



Anas SpA

Direzione Centrale Progettazione

CUP F2602000340001 CIG 652449686B



GARA CA 08/15 - NUOVA SS 554 CAGLIARITANA
ADEGUAMENTO DELL'ASSE ATTREZZATO URBANO ED ELIMINAZIONE
DELLE INTERSEZIONI A RASO DAL KM 1+500 AL KM 11+850

PROGETTO DEFINITIVO

SVINCOLI

CAVALCAVIA

CAVALCAVIA SU SVINCOLO SS125 - rampa 2

Relazione di calcolo delle sottostrutture

CODICE PROGETTO			CODICE ELABORATO					SCALA	DATA
progetto	liv.	numero	campo 1	campo 2	campo 3	campo 4	rev		
D P C A 0 6	D	1 5 0 1	V 0 8	C V 0 3	S T R	R E 0 2	C	-	03/05/2019

CONCORRENTE:



PROGETTISTA INDICATO COSTITUENDO R.T.P.

Capogruppo Mandataria R.T.P.

SWSTM

Mandante



Mandante

ING. FRANCESCA LEO

RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE
FRA LE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE

Ing. Paolo Cucino

RESPONSABILE ELABORATO

Ing. Paolo Cucino

INDICE

1	INTRODUZIONE	4
1.1	Inquadramento generale dell'intervento	4
1.2	Oggetto specifico della relazione: sottostrutture	4
2	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	7
2.1	Normative di riferimento, raccomandazioni e linee guida	7
2.1.1	Documenti di carattere generale	7
2.1.2	Analisi sismica delle strutture	7
2.1.3	Apparecchi d'appoggio	7
2.1.4	Strutture in acciaio, composte acciaio-calcestruzzo e in calcestruzzo	7
2.1.5	Normative sui materiali	8
3	CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEL TERRENO	9
3.1	Parametri geotecnici	9
3.2	Caratterizzazione sismica dell'area	9
3.2.1	Periodo di riferimento	9
3.2.2	Determinazione della categoria di sottosuolo	9
3.2.3	Determinazione della categoria topografica	9
3.2.4	Determinazione della azione sismica	10
4	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI IMPIEGATI	11
4.1	Calcestruzzo soletta impalcato, pile e spalle	11
4.2	Calcestruzzo fondazioni	11
4.3	Calcestruzzo per pali di fondazione	11
4.4	Acciaio per armature strutture in c.a.	12
4.5	Acciaio da carpenteria	12
5	DURABILITÀ DELLE STRUTTURE IN CALCESTRUZZO ARMATO	13
5.1	Soletta impalcato	13
6	CARICHI DI PROGETTO E AZIONI DI CALCOLO	13
6.1	Carichi permanenti strutturali	13
6.2	Carichi permanenti portati	13
6.3	Carichi variabili da traffico veicolare	14

6.3.1	Carichi verticali	14
6.3.2	Frenatura e avviamento	14
6.3.3	Forza centrifuga	15
6.4	Ritiro	15
6.5	Dilatazione termica	15
6.6	Vento	15
6.7	Azione eccezionale - Urto	15
6.8	Spinta del terreno	16
6.9	Azione sismica	16
6.9.1	Classificazione dell'opera ai fini della valutazione dell'azione sismica	16
6.9.2	Parametri sismici di riferimento	16
6.9.3	Spettro di risposta allo Stato Limite di Danno	17
6.9.4	Fattore di Struttura	18
6.9.5	Spettro di risposta allo Stato Limite di Salvaguardia della Vita	18
6.9.6	Spettro di risposta allo Stato Limite di Collasso	20
6.10	Combinazione dei carichi	21
7	METODI DI CALCOLO E CRITERI DI VERIFICA	24
7.1	Software di calcolo	24
7.2	Modello adottato	24
8	ANALISI STRUTTURALE	27
8.1	Analisi per fasi	27
8.2	Combinazioni di carico	27
8.3	Caratteristiche inerziali delle Travi principali	27
9	ANALISI SISMICA DELLA STRUTTURA	30
10	SCARICHI SUGLI APPARECCHI DI APPOGGIO	34
10.1	Apparecchio di appoggio fisso	34
10.2	Apparecchio di appoggio unidirezionale trasversale	35
10.3	Apparecchio di appoggio unidirezionale longitudinale	36
10.4	Apparecchio di appoggio multidirezionale	39
11	VERIFICHE STRUTTURALI DELLE PILE	40
11.1	Verifiche di resistenza fusto pile P1 – P2	41



11.2	Verifiche di resistenza fusto pile P3 – P4 – P5	48
11.3	Verifiche di resistenza fusto pila P6.....	57
11.3.1	Sezione di base	57
11.3.2	Sezione di sommità.....	66
11.4	Verifiche di resistenza pulvino pile P1 – P2 – P3 – P4 – P5.....	74
11.5	Verifiche di resistenza pulvino pila P6	84
12	VERIFICHE STRUTTURALI DELLA SPALLA.....	89
12.1	Verifica del muro frontale.....	89
12.1.1	Armature verticali	89
12.1.2	Armature orizzontali	93
12.2	Verifica dei muri laterali	97
12.2.1	Armature verticali	97
12.2.2	Armature orizzontali	101

1 INTRODUZIONE

1.1 Inquadramento generale dell'intervento

La presente relazione di calcolo costituisce parte integrante del Progetto Definitivo “NUOVA SS 554 “Cagliaritana” – Adeguamento dell’asse attrezzato urbano ed eliminazione delle intersezioni a raso dal km 1+500 al km 11+850” facente parte del collegamento viario da Cagliari a Villasimius. L’immagine riportata di seguito fornisce un inquadramento geografico dell’intervento con particolare riferimento all’oggetto specifico della relazione, il cavalcavia dello “**Svincolo SS.125 – Rampa 2**”, un’opera che verrà realizzata nell’ambito del Lotto 2, alla progressiva 10+700, tra l’asse principale della nuova SS 554 e la direttrice di viale Europa verso Quartu San Elena.

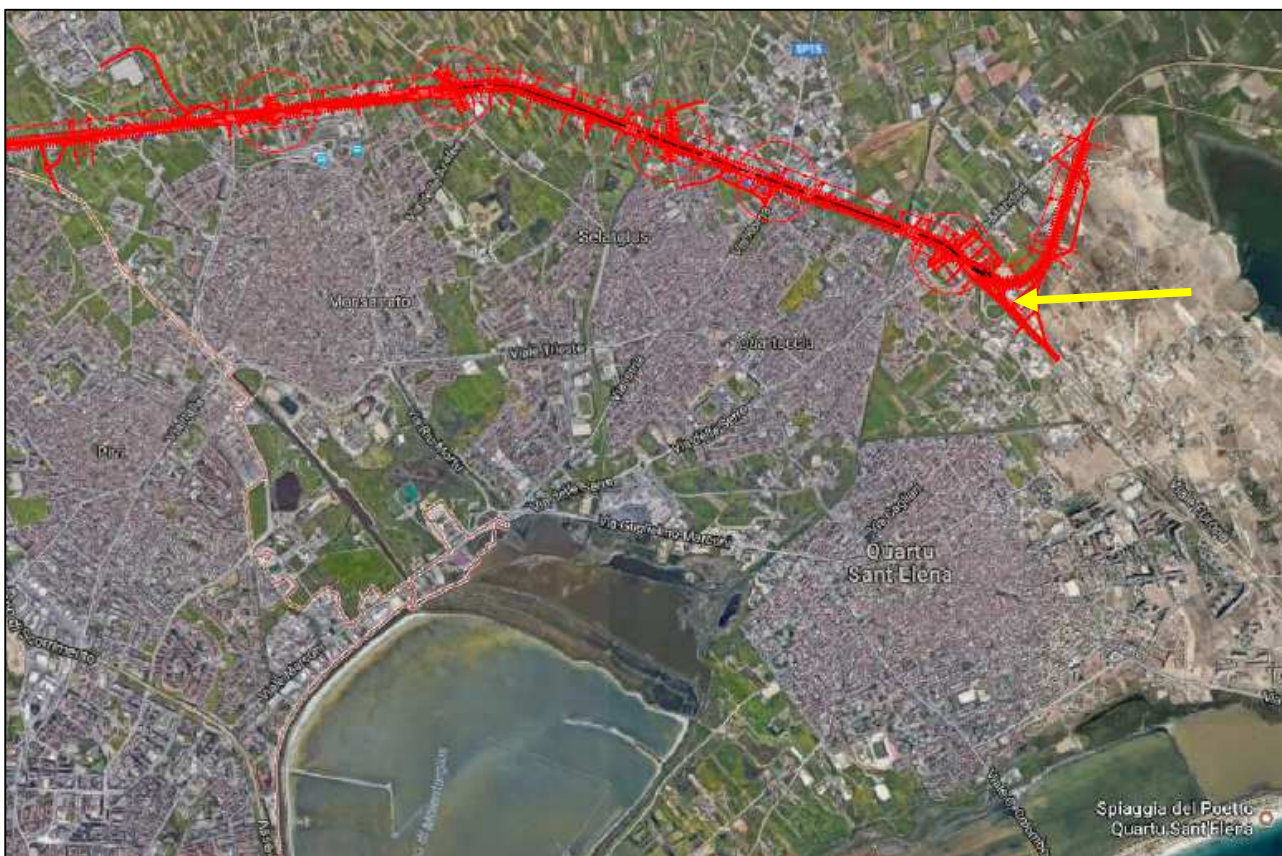


Figura 1 – Vista aerea dell’area oggetto di intervento

1.2 Oggetto specifico della relazione: sottostrutture

Le verifiche strutturali delle sottostrutture in c.a. del “Cavalcavia Svincolo SS125 – Rampa 2” costituiscono l’oggetto della presente relazione.

L’opera è costituita da una struttura ad impalcato unico, appoggiate su sottostrutture a blocco unico, per quanto riguarda le due spalle e le pile intermedie.

Il documento si pone l'obiettivo di descrivere nel dettaglio i criteri progettuali adottati e le verifiche svolte ai fini del dimensionamento strutturale dell'opera. Per le verifiche geotecniche delle sotto-strutture si rimanda invece alla relazione specifica DPCA06-D-1501-V08-CV-03-STR-RE-03-A.

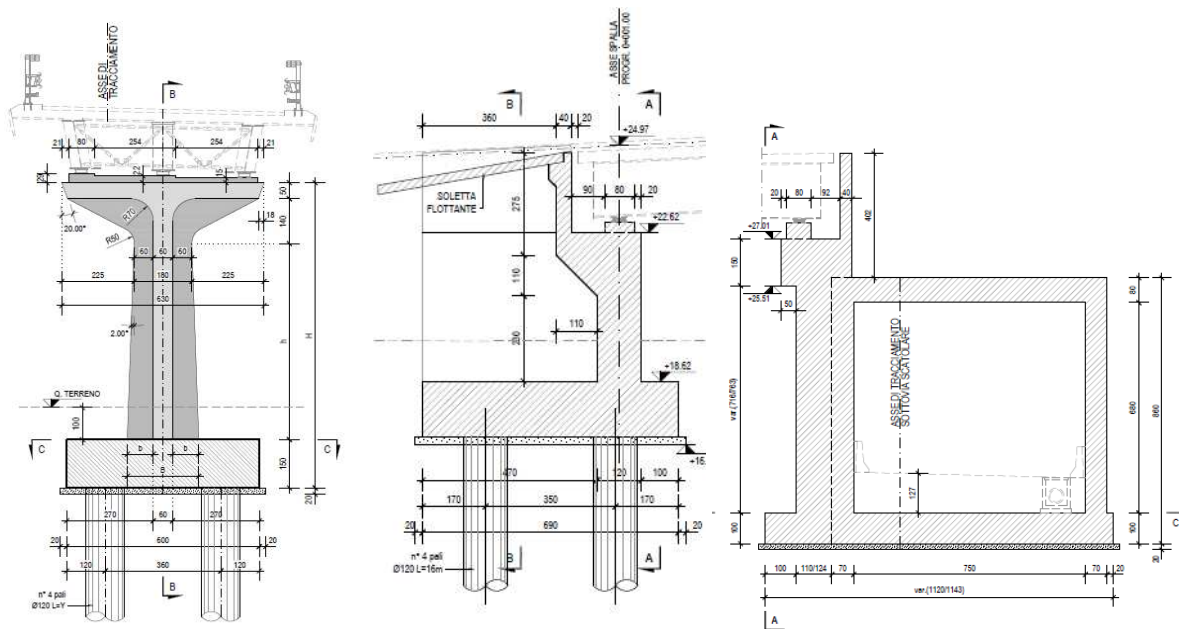


Figura 2 – Carpenteria Pila tipologia e spalle

Le sottostrutture sono costituite da due spalle in c.a. di cui la spalla SP01 (lato Ovest) è connessa ad un sottovia scatolare realizzato a servizio del ramo B dello stesso svincolo SS.125, la spalla SP02 (lato Est) è una struttura su pali di fondazione, e le 6 pile intermedie sono caratterizzate da una struttura a singolo fusto, anche esse su pali di fondazione.

La configurazione di PP prevede per gli utenti provenienti da Poetto la possibilità di dirigersi verso Villasimius o, attraverso, le rampe 2 e 3, sovrappassare la SS554 per approcciare la viabilità locale oppure inserirsi sulla SS554 medesima in corrispondenza del viadotto Quartucciu.

Entrambe le viabilità (per Villasimius e lo scavalco della SS554) sono caratterizzate in progetto preliminare da muri di notevoli dimensione fortemente impattanti dal punto di vista estetico e paesaggistico.

In questo contesto viene proposta in sede di progetto definitivo la realizzazione di un cavalcavia in acciaio calcestruzzo continuo su 7 campate che permette da un lato di ridurre gli imponenti muri dall'altra di velocizzare le fasi realizzative dell'opera garantendo maggiore probabilità di rispettare i tempi contrattuali.

Lo sviluppo dell'opera avviene a partire dalla progressiva 10+700 circa mantenendo 2 delle 3 campate previste in sede di progetto preliminare (eliminando quella in cui la divaricazione tra le rampe 2 e 3 era maggiore) ed estendendosi per 220m circa in direzione Poetto.

La struttura è costituita così come nel progetto preliminare da un impalcato in acciaio calcestruzzo a 3 travi con controventi pieni in asse pila e reticolari in campata.



Essendo la larghezza dell'impalcato variabile si ha nel tratto verso Poetto un interasse delle travi pressoché costante mentre all'avvicinarsi all'attraversamento della SS554 con la divaricazione delle rampe si ha una contestuale e progressivo allargamento delle travi. Visti i campi di soletta e gli sbalzi di notevoli dimensioni presenti si è optato per una soluzione caratterizzata da traversi alti in maniera da sfruttare l'appoggio dei medesimi ed avere per la soletta un comportamento a piastra.

2 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

2.1 Normative di riferimento, raccomandazioni e linee guida

In accordo a quanto prescritto dall'art. 21 della Legge 5 novembre 1971 n.1086 (G.U. n.321 del 21.12.1971) per l'esecuzione delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica, nonché dall'art.1 della Legge 2 febbraio 1974 n.64 (G.U. n. 76 del 21.03.1974), nella progettazione di tutte le strutture trattate in questa relazione si fa riferimento alle normative, alle raccomandazioni ed alle linee guida di seguito proposte.

Il calcolo viene condotto nel rispetto delle Normative Nazionali, provvedendo ad integrare le informazioni in esse contenute, dove necessario, con le indicazioni proposte negli Eurocodici e nelle più accreditate normative Internazionali.

2.1.1 Documenti di carattere generale

A livello generale si sono utilizzati i seguenti riferimenti:

- **D.M. 14.01.2008** "Norme tecniche per le costruzioni";
- **Circolare 02.02.2009** Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008 costruzioni e dei carichi e sovraccarichi";
- **Istruzione C.N.R. 10024/86** "Analisi di strutture mediante elaboratore: impostazione e redazione delle relazioni di calcolo".

2.1.2 Analisi sismica delle strutture

Ad integrazione delle indicazioni proposte nel D.M. 14.01.2008, ove necessario, si è ritenuto opportuno riferirsi ai documenti di seguito indicati:

- **EN 1998-1:2004** "Eurocode 8: Design of structures for earthquake resistance, Part 1: General rules, seismic actions and rules for buildings".

2.1.3 Apparecchi d'appoggio

- **Istruzione C.N.R. 10018/99** "Apparecchi di appoggio per le costruzioni: istruzioni per l'impiego".

2.1.4 Strutture in acciaio, composte acciaio-calcestruzzo e in calcestruzzo

- **Istruzione C.N.R. 10011/88** "Costruzioni di acciaio: istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione";
- **Istruzione C.N.R. 10016/85** "Strutture composte di acciaio e calcestruzzo: istruzioni per l'impiego nelle costruzioni";
- **Istruzione C.N.R. 10030/87** "Anime irrigidite di travi a parete piena";
- **Eurocodice 2.1.1** "Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici";
- **Eurocodice 3.1.1** "Progettazione delle strutture in acciaio - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici";

- **Eurocodice 4.1.1** “Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici”;
- **Eurocodice 4.2** “Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo - Parte 2: Ponti a struttura composta”;

2.1.5 Normative sui materiali

- **UNI EN 206-1** “Calcestruzzo: specificazione, prestazione, produzione e conformità”;
- **UNI EN 10025-2** “Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali, condizioni tecniche di fornitura di acciai non legati per impieghi strutturali”;
- **UNI EN 10025-6** “Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali, condizioni tecniche di fornitura di acciai per impieghi strutturali con resistenza migliorata alla corrosione atmosferica”.

3 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEL TERRENO

3.1 Parametri geotecnici

Per i parametri geotecnici utilizzati si rimanda al documento specifico “Cavalcavia su Svincolo SS.125 – Rampa 2. Relazione Geotecnica” DPCA06-D-1501-V08-CV-03-STR-RE-03-A.

3.2 Caratterizzazione sismica dell'area

I parametri di riferimento per il calcolo delle azioni sismiche derivano direttamente dalle indicazioni presentate nel D.M. 14.01.2008 “Norme tecniche per le costruzioni”.

3.2.1 Periodo di riferimento

Le azioni sismiche su ciascuna opera sono calcolate in relazione al periodo di riferimento di seguito riportato.

Viene assunto un valore di vita nominale pari a:

Vita nominale: $V_N = 100 \text{ aa}$

Periodo di riferimento per l'azione sismica: $V_R = V_N \times C_U = 100 \times 2.00 = 200 \text{ aa}$ (Classe IV)

3.2.2 Determinazione della categoria di sottosuolo

In accordo con la Normativa italiana di riferimento per il presente progetto (O.P.C.M. N° 3274 del 20/03/2003 e successive modifiche e integrazioni; Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni del 14/01/2008), la classificazione della categoria di sottosuolo viene eseguita, fatta salva la necessità della caratterizzazione geotecnica dei terreni nel volume significativo, in base ai valori della velocità equivalente $V_{s,30}$ di propagazione delle onde di taglio (definita successivamente) entro i primi 30 m di profondità.

Sulla base delle prove disponibili, di tipo sismico, è stata definita l'appartenenza della zona alle categorie di sottosuolo di tipo B “Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti”.

3.2.3 Determinazione della categoria topografica

Si definiscono i coefficienti di amplificazione topografica in accordo alle Tab. 3.2.IV e 3.2.VI - NTC 2008).

Tabella 3.2.IV – Categorie topografiche

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

Il coefficiente topografico, a seconda della zona, risulta in classe T1.

3.2.4 Determinazione della azione sismica

In ragione della posizione e delle caratteristiche dell'area, per le condizioni di riferimento SLV vengono assunti valori dell'intensità sismica pari a quanto di seguito riportato.

$$\frac{a_g}{g} = 0.07$$

$$S = S_s * S_t$$

$$S = 1.2 * 1.0 = 1.2$$

$$a_{max}/g = S * a_g/g = 0.084$$

4 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI IMPIEGATI

I materiali utilizzati nella costruzione dovranno essere oggetto di prove certificanti la rispondenza fra i valori di progetto delle resistenze adottate nel calcolo e le caratteristiche meccaniche dei prodotti posti in opera. In particolare valgono le indicazioni di seguito presentate.

4.1 Calcestruzzo soletta impalcato, pile e spalle

Per la soletta è stato previsto un calcestruzzo classe **C32/40** il quale dovrà essere confezionato secondo i criteri proposti nel capitolato e dovrà garantire le seguenti caratteristiche meccaniche:

- Resistenza caratteristica cubica di calcolo: $R_{ck} = 40 \text{ MPa}$
- Resistenza caratteristica cilindrica a 28gg: $f_{ck} = R_{ck} \times 0.83 = 33.20 \text{ MPa}$
- Resistenza di calcolo calcestruzzo: $f_{cd} = \alpha f_{ck} / \gamma_c = 18.81 \text{ MPa}$
- Modulo di elasticità istantaneo: $E_{cm} = 33642 \text{ MPa}$
- Coefficiente di dilatazione termica: $\alpha = 1.0 \text{ E } -05 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$

Gli effetti della viscosità sono stati tenuti in conto riducendo il modulo elastico del calcestruzzo. In funzione dei parametri (U.R.= 75%; $t_0 > 60 \text{ gg}$; $h_0 > 600 \text{ mm}$) e della classe di calcestruzzo è stato calcolato il coefficiente di viscosità $\phi(\infty, t_0) = 1.60$.

Pertanto i coefficienti di omogeneizzazione risultano:

- Coeff. Di Omogeneizzazione a breve termine $n_{ST} = E_a / E_{cm} = 6.24$
- Coeff. Di Omogeneizzazione a lungo termine $n_{LT} = E_a / E_{cm} (1 + \phi) = 16.23$

4.2 Calcestruzzo fondazioni

Per la soletta è stato previsto un calcestruzzo classe **C25/30** il quale dovrà essere confezionato secondo i criteri proposti nel capitolato e dovrà garantire le seguenti caratteristiche meccaniche:

- Resistenza caratteristica cubica di calcolo: $R_{ck} = 30 \text{ MPa}$
- Resistenza caratteristica cilindrica a 28gg: $f_{ck} = R_{ck} \times 0.83 = 24.90 \text{ MPa}$
- Resistenza di calcolo calcestruzzo: $f_{cd} = \alpha f_{ck} / \gamma_c = 14.11 \text{ MPa}$
- Modulo di elasticità istantaneo: $E_{cm} = 31447 \text{ MPa}$
- Coefficiente di dilatazione termica: $\alpha = 1.0 \text{ E } -05 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$

4.3 Calcestruzzo per pali di fondazione

Nell'esecuzione delle opere di fondazione è previsto l'impiego dei seguenti materiali:

- Pali trivellati di fondazione:

- Iniezione con classe di calcestruzzo min C25/30 tipo SCC
- Acciaio d'armatura B450C

$f_{tk} =$	5400 kg/cm ²
$f_{yk} =$	4500 kg/cm ²
$f_{yd} = f_{yk} / 1.15 =$	3913 kg/cm ²
Copriferro	min 10 cm

4.4 Acciaio per armature strutture in c.a.

Nella soletta dovranno essere poste barre nervate in acciaio **B450C** (secondo UNI EN 10080) controllato in stabilimento. Dovranno essere garantite la saldabilità e le caratteristiche meccaniche di seguito indicate:

- Tensione caratteristica di snervamento: $f_{yk} \geq 450$ MPa
- Resistenza di calcolo acciaio: $f_{yd} = f_{yk}/\gamma_s = 391.3$ MPa
- Modulo elastico: $E_a = 210000$ MPa

4.5 Acciaio da carpenteria

Per la carpenteria metallica è stata adottata la classe **S355**. Le caratteristiche meccaniche richieste per i prodotti utilizzati sono le seguenti:

- Resistenza caratteristica a snervamento: $f_{yk} = 355$ MPa ($t \leq 40$ mm)
- Coefficiente di sicurezza: $\gamma_a = 1.05$
- Modulo elastico: $E_S = 210000$ MPa
- Coefficiente di dilatazione: $\alpha = 1.2 \cdot 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$

Le viti ed i dadi impiegati nei giunti tra le membrature, dovranno essere conformi alle indicazioni proposte nelle UNI 3740, nelle UNI 5712 e nelle UNI 5713. In corrispondenza di ogni dado e di ogni testa dovranno essere inoltre disposte delle rosette in acciaio C 50 rinvenuto HRC 32-40, conformi alle caratteristiche dimensionali proposte nelle UNI 5714. I giunti realizzati sulla struttura, a seconda della posizione, manifestano un comportamento ad attrito o a taglio. In entrambi i casi si utilizzeranno **bulloni di classe 10.9**. I bulloni dovranno possedere un serraggio controllato e conforme a quanto indicato nel D.M. 0.9.01.1996 sia nelle unioni di tipo convenzionale che nelle unioni progettate per lavorare ad attrito. Le **saldature** dovranno essere eseguite secondo quanto indicato nelle CNR UNI 10011 e nel D.M. 0.9.01.1996, adottando le misure necessarie a garantire la corretta realizzazione sia delle saldature a cordone d'angolo che di quelle a completa penetrazione.

I **connettori a piolo** utilizzati per le travi composte acciaio-calcestruzzo dovranno infine essere conformi alle indicazioni riportate nelle normative EN ISO 13918 ed avere le seguenti caratteristiche meccaniche:

- Classe di resistenza: S235J2G3+C450 (St 37-3k)

- Resistenza caratteristica a rottura: $f_{tk} > 450$ MPa
- Resistenza caratteristica a snervamento: $f_{yk} = 350$ MPa

5 DURABILITÀ DELLE STRUTTURE IN CALCESTRUZZO ARMATO

Per garantire la durabilità delle strutture di calcestruzzo armato ordinario, esposte all'azione dell'ambiente, si devono adottare i provvedimenti atti a limitare gli effetti di degrado indotti dagli attacchi chimico-fisici.

Al fine di ottenere la prestazione richiesta in funzione delle condizioni ambientali, nonché per la definizione della relativa classe, si fa riferimento alle indicazioni contenute nelle Linee Guida sul calcestruzzo strutturale edite dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ovvero alle norme UNI EN 206-1:2006 ed UNI 11104:2004.

5.1 Soletta impalcato

Dato che sulla soletta del viadotto grava direttamente il traffico veicolare, si considera una classe di esposizione "XF4 – Elevata saturazione d'acqua con presenza di agente antigelo oppure acqua di mare - Superfici orizzontali quali strade o pavimentazioni esposte al gelo ed ai sali disgelanti in modo diretto od indiretto, elementi esposti al gelo e soggetti a frequenti bagnature in presenza di agenti disgelanti o di acqua di mare."

Tale classe di esposizione, secondo le prescrizioni normative, ricade nella condizione ambientale molto aggressiva. Ne consegue che, in ragione della vita nominale della strutture assunta pari a 100 anni, si dovrà garantire un copriferro netto pari a 6 cm in ottemperanza a quanto prescritto nella circolare C4.1.6.1.3.

Le verifiche di fessurazione dovranno garantire il soddisfacimento delle disuguaglianze di seguito riportate:

- Combinazione quasi permanente: $w_k \leq w_1 = 0.2$ mm;
- Combinazione frequente: $w_k \leq w_1 = 0.2$ mm.

6 CARICHI DI PROGETTO E AZIONI DI CALCOLO

6.1 Carichi permanenti strutturali

Il peso proprio della struttura è stato determinato sulla base dei pesi specifici relativi ai materiali impiegati. In particolare per l'acciaio si è assunto un valore pari a 7850 kg/m³ mentre per la soletta in calcestruzzo armato si è assunto un valore pari a 2500 kg/m³.

6.2 Carichi permanenti portati

I sovraccarichi permanenti portati derivano da tutti gli elementi di finitura e completamento necessari a garantire le caratteristiche funzionali dell'opera. Si individuano i seguenti contributi:

- $G_{\text{Ringrosso-marciapiede}} = 4.00$ kN/m²
- $G_{\text{Guard-rail}} = 1.50$ kN/m

- $G_{\text{Sottoservizi}} = 2.00 \text{ kN/m}$
- $G_{\text{Pavimentazione}} = 20 \times 0.11 = 2.20 \text{ kN/m}^2$

6.3 Carichi variabili da traffico veicolare

6.3.1 Carichi verticali

Le caratteristiche geometriche definite per la carreggiata comportano la necessità di considerare la presenza di **2 corsie convenzionali** di larghezza $w_1 = 3.00 \text{ m}$ per le prime 5 campate del ponte e la presenza di 3 corsie convenzionali di larghezza $w_1 = 3.00 \text{ m}$ per le ultime 2 campate del ponte. I carichi considerati sono quelli definiti nel D.M. 14.01.2008 coerentemente alla classificazione dell'opera come **ponte di prima categoria**. Nello specifico, ai fini delle verifiche globali, lo schema di carico di tipo 1 risulta essere dimensionante per l'opera in oggetto. La seguente immagine fornisce i dati necessari ad individuare il convoglio "tipo" utilizzato nel calcolo

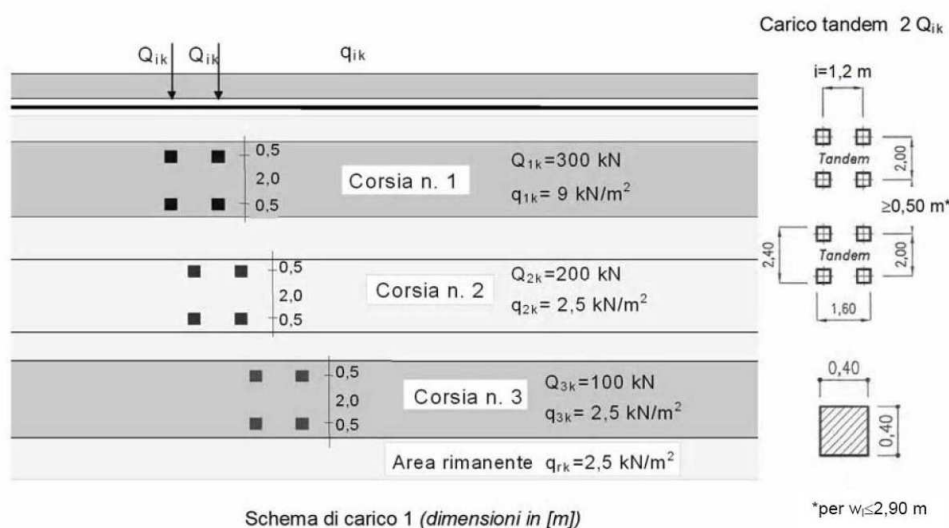


Figura 3: Schema di carico 1 (D.M. 2008):
definizione del convoglio di calcolo per ponti stradali di prima categoria

6.3.2 Frenatura e avviamento

La forza di frenatura ed avviamento, come prescritto dalla normativa di riferimento, è funzione del carico verticale totale agente sulla prima corsia convenzionale. Di conseguenza la risultante considerata nel calcolo risulta essere la seguente:

$$q_3 = 0.6 (2 Q_{1k}) + 0.10 q_{1k} w_1 L \leq 900 \text{ kN}$$

$$= 0.6 (2 \times 300) + 0.10 \times 9 \times 3 \times 220 = 954 \text{ kN} \geq 900 \text{ kN}$$

Il valore della forza di frenamento considerato è pari al limite massimo consentito da normativa di 900 kN, applicata all'estradosso della pavimentazione.

6.3.3 Forza centrifuga

L'impalcato presenta due tratti curvi di raggi di curvatura $R1 = 160$ m e $R2 = 230$ m. Ne consegue che per i due tratti su ha:

$$Q_{4,R1} = 0.2 Q_v = 0.2 \times 1000 = 200 \text{ kN}$$

$$Q_{4,R2} = 40 Q_v / R = 40 \times 1200 / 485 = 208 \text{ kN}$$

$$\text{con } Q_{v,R1} = \sum_i (2 a_{ik}) = 2 \times (300 + 200) = 1000 \text{ kN}$$

$$\text{e } Q_{v,R2} = \sum_i (2 a_{ik}) = 2 \times (300 + 200 + 100) = 1200 \text{ kN}$$

Il carico si applica a livello della pavimentazione ed agisce in direzione normale all'asse del ponte.

6.4 Ritiro

La condizione di carico determina lo stato di azione interno che viene indotto sulla struttura a seguito del ritiro del calcestruzzo: viene calcolata la deformazione a ritiro e applicata alla soletta attraverso una variazione termica equivalente di segno negativo che il modello di calcolo moltiplica per il coefficiente di dilatazione termica del calcestruzzo. L'acciaio non subisce alcuna deformazione diretta ma solo una deformazione indotta.

L'entità del fenomeno del ritiro è stato valutato secondo quanto prescritto al punto 11.2.10.6 del D.M. 14.01.2008, tramite il calcolo della $\varepsilon_{cd,\infty}$, la quale risulta pari a 210×10^{-6} che corrisponde ad una variazione termica di -21 °C.

6.5 Dilatazione termica

Le variazioni termiche sono state valutate in termini di gradiente termico differenziale acciaio-clc: il Δt di progetto vale 5°C. Viene applicata alla soletta una variazione termica di segno negativo e positivo che il modello di calcolo moltiplica per il coefficiente di dilatazione termica del calcestruzzo. L'acciaio non subisce alcuna deformazione diretta ma solo una deformazione indotta.

6.6 Vento

L'azione del vento è stata considerata applicando a tutte le superfici potenzialmente investite una pressione normale di 2.50 kN/m². L'area assunta a rappresentazione dei carichi transitanti, come richiesto dalla Normativa di riferimento, viene calcolata fissando una fascia di pertinenza di altezza pari a 3.00 m rispetto al livello definito dal piano viario. L'altezza dell'impalcato è considerata pari a 2.00 m.

È di seguito riportato il calcolo dell'azione caratteristica.

$$f_{\text{vento}} = 2.50 \times (3+2) = 12.50 \text{ kN/m}$$

6.7 Azione eccezionale - Urto

Per quanto riguarda le azioni eccezionali sugli elementi secondari indotti dall'urto di un veicolo in svio si considera:

$$\text{Azione trasversale} = 100.00 \text{ kN}$$

Essa deve essere considerata agente trasversalmente ed orizzontalmente 100mm sotto la sommità dell'elemento o 1.0m sopra il livello del piano di marcia, a seconda di quale valore sia più piccolo. Tale forza deve essere applicata su una linea lunga 0.50m posta a 100cm dal piano viario. secondo quanto prescritto al punto 3.6.3.3.2 del D.M. 14.01.2008. Tale azione, verrà utilizzata per il dimensionamento degli elementi secondari dell'impalcato, principalmente i guard-rail ed il relativo cordolo di attacco, e la soletta in c.a.

6.8 Spinta del terreno

A tergo delle spalle viene considerato un terreno con angolo di attrito pari a $\phi' = 35^\circ$ che produce i seguenti parametri di spinta:

$$k_0 = 1 - \sin\phi' = 0,4264$$

$$k_a = \text{tg}^2(45 - \phi'/2) = 0,271$$

6.9 Azione sismica

6.9.1 Classificazione dell'opera ai fini della valutazione dell'azione sismica

L'opera è classificata come **Tipo di costruzione 3** e si individua una **classe d'uso IV**. Pertanto i parametri che permettono di definire l'azione sismica di progetto sono i seguenti:

- Vita nominale: $V_N = 100$ anni
- Coefficiente d'uso: $C_U = 2.0$
- Periodo di riferimento per l'azione sismica: $V_R = V_N \times C_U = 200$ anni

6.9.2 Parametri sismici di riferimento

L'azione sismica di progetto si valuta individuando una **categoria B di sottosuolo in classe topografica T1**. Si riportano di seguito i parametri sismici di riferimento per i diversi stati limite previsti dalla norma.

STATO LIMITE	TR [anni]	ag [g]	F0 [-]	TC* [s]
SLD	201	0,393	2,820	0,322
SLV	1898	0,692	3,048	0,390
SLC	3899	0,884	3,194	0,428

6.9.3 Spettro di risposta allo Stato Limite di Danno

	Sito		
a_g	0,393		
F_0	2,82	F_V	0,76
T_C^*	0,322		

Categoria di sottosuolo

S_S 1,2000
 C_C 1,3798

Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero NSPT₃₀ > 50 nei terreni a grana grossa e $c_{u,30}$ > 250 kPa nei terreni a grana fina).

Categoria topografica

S_T 1,0000

Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$

$$S = S_S * S_T = 1,2000$$

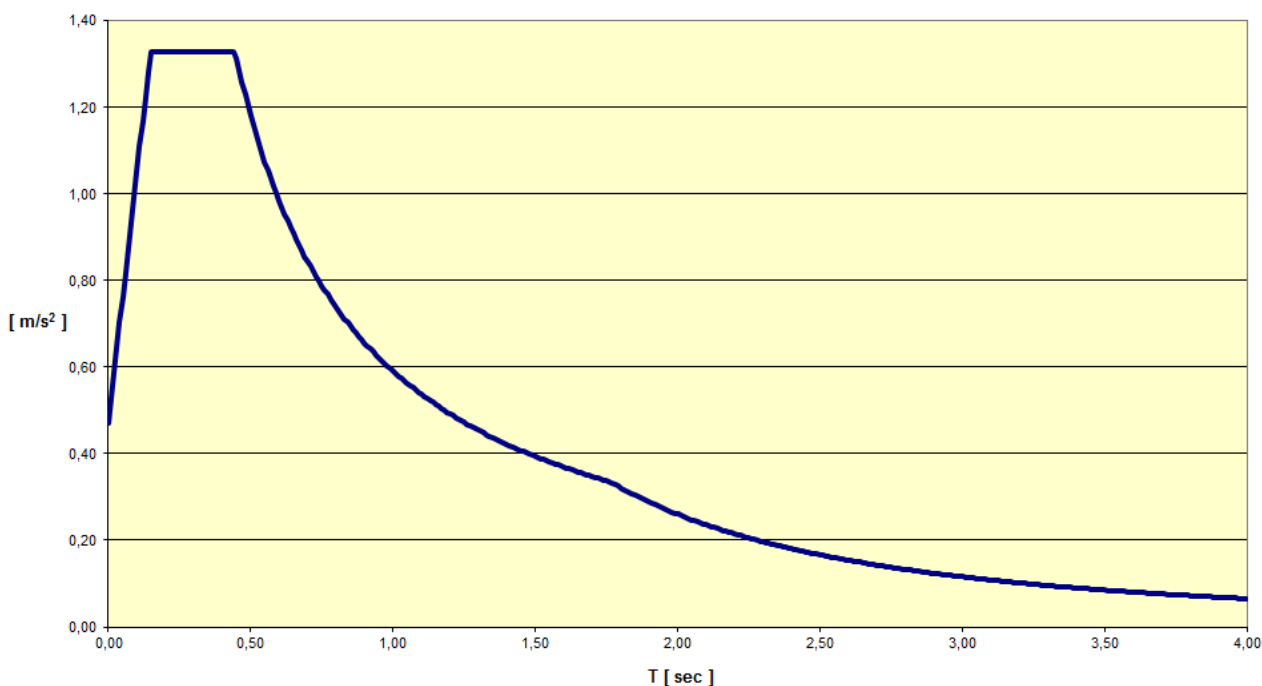
$$T_B = T_C / 3 = 0,1481$$

$$T_C = C_C * T_C^* = 0,4443$$

$$T_D = 4,00 * a_g/g + 1,60 = 1,7603$$

Coefficiente di smorzamento 1,0000 Eta

Spettro di risposta orizzontale nelle accelerazioni



6.9.4 Fattore di Struttura

Le capacità dissipativa della struttura è messa in conto attraverso il fattore di struttura q riduttivo delle forze elastiche. Per la struttura oggetto di analisi si considera un valore di $q = 1,50$ determinato secondo quanto prescritto al punto 7.9.2.1 del D.M. 14.01.2008 per pile verticali inflesse in cemento armato.

6.9.5 Spettro di risposta allo Stato Limite di Salvaguardia della Vita

	Sito			
a_g	0,6916			
F_0	3,0477		F_V	1,09
T_C^*	0,3898			

Categoria di sottosuolo

▼

S_S 1,2000
 C_C 1,3281

Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $NSPT_{,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).

Categoria topografica S_T 1,0000
Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$

$$S = S_S * S_T = 1,2000$$

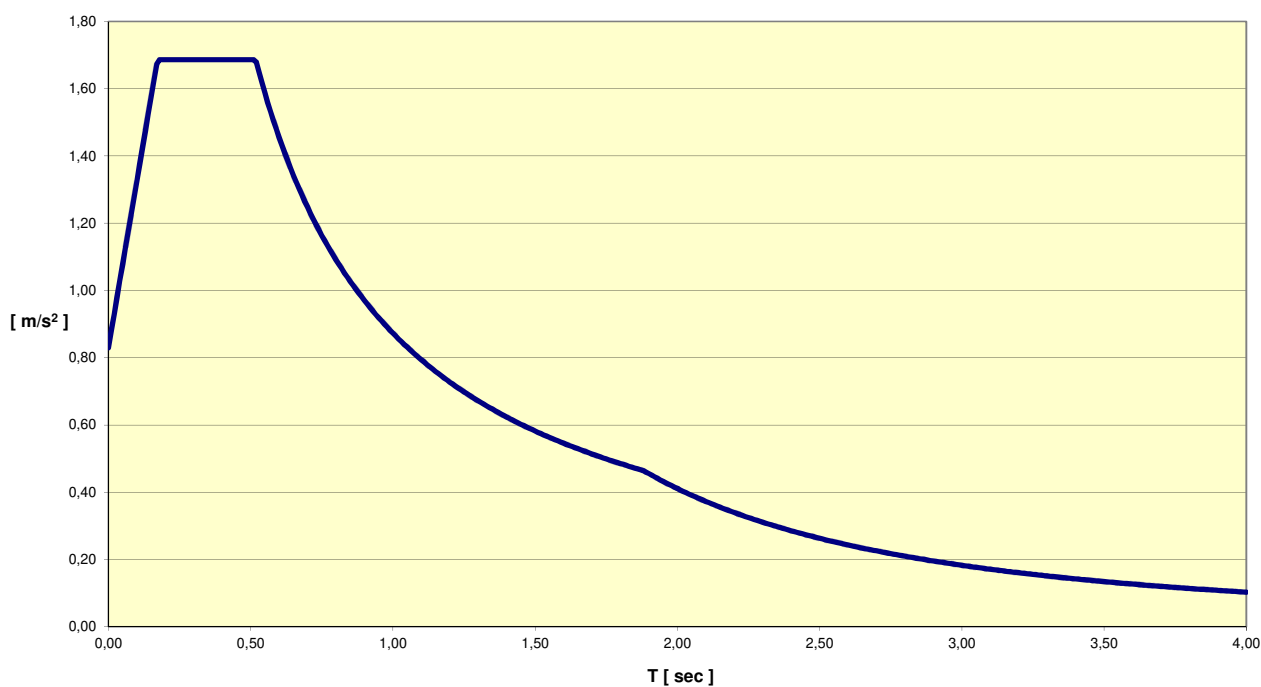
$$T_B = T_C / 3 = 0,1726$$

$$T_C = C_C * T_C^* = 0,5177$$

$$T_D = 4,00 * a_g/g + 1,60 = 1,8821$$

Coefficiente di struttura 0,6667 1/q

Spettro di risposta orizzontale nelle accelerazioni



Coefficienti di spinta del terreno

Nelle verifiche allo SLU per le opere di sostegno dei terreni (muri di elevazione della spalla) i valori dei coefficienti sismici orizzontale k_h e verticale k_v possono essere valutati mediante le espressioni:

$$k_h = \beta_m a_{max} / g$$

$$k_v = \pm 0,5 k_h$$

$$\text{con } a_{max} = S a_g = 1,20 \times 0,6916 \text{ m/s}^2 = 0,8299 \text{ m/s}^2$$

e $\beta_m = 1,0$ per muri che non siano in grado di subire spostamenti relativi rispetto al terreno

Ne deriva che

$$k_h = 0,0846$$

$$k_v = 0,0423$$

Sfruttando tali parametri è possibile valutare l'angolo di deviazione della gravità per effetto del sisma

$$\theta = 5,05^\circ$$

Da cui si ricava il coefficiente di spinta sismica di Mononobe-Okabe pari a $k_{a,MO} = 0,4092$

6.9.6 Spettro di risposta allo Stato Limite di Collasso

Sito			
a_g	0,8837		
F_0	3,1944	F_V	1,29
T_C^*	0,4285		

Categoria di sottosuolo

S_S 1,2000
 C_C 1,3032

Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $NSPT_{,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $cu_{,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).

Categoria topografica

S_T 1,0000

Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$

$$S = S_S * S_T = 1,2000$$

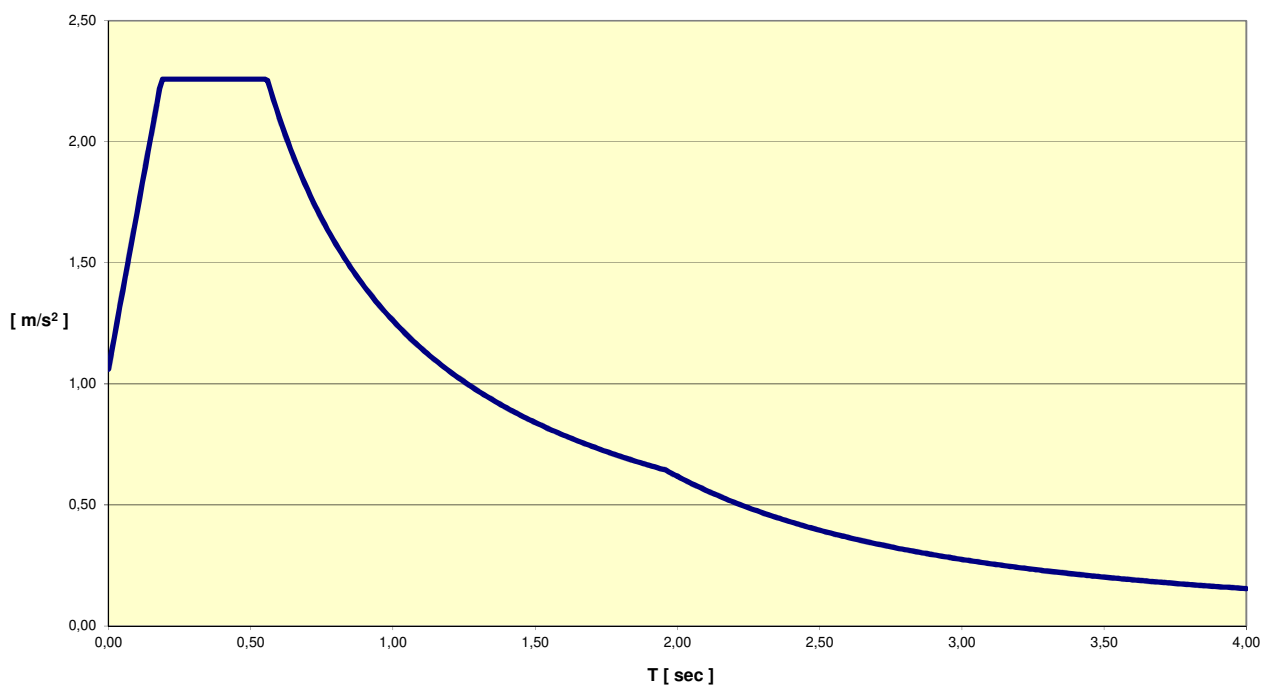
$$T_B = T_C / 3 = 0,1861$$

$$T_C = C_C * T_C^* = 0,5584$$

$$T_D = 4,00 * a_g / g + 1,60 = 1,9605$$

Coefficiente di struttura $0,6667 \cdot 1/q$

Spettro di risposta orizzontale nelle accelerazioni



6.10 Combinazione dei carichi

La determinazione dei valori delle sollecitazioni da utilizzare per l'esecuzione delle verifiche strutturali viene condotta facendo riferimento ai gruppi di azioni ed ai coefficienti di combinazione riportati nel D.M. 14.01.2008. La seguente tabella definisce i gruppi considerati:

Tabella 5.1.IV – Valori caratteristici delle azioni dovute al traffico

Gruppo di azioni	Carichi sulla carreggiata					Carichi su marciapiedi e piste ciclabili
	Carichi verticali			Carichi orizzontali		Carichi verticali
	Modello principale (Schemi di carico 1, 2, 3, 4, 6)	Veicoli speciali	Folla (Schema di carico 5)	Frenatura q_3	Forza centrifuga q_4	Carico uniformemente distribuito
1	Valore caratteristico					Schema di carico 5 con valore di combinazione $2,5 \text{ kN/m}^2$
2 a	Valore frequente			Valore caratteristico		
2 b	Valore frequente				Valore caratteristico	
3 ^(*)						Schema di carico 5 con valore caratteristico $5,0 \text{ kN/m}^2$
4 ^(**)			Schema di carico 5 con valore caratteristico $5,0 \text{ kN/m}^2$			Schema di carico 5 con valore caratteristico $5,0 \text{ kN/m}^2$
5 ^(***)	Da definirsi per il singolo progetto	Valore caratteristico o nominale				

^(*) Ponti di 3^a categoria
^(**) Da considerare solo se richiesto dal particolare progetto (ad es. ponti in zona urbana)
^(***) Da considerare solo se si considerano veicoli speciali

Tabella 1 – Definizione dei gruppi di azioni per i carichi variabili da traffico

Il dimensionamento delle strutture del ponte (impalcato, pile e spalle) è effettuato con riferimento ai gruppi di azioni **1**, **2a**, **2b**. I gruppi **3**, **4** e **5** sono relativi alle sole verifiche locali.

Tabella 5.1.V – Coefficienti parziali di sicurezza per le combinazioni di carico agli SLU

		Coefficiente	EQU ⁽¹⁾	A1 STR	A2 GEO
Carichi permanenti	favorevoli	γ_{G1}	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,10	1,35	1,00
Carichi permanenti non strutturali ⁽²⁾	favorevoli	γ_{G2}	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Carichi variabili da traffico	favorevoli	γ_Q	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,35	1,35	1,15
Carichi variabili	favorevoli	γ_{Qi}	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Distorsioni e presollecitazioni di progetto	favorevoli	$\gamma_{\epsilon 1}$	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,00 ⁽³⁾	1,00 ⁽⁴⁾	1,00
Ritiro e viscosità, Variazioni termiche, Cedimenti vincolari	favorevoli	$\gamma_{\epsilon 2}, \gamma_{\epsilon 3}, \gamma_{\epsilon 4}$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,20	1,20	1,00

⁽¹⁾ Equilibrio che non coinvolga i parametri di deformabilità e resistenza del terreno; altrimenti si applicano i valori di GEO.
⁽²⁾ Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti si potranno adottare gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.
⁽³⁾ 1,30 per instabilità in strutture con precompressione esterna
⁽⁴⁾ 1,20 per effetti locali

Tabella 2 – Coefficienti di fattorizzazione dei carichi allo SLU
Tabella 5.1.VI - Coefficienti ψ per le azioni variabili per ponti stradali e pedonali

Azioni	Gruppo di azioni (Tabella 5.1.IV)	Coefficiente ψ_0 di combinazione	Coefficiente ψ_1 (valori frequenti)	Coefficiente ψ_2 (valori quasi permanenti)
Azioni da traffico (Tabella 5.1.IV)	Schema 1 (Carichi tandem)	0,75	0,75	0,0
	Schemi 1, 5 e 6 (Carichi distribuiti)	0,40	0,40	0,0
	Schemi 3 e 4 (carichi concentrati)	0,40	0,40	0,0
	Schema 2	0,0	0,75	0,0
	2	0,0	0,0	0,0
	3	0,0	0,0	0,0
	4 (folla)	----	0,75	0,0
Vento q_5	Vento a ponte scarico SLU e SLE	0,6	0,2	0,0
	Esecuzione	0,8	----	0,0
	Vento a ponte carico	0,6		
Neve q_5	SLU e SLE	0,0	0,0	0,0
	esecuzione	0,8	0,6	0,5
Temperatura	T_k	0,6	0,6	0,5

Tabella 3 – Coefficienti di combinazione delle azioni

7 METODI DI CALCOLO E CRITERI DI VERIFICA

7.1 Software di calcolo

La struttura è stata analizzata attraverso il software ad elementi finiti Straus7 Release 2.4.6. Si tratta di un programma generale per l'analisi, mediante elementi finiti, di strutture e continui a comportamento lineare e non lineare, sia in campo statico che dinamico.

Nella schematizzazione della struttura sono stati utilizzati sia elementi di tipo monodimensionale che bidimensionali, che solidi. I primi corrispondono alla tipologia "beam"; si tratta cioè di elementi prismatici a sezione del tutto generale, deformabili per solo sforzo assiale (elementi di struttura reticolare) o per sollecitazioni composte di sforzo assiale, flessione, taglio e torsione. Gli elementi bidimensionali sono indicati quali elementi "plate" con funzioni di forma lineari (elementi a 3 e 4 nodi) o quadratiche (elementi a 6 ed 8 nodi). Gli elementi "solid" consentono di modellare l'introduzione dei carichi in elementi plate evitando l'introduzione puntuale delle sollecitazioni.

7.2 Modello adottato

È stato realizzato un modello per lo studio e l'analisi dell'impalcato, delle pile e delle spalle di appoggio del ponte.

Per quanto attiene l'impalcato, le travi principali e i traversi sono stati modellati con elementi beam aventi caratteristiche geometriche ed elastiche determinate preventivamente sulla base della geometria della carpenteria metallica.

La soletta è stata schematizzata con elementi bidimensionali (plate) disposti allo stesso livello delle travi, ai quali sono state assegnate le caratteristiche inerziali della sezione in c.a. Alle travi principali, che sono state modellate nel piano della soletta, è stato applicata una proprietà caratteristica del programma di calcolo che prevede il loro scostamento (offset) nella corretta posizione baricentrica. Tale proprietà garantisce il mantenimento delle sezioni piane.

Le sottostrutture sono schematizzate come elementi "beam" a linea d'asse per il fusto e il pulvino, mentre la ciabatta di fondazione con elementi "plate" in corrispondenza del piano medio. La porzione di fusto compresa tra il piano medio della ciabatta e la sezione di spiccato è schematizzata con elementi "solid" che consentono di modellare l'introduzione dei carichi dal fusto alla ciabatta di fondazione evitando l'introduzione puntuale delle sollecitazioni.

Le immagini seguenti riportano una vista tridimensionale dei modelli utilizzati per il dimensionamento.

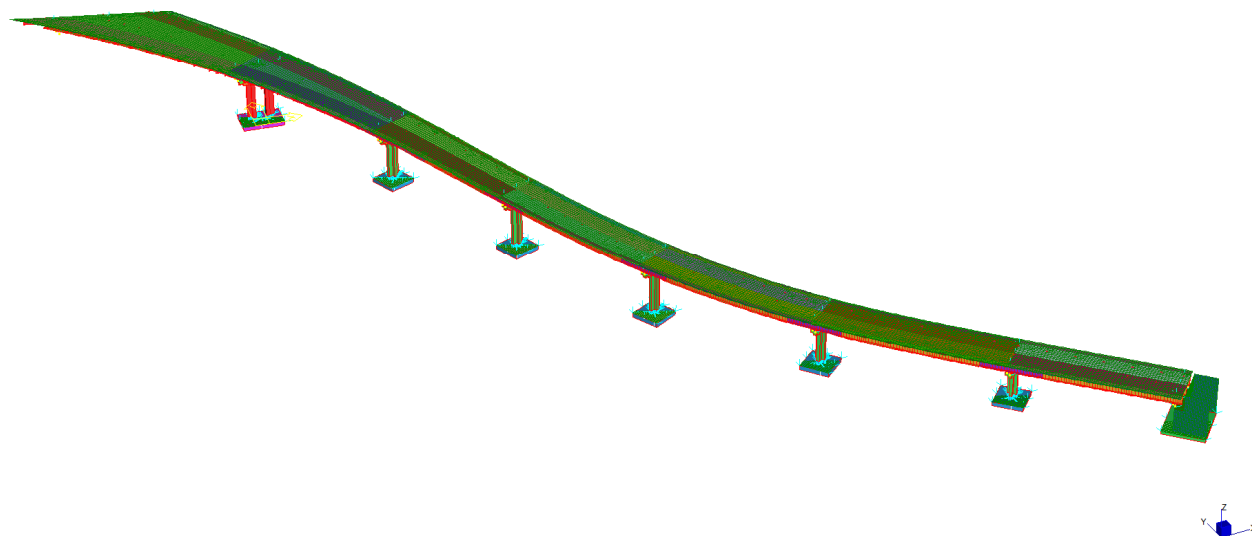


Figura 4: Modello FEM 3D: vista d'insieme con soletta in ca

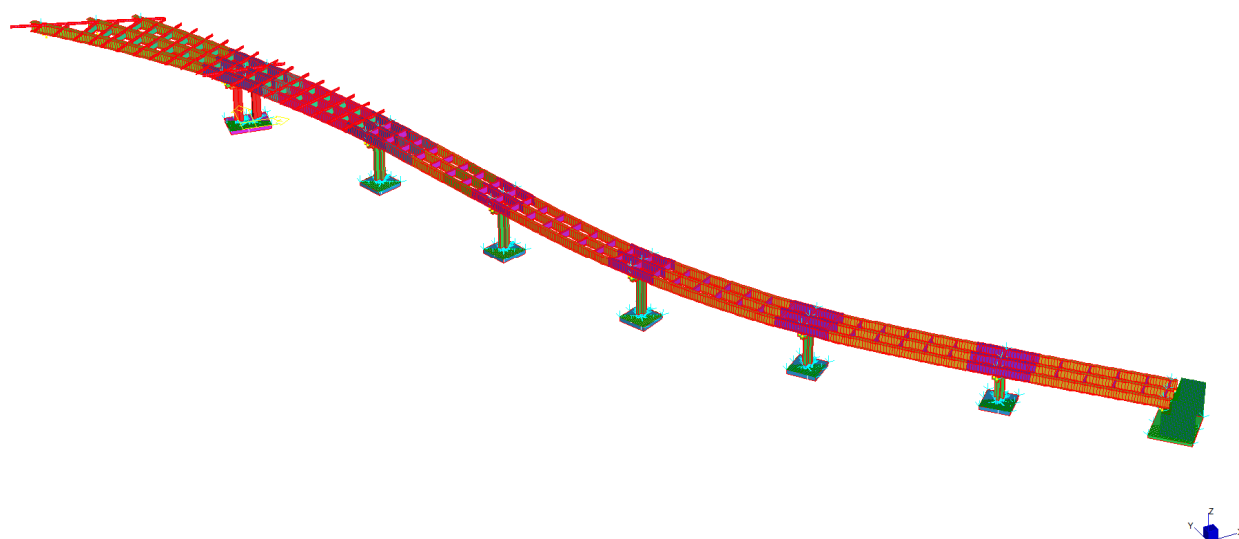


Figura 5: Modello FEM 3D: vista d'insieme travi in acciaio e traversi

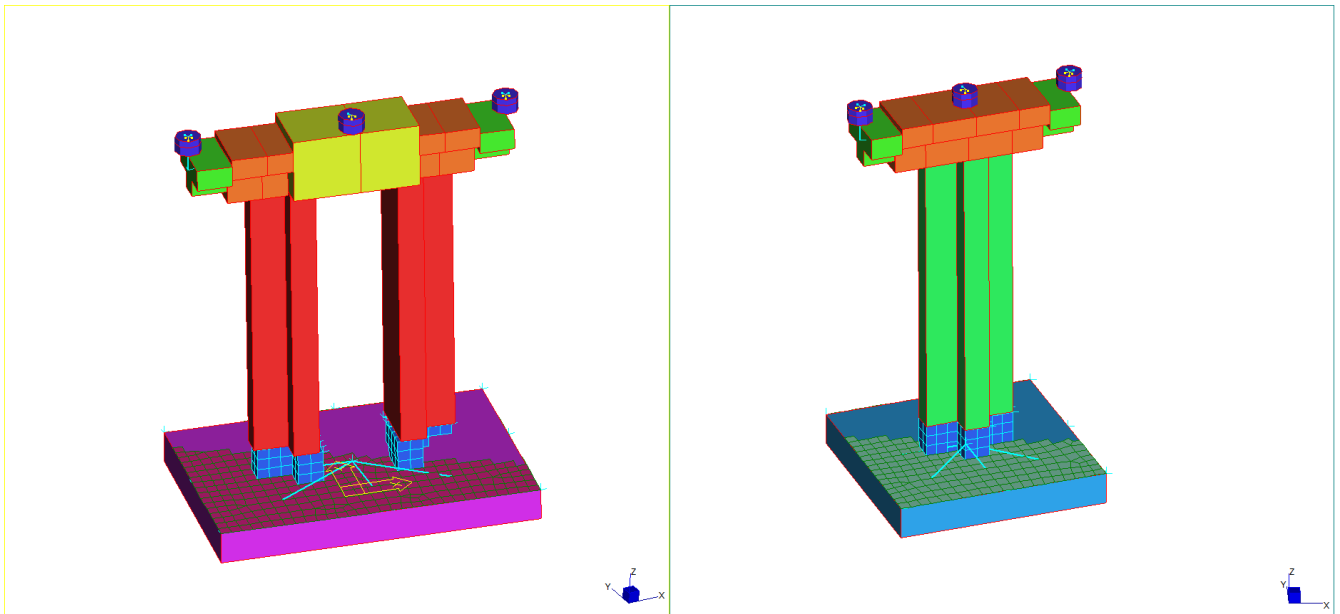


Figura 6: Modello FEM 3D: tipologie di pile

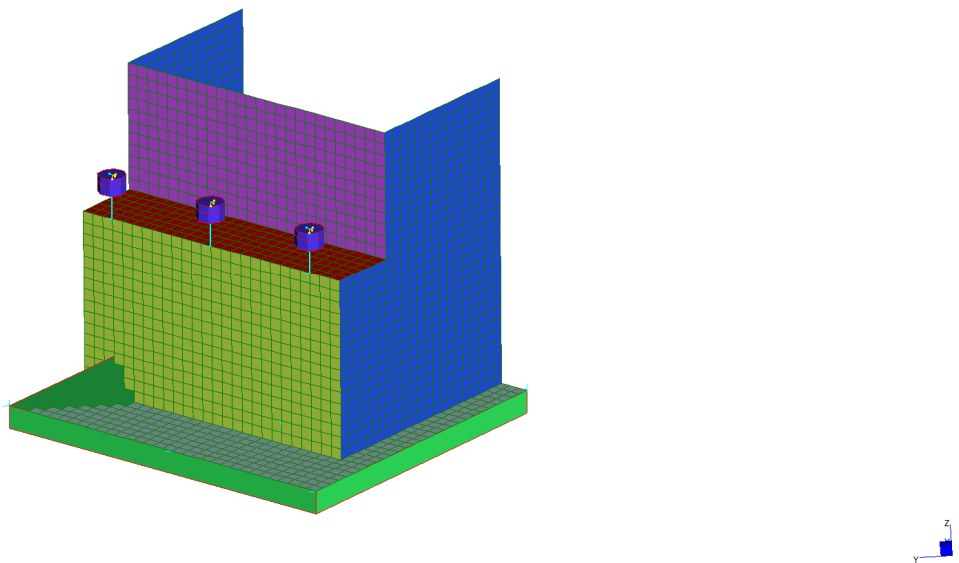


Figura 7: Modello FEM 3D: tipologia di spalla

8 ANALISI STRUTTURALE

8.1 Analisi per fasi

L'analisi strutturale dell'impalcato si articola in tre modellazioni distinte ciascuna delle quali fa riferimento alle fasi di seguito illustrate:

Fase 0 – In prima fase viene posta in opera la struttura principale in acciaio sulla quale viene gettata la soletta in calcestruzzo. In questa fase gli elementi resistenti sono le sole travi in carpenteria metallica che sono chiamate a contrapporsi ai pesi propri e quelli del getto del calcestruzzo.

Fase I – Sono applicati alla struttura i carichi permanenti dovuti al getto di completamento dei cordoli perimetrali, alla pavimentazione stradale, alla barriere di sicurezza e ai sottoservizi. In questa fase le travi in acciaio e la soletta sono chiamate a collaborare per contrapporsi ai carichi esterni agenti. La collaborazione del calcestruzzo viene messa in conto considerando una sua rigidezza ridotta per tener conto degli effetti che tali carichi generano a lungo termine. Infatti la natura di queste azioni è permanente e può essere considerata applicata alla struttura con continuità per tutta la vita utile della stessa. Si considerano in questo modo gli effetti di tipo reologico del calcestruzzo. Anche gli effetti del ritiro sono da considerarsi "lenti" in quanto concomitanti agli effetti viscosi, e vengono pertanto anch'essi valutati con le caratteristiche di resistenza della sezione di Fase 1. In particolare gli effetti del ritiro sull'intera struttura del viadotto vengono tradotti con un'azione equivalente di natura termica.

Fase II – In terza fase vengono applicati alla struttura solo i carichi accidentali, quali il treno di carichi associato ad ogni corsia, l'azione del vento, l'azione dovuta al frenamento, l'azione centrifuga e le distorsioni indotte per le variazioni termiche. In tale situazione vengono inserite tutte quelle azioni che possono essere considerate di natura istantanea. In questa fase la collaborazione del calcestruzzo è tenuta in conto tramite un valore di rigidezza a tempo zero.

8.2 Combinazioni di carico

Per lo studio della struttura sono considerate n combinazioni di carico agli SLU statici e sismici e n combinazioni di carico allo SLE che sono il frutto della combinazione delle condizioni di carico descritte nel Capitolo precedente al fine di massimizzare di volta in volta le sollecitazioni nei riguardi delle quali si stano effettuando le verifiche.

8.3 Caratteristiche inerziali delle Travi principali

Si riportano le caratteristiche geometriche e meccaniche delle travi in acciaio considerate lungo l'impalcato.

Dimensioni travi

		B_2	D	T_1	T_2	T_3	A	S_x	Y_G	J	W_{inf}	W_{sup}	
		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm ²]	[mm ³]	[mm]	[mm ⁴]	[mm ³]	[mm ³]	
T1	Trave H150 appoggio	700	700	1500	40	30	20	77600	53338000	687	30840999811	44869729	37950931
T2	Trave H150 campata	600	600	1500	30	30	20	64800	48600000	750	24427440000	32569920	32569920
T3	Trave H157,5	600	600	1575	30	30	20	66300	52211250	788	27281368125	34643007	34643007
T4	Trave H165	600	600	1650	30	30	20	67800	55935000	825	30321765000	36753655	36753655
T5	Trave H172,5	600	600	1725	30	30	20	69300	59771250	863	33552849375	38901854	38901854
T6	Trave H180 B70 appoggio	700	700	1800	40	30	20	83600	69358000	830	46352775901	55870874	47768695
T7	Trave H180 B70 campata	700	700	1800	30	30	20	76800	69120000	900	41678640000	46309600	46309600
T8	Trave H180 B85	850	850	1800	35	30	20	7354875	85663000	860	51707367033	60126497	55006455
T9	Trave H180 B100	1000	1000	1800	40	30	20	104600	85663000	819	62423733082	76223369	63630027

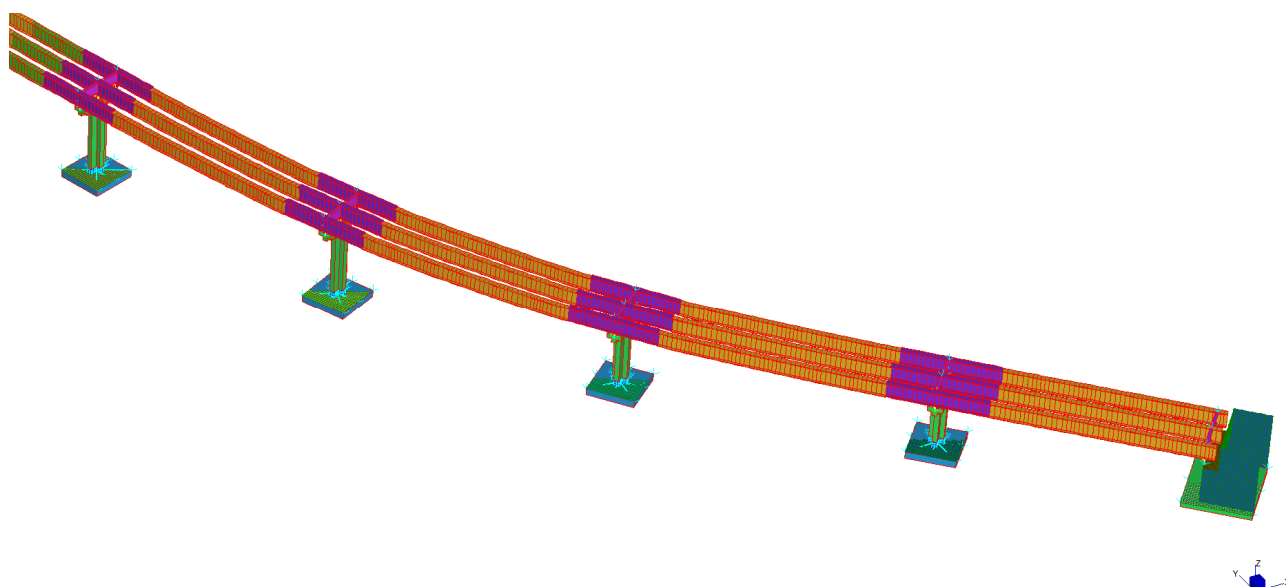
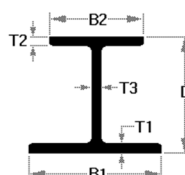


Figura 8: Modello FEM 3D: vista campate 1, 2, 3 e 4

Per le campate identificate con gli indici 1, 2, 3 e 4 si adotta la trave tipo T1 agli appoggi e la trave tipo T2 in campata.

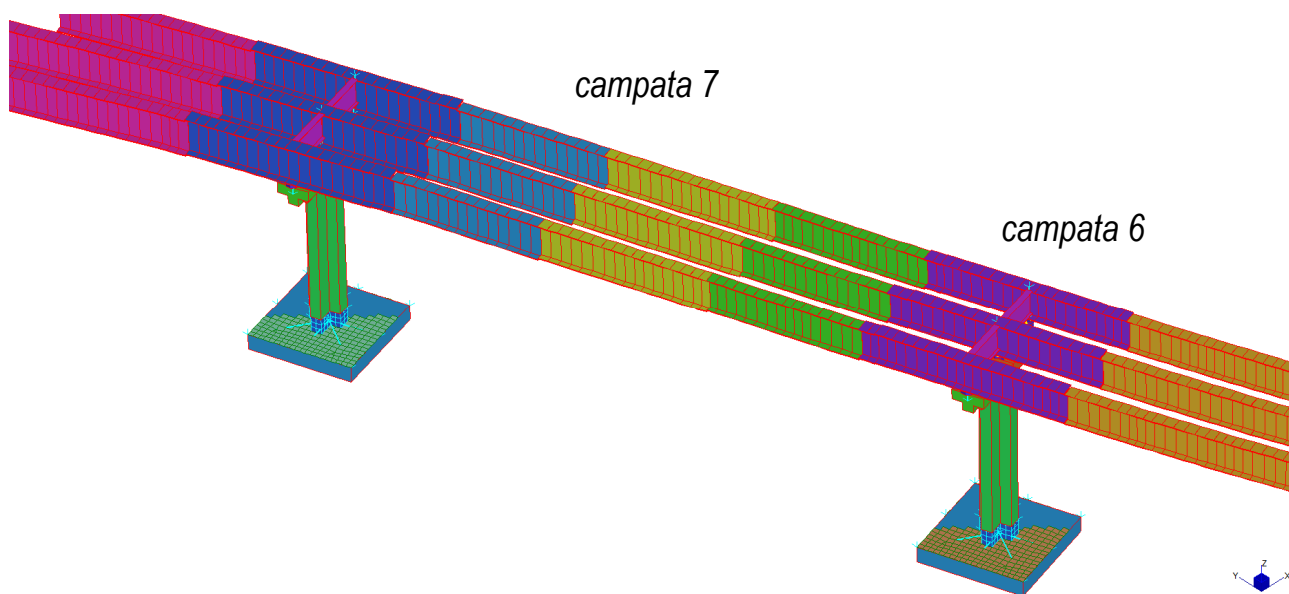


Figura 9: Modello FEM 3D: vista campata 5

Per la campata ad altezza variabile identificata con l'indice 5 si adottano in successione da appoggio a appoggio le travi tipo T1, T3, T4, T5, T6.

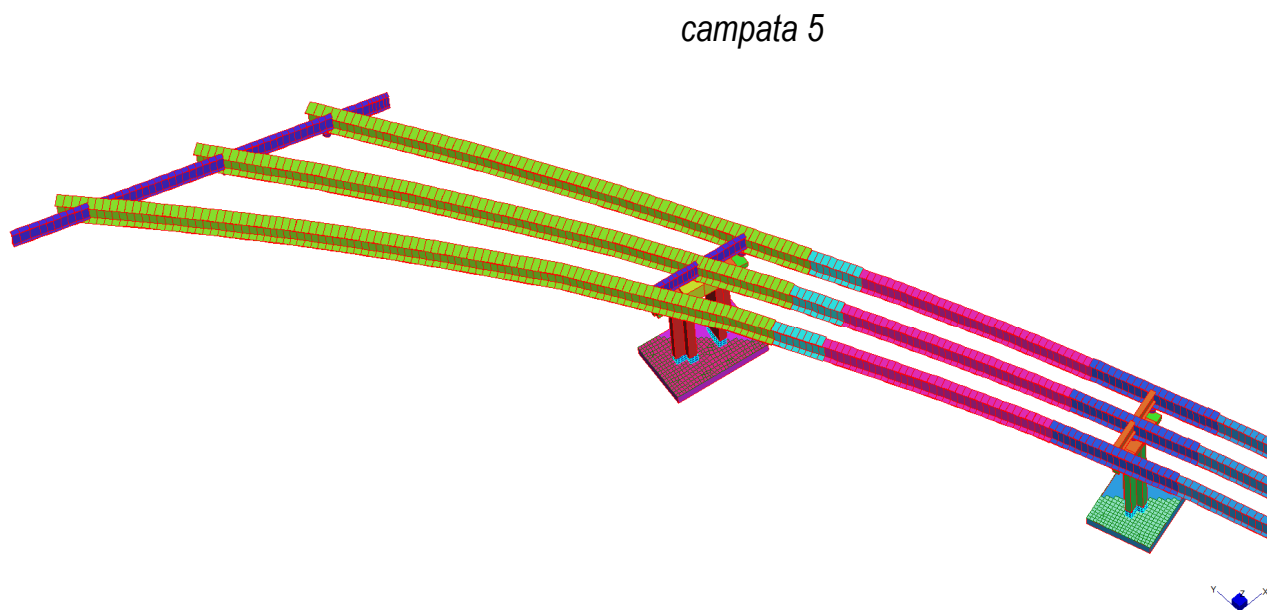


Figura 10: Modello FEM 3D: vista campata 6 e 7

Per la campata identificata con l'indice 6 si applicano in successione da appoggio a appoggio le travi tipo T6, T7, T8, T9, mentre per la campata identificata con l'indice 7 si utilizza la trave tipo T9.

9 ANALISI SISMICA DELLA STRUTTURA

Per stimare l'effetto sismico prodotto dall'impalcato sulle strutture sottostanti il modello FEM è stato analizzato con il metodo dell'analisi modale e successiva analisi spettrale. Sono stati determinati i primi 30 modi di vibrazione propri della struttura allo scopo di raggiungere il limite minimo di massa partecipante pari all'85% richiesto da normativa.

Si propongono i risultati ottenuti dall'analisi modale; le masse considerate nella valutazione della vibrazione strutturale sono quelle relative ai soli permanenti strutturali e portati.

MODE PARTICIPATION FOR TRANSLATIONAL EXCITATION

Mode	Frequency (Hz)	Modal Mass (Eng)	Modal Stiff (Eng)	PF-X (%)	PF-Y (%)	PF-Z (%)
1	1.4038E+00	2.6198E+06	2.0382E+08	15.461	42.600	0.004
2	1.6146E+00	1.2361E+06	1.2721E+08	25.888	7.493	0.018
3	2.6620E+00	2.3485E+05	6.5698E+07	0.766	9.784	2.103
4	2.8341E+00	2.6151E+05	8.2924E+07	6.447	7.241	0.845
5	2.9963E+00	4.6471E+05	1.6471E+08	14.815	0.818	0.188
6	3.0725E+00	2.2444E+05	8.3645E+07	3.033	6.235	1.496
7	3.3314E+00	1.6063E+05	7.0376E+07	0.070	0.013	0.042
8	3.5702E+00	1.7412E+05	8.7618E+07	0.023	0.331	0.286
9	3.7055E+00	1.4414E+05	7.8133E+07	0.965	0.786	0.344
10	4.0000E+00	2.4230E+05	1.5305E+08	0.114	0.922	0.233
11	4.0678E+00	2.1938E+05	1.4331E+08	1.014	0.017	0.435
12	4.3645E+00	4.2547E+03	3.1997E+06	0.023	0.005	0.505
13	4.3781E+00	1.7571E+05	1.3296E+08	0.011	1.114	0.015
14	4.4230E+00	4.2293E+05	3.2663E+08	0.965	1.014	0.065
15	4.6184E+00	1.8529E+05	1.5602E+08	0.018	0.543	1.280
16	4.8701E+00	2.0265E+05	1.8975E+08	1.803	0.433	0.498
17	5.0018E+00	5.9733E+04	5.8997E+07	0.017	0.251	0.000
18	5.1444E+00	9.1622E+04	9.5726E+07	0.438	0.017	0.074
19	5.4450E+00	2.1658E+05	2.5350E+08	0.058	0.893	0.104
20	5.5574E+00	1.3026E+05	1.5882E+08	2.033	0.210	0.522
21	5.7680E+00	7.2608E+05	9.5366E+08	5.682	1.028	0.647
22	6.1050E+00	6.2062E+04	9.1319E+07	1.186	0.000	0.021
23	6.1253E+00	4.0177E+05	5.9510E+08	0.309	0.851	14.604
24	6.4332E+00	2.2555E+05	3.6851E+08	0.235	0.161	37.058
25	6.9849E+00	3.0443E+04	5.8637E+07	0.033	0.773	0.050
26	7.0139E+00	6.9055E+04	1.3411E+08	2.225	0.196	0.045
27	7.1446E+00	3.3885E+05	6.8286E+08	0.000	0.057	2.337
28	8.5796E+00	1.0669E+04	3.1005E+07	0.016	0.014	0.424
29	8.9277E+00	2.2227E+04	6.9941E+07	2.597	0.072	0.147

30 9.4033E+00 3.2210E+04 1.1244E+08 0.393 2.017 0.543

TOTAL TRANSLATIONAL MASS PARTICIPATION FACTORS 86.638 85.889 64.933

Si presentano di seguito i due modi di vibrazione principali della struttura.

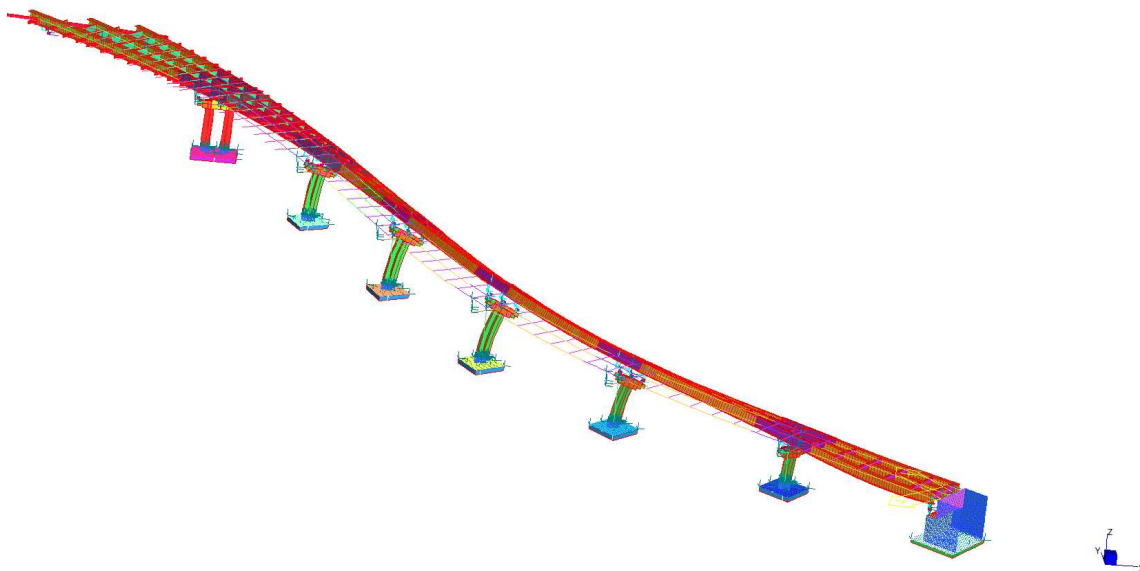


Figura 11: Primo modo di vibrazione della struttura

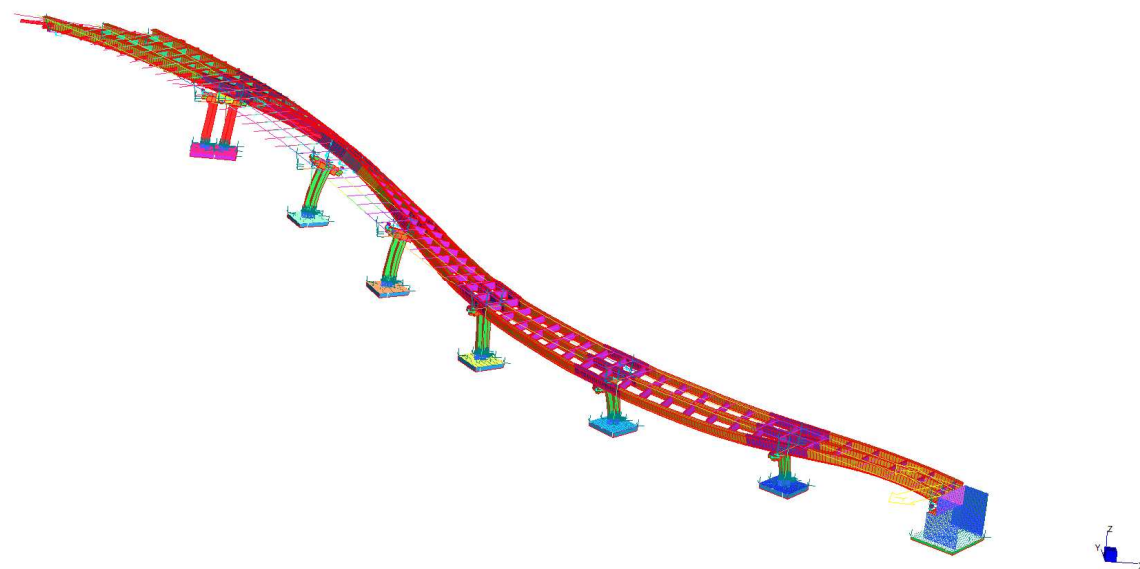


Figura 12: Secondo modo di vibrazione della struttura

L'analisi spettrale è stata condotta allo SLV considerando le due direzioni principali rispetto all'impalcato: una direzione longitudinale e una trasversale individuate con dei versori rispetto al sistema di riferimento adottato nella creazione del modello strutturale.

Maximum Response Results Using SRSS Combination

EXCITATION CASE 1/2 : "SLV-Long"
 DIRECTION VECTOR : (-4.894520E-01, 8.720300E-01, 0.000000E+00)
 SPECTRAL TABLE : "SpettroSLV"

MODAL EXCITATION

Mode	Spectral Value	Excitation	Amplitude	Participation (%)
1	1.225007E+00	6.901303E+02	1.086664E+01	14.191
2	1.409476E+00	8.935512E+02	1.223774E+01	23.789
3	1.686000E+00	4.212473E+02	2.538823E+00	5.287
4	1.686000E+00	6.575504E+02	3.496156E+00	12.883
5	1.686000E+00	4.896310E+02	2.329143E+00	7.143
6	1.686000E+00	5.550623E+02	2.511021E+00	9.180
7	1.686000E+00	4.232314E+01	1.628670E-01	0.053
8	1.686000E+00	7.831366E+01	2.623858E-01	0.183
9	1.686000E+00	2.297528E+02	7.145858E-01	1.573
10	1.686000E+00	1.230654E+02	3.284859E-01	0.451
11	1.686000E+00	1.111180E+02	2.867897E-01	0.368
12	1.686000E+00	1.914880E+00	4.293025E-03	0.000
13	1.686000E+00	1.594439E+02	3.552493E-01	0.757
14	1.686000E+00	2.489466E+02	5.434717E-01	1.847
15	1.686000E+00	1.057914E+02	2.118199E-01	0.333
16	1.686000E+00	1.531463E+01	2.757612E-02	0.007
17	1.686000E+00	9.168323E+01	1.565058E-01	0.250
18	1.686000E+00	3.858798E+01	6.226999E-02	0.044
19	1.686000E+00	1.725336E+02	2.485248E-01	0.887
20	1.685930E+00	2.010866E+02	2.780516E-01	1.205
21	1.678044E+00	5.176554E+01	6.613509E-02	0.080
22	1.642997E+00	9.443204E+01	1.054438E-01	0.266
23	1.640290E+00	9.758124E+01	1.080627E-01	0.284
24	1.601219E+00	1.075474E+02	1.053993E-01	0.345
25	1.540509E+00	1.568185E+02	1.254227E-01	0.733
26	1.537618E+00	2.044409E+02	1.618614E-01	1.245
27	1.524826E+00	3.678829E+01	2.783617E-02	0.040
28	1.408125E+00	3.053885E+01	1.479802E-02	0.028
29	1.385851E+00	1.873410E+02	8.250983E-02	1.046

30 1.357727E+00 2.830743E+02 1.101007E-01 2.388

TOTAL MASS PARTICIPATION 86.885%

EXCITATION CASE 2/2 : "SLV-Trasv"
DIRECTION VECTOR : (8.720300E-01, 4.894520E-01, 0.000000E+00)
SPECTRAL TABLE : "SpettroSLV"

MODAL EXCITATION

Mode	Spectral Value	Excitation	Amplitude	Participation (%)
1	1.225007E+00	1.213427E+03	1.910636E+01	43.870
2	1.409476E+00	5.673824E+02	7.770654E+00	9.592
3	1.686000E+00	4.202686E+02	2.532925E+00	5.263
4	1.686000E+00	1.643463E+02	8.738195E-01	0.805
5	1.686000E+00	5.337984E+02	2.539244E+00	8.490
6	1.686000E+00	5.433458E+01	2.458017E-01	0.088
7	1.686000E+00	3.201368E+01	1.231944E-01	0.031
8	1.686000E+00	7.570443E+01	2.536437E-01	0.171
9	1.686000E+00	7.743370E+01	2.408372E-01	0.179
10	1.686000E+00	1.400945E+02	3.739399E-01	0.585
11	1.686000E+00	1.491332E+02	3.849048E-01	0.663
12	1.686000E+00	3.046632E+01	6.830333E-02	0.028
13	1.686000E+00	1.110605E+02	2.474485E-01	0.368
14	1.686000E+00	6.669412E+01	1.455989E-01	0.133
15	1.686000E+00	8.734745E+01	1.748907E-01	0.227
16	1.686000E+00	2.734952E+02	4.924660E-01	2.229
17	1.686000E+00	2.413709E+01	4.120268E-02	0.017
18	1.686000E+00	1.173028E+02	1.892932E-01	0.410
19	1.686000E+00	4.623786E+01	6.660299E-02	0.064
20	1.685930E+00	1.867104E+02	2.581730E-01	1.039
21	1.678044E+00	4.717449E+02	6.026961E-01	6.631
22	1.642997E+00	1.758089E+02	1.963099E-01	0.921
23	1.640290E+00	1.715212E+02	1.899448E-01	0.877
24	1.601219E+00	4.156587E+01	4.073566E-02	0.051
25	1.540509E+00	4.971744E+01	3.976379E-02	0.074

26	1.537618E+00	1.986555E+02	1.572809E-01	1.176
27	1.524826E+00	2.357791E+01	1.784043E-02	0.017
28	1.408125E+00	9.796713E+00	4.747132E-03	0.003
29	1.385851E+00	2.334296E+02	1.028084E-01	1.624
30	1.357727E+00	2.725310E+01	1.059999E-02	0.022

TOTAL MASS PARTICIPATION 85.642%

Le tabelle dimostrano il raggiungimento del limite minimo richiesto da normativa di massa partecipante al sisma.

10 SCARICHI SUGLI APPARECCHI DI APPOGGIO

Per la valutazione dei valori estremi degli scarichi sugli apparecchi di appoggio sono considerate le combinazioni allo SLU di tipo statico e allo SLV di tipo sismico.

10.1 Apparecchio di appoggio fisso

Si riportano i valori massimi di carico verticale, di carico trasversale e di carico longitudinale in condizioni statiche e in condizioni sismiche.

Combinazione statica SLU

		Carico Verticale			Carico Trasversale			Carico Longitudinale		
		N			V _{trasv}			V _{long}		
		Minimo			Minimo			Minimo		
Beam	0,15	Stringa Combo	V _{trasv}	V _{long}	N	Stringa Combo	V _{trasv}	V _{long}	N	
Beam2025End2	0,15	1,35*1*1*[G1 Peso Proprio]	-283987	192689	-1528090	1*1*1*[G1 Peso Proprio]	370769	63318	-211084	
			Minimo		-1528	kN	Massimo		-211	
Beam2025End2	0,15	1,35*1*1*[G1 Peso Proprio]	-721796	574525	-1012924	1*1*1*[G1 Peso Proprio]	691960	-258299	-278028	
			Minimo		-722	kN	Massimo		692	
Beam2025End2	0,15	1,35*1*1*[G1 Peso Proprio]	430196	-433034	-694555	1*1*1*[G1 Peso Proprio]	-478147	691611	-965432	
			Minimo		-433	kN	Massimo		692	

Combinazione sismica SLV

Beam 2025: End 2	Stringa Combo	V _{trasv}	V _{long}	N
	G+1,0EdL+0,3EdT	529924	-692292	-549409
	G+1,0EdL-0,3EdT	281042	-374047	-504724
	G-1,0EdL+0,3EdT	-294793	558858	-423280
	G-1,0EdL-0,3EdT	-543675	877103	-378595
	G+0,3EdL+1,0EdT	531636	-625675	-557397
	G-0,3EdL+1,0EdT	284221	-250330	-519558
	G+0,3EdL-1,0EdT	-297972	435141	-408446
	G-0,3EdL-1,0EdT	-545387	810486	-370608
	Minimo	-545	-692	-557 kN
	Massimo	532	877	-371 kN

Si presenta la tabella riassuntiva delle azioni con cui viene dimensionato l'apparecchio di appoggio.

TABELLA CARICHI APPOGGI	
Nv,SLU =	1550 kN
NL,SLU =	700 kN
NT,SLU =	750 kN
Nv,SLV =	600 kN
NL,SLV =	900 kN
NT,SLV =	550 kN
Quantità	1

10.2 Apparecchio di appoggio unidirezionale trasversale

Si riportano i valori massimi di carico verticale e di carico longitudinale in condizioni statiche e in condizioni sismiche.

Combinazione statica SLU

		Carico Verticale			N			
		Minimo			Massimo			
Beam	Coef.	Stringa Combo	V _{trasv}	V _{long}	Stringa Combo	V _{trasv}	V _{long}	N
Beam2022End2	0,15	Peso Proprio]	0	675883	-1518040	0	-1159432	250195
Beam2026End2	0,3	Peso Proprio]	0	722846	-1353530	0	-521542	-15225
		Minimo	-1518 kN			Massimo	250 kN	

		Carico Longitudinale			V _{long}			
		Minimo			Massimo			
Beam	Coef.	Stringa Combo	V _{trasv}	V _{long}	Stringa Combo	V _{trasv}	V _{long}	N
Beam2022End2	0,15	Proprio]	0	-1472547	157684	0	1255048	-1169032
Beam2026End2	0,3	Peso Proprio]	0	-1186802	-219891	0	1183417	-843724
		Minimo	-1187 kN			Massimo	1183 kN	

Combinazione sismica SLV

	Stringa Combo	V_{trasv}	V_{long}	N
Beam 2022: End 2	G+1,0EdL+0,3EdT	0	-1047690	-68879
	G+1,0EdL-0,3EdT	0	-607442	-150653
	G-1,0EdL+0,3EdT	0	463819	-352089
	G-1,0EdL-0,3EdT	0	904067	-433864
	G+0,3EdL+1,0EdT	0	-1032284	-72599
	G-0,3EdL+1,0EdT	0	-578831	-157562
	G+0,3EdL-1,0EdT	0	435209	-345181
	G-0,3EdL-1,0EdT	0	888661	-430144
Beam 2026: End 2	G+1,0EdL+0,3EdT	0	-500441	-295685
	G+1,0EdL-0,3EdT	0	-324276	-336858
	G-1,0EdL+0,3EdT	0	283087	-193775
	G-1,0EdL-0,3EdT	0	459253	-234949
	G+0,3EdL+1,0EdT	0	-431733	-211981
	G-0,3EdL+1,0EdT	0	-196674	-181408
	G+0,3EdL-1,0EdT	0	155486	-349226
	G-0,3EdL-1,0EdT	0	390544	-318653
	Minimo		-1048	-434 kN
	Massimo		904	-69 kN

Si presenta la tabella riassuntiva delle azioni con cui viene dimensionato l'apparecchio di appoggio.

TABELLA CARICHI APPOGGI	
$N_v, \text{SLU} =$	1550 kN
$N_L, \text{SLU} =$	1200 kN
$N_v, \text{SLV} =$	450 kN
$N_L, \text{SLV} =$	1050 kN
Quantità trasversali	2

10.3 Apparecchio di appoggio unidirezionale longitudinale

Si riportano i valori massimi di carico verticale e di carico trasversale in condizioni statiche e in condizioni sismiche.

Combinazione statica SLU

		Carico Verticale			N					
		Minimo			Massimo					
Stringa	Combo	V _{trasv}	V _{long}	N	Stringa	Combo	V _{trasv}	V _{long}	N	
Beam2034End2	0,15	Peso Proprio]	282311	0	-4178840	Proprio]	-285037	0	-1333049	
Beam2043End2	0,3	Peso Proprio]	275643	0	-4233130	Proprio]	-266552	0	-1335083	
Beam2052End2	0,45	Peso Proprio]	177421	0	-4277020	Proprio]	-251602	0	-1349685	
Beam2061End2	0,6	Peso Proprio]	-588574	0	-4686087	Proprio]	360237	0	-1428323	
Beam2069End2	0,75	Peso Proprio]	-483481	0	-4303770	Proprio]	413175	0	-1476016	
Beam2075End2	0,9	Peso Proprio]	-467364	0	-3280156	Proprio]	193875	0	-717590	
Beam2206End2	1,05	Peso Proprio]	696640	0	-6563421	Proprio]	-191276	0	-2324415	
		Minimo			-6563 kN	Massimo			-718 kN	

		Carico Trasversale			V _{trasv}					
		Minimo			Massimo					
Stringa	Combo	V _{trasv}	V _{long}	N	Stringa	Combo	V _{trasv}	V _{long}	N	
Beam2034End2	0,15	Peso Proprio]	-873260	0	-2742425	Proprio]	897897	0	-2521272	
Beam2043End2	0,3	Peso Proprio]	-823284	0	-2849759	Proprio]	852250	0	-2472334	
Beam2052End2	0,45	Peso Proprio]	-855916	0	-3319777	Proprio]	786988	0	-2537498	
Beam2061End2	0,6	Peso Proprio]	-891584	0	-3487154	Proprio]	781592	0	-2750058	
Beam2069End2	0,75	Proprio]	-786579	0	-2855464	Peso Proprio]	780337	0	-3043321	
Beam2075End2	0,9	Peso Proprio]	-735455	0	-2158558	Proprio]	405826	0	-951711	
Beam2206End2	1,05	Proprio]	-799687	0	-2962526	Peso Proprio]	1204268	0	-4513163	
		Minimo			-892 kN	Massimo			1204 kN	

Combinazione sismica SLV

	Stringa Combo	V_{trasv}	V_{long}	N
Beam 2034: End 2	G+1,0EdL+0,3EdT	-484092	0	-1561572
	G+1,0EdL-0,3EdT	-191553	0	-1591221
	G-1,0EdL+0,3EdT	210252	0	-1697546
	G-1,0EdL-0,3EdT	502791	0	-1727195
	G+0,3EdL+1,0EdT	-582368	0	-1574572
	G-0,3EdL+1,0EdT	-374064	0	-1615364
	G+0,3EdL-1,0EdT	392763	0	-1673402
	G-0,3EdL-1,0EdT	601067	0	-1714194
Beam 2043: End 2	G+1,0EdL+0,3EdT	-368289	0	-1708253
	G+1,0EdL-0,3EdT	-108059	0	-1750216
	G-1,0EdL+0,3EdT	138411	0	-1592769
	G-1,0EdL-0,3EdT	398641	0	-1634732
	G+0,3EdL+1,0EdT	-494545	0	-1618877
	G-0,3EdL+1,0EdT	-342535	0	-1584231
	G+0,3EdL-1,0EdT	372887	0	-1758753
	G-0,3EdL-1,0EdT	524897	0	-1724108
Beam 2052: End 2	G+1,0EdL+0,3EdT	120576	0	-1792887
	G+1,0EdL-0,3EdT	341260	0	-1741730
	G-1,0EdL+0,3EdT	-378812	0	-1649661
	G-1,0EdL-0,3EdT	-158129	0	-1598504
	G+0,3EdL+1,0EdT	-311674	0	-1802441
	G-0,3EdL+1,0EdT	-461490	0	-1759473
	G+0,3EdL-1,0EdT	423938	0	-1631917
	G-0,3EdL-1,0EdT	274121	0	-1588950
Beam 2061: End 2	G+1,0EdL+0,3EdT	136804	0	-1901979
	G+1,0EdL-0,3EdT	304279	0	-1945942
	G-1,0EdL+0,3EdT	-424566	0	-1731764
	G-1,0EdL-0,3EdT	-257091	0	-1775727
	G+0,3EdL+1,0EdT	-255064	0	-1791114
	G-0,3EdL+1,0EdT	-423475	0	-1740050
	G+0,3EdL-1,0EdT	303188	0	-1937656
	G-0,3EdL-1,0EdT	134777	0	-1886591
Beam 2069: End 2	G+1,0EdL+0,3EdT	-398247	0	-1920427
	G+1,0EdL-0,3EdT	-195837	0	-1865806
	G-1,0EdL+0,3EdT	179029	0	-1684951
	G-1,0EdL-0,3EdT	381440	0	-1630329
	G+0,3EdL+1,0EdT	-432346	0	-1901736
	G-0,3EdL+1,0EdT	-259163	0	-1831093
	G+0,3EdL-1,0EdT	242355	0	-1719664
	G-0,3EdL-1,0EdT	415538	0	-1649021
Beam 2075: End 2	G+1,0EdL+0,3EdT	293047	0	-901548
	G+1,0EdL-0,3EdT	99609	0	-970091
	G-1,0EdL+0,3EdT	-275050	0	-1204944
	G-1,0EdL-0,3EdT	-468488	0	-1273487
	G+0,3EdL+1,0EdT	319892	0	-927769
	G-0,3EdL+1,0EdT	149462	0	-1018788
	G+0,3EdL-1,0EdT	-324903	0	-1156246
	G-0,3EdL-1,0EdT	-495332	0	-1247265
Beam 2206: End 2	G+1,0EdL+0,3EdT	495751	0	-2882651
	G+1,0EdL-0,3EdT	730373	0	-2963914
	G-1,0EdL+0,3EdT	-415585	0	-2585510
	G-1,0EdL-0,3EdT	-180963	0	-2666772
	G+0,3EdL+1,0EdT	-96942	0	-2683846
	G-0,3EdL+1,0EdT	-370343	0	-2594703
	G+0,3EdL-1,0EdT	685131	0	-2954720
	G-0,3EdL-1,0EdT	411730	0	-2865578
	Minimo	-582		-2964 kN
	Massimo	730		-902 kN

Si presenta la tabella riassuntiva delle azioni con cui viene dimensionato l'apparecchio di appoggio.

TABELLA CARICHI APPOGGI	
Nv,SLU =	6600 kN
NT,SLU =	1250 kN
Nv,SLV =	3000 kN
NT,SLV =	750 kN
Quantità longitudinali	7

10.4 Apparecchio di appoggio multidirezionale

Si riportano i valori massimi di carico verticale in condizioni statiche.

Combinazione statica SLU

		Carico Verticale		N		Massimo		N		
		Stringa	Combo	V _{trasm}	V _{long}	Stringa	Combo	V _{trasm}	V _{long}	
Beam2031End2	0,15	Peso	Proprio]	0	0	-2367502	Proprio]	0	0	-286739
Beam2035End2	0,3	Peso	Proprio]	0	0	-2492267	Proprio]	0	0	-584185
Beam2040End2	0,45	Peso	Proprio]	0	0	-2365201	Proprio]	0	0	-317656
Beam2044End2	0,6	Peso	Proprio]	0	0	-2495395	Proprio]	0	0	-624012
Beam2049End2	0,75	Peso	Proprio]	0	0	-2498559	Proprio]	0	0	-396129
Beam2053End2	0,9	Peso	Proprio]	0	0	-2548625	Proprio]	0	0	-493813
Beam2058End2	1,05	Peso	Proprio]	0	0	-2759378	Proprio]	0	0	-411219
Beam2062End2	1,2	Peso	Proprio]	0	0	-2699630	Proprio]	0	0	-319029
Beam2067End2	1,35	Peso	Proprio]	0	0	-2415592	Proprio]	0	0	-646885
Beam2070End2	1,5	Peso	Proprio]	0	0	-2429950	Proprio]	0	0	-731967
Beam2073End2	1,65	Peso	Proprio]	0	0	-3247997	Proprio]	0	0	-909367
Beam2077End2	1,8	Peso	Proprio]	0	0	-2554910	Proprio]	0	0	264544
Beam2204End2	1,95	Peso	Proprio]	0	0	-5504106	Proprio]	0	0	-1228540
Beam2205End2	2,1	Peso	Proprio]	0	0	-4287073	Proprio]	0	0	-209747
				Minimo		-5504	kN	Massimo		265
										kN

Si presenta la tabella riassuntiva delle azioni con cui viene dimensionato l'apparecchio di appoggio.

TABELLA CARICHI APPOGGI	
Nv,SLU =	5550 kN
Quantità	14

11 VERIFICHE STRUTTURALI DELLE PILE

Per gli elementi pila si effettua il dimensionamento strutturale dell'elemento fusto e dell'elemento pulvino.

Per le pile P1 e P2 si considera una sezione resistente a foglia di croce come indicato in figura con larghezza complessiva $B = 200\text{cm}$.

Per le pile P3, P4 e P5 si considera sempre una sezione resistente a foglia di croce di larghezza complessiva $B = 220\text{cm}$.

La pila P6 ha un fusto a due T contrapposte di dimensioni riportate in figura.

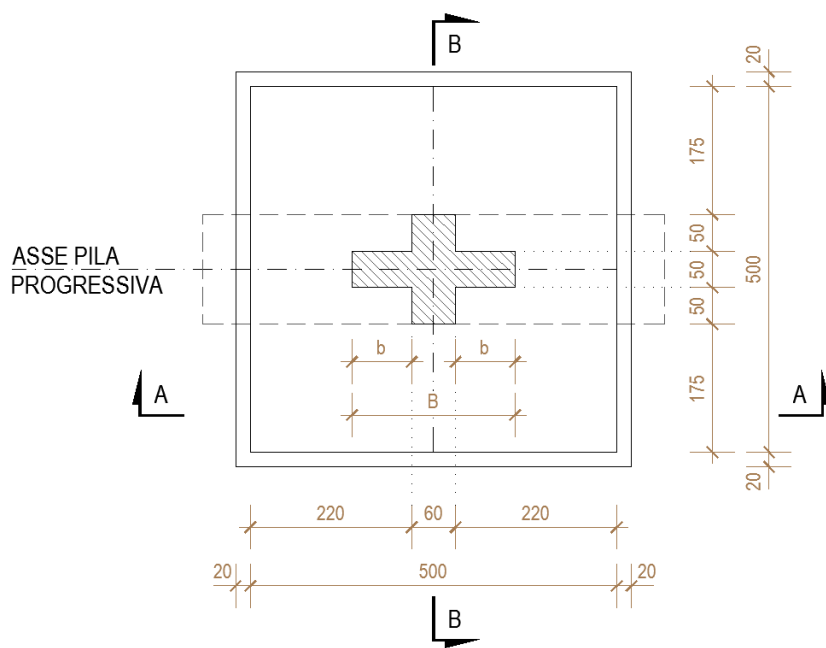


Figura 13: Sezione fusto pile P1 – P2 – P3 – P4 – P5

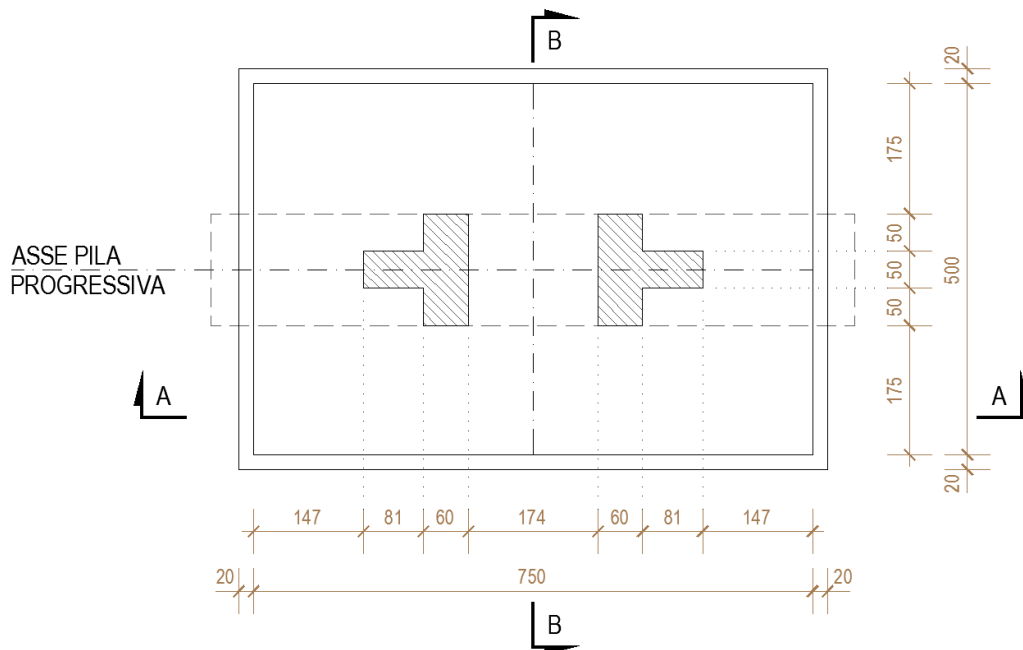
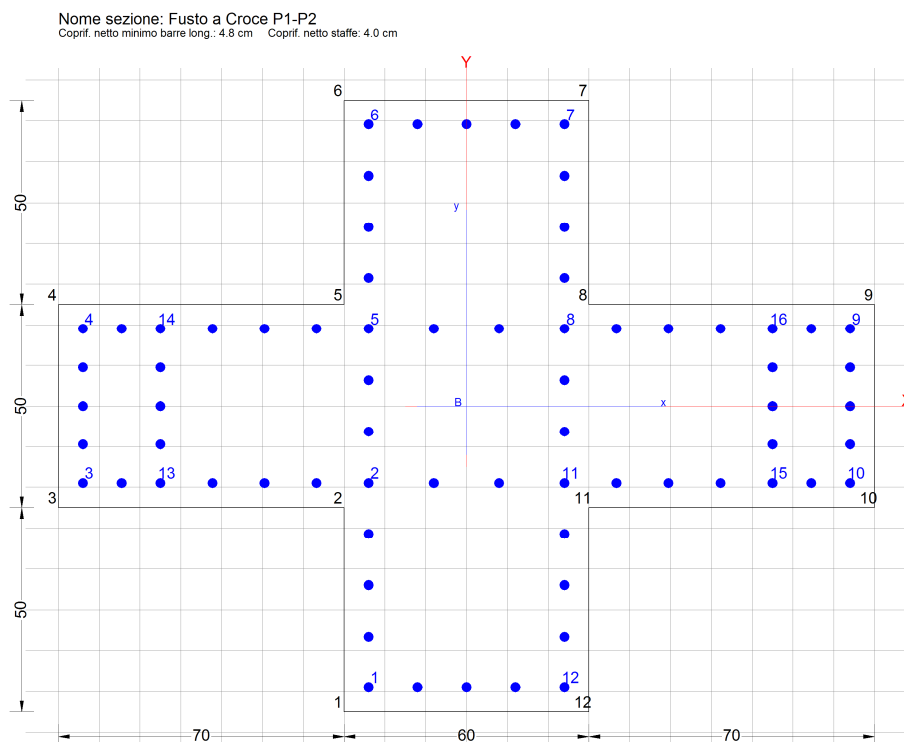


Figura 14: Sezione fusto pila P6

11.1 Verifiche di resistenza fusto pile P1 – P2

Per ogni combinazione considerata ai fini strutturali viene estratto il vettore di sollecitazione (Taglio, Momento Flettente e Azione Assiale) agli SLU statici e sismici. Per ognuno di questi valori viene eseguita la verifica strutturale prevista secondo le Norme Tecniche.



CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio: Poligonale
Classe Conglomerato: C32/40

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	-30.0	-75.0
2	-30.0	-25.0
3	-100.0	-25.0
4	-100.0	25.0
5	-30.0	25.0
6	-30.0	75.0
7	30.0	75.0
8	30.0	25.0
9	100.0	25.0
10	100.0	-25.0
11	30.0	-25.0
12	30.0	-75.0

DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	-24.0	-69.0	24

2	-24.0	-19.0	24
3	-94.0	-19.0	24
4	-94.0	19.0	24
5	-24.0	19.0	24
6	-24.0	69.0	24
7	24.0	69.0	24
8	24.0	19.0	24
9	94.0	19.0	24
10	94.0	-19.0	24
11	24.0	-19.0	24
12	24.0	-69.0	24
13	-75.0	-19.0	24
14	-75.0	19.0	24
15	75.0	-19.0	24
16	75.0	19.0	24

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N°Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
 N°Barra Ini. Numero della barra iniziale cui si riferisce la generazione
 N°Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la generazione
 N°Barre Numero di barre generate equidistanti cui si riferisce la generazione
 Ø Diametro in mm delle barre della generazione

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	1	12	3	24
2	1	2	3	24
3	2	13	3	24
4	3	4	3	24
5	14	5	3	24
6	5	6	3	24
7	6	7	3	24
8	7	8	3	24
9	8	16	3	24
10	11	15	3	24
11	11	12	3	24
12	2	11	2	24
13	5	8	2	24
14	2	5	2	24
15	11	8	2	24
16	9	10	3	24
17	3	13	1	24
18	4	14	1	24
19	15	10	1	24
20	16	9	1	24
21	14	13	3	24
22	15	16	3	24

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 10 mm
 Passo staffe: 10.0 cm

Indicazione Barre Longitudinali di risvolto per ogni staffa:

N°Staffa	Barra	Barra	Barra	Barra
1	1	6	7	12
2	3	4	14	13
3	3	4	9	10
4	15	16	9	10

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata [kNm] applicata all'asse x princ. d'inerzia
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.

My Coppia concentrata [kNm] applicata all'asse y princ. d'inerzia
con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
Vy Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia y
Vx Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia x

N° Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	6847.11	1094.51	-2902.40	-196.48	-755.33
2	4889.35	803.51	-4819.58	-115.27	-890.54
3	5644.09	-1104.49	3065.93	198.31	761.06
4	6353.74	-782.54	5706.55	112.29	865.89
5	5644.09	-1104.49	3065.93	198.31	761.06
6	6353.74	-782.54	5706.55	112.29	865.89
7	6847.11	1094.51	-2902.40	-196.48	-755.33
8	4889.35	803.51	-4819.58	-115.27	-890.54
9	6847.11	1094.51	-2902.40	-196.48	-755.33
10	5118.59	803.50	-4832.92	-115.27	-890.56
11	5644.09	-1104.49	3065.93	198.31	761.06
12	6124.50	-782.52	5719.89	112.28	865.91
13	4874.94	-859.31	4949.75	154.29	592.07
14	4673.33	-637.22	7994.18	91.43	705.16
15	6573.26	725.88	-4533.61	-130.30	-501.12
16	5929.59	644.08	-7116.55	-92.39	-714.09
17	8644.46	-687.61	1583.54	123.48	473.33
18	8374.00	247.62	-3915.73	-35.51	-275.31
19	3566.93	629.82	-2646.30	-113.06	-434.61
20	3244.99	-247.45	3249.76	35.51	273.65
21	4258.45	-582.91	3031.73	105.42	395.52
22	4159.85	-286.73	1553.37	51.85	194.80
23	3836.44	262.37	-1157.15	-47.45	-178.74
24	3737.84	558.55	-2635.51	-101.02	-379.46
25	4225.78	-632.60	3290.38	114.41	428.70
26	4099.18	-379.02	2033.72	68.55	256.42
27	3897.11	354.66	-1637.50	-64.15	-240.36
28	3770.51	608.24	-2894.16	-110.01	-412.63
29	3574.05	-538.53	4868.01	80.58	497.90
30	3631.52	-255.58	2229.17	39.47	198.13
31	3832.57	271.61	-1426.30	-41.75	-216.82
32	3890.03	554.55	-4065.14	-82.86	-516.59
33	3597.49	-585.08	5743.65	85.73	597.48
34	3675.04	-342.04	3855.35	49.03	383.07
35	3789.04	358.07	-3052.48	-51.31	-401.75
36	3866.59	601.11	-4940.77	-88.01	-616.17

COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Coppia concentrata [kNm] applicata all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
My Coppia concentrata [kNm] applicata all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N° Comb.	N	Mx	My
1	5014.26	754.15	-1845.92
2	4593.48	555.04	-3138.23
3	5193.71	-767.32	2051.28
4	4597.18	-536.36	3955.92
5	5193.71	-767.32	2051.28
6	4597.18	-536.36	3955.92
7	5014.26	754.15	-1845.92
8	4593.48	555.04	-3138.23
9	5014.26	754.15	-1845.92
10	4593.48	555.04	-3138.23
11	5193.71	-767.32	2051.28

12	4597.18	-536.36	3955.92
13	4623.97	-585.70	3446.70
14	3971.82	-429.79	5077.50
15	4811.41	481.09	-3054.22
16	4444.64	438.02	-4766.74
17	6326.42	-481.38	1068.38
18	6091.69	160.91	-2551.71
19	3674.29	432.80	-1771.38
20	3377.41	-157.63	2219.06

COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata [kNm] applicata all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
 My Coppia concentrata [kNm] applicata all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	5029.29	286.79 (18200.04)	329.64 (20919.32)
2	4584.13	184.39 (0.00)	331.04 (0.00)
3	5178.68	-299.95 (0.00)	-124.27 (0.00)
4	4606.53	-165.70 (0.00)	486.65 (0.00)
5	5178.68	-299.95 (0.00)	-124.27 (0.00)
6	4606.53	-165.70 (0.00)	486.65 (0.00)
7	5029.29	286.79 (0.00)	329.64 (0.00)
8	4584.13	184.39 (0.00)	331.04 (0.00)
9	5029.29	286.79 (0.00)	329.64 (0.00)
10	4584.13	184.39 (0.00)	331.04 (0.00)
11	5178.68	-299.95 (0.00)	-124.27 (0.00)
12	4606.53	-165.70 (0.00)	486.65 (0.00)
13	4608.94	-118.34 (0.00)	1271.14 (0.00)
14	4284.72	-60.00 (-41710.78)	2071.82 (1440229.40)
15	4826.44	13.73 (1354.36)	-878.67 (-86686.49)
16	4431.73	68.23 (0.00)	-1261.06 (0.00)
17	5744.63	-154.52 (-104332.33)	-118.40 (-79945.38)
18	5497.66	-44.13 (0.00)	-253.16 (0.00)
19	3754.98	111.99 (0.00)	-309.79 (0.00)
20	3470.19	50.60 (0.00)	204.40 (0.00)

COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata [kNm] applicata all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
 My Coppia concentrata [kNm] applicata all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	3961.08	-8.22 (0.00)	146.59 (0.00)
2	3723.15	10.18 (0.00)	492.46 (0.00)
3	4035.21	-16.14 (0.00)	249.63 (0.00)
4	3740.92	5.85 (0.00)	310.41 (0.00)
5	4035.21	-16.14 (0.00)	249.63 (0.00)
6	3740.92	5.85 (0.00)	310.41 (0.00)
7	3961.08	-8.22 (0.00)	146.59 (0.00)
8	3723.15	10.18 (0.00)	492.46 (0.00)
9	3961.08	-8.22 (0.00)	146.59 (0.00)
10	3723.15	10.18 (0.00)	492.46 (0.00)
11	4035.21	-16.14 (0.00)	249.63 (0.00)
12	3740.92	5.85 (0.00)	310.41 (0.00)
13	4035.21	-16.14 (0.00)	249.63 (0.00)
14	3723.15	10.18 (0.00)	492.46 (0.00)

15	3961.08	-8.22 (0.00)	146.59 (0.00)
16	3740.92	5.85 (0.00)	310.41 (0.00)
17	4035.21	-16.14 (0.00)	249.63 (0.00)
18	3740.92	5.85 (0.00)	310.41 (0.00)
19	3961.08	-8.22 (0.00)	146.59 (0.00)
20	3723.15	10.18 (0.00)	492.46 (0.00)

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali:	4.8 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali:	7.1 cm
Copriferro netto minimo staffe:	3.8 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N	Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)
Mx	Momento flettente assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My	Momento flettente assegnato [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N ult	Sforzo normale ultimo [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)
Mx ult	Momento flettente ultimo [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My ult	Momento flettente ultimo [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult,Mx ult,My ult) e (N,Mx,My) Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
As Tesa	Area armature [cm ²] in zona tesa (solo travi). Tra parentesi l'area minima di normativa

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	6847.11	1094.51	-2902.40	6847.08	3365.74	-8914.05	3.072	----
2	S	4889.35	803.51	-4819.58	4889.22	1535.32	-9230.04	1.915	----
3	S	5644.09	-1104.49	3065.93	5644.02	-3152.47	8758.93	2.857	----
4	S	6353.74	-782.54	5706.55	6353.60	-1301.64	9469.89	1.660	----
5	S	5644.09	-1104.49	3065.93	5644.02	-3152.47	8758.93	2.857	----
6	S	6353.74	-782.54	5706.55	6353.60	-1301.64	9469.89	1.660	----
7	S	6847.11	1094.51	-2902.40	6847.08	3365.74	-8914.05	3.072	----
8	S	4889.35	803.51	-4819.58	4889.22	1535.32	-9230.04	1.915	----
9	S	6847.11	1094.51	-2902.40	6847.08	3365.74	-8914.05	3.072	----
10	S	5118.59	803.50	-4832.92	5118.84	1541.00	-9267.96	1.918	----
11	S	5644.09	-1104.49	3065.93	5644.02	-3152.47	8758.93	2.857	----
12	S	6124.50	-782.52	5719.89	6124.61	-1290.84	9444.69	1.651	----
13	S	4874.94	-859.31	4949.75	4874.71	-1601.08	9211.63	1.861	----
14	S	4673.33	-637.22	7994.18	4673.26	-741.53	9328.02	1.167	----
15	S	6573.26	725.88	-4533.61	6573.13	1516.01	-9466.59	2.088	----
16	S	5929.59	644.08	-7116.55	5929.54	853.34	-9471.53	1.331	----
17	S	8644.46	-687.61	1583.54	8644.25	-3888.56	8950.40	5.653	----
18	S	8374.00	247.62	-3915.73	8374.02	611.43	-9739.11	2.487	----
19	S	3566.93	629.82	-2646.30	3566.96	2081.17	-2081.17	3.308	----
20	S	3244.99	-247.45	3249.76	3245.26	-687.98	9094.23	2.798	----
21	S	4258.45	-582.91	3031.73	4258.43	-1739.92	9052.69	2.986	----
22	S	4159.85	-286.73	1553.37	4159.95	-1667.94	9052.24	5.827	----
23	S	3836.44	262.37	-1157.15	3836.61	2004.92	-8856.49	7.653	----
24	S	3737.84	558.55	-2635.51	3737.87	1885.72	-8876.08	3.368	----
25	S	4225.78	-632.60	3290.38	4225.75	-1739.75	9045.37	2.749	----
26	S	4099.18	-379.02	2033.72	4099.23	-1687.05	9033.66	4.442	----
27	S	3897.11	354.66	-1637.50	3897.24	1929.58	-8899.54	5.435	----
28	S	3770.51	608.24	-2894.16	3770.72	1867.87	-8890.64	3.072	----
29	S	3574.05	-538.53	4868.01	3573.79	-1006.10	9096.37	1.869	----
30	S	3631.52	-255.58	2229.17	3631.81	-1038.98	9100.79	4.082	----
31	S	3832.57	271.61	-1426.30	3832.83	1710.87	-8961.74	6.284	----
32	S	3890.03	554.55	-4065.14	3890.17	1244.74	-9106.89	2.240	----
33	S	3597.49	-585.08	5743.65	3597.61	-929.52	9117.75	1.587	----
34	S	3675.04	-342.04	3855.35	3675.07	-807.95	9154.41	2.374	----
35	S	3789.04	358.07	-3052.48	3788.99	1071.09	-9125.51	2.990	----

36 S 3866.59 601.11 -4940.77 3866.55 1108.28 -9132.78 1.848 -----

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

Passo staffe: 10.0 cm [Passo massimo di normativa = 14.0 cm]

Ver S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
 Vsdu Taglio di progetto [kN] = proiez. di Vx e Vy sulla normale all'asse neutro
 Vcd Taglio resistente ultimo [kN] lato conglomerato compresso [(4.1.19) NTC]
 Vwd Taglio resistente [kN] assorbito dalle staffe [(4.1.18) NTC]
 Dmed Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro.
 Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso.
 I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
 bw Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro
 E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
 Teta Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato
 Acw Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
 Ast Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm²/m]
 A.Eff Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm²/m]
 Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.
 L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_max con L=lungh.legat.proietta-
 ta sulla direz. del taglio e d_max= massima altezza utile nella direz.del taglio.
 OMst Rapporto meccanico di armatura staffe nella sola direzione del taglio di cui alla (7.4.28)NTC
 (tra parentesi vi è il valore del rapporto meccanico minimo di normativa)

N°Comb	Ver	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast	A.Eff	OMst
1	S	480.75	7914.37	1453.96	122.3	124.6	45.00°	1.228	11.2	33.8(0.0)	0.113(0.080)
2	S	811.05	6991.42	1288.08	131.0	108.5	45.00°	1.162	17.6	27.9(0.0)	0.131(0.080)
3	S	487.30	7660.98	1448.29	122.1	124.8	45.00°	1.188	11.3	33.7(0.0)	0.112(0.080)
4	S	817.63	7791.41	1201.66	128.5	118.3	45.00°	1.211	18.1	26.6(0.0)	0.119(0.080)
5	S	487.30	7660.98	1448.29	122.1	124.8	45.00°	1.188	11.3	33.7(0.0)	0.112(0.080)
6	S	817.63	7791.41	1201.66	128.5	118.3	45.00°	1.211	18.1	26.6(0.0)	0.119(0.080)
7	S	480.75	7914.37	1453.96	122.3	124.6	45.00°	1.228	11.2	33.8(0.0)	0.113(0.080)
8	S	811.05	6991.42	1288.08	131.0	108.5	45.00°	1.162	17.6	27.9(0.0)	0.131(0.080)
9	S	480.75	7914.37	1453.96	122.3	124.6	45.00°	1.228	11.2	33.8(0.0)	0.113(0.080)
10	S	813.58	7032.71	1287.42	131.5	108.0	45.00°	1.170	17.6	27.8(0.0)	0.131(0.080)
11	S	487.30	7660.98	1448.29	122.1	124.8	45.00°	1.188	11.3	33.7(0.0)	0.112(0.080)
12	S	817.36	7742.34	1201.60	128.4	118.4	45.00°	1.203	18.1	26.6(0.0)	0.119(0.080)
13	S	509.64	7058.88	1296.36	130.6	109.9	45.00°	1.162	11.1	28.2(0.0)	0.129(0.080)
14	S	685.80	7442.56	1176.53	133.0	114.5	45.00°	1.155	14.6	25.1(0.0)	0.123(0.080)
15	S	448.42	7784.01	1220.63	127.5	118.4	45.00°	1.218	10.0	27.2(0.0)	0.119(0.080)
16	S	692.43	7711.96	1179.15	132.4	115.0	45.00°	1.197	14.9	25.3(0.0)	0.123(0.080)
17	S	278.34	8022.68	1484.43	120.7	125.7	45.00°	1.250	6.5	34.9(0.0)	0.112(0.080)
18	S	270.55	8078.51	1164.00	135.1	113.1	45.00°	1.250	5.7	24.5(0.0)	0.125(0.080)
19	S	329.84	7134.80	1388.17	127.9	117.9	45.00°	1.119	7.3	30.8(0.0)	0.120(0.080)
20	S	264.74	6665.71	1230.70	137.5	103.4	45.00°	1.108	5.5	25.4(0.0)	0.138(0.080)
21	S	326.96	7083.34	1329.62	130.0	112.8	45.00°	1.141	7.1	29.0(0.0)	0.125(0.080)
22	S	162.69	7025.78	1320.85	130.1	112.1	45.00°	1.138	3.6	28.8(0.0)	0.126(0.080)
23	S	138.67	7161.27	1374.16	128.6	116.7	45.00°	1.127	3.1	30.4(0.0)	0.121(0.080)
24	S	300.40	7103.56	1361.93	129.1	115.6	45.00°	1.124	6.6	29.9(0.0)	0.122(0.080)
25	S	354.00	7077.21	1330.18	129.9	112.8	45.00°	1.140	7.7	29.1(0.0)	0.125(0.080)
26	S	213.00	7018.08	1323.88	129.9	112.3	45.00°	1.136	4.7	28.9(0.0)	0.126(0.080)
27	S	189.50	7138.06	1364.39	129.0	115.7	45.00°	1.129	4.2	30.0(0.0)	0.122(0.080)
28	S	328.07	7090.22	1358.99	129.2	115.2	45.00°	1.125	7.2	29.9(0.0)	0.123(0.080)
29	S	466.80	6461.88	1281.73	137.2	99.5	45.00°	1.119	9.7	26.5(0.0)	0.144(0.080)
30	S	183.54	6504.33	1282.16	136.7	100.3	45.00°	1.121	3.8	26.6(0.0)	0.142(0.080)
31	S	184.14	7014.70	1337.40	130.1	113.0	45.00°	1.127	4.0	29.2(0.0)	0.125(0.080)
32	S	474.03	6670.99	1282.07	133.2	104.8	45.00°	1.129	10.1	27.3(0.0)	0.136(0.080)
33	S	567.09	6489.22	1270.98	137.7	99.4	45.00°	1.120	11.7	26.2(0.0)	0.144(0.080)
34	S	368.75	6818.99	1230.09	136.0	105.6	45.00°	1.122	7.7	25.7(0.0)	0.135(0.080)
35	S	378.47	6536.69	1281.78	136.4	100.5	45.00°	1.126	7.9	26.7(0.0)	0.142(0.080)
36	S	576.70	6555.67	1280.65	135.8	101.1	45.00°	1.128	12.1	26.8(0.0)	0.141(0.080)

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

Ver	S = comb. verificata/ N = comb. non verificata
Sc max	Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [Mpa]
Xc max, Yc max	Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Sf min	Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [Mpa]
Xs min, Ys min	Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Ac eff.	Area di calcestruzzo [cm ²] in zona tesa considerata aderente alle barre
As eff.	Area barre [cm ²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure
Srm	Distanza media tra le fessure espressa in mm (§ B.6.6.3 Istruzioni DM96)
K3	Coeff.(§ B.6.6.3 Istruz. DM96) dipendente dalla forma del diagramma tensioni
Ap.fess.	Apertura fessure in mm. (Ap.Limite =99999.000 mm) Calcolo secondo § 4.1.2.2.4.6 NTC.

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	Srm	K3	Ap. fess.
1	S	6.89	-100.0	25.0	-24.8	94.0	-19.0	---	---	---	---	---
2	S	10.62	-100.0	25.0	-107.1	94.0	-19.0	1878	58.8	162	0.152	0.124
3	S	7.79	100.0	-25.0	-39.3	-94.0	19.0	774	27.1	160	0.163	0.021
4	S	13.11	100.0	-25.0	-159.0	-94.0	19.0	2143	63.3	164	0.150	0.205
5	S	7.79	100.0	-25.0	-39.3	-94.0	19.0	774	27.1	160	0.163	0.021
6	S	13.11	100.0	-25.0	-159.0	-94.0	19.0	2143	63.3	164	0.150	0.205
7	S	7.17	-100.0	25.0	-31.8	94.0	-19.0	618	22.6	159	0.166	0.017
8	S	10.62	-100.0	25.0	-107.1	94.0	-19.0	1878	58.8	162	0.152	0.124
9	S	7.17	-100.0	25.0	-31.8	94.0	-19.0	618	22.6	159	0.166	0.017
10	S	10.62	-100.0	25.0	-107.1	94.0	-19.0	1878	58.8	162	0.152	0.124
11	S	7.79	100.0	-25.0	-39.3	-94.0	19.0	774	27.1	160	0.163	0.021
12	S	13.11	100.0	-25.0	-159.0	-94.0	19.0	2143	63.3	164	0.150	0.205
13	S	11.61	100.0	-25.0	-126.7	-94.0	19.0	1979	58.8	164	0.151	0.156
14	S	16.38	100.0	-25.0	-250.8	-94.0	19.0	2440	67.9	166	0.147	0.343
15	S	10.27	-100.0	25.0	-95.3	94.0	-19.0	1805	58.8	160	0.153	0.104
16	S	15.45	-100.0	25.0	-215.2	94.0	-19.0	2337	67.9	164	0.148	0.288
17	S	5.69	100.0	-25.0	9.9	-94.0	19.0	---	---	---	---	---
18	S	8.21	-100.0	25.0	-29.9	94.0	-19.0	---	---	---	---	---
19	S	6.27	-100.0	25.0	-42.1	94.0	-19.0	1303	45.2	158	0.157	0.023
20	S	7.19	100.0	-25.0	-67.3	-94.0	19.0	1925	58.8	163	0.153	0.056

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	Srm	K3	Ap. fess.
1	S	3.52	30.0	75.0	21.6	-24.0	-69.0	---	---	---	---	---
2	S	3.06	100.0	25.0	21.6	-94.0	-19.0	---	---	---	---	---
3	S	3.51	0.0	0.0	23.6	24.0	69.0	---	---	---	---	---
4	S	3.37	100.0	-25.0	17.6	-94.0	19.0	---	---	---	---	---
5	S	3.51	0.0	0.0	23.6	24.0	69.0	---	---	---	---	---
6	S	3.37	100.0	-25.0	17.6	-94.0	19.0	---	---	---	---	---
7	S	3.52	30.0	75.0	21.6	-24.0	-69.0	---	---	---	---	---
8	S	3.06	100.0	25.0	21.6	-94.0	-19.0	---	---	---	---	---
9	S	3.52	30.0	75.0	21.6	-24.0	-69.0	---	---	---	---	---
10	S	3.06	100.0	25.0	21.6	-94.0	-19.0	---	---	---	---	---
11	S	3.51	0.0	0.0	23.6	24.0	69.0	---	---	---	---	---
12	S	3.37	100.0	-25.0	17.6	-94.0	19.0	---	---	---	---	---
13	S	4.89	100.0	-25.0	-4.0	-94.0	19.0	---	---	---	---	---
14	S	6.81	100.0	-25.0	-42.5	-94.0	19.0	1535	54.3	158	0.157	0.029
15	S	4.10	-100.0	25.0	9.9	94.0	-19.0	---	---	---	---	---
16	S	4.73	-100.0	25.0	-4.4	94.0	-19.0	---	---	---	---	---
17	S	3.32	0.0	0.0	34.0	24.0	69.0	---	---	---	---	---
18	S	3.20	-100.0	-25.0	32.1	94.0	19.0	---	---	---	---	---
19	S	2.55	-100.0	25.0	17.1	94.0	-19.0	---	---	---	---	---
20	S	2.13	100.0	25.0	18.7	-94.0	-19.0	---	---	---	---	---

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

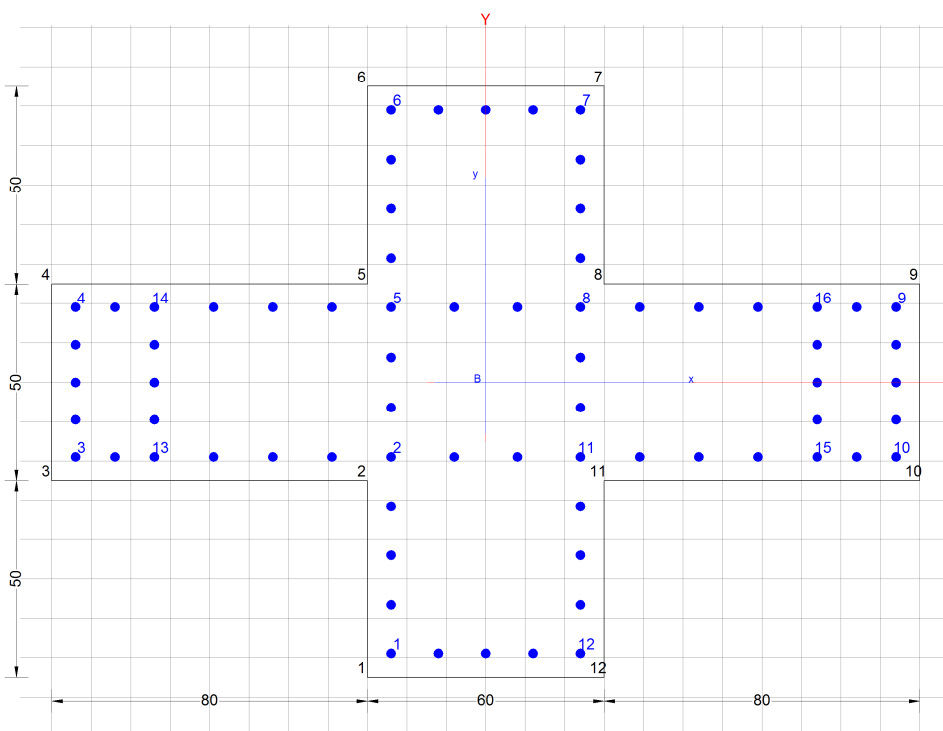
N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	Srm	K3	Ap. fess.
1	S	2.21	100.0	-25.0	24.4	-94.0	19.0	---	---	---	---	---
2	S	2.79	100.0	25.0	12.9	-94.0	-19.0	---	---	---	---	---

3	S	2.46	100.0	-25.0	21.9	-94.0	19.0	---	---	---	---	---
4	S	2.43	100.0	25.0	18.2	-94.0	-19.0	---	---	---	---	---
5	S	2.46	100.0	-25.0	21.9	-94.0	19.0	---	---	---	---	---
6	S	2.43	100.0	25.0	18.2	-94.0	-19.0	---	---	---	---	---
7	S	2.21	100.0	-25.0	24.4	-94.0	19.0	---	---	---	---	---
8	S	2.79	100.0	25.0	12.9	-94.0	-19.0	---	---	---	---	---
9	S	2.21	100.0	-25.0	24.4	-94.0	19.0	---	---	---	---	---
10	S	2.79	100.0	25.0	12.9	-94.0	-19.0	---	---	---	---	---
11	S	2.46	100.0	-25.0	21.9	-94.0	19.0	---	---	---	---	---
12	S	2.43	100.0	25.0	18.2	-94.0	-19.0	---	---	---	---	---
13	S	2.46	100.0	-25.0	21.9	-94.0	19.0	---	---	---	---	---
14	S	2.79	100.0	25.0	12.9	-94.0	-19.0	---	---	---	---	---
15	S	2.21	100.0	-25.0	24.4	-94.0	19.0	---	---	---	---	---
16	S	2.43	100.0	25.0	18.2	-94.0	-19.0	---	---	---	---	---
17	S	2.46	100.0	-25.0	21.9	-94.0	19.0	---	---	---	---	---
18	S	2.43	100.0	25.0	18.2	-94.0	-19.0	---	---	---	---	---
19	S	2.21	100.0	-25.0	24.4	-94.0	19.0	---	---	---	---	---
20	S	2.79	100.0	25.0	12.9	-94.0	-19.0	---	---	---	---	---

11.2 Verifiche di resistenza fusto pile P3 – P4 – P5

Per ogni combinazione considerata ai fini strutturali viene estratto il vettore di sollecitazione (Taglio, Momento Flettente e Azione Assiale) agli SLU statici e sismici. Per ognuno di questi valori viene eseguita la verifica strutturale prevista secondo le Norme Tecniche.

Nome sezione: Fusto a Croce P3-P4-P5
Coprif. netto minimo barre long.: 4.8 cm Coprif. netto staffe: 3.8 cm



CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio: Poligonale
Classe Conglomerato: C32/40

N°vertice: X [cm] Y [cm]

1	-30.0	-75.0
2	-30.0	-25.0
3	-110.0	-25.0
4	-110.0	25.0
5	-30.0	25.0
6	-30.0	75.0
7	30.0	75.0
8	30.0	25.0
9	110.0	25.0
10	110.0	-25.0
11	30.0	-25.0
12	30.0	-75.0

DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	-24.0	-69.0	24
2	-24.0	-19.0	24
3	-104.0	-19.0	24
4	-104.0	19.0	24
5	-24.0	19.0	24
6	-24.0	69.0	24
7	24.0	69.0	24
8	24.0	19.0	24
9	104.0	19.0	24
10	104.0	-19.0	24
11	24.0	-19.0	24
12	24.0	-69.0	24
13	-84.0	-19.0	24
14	-84.0	19.0	24
15	84.0	-19.0	24
16	84.0	19.0	24

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N°Gen.	Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
N°Barra Ini.	Numero della barra iniziale cui si riferisce la generazione
N°Barra Fin.	Numero della barra finale cui si riferisce la generazione
N°Barre	Numero di barre generate equidistanti cui si riferisce la generazione
Ø	Diametro in mm delle barre della generazione

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	1	12	3	24
2	1	2	3	24
3	2	13	3	24
4	3	4	3	24
5	14	5	3	24
6	5	6	3	24
7	6	7	3	24
8	7	8	3	24
9	8	16	3	24
10	11	15	3	24
11	11	12	3	24
12	2	11	2	24
13	5	8	2	24
14	2	5	2	24
15	11	8	2	24
16	9	10	3	24
17	3	13	1	24
18	4	14	1	24
19	15	10	1	24
20	16	9	1	24
21	14	13	3	24

22 15 16 3 24

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 10 mm

Passo staffe: 10.0 cm

Indicazione Barre Longitudinali di risvolto per ogni staffa:

N°Staffa	Barra	Barra	Barra	Barra
1	1	6	7	12
2	3	4	9	10
3	3	4	14	13
4	15	16	9	10

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)
Mx Coppia concentrata [kNm] applicata all'asse x princ. d'inerzia
con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
My Coppia concentrata [kNm] applicata all'asse y princ. d'inerzia
con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
Vy Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia y
Vx Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia x

N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	6465.01	572.48	6431.88	-68.39	820.33
2	7043.26	1538.26	6014.22	-179.48	836.76
3	7241.04	1520.27	4794.69	-181.62	872.76
4	5015.33	-593.75	-5598.92	70.95	-849.38
5	5441.82	-1415.53	-5068.21	165.18	-769.56
6	5768.38	-1333.89	-4378.98	159.38	-765.28
7	5015.33	-593.75	-5598.92	70.95	-849.38
8	5441.82	-1415.53	-5068.21	165.18	-769.56
9	5768.38	-1333.89	-4378.98	159.38	-765.28
10	6465.01	572.48	6431.88	-68.39	820.33
11	7043.26	1538.26	6014.22	-179.48	836.76
12	7241.04	1520.27	4794.69	-181.62	872.76
13	5015.33	-593.75	-5598.92	70.95	-849.38
14	5441.82	-1415.53	-5068.21	165.18	-769.56
15	5768.38	-1333.89	-4378.98	159.38	-765.28
16	6465.01	572.48	6431.88	-68.39	820.33
17	7043.26	1538.26	6014.22	-179.48	836.76
18	7241.04	1520.27	4794.69	-181.62	872.76
19	4687.05	466.02	8329.77	-55.67	667.71
20	6368.32	1214.08	8447.36	-141.66	660.45
21	6666.97	909.68	6722.15	-108.67	522.32
22	5860.17	-481.73	-7525.73	57.57	-688.92
23	4772.18	-1101.69	-7534.16	128.56	-598.92
24	5209.90	-724.45	-6219.51	86.56	-415.55
25	8515.85	-192.71	-3822.99	23.04	-274.82
26	8668.28	-330.27	-3887.22	38.55	-179.28
27	9184.68	946.61	2458.72	-113.08	543.62
28	3339.83	185.24	3128.84	-22.12	265.58
29	3389.57	462.49	3108.01	-53.96	251.62
30	3400.04	-558.30	-3281.35	66.71	-320.27
31	3901.98	378.53	4447.83	-47.80	389.84
32	3979.95	125.57	1674.24	-16.08	115.88
33	3696.62	-147.43	-981.62	18.71	-146.25
34	3774.59	-400.39	-3755.20	50.42	-420.20
35	3739.15	489.55	5783.38	-61.52	521.82
36	3677.54	331.77	4154.54	-41.57	360.99
37	3999.04	-353.63	-3461.91	44.19	-391.36
38	3937.43	-511.42	-5090.75	64.14	-552.19
39	4091.72	-320.40	-1260.46	39.35	-129.07
40	3995.82	-796.04	-3758.54	96.36	-359.83

41	3834.46	862.82	4413.33	-104.14	396.42
42	3738.55	387.17	1915.24	-47.13	165.66
43	4113.57	648.65	3639.80	-77.38	324.07
44	4036.40	1003.61	5341.94	-120.42	481.72
45	3793.88	-936.84	-4687.15	112.65	-445.12
46	3716.70	-581.87	-2985.02	69.60	-287.48
47	3949.03	-331.09	-1921.18	41.48	-148.79
48	3870.39	-681.78	-3792.48	84.72	-323.85
49	4249.19	886.20	4181.13	-109.13	441.48
50	4170.54	535.51	2309.82	-65.88	266.42
51	4145.83	504.10	2397.82	-61.69	262.04
52	4235.88	869.29	4228.51	-106.87	439.12
53	3883.69	-664.86	-3839.86	82.46	-321.48
54	3973.74	-299.68	-2009.17	37.28	-144.40

COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Coppia concentrata [kNm] applicata all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
My Coppia concentrata [kNm] applicata all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	4691.75	390.11	4422.92
2	5114.03	1061.37	4041.95
3	5247.10	1069.22	3184.26
4	4707.74	-410.57	-3677.12
5	5046.05	-961.82	-3239.09
6	5328.48	-897.64	-2825.57
7	4707.74	-410.57	-3677.12
8	5046.05	-961.82	-3239.09
9	5328.48	-897.64	-2825.57
10	4691.75	390.11	4422.92
11	5114.03	1061.37	4041.95
12	5247.10	1069.22	3184.26
13	4707.74	-410.57	-3677.12
14	5046.05	-961.82	-3239.09
15	5328.48	-897.64	-2825.57
16	4691.75	390.11	4422.92
17	5114.03	1061.37	4041.95
18	5247.10	1069.22	3184.26
19	4304.66	313.19	5779.65
20	4614.07	821.24	5544.27
21	4821.87	616.93	4612.01
22	4403.62	-329.53	-5055.29
23	4550.02	-729.35	-5065.73
24	4914.80	-446.20	-4188.93
25	6207.43	-126.80	-2528.20
26	6316.10	-195.69	-2571.55
27	6680.69	677.98	1610.98
28	3470.09	116.57	2142.80
29	3527.51	302.27	2096.45
30	3580.30	-356.82	-2169.58

COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Coppia concentrata [kNm] applicata all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
My Coppia concentrata [kNm] applicata all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
---------	---	----	----

1	4708.75	115.95 (9535.91)	599.55 (49309.00)
2	5116.38	355.21 (0.00)	109.52 (0.00)
3	5239.03	473.71 (0.00)	-144.10 (0.00)
4	4690.74	-136.40 (0.00)	146.25 (0.00)
5	5043.70	-255.66 (0.00)	693.34 (0.00)
6	5336.56	-302.12 (0.00)	502.79 (0.00)
7	4690.74	-136.40 (0.00)	146.25 (0.00)
8	5043.70	-255.66 (0.00)	693.34 (0.00)
9	5336.56	-302.12 (0.00)	502.79 (0.00)
10	4708.75	115.95 (0.00)	599.55 (0.00)
11	5116.38	355.21 (0.00)	109.52 (0.00)
12	5239.03	473.71 (0.00)	-144.10 (0.00)
13	4690.74	-136.40 (0.00)	146.25 (0.00)
14	5043.70	-255.66 (0.00)	693.34 (0.00)
15	5336.56	-302.12 (0.00)	502.79 (0.00)
16	4708.75	115.95 (0.00)	599.55 (0.00)
17	5116.38	355.21 (0.00)	109.52 (0.00)
18	5239.03	473.71 (0.00)	-144.10 (0.00)
19	4321.36	40.29 (0.00)	1929.68 (0.00)
20	4616.42	115.08 (26196.01)	1911.84 (435208.23)
21	4813.79	21.42 (4025.71)	1283.64 (241265.55)
22	4386.92	-56.63 (-2001572.18)	-1205.32 (-42599407.47)
23	4547.67	-23.19 (-66414.39)	-1133.29 (-3245806.30)
24	4922.87	149.31 (0.00)	-860.56 (0.00)
25	5607.64	24.94 (0.00)	-76.42 (0.00)
26	5715.17	178.86 (0.00)	-85.38 (0.00)
27	6021.97	265.91 (0.00)	-241.09 (0.00)
28	3569.64	-38.08 (0.00)	-39.47 (0.00)
29	3625.11	-82.24 (0.00)	-107.24 (0.00)
30	3703.66	26.07 (0.00)	-80.70 (0.00)

COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx	Coppia concentrata [kNm] applicata all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
My	Coppia concentrata [kNm] applicata all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	3837.54	-7.76 (0.00)	279.82 (0.00)
2	3913.21	35.94 (0.00)	370.36 (0.00)
3	4045.79	116.61 (0.00)	207.72 (0.00)
4	3839.03	-14.10 (0.00)	412.81 (0.00)
5	3917.07	30.83 (0.00)	284.42 (0.00)
6	4073.78	87.82 (0.00)	180.93 (0.00)
7	3839.03	-14.10 (0.00)	412.81 (0.00)
8	3917.07	30.83 (0.00)	284.42 (0.00)
9	4073.78	87.82 (0.00)	180.93 (0.00)
10	3837.54	-7.76 (0.00)	279.82 (0.00)
11	3913.21	35.94 (0.00)	370.36 (0.00)
12	4045.79	116.61 (0.00)	207.72 (0.00)
13	3839.03	-14.10 (0.00)	412.81 (0.00)
14	3917.07	30.83 (0.00)	284.42 (0.00)
15	4073.78	87.82 (0.00)	180.93 (0.00)
16	3837.54	-7.76 (0.00)	279.82 (0.00)
17	3913.21	35.94 (0.00)	370.36 (0.00)
18	4045.79	116.61 (0.00)	207.72 (0.00)
19	3839.03	-14.10 (0.00)	412.81 (0.00)
20	3913.21	35.94 (0.00)	370.36 (0.00)
21	4045.79	116.61 (0.00)	207.72 (0.00)
22	3837.54	-7.76 (0.00)	279.82 (0.00)
23	3917.07	30.83 (0.00)	284.42 (0.00)

24	4073.78	87.82 (0.00)	180.93 (0.00)
25	3839.03	-14.10 (0.00)	412.81 (0.00)
26	3917.07	30.83 (0.00)	284.42 (0.00)
27	4073.78	87.82 (0.00)	180.93 (0.00)
28	3837.54	-7.76 (0.00)	279.82 (0.00)
29	3913.21	35.94 (0.00)	370.36 (0.00)
30	4045.79	116.61 (0.00)	207.72 (0.00)

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali:	4.8 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali:	7.1 cm
Copriferro netto minimo staffe:	3.8 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N	Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)
Mx	Momento flettente assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My	Momento flettente assegnato [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N ult	Sforzo normale ultimo [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)
Mx ult	Momento flettente ultimo [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My ult	Momento flettente ultimo [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult,Mx ult,My ult) e (N,Mx,My) Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
As Tesa	Area armature [cm ²] in zona tesa (solo travi). Tra parentesi l'area minima di normativa

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	6465.01	572.48	6431.88	6464.84	957.01	10748.71	1.671	----
2	S	7043.26	1538.26	6014.22	7042.98	2672.68	10451.22	1.738	----
3	S	7241.04	1520.27	4794.69	7240.78	3241.97	10215.08	2.131	----
4	S	5015.33	-593.75	-5598.92	5015.27	-1111.57	-10521.31	1.879	----
5	S	5441.82	-1415.53	-5068.21	5441.90	-2796.82	-10009.03	1.975	----
6	S	5768.38	-1333.89	-4378.98	5768.62	-3032.63	-9963.13	2.275	----
7	S	5015.33	-593.75	-5598.92	5015.27	-1111.57	-10521.31	1.879	----
8	S	5441.82	-1415.53	-5068.21	5441.90	-2796.82	-10009.03	1.975	----
9	S	5768.38	-1333.89	-4378.98	5768.62	-3032.63	-9963.13	2.275	----
10	S	6465.01	572.48	6431.88	6464.84	957.01	10748.71	1.671	----
11	S	7043.26	1538.26	6014.22	7042.98	2672.68	10451.22	1.738	----
12	S	7241.04	1520.27	4794.69	7240.78	3241.97	10215.08	2.131	----
13	S	5015.33	-593.75	-5598.92	5015.27	-1111.57	-10521.31	1.879	----
14	S	5441.82	-1415.53	-5068.21	5441.90	-2796.82	-10009.03	1.975	----
15	S	5768.38	-1333.89	-4378.98	5768.62	-3032.63	-9963.13	2.275	----
16	S	6465.01	572.48	6431.88	6464.84	957.01	10748.71	1.671	----
17	S	7043.26	1538.26	6014.22	7042.98	2672.68	10451.22	1.738	----
18	S	7241.04	1520.27	4794.69	7240.78	3241.97	10215.08	2.131	----
19	S	4687.05	466.02	8329.77	4687.07	593.39	10541.36	1.266	----
20	S	6368.32	1214.08	8447.36	6368.45	1532.84	10658.23	1.262	----
21	S	6666.97	909.68	6722.15	6667.12	1454.17	10712.83	1.594	----
22	S	5860.17	-481.73	-7525.73	5859.98	-685.45	-10698.56	1.422	----
23	S	4772.18	-1101.69	-7534.16	4772.20	-1517.46	-10382.71	1.378	----
24	S	5209.90	-724.45	-6219.51	5209.91	-1222.57	-10533.42	1.694	----
25	S	8515.85	-192.71	-3822.99	8515.93	-551.62	-11025.78	2.884	----
26	S	8668.28	-330.27	-3887.22	8668.52	-935.96	-10998.97	2.830	----
27	S	9184.68	946.61	2458.72	9184.41	3934.99	10208.38	4.153	----
28	S	3339.83	185.24	3128.84	3340.05	612.40	10286.80	3.288	----
29	S	3389.57	462.49	3108.01	3389.76	1495.72	10041.18	3.231	----
30	S	3400.04	-558.30	-3281.35	3399.74	-1697.92	-9964.72	3.037	----
31	S	3901.98	378.53	4447.83	3901.83	885.46	10350.38	2.327	----
32	S	3979.95	125.57	1674.24	3979.93	776.57	10387.35	6.204	----
33	S	3696.62	-147.43	-981.62	3696.63	-1519.04	-10117.36	10.307	----
34	S	3774.59	-400.39	-3755.20	3774.48	-1092.49	-10269.82	2.735	----

35	S	3739.15	489.55	5783.38	3739.03	870.45	10317.15	1.784	----
36	S	3677.54	331.77	4154.54	3677.70	820.16	10315.56	2.483	----
37	S	3999.04	-353.63	-3461.91	3998.75	-1053.93	-10330.77	2.984	----
38	S	3937.43	-511.42	-5090.75	3937.26	-1039.34	-10320.51	2.027	----
39	S	4091.72	-320.40	-1260.46	4091.55	-2486.18	-9781.81	7.760	----
40	S	3995.82	-796.04	-3758.54	3995.81	-2106.54	-9956.00	2.649	----
41	S	3834.46	862.82	4413.33	3834.20	1954.20	9979.26	2.261	----
42	S	3738.55	387.17	1915.24	3738.61	2004.41	9927.24	5.183	----
43	S	4113.57	648.65	3639.80	4113.64	1803.88	10122.58	2.781	----
44	S	4036.40	1003.61	5341.94	4036.32	1886.96	10067.59	1.884	----
45	S	3793.88	-936.84	-4687.15	3794.14	-1984.48	-9953.31	2.123	----
46	S	3716.70	-581.87	-2985.02	3716.86	-1942.17	-9949.64	3.333	----
47	S	3949.03	-331.09	-1921.18	3949.26	-1740.38	-10102.31	5.258	----
48	S	3870.39	-681.78	-3792.48	3870.67	-1808.35	-10053.34	2.651	----
49	S	4249.19	886.20	4181.13	4249.47	2124.40	10023.18	2.397	----
50	S	4170.54	535.51	2309.82	4170.53	2293.70	9914.12	4.292	----
51	S	4145.83	504.10	2397.82	4145.61	2105.04	10001.55	4.171	----
52	S	4235.88	869.29	4228.51	4235.97	2061.63	10048.76	2.376	----
53	S	3883.69	-664.86	-3839.86	3883.63	-1743.49	-10082.78	2.626	----
54	S	3973.74	-299.68	-2009.17	3973.60	-1520.75	-10191.36	5.072	----

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

Passo staffe: 10.0 cm [Passo massimo di normativa = 13.4 cm]

Ver	S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Vsdu	Taglio di progetto [kN] = proiez. di Vx e Vy sulla normale all'asse neutro
Vcd	Taglio resistente ultimo [kN] lato conglomerato compresso [(4.1.19) NTC]
Vwd	Taglio resistente [kN] assorbito dalle staffe [(4.1.18) NTC]
Dmed	Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro. Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso. I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
bw	Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
Teta	Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato
Acw	Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Ast	Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm ² /m]
A.Eff	Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm ² /m] Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature. L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_max con L=lungh.legat.proietta-ta sulla direz. del taglio e d_max= massima altezza utile nella direz.del taglio.
OMst	Rapporto meccanico di armatura staffe nella sola direzione del taglio di cui alla (7.4.28)NTC (tra parentesi vi è il valore del rapporto meccanico minimo di normativa)

N°Comb	Ver	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast	A.Eff	OMst
1	S	793.06	8246.56	1257.08	142.2	114.0	45.00°	1.202	15.8	25.1(0.0)	0.124(0.080)
2	S	614.55	8393.91	1412.12	130.5	124.6	45.00°	1.220	13.4	30.7(0.0)	0.113(0.080)
3	S	571.10	8355.01	1457.82	126.6	127.2	45.00°	1.226	12.8	32.7(0.0)	0.110(0.080)
4	S	804.60	7331.68	1328.78	144.9	103.4	45.00°	1.157	15.8	26.0(0.0)	0.138(0.080)
5	S	519.04	8002.59	1449.02	128.0	126.2	45.00°	1.170	11.5	32.1(0.0)	0.111(0.080)
6	S	497.19	8040.59	1458.08	126.2	127.6	45.00°	1.180	11.2	32.8(0.0)	0.110(0.080)
7	S	804.60	7331.68	1328.78	144.9	103.4	45.00°	1.157	15.8	26.0(0.0)	0.138(0.080)
8	S	519.04	8002.59	1449.02	128.0	126.2	45.00°	1.170	11.5	32.1(0.0)	0.111(0.080)
9	S	497.19	8040.59	1458.08	126.2	127.6	45.00°	1.180	11.2	32.8(0.0)	0.110(0.080)
10	S	793.06	8246.56	1257.08	142.2	114.0	45.00°	1.202	15.8	25.1(0.0)	0.124(0.080)
11	S	614.55	8393.91	1412.12	130.5	124.6	45.00°	1.220	13.4	30.7(0.0)	0.113(0.080)
12	S	571.10	8355.01	1457.82	126.6	127.2	45.00°	1.226	12.8	32.7(0.0)	0.110(0.080)
13	S	804.60	7331.68	1328.78	144.9	103.4	45.00°	1.157	15.8	26.0(0.0)	0.138(0.080)
14	S	519.04	8002.59	1449.02	128.0	126.2	45.00°	1.170	11.5	32.1(0.0)	0.111(0.080)
15	S	497.19	8040.59	1458.08	126.2	127.6	45.00°	1.180	11.2	32.8(0.0)	0.110(0.080)
16	S	793.06	8246.56	1257.08	142.2	114.0	45.00°	1.202	15.8	25.1(0.0)	0.124(0.080)
17	S	614.55	8393.91	1412.12	130.5	124.6	45.00°	1.220	13.4	30.7(0.0)	0.113(0.080)
18	S	571.10	8355.01	1457.82	126.6	127.2	45.00°	1.226	12.8	32.7(0.0)	0.110(0.080)
19	S	654.93	7878.65	1250.91	146.4	110.9	45.00°	1.147	12.7	24.3(0.0)	0.128(0.080)
20	S	582.54	7845.89	1334.45	140.3	110.2	45.00°	1.199	11.8	27.0(0.0)	0.129(0.080)

21	S	468.41	7897.67	1315.89	140.2	110.1	45.00°	1.208	9.5	26.6(0.0)	0.129(0.080)
22	S	674.52	8130.57	1248.92	145.5	111.6	45.00°	1.183	13.2	24.4(0.0)	0.127(0.080)
23	S	513.21	7646.61	1360.31	139.4	112.8	45.00°	1.149	10.5	27.7(0.0)	0.125(0.080)
24	S	376.33	7448.49	1327.45	142.9	105.9	45.00°	1.163	7.5	26.4(0.0)	0.134(0.080)
25	S	271.30	8618.14	1245.34	148.7	109.6	45.00°	1.250	5.2	23.8(0.0)	0.129(0.080)
26	S	170.46	8606.66	1251.12	143.4	113.5	45.00°	1.250	3.4	24.8(0.0)	0.125(0.080)
27	S	317.15	8376.64	1473.75	121.6	130.2	45.00°	1.250	7.4	34.4(0.0)	0.107(0.080)
28	S	258.03	6735.10	1349.46	154.3	93.4	45.00°	1.104	4.7	24.8(0.0)	0.154(0.080)
29	S	208.84	7444.51	1382.37	138.1	115.1	45.00°	1.106	4.3	28.4(0.0)	0.123(0.080)
30	S	256.75	7521.61	1399.32	136.1	118.0	45.00°	1.106	5.4	29.2(0.0)	0.119(0.080)
31	S	369.04	7011.86	1333.28	147.5	100.1	45.00°	1.122	7.1	25.7(0.0)	0.143(0.080)
32	S	110.57	6934.51	1340.44	151.0	96.5	45.00°	1.124	2.1	25.2(0.0)	0.149(0.080)
33	S	126.91	7507.34	1379.84	138.3	114.9	45.00°	1.116	2.6	28.3(0.0)	0.123(0.080)
34	S	388.19	7184.89	1329.61	142.0	106.9	45.00°	1.118	7.8	26.6(0.0)	0.133(0.080)
35	S	494.19	6980.52	1332.38	147.2	100.3	45.00°	1.117	9.5	25.7(0.0)	0.143(0.080)
36	S	343.56	6927.07	1335.84	148.6	98.8	45.00°	1.115	6.6	25.5(0.0)	0.145(0.080)
37	S	365.23	7160.06	1328.05	143.3	104.9	45.00°	1.125	7.2	26.3(0.0)	0.136(0.080)
38	S	515.18	7147.11	1328.50	143.5	104.8	45.00°	1.123	10.2	26.3(0.0)	0.136(0.080)
39	S	81.97	7692.15	1449.30	129.3	124.6	45.00°	1.128	1.8	31.8(0.0)	0.113(0.080)
40	S	259.07	7701.94	1419.89	132.5	122.1	45.00°	1.125	5.6	30.4(0.0)	0.115(0.080)
41	S	295.23	7658.62	1412.07	133.9	120.6	45.00°	1.120	6.3	29.9(0.0)	0.117(0.080)
42	S	119.62	7639.13	1416.36	133.2	121.3	45.00°	1.117	2.6	30.2(0.0)	0.116(0.080)
43	S	255.55	7684.23	1397.26	136.0	118.3	45.00°	1.129	5.3	29.2(0.0)	0.119(0.080)
44	S	369.98	7695.09	1403.24	134.9	119.7	45.00°	1.126	7.8	29.5(0.0)	0.118(0.080)
45	S	330.70	7651.02	1414.75	133.5	121.0	45.00°	1.119	7.0	30.1(0.0)	0.116(0.080)
46	S	216.60	7624.23	1412.69	133.9	120.6	45.00°	1.116	4.6	30.0(0.0)	0.117(0.080)
47	S	115.64	7637.90	1394.68	136.4	117.8	45.00°	1.123	2.4	29.0(0.0)	0.120(0.080)
48	S	249.83	7642.59	1400.49	135.5	118.8	45.00°	1.121	5.2	29.3(0.0)	0.119(0.080)
49	S	324.45	7759.37	1416.86	132.6	122.0	45.00°	1.133	6.9	30.3(0.0)	0.115(0.080)
50	S	187.48	7736.51	1432.06	131.0	123.4	45.00°	1.130	4.1	31.0(0.0)	0.114(0.080)
51	S	194.22	7737.47	1416.65	132.7	122.0	45.00°	1.130	4.2	30.3(0.0)	0.115(0.080)
52	S	328.17	7756.88	1413.32	133.4	121.3	45.00°	1.132	7.0	30.1(0.0)	0.116(0.080)
53	S	252.29	7624.61	1396.31	136.3	117.8	45.00°	1.121	5.3	29.1(0.0)	0.120(0.080)
54	S	118.85	7546.38	1375.46	138.7	114.3	45.00°	1.124	2.4	28.2(0.0)	0.124(0.080)

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

Ver	S = comb. verificata/ N = comb. non verificata
Sc max	Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [Mpa]
Xc max, Yc max	Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Sf min	Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [Mpa]
Xs min, Ys min	Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Ac eff.	Area di calcestruzzo [cm ²] in zona tesa considerata aderente alle barre
As eff.	Area barre [cm ²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure
Srm	Distanza media tra le fessure espressa in mm (§ B.6.6.3 Istruzioni DM96)
K3	Coeff. (§ B.6.6.3 Istruz. DM96) dipendente dalla forma del diagramma tensioni
Ap.fess.	Apertura fessure in mm. (Ap.Limite =99999.000 mm) Calcolo secondo § 4.1.2.2.4.6 NTC.

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	Srm	K3	Ap. fess.
1	S	10.14	110.0	25.0	-79.7	-104.0	-19.0	---	---	---	---	---
2	S	12.52	110.0	25.0	-142.9	-104.0	-19.0	2134	63.3	163	0.149	0.181
3	S	10.22	110.0	25.0	-91.2	-104.0	-19.0	1687	49.8	164	0.151	0.101
4	S	10.51	-110.0	-25.0	-109.6	104.0	19.0	2169	58.8	168	0.150	0.133
5	S	10.19	-110.0	-25.0	-94.9	104.0	19.0	1702	54.3	160	0.151	0.104
6	S	9.02	-110.0	-25.0	-64.9	104.0	19.0	1302	40.7	163	0.155	0.054
7	S	10.51	-110.0	-25.0	-109.6	104.0	19.0	2169	58.8	168	0.150	0.133
8	S	10.19	-110.0	-25.0	-94.9	104.0	19.0	1702	54.3	160	0.151	0.104
9	S	9.02	-110.0	-25.0	-64.9	104.0	19.0	1302	40.7	163	0.155	0.054
10	S	12.48	110.0	25.0	-152.0	-104.0	-19.0	2380	63.3	169	0.149	0.200
11	S	12.52	110.0	25.0	-142.9	-104.0	-19.0	2134	63.3	163	0.149	0.181
12	S	10.22	110.0	25.0	-91.2	-104.0	-19.0	1687	49.8	164	0.151	0.101
13	S	10.51	-110.0	-25.0	-109.6	104.0	19.0	2169	58.8	168	0.150	0.133
14	S	10.19	-110.0	-25.0	-94.9	104.0	19.0	1702	54.3	160	0.151	0.104
15	S	9.02	-110.0	-25.0	-64.9	104.0	19.0	1302	40.7	163	0.155	0.054

16	S	12.48	110.0	25.0	-152.0	-104.0	-19.0	2380	63.3	169	0.149	0.200
17	S	12.52	110.0	25.0	-142.9	-104.0	-19.0	2134	63.3	163	0.149	0.181
18	S	10.22	110.0	25.0	-91.2	-104.0	-19.0	1687	49.8	164	0.151	0.101
19	S	15.99	110.0	25.0	-243.5	-104.0	-19.0	2672	67.9	170	0.146	0.341
20	S	16.23	110.0	25.0	-237.9	-104.0	-19.0	2509	67.9	167	0.146	0.326
21	S	13.34	110.0	25.0	-166.8	-104.0	-19.0	2325	58.8	171	0.149	0.227
22	S	14.08	-110.0	-25.0	-196.0	104.0	19.0	2548	63.3	172	0.147	0.272
23	S	14.77	-110.0	-25.0	-206.2	104.0	19.0	2460	67.9	166	0.147	0.278
24	S	11.94	-110.0	-25.0	-134.5	104.0	19.0	2257	58.8	170	0.150	0.175
25	S	7.58	-110.0	-25.0	-26.8	104.0	19.0	1059	31.7	168	0.164	0.015
26	S	7.78	-110.0	-25.0	-28.0	104.0	19.0	1018	31.7	166	0.164	0.016
27	S	6.53	110.0	25.0	-1.1	-104.0	-19.0	---	---	---	---	---
28	S	6.04	110.0	25.0	-47.6	-104.0	-19.0	1907	54.3	167	0.153	0.027
29	S	6.15	110.0	25.0	-47.5	-104.0	-19.0	1727	54.3	162	0.154	0.026
30	S	6.41	-110.0	-25.0	-51.3	104.0	19.0	1738	58.8	158	0.153	0.028

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	Srm	K3	Ap. fess.
1	S	3.31	110.0	25.0	16.5	-104.0	-19.0	---	---	---	---	---
2	S	3.50	30.0	75.0	19.5	-24.0	-69.0	---	---	---	---	---
3	S	3.94	-30.0	75.0	15.1	24.0	-69.0	---	---	---	---	---
4	S	2.65	30.0	-75.0	25.7	-24.0	69.0	---	---	---	---	---
5	S	3.77	110.0	-25.0	14.9	-104.0	19.0	---	---	---	---	---
6	S	3.63	110.0	-25.0	21.0	-104.0	19.0	---	---	---	---	---
7	S	2.65	30.0	-75.0	25.7	-24.0	69.0	---	---	---	---	---
8	S	3.77	110.0	-25.0	14.9	-104.0	19.0	---	---	---	---	---
9	S	3.63	110.0	-25.0	21.0	-104.0	19.0	---	---	---	---	---
10	S	3.31	110.0	25.0	16.5	-104.0	-19.0	---	---	---	---	---
11	S	3.50	30.0	75.0	19.5	-24.0	-69.0	---	---	---	---	---
12	S	3.94	-30.0	75.0	15.1	24.0	-69.0	---	---	---	---	---
13	S	2.65	30.0	-75.0	25.7	-24.0	69.0	---	---	---	---	---
14	S	3.77	110.0	-25.0	14.9	-104.0	19.0	---	---	---	---	---
15	S	3.63	110.0	-25.0	21.0	-104.0	19.0	---	---	---	---	---
16	S	3.31	110.0	25.0	16.5	-104.0	-19.0	---	---	---	---	---
17	S	3.50	30.0	75.0	19.5	-24.0	-69.0	---	---	---	---	---
18	S	3.94	-30.0	75.0	15.1	24.0	-69.0	---	---	---	---	---
19	S	5.34	110.0	25.0	-17.6	-104.0	-19.0	---	---	---	---	---
20	S	5.73	110.0	25.0	-21.4	-104.0	-19.0	1085	31.7	169	0.163	0.012
21	S	4.44	110.0	25.0	1.7	-104.0	-19.0	---	---	---	---	---
22	S	4.14	-110.0	-25.0	0.3	104.0	19.0	---	---	---	---	---
23	S	4.06	-110.0	-25.0	3.5	104.0	19.0	---	---	---	---	---
24	S	3.89	-110.0	25.0	11.3	104.0	-19.0	---	---	---	---	---
25	S	2.73	-110.0	25.0	36.5	104.0	-19.0	---	---	---	---	---
26	S	3.22	-30.0	75.0	31.3	24.0	-69.0	---	---	---	---	---
27	S	3.70	-30.0	75.0	28.8	24.0	-69.0	---	---	---	---	---
28	S	1.78	0.0	0.0	22.8	24.0	69.0	---	---	---	---	---
29	S	1.97	0.0	0.0	20.9	24.0	69.0	---	---	---	---	---
30	S	1.87	-110.0	25.0	23.3	104.0	-19.0	---	---	---	---	---

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	Srm	K3	Ap. fess.
1	S	2.25	110.0	-25.0	19.6	-104.0	19.0	---	---	---	---	---
2	S	2.47	110.0	25.0	17.6	-104.0	-19.0	---	---	---	---	---
3	S	2.34	110.0	25.0	21.5	-104.0	-19.0	---	---	---	---	---
4	S	2.49	110.0	-25.0	16.3	-104.0	19.0	---	---	---	---	---
5	S	2.32	110.0	25.0	19.7	-104.0	-19.0	---	---	---	---	---
6	S	2.27	110.0	25.0	22.7	-104.0	-19.0	---	---	---	---	---
7	S	2.49	110.0	-25.0	16.3	-104.0	19.0	---	---	---	---	---
8	S	2.32	110.0	25.0	19.7	-104.0	-19.0	---	---	---	---	---
9	S	2.27	110.0	25.0	22.7	-104.0	-19.0	---	---	---	---	---

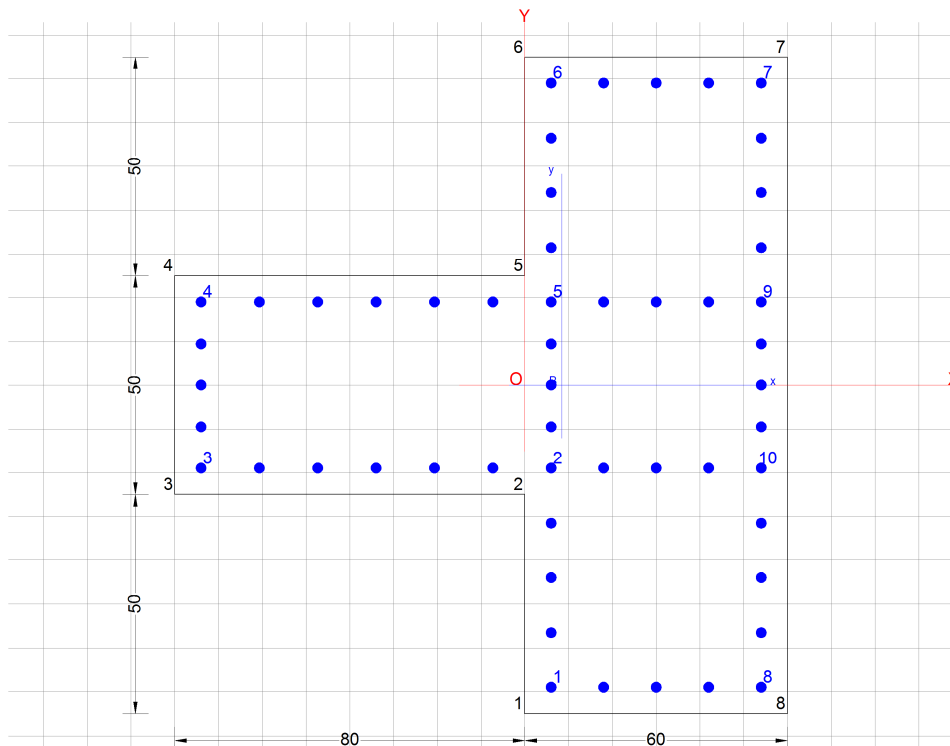
10	S	2.25	110.0	-25.0	19.6	-104.0	19.0	---	---	---	---	---
11	S	2.47	110.0	25.0	17.6	-104.0	-19.0	---	---	---	---	---
12	S	2.34	110.0	25.0	21.5	-104.0	-19.0	---	---	---	---	---
13	S	2.49	110.0	-25.0	16.3	-104.0	19.0	---	---	---	---	---
14	S	2.32	110.0	25.0	19.7	-104.0	-19.0	---	---	---	---	---
15	S	2.27	110.0	25.0	22.7	-104.0	-19.0	---	---	---	---	---
16	S	2.25	110.0	-25.0	19.6	-104.0	19.0	---	---	---	---	---
17	S	2.47	110.0	25.0	17.6	-104.0	-19.0	---	---	---	---	---
18	S	2.34	110.0	25.0	21.5	-104.0	-19.0	---	---	---	---	---
19	S	2.49	110.0	-25.0	16.3	-104.0	19.0	---	---	---	---	---
20	S	2.47	110.0	25.0	17.6	-104.0	-19.0	---	---	---	---	---
21	S	2.34	110.0	25.0	21.5	-104.0	-19.0	---	---	---	---	---
22	S	2.25	110.0	-25.0	19.6	-104.0	19.0	---	---	---	---	---
23	S	2.32	110.0	25.0	19.7	-104.0	-19.0	---	---	---	---	---
24	S	2.27	110.0	25.0	22.7	-104.0	-19.0	---	---	---	---	---
25	S	2.49	110.0	-25.0	16.3	-104.0	19.0	---	---	---	---	---
26	S	2.32	110.0	25.0	19.7	-104.0	-19.0	---	---	---	---	---
27	S	2.27	110.0	25.0	22.7	-104.0	-19.0	---	---	---	---	---
28	S	2.25	110.0	-25.0	19.6	-104.0	19.0	---	---	---	---	---
29	S	2.47	110.0	25.0	17.6	-104.0	-19.0	---	---	---	---	---
30	S	2.34	110.0	25.0	21.5	-104.0	-19.0	---	---	---	---	---

11.3 Verifiche di resistenza fusto pila P6

Per ogni combinazione considerata ai fini strutturali viene estratto il vettore di sollecitazione (Taglio, Momento Flettente e Azione Assiale) agli SLU statici e sismici. Per ognuno di questi valori viene eseguita la verifica strutturale prevista secondo le Norme Tecniche.

11.3.1 Sezione di base

Nome sezione: Fusto a T140
Coprif. netto minimo barre long.: 4,8 cm Coprif. netto staffe: 3,8 cm



CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio: Poligonale
Classe Conglomerato: C32/40

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	0.0	-75.0
2	0.0	-25.0
3	-80.0	-25.0
4	-80.0	25.0
5	0.0	25.0
6	0.0	75.0
7	60.0	75.0
8	60.0	-75.0

DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	6.0	-69.0	24
2	6.0	-19.0	24
3	-74.0	-19.0	24
4	-74.0	19.0	24
5	6.0	19.0	24
6	6.0	69.0	24
7	54.0	69.0	24
8	54.0	-69.0	24
9	54.0	19.0	24
10	54.0	-19.0	24

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N°Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
N°Barra Ini. Numero della barra iniziale cui si riferisce la generazione
N°Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la generazione
N°Barre Numero di barre generate equidistanti cui si riferisce la generazione
Ø Diametro in mm delle barre della generazione

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	3	4	3	24
2	4	5	5	24
3	5	6	3	24
4	6	7	3	24
5	7	9	3	24
6	9	10	3	24
7	10	8	3	24
8	1	8	3	24
9	1	2	3	24
10	2	3	5	24
11	5	2	3	24
12	5	9	3	24
13	2	10	3	24

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)
Mx Coppia concentrata [kNm] applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
My Coppia concentrata [kNm] applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
Vy Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia y
Vx Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia x

N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
---------	---	----	----	----	----

1	9371.46	-2958.32	-1656.07	0.00	0.00
2	5224.69	-2023.01	-863.42	0.00	0.00
3	2777.20	1963.01	1477.96	0.00	0.00
4	1684.31	3044.32	2390.45	0.00	0.00
5	2777.20	1963.01	1477.96	0.00	0.00
6	1684.31	3044.32	2390.45	0.00	0.00
7	9371.46	-2958.32	-1656.07	0.00	0.00
8	5224.69	-2023.01	-863.42	0.00	0.00
9	4433.07	1741.14	1532.07	0.00	0.00
10	2051.71	2928.00	2405.47	0.00	0.00
11	7565.53	-2748.08	-1662.00	0.00	0.00
12	4399.45	-1948.81	-815.55	0.00	0.00
13	9491.49	-2867.20	-1781.90	0.00	0.00
14	5497.29	-1992.10	-897.60	0.00	0.00
15	3024.95	1790.74	1594.09	0.00	0.00
16	813.87	2915.50	2525.19	0.00	0.00
17	12340.95	-2013.03	-1319.12	0.00	0.00
18	8870.05	-801.31	-261.80	0.00	0.00
19	1490.19	1556.75	1471.11	0.00	0.00
20	-715.62	2596.73	2282.20	0.00	0.00
21	5340.31	1318.56	652.86	0.00	0.00
22	5915.53	1957.29	1040.36	0.00	0.00
23	3155.40	-1182.93	-848.11	0.00	0.00
24	3730.62	-544.21	-460.61	0.00	0.00
25	3904.50	-302.14	-324.56	0.00	0.00
26	3249.02	-1052.58	-774.85	0.00	0.00
27	5821.91	1826.94	967.10	0.00	0.00
28	5166.43	1076.49	516.81	0.00	0.00
29	1713.35	-1353.74	-1109.53	0.00	0.00
30	1163.52	-2009.66	-1486.53	0.00	0.00
31	3800.80	1214.96	349.73	0.00	0.00
32	3250.97	559.04	-27.27	0.00	0.00
33	3085.43	310.54	-158.96	0.00	0.00
34	3711.66	1081.15	278.82	0.00	0.00
35	1252.66	-1875.85	-1415.62	0.00	0.00
36	1878.89	-1105.24	-977.84	0.00	0.00

COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx	Coppia concentrata [kNm] applicata all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
My	Coppia concentrata [kNm] applicata all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	6808.72	-2070.77	-1164.34
2	4411.82	-1267.09	-415.24
3	3329.90	1228.98	992.05
4	1260.58	2030.92	1688.83
5	3329.90	1228.98	992.05
6	1260.58	2030.92	1688.83
7	6808.72	-2070.77	-1164.34
8	4411.82	-1267.09	-415.24
9	3432.96	1137.09	1015.88
10	1532.73	2044.76	1699.95
11	6594.50	-1987.49	-1152.48
12	3800.54	-1212.12	-379.78
13	7678.79	-2030.05	-1228.40
14	4613.75	-1244.18	-440.56
15	2732.26	1128.15	1048.92
16	615.81	1935.49	1788.63
17	9053.13	-1421.86	-947.39

18	6379.29	-489.17	-138.38
19	2376.56	928.05	986.98
20	259.31	1873.60	1745.59

COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx	Coppia concentrata [kNm] applicata all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
My	Coppia concentrata [kNm] applicata all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	5778.46	-911.04 (-11518.63)	-424.08 (-5361.82)
2	3418.69	-72.87 (-63390.74)	305.09 (265401.50)
3	4360.16	69.26 (0.00)	251.79 (0.00)
4	2253.71	936.70 (0.00)	968.50 (0.00)
5	4360.16	69.26 (6799.38)	251.79 (24720.23)
6	2253.71	936.70 (0.00)	968.50 (0.00)
7	5778.46	-911.04 (-89443.22)	-424.08 (-41635.05)
8	3418.69	-72.87 (-63390.74)	305.09 (265401.50)
9	4463.22	-22.63 (0.00)	275.62 (0.00)
10	2525.86	850.54 (0.00)	979.62 (0.00)
11	5564.24	-827.77 (-87235.38)	-412.22 (-43442.69)
12	2807.40	-17.90 (-29580.69)	340.55 (562681.37)
13	6648.52	-870.32 (0.00)	-488.13 (0.00)
14	3620.62	-49.97 (0.00)	279.77 (0.00)
15	3762.53	-31.57 (0.00)	308.66 (0.00)
16	1608.94	841.28 (0.00)	1068.30 (0.00)
17	7481.62	-646.37 (-52703.28)	-406.88 (-33176.11)
18	4968.49	264.64 (0.00)	358.71 (0.00)
19	3406.82	-231.68 (0.00)	246.72 (0.00)
20	1252.44	679.38 (0.00)	1025.26 (0.00)

COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx	Coppia concentrata [kNm] applicata all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
My	Coppia concentrata [kNm] applicata all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	4648.77	-413.79 (-34804.45)	-124.67 (-10486.27)
2	2536.85	369.93 (0.00)	548.68 (0.00)
3	4422.16	-360.56 (-130023.39)	-67.58 (-24369.58)
4	2427.47	424.77 (0.00)	588.13 (0.00)
5	4422.16	-360.56 (-99183.80)	-67.58 (-18589.48)
6	2427.47	424.77 (0.00)	588.13 (0.00)
7	4648.77	-413.79 (-113827.27)	-124.67 (-34295.13)
8	2536.85	369.93 (0.00)	548.68 (0.00)
9	4422.16	-360.56 (-130023.39)	-67.58 (-24369.58)
10	2427.47	424.77 (0.00)	588.13 (0.00)
11	4648.77	-413.79 (-113827.27)	-124.67 (-34295.13)
12	2536.85	369.93 (0.00)	548.68 (0.00)
13	4648.77	-413.79 (-149220.01)	-124.67 (-44958.65)
14	2536.85	369.93 (0.00)	548.68 (0.00)
15	4422.16	-360.56 (-130023.39)	-67.58 (-24369.58)
16	2427.47	424.77 (0.00)	588.13 (0.00)
17	4648.77	-413.79 (-113827.27)	-124.67 (-34295.13)
18	2536.85	369.93 (0.00)	548.68 (0.00)
19	4422.16	-360.56 (-130023.39)	-67.58 (-24369.58)
20	2427.47	424.77 (0.00)	588.13 (0.00)

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali:	4.8	cm
Interferro netto minimo barre longitudinali:	7.1	cm
Copriferro netto minimo staffe:	3.8	cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N	Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)
Mx	Momento flettente assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My	Momento flettente assegnato [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N ult	Sforzo normale ultimo [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)
Mx ult	Momento flettente ultimo [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My ult	Momento flettente ultimo [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult,Mx ult,My ult) e (N,Mx,My) Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
As Tesa	Area armature [cm ²] in zona tesa (solo travi). Tra parentesi l'area minima di normativa

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	9371.46	-2958.32	-1656.07	9371.41	-5237.59	-2922.28	1.770	----
2	S	5224.69	-2023.01	-863.42	5224.90	-4936.62	-2101.43	2.441	----
3	S	2777.20	1963.01	1477.96	2776.98	4460.49	3358.70	2.272	----
4	S	1684.31	3044.32	2390.45	1684.34	4168.33	3270.45	1.369	----
5	S	2777.20	1963.01	1477.96	2776.98	4460.49	3358.70	2.272	----
6	S	1684.31	3044.32	2390.45	1684.34	4168.33	3270.45	1.369	----
7	S	9371.46	-2958.32	-1656.07	9371.41	-5237.59	-2922.28	1.770	----
8	S	5224.69	-2023.01	-863.42	5224.90	-4936.62	-2101.43	2.441	----
9	S	4433.07	1741.14	1532.07	4432.98	4337.52	3825.47	2.492	----
10	S	2051.71	2928.00	2405.47	2051.75	4135.58	3397.80	1.412	----
11	S	7565.53	-2748.08	-1662.00	7565.25	-4981.24	-3005.88	1.813	----
12	S	4399.45	-1948.81	-815.55	4399.60	-4804.71	-2006.87	2.466	----
13	S	9491.49	-2867.20	-1781.90	9491.40	-5147.89	-3191.78	1.795	----
14	S	5497.29	-1992.10	-897.60	5497.15	-4944.62	-2218.60	2.482	----
15	S	3024.95	1790.74	1594.09	3024.99	4111.78	3663.62	2.296	----
16	S	813.87	2915.50	2525.19	813.81	3763.53	3260.98	1.291	----
17	S	12340.95	-2013.03	-1319.12	12340.98	-5249.62	-3420.61	2.608	----
18	S	8870.05	-801.31	-261.80	8869.82	-5519.25	-1750.94	6.887	----
19	S	1490.19	1556.75	1471.11	1490.22	3700.81	3496.42	2.376	----
20	S	-715.62	2596.73	2282.20	-715.60	3380.95	2969.42	1.302	149.3(40.4)
21	S	5340.31	1318.56	652.86	5340.36	5287.43	2633.07	4.010	----
22	S	5915.53	1957.29	1040.36	5915.80	5255.63	2803.87	2.685	----
23	S	3155.40	-1182.93	-848.11	3155.32	-4095.81	-2926.64	3.461	----
24	S	3730.62	-544.21	-460.61	3730.52	-3990.56	-3354.55	7.333	----
25	S	3904.50	-302.14	-324.56	3904.78	-3634.39	-3860.29	12.025	----
26	S	3249.02	-1052.58	-774.85	3249.00	-4083.32	-2997.51	3.880	----
27	S	5821.91	1826.94	967.10	5821.89	5256.06	2794.65	2.877	----
28	S	5166.43	1076.49	516.81	5166.36	5297.98	2562.88	4.921	----
29	S	1713.35	-1353.74	-1109.53	1713.33	-3642.10	-2981.32	2.690	----
30	S	1163.52	-2009.66	-1486.53	1163.63	-3639.13	-2693.46	1.811	----
31	S	3800.80	1214.96	349.73	3801.04	5379.44	1558.37	4.427	----
32	S	3250.97	559.04	-27.27	3251.21	5095.64	-221.25	9.115	----
33	S	3085.43	310.54	-158.96	3085.19	4416.55	-2221.69	14.222	----
34	S	3711.66	1081.15	278.82	3711.39	5388.41	1402.55	4.984	----
35	S	1252.66	-1875.85	-1415.62	1252.52	-3638.81	-2745.29	1.940	----
36	S	1878.89	-1105.24	-977.84	1878.99	-3568.62	-3153.83	3.229	----

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

Ver	S = comb. verificata/ N = comb. non verificata
Sc max	Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [Mpa]

Xc max, Yc max Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
 Sf min Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [Mpa]
 Xs min, Ys min Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
 Ac eff. Area di calcestruzzo [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre
 As eff. Area barre [cm²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure
 Srm Distanza media tra le fessure espressa in mm (§ B.6.6.3 Istruzioni DM96)
 K3 Coeff.(§ B.6.6.3 Istruz. DM96) dipendente dalla forma del diagramma tensioni
 Ap.fess. Apertura fessure in mm. (Ap.Limite =99999.000 mm) Calcolo secondo § 4.1.2.2.4.6 NTC.

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	Srm	K3	Ap. fess.
1	S	12.70	0.0	0.0	-112.0	54.0	69.0	1246	31.7	177	0.150	0.146
2	S	7.46	0.0	0.0	-45.1	54.0	69.0	1048	27.1	177	0.154	0.027
3	S	8.83	60.0	75.0	-59.1	-74.0	-19.0	1000	27.1	168	0.149	0.046
4	S	15.53	60.0	75.0	-285.5	-74.0	-19.0	2690	67.9	167	0.136	0.396
5	S	8.83	60.0	75.0	-59.1	-74.0	-19.0	1000	27.1	168	0.149	0.046
6	S	15.53	60.0	75.0	-285.5	-74.0	-19.0	2690	67.9	167	0.136	0.396
7	S	12.70	0.0	0.0	-112.0	54.0	69.0	1246	31.7	177	0.150	0.146
8	S	7.46	0.0	0.0	-45.1	54.0	69.0	1048	27.1	177	0.154	0.027
9	S	8.54	60.0	75.0	-56.4	-74.0	-19.0	833	27.1	159	0.148	0.038
10	S	15.58	60.0	75.0	-274.6	-74.0	-19.0	2589	58.8	172	0.136	0.393
11	S	12.24	0.0	0.0	-107.9	54.0	69.0	1235	31.7	176	0.150	0.139
12	S	7.06	0.0	0.0	-52.6	54.0	69.0	1266	27.1	187	0.151	0.034
13	S	12.65	0.0	0.0	-87.9	54.0	69.0	938	22.6	181	0.154	0.108
14	S	7.41	0.0	0.0	-39.7	54.0	69.0	907	27.1	170	0.157	0.023
15	S	8.63	60.0	75.0	-84.5	-74.0	-19.0	1300	31.7	170	0.140	0.093
16	S	15.57	60.0	75.0	-329.9	-74.0	-19.0	2674	58.8	174	0.136	0.481
17	S	10.41	-80.0	-25.0	-8.6	54.0	69.0	---	---	---	---	---
18	S	5.47	0.0	0.0	32.1	54.0	69.0	---	---	---	---	---
19	S	6.52	60.0	75.0	-39.9	-74.0	-19.0	---	---	---	---	---
20	S	15.17	60.0	75.0	-338.4	-74.0	-19.0	2768	58.8	177	0.136	0.500

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	Srm	K3	Ap. fess.
1	S	6.58	0.0	0.0	-0.3	54.0	69.0	---	---	---	---	---
2	S	2.94	60.0	-75.0	14.5	-74.0	19.0	---	---	---	---	---
3	S	3.39	60.0	75.0	25.7	-74.0	-19.0	---	---	---	---	---
4	S	6.44	60.0	75.0	-40.2	-74.0	-19.0	---	---	---	---	---
5	S	3.39	60.0	75.0	25.7	-74.0	-19.0	---	---	---	---	---
6	S	6.44	60.0	75.0	-40.2	-74.0	-19.0	---	---	---	---	---
7	S	6.58	0.0	0.0	-0.3	54.0	69.0	---	---	---	---	---
8	S	2.94	60.0	-75.0	14.5	-74.0	19.0	---	---	---	---	---
9	S	3.35	60.0	-75.0	26.0	-74.0	19.0	---	---	---	---	---
10	S	6.35	60.0	75.0	-37.2	-74.0	-19.0	---	---	---	---	---
11	S	6.17	0.0	0.0	1.9	54.0	69.0	---	---	---	---	---
12	S	2.47	60.0	-75.0	7.8	-74.0	19.0	---	---	---	---	---
13	S	6.99	0.0	0.0	7.7	54.0	69.0	---	---	---	---	---
14	S	2.94	60.0	-75.0	17.8	-74.0	19.0	---	---	---	---	---
15	S	3.03	60.0	-75.0	17.9	-74.0	19.0	---	---	---	---	---
16	S	5.95	60.0	75.0	-49.8	-74.0	-19.0	---	---	---	---	---
17	S	6.74	0.0	0.0	27.5	54.0	69.0	---	---	---	---	---
18	S	4.61	60.0	75.0	23.3	-74.0	-19.0	---	---	---	---	---
19	S	3.33	60.0	-75.0	15.3	-74.0	19.0	---	---	---	---	---
20	S	5.12	60.0	75.0	-48.9	-74.0	-19.0	---	---	---	---	---

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	Srm	K3	Ap. fess.
1	S	4.18	0.0	0.0	20.1	54.0	69.0	---	---	---	---	---
2	S	3.89	60.0	75.0	-9.4	-74.0	-19.0	---	---	---	---	---
3	S	3.85	0.0	0.0	22.1	54.0	69.0	---	---	---	---	---
4	S	4.08	60.0	75.0	-13.1	-74.0	-19.0	---	---	---	---	---

5	S	3.85	0.0	0.0	22.1	54.0	69.0	---	---	---	---	---
6	S	4.08	60.0	75.0	-13.1	-74.0	-19.0	---	---	---	---	---
7	S	4.18	0.0	0.0	20.1	54.0	69.0	---	---	---	---	---
8	S	3.89	60.0	75.0	-9.4	-74.0	-19.0	---	---	---	---	---
9	S	3.85	0.0	0.0	22.1	54.0	69.0	---	---	---	---	---
10	S	4.08	60.0	75.0	-13.1	-74.0	-19.0	---	---	---	---	---
11	S	4.18	0.0	0.0	20.1	54.0	69.0	---	---	---	---	---
12	S	3.89	60.0	75.0	-9.4	-74.0	-19.0	---	---	---	---	---
13	S	4.18	0.0	0.0	20.1	54.0	69.0	---	---	---	---	---
14	S	3.89	60.0	75.0	-9.4	-74.0	-19.0	---	---	---	---	---
15	S	3.85	0.0	0.0	22.1	54.0	69.0	---	---	---	---	---
16	S	4.08	60.0	75.0	-13.1	-74.0	-19.0	---	---	---	---	---
17	S	4.18	0.0	0.0	20.1	54.0	69.0	---	---	---	---	---
18	S	3.89	60.0	75.0	-9.4	-74.0	-19.0	---	---	---	---	---
19	S	3.85	0.0	0.0	22.1	54.0	69.0	---	---	---	---	---
20	S	4.08	60.0	75.0	-13.1	-74.0	-19.0	---	---	---	---	---

Valori delle sollecitazioni a taglio per le combinazioni di tipo statico e per le combinazioni di tipo sismico.

	V_y [kN]	V_x [kN]
Min V1	-356,28	279,42
Min V1	-251,53	152,65
Max V1	236,35	-480,97
Max V1	378,44	-674,76
Min M1	236,35	-480,97
Min M1	378,44	-674,76
Max M1	-356,28	279,42
Max M1	-251,53	152,65
Min V2	209,62	-540,94
Min V2	363,97	-699,69
Max V2	-330,96	342,04
Max V2	-242,30	171,83
Min M2	-345,29	307,66
Min M2	-247,69	151,56
Max M2	215,59	-514,05
Max M2	362,43	-673,99
Min N	-242,43	83,22
Min N	-99,69	-119,35
Max N	187,41	-430,23
Max N	322,81	-574,16
G+1,0EdL+0,3EdT	-160,57	80,24
G+1,0EdL-0,3EdT	-238,65	180,34
G-1,0EdL+0,3EdT	145,34	-309,39
G-1,0EdL-0,3EdT	67,27	-209,29
G+0,3EdL+1,0EdT	37,59	-172,92
G-0,3EdL+1,0EdT	129,36	-289,81
G+0,3EdL-1,0EdT	-222,66	160,75
G-0,3EdL-1,0EdT	-130,89	43,87
G+1,0EdL+0,3EdT	169,65	-325,62
G+1,0EdL-0,3EdT	252,08	-420,19
G-1,0EdL+0,3EdT	-153,34	41,72
G-1,0EdL-0,3EdT	-70,90	-52,84
G+0,3EdL+1,0EdT	-39,58	-86,73
G-0,3EdL+1,0EdT	-136,47	23,47
G+0,3EdL-1,0EdT	235,22	-401,94
G-0,3EdL-1,0EdT	138,32	-291,74

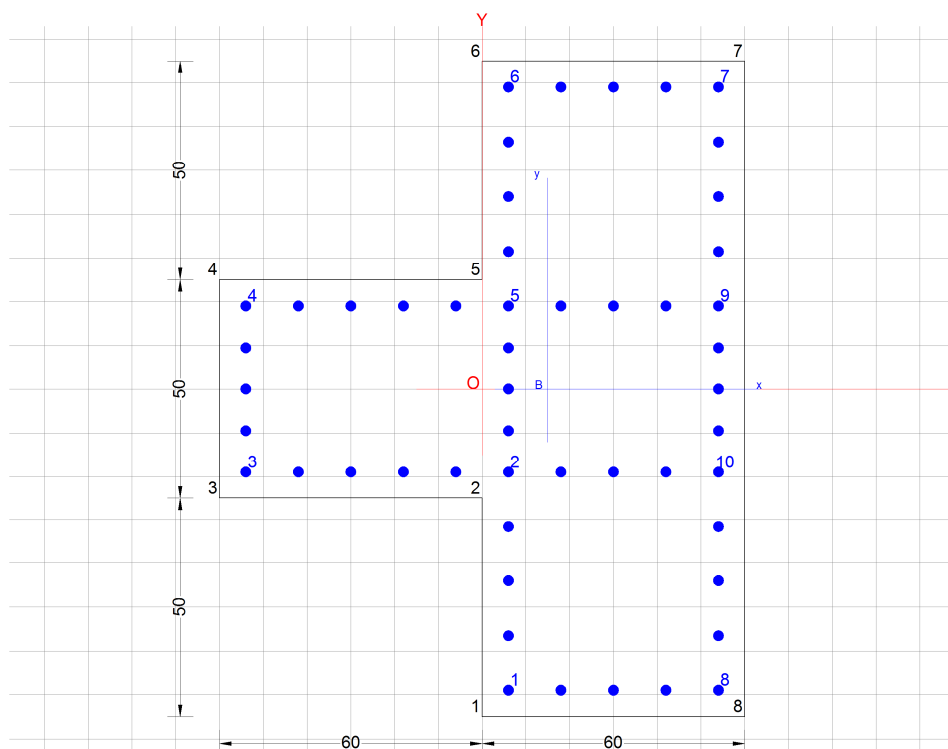
Si presentano le verifiche a taglio per una sezione rettangolare di dimensioni 50x140cm resistente alle sollecitazioni in direzione X e per una sezione rettangolare di dimensioni 60x150cm resistente alle sollecitazioni in direzione Y.

DATI SEZIONE RETTANGOLARE			
GEOMETRIA DELLA SEZIONE		MATERIALI:	
Base sezione: b=	500 mm	CALCESTRUZZO	
Altezza sezione: h =	1400 mm	Classe cls	C32/40
Copriferro: c =	50 mm	f _{ck}	33 Mpa
DATI ARMATURA		f _{cd}	19 Mpa
		γ _c	1,5
		ACCIAIO	
Armatura Longitudinale		f _{yk}	450 Mpa
Diametro armatura tesa=	24 mm	f _{yd}	391 Mpa
N° barre tese =	10	γ _s	1,15
Diametro armatura compressa =	24 mm		
N° barre compresse =	10		
Armatura Trasversale		AZIONI	
Diametro armatura a Taglio (// alla sezione)=	10 mm	N _{Ed} =	0,00 kN
Passo armatura a Taglio=	100 mm	V _{Ed} =	699,69 kN
N° bracci delle staffe=	3,0		
Inclinazione staffe : α=	90 °		
Inclinazione puntone : θ=	45 °		
VERIFICA A TAGLIO (4.1.2.1.3.1/2 DM_14/01/2008)			
Resistenza sezioni armate a taglio			
Resistenza per rottura armatura a taglio	V_{Rsd}	1119,65 kN	
$V_{Rsd} = 0.9 \cdot d \cdot A_{sw} / s \cdot f_{yd} \cdot (\text{ctg}\alpha + \text{ctg}\theta) \cdot \sin\alpha$			
Resistenza per sezioni armate a taglio	V_{Rcd}	2856,77 kN	
$V_{Rcd} = 0.9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f'_{cd} \cdot (\text{ctg}\alpha + \text{ctg}\theta) / (1 + \text{ctg}^2\theta)$			
$V_{RD} = \min (V_{Rsd}, V_{Rcd}) > V_{Ed}$			1119,65 kN

DATI SEZIONE RETTANGOLARE			
GEOMETRIA DELLA SEZIONE		MATERIALI:	
Base sezione: b=	600 mm	CALCESTRUZZO	
Altezza sezione: h =	1500 mm	Classe cls	C32/40
Copriferro: c =	50 mm	fck	33 Mpa
DATI ARMATURA		fcd	19 Mpa
		γ_c	1,5
		ACCIAIO	
Armatura Longitudinale		fyk	450 Mpa
Diametro armatura tesa=	24 mm	fyd	391 Mpa
N° barre tese =	10	γ_s	1,15
Diametro armatura compressa =	24 mm		
N° barre compresse =	10		
Armatura Trasversale		AZIONI	
Diametro armatura a Taglio (// alla sezione)=	10 mm	N_{Ed}=	0,00 kN
Passo armatura a Taglio=	100 mm	V_{Ed} =	378,44 kN
N° bracci delle staffe=	2,0		
Inclinazione staffe : α =	90 °		
Inclinazione puntone : θ =	45 °		
VERIFICA A TAGLIO (4.1.2.1.3.1/2 DM_14/01/2008)			
Resistenza sezioni armate a taglio			
Resistenza per rottura armatura a taglio	V_{Rsd}	801,72 kN	
$V_{Rsd} = 0.9 \cdot d \cdot A_{sw} / s \cdot f_{yd} \cdot (\text{ctg}\alpha + \text{ctg}\theta) \cdot \sin\alpha$			
Resistenza per sezioni armate a taglio	V_{Rcd}	3682,06 kN	
$V_{Rcd} = 0.9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f'_{cd} \cdot (\text{ctg}\alpha + \text{ctg}\theta) / (1 + \text{ctg}^2\theta)$			
$V_{RD} = \min(V_{Rsd}, V_{Rcd}) > V_{Ed}$			801,72 kN

11.3.2 Sezione di sommità

Nome sezione: Fusto a T120
Coprif. netto minimo barre long.: 4.8 cm Coprif. netto staffe: 4.0 cm



CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio: Poligonale
Classe Conglomerato: C32/40

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	0.0	-75.0
2	0.0	-25.0
3	-60.0	-25.0
4	-60.0	25.0
5	0.0	25.0
6	0.0	75.0
7	60.0	75.0
8	60.0	-75.0

DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	6.0	-69.0	24
2	6.0	-19.0	24
3	-54.0	-19.0	24
4	-54.0	19.0	24
5	6.0	19.0	24
6	6.0	69.0	24
7	54.0	69.0	24
8	54.0	-69.0	24
9	54.0	19.0	24
10	54.0	-19.0	24

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N°Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
 N°Barra Ini. Numero della barra iniziale cui si riferisce la generazione
 N°Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la generazione
 N°Barre Numero di barre generate equidistanti cui si riferisce la generazione
 Ø Diametro in mm delle barre della generazione

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	3	4	3	24
2	4	5	4	24
3	5	6	3	24
4	6	7	3	24
5	7	9	3	24
6	9	10	3	24
7	10	8	3	24
8	1	8	3	24
9	1	2	3	24
10	2	3	4	24
11	5	2	3	24
12	5	9	3	24
13	2	10	3	24

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 8 mm
 Passo staffe: 4.0 cm

Indicazione Barre Longitudinali di risvolto per ogni staffa:

N°Staffa	Barra	Barra	Barra	Barra
1	3	4		
2	1	6		

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata [kNm] applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
 My Coppia concentrata [kNm] applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
 Vy Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia y
 Vx Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia x

N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	9057.37	-357.47	383.69	0.00	0.00
2	4992.03	-186.81	250.90	0.00	0.00
3	2544.54	237.65	-2033.11	0.00	0.00
4	1370.22	281.74	-2535.26	0.00	0.00
5	2544.54	237.65	-2033.11	0.00	0.00
6	1370.22	281.74	-2535.26	0.00	0.00
7	9057.37	-357.47	383.69	0.00	0.00
8	4992.03	-186.81	250.90	0.00	0.00
9	4118.98	210.93	-2416.82	0.00	0.00
10	1737.61	270.99	-2702.30	0.00	0.00
11	7332.87	-332.11	834.90	0.00	0.00
12	4166.79	-179.99	438.82	0.00	0.00
13	7124.35	179.90	-2541.87	0.00	0.00
14	4340.86	239.84	-2805.43	0.00	0.00
15	5816.51	-318.67	958.11	0.00	0.00
16	3147.24	-144.18	511.80	0.00	0.00
17	12026.86	-243.26	-711.61	0.00	0.00
18	8555.95	-73.59	-1133.02	0.00	0.00
19	1257.53	188.64	-1669.59	0.00	0.00
20	-948.28	240.19	-1909.17	0.00	0.00
21	5107.65	147.95	64.56	0.00	0.00
22	5682.87	218.14	-280.17	0.00	0.00

23	2922.73	-124.91	1414.50	0.00	0.00
24	3497.96	-54.72	1069.77	0.00	0.00
25	3671.84	-29.44	939.23	0.00	0.00
26	3016.36	-111.29	1344.21	0.00	0.00
27	5589.24	204.53	-209.88	0.00	0.00
28	4933.77	122.67	195.10	0.00	0.00
29	1480.69	-116.25	1268.28	0.00	0.00
30	930.86	-171.22	1582.13	0.00	0.00
31	3568.14	97.37	43.88	0.00	0.00
32	3018.31	42.40	357.73	0.00	0.00
33	2852.77	22.65	473.58	0.00	0.00
34	3479.00	86.73	106.26	0.00	0.00
35	1020.00	-160.58	1519.75	0.00	0.00
36	1646.23	-96.49	1152.43	0.00	0.00

COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Coppia concentrata [kNm] applicata all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
My Coppia concentrata [kNm] applicata all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	6576.06	-250.21	243.09
2	4179.16	-116.93	-93.47
3	3097.24	148.87	-1582.62
4	1027.92	197.21	-1779.38
5	3097.24	148.87	-1582.62
6	1027.92	197.21	-1779.38
7	6576.06	-250.21	243.09
8	4179.16	-116.93	-93.47
9	3200.30	137.78	-1667.47
10	1300.06	189.26	-1903.11
11	6361.84	-240.13	377.95
12	3567.87	-111.88	45.73
13	5426.50	114.79	-1760.10
14	3198.95	167.76	-1973.04
15	5238.61	-230.18	469.21
16	2842.10	-86.94	93.33
17	8820.46	-171.82	-538.98
18	6146.63	-44.87	-842.61
19	2143.89	112.56	-1313.34
20	26.64	173.35	-1564.49

COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Coppia concentrata [kNm] applicata all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
My Coppia concentrata [kNm] applicata all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	5545.80	-109.96 (-2272.23)	-419.34 (-8665.35)
2	3186.03	-6.52 (0.00)	-701.96 (0.00)
3	4127.50	8.61 (0.00)	-920.18 (0.00)
4	2021.05	86.80 (0.00)	-1170.89 (0.00)
5	4127.50	8.61 (1163.87)	-920.18 (-124325.28)
6	2021.05	86.80 (0.00)	-1170.89 (0.00)
7	5545.80	-109.96 (-14856.52)	-419.34 (-56656.65)
8	3186.03	-6.52 (0.00)	-701.96 (0.00)
9	4230.56	-2.47 (0.00)	-1005.04 (0.00)

10	2293.20	78.85 (264902.58)	-1294.62 (-4349631.38)
11	5331.58	-99.88 (-6891.52)	-284.49 (-19629.13)
12	2574.74	-1.47 (0.00)	-562.77 (0.00)
13	6456.76	-25.46 (0.00)	-1097.67 (0.00)
14	4170.20	58.37 (0.00)	-1362.16 (0.00)
15	4208.35	-89.92 (-20904.55)	-193.22 (-44920.07)
16	1870.84	22.46 (0.00)	-517.56 (0.00)
17	7248.96	-78.02 (-75757.75)	-840.25 (-815928.93)
18	4735.83	24.78 (0.00)	-1110.17 (0.00)
19	3174.16	-27.69 (-64622.96)	-650.91 (-1519138.28)
20	1019.78	62.94 (0.00)	-956.00 (0.00)

COMB. QUASI PERMANENTI (S.I.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx	Coppia concentrata [kNm] applicata all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
My	Coppia concentrata [kNm] applicata all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	4416.10	-49.84 (-6830.29)	-546.77 (-74933.70)
2	2304.19	34.39 (0.00)	-818.97 (0.00)
3	4189.50	-43.40 (-14419.82)	-587.56 (-195229.45)
4	2194.81	39.46 (0.00)	-807.04 (0.00)
5	4189.50	-43.40 (-13624.06)	-587.56 (-184455.63)
6	2194.81	39.46 (0.00)	-807.04 (0.00)
7	4416.10	-49.84 (-15646.17)	-546.77 (-171650.84)
8	2304.19	34.39 (0.00)	-818.97 (0.00)
9	4189.50	-43.40 (-14419.82)	-587.56 (-195229.45)
10	2194.81	39.46 (0.00)	-807.04 (0.00)
11	4416.10	-49.84 (-15646.17)	-546.77 (-171650.84)
12	2304.19	34.39 (0.00)	-818.97 (0.00)
13	4189.50	-43.40 (-14419.82)	-587.56 (-195229.45)
14	2304.19	34.39 (0.00)	-818.97 (0.00)
15	4416.10	-49.84 (-16560.04)	-546.77 (-181676.74)
16	2194.81	39.46 (0.00)	-807.04 (0.00)
17	4416.10	-49.84 (-15646.17)	-546.77 (-171650.84)
18	2304.19	34.39 (0.00)	-818.97 (0.00)
19	4189.50	-43.40 (-14419.82)	-587.56 (-195229.45)
20	2194.81	39.46 (0.00)	-807.04 (0.00)

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali:	4.8 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali:	7.1 cm
Copriferro netto minimo staffe:	4.0 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N	Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)
Mx	Momento flettente assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My	Momento flettente assegnato [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N ult	Sforzo normale ultimo [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)
Mx ult	Momento flettente ultimo [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My ult	Momento flettente ultimo [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult,Mx ult,My ult) e (N,Mx,My) Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
As Tesa	Area armature [cm²] in zona tesa (solo travi). Tra parentesi l'area minima di normativa

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.	As Tesa
--------	-----	---	----	----	-------	--------	--------	----------	---------

1	S	9057.37	-357.47	383.69	9057.46	-3342.10	3952.72	9.345	----
2	S	4992.03	-186.81	250.90	4992.17	-2688.77	3938.92	14.398	----
3	S	2544.54	237.65	-2033.11	2544.75	525.86	-4486.78	2.214	----
4	S	1370.22	281.74	-2535.26	1370.12	481.33	-4332.65	1.711	----
5	S	2544.54	237.65	-2033.11	2544.75	525.86	-4486.78	2.214	----
6	S	1370.22	281.74	-2535.26	1370.12	481.33	-4332.65	1.711	----
7	S	9057.37	-357.47	383.69	9057.46	-3342.10	3952.72	9.345	----
8	S	4992.03	-186.81	250.90	4992.17	-2688.77	3938.92	14.398	----
9	S	4118.98	210.93	-2416.82	4118.81	406.72	-4656.70	1.934	----
10	S	1737.61	270.99	-2702.30	1737.67	441.48	-4393.45	1.628	----
11	S	7332.87	-332.11	834.90	7332.67	-1747.06	4544.01	5.260	----
12	S	4166.79	-179.99	438.82	4166.84	-1659.47	4212.62	9.220	----
13	S	7124.35	179.90	-2541.87	7124.62	329.69	-4659.41	1.845	----
14	S	4340.86	239.84	-2805.43	4341.10	401.67	-4672.29	1.671	----
15	S	5816.51	-318.67	958.11	5816.37	-1462.26	4496.59	4.587	----
16	S	3147.24	-144.18	511.80	3147.27	-1150.08	4182.30	7.964	----
17	S	12026.86	-243.26	-711.61	12026.79	-1550.49	-4224.16	6.378	----
18	S	8555.95	-73.59	-1133.02	8556.13	-304.68	-4587.25	4.165	----
19	S	1257.53	188.64	-1669.59	1257.48	488.58	-4313.71	2.590	----
20	S	-948.28	240.19	-1909.17	-948.06	486.05	-3869.17	2.018	144.8(37.3)
21	S	5107.65	147.95	64.56	5107.47	4674.56	2801.38	31.594	----
22	S	5682.87	218.14	-280.17	5683.05	3253.43	-3794.54	14.917	----
23	S	2922.73	-124.91	1414.50	2922.82	-374.47	4279.85	3.005	----
24	S	3497.96	-54.72	1069.77	3498.08	-222.14	4412.68	4.076	----
25	S	3671.84	-29.44	939.23	3671.79	-137.04	4452.47	4.671	----
26	S	3016.36	-111.29	1344.21	3016.29	-352.61	4302.09	3.177	----
27	S	5589.24	204.53	-209.88	5589.11	3762.18	-3389.91	18.402	----
28	S	4933.77	122.67	195.10	4933.71	2302.76	4088.55	18.768	----
29	S	1480.69	-116.25	1268.28	1480.45	-357.95	3941.39	3.096	----
30	S	930.86	-171.22	1582.13	931.10	-409.67	3794.71	2.394	----
31	S	3568.14	97.37	43.88	3568.02	4440.16	2775.52	45.596	----
32	S	3018.31	42.40	357.73	3018.57	489.90	4285.38	11.546	----
33	S	2852.77	22.65	473.58	2852.61	200.68	4281.70	8.812	----
34	S	3479.00	86.73	106.26	3478.99	2640.96	3731.44	30.432	----
35	S	1020.00	-160.58	1519.75	1020.16	-400.84	3818.90	2.508	----
36	S	1646.23	-96.49	1152.43	1646.46	-332.39	3985.71	3.442	----

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

Ver	S = comb. verificata/ N = comb. non verificata
Sc max	Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [Mpa]
Xc max, Yc max	Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Sf min	Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [Mpa]
Xs min, Ys min	Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Ac eff.	Area di calcestruzzo [cm ²] in zona tesa considerata aderente alle barre
As eff.	Area barre [cm ²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure
Srm	Distanza media tra le fessure espressa in mm (§ B.6.6.3 Istruzioni DM96)
K3	Coeff.(§ B.6.6.3 Istruz. DM96) dipendente dalla forma del diagramma tensioni
Ap.fess.	Apertura fessure in mm. (Ap.Limite =99999.000 mm) Calcolo secondo § 4.1.2.2.4.6 NTC.

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	Srm	K3	Ap. fess.
1	S	5.84	60.0	-75.0	43.3	-54.0	19.0	---	---	---	---	---
2	S	3.19	-60.0	-25.0	32.4	54.0	69.0	---	---	---	---	---
3	S	9.53	-60.0	25.0	-35.0	54.0	-69.0	---	---	---	---	---
4	S	12.47	-60.0	25.0	-182.3	54.0	-69.0	3413	76.9	178	0.136	0.261
5	S	10.72	-60.0	25.0	-65.6	54.0	-69.0	2115	63.3	167	0.147	0.060
6	S	12.47	-60.0	25.0	-182.3	54.0	-69.0	3413	76.9	178	0.136	0.261
7	S	5.84	60.0	-75.0	43.3	-54.0	19.0	---	---	---	---	---
8	S	3.19	-60.0	-25.0	32.4	54.0	69.0	---	---	---	---	---
9	S	9.98	-60.0	25.0	-36.6	54.0	-69.0	---	---	---	---	---
10	S	13.25	-60.0	25.0	-181.5	54.0	-69.0	3399	76.9	178	0.136	0.260
11	S	6.05	60.0	-75.0	32.7	-54.0	19.0	---	---	---	---	---
12	S	2.84	60.0	-75.0	29.1	6.0	69.0	---	---	---	---	---
13	S	11.79	-60.0	25.0	-17.1	54.0	-69.0	---	---	---	---	---

14	S	13.38	-60.0	25.0	-102.1	54.0	-69.0	2579	67.9	172	0.143	0.126
15	S	5.54	60.0	-75.0	16.3	-54.0	19.0	---	---	---	---	---
16	S	2.42	60.0	-75.0	19.8	-54.0	19.0	---	---	---	---	---
17	S	8.26	-60.0	-25.0	59.1	54.0	69.0	---	---	---	---	---
18	S	7.87	-60.0	-25.0	27.2	54.0	69.0	---	---	---	---	---
19	S	7.63	-60.0	25.0	-32.7	54.0	-69.0	---	---	---	---	---
20	S	10.94	-60.0	25.0	-205.1	54.0	-69.0	3929	81.4	182	0.135	0.305

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	Srm	K3	Ap. fess.
1	S	5.57	-60.0	-25.0	34.1	54.0	69.0	---	---	---	---	---
2	S	5.30	-60.0	-25.0	5.0	54.0	69.0	---	---	---	---	---
3	S	6.92	-60.0	25.0	6.1	54.0	-69.0	---	---	---	---	---
4	S	6.86	-60.0	25.0	-27.5	54.0	-69.0	---	---	---	---	---
5	S	6.92	-60.0	25.0	6.1	54.0	-69.0	---	---	---	---	---
6	S	6.86	-60.0	25.0	-27.5	54.0	-69.0	---	---	---	---	---
7	S	5.57	-60.0	-25.0	34.1	54.0	69.0	---	---	---	---	---
8	S	5.30	-60.0	-25.0	5.0	54.0	69.0	---	---	---	---	---
9	S	7.38	-60.0	-25.0	4.2	54.0	69.0	---	---	---	---	---
10	S	8.69	-60.0	25.0	-57.4	54.0	-69.0	2527	67.9	172	0.145	0.064
11	S	4.80	-60.0	-25.0	37.4	54.0	69.0	---	---	---	---	---
12	S	4.26	-60.0	-25.0	4.4	54.0	69.0	---	---	---	---	---
13	S	9.24	-60.0	-25.0	21.7	54.0	69.0	---	---	---	---	---
14	S	9.07	-60.0	25.0	-12.2	54.0	-69.0	---	---	---	---	---
15	S	3.65	-60.0	-25.0	30.2	54.0	69.0	---	---	---	---	---
16	S	3.63	-60.0	25.0	-1.8	54.0	-69.0	---	---	---	---	---
17	S	8.58	-60.0	-25.0	36.6	54.0	69.0	---	---	---	---	---
18	S	8.21	-60.0	25.0	4.3	54.0	-69.0	---	---	---	---	---
19	S	5.08	-60.0	-25.0	5.8	54.0	69.0	---	---	---	---	---
20	S	5.19	-60.0	25.0	-28.3	54.0	-69.0	---	---	---	---	---

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	Srm	K3	Ap. fess.
1	S	5.40	-60.0	-25.0	20.9	54.0	69.0	---	---	---	---	---
2	S	5.33	-60.0	25.0	-9.3	54.0	-69.0	---	---	---	---	---
3	S	5.44	-60.0	-25.0	17.5	54.0	69.0	---	---	---	---	---
4	S	5.21	-60.0	25.0	-10.1	54.0	-69.0	---	---	---	---	---
5	S	5.44	-60.0	-25.0	17.5	54.0	69.0	---	---	---	---	---
6	S	5.21	-60.0	25.0	-10.1	54.0	-69.0	---	---	---	---	---
7	S	5.40	-60.0	-25.0	20.9	54.0	69.0	---	---	---	---	---
8	S	5.33	-60.0	25.0	-9.3	54.0	-69.0	---	---	---	---	---
9	S	5.44	-60.0	-25.0	17.5	54.0	69.0	---	---	---	---	---
10	S	5.21	-60.0	25.0	-10.1	54.0	-69.0	---	---	---	---	---
11	S	5.40	-60.0	-25.0	20.9	54.0	69.0	---	---	---	---	---
12	S	5.33	-60.0	25.0	-9.3	54.0	-69.0	---	---	---	---	---
13	S	5.44	-60.0	-25.0	17.5	54.0	69.0	---	---	---	---	---
14	S	5.33	-60.0	25.0	-9.3	54.0	-69.0	---	---	---	---	---
15	S	5.40	-60.0	-25.0	20.9	54.0	69.0	---	---	---	---	---
16	S	5.21	-60.0	25.0	-10.1	54.0	-69.0	---	---	---	---	---
17	S	5.40	-60.0	-25.0	20.9	54.0	69.0	---	---	---	---	---
18	S	5.33	-60.0	25.0	-9.3	54.0	-69.0	---	---	---	---	---
19	S	5.44	-60.0	-25.0	17.5	54.0	69.0	---	---	---	---	---
20	S	5.21	-60.0	25.0	-10.1	54.0	-69.0	---	---	---	---	---

Valori delle sollecitazioni a taglio per le combinazioni di tipo statico e per le combinazioni di tipo sismico.

	Vy [kN]	Vx [kN]
Min V1	-356,28	279,42
Min V1	-251,53	152,65
Max V1	236,35	-480,97
Max V1	378,44	-674,76
Min M1	236,35	-480,97
Min M1	378,44	-674,76
Max M1	-356,28	279,42
Max M1	-251,53	152,65
Min V2	209,62	-540,94
Min V2	363,97	-699,69
Max V2	-330,96	342,04
Max V2	-242,30	171,83
Min M2	178,85	-496,61
Min M2	321,89	-652,08
Max M2	-317,65	328,69
Max M2	-194,09	137,93
Min N	-242,43	83,22
Min N	-99,69	-119,35
Max N	187,41	-430,23
Max N	322,81	-574,16
G+1,0EdL+0,3EdT	-160,57	80,24
G+1,0EdL-0,3EdT	-238,65	180,34
G-1,0EdL+0,3EdT	145,34	-309,39
G-1,0EdL-0,3EdT	67,27	-209,29
G+0,3EdL+1,0EdT	37,59	-172,92
G-0,3EdL+1,0EdT	129,36	-289,81
G+0,3EdL-1,0EdT	-222,66	160,75
G-0,3EdL-1,0EdT	-130,89	43,87
G+1,0EdL+0,3EdT	169,65	-325,62
G+1,0EdL-0,3EdT	252,08	-420,19
G-1,0EdL+0,3EdT	-153,34	41,72
G-1,0EdL-0,3EdT	-70,90	-52,84
G+0,3EdL+1,0EdT	-39,58	-86,73
G-0,3EdL+1,0EdT	-136,47	23,47
G+0,3EdL-1,0EdT	235,22	-401,94
G-0,3EdL-1,0EdT	138,3238	-291,736

Si presentano le verifiche a taglio per una sezione rettangolare di dimensioni 50x120cm resistente alle sollecitazioni in direzione X e per una sezione rettangolare di dimensioni 60x150cm resistente alle sollecitazioni in direzione Y.

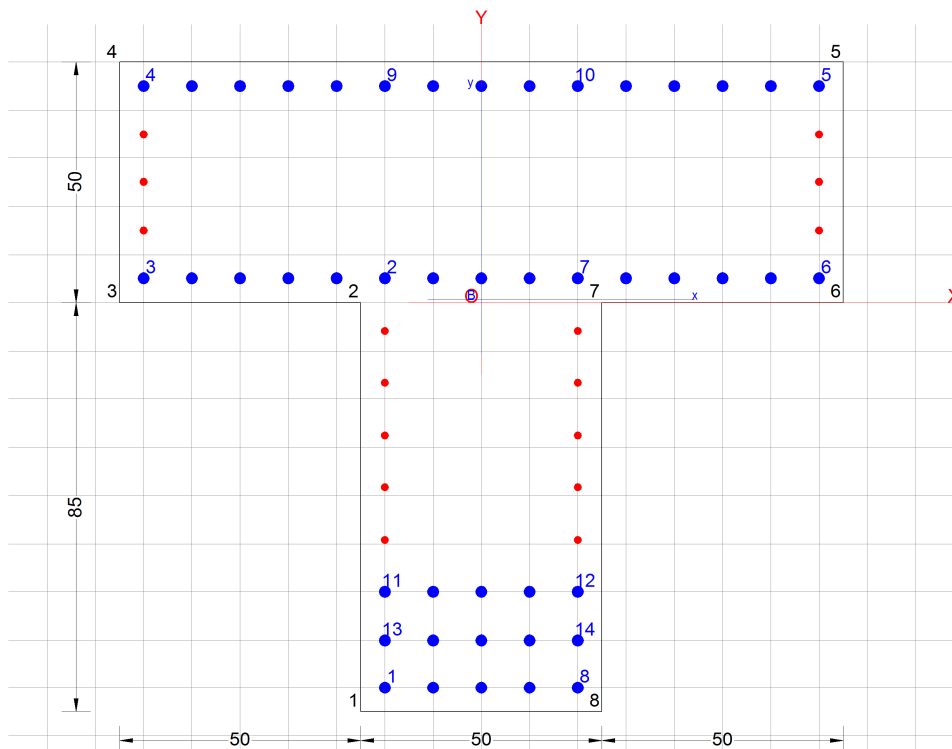
DATI SEZIONE RETTANGOLARE			
GEOMETRIA DELLA SEZIONE		MATERIALI:	
Base sezione: b=	500 mm	CALCESTRUZZO	
Altezza sezione: h =	1200 mm	Classe cls	C32/40
Copriferro: c =	50 mm	fck	33 Mpa
DATI ARMATURA		fcd	19 Mpa
		γ_c	1,5
		ACCIAIO	
Armatura Longitudinale		fyk	450 Mpa
Diametro armatura tesa=	24 mm	fcd	391 Mpa
N° barre tese =	10	γ_s	1,15
Diametro armatura compressa =	24 mm		
N° barre compresse =	10		
Armatura Trasversale		AZIONI	
Diametro armatura a Taglio (// alla sezione)=	10 mm	N _{Ed} =	0,00 kN
Passo armatura a Taglio=	100 mm	V _{Ed} =	699,69 kN
N° bracci delle staffe=	3,0		
Inclinazione staffe : α =	90 °		
Inclinazione puntone : θ =	45 °		
VERIFICA A TAGLIO (4.1.2.1.3.1/2 DM_14/01/2008)			
Resistenza sezioni armate a taglio			
Resistenza per rottura armatura a taglio	V_{Rsd}	953,78 kN	
$V_{Rsd} = 0.9 \cdot d \cdot A_{sw} / s \cdot f_{yd} \cdot (\text{ctg}\alpha + \text{ctg}\theta) \cdot \sin\alpha$			
Resistenza per sezioni armate a taglio	V_{Rcd}	2433,54 kN	
$V_{Rcd} = 0.9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f'_{cd} \cdot (\text{ctg}\alpha + \text{ctg}\theta) / (1 + \text{ctg}^2\theta)$			
$V_{RD} = \min(V_{Rsd}, V_{Rcd}) > V_{Ed}$			953,78 kN

DATI SEZIONE RETTANGOLARE			
GEOMETRIA DELLA SEZIONE		MATERIALI:	
Base sezione: b=	600 mm	CALCESTRUZZO	
Altezza sezione: h =	1500 mm	Classe cls	C32/40
Copriferro: c =	50 mm	fck	33 Mpa
DATI ARMATURA		fcd	19 Mpa
		γ_c	1,5
		ACCIAIO	
Armatura Longitudinale		fyk	450 Mpa
Diametro armatura tesa=	24 mm	fyd	391 Mpa
N° barre tese =	10	γ_s	1,15
Diametro armatura compressa =	24 mm		
N° barre compresse =	10		
Armatura Trasversale		AZIONI	
Diametro armatura a Taglio (// alla sezione)=	10 mm	N_{Ed}=	0,00 kN
Passo armatura a Taglio=	100 mm	V_{Ed} =	378,44 kN
N° bracci delle staffe=	2,0		
Inclinazione staffe : α =	90 °		
Inclinazione puntone : θ =	45 °		
VERIFICA A TAGLIO (4.1.2.1.3.1/2 DM_14/01/2008)			
Resistenza sezioni armate a taglio			
Resistenza per rottura armatura a taglio	V_{Rsd}	801,72 kN	
$V_{Rsd} = 0.9 \cdot d \cdot A_{sw} / s \cdot f_{yd} \cdot (\text{ctg}\alpha + \text{ctg}\theta) \cdot \sin\alpha$			
Resistenza per sezioni armate a taglio	V_{Rcd}	3682,06 kN	
$V_{Rcd} = 0.9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f'_{cd} \cdot (\text{ctg}\alpha + \text{ctg}\theta) / (1 + \text{ctg}^2\theta)$			
$V_{RD} = \min(V_{Rsd}, V_{Rcd}) > V_{Ed}$			801,72 kN

11.4 Verifiche di resistenza pulvino pile P1 – P2 – P3 – P4 – P5

Per ogni combinazione considerata ai fini strutturali viene estratto il vettore di sollecitazione (Taglio, Momento Flettente e Azione Assiale) agli SLU statici e sismici. Per ognuno di questi valori viene eseguita la verifica strutturale prevista secondo le Norme Tecniche.

Nome sezione: Pulvino a T P1-P5
Coprif. netto minimo barre long.: 3.8 cm Coprif. netto staffe: 2.8 cm



CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio: Poligonale
Classe Conglomerato: C32/40

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	-25.0	-85.0
2	-25.0	0.0
3	-75.0	0.0
4	-75.0	50.0
5	75.0	50.0
6	75.0	0.0
7	25.0	0.0
8	25.0	-85.0

DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	-20.0	-80.0	24
2	-20.0	5.0	24
3	-70.0	5.0	24
4	-70.0	45.0	24
5	70.0	45.0	24
6	70.0	5.0	24
7	20.0	5.0	24
8	20.0	-80.0	24
9	-20.0	45.0	24
10	20.0	45.0	24
11	-20.0	-60.0	24
12	20.0	-60.0	24
13	-20.0	-70.0	24
14	20.0	-70.0	24

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N°Gen.	Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
N°Barra Ini.	Numero della barra iniziale cui si riferisce la generazione
N°Barra Fin.	Numero della barra finale cui si riferisce la generazione
N°Barre	Numero di barre generate equidistanti cui si riferisce la generazione
Ø	Diametro in mm delle barre della generazione

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	1	8	3	24
2	3	2	4	24
3	7	6	4	24
4	3	4	3	16
5	5	6	3	16
6	4	9	4	24
7	9	10	3	24
8	10	5	4	24
9	11	2	5	16
10	12	7	5	16
11	11	12	3	24
12	13	14	3	24
13	2	7	3	24

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 14 mm
Passo staffe: 10.0 cm

Indicazione Barre Longitudinali di risolto per ogni staffa:

N°Staffa	Barra	Barra	Barra	Barra
1	1	9	10	8
2	3	4	5	6
3	15	36	38	17

Coordinate Barre generate di risolto delle staffe:

N°Barra	X[cm]	Y[cm]
15	-10.0	-80.0
36	-10.0	45.0
38	10.0	45.0
17	10.0	-80.0

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)
Mx	Coppia concentrata [kNm] applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
My	Coppia concentrata [kNm] applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
Vy	Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia y
Vx	Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia x

N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	0.00	-3640.00	0.00	-2470.00	0.00
2	0.00	-3660.00	0.00	2490.00	0.00
3	0.00	-995.00	0.00	-688.00	0.00
4	0.00	-1120.00	0.00	773.00	0.00
5	0.00	-3640.00	0.00	-2470.00	0.00
6	0.00	-1120.00	0.00	773.00	0.00
7	0.00	-995.00	0.00	-688.00	0.00
8	0.00	-3660.00	0.00	2490.00	0.00
9	0.00	-3570.00	0.00	-2420.00	0.00
10	0.00	-3760.00	0.00	2550.00	0.00
11	0.00	-458.00	0.00	-328.00	0.00
12	0.00	-902.00	0.00	626.00	0.00

13	0.00	-3570.00	0.00	-2420.00	0.00
14	0.00	-902.00	0.00	626.00	0.00
15	0.00	-458.00	0.00	-328.00	0.00
16	0.00	-3760.00	0.00	2550.00	0.00
17	0.00	-3570.00	0.00	-2420.00	0.00
18	0.00	-3760.00	0.00	2550.00	0.00
19	0.00	-505.00	0.00	-359.00	0.00
20	0.00	-961.00	0.00	665.00	0.00
21	0.00	-3570.00	0.00	-2420.00	0.00
22	0.00	-961.00	0.00	665.00	0.00
23	0.00	-505.00	0.00	-359.00	0.00
24	0.00	-3760.00	0.00	2550.00	0.00
25	0.00	-3760.00	0.00	-2550.00	0.00
26	0.00	-3840.00	0.00	2600.00	0.00
27	0.00	-621.00	0.00	-438.00	0.00
28	0.00	-767.00	0.00	535.00	0.00
29	0.00	-3760.00	0.00	-2550.00	0.00
30	0.00	-767.00	0.00	535.00	0.00
31	0.00	-621.00	0.00	-438.00	0.00
32	0.00	-3840.00	0.00	2600.00	0.00
33	0.00	-4150.00	0.00	-2620.00	0.00
34	0.00	-4060.00	0.00	2660.00	0.00
35	0.00	-644.00	0.00	-453.00	0.00
36	0.00	-507.00	0.00	360.00	0.00
37	0.00	-4150.00	0.00	-2620.00	0.00
38	0.00	-507.00	0.00	360.00	0.00
39	0.00	-644.00	0.00	-453.00	0.00
40	0.00	-4060.00	0.00	2660.00	0.00

COMB. RARE (S.I.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Coppia concentrata [kNm] applicata all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
My Coppia concentrata [kNm] applicata all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	0.00	-2600.00	0.00
2	0.00	-2640.00	0.00
3	0.00	-1140.00	0.00
4	0.00	-1240.00	0.00
5	0.00	-2600.00	0.00
6	0.00	-1240.00	0.00
7	0.00	-1140.00	0.00
8	0.00	-2640.00	0.00
9	0.00	-2490.00	0.00
10	0.00	-2710.00	0.00
11	0.00	-713.00	0.00
12	0.00	-1070.00	0.00
13	0.00	-2490.00	0.00
14	0.00	-1070.00	0.00
15	0.00	-713.00	0.00
16	0.00	-2710.00	0.00
17	0.00	-2500.00	0.00
18	0.00	-2720.00	0.00
19	0.00	-746.00	0.00
20	0.00	-1120.00	0.00
21	0.00	-2500.00	0.00
22	0.00	-1120.00	0.00
23	0.00	-746.00	0.00
24	0.00	-2720.00	0.00
25	0.00	-2670.00	0.00
26	0.00	-2740.00	0.00

27	0.00	-854.00	0.00
28	0.00	-975.00	0.00
29	0.00	-2670.00	0.00
30	0.00	-975.00	0.00
31	0.00	-854.00	0.00
32	0.00	-2740.00	0.00
33	0.00	-2980.00	0.00
34	0.00	-2870.00	0.00
35	0.00	-885.00	0.00
36	0.00	-758.00	0.00
37	0.00	-2980.00	0.00
38	0.00	-758.00	0.00
39	0.00	-885.00	0.00
40	0.00	-2870.00	0.00

COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Coppia concentrata [kNm] applicata all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
My Coppia concentrata [kNm] applicata all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	0.00	-2250.00 (-37125.71)	0.00 (0.00)
2	0.00	-2300.00 (-48408.26)	0.00 (0.00)
3	0.00	-1250.00 (-25736.91)	0.00 (0.00)
4	0.00	-1360.00 (-51523.22)	0.00 (0.00)
5	0.00	-2250.00 (-78346.17)	0.00 (0.00)
6	0.00	-1360.00 (-28624.01)	0.00 (0.00)
7	0.00	-1250.00 (-43525.65)	0.00 (0.00)
8	0.00	-2300.00 (-87134.87)	0.00 (0.00)
9	0.00	-2080.00 (-42826.21)	0.00 (0.00)
10	0.00	-2310.00 (-52592.38)	0.00 (0.00)
11	0.00	-914.00 (-18737.36)	0.00 (0.00)
12	0.00	-1250.00 (-64764.64)	0.00 (0.00)
13	0.00	-2080.00 (-78800.23)	0.00 (0.00)
14	0.00	-1250.00 (-28459.08)	0.00 (0.00)
15	0.00	-914.00 (-34626.64)	0.00 (0.00)
16	0.00	-2310.00 (-119685.06)	0.00 (0.00)
17	0.00	-2090.00 (-42845.82)	0.00 (0.00)
18	0.00	-2330.00 (-52793.90)	0.00 (0.00)
19	0.00	-929.00 (-18881.39)	0.00 (0.00)
20	0.00	-1270.00 (-64738.43)	0.00 (0.00)
21	0.00	-2090.00 (-77932.16)	0.00 (0.00)
22	0.00	-1270.00 (-28776.08)	0.00 (0.00)
23	0.00	-929.00 (-34640.66)	0.00 (0.00)
24	0.00	-2330.00 (-118772.08)	0.00 (0.00)
25	0.00	-2240.00 (-45526.71)	0.00 (0.00)
26	0.00	-2330.00 (-49258.60)	0.00 (0.00)
27	0.00	-1050.00 (-21340.64)	0.00 (0.00)
28	0.00	-1160.00 (-52317.00)	0.00 (0.00)
29	0.00	-2240.00 (-91445.89)	0.00 (0.00)
30	0.00	-1160.00 (-24523.59)	0.00 (0.00)
31	0.00	-1050.00 (-42865.26)	0.00 (0.00)
32	0.00	-2330.00 (-105085.01)	0.00 (0.00)
33	0.00	-2540.00 (-51624.03)	0.00 (0.00)
34	0.00	-2410.00 (-44932.18)	0.00 (0.00)
35	0.00	-1080.00 (-21221.73)	0.00 (0.00)
36	0.00	-946.00 (-41480.27)	0.00 (0.00)
37	0.00	-2540.00 (-127150.10)	0.00 (0.00)
38	0.00	-946.00 (-17637.28)	0.00 (0.00)
39	0.00	-1080.00 (-54063.82)	0.00 (0.00)
40	0.00	-2410.00 (-105673.83)	0.00 (0.00)

COMB. QUASI PERMANENTI (S.I.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Coppia concentrata [kNm] applicata all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
My Coppia concentrata [kNm] applicata all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	0.00 -1420.00	(-27902.65)	0.00 (0.00)
2	0.00 -1490.00	(-49690.35)	0.00 (0.00)
3	0.00 -1370.00	(-43542.01)	0.00 (0.00)
4	0.00 -1480.00	(-51158.20)	0.00 (0.00)
5	0.00 -1420.00	(-45436.07)	0.00 (0.00)
6	0.00 -1480.00	(-49356.86)	0.00 (0.00)
7	0.00 -1370.00	(-43836.21)	0.00 (0.00)
8	0.00 -1490.00	(-51503.87)	0.00 (0.00)
9	0.00 -1220.00	(-38774.63)	0.00 (0.00)
10	0.00 -1430.00	(-55507.33)	0.00 (0.00)
11	0.00 -1090.00	(-36096.46)	0.00 (0.00)
12	0.00 -1430.00	(-62127.47)	0.00 (0.00)
13	0.00 -1220.00	(-40401.54)	0.00 (0.00)
14	0.00 -1430.00	(-55507.33)	0.00 (0.00)
15	0.00 -1090.00	(-36096.46)	0.00 (0.00)
16	0.00 -1430.00	(-62127.47)	0.00 (0.00)
17	0.00 -1230.00	(-40732.70)	0.00 (0.00)
18	0.00 -1450.00	(-55826.07)	0.00 (0.00)
19	0.00 -1110.00	(-36251.76)	0.00 (0.00)
20	0.00 -1450.00	(-61861.32)	0.00 (0.00)
21	0.00 -1230.00	(-40170.87)	0.00 (0.00)
22	0.00 -1450.00	(-55826.07)	0.00 (0.00)
23	0.00 -1110.00	(-36251.76)	0.00 (0.00)
24	0.00 -1450.00	(-61861.32)	0.00 (0.00)
25	0.00 -1330.00	(-43436.80)	0.00 (0.00)
26	0.00 -1410.00	(-50204.38)	0.00 (0.00)
27	0.00 -1260.00	(-42318.04)	0.00 (0.00)
28	0.00 -1370.00	(-51490.15)	0.00 (0.00)
29	0.00 -1330.00	(-45973.25)	0.00 (0.00)
30	0.00 -1370.00	(-48780.14)	0.00 (0.00)
31	0.00 -1260.00	(-43553.61)	0.00 (0.00)
32	0.00 -1410.00	(-52993.51)	0.00 (0.00)
33	0.00 -1460.00	(-49035.19)	0.00 (0.00)
34	0.00 -1320.00	(-42814.93)	0.00 (0.00)
35	0.00 -1420.00	(-50943.47)	0.00 (0.00)
36	0.00 -1210.00	(-40352.57)	0.00 (0.00)
37	0.00 -1460.00	(-57140.18)	0.00 (0.00)
38	0.00 -1210.00	(-39247.02)	0.00 (0.00)
39	0.00 -1420.00	(-55574.70)	0.00 (0.00)
40	0.00 -1320.00	(-44020.98)	0.00 (0.00)

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 3.8 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali: 7.6 cm
Copriferro netto minimo staffe: 2.4 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)
Mx Momento flettente assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia

My Momento flettente assegnato [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
 N ult Sforzo normale ultimo [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)
 Mx ult Momento flettente ultimo [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
 My ult Momento flettente ultimo [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
 Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult,Mx ult,My ult) e (N,Mx,My)
 Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
 As Tesa Area armature [cm²] in zona tesa (solo travi). Tra parentesi l'area minima di normativa

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	0.00	-3640.00	0.00	0.00	-5533.55	0.00	1.520	155.8(24.9)
2	S	0.00	-3660.00	0.00	0.00	-5533.55	0.00	1.512	155.8(24.9)
3	S	0.00	-995.00	0.00	0.00	-5533.55	0.00	5.561	155.8(24.9)
4	S	0.00	-1120.00	0.00	0.00	-5533.55	0.00	4.941	155.8(24.9)
5	S	0.00	-3640.00	0.00	0.00	-5533.55	0.00	1.520	155.8(24.9)
6	S	0.00	-1120.00	0.00	0.00	-5533.55	0.00	4.941	155.8(24.9)
7	S	0.00	-995.00	0.00	0.00	-5533.55	0.00	5.561	155.8(24.9)
8	S	0.00	-3660.00	0.00	0.00	-5533.55	0.00	1.512	155.8(24.9)
9	S	0.00	-3570.00	0.00	0.00	-5533.55	0.00	1.550	155.8(24.9)
10	S	0.00	-3760.00	0.00	0.00	-5533.55	0.00	1.472	155.8(24.9)
11	S	0.00	-458.00	0.00	0.00	-5533.55	0.00	12.082	155.8(24.9)
12	S	0.00	-902.00	0.00	0.00	-5533.55	0.00	6.135	155.8(24.9)
13	S	0.00	-3570.00	0.00	0.00	-5533.55	0.00	1.550	155.8(24.9)
14	S	0.00	-902.00	0.00	0.00	-5533.55	0.00	6.135	155.8(24.9)
15	S	0.00	-458.00	0.00	0.00	-5533.55	0.00	12.082	155.8(24.9)
16	S	0.00	-3760.00	0.00	0.00	-5533.55	0.00	1.472	155.8(24.9)
17	S	0.00	-3570.00	0.00	0.00	-5533.55	0.00	1.550	155.8(24.9)
18	S	0.00	-3760.00	0.00	0.00	-5533.55	0.00	1.472	155.8(24.9)
19	S	0.00	-505.00	0.00	0.00	-5533.55	0.00	10.958	155.8(24.9)
20	S	0.00	-961.00	0.00	0.00	-5533.55	0.00	5.758	155.8(24.9)
21	S	0.00	-3570.00	0.00	0.00	-5533.55	0.00	1.550	155.8(24.9)
22	S	0.00	-961.00	0.00	0.00	-5533.55	0.00	5.758	155.8(24.9)
23	S	0.00	-505.00	0.00	0.00	-5533.55	0.00	10.958	155.8(24.9)
24	S	0.00	-3760.00	0.00	0.00	-5533.55	0.00	1.472	155.8(24.9)
25	S	0.00	-3760.00	0.00	0.00	-5533.55	0.00	1.472	155.8(24.9)
26	S	0.00	-3840.00	0.00	0.00	-5533.55	0.00	1.441	155.8(24.9)
27	S	0.00	-621.00	0.00	0.00	-5533.55	0.00	8.911	155.8(24.9)
28	S	0.00	-767.00	0.00	0.00	-5533.55	0.00	7.215	155.8(24.9)
29	S	0.00	-3760.00	0.00	0.00	-5533.55	0.00	1.472	155.8(24.9)
30	S	0.00	-767.00	0.00	0.00	-5533.55	0.00	7.215	155.8(24.9)
31	S	0.00	-621.00	0.00	0.00	-5533.55	0.00	8.911	155.8(24.9)
32	S	0.00	-3840.00	0.00	0.00	-5533.55	0.00	1.441	155.8(24.9)
33	S	0.00	-4150.00	0.00	0.00	-5533.55	0.00	1.333	155.8(24.9)
34	S	0.00	-4060.00	0.00	0.00	-5533.55	0.00	1.363	155.8(24.9)
35	S	0.00	-644.00	0.00	0.00	-5533.55	0.00	8.592	155.8(24.9)
36	S	0.00	-507.00	0.00	0.00	-5533.55	0.00	10.914	155.8(24.9)
37	S	0.00	-4150.00	0.00	0.00	-5533.55	0.00	1.333	155.8(24.9)
38	S	0.00	-507.00	0.00	0.00	-5533.55	0.00	10.914	155.8(24.9)
39	S	0.00	-644.00	0.00	0.00	-5533.55	0.00	8.592	155.8(24.9)
40	S	0.00	-4060.00	0.00	0.00	-5533.55	0.00	1.363	155.8(24.9)

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

Passo staffe: 10.0 cm [Passo massimo di normativa = 33.0 cm]

Ver S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
 VsdU Taglio di progetto [kN] = proiez. di Vx e Vy sulla normale all'asse neutro
 Vcd Taglio resistente ultimo [kN] lato conglomerato compresso [(4.1.19) NTC]
 Vwd Taglio resistente [kN] assorbito dalle staffe [(4.1.18) NTC]
 Dmed Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro.
 Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso.
 I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
 bw Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro
 E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
 Teta Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato
 Acw Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione

Ast Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm²/m]
 A.Eff Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm²/m]
 Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.
 L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_max con L=lungh.legat.proietta-
 ta sulla direz. del taglio e d_max= massima altezza utile nella direz.del taglio.

N°Comb	Ver	Vsdu	Vcd	Vvd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast	A.Eff
1	S	2470.00	2750.96	3270.09	130.0	50.0	45.00°	1.000	54.0	71.4(0.0)
2	S	2490.00	2750.96	3270.09	130.0	50.0	45.00°	1.000	54.4	71.4(0.0)
3	S	688.00	2750.96	3270.09	130.0	50.0	45.00°	1.000	15.0	71.4(0.0)
4	S	773.00	2750.96	3270.09	130.0	50.0	45.00°	1.000	16.9	71.4(0.0)
5	S	2470.00	2750.96	3270.09	130.0	50.0	45.00°	1.000	54.0	71.4(0.0)
6	S	773.00	2750.96	3270.09	130.0	50.0	45.00°	1.000	16.9	71.4(0.0)
7	S	688.00	2750.96	3270.09	130.0	50.0	45.00°	1.000	15.0	71.4(0.0)
8	S	2490.00	2750.96	3270.09	130.0	50.0	45.00°	1.000	54.4	71.4(0.0)
9	S	2420.00	2750.96	3270.09	130.0	50.0	45.00°	1.000	52.9	71.4(0.0)
10	S	2550.00	2750.96	3270.09	130.0	50.0	45.00°	1.000	55.7	71.4(0.0)
11	S	328.00	2750.96	3270.09	130.0	50.0	45.00°	1.000	7.2	71.4(0.0)
12	S	626.00	2750.96	3270.09	130.0	50.0	45.00°	1.000	13.7	71.4(0.0)
13	S	2420.00	2750.96	3270.09	130.0	50.0	45.00°	1.000	52.9	71.4(0.0)
14	S	626.00	2750.96	3270.09	130.0	50.0	45.00°	1.000	13.7	71.4(0.0)
15	S	328.00	2750.96	3270.09	130.0	50.0	45.00°	1.000	7.2	71.4(0.0)
16	S	2550.00	2750.96	3270.09	130.0	50.0	45.00°	1.000	55.7	71.4(0.0)
17	S	2420.00	2750.96	3270.09	130.0	50.0	45.00°	1.000	52.9	71.4(0.0)
18	S	2550.00	2750.96	3270.09	130.0	50.0	45.00°	1.000	55.7	71.4(0.0)
19	S	359.00	2750.96	3270.09	130.0	50.0	45.00°	1.000	7.8	71.4(0.0)
20	S	665.00	2750.96	3270.09	130.0	50.0	45.00°	1.000	14.5	71.4(0.0)
21	S	2420.00	2750.96	3270.09	130.0	50.0	45.00°	1.000	52.9	71.4(0.0)
22	S	665.00	2750.96	3270.09	130.0	50.0	45.00°	1.000	14.5	71.4(0.0)
23	S	359.00	2750.96	3270.09	130.0	50.0	45.00°	1.000	7.8	71.4(0.0)
24	S	2550.00	2750.96	3270.09	130.0	50.0	45.00°	1.000	55.7	71.4(0.0)
25	S	2550.00	2750.96	3270.09	130.0	50.0	45.00°	1.000	55.7	71.4(0.0)
26	S	2600.00	2750.96	3270.09	130.0	50.0	45.00°	1.000	56.8	71.4(0.0)
27	S	438.00	2750.96	3270.09	130.0	50.0	45.00°	1.000	9.6	71.4(0.0)
28	S	535.00	2750.96	3270.09	130.0	50.0	45.00°	1.000	11.7	71.4(0.0)
29	S	2550.00	2750.96	3270.09	130.0	50.0	45.00°	1.000	55.7	71.4(0.0)
30	S	535.00	2750.96	3270.09	130.0	50.0	45.00°	1.000	11.7	71.4(0.0)
31	S	438.00	2750.96	3270.09	130.0	50.0	45.00°	1.000	9.6	71.4(0.0)
32	S	2600.00	2750.96	3270.09	130.0	50.0	45.00°	1.000	56.8	71.4(0.0)
33	S	2620.00	2750.96	3270.09	130.0	50.0	45.00°	1.000	57.2	71.4(0.0)
34	S	2660.00	2750.96	3270.09	130.0	50.0	45.00°	1.000	58.1	71.4(0.0)
35	S	453.00	2750.96	3270.09	130.0	50.0	45.00°	1.000	9.9	71.4(0.0)
36	S	360.00	2750.96	3270.09	130.0	50.0	45.00°	1.000	7.9	71.4(0.0)
37	S	2620.00	2750.96	3270.09	130.0	50.0	45.00°	1.000	57.2	71.4(0.0)
38	S	360.00	2750.96	3270.09	130.0	50.0	45.00°	1.000	7.9	71.4(0.0)
39	S	453.00	2750.96	3270.09	130.0	50.0	45.00°	1.000	9.9	71.4(0.0)
40	S	2660.00	2750.96	3270.09	130.0	50.0	45.00°	1.000	58.1	71.4(0.0)

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

Ver S = comb. verificata/ N = comb. non verificata
 Sc max Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [Mpa]
 Xc max, Yc max Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
 Sf min Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [Mpa]
 Xs min, Ys min Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
 Ac eff. Area di calcestruzzo [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre
 As eff. Area barre [cm²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure
 Srm Distanza media tra le fessure espressa in mm (§ B.6.6.3 Istruzioni DM96)
 K3 Coeff.(§ B.6.6.3 Istruz. DM96) dipendente dalla forma del diagramma tensioni
 Ap.fess. Apertura fessure in mm. (Ap.Limite =99999.000 mm) Calcolo secondo § 4.1.2.2.4.6 NTC.

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	Srm	K3	Ap. fess.
1	S	12.07	25.0	-85.0	-239.1	-70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.298
2	S	12.25	25.0	-85.0	-242.8	-70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.303

3	S	5.29	25.0	-85.0	-104.9	-70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.112
4	S	5.75	25.0	-85.0	-114.1	-70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.126
5	S	12.07	25.0	-85.0	-239.1	-70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.298
6	S	5.75	25.0	-85.0	-114.1	-70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.126
7	S	5.29	25.0	-85.0	-104.9	-70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.112
8	S	12.25	25.0	-85.0	-242.8	-70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.303
9	S	11.56	25.0	-85.0	-229.0	-70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.284
10	S	12.58	0.0	0.0	-249.3	70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.311
11	S	3.31	25.0	-85.0	-65.6	-70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.047
12	S	4.97	0.0	0.0	-98.4	70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.102
13	S	11.56	25.0	-85.0	-229.0	-70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.284
14	S	4.97	0.0	0.0	-98.4	70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.102
15	S	3.31	25.0	-85.0	-65.6	-70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.047
16	S	12.58	0.0	0.0	-249.3	70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.311
17	S	11.60	25.0	-85.0	-229.9	-70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.286
18	S	12.62	0.0	0.0	-250.2	70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.313
19	S	3.46	0.0	0.0	-68.6	70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.053
20	S	5.20	0.0	0.0	-103.0	70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.109
21	S	11.60	25.0	-85.0	-229.9	-70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.286
22	S	5.20	0.0	0.0	-103.0	70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.109
23	S	3.46	0.0	0.0	-68.6	70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.053
24	S	12.62	0.0	0.0	-250.2	70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.313
25	S	12.39	0.0	0.0	-245.6	70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.306
26	S	12.72	0.0	0.0	-252.0	70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.315
27	S	3.96	0.0	0.0	-78.5	70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.070
28	S	4.52	0.0	0.0	-89.7	70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.088
29	S	12.39	0.0	0.0	-245.6	70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.306
30	S	4.52	0.0	0.0	-89.7	70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.088
31	S	3.96	0.0	0.0	-78.5	70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.070
32	S	12.72	0.0	0.0	-252.0	70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.315
33	S	13.83	0.0	0.0	-274.1	70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.344
34	S	13.32	0.0	0.0	-264.0	70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.331
35	S	4.11	0.0	0.0	-81.4	70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.075
36	S	3.52	0.0	0.0	-69.7	70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.055
37	S	13.83	0.0	0.0	-274.1	70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.344
38	S	3.52	0.0	0.0	-69.7	70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.055
39	S	4.11	0.0	0.0	-81.4	70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.075
40	S	13.32	0.0	0.0	-264.0	70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.331

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	Srm	K3	Ap. fess.
1	S	10.44	25.0	-85.0	-206.9	-70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.261
2	S	10.67	25.0	-85.0	-211.5	-70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.267
3	S	5.80	25.0	-85.0	-115.0	-70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.138
4	S	6.31	25.0	-85.0	-125.1	-70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.151
5	S	10.44	25.0	-85.0	-206.9	-70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.261
6	S	6.31	25.0	-85.0	-125.1	-70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.151
7	S	5.80	25.0	-85.0	-115.0	-70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.138
8	S	10.67	25.0	-85.0	-211.5	-70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.267
9	S	9.65	25.0	-85.0	-191.3	-70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.240
10	S	10.72	0.0	0.0	-212.5	70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.268
11	S	4.24	25.0	-85.0	-84.1	-70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.094
12	S	5.80	0.0	0.0	-115.0	70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.138
13	S	9.65	25.0	-85.0	-191.3	-70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.240
14	S	5.80	0.0	0.0	-115.0	70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.138
15	S	4.24	25.0	-85.0	-84.1	-70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.094
16	S	10.72	0.0	0.0	-212.5	70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.268
17	S	9.70	25.0	-85.0	-192.2	-70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.241
18	S	10.81	0.0	0.0	-214.3	70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.270
19	S	4.31	0.0	0.0	-85.4	70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.096
20	S	5.89	0.0	0.0	-116.8	70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.140
21	S	9.70	25.0	-85.0	-192.2	-70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.241

22	S	5.89	0.0	0.0	-116.8	70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.140
23	S	4.31	0.0	0.0	-85.4	70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.096
24	S	10.81	0.0	0.0	-214.3	70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.270
25	S	10.40	0.0	0.0	-206.0	70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.260
26	S	10.81	0.0	0.0	-214.3	70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.270
27	S	4.87	0.0	0.0	-96.6	70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.112
28	S	5.38	0.0	0.0	-106.7	70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.126
29	S	10.40	0.0	0.0	-206.0	70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.260
30	S	5.38	0.0	0.0	-106.7	70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.126
31	S	4.87	0.0	0.0	-96.6	70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.112
32	S	10.81	0.0	0.0	-214.3	70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.270
33	S	11.79	0.0	0.0	-233.6	70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.296
34	S	11.18	0.0	0.0	-221.7	70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.280
35	S	5.01	0.0	0.0	-99.3	70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.116
36	S	4.39	0.0	0.0	-87.0	70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.098
37	S	11.79	0.0	0.0	-233.6	70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.296
38	S	4.39	0.0	0.0	-87.0	70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.098
39	S	5.01	0.0	0.0	-99.3	70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.116
40	S	11.18	0.0	0.0	-221.7	70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.280

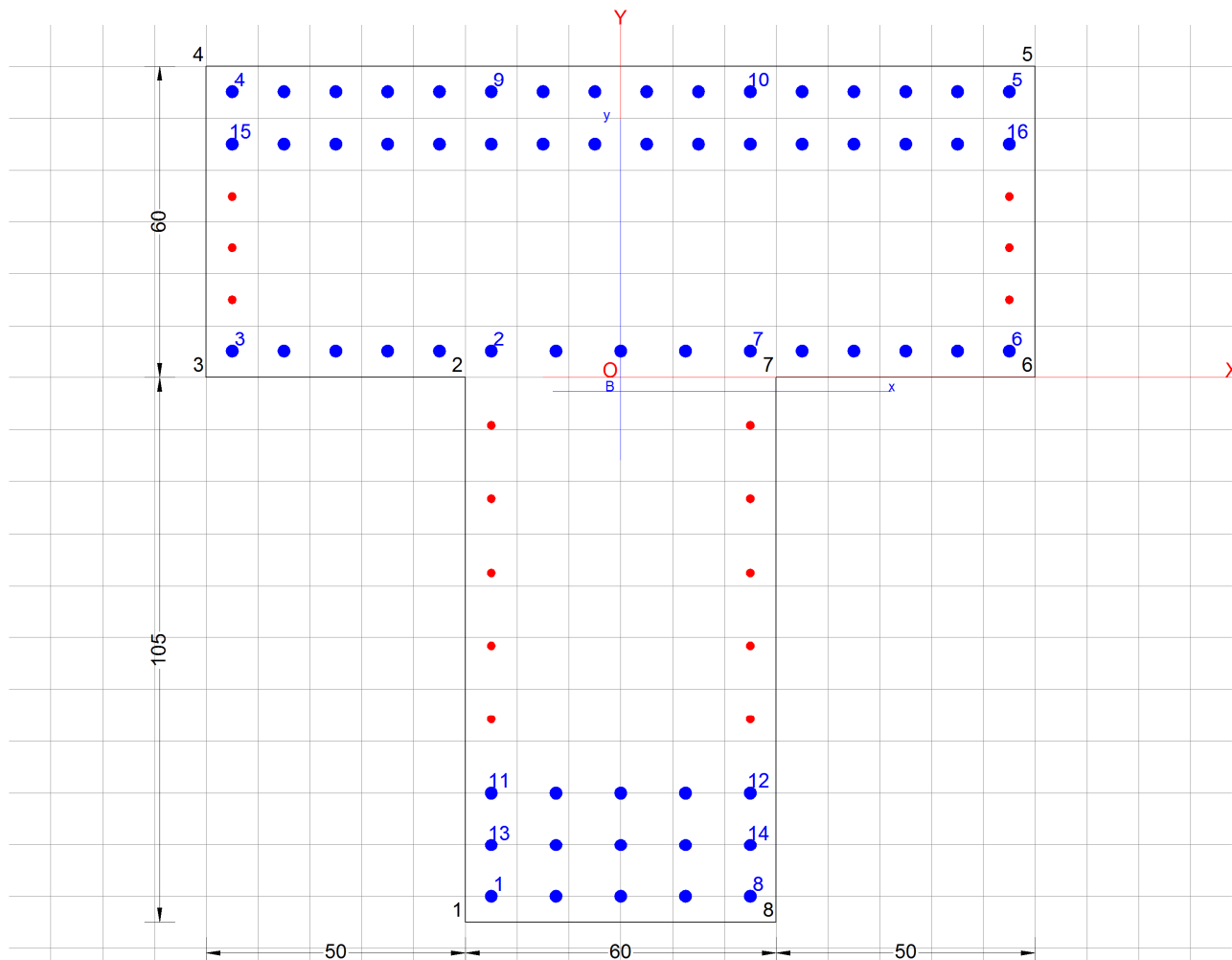
COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	Srm	K3	Ap. fess.
1	S	6.59	25.0	-85.0	-130.6	-70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.159
2	S	6.91	25.0	-85.0	-137.0	-70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.168
3	S	6.36	25.0	-85.0	-126.0	-70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.153
4	S	6.87	25.0	-85.0	-136.1	-70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.166
5	S	6.59	25.0	-85.0	-130.6	-70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.159
6	S	6.87	25.0	-85.0	-136.1	-70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.166
7	S	6.36	25.0	-85.0	-126.0	-70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.153
8	S	6.91	25.0	-85.0	-137.0	-70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.168
9	S	5.66	25.0	-85.0	-112.2	-70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.134
10	S	6.64	0.0	0.0	-131.5	70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.160
11	S	5.06	25.0	-85.0	-100.3	-70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.117
12	S	6.64	0.0	0.0	-131.5	70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.160
13	S	5.66	25.0	-85.0	-112.2	-70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.134
14	S	6.64	0.0	0.0	-131.5	70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.160
15	S	5.06	25.0	-85.0	-100.3	-70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.117
16	S	6.64	0.0	0.0	-131.5	70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.160
17	S	5.71	25.0	-85.0	-113.1	-70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.135
18	S	6.73	0.0	0.0	-133.4	70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.163
19	S	5.15	25.0	-85.0	-102.1	-70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.120
20	S	6.73	0.0	0.0	-133.4	70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.163
21	S	5.71	25.0	-85.0	-113.1	-70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.135
22	S	6.73	0.0	0.0	-133.4	70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.163
23	S	5.15	25.0	-85.0	-102.1	-70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.120
24	S	6.73	0.0	0.0	-133.4	70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.163
25	S	6.17	0.0	0.0	-122.3	70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.148
26	S	6.54	0.0	0.0	-129.7	70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.158
27	S	5.85	0.0	0.0	-115.9	70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.139
28	S	6.36	0.0	0.0	-126.0	70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.153
29	S	6.17	0.0	0.0	-122.3	70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.148
30	S	6.36	0.0	0.0	-126.0	70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.153
31	S	5.85	0.0	0.0	-115.9	70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.139
32	S	6.54	0.0	0.0	-129.7	70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.158
33	S	6.78	0.0	0.0	-134.3	70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.164
34	S	6.13	0.0	0.0	-121.4	70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.146
35	S	6.59	0.0	0.0	-130.6	70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.159
36	S	5.62	0.0	0.0	-111.3	70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.132
37	S	6.78	0.0	0.0	-134.3	70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.164
38	S	5.62	0.0	0.0	-111.3	70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.132
39	S	6.59	0.0	0.0	-130.6	70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.159
40	S	6.13	0.0	0.0	-121.4	70.0	45.0	3806	79.9	152	0.134	0.146

11.5 Verifiche di resistenza pulvino pila P6

Nome sezione: Pulvino a T P6

Coprif. netto minimo barre long.: 3.8 cm Coprif. netto staffe: 2.8 cm



CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio: Poligonale
Classe Conglomerato: C32/40

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	-30.0	-105.0
2	-30.0	0.0
3	-80.0	0.0
4	-80.0	60.0
5	80.0	60.0
6	80.0	0.0
7	30.0	0.0
8	30.0	-105.0

DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	-25.0	-100.0	24

2	-25.0	5.0	24
3	-75.0	5.0	24
4	-75.0	55.0	24
5	75.0	55.0	24
6	75.0	5.0	24
7	25.0	5.0	24
8	25.0	-100.0	24
9	-25.0	55.0	24
10	25.0	55.0	24
11	-25.0	-80.0	24
12	25.0	-80.0	24
13	-25.0	-90.0	24
14	25.0	-90.0	24
15	-75.0	45.0	24
16	75.0	45.0	24

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N°Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
 N°Barra Ini. Numero della barra iniziale cui si riferisce la generazione
 N°Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la generazione
 N°Barre Numero di barre generate equidistanti cui si riferisce la generazione
 Ø Diametro in mm delle barre della generazione

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	1	8	3	24
2	3	2	4	24
3	7	6	4	24
4	4	9	4	24
5	9	10	4	24
6	10	5	4	24
7	11	2	5	16
8	12	7	5	16
9	11	12	3	24
10	13	14	3	24
11	2	7	3	24
12	15	16	14	24
13	3	15	3	16
14	6	16	3	16

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 12 mm
 Passo staffe e legature: 7.5 cm

Indicazione Barre Longitudinali di risvolto per ogni staffa:

N°Staffa	Barra	Barra	Barra	Barra	Barra
1	1	9	10	8	
2	3	4	5	6	
3	17	32	35	19	

N° Legature: 1

Indicazione Barre Longitudinali di estremità delle legature:

N°Legat.	Barra 1	Barra 2
1	18	34

Coordinate Barre generate di risvolto per staffe e legature:

N°Barra	X[cm]	Y[cm]
17	-12.5	-100.0
32	-15.0	55.0
35	15.0	55.0
18	0.0	-100.0
34	5.0	55.0

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)
Mx	Coppia concentrata [kNm] applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
My	Coppia concentrata [kNm] applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
Vy	Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia y
Vx	Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia x

N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	0.00	-9070.00	0.00	-3970.00	0.00
2	0.00	-7020.00	0.00	4060.00	0.00
3	0.00	-9070.00	0.00	-3970.00	0.00
4	0.00	-378.00	0.00	255.00	0.00
5	0.00	-2050.00	0.00	-1270.00	0.00
6	0.00	-378.00	0.00	255.00	0.00
7	0.00	-2050.00	0.00	-1270.00	0.00
8	0.00	-7020.00	0.00	4050.00	0.00

COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx	Coppia concentrata [kNm] applicata all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
My	Coppia concentrata [kNm] applicata all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	0.00	-6630.00	0.00
2	0.00	-5010.00	0.00
3	0.00	-6630.00	0.00
4	0.00	-939.00	0.00
5	0.00	-2450.00	0.00
6	0.00	-939.00	0.00
7	0.00	-2450.00	0.00
8	0.00	-5010.00	0.00

COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx	Coppia concentrata [kNm] applicata all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
My	Coppia concentrata [kNm] applicata all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	0.00-5450.00 (-103486.66)		0.00 (0.00)
2	0.00 -4170.00 (-72788.90)		0.00 (0.00)
3	0.00-5350.00 (-122051.56)		0.00 (0.00)
4	0.00 -1410.00 (-25072.11)		0.00 (0.00)
5	0.00-2830.00 (-190938.25)		0.00 (0.00)
6	0.00 -1410.00 (-47397.81)		0.00 (0.00)
7	0.00-2830.00 (-190938.25)		0.00 (0.00)
8	0.00-4170.00 (-140176.51)		0.00 (0.00)

COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx	Coppia concentrata [kNm] applicata all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
My	Coppia concentrata [kNm] applicata all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	0.00 -3570.00 (-81443.75)		0.00 (0.00)
2	0.00 -2300.00 (-61289.38)		0.00 (0.00)
3	0.00 -3570.00 (-147661.06)		0.00 (0.00)
4	0.00 -2160.00 (-57558.72)		0.00 (0.00)
5	0.00 -3510.00 (-154589.14)		0.00 (0.00)
6	0.00 -2160.00 (-58542.63)		0.00 (0.00)
7	0.00 -3510.00 (-154589.14)		0.00 (0.00)
8	0.00 -2300.00 (-62337.06)		0.00 (0.00)

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali:	3.8 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali:	7.6 cm
Copriferro netto minimo staffe:	2.6 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N	Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)
Mx	Momento flettente assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My	Momento flettente assegnato [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N ult	Sforzo normale ultimo [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)
Mx ult	Momento flettente ultimo [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My ult	Momento flettente ultimo [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult,Mx ult,My ult) e (N,Mx,My) Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
As Tesa	Area armature [cm ²] in zona tesa (solo travi). Tra parentesi l'area minima di normativa

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	0.00	-9070.00	0.00	0.00	-10286.47	0.00	1.134	228.7(34.7)
2	S	0.00	-7020.00	0.00	0.00	-10286.47	0.00	1.465	228.7(34.7)
3	S	0.00	-9070.00	0.00	0.00	-10286.47	0.00	1.134	228.7(34.7)
4	S	0.00	-378.00	0.00	0.00	-10286.47	0.00	27.213	228.7(34.7)
5	S	0.00	-2050.00	0.00	0.00	-10286.47	0.00	5.018	228.7(34.7)
6	S	0.00	-378.00	0.00	0.00	-10286.47	0.00	27.213	228.7(34.7)
7	S	0.00	-2050.00	0.00	0.00	-10286.47	0.00	5.018	228.7(34.7)
8	S	0.00	-7020.00	0.00	0.00	-10286.47	0.00	1.465	228.7(34.7)

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

Passo staffe e legature: 7.5 cm [Passo massimo di normativa = 33.0 cm]

Ver	S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Vsdu	Taglio di progetto [kN] = proiezione di Vx e Vy sulla normale all'asse neutro
Vcd	Taglio resistente ultimo [kN] lato conglomerato compresso [(4.1.19) NTC]
Vwd	Taglio resistente [kN] assorbito dalle staffe [(4.1.18) NTC]
Dmed	Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro. Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso. I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
bw	Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
Teta	Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato
Acw	Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Ast	Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm ² /m]
A.Eff	Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm ² /m] Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature. L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_max con L=lungh.legat.proietta- ta sulla direz. del taglio e d_max= massima altezza utile nella direz.del taglio.

N°Comb	Ver	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast	A.Eff
1	S	3970.00	4062.96	4796.67	160.0	60.0	45.00°	1.000	70.5	85.1(15.1)

2	S	4060.00	4062.96	4796.67	160.0	60.0	45.00°	1.000	72.1	85.1(15.1)
3	S	3970.00	4062.96	4796.67	160.0	60.0	45.00°	1.000	70.5	85.1(15.1)
4	S	255.00	4062.96	4796.67	160.0	60.0	45.00°	1.000	4.5	85.1(15.1)
5	S	1270.00	4062.96	4796.67	160.0	60.0	45.00°	1.000	22.5	85.1(15.1)
6	S	255.00	4062.96	4796.67	160.0	60.0	45.00°	1.000	4.5	85.1(15.1)
7	S	1270.00	4062.96	4796.67	160.0	60.0	45.00°	1.000	22.5	85.1(15.1)
8	S	4050.00	4062.96	4796.67	160.0	60.0	45.00°	1.000	71.9	85.1(15.1)

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

Ver	S = comb. verificata/ N = comb. non verificata
Sc max	Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [Mpa]
Xc max, Yc max	Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Sf min	Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [Mpa]
Xs min, Ys min	Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Ac eff.	Area di calcestruzzo [cm ²] in zona tesa considerata aderente alle barre
As eff.	Area barre [cm ²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure
Srm	Distanza media tra le fessure espressa in mm (§ B.6.6.3 Istruzioni DM96)
K3	Coeff.(§ B.6.6.3 Istruz. DM96) dipendente dalla forma del diagramma tensioni
Ap.fess.	Apertura fessure in mm. (Ap.Limite =99999.000 mm) Calcolo secondo § 4.1.2.2.4.6 NTC.

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	Srm	K3	Ap. fess.
1	S	17.40	30.0	-105.0	-306.3	-75.0	55.0	5495	156.8	140	0.138	0.357
2	S	13.15	30.0	-105.0	-231.5	-75.0	55.0	5495	156.8	140	0.138	0.265
3	S	17.40	30.0	-105.0	-306.3	-75.0	55.0	5495	156.8	140	0.138	0.357
4	S	2.46	30.0	-105.0	-43.4	-75.0	55.0	5495	156.8	140	0.138	0.021
5	S	6.43	30.0	-105.0	-113.2	-75.0	55.0	5495	156.8	140	0.138	0.114
6	S	2.46	30.0	-105.0	-43.4	-75.0	55.0	5495	156.8	140	0.138	0.021
7	S	6.43	30.0	-105.0	-113.2	-75.0	55.0	5495	156.8	140	0.138	0.114
8	S	13.15	30.0	-105.0	-231.5	-75.0	55.0	5495	156.8	140	0.138	0.265

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

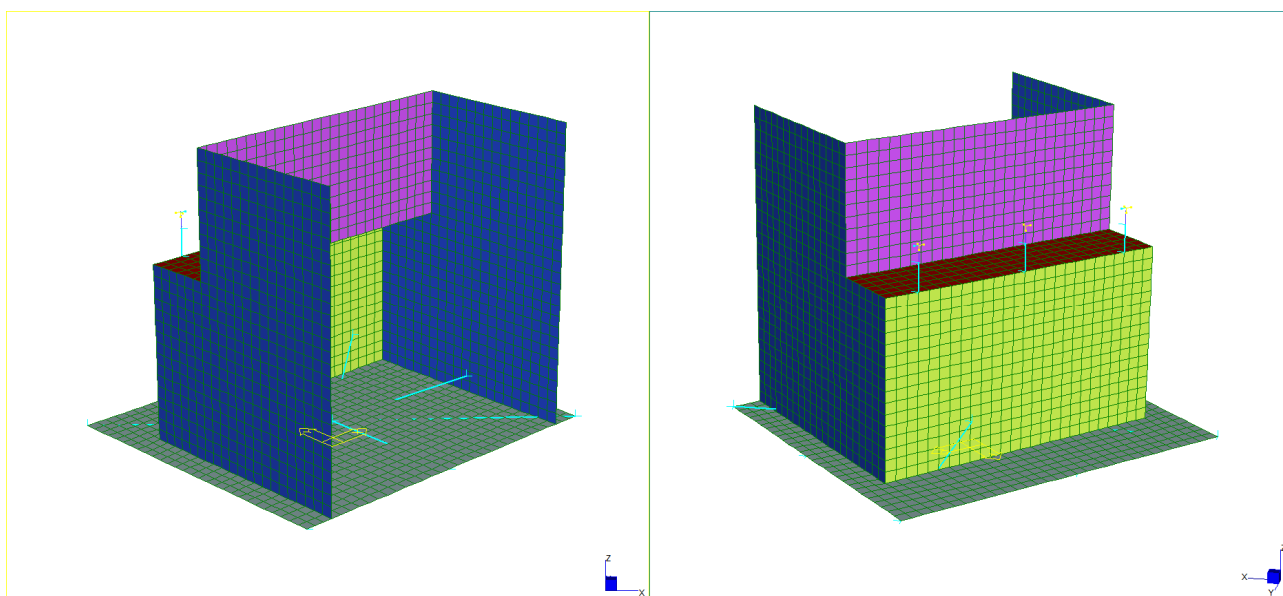
N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	Srm	K3	Ap. fess.
1	S	14.30	30.0	-105.0	-251.8	-75.0	55.0	5495	156.8	140	0.138	0.295
2	S	10.94	30.0	-105.0	-192.7	-75.0	55.0	5495	156.8	140	0.138	0.223
3	S	14.04	30.0	-105.0	-247.2	-75.0	55.0	5495	156.8	140	0.138	0.289
4	S	3.70	30.0	-105.0	-65.1	-75.0	55.0	5495	156.8	140	0.138	0.060
5	S	7.43	30.0	-105.0	-130.8	-75.0	55.0	5495	156.8	140	0.138	0.147
6	S	3.70	30.0	-105.0	-65.1	-75.0	55.0	5495	156.8	140	0.138	0.060
7	S	7.43	30.0	-105.0	-130.8	-75.0	55.0	5495	156.8	140	0.138	0.147
8	S	10.94	30.0	-105.0	-192.7	-75.0	55.0	5495	156.8	140	0.138	0.223

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	Srm	K3	Ap. fess.
1	S	9.37	30.0	-105.0	-165.0	-75.0	55.0	5495	156.8	140	0.138	0.189
2	S	6.04	30.0	-105.0	-106.3	-75.0	55.0	5495	156.8	140	0.138	0.116
3	S	9.37	30.0	-105.0	-165.0	-75.0	55.0	5495	156.8	140	0.138	0.189
4	S	5.67	30.0	-105.0	-99.8	-75.0	55.0	5495	156.8	140	0.138	0.107
5	S	9.21	30.0	-105.0	-162.2	-75.0	55.0	5495	156.8	140	0.138	0.186
6	S	5.67	30.0	-105.0	-99.8	-75.0	55.0	5495	156.8	140	0.138	0.107
7	S	9.21	30.0	-105.0	-162.2	-75.0	55.0	5495	156.8	140	0.138	0.186
8	S	6.04	30.0	-105.0	-106.3	-75.0	55.0	5495	156.8	140	0.138	0.116

12 VERIFICHE STRUTTURALI DELLA SPALLA

In questo capitolo si presentano le verifiche strutturali degli elementi che costituiscono le spalle del ponte. Ciascuna di esse è costituita da una struttura scatolare in CA, composta da un muro frontale e da due risvolti, tutti di grande spessore. Per l'analisi dello stato di sollecitazione della spalla, è stato realizzato un modello ad elementi finiti schematizzando i setti e la suola di fondazione con elementi plate. Il modello è caricato con gli scarichi derivanti dall'impalcato e con la spinta dovuta al terreno e ai sovraccarichi agenti su di esso. Si presenta un'immagine del modello tridimensionale della spalla oggetto di verifica.



12.1 Verifica del muro frontale

12.1.1 Armature verticali

Si riportano i valori di momento resistente allo SLU, i valori di momento limite per cui sono soddisfatte le limitazioni tensionali lato acciaio e lato calcestruzzo e il momento di prima fessurazione per una sezione di caratteristiche geometriche e meccaniche riportate di seguito. I valori resistenti di momento per unità di lunghezza sono confrontati graficamente con lo stato di sollecitazione che si misura sul modello strutturale per le combinazioni di verifica corrispondenti.

Sezione di calcolo: MRd Muro Frontale - Verticali

Caratteristiche geometriche sezione

$$b = 100 \text{ [cm]}$$

$$h = 130 \text{ [cm]}$$

Caratteristiche dei materiali

$$f_{yk} = 450 \text{ [Mpa]}$$

$$E_s = 210000 \text{ [Mpa]}$$

$$\gamma_s = 1,15$$

$$R_{ck} = 35 \text{ [Mpa]}$$

$$f_{ck} = 29,05 \text{ [Mpa]}$$

$$\alpha_{cc} = 0,85$$

$$\gamma_c = 1,50$$

Limiti tensionali

SL limitazione tensioni per combinazione RARA

$$0,60 * f_{ck} = 17,43 \text{ [Mpa] \quad cls}$$

$$0,80 * f_{yk} = 360,00 \text{ [Mpa] \quad acciaio}$$

SL limitazione tensioni per combinazione QUASI PERMANENTE

$$0,45 * f_{ck} = 13,07 \text{ [Mpa] \quad cls}$$

$$0,80 * f_{yk} = 360,00 \text{ [Mpa] \quad acciaio}$$

SL 1^a fessurazione

$$f_{ctm} = 2,83 \text{ [Mpa]}$$

$$f_{ctm} / 1,20 = 2,36 \text{ [Mpa]}$$

Barre di armatura

strati	n	ϕ	d^*
		[mm]	[cm]
1	5	20	5
2	5	20	125
3			
4			
5			

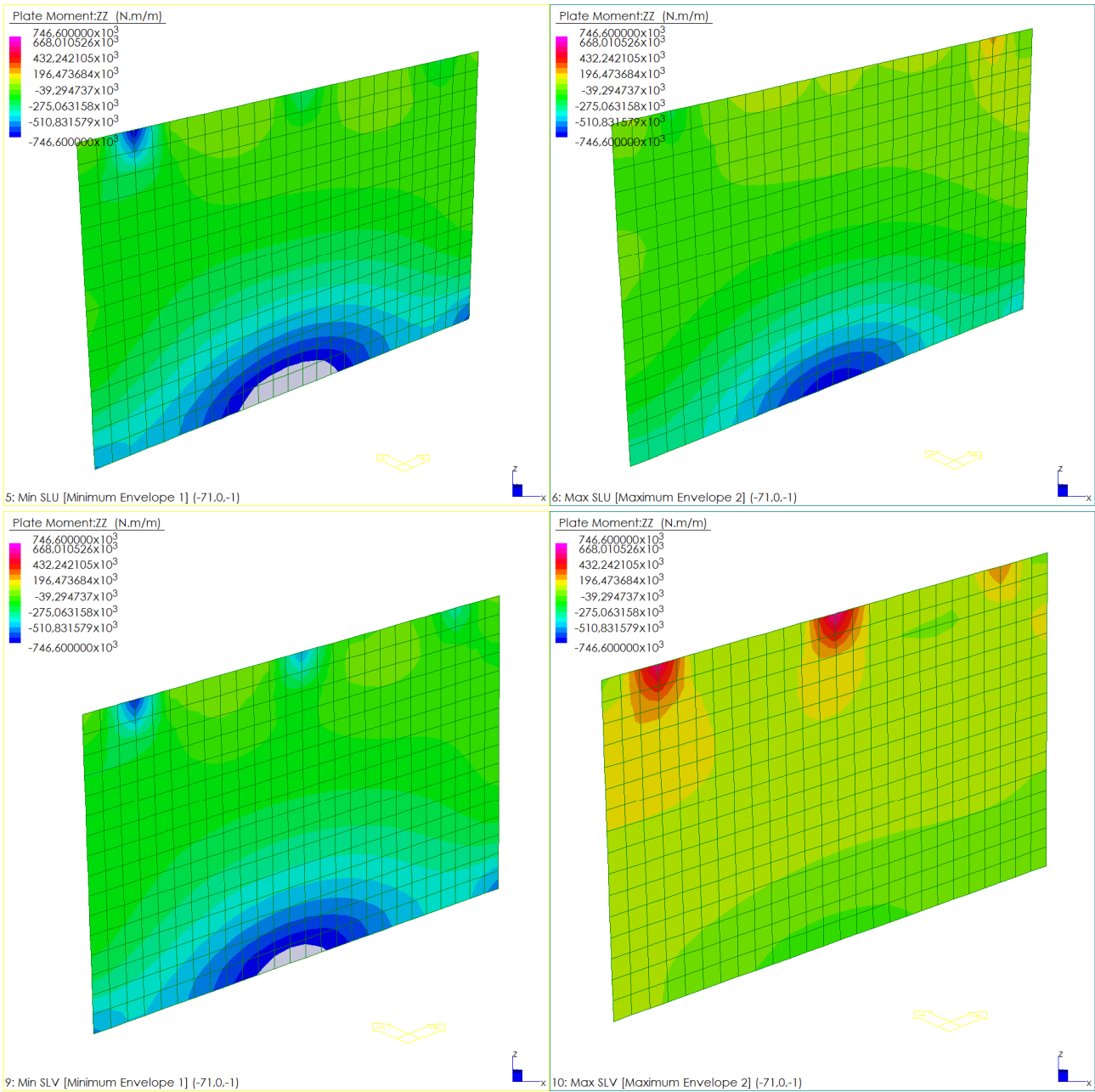
strati di armatura	2
--------------------	---

* la posizione delle barre è riferita al lembo superiore della sezione

Momenti limite

	Tensioni Limite			
	SLU	Rare	Quasi permanenti	1 ^a Fessurazione
	[kNm / m]	[kNm / m]	[kNm / m]	[kNm / m]
M_R^-	-746,60	-669,78	-669,78	-727,10
M_R^+	746,60	669,78	669,78	727,10

Si riportano le mappature dello stato di sollecitazione per l'involuppo dei valori massimi e dei valori minimi delle combinazioni di carico considerate per gli SLU statici e allo SLV in condizioni sismiche. I valori di momento resistente positivo e negativo per la sezione sono impostati come estremi di rappresentazione dei momenti sollecitanti.



Nella zona dove il momento sollecitante eccede il momento resistente si dispone un'armatura di infittimento pari ad $1\phi 20/20$ interno e esterno.

Sezione di calcolo: MRd Muro Frontale - Verticali

Caratteristiche geometriche sezione

$b = 100$ [cm]
 $h = 130$ [cm]

Caratteristiche dei materiali

$f_{yk} = 450$ [Mpa]
 $E_s = 210000$ [Mpa]
 $\gamma_s = 1,15$

$R_{ck} = 35$ [Mpa]
 $f_{ck} = 29,05$ [Mpa]
 $\alpha_{cc} = 0,85$
 $\gamma_c = 1,50$

Barre di armatura

strati	n	ϕ [mm]	d^* [cm]
1	10	20	5
2	10	20	125
3			
4			
5			

strati di armatura	2
--------------------	---

* la posizione delle barre è riferita al lembo superiore della sezione

Limiti tensionali

SL limitazione tensioni per combinazione RARA

$0,60 * f_{ck} = 17,43$ [Mpa] cls
 $0,80 * f_{yk} = 360,00$ [Mpa] acciaio

SL limitazione tensioni per combinazione QUASI PERMANENTE

$0,45 * f_{ck} = 13,07$ [Mpa] cls
 $0,80 * f_{yk} = 360,00$ [Mpa] acciaio

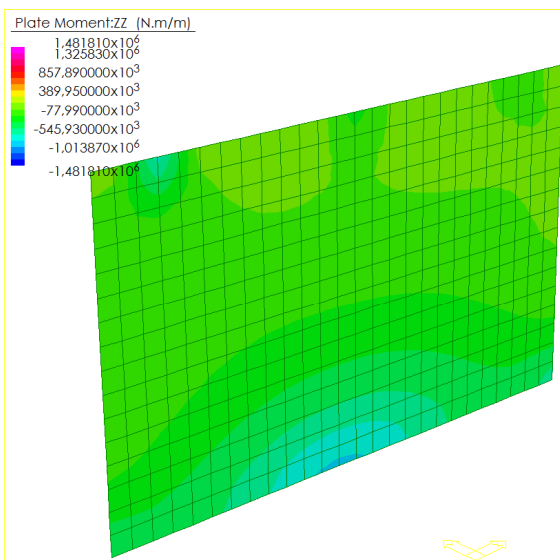
SL 1^a fessurazione

$f_{ctm} = 2,83$ [Mpa]
 $f_{ctm} / 1,20 = 2,36$ [Mpa]

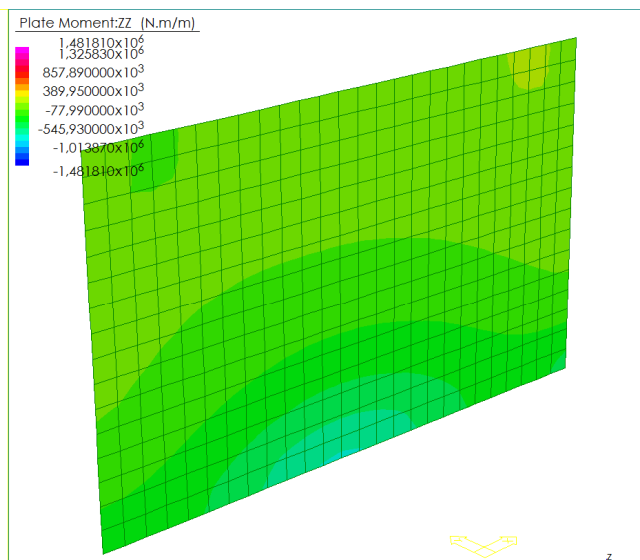
Momenti limite

Tensioni Limite

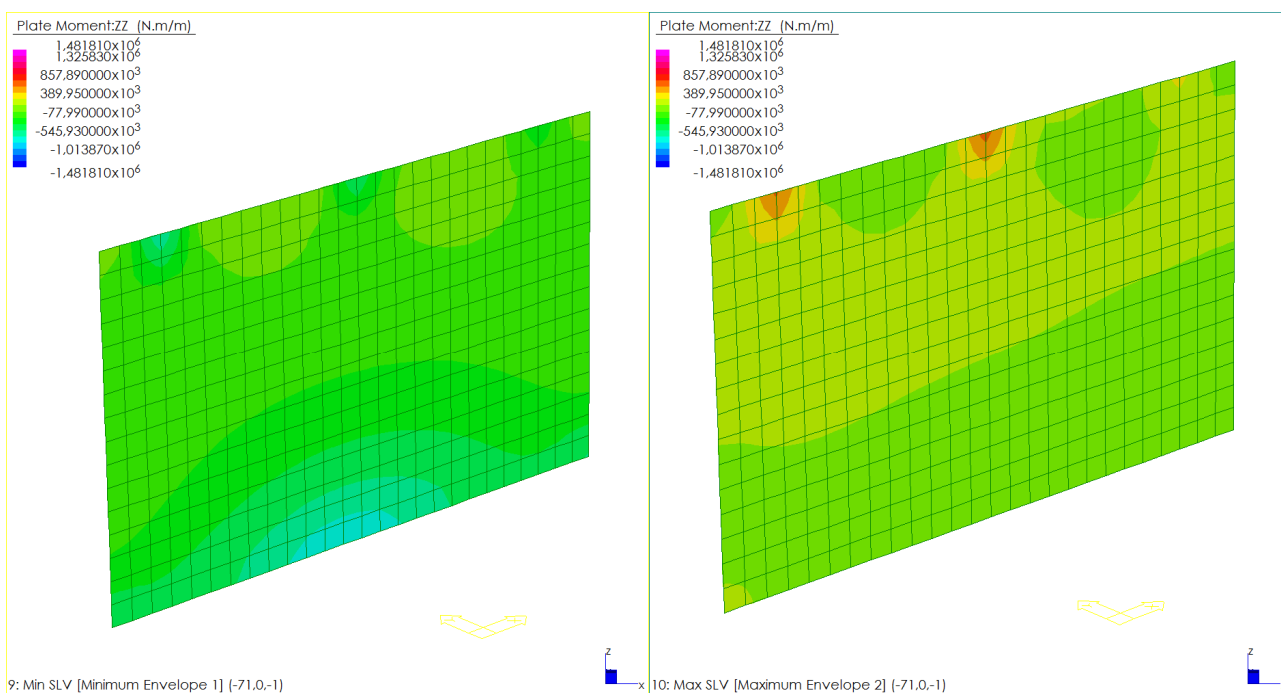
	SLU [kNm / m]	Rare [kNm / m]	Quasi permanenti [kNm / m]	1 ^a Fessurazione [kNm / m]
M_R^-	-1481,81	-1322,50	-1322,50	-788,76
M_R^+	1481,81	1322,50	1322,50	788,76



5: Min SLU [Minimum Envelope 1] [-71.0;-1]



6: Max SLU [Maximum Envelope 2] [-71.0;-1]



12.1.2 Armature orizzontali

Si riportano i valori di momento resistente allo SLU, i valori di momento limite per cui sono soddisfatte le limitazioni tensionali lato acciaio e lato calcestruzzo e il momento di prima fessurazione per una sezione di caratteristiche geometriche e meccaniche riportate di seguito. I valori resistenti di momento per unità di lunghezza sono confrontati graficamente con lo stato di sollecitazione che si misura sul modello strutturale per le combinazioni di verifica corrispondenti.

Sezione di calcolo: MRd Muro Frontale - Orizzontali

Caratteristiche geometriche sezione

$$b = \boxed{100} \text{ [cm]}$$

$$h = \boxed{130} \text{ [cm]}$$

Caratteristiche dei materiali

$$f_{yk} = \boxed{450} \text{ [Mpa]}$$

$$E_s = \boxed{210000} \text{ [Mpa]}$$

$$\gamma_s = \boxed{1,15}$$

$$R_{ck} = \boxed{35} \text{ [Mpa]}$$

$$f_{ck} = \boxed{29,05} \text{ [Mpa]}$$

$$\alpha_{cc} = \boxed{0,85}$$

$$\gamma_c = \boxed{1,50}$$

Limiti tensionali

SL limitazione tensioni per combinazione RARA

$$0,60 * f_{ck} = \boxed{17,43} \text{ [Mpa]} \quad \text{cls}$$

$$0,80 * f_{yk} = \boxed{360,00} \text{ [Mpa]} \quad \text{acciaio}$$

SL limitazione tensioni per combinazione QUASI PERMANENTE

$$0,45 * f_{ck} = \boxed{13,07} \text{ [Mpa]} \quad \text{cls}$$

$$0,80 * f_{yk} = \boxed{360,00} \text{ [Mpa]} \quad \text{acciaio}$$

SL 1^a fessurazione

$$f_{ctm} = \boxed{2,83} \text{ [Mpa]}$$

$$f_{ctm} / 1,20 = \boxed{2,36} \text{ [Mpa]}$$

Barre di armatura

strati	n	ϕ	d^*
		[mm]	[cm]
1	5	16	7
2	5	16	123
3			
4			
5			

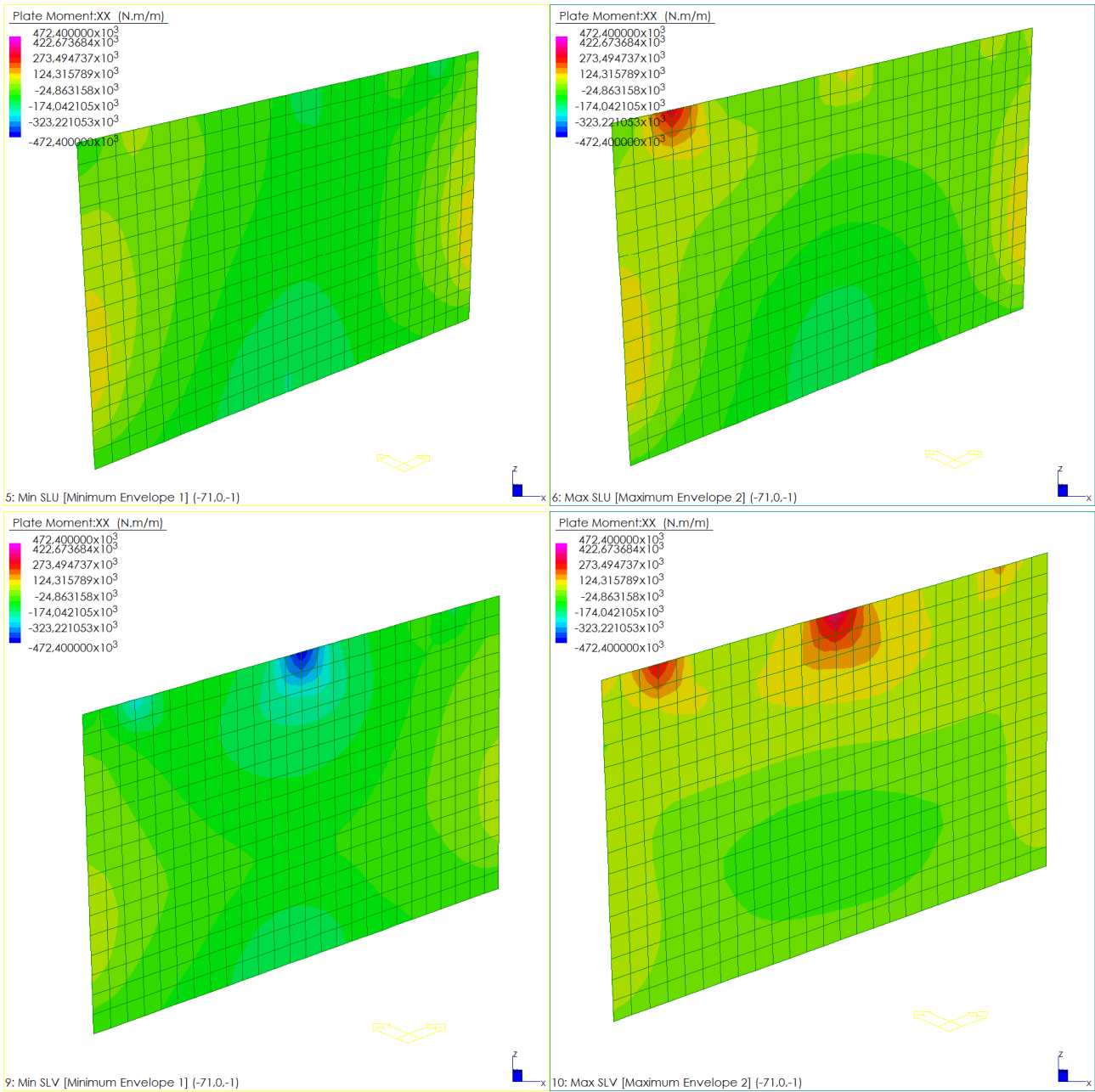
strati di armatura 2

* la posizione delle barre è riferita al lembo superiore della sezione

Momenti limite

	Tensioni Limite			
	SLU	Rare	Quasi permanenti	1 ^a Fessurazione
	[kNm / m]	[kNm / m]	[kNm / m]	[kNm / m]
M_R^-	-472,40	-424,17	-424,17	-702,31
M_R^+	472,40	424,17	424,17	702,31

Si riportano le mappature dello stato di sollecitazione per l'involuppo dei valori massimi e dei valori minimi delle combinazioni di carico considerate per gli SLU statici e allo SLV in condizioni sismiche. I valori di momento resistente positivo e negativo per la sezione sono impostati come estremi di rappresentazione dei momenti sollecitanti.



Dal confronto visivo fra azioni resistenti ed azioni sollecitanti si evince che la sezione risulta verificata per le sollecitazioni di progetto.

Sezione di calcolo: MRd Muro Frontale - Verticali

Caratteristiche geometriche sezione

$b = 100$ [cm]
 $h = 130$ [cm]

Caratteristiche dei materiali

$f_{yk} = 450$ [Mpa]
 $E_s = 210000$ [Mpa]
 $\gamma_s = 1,15$

$R_{ck} = 35$ [Mpa]
 $f_{ck} = 29,05$ [Mpa]
 $\alpha_{cc} = 0,85$
 $\gamma_c = 1,50$

Barre di armatura

strati	n	ϕ	d^*
		[mm]	[cm]
1	10	20	5
2	10	20	125
3			
4			
5			

strati di armatura	2
--------------------	---

* la posizione delle barre è riferita al lembo superiore della sezione

Limiti tensionali

SL limitazione tensioni per combinazione RARA

$0,60 * f_{ck} = 17,43$ [Mpa] cls
 $0,80 * f_{yk} = 360,00$ [Mpa] acciaio

SL limitazione tensioni per combinazione QUASI PERMANENTE

$0,45 * f_{ck} = 13,07$ [Mpa] cls
 $0,80 * f_{yk} = 360,00$ [Mpa] acciaio

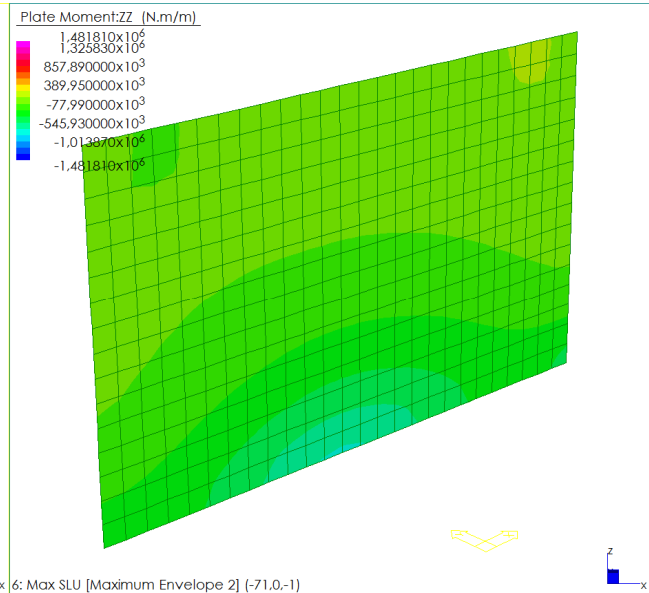
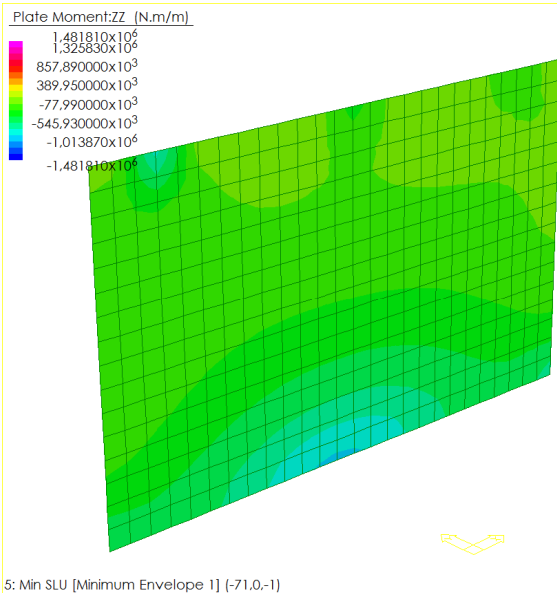
SL 1^a fessurazione

$f_{ctm} = 2,83$ [Mpa]
 $f_{ctm} / 1,20 = 2,36$ [Mpa]

Momenti limite

Tensioni Limite

	SLU [kNm / m]	Rare [kNm / m]	Quasi permanenti [kNm / m]	1 ^a Fessurazione [kNm / m]
M_R^-	-1481,81	-1322,50	-1322,50	-788,76
M_R^+	1481,81	1322,50	1322,50	788,76



12.2 Verifica dei muri laterali

12.2.1 Armature verticali

Si riportano i valori di momento resistente allo SLU, i valori di momento limite per cui sono soddisfatte le limitazioni tensionali lato acciaio e lato calcestruzzo e il momento di prima fessurazione per una sezione di caratteristiche geometriche e meccaniche riportate di seguito. I valori resistenti di momento per unità di lunghezza sono confrontati graficamente con lo stato di sollecitazione che si misura sul modello strutturale per le combinazioni di verifica corrispondenti.

Sezione di calcolo: MRd Muro Laterale - Verticali

Caratteristiche geometriche sezione

$$b = 100 \text{ [cm]}$$

$$h = 90 \text{ [cm]}$$

Caratteristiche dei materiali

$$f_{yk} = 450 \text{ [Mpa]}$$

$$E_s = 210000 \text{ [Mpa]}$$

$$\gamma_s = 1,15$$

$$R_{ck} = 35 \text{ [Mpa]}$$

$$f_{ck} = 29,05 \text{ [Mpa]}$$

$$\alpha_{cc} = 0,85$$

$$\gamma_c = 1,50$$

Limiti tensionali

SL limitazione tensioni per combinazione RARA

$$0,60 * f_{ck} = 17,43 \text{ [Mpa]} \quad \text{cls}$$

$$0,80 * f_{yk} = 360,00 \text{ [Mpa]} \quad \text{acciaio}$$

SL limitazione tensioni per combinazione QUASI PERMANENTE

$$0,45 * f_{ck} = 13,07 \text{ [Mpa]} \quad \text{cls}$$

$$0,80 * f_{yk} = 360,00 \text{ [Mpa]} \quad \text{acciaio}$$

SL 1^a fessurazione

$$f_{ctm} = 2,83 \text{ [Mpa]}$$

$$f_{ctm} / 1,20 = 2,36 \text{ [Mpa]}$$

Barre di armatura

strati	n	ϕ	d^*
		[mm]	[cm]
1	5	20	5
2	5	20	85
3			
4			
5			

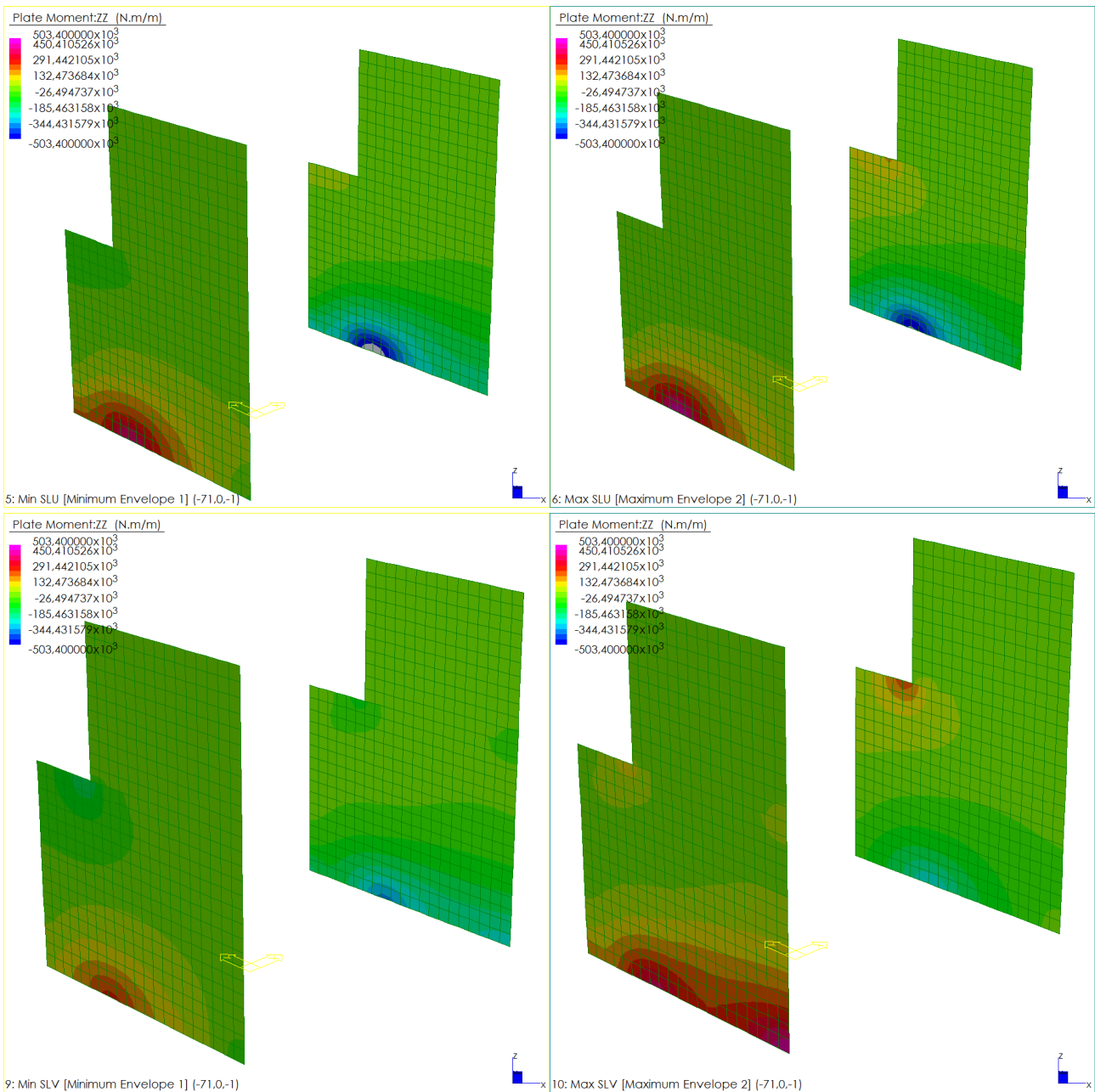
strati di armatura	2
--------------------	---

* la posizione delle barre è riferita al lembo superiore della sezione

Momenti limite

	Tensioni Limite			
	SLU	Rare	Quasi permanenti	1 ^a Fessurazione
	[kNm / m]	[kNm / m]	[kNm / m]	[kNm / m]
M_R^-	-503,38	-450,17	-450,17	-358,52
M_R^+	503,38	450,17	450,17	358,52

Si riportano le mappature dello stato di sollecitazione per l'involuppo dei valori massimi e dei valori minimi delle combinazioni di carico considerate per gli SLU statici e allo SLV in condizioni sismiche. I valori di momento resistente positivo e negativo per la sezione sono impostati come estremi di rappresentazione dei momenti sollecitanti.



Nella zona dove il momento sollecitante eccede il momento resistente si dispone un'armatura di infittimento pari ad $1\phi 16/20$ interno e esterno.

Sezione di calcolo: MRd Muro Laterale - Verticali

Caratteristiche geometriche sezione

$$b = \boxed{100} \text{ [cm]}$$

$$h = \boxed{90} \text{ [cm]}$$

Caratteristiche dei materiali

$$f_{yk} = \boxed{450} \text{ [Mpa]}$$

$$E_s = \boxed{210000} \text{ [Mpa]}$$

$$\gamma_s = \boxed{1,15}$$

$$R_{ck} = \boxed{35} \text{ [Mpa]}$$

$$f_{ck} = \boxed{29,05} \text{ [Mpa]}$$

$$\alpha_{cc} = \boxed{0,85}$$

$$\gamma_c = \boxed{1,50}$$

Limiti tensionali

SL limitazione tensioni per combinazione RARA

$$0,60 * f_{ck} = \boxed{17,43} \text{ [Mpa]} \quad \text{cls}$$

$$0,80 * f_{yk} = \boxed{360,00} \text{ [Mpa]} \quad \text{acciaio}$$

SL limitazione tensioni per combinazione QUASI PERMANENTE

$$0,45 * f_{ck} = \boxed{13,07} \text{ [Mpa]} \quad \text{cls}$$

$$0,80 * f_{yk} = \boxed{360,00} \text{ [Mpa]} \quad \text{acciaio}$$

SL 1^a fessurazione

$$f_{ctm} = \boxed{2,83} \text{ [Mpa]}$$

$$f_{ctm} / 1,20 = \boxed{2,36} \text{ [Mpa]}$$

Barre di armatura

strati	n	ϕ	d^*
		[mm]	[cm]
1	5	20	5
2	5	16	5
3	5	20	85
4	5	16	85
5			

strati di armatura = $\boxed{4}$

* la posizione delle barre è riferita al lembo superiore della sezione

Momenti limite

Tensioni Limite

	SLU [kNm / m]	Rare [kNm / m]	Quasi permanenti [kNm / m]	1 ^a Fessurazione [kNm / m]
M_R^-	-818,75	-730,55	-730,55	-383,85
M_R^+	818,75	730,55	730,55	383,85

Sezione di calcolo: MRd Muro Laterale - Verticali

Caratteristiche geometriche sezione

$b = 100$ [cm]
 $h = 90$ [cm]

Caratteristiche dei materiali

$f_{yk} = 450$ [Mpa]
 $E_s = 210000$ [Mpa]
 $\gamma_s = 1,15$

$R_{ck} = 35$ [Mpa]
 $f_{ck} = 29,05$ [Mpa]
 $\alpha_{cc} = 0,85$
 $\gamma_c = 1,50$

Barre di armatura

strati	n	ϕ	d^*
		[mm]	[cm]
1	5	20	5
2	5	16	5
3	5	20	85
4			
5			

strati di armatura	3
--------------------	---

* la posizione delle barre è riferita al lembo superiore della sezione

Limiti tensionali

SL limitazione tensioni per combinazione RARA

$0,60 * f_{ck} = 17,43$ [Mpa] cls
 $0,80 * f_{yk} = 360,00$ [Mpa] acciaio

SL limitazione tensioni per combinazione QUASI PERMANENTE

$0,45 * f_{ck} = 13,07$ [Mpa] cls
 $0,80 * f_{yk} = 360,00$ [Mpa] acciaio

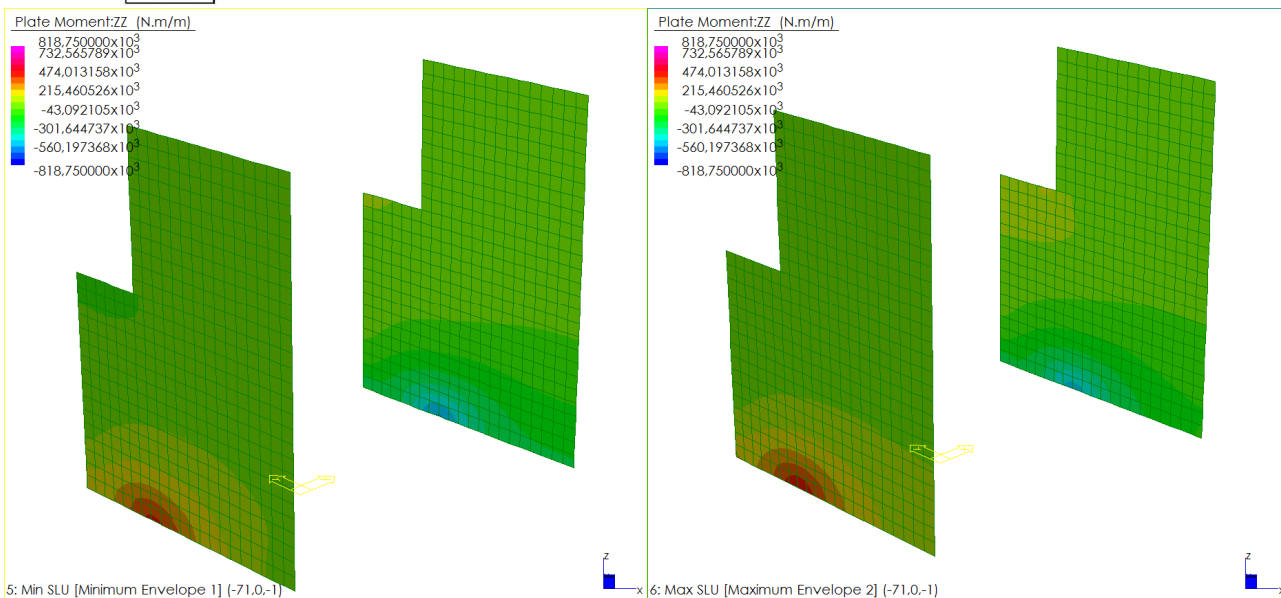
SL 1^a fessurazione

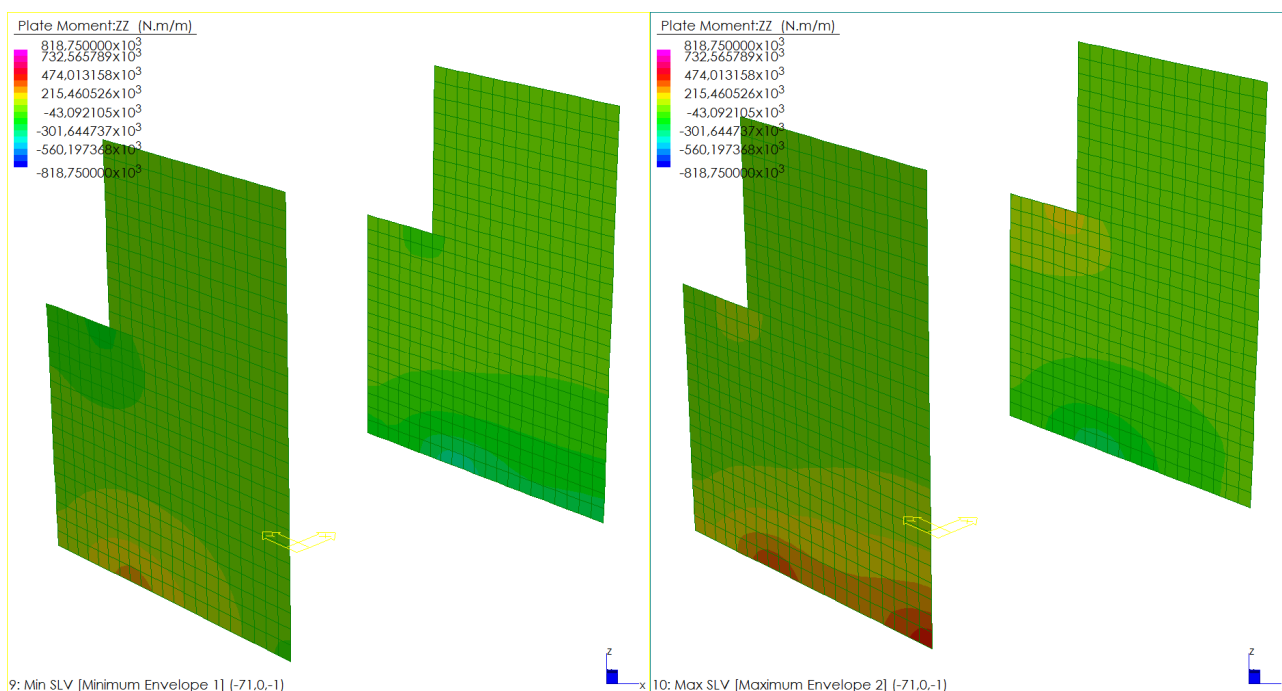
$f_{ctm} = 2,83$ [Mpa]
 $f_{ctm} / 1,20 = 2,36$ [Mpa]

Momenti limite

Tensioni Limite

	SLU [kNm / m]	Rare [kNm / m]	Quasi permanenti [kNm / m]	1 ^a Fessurazione [kNm / m]
M_R^-	-818,43	-727,17	-727,17	-376,23
M_R^+	502,84	451,49	451,49	365,89





12.2.2 Armature orizzontali

Si riportano i valori di momento resistente allo SLU, i valori di momento limite per cui sono soddisfatte le limitazioni tensionali lato acciaio e lato calcestruzzo e il momento di prima fessurazione per una sezione di caratteristiche geometriche e meccaniche riportate di seguito. I valori resistenti di momento per unità di lunghezza sono confrontati graficamente con lo stato di sollecitazione che si misura sul modello strutturale per le combinazioni di verifica corrispondenti.

Sezione di calcolo: MRd Muro Frontale - Orizzontali

Caratteristiche geometriche sezione

$$b = \boxed{100} \text{ [cm]}$$

$$h = \boxed{130} \text{ [cm]}$$

Caratteristiche dei materiali

$$f_{yk} = \boxed{450} \text{ [Mpa]}$$

$$E_s = \boxed{210000} \text{ [Mpa]}$$

$$\gamma_s = \boxed{1,15}$$

$$R_{ck} = \boxed{35} \text{ [Mpa]}$$

$$f_{ck} = \boxed{29,05} \text{ [Mpa]}$$

$$\alpha_{cc} = \boxed{0,85}$$

$$\gamma_c = \boxed{1,50}$$

Limiti tensionali

SL limitazione tensioni per combinazione RARA

$$0,60 * f_{ck} = \boxed{17,43} \text{ [Mpa]} \quad \text{cls}$$

$$0,80 * f_{yk} = \boxed{360,00} \text{ [Mpa]} \quad \text{acciaio}$$

SL limitazione tensioni per combinazione QUASI PERMANENTE

$$0,45 * f_{ck} = \boxed{13,07} \text{ [Mpa]} \quad \text{cls}$$

$$0,80 * f_{yk} = \boxed{360,00} \text{ [Mpa]} \quad \text{acciaio}$$

SL 1^a fessurazione

$$f_{ctm} = \boxed{2,83} \text{ [Mpa]}$$

$$f_{ctm} / 1,20 = \boxed{2,36} \text{ [Mpa]}$$

Barre di armatura

strati	n	ϕ	d^*
		[mm]	[cm]
1	5	16	7
2	5	16	123
3			
4			
5			

strati di armatura = $\boxed{2}$

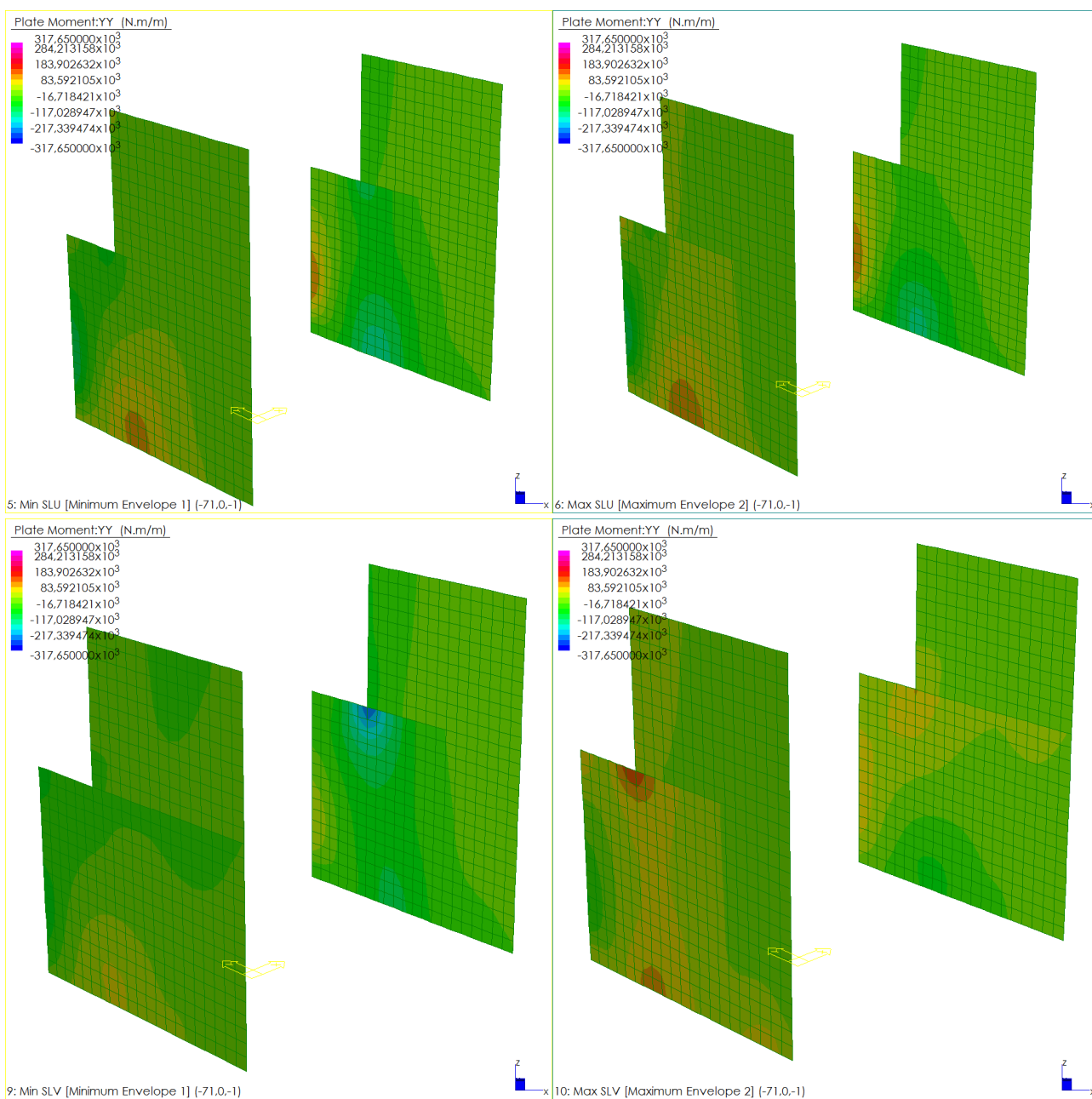
* la posizione delle barre è riferita al lembo superiore della sezione

Momenti limite

Tensioni Limite

	SLU	Rare	Quasi permanenti	1 ^a Fessurazione
	[kNm / m]	[kNm / m]	[kNm / m]	[kNm / m]
M_R^-	-472,40	-424,17	-424,17	-702,31
M_R^+	472,40	424,17	424,17	702,31

Si riportano le mappature dello stato di sollecitazione per l'involuppo dei valori massimi e dei valori minimi delle combinazioni di carico considerate per gli SLU statici e allo SLV in condizioni sismiche. I valori di momento resistente positivo e negativo per la sezione sono impostati come estremi di rappresentazione dei momenti sollecitanti.



Dal confronto visivo fra azioni resistenti ed azioni sollecitanti si evince che la sezione risulta verificata per le sollecitazioni di progetto.