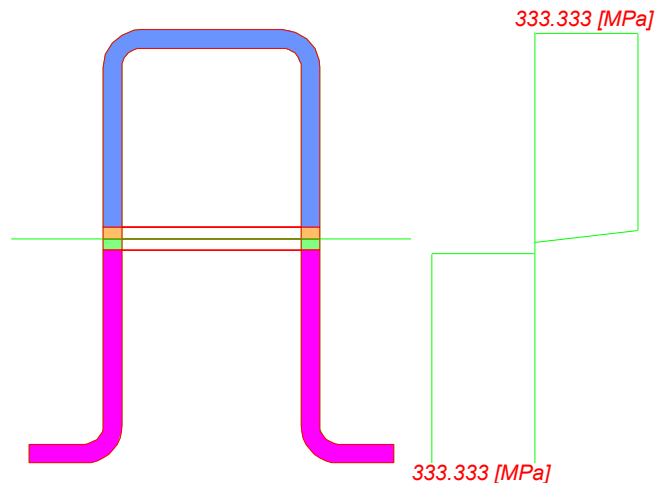
ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

0003 Nodo 57	-0.0	-1680.9	0.0	Baricentrica		0.43	-30.74	36.25	28.62	33.75	1.074
0003 Nodo 80	-0.0	-1320.4	-0.0	Baricentrica		0.33	-30.74	36.25	28.62	33.75	1.074
0004 Nodo 57	-0.0	-442.6	-0.0	Baricentrica		0.11	-30.74	36.25	28.62	33.75	1.074
0004 Nodo 80	-0.0	-345.2	0.0	Baricentrica		0.09	-30.74	36.25	28.62	33.75	1.074
0005 Nodo 57	0.0	-442.6	0.0	Baricentrica		0.11	-30.74	36.25	28.62	33.75	1.074
0005 Nodo 80	0.0	-345.2	-0.0	Baricentrica		0.09	-30.74	36.25	28.62	33.75	1.074
0006 Nodo 57	-0.0	-1841.8	-0.0	Baricentrica		0.47	-30.74	36.25	28.62	33.75	1.074
0006 Nodo 80	-0.0	-1496.0	0.0	Baricentrica		0.38	-30.74	36.25	28.62	33.75	1.074
0007 Nodo 57	-0.0	-1841.8	0.0	Baricentrica		0.47	-30.74	36.25	28.62	33.75	1.074
0007 Nodo 80	-0.0	-1496.0	0.0	Baricentrica		0.38	-30.74	36.25	28.62	33.75	1.074
0008 Nodo 57	-0.0	-1222.6	-0.0	Baricentrica		0.31	-30.74	36.25	28.62	33.75	1.074
0008 Nodo 80	-0.0	-1008.4	0.0	Baricentrica		0.26	-30.74	36.25	28.62	33.75	1.074
0009 Nodo 57	-0.0	-1222.6	0.0	Baricentrica		0.31	-30.74	36.25	28.62	33.75	1.074
0009 Nodo 80	-0.0	-1008.4	0.0	Baricentrica		0.26	-30.74	36.25	28.62	33.75	1.074
0010 Nodo 57	-0.0	-1841.8	-0.0	Baricentrica		0.47	-30.74	36.25	28.62	33.75	1.074
0010 Nodo 80	-0.0	-1496.0	0.0	Baricentrica		0.38	-30.74	36.25	28.62	33.75	1.074
0011 Nodo 57	-0.0	1563.3	-0.0	Baricentrica		0.40	-28.62	33.75	30.74	36.25	0.931
0011 Nodo 80	-0.0	1353.2	-0.0	Baricentrica		0.34	-28.62	33.75	30.74	36.25	0.931
0012 Nodo 57	-0.0	1563.3	-0.0	Baricentrica		0.40	-28.62	33.75	30.74	36.25	0.931
0012 Nodo 80	-0.0	1353.2	-0.0	Baricentrica		0.34	-28.62	33.75	30.74	36.25	0.931
0013 Nodo 57	-0.0	-2148.9	-0.0	Baricentrica		0.54	-30.74	36.25	28.62	33.75	1.074
0013 Nodo 80	-0.0	-1718.3	0.0	Baricentrica		0.44	-30.74	36.25	28.62	33.75	1.074
0014 Nodo 57	-0.0	-2148.9	0.0	Baricentrica		0.54	-30.74	36.25	28.62	33.75	1.074
0014 Nodo 80	-0.0	-1718.3	0.0	Baricentrica		0.44	-30.74	36.25	28.62	33.75	1.074
0015 Nodo 57	-0.0	-2148.9	-0.0	Baricentrica		0.54	-30.74	36.25	28.62	33.75	1.074
0015 Nodo 80	-0.0	-1718.3	0.0	Baricentrica		0.44	-30.74	36.25	28.62	33.75	1.074
0016 Nodo 57	-0.0	-1680.9	-0.0	Baricentrica		0.43	-30.74	36.25	28.62	33.75	1.074
0016 Nodo 80	-0.0	-1320.4	0.0	Baricentrica		0.33	-30.74	36.25	28.62	33.75	1.074
0017 Nodo 57	0.0	-1680.9	0.0	Baricentrica		0.43	-30.74	36.25	28.62	33.75	1.074
0017 Nodo 80	0.0	-1320.4	-0.0	Baricentrica		0.33	-30.74	36.25	28.62	33.75	1.074
0018 Nodo 57	-0.0	-1529.7	-0.0	Baricentrica		0.39	-30.74	36.25	28.62	33.75	1.074
0018 Nodo 80	-0.0	-1230.7	0.0	Baricentrica		0.31	-30.74	36.25	28.62	33.75	1.074
0019 Nodo 57	-0.0	-910.6	-0.0	Baricentrica		0.23	-30.74	36.25	28.62	33.75	1.074
0019 Nodo 80	-0.0	-743.1	0.0	Baricentrica		0.19	-30.74	36.25	28.62	33.75	1.074
0020 Nodo 57	-0.0	699.6	-0.0	Baricentrica		0.18	-28.62	33.75	30.74	36.25	0.931
0020 Nodo 80	-0.0	626.0	-0.0	Baricentrica		0.16	-28.62	33.75	30.74	36.25	0.931
0021 Nodo 57	-0.0	-1061.7	-0.0	Baricentrica		0.27	-30.74	36.25	28.62	33.75	1.074
0021 Nodo 80	-0.0	-832.8	0.0	Baricentrica		0.21	-30.74	36.25	28.62	33.75	1.074
0022 Nodo 57	-0.0	-1529.7	0.0	Baricentrica		0.39	-30.74	36.25	28.62	33.75	1.074
0022 Nodo 80	-0.0	-1230.7	0.0	Baricentrica		0.31	-30.74	36.25	28.62	33.75	1.074
0023 Nodo 57	-0.0	-910.6	0.0	Baricentrica		0.23	-30.74	36.25	28.62	33.75	1.074
0023 Nodo 80	-0.0	-743.1	0.0	Baricentrica		0.19	-30.74	36.25	28.62	33.75	1.074
0024 Nodo 57	-0.0	699.6	0.0	Baricentrica		0.18	-28.62	33.75	30.74	36.25	0.931
0024 Nodo 80	-0.0	626.0	-0.0	Baricentrica		0.16	-28.62	33.75	30.74	36.25	0.931
0025 Nodo 57	0.0	-1061.7	0.0	Baricentrica		0.27	-30.74	36.25	28.62	33.75	1.074
0025 Nodo 80	0.0	-832.8	-0.0	Baricentrica		0.21	-30.74	36.25	28.62	33.75	1.074
0026 Nodo 57	23.9	-350.9	-197.3	Baricentrica		0.13	-30.74	46.08	20.56	30.83	1.495
0026 Nodo 80	23.9	-273.3	-163.9	Baricentrica		0.10	-30.74	46.06	20.38	30.53	1.508
0027 Nodo 57	25.5	-338.4	-197.6	Baricentrica		0.12	-30.74	46.07	20.45	30.65	1.503
0027 Nodo 80	25.5	-263.1	-164.2	Baricentrica		0.10	-30.74	46.04	20.26	30.35	1.517
0028 Nodo 57	-32.1	-397.2	-135.3	Baricentrica		0.12	-30.74	46.31	21.98	33.12	1.398
0028 Nodo 80	-32.1	-312.1	-111.5	Baricentrica		0.10	-30.74	46.27	21.85	32.89	1.407
0029 Nodo 57	-30.5	-384.7	-135.6	Baricentrica		0.12	-30.74	46.27	21.90	32.96	1.404
0029 Nodo 80	-30.5	-301.9	-111.8	Baricentrica		0.09	-30.74	46.24	21.75	32.72	1.413
0030 Nodo 57	30.5	-296.2	135.6	Baricentrica		0.10	-30.74	46.10	21.22	31.82	1.449
0030 Nodo 80	30.5	-229.2	111.8	Baricentrica		0.08	-30.74	46.08	21.03	31.53	1.462
0031 Nodo 57	32.1	-283.7	135.3	Baricentrica		0.10	-30.74	46.09	21.09	31.63	1.457
0031 Nodo 80	32.1	-219.0	111.5	Baricentrica		0.08	-30.74	46.07	20.90	31.33	1.471

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

0032 Nodo 57	-25.5	-342.5	197.6	Baricentrica		0.12	-30.74	46.11	20.43	30.65	1.505
0032 Nodo 80	-25.5	-268.0	164.2	Baricentrica		0.10	-30.74	46.10	20.24	30.36	1.518
0033 Nodo 57	-23.9	-330.0	197.3	Baricentrica		0.12	-30.74	46.10	20.32	30.49	1.512
0033 Nodo 80	-23.9	-257.8	163.9	Baricentrica		0.10	-30.74	46.09	20.14	30.19	1.526
0034 Nodo 57	91.6	-277.7	-153.2	Baricentrica		0.10	-30.74	46.00	20.73	31.02	1.483
0034 Nodo 80	91.6	-212.7	-128.6	Baricentrica		0.08	-30.74	45.96	20.48	30.63	1.501
0035 Nodo 57	93.2	-265.2	-153.5	Baricentrica		0.10	-30.74	45.99	20.59	30.80	1.493
0035 Nodo 80	93.2	-202.5	-128.9	Baricentrica		0.08	-30.74	45.94	20.34	30.39	1.511
0036 Nodo 57	93.6	-261.3	-53.3	Baricentrica		0.07	-30.74	46.41	23.48	35.45	1.309
0036 Nodo 80	93.6	-199.4	-45.8	Baricentrica		0.06	-30.74	46.41	23.27	35.14	1.321
0037 Nodo 57	95.2	-248.8	-53.7	Baricentrica		0.07	-30.74	46.44	23.36	35.30	1.316
0037 Nodo 80	95.2	-189.2	-46.1	Baricentrica		0.05	-30.74	46.38	23.15	34.94	1.328
0038 Nodo 57	-95.2	-432.1	53.7	Baricentrica		0.11	-30.74	45.49	24.19	35.80	1.271
0038 Nodo 80	-95.2	-341.9	46.1	Baricentrica		0.09	-30.74	45.87	23.93	35.71	1.284
0039 Nodo 57	-93.6	-419.6	53.3	Baricentrica		0.11	-30.74	45.59	24.13	35.79	1.274
0039 Nodo 80	-93.6	-331.7	45.8	Baricentrica		0.09	-30.74	45.96	23.87	35.69	1.288
0040 Nodo 57	-93.2	-415.7	153.5	Baricentrica		0.13	-30.74	46.30	21.69	32.67	1.417
0040 Nodo 80	-93.2	-328.7	128.9	Baricentrica		0.10	-30.74	46.29	21.49	32.36	1.430
0041 Nodo 57	-91.6	-403.2	153.2	Baricentrica		0.13	-30.74	46.29	21.61	32.54	1.423
0041 Nodo 80	-91.6	-318.4	128.6	Baricentrica		0.10	-30.74	46.28	21.40	32.23	1.436
0042 Nodo 57	24.4	-346.4	-80.4	Baricentrica		0.10	-30.74	46.69	22.93	34.83	1.341
0042 Nodo 80	24.4	-269.8	-67.1	Baricentrica		0.08	-30.74	46.66	22.78	34.59	1.349
0043 Nodo 57	29.7	-304.6	-81.5	Baricentrica		0.09	-30.74	46.59	22.62	34.29	1.359
0043 Nodo 80	29.7	-235.8	-68.1	Baricentrica		0.07	-30.74	46.48	22.47	33.97	1.368
0044 Nodo 57	-31.6	-392.7	-18.3	Baricentrica		0.10	-30.74	40.96	26.46	35.26	1.161
0044 Nodo 80	-31.6	-308.6	-14.7	Baricentrica		0.08	-30.74	41.04	26.41	35.26	1.164
0045 Nodo 57	-26.4	-350.9	-19.5	Baricentrica		0.09	-30.74	41.65	26.16	35.46	1.175
0045 Nodo 80	-26.4	-274.5	-15.7	Baricentrica		0.07	-30.74	41.79	26.08	35.47	1.178
0046 Nodo 57	26.4	-330.0	19.5	Baricentrica		0.08	-30.74	41.77	26.25	35.67	1.171
0046 Nodo 80	26.4	-256.6	15.7	Baricentrica		0.07	-30.74	41.90	26.21	35.73	1.173
0047 Nodo 57	31.6	-288.2	18.3	Baricentrica		0.07	-30.74	42.08	26.13	35.77	1.176
0047 Nodo 80	31.6	-222.6	14.7	Baricentrica		0.06	-30.74	42.21	26.10	35.83	1.178
0048 Nodo 57	-29.7	-376.3	81.5	Baricentrica		0.10	-30.74	46.78	22.96	34.95	1.338
0048 Nodo 80	-29.7	-295.3	68.1	Baricentrica		0.08	-30.74	46.81	22.81	34.73	1.348
0049 Nodo 57	-24.4	-334.5	80.4	Baricentrica		0.09	-30.74	46.78	22.73	34.60	1.352
0049 Nodo 80	-24.4	-261.3	67.1	Baricentrica		0.07	-30.74	46.76	22.57	34.34	1.362

Condizione di carico critica
Combinazione di Carico: 0015 Nodo 57



ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

Azione Sd Sr

N	-0.0	-0.0	[N]
Mx	-2148.9	-3949.2	[Nm]
My	-0.0	-0.0	[Nm]
Sd/Sr=0.54			

Tensioni massime riscontrate

Tensioni massime riscontrate S350

Sezioni Tensione minima vertice 63 Condizione 0003 Nodo 57 x = -29.50 y = -0.00 -333.333 [MPa]

Tensione massima vertice 63 Condizione 0002 Nodo 80 x = -29.50 y = -0.00 333.333 [MPa]

Distribuzione rapporti SD/SR su 98 condizioni

Numero di
condizioni S_D/S_RMAX

35 (35.7 %)	≤ 10 %
23 (23.5 %)	≤ 20 %
9 (9.2 %)	≤ 30 %
19 (19.4 %)	≤ 40 %
9 (9.2 %)	≤ 50 %
3 (3.1 %)	≤ 60 %

La verifica di resistenza meccanica a pressoflessione deviata è pienamente soddisfatta in quanto risulta:

$$\left(\frac{S_d}{S_r}\right)_{max} = 0,54 < 1$$

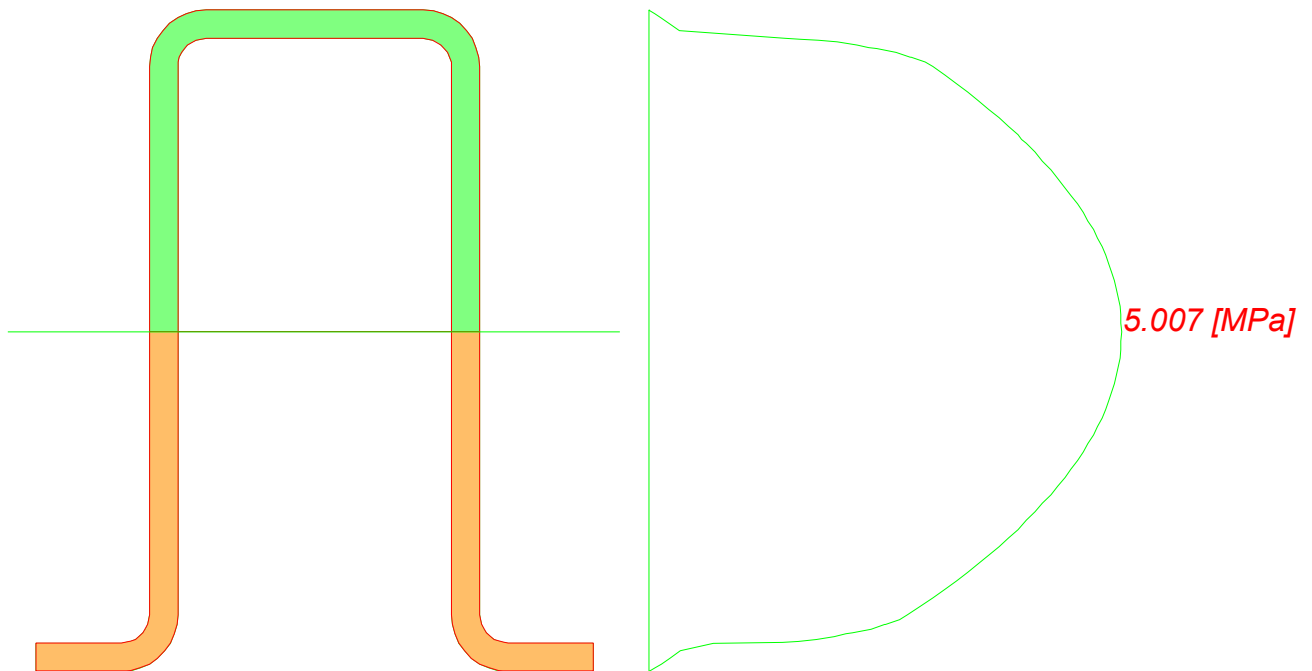
Verifica a taglio

La verifica viene eseguita per la sollecitazione massima che è in corrispondenza dell'appoggio e per il Modello A ($\alpha=0^\circ$, stow position).

Condizione di Carico 0013 Nodo 57

- $V_x -0.0$ [N]
- $V_y 1630.1$ [N]

Momento d'inerzia rispetto all'asse neutro della flessione correlata $J=675474199862$ [mm⁴]



N.B. Le caratteristiche inerziali riportate sono moltiplicate per i moduli elastici delle aree cui afferiscono.

Es. $J = \sum_{i=1, n} A_{ree} J_i E_i$

x [mm]	y [mm]	B [mm]	S [mm ³]	τ [MPa]
-----------	-----------	-----------	-------------------------	-----------------

11.50	70.00	23.00	-0	-0.000
11.50	69.91	25.08	156704729	0.015
11.50	69.64	27.10	659059355	0.059
11.50	69.20	29.00	1531588384	0.127
11.50	68.60	30.71	2772363571	0.218
11.50	67.86	32.19	4351062414	0.326
11.50	67.00	10.39	6210721937	1.442
11.50	66.95	9.39	6240145400	1.603
11.50	66.82	8.51	6318968883	1.792
11.50	66.60	7.77	6435316787	2.000
11.50	66.30	7.19	6579203645	2.208
11.50	66.05	6.93	6689595025	2.330
11.50	65.93	6.75	6743057857	2.412

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

11.50	65.50	6.38	6919008893	2.619
11.50	65.04	6.19	7096581477	2.765
11.50	65.03	6.18	7102570632	2.773
11.50	64.52	6.00	7289104967	2.932
11.50	64.00	6.00	7475229077	3.007
11.50	63.09	6.00	7790866778	3.134
11.50	62.19	6.00	8096157862	3.256
11.50	61.28	6.00	8391099114	3.375
11.50	60.38	6.00	8675693640	3.490
11.50	59.47	6.00	8949938444	3.600
11.50	58.56	6.00	9213835052	3.706
11.50	57.66	6.00	9467384769	3.808
11.50	56.75	6.00	9710584928	3.906
11.50	56.30	6.00	9828304433	3.953
11.50	55.84	6.00	9943438087	3.999
11.50	54.94	6.00	10165941798	4.089
11.50	54.03	6.00	10378097311	4.174
11.50	53.13	6.00	10579905662	4.255
11.50	52.22	6.00	10771364727	4.332
11.50	51.31	6.00	10952476521	4.405
11.50	50.41	6.00	11123239138	4.474
11.50	49.50	6.00	11283653557	4.538
11.50	48.59	6.00	11433720542	4.599
11.50	47.69	6.00	11573438514	4.655
11.50	46.78	6.00	11702808941	4.707
11.50	45.88	6.00	11821830464	4.755
11.50	44.97	6.00	11930503790	4.799
11.50	44.06	6.00	12028829409	4.838
11.50	43.16	6.00	12116806286	4.874
11.50	42.25	6.00	12194435348	4.905
11.50	41.34	6.00	12261715777	4.932
11.50	40.44	6.00	12318648009	4.955
11.50	39.53	6.00	12365232262	4.974
11.50	38.63	6.00	12401468127	4.988
11.50	37.72	6.00	12427355686	4.999
11.50	36.81	6.00	12442895076	5.005
11.50	35.91	6.00	12448086214	5.007
11.50	35.00	6.00	12442929101	5.005
11.50	34.09	6.00	12427423736	4.999
11.50	33.19	6.00	12401570202	4.988
11.50	32.28	6.00	12365368361	4.974
11.50	31.38	6.00	12318818270	4.955
11.50	30.47	6.00	12261919927	4.932
11.50	29.56	6.00	12194673332	4.905
11.50	28.66	6.00	12117078704	4.874
11.50	27.75	6.00	12029135633	4.838
11.50	26.84	6.00	11930844312	4.799
11.50	25.94	6.00	11822204739	4.755
11.50	25.03	6.00	11703216914	4.707
11.50	24.13	6.00	11573881192	4.655
11.50	23.22	6.00	11434196892	4.599
11.50	22.31	6.00	11284164340	4.539
11.50	21.41	6.00	11123783537	4.474
11.50	20.50	6.00	10953054483	4.406
11.50	19.59	6.00	10771977422	4.333
11.50	18.69	6.00	10580552137	4.256
11.50	17.78	6.00	10378778355	4.175
11.50	16.88	6.00	10166656322	4.089

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

11.50	15.97	6.00	9944186337	4.000
11.50	15.06	6.00	9711367815	3.906
11.50	14.16	6.00	9468201041	3.808
11.50	13.25	6.00	9214686357	3.706
11.50	12.34	6.00	8950823094	3.600
11.50	11.44	6.00	8676611947	3.490
11.50	10.53	6.00	8392052195	3.375
11.50	9.63	6.00	8097144388	3.257
11.50	8.72	6.00	7791888344	3.134
11.50	7.81	6.00	7476283852	3.007
11.50	6.91	6.00	7150331325	2.876
11.50	6.00	6.00	6814030561	2.741
11.50	5.48	6.00	6616028964	2.661
11.50	4.97	6.18	6417803849	2.505
11.50	4.96	6.19	6411439787	2.498
11.50	4.50	6.38	6222928130	2.355
11.50	4.07	6.75	6036294552	2.159
11.50	3.95	6.93	5979620749	2.083
11.50	3.70	7.19	5862629349	1.968
11.50	3.40	7.77	5710217421	1.774
11.50	3.18	8.51	5587033875	1.585
11.50	3.05	9.39	5503607058	1.414
11.50	3.00	19.39	5472472972	0.681
11.50	2.14	27.19	3805903949	0.338
11.50	1.40	25.71	2403849713	0.226
11.50	0.80	24.00	1314216957	0.132
11.50	0.36	22.10	558493906	0.061
11.50	0.09	20.08	130705228	0.016
11.50	0.00	Errore		
τ_{Max}				5.007

Tensione tangenziale max nella condizione 0013 Nodo 57 = 5.007 [MPa]

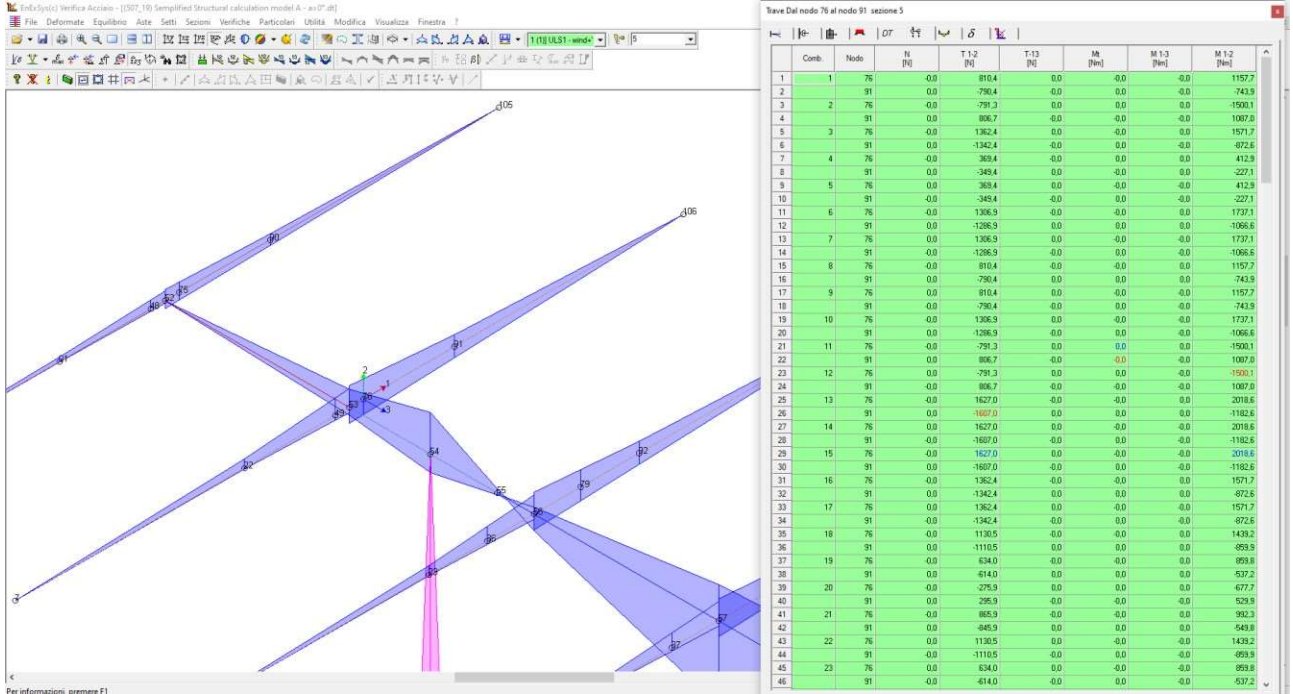
La verifica di resistenza meccanica a pressoflessione deviata è pienamente soddisfatta in quanto risulta:

$$\tau_{max} = 5,007 \text{ N/mm}^2 < \frac{f_{y,k}}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{m0}} = \frac{350}{\sqrt{3} \cdot 1,05} = 192 \text{ N/mm}^2$$

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

Module Support Type LS Ω 85x22x33x10x2

Per questo elemento sar  analizzata la verifica per il solo Modello A, essendo senza alcun dubbio la configurazione che produce la massima sollecitazione di taglio e flessione.



ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

Verifica a pressoflessione deviata

Modalità di verifica

La sezione viene individuata tramite:

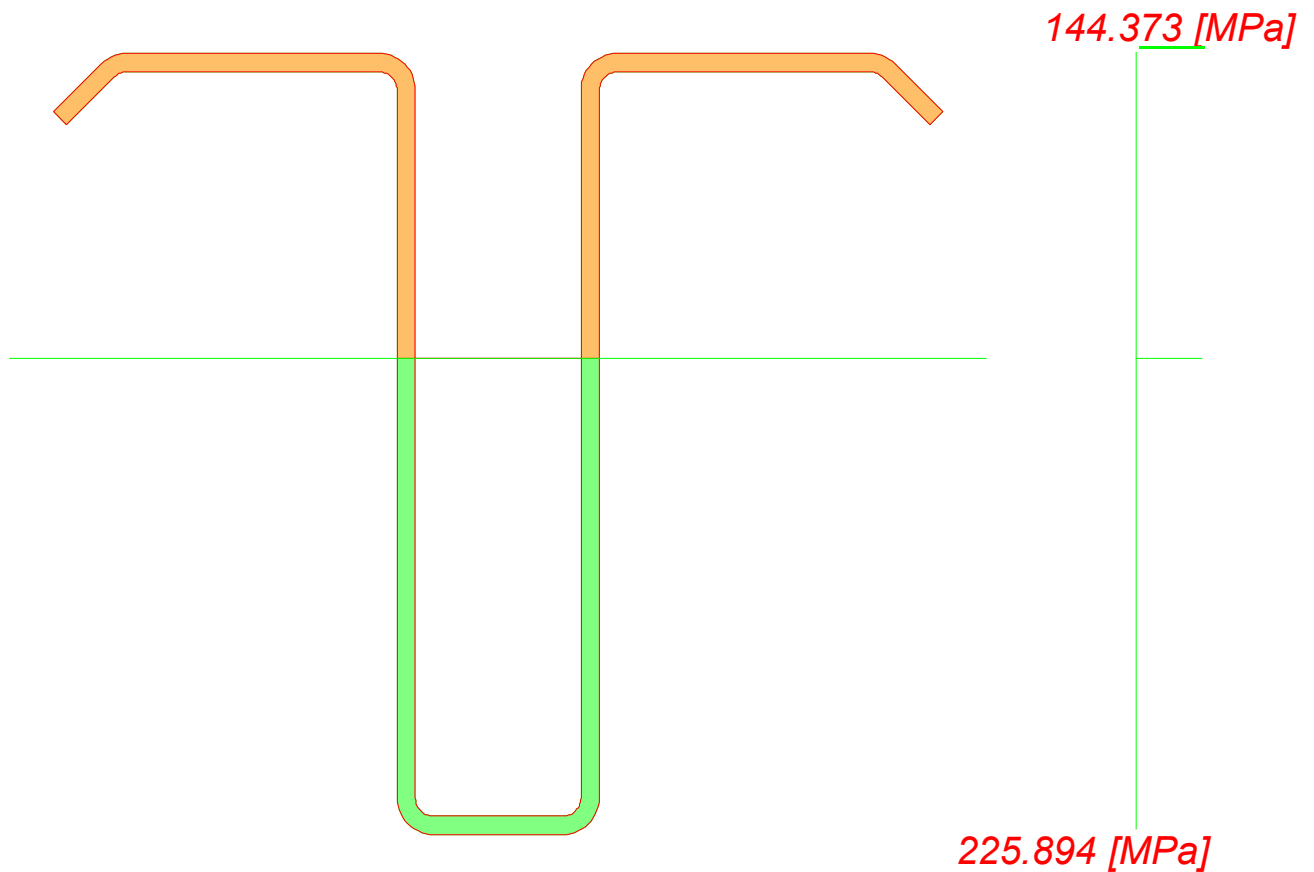
- poligonali, caratterizzanti aree che descrivono sezioni piene o vuoti all'interno di esse;
- barre, caratterizzanti aree di materiali considerate concentrate in un punto.

Le leggi costitutive dei materiali sono determinate dall'utente.

Nella definizione delle azioni agenti sulla sezione è possibile definire se le azioni sono assegnate rispetto al sistema di riferimento baricentrico della sezione in esame o se sono riferite al Sistema di Riferimento Globale dell'area di lavoro.

Le sezioni di C.A. analizzate alle T.A. vengono omogeneizzate con $n=15$ fissando un modulo elastico fittizio del cls $E_c=14.000$ MPa.

Le sezioni di C.A. analizzate allo S.L.U. sono calcolate determinando il moltiplicatore critico dello stato di sollecitazione definito. La determinazione del moltiplicatore può avvenire per incremento di tutte le componenti di sollecitazione (N-M_x-M_y) o di solo due di esse (N-M_x, N-M_y oppure M_x-M_y).



Verifiche condotte in campo elastico

S350

Condizione di carico	N [N]	M _x [Nm]	M _y [Nm]	Azione Baricentrica	S350	
					σ _{MIN} [MPa]	σ _{MAX} [MPa]
0001 Nodo 76	0.0	-1157.7	0.0	Baricentrica	-129.550	82.798

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

0001 Nodo 91	0.0	-743.9	-0.0	Baricentrica	-83.242	53.202
0002 Nodo 76	0.0	1500.1	-0.0	Baricentrica	-107.287	167.867
0002 Nodo 91	0.0	1087.0	-0.0	Baricentrica	-77.741	121.638
0003 Nodo 76	0.0	-1571.8	-0.0	Baricentrica	-175.890	112.414
0003 Nodo 91	0.0	-872.6	-0.0	Baricentrica	-97.645	62.407
0004 Nodo 76	0.0	-412.9	-0.0	Baricentrica	-46.208	29.532
0004 Nodo 91	0.0	-227.1	0.0	Baricentrica	-25.414	16.243
0005 Nodo 76	-0.0	-412.9	0.0	Baricentrica	-46.208	29.532
0005 Nodo 91	-0.0	-227.1	-0.0	Baricentrica	-25.414	16.243
0006 Nodo 76	0.0	-1737.1	-0.0	Baricentrica	-194.391	124.239
0006 Nodo 91	0.0	-1066.6	0.0	Baricentrica	-119.358	76.284
0007 Nodo 76	-0.0	-1737.1	0.0	Baricentrica	-194.391	124.239
0007 Nodo 91	-0.0	-1066.6	-0.0	Baricentrica	-119.358	76.284
0008 Nodo 76	0.0	-1157.7	-0.0	Baricentrica	-129.550	82.798
0008 Nodo 91	0.0	-743.9	0.0	Baricentrica	-83.242	53.202
0009 Nodo 76	-0.0	-1157.7	0.0	Baricentrica	-129.550	82.798
0009 Nodo 91	-0.0	-743.9	-0.0	Baricentrica	-83.242	53.202
0010 Nodo 76	0.0	-1737.1	0.0	Baricentrica	-194.391	124.239
0010 Nodo 91	0.0	-1066.6	-0.0	Baricentrica	-119.358	76.284
0011 Nodo 76	0.0	1500.1	-0.0	Baricentrica	-107.287	167.867
0011 Nodo 91	0.0	1087.0	-0.0	Baricentrica	-77.741	121.638
0012 Nodo 76	-0.0	1500.1	0.0	Baricentrica	-107.287	167.867
0012 Nodo 91	-0.0	1087.0	-0.0	Baricentrica	-77.741	121.638
0013 Nodo 76	0.0	-2018.6	-0.0	Baricentrica	-225.894	144.373
0013 Nodo 91	0.0	-1182.6	0.0	Baricentrica	-132.341	84.582
0014 Nodo 76	-0.0	-2018.6	0.0	Baricentrica	-225.894	144.373
0014 Nodo 91	-0.0	-1182.6	-0.0	Baricentrica	-132.341	84.582
0015 Nodo 76	0.0	-2018.6	0.0	Baricentrica	-225.894	144.373
0015 Nodo 91	0.0	-1182.6	-0.0	Baricentrica	-132.341	84.582
0016 Nodo 76	0.0	-1571.8	-0.0	Baricentrica	-175.890	112.414
0016 Nodo 91	0.0	-872.6	0.0	Baricentrica	-97.645	62.407
0017 Nodo 76	-0.0	-1571.8	0.0	Baricentrica	-175.890	112.414
0017 Nodo 91	-0.0	-872.6	-0.0	Baricentrica	-97.645	62.407
0018 Nodo 76	0.0	-1439.2	-0.0	Baricentrica	-161.054	102.933
0018 Nodo 91	0.0	-859.9	0.0	Baricentrica	-96.226	61.500
0019 Nodo 76	0.0	-859.8	-0.0	Baricentrica	-96.213	61.492
0019 Nodo 91	0.0	-537.2	0.0	Baricentrica	-60.111	38.418
0020 Nodo 76	0.0	677.7	-0.0	Baricentrica	-48.470	75.839
0020 Nodo 91	0.0	529.9	-0.0	Baricentrica	-37.899	59.298
0021 Nodo 76	0.0	-992.3	-0.0	Baricentrica	-111.049	70.973
0021 Nodo 91	0.0	-549.8	0.0	Baricentrica	-61.529	39.325
0022 Nodo 76	-0.0	-1439.2	0.0	Baricentrica	-161.054	102.933
0022 Nodo 91	-0.0	-859.9	-0.0	Baricentrica	-96.226	61.500
0023 Nodo 76	-0.0	-859.8	0.0	Baricentrica	-96.213	61.492
0023 Nodo 91	-0.0	-537.2	-0.0	Baricentrica	-60.111	38.418
0024 Nodo 76	-0.0	677.7	0.0	Baricentrica	-48.470	75.839
0024 Nodo 91	-0.0	529.9	-0.0	Baricentrica	-37.899	59.298
0025 Nodo 76	-0.0	-992.3	0.0	Baricentrica	-111.049	70.973

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

0025 Nodo 91	-0.0	-549.8	-0.0	Baricentrica	-61.529	39.325
0026 Nodo 76	9.1	-300.3	-190.2	Baricentrica	-42.473	64.370
0026 Nodo 91	9.1	-164.1	-124.9	Baricentrica	-24.311	40.360
0027 Nodo 76	10.2	-277.3	-190.8	Baricentrica	-40.014	63.191
0027 Nodo 91	10.2	-148.4	-125.4	Baricentrica	-22.655	39.584
0028 Nodo 76	-33.0	-335.6	-125.1	Baricentrica	-43.052	50.680
0028 Nodo 91	-33.0	-187.5	-80.6	Baricentrica	-24.618	30.686
0029 Nodo 76	-31.9	-312.5	-125.7	Baricentrica	-40.553	49.224
0029 Nodo 91	-31.9	-171.8	-81.1	Baricentrica	-22.923	29.910
0030 Nodo 76	31.9	-322.8	125.7	Baricentrica	-41.553	50.054
0030 Nodo 91	31.9	-177.6	81.1	Baricentrica	-23.439	30.369
0031 Nodo 76	33.0	-299.7	125.1	Baricentrica	-38.996	48.327
0031 Nodo 91	33.0	-161.9	80.6	Baricentrica	-21.697	29.332
0032 Nodo 76	-10.2	-358.0	190.8	Baricentrica	-48.791	67.817
0032 Nodo 91	-10.2	-201.0	125.4	Baricentrica	-28.357	42.586
0033 Nodo 76	-9.1	-334.9	190.2	Baricentrica	-46.249	66.333
0033 Nodo 91	-9.1	-185.3	124.9	Baricentrica	-26.631	41.549
0034 Nodo 76	66.1	-267.1	-155.6	Baricentrica	-36.944	54.009
0034 Nodo 91	66.1	-141.5	-104.5	Baricentrica	-20.684	34.118
0035 Nodo 76	67.3	-244.0	-156.2	Baricentrica	-34.481	52.830
0035 Nodo 91	67.3	-125.8	-105.0	Baricentrica	-19.024	33.342
0036 Nodo 76	73.0	-273.8	-60.8	Baricentrica	-32.982	32.567
0036 Nodo 91	73.0	-145.6	-42.7	Baricentrica	-17.949	19.617
0037 Nodo 76	74.1	-250.7	-61.5	Baricentrica	-30.450	31.077
0037 Nodo 91	74.1	-129.9	-43.2	Baricentrica	-16.241	18.638
0038 Nodo 76	-74.1	-384.5	61.5	Baricentrica	-45.600	40.255
0038 Nodo 91	-74.1	-219.5	43.2	Baricentrica	-26.448	24.656
0039 Nodo 76	-73.0	-361.5	60.8	Baricentrica	-43.000	38.486
0039 Nodo 91	-73.0	-203.8	42.7	Baricentrica	-24.677	23.434
0040 Nodo 76	-67.3	-391.3	156.2	Baricentrica	-50.768	61.322
0040 Nodo 91	-67.3	-223.6	105.0	Baricentrica	-29.855	38.734
0041 Nodo 76	-66.1	-368.2	155.6	Baricentrica	-48.211	59.598
0041 Nodo 91	-66.1	-207.9	104.5	Baricentrica	-28.117	37.697
0042 Nodo 76	15.8	-335.1	-78.9	Baricentrica	-40.708	40.678
0042 Nodo 91	15.8	-187.2	-52.2	Baricentrica	-23.101	24.490
0043 Nodo 76	19.5	-258.2	-81.0	Baricentrica	-32.296	35.738
0043 Nodo 91	19.5	-134.8	-53.9	Baricentrica	-17.412	21.230
0044 Nodo 76	-26.3	-370.3	-13.8	Baricentrica	-42.000	29.293
0044 Nodo 91	-26.3	-210.6	-7.9	Baricentrica	-23.902	16.639
0045 Nodo 76	-22.6	-293.4	-15.9	Baricentrica	-33.466	24.231
0045 Nodo 91	-22.6	-158.2	-9.6	Baricentrica	-18.101	13.268
0046 Nodo 76	22.6	-341.8	15.9	Baricentrica	-38.796	27.778
0046 Nodo 91	22.6	-191.2	9.6	Baricentrica	-21.712	15.717
0047 Nodo 76	26.3	-264.9	13.8	Baricentrica	-30.105	21.858
0047 Nodo 91	26.3	-138.8	7.9	Baricentrica	-15.777	11.613
0048 Nodo 76	-19.5	-377.1	81.0	Baricentrica	-45.526	44.017
0048 Nodo 91	-19.5	-214.6	53.9	Baricentrica	-26.285	26.730
0049 Nodo 76	-15.8	-300.1	78.9	Baricentrica	-36.901	38.162
0049 Nodo 91	-15.8	-162.2	52.2	Baricentrica	-20.409	22.684

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

La verifica di resistenza meccanica a pressoflessione deviata è pienamente soddisfatta in quanto risulta:

$$\sigma_{max} = 225,894 \text{ N/mm}^2 < \frac{f_{y,k}}{\gamma_{m0}} = \frac{350}{1,05} = 333 \text{ N/mm}^2$$

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

Verifica a taglio

La verifica viene eseguita per la sollecitazione massima che è in corrispondenza dell'appoggio e per il Modello A ($\alpha=0^\circ$, stow position).

Condizione di Carico 0013 Nodo 76

- $V_x -0.0$ [N]
- $V_y 1627.0$ [N]

Momento d'inerzia rispetto all'asse neutro della flessione correlata $J=973130242962$ [mm⁴]

N.B. Le caratteristiche inerziali riportate sono moltiplicate per i moduli elastici delle aree cui afferiscono.

Es. $J = \sum_{i=1,nAree} J_i E_i$

x [mm]	y [mm]	B [mm]	S [mm ³]	τ [MPa]
46.95	85.00	54.69	-0	-0.000
46.95	84.97	56.48	97249728	0.003
46.95	84.90	58.25	396670046	0.011
46.95	84.78	59.97	905026646	0.025
46.95	84.60	61.63	1624628982	0.044
46.95	84.39	63.20	2552824387	0.068
46.95	84.13	64.66	3681896747	0.095
46.95	83.83	66.00	4999033673	0.127
46.95	83.49	67.27	6487528481	0.161
46.95	83.13	68.52	8128060337	0.198
46.95	83.00	14.23	8705050595	1.023

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

46.95	82.99	13.37	8716401767	1.090
46.95	82.95	12.60	8748279759	1.160
46.95	82.89	11.94	8797978206	1.232
46.95	82.80	11.37	8863072409	1.303
46.95	82.74	11.10	8911499322	1.342
46.95	82.69	10.91	8941514512	1.370
46.95	82.56	10.55	9031512803	1.431
46.95	82.41	10.30	9131740879	1.482
46.95	82.32	10.21	9192928097	1.505
46.95	82.25	10.12	9241097060	1.526
46.95	82.06	9.97	9358018462	1.569
46.95	81.89	9.88	9467217660	1.603
46.95	81.87	9.86	9481101981	1.608
46.95	81.66	9.76	9608762347	1.646
46.95	81.45	9.71	9737875797	1.677
46.95	81.45	9.71	9739572858	1.678
46.95	81.22	9.66	9872098738	1.709
46.95	81.00	9.66	10004945523	1.732
46.95	79.82	9.66	10689331972	1.851
46.95	78.64	9.66	11345384203	1.964
46.95	77.22	89.90	11876084725	0.221
46.95	76.08	4.00	12114351112	5.064
46.95	74.93	4.00	12341623314	5.159
46.95	73.79	4.00	12557899436	5.249
46.95	72.65	4.00	12763180450	5.335
46.95	71.50	4.00	12957466355	5.416
46.95	70.36	4.00	13140757891	5.493
46.95	69.21	4.00	13313053532	5.565
46.95	68.07	4.00	13474354064	5.632
46.95	66.93	4.00	13624660090	5.695
46.95	65.78	4.00	13763970358	5.753
46.95	64.64	4.00	13892285516	5.807
46.95	63.49	4.00	14009605566	5.856
46.95	62.35	4.00	14115930927	5.900
46.95	61.20	4.00	14211260713	5.940
46.95	60.06	4.00	14295595390	5.975
46.95	58.92	4.00	14368935240	6.006
46.95	56.63	4.00	14482628957	6.054
46.95	54.34	4.00	14552342338	6.083
46.95	52.05	4.00	14578075091	6.093
46.95	49.76	4.00	14559827324	6.086
46.95	47.48	4.00	14497599113	6.060
46.95	45.19	4.00	14391390199	6.015
46.95	42.90	4.00	14241200665	5.953
46.95	40.61	4.00	14047030963	5.871
46.95	38.32	4.00	13808880553	5.772
46.95	36.03	4.00	13526749616	5.654
46.95	33.75	4.00	13200637788	5.518
46.95	31.46	4.00	12830545749	5.363
46.95	29.17	4.00	12416473183	5.190
46.95	26.88	4.00	11958420089	4.998
46.95	24.59	4.00	11456386467	4.789
46.95	22.31	4.00	10910372317	4.560
46.95	20.02	4.00	10320377639	4.314
46.95	17.73	4.00	9686402092	4.049
46.95	15.44	4.00	9008446336	3.765
46.95	13.15	4.00	8286509665	3.464
46.95	10.86	4.00	7520592830	3.144

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

46.95	8.58	4.00	6710695468	2.805
46.95	6.29	4.00	5856817350	2.448
46.95	4.00	4.00	4958958801	2.073
46.95	3.78	4.00	4868728779	2.035
46.95	3.55	4.05	4778656931	1.973
46.95	3.55	4.05	4777499794	1.972
46.95	3.34	4.10	4689344254	1.911
46.95	3.13	4.20	4601488580	1.830
46.95	3.11	4.22	4591869240	1.819
46.95	2.94	4.31	4515750382	1.751
46.95	2.75	4.47	4433111491	1.659
46.95	2.68	4.56	4398596593	1.614
46.95	2.59	4.65	4354319243	1.567
46.95	2.44	4.86	4280742259	1.474
46.95	2.31	5.11	4213502901	1.377
46.95	2.26	5.23	4190837904	1.339
46.95	2.20	5.40	4154054759	1.286
46.95	2.11	5.72	4104258745	1.200
46.95	2.05	6.08	4065969485	1.118
46.95	2.01	6.48	4041278575	1.042
46.95	2.00	20.92	4032460109	0.322
46.95	1.87	20.77	3752470099	0.302
46.95	1.51	20.25	2961834960	0.244
46.95	1.17	19.66	2253752993	0.192
46.95	0.87	18.99	1637215347	0.144
46.95	0.61	18.26	1118369771	0.102
46.95	0.40	17.47	700383775	0.067
46.95	0.22	16.64	383446925	0.039
46.95	0.10	15.78	164911458	0.017
46.95	0.03	14.90	39562405	0.004
46.95	-0.00			
τ_{Max}				6.093

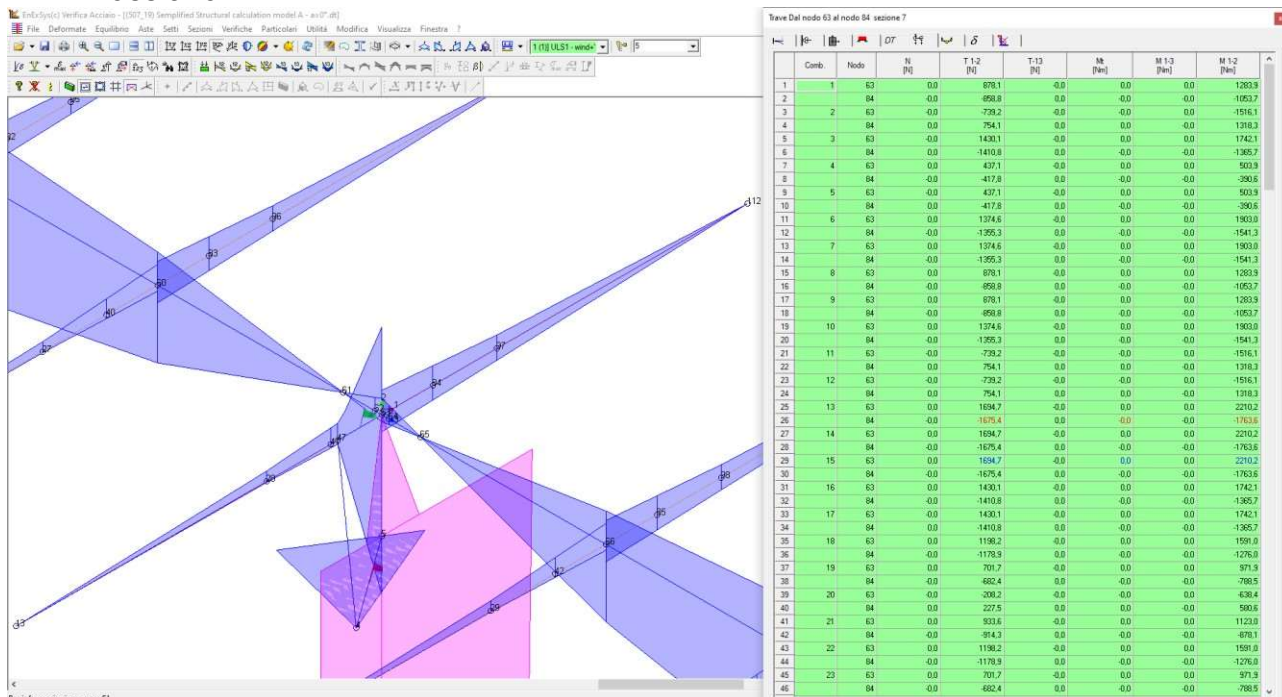
Tensione tangenziale max nella condizione 0013 Nodo 76 = 6.093 [MPa]

La verifica di resistenza meccanica a pressoflessione deviata è pienamente soddisfatta in quanto risulta:

$$\tau_{max} = 6,093 \text{ N/mm}^2 < \frac{f_{y,k}}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{m0}} = \frac{350}{\sqrt{3} \cdot 1,05} = 192 \text{ N/mm}^2$$

Module Support Type SP Ω 65x51x30x3

Per questo elemento sar  analizzata la verifica per il solo Modello A, essendo senza alcun dubbio la configurazione che produce la massima sollecitazione di taglio e flessione.



Verifica a pressoflessione deviata

Modalit  di verifica

La sezione viene individuata tramite:

- poligoni, caratterizzanti aree che descrivono sezioni piene o vuoti all'interno di esse;
- barre, caratterizzanti aree di materiali considerate concentrate in un punto.

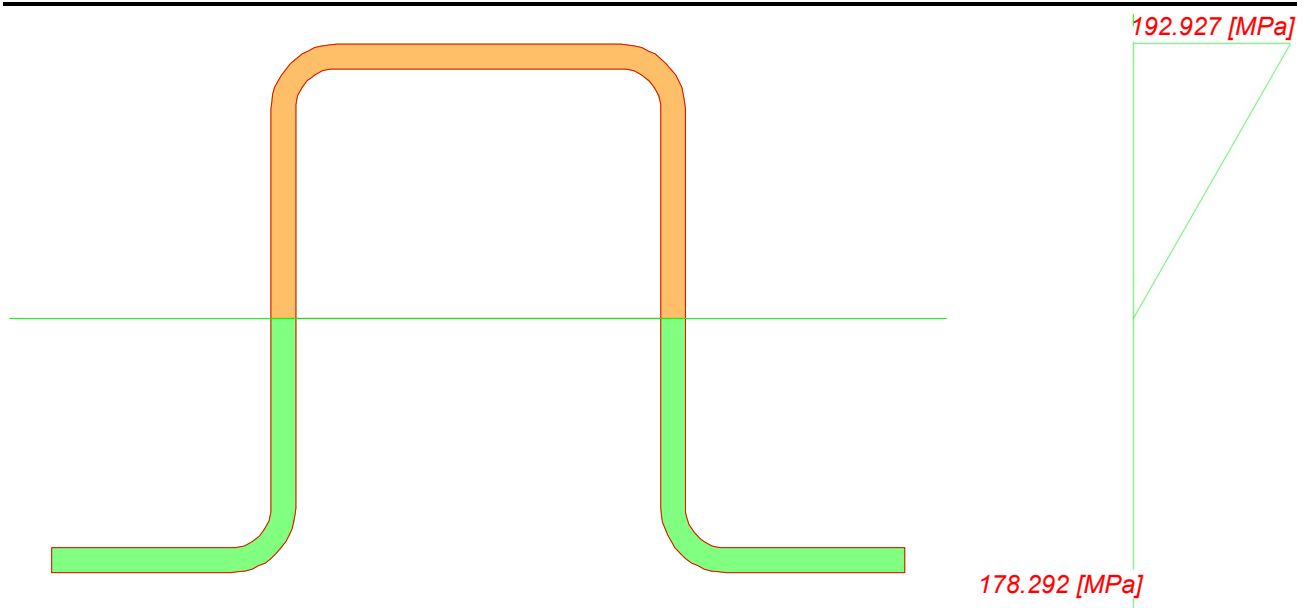
Le leggi costitutive dei materiali sono determinate dall'utente.

Nella definizione delle azioni agenti sulla sezione   possibile definire se le azioni sono assegnate rispetto al sistema di riferimento baricentrico della sezione in esame o se sono riferite al Sistema di Riferimento Globale dell'area di lavoro.

Le sezioni di C.A. analizzate alle T.A. vengono omogeneizzate con $n=15$ fissando un modulo elastico fittizio del cls $E_c=14.000$ MPa.

Le sezioni di C.A. analizzate allo S.L.U. sono calcolate determinando il moltiplicatore critico dello stato di sollecitazione definito. La determinazione del moltiplicatore pu  avvenire per incremento di tutte le componenti di sollecitazione ($N-M_x-M_y$) o di solo due di esse ($N-M_x$, $N-M_y$ oppure M_x-M_y).

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE



Verifiche condotte in campo elastico

UC350

Condizione di carico	N [N]	Mx [Nm]	My [Nm]	Azione Baricentrica	σ	
					σ _{MIN}	σ _{MAX}
					[MPa]	[MPa]
0001 Nodo 63	-0.0	-1283.9	-0.0	Baricentrica	-103.571	112.073
0001 Nodo 84	-0.0	-1053.8	-0.0	Baricentrica	-85.005	91.983
0002 Nodo 63	0.0	1516.1	-0.0	Baricentrica	-132.345	122.305
0002 Nodo 84	0.0	1318.3	-0.0	Baricentrica	-115.072	106.343
0003 Nodo 63	0.0	-1742.1	-0.0	Baricentrica	-140.537	152.073
0003 Nodo 84	0.0	-1365.7	-0.0	Baricentrica	-110.171	119.214
0004 Nodo 63	-0.0	-503.9	-0.0	Baricentrica	-40.647	43.983
0004 Nodo 84	-0.0	-390.6	-0.0	Baricentrica	-31.508	34.095
0005 Nodo 63	0.0	-503.9	-0.0	Baricentrica	-40.647	43.983
0005 Nodo 84	0.0	-390.6	-0.0	Baricentrica	-31.508	34.095
0006 Nodo 63	-0.0	-1903.0	-0.0	Baricentrica	-153.516	166.118
0006 Nodo 84	-0.0	-1541.3	-0.0	Baricentrica	-124.336	134.543
0007 Nodo 63	-0.0	-1903.0	-0.0	Baricentrica	-153.516	166.118
0007 Nodo 84	-0.0	-1541.3	-0.0	Baricentrica	-124.336	134.543
0008 Nodo 63	-0.0	-1283.9	-0.0	Baricentrica	-103.571	112.073
0008 Nodo 84	-0.0	-1053.8	-0.0	Baricentrica	-85.005	91.983
0009 Nodo 63	-0.0	-1283.9	-0.0	Baricentrica	-103.571	112.073
0009 Nodo 84	-0.0	-1053.8	-0.0	Baricentrica	-85.005	91.983
0010 Nodo 63	-0.0	-1903.0	-0.0	Baricentrica	-153.516	166.118
0010 Nodo 84	-0.0	-1541.3	-0.0	Baricentrica	-124.336	134.543
0011 Nodo 63	0.0	1516.1	-0.0	Baricentrica	-132.345	122.305
0011 Nodo 84	0.0	1318.3	-0.0	Baricentrica	-115.072	106.343
0012 Nodo 63	0.0	1516.1	-0.0	Baricentrica	-132.345	122.305
0012 Nodo 84	0.0	1318.3	-0.0	Baricentrica	-115.072	106.343

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

0013 Nodo 63	-0.0	-2210.2	-0.0	Baricentrica	-178.292	192.927
0013 Nodo 84	-0.0	-1763.6	-0.0	Baricentrica	-142.269	153.947
0014 Nodo 63	-0.0	-2210.2	-0.0	Baricentrica	-178.292	192.927
0014 Nodo 84	-0.0	-1763.6	-0.0	Baricentrica	-142.269	153.947
0015 Nodo 63	-0.0	-2210.2	-0.0	Baricentrica	-178.292	192.927
0015 Nodo 84	-0.0	-1763.6	-0.0	Baricentrica	-142.269	153.947
0016 Nodo 63	-0.0	-1742.1	-0.0	Baricentrica	-140.537	152.073
0016 Nodo 84	-0.0	-1365.7	-0.0	Baricentrica	-110.171	119.214
0017 Nodo 63	0.0	-1742.1	-0.0	Baricentrica	-140.537	152.073
0017 Nodo 84	0.0	-1365.7	-0.0	Baricentrica	-110.171	119.214
0018 Nodo 63	-0.0	-1591.0	-0.0	Baricentrica	-128.347	138.882
0018 Nodo 84	-0.0	-1276.1	-0.0	Baricentrica	-102.938	111.388
0019 Nodo 63	-0.0	-971.9	-0.0	Baricentrica	-78.401	84.837
0019 Nodo 84	-0.0	-788.5	-0.0	Baricentrica	-63.606	68.828
0020 Nodo 63	0.0	638.4	-0.0	Baricentrica	-55.724	51.496
0020 Nodo 84	0.0	580.6	-0.0	Baricentrica	-50.685	46.840
0021 Nodo 63	-0.0	-1123.0	-0.0	Baricentrica	-90.592	98.028
0021 Nodo 84	-0.0	-878.1	-0.0	Baricentrica	-70.840	76.655
0022 Nodo 63	-0.0	-1591.0	-0.0	Baricentrica	-128.347	138.882
0022 Nodo 84	-0.0	-1276.1	-0.0	Baricentrica	-102.938	111.388
0023 Nodo 63	-0.0	-971.9	-0.0	Baricentrica	-78.401	84.837
0023 Nodo 84	-0.0	-788.5	-0.0	Baricentrica	-63.606	68.828
0024 Nodo 63	0.0	638.4	-0.0	Baricentrica	-55.724	51.496
0024 Nodo 84	0.0	580.6	-0.0	Baricentrica	-50.685	46.840
0025 Nodo 63	0.0	-1123.0	-0.0	Baricentrica	-90.592	98.028
0025 Nodo 84	0.0	-878.1	-0.0	Baricentrica	-70.840	76.655
0026 Nodo 63	17.7	-423.4	-157.7	Baricentrica	-51.212	43.047
0026 Nodo 84	17.7	-330.6	-128.9	Baricentrica	-40.604	33.856
0027 Nodo 63	21.3	-404.4	-157.7	Baricentrica	-49.678	41.421
0027 Nodo 84	21.3	-314.5	-128.9	Baricentrica	-39.301	32.477
0028 Nodo 63	-21.3	-370.7	-157.7	Baricentrica	-47.028	38.454
0028 Nodo 84	-21.3	-286.4	-128.9	Baricentrica	-37.102	29.992
0029 Nodo 63	-17.7	-351.8	-157.7	Baricentrica	-45.493	36.827
0029 Nodo 84	-17.7	-270.3	-128.9	Baricentrica	-35.799	28.612
0030 Nodo 63	17.7	-423.4	157.7	Baricentrica	-51.219	43.053
0030 Nodo 84	17.7	-330.6	128.9	Baricentrica	-40.610	33.861
0031 Nodo 63	21.3	-404.5	157.7	Baricentrica	-49.685	41.427
0031 Nodo 84	21.3	-314.5	128.9	Baricentrica	-39.307	32.482
0032 Nodo 63	-21.3	-370.8	157.7	Baricentrica	-47.030	38.458
0032 Nodo 84	-21.3	-286.4	128.9	Baricentrica	-37.103	29.995
0033 Nodo 63	-17.7	-351.8	157.7	Baricentrica	-45.496	36.832
0033 Nodo 84	-17.7	-270.3	128.9	Baricentrica	-35.801	28.616
0034 Nodo 63	63.3	-484.8	-47.3	Baricentrica	-44.134	44.147
0034 Nodo 84	63.3	-382.1	-38.6	Baricentrica	-34.915	34.870
0035 Nodo 63	66.9	-465.8	-47.3	Baricentrica	-42.600	42.501
0035 Nodo 84	66.9	-366.0	-38.6	Baricentrica	-33.612	33.474
0036 Nodo 63	63.3	-484.8	47.4	Baricentrica	-44.144	44.152
0036 Nodo 84	63.3	-382.1	38.7	Baricentrica	-34.923	34.874

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

0037 Nodo 63	66.9	-465.9	47.4	Baricentrica	-42.610	42.506
0037 Nodo 84	66.9	-366.1	38.7	Baricentrica	-33.621	33.478
0038 Nodo 63	-66.9	-309.3	-47.4	Baricentrica	-30.186	28.656
0038 Nodo 84	-66.9	-234.8	-38.7	Baricentrica	-23.240	21.836
0039 Nodo 63	-63.3	-290.4	-47.4	Baricentrica	-28.651	27.010
0039 Nodo 84	-63.3	-218.8	-38.7	Baricentrica	-21.938	20.440
0040 Nodo 63	-66.9	-309.3	47.3	Baricentrica	-30.178	28.654
0040 Nodo 84	-66.9	-234.9	38.6	Baricentrica	-23.234	21.835
0041 Nodo 63	-63.3	-290.4	47.3	Baricentrica	-28.644	27.008
0041 Nodo 84	-63.3	-218.8	38.6	Baricentrica	-21.932	20.439
0042 Nodo 63	13.5	-445.5	-47.3	Baricentrica	-41.042	40.646
0042 Nodo 84	13.5	-349.3	-38.7	Baricentrica	-32.349	31.937
0043 Nodo 63	25.5	-382.3	-47.3	Baricentrica	-35.928	35.159
0043 Nodo 84	25.5	-295.7	-38.7	Baricentrica	-28.006	27.284
0044 Nodo 63	-25.5	-392.8	-47.3	Baricentrica	-36.858	35.998
0044 Nodo 84	-25.5	-305.1	-38.7	Baricentrica	-28.846	28.027
0045 Nodo 63	-13.5	-329.7	-47.3	Baricentrica	-31.743	30.511
0045 Nodo 84	-13.5	-251.6	-38.7	Baricentrica	-24.504	23.373
0046 Nodo 63	13.5	-445.5	47.3	Baricentrica	-41.045	40.648
0046 Nodo 84	13.5	-349.4	38.7	Baricentrica	-32.352	31.939
0047 Nodo 63	25.5	-382.3	47.3	Baricentrica	-35.932	35.161
0047 Nodo 84	25.5	-295.8	38.7	Baricentrica	-28.010	27.286
0048 Nodo 63	-25.5	-392.9	47.3	Baricentrica	-36.856	35.999
0048 Nodo 84	-25.5	-305.2	38.7	Baricentrica	-28.845	28.027
0049 Nodo 63	-13.5	-329.7	47.3	Baricentrica	-31.743	30.512
0049 Nodo 84	-13.5	-251.6	38.7	Baricentrica	-24.503	23.374

La verifica di resistenza meccanica a pressoflessione deviata è pienamente soddisfatta in quanto risulta:

$$\sigma_{max} = 192,927 \text{ N/mm}^2 < \frac{f_{y,k}}{\gamma_{m0}} = \frac{350}{1,05} = 333 \text{ N/mm}^2$$

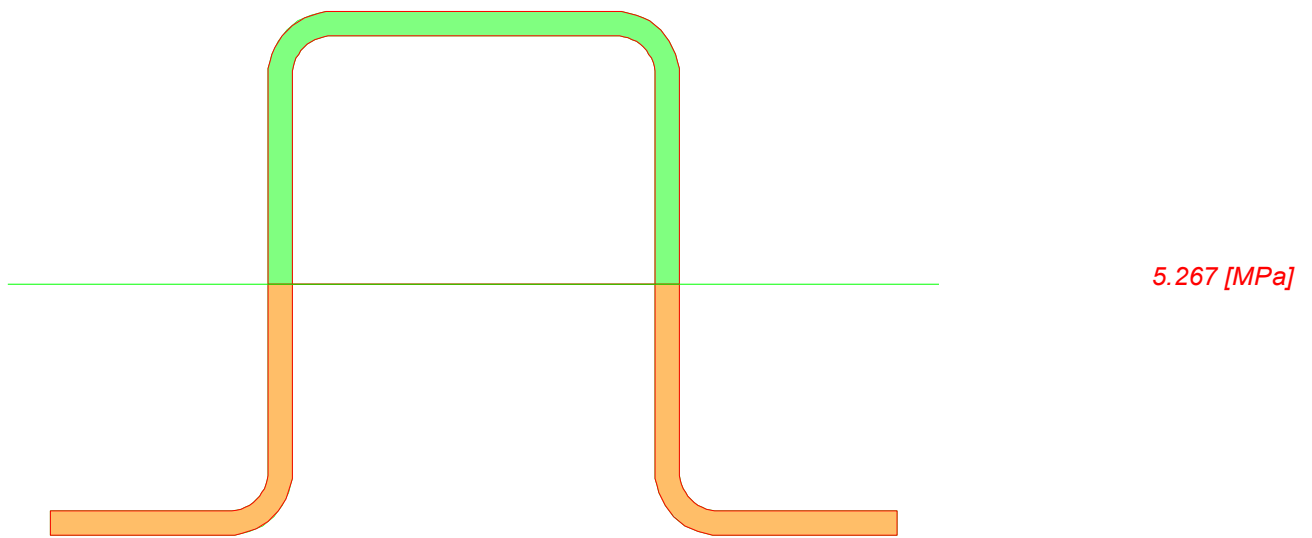
Verifica a taglio

La verifica viene eseguita per la sollecitazione massima che è in corrispondenza dell'appoggio e per il Modello A ($\alpha=0^\circ$, stow position).

Condizione di Carico 0013 Nodo 63

- Vx -0.0 [N]
- Vy 1694.7 [N]

Momento d'inerzia rispetto all'asse neutro della flessione correlata $J=773991786132$ [mm⁴]



N.B. Le caratteristiche inerziali riportate sono moltiplicate per i moduli elastici delle aree cui afferiscono.

Es. $J = \sum_{i=1, nAree} J_i E_i$

x [mm]	y [mm]	B [mm]	S [mm ³]	τ [MPa]
-3.47	313.41			
-3.47	313.36	36.79	121888573	0.007
-3.47	313.21	38.56	503044507	0.029
-3.47	312.97	40.28	1158107798	0.063
-3.47	312.62	41.94	2094210548	0.109
-3.47	312.19	43.51	3309423857	0.167
-3.47	311.67	44.98	4793005147	0.233
-3.47	311.07	46.31	6524856011	0.308
-3.47	310.41			
-3.47	310.40	12.08	8450699616	1.532
-3.47	310.38	11.42	8464677358	1.623
-3.47	310.29	10.44	8527731634	1.788
-3.47	310.13	9.59	8622816139	1.969
-3.47	309.92	8.86	8743094456	2.162
-3.47	309.67	8.31	8871810437	2.338
-3.47	309.65	8.25	8883068958	2.357

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

-3.47	309.32	7.70	9037557009	2.571
-3.47	308.95	7.27	9202583178	2.770
-3.47	308.89	7.23	9229954683	2.796
-3.47	308.53	6.89	9375141940	2.979
-3.47	308.07	6.62	9552268772	3.159
-3.47	308.06	6.62	9559015628	3.164
-3.47	307.58	6.36	9732018755	3.348
-3.47	307.19	6.27	9868493802	3.448
-3.47	307.07	6.20	9912641061	3.499
-3.47	306.53	6.08	10092370710	3.637
-3.47	306.31	6.08	10162977006	3.662
-3.47	305.97	6.00	10270512586	3.748
-3.47	305.41	6.00	10445583518	3.812
-3.47	303.88	6.00	10905248901	3.980
-3.47	303.12	6.00	11124524841	4.060
-3.47	302.35	6.00	11336772079	4.137
-3.47	301.59	6.00	11541985066	4.212
-3.47	300.82	6.00	11740163801	4.284
-3.47	300.06	6.00	11931308285	4.354
-3.47	299.29	6.00	12115414018	4.421
-3.47	298.52	6.00	12292490175	4.486
-3.47	297.76	6.00	12462532079	4.548
-3.47	296.99	6.00	12625539733	4.607
-3.47	296.23	6.00	12781513134	4.664
-3.47	295.46	6.00	12930448662	4.719
-3.47	294.70	6.00	13072353736	4.771
-3.47	293.93	6.00	13207224559	4.820
-3.47	293.16	6.00	13335061130	4.866
-3.47	292.40	6.00	13455863450	4.910
-3.47	291.63	6.00	13569628772	4.952
-3.47	290.87	6.00	13676362764	4.991
-3.47	290.10	6.00	13776062504	5.027
-3.47	289.34	6.00	13868727993	5.061
-3.47	288.57	6.00	13954359231	5.092
-3.47	287.81	6.00	14032954347	5.121
-3.47	287.04	6.00	14104517257	5.147
-3.47	285.51	6.00	14226540323	5.192
-3.47	283.98	6.00	14320425388	5.226
-3.47	282.45	6.00	14386174793	5.250
-3.47	280.91	6.00	14423787191	5.264
-3.47	279.38	6.00	14433262641	5.267
-3.47	277.85	6.00	14414601379	5.260
-3.47	276.32	6.00	14367803869	5.243
-3.47	274.79	6.00	14292868945	5.216
-3.47	273.26	6.00	14189798474	5.178
-3.47	271.73	6.00	14058589889	5.130
-3.47	270.20	6.00	13899244299	5.072
-3.47	268.66	6.00	13711764212	5.004
-3.47	267.13	6.00	13496144960	4.925
-3.47	265.60	6.00	13252391914	4.836
-3.47	264.07	6.00	12980499001	4.737
-3.47	262.54	6.00	12680469082	4.628
-3.47	261.01	6.00	12352306420	4.508
-3.47	259.48	6.00	11996002840	4.378
-3.47	257.95	6.00	11611567217	4.237
-3.47	256.41	6.00	11198989976	4.087
-3.47	255.85	6.00	11041122977	4.029
-3.47	255.52	6.08	10943988034	3.944

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

-3.47	255.30	6.08	10880142336	3.921
-3.47	254.76	6.20	10717367749	3.783
-3.47	254.63	6.27	10677328778	3.731
-3.47	254.25	6.36	10553453460	3.631
-3.47	253.77	6.62	10396177823	3.441
-3.47	253.75	6.62	10390039064	3.437
-3.47	253.30	6.89	10228743425	3.251
-3.47	252.94	7.23	10096359286	3.058
-3.47	252.88	7.27	10071375653	3.032
-3.47	252.51	7.70	9920682573	2.822
-3.47	252.18	8.25	9779455233	2.595
-3.47	252.16	8.31	9769157555	2.574
-3.47	251.91	8.86	9651385803	2.386
-3.47	251.70	9.59	9541238202	2.179
-3.47	251.54	10.44	9454121879	1.982
-3.47	251.45	11.42	9396342005	1.802
-3.47	251.43	12.08	9383515687	1.701
-3.47	251.41			
-3.47	250.76	55.31	7278753266	0.288
-3.47	250.16	53.98	5372826587	0.218
-3.47	249.64	52.51	3729118566	0.155
-3.47	249.21	50.94	2372967533	0.102
-3.47	248.86	49.28	1320116817	0.059
-3.47	248.62	47.56	577074022	0.027
-3.47	248.47	45.79	140876216	0.007
-3.47	248.41			
τ_{Max}				5.267

Tensione tangenziale max nella condizione 0013 Nodo 63 = 5.267 [MPa]

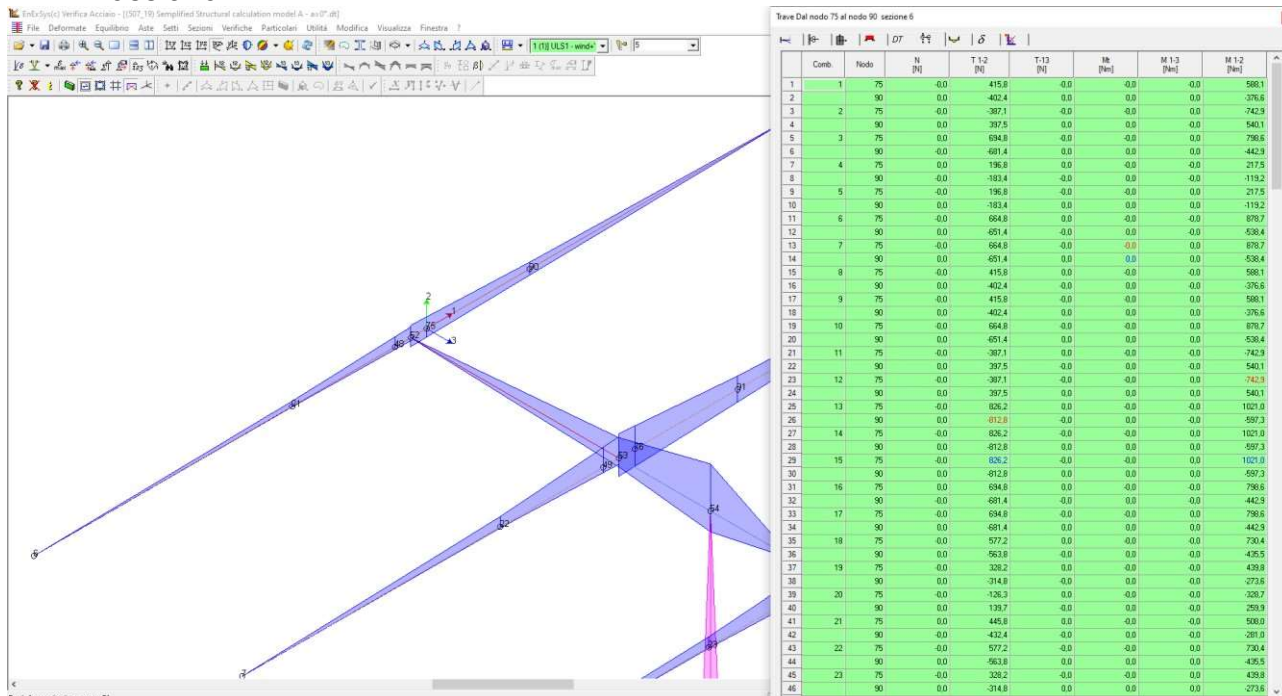
La verifica di resistenza meccanica a pressoflessione deviata è pienamente soddisfatta in quanto risulta:

$$\tau_{max} = 5,267 \text{ N/mm}^2 < \frac{f_{y,k}}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{m0}} = \frac{350}{\sqrt{3} \cdot 1,05} = 192 \text{ N/mm}^2$$

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

Module Support Type E 70x20x1,6

Per questo elemento sarà analizzata la verifica per il solo Modello A, essendo senza alcun dubbio la configurazione che produce la massima sollecitazione di taglio e flessione.



Verifica a pressoflessione deviata

Modalità di verifica

La sezione viene individuata tramite:

- poligonali, caratterizzanti aree che descrivono sezioni piene o vuoti all'interno di esse;
- barre, caratterizzanti aree di materiali considerate concentrate in un punto.

Le leggi costitutive dei materiali sono determinate dall'utente.

Nella definizione delle azioni agenti sulla sezione è possibile definire se le azioni sono assegnate rispetto al sistema di riferimento baricentrico della sezione in esame o se sono riferite al Sistema di Riferimento Globale dell'area di lavoro.

Le sezioni di C.A. analizzate alle T.A. vengono omogeneizzate con $n=15$ fissando un modulo elastico fittizio del cls $E_c=14.000$ MPa.

Le sezioni di C.A. analizzate allo S.L.U. sono calcolate determinando il moltiplicatore critico dello stato di sollecitazione definito. La determinazione del moltiplicatore può avvenire per incremento di tutte le componenti di sollecitazione ($N-M_x-M_y$) o di solo due di esse ($N-M_x$, $N-M_y$ oppure M_x-M_y).

Verifiche condotte agli Stati Limite Ultimi

Condizione di carico	N [N]	Mx [Nm]	My [Nm]	Azione Baricentrica	Tipo	Sd/Sr	ϵ_{MIN} x 1000	d ϵ_{MIN} [mm]	ϵ_{MAX} x 1000	d ϵ_{MAX} [mm]	$\epsilon_{MIN}/\epsilon_{MAX}$
0001 Nodo 75	0.0	-588.1	0.0	Baricentrica		0.32	-30.73	35.00	30.74	35.01	1.000
0001 Nodo 90	0.0	-376.6	0.0	Baricentrica		0.20	-30.73	35.00	30.74	35.01	1.000
0002 Nodo 75	0.0	742.9	-0.0	Baricentrica		0.40	-30.74	35.01	30.73	35.00	1.000
0002 Nodo 90	0.0	540.1	-0.0	Baricentrica		0.29	-30.74	35.01	30.73	35.00	1.000
0003 Nodo 75	-0.0	-798.6	-0.0	Baricentrica		0.43	-30.73	35.00	30.74	35.01	1.000

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

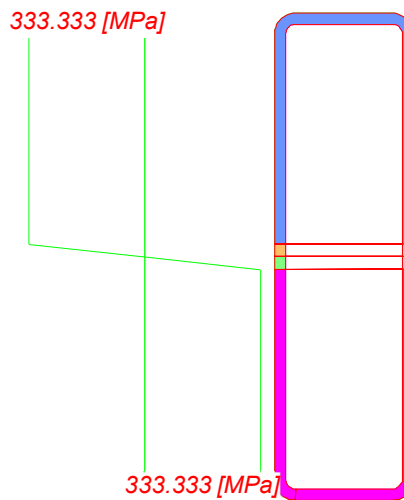
0003 Nodo 90	-0.0	-442.9	0.0	Baricentrica		0.24	-30.73	35.00	30.74	35.01	1.000
0004 Nodo 75	-0.0	-217.5	0.0	Baricentrica		0.12	-30.73	35.00	30.74	35.01	1.000
0004 Nodo 90	-0.0	-119.2	-0.0	Baricentrica		0.06	-30.73	35.00	30.74	35.01	1.000
0005 Nodo 75	0.0	-217.5	-0.0	Baricentrica		0.12	-30.73	35.00	30.74	35.01	1.000
0005 Nodo 90	0.0	-119.2	0.0	Baricentrica		0.06	-30.73	35.00	30.74	35.01	1.000
0006 Nodo 75	0.0	-878.7	0.0	Baricentrica		0.48	-30.73	35.00	30.74	35.01	1.000
0006 Nodo 90	0.0	-538.4	-0.0	Baricentrica		0.29	-30.73	35.00	30.74	35.01	1.000
0007 Nodo 75	0.0	-878.7	-0.0	Baricentrica		0.48	-30.73	35.00	30.74	35.01	1.000
0007 Nodo 90	0.0	-538.4	0.0	Baricentrica		0.29	-30.73	35.00	30.74	35.01	1.000
0008 Nodo 75	0.0	-588.1	0.0	Baricentrica		0.32	-30.73	35.00	30.74	35.01	1.000
0008 Nodo 90	0.0	-376.6	-0.0	Baricentrica		0.20	-30.73	35.00	30.74	35.01	1.000
0009 Nodo 75	0.0	-588.1	-0.0	Baricentrica		0.32	-30.73	35.00	30.74	35.01	1.000
0009 Nodo 90	0.0	-376.6	0.0	Baricentrica		0.20	-30.73	35.00	30.74	35.01	1.000
0010 Nodo 75	0.0	-878.7	-0.0	Baricentrica		0.48	-30.73	35.00	30.74	35.01	1.000
0010 Nodo 90	0.0	-538.4	0.0	Baricentrica		0.29	-30.73	35.00	30.74	35.01	1.000
0011 Nodo 75	0.0	742.9	0.0	Baricentrica		0.40	-30.74	35.01	30.73	35.00	1.000
0011 Nodo 90	0.0	540.1	-0.0	Baricentrica		0.29	-30.74	35.01	30.73	35.00	1.000
0012 Nodo 75	0.0	742.9	-0.0	Baricentrica		0.40	-30.74	35.01	30.73	35.00	1.000
0012 Nodo 90	0.0	540.1	0.0	Baricentrica		0.29	-30.74	35.01	30.73	35.00	1.000
0013 Nodo 75	0.0	-1021.0	0.0	Baricentrica		0.55	-30.73	35.00	30.74	35.01	1.000
0013 Nodo 90	0.0	-597.3	-0.0	Baricentrica		0.32	-30.73	35.00	30.74	35.01	1.000
0014 Nodo 75	0.0	-1021.0	-0.0	Baricentrica		0.55	-30.73	35.00	30.74	35.01	1.000
0014 Nodo 90	0.0	-597.3	0.0	Baricentrica		0.32	-30.73	35.00	30.74	35.01	1.000
0015 Nodo 75	0.0	-1021.0	-0.0	Baricentrica		0.55	-30.73	35.00	30.74	35.01	1.000
0015 Nodo 90	0.0	-597.3	0.0	Baricentrica		0.32	-30.73	35.00	30.74	35.01	1.000
0016 Nodo 75	-0.0	-798.6	0.0	Baricentrica		0.43	-30.73	35.00	30.74	35.01	1.000
0016 Nodo 90	-0.0	-442.9	-0.0	Baricentrica		0.24	-30.73	35.00	30.74	35.01	1.000
0017 Nodo 75	0.0	-798.6	-0.0	Baricentrica		0.43	-30.73	35.00	30.74	35.01	1.000
0017 Nodo 90	0.0	-442.9	0.0	Baricentrica		0.24	-30.73	35.00	30.74	35.01	1.000
0018 Nodo 75	0.0	-730.4	0.0	Baricentrica		0.40	-30.73	35.00	30.74	35.01	1.000
0018 Nodo 90	0.0	-435.5	-0.0	Baricentrica		0.24	-30.73	35.00	30.74	35.01	1.000
0019 Nodo 75	0.0	-439.8	0.0	Baricentrica		0.24	-30.73	35.00	30.74	35.01	1.000
0019 Nodo 90	0.0	-273.6	-0.0	Baricentrica		0.15	-30.73	35.00	30.74	35.01	1.000
0020 Nodo 75	0.0	328.7	0.0	Baricentrica		0.18	-30.74	35.01	30.73	35.00	1.000
0020 Nodo 90	0.0	259.9	-0.0	Baricentrica		0.14	-30.74	35.01	30.73	35.00	1.000
0021 Nodo 75	-0.0	-508.0	0.0	Baricentrica		0.27	-30.73	35.00	30.74	35.01	1.000
0021 Nodo 90	-0.0	-281.0	-0.0	Baricentrica		0.15	-30.73	35.00	30.74	35.01	1.000
0022 Nodo 75	0.0	-730.4	-0.0	Baricentrica		0.40	-30.73	35.00	30.74	35.01	1.000
0022 Nodo 90	0.0	-435.5	0.0	Baricentrica		0.24	-30.73	35.00	30.74	35.01	1.000
0023 Nodo 75	0.0	-439.8	-0.0	Baricentrica		0.24	-30.73	35.00	30.74	35.01	1.000
0023 Nodo 90	0.0	-273.6	0.0	Baricentrica		0.15	-30.73	35.00	30.74	35.01	1.000
0024 Nodo 75	0.0	328.7	-0.0	Baricentrica		0.18	-30.74	35.01	30.73	35.00	1.000
0024 Nodo 90	0.0	259.9	0.0	Baricentrica		0.14	-30.74	35.01	30.73	35.00	1.000
0025 Nodo 75	0.0	-508.0	-0.0	Baricentrica		0.27	-30.73	35.00	30.74	35.01	1.000
0025 Nodo 90	0.0	-281.0	0.0	Baricentrica		0.15	-30.73	35.00	30.74	35.01	1.000
0026 Nodo 75	24.1	-133.3	-97.7	Baricentrica		0.16	-30.65	18.74	30.74	18.80	0.997
0026 Nodo 90	24.1	-98.5	-68.2	Baricentrica		0.11	-30.62	18.90	30.74	18.96	0.996
0027 Nodo 75	22.3	-109.0	-97.8	Baricentrica		0.15	-30.62	18.12	30.74	18.19	0.996
0027 Nodo 90	22.3	-82.9	-68.1	Baricentrica		0.11	-30.60	18.39	30.74	18.47	0.996
0028 Nodo 75	-0.5	-178.1	-88.8	Baricentrica		0.17	-30.73	19.94	30.74	19.95	1.000
0028 Nodo 90	-0.5	-128.5	-61.8	Baricentrica		0.12	-30.73	20.07	30.74	20.07	1.000
0029 Nodo 75	-2.3	-153.8	-88.9	Baricentrica		0.16	-30.74	19.46	30.73	19.46	1.000
0029 Nodo 90	-2.3	-112.8	-61.6	Baricentrica		0.11	-30.74	19.64	30.73	19.64	1.000
0030 Nodo 75	2.3	-180.8	88.9	Baricentrica		0.17	-30.73	19.99	30.74	20.00	1.000
0030 Nodo 90	2.3	-70.5	61.6	Baricentrica		0.10	-30.71	18.24	30.74	18.25	0.999
0031 Nodo 75	0.5	-156.4	88.8	Baricentrica		0.16	-30.73	19.52	30.74	19.52	1.000
0031 Nodo 90	0.5	-54.9	61.8	Baricentrica		0.09	-30.72	17.23	30.74	17.24	0.999
0032 Nodo 75	-22.3	-225.6	97.8	Baricentrica		0.20	-30.74	20.49	30.69	20.45	1.002

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

0032 Nodo 90	-22.3	-100.5	68.1	Baricentrica		0.11	-30.74	19.02	30.64	18.96	1.003
0033 Nodo 75	-24.1	-201.2	97.7	Baricentrica		0.19	-30.74	20.06	30.68	20.02	1.002
0033 Nodo 90	-24.1	-84.8	68.2	Baricentrica		0.11	-30.74	18.54	30.61	18.46	1.004
0034 Nodo 75	45.1	-97.7	-42.8	Baricentrica		0.09	-30.48	20.34	30.74	20.51	0.992
0034 Nodo 90	45.1	-53.8	-30.3	Baricentrica		0.05	-30.35	19.41	30.74	19.66	0.987
0035 Nodo 75	43.4	-73.3	-42.9	Baricentrica		0.08	-30.47	19.34	30.74	19.51	0.991
0035 Nodo 90	43.4	-38.1	-30.2	Baricentrica		0.05	-30.21	18.38	30.74	18.70	0.983
0036 Nodo 75	38.6	-111.9	13.2	Baricentrica		0.06	-30.35	29.29	30.74	29.67	0.987
0036 Nodo 90	38.6	-45.4	8.6	Baricentrica		0.03	-29.95	25.09	30.74	25.75	0.975
0037 Nodo 75	36.9	-87.5	13.1	Baricentrica		0.05	-30.30	27.23	30.74	27.62	0.986
0037 Nodo 90	36.9	-29.7	8.8	Baricentrica		0.02	-29.85	22.03	30.74	22.68	0.971
0038 Nodo 75	-36.9	-247.0	-13.1	Baricentrica		0.14	-30.74	34.63	30.54	34.42	1.006
0038 Nodo 90	-36.9	-153.6	-8.8	Baricentrica		0.08	-30.74	34.40	30.42	34.06	1.010
0039 Nodo 75	-38.6	-222.6	-13.2	Baricentrica		0.12	-30.74	34.21	30.51	33.97	1.007
0039 Nodo 90	-38.6	-138.0	-8.6	Baricentrica		0.08	-30.74	34.03	30.38	33.63	1.012
0040 Nodo 75	-43.4	-261.3	42.9	Baricentrica		0.16	-30.74	26.70	30.58	26.56	1.005
0040 Nodo 90	-43.4	-145.2	30.2	Baricentrica		0.09	-30.74	24.83	30.48	24.62	1.009
0041 Nodo 75	-45.1	-236.9	42.8	Baricentrica		0.15	-30.74	25.91	30.56	25.76	1.006
0041 Nodo 90	-45.1	-129.6	30.3	Baricentrica		0.09	-30.74	23.97	30.45	23.74	1.009
0042 Nodo 75	18.4	-178.4	-32.3	Baricentrica		0.11	-30.63	25.76	30.74	25.85	0.997
0042 Nodo 90	18.4	-107.0	-23.0	Baricentrica		0.07	-30.58	24.42	30.74	24.54	0.995
0043 Nodo 75	12.7	-97.1	-32.6	Baricentrica		0.07	-30.64	21.61	30.74	21.68	0.997
0043 Nodo 90	12.7	-54.8	-22.5	Baricentrica		0.05	-30.60	20.65	30.74	20.75	0.996
0044 Nodo 75	-6.2	-223.2	-23.4	Baricentrica		0.13	-30.74	30.45	30.71	30.42	1.001
0044 Nodo 90	-6.2	-136.9	-16.5	Baricentrica		0.08	-30.74	29.29	30.69	29.25	1.001
0045 Nodo 75	-11.9	-141.9	-23.7	Baricentrica		0.09	-30.74	26.53	30.66	26.46	1.003
0045 Nodo 90	-11.9	-84.8	-16.0	Baricentrica		0.05	-30.74	25.53	30.61	25.42	1.004
0046 Nodo 75	11.9	-192.6	23.7	Baricentrica		0.11	-30.66	29.08	30.74	29.15	0.998
0046 Nodo 90	11.9	-98.6	16.0	Baricentrica		0.06	-30.61	26.67	30.74	26.78	0.996
0047 Nodo 75	6.2	-111.4	23.4	Baricentrica		0.07	-30.68	24.62	30.74	24.66	0.998
0047 Nodo 90	6.2	-46.4	16.5	Baricentrica		0.04	-30.65	21.32	30.74	21.38	0.997
0048 Nodo 75	-12.7	-237.4	32.6	Baricentrica		0.14	-30.74	28.19	30.68	28.14	1.002
0048 Nodo 90	-12.7	-128.5	22.5	Baricentrica		0.08	-30.74	26.14	30.65	26.07	1.003
0049 Nodo 75	-18.4	-156.2	32.3	Baricentrica		0.10	-30.74	24.80	30.64	24.72	1.003
0049 Nodo 90	-18.4	-76.4	23.0	Baricentrica		0.06	-30.74	22.31	30.57	22.19	1.005

Condizione di carico critica

Combinazione di Carico: 0013 Nodo 75



ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

Azione Sd Sr

N	0.0	0.0	[N]
Mx	-1021.0	-1848.5	[Nm]
My	0.0	0.0	[Nm]
Sd/Sr=0.55			

Tensioni massime riscontrate

Tensioni massime riscontrate S350

Sezioni Tensione minima vertice 12 Condizione 0032 Nodo 90 x = 126.43 y = 146.52 -333.333 [MPa]

Tensione massima vertice 30 Condizione 0007 Nodo 90 x = 129.26 y = 214.51 333.333 [MPa]

Distribuzione rapporti SD/SR su 98 condizioni

Numero di
condizioni S_D/S_RMAX

27 (27.6 %)	≤ 10 %
33 (33.7 %)	≤ 20 %
18 (18.4 %)	≤ 30 %
8 (8.2 %)	≤ 40 %
9 (9.2 %)	≤ 50 %
3 (3.1 %)	≤ 60 %

La verifica di resistenza meccanica a pressoflessione deviata è pienamente soddisfatta in quanto risulta:

$$\left(\frac{S_d}{S_r}\right)_{max} = 0,55 < 1$$

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

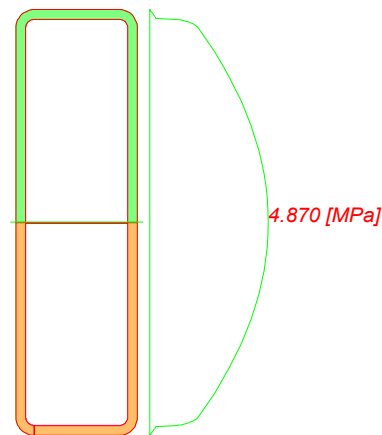
Verifica a taglio

La verifica viene eseguita per la sollecitazione massima che è in corrispondenza dell'appoggio e per il Modello A ($\alpha=0^\circ$, stow position).

Condizione di Carico 0013 Nodo 75

- V_x 0.0 [N]
- V_y 826.2 [N]

Momento d'inerzia rispetto all'asse neutro della flessione correlata $J=308831976913$ [mm⁴]



N.B. Le caratteristiche inerziali riportate sono moltiplicate per i moduli elastici delle aree cui afferiscono.

Es. $J = \sum_{i=1, nAree} J_i E_i$

x [mm]	y [mm]	B [mm]	S [mm ³]	τ [MPa]
129.26	214.51	14.00	0	0.000
129.26	214.49	14.67	19871042	0.004
129.26	214.43	15.34	81940737	0.014
129.26	214.34	15.98	188756117	0.032
129.26	214.21	16.60	341902289	0.055
129.26	214.05	17.19	541828370	0.084
129.26	213.85	17.74	787754603	0.119
129.26	213.63	18.24	1077699858	0.158
129.26	213.38	18.69	1408414398	0.202
129.26	213.10	19.08	1775480478	0.249
129.26	212.91	5.39	2040176744	1.013
129.26	212.90	5.00	2044294812	1.095
129.26	212.87	4.72	2053228601	1.165
129.26	212.83	4.46	2067174129	1.239
129.26	212.83	4.46	2067180066	1.239
129.26	212.81	4.40	2072571815	1.261
129.26	212.77	4.23	2085405936	1.319
129.26	212.69	4.02	2107212108	1.403
129.26	212.60	3.84	2131989491	1.487
129.26	212.60	3.84	2131994595	1.487

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

129.26	212.50	3.69	2158570518	1.564
129.26	212.50	3.69	2159243508	1.566
129.26	212.50	3.69	2159253271	1.566
129.26	212.38	3.55	2188480274	1.651
129.26	212.25	3.44	2219230779	1.726
129.26	212.25	3.44	2219244284	1.726
129.26	212.17	3.40	2237075692	1.761
129.26	212.11	3.35	2251240905	1.797
129.26	211.97	3.28	2284051443	1.862
129.26	211.97	3.28	2284060003	1.862
129.26	211.84	3.25	2311978844	1.902
129.26	211.82	3.24	2317471590	1.913
129.26	211.82	3.24	2317475761	1.913
129.26	211.66	3.21	2351165307	1.963
129.26	211.66	3.21	2351181785	1.963
129.26	211.51	3.21	2384958251	1.991
129.26	211.46	3.20	2394605937	2.002
129.26	211.46	3.20	2394622349	2.002
129.26	209.46	3.20	2810092447	2.349
129.26	207.47	3.20	3198761695	2.674
129.26	205.47	3.20	3560622669	2.977
129.26	203.47	3.20	3895679210	3.257
129.26	201.48	3.20	4203934133	3.515
129.26	199.48	3.20	4485381550	3.750
129.26	197.48	3.20	4740024533	3.963
129.26	195.48	3.20	4967865130	4.153
129.26	193.49	3.20	5168898990	4.321
129.26	191.49	3.20	5343128416	4.467
129.26	189.49	3.20	5490554689	4.590
129.26	187.50	3.20	5611174991	4.691
129.26	185.50	3.20	5704990860	4.770
129.26	183.50	3.20	5772002807	4.826
129.26	181.50	3.20	5812209553	4.859
129.26	179.51	3.20	5825611864	4.870
129.26	177.51	3.20	5812209486	4.859
129.26	175.51	3.20	5772002674	4.826
129.26	171.52	3.20	5611174725	4.691
129.26	167.52	3.20	5343128017	4.467
129.26	163.53	3.20	4967864598	4.153
129.26	159.53	3.20	4485380884	3.750
129.26	155.54	3.20	3895679947	3.257
129.26	151.55	3.20	3198758971	2.674
129.26	147.55	3.20	2394621285	2.002
129.26	147.55	3.20	2394604901	2.002
129.26	147.51	3.21	2384957161	1.991
129.26	147.35	3.21	2351180682	1.963
129.26	147.35	3.21	2351164153	1.963
129.26	147.20	3.24	2317472492	1.913
129.26	147.20	3.24	2317466144	1.913
129.26	147.17	3.25	2311979806	1.902
129.26	147.05	3.28	2284058990	1.862
129.26	147.05	3.28	2284050490	1.862
129.26	146.90	3.35	2251242237	1.797
129.26	146.84	3.40	2237074876	1.761
129.26	146.76	3.44	2219245781	1.726
129.26	146.76	3.44	2219234497	1.726
129.26	146.64	3.55	2188481706	1.651
129.26	146.52	3.69	2159252210	1.566

ALLEGATO -Relazione di Calcolo Strutturale PRELIMINARE

129.26	146.52	3.69	2159242414	1.566
129.26	146.52	3.69	2158567013	1.564
129.26	146.41	3.84	2131985768	1.487
129.26	146.41	3.84	2131983235	1.487
129.26	146.32	4.02	2107203098	1.403
129.26	146.25	4.23	2085402419	1.319
129.26	146.21	4.40	2072571327	1.261
129.26	146.19	4.46	2067179596	1.239
129.26	146.19	4.46	2067176631	1.239
129.26	146.14	4.72	2053231306	1.165
129.26	146.12	5.00	2044297480	1.095
129.26	146.11	5.39	2040179402	1.013
129.26	145.91	19.08	1775483130	0.249
129.26	145.64	18.69	1408417100	0.202
129.26	145.39	18.24	1077702605	0.158
129.26	145.16	17.74	787745013	0.119
129.26	144.97	17.19	541806663	0.084
129.26	144.80	16.60	341880498	0.055
129.26	144.68	15.98	188745627	0.032
129.26	144.58	15.34	81930232	0.014
129.26	144.53	14.67	19871039	0.004
129.26	144.51	14.00	0	0.000
τ_{Max}				4.870

Tensione tangenziale max nella condizione 0013 Nodo 75 = 4.870 [MPa]

La verifica di resistenza meccanica a pressoflessione deviata è pienamente soddisfatta in quanto risulta:

$$\tau_{max} = 4,870 \text{ N/mm}^2 < \frac{f_{y,k}}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{m0}} = \frac{350}{\sqrt{3} \cdot 1,05} = 192 \text{ N/mm}^2$$