

Affidamento in «Concessione mediante project financing del servizio di assistenza passeggeri e di Stazione Marittima nel porto di Ravenna, nonché delle aree per la realizzazione e gestione della nuova Stazione Marittima e degli altri beni strumentali e/o complementari alla prestazione del suddetto servizio da realizzare sulla banchina crociere di Porto Corsini (RA) e aree demaniali adiacenti»

CUP: C61B21002130003 - CIG: 8709330E77 – CUI L92033190395202100009

Progetto Esecutivo – Relazione di calcolo strutturale Volumi Commerciali e Magazzini



Committente



Progettista Definitivo ed Esecutivo



Atelier(S) Alfonso Femia / AF517

55 rue des petites Ecuries 75010 Paris
tel. +33 1 42 46 28 94
paris@atelierfemia.com

via interiano 3/11 16124 Genova
tel. +39 010 54 00 95
genova@atelierfemia.com

via cadolini 32/38 20137 Milano
tel. +39 02 54 01 97 01
milano@atelierfemia.com

Lead Architect

Simonetta Cenci, Alfonso Femia

Project Manager

Carola Picasso

Design Team

Stefania Bracco, Francesca Raffaella Pirrello, Sara Traverso,
Fabio Marchiori, Alessandro Bellus, Simone Giglio,
Fernando Cannata

Responsabile progettazione prevenzione incendi

AFC Srl

Ing. Antonio Corbo
antonio.corbo@afcsrl.it
www.afcsrl.it

Immagini

DIORAMA
DIORAMA Paris & Atelier(s) Alfonso Femia
modello 3d e visualizzazioni

Paesaggio

ARCHITETTURA E PAESAGGIO
MICHELANGELO PUGLIESE
STUDIO DI ARCHITETTURA E PAESAGGIO
Arch. Michelangelo Pugliese
Landscape architect PhD

Acustica

ACU.TO



Rina Consulting S.p.A.

Via Cecchi, 6 – 16129 GENOVA – ITALIA
tel. +39 010 31961

info@rina.org
<http://www.rinagroup.org>

Technical Director

Alessandro Odasso

Project Manager

Antonio De Ferrari, Alessandra Canale

Investment Analyst

Cristina Migliaro

Structural Engineers

Alaeddine Fatnassi, Simone Caffè, Alex Riolfo (AREA)

Geotechnical Engineers

Roberto Pedone, Luca Buraschi, Veronica Minardi (CEAS)

Sustainability, Energy Efficiency, LEED

Fabrizio Tavaroli, Eva Raggi

MEP

Diego Rattazzi, Andrea Guerra, Fabio Mantelli, Igor Ruscelli

Roads and Parkings

Nunzio Pisicchio, Andrea Marengo

Environment

Pierluigi Guiso

H&S

Federico Barabino

Security

Giovanni Napoli, Davide Zanardi

BIM Manager

Fabio Figini, Michela Cirelli

Legal

Avv. Luigi Cocchi

| Rev | Data | Verificato | Approvato | Oggetto Revisione |
|-------|--------|------------|-----------|-------------------|
| REV00 | 221027 | ALAF | RINA | Prima emissione |
| | | | | |
| | | | | |

INDICE

| | Pag. |
|--|-----------|
| 1 INTRODUZIONE | 5 |
| 2 NORME DI RIFERIMENTO | 6 |
| 2.1 NORME GENERALI | 6 |
| 2.2 MANUFATTI IN CALCESTRUZZO | 6 |
| 2.3 MANUFATTI IN ACCIAIO | 7 |
| 3 VOLUMI COMMERCIALI | 9 |
| 3.1 DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA | 10 |
| 3.2 DESCRIZIONE DELLO SCHEMA STATICO, SCELTE PROGETTUALI E TIPO DI ANALISI SVOLTA | 10 |
| 3.3 MATERIALI | 11 |
| 3.4 INQUADRAMENTO GEOTECNICO | 11 |
| 3.5 ANALISI DEI CARICHI | 11 |
| 3.5.1 AZIONE DELLA NEVE | 13 |
| 3.5.2 AZIONE DEL VENTO | 15 |
| 3.5.3 AZIONE TERMICA | 18 |
| 3.5.4 AZIONE SISMICA | 18 |
| 3.6 COMBINAZIONI DI CARICO | 23 |
| 3.7 DESCRIZIONE DEI MODELLI DI CALCOLO | 26 |
| 3.8 VALIDAZIONE DEL MODELLO FEM E GIUDIZIO MOTIVATO DI ACCETTABILITÀ DEI RISULTATI | 27 |
| 3.9 VERIFICHE DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI | 27 |
| 3.10 AZIONI IN FONDAZIONE E VERIFICHE STRUTTURALI | 31 |
| 3.1 FONDAZIONE SCALA PASSERELLA | 33 |
| VERIFICA ULS/SLS DELLE TRAVI DI BORDO E DI COLLEGAMENTO INTERMEDIO | 33 |
| 3.1.1 Inviluppo massimo e minimo in direzione X | 34 |
| 3.1.2 Inviluppo massimo e minimo in direzione Y | 35 |
| 3.1.3 Spostamenti direzione Z | 36 |
| 3.2 VERIFICA EUROCODICE 3 ARMATURA DIREZIONI X E Y | 37 |
| 3.3 FONDAZIONE EDIFICIO COMMERCIALE TIPO | 38 |
| Verifica uls/sls delle travi di bordo e di collegamento intermedio | 38 |
| 3.4 INVILUPPO MASSIMO IN DIREZIONE X | 39 |
| 3.5 INVILUPPO MASSIMO IN DIREZIONE Y | 40 |
| 3.6 MOMENTO INVILUPPO MASSIMO IN DIREZIONE X | 41 |
| 3.7 MOMENTO INVILUPPO MASSIMO IN DIREZIONE Y | 42 |
| 3.8 SPOSTAMENTI IN DIREZIONE Z | 43 |
| 3.9 VERIFICA ARMATURA IN DIREZIONE X | 44 |
| 3.10 VERIFICA ARMATURA IN DIREZIONE Y | 45 |
| 4 PERGOLATO | 46 |
| 4.1 MATERIALI | 46 |
| 4.2 INQUADRAMENTO GEOTECNICO | 46 |
| 4.3 ANALISI DEI CARICHI | 46 |
| 4.3.1 AZIONE TERMICA | 46 |
| 4.4 COMBINAZIONI DI CARICO | 47 |

| | | |
|----------|--|------------|
| 4.5 | VALIDAZIONE DEL MODELLO FEM E GIUDIZIO MOTIVATO DI ACCETTABILITÀ DEI RISULTATI | 49 |
| 4.6 | CONTENUTI SPECIALI | 49 |
| 4.7 | CONDIZIONI DI CARICO ECCEZIONALI | 49 |
| 5 | VASCA ANTINCENDIO | 50 |
| 5.1 | MATERIALI | 50 |
| 5.2 | INQUADRAMENTO GEOTECNICO | 50 |
| 5.3 | ANALISI DEI CARICHI | 50 |
| 5.3.1 | CARICHI PERMANENTI | 50 |
| 5.3.2 | CARICHI VARIABILI | 51 |
| 5.3.3 | SPINTA DEL TERRENO | 51 |
| 5.3.4 | AZIONE SISMICA | 52 |
| 5.4 | COMBINAZIONI DI CARICO | 52 |
| 5.5 | DESCRIZIONE DEI MODELLI DI CALCOLO | 64 |
| 5.6 | CARATTERISTICHE DI SOLLECITAZIONE | 66 |
| 5.7 | VERIFICHE DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI | 71 |
| 5.7.1 | Verifica soletta di copertura | 71 |
| 5.7.2 | Verifica pareti verticali | 74 |
| 5.8 | AZIONI IN FONDAZIONE E VERIFICHE STRUTTURALI | 77 |
| 5.9 | VERIFICHE A STATO LIMITE DI ESERCIZIO | 78 |
| 5.10 | ELEMENTI NON STRUTTURALI | 80 |
| 5.11 | CONTENUTI SPECIALI | 80 |
| 5.12 | CONDIZIONI DI CARICO ECCEZIONALI | 80 |
| 6 | MAGAZZINI | 81 |
| 6.1 | MATERIALI | 81 |
| 6.2 | INQUADRAMENTO GEOTECNICO | 81 |
| 6.3 | ANALISI DEI CARICHI | 82 |
| 6.3.1 | AZIONE TERMICA | 82 |
| 6.4 | COMBINAZIONI DI CARICO | 82 |
| 6.5 | VALIDAZIONE DEL MODELLO FEM E GIUDIZIO MOTIVATO DI ACCETTABILITÀ DEI RISULTATI | 85 |
| 6.6 | CONTENUTI SPECIALI | 85 |
| 6.7 | CONDIZIONI DI CARICO ECCEZIONALI | 85 |
| 7 | PENSILINE ESTERNE | 86 |
| 7.1 | DESCRIZIONE DELLE STRUTTURE | 86 |
| 7.2 | DESCRIZIONE DELLO SCHEMA STATICO, SCELTE PROGETTUALI E TIPO DI ANALISI SVOLTA | 86 |
| 7.3 | ANALISI DEI CARICHI E PREDIMENSIONAMENTO | 88 |
| 7.4 | COMBINAZIONI DI CARICO | 101 |
| 7.5 | DESCRIZIONE DEI MODELLI DI CALCOLO | 137 |
| 7.6 | VALIDAZIONE DEL MODELLO FEM E GIUDIZIO MOTIVATO DI ACCETTABILITÀ DEI RISULTATI | 139 |
| 7.7 | CARATTERISTICHE DI SOLLECITAZIONE | 140 |
| 7.8 | VERIFICHE DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI | 142 |
| 7.9 | VERIFICHE A STATO LIMITE DI ESERCIZIO | 142 |
| 7.10 | PREDIMENSIONAMENTO DELLA CONNESSIONE DI BASE | 144 |
| 8 | CONCLUSIONI | 146 |

1 INTRODUZIONE

La presente relazione di calcolo riguarda il progetto esecutivo e la verifica dei corpi strutturali minori:

- ✓ Volumi commerciali
- ✓ Pergolato
- ✓ Magazzini
- ✓ Vasca antincendio
- ✓ Pensiline

Tali strutture rientrano all'interno della Stazione Marittima nel porto di Ravenna.

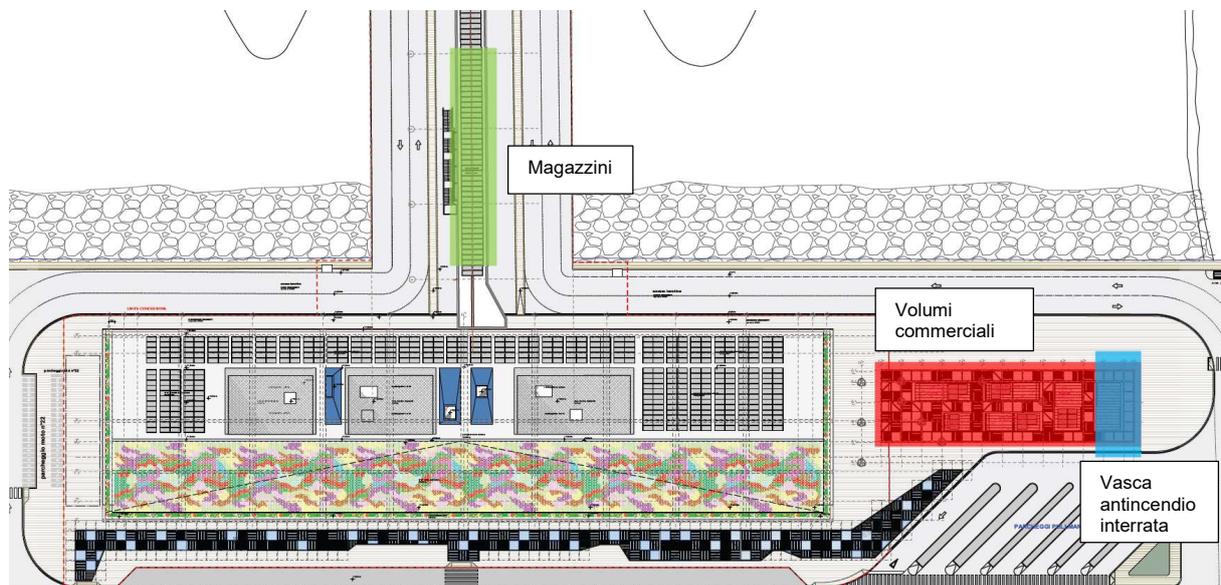


Figura 1.1: Planimetria generale

Vista la peculiarità dell'intervento esso è stato catalogato come SENSIBILE ai sensi del paragrafo 2.4.2 del D.M. 17/01/18. Pertanto si definisce per le strutture in oggetto della presente relazione, una **Classe d'uso III**.

2 NORME DI RIFERIMENTO

2.1 NORME GENERALI

NTC 2018

Norme Tecniche per le costruzioni

EUROCODICE 1

Basi di calcolo e azioni sulle strutture

EUROCODICE 2

Progettazione delle strutture di calcestruzzo

EUROCODICE 3

Progettazione delle strutture di acciaio

EUROCODICE 4

Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo

EUROCODICE 7

Progettazione geotecnica

EUROCODICE 8

Indicazioni progettuali per la resistenza sismica delle strutture

2.2 MANUFATTI IN CALCESTRUZZO

UNI EN 206:2021

Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità

UNI 11104:2016

Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità - Specificazioni complementari per l'applicazione della EN 206

UNI EN 197-1:2011

Cemento - Parte 1: Composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni

UNI EN 197-2:2020

Cemento - Parte 2: Valutazione e verifica della costanza della prestazione

UNI CEN/TR 14245:2015

Cemento - Linee Guida per l'applicazione della EN 197-2 Valutazione della Conformità

UNI EN 12794:2007

Prodotti prefabbricati di calcestruzzo - Pali di fondazione

UNI EN 13225:2005

Prodotti prefabbricati di calcestruzzo - Elementi strutturali lineari

UNI EN 13318:2002

Massetti e materiali per massetti – Definizioni

UNI EN 13369:2008

Regole comuni per prodotti prefabbricati di calcestruzzo

UNI EN 13813:2004

Massetti e materiali per massetti - Materiali per massetti - Proprietà e requisiti

UNI EN 13892:2004

Metodi di prova dei materiali per massetti

UNI EN 15037-2:2011

Prodotti prefabbricati di calcestruzzo - Solai a travetti e blocchi - Parte 2: Blocchi di calcestruzzo

UNI EN 15258:2009

Prodotti prefabbricati di calcestruzzo - Elementi per muri di sostegno

2.3 MANUFATTI IN ACCIAIO

UNI EN 1090-1 (parte armonizzata)

Esecuzione di strutture di acciaio e di alluminio - Parte 1: Requisiti per la valutazione di conformità dei componenti strutturali

UNI EN 1090-2:2018

Esecuzione di strutture di acciaio e di alluminio - Parte 2: Requisiti tecnici per strutture di acciaio

UNI EN 10025-1(parte armonizzata)

Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali: condizioni tecniche generali di fornitura

UNI EN 10025-2:2019

Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali - Parte 2: Condizioni tecniche di fornitura di acciai non legati per impieghi strutturali

UNI EN 10025-3:2019

Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali - Parte 3: Condizioni tecniche di fornitura di acciai per impieghi strutturali saldabili a grano fine allo stato normalizzato/normalizzato laminato

UNI EN 10025-4:2019

Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali - Parte 4: Condizioni tecniche di fornitura di acciai per impieghi strutturali saldabili a grano fine ottenuti mediante laminazione termo meccanica

UNI EN 10025-5:2019

Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali - Parte 5: Condizioni tecniche di fornitura di acciai per impieghi strutturali con resistenza migliorata alla corrosione atmosferica

UNI EN 10025-6:2019

Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali - Parte 6: Condizioni tecniche di fornitura per prodotti piani di acciai per impieghi strutturali ad alto limite di snervamento allo stato bonificato

UNI EN 10024:1996

Travi ad I ad ali inclinate laminate a caldo. Tolleranze dimensionali e di forma

UNI EN 10034:1995

Travi ad I e ad H di acciaio per impieghi strutturali. Tolleranze dimensionali e di forma

UNI EN 10279:2002

Profilati ad U di acciaio laminati a caldo tolleranze sulla forma, sulle dimensioni e sulla massa

UNI EN 10365:2017

Profili a U di acciai laminati a caldo, travi I e H - Dimensioni e masse

UNI EN 10055:1998

Profilati a T ad ali uguali e a spigoli arrotondati di acciaio, laminati a caldo - Dimensioni e tolleranze dimensionali e di forma

UNI EN 10056-1:2017

Angolari ad ali uguali e disuguali di acciaio per impieghi strutturali - Parte 1: Dimensioni

UNI EN 10056-2:1995

Angolari ad ali uguali e disuguali di acciaio per impieghi strutturali. Tolleranze dimensionali e di forma

UNI EN 10029:2011

Lamiere di acciaio laminate a caldo di spessore maggiore o uguale a 3 mm - Tolleranze sulle dimensioni e sulla forma

UNI EN 10051:2011

Nastri laminati a caldo in continuo e lamiere/fogli tagliati da nastri larghi di acciai non legati e legati - Tolleranze sulle dimensioni e sulla forma

UNI EN 10210-1 (parte armonizzata)

Profilati cavi finiti a caldo di acciai non legati e a grano fine per impieghi strutturali. Condizioni tecniche di fornitura

UNI EN 10219-1 (parte armonizzata)

Profilati cavi formati a freddo di acciai non legati e a grano fine per strutture saldate. Condizioni tecniche di fornitura

UNI EN 10210-2:2019

Profilati cavi finiti a caldo di acciai non legati e a grano fine per impieghi strutturali. Tolleranze, dimensioni e caratteristiche del profilo

UNI EN 10219-2:2019

Profilati cavi formati a freddo di acciai non legati e a grano fine per strutture saldate. Tolleranze, dimensioni e caratteristiche del profilo

UNI EN 10149-1:2013

Prodotti piani laminati a caldo di acciai ad alto limite snervamento per formatura a freddo - Parte 1: Condizioni tecniche di fornitura generali

UNI EN 10149-2:2013

Prodotti piani laminati a caldo di acciai ad alto limite snervamento per formatura a freddo - Parte 2: Condizioni di fornitura degli acciai ottenuti mediante laminazione termomeccanica

UNI EN 10149-3:2013

Prodotti piani laminati a caldo di acciai ad alto limite snervamento per formatura a freddo - Parte 3: Condizioni tecniche di fornitura degli acciai normalizzati o laminati normalizzati

UNI EN 10346:2015

Prodotti piani di acciaio rivestiti per immersione a caldo in continuo per formatura a freddo - Condizioni tecniche di fornitura

3 VOLUMI COMMERCIALI

Vengono ora rappresentate di seguito i modelli tridimensionali tecnologici delle membrature in profili di acciaio a sezione aperta (UNI) che costituiscono l'ossatura portante primaria e secondaria di elevato delle diverse tipologie di edificio commerciale

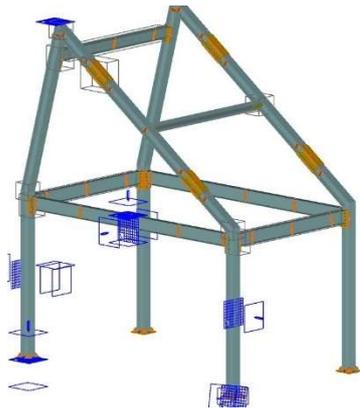


Figura 3.1: strutture a modulo bse;

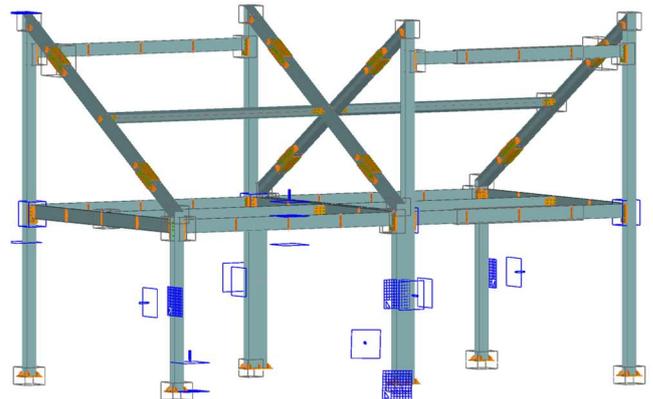


Figura 3.2: strutture a modulo base affiancato contrapposto

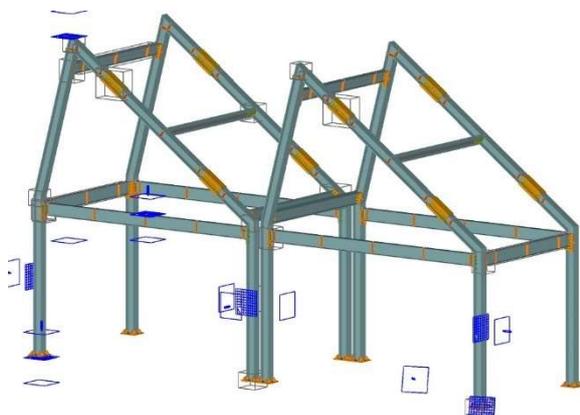


Figura 3.3: strutture a modulo bse in sequenza;

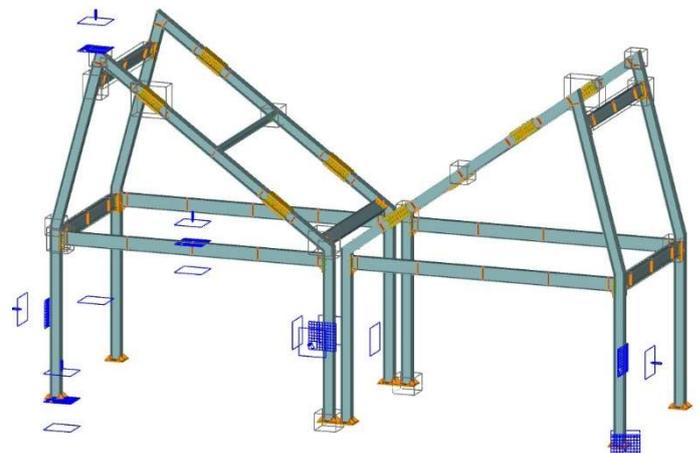


Figura 3.4: strutture a modulo base contrapposto

3.1 DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA

La struttura del modulo base degli edifici commerciali proposti dalla progettazione architettonica è costituita da membrature metalliche in profili UNI, aperti, in acciaio elettrosaldato commerciale per carpenteria strutturale S355 JR, zincato a caldo o protetto con doppio strato di antiruggine epossidico eventualmente aggrappante per successiva stesura di protezione al fuoco qualora richiesto dalla D.LL..

L'orditura primaria è costituita da pilastri in HEB180 collegati alle fondazioni a mezzo di piastre di inghisaggio e contro piastre saldate alla base del pilastro, atte al collegamento sui tirafondi inghisati in fondazione. Tali pilastri integrano i monconi di ripresa delle travi di impalcato del primo livello e delle travi di falda, preedispolti ad accogliere le travature principali collegate a mezzo di connessione a completo ripristino con coprigiunto di anima e di ala. Le connessioni tra elementi del primo ordine sono costituite da incastri perfetti.

3.2 DESCRIZIONE DELLO SCHEMA STATICO, SCELTE PROGETTUALI E TIPO DI ANALISI SVOLTA

La struttura del modulo base degli edifici commerciali proposti dalla progettazione architettonica è a telaio bidirezionale, a nodi rigidi, costituiti da elementi snelli e, di conseguenza, con comportamento duttile. Per aumentare ulteriormente la rigidezza del sistema è stato progettato un insieme di elementi architettonico-strutturali (solaio e pareti) che si comportano sostanzialmente come elementi a lastra considerabili nella definizione del modello di calcolo come elementi indeformabili di tipo mash. Essi controventano sul piano orizzontale (solaio di primo livello), sul piano inclinato (solaio di falda) e sul piano verticale (parete perimetrale opaca). Questi elementi di irrigidimento sono posizionati sui perimetri dell'organismo edilizio in spessore di pilastro e di trave in modo da ottimizzare il loro effetto controventante. Nel caso di telai a nodi articolati, che in sostanza sono rappresentati da telai metallici, il problema principale, data la duttilità complessiva, è quello della stabilità dell'intera struttura.

Si è sviluppato un modello FEM con l'ausilio del software SAP2000 V24 per 2 della 4 configurazioni previste dal progetto architettonico:

- ✓ Una per il modulo base;
- ✓ Una per il modulo affiancato sfalsato contrapposto.

Per quanto riguarda le verifiche di risoluzione extra-calcolatore sarà adottato il metodo degli spostamenti o delle deformazioni o dell'equilibrio, il quale viene preferibilmente usato per la risoluzione dei telai complessi.

Procedendo per gradi si vincolano i nodi con incastri e si pongono come incognite gli spostamenti o le rotazioni corrispondenti ai movimenti vincolati.

Si ricorda che un aspetto fondamentale di questo tipo di telai riguarda il loro grado di rigidezza, sia riguardo la traslazione sia riguardo la rotazione, intendendo rispettivamente come rigidezza la forza o il momento in grado di assicurare la rotazione o lo spostamento unitario in un nodo.

È importante sottolineare come la snellezza dalle membrature richiesta a livello progettuale architettonico e la forma dell'edificio mono falda, con quest'ultima molto accentuata rispetto all'impronta a terra e all'estensione in larghezza del modulo base, non agevola la realizzazione di telai rigidi senza un sensibile incremento di elementi strutturali. La rigidezza infatti è legata alla forma, alle dimensioni e all'elasticità delle aste, nonché al tipo di vincolo tra le aste stesse (incastro o cerniera). L'introduzione di elementi di tipo indeformabile sui diversi piani di azione delle forze risulta quanto mai utile all'ottenimento di un sistema sufficientemente controventato.

3.3 MATERIALI

Di seguito si riportano le principali caratteristiche meccaniche dei materiali adottati:

CALCESTRUZZO PER TRAVI E PILASTRI SEMI-PREFABBRICATI – CLASSE C32/40

| | |
|------------------------|-------------|
| Fattore di sicurezza: | $Y_c = 1,5$ |
| Resistenza di calcolo: | 18,18 MPa |

CALCESTRUZZO PER FONDAZIONI E NUCLEI – CLASSE C32/40

| | |
|------------------------|-------------|
| Fattore di sicurezza: | $Y_c = 1,5$ |
| Resistenza di calcolo: | 18,13 MPa |

ACCIAIO PER ARMATURE – B450C

| | |
|------------------------|--------------|
| Fattore di sicurezza: | $Y_s = 1,15$ |
| Resistenza di calcolo: | 391,3043 MPa |

La classe di esposizione per strutture esposte all'azione marina è pari a **XS3** (copriferro 55mm).

ACCIAIO PER CARPENTERIE – S355JR

| | |
|------------------------|------------------------|
| Fattore di sicurezza: | $Y_s = 1,05$ |
| Resistenza di calcolo: | $3,38 \times 10^2$ MPa |

ACCIAIO PER BULLONATURE – C10.9

| | |
|--------------------------------------|---------|
| Valore di snervamento f_{yb} : | 640 Mpa |
| Valore di rottura f_{ub} : | 800 Mpa |
| Coefficiente di sicurezza Y_{M2} : | 1,25 |

3.4 INQUADRAMENTO GEOTECNICO

Le analisi Geologiche e Geotecniche, per le quali si rimanda ad apposita documentazione, hanno definito, in funzione della velocità di propagazione delle onde di taglio nel terreno, una tipologia di sottosuolo C ed un coefficiente di amplificazione topografica T1, da adottarsi per la costruzione dei relativi spettri sismici.

3.5 ANALISI DEI CARICHI

La progettazione della passerella è stata condotta con riferimento ai seguenti carichi di progetto:

SOLAIO DI SOTTOTETTO

- ✓ Peso proprio della struttura in acciaio
- ✓ Carico permanente strutturale dovuto alla solaio tipo BESD $G_1 = 0.85$ kN/mq
- ✓ Carico permanente non strutturale dovuto alle finiture $G_2 = 1.20$ kN/mq

- ✓ Carico permanente non strutturale dovuto alle pareti tipo BESD $G_2=0.65 \text{ kN/m}$
- ✓ Carico permanente non strutturale dovuto ai controsoffitti; $G_2=0.35 \text{ kN/mq}$
- ✓ Carico permanente non strutturale dovuto agli impainti; $G_2=0.85 \text{ kN/mq}$
- ✓ Carico variabile a eventuale deposito e manutenzione (conservativo) $Q_a=2.00 \text{ kN/mq}$
- ✓ Carico vento (di cui sotto)

PRIMO DI COPERTURA

- ✓ Peso proprio della struttura in acciaio
- ✓ Carico permanente strutturale dovuto ai pannelli tipo BESD $G_1= 0.85 \text{ kN/mq}$
- ✓ Carico permanente non strutturale dovuto alle finiture $G_2= 0.70 \text{ kN/mq}$
- ✓ Carico permanente non strutturale dovuto al FV $G_2=0.65 \text{ kN/m}$
- ✓ Carico neve (di cui sotto) $Q_n=1.20 \text{ kN/mq}$
- ✓ Carico vento (di cui sotto)

3.5.1 AZIONE DELLA NEVE

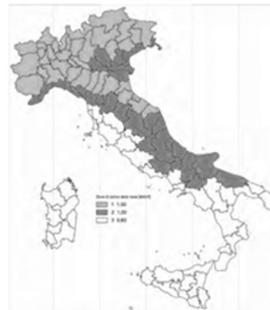
1.DEFINIZIONE DEI DATI

Il carico di riferimento neve al suolo, per località poste a quota $a_s \leq 1500$ m s.l.m., non dovrà essere assunto minore di quello indicato in tabella, cui corrispondono valori associati ad un periodo di ritorno pari a 50 anni. Per altitudini $a_s \geq 1500$ m s.l.m. si dovrà fare riferimento a valori statistici locali utilizzando comunque valori non inferiori a quelli previsti per 1500m

1.1 a_s (altitudine sul livello del mare): [m]

1.2 zona:

| | |
|--|---|
| Zona I - Alpina Aosta, Belluno, Bergamo, Biella, Bolzano, Brescia, Como, Cuneo, Lecco, Pordenone, Sondrio, Torino, Trento, Udine, Verbano-Cusio-Ossola, Vercelli, Vicenza | $q_{sk} = 1,50 \text{ kN/m}^2$ $a_s \leq 200 \text{ m}$ $q_{sk} = 1,39 [1+(a_s/728)^2] \text{ kN/m}^2$ $a_s > 200 \text{ m}$ |
| Zona I - Mediterranea Alessandria, Ancona, Asti, Bologna, Cremona, Forlì-Cesena, Lodi, Milano, Modena, Monza Brianza, Novara, Parma, Pavia, Pesaro e Urbino, Piacenza, Ravenna, Reggio Emilia, Rimini, Treviso, Varese | $q_{sk} = 1,50 \text{ kN/m}^2$ $a_s \leq 200 \text{ m}$ $q_{sk} = 1,35 [1+(a_s/602)^2] \text{ kN/m}^2$ $a_s > 200 \text{ m}$ |
| Zona II Arezzo, Ascoli Piceno, Avellino, Bari, Barletta-Andria-Trani, Benevento, Campobasso, Chieti, Fermo, Ferrara, Firenze, Foggia, Frosinone, Genova, Gorizia, Imperia, Isernia, L'Aquila, La Spezia, Lucca, Macerata, Mantova, Massa Carrara, Padova, Perugia, Pescara, Pistoia, Prato, Rieti, Rovigo, Savona, Teramo, Trieste, Venezia, Verona | $q_{sk} = 1,00 \text{ kN/m}^2$ $a_s \leq 200 \text{ m}$ $q_{sk} = 0,85 [1+(a_s/481)^2] \text{ kN/m}^2$ $a_s > 200 \text{ m}$ |
| Zona III Agrigento, Brindisi, Cagliari, Caltanissetta, Carbonia-Iglesias, Caserta, Catania, Catanzaro, Cosenza, Crotone, Enna, Grosseto, Latina, Lecce, Livorno, Matera, Medio Campidano, Messina, Napoli, Nuoro, Ogliastra, Olbia-Tempio, Oristano, Palermo, Pisa, Potenza, Ragusa, Reggio Calabria, Roma, Salerno, Sassari, Siena, Siracusa, Taranto, Terni, Trapani, Vibo Valentia, Viterbo | $q_{sk} = 0,60 \text{ kN/m}^2$ $a_s \leq 200 \text{ m}$ $q_{sk} = 0,51 [1+(a_s/481)^2] \text{ kN/m}^2$ $a_s > 200 \text{ m}$ |



Per altitudini superiori a 1500 m sul livello del mare si fa riferimento alle condizioni locali di clima e di esposizione utilizzando comunque valori di carico neve non inferiori a quelli previsti per 1500 m.
 Per un'opera di nuova realizzazione in fase di costruzione o per le fasi transitorie relative ad interventi sulle costruzioni esistenti,
 il periodo di ritorno dell'azione si riduce come di seguito specificato:
 - per fasi di costruzione o fasi transitorie con durata prevista in sede di progetto non superiore a tre mesi, si assumerà $TR \geq 5$ anni;
 - per fasi di costruzione o fasi transitorie con durata prevista in sede di progetto compresa fra tre mesi e un anno, si assumerà $TR \geq 10$ anni.

2 CALCOLO DEL CARICO NEVE AL SUOLO

q_{sk} valore caratteristico della neve al suolo 1,50 [kN/m²]

3 CALCOLO DEI COEFFICIENTI

3.1 Coefficiente di esposizione

Il coefficiente di esposizione deve essere utilizzato per modificare il valore del carico della neve in copertura in funzione delle caratteristiche specifiche dell'area in cui sorge l'opera. Normalmente si adotta $C_e=1$. Si riportano in tabella i coefficienti consigliati per le diverse classi di topografia.

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

3.1.1 Classe di topografia:

Normale

Il coefficiente di esposizione vale:

C_E 1,00

3.2 Coefficiente termico

Il coefficiente termico può essere utilizzato per tener conto della riduzione del carico neve a causa dello scioglimento della stessa, causata dalla perdita di calore della costruzione. Tale coefficiente tiene conto delle proprietà di isolamento termico del materiale utilizzato in copertura. In assenza di uno specifico e documentato studio, deve essere utilizzato $C_t = 1$.

Il coefficiente topografico vale:

c_t 1,00

3.2 Coefficiente di forma

3.2.1 Inclinazione della falda α (1)

43 [deg]

3.2.2 Inclinazione della falda α (2)

25 [deg]

3.2 Coefficiente di forma

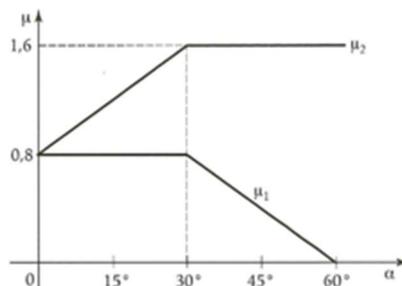
3.2.1 Inclinazione della falda α (1)

43 [deg]

3.2.2 Inclinazione della falda α (2)

25 [deg]

3.2.3 Legge di variazione del coefficiente di forma:



| | |
|--------------------|------|
| $\mu_1 (\alpha_1)$ | 0,45 |
| $\mu_1 (\alpha_2)$ | 0,80 |
| $\mu_2 (\alpha)$ | 1,60 |

| | $0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$ | $30^\circ < \alpha < 60^\circ$ | $\alpha \geq 60$ |
|------------------|-------------------------------------|--------------------------------|------------------|
| $\mu_1 (\alpha)$ | 0,80 | $0.8(60-\alpha)/30$ | 0,00 |
| $\mu_2 (\alpha)$ | $0.8+0,8 \alpha/30$ | 1,60 | 0,00 |

3.5.2 AZIONE DEL VENTO

zona:

| |
|-------------------|
| 2) Emilia Romagna |
|-------------------|



Classe di rugosità del terreno:

| |
|--|
| D) Aree prive di ostacoli (aperta campagna, aeroporti, aree agricole, pascoli, zone paludose o sabbiose, superfici innevate o ghiacciate, mare, laghi,.....) |
|--|

L'assegnazione della classe di rugosità non dipende dalla conformazione orografica e topografica del terreno. Affinchè una costruzione possa dirsi ubicata in classe A o B è necessario che la situazione che contraddistingue la classe permanga intorno alla costruzione per non meno di 1 km e comunque non meno di 20 volte l'altezza della costruzione. Laddove sussistano dubbi sulla scelta della classe di rugosità, a meno di analisi dettagliate, verrà assegnata la classe più sfavorevole.

Nelle fasce entro i 40km dalla costa delle zone 1,2,3,4,5 e 6 la categoria di esposizione è indipendente dall'altitudine del sito.

a_s (altitudine sul livello del mare della costruzione):

| | |
|----|-----|
| 30 | [m] |
|----|-----|

Distanza dalla costa

| | |
|----|------|
| -1 | [km] |
|----|------|

T_R (Tempo di ritorno):

| | |
|----|--------|
| 50 | [anni] |
|----|--------|

Categoria di esposizione

| |
|---|
| I |
|---|

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

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

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

| ZONA 6 | | | | | |
|--------|-------|-------|-------|-----|-----|
| | costa | | 500m | | |
| | 2 km | 10 km | 30 km | | |
| A | -- | III | IV | V | V |
| B | -- | II | III | IV | IV |
| C | -- | II | III | III | IV |
| D | I | I | II | II | III |

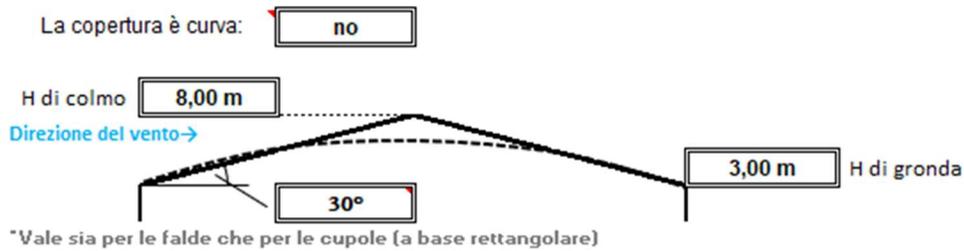
| ZONE 7,8 | | | |
|----------|--------|--------|-----|
| | costa | | |
| | 1,5 km | 0,5 km | |
| A | -- | -- | IV |
| B | -- | -- | IV |
| C | -- | -- | III |
| D | I | II | * |

* Categoria II in zona 8
Categoria III in zona 7

| ZONA 9 | | |
|--------|-------|---|
| | costa | |
| | mare | |
| A | -- | I |
| B | -- | I |
| C | -- | I |
| D | I | I |

Altezza del colmo della copertura, rispetto al suolo e inclinazione della falda sopravvento

E' consigliabile calcolare la pressione del vento per ogni facciata del fabbricato modificando i parametri per ogni caso. Nel caso di studio su prospetto di timpano, la valutazione della pressione del vento si conduce come se la copertura fosse piana e la parete alta fino alla linea di colmo. Nel caso di coperture a padiglione, la valutazione delle pressioni si esegue su ogni facciata del fabbricato utilizzando di volta in volta l'angolo della falda investito dal vento. Nel caso di coperture curve, si deve inserire l'angolo della retta tangente al bordo della copertura, in sostanza l'angolo di attacco della copertura. (per cupole a tutto sesto l'angolo è di 90°, per cupole a sesto ribassato è minore di 90°). Nel caso di studio su prospetto piano l'analisi si conduce come su prospetto di timpano. Si osserva che oltre alle pressioni andrebbe considerata anche la forza tangenziale esercitata dal vento sul fabbricato. Generalmente essa si trascura, è necessaria modellarla solo per grandi coperture piane ad esempio: coperture di grandi capannoni industriali. Il foglio di calcolo è utilizzabile per fabbricati a base rettangolare.



CALCOLO VELOCITA' DI RIFERIMENTO DEL VENTO §3.3.2.

| Zona | v _{b,0} [m/s] | a ₀ [m] | k _s | C _a |
|------|------------------------|--------------------|----------------|----------------|
| 2 | 25 | 750 | 0,45 | 1,000 |

$$v_b = v_{b,0} * c_a$$

ca = 1 per as ≤ a0
ca = 1 + ks (as/a0 - 1) per a0 < as ≤ 1500 m

v_b (velocità base di riferimento) 25,00 m/s

$$v_r = v_b * c_r$$

C_r coefficiente di ritorno 1,00
v_r (velocità di riferimento) 25,02 m/s

PRESSIONE CINETICA DI RIFERIMENTO §3.3.6.

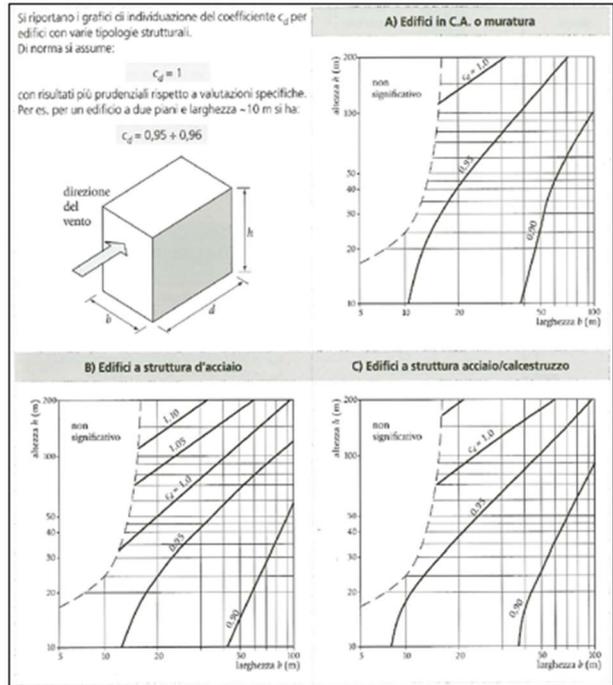
q_r (pressione cinetica di riferimento [N/mq])
q_r = 1/2 · ρ · v_r² (ρ = 1,25 kg/m³)
Pressione cinetica di riferimento q_r 391,20 [N/m²]

CALCOLO DEI COEFFICIENTI

Coefficiente dinamico [§3.3.8]

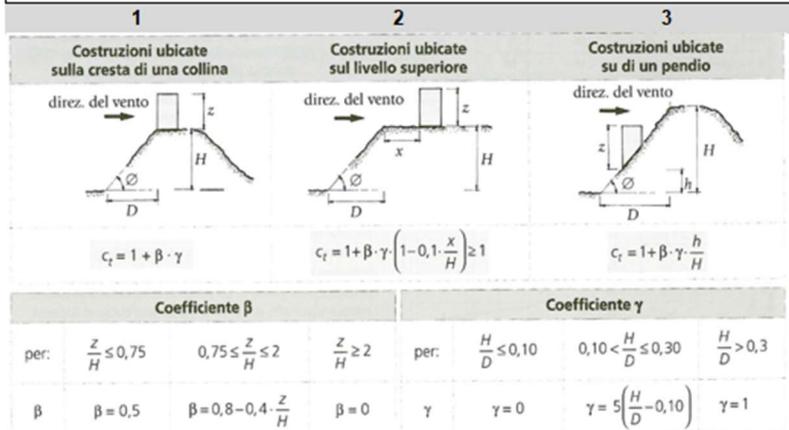
c_d **1,00**

Esso può essere assunto cautelativamente pari ad 1 nelle costruzioni di tipologia ricorrente, quali gli edifici di forma regolare non eccedenti 80 m di altezza ed i capannoni industriali, oppure può essere determinato mediante analisi specifiche o facendo riferimento a dati di comprovata affidabilità.



Coefficiente Topografico (Orografico)

Il coefficiente topografico si assume di norma uguale ad 1, sia per zone pianeggianti, ondulate, collinose e montane. Nel caso di costruzioni che sorgono presso la sommità di colline o pendii isolati si procede nel modo seguente:



Caso selezionato:

Condizione non isolata

3.5.3 AZIONE TERMICA

L'azione termica è stata valutata con riferimento al capitolo 3.5 del D.M. 17/01/18 ed in particolare in accordo con la tabella 3.5.11 relativa alle strutture in c.a. protette, per le quali si adotta un DT_u pari a +/- 10°C.

Al fine della modellazione FEM l'azione termica è stata applicata come costante su elementi beam ed elementi shell: il caso di carico termico è stato riguardato con riferimento alla rigidezza fessurata degli elementi strutturali.

3.5.4 AZIONE SISMICA

Le azioni sismiche di progetto si calcolano partendo dalla definizione della pericolosità sismica di base del sito di costruzione e sono funzione delle caratteristiche morfologiche e stratigrafiche che concorrono nel determinare la risposta sismica locale.

Le NTC 2018, al paragrafo 3.2, in merito alla definizione dell'azione sismica ed in particolare della pericolosità sismica di base, specificano di far "riferimento agli allegati A e B al Decreto del Ministero delle Infrastrutture 14 gennaio 2008" ... "ed eventuali successivi aggiornamenti". Al 3.2.1 della circolare esplicativa uscita a febbraio 2019 vengono confermati gli stessi riferimenti.

Allo stato attuale, si fa riferimento al **modello MPS04-S1** rilasciato tra il 2004 e il 2006, i cui dati sono disponibili sul sito <http://esse1.mi.ingv.it/> e su cui si basa il software "**Spettri di risposta**" Vers. 1.03.

L'azione sismica è stata valutata con riferimento al capitolo 3.2 del D.M. 17/01/18 considerando una Vita Nominale pari a 50 anni, una classe d'uso III cui corrisponde un coefficiente d'uso $C_U=1.5$.

Di seguito si riportano gli spettri orizzontali adimensionalizzati all'accelerazione di gravità per ciascuno Stato Limite di progetto:

di seguito gli spettri di risposta elastici per i diversi stati limite e gli spettri di risposta elastici per i periodi di ritorno T_r di riferimento

LATITUDINE

LONGITUDINE

Tipologia di costruzione

Classe d'uso della struttura

Fattore di Struttura "q"

Categoria di Sottosuolo

Categoria topografica

| Stato limite | a_d/g | F_0 | T_c^* | a_g |
|-------------------------|------------|-------|---------|------------------------|
| Operatività (SLO) | 0,0492 (g) | 2,499 | 0,275 s | 0,483 m/s ² |
| Danno (SLD) | 0,0608 (g) | 2,511 | 0,290 s | 0,596 m/s ² |
| Salvaguardia vita (SLV) | 0,1627 (g) | 2,565 | 0,281 s | 1,596 m/s ² |
| Collasso (SLC) | 0,2149 (g) | 2,517 | 0,286 s | 2,108 m/s ² |

| | SLO | SLD | SLV | SLC |
|-------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| S_s Amp. Stratigrafica | 1,5000 | 1,500 | 1,450 | 1,376 |
| C_c Coef. Funz. Categoria | 1,6084 | 1,580 | 1,596 | 1,587 |
| S_T Amp. Topografica | 1,0000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| S Amp. Sito $S=S_s \cdot S_T$ | 1,5000 | 1,5000 | 1,4495 | 1,3755 |

§3.2 DM 17/01/2018 Azione Sismica: Per i valori di a_g , F_0 e T_c^* , necessari per la determinazione delle azioni sismiche, si fa riferimento agli Allegati A e B al Decreto del Ministro delle Infrastrutture 14 gennaio 2008, pubblicato nel S.O. alla Gazzetta Ufficiale del 4 febbraio 2008, n.29, ed eventuali successivi aggiornamenti.

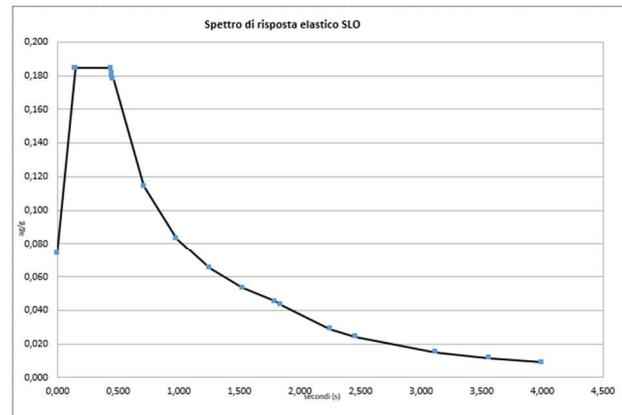
| Definizione dei valori di S , T_B , T_C e T_D dello spettro di risposta SLO | | | |
|---|-------|-------|-------|
| S | 1,50 | C_c | 1,608 |
| T_B | 0,147 | T_c | 0,442 |
| | | T_d | 1,797 |

| Dati spettro | |
|--------------|-----------------|
| Secondi | Ordinata elast. |
| 0,000 | 0,074 |
| 0,147 | 0,185 |
| 0,153 | 0,185 |
| 0,150 | 0,185 |
| 0,151 | 0,185 |
| 0,442 | 0,185 |
| 0,458 | 0,178 |
| 0,449 | 0,182 |
| 0,454 | 0,180 |
| 0,713 | 0,114 |
| 0,984 | 0,083 |
| 1,255 | 0,065 |
| 1,526 | 0,053 |
| 1,797 | 0,045 |
| 1,843 | 0,043 |
| 2,251 | 0,029 |
| 2,460 | 0,024 |
| 3,119 | 0,015 |
| 3,559 | 0,012 |
| 4,000 | 0,009 |

Inizio tratto orizzontale SLO (T_b)

Fine tratto orizzontale SLO (T_c)

Inizio ultimo tratto SLO (T_d)



| Definizione dei valori di S, TB, TC e TD degli spettri di risposta SLD | | | |
|--|-------|----------------------|----------------------|
| S | 1,50 | | C _e 1,580 |
| T _b | 0,153 | T _c 0,458 | T _d 1,843 |

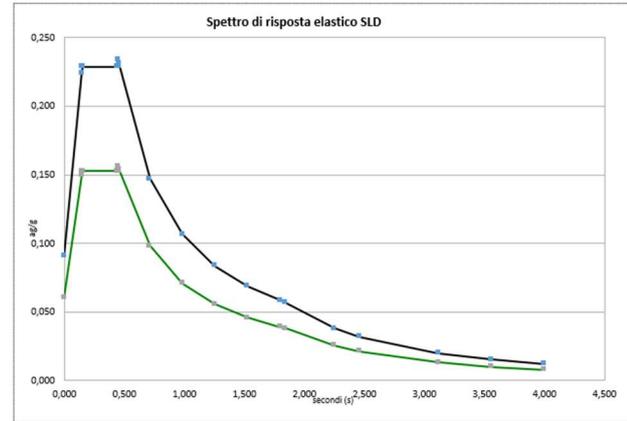
| Dati spettro | | |
|--------------|-----------------|--------------|
| Secondi | Ordinata elast. | con η=2/3 |
| 0,000 | 0,091 | 0,061 |
| 0,147 | 0,224 | 0,149 |
| 0,153 | 0,229 | 0,153 |
| 0,150 | 0,229 | 0,153 |
| 0,151 | 0,229 | 0,153 |
| 0,442 | 0,229 | 0,153 |
| 0,458 | 0,229 | 0,153 |
| 0,449 | 0,234 | 0,156 |
| 0,454 | 0,231 | 0,154 |
| 0,713 | 0,147 | 0,098 |
| 0,984 | 0,107 | 0,071 |
| 1,255 | 0,084 | 0,056 |
| 1,526 | 0,069 | 0,046 |
| 1,797 | 0,058 | 0,039 |
| 1,843 | 0,057 | 0,038 |
| 2,251 | 0,038 | 0,025 |
| 2,460 | 0,032 | 0,021 |
| 3,119 | 0,020 | 0,013 |
| 3,559 | 0,015 | 0,010 |
| 4,000 | 0,012 | 0,008 |

----- Colore verde nel grafico

Inizio tratto orizzontale SLD (T_b)

Fine tratto orizzontale SLD (T_c)

Inizio ultimo tratto SLD (T_d)



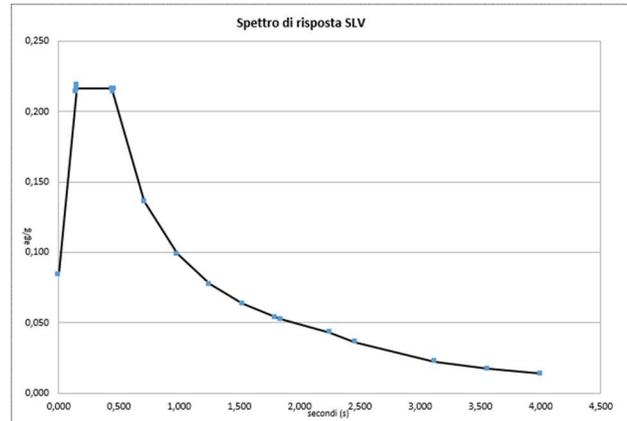
| Definizione dei valori di S, TB, TC e TD dello spettro di risposta SLV | | | |
|--|---------|----------------------|------------------------|
| S | 1,44953 | | C _e 1,59551 |
| T _b | 0,150 | T _c 0,449 | T _d 2,251 |

| Dati spettro | | | Fattore di struttura |
|--------------|-----------------|--------------|----------------------|
| Secondi | Ordinata elast. | Ordinata SLU | 2,80 |
| 0,000 | 0,236 | 0,084 | |
| 0,147 | 0,599 | 0,214 | |
| 0,153 | 0,613 | 0,219 | |
| 0,150 | 0,605 | 0,216 | |
| 0,151 | 0,605 | 0,216 | |
| 0,442 | 0,605 | 0,216 | |
| 0,458 | 0,605 | 0,216 | |
| 0,449 | 0,605 | 0,216 | |
| 0,454 | 0,599 | 0,214 | |
| 0,713 | 0,381 | 0,136 | |
| 0,984 | 0,276 | 0,099 | |
| 1,255 | 0,217 | 0,077 | |
| 1,526 | 0,178 | 0,064 | |
| 1,797 | 0,151 | 0,054 | |
| 1,843 | 0,147 | 0,053 | |
| 2,251 | 0,121 | 0,043 | |
| 2,460 | 0,101 | 0,036 | |
| 3,119 | 0,063 | 0,022 | |
| 3,559 | 0,048 | 0,017 | |
| 4,000 | 0,038 | 0,014 | |

Inizio tratto orizzontale SLV (T_b)

Fine tratto orizzontale SLV (T_c)

Inizio ultimo tratto SLV (T_d)



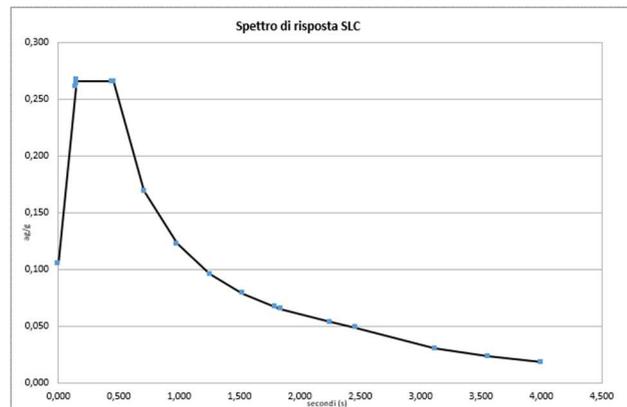
| Definizione dei valori di S, TB, TC e TD dello spettro di risposta SLC | | | |
|--|---------|----------------------|------------------------|
| S | 1,37553 | | C _e 1,58748 |
| T _b | 0,151 | T _c 0,454 | T _d 2,460 |

| Dati spettro | | | Fattore di struttura |
|--------------|-----------------|--------------|----------------------|
| Secondi | Ordinata elast. | Ordinata SLU | 2,80 |
| 0,000 | 0,296 | 0,106 | |
| 0,147 | 0,732 | 0,261 | |
| 0,153 | 0,748 | 0,267 | |
| 0,150 | 0,739 | 0,264 | |
| 0,151 | 0,744 | 0,266 | |
| 0,442 | 0,744 | 0,266 | |
| 0,458 | 0,744 | 0,266 | |
| 0,449 | 0,744 | 0,266 | |
| 0,454 | 0,744 | 0,266 | |
| 0,713 | 0,473 | 0,169 | |
| 0,984 | 0,343 | 0,122 | |
| 1,255 | 0,269 | 0,096 | |
| 1,526 | 0,221 | 0,079 | |
| 1,797 | 0,188 | 0,067 | |
| 1,843 | 0,183 | 0,065 | |
| 2,251 | 0,150 | 0,054 | |
| 2,460 | 0,137 | 0,049 | |
| 3,119 | 0,085 | 0,030 | |
| 3,559 | 0,066 | 0,023 | |
| 4,000 | 0,052 | 0,019 | |

Inizio tratto orizzontale SLC (T_b)

Fine tratto orizzontale SLC (T_c)

Inizio ultimo tratto SLC (T_d)



Periodi fondamentali

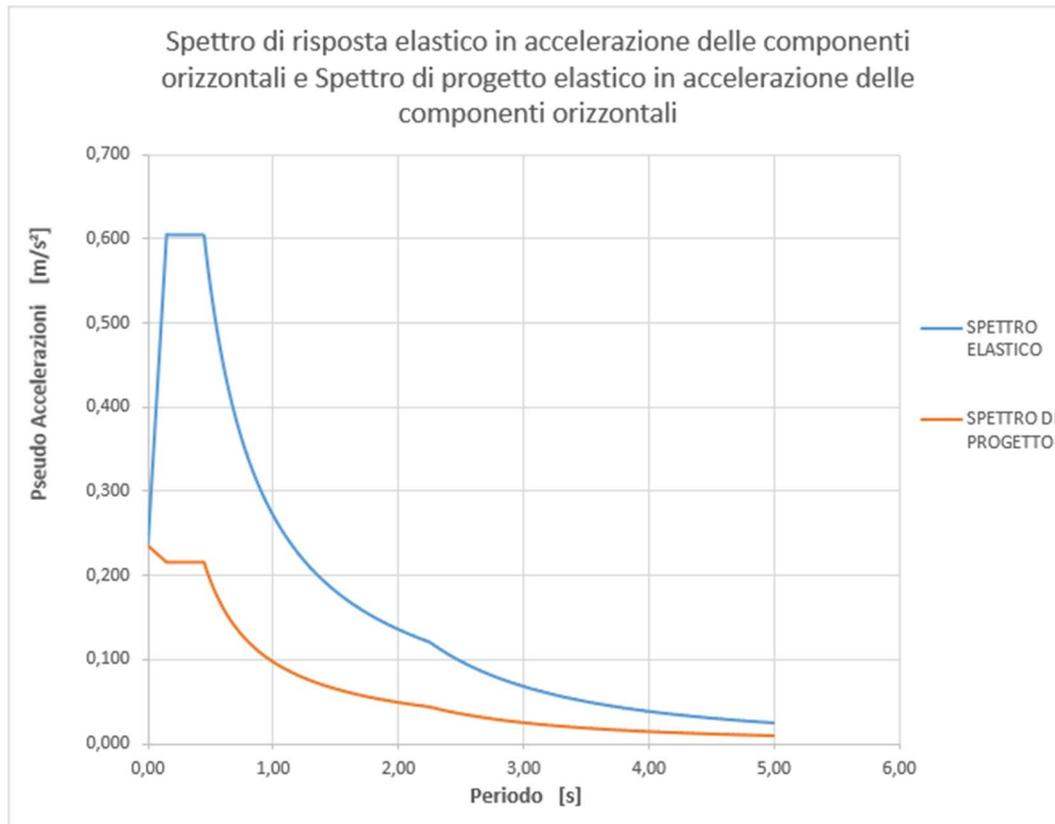
| | | |
|-------|-------|---|
| T_0 | 0,000 | s |
| T_B | 0,150 | s |
| T_C | 0,449 | s |
| T_D | 2,251 | s |

Acc. Spettro orizzontale elastico

| | | |
|--------------|-------|---------|
| Se (0) | 0,236 | m/s^2 |
| Se (T_B) | 0,605 | m/s^2 |
| Se (T_C) | 0,605 | m/s^2 |
| Se (T_D) | 0,121 | m/s^2 |

Acc. Spettro orizzontale di progetto

| | | |
|--------------|-------|---------|
| Sd (0) | 0,236 | m/s^2 |
| Sd (T_B) | 0,216 | m/s^2 |
| Sd (T_C) | 0,216 | m/s^2 |
| Sd (T_D) | 0,043 | m/s^2 |

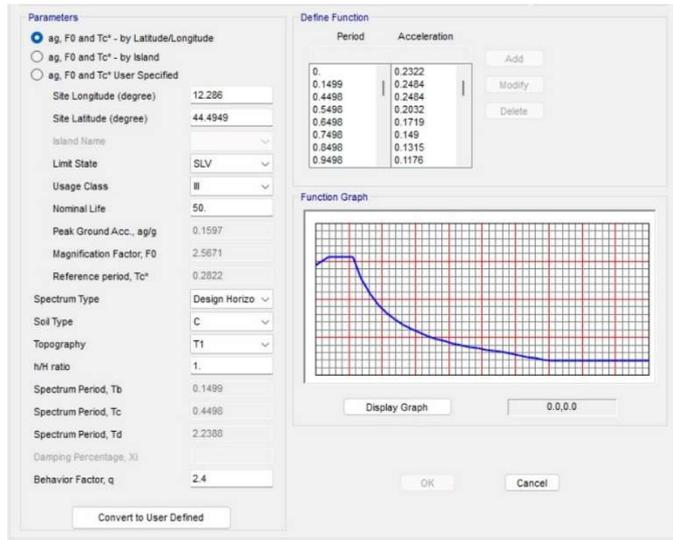


Lo Spettro di Progetto allo Stato Limite di Salvaguardia della Vita è stato determinato ai sensi della tabella 7.3.II del D.M. 17/01/18, in ragione delle seguenti ipotesi:

- ✓ COMPORTAMENTO STRUTTURALE NON DISSIPATIVO
- ✓ STRUTTURA A TELAIIO
- ✓ CLASSE DI DUTTILITÀ "CDA"
- ✓ STRUTTURA NON REGOLARE IN PIANTA
- ✓ STRUTTURA NON REGOLARE IN ALTEZZA

Sulla base di quanto sopra il valore del fattore di comportamento adottato è risultato pari a:

q = 2.40, sulla componente orizzontale:



q = 1.50, sulla componente verticale:

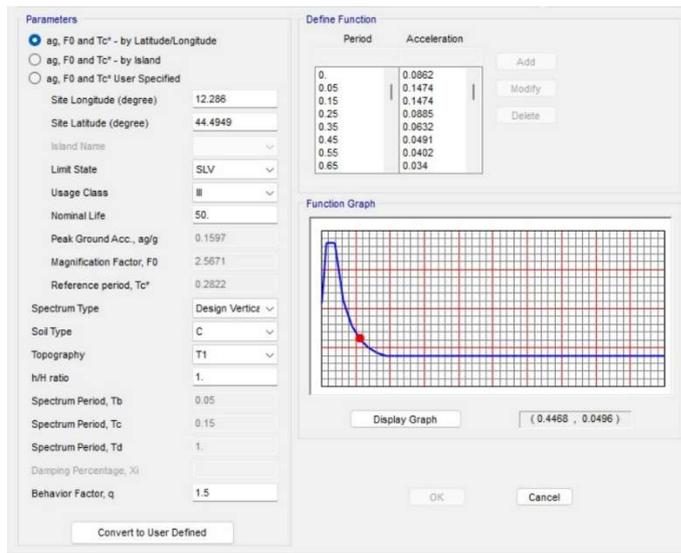


Figura 3.5: Diagrammi 6.1 e 2: Diagrammi di individuazione dei fattori di comportamento

3.6 COMBINAZIONI DI CARICO

Le Combinazioni delle Azioni sono state valutate in conformità con quanto riportato nel paragrafo 2.5.2 del D.M. 17/01/18 e vengono riportate nella tabella seguente

| Nome della combinazione | Combinazione dei carichi |
|-------------------------|--|
| STR_01 | 1.35G1_DEAD + 1.35G1_SOLAI+PILASTRI + 1.5G2_IMPIANTI + 1.5G2_PERMANENTI + 1.5Q_CAT C + 0.9QT + 0.75QN |
| STR_02 | 1.35G1_DEAD + 1.35G1_SOLAI+PILASTRI + 1.5G2_IMPIANTI + 1.5G2_PERMANENTI + 1.5Q_CAT C + 0.9QT + 0.75QN |
| STR_03 | 1.35G1_DEAD + 1.35G1_SOLAI+PILASTRI + 1.5G2_IMPIANTI + 1.5G2_PERMANENTI + 1.5Q_Cat C-sbalzo + 0.9QT + 0.75QN |
| STR_04 | 1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 0.8G2_IMPIANTI + 0.8G2_PERMANENTI + 1.5Q_Cat C-sbalzo + 0.9QT + 0.75QN |
| STR_05 | 1.35G1_DEAD + 1.35G1_SOLAI+PILASTRI + 1.5G2_IMPIANTI + 1.5G2_PERMANENTI + 1.5Q_CAT C - 0.9QT + 0.75QN |
| STR_06 | 1.35G1_DEAD + 1.35G1_SOLAI+PILASTRI + 1.5G2_IMPIANTI + 1.5G2_PERMANENTI + 1.5Q_CAT C - 0.9QT + 0.75QN |
| STR_07 | 1.35G1_DEAD + 1.35G1_SOLAI+PILASTRI + 1.5G2_IMPIANTI + 1.5G2_PERMANENTI + 1.5Q_Cat C-sbalzo - 0.9QT + 0.75QN |
| STR_08 | 1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 0.8G2_IMPIANTI + 0.8G2_PERMANENTI + 1.5Q_Cat C-sbalzo - 0.9QT + 0.75QN |
| STR_09 | 1.35G1_DEAD + 1.35G1_SOLAI+PILASTRI + 1.5G2_IMPIANTI + 1.5G2_PERMANENTI + 1.05Q_CAT C + 0.9QT + 1.5QN |
| STR_10 | 1.35G1_DEAD + 1.35G1_SOLAI+PILASTRI + 1.5G2_IMPIANTI + 1.5G2_PERMANENTI + 1.05Q_CAT C + 0.9QT + 1.5QN |
| STR_11 | 1.35G1_DEAD + 1.35G1_SOLAI+PILASTRI + 1.5G2_IMPIANTI + 1.5G2_PERMANENTI + 1.05Q_Cat C-sbalzo + 0.9QT + 1.5QN |
| STR_12 | 1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 0.8G2_IMPIANTI + 0.8G2_PERMANENTI + 1.05Q_Cat C-sbalzo + 0.9QT + 1.5QN |
| STR_13 | 1.3G1_DEAD + 1.3G1_SOLAI+PILASTRI + 1.5G2_IMPIANTI + 1.5G2_PERMANENTI + 1.05Q_CAT C - 0.9QT + 1.5QN |
| STR_14 | 1.35G1_DEAD + 1.35G1_SOLAI+PILASTRI + 1.5G2_IMPIANTI + 1.5G2_PERMANENTI + 1.05Q_CAT C - 0.9QT + 1.5QN |
| STR_15 | 1.35G1_DEAD + 1.35G1_SOLAI+PILASTRI + 1.5G2_IMPIANTI + 1.5G2_PERMANENTI + 1.05Q_Cat C-sbalzo - 0.9QT + 1.5QN |
| STR_16 | 1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 0.8G2_IMPIANTI + 0.8G2_PERMANENTI + 1.05Q_Cat C-sbalzo - 0.9QT + 1.5QN |
| SLV_01 | 1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 1.0G2_IMPIANTI + 1.0G2_PERMANENTI + 0.6Q_CAT C + 1.0EQX_RS_SLV + 0.3EQY_RS_SLV + 0.9QT + 1.0EQZ_RS_SLV |

| | |
|--------|---|
| SLV_02 | 1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 1.0G2_IMPIANTI + 1.0G2_PERMANENTI + 0.6Q_CAT C + 0.3EQX_RS_SLV + 1.0EQY_RS_SLV + 0.9QT + 1.0EQZ_RS_SLV |
| SLV_03 | 1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 1.0G2_IMPIANTI + 1.0G2_PERMANENTI + 0.6Q_CAT C + 1.0EQX_RS_SLV + 0.3EQY_RS_SLV - 0.9QT + 1.0EQZ_RS_SLV |
| SLV_04 | 1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 1.0G2_IMPIANTI + 1.0G2_PERMANENTI + 0.6Q_CAT C + 0.3EQX_RS_SLV + 1.0EQY_RS_SLV - 0.9QT + 1.0EQZ_RS_SLV |
| SLD_01 | 1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 1.0G2_IMPIANTI + 1.0G2_PERMANENTI + 0.6Q_CAT C + 1.0EQX_RS_SLD + 0.3EQY_RS_SLD + 0.9QT + 1.0EQZ_RS_SLD |
| SLD_02 | 1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 1.0G2_IMPIANTI + 1.0G2_PERMANENTI + 0.6Q_CAT C + 0.3EQX_RS_SLD + 1.0EQY_RS_SLD + 0.9QT + 1.0EQZ_RS_SLD |
| SLD_03 | 1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 1.0G2_IMPIANTI + 1.0G2_PERMANENTI + 0.6Q_CAT C + 1.0EQX_RS_SLD + 0.3EQY_RS_SLD - 0.9QT + 1.0EQZ_RS_SLD |
| SLD_04 | 1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 1.0G2_IMPIANTI + 1.0G2_PERMANENTI + 0.6Q_CAT C + 0.3EQX_RS_SLD + 1.0EQY_RS_SLD - 0.9QT + 1.0EQZ_RS_SLD |
| SLO_01 | 1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 1.0G2_IMPIANTI + 1.0G2_PERMANENTI + 0.6Q_CAT C + 1.0EQX_RS_SLO + 0.3EQY_RS_SLO + 0.9QT + 1.0EQZ_RS_SLO |
| SLO_02 | 1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 1.0G2_IMPIANTI + 1.0G2_PERMANENTI + 0.6Q_CAT C + 0.3EQX_RS_SLO + 1.0EQY_RS_SLO + 0.9QT + 1.0EQZ_RS_SLO |
| SLO_03 | 1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 1.0G2_IMPIANTI + 1.0G2_PERMANENTI + 0.6Q_CAT C + 1.0EQX_RS_SLO + 0.3EQY_RS_SLO - 0.9QT + 1.0EQZ_RS_SLO |
| SLO_04 | 1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 1.0G2_IMPIANTI + 1.0G2_PERMANENTI + 0.6Q_CAT C + 0.3EQX_RS_SLO + 1.0EQY_RS_SLO - 0.9QT + 1.0EQZ_RS_SLO |
| SLC_01 | 1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 1.0G2_IMPIANTI + 1.0G2_PERMANENTI + 0.6Q_CAT C + 1.0EQX_RS_SLC + 0.3EQY_RS_SLC + 0.9QT + 1.0EQZ_RS_SLC |
| SLC_02 | 1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 1.0G2_IMPIANTI + 1.0G2_PERMANENTI + 0.6Q_CAT C + 0.3EQX_RS_SLC + 1.0EQY_RS_SLC + 0.9QT + 1.0EQZ_RS_SLC |
| SLC_03 | 1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 1.0G2_IMPIANTI + 1.0G2_PERMANENTI + 0.6Q_CAT C + 1.0EQX_RS_SLC + 0.3EQY_RS_SLC - 0.9QT + 1.0EQZ_RS_SLC |
| SLC_04 | 1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 1.0G2_IMPIANTI + 1.0G2_PERMANENTI + 0.6Q_CAT C + 0.3EQX_RS_SLC + 1.0EQY_RS_SLC - 0.9QT + 1.0EQZ_RS_SLC |

| | |
|-------------|--|
| CHR_01 | 1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 1.0G2_IMPIANTI + 1.0G2_PERMANENTI + 1.0Q_CAT C + 0.6QT + 0.5QN |
| CHR_02 | 1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 1.0G2_IMPIANTI + 1.0G2_PERMANENTI + 1.0Q_CAT C + 0.6QT + 0.5QN-sbalzo |
| CHR_03 | 1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 1.0G2_IMPIANTI + 1.0G2_PERMANENTI + 1.0Q_Cat C-sbalzo + 0.6QT + 0.5QN |
| CHR_04 | 1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 0.8G2_IMPIANTI + 0.8G2_PERMANENTI + 1.0Q_Cat C-sbalzo + 0.6QT + 0.5QN-sbalzo |
| CHR_05 | 1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 1.0G2_IMPIANTI + 1.0G2_PERMANENTI + 1.0Q_CAT C - 0.6QT + 0.5QN |
| CHR_06 | 1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 1.0G2_IMPIANTI + 1.0G2_PERMANENTI + 1.0Q_CAT C - 0.6QT + 0.5QN-sbalzo |
| CHR_07 | 1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 1.0G2_IMPIANTI + 1.0G2_PERMANENTI + 1.0Q_Cat C-sbalzo - 0.6QT + 0.5QN |
| CHR_08 | 1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 0.8G2_IMPIANTI + 0.8G2_PERMANENTI + 1.0Q_Cat C-sbalzo - 0.6QT + 0.5QN-sbalzo |
| CHR_09 | 1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 1.0G2_IMPIANTI + 1.0G2_PERMANENTI + 0.7Q_CAT C + 0.6QT + 1.0QN |
| CHR_10 | 1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 1.0G2_IMPIANTI + 1.0G2_PERMANENTI + 0.7Q_CAT C + 0.6QT + 1.0QN-sbalzo |
| CHR_11 | 1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 1.0G2_IMPIANTI + 1.0G2_PERMANENTI + 0.7Q_Cat C-sbalzo + 0.6QT + 1.0QN |
| CHR_12 | 1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 0.8G2_IMPIANTI + 0.8G2_PERMANENTI + 0.7Q_Cat C-sbalzo + 0.6QT + 1.0QN-sbalzo |
| CHR_13 | 1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 1.0G2_IMPIANTI + 1.0G2_PERMANENTI + 0.7Q_CAT C - 0.6QT + 1.0QN |
| CHR_14 | 1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 1.0G2_IMPIANTI + 1.0G2_PERMANENTI + 0.7Q_CAT C - 0.6QT + 1.0QN-sbalzo |
| CHR_15 | 1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 1.0G2_IMPIANTI + 1.0G2_PERMANENTI + 0.7Q_Cat C-sbalzo - 0.6QT + 1.0QN |
| CHR_16 | 1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 0.8G2_IMPIANTI + 0.8G2_PERMANENTI + 0.7Q_Cat C-sbalzo - 0.6QT + 1.0QN-sbalzo |
| PALI_G+Q | 1.0PESO SISMICO |
| PALI_1.1EQX | 1.1EQX_RS_SLV |
| PALI_1.1EQY | 1.1EQY_RS_SLV |
| PALI_1.1EQZ | 1.1EQZ_RS_SLV |

Tabella 3.1: Combinazioni di carico

3.7 DESCRIZIONE DEI MODELLI DI CALCOLO

Di seguito si riporta la vita di uno dei modelli FEM realizzati attraverso il software SAP2000 V24 in cui si evincono le membrature in acciaio modellate e il primo impalcato eseguito con elementi mesh a cui sono affidate le caratteristiche di indeformabilità. Allo stesso modo gli elementi parete del livello 0-1 e gli elementi di falda sono stati progettati come elementi controventati la struttura nel loro piano e pertanto come sistemi rigidi bidimensionali.

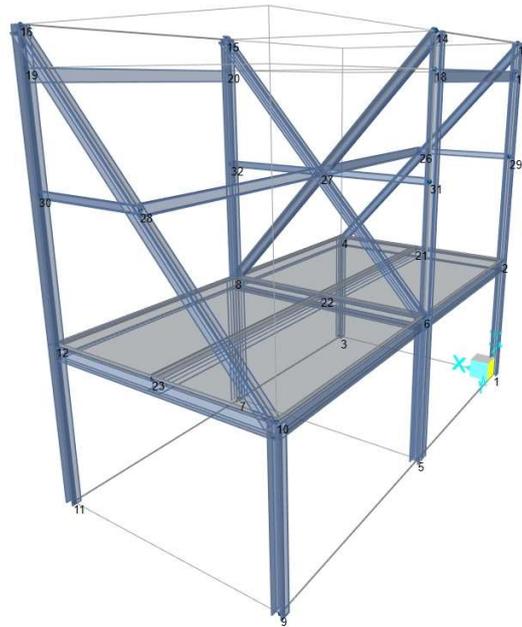


Figura 3.6: vista del modello FEM realizzato in SAP2000 e numerazione dei nodi

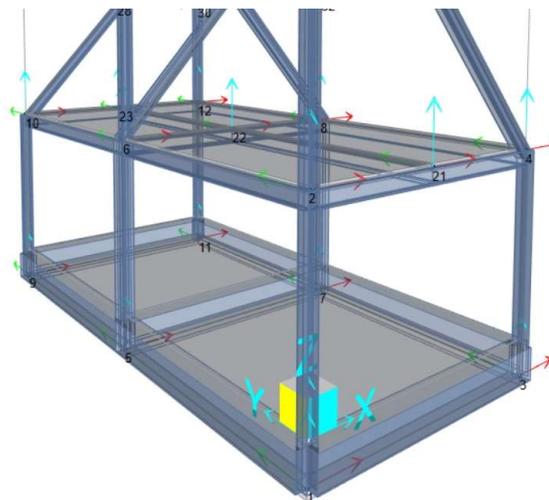


Figura 3.7: vista del modello FEM della struttura di elevato e delle fondazioni

3.8 VALIDAZIONE DEL MODELLO FEM E GIUDIZIO MOTIVATO DI ACCETTABILITÀ DEI RISULTATI

Ai sensi del paragrafo 10.2.2 del D.M. 17/01/18 si rende necessaria la validazione del modello FEM in termini di risultati, andando a confrontare questi ultimi, con calcoli semplici (anche manuali) che ne attestino la bontà.

La validazione in termini di confronto tra le reazioni complessive alla base di cui al Capitolo Error! Reference source not found. e le risultanti delle stesse calcolate manualmente verrà fornita in un addendum alla presente relazione tecnica di calcolo. Tale addendum risulta attualmente in fase di elaborazione.

3.9 VERIFICHE DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

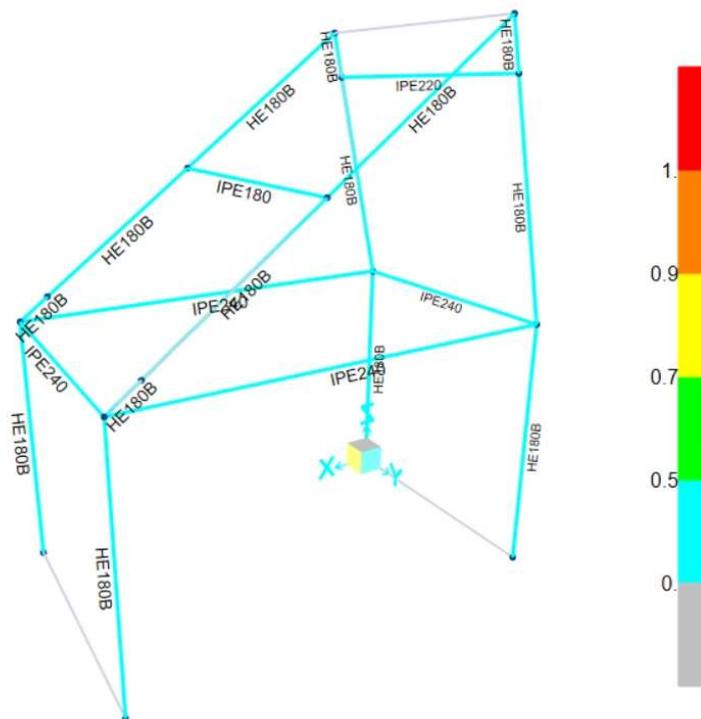


Figura 3.8: tasso di lavoro SLE alla combinazione carico e sisma del modulo base

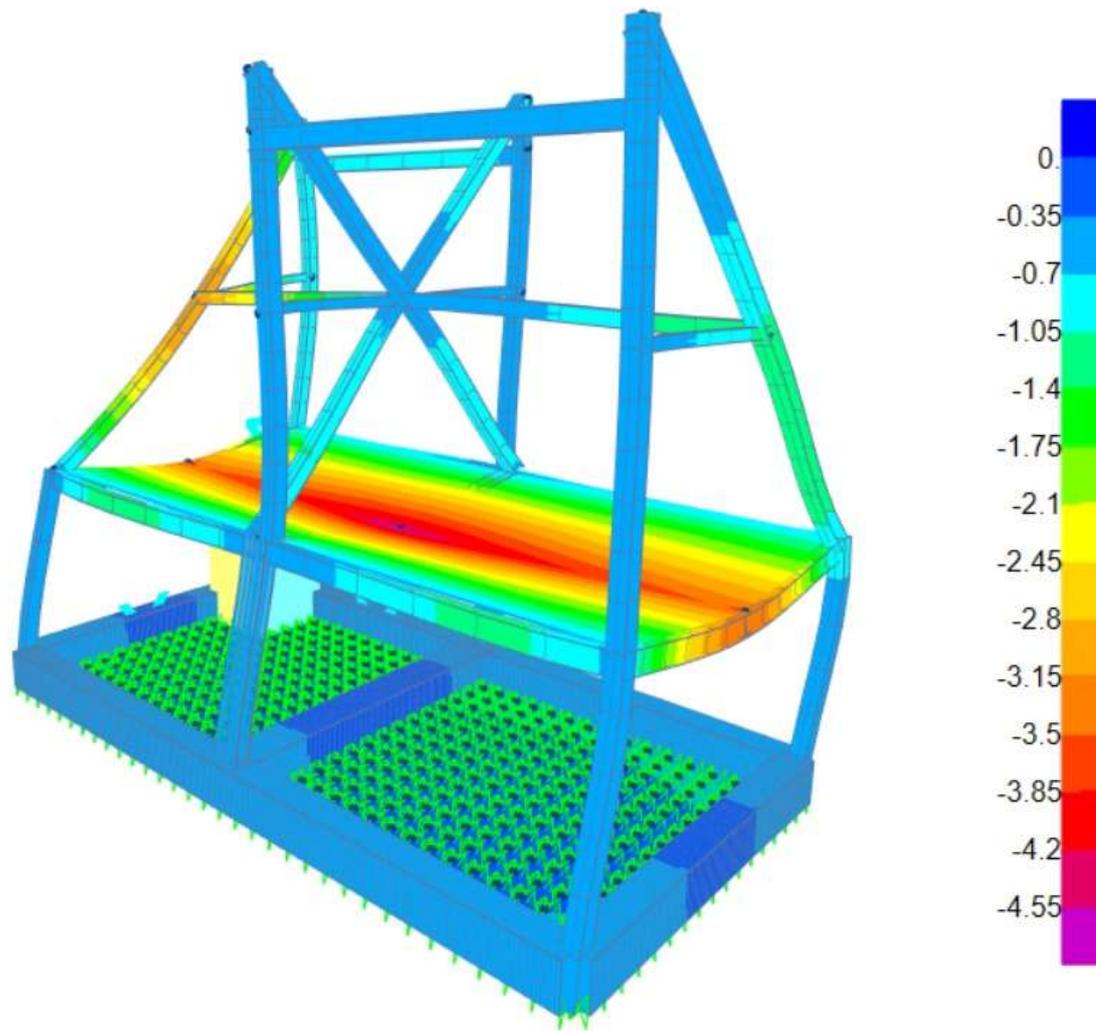


Figura 3.11: spostamenti massimi allo SLE in combinazione carico e sisma del modulo affiancato contrapposto e fondazione

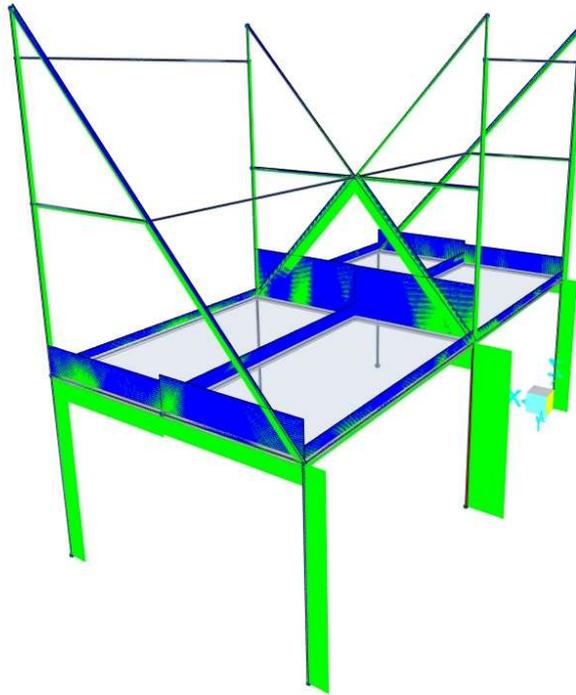


Figura 3.12: rappresentazione dello sforzo assiale allo SLE in combinazione carico e sisma del modulo affiancato contrapposto

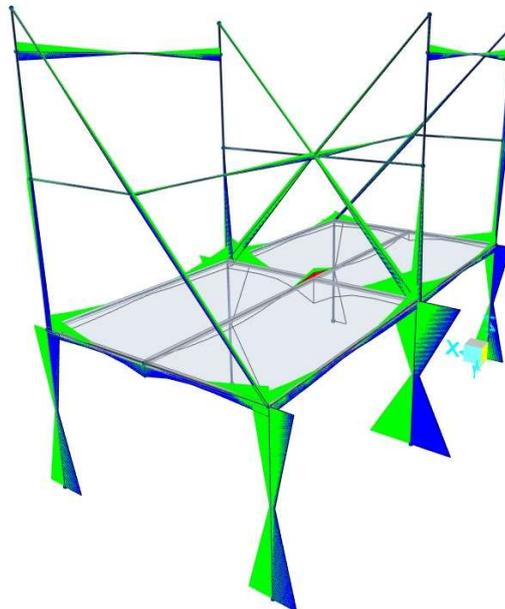


Figura 3.13: rappresentazione del momento massimo allo SLE in combinazione carico e sisma del modulo affiancato contrapposto

3.10 AZIONI IN FONDAZIONE E VERIFICHE STRUTTURALI

Le fondazioni della scala della passerella e dei corpi commerciali si configurano come platee blandamente nervate, di altezza pari a 30 cm e caratterizzate da una bordatura di ringrosso posta al perimetro esterno di altezza variabile in base all'edificio che vi insiste oltre che da uno o due elementi di trave che collegano trasversalmente tale bordatura, dividendo di fatto la platea in 2 o più parti a seconda della scansione in pianta delle strutture di elevato. La scelta di sviluppare una sola tipologia di fondazione adattabile alle varie esigenze, (anche i corpi magazzino possiedono la medesima tipologia fondazionale), è dettata dalle caratteristiche di leggerezza degli edifici progettati su di esse e dalle peculiarità del terreno che, in quell'area, predilige sistemi fondativi ampi, rigidi e poco massivi per ridurre al massimo l'influenza sugli strati comprimibili che paiono iniziare ad una profondità di circa 3,5 – 4 m dalla superficie ed estendersi per oltre 12 m.

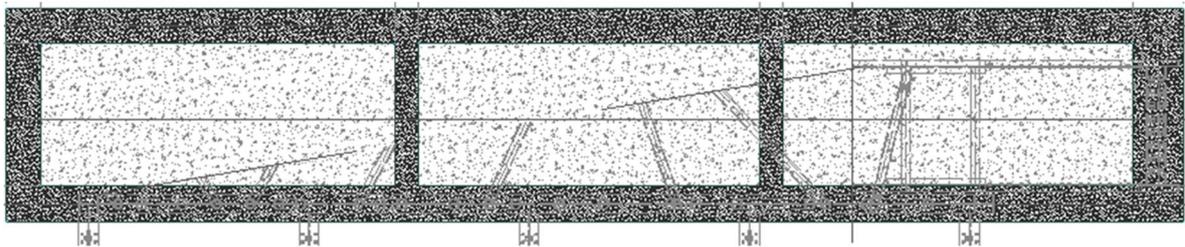


Figura 3.14: Disegno 3.6.1: Vista in pianta della fondazione della scala della passerella

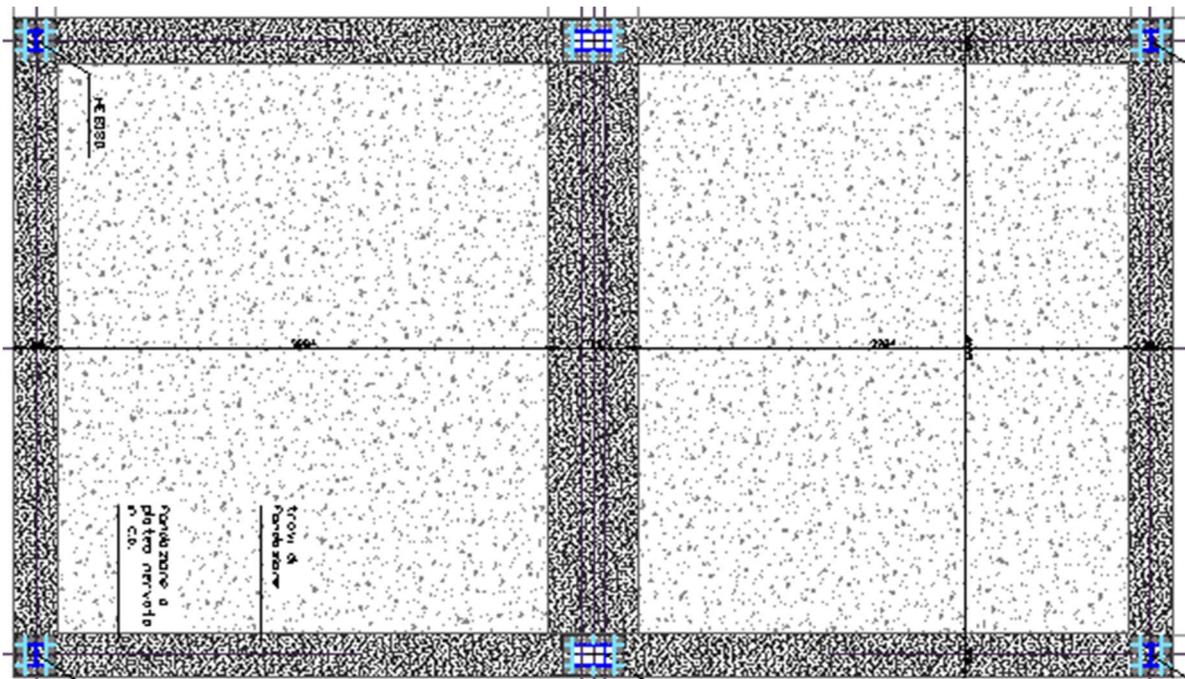


Figura 3.15: Disegno 3.6.2: Vista in pianta della fondazione del corpo commerciale (modulo con doppia falda contrapposta e incrociata)

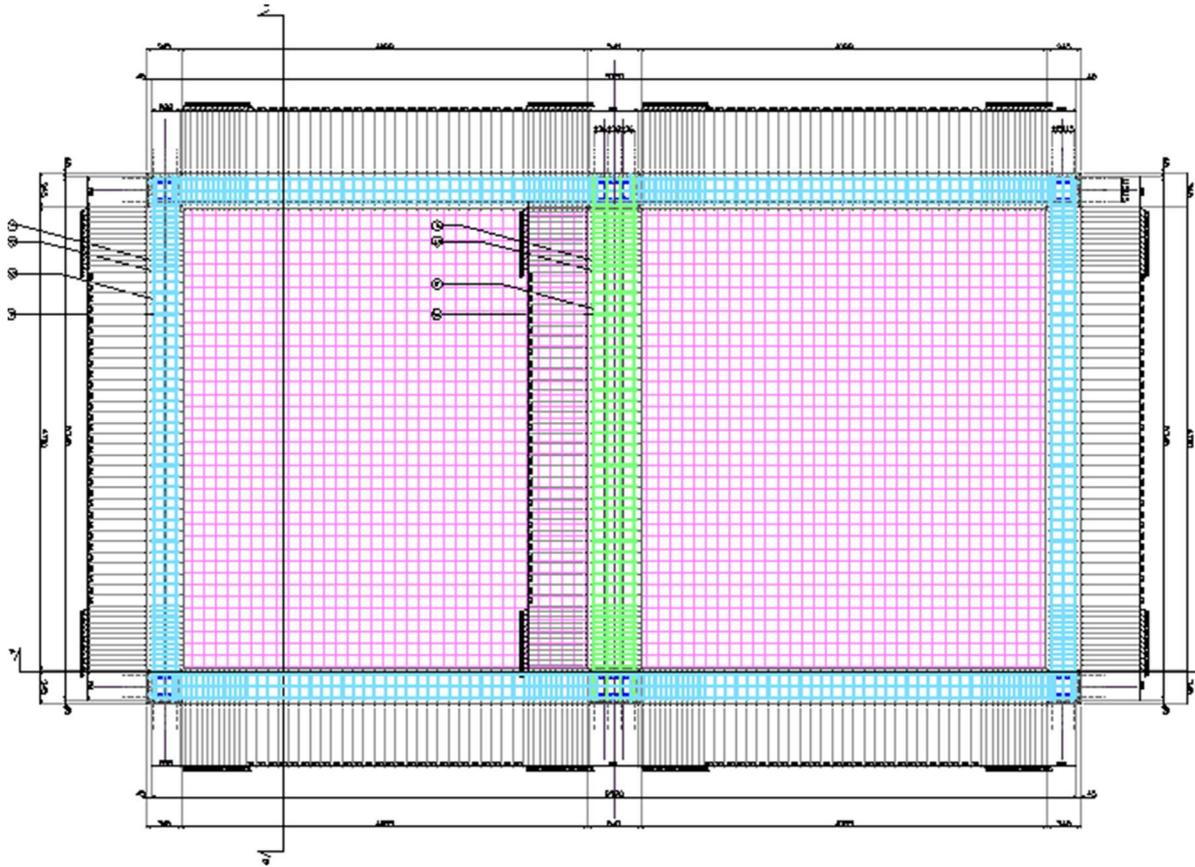


Figura 3.16: Disegno 3.6.3: Vista in pianta della fondazione del corpo commerciale tipo - schema armatura

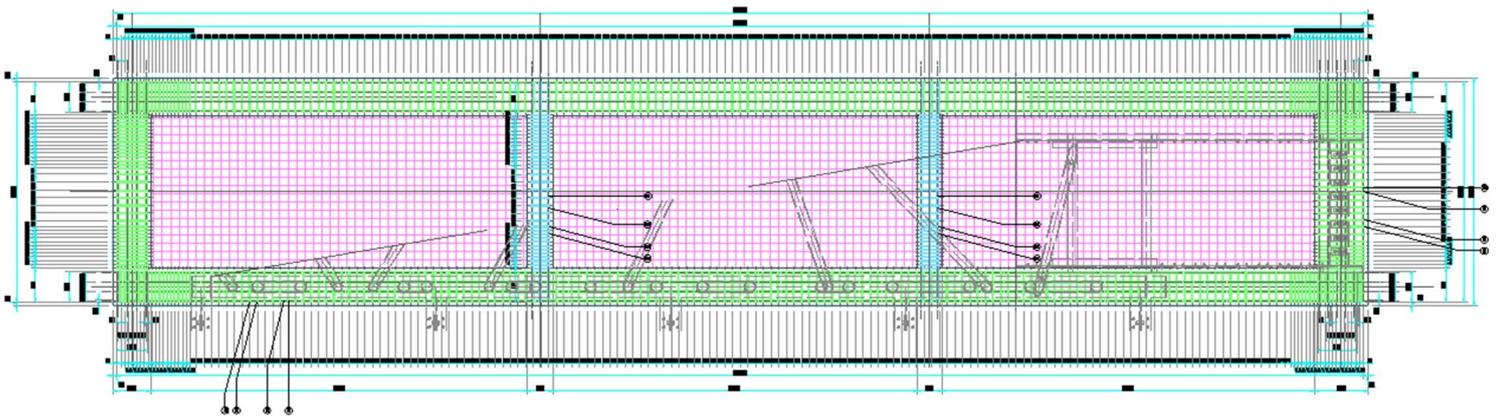
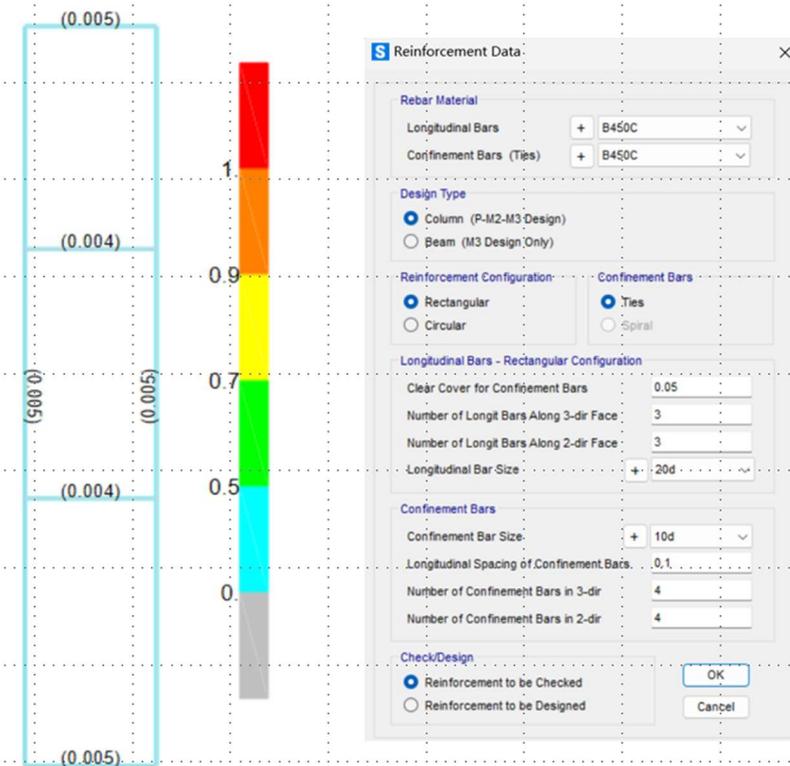


Figura 3.17: Disegno 3.6.4: Vista in pianta della fondazione del corpo scala passerella - schema armatura

3.1 FONDAZIONE SCALA PASSERELLA

Verifica uls/sls delle travi di bordo e di collegamento intermedio



| Item | Value |
|---|-------------------|
| 1 Design Code | Eurocode 2-2004 |
| 2 Country | CEN Default |
| 3 Combinations Equation | Eq. 6.10 |
| 4 Reliability Class | Class 2 |
| 5 Second Order Method | Nominal Curvature |
| 6 Multi-Response Case Design | Envelopes |
| 7 Number of Interaction Curves | 24 |
| 8 Number of Interaction Points | 11 |
| 9 Consider Minimum Eccentricity? | Yes |
| 10 Consider Torsion? | Yes |
| 11 Theta0 (ratio) | 5.000E-03 |
| 12 GammaS (steel) | 1.15 |
| 13 GammaC (concrete) | 1.5 |
| 14 AlphaCC (compression) | 1. |
| 15 AlphaCT (tension) | 1. |
| 16 AlphaLCC (lightweight compression) | 0.85 |
| 17 AlphaLCT (lightweight tension) | 0.85 |
| 18 GammacE (factor for concrete modul...) | 1.2 |
| 19 Alphae (relative modulus ratio) | 15. |
| 20 Pattern Live Load Factor | 0.75 |
| 21 Utilization Factor Limit | 0.95 |

3.1.1 Involuppo massimo e minimo in direzione X

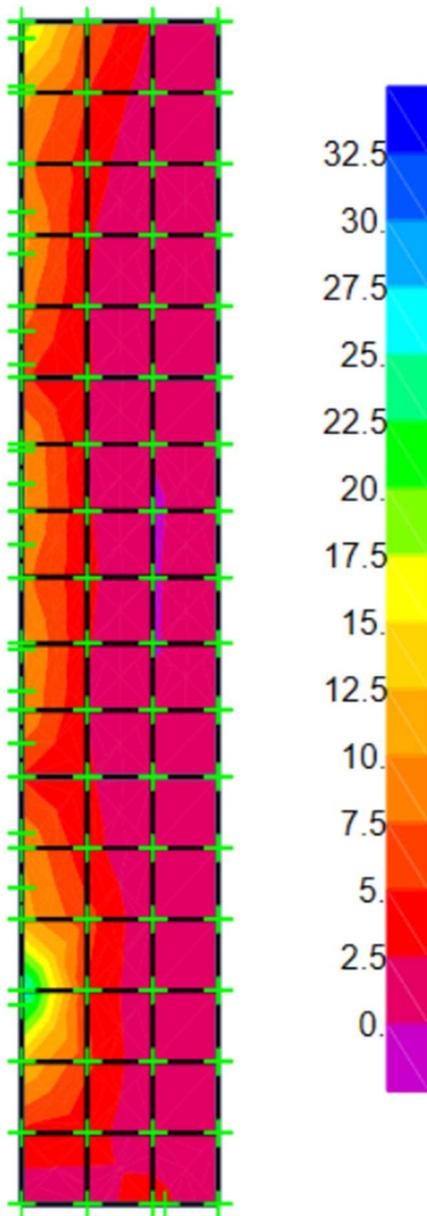


Figura 3.18: Involuppo Massimo in dir. X

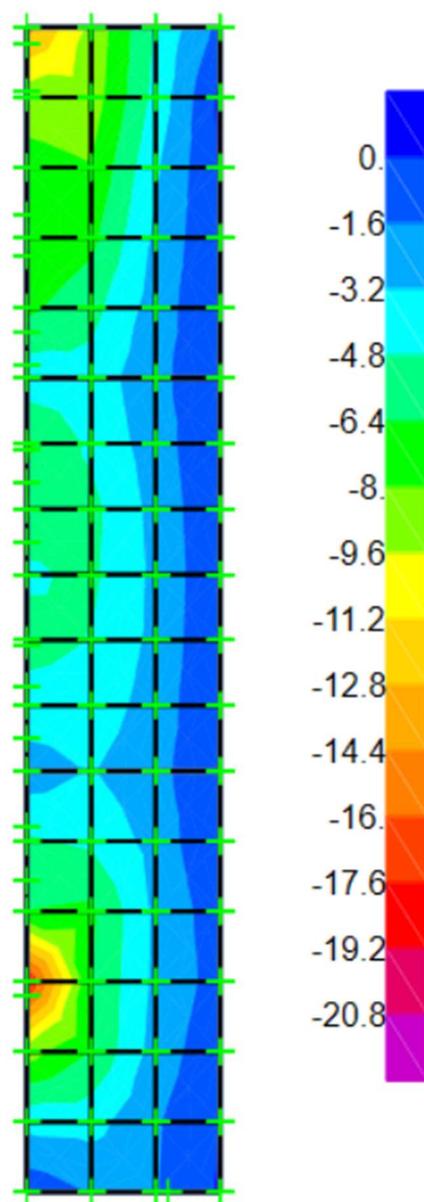


Figura 3.19: Involuppo Minimo in dir. X

3.1.2 Involuppo massimo e minimo in direzione Y

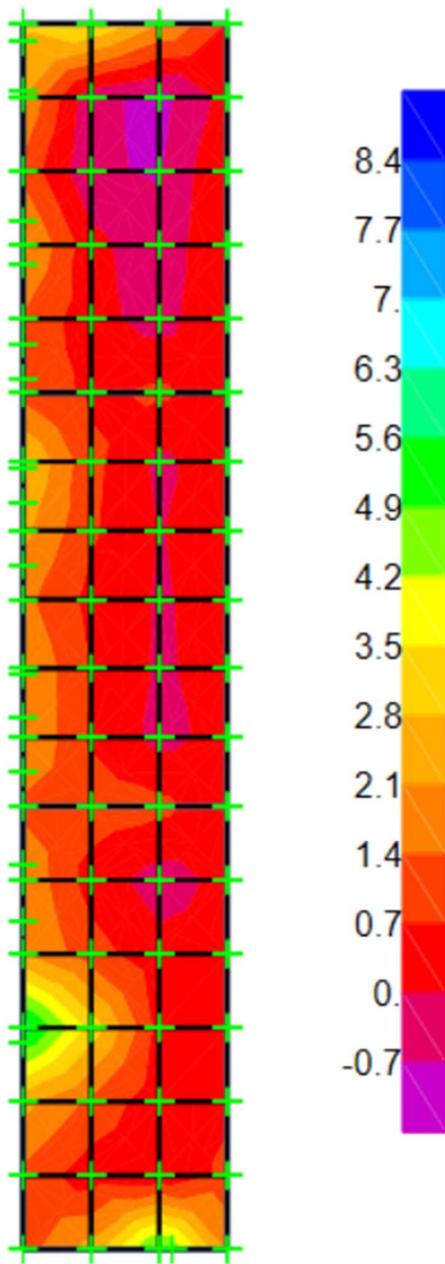


Figura 3.20: Involuppo Massimo in dir. Y

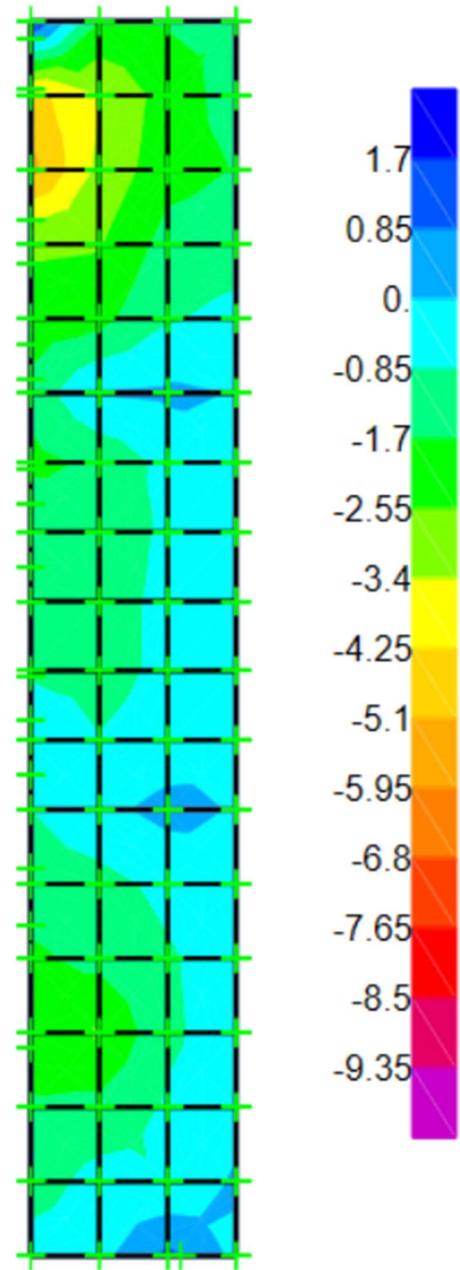


Figura 3.21: Involuppo Minimo in dir. Y

3.1.3 Spostamenti direzione Z

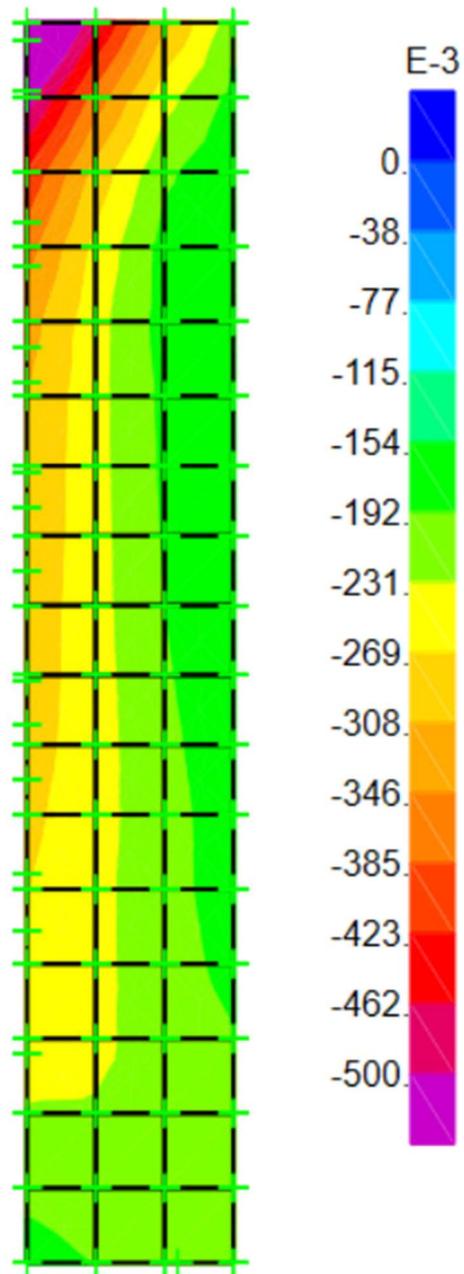


Figura 3.22: Spostamenti in dir. Z (mm)

3.2 VERIFICA EUROCODICE 3 ARMATURA DIREZIONI X E Y

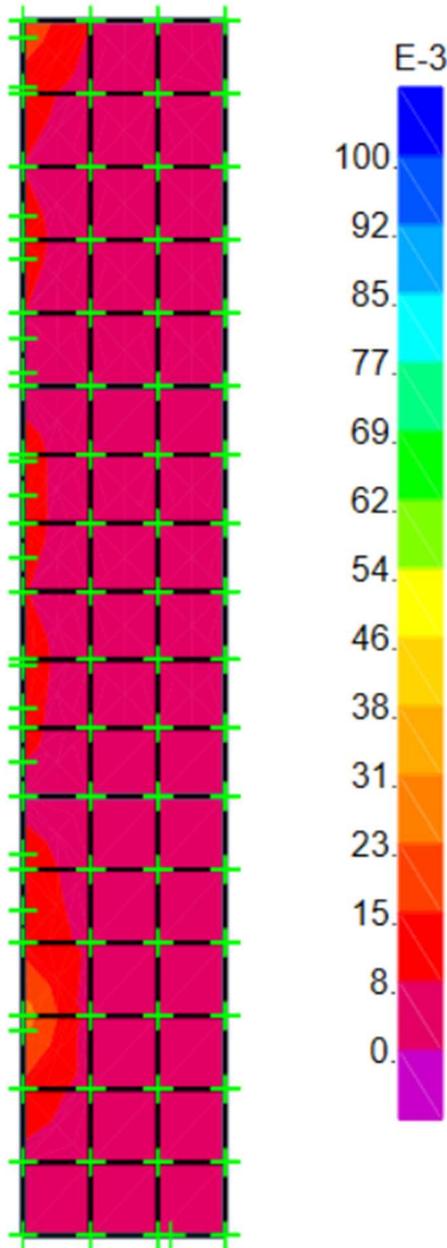


Figura 3.23: Armatura dir. X Verifica in E3

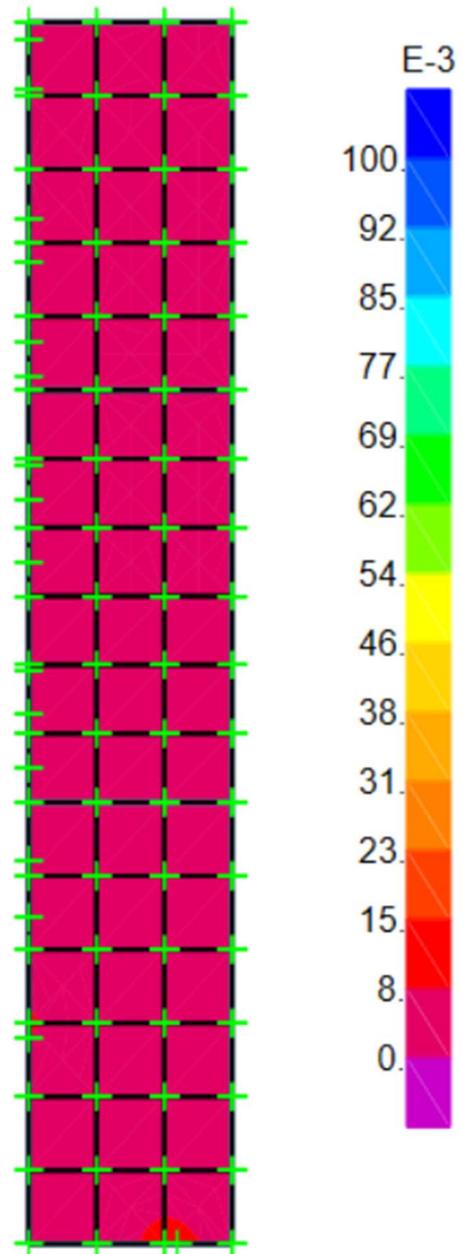
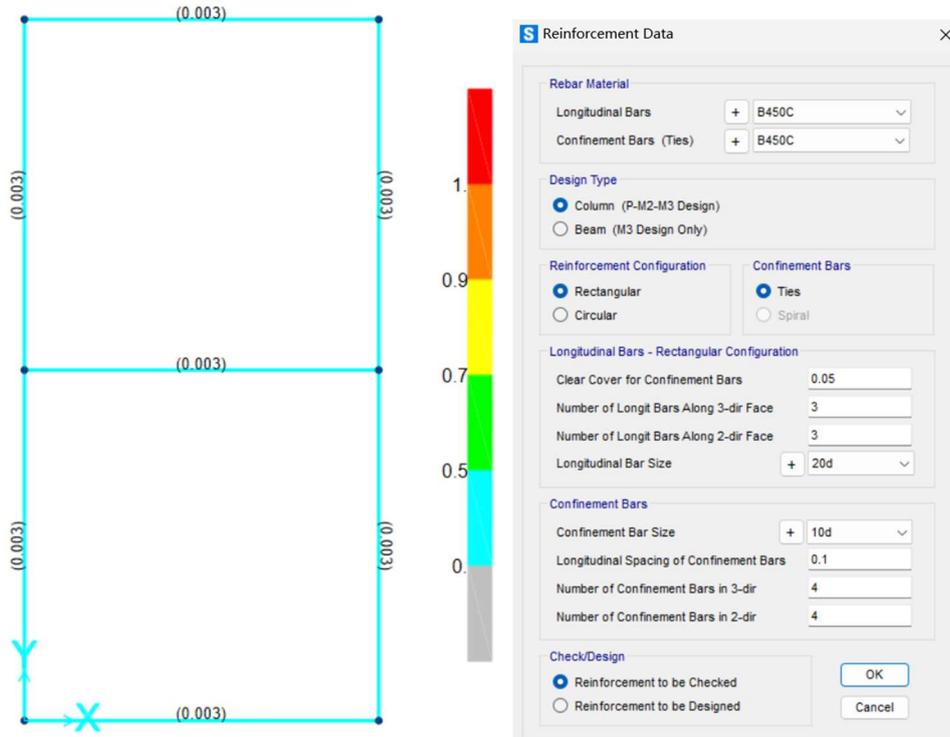


Figura 3.24: Armatura dir. Y Verifica in E3

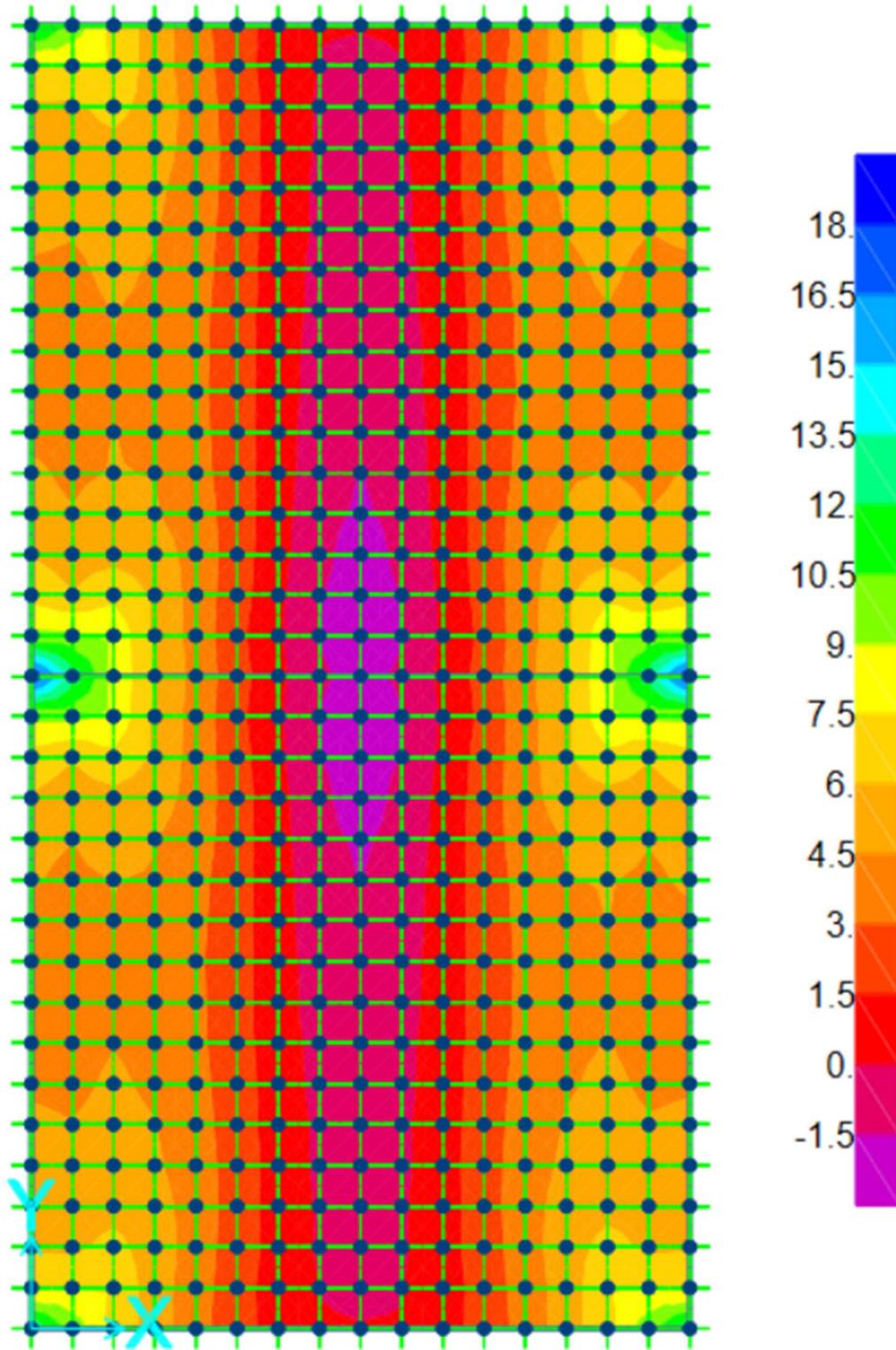
3.3 FONDAZIONE EDIFICIO COMMERCIALE TIPO

Verifica uls/sls delle travi di bordo e di collegamento intermedio

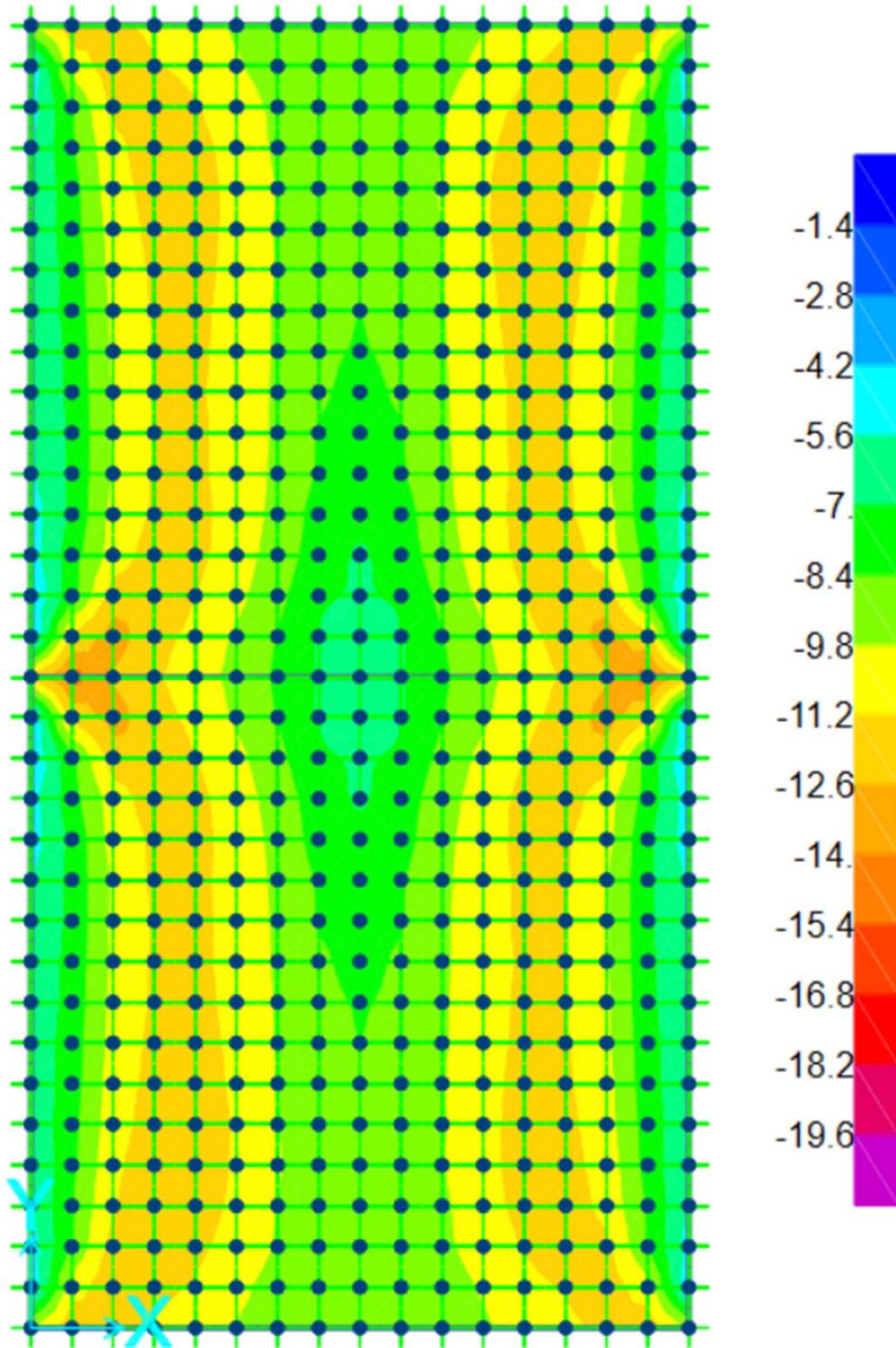


| Item | Value |
|---|-------------------|
| 1 Design Code | Eurocode 2-2004 |
| 2 Country | CEN Default |
| 3 Combinations Equation | Eq. 6.10 |
| 4 Reliability Class | Class 2 |
| 5 Second Order Method | Nominal Curvature |
| 6 Multi-Response Case Design | Envelopes |
| 7 Number of Interaction Curves | 24 |
| 8 Number of Interaction Points | 11 |
| 9 Consider Minimum Eccentricity? | Yes |
| 10 Consider Torsion? | Yes |
| 11 Theta0 (ratio) | 5.000E-03 |
| 12 GammaS (steel) | 1.15 |
| 13 GammaC (concrete) | 1.5 |
| 14 AlphaCC (compression) | 1. |
| 15 AlphaCT (tension) | 1. |
| 16 AlphaLCC (lightweight compression) | 0.85 |
| 17 AlphaLCT (lightweight tension) | 0.85 |
| 18 GammacE (factor for concrete modul...) | 1.2 |
| 19 Alphae (relative modulus ratio) | 15. |
| 20 Pattern Live Load Factor | 0.75 |
| 21 Utilization Factor Limit | 0.95 |

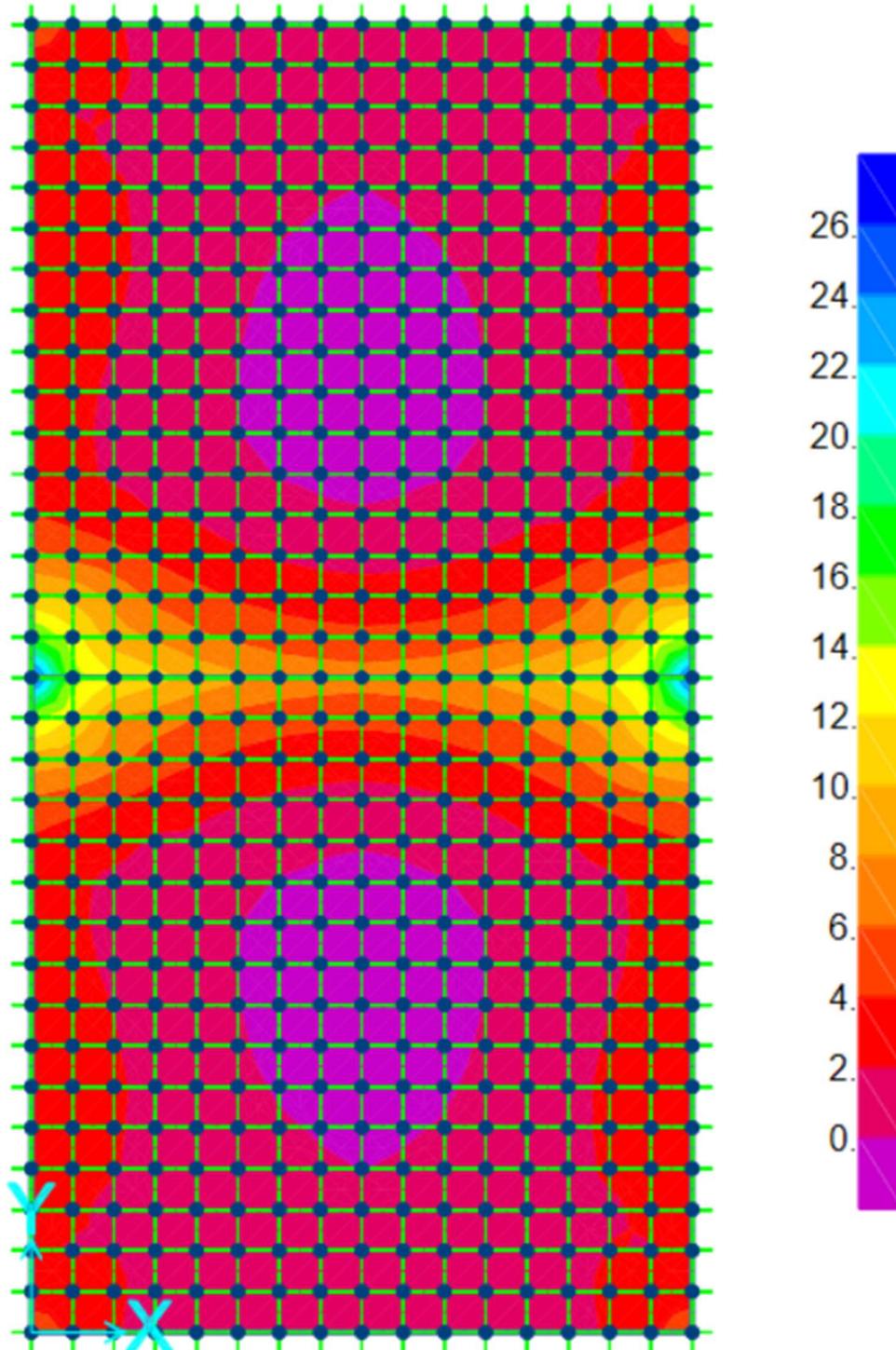
3.4 INVILUPPO MASSIMO IN DIREZIONE X



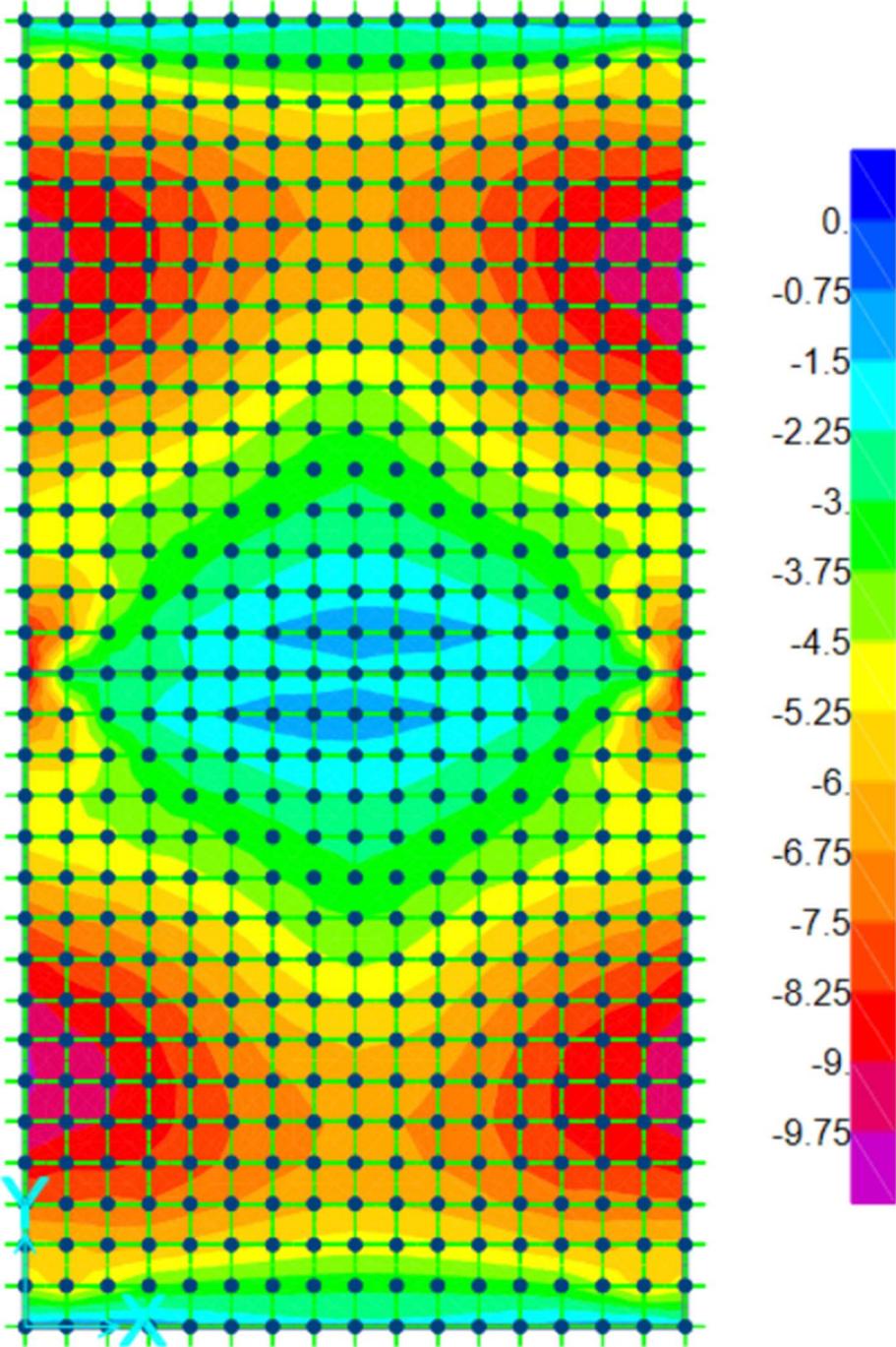
3.5 INVILUPPO MASSIMO IN DIREZIONE Y



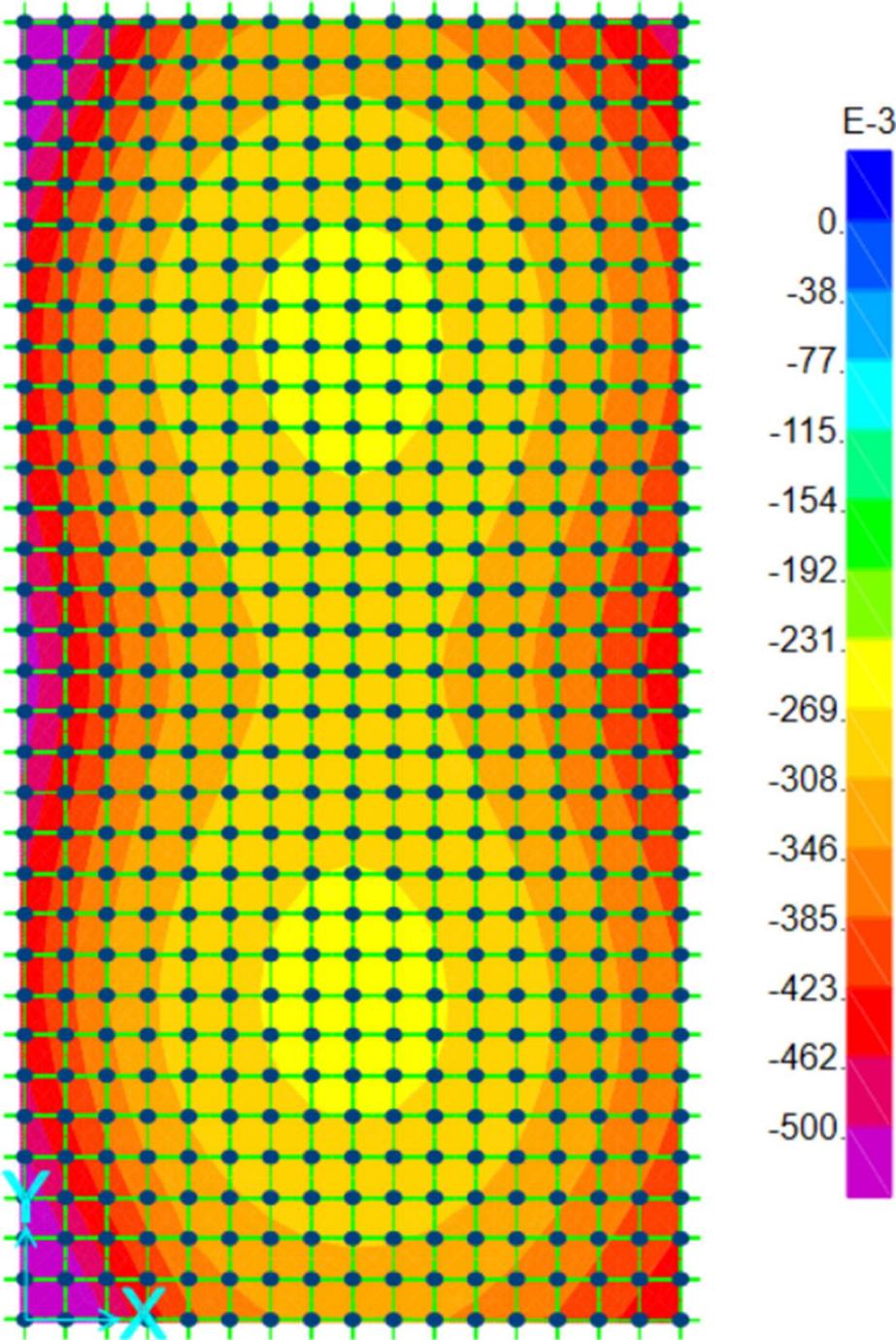
3.6 MOMENTO INVILUPPO MASSIMO IN DIREZIONE X



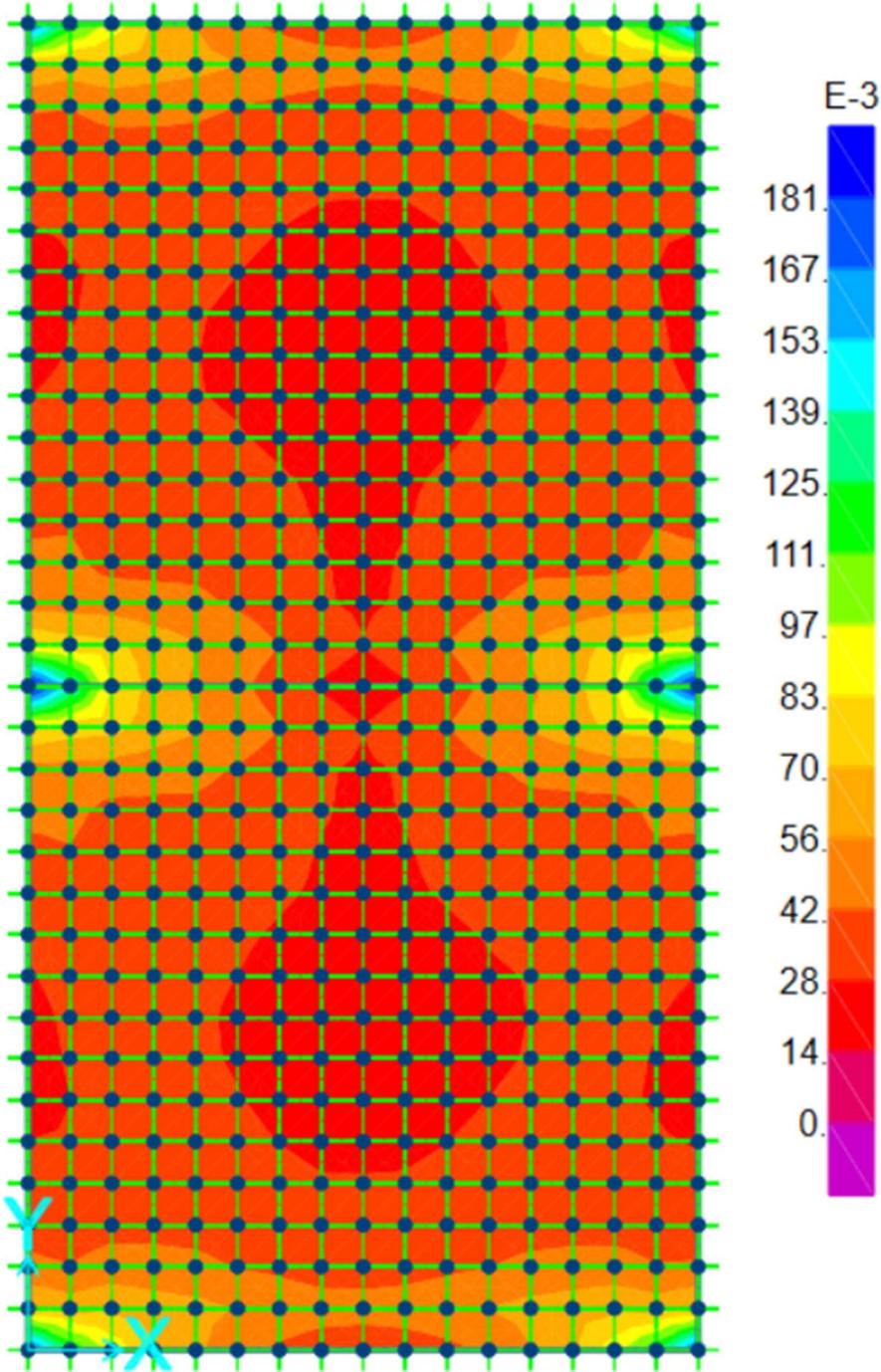
3.7 MOMENTO INVILUPPO MASSIMO IN DIREZIONE Y



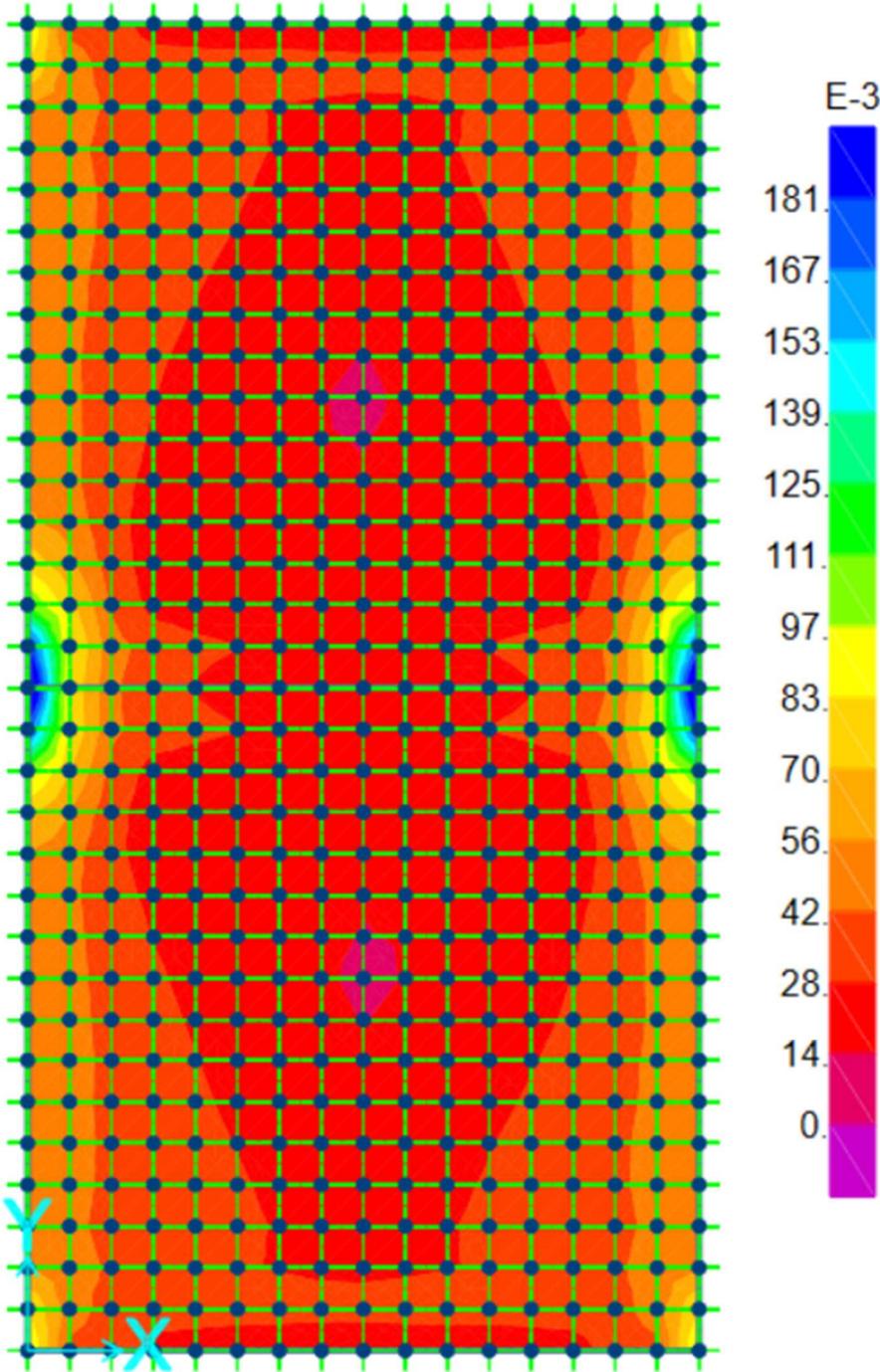
3.8 SPOSTAMENTI IN DIREZIONE Z



3.9 VERIFICA ARMATURA IN DIREZIONE X



3.10 VERIFICA ARMATURA IN DIREZIONE Y



4 PERGOLATO

4.1 MATERIALI

Di seguito si riportano le principali caratteristiche meccaniche dei materiali adottati:

CALCESTRUZZO PER TRAVI E PILASTRI SEMI-PREFABBRICATI – CLASSE C32/40

| | |
|------------------------|-------------|
| Fattore di sicurezza: | $Y_c = 1,5$ |
| Resistenza di calcolo: | 18,18 MPa |

CALCESTRUZZO PER FONDAZIONI E NUCLEI – CLASSE C32/40

| | |
|------------------------|-------------|
| Fattore di sicurezza: | $Y_c = 1,5$ |
| Resistenza di calcolo: | 18,13 MPa |

ACCIAIO PER ARMATURE – B450C

| | |
|------------------------|--------------|
| Fattore di sicurezza: | $Y_s = 1,15$ |
| Resistenza di calcolo: | 391,3043 MPa |

La classe di esposizione per strutture esposte all'azione marina è pari a **XS3** (copriferro 55mm).

ACCIAIO PER CARPENTERIE – S355JR

| | |
|------------------------|------------------------|
| Fattore di sicurezza: | $Y_s = 1,05$ |
| Resistenza di calcolo: | $3,38 \times 10^2$ MPa |

ACCIAIO PER BULLONATURE – C10.9

| | |
|--------------------------------------|---------|
| Valore di snervamento f_{yb} : | 640 Mpa |
| Valore di rottura f_{ub} : | 800 Mpa |
| Coefficiente di sicurezza Y_{M2} : | 1,25 |

4.2 INQUADRAMENTO GEOTECNICO

Le analisi Geologiche e Geotecniche, per le quali si rimanda ad apposita documentazione, hanno definito, in funzione della velocità di propagazione delle onde di taglio nel terreno, una tipologia di sottosuolo C ed un coefficiente di amplificazione topografica T1, da adottarsi per la costruzione dei relativi spettri sismici.

4.3 ANALISI DEI CARICHI

4.3.1 AZIONE TERMICA

L'azione termica è stata valutata con riferimento al capitolo 3.5 del D.M. 17/01/18 ed in particolare in accordo con la tabella 3.5.11 relativa alle strutture in c.a. protette, per le quali si adotta un DT_u pari a $\pm 10^\circ\text{C}$.

Al fine della modellazione FEM l'azione termica è stata applicata come costante su elementi beam ed elementi shell: il caso di carico termico è stato tralasciato con riferimento alla rigidità fessurata degli elementi strutturali.

4.4 COMBINAZIONI DI CARICO

Le Combinazioni delle Azioni sono state valutate in conformità con quanto riportato nel paragrafo 2.5.2 del D.M. 17/01/18 e vengono riportate nella tabella seguente

| Nome della combinazione | Combinazione dei carichi |
|-------------------------|--|
| STR_01 | 1.3G1_DEAD + 1.3G1_SOLAI+PILASTRI + 1.5G2_IMPIANTI + 1.5G2_PERMANENTI + 1.5Q_CAT C + 0.9QT + 0.75QN |
| STR_02 | 1.3G1_DEAD + 1.3G1_SOLAI+PILASTRI + 1.5G2_IMPIANTI + 1.5G2_PERMANENTI + 1.5Q_CAT C + 0.9QT + 0.75QN-sbalzo |
| STR_03 | 1.3G1_DEAD + 1.3G1_SOLAI+PILASTRI + 1.5G2_IMPIANTI + 1.5G2_PERMANENTI + 1.5Q_Cat C-sbalzo + 0.9QT + 0.75QN |
| STR_04 | 1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 0.8G2_IMPIANTI + 0.8G2_PERMANENTI + 1.5Q_Cat C-sbalzo + 0.9QT + 0.75QN-sbalzo |
| STR_05 | 1.3G1_DEAD + 1.3G1_SOLAI+PILASTRI + 1.5G2_IMPIANTI + 1.5G2_PERMANENTI + 1.5Q_CAT C - 0.9QT + 0.75QN |
| STR_06 | 1.3G1_DEAD + 1.3G1_SOLAI+PILASTRI + 1.5G2_IMPIANTI + 1.5G2_PERMANENTI + 1.5Q_CAT C - 0.9QT + 0.75QN-sbalzo |
| STR_07 | 1.3G1_DEAD + 1.3G1_SOLAI+PILASTRI + 1.5G2_IMPIANTI + 1.5G2_PERMANENTI + 1.5Q_Cat C-sbalzo - 0.9QT + 0.75QN |
| STR_08 | 1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 0.8G2_IMPIANTI + 0.8G2_PERMANENTI + 1.5Q_Cat C-sbalzo - 0.9QT + 0.75QN-sbalzo |
| STR_09 | 1.3G1_DEAD + 1.3G1_SOLAI+PILASTRI + 1.5G2_IMPIANTI + 1.5G2_PERMANENTI + 1.05Q_CAT C + 0.9QT + 1.5QN |
| STR_10 | 1.3G1_DEAD + 1.3G1_SOLAI+PILASTRI + 1.5G2_IMPIANTI + 1.5G2_PERMANENTI + 1.05Q_CAT C + 0.9QT + 1.5QN-sbalzo |
| STR_11 | 1.3G1_DEAD + 1.3G1_SOLAI+PILASTRI + 1.5G2_IMPIANTI + 1.5G2_PERMANENTI + 1.05Q_Cat C-sbalzo + 0.9QT + 1.5QN |
| STR_12 | 1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 0.8G2_IMPIANTI + 0.8G2_PERMANENTI + 1.05Q_Cat C-sbalzo + 0.9QT + 1.5QN-sbalzo |
| STR_13 | 1.3G1_DEAD + 1.3G1_SOLAI+PILASTRI + 1.5G2_IMPIANTI + 1.5G2_PERMANENTI + 1.05Q_CAT C - 0.9QT + 1.5QN |
| STR_14 | 1.3G1_DEAD + 1.3G1_SOLAI+PILASTRI + 1.5G2_IMPIANTI + 1.5G2_PERMANENTI + 1.05Q_CAT C - 0.9QT + 1.5QN-sbalzo |
| STR_15 | 1.3G1_DEAD + 1.3G1_SOLAI+PILASTRI + 1.5G2_IMPIANTI + 1.5G2_PERMANENTI + 1.05Q_Cat C-sbalzo - 0.9QT + 1.5QN |
| STR_16 | 1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 0.8G2_IMPIANTI + 0.8G2_PERMANENTI + 1.05Q_Cat C-sbalzo - 0.9QT + 1.5QN-sbalzo |
| SLV_01 | 1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 1.0G2_IMPIANTI + 1.0G2_PERMANENTI + 0.6Q_CAT C + 1.0EQX_RS_SLV + 0.3EQY_RS_SLV + 0.9QT + 1.0EQZ_RS_SLV |
| SLV_02 | 1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 1.0G2_IMPIANTI + 1.0G2_PERMANENTI + 0.6Q_CAT C + 0.3EQX_RS_SLV + 1.0EQY_RS_SLV + 0.9QT + 1.0EQZ_RS_SLV |
| SLV_03 | 1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 1.0G2_IMPIANTI + 1.0G2_PERMANENTI + 0.6Q_CAT C + 1.0EQX_RS_SLV + 0.3EQY_RS_SLV - 0.9QT + 1.0EQZ_RS_SLV |
| SLV_04 | 1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 1.0G2_IMPIANTI + 1.0G2_PERMANENTI + 0.6Q_CAT C + 0.3EQX_RS_SLV + 1.0EQY_RS_SLV - 0.9QT + 1.0EQZ_RS_SLV |
| SLD_01 | 1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 1.0G2_IMPIANTI + 1.0G2_PERMANENTI + 0.6Q_CAT C + 1.0EQX_RS_SLD + 0.3EQY_RS_SLD + 0.9QT + 1.0EQZ_RS_SLD |

| | |
|---------------|--|
| SLD_02 | 1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 1.0G2_IMPIANTI + 1.0G2_PERMANENTI + 0.6Q_CAT C + 0.3EQX_RS_SLD + 1.0EQY_RS_SLD + 0.9QT + 1.0EQZ_RS_SLD |
| SLD_03 | 1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 1.0G2_IMPIANTI + 1.0G2_PERMANENTI + 0.6Q_CAT C + 1.0EQX_RS_SLD + 0.3EQY_RS_SLD - 0.9QT + 1.0EQZ_RS_SLD |
| SLD_04 | 1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 1.0G2_IMPIANTI + 1.0G2_PERMANENTI + 0.6Q_CAT C + 0.3EQX_RS_SLD + 1.0EQY_RS_SLD - 0.9QT + 1.0EQZ_RS_SLD |
| SLO_01 | 1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 1.0G2_IMPIANTI + 1.0G2_PERMANENTI + 0.6Q_CAT C + 1.0EQX_RS_SLO + 0.3EQY_RS_SLO + 0.9QT + 1.0EQZ_RS_SLO |
| SLO_02 | 1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 1.0G2_IMPIANTI + 1.0G2_PERMANENTI + 0.6Q_CAT C + 0.3EQX_RS_SLO + 1.0EQY_RS_SLO + 0.9QT + 1.0EQZ_RS_SLO |
| SLO_03 | 1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 1.0G2_IMPIANTI + 1.0G2_PERMANENTI + 0.6Q_CAT C + 1.0EQX_RS_SLO + 0.3EQY_RS_SLO - 0.9QT + 1.0EQZ_RS_SLO |
| SLO_04 | 1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 1.0G2_IMPIANTI + 1.0G2_PERMANENTI + 0.6Q_CAT C + 0.3EQX_RS_SLO + 1.0EQY_RS_SLO - 0.9QT + 1.0EQZ_RS_SLO |
| SLC_01 | 1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 1.0G2_IMPIANTI + 1.0G2_PERMANENTI + 0.6Q_CAT C + 1.0EQX_RS_SLC + 0.3EQY_RS_SLC + 0.9QT + 1.0EQZ_RS_SLC |
| SLC_02 | 1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 1.0G2_IMPIANTI + 1.0G2_PERMANENTI + 0.6Q_CAT C + 0.3EQX_RS_SLC + 1.0EQY_RS_SLC + 0.9QT + 1.0EQZ_RS_SLC |
| SLC_03 | 1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 1.0G2_IMPIANTI + 1.0G2_PERMANENTI + 0.6Q_CAT C + 1.0EQX_RS_SLC + 0.3EQY_RS_SLC - 0.9QT + 1.0EQZ_RS_SLC |
| SLC_04 | 1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 1.0G2_IMPIANTI + 1.0G2_PERMANENTI + 0.6Q_CAT C + 0.3EQX_RS_SLC + 1.0EQY_RS_SLC - 0.9QT + 1.0EQZ_RS_SLC |
| CHR_01 | 1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 1.0G2_IMPIANTI + 1.0G2_PERMANENTI + 1.0Q_CAT C + 0.6QT + 0.5QN |
| CHR_02 | 1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 1.0G2_IMPIANTI + 1.0G2_PERMANENTI + 1.0Q_CAT C + 0.6QT + 0.5QN-sbalzo |
| CHR_03 | 1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 1.0G2_IMPIANTI + 1.0G2_PERMANENTI + 1.0Q_Cat C-sbalzo + 0.6QT + 0.5QN |
| CHR_04 | 1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 0.8G2_IMPIANTI + 0.8G2_PERMANENTI + 1.0Q_Cat C-sbalzo + 0.6QT + 0.5QN-sbalzo |
| CHR_05 | 1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 1.0G2_IMPIANTI + 1.0G2_PERMANENTI + 1.0Q_CAT C - 0.6QT + 0.5QN |
| CHR_06 | 1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 1.0G2_IMPIANTI + 1.0G2_PERMANENTI + 1.0Q_CAT C - 0.6QT + 0.5QN-sbalzo |
| CHR_07 | 1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 1.0G2_IMPIANTI + 1.0G2_PERMANENTI + 1.0Q_Cat C-sbalzo - 0.6QT + 0.5QN |
| CHR_08 | 1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 0.8G2_IMPIANTI + 0.8G2_PERMANENTI + 1.0Q_Cat C-sbalzo - 0.6QT + 0.5QN-sbalzo |
| CHR_09 | 1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 1.0G2_IMPIANTI + 1.0G2_PERMANENTI + 0.7Q_CAT C + 0.6QT + 1.0QN |
| CHR_10 | 1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 1.0G2_IMPIANTI + 1.0G2_PERMANENTI + 0.7Q_CAT C + 0.6QT + 1.0QN-sbalzo |
| CHR_11 | 1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 1.0G2_IMPIANTI + 1.0G2_PERMANENTI + 0.7Q_Cat C-sbalzo + 0.6QT + 1.0QN |
| CHR_12 | 1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 0.8G2_IMPIANTI + 0.8G2_PERMANENTI + 0.7Q_Cat C-sbalzo + 0.6QT + 1.0QN-sbalzo |
| CHR_13 | 1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 1.0G2_IMPIANTI + 1.0G2_PERMANENTI + 0.7Q_CAT C - 0.6QT + 1.0QN |

| | |
|-------------|--|
| CHR_14 | $1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 1.0G2_IMPIANTI + 1.0G2_PERMANENTI + 0.7Q_CAT\ C - 0.6QT + 1.0QN-sbalzo$ |
| CHR_15 | $1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 1.0G2_IMPIANTI + 1.0G2_PERMANENTI + 0.7Q_Cat\ C-sbalzo - 0.6QT + 1.0QN$ |
| CHR_16 | $1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 0.8G2_IMPIANTI + 0.8G2_PERMANENTI + 0.7Q_Cat\ C-sbalzo - 0.6QT + 1.0QN-sbalzo$ |
| PALI_G+Q | 1.0PESO SISMICO |
| PALI_1.1EQX | 1.1EQX_RS_SLV |
| PALI_1.1EQY | 1.1EQY_RS_SLV |
| PALI_1.1EQZ | 1.1EQZ_RS_SLV |

Tabella 4.1: Combinazioni di carico

4.5 VALIDAZIONE DEL MODELLO FEM E GIUDIZIO MOTIVATO DI ACCETTABILITÀ DEI RISULTATI

Ai sensi del paragrafo 10.2.2 del D.M. 17/01/18 si rende necessaria la validazione del modello FEM in termini di risultati, andando a confrontare questi ultimi, con calcoli semplici (anche manuali) che ne attestino la bontà.

La validazione in termini di confronto tra le reazioni complessive alla base di cui al Capitolo Error! Reference source not found. e le risultanti delle stesse calcolate manualmente verrà fornita in un addendum alla presente relazione tecnica di calcolo. Tale addendum risulta attualmente in fase di elaborazione.

4.6 CONTENUTI SPECIALI

Per quanto attiene l'edificio in oggetto non sussistono contenuti speciali.

4.7 CONDIZIONI DI CARICO ECCEZIONALI

Per quanto attiene l'edificio in oggetto non sussistono condizioni di carico eccezionali.

5 VASCA ANTINCENDIO

In ottica di adempiere alle richieste degli impianti antincendio è stato necessario prevedere una vasca interrata avente un volume minimo pari a 216 mc come indicato meglio nelle apposite relazioni.

Tale vasca è stata progettata prevedendo una soluzione in cemento armato gettata in opera. In particolare, è stata prevista una fondazione in cemento armato in grado di sopperire alla problematica del sollevamento della stessa dovuto alla sottospinta della falda e una soletta piena anch'essa in cemento armato in grado di resistere ai carichi delle macchinari a cui è sottoposta.

5.1 MATERIALI

Di seguito si riportano le principali caratteristiche meccaniche dei materiali adottati:

CALCESTRUZZO PER PARETI LATERALI – CLASSE C32/40

| | |
|------------------------|-------------|
| Fattore di sicurezza: | $Y_c = 1,5$ |
| Resistenza di calcolo: | 18,18 MPa |

CALCESTRUZZO PER FONDAZIONI – CLASSE C32/40

| | |
|------------------------|-------------|
| Fattore di sicurezza: | $Y_c = 1,5$ |
| Resistenza di calcolo: | 18,13 MPa |

ACCIAIO PER ARMATURE – B450C

| | |
|------------------------|--------------|
| Fattore di sicurezza: | $Y_s = 1,15$ |
| Resistenza di calcolo: | 391,3043 MPa |

5.2 INQUADRAMENTO GEOTECNICO

Le analisi Geologiche e Geotecniche, per le quali si rimanda ad apposita documentazione, hanno definito, in funzione della velocità di propagazione delle onde di taglio nel terreno, una tipologia di sottosuolo C ed un coefficiente di amplificazione topografica T1, da adottarsi per la costruzione dei relativi spettri sismici.

5.3 ANALISI DEI CARICHI

5.3.1 CARICHI PERMANENTI

Oltre ai carichi agenti direttamente sulla soletta di copertura della vasca, sono stati considerati anche le reazioni vincolari del pergolato e del modulo di volumi commerciali mediante soprastranti alla stessa.

1. Carichi permanenti non strutturali G2

- Incidenza pacchetto di finiture 2.00 kN/mq
- Incidenza Impianto 1 17.02 KN
- Incidenza Impianto 2 0.45 KN
- Incidenza Impianto 3 13.15 KN

5.3.2 CARICHI VARIABILI

La struttura in oggetto è stata progettata in relazione ai seguenti carichi variabili funzione della destinazione d'uso delle relative aree caricate secondo la Tabella 3.1.II del D.M. 17/01/18:

1. Carichi variabili Q_k

- Categoria C3: 5.00 kN/mq

5.3.3 SPINTA DEL TERRENO

La spinta idrostatica ed idrodinamica del terreno è stata considerata come segue:

| | | | |
|------------|-----|-------------------|---------------------|
| Qacc | 5 | kPa | Q variabile |
| Qperm | 2 | kPa | Q permanente |
| ka/k0 | k0 | - | inserire ka o k0 |
| γ_p | 1 | - | coeff. Ampl. Perm. |
| γ_q | 1 | - | coeff. Ampl. Var. |
| γ_w | 10 | kN/m ³ | γ acqua |
| zfalda | 1,7 | m | z falda |
| x | 90 | ° | incl. param. monte |
| b | 0 | ° | incl. terreno monte |

| | | |
|------------|-------|------------------------|
| ag | 0,16 | g |
| Ss*St | 1,45 | - |
| amax | 0,232 | g |
| β | 0,38 | - |
| kh | 0,088 | - |
| kv | 0,044 | - |
| γ_p | 1 | γ_A Perm. sisma |
| γ_q | 1 | γ_A Var. sisma |
| H | 3,65 | m |

| Dati generali e coefficienti di spinta | | | | | | | | | | | | |
|--|-----|-----|-----|-----------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|---------------|-------|-------|-------|
| Stratigrafia | | | | Parametri | | | | | Coeff. Spinta | | | |
| Unità | Da | A | h | ϕ | γ_s | γ_n | γ_d | γ' | c | ka | kae | k0 |
| - | m | m | m | ° | kN/m ³ | kN/m ³ | kN/m ³ | kN/m ³ | kPa | - | - | - |
| A | 0 | 1,7 | 1,7 | 24 | 16,2 | 16,2 | 16,2 | 16,2 | 5 | 0,422 | 0,613 | 0,593 |
| B | 1,7 | 2,5 | 0,8 | 24 | 16,2 | 16,2 | 16,2 | 6,2 | 5 | 0,422 | 0,613 | 0,593 |
| C | 2,5 | 4 | 1,5 | 24 | 16,2 | 16,2 | 16,2 | 6,2 | 5 | 0,422 | 0,613 | 0,593 |

Tabella 5.1: Spinta terreno_Statica

| | | | |
|------------|-----|-------------------|--------------------|
| Qacc | 5 | kPa | Q variabile |
| Qperm | 2 | kPa | Q permanente |
| ka/k0 | k0 | - | inserire ka o k0 |
| γ_p | 1 | - | coeff. Ampl. Perm. |
| γ_q | 1 | - | coeff. Ampl. Var. |
| γ_w | 10 | kN/m ³ | γ acqua |
| zfalda | 1,7 | m | z falda |

| | | |
|------------|-------|------------------------|
| ag | 0,16 | g |
| Ss*St | 1,45 | - |
| amax | 0,232 | g |
| β | 0,38 | - |
| kh | 0,088 | - |
| kv | 0,044 | - |
| γ_p | 1 | γ_A Perm. sisma |

| | | | | | | |
|---|----|---|---------------------|------------|-----|-----------------------|
| x | 90 | ° | incl. param. monte | γ_q | 1 | γ_A Var. sisma |
| b | 0 | ° | incl. terreno monte | H | 3,5 | m |

| Dati generali e coefficienti di spinta | | | | | | | | | | | | |
|--|-----|-----|-----|-----------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|---------------|-------|-------|-------|
| Stratigrafia | | | | Parametri | | | | | Coeff. Spinta | | | |
| Unità | Da | A | h | ϕ | γ_s | γ_n | γ_d | γ' | c | ka | kae | k0 |
| - | m | m | m | ° | kN/m ³ | kN/m ³ | kN/m ³ | kN/m ³ | kPa | - | - | - |
| A | 0 | 1,7 | 1,7 | 24 | 16,2 | 16,2 | 16,2 | 16,2 | 5 | 0,422 | 0,613 | 0,593 |
| B | 1,7 | 2,5 | 0,8 | 24 | 16,2 | 16,2 | 16,2 | 6,2 | 5 | 0,422 | 0,613 | 0,593 |
| C | 2,5 | 4 | 1,5 | 24 | 16,2 | 16,2 | 16,2 | 6,2 | 5 | 0,422 | 0,613 | 0,593 |
| D | 4 | 12 | 8 | 32 | 17,3 | 17,3 | 17,3 | 7,3 | 0 | 0,307 | 0,443 | 0,470 |
| E | 12 | 12 | 0 | 32 | 17,3 | 17,3 | 17,3 | 7,3 | 0 | 0,307 | 0,443 | 0,470 |
| F | 12 | 12 | 0 | 32 | 17,3 | 17,3 | 17,3 | 7,3 | 0 | 0,307 | 0,443 | 0,470 |
| G | 12 | 12 | 0 | 32 | 17,3 | 17,3 | 17,3 | 7,3 | 0 | 0,307 | 0,443 | 0,470 |
| H | 12 | 12 | 0 | 32 | 17,3 | 17,3 | 17,3 | 7,3 | 0 | 0,307 | 0,443 | 0,470 |

Tabella 5.2 Spinta terreno_Sismica

5.3.4 AZIONE SISMICA

Per quanto l'azione sismica si faccia riferimento ai capitoli dei volumi commerciali.

5.4 COMBINAZIONI DI CARICO

Le Combinazioni delle Azioni sono state valutate in conformità con quanto riportato nel paragrafo 2.5.2 del D.M. 17/01/18 e vengono riportate nella tabella seguente

| ComboName | CaseType | CaseName | ScaleFactor |
|-----------|---------------|---------------|-------------|
| Text | Text | Text | Unitless |
| SLU_01 | Linear Static | DEAD | 1,3 |
| SLU_01 | Linear Static | G1 | 1,3 |
| SLU_01 | Linear Static | G2_impianti | 1,3 |
| SLU_01 | Linear Static | G2_permanenti | 1,3 |
| SLU_01 | Linear Static | Neve | 1,5 |
| SLU_01 | Linear Static | Vento_1 | 1,5 |
| SLU_01 | Linear Static | Q_cat C | 1,5 |
| SLU_01 | Linear Static | P_Terr | 1,3 |
| SLU_01 | Linear Static | Q_Terr | 1,5 |
| SLU_02 | Linear Static | DEAD | 1,3 |
| SLU_02 | Linear Static | G1 | 1,3 |
| SLU_02 | Linear Static | G2_impianti | 1,3 |
| SLU_02 | Linear Static | G2_permanenti | 1,3 |

| | | | |
|--------|-------------------|---------------|------|
| SLU_02 | Linear Static | Neve | 1,5 |
| SLU_02 | Linear Static | Vento_2 | 1,5 |
| SLU_02 | Linear Static | Q_cat C | 1,5 |
| SLU_02 | Linear Static | P_Terr | 1,3 |
| SLU_02 | Linear Static | Q_Terr | 1,5 |
| SLE_r | Linear Static | DEAD | 1 |
| SLE_r | Linear Static | G1 | 1 |
| SLE_r | Linear Static | G2_impianti | 1 |
| SLE_r | Linear Static | G2_permanenti | 1 |
| SLE_r | Linear Static | P_Terr | 1 |
| SLE_r | Linear Static | Q_cat C | 0,75 |
| SLE_r | Linear Static | Q_Terr | 0,75 |
| SLE_qp | Linear Static | DEAD | 1 |
| SLE_qp | Linear Static | G1 | 1 |
| SLE_qp | Linear Static | G2_impianti | 1 |
| SLE_qp | Linear Static | G2_permanenti | 1 |
| SLE_qp | Linear Static | P_Terr | 1 |
| SLE_qp | Linear Static | Q_cat C | 0 |
| SLE_qp | Linear Static | Q_Terr | 0 |
| SLE_f | Linear Static | DEAD | 1 |
| SLE_f | Linear Static | G1 | 1 |
| SLE_f | Linear Static | G2_impianti | 1 |
| SLE_f | Linear Static | G2_permanenti | 1 |
| SLE_f | Linear Static | P_Terr | 1 |
| SLE_f | Linear Static | Q_cat C | 0,75 |
| SLE_f | Linear Static | Q_Terr | 0,75 |
| SLV_01 | Linear Static | DEAD | 1 |
| SLV_01 | Linear Static | G1 | 1 |
| SLV_01 | Linear Static | G2_impianti | 1 |
| SLV_01 | Linear Static | G2_permanenti | 1 |
| SLV_01 | Linear Static | P_Terr | 1 |
| SLV_01 | Linear Static | Q_cat C | 0,6 |
| SLV_01 | Linear Static | Q_Terr | 0,6 |
| SLV_01 | Response Spectrum | EX_SLV | 1 |
| SLV_01 | Response Spectrum | EY_SLV | 0,3 |
| SLV_01 | Response Spectrum | EX_SLV | 1 |
| SLV_01 | Response Spectrum | EY_SLV | 0,3 |
| SLV_01 | Linear Static | SLV_X+_Terr | 1 |
| SLV_01 | Linear Static | SLV_Y+_Terr | 0,3 |
| SLV_02 | Linear Static | DEAD | 1 |
| SLV_02 | Linear Static | G1 | 1 |
| SLV_02 | Linear Static | G2_impianti | 1 |

| | | | |
|--------|-------------------|---------------|-----|
| SLV_02 | Linear Static | G2_permanenti | 1 |
| SLV_02 | Linear Static | P_Terr | 1 |
| SLV_02 | Linear Static | Q_cat C | 0,6 |
| SLV_02 | Linear Static | Q_Terr | 0,6 |
| SLV_02 | Response Spectrum | EX_SLV | 1 |
| SLV_02 | Response Spectrum | EY_SLV | 0,3 |
| SLV_02 | Linear Static | EX_vol comm | 1 |
| SLV_02 | Linear Static | EY_vol comm | 0,3 |
| SLV_02 | Linear Static | SLV_X+_Terr | 1 |
| SLV_02 | Linear Static | SLV_Y-_Terr | 0,3 |
| SLV_03 | Linear Static | DEAD | 1 |
| SLV_03 | Linear Static | G1 | 1 |
| SLV_03 | Linear Static | G2_impianti | 1 |
| SLV_03 | Linear Static | G2_permanenti | 1 |
| SLV_03 | Linear Static | P_Terr | 1 |
| SLV_03 | Linear Static | Q_cat C | 0,6 |
| SLV_03 | Linear Static | Q_Terr | 0,6 |
| SLV_03 | Response Spectrum | EX_SLV | 1 |
| SLV_03 | Response Spectrum | EY_SLV | 0,3 |
| SLV_03 | Linear Static | EX_vol comm | 1 |
| SLV_03 | Linear Static | EY_vol comm | 0,3 |
| SLV_03 | Linear Static | SLV_X-_Terr | 1 |
| SLV_03 | Linear Static | SLV_Y+_Terr | 0,3 |
| SLV_04 | Linear Static | DEAD | 1 |
| SLV_04 | Linear Static | G1 | 1 |
| SLV_04 | Linear Static | G2_impianti | 1 |
| SLV_04 | Linear Static | G2_permanenti | 1 |
| SLV_04 | Linear Static | P_Terr | 1 |
| SLV_04 | Linear Static | Q_cat C | 0,6 |
| SLV_04 | Linear Static | Q_Terr | 0,6 |
| SLV_04 | Response Spectrum | EX_SLV | 1 |
| SLV_04 | Response Spectrum | EY_SLV | 0,3 |
| SLV_04 | Linear Static | EX_vol comm | 1 |
| SLV_04 | Linear Static | EY_vol comm | 0,3 |
| SLV_04 | Linear Static | SLV_X-_Terr | 1 |
| SLV_04 | Linear Static | SLV_Y-_Terr | 0,3 |
| SLV_05 | Linear Static | DEAD | 1 |
| SLV_05 | Linear Static | G1 | 1 |
| SLV_05 | Linear Static | G2_impianti | 1 |
| SLV_05 | Linear Static | G2_permanenti | 1 |
| SLV_05 | Linear Static | P_Terr | 1 |
| SLV_05 | Linear Static | Q_cat C | 0,6 |

| | | | |
|--------|-------------------|---------------|-----|
| SLV_05 | Linear Static | Q_Terr | 0,6 |
| SLV_05 | Response Spectrum | EX_SLV | 0,3 |
| SLV_05 | Response Spectrum | EY_SLV | 1 |
| SLV_05 | Linear Static | EX_vol comm | 0,3 |
| SLV_05 | Linear Static | EY_vol comm | 1 |
| SLV_05 | Linear Static | SLV_X+_Terr | 0,3 |
| SLV_05 | Linear Static | SLV_Y+_Terr | 1 |
| SLV_06 | Linear Static | DEAD | 1 |
| SLV_06 | Linear Static | G1 | 1 |
| SLV_06 | Linear Static | G2_impianti | 1 |
| SLV_06 | Linear Static | G2_permanenti | 1 |
| SLV_06 | Linear Static | P_Terr | 1 |
| SLV_06 | Linear Static | Q_cat C | 0,6 |
| SLV_06 | Linear Static | Q_Terr | 0,6 |
| SLV_06 | Response Spectrum | EX_SLV | 0,3 |
| SLV_06 | Response Spectrum | EY_SLV | 1 |
| SLV_06 | Linear Static | EX_vol comm | 0,3 |
| SLV_06 | Linear Static | EY_vol comm | 1 |
| SLV_06 | Linear Static | SLV_X+_Terr | 0,3 |
| SLV_06 | Linear Static | SLV_Y-_Terr | 1 |
| SLV_07 | Linear Static | DEAD | 1 |
| SLV_07 | Linear Static | G1 | 1 |
| SLV_07 | Linear Static | G2_impianti | 1 |
| SLV_07 | Linear Static | G2_permanenti | 1 |
| SLV_07 | Linear Static | P_Terr | 1 |
| SLV_07 | Linear Static | Q_cat C | 0,6 |
| SLV_07 | Linear Static | Q_Terr | 0,6 |
| SLV_07 | Response Spectrum | EX_SLV | 0,3 |
| SLV_07 | Response Spectrum | EY_SLV | 1 |
| SLV_07 | Linear Static | EX_vol comm | 0,3 |
| SLV_07 | Linear Static | EY_vol comm | 1 |
| SLV_07 | Linear Static | SLV_X-_Terr | 0,3 |
| SLV_07 | Linear Static | SLV_Y+_Terr | 1 |
| SLV_08 | Linear Static | DEAD | 1 |
| SLV_08 | Linear Static | G1 | 1 |
| SLV_08 | Linear Static | G2_impianti | 1 |
| SLV_08 | Linear Static | G2_permanenti | 1 |
| SLV_08 | Linear Static | P_Terr | 1 |
| SLV_08 | Linear Static | Q_cat C | 0,6 |
| SLV_08 | Linear Static | Q_Terr | 0,6 |
| SLV_08 | Response Spectrum | EX_SLV | 0,3 |
| SLV_08 | Response Spectrum | EY_SLV | 1 |

| | | | |
|--------|-------------------|---------------|-----|
| SLV_08 | Linear Static | EX_vol comm | 0,3 |
| SLV_08 | Linear Static | EY_vol comm | 1 |
| SLV_08 | Linear Static | SLV_X-_Terr | 0,3 |
| SLV_08 | Linear Static | SLV_Y-_Terr | 1 |
| SLD_01 | Linear Static | DEAD | 1 |
| SLD_01 | Linear Static | G1 | 1 |
| SLD_01 | Linear Static | G2_impianti | 1 |
| SLD_01 | Linear Static | G2_permanenti | 1 |
| SLD_01 | Linear Static | P_Terr | 1 |
| SLD_01 | Linear Static | Q_cat C | 0,6 |
| SLD_01 | Linear Static | Q_Terr | 0,6 |
| SLD_01 | Response Spectrum | EX_SLD | 1 |
| SLD_01 | Response Spectrum | EY_SLD | 0,3 |
| SLD_01 | Linear Static | SLD_X+_Terr | 1 |
| SLD_01 | Linear Static | SLD_Y+_Terr | 0,3 |
| SLD_02 | Linear Static | DEAD | 1 |
| SLD_02 | Linear Static | G1 | 1 |
| SLD_02 | Linear Static | G2_impianti | 1 |
| SLD_02 | Linear Static | G2_permanenti | 1 |
| SLD_02 | Linear Static | P_Terr | 1 |
| SLD_02 | Linear Static | Q_cat C | 0,6 |
| SLD_02 | Linear Static | Q_Terr | 0,6 |
| SLD_02 | Response Spectrum | EX_SLD | 1 |
| SLD_02 | Response Spectrum | EY_SLD | 0,3 |
| SLD_02 | Linear Static | SLD_X+_Terr | 1 |
| SLD_02 | Linear Static | SLD_Y-_Terr | 0,3 |
| SLD_03 | Linear Static | DEAD | 1 |
| SLD_03 | Linear Static | G1 | 1 |
| SLD_03 | Linear Static | G2_impianti | 1 |
| SLD_03 | Linear Static | G2_permanenti | 1 |
| SLD_03 | Linear Static | P_Terr | 1 |
| SLD_03 | Linear Static | Q_cat C | 0,6 |
| SLD_03 | Linear Static | Q_Terr | 0,6 |
| SLD_03 | Response Spectrum | EX_SLD | 1 |
| SLD_03 | Response Spectrum | EY_SLD | 0,3 |
| SLD_03 | Linear Static | SLD_X-_Terr | 1 |
| SLD_03 | Linear Static | SLD_Y+_Terr | 0,3 |
| SLD_04 | Linear Static | DEAD | 1 |
| SLD_04 | Linear Static | G1 | 1 |
| SLD_04 | Linear Static | G2_impianti | 1 |
| SLD_04 | Linear Static | G2_permanenti | 1 |
| SLD_04 | Linear Static | P_Terr | 1 |

| | | | |
|--------|-------------------|---------------|-----|
| SLD_04 | Linear Static | Q_cat C | 0,6 |
| SLD_04 | Linear Static | Q_Terr | 0,6 |
| SLD_04 | Response Spectrum | EX_SLD | 1 |
| SLD_04 | Response Spectrum | EY_SLD | 0,3 |
| SLD_04 | Linear Static | SLD_X-_Terr | 1 |
| SLD_04 | Linear Static | SLD_Y-_Terr | 0,3 |
| SLD_05 | Linear Static | DEAD | 1 |
| SLD_05 | Linear Static | G1 | 1 |
| SLD_05 | Linear Static | G2_impianti | 1 |
| SLD_05 | Linear Static | G2_permanenti | 1 |
| SLD_05 | Linear Static | P_Terr | 1 |
| SLD_05 | Linear Static | Q_cat C | 0,6 |
| SLD_05 | Linear Static | Q_Terr | 0,6 |
| SLD_05 | Response Spectrum | EX_SLD | 0,3 |
| SLD_05 | Response Spectrum | EY_SLD | 1 |
| SLD_05 | Linear Static | SLD_X+_Terr | 0,3 |
| SLD_05 | Linear Static | SLD_Y+_Terr | 1 |
| SLD_06 | Linear Static | DEAD | 1 |
| SLD_06 | Linear Static | G1 | 1 |
| SLD_06 | Linear Static | G2_impianti | 1 |
| SLD_06 | Linear Static | G2_permanenti | 1 |
| SLD_06 | Linear Static | P_Terr | 1 |
| SLD_06 | Linear Static | Q_cat C | 0,6 |
| SLD_06 | Linear Static | Q_Terr | 0,6 |
| SLD_06 | Response Spectrum | EX_SLD | 0,3 |
| SLD_06 | Response Spectrum | EY_SLD | 1 |
| SLD_06 | Linear Static | SLD_X+_Terr | 0,3 |
| SLD_06 | Linear Static | SLD_Y-_Terr | 1 |
| SLD_07 | Linear Static | DEAD | 1 |
| SLD_07 | Linear Static | G1 | 1 |
| SLD_07 | Linear Static | G2_impianti | 1 |
| SLD_07 | Linear Static | G2_permanenti | 1 |
| SLD_07 | Linear Static | P_Terr | 1 |
| SLD_07 | Linear Static | Q_cat C | 0,6 |
| SLD_07 | Linear Static | Q_Terr | 0,6 |
| SLD_07 | Response Spectrum | EX_SLD | 0,3 |
| SLD_07 | Response Spectrum | EY_SLD | 1 |
| SLD_07 | Linear Static | SLD_X-_Terr | 0,3 |
| SLD_07 | Linear Static | SLD_Y+_Terr | 1 |
| SLD_08 | Linear Static | DEAD | 1 |
| SLD_08 | Linear Static | G1 | 1 |
| SLD_08 | Linear Static | G2_impianti | 1 |

| | | | |
|--------|-------------------|---------------|-----|
| SLD_08 | Linear Static | G2_permanenti | 1 |
| SLD_08 | Linear Static | P_Terr | 1 |
| SLD_08 | Linear Static | Q_cat C | 0,6 |
| SLD_08 | Linear Static | Q_Terr | 0,6 |
| SLD_08 | Response Spectrum | EX_SLD | 0,3 |
| SLD_08 | Response Spectrum | EY_SLD | 1 |
| SLD_08 | Linear Static | SLD_X-_Terr | 0,3 |
| SLD_08 | Linear Static | SLD_Y-_Terr | 1 |
| SLU_03 | Linear Static | DEAD | 1,3 |
| SLU_03 | Linear Static | G1 | 1,3 |
| SLU_03 | Linear Static | G2_impianti | 1,3 |
| SLU_03 | Linear Static | G2_permanenti | 1,3 |
| SLU_03 | Linear Static | Neve | 1,5 |
| SLU_03 | Linear Static | Q_cat C | 1,5 |
| SLU_04 | Linear Static | DEAD | 1,3 |
| SLU_04 | Linear Static | G1 | 1,3 |
| SLU_04 | Linear Static | G2_impianti | 1,3 |
| SLU_04 | Linear Static | G2_permanenti | 1,3 |
| SLU_04 | Linear Static | Neve | 1,5 |
| SLU_04 | Linear Static | Vento_1 | 1,5 |
| SLU_04 | Linear Static | Q_cat C | 1,5 |
| SLU_04 | Linear Static | P_Terr | 1,3 |
| SLU_04 | Linear Static | Q_Terr | 1,5 |
| SLU_04 | Linear Static | acqua | 1,5 |
| SLU_05 | Linear Static | DEAD | 1,3 |
| SLU_05 | Linear Static | G1 | 1,3 |
| SLU_05 | Linear Static | G2_impianti | 1,3 |
| SLU_05 | Linear Static | G2_permanenti | 1,3 |
| SLU_05 | Linear Static | Neve | 1,5 |
| SLU_05 | Linear Static | Vento_2 | 1,5 |
| SLU_05 | Linear Static | Q_cat C | 1,5 |
| SLU_05 | Linear Static | P_Terr | 1,3 |
| SLU_05 | Linear Static | Q_Terr | 1,5 |
| SLU_05 | Linear Static | acqua | 1,5 |
| SLU_06 | Linear Static | DEAD | 1,3 |
| SLU_06 | Linear Static | G1 | 1,3 |
| SLU_06 | Linear Static | G2_impianti | 1,3 |
| SLU_06 | Linear Static | G2_permanenti | 1,3 |
| SLU_06 | Linear Static | Neve | 1,5 |
| SLU_06 | Linear Static | Q_cat C | 1,5 |
| SLU_06 | Linear Static | acqua | 1,5 |
| SLU_07 | Linear Static | DEAD | 1,3 |

| | | | |
|----------|---------------|-----------------|-----|
| SLU_07 | Linear Static | G1 | 1,3 |
| SLU_07 | Linear Static | G2_impianti | 1,3 |
| SLU_07 | Linear Static | G2_permanenti | 1,3 |
| SLU_07 | Linear Static | Neve | 1,5 |
| SLU_07 | Linear Static | Vento_1 | 1,5 |
| SLU_07 | Linear Static | Q_cat C | 1,5 |
| SLU_07 | Linear Static | P_Terr | 1,3 |
| SLU_07 | Linear Static | Q_Terr | 1,5 |
| SLU_07 | Linear Static | sottospinta idr | 1,5 |
| SLU_08 | Linear Static | DEAD | 1,3 |
| SLU_08 | Linear Static | G1 | 1,3 |
| SLU_08 | Linear Static | G2_impianti | 1,3 |
| SLU_08 | Linear Static | G2_permanenti | 1,3 |
| SLU_08 | Linear Static | Neve | 1,5 |
| SLU_08 | Linear Static | Vento_2 | 1,5 |
| SLU_08 | Linear Static | Q_cat C | 1,5 |
| SLU_08 | Linear Static | P_Terr | 1,3 |
| SLU_08 | Linear Static | Q_Terr | 1,5 |
| SLU_08 | Linear Static | sottospinta idr | 1,5 |
| SLU_09 | Linear Static | DEAD | 1,3 |
| SLU_09 | Linear Static | G1 | 1,3 |
| SLU_09 | Linear Static | G2_impianti | 1,3 |
| SLU_09 | Linear Static | G2_permanenti | 1,3 |
| SLU_09 | Linear Static | Neve | 1,5 |
| SLU_09 | Linear Static | Q_cat C | 1,5 |
| SLU_09 | Linear Static | sottospinta idr | 1,5 |
| SLE_r_01 | Linear Static | DEAD | 1 |
| SLE_r_01 | Linear Static | G1 | 1 |
| SLE_r_01 | Linear Static | G2_impianti | 1 |
| SLE_r_01 | Linear Static | G2_permanenti | 1 |
| SLE_r_01 | Linear Static | P_Terr | 1 |
| SLE_r_01 | Linear Static | Q_cat C | 1 |
| SLE_r_01 | Linear Static | Q_Terr | 1 |
| SLE_r_01 | Linear Static | Neve | 0,5 |
| SLE_r_01 | Linear Static | Vento_1 | 0,6 |
| SLE_r_02 | Linear Static | DEAD | 1 |
| SLE_r_02 | Linear Static | G1 | 1 |
| SLE_r_02 | Linear Static | G2_impianti | 1 |
| SLE_r_02 | Linear Static | G2_permanenti | 1 |
| SLE_r_02 | Linear Static | P_Terr | 1 |
| SLE_r_02 | Linear Static | Q_cat C | 1 |
| SLE_r_02 | Linear Static | Q_Terr | 1 |

| | | | |
|----------|---------------|---------------|-----|
| SLE_r_02 | Linear Static | Neve | 0,5 |
| SLE_r_02 | Linear Static | Vento_2 | 0,6 |
| SLE_r_03 | Linear Static | DEAD | 1 |
| SLE_r_03 | Linear Static | G1 | 1 |
| SLE_r_03 | Linear Static | G2_impianti | 1 |
| SLE_r_03 | Linear Static | G2_permanenti | 1 |
| SLE_r_03 | Linear Static | Neve | 0,5 |
| SLE_r_03 | Linear Static | Q_cat C | 1 |
| SLE_r_04 | Linear Static | DEAD | 1 |
| SLE_r_04 | Linear Static | G1 | 1 |
| SLE_r_04 | Linear Static | G2_impianti | 1 |
| SLE_r_04 | Linear Static | G2_permanenti | 1 |
| SLE_r_04 | Linear Static | Neve | 0,5 |
| SLE_r_04 | Linear Static | Vento_1 | 0,6 |
| SLE_r_04 | Linear Static | Q_cat C | 1 |
| SLE_r_04 | Linear Static | P_Terr | 1 |
| SLE_r_04 | Linear Static | Q_Terr | 1 |
| SLE_r_04 | Linear Static | acqua | 1 |
| SLE_r_05 | Linear Static | DEAD | 1 |
| SLE_r_05 | Linear Static | G1 | 1 |
| SLE_r_05 | Linear Static | G2_impianti | 1 |
| SLE_r_05 | Linear Static | G2_permanenti | 1 |
| SLE_r_05 | Linear Static | Neve | 0,5 |
| SLE_r_05 | Linear Static | Vento_2 | 0,6 |
| SLE_r_05 | Linear Static | Q_cat C | 1 |
| SLE_r_05 | Linear Static | P_Terr | 1 |
| SLE_r_05 | Linear Static | Q_Terr | 1 |
| SLE_r_05 | Linear Static | acqua | 1 |
| SLE_r_06 | Linear Static | DEAD | 1 |
| SLE_r_06 | Linear Static | G1 | 1 |
| SLE_r_06 | Linear Static | G2_impianti | 1 |
| SLE_r_06 | Linear Static | G2_permanenti | 1 |
| SLE_r_06 | Linear Static | Neve | 0,5 |
| SLE_r_06 | Linear Static | Q_cat C | 1 |
| SLE_r_06 | Linear Static | acqua | 1 |
| SLE_r_07 | Linear Static | DEAD | 1 |
| SLE_r_07 | Linear Static | G1 | 1 |
| SLE_r_07 | Linear Static | G2_impianti | 1 |
| SLE_r_07 | Linear Static | G2_permanenti | 1 |
| SLE_r_07 | Linear Static | Neve | 0,5 |
| SLE_r_07 | Linear Static | Vento_1 | 0,6 |
| SLE_r_07 | Linear Static | Q_cat C | 1 |

| | | | |
|-----------|---------------|-----------------|-----|
| SLE_r_07 | Linear Static | P_Terr | 1 |
| SLE_r_07 | Linear Static | Q_Terr | 1 |
| SLE_r_07 | Linear Static | sottospinta idr | 1 |
| SLE_r_08 | Linear Static | DEAD | 1 |
| SLE_r_08 | Linear Static | G1 | 1 |
| SLE_r_08 | Linear Static | G2_impianti | 1 |
| SLE_r_08 | Linear Static | G2_permanenti | 1 |
| SLE_r_08 | Linear Static | Neve | 0,5 |
| SLE_r_08 | Linear Static | Vento_2 | 0,6 |
| SLE_r_08 | Linear Static | Q_cat C | 1 |
| SLE_r_08 | Linear Static | P_Terr | 1 |
| SLE_r_08 | Linear Static | Q_Terr | 1 |
| SLE_r_08 | Linear Static | sottospinta idr | 1 |
| SLE_r_09 | Linear Static | DEAD | 1 |
| SLE_r_09 | Linear Static | G1 | 1 |
| SLE_r_09 | Linear Static | G2_impianti | 1 |
| SLE_r_09 | Linear Static | G2_permanenti | 1 |
| SLE_r_09 | Linear Static | Neve | 0,5 |
| SLE_r_09 | Linear Static | Q_cat C | 1 |
| SLE_r_09 | Linear Static | sottospinta idr | 1 |
| SLE_qp_01 | Linear Static | DEAD | 1 |
| SLE_qp_01 | Linear Static | G1 | 1 |
| SLE_qp_01 | Linear Static | G2_impianti | 1 |
| SLE_qp_01 | Linear Static | G2_permanenti | 1 |
| SLE_qp_01 | Linear Static | P_Terr | 1 |
| SLE_qp_01 | Linear Static | Q_cat C | 0,6 |
| SLE_qp_01 | Linear Static | Q_Terr | 0,6 |
| SLE_qp_01 | Linear Static | Neve | 0 |
| SLE_qp_01 | Linear Static | Vento_1 | 0 |
| SLE_qp_02 | Linear Static | DEAD | 1 |
| SLE_qp_02 | Linear Static | G1 | 1 |
| SLE_qp_02 | Linear Static | G2_impianti | 1 |
| SLE_qp_02 | Linear Static | G2_permanenti | 1 |
| SLE_qp_02 | Linear Static | Neve | 0 |
| SLE_qp_02 | Linear Static | Q_cat C | 0,6 |
| SLE_qp_03 | Linear Static | DEAD | 1 |
| SLE_qp_03 | Linear Static | G1 | 1 |
| SLE_qp_03 | Linear Static | G2_impianti | 1 |
| SLE_qp_03 | Linear Static | G2_permanenti | 1 |
| SLE_qp_03 | Linear Static | Neve | 0 |
| SLE_qp_03 | Linear Static | Vento_1 | 0 |
| SLE_qp_03 | Linear Static | Q_cat C | 0,6 |

| | | | |
|-----------|---------------|-----------------|-----|
| SLE_qp_03 | Linear Static | P_Terr | 1 |
| SLE_qp_03 | Linear Static | Q_Terr | 0,6 |
| SLE_qp_03 | Linear Static | acqua | 1 |
| SLE_qp_04 | Linear Static | DEAD | 1 |
| SLE_qp_04 | Linear Static | G1 | 1 |
| SLE_qp_04 | Linear Static | G2_impianti | 1 |
| SLE_qp_04 | Linear Static | G2_permanenti | 1 |
| SLE_qp_04 | Linear Static | Neve | 0 |
| SLE_qp_04 | Linear Static | Vento_2 | 0 |
| SLE_qp_04 | Linear Static | Q_cat C | 0,6 |
| SLE_qp_04 | Linear Static | P_Terr | 1 |
| SLE_qp_04 | Linear Static | Q_Terr | 0,6 |
| SLE_qp_04 | Linear Static | acqua | 1 |
| SLE_qp_05 | Linear Static | DEAD | 1 |
| SLE_qp_05 | Linear Static | G1 | 1 |
| SLE_qp_05 | Linear Static | G2_impianti | 1 |
| SLE_qp_05 | Linear Static | G2_permanenti | 1 |
| SLE_qp_05 | Linear Static | Neve | 0 |
| SLE_qp_05 | Linear Static | Q_cat C | 0,6 |
| SLE_qp_05 | Linear Static | acqua | 1 |
| SLE_qp_06 | Linear Static | DEAD | 1 |
| SLE_qp_06 | Linear Static | G1 | 1 |
| SLE_qp_06 | Linear Static | G2_impianti | 1 |
| SLE_qp_06 | Linear Static | G2_permanenti | 1 |
| SLE_qp_06 | Linear Static | Neve | 0 |
| SLE_qp_06 | Linear Static | Vento_1 | 0 |
| SLE_qp_06 | Linear Static | Q_cat C | 0,6 |
| SLE_qp_06 | Linear Static | P_Terr | 1 |
| SLE_qp_06 | Linear Static | Q_Terr | 0,6 |
| SLE_qp_06 | Linear Static | sottospinta idr | 1 |
| SLE_qp_07 | Linear Static | DEAD | 1 |
| SLE_qp_07 | Linear Static | G1 | 1 |
| SLE_qp_07 | Linear Static | G2_impianti | 1 |
| SLE_qp_07 | Linear Static | G2_permanenti | 1 |
| SLE_qp_07 | Linear Static | Neve | 0 |
| SLE_qp_07 | Linear Static | Vento_2 | 0 |
| SLE_qp_07 | Linear Static | Q_cat C | 0,6 |
| SLE_qp_07 | Linear Static | P_Terr | 1 |
| SLE_qp_07 | Linear Static | Q_Terr | 0,6 |
| SLE_qp_07 | Linear Static | sottospinta idr | 1 |
| SLE_qp_08 | Linear Static | DEAD | 1 |
| SLE_qp_08 | Linear Static | G1 | 1 |

| | | | |
|-----------|---------------|-----------------|-----|
| SLE_qp_08 | Linear Static | G2_impianti | 1 |
| SLE_qp_08 | Linear Static | G2_permanenti | 1 |
| SLE_qp_08 | Linear Static | Neve | 0 |
| SLE_qp_08 | Linear Static | Q_cat C | 0,6 |
| SLE_qp_08 | Linear Static | sottospinta idr | 1 |
| SLE_f_01 | Linear Static | DEAD | 1 |
| SLE_f_01 | Linear Static | G1 | 1 |
| SLE_f_01 | Linear Static | G2_impianti | 1 |
| SLE_f_01 | Linear Static | G2_permanenti | 1 |
| SLE_f_01 | Linear Static | P_Terr | 1 |
| SLE_f_01 | Linear Static | Q_cat C | 0,7 |
| SLE_f_01 | Linear Static | Q_Terr | 0,7 |
| SLE_f_02 | Linear Static | DEAD | 1 |
| SLE_f_03 | Linear Static | DEAD | 1 |
| SLE_f_03 | Linear Static | G1 | 1 |
| SLE_f_03 | Linear Static | G2_impianti | 1 |
| SLE_f_03 | Linear Static | G2_permanenti | 1 |
| SLE_f_03 | Linear Static | Neve | 0 |
| SLE_f_03 | Linear Static | Q_cat C | 0,7 |
| SLE_f_04 | Linear Static | DEAD | 1 |
| SLE_f_04 | Linear Static | G1 | 1 |
| SLE_f_04 | Linear Static | G2_impianti | 1 |
| SLE_f_04 | Linear Static | G2_permanenti | 1 |
| SLE_f_04 | Linear Static | Q_cat C | 0,7 |
| SLE_f_04 | Linear Static | P_Terr | 1 |
| SLE_f_04 | Linear Static | Q_Terr | 0,7 |
| SLE_f_04 | Linear Static | acqua | 1 |
| SLE_f_05 | Linear Static | DEAD | 1 |
| SLE_f_05 | Linear Static | G1 | 1 |
| SLE_f_05 | Linear Static | G2_impianti | 1 |
| SLE_f_05 | Linear Static | G2_permanenti | 1 |
| SLE_f_05 | Linear Static | Q_cat C | 0,7 |
| SLE_f_05 | Linear Static | P_Terr | 1 |
| SLE_f_05 | Linear Static | Q_Terr | 0,7 |
| SLE_f_05 | Linear Static | acqua | 1 |
| SLE_f_06 | Linear Static | DEAD | 1 |
| SLE_f_06 | Linear Static | G1 | 1 |
| SLE_f_06 | Linear Static | G2_impianti | 1 |
| SLE_f_06 | Linear Static | G2_permanenti | 1 |
| SLE_f_06 | Linear Static | Neve | 0 |
| SLE_f_06 | Linear Static | Q_cat C | 0,7 |
| SLE_f_06 | Linear Static | acqua | 1 |

| | | | |
|----------|---------------|-----------------|-----|
| SLE_f_07 | Linear Static | DEAD | 1 |
| SLE_f_07 | Linear Static | G1 | 1 |
| SLE_f_07 | Linear Static | G2_impianti | 1 |
| SLE_f_07 | Linear Static | G2_permanenti | 1 |
| SLE_f_07 | Linear Static | Neve | 0 |
| SLE_f_07 | Linear Static | Vento_1 | 0 |
| SLE_f_07 | Linear Static | Q_cat C | 1 |
| SLE_f_07 | Linear Static | P_Terr | 1 |
| SLE_f_07 | Linear Static | Q_Terr | 0,7 |
| SLE_f_07 | Linear Static | sottospinta idr | 1 |
| SLE_f_08 | Linear Static | DEAD | 1 |
| SLE_f_08 | Linear Static | G1 | 1 |
| SLE_f_08 | Linear Static | G2_impianti | 1 |
| SLE_f_08 | Linear Static | G2_permanenti | 1 |
| SLE_f_08 | Linear Static | Q_cat C | 0,7 |
| SLE_f_08 | Linear Static | P_Terr | 1 |
| SLE_f_08 | Linear Static | Q_Terr | 0,7 |
| SLE_f_08 | Linear Static | sottospinta idr | 1 |
| SLE_f_09 | Linear Static | DEAD | 1 |
| SLE_f_09 | Linear Static | G1 | 1 |
| SLE_f_09 | Linear Static | G2_impianti | 1 |
| SLE_f_09 | Linear Static | G2_permanenti | 1 |
| SLE_f_09 | Linear Static | Neve | 0 |
| SLE_f_09 | Linear Static | Q_cat C | 0,7 |
| SLE_f_09 | Linear Static | sottospinta idr | 1 |

Tabella 5.3: Combinazioni di carico

5.5 DESCRIZIONE DEI MODELLI DI CALCOLO

Il modello di calcolo è stato realizzato con il Codice di Calcolo SAP2000 V.24.00 Plus; il fine del modello agli elementi finiti è quello di cogliere nel modo più realistico possibile il comportamento statico e dinamico dell'intera struttura.

Gli elementi pareti e la platea di fondazione sono state modellate facendo uso di elementi bidimensionali tipo shell sottili secondo la teoria di *Kirchhoff*.

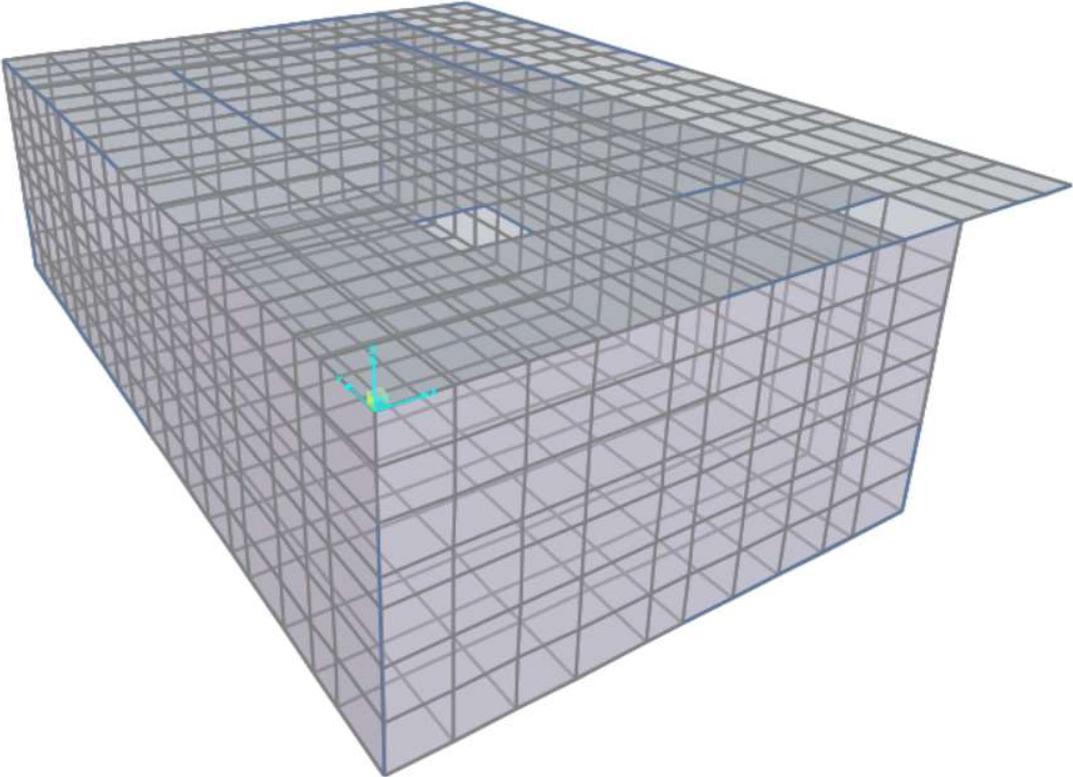


Figura 5.1: Vista prospettica del modello di calcolo

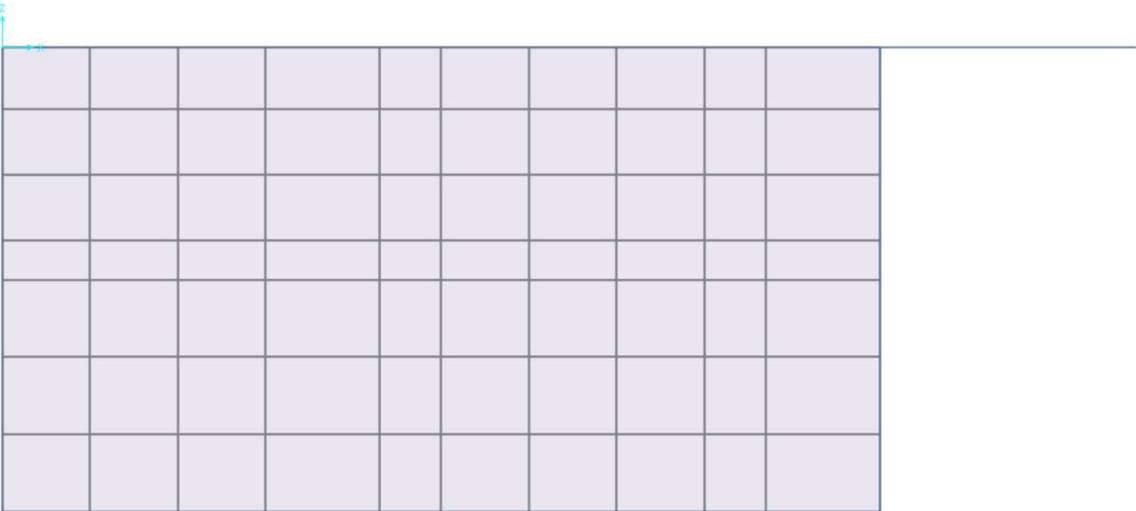


Figura 5.2: Vista tridimensionale laterale 1 del modello di calcolo

5.6 CARATTERISTICHE DI SOLLECITAZIONE

Si riporta in seguito le sollecitazioni massime sui diversi elementi strutturali:

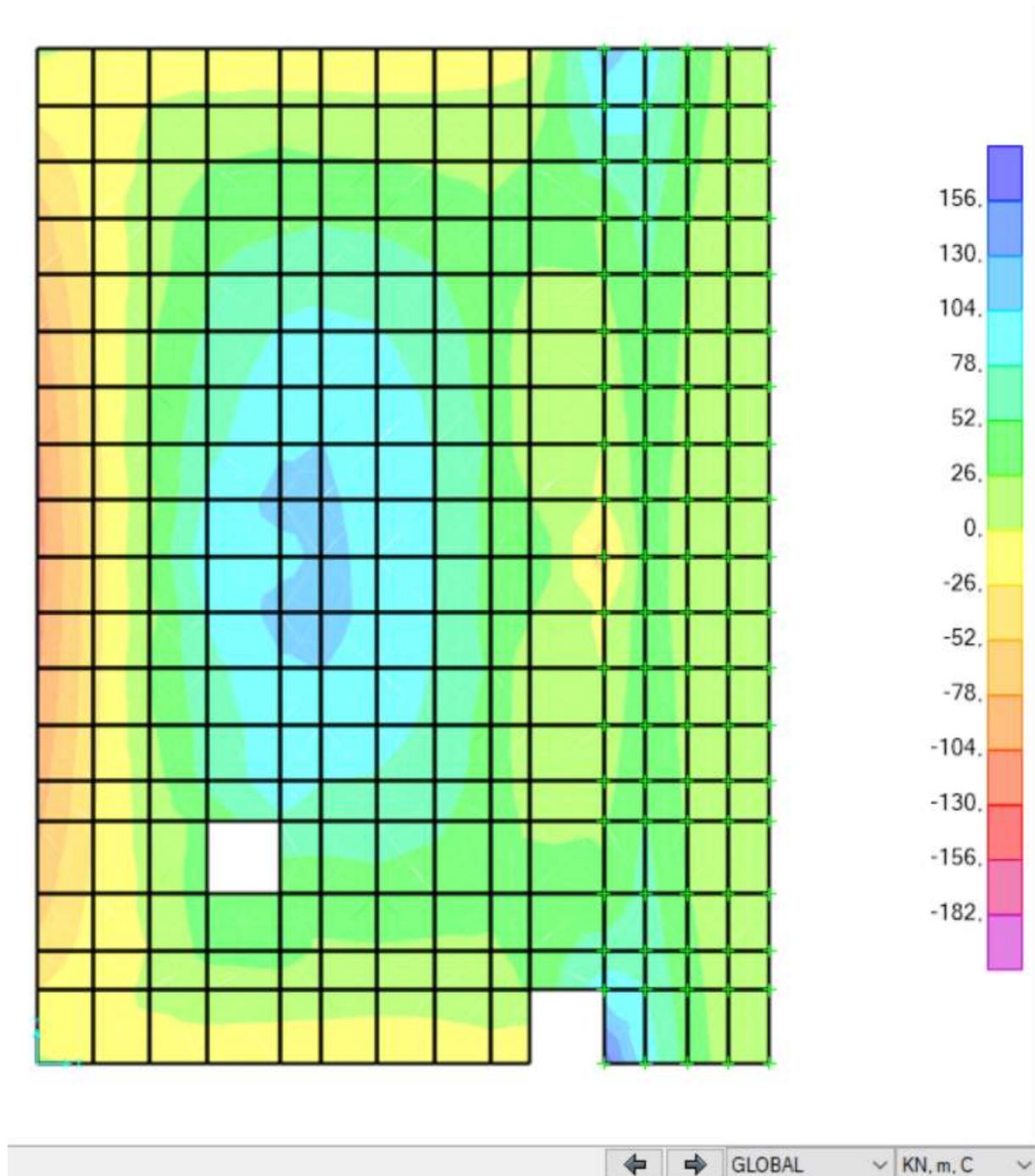


Figura 5.3: Soletta di copertura_Momento massimo M_{11_SLU}

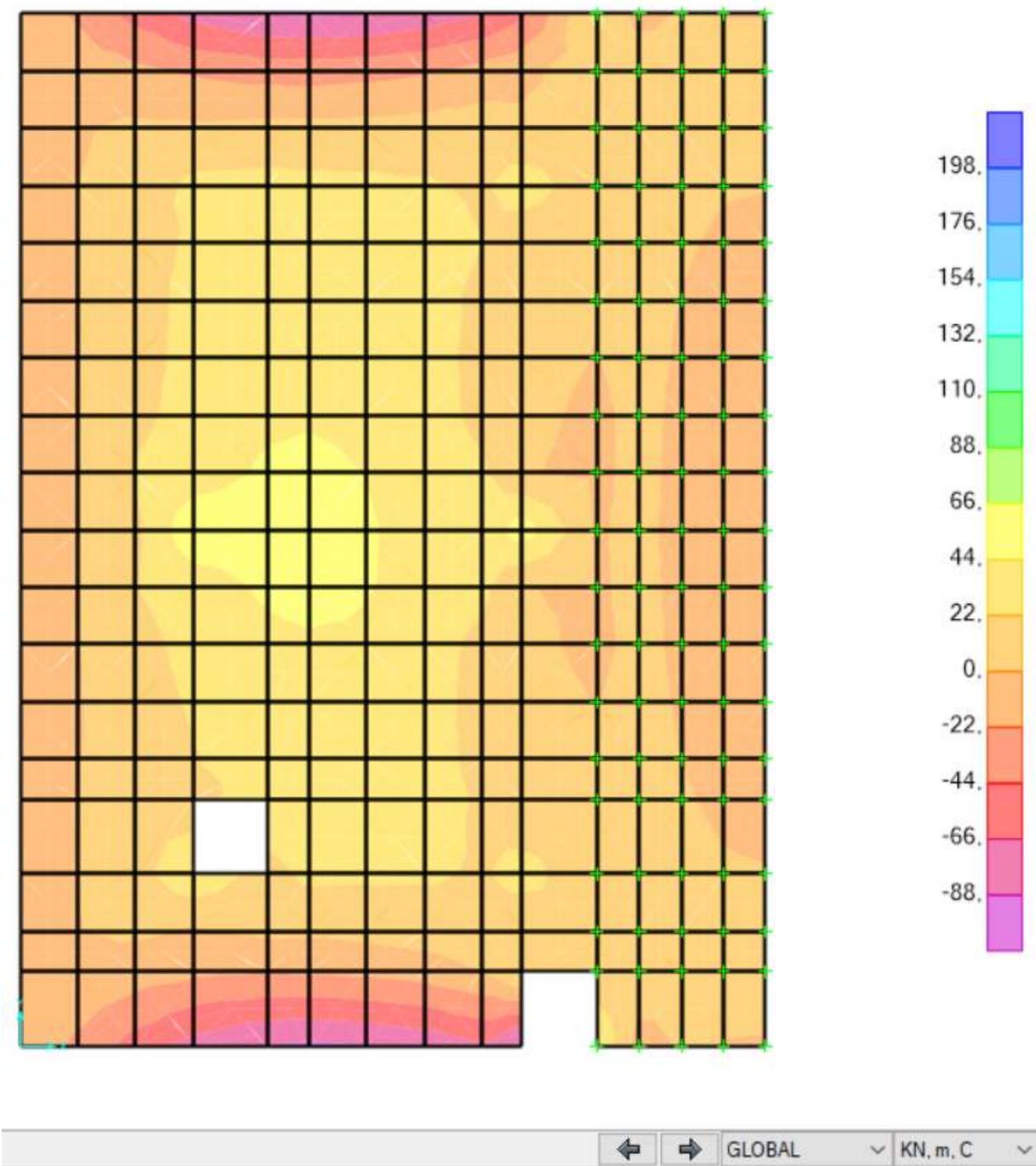


Figura 5.4: Soletta di copertura_Momento massimo M22_SLU

Per massimizzare il momento negativo e quello positivo sulla platea di fondazione sono stati considerati due condizioni di carico differenti:

- ✓ Una considerando la sottospinta idraulica massima a vasca vuota;
- ✓ La seconda considerando vasca piena e sottospinta minima.

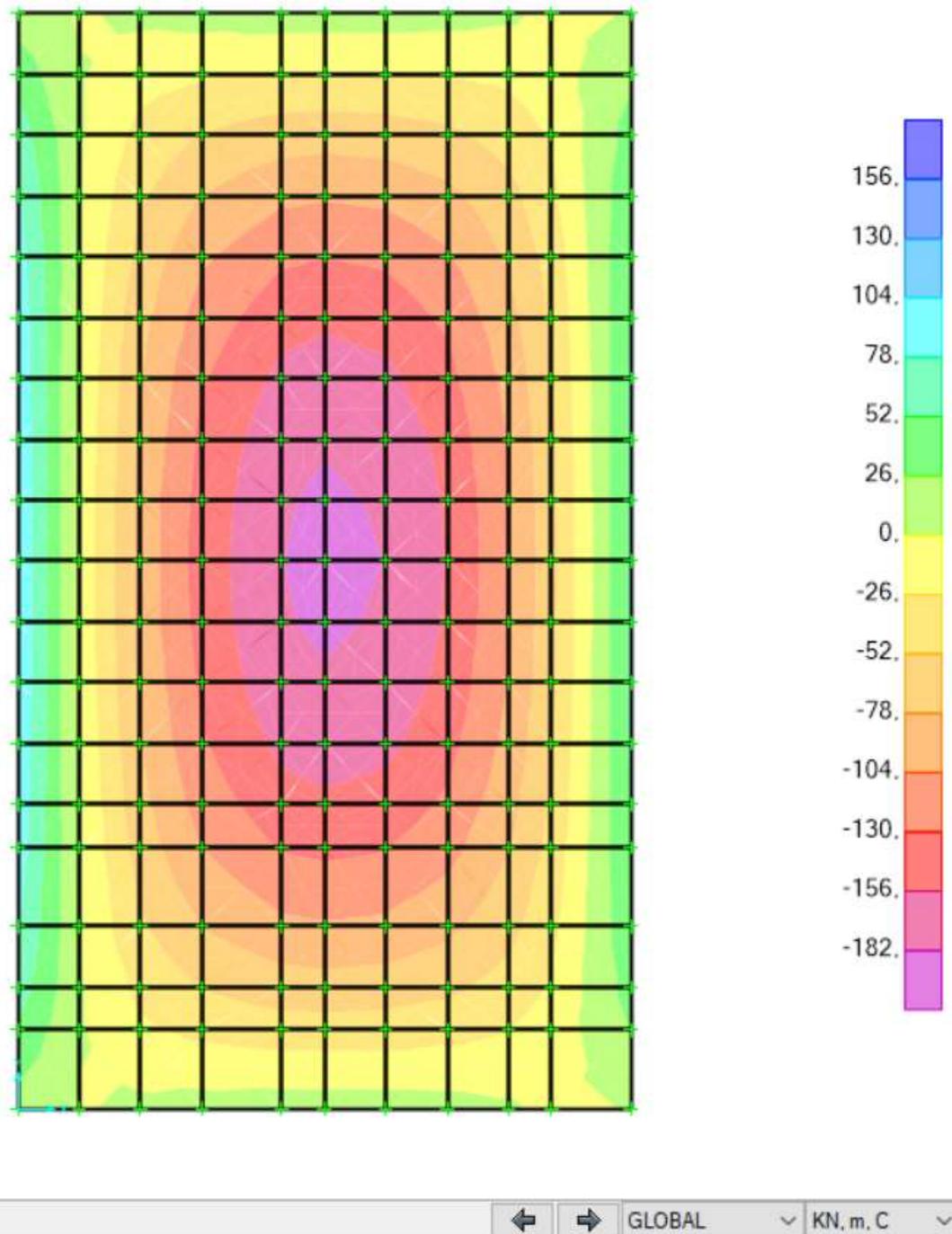


Figura 5.5: Platea di fondazione_Momento massimo M11_SLU

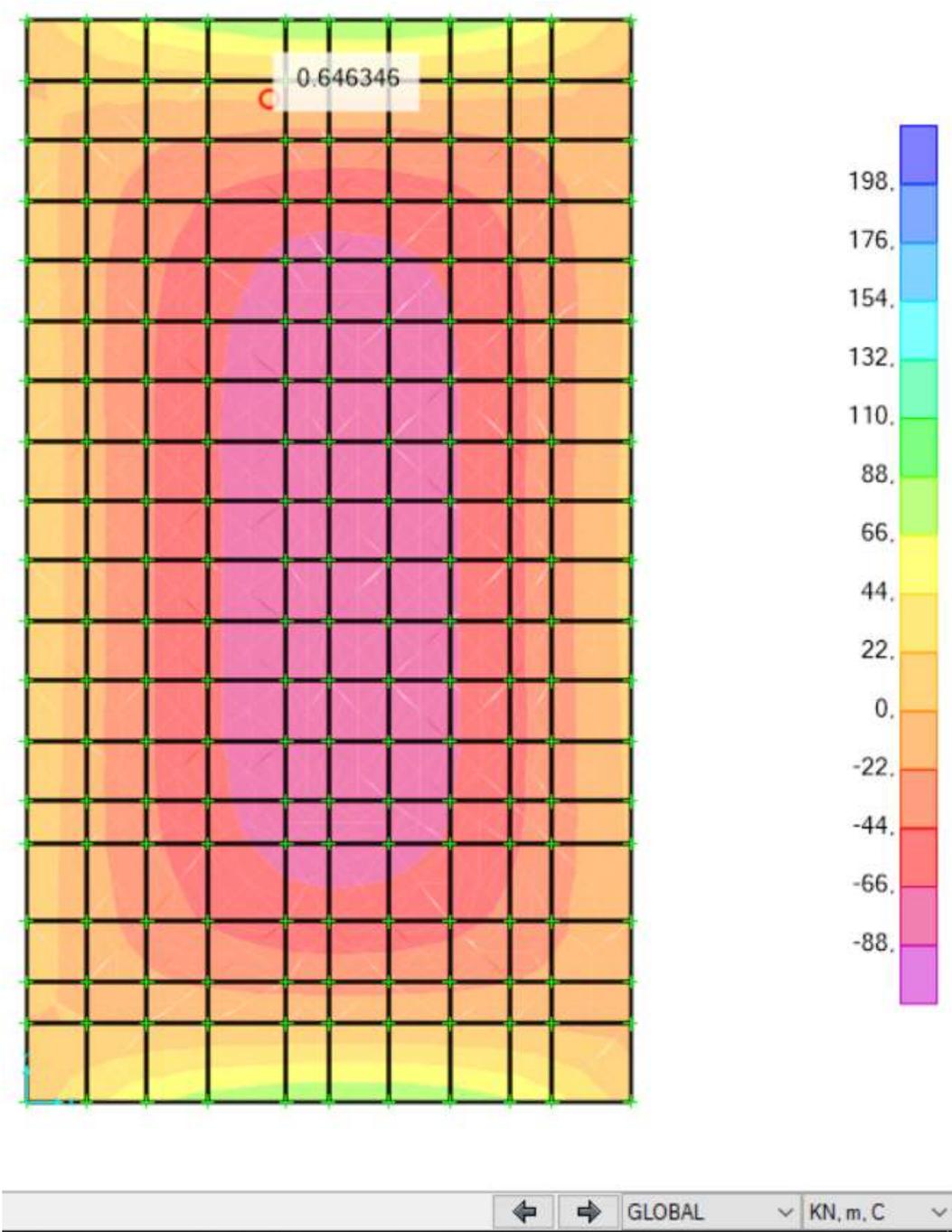


Figura 5.6: Platea di fondazione_Momento massimo M22_SLU

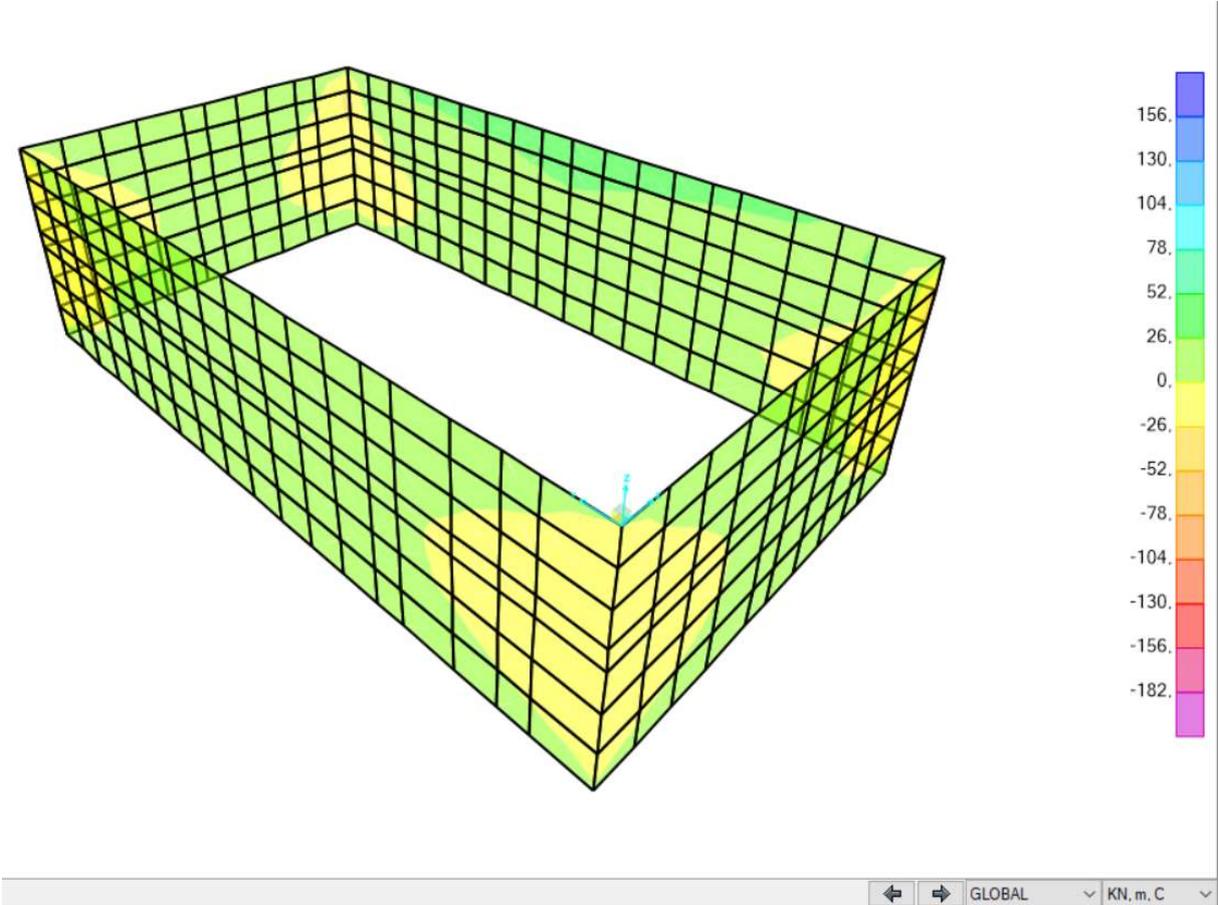


Figura 5.7: Pareti_Momento massimo M11_SLU

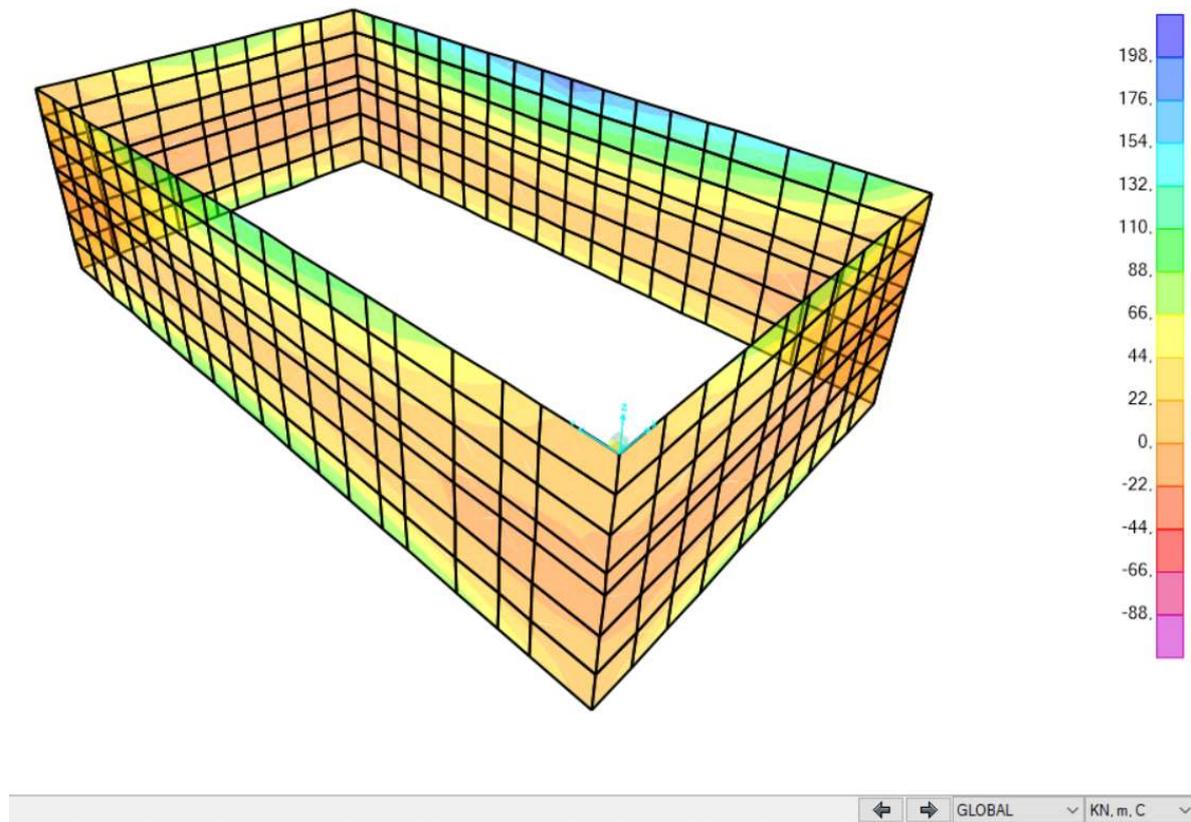


Figura 5.8: Pareti_Momento massimo M22_SLU

5.7 VERIFICHE DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

Le verifiche strutturali eseguite tengono implicitamente in conto delle prescrizioni in termini di limiti d'armatura di cui ai Capitoli 4 e 7 del D.M 17/01/18. Le armature nelle pareti sono state dimensionate mediante l'applicativo VIS14.0.0.

5.7.1 Verifica soletta di copertura

Come già anticipato in questo caso specifico è stata prevista una soletta piena in cemento armato gettata in opera avente spessore 50 cm.

Le sollecitazioni ottenute dal modello di calcolo FEM sono state combinate tra loro mediante le equazioni di "Wood & Armer". Si riporta in seguito i momenti sollecitanti massimi con rispettive verifiche agli stati limiti ultimi sia statici che sismici.

| BOTTOM STEEL | | TOP STEEL | |
|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| M_{dx} [KN-m/m] | M_{dy} [KN-m/m] | M_{dx} [KN-m/m] | M_{dy} [KN-m/m] |
| 255 | 157 | -173 | -156 |

Tabella 5.4: Sollecitazioni massime SLU e SLV _ Soletta di copertura

Alla luce delle sollecitazioni emerse dalle analisi si è deciso di prevedere due tipologie diverse di armature. La prima (tipo 1), come riportato nell'immagine seguente, prevede una rete $\Phi 16/10/10$ posiziona sia nello strato superiore che in quello inferiore. Tale armatura presenta un momento ultimo resistente pari a $M_{Rd} = 331,9$ KNm.

Verifica C.A. S.L.U. - File:

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo : soletta 50 cm

N° strati barre 2 Zoom

| N° | b [cm] | h [cm] |
|----|--------|--------|
| 1 | 100 | 50 |

| N° | As [cm²] | d [cm] |
|----|----------|--------|
| 1 | 20,11 | 5 |
| 2 | 20,11 | 45 |

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 kN
M_{xEd} 0 kNm
M_{yEd} 0

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN 0 yN 0

Tipo rottura
Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Materiali
B450C C25/30
ε_{su} 67,5 ‰ ε_{c2} 2 ‰
f_{yd} 391,3 N/mm² ε_{cu} 3,5 ‰
E_s 200.000 N/mm² f_{cd} 14,17 ‰
E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0,8 ?
ε_{syd} 1,957 ‰ σ_{c,adm} 9,75 ‰
σ_{s,adm} 255 N/mm² τ_{co} 0,6 ‰
τ_{c1} 1,829 ‰

M_{xRd} 331,9 kNm
σ_c -14,17 N/mm²
σ_s 391,3 N/mm²
ε_c 3,5 ‰
ε_s 24,73 ‰
d 45 cm
x 5,579 x/d 0,124
δ 0,7

Tipo Sezione
 Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Metodo di calcolo
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Tipo flessione
 Retta Deviata

N° rett. 100
Calcola MRd Dominio M-N
L_o 0 cm Col. modello
 Precompresso

Figura 5.9: Momento resistente Soletta di copertura 50 cm tipo 1

Per quanto riguarda invece le aree meno sollecitate (tipo 2) è stata prevista una rete $\Phi 16/20/20$ posiziona sia nello strato superiore che in quello inferiore. Tale armatura presenta un momento ultimo resistente pari a $M_{Rd} = 331,9$ KNm.

Verifica C.A. S.L.U. - File: _ □ ×

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo : soletta 50 cm

N° strati barre Zoom

| N° | b [cm] | h [cm] |
|----|--------|--------|
| 1 | 100 | 50 |

| N° | As [cm²] | d [cm] |
|----|----------|--------|
| 1 | 10,05 | 5 |
| 2 | 10,05 | 45 |

Sollecitazioni

S.L.U. ↔ Metodo n

| | |
|---|------------------------------------|
| N _{Ed} <input type="text" value="0"/> | <input type="text" value="0"/> kN |
| M _{xEd} <input type="text" value="0"/> | <input type="text" value="0"/> kNm |
| M _{yEd} <input type="text" value="0"/> | <input type="text" value="0"/> |

P.to applicazione N

Centro Baricentro cls

Coord.[cm] xN yN

Tipo rottura
Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Materiali

| | |
|--|---|
| B450C | C25/30 |
| ε _{su} <input type="text" value="67.5"/> ‰ | ε _{c2} <input type="text" value="2"/> ‰ |
| f _{yd} <input type="text" value="391.3"/> N/mm² | ε _{cu} <input type="text" value="3.5"/> ‰ |
| E _s <input type="text" value="200.000"/> N/mm² | f _{cd} <input type="text" value="14.17"/> |
| E _s /E _c <input type="text" value="15"/> | f _{cc} /f _{cd} <input type="text" value="0.8"/> ? |
| ε _{syd} <input type="text" value="1.957"/> ‰ | σ _{c,adm} <input type="text" value="9.75"/> |
| σ _{s,adm} <input type="text" value="255"/> N/mm² | τ _{co} <input type="text" value="0.6"/> |
| | τ _{c1} <input type="text" value="1.829"/> |

M_{xRd} kN m

σ_c N/mm²

σ_s N/mm²

ε_c ‰

ε_s ‰

d cm

x x/d

δ

Tipo Sezione

Rettan.re Trapezi

a T Circolare

Rettangoli Coord.

File

Metodo di calcolo

S.L.U.+ S.L.U.-

Metodo n

Tipo flessione

Retta Deviata

N° rett.

Calcola MRd Dominio M-N

L_o cm Col. modello

Precompresso

Figura 5.10: Momento resistente Soletta di copertura 50 cm tipo 2

Si riporta in seguito la suddivisione delle diverse aree:

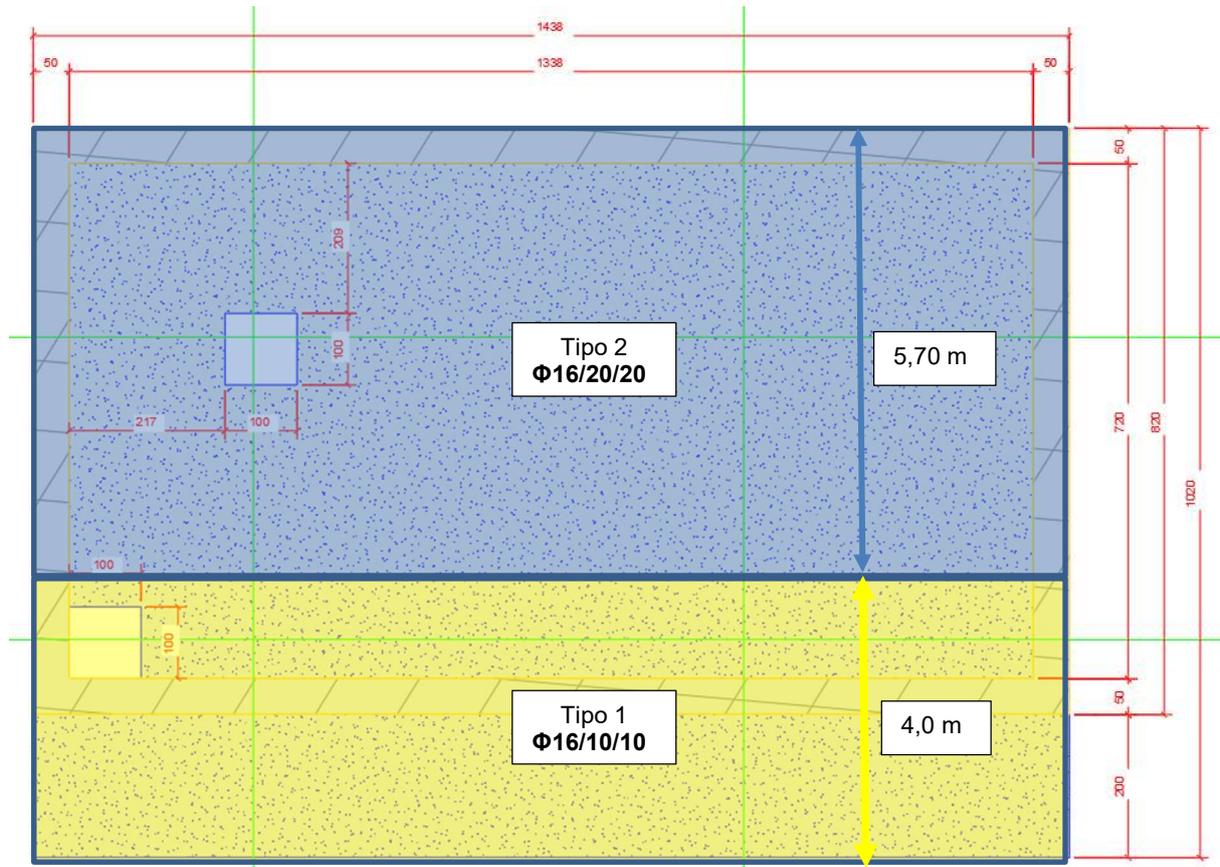


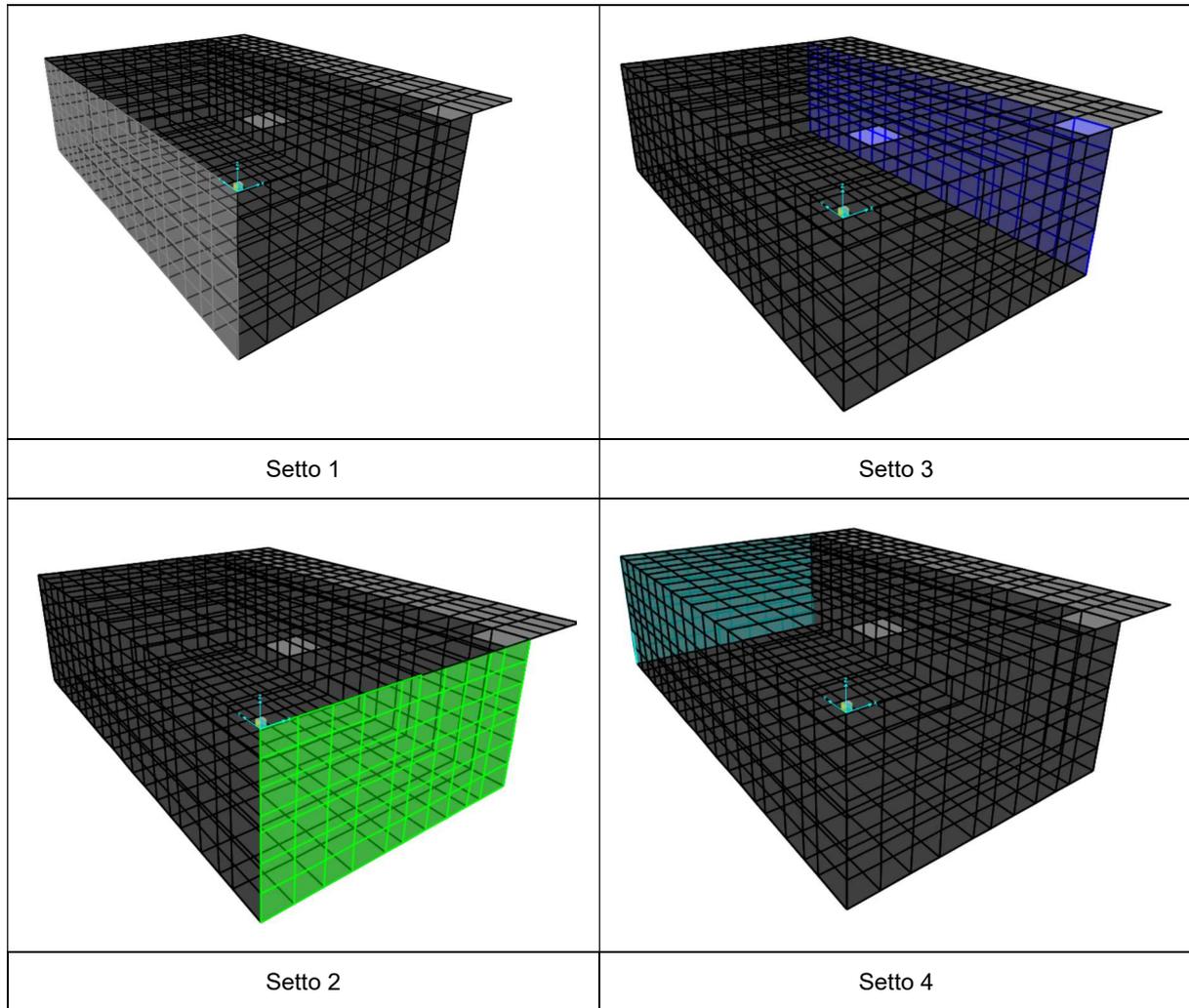
Figura 5.11: Armature soletta di copertura

Con tale armature, come riportato nelle verifiche sopra, tutti i requisiti di normativa risultano essere soddisfatti.

5.7.2 Verifica pareti verticali

Le verifiche delle pareti verticali da 50 cm sono state condotte mediante l'ausilio di VIS 14.0.0.

Si riporta in seguito le verifiche principali per le combinazioni SLU e SLV.



| Wall | Section | Station [m] | Combination | N [kN] | M2 [kNm] | M3 [kNm] | D/C |
|----------------|---------|-------------|-------------|---------|----------|----------|--------------|
| Setto 1 | 1B | -4,1 | SLU_08 | -657,69 | -338,17 | -13,48 | 0,135 |
| | 1T | 0 | SLU_04 | -387,81 | -359,86 | 7,95 | 0,178 |
| Setto 2 | 1B | -4,1 | SLU_08 | -820,56 | 396,00 | -16,82 | 0,168 |
| | 1T | 0 | SLU_04 | -64,72 | 885,03 | -65,01 | 0,619 |
| Setto 3 | 1B | -4,1 | SLU_08 | -602,83 | -12,36 | 304,52 | 0,170 |
| | 1T | 0 | SLU_04 | -345,15 | 54,33 | 287,96 | 0,201 |
| Setto 4 | 1B | -4,1 | SLU_08 | -607,95 | -12,46 | -306,45 | 0,171 |
| | 1T | 0 | SLU_04 | -347,58 | 52,77 | -286,20 | 0,199 |

Tabella 5.5 Verifiche PMM pareti_SLU

| Wall | Section | Station [m] | Combination | N [kN] | M2 [kNm] | M3 [kNm] | D/C |
|----------------|---------|-------------|-------------|---------|----------|----------|--------------|
| Setto 1 | 1B | -4,1 | SLV_01 | -415,95 | -541,10 | 51,69 | 0,458 |
| | 1T | 0 | SLV_01 | -201,32 | -421,60 | -37,49 | 0,378 |
| Setto 2 | 1B | -4,1 | SLV_04 | -483,81 | 475,02 | -46,19 | 0,295 |
| | 1T | 0 | SLV_04 | -134,96 | 706,76 | -114,23 | 0,527 |
| Setto 3 | 1B | -4,1 | SLV_05 | -388,81 | -114,27 | 444,70 | 0,383 |
| | 1T | 0 | SLV_07 | -229,64 | 62,76 | 342,97 | 0,303 |
| Setto 4 | 1B | -4,1 | SLV_06 | -381,00 | -121,45 | -392,91 | 0,336 |
| | 1T | 0 | SLV_08 | -213,23 | 61,19 | -308,64 | 0,272 |

Tabella 5.6: Verifiche PMM pareti_SLV

| Wall | Section | Station [m] | Dir 2 | | | Dir 3 | | |
|----------------|---------|-------------|-------------|---------|--------------|-------------|---------|--------------|
| | | | Combination | V [kN] | D/C | Combination | V [kN] | D/C |
| Setto 1 | 1B | -4,1 | SLU_05 | -3,84 | 0,002 | SLU_08 | -325,65 | 0,376 |
| | 1T | 0 | SLU_05 | -4,98 | 0,002 | SLU_04 | 209,56 | 0,252 |
| Setto 2 | 1B | -4,1 | SLU_04 | -23,44 | 0,007 | SLU_08 | 389,45 | 0,400 |
| | 1T | 0 | SLU_06 | -52,59 | 0,017 | SLU_04 | -444,22 | 0,510 |
| Setto 3 | 1B | -4,1 | SLU_08 | 367,48 | 0,481 | SLU_06 | -415,30 | 0,165 |
| | 1T | 0 | SLU_04 | -228,80 | 0,314 | SLU_06 | -277,12 | 0,110 |
| Setto 4 | 1B | -4,1 | SLU_08 | -368,14 | 0,482 | SLU_06 | -416,70 | 0,165 |
| | 1T | 0 | SLU_04 | 229,97 | 0,315 | SLU_06 | -277,76 | 0,110 |

Tabella 5.7: Verifiche Taglio pareti_SLU

| Wall | Section | Station [m] | Dir 2 | | | Dir 3 | | |
|----------------|---------|-------------|-------------|---------|--------------|-------------|---------|--------------|
| | | | Combination | V [kN] | D/C | Combination | V [kN] | D/C |
| Setto 1 | 1B | -4,1 | SLV_07 | 228,25 | 0,090 | SLV_01 | -723,33 | 0,978 |
| | 1T | 0 | SLV_07 | 169,66 | 0,067 | SLV_01 | 551,95 | 0,776 |
| Setto 2 | 1B | -4,1 | SLV_07 | -309,39 | 0,098 | SLV_04 | 699,55 | 0,754 |
| | 1T | 0 | SLV_07 | -294,44 | 0,093 | SLV_03 | -640,12 | 0,727 |
| Setto 3 | 1B | -4,1 | SLV_07 | 691,69 | 0,940 | SLV_01 | -672,66 | 0,266 |
| | 1T | 0 | SLV_07 | -511,60 | 0,717 | SLV_01 | -392,37 | 0,155 |
| Setto 4 | 1B | -4,1 | SLV_08 | -599,20 | 0,816 | SLV_01 | -717,98 | 0,284 |
| | 1T | 0 | SLV_08 | 437,53 | 0,615 | SLV_01 | -424,96 | 0,168 |

Tabella 5.8: Verifiche Taglio pareti_SLV

Per queste pareti è stata considerata un'armatura verticale pari a $\Phi 20/10$ con un armatura trasversale (staffe) pari a $\Phi 10/150$.

Con tale armature, come riportato nelle verifiche sopra, tutti i requisiti di normativa risultano essere soddisfatti.

5.8 AZIONI IN FONDAZIONE E VERIFICHE STRUTTURALI

In questo caso specifico è stata prevista una soletta piena in cemento armato gettata in opera avente spessore 80 cm.

Le sollecitazioni ottenute dal modello di calcolo FEM sono state combinate tra loro mediante le equazioni di "Wood & Armer". Si riporta in seguito i momenti sollecitanti massimi con rispettive verifiche agli stati limiti ultimi sia statici che sismici.

| BOTTOM STEEL | | TOP STEEL | |
|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| M_{dx} [KN-m/m] | M_{dy} [KN-m/m] | M_{dx} [KN-m/m] | M_{dy} [KN-m/m] |
| 196 | 163 | -187 | -98 |

Tabella 5.9: Sollecitazioni massime SLU e SLV _ Fondazione

Alla luce delle sollecitazioni emerse dalle analisi si è deciso di prevedere due tipologie diverse di armature. La prima (tipo 1), come riportato nell'immagine seguente, prevede una rete $\Phi 16/20/20$ posizionaata sia nello strato superiore che in quello inferiore. Tale armatura presenta un momento ultimo resistente pari a $M_{Rd} = 291,2 \text{ KNm}$.

Verifica C.A. S.L.U. - File: — □ ×

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo : fondazione 80 cm

N° strati barre Zoom

| N° | b [cm] | h [cm] |
|----|--------|--------|
| 1 | 100 | 80 |

| N° | As [cm²] | d [cm] |
|----|----------|--------|
| 1 | 10,05 | 5 |
| 2 | 10,05 | 75 |

Tipo Sezione
 Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Sollecitazioni
 S.L.U. Metodo n

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN yN

Metodo di calcolo
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Tipo flessione
 Retta Deviata

Materiali

| B450C | | C25/30 | |
|------------------|---------------|------------------|-------|
| ϵ_{su} | 67,5 ‰ | ϵ_{c2} | 2 ‰ |
| f_{yd} | 391,3 N/mm² | ϵ_{cu} | 3,5 ‰ |
| E_s | 200.000 N/mm² | f_{cd} | 14,17 |
| E_s/E_c | 15 | f_{cc}/f_{cd} | 0,8 ? |
| ϵ_{syd} | 1,957 ‰ | $\sigma_{c,adm}$ | 9,75 |
| $\sigma_{s,adm}$ | 255 N/mm² | τ_{co} | 0,6 |
| | | τ_{c1} | 1,829 |

Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

M_{xRd} kN m

σ_c N/mm²

σ_s N/mm²

ϵ_c ‰

ϵ_s ‰

d cm

x x/d

δ

Calcola MRd **Dominio M-N**
 L_o cm **Col. modello**

Precompresso

Figura 5.12: Momento resistente Soletta di copertura 80 cm

Con tale armatura, come riportato nelle verifiche sopra, tutti i requisiti di normativa risultano essere soddisfatti.

5.9 VERIFICHE A STATO LIMITE DI ESERCIZIO

Si riporta in seguito le verifiche agli stati limite di esercizio delle pareti in cemento armato.

Per tali verifiche sono state considerate le combinazioni SLE frequenti, quasi permanenti e rare.

| Wall | Section | Station [m] | CHR | | | QP | | |
|---------|---------|-------------|--------------------|--------------------|------|--------------------|--------------------|------|
| | | | σ_c [N/mm²] | σ_s [N/mm²] | D/C | σ_c [N/mm²] | σ_s [N/mm²] | D/C |
| Setto 1 | 1B | -4,1 | -2,16 | 41,61 | 0,12 | -2,07 | 40,20 | 0,14 |
| | 1T | 0 | -2,23 | 54,03 | 0,15 | -2,04 | 49,15 | 0,14 |
| Setto 2 | 1B | -4,1 | -2,26 | 48,78 | 0,14 | -2,13 | 46,49 | 0,15 |

| | | | | | | | | |
|---------|----|------|-------|--------|------|-------|--------|------|
| | 1T | 0 | -4,97 | 185,45 | 0,52 | -4,62 | 177,75 | 0,45 |
| Setto 3 | 1B | -4,1 | -2,34 | 53,21 | 0,15 | -2,23 | 50,95 | 0,15 |
| | 1T | 0 | -2,24 | 62,00 | 0,17 | -2,07 | 57,01 | 0,15 |
| Setto 4 | 1B | -4,1 | -2,35 | 53,52 | 0,15 | -2,24 | 51,23 | 0,16 |
| | 1T | 0 | -2,23 | 61,47 | 0,17 | -2,06 | 56,65 | 0,14 |

Tabella 5.10: Verifiche SLE _ Pareti

| Wall | Section | Station [m] | FREQ | QP |
|---------|---------|-------------|---------------|---------------|
| | | | Crack opening | Crack opening |
| Setto 1 | 1B | -4,1 | OK | OK |
| | 1T | 0 | OK | OK |
| Setto 2 | 1B | -4,1 | OK | OK |
| | 1T | 0 | OK | OK |
| Setto 3 | 1B | -4,1 | OK | OK |
| | 1T | 0 | OK | OK |
| Setto 4 | 1B | -4,1 | OK | OK |
| | 1T | 0 | OK | OK |

Tabella 5.11: Verifiche SLE fessurazione _ Pareti

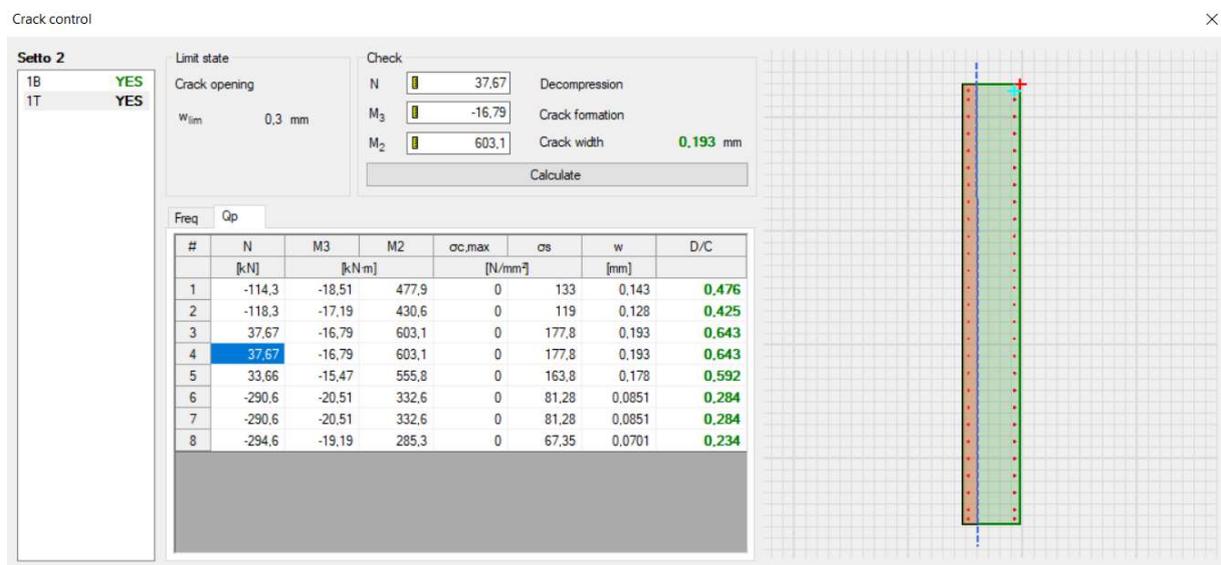


Figura 5.13: Dettaglio verifiche fessurazione pareti

5.10 ELEMENTI NON STRUTTURALI

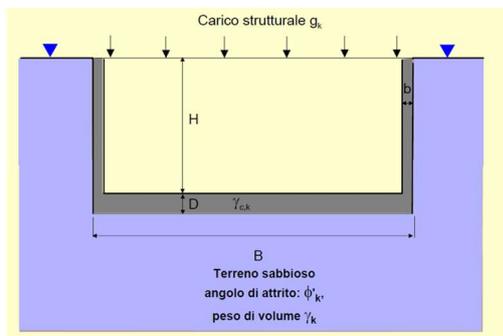
Per quanto attiene la struttura in oggetto non sussistono elementi non strutturali da analizzare.

5.11 CONTENUTI SPECIALI

Considerata la presenza della falda quasi superficiale nel caso in oggetto, è stata condotta una verifica di sollevamento della stessa come riportato in seguito.

VERIFICA SOLLEVAMENTO FONDAZIONE

| | | | |
|---|------|-----|---------------------------|
| H | 3 | [m] | altezza interna vasca |
| b | 0,5 | [m] | spessore pareti laterali |
| D | 0,8 | [m] | altezza fondazione |
| d | 0,5 | [m] | altezza soletta copertura |
| B | 8,19 | [m] | larghezza fondazione |



| | | | |
|-------------------|-------|----------------------|---------------------------|
| h | 2,9 | [m] | profondità falda |
| $\gamma_{c,c}$ | 25 | [KN/m ³] | peso specifico CLS |
| γ_k | 19 | [KN/m ³] | peso specifico terreno |
| γ_w | 10 | [KN/m ³] | peso specifico acqua |
| $\gamma_{G,inst}$ | 1,1 | [-] | coefficiente di sicurezza |
| $\gamma_{G,sta}$ | 0,9 | [-] | coefficiente di sicurezza |
| $V_{inst,d}$ | 261,3 | [KN/m] | azione instabilizzante |
| $V_{sta,d}$ | 361,9 | [KN/m] | azione stabilizzante |

Verifica soddisfatta

5.12 CONDIZIONI DI CARICO ECCEZIONALI

Per quanto attiene l'edificio in oggetto non sussistono condizioni di carico eccezionali.

6 MAGAZZINI

6.1 MATERIALI

Di seguito si riportano le principali caratteristiche meccaniche dei materiali adottati:

CALCESTRUZZO PER TRAVI E PILASTRI SEMI-PREFABBRICATI – CLASSE C32/40

| | |
|------------------------|-------------|
| Fattore di sicurezza: | $Y_c = 1,5$ |
| Resistenza di calcolo: | 18,18 MPa |

CALCESTRUZZO PER FONDAZIONI E NUCLEI – CLASSE C32/40

| | |
|------------------------|-------------|
| Fattore di sicurezza: | $Y_c = 1,5$ |
| Resistenza di calcolo: | 18,13 MPa |

ACCIAIO PER ARMATURE – B450C

| | |
|------------------------|--------------|
| Fattore di sicurezza: | $Y_s = 1,15$ |
| Resistenza di calcolo: | 391,3043 MPa |

La classe di esposizione per strutture esposte all'azione marina è pari a **XS3** (copriferro 55mm).

ACCIAIO PER CARPENTERIE – S355JR

| | |
|------------------------|------------------------|
| Fattore di sicurezza: | $Y_s = 1,05$ |
| Resistenza di calcolo: | $3,38 \times 10^2$ MPa |

ACCIAIO PER BULLONATURE – C10.9

| | |
|--------------------------------------|---------|
| Valore di snervamento f_{yb} : | 640 Mpa |
| Valore di rottura f_{ub} : | 800 Mpa |
| Coefficiente di sicurezza Y_{M2} : | 1,25 |

6.2 INQUADRAMENTO GEOTECNICO

Le analisi Geologiche e Geotecniche, per le quali si rimanda ad apposita documentazione, hanno definito, in funzione della velocità di propagazione delle onde di taglio nel terreno, una tipologia di sottosuolo C ed un coefficiente di amplificazione topografica T1, da adottarsi per la costruzione dei relativi spettri sismici.

6.3 ANALISI DEI CARICHI

6.3.1 AZIONE TERMICA

L'azione termica è stata valutata con riferimento al capitolo 3.5 del D.M. 17/01/18 ed in particolare in accordo con la tabella 3.5. Il relativo alle strutture in c.a. protette, per le quali si adotta un DT_u pari a $\pm 10^\circ\text{C}$.

Al fine della modellazione FEM l'azione termica è stata applicata come costante su elementi beam ed elementi shell: il caso di carico termico è stato riguardato con riferimento alla rigidezza fessurata degli elementi strutturali.

6.4 COMBINAZIONI DI CARICO

Le Combinazioni delle Azioni sono state valutate in conformità con quanto riportato nel paragrafo 2.5.2 del D.M. 17/01/18 e vengono riportate nella tabella seguente

| Nome della combinazione | Combinazione dei carichi |
|-------------------------|---|
| STR_01 | 1.3G1_DEAD + 1.3G1_SOLAI+PILASTRI + 1.5G2_IMPIANTI + 1.5G2_PERMANENTI + 1.5Q_CAT C + 0.9QT + 0.75QN |
| STR_02 | 1.3G1_DEAD + 1.3G1_SOLAI+PILASTRI + 1.5G2_IMPIANTI + 1.5G2_PERMANENTI + 1.5Q_CAT C + 0.9QT + 0.75QN-sbalzo |
| STR_03 | 1.3G1_DEAD + 1.3G1_SOLAI+PILASTRI + 1.5G2_IMPIANTI + 1.5G2_PERMANENTI + 1.5Q_Cat C-sbalzo + 0.9QT + 0.75QN |
| STR_04 | 1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 0.8G2_IMPIANTI + 0.8G2_PERMANENTI + 1.5Q_Cat C-sbalzo + 0.9QT + 0.75QN-sbalzo |
| STR_05 | 1.3G1_DEAD + 1.3G1_SOLAI+PILASTRI + 1.5G2_IMPIANTI + 1.5G2_PERMANENTI + 1.5Q_CAT C - 0.9QT + 0.75QN |
| STR_06 | 1.3G1_DEAD + 1.3G1_SOLAI+PILASTRI + 1.5G2_IMPIANTI + 1.5G2_PERMANENTI + 1.5Q_CAT C - 0.9QT + 0.75QN-sbalzo |
| STR_07 | 1.3G1_DEAD + 1.3G1_SOLAI+PILASTRI + 1.5G2_IMPIANTI + 1.5G2_PERMANENTI + 1.5Q_Cat C-sbalzo - 0.9QT + 0.75QN |
| STR_08 | 1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 0.8G2_IMPIANTI + 0.8G2_PERMANENTI + 1.5Q_Cat C-sbalzo - 0.9QT + 0.75QN-sbalzo |
| STR_09 | 1.3G1_DEAD + 1.3G1_SOLAI+PILASTRI + 1.5G2_IMPIANTI + 1.5G2_PERMANENTI + 1.05Q_CAT C + 0.9QT + 1.5QN |
| STR_10 | 1.3G1_DEAD + 1.3G1_SOLAI+PILASTRI + 1.5G2_IMPIANTI + 1.5G2_PERMANENTI + 1.05Q_CAT C + 0.9QT + 1.5QN-sbalzo |
| STR_11 | 1.3G1_DEAD + 1.3G1_SOLAI+PILASTRI + 1.5G2_IMPIANTI + 1.5G2_PERMANENTI + 1.05Q_Cat C-sbalzo + 0.9QT + 1.5QN |
| STR_12 | 1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 0.8G2_IMPIANTI + 0.8G2_PERMANENTI + 1.05Q_Cat C-sbalzo + 0.9QT + 1.5QN-sbalzo |
| STR_13 | 1.3G1_DEAD + 1.3G1_SOLAI+PILASTRI + 1.5G2_IMPIANTI + 1.5G2_PERMANENTI + 1.05Q_CAT C - 0.9QT + 1.5QN |

| | |
|--------|---|
| STR_14 | 1.3G1_DEAD + 1.3G1_SOLAI+PILASTRI + 1.5G2_IMPIANTI + 1.5G2_PERMANENTI + 1.05Q_CAT C - 0.9QT + 1.5QN-sbalzo |
| STR_15 | 1.3G1_DEAD + 1.3G1_SOLAI+PILASTRI + 1.5G2_IMPIANTI + 1.5G2_PERMANENTI + 1.05Q_Cat C-sbalzo - 0.9QT + 1.5QN |
| STR_16 | 1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 0.8G2_IMPIANTI + 0.8G2_PERMANENTI + 1.05Q_Cat C-sbalzo - 0.9QT + 1.5QN-sbalzo |
| SLV_01 | 1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 1.0G2_IMPIANTI + 1.0G2_PERMANENTI + 0.6Q_CAT C + 1.0EQX_RS_SLV + 0.3EQY_RS_SLV + 0.9QT + 1.0EQZ_RS_SLV |
| SLV_02 | 1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 1.0G2_IMPIANTI + 1.0G2_PERMANENTI + 0.6Q_CAT C + 0.3EQX_RS_SLV + 1.0EQY_RS_SLV + 0.9QT + 1.0EQZ_RS_SLV |
| SLV_03 | 1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 1.0G2_IMPIANTI + 1.0G2_PERMANENTI + 0.6Q_CAT C + 1.0EQX_RS_SLV + 0.3EQY_RS_SLV - 0.9QT + 1.0EQZ_RS_SLV |
| SLV_04 | 1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 1.0G2_IMPIANTI + 1.0G2_PERMANENTI + 0.6Q_CAT C + 0.3EQX_RS_SLV + 1.0EQY_RS_SLV - 0.9QT + 1.0EQZ_RS_SLV |
| SLD_01 | 1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 1.0G2_IMPIANTI + 1.0G2_PERMANENTI + 0.6Q_CAT C + 1.0EQX_RS_SLD + 0.3EQY_RS_SLD + 0.9QT + 1.0EQZ_RS_SLD |
| SLD_02 | 1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 1.0G2_IMPIANTI + 1.0G2_PERMANENTI + 0.6Q_CAT C + 0.3EQX_RS_SLD + 1.0EQY_RS_SLD + 0.9QT + 1.0EQZ_RS_SLD |
| SLD_03 | 1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 1.0G2_IMPIANTI + 1.0G2_PERMANENTI + 0.6Q_CAT C + 1.0EQX_RS_SLD + 0.3EQY_RS_SLD - 0.9QT + 1.0EQZ_RS_SLD |
| SLD_04 | 1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 1.0G2_IMPIANTI + 1.0G2_PERMANENTI + 0.6Q_CAT C + 0.3EQX_RS_SLD + 1.0EQY_RS_SLD - 0.9QT + 1.0EQZ_RS_SLD |
| SLO_01 | 1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 1.0G2_IMPIANTI + 1.0G2_PERMANENTI + 0.6Q_CAT C + 1.0EQX_RS_SLO + 0.3EQY_RS_SLO + 0.9QT + 1.0EQZ_RS_SLO |
| SLO_02 | 1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 1.0G2_IMPIANTI + 1.0G2_PERMANENTI + 0.6Q_CAT C + 0.3EQX_RS_SLO + 1.0EQY_RS_SLO + 0.9QT + 1.0EQZ_RS_SLO |
| SLO_03 | 1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 1.0G2_IMPIANTI + 1.0G2_PERMANENTI + 0.6Q_CAT C + 1.0EQX_RS_SLO + 0.3EQY_RS_SLO - 0.9QT + 1.0EQZ_RS_SLO |
| SLO_04 | 1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 1.0G2_IMPIANTI + 1.0G2_PERMANENTI + 0.6Q_CAT C + 0.3EQX_RS_SLO + 1.0EQY_RS_SLO - 0.9QT + 1.0EQZ_RS_SLO |
| SLC_01 | 1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 1.0G2_IMPIANTI + 1.0G2_PERMANENTI + |

| | |
|--------|---|
| | 0.6Q_CAT C + 1.0EQX_RS_SLC + 0.3EQY_RS_SLC + 0.9QT + 1.0EQZ_RS_SLC |
| SLC_02 | 1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 1.0G2_IMPIANTI + 1.0G2_PERMANENTI + 0.6Q_CAT C + 0.3EQX_RS_SLC + 1.0EQY_RS_SLC + 0.9QT + 1.0EQZ_RS_SLC |
| SLC_03 | 1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 1.0G2_IMPIANTI + 1.0G2_PERMANENTI + 0.6Q_CAT C + 1.0EQX_RS_SLC + 0.3EQY_RS_SLC - 0.9QT + 1.0EQZ_RS_SLC |
| SLC_04 | 1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 1.0G2_IMPIANTI + 1.0G2_PERMANENTI + 0.6Q_CAT C + 0.3EQX_RS_SLC + 1.0EQY_RS_SLC - 0.9QT + 1.0EQZ_RS_SLC |
| CHR_01 | 1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 1.0G2_IMPIANTI + 1.0G2_PERMANENTI + 1.0Q_CAT C + 0.6QT + 0.5QN |
| CHR_02 | 1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 1.0G2_IMPIANTI + 1.0G2_PERMANENTI + 1.0Q_CAT C + 0.6QT + 0.5QN-sbalzo |
| CHR_03 | 1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 1.0G2_IMPIANTI + 1.0G2_PERMANENTI + 1.0Q_Cat C-sbalzo + 0.6QT + 0.5QN |
| CHR_04 | 1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 0.8G2_IMPIANTI + 0.8G2_PERMANENTI + 1.0Q_Cat C-sbalzo + 0.6QT + 0.5QN-sbalzo |
| CHR_05 | 1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 1.0G2_IMPIANTI + 1.0G2_PERMANENTI + 1.0Q_CAT C - 0.6QT + 0.5QN |
| CHR_06 | 1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 1.0G2_IMPIANTI + 1.0G2_PERMANENTI + 1.0Q_CAT C - 0.6QT + 0.5QN-sbalzo |
| CHR_07 | 1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 1.0G2_IMPIANTI + 1.0G2_PERMANENTI + 1.0Q_Cat C-sbalzo - 0.6QT + 0.5QN |
| CHR_08 | 1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 0.8G2_IMPIANTI + 0.8G2_PERMANENTI + 1.0Q_Cat C-sbalzo - 0.6QT + 0.5QN-sbalzo |
| CHR_09 | 1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 1.0G2_IMPIANTI + 1.0G2_PERMANENTI + 0.7Q_CAT C + 0.6QT + 1.0QN |
| CHR_10 | 1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 1.0G2_IMPIANTI + 1.0G2_PERMANENTI + 0.7Q_CAT C + 0.6QT + 1.0QN-sbalzo |
| CHR_11 | 1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 1.0G2_IMPIANTI + 1.0G2_PERMANENTI + 0.7Q_Cat C-sbalzo + 0.6QT + 1.0QN |
| CHR_12 | 1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 0.8G2_IMPIANTI + 0.8G2_PERMANENTI + 0.7Q_Cat C-sbalzo + 0.6QT + 1.0QN-sbalzo |
| CHR_13 | 1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 1.0G2_IMPIANTI + 1.0G2_PERMANENTI + 0.7Q_CAT C - 0.6QT + 1.0QN |
| CHR_14 | 1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 1.0G2_IMPIANTI + 1.0G2_PERMANENTI + 0.7Q_CAT C - 0.6QT + 1.0QN-sbalzo |
| CHR_15 | 1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 1.0G2_IMPIANTI + 1.0G2_PERMANENTI + 0.7Q_Cat C-sbalzo - 0.6QT + 1.0QN |

| | |
|-------------|--|
| CHR_16 | 1.0G1_DEAD + 1.0G1_SOLAI+PILASTRI + 0.8G2_IMPIANTI + 0.8G2_PERMANENTI + 0.7Q Cat C-sbalzo - 0.6QT + 1.0QN-sbalzo |
| PALI_G+Q | 1.0PESO SISMICO |
| PALI_1.1EQX | 1.1EQX_RS_SLV |
| PALI_1.1EQY | 1.1EQY_RS_SLV |
| PALI_1.1EQZ | 1.1EQZ_RS_SLV |

Tabella 6.1: Combinazioni di carico

6.5 VALIDAZIONE DEL MODELLO FEM E GIUDIZIO MOTIVATO DI ACCETTABILITÀ DEI RISULTATI

Ai sensi del paragrafo 10.2.2 del D.M. 17/01/18 si rende necessaria la validazione del modello FEM in termini di risultati, andando a confrontare questi ultimi, con calcoli semplici (anche manuali) che ne attestino la bontà.

La validazione in termini di confronto tra le reazioni complessive alla base di cui al Capitolo Error! Reference source not found. e le risultanti delle stesse calcolate manualmente verrà fornita in un addendum alla presente relazione tecnica di calcolo. Tale addendum risulta attualmente in fase di elaborazione.

6.6 CONTENUTI SPECIALI

Per quanto attiene l'edificio in oggetto non sussistono contenuti speciali.

6.7 CONDIZIONI DI CARICO ECCEZIONALI

Per quanto attiene l'edificio in oggetto non sussistono condizioni di carico eccezionali.

7 PENSILINE ESTERNE

7.1 DESCRIZIONE DELLE STRUTTURE

Le pensiline esterne si articolano nella parte antistante il Terminal e sono a servizio dei passeggeri in arrivo ed in partenza. Dal punto di vista distributivo si enumerano quattro tipologie di pensiline, che tuttavia conservano tra loro, una coerenza morfologica e costruttiva.

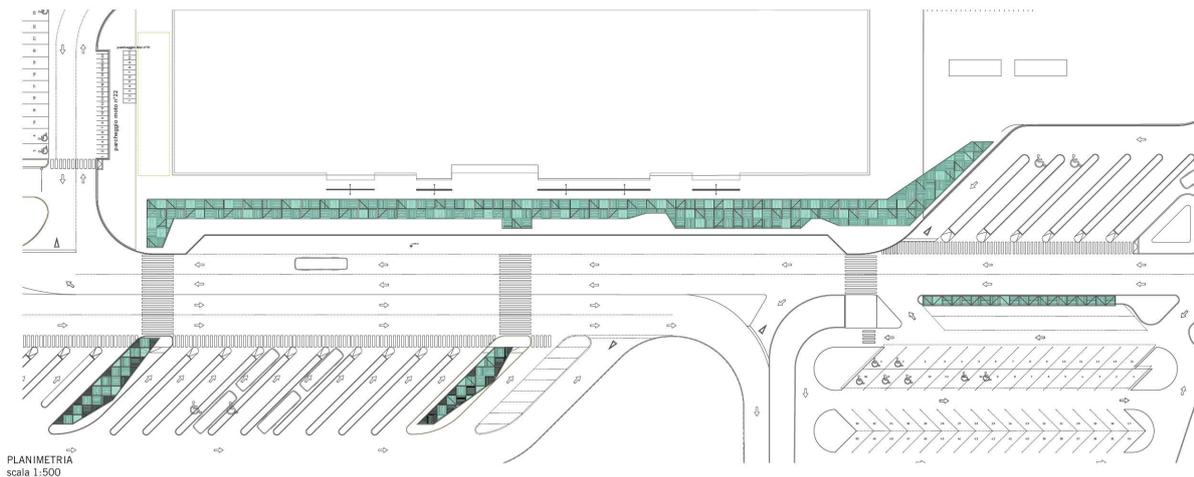


Figura 7.1: Planimetria generale delle pensiline esterne

Stante ciò è parso ragionevole concentrare le analisi sulla pensilina architettonicamente maggiormente significativa e di maggior estensione in pianta.

7.2 DESCRIZIONE DELLO SCHEMA STATICO, SCELTE PROGETTUALI E TIPO DI ANALISI SVOLTA

La progettazione delle pensiline è stata svolta considerando gli aspetti costruttivi e tecnologici, come punto di riferimento da affiancare al comportamento delle stesse in termini di verifiche di resistenza e rigidezza.

Si sono pertanto vagliate le seguenti sei ipotesi di schema statico:

1. Telaio tutto saldato incastrato alla base
2. Telaio tutto saldato incernierato alla base
3. Telaio con colonne a mensola e traverso passante
4. Telaio costituito da una parte a T e una parte a L incernierato alla base (arco a 3 cerniere)
5. Telaio costituito da una parte a T e una parte a L incastrato alla base
6. Telaio costituito da una parte a T incastrata alla base e una parte a L incernierata alla base

La soluzione 1 è sicuramente la migliore dal punto di vista delle performance statico/deformative, tuttavia manifesta problemi legati al trasporto e all'installazione.

La soluzione 2, altrettanto valida, presenta il vantaggio di non trasferire alle fondazioni significativi momenti di incastro, a fronte di ciò manifesta una maggiore sensibilità agli effetti del secondo ordine. Permangono in ogni caso le difficoltà legate al trasporto e all'installazione

La soluzione 3 risulta in assoluto quella tecnologicamente più semplice poiché colonne e traverso arriverebbero "sciolti" e si procederebbe con un assemblaggio in sito; manifesta tuttavia il problema della connessione tra traverso e colonne che risulterebbe a vista e conseguentemente di scarso pregio architettonico.

Le soluzioni 4, 5 e 6 risultano leggermente meno performanti da un punto di vista statico/deformativo, tuttavia hanno il pregio di un assemblaggio facile, veloce e meno dispendioso, essendo di fatto costituite da telaio preassemblati in officina e realizzati con forme a T o a L. L'assemblaggio tra i tronchi avverrebbe con giunto a scomparsa, architettonicamente elegante.

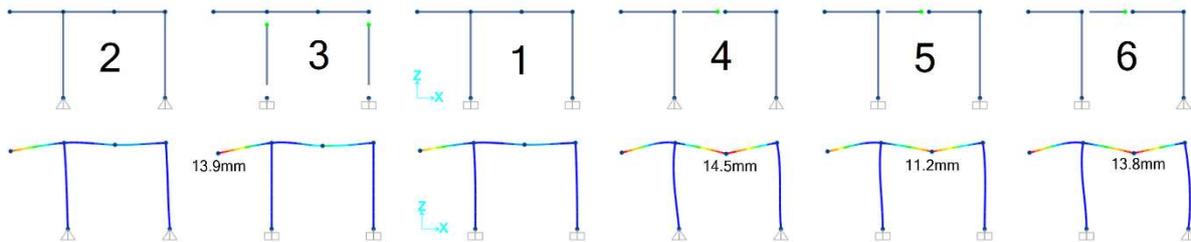


Figura 7.2: Schemi statici e comportamenti deformativi delle varie soluzioni

La soluzione che si è dimostrata in assoluto più idonea sia in termini di montaggio, che in termini di realizzazione si è dimostrata essere la 5, per la quale è stato condotto un approfondito predimensionamento ed il relativo modello di calcolo.

Di seguito si elencano i profili utilizzati per ciascuna componente strutturale e di finitura:

- COLONNE RHS: 150x150x8mm
- TRAVI PRINCIPALI RHS: 200x150x8mm
- TRAVI SECONDARIE RHS: 200x100x5mm
- CONTROVENTI RHS: 80x50x3mm
- LAMELLE BRISE SOLEIL: 100x10mm
- CORNICE BRISE SOLEIL: 200x10mm
- PIASTRA DI BASE: 370x370x25mm con 9 TIRAFONDI M27 CL.10.9

NOTA:

Le azioni di progetto sono state di volta in volta disposte nel modo più sfavorevole o per lo sbalzo o per la campata, in modo da ottenere le condizioni peggiorative nelle suddette sezioni trasversali.

7.3 ANALISI DEI CARICHI E PREDIMENSIONAMENTO

Di seguito si riporta il predimensionamento degli elementi principali costituenti il “telaio tipo” della sezione trasversale della pensilina e l’attenta analisi delle azioni di progetto.

Si fa da subito presente che da un punto di vista del comportamento antisismico, vista la tipologia strutturale della pensilina, è sembrato ragionevole non considerare alcuna duttilità della stessa, attenendosi pertanto ad una progettazione “non dissipativa” ($q=1.0$).

In merito all’azione termica, essa è stata assunta pari a $\pm 25^\circ$.

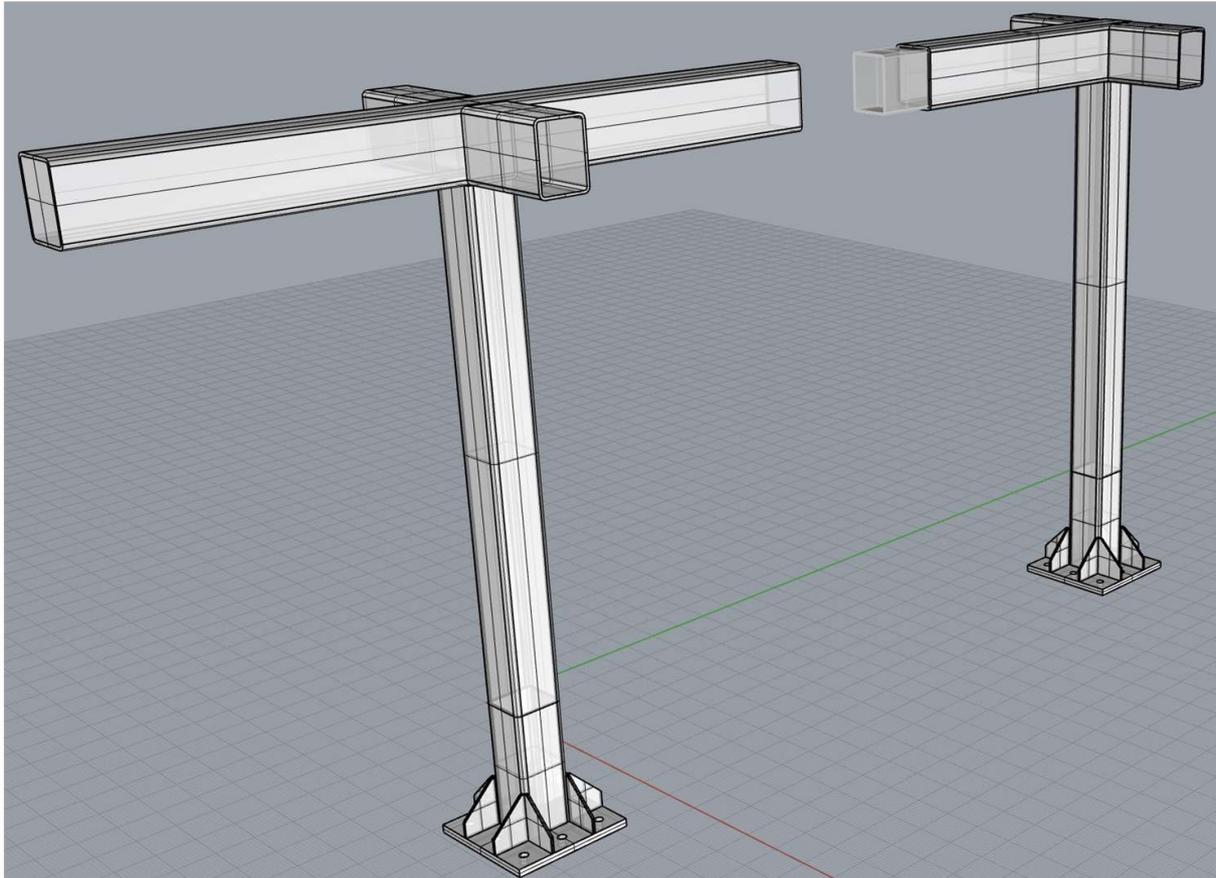


Figura 7.3: Schemi statici e comportamenti deformativi delle varie soluzioni

RIGIDEZZA DELLA CONNESSIONE DA INSERIRE NEI MODELLI FEM

$$K_{\phi} := \frac{0.5 \cdot E \cdot I_{tr1.y}}{L_{tr1_{cm}}} = 779.9 \frac{\text{kN m}}{\text{rad}}$$

La connessione tra i tronchi di telaio a T ed L è stata assunta in via preliminare e cautelativa come “semi-rigida” ai sensi della classificazione riportata nell’Eurocodice 3 – 1 – 8 in merito alla progettazione delle giunzioni.

Tale assunzione risulta in ogni caso rispettosa dello schema statico adottato nella soluzione 5, in cui la connessione è stata considerata idealmente incernierata.

PASSO 1 - Definizione delle azioni di progetto

Determinazione dell'azione dei brise soleil:

$$n_{b1} := 8 \quad n_{b2} := 4 \quad L_b := 1875 \text{ mm} \quad \gamma_s := 78.5 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad E := 210 \text{ GPa}$$

$$h_{b1} := 100 \text{ mm} \quad h_{b2} := 200 \text{ mm}$$

$$t_{b1} := 10 \text{ mm} \quad t_{b2} := 10 \text{ mm}$$

$$g_1 := \frac{(n_{b1} \cdot h_{b1} \cdot t_{b1} \cdot L_b + n_{b2} \cdot h_{b2} \cdot t_{b2} \cdot L_b) \cdot \gamma_s}{L_b^2} = 0.6699 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

Determinazione del carico del policarbonato:

$$g_2 := 0.15 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

Determinazione dell'azione della Neve - Rif. 3.4 - D.M.17/01/2018

$$q_{sk} := 1.50 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$\mu_1 := 0.80$$

$$C_E := 1.10$$

$$C_T := 1.00$$

$$q_s := C_E \cdot C_T \cdot \mu_1 \cdot q_{sk} = 1.32 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

Determinazione dell'azione del Vento - CNR DT 207 - 2018

$$v_{b,0} := 25 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$c_a := 1.0$$

$$v_b := c_a \cdot v_{b,0} = 25 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$c_r := 0.65 \cdot \left(1 - 0.138 \cdot \ln \left(- \ln \left(1 - \frac{1}{100} \right) \right) \right) = 1.063$$

$$v_r := c_r \cdot v_b = 26.57 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Zona II - Cat. C:

Tabella 3.II - Valori dei parametri k_r , z_0 , e z_{min} per le diverse categorie di esposizione.

| Categorie di esposizione del sito | k_r | z_0 (m) | z_{min} (m) |
|-----------------------------------|-------|-----------|---------------|
| I | 0,17 | 0,01 | 2 |
| II | 0,19 | 0,05 | 4 |
| III | 0,20 | 0,10 | 5 |
| IV | 0,22 | 0,30 | 8 |
| V | 0,23 | 0,70 | 12 |

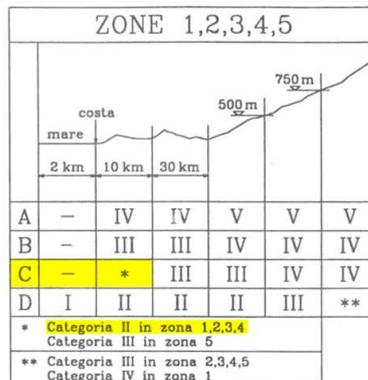
$$k_r := 0.19$$

$$z_0 := 0.05 \text{ m} \quad z_{min} := 4.0 \text{ m}$$

$$c_e := k_r^2 \cdot \ln \left(\frac{z_{min}}{z_0} \right) \cdot \left(\ln \left(\frac{z_{min}}{z_0} \right) + 7 \right) = 1.801$$

Tabella 3.I - Valori dei parametri $v_{b,0}$, a_0 e k_s per le diverse zone italiane.

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



$$\rho_a := 1.25 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

Pressione cinetica di picco:

$$q_p := \frac{1}{2} \cdot \rho_a \cdot v_r^2 \cdot c_e = 0.7942 \text{ kPa}$$

Azione del vento sulla colonna scatolare:

$$h_c := 150 \text{ mm}$$

$$b_c := 150 \text{ mm}$$

$$c_{FXO} := -1.64 \cdot \log_{10} \left(\frac{h_c}{b_c} \right) + 2.15 = 2.15$$

$$q_{wC} := c_{FXO} \cdot q_p \cdot h_c = 0.2561 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Azione del vento sulla copertura:

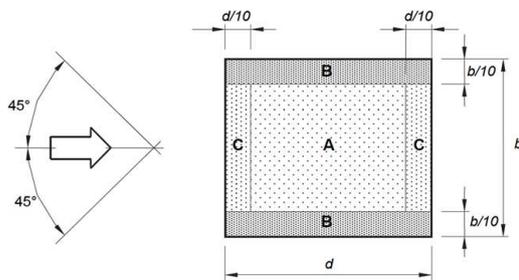


Figura H.25 – Suddivisione delle tettoie a semplice falda in zone di uguale pressione.

| α | Grado di bloccaggio φ | Coefficiente di pressione c_{pn} | | |
|----------|--------------------------------------|------------------------------------|------|------|
| | | A | B | C |
| 0° | Massimo, tutti i valori di φ | +0,5 | +1,8 | +1,1 |
| | Minimo, $\varphi = 0$ | -0,6 | -1,3 | -1,4 |
| | Minimo, $\varphi = 1$ | -1,5 | -1,8 | -2,2 |

Condizione di pressione:

$$q_{wr_ \varphi_{max_A}} := 0.50 \cdot q_p = 0.3971 \text{ kPa}$$

$$q_{wr_ \varphi_{max_B}} := 1.80 \cdot q_p = 1.43 \text{ kPa}$$

$$q_{wr_ \varphi_{max_C}} := 1.10 \cdot q_p = 0.8736 \text{ kPa}$$

Condizione di depressione:

$$q_{wr_ \varphi_{1_A}} := -1.5 \cdot q_p = -1.191 \text{ kPa}$$

$$q_{wr_ \varphi_{1_B}} := -1.8 \cdot q_p = -1.43 \text{ kPa}$$

$$q_{wr_ \varphi_{1_C}} := -2.2 \cdot q_p = -1.747 \text{ kPa}$$

Coefficiente di forza per il brise soleil:

$$\lambda_b := \frac{2 \cdot L_b}{h_{b1}} = 37.5$$

$$\psi_{yb} := 0.45 + 0.25 \cdot \log_{10}(\lambda_b) = 0.8435$$

$$c_{FXO.b} := 2.00 \cdot \psi_{yb}$$

$$L_{x.tot} := 176.0 \text{ m}$$

$$L_{y.tot} := 6.0 \text{ m}$$

Vento in Direzione x:

$$b_x := L_{y.tot}$$

$$d_x := L_{x.tot}$$

$$B_x := \frac{b_x}{10} = 0.6 \text{ m}$$

$$C_x := \frac{d_x}{10} = 17.6 \text{ m}$$

Vento in Direzione y:

$$b_y := L_{x.tot}$$

$$d_y := L_{y.tot}$$

$$B_y := \frac{b_y}{10} = 17.6 \text{ m}$$

$$C_y := \frac{d_y}{10} = 0.6 \text{ m}$$

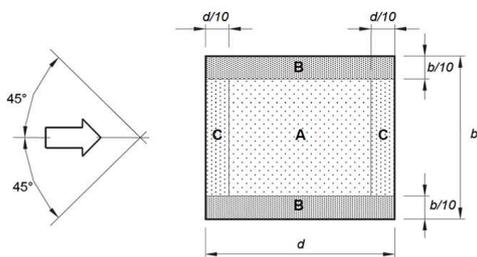


Figura H.25 – Suddivisione delle tettoie a semplice falda in zone di uguale pressione.

PASSO 2 - Progettazione dei Brise Soleil

Calcolo delle proprietà meccaniche della sezione trasversale:

$$A_b := h_{b1} \cdot t_{b1} = 1000 \text{ mm}^2 \quad i_b := \frac{I_b}{n_{b1} + 1} = 0.2083 \text{ m} \quad f_{y.b} := 355 \text{ MPa}$$

$$I_{by} := \frac{t_{b1} \cdot h_{b1}^3}{12} = 833300 \text{ mm}^4 \quad W_{by.el} := \frac{2 \cdot I_{by}}{h_{b1}} = 16670 \text{ mm}^3 \quad i_{by} := \sqrt{\frac{I_{by}}{A_b}} = 28.87 \text{ mm}$$

$$I_{bz} := \frac{t_{b1}^3 \cdot h_{b1}}{12} = 8333 \text{ mm}^4 \quad W_{bz.el} := \frac{2 \cdot I_{bz}}{t_{b1}} = 1667 \text{ mm}^3 \quad i_{bz} := \sqrt{\frac{I_{bz}}{A_b}} = 2.887 \text{ mm}$$

Calcolo delle massime azioni verticali:

$$q_{bv.SLU_{max}} := (1.3 \cdot g_1 + 1.5 \cdot g_2 + 1.5 \cdot q_s + 1.5 \cdot 0.6 \cdot q_{wr_{\phi max_B}}) \cdot i_b = 0.9088 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$q_{bv.SLE_{max}} := (1.0 \cdot g_1 + 1.0 \cdot g_2 + 1.0 \cdot q_s + 1.0 \cdot 0.6 \cdot q_{wr_{\phi max_B}}) \cdot i_b = 0.6245 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$q_{bv.SLU_{min}} := (1.0 \cdot g_1 + 0.80 \cdot g_2 + 1.5 \cdot q_{wr_{\phi 1_c}}) \cdot i_b = -0.3815 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$q_{bv.SLE_{min}} := (1.0 \cdot g_1 + 0.80 \cdot g_2 + 1.0 \cdot q_{wr_{\phi 1_c}}) \cdot i_b = -0.1995 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Calcolo delle massime azioni orizzontali:

$$q_{bh.SLU_{max}} := 1.5 \cdot c_{FXo.b} \cdot q_p \cdot h_{b1} = 0.201 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad q_{bh.SLE_{max}} := c_{FXo.b} \cdot q_p \cdot h_{b1} = 0.134 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Calcolo delle massime sollecitazioni:

$$M_{b.Ed.y} := \frac{q_{bv.SLU_{max}} \cdot L_b^2}{8} = 0.3994 \text{ kN m} \quad V_{b.Ed.z} := \frac{q_{bv.SLU_{max}} \cdot L_b}{2} = 0.852 \text{ kN}$$

$$M_{b.Ed.z} := \frac{q_{bh.SLU_{max}} \cdot L_b^2}{12} = 0.05888 \text{ kN m} \quad V_{b.Ed.y} := \frac{q_{bh.SLU_{max}} \cdot L_b}{2} = 0.1884 \text{ kN}$$

Calcolo della massime tensioni relative al listello:

$$\sigma_{b.Ed} := \frac{M_{b.Ed.y}}{W_{by.el}} + \frac{M_{b.Ed.z}}{W_{bz.el}} = 59.29 \text{ MPa}$$

$$\tau_{b.Ed} := \frac{V_{b.Ed.z} + V_{b.Ed.y}}{A_b} = 1.04 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{b.VM.Ed} := \sqrt{\sigma_{b.Ed}^2 + 3 \cdot \tau_{b.Ed}^2} = 59.32 \text{ MPa}$$

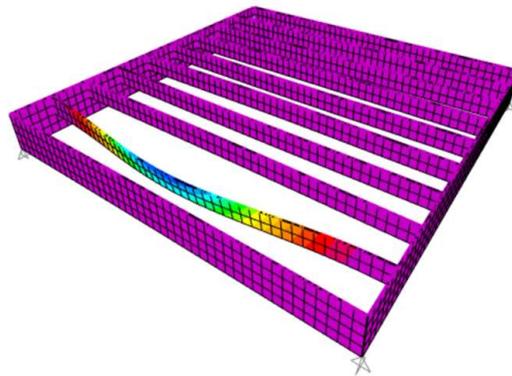
Verifica di flessione torsione dei listelli:

$$\alpha_{b.cr} := 15.97$$

$$M_{b.cr} := \alpha_{b.cr} \cdot M_{b.Ed.y} = 6.378 \text{ kN m}$$

$$\lambda'_{b.LT} := \sqrt{\frac{W_{by.el} \cdot f_{y.b}}{M_{b.cr}}} = 0.9631$$

Deformed Shape (BUCK) - Mode 4; Factor 15.97481



$$\Phi_{b.LT} := 0.5 \cdot \left(1 + 0.49 \cdot (\lambda'_{b.LT} - 0.2) + \lambda'_{b.LT} \right)^2 = 1.151$$

$$\chi_{b.LT} := \frac{1}{\Phi_{b.LT} + \sqrt{\Phi_{b.LT}^2 + \lambda'_{b.LT}^2}} = 0.3772$$

$$M_{by.Rd} := \frac{\chi_{b.LT} \cdot W_{by.el} \cdot f_{y.b}}{1.05} = 2.125 \text{ kN m}$$

```

check := if  $\frac{M_{b.Ed.y}}{M_{by.Rd}} \leq 1.0$  = "VERIFICATO"
           "VERIFICATO"
           else
           "NON VERIFICATO"
    
```

Verifica di inflessione dei listelli:

$$f_{b.v} := \frac{5}{384} \cdot \frac{q_{bv.SLE_{max}} \cdot L_b^4}{E \cdot I_{by}} = 0.5743 \text{ mm}$$

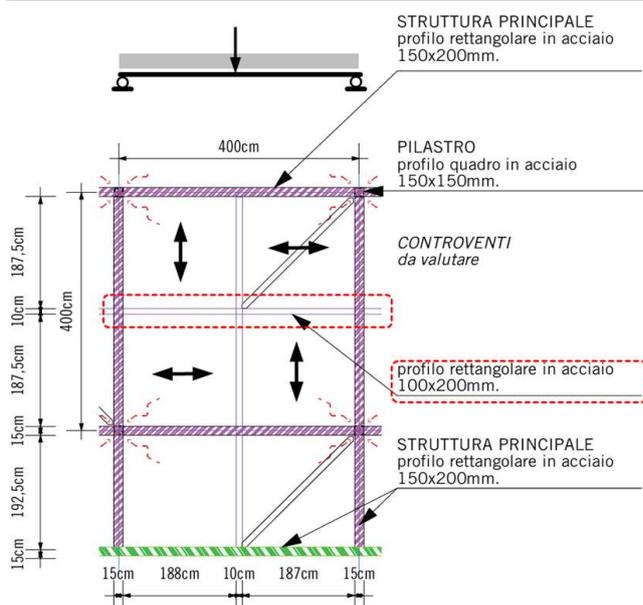
$$f_{b.H} := \frac{1}{384} \cdot \frac{q_{bh.SLE_{max}} \cdot L_b^4}{E \cdot I_{bz}} = 2.464 \text{ mm}$$

$$f_b := \sqrt{f_{b.v}^2 + f_{b.H}^2} = 2.53 \text{ mm}$$

```

check := if  $\frac{L_b}{f_b} \geq 200$  = "VERIFICATO"
           "VERIFICATO"
           else
           "NON VERIFICATO"
    
```

PASSO 3 - Predimensionamento delle travi secondarie di copertura



Geometria delle travi secondarie:

| DIMENSIONI | | SPESORE | MASSA LINEICA | AREA SEZIONE | MOMENTO DI INERZIA | | RAGGIO DI INERZIA | | MODULI DI RESISTENZA ELASTICO | | RESISTENZA PLASTICO | | MODULI DI INERZIA DI TORSIONE | COSTANTE TORSIONE | SUPERFICIE ESTERNA LINEICA | LUNGHEZZA APPROSSIMATA PER TON. |
|------------|------|---------|-----------------|-----------------|--------------------|-----------------|-------------------|-------------------|-------------------------------|------------------|---------------------|-----------------|-------------------------------|-------------------|----------------------------|---------------------------------|
| H x B | T | M | A | I _{xx} | I _{yy} | i _{xx} | i _{yy} | W _{elxx} | W _{elyy} | W _{plx} | W _{ply} | I _t | C _t | | | |
| mm | mm | kg/m | cm ² | cm ⁴ | cm ⁴ | cm | cm | cm ³ | cm ³ | cm ³ | cm ³ | cm ⁴ | cm ³ | m ² /m | m | |
| 200 x 100 | 5,0 | 22,6 | 28,7 | 1495 | 505 | 7,21 | 4,19 | 149 | 101 | 185 | 114 | 1204 | 172 | 0,587 | 44,3 | |
| | 6,3 | 28,1 | 35,8 | 1829 | 613 | 7,15 | 4,14 | 183 | 123 | 228 | 140 | 1475 | 208 | 0,584 | 35,6 | |
| | 8,0 | 35,1 | 44,8 | 2234 | 739 | 7,06 | 4,06 | 223 | 148 | 282 | 172 | 1804 | 251 | 0,579 | 28,5 | |
| | 10,0 | 43,1 | 54,9 | 2664 | 869 | 6,96 | 3,98 | 266 | 174 | 341 | 206 | 2156 | 295 | 0,574 | 23,2 | |
| | 12,5 | 52,7 | 67,1 | 3136 | 1004 | 6,84 | 3,87 | 314 | 201 | 408 | 245 | 2541 | 341 | 0,568 | 19,0 | |
| | 14,2 | 58,9 | 75,0 | 3416 | 1080 | 6,75 | 3,80 | 342 | 216 | 450 | 268 | 2770 | 368 | 0,563 | 17,0 | |
| | 16,0 | 65,2 | 83,0 | 3678 | 1147 | 6,66 | 3,72 | 368 | 229 | 491 | 290 | 2982 | 391 | 0,559 | 15,3 | |

$$L_{tr2} := 4000 \text{ mm} \quad f_y := 355 \text{ MPa}$$

$$h_{tr2} := 200 \text{ mm} \quad b_{tr2} := 100 \text{ mm} \quad t_{tr2} := 5.0 \text{ mm}$$

$$g_{1.tr2} := 0.226 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad A_{tr2} := 28.7 \text{ cm}^2$$

$$c_{w.tr2} := h_{tr2} - 2 \cdot t_{tr2} = 190 \text{ mm}$$

$$c_{f.tr2} := b_{tr2} - 2 \cdot t_{tr2} = 90 \text{ mm}$$

$$CL_{w.tr2} := \text{if } \frac{c_{w.tr2}}{t_{tr2}} \leq 83 \cdot \sqrt{\frac{235 \text{ MPa}}{f_y}} = \text{"Compatta"}$$

$$\text{"Compatta"}$$

$$\text{else}$$

$$\text{"Snella"}$$

$$CL_{f.tr2} := \text{if } \frac{c_{f.tr2}}{t_{tr2}} \leq 38 \cdot \sqrt{\frac{235 \text{ MPa}}{f_y}} = \text{"Compatta"}$$

$$\text{"Compatta"}$$

$$\text{else}$$

$$\text{"Snella"}$$

$$I_{tr2.y} := 1495 \text{ cm}^4$$

$$W_{tr2.y} := 185 \text{ cm}^3$$

Carichi distribuiti di progetto:

$$q_{tr2.SLU_{max}} := \left(1.3 \cdot g_1 + 1.5 \cdot g_2 + 1.5 \cdot q_s + 1.5 \cdot 0.6 \cdot q_{wr_{\phi max_B}} \right) \cdot \frac{L_{tr2}}{4} + 1.3 \cdot g_{1.tr2}$$

$$q_{tr2.SLE_{max}} := \left(1.0 \cdot g_1 + 1.0 \cdot g_2 + 1.0 \cdot q_s + 1.0 \cdot 0.6 \cdot q_{wr_{\phi max_B}} \right) \cdot \frac{L_{tr2}}{4} + 1.0 \cdot g_{1.tr2}$$

$$q_{tr2.SLU_{min}} := \left(1.0 \cdot g_1 + 0.80 \cdot g_2 + 1.5 \cdot q_{wr_{\phi 1_C}} \right) \cdot \frac{L_{tr2}}{4} + 1.0 \cdot g_{1.tr2}$$

$$q_{tr2.SLE_{min}} := \left(1.0 \cdot g_1 + 0.80 \cdot g_2 + 1.0 \cdot q_{wr_{\phi 1_C}} \right) \cdot \frac{L_{tr2}}{4} + 1.0 \cdot g_{1.tr2}$$

Carichi concentrati di progetto:

$$P_{tr2.SLU_{max}} := 2 \cdot \left(\frac{q_{tr2.SLU_{max}} \cdot (0.5 \cdot L_{tr2})}{2} \right) = 9.312 \text{ kN}$$

$$P_{tr2_SLE_max} := 2 \cdot \left(\frac{Q_{tr2.SLE_max} \cdot (0.5 \cdot L_{tr2})}{2} \right) = 6.447 \text{ kN}$$

$$P_{tr2_SLU_min} := 2 \cdot \left(\frac{Q_{tr2.SLU_min} \cdot (0.5 \cdot L_{tr2})}{2} \right) = -3.21 \text{ kN}$$

$$P_{tr2_SLE_min} := 2 \cdot \left(\frac{Q_{tr2.SLE_min} \cdot (0.5 \cdot L_{tr2})}{2} \right) = -1.463 \text{ kN}$$

Calcolo della massime sollecitazioni sulla trave secondaria:

$$M_{tr2.Ed.y} := \frac{Q_{tr2.SLU_max} \cdot L_{tr2}^2}{8} + \frac{P_{tr2_SLU_max} \cdot L_{tr2}}{4} = 18.62 \text{ kN m}$$

$$V_{tr2.Ed.z} := \frac{Q_{tr2.SLU_max} \cdot L_{tr2}}{2} + \frac{P_{tr2_SLU_max}}{2} = 13.97 \text{ kN}$$

Verifica di inflessione delle travi secondarie:

$$f_{tr2.v} := \frac{5}{384} \cdot \frac{Q_{tr2.SLE_max} \cdot L_{tr2}^4}{E \cdot I_{tr2.y}} + \frac{P_{tr2_SLE_max} \cdot L_{tr2}^3}{48 \cdot E \cdot I_{tr2.y}} = 6.161 \text{ mm}$$

```

check := if  $\frac{L_{tr2}}{f_{tr2.v}} \geq 250$  = "VERIFICATO"
          "VERIFICATO"
        else
          "NON VERIFICATO"
    
```

Verifica di resistenza delle travi secondarie:

$$M_{tr2.Rd.y} := \frac{W_{tr2.y} \cdot f_y}{1.05} = 62.55 \text{ kN m}$$

$$V_{tr2.Rd.z} := \frac{\left(\frac{A_{tr2} \cdot h_{tr2}}{h_{tr2} + b_{tr2}} \right) \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot 1.05} = 373.5 \text{ kN}$$

```

check := if  $\frac{M_{tr2.Ed.y}}{M_{tr2.Rd.y}} \leq 1.0$  = "VERIFICATO"
          "VERIFICATO"
        else
          "NON VERIFICATO"
    
```

```

check := if  $\frac{V_{tr2.Ed.z}}{V_{tr2.Rd.z}} \leq 0.50$  = "VERIFICATO"
          "VERIFICATO"
        else
          "NON VERIFICATO"
    
```

Verifica di stabilità delle travi secondarie:

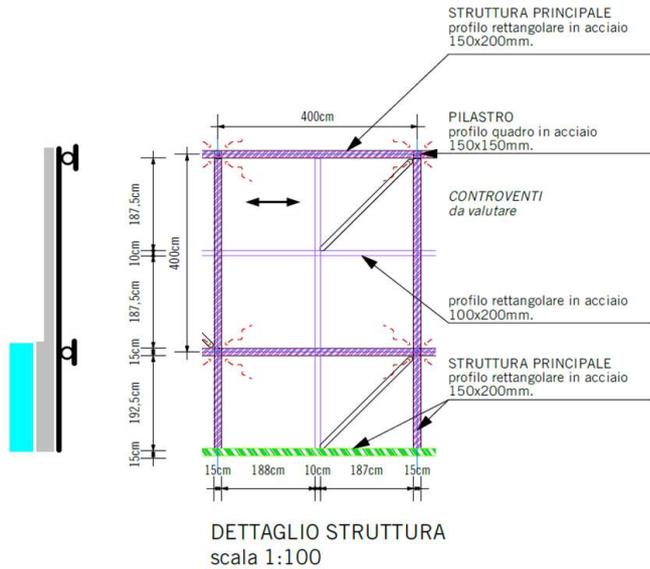
$$M_{tr2.cr} := 14510 \text{ kN m}$$

$$\lambda'_{tr2_LTB} := \sqrt{\frac{W_{tr2.y} \cdot f_y}{M_{tr2.cr}}} = 0.06728$$

```

check := if  $\lambda'_{tr2\_LTB} \leq 0.40$  = "LTB SCONGIURATA"
        "LTB SCONGIURATA"
    else
        "LTB DA VALUTARE"
    
```

PASSO 4 - Predimensionamento delle travi principali di copertura



| DIMENSIONI | | SPESORE | MASSA LINEARE | AREA SEZIONE | MOMENTO DI INERZIA | | RAGGIO DI INERZIA | | MODULI DI RESISTENZA | | | | MODULI DI INERZIA DI TORSIONE | COSTANTE TORSIONE | SUPERFICIE ESTERNA LINEICA | LUNGHEZZA APPROSSIMATA PER TON. |
|------------|------|---------|-----------------|-----------------|--------------------|-----------------|-------------------|-------------------|----------------------|-------------------|-------------------|-----------------|-------------------------------|-------------------|----------------------------|---------------------------------|
| H x B | T | M | A | I _{xx} | I _{yy} | i _{xx} | i _{yy} | W _{elxx} | W _{elyy} | W _{plxx} | W _{plyy} | I _t | C _t | m ² /m | m | |
| mm | mm | kg/m | cm ² | cm ⁴ | cm ⁴ | cm | cm | cm ³ | cm ³ | cm ³ | cm ³ | cm ⁴ | cm ³ | m ² /m | m | |
| 200 x 150 | 5,0 | 26,5 | 33,7 | 1970 | 1265 | 7,64 | 6,12 | 197 | 169 | 234 | 192 | 2386 | 267 | 0,687 | 37,8 | |
| | 6,3 | 33,0 | 42,1 | 2420 | 1549 | 7,58 | 6,07 | 242 | 207 | 289 | 237 | 2947 | 326 | 0,684 | 30,3 | |
| | 8,0 | 41,4 | 52,8 | 2971 | 1894 | 7,50 | 5,99 | 297 | 253 | 359 | 294 | 3643 | 398 | 0,679 | 24,1 | |
| | 10,0 | 51,0 | 64,9 | 3568 | 2264 | 7,41 | 5,91 | 357 | 302 | 436 | 356 | 4409 | 475 | 0,674 | 19,6 | |
| | 12,5 | 62,5 | 79,6 | 4236 | 2673 | 7,30 | 5,80 | 424 | 356 | 525 | 428 | 5287 | 559 | 0,668 | 16,0 | |
| | 14,2 | 70,0 | 89,2 | 4644 | 2919 | 7,22 | 5,72 | 464 | 389 | 582 | 473 | 5834 | 610 | 0,663 | 14,3 | |
| | 16,0 | 77,7 | 99,0 | 5036 | 3152 | 7,13 | 5,64 | 504 | 420 | 638 | 518 | 6370 | 658 | 0,659 | 12,9 | |

$$h_{tr1} := 200 \text{ mm} \quad b_{tr1} := 150 \text{ mm} \quad t_{tr1} := 8.0 \text{ mm}$$

$$g_{1.tr1} := 0.414 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad A_{tr1} := 52.8 \text{ cm}^2$$

$$c_{w.tr1} := h_{tr1} - 2 \cdot t_{tr1} = 184 \text{ mm}$$

$$c_{f.tr1} := b_{tr1} - 2 \cdot t_{tr1} = 134 \text{ mm}$$

$$CL_{w_tr1} := \text{if } \frac{c_{w.tr1}}{t_{tr1}} \leq 83 \cdot \sqrt{\frac{235 \text{ MPa}}{f_y}} = \text{"Compatta"} \\ \text{"Compatta"} \\ \text{else} \\ \text{"Snella"}$$

$$CL_{f_tr2} := \text{if } \frac{c_{f.tr1}}{t_{tr1}} \leq 38 \cdot \sqrt{\frac{235 \text{ MPa}}{f_y}} = \text{"Compatta"} \\ \text{"Compatta"} \\ \text{else} \\ \text{"Snella"}$$

$$I_{tr1.y} := 2971 \text{ cm}^4$$

$$W_{tr1.y} := 253 \text{ cm}^3$$

Carichi distribuiti di progetto:

$$L_{tr1.sb} := 2.10 \text{ m}$$

$$L_{tr1.cm} := 4.00 \text{ m}$$

$$q_{tr1.SLU.sb} := (1.3 \cdot g_1 + 1.5 \cdot g_2 + 1.5 \cdot q_s + 1.5 \cdot 0.6 \cdot q_{wr_qmax_B}) \cdot L_{tr2} + 1.3 \cdot g_{1.tr1}$$

$$q_{tr1.SLU.cm} := (1.0 \cdot g_1 + 0.80 \cdot g_2) \cdot L_{tr2} + 1.0 \cdot g_{1.tr1}$$

$$q'_{tr1.SLU.sb} := (1.0 \cdot g_1 + 0.80 \cdot g_2 + 1.5 \cdot q_{wr_q1_B}) \cdot L_{tr2} + 1.0 \cdot g_{1.tr1}$$

$$q'_{tr1.SLU.cm} := (1.0 \cdot g_1 + 0.80 \cdot g_2 + 1.5 \cdot q_{wr_q1_A}) \cdot L_{tr2} + 1.0 \cdot g_{1.tr1}$$

Reazioni sulle colonne:

$$R_{c.max} := \frac{q_{tr1.SLU.sb} \cdot L_{tr1.sb} \cdot (L_{tr1.cm} + 0.5 \cdot L_{tr1.sb}) + q_{tr1.SLU.cm} \cdot 0.5 \cdot L_{tr1.cm}^2}{L_{tr1.cm}} = 54.84 \text{ kN}$$

$$R_{c.min} := -(R_{c.max} - q_{tr1.SLU.sb} \cdot L_{tr1.sb} - q_{tr1.SLU.cm} \cdot L_{tr1.cm}) = -2.769 \text{ kN}$$

$$R'_{c.max} := \frac{q'_{tr1.SLU.sb} \cdot L_{tr1.sb} \cdot (L_{tr1.cm} + 0.5 \cdot L_{tr1.sb}) + q'_{tr1.SLU.cm} \cdot 0.5 \cdot L_{tr1.cm}^2}{L_{tr1.cm}} = -20.42 \text{ kN}$$

$$R'_{c.min} := -(R'_{c.max} - q'_{tr1.SLU.sb} \cdot L_{tr1.sb} - q'_{tr1.SLU.cm} \cdot L_{tr1.cm}) = -4.39 \text{ kN}$$

Calcolo della massime sollecitazioni sulla trave principale:

$$M_{tr1.Ed.y} := -\left(\frac{q_{tr1.SLU.sb} \cdot L_{tr1.sb}^2}{2}\right) = -39.66 \text{ kN m}$$

$$V_{tr1.Ed.z} := q_{tr1.SLU.sb} \cdot L_{tr1.sb} = 37.77 \text{ kN}$$

Verifica di resistenza delle travi principali:

$$M_{tr1.Rd.y} := \frac{W_{tr1.y} \cdot f_y}{1.05} = 85.54 \text{ kN m}$$

$$V_{tr1.Rd.z} := \frac{\left(\frac{A_{tr1} \cdot h_{tr1}}{h_{tr1} + b_{tr1}}\right) \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot 1.05} = 588.9 \text{ kN}$$

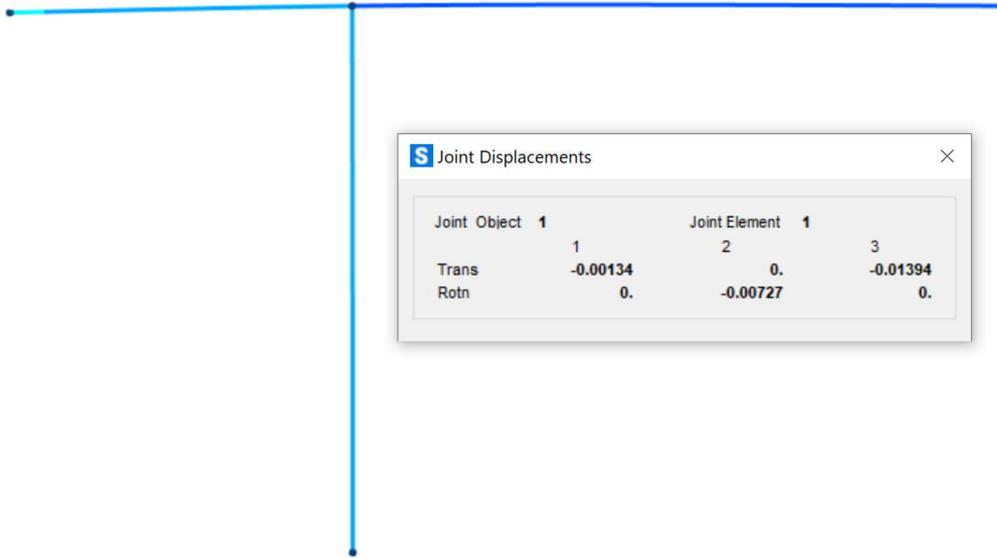
| |
|--|
| $check := \text{if } \frac{ M_{tr1.Ed.y} }{M_{tr1.Rd.y}} \leq 1.0 = \text{"VERIFICATO"}$ <p style="text-align: center;">"VERIFICATO"</p> <p>else</p> <p style="text-align: center;">"NON VERIFICATO"</p> |
|--|

| |
|---|
| $check := \text{if } \frac{V_{tr1.Ed.z}}{V_{tr1.Rd.z}} \leq 0.50 = \text{"VERIFICATO"}$ <p style="text-align: center;">"VERIFICATO"</p> <p>else</p> <p style="text-align: center;">"NON VERIFICATO"</p> |
|---|

Verifica di inflessione delle travi principali:

$$q_{tr1.SLE_sb} := (1.0 \cdot g_1 + 1.0 \cdot g_2 + 1.0 \cdot q_s + 0.6 \cdot q_{wr_pmax_B}) \cdot L_{tr2} + g_{1.tr1}$$

$$q_{tr1.SLE_cm} := (1.0 \cdot g_1 + 0.80 \cdot g_2) \cdot L_{tr2} + 1.0 \cdot g_{1.tr1}$$



$$f_{tr1.v} := 13.94 \text{ mm}$$

$$\rho_{tr1.v} := \frac{2 \cdot L_{tr1_sb}}{f_{tr1.v}} = 301.3$$

```
check := if  $\rho_{tr1.v} \geq 250$  = "VERIFICATO"
         "VERIFICATO"
         else
         "NON VERIFICATO"
```

PASSO 5 - Predimensionamento delle colonne

| DIMENSIONI H x B mm | SPESSORE T mm | MASSA LINEICA M kg/m | AREA SEZIONE A cm ² | MOMENTO DI INERZIA | | RAGGIO DI INERZIA | | MODULI DI RESISTENZA | | | | MODULI DI INERZIA DI TORSIONE I _t cm ⁴ | COSTANTE TORSIONE C _t cm ³ | SUPERFICIE ESTERNA LINEICA m ² /m | LUNGHEZZA APPROSSIMATA PER TON. m |
|---------------------------|---------------------|-------------------------------|---|------------------------------------|------------------------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--|---|---|--|
| | | | | I _{xx} cm ⁴ | I _{yy} cm ⁴ | i _{xx} cm | i _{yy} cm | W _{elxx} cm ³ | W _{elyy} cm ³ | W _{plx} cm ³ | W _{ply} cm ³ | | | | |
| 150 x 150 | 5,0 | 22,6 | 28,7 | 1002 | 5,90 | 134 | 156 | 1550 | 197 | 0,587 | 44,3 | | | | |
| | 6,3 | 28,1 | 35,8 | 1223 | 5,85 | 163 | 192 | 1909 | 240 | 0,584 | 35,6 | | | | |
| | 8,0 | 35,1 | 44,8 | 1491 | 5,77 | 199 | 237 | 2351 | 291 | 0,579 | 28,5 | | | | |
| | 10,0 | 43,1 | 54,9 | 1773 | 5,68 | 236 | 286 | 2832 | 344 | 0,574 | 23,2 | | | | |
| | 12,5 | 52,7 | 67,1 | 2080 | 5,57 | 277 | 342 | 3375 | 402 | 0,568 | 19,0 | | | | |
| | 16,0 | 65,2 | 83,0 | 2430 | 5,41 | 324 | 411 | 4026 | 467 | 0,559 | 15,3 | | | | |

$$h_c := 150 \text{ mm} \quad b_c := 150 \text{ mm} \quad t_c := 8.0 \text{ mm}$$

$$g_{1.c} := 0.351 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad A_c := 44.8 \text{ cm}^2 \quad i_c := 5.77 \text{ cm}$$

$$c_{w.c} := h_c - 2 \cdot t_c = 134 \text{ mm}$$

$$c_{f.c} := b_c - 2 \cdot t_c = 134 \text{ mm}$$

$$CL_{w_c} := \text{if } \frac{c_{w,c}}{t_c} \leq 83 \cdot \sqrt{\frac{235 \text{ MPa}}{f_y}} = \text{"Compatta"}$$

"Compatta"

else

"Snella"

$$CL_{f_c} := \text{if } \frac{c_{f,c}}{t_c} \leq 38 \cdot \sqrt{\frac{235 \text{ MPa}}{f_y}} = \text{"Compatta"}$$

"Compatta"

else

"Snella"

$$I_c := 1491 \text{ cm}^4$$

$$W_c := 237 \text{ cm}^3$$

Calcolo delle azioni sismiche sulla colonna:

$$q_{tr1.SLV_sb} := (1.0 \cdot g_1 + 1.0 \cdot g_2) \cdot L_{tr2} + 1.0 \cdot g_{1.tr1}$$

$$q_{tr1.SLV_cm} := (1.0 \cdot g_1 + 1.0 \cdot g_2) \cdot L_{tr2} + 1.0 \cdot g_{1.tr1}$$

$$R_{c.SLV} := \frac{q_{tr1.SLV_sb} \cdot L_{tr1_sb} \cdot (L_{tr1_cm} + 0.5 \cdot L_{tr1_sb}) + q_{tr1.SLV_cm} \cdot 0.5 \cdot L_{tr1_cm}^2}{L_{tr1_cm}} = 17.18 \text{ kN}$$

$$R'_{c.SLV} := -(R_{c.SLV} - q_{tr1.SLV_sb} \cdot L_{tr1_sb} - q_{tr1.SLV_cm} \cdot L_{tr1_cm}) = 5.351 \text{ kN}$$

Valutazione del periodo proprio di vibrazione:

$$M_c := \frac{R_{c.SLV} + R'_{c.SLV}}{g_e} = 2297 \text{ kg}$$

$$H_c := 3.40 \text{ m}$$

$$K_c := \frac{3 \cdot E \cdot I_c}{H_c^3} = 239 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$T_c := 2 \cdot \pi \cdot \sqrt{\frac{M_c}{2 \cdot K_c}} = 0.4356 \text{ s}$$

La valutazione dell'accelerazione spettrale si basa sulla risposta sismica del sito - CU III con $q = 1.0$:

$$S_{a.Tc} := 0.596$$

L'azione orizzontale alla base delle colonne:

$$F_{Hc} := (R_{c.SLV} + R'_{c.SLV}) \cdot S_{a.Tc} = 13.43 \text{ kN}$$

Calcolo della massime sollecitazioni sulla colonna:

$$N_{c.STR} := R_{c.max} = 54.84 \text{ kN}$$

$$N_{c.SLV} := R_{c.SLV} = 17.18 \text{ kN}$$

$$M_{c.STR} := \frac{1.5 \cdot q_{wc} \cdot H_c^2}{2} = 2.221 \text{ kN m}$$

$$M_{c.SLV} := 0.5 \cdot F_{Hc} \cdot H_c = 22.83 \text{ kN m}$$

$$V_{c.STR} := 1.5 \cdot q_{wc} \cdot H_c = 1.306 \text{ kN}$$

$$V_{c.SLV} := 0.5 \cdot F_{Hc} = 6.714 \text{ kN}$$

Verifica di resistenza delle colonne:

$$M_{c.Rd} := \frac{W_c \cdot f_y}{1.05} = 80.13 \text{ kN m}$$

$$\text{check} := \text{if } \frac{|M_{c.SLV}|}{M_{c.Rd}} + \frac{|0.3 \cdot M_{c.SLV}|}{M_{c.Rd}} \leq 1.0 = \text{"VERIFICATO"} \\ \text{"VERIFICATO"} \\ \text{else} \\ \text{"NON VERIFICATO"}$$

Verifica di stabilità delle colonne:

$$H_{c.cr} := 2.0 \cdot H_c = 6.8 \text{ m}$$

$$N_{c.cr} := \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_c}{H_{c.cr}^2} = 668.3 \text{ kN}$$

$$\lambda_c := \frac{H_{c.cr}}{i_c} = 117.9$$

$$\lambda'_c := \sqrt{\frac{A_c \cdot f_y}{N_{c.cr}}} = 1.543$$

$$\phi_c := 0.5 \cdot \left(1 + 0.21 \cdot (\lambda'_c - 0.2) + \lambda'_c{}^2 \right) = 1.831$$

$$\chi_c := \frac{1}{\phi_c + \sqrt{\phi_c^2 - \lambda'_c{}^2}} = 0.355$$

$$N_{bc.Rd} := \frac{\chi_c \cdot A_c \cdot f_y}{1.05} = 537.7 \text{ kN}$$

$$\rho_{c_NMyMz} := \frac{N_{c.SLV}}{N_{bc.Rd}} + \frac{|M_{c.SLV}|}{M_{c.Rd}} + \frac{|0.3 \cdot M_{c.SLV}|}{M_{c.Rd}} = 0.4023$$

$$\text{check} := \text{if } \rho_{c_NMyMz} \leq 1.0 = \text{"STABILITA' VERIFICATA"} \\ \text{"STABILITA' VERIFICATA"} \\ \text{else} \\ \text{"STABILITA' NON VERIFICATA"}$$

$$\text{check} := \text{if } \lambda_c \leq 150 = \text{"SNELLEZZA ADEGUATA"} \\ \text{"SNELLEZZA ADEGUATA"} \\ \text{else} \\ \text{"SNELLEZZA NON ADEGUATA"}$$

7.4 COMBINAZIONI DI CARICO

Le Combinazioni delle Azioni sono state valutate in conformità con quanto riportato nel paragrafo 2.5.2 del D.M. 17/01/18 e vengono riportate nella tabella seguente

| | |
|------------------|--|
| G1_SW | Peso proprio strutturale |
| G2 | Sovraccarico permanente non strutturale |
| G2_SB | Sovraccarico permanente non strutturale sullo sbalzo |
| QN | Carico Neve |
| QN_SB | Carico Neve sullo sbalzo |
| QT | Azione Termica |
| QWX_STR | Azione del Vento sulle strutture in direzione longitudinale |
| QWX_R (+) | Azione del Vento in pressione sulle coperture in direzione longitudinale |
| QWX_R (-) | Azione del Vento in depressione sulle coperture in direzione longitudinale |
| QWY_STR | Azione del Vento sulle strutture in direzione trasversale |
| QWY_R (+) | Azione del Vento in pressione sulle coperture in direzione trasversale |
| QWY_R (-) | Azione del Vento in depressione sulle coperture in direzione trasversale |
| EQX_RS | Azione Sismica in direzione longitudinale |
| EQY_RS | Azione Sismica in direzione trasversale |

Tabella 7.1: Casi semplici di carico

| TABLE: Combination Definitions | | | | | |
|--------------------------------|------------|------------|---------------|-----------|-------------|
| ComboName | ComboType | AutoDesign | CaseType | CaseName | ScaleFactor |
| Text | Text | Yes/No | Text | Text | Unitless |
| STR_01 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1.3 |
| STR_01 | | | Linear Static | G2 | 1.3 |
| STR_01 | | | Linear Static | G2_SB | 1.3 |
| STR_01 | | | Linear Static | QN | 1.5 |
| STR_01 | | | Linear Static | QN_SB | 1.5 |
| STR_01 | | | Linear Static | QT | 0.9 |
| STR_01 | | | Linear Static | QWX_STR | 0.9 |
| STR_01 | | | Linear Static | QWX_R (+) | 0.9 |
| STR_01 | | | Linear Static | QWX_R (-) | 0 |
| STR_01 | | | Linear Static | QWY_STR | 0 |
| STR_01 | | | Linear Static | QWY_R (+) | 0 |
| STR_01 | | | Linear Static | QWY_R (-) | 0 |
| STR_02 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1.3 |
| STR_02 | | | Linear Static | G2 | 1.3 |
| STR_02 | | | Linear Static | G2_SB | 1.3 |
| STR_02 | | | Linear Static | QN | 1.5 |
| STR_02 | | | Linear Static | QN_SB | 1.5 |
| STR_02 | | | Linear Static | QT | 0.9 |
| STR_02 | | | Linear Static | QWX_STR | 0.9 |
| STR_02 | | | Linear Static | QWX_R (+) | 0 |
| STR_02 | | | Linear Static | QWX_R (-) | 0.9 |

| TABLE: Combination Definitions | | | | | |
|--------------------------------|------------|------------|---------------|-----------|-------------|
| ComboName | ComboType | AutoDesign | CaseType | CaseName | ScaleFactor |
| Text | Text | Yes/No | Text | Text | Unitless |
| STR_02 | | | Linear Static | QWY_STR | 0 |
| STR_02 | | | Linear Static | QWY_R_(+) | 0 |
| STR_02 | | | Linear Static | QWY_R_(-) | 0 |
| STR_03 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1.3 |
| STR_03 | | | Linear Static | G2 | 1.3 |
| STR_03 | | | Linear Static | G2_SB | 1.3 |
| STR_03 | | | Linear Static | QN | 1.5 |
| STR_03 | | | Linear Static | QN_SB | 1.5 |
| STR_03 | | | Linear Static | QT | 0.9 |
| STR_03 | | | Linear Static | QWX_STR | 0 |
| STR_03 | | | Linear Static | QWX_R_(+) | 0 |
| STR_03 | | | Linear Static | QWX_R_(-) | 0 |
| STR_03 | | | Linear Static | QWY_STR | 0.9 |
| STR_03 | | | Linear Static | QWY_R_(+) | 0.9 |
| STR_03 | | | Linear Static | QWY_R_(-) | 0 |
| STR_04 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1.3 |
| STR_04 | | | Linear Static | G2 | 1.3 |
| STR_04 | | | Linear Static | G2_SB | 1.3 |
| STR_04 | | | Linear Static | QN | 1.5 |
| STR_04 | | | Linear Static | QN_SB | 1.5 |
| STR_04 | | | Linear Static | QT | 0.9 |
| STR_04 | | | Linear Static | QWX_STR | 0 |
| STR_04 | | | Linear Static | QWX_R_(+) | 0 |
| STR_04 | | | Linear Static | QWX_R_(-) | 0 |
| STR_04 | | | Linear Static | QWY_STR | 0.9 |
| STR_04 | | | Linear Static | QWY_R_(+) | 0 |
| STR_04 | | | Linear Static | QWY_R_(-) | 0.9 |
| STR_05 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1.3 |
| STR_05 | | | Linear Static | G2 | 0.8 |
| STR_05 | | | Linear Static | G2_SB | 1.3 |
| STR_05 | | | Linear Static | QN | 0 |
| STR_05 | | | Linear Static | QN_SB | 1.5 |
| STR_05 | | | Linear Static | QT | 0.9 |
| STR_05 | | | Linear Static | QWX_STR | 0.9 |
| STR_05 | | | Linear Static | QWX_R_(+) | 0.9 |
| STR_05 | | | Linear Static | QWX_R_(-) | 0 |
| STR_05 | | | Linear Static | QWY_STR | 0 |
| STR_05 | | | Linear Static | QWY_R_(+) | 0 |
| STR_05 | | | Linear Static | QWY_R_(-) | 0 |
| STR_06 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1.3 |
| STR_06 | | | Linear Static | G2 | 0.8 |

| TABLE: Combination Definitions | | | | | |
|---------------------------------------|------------------|-------------------|-----------------|-----------------|--------------------|
| ComboName | ComboType | AutoDesign | CaseType | CaseName | ScaleFactor |
| Text | Text | Yes/No | Text | Text | Unitless |
| STR_06 | | | Linear Static | G2_SB | 1.3 |
| STR_06 | | | Linear Static | QN | 0 |
| STR_06 | | | Linear Static | QN_SB | 1.5 |
| STR_06 | | | Linear Static | QT | 0.9 |
| STR_06 | | | Linear Static | QWX_STR | 0.9 |
| STR_06 | | | Linear Static | QWX_R_(+) | 0 |
| STR_06 | | | Linear Static | QWX_R_(-) | 0.9 |
| STR_06 | | | Linear Static | QWY_STR | 0 |
| STR_06 | | | Linear Static | QWY_R_(+) | 0 |
| STR_06 | | | Linear Static | QWY_R_(-) | 0 |
| STR_07 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1.3 |
| STR_07 | | | Linear Static | G2 | 0.8 |
| STR_07 | | | Linear Static | G2_SB | 1.3 |
| STR_07 | | | Linear Static | QN | 0 |
| STR_07 | | | Linear Static | QN_SB | 1.5 |
| STR_07 | | | Linear Static | QT | 0.9 |
| STR_07 | | | Linear Static | QWX_STR | 0 |
| STR_07 | | | Linear Static | QWX_R_(+) | 0 |
| STR_07 | | | Linear Static | QWX_R_(-) | 0 |
| STR_07 | | | Linear Static | QWY_STR | 0.9 |
| STR_07 | | | Linear Static | QWY_R_(+) | 0.9 |
| STR_07 | | | Linear Static | QWY_R_(-) | 0 |
| STR_08 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1.3 |
| STR_08 | | | Linear Static | G2 | 0.8 |
| STR_08 | | | Linear Static | G2_SB | 1.3 |
| STR_08 | | | Linear Static | QN | 0 |
| STR_08 | | | Linear Static | QN_SB | 1.5 |
| STR_08 | | | Linear Static | QT | 0.9 |
| STR_08 | | | Linear Static | QWX_STR | 0 |
| STR_08 | | | Linear Static | QWX_R_(+) | 0 |
| STR_08 | | | Linear Static | QWX_R_(-) | 0 |
| STR_08 | | | Linear Static | QWY_STR | 0.9 |
| STR_08 | | | Linear Static | QWY_R_(+) | 0 |
| STR_08 | | | Linear Static | QWY_R_(-) | 0.9 |
| STR_09 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1.3 |
| STR_09 | | | Linear Static | G2 | 1.3 |
| STR_09 | | | Linear Static | G2_SB | 0.8 |
| STR_09 | | | Linear Static | QN | 1.5 |
| STR_09 | | | Linear Static | QN_SB | 0 |
| STR_09 | | | Linear Static | QT | 0.9 |
| STR_09 | | | Linear Static | QWX_STR | 0.9 |

| TABLE: Combination Definitions | | | | | |
|--------------------------------|------------|------------|---------------|----------|-------------|
| ComboName | ComboType | AutoDesign | CaseType | CaseName | ScaleFactor |
| Text | Text | Yes/No | Text | Text | Unitless |
| STR_09 | | | Linear Static | QWX_R(+) | 0.9 |
| STR_09 | | | Linear Static | QWX_R(-) | 0 |
| STR_09 | | | Linear Static | QWY_STR | 0 |
| STR_09 | | | Linear Static | QWY_R(+) | 0 |
| STR_09 | | | Linear Static | QWY_R(-) | 0 |
| STR_10 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1.3 |
| STR_10 | | | Linear Static | G2 | 1.3 |
| STR_10 | | | Linear Static | G2_SB | 0.8 |
| STR_10 | | | Linear Static | QN | 1.5 |
| STR_10 | | | Linear Static | QN_SB | 0 |
| STR_10 | | | Linear Static | QT | 0.9 |
| STR_10 | | | Linear Static | QWX_STR | 0.9 |
| STR_10 | | | Linear Static | QWX_R(+) | 0 |
| STR_10 | | | Linear Static | QWX_R(-) | 0.9 |
| STR_10 | | | Linear Static | QWY_STR | 0 |
| STR_10 | | | Linear Static | QWY_R(+) | 0 |
| STR_10 | | | Linear Static | QWY_R(-) | 0 |
| STR_11 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1.3 |
| STR_11 | | | Linear Static | G2 | 1.3 |
| STR_11 | | | Linear Static | G2_SB | 0.8 |
| STR_11 | | | Linear Static | QN | 1.5 |
| STR_11 | | | Linear Static | QN_SB | 0 |
| STR_11 | | | Linear Static | QT | 0.9 |
| STR_11 | | | Linear Static | QWX_STR | 0 |
| STR_11 | | | Linear Static | QWX_R(+) | 0 |
| STR_11 | | | Linear Static | QWX_R(-) | 0 |
| STR_11 | | | Linear Static | QWY_STR | 0.9 |
| STR_11 | | | Linear Static | QWY_R(+) | 0.9 |
| STR_11 | | | Linear Static | QWY_R(-) | 0 |
| STR_12 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1.3 |
| STR_12 | | | Linear Static | G2 | 1.3 |
| STR_12 | | | Linear Static | G2_SB | 0.8 |
| STR_12 | | | Linear Static | QN | 1.5 |
| STR_12 | | | Linear Static | QN_SB | 0 |
| STR_12 | | | Linear Static | QT | 0.9 |
| STR_12 | | | Linear Static | QWX_STR | 0 |
| STR_12 | | | Linear Static | QWX_R(+) | 0 |
| STR_12 | | | Linear Static | QWX_R(-) | 0 |
| STR_12 | | | Linear Static | QWY_STR | 0.9 |
| STR_12 | | | Linear Static | QWY_R(+) | 0 |
| STR_12 | | | Linear Static | QWY_R(-) | 0.9 |

| TABLE: Combination Definitions | | | | | |
|---------------------------------------|------------------|-------------------|-----------------|-----------------|--------------------|
| ComboName | ComboType | AutoDesign | CaseType | CaseName | ScaleFactor |
| Text | Text | Yes/No | Text | Text | Unitless |
| STR_13 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1.3 |
| STR_13 | | | Linear Static | G2 | 1.3 |
| STR_13 | | | Linear Static | G2_SB | 1.3 |
| STR_13 | | | Linear Static | QN | 1.5 |
| STR_13 | | | Linear Static | QN_SB | 1.5 |
| STR_13 | | | Linear Static | QT | -0.9 |
| STR_13 | | | Linear Static | QWX_STR | 0.9 |
| STR_13 | | | Linear Static | QWX_R(+) | 0.9 |
| STR_13 | | | Linear Static | QWX_R(-) | 0 |
| STR_13 | | | Linear Static | QWY_STR | 0 |
| STR_13 | | | Linear Static | QWY_R(+) | 0 |
| STR_13 | | | Linear Static | QWY_R(-) | 0 |
| STR_14 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1.3 |
| STR_14 | | | Linear Static | G2 | 1.3 |
| STR_14 | | | Linear Static | G2_SB | 1.3 |
| STR_14 | | | Linear Static | QN | 1.5 |
| STR_14 | | | Linear Static | QN_SB | 1.5 |
| STR_14 | | | Linear Static | QT | -0.9 |
| STR_14 | | | Linear Static | QWX_STR | 0.9 |
| STR_14 | | | Linear Static | QWX_R(+) | 0 |
| STR_14 | | | Linear Static | QWX_R(-) | 0.9 |
| STR_14 | | | Linear Static | QWY_STR | 0 |
| STR_14 | | | Linear Static | QWY_R(+) | 0 |
| STR_14 | | | Linear Static | QWY_R(-) | 0 |
| STR_15 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1.3 |
| STR_15 | | | Linear Static | G2 | 1.3 |
| STR_15 | | | Linear Static | G2_SB | 1.3 |
| STR_15 | | | Linear Static | QN | 1.5 |
| STR_15 | | | Linear Static | QN_SB | 1.5 |
| STR_15 | | | Linear Static | QT | -0.9 |
| STR_15 | | | Linear Static | QWX_STR | 0 |
| STR_15 | | | Linear Static | QWX_R(+) | 0 |
| STR_15 | | | Linear Static | QWX_R(-) | 0 |
| STR_15 | | | Linear Static | QWY_STR | 0.9 |
| STR_15 | | | Linear Static | QWY_R(+) | 0.9 |
| STR_15 | | | Linear Static | QWY_R(-) | 0 |
| STR_16 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1.3 |
| STR_16 | | | Linear Static | G2 | 1.3 |
| STR_16 | | | Linear Static | G2_SB | 1.3 |
| STR_16 | | | Linear Static | QN | 1.5 |
| STR_16 | | | Linear Static | QN_SB | 1.5 |

| TABLE: Combination Definitions | | | | | |
|---------------------------------------|------------------|-------------------|-----------------|-----------------|--------------------|
| ComboName | ComboType | AutoDesign | CaseType | CaseName | ScaleFactor |
| Text | Text | Yes/No | Text | Text | Unitless |
| STR_16 | | | Linear Static | QT | -0.9 |
| STR_16 | | | Linear Static | QWX_STR | 0 |
| STR_16 | | | Linear Static | QWX_R_(+) | 0 |
| STR_16 | | | Linear Static | QWX_R_(-) | 0 |
| STR_16 | | | Linear Static | QWY_STR | 0.9 |
| STR_16 | | | Linear Static | QWY_R_(+) | 0 |
| STR_16 | | | Linear Static | QWY_R_(-) | 0.9 |
| STR_17 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1.3 |
| STR_17 | | | Linear Static | G2 | 0.8 |
| STR_17 | | | Linear Static | G2_SB | 1.3 |
| STR_17 | | | Linear Static | QN | 0 |
| STR_17 | | | Linear Static | QN_SB | 1.5 |
| STR_17 | | | Linear Static | QT | -0.9 |
| STR_17 | | | Linear Static | QWX_STR | 0.9 |
| STR_17 | | | Linear Static | QWX_R_(+) | 0.9 |
| STR_17 | | | Linear Static | QWX_R_(-) | 0 |
| STR_17 | | | Linear Static | QWY_STR | 0 |
| STR_17 | | | Linear Static | QWY_R_(+) | 0 |
| STR_17 | | | Linear Static | QWY_R_(-) | 0 |
| STR_18 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1.3 |
| STR_18 | | | Linear Static | G2 | 0.8 |
| STR_18 | | | Linear Static | G2_SB | 1.3 |
| STR_18 | | | Linear Static | QN | 0 |
| STR_18 | | | Linear Static | QN_SB | 1.5 |
| STR_18 | | | Linear Static | QT | -0.9 |
| STR_18 | | | Linear Static | QWX_STR | 0.9 |
| STR_18 | | | Linear Static | QWX_R_(+) | 0 |
| STR_18 | | | Linear Static | QWX_R_(-) | 0.9 |
| STR_18 | | | Linear Static | QWY_STR | 0 |
| STR_18 | | | Linear Static | QWY_R_(+) | 0 |
| STR_18 | | | Linear Static | QWY_R_(-) | 0 |
| STR_19 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1.3 |
| STR_19 | | | Linear Static | G2 | 0.8 |
| STR_19 | | | Linear Static | G2_SB | 1.3 |
| STR_19 | | | Linear Static | QN | 0 |
| STR_19 | | | Linear Static | QN_SB | 1.5 |
| STR_19 | | | Linear Static | QT | -0.9 |
| STR_19 | | | Linear Static | QWX_STR | 0 |
| STR_19 | | | Linear Static | QWX_R_(+) | 0 |
| STR_19 | | | Linear Static | QWX_R_(-) | 0 |
| STR_19 | | | Linear Static | QWY_STR | 0.9 |

| TABLE: Combination Definitions | | | | | |
|--------------------------------|------------|------------|---------------|-----------|-------------|
| ComboName | ComboType | AutoDesign | CaseType | CaseName | ScaleFactor |
| Text | Text | Yes/No | Text | Text | Unitless |
| STR_19 | | | Linear Static | QWY_R_(+) | 0.9 |
| STR_19 | | | Linear Static | QWY_R_(-) | 0 |
| STR_20 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1.3 |
| STR_20 | | | Linear Static | G2 | 0.8 |
| STR_20 | | | Linear Static | G2_SB | 1.3 |
| STR_20 | | | Linear Static | QN | 0 |
| STR_20 | | | Linear Static | QN_SB | 1.5 |
| STR_20 | | | Linear Static | QT | -0.9 |
| STR_20 | | | Linear Static | QWX_STR | 0 |
| STR_20 | | | Linear Static | QWX_R_(+) | 0 |
| STR_20 | | | Linear Static | QWX_R_(-) | 0 |
| STR_20 | | | Linear Static | QWY_STR | 0.9 |
| STR_20 | | | Linear Static | QWY_R_(+) | 0 |
| STR_20 | | | Linear Static | QWY_R_(-) | 0.9 |
| STR_21 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1.3 |
| STR_21 | | | Linear Static | G2 | 1.3 |
| STR_21 | | | Linear Static | G2_SB | 0.8 |
| STR_21 | | | Linear Static | QN | 1.5 |
| STR_21 | | | Linear Static | QN_SB | 0 |
| STR_21 | | | Linear Static | QT | -0.9 |
| STR_21 | | | Linear Static | QWX_STR | 0.9 |
| STR_21 | | | Linear Static | QWX_R_(+) | 0.9 |
| STR_21 | | | Linear Static | QWX_R_(-) | 0 |
| STR_21 | | | Linear Static | QWY_STR | 0 |
| STR_21 | | | Linear Static | QWY_R_(+) | 0 |
| STR_21 | | | Linear Static | QWY_R_(-) | 0 |
| STR_22 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1.3 |
| STR_22 | | | Linear Static | G2 | 1.3 |
| STR_22 | | | Linear Static | G2_SB | 0.8 |
| STR_22 | | | Linear Static | QN | 1.5 |
| STR_22 | | | Linear Static | QN_SB | 0 |
| STR_22 | | | Linear Static | QT | -0.9 |
| STR_22 | | | Linear Static | QWX_STR | 0.9 |
| STR_22 | | | Linear Static | QWX_R_(+) | 0 |
| STR_22 | | | Linear Static | QWX_R_(-) | 0.9 |
| STR_22 | | | Linear Static | QWY_STR | 0 |
| STR_22 | | | Linear Static | QWY_R_(+) | 0 |
| STR_22 | | | Linear Static | QWY_R_(-) | 0 |
| STR_23 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1.3 |
| STR_23 | | | Linear Static | G2 | 1.3 |
| STR_23 | | | Linear Static | G2_SB | 0.8 |

| TABLE: Combination Definitions | | | | | |
|---------------------------------------|------------------|-------------------|-----------------|-----------------|--------------------|
| ComboName | ComboType | AutoDesign | CaseType | CaseName | ScaleFactor |
| Text | Text | Yes/No | Text | Text | Unitless |
| STR_23 | | | Linear Static | QN | 1.5 |
| STR_23 | | | Linear Static | QN_SB | 0 |
| STR_23 | | | Linear Static | QT | -0.9 |
| STR_23 | | | Linear Static | QWX_STR | 0 |
| STR_23 | | | Linear Static | QWX_R_(+) | 0 |
| STR_23 | | | Linear Static | QWX_R_(-) | 0 |
| STR_23 | | | Linear Static | QWY_STR | 0.9 |
| STR_23 | | | Linear Static | QWY_R_(+) | 0.9 |
| STR_23 | | | Linear Static | QWY_R_(-) | 0 |
| STR_24 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1.3 |
| STR_24 | | | Linear Static | G2 | 1.3 |
| STR_24 | | | Linear Static | G2_SB | 0.8 |
| STR_24 | | | Linear Static | QN | 1.5 |
| STR_24 | | | Linear Static | QN_SB | 0 |
| STR_24 | | | Linear Static | QT | -0.9 |
| STR_24 | | | Linear Static | QWX_STR | 0 |
| STR_24 | | | Linear Static | QWX_R_(+) | 0 |
| STR_24 | | | Linear Static | QWX_R_(-) | 0 |
| STR_24 | | | Linear Static | QWY_STR | 0.9 |
| STR_24 | | | Linear Static | QWY_R_(+) | 0 |
| STR_24 | | | Linear Static | QWY_R_(-) | 0.9 |
| STR_25 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1.3 |
| STR_25 | | | Linear Static | G2 | 1.3 |
| STR_25 | | | Linear Static | G2_SB | 1.3 |
| STR_25 | | | Linear Static | QN | 0.75 |
| STR_25 | | | Linear Static | QN_SB | 0.75 |
| STR_25 | | | Linear Static | QT | 0.9 |
| STR_25 | | | Linear Static | QWX_STR | 1.5 |
| STR_25 | | | Linear Static | QWX_R_(+) | 1.5 |
| STR_25 | | | Linear Static | QWX_R_(-) | 0 |
| STR_25 | | | Linear Static | QWY_STR | 0 |
| STR_25 | | | Linear Static | QWY_R_(+) | 0 |
| STR_25 | | | Linear Static | QWY_R_(-) | 0 |
| STR_26 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1.3 |
| STR_26 | | | Linear Static | G2 | 1.3 |
| STR_26 | | | Linear Static | G2_SB | 1.3 |
| STR_26 | | | Linear Static | QN | 0.75 |
| STR_26 | | | Linear Static | QN_SB | 0.75 |
| STR_26 | | | Linear Static | QT | 0.9 |
| STR_26 | | | Linear Static | QWX_STR | 1.5 |
| STR_26 | | | Linear Static | QWX_R_(+) | 0 |

| TABLE: Combination Definitions | | | | | |
|--------------------------------|------------|------------|---------------|----------|-------------|
| ComboName | ComboType | AutoDesign | CaseType | CaseName | ScaleFactor |
| Text | Text | Yes/No | Text | Text | Unitless |
| STR_26 | | | Linear Static | QWX_R(-) | 1.5 |
| STR_26 | | | Linear Static | QWY_STR | 0 |
| STR_26 | | | Linear Static | QWY_R(+) | 0 |
| STR_26 | | | Linear Static | QWY_R(-) | 0 |
| STR_27 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1.3 |
| STR_27 | | | Linear Static | G2 | 1.3 |
| STR_27 | | | Linear Static | G2_SB | 1.3 |
| STR_27 | | | Linear Static | QN | 0.75 |
| STR_27 | | | Linear Static | QN_SB | 0.75 |
| STR_27 | | | Linear Static | QT | 0.9 |
| STR_27 | | | Linear Static | QWX_STR | 0 |
| STR_27 | | | Linear Static | QWX_R(+) | 0 |
| STR_27 | | | Linear Static | QWX_R(-) | 0 |
| STR_27 | | | Linear Static | QWY_STR | 1.5 |
| STR_27 | | | Linear Static | QWY_R(+) | 1.5 |
| STR_27 | | | Linear Static | QWY_R(-) | 0 |
| STR_28 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1.3 |
| STR_28 | | | Linear Static | G2 | 1.3 |
| STR_28 | | | Linear Static | G2_SB | 1.3 |
| STR_28 | | | Linear Static | QN | 0.75 |
| STR_28 | | | Linear Static | QN_SB | 0.75 |
| STR_28 | | | Linear Static | QT | 0.9 |
| STR_28 | | | Linear Static | QWX_STR | 0 |
| STR_28 | | | Linear Static | QWX_R(+) | 0 |
| STR_28 | | | Linear Static | QWX_R(-) | 0 |
| STR_28 | | | Linear Static | QWY_STR | 1.5 |
| STR_28 | | | Linear Static | QWY_R(+) | 0 |
| STR_28 | | | Linear Static | QWY_R(-) | 1.5 |
| STR_29 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1.3 |
| STR_29 | | | Linear Static | G2 | 0.8 |
| STR_29 | | | Linear Static | G2_SB | 1.3 |
| STR_29 | | | Linear Static | QN | 0 |
| STR_29 | | | Linear Static | QN_SB | 0.75 |
| STR_29 | | | Linear Static | QT | 0.9 |
| STR_29 | | | Linear Static | QWX_STR | 1.5 |
| STR_29 | | | Linear Static | QWX_R(+) | 1.5 |
| STR_29 | | | Linear Static | QWX_R(-) | 0 |
| STR_29 | | | Linear Static | QWY_STR | 0 |
| STR_29 | | | Linear Static | QWY_R(+) | 0 |
| STR_29 | | | Linear Static | QWY_R(-) | 0 |
| STR_30 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1.3 |

| TABLE: Combination Definitions | | | | | |
|---------------------------------------|------------------|-------------------|-----------------|-----------------|--------------------|
| ComboName | ComboType | AutoDesign | CaseType | CaseName | ScaleFactor |
| Text | Text | Yes/No | Text | Text | Unitless |
| STR_30 | | | Linear Static | G2 | 0.8 |
| STR_30 | | | Linear Static | G2_SB | 1.3 |
| STR_30 | | | Linear Static | QN | 0 |
| STR_30 | | | Linear Static | QN_SB | 0.75 |
| STR_30 | | | Linear Static | QT | 0.9 |
| STR_30 | | | Linear Static | QWX_STR | 1.5 |
| STR_30 | | | Linear Static | QWX_R_(+) | 0 |
| STR_30 | | | Linear Static | QWX_R_(-) | 1.5 |
| STR_30 | | | Linear Static | QWY_STR | 0 |
| STR_30 | | | Linear Static | QWY_R_(+) | 0 |
| STR_30 | | | Linear Static | QWY_R_(-) | 0 |
| STR_31 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1.3 |
| STR_31 | | | Linear Static | G2 | 0.8 |
| STR_31 | | | Linear Static | G2_SB | 1.3 |
| STR_31 | | | Linear Static | QN | 0 |
| STR_31 | | | Linear Static | QN_SB | 0.75 |
| STR_31 | | | Linear Static | QT | 0.9 |
| STR_31 | | | Linear Static | QWX_STR | 0 |
| STR_31 | | | Linear Static | QWX_R_(+) | 0 |
| STR_31 | | | Linear Static | QWX_R_(-) | 0 |
| STR_31 | | | Linear Static | QWY_STR | 1.5 |
| STR_31 | | | Linear Static | QWY_R_(+) | 1.5 |
| STR_31 | | | Linear Static | QWY_R_(-) | 0 |
| STR_32 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1.3 |
| STR_32 | | | Linear Static | G2 | 0.8 |
| STR_32 | | | Linear Static | G2_SB | 1.3 |
| STR_32 | | | Linear Static | QN | 0 |
| STR_32 | | | Linear Static | QN_SB | 0.75 |
| STR_32 | | | Linear Static | QT | 0.9 |
| STR_32 | | | Linear Static | QWX_STR | 0 |
| STR_32 | | | Linear Static | QWX_R_(+) | 0 |
| STR_32 | | | Linear Static | QWX_R_(-) | 0 |
| STR_32 | | | Linear Static | QWY_STR | 1.5 |
| STR_32 | | | Linear Static | QWY_R_(+) | 0 |
| STR_32 | | | Linear Static | QWY_R_(-) | 1.5 |
| STR_33 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1.3 |
| STR_33 | | | Linear Static | G2 | 1.3 |
| STR_33 | | | Linear Static | G2_SB | 0.8 |
| STR_33 | | | Linear Static | QN | 0.75 |
| STR_33 | | | Linear Static | QN_SB | 0 |
| STR_33 | | | Linear Static | QT | 0.9 |

| TABLE: Combination Definitions | | | | | |
|---------------------------------------|------------------|-------------------|-----------------|-----------------|--------------------|
| ComboName | ComboType | AutoDesign | CaseType | CaseName | ScaleFactor |
| Text | Text | Yes/No | Text | Text | Unitless |
| STR_33 | | | Linear Static | QWX_STR | 1.5 |
| STR_33 | | | Linear Static | QWX_R_(+) | 1.5 |
| STR_33 | | | Linear Static | QWX_R_(-) | 0 |
| STR_33 | | | Linear Static | QWY_STR | 0 |
| STR_33 | | | Linear Static | QWY_R_(+) | 0 |
| STR_33 | | | Linear Static | QWY_R_(-) | 0 |
| STR_34 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1.3 |
| STR_34 | | | Linear Static | G2 | 1.3 |
| STR_34 | | | Linear Static | G2_SB | 0.8 |
| STR_34 | | | Linear Static | QN | 0.75 |
| STR_34 | | | Linear Static | QN_SB | 0 |
| STR_34 | | | Linear Static | QT | 0.9 |
| STR_34 | | | Linear Static | QWX_STR | 1.5 |
| STR_34 | | | Linear Static | QWX_R_(+) | 0 |
| STR_34 | | | Linear Static | QWX_R_(-) | 1.5 |
| STR_34 | | | Linear Static | QWY_STR | 0 |
| STR_34 | | | Linear Static | QWY_R_(+) | 0 |
| STR_34 | | | Linear Static | QWY_R_(-) | 0 |
| STR_35 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1.3 |
| STR_35 | | | Linear Static | G2 | 1.3 |
| STR_35 | | | Linear Static | G2_SB | 0.8 |
| STR_35 | | | Linear Static | QN | 0.75 |
| STR_35 | | | Linear Static | QN_SB | 0 |
| STR_35 | | | Linear Static | QT | 0.9 |
| STR_35 | | | Linear Static | QWX_STR | 0 |
| STR_35 | | | Linear Static | QWX_R_(+) | 0 |
| STR_35 | | | Linear Static | QWX_R_(-) | 0 |
| STR_35 | | | Linear Static | QWY_STR | 1.5 |
| STR_35 | | | Linear Static | QWY_R_(+) | 1.5 |
| STR_35 | | | Linear Static | QWY_R_(-) | 0 |
| STR_36 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1.3 |
| STR_36 | | | Linear Static | G2 | 1.3 |
| STR_36 | | | Linear Static | G2_SB | 0.8 |
| STR_36 | | | Linear Static | QN | 0.75 |
| STR_36 | | | Linear Static | QN_SB | 0 |
| STR_36 | | | Linear Static | QT | 0.9 |
| STR_36 | | | Linear Static | QWX_STR | 0 |
| STR_36 | | | Linear Static | QWX_R_(+) | 0 |
| STR_36 | | | Linear Static | QWX_R_(-) | 0 |
| STR_36 | | | Linear Static | QWY_STR | 1.5 |
| STR_36 | | | Linear Static | QWY_R_(+) | 0 |

| TABLE: Combination Definitions | | | | | |
|---------------------------------------|------------------|-------------------|-----------------|-----------------|--------------------|
| ComboName | ComboType | AutoDesign | CaseType | CaseName | ScaleFactor |
| Text | Text | Yes/No | Text | Text | Unitless |
| STR_36 | | | Linear Static | QWY_R_(-) | 1.5 |
| STR_37 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1.3 |
| STR_37 | | | Linear Static | G2 | 1.3 |
| STR_37 | | | Linear Static | G2_SB | 1.3 |
| STR_37 | | | Linear Static | QN | 0.75 |
| STR_37 | | | Linear Static | QN_SB | 0.75 |
| STR_37 | | | Linear Static | QT | -0.9 |
| STR_37 | | | Linear Static | QWX_STR | 1.5 |
| STR_37 | | | Linear Static | QWX_R_(+) | 1.5 |
| STR_37 | | | Linear Static | QWX_R_(-) | 0 |
| STR_37 | | | Linear Static | QWY_STR | 0 |
| STR_37 | | | Linear Static | QWY_R_(+) | 0 |
| STR_37 | | | Linear Static | QWY_R_(-) | 0 |
| STR_38 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1.3 |
| STR_38 | | | Linear Static | G2 | 1.3 |
| STR_38 | | | Linear Static | G2_SB | 1.3 |
| STR_38 | | | Linear Static | QN | 0.75 |
| STR_38 | | | Linear Static | QN_SB | 0.75 |
| STR_38 | | | Linear Static | QT | -0.9 |
| STR_38 | | | Linear Static | QWX_STR | 1.5 |
| STR_38 | | | Linear Static | QWX_R_(+) | 0 |
| STR_38 | | | Linear Static | QWX_R_(-) | 1.5 |
| STR_38 | | | Linear Static | QWY_STR | 0 |
| STR_38 | | | Linear Static | QWY_R_(+) | 0 |
| STR_38 | | | Linear Static | QWY_R_(-) | 0 |
| STR_39 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1.3 |
| STR_39 | | | Linear Static | G2 | 1.3 |
| STR_39 | | | Linear Static | G2_SB | 1.3 |
| STR_39 | | | Linear Static | QN | 0.75 |
| STR_39 | | | Linear Static | QN_SB | 0.75 |
| STR_39 | | | Linear Static | QT | -0.9 |
| STR_39 | | | Linear Static | QWX_STR | 0 |
| STR_39 | | | Linear Static | QWX_R_(+) | 0 |
| STR_39 | | | Linear Static | QWX_R_(-) | 0 |
| STR_39 | | | Linear Static | QWY_STR | 1.5 |
| STR_39 | | | Linear Static | QWY_R_(+) | 1.5 |
| STR_39 | | | Linear Static | QWY_R_(-) | 0 |
| STR_40 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1.3 |
| STR_40 | | | Linear Static | G2 | 1.3 |
| STR_40 | | | Linear Static | G2_SB | 1.3 |
| STR_40 | | | Linear Static | QN | 0.75 |

| TABLE: Combination Definitions | | | | | |
|--------------------------------|------------|------------|---------------|-----------|-------------|
| ComboName | ComboType | AutoDesign | CaseType | CaseName | ScaleFactor |
| Text | Text | Yes/No | Text | Text | Unitless |
| STR_40 | | | Linear Static | QN_SB | 0.75 |
| STR_40 | | | Linear Static | QT | -0.9 |
| STR_40 | | | Linear Static | QWX_STR | 0 |
| STR_40 | | | Linear Static | QWX_R_(+) | 0 |
| STR_40 | | | Linear Static | QWX_R_(-) | 0 |
| STR_40 | | | Linear Static | QWY_STR | 1.5 |
| STR_40 | | | Linear Static | QWY_R_(+) | 0 |
| STR_40 | | | Linear Static | QWY_R_(-) | 1.5 |
| STR_41 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1.3 |
| STR_41 | | | Linear Static | G2 | 0.8 |
| STR_41 | | | Linear Static | G2_SB | 1.3 |
| STR_41 | | | Linear Static | QN | 0 |
| STR_41 | | | Linear Static | QN_SB | 0.75 |
| STR_41 | | | Linear Static | QT | -0.9 |
| STR_41 | | | Linear Static | QWX_STR | 1.5 |
| STR_41 | | | Linear Static | QWX_R_(+) | 1.5 |
| STR_41 | | | Linear Static | QWX_R_(-) | 0 |
| STR_41 | | | Linear Static | QWY_STR | 0 |
| STR_41 | | | Linear Static | QWY_R_(+) | 0 |
| STR_41 | | | Linear Static | QWY_R_(-) | 0 |
| STR_42 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1.3 |
| STR_42 | | | Linear Static | G2 | 0.8 |
| STR_42 | | | Linear Static | G2_SB | 1.3 |
| STR_42 | | | Linear Static | QN | 0 |
| STR_42 | | | Linear Static | QN_SB | 0.75 |
| STR_42 | | | Linear Static | QT | -0.9 |
| STR_42 | | | Linear Static | QWX_STR | 1.5 |
| STR_42 | | | Linear Static | QWX_R_(+) | 0 |
| STR_42 | | | Linear Static | QWX_R_(-) | 1.5 |
| STR_42 | | | Linear Static | QWY_STR | 0 |
| STR_42 | | | Linear Static | QWY_R_(+) | 0 |
| STR_42 | | | Linear Static | QWY_R_(-) | 0 |
| STR_43 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1.3 |
| STR_43 | | | Linear Static | G2 | 0.8 |
| STR_43 | | | Linear Static | G2_SB | 1.3 |
| STR_43 | | | Linear Static | QN | 0 |
| STR_43 | | | Linear Static | QN_SB | 0.75 |
| STR_43 | | | Linear Static | QT | -0.9 |
| STR_43 | | | Linear Static | QWX_STR | 0 |
| STR_43 | | | Linear Static | QWX_R_(+) | 0 |
| STR_43 | | | Linear Static | QWX_R_(-) | 0 |

| TABLE: Combination Definitions | | | | | |
|--------------------------------|------------|------------|---------------|-----------|-------------|
| ComboName | ComboType | AutoDesign | CaseType | CaseName | ScaleFactor |
| Text | Text | Yes/No | Text | Text | Unitless |
| STR_43 | | | Linear Static | QWY_STR | 1.5 |
| STR_43 | | | Linear Static | QWY_R_(+) | 1.5 |
| STR_43 | | | Linear Static | QWY_R_(-) | 0 |
| STR_44 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1.3 |
| STR_44 | | | Linear Static | G2 | 0.8 |
| STR_44 | | | Linear Static | G2_SB | 1.3 |
| STR_44 | | | Linear Static | QN | 0 |
| STR_44 | | | Linear Static | QN_SB | 0.75 |
| STR_44 | | | Linear Static | QT | -0.9 |
| STR_44 | | | Linear Static | QWX_STR | 0 |
| STR_44 | | | Linear Static | QWX_R_(+) | 0 |
| STR_44 | | | Linear Static | QWX_R_(-) | 0 |
| STR_44 | | | Linear Static | QWY_STR | 1.5 |
| STR_44 | | | Linear Static | QWY_R_(+) | 0 |
| STR_44 | | | Linear Static | QWY_R_(-) | 1.5 |
| STR_45 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1.3 |
| STR_45 | | | Linear Static | G2 | 1.3 |
| STR_45 | | | Linear Static | G2_SB | 0.8 |
| STR_45 | | | Linear Static | QN | 0.75 |
| STR_45 | | | Linear Static | QN_SB | 0 |
| STR_45 | | | Linear Static | QT | -0.9 |
| STR_45 | | | Linear Static | QWX_STR | 1.5 |
| STR_45 | | | Linear Static | QWX_R_(+) | 1.5 |
| STR_45 | | | Linear Static | QWX_R_(-) | 0 |
| STR_45 | | | Linear Static | QWY_STR | 0 |
| STR_45 | | | Linear Static | QWY_R_(+) | 0 |
| STR_45 | | | Linear Static | QWY_R_(-) | 0 |
| STR_46 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1.3 |
| STR_46 | | | Linear Static | G2 | 1.3 |
| STR_46 | | | Linear Static | G2_SB | 0.8 |
| STR_46 | | | Linear Static | QN | 0.75 |
| STR_46 | | | Linear Static | QN_SB | 0 |
| STR_46 | | | Linear Static | QT | -0.9 |
| STR_46 | | | Linear Static | QWX_STR | 1.5 |
| STR_46 | | | Linear Static | QWX_R_(+) | 0 |
| STR_46 | | | Linear Static | QWX_R_(-) | 1.5 |
| STR_46 | | | Linear Static | QWY_STR | 0 |
| STR_46 | | | Linear Static | QWY_R_(+) | 0 |
| STR_46 | | | Linear Static | QWY_R_(-) | 0 |
| STR_47 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1.3 |
| STR_47 | | | Linear Static | G2 | 1.3 |

| TABLE: Combination Definitions | | | | | |
|---------------------------------------|------------------|-------------------|-----------------|-----------------|--------------------|
| ComboName | ComboType | AutoDesign | CaseType | CaseName | ScaleFactor |
| Text | Text | Yes/No | Text | Text | Unitless |
| STR_47 | | | Linear Static | G2_SB | 0.8 |
| STR_47 | | | Linear Static | QN | 0.75 |
| STR_47 | | | Linear Static | QN_SB | 0 |
| STR_47 | | | Linear Static | QT | -0.9 |
| STR_47 | | | Linear Static | QWX_STR | 0 |
| STR_47 | | | Linear Static | QWX_R_(+) | 0 |
| STR_47 | | | Linear Static | QWX_R_(-) | 0 |
| STR_47 | | | Linear Static | QWY_STR | 1.5 |
| STR_47 | | | Linear Static | QWY_R_(+) | 1.5 |
| STR_47 | | | Linear Static | QWY_R_(-) | 0 |
| STR_48 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1.3 |
| STR_48 | | | Linear Static | G2 | 1.3 |
| STR_48 | | | Linear Static | G2_SB | 0.8 |
| STR_48 | | | Linear Static | QN | 0.75 |
| STR_48 | | | Linear Static | QN_SB | 0 |
| STR_48 | | | Linear Static | QT | -0.9 |
| STR_48 | | | Linear Static | QWX_STR | 0 |
| STR_48 | | | Linear Static | QWX_R_(+) | 0 |
| STR_48 | | | Linear Static | QWX_R_(-) | 0 |
| STR_48 | | | Linear Static | QWY_STR | 1.5 |
| STR_48 | | | Linear Static | QWY_R_(+) | 0 |
| STR_48 | | | Linear Static | QWY_R_(-) | 1.5 |
| STR_49 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1 |
| STR_49 | | | Linear Static | G2 | 0.8 |
| STR_49 | | | Linear Static | G2_SB | 0.8 |
| STR_49 | | | Linear Static | QN | 0 |
| STR_49 | | | Linear Static | QN_SB | 0 |
| STR_49 | | | Linear Static | QT | 0.9 |
| STR_49 | | | Linear Static | QWX_STR | 1.5 |
| STR_49 | | | Linear Static | QWX_R_(+) | 0 |
| STR_49 | | | Linear Static | QWX_R_(-) | 1.5 |
| STR_49 | | | Linear Static | QWY_STR | 0 |
| STR_49 | | | Linear Static | QWY_R_(+) | 0 |
| STR_49 | | | Linear Static | QWY_R_(-) | 0 |
| STR_50 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1 |
| STR_50 | | | Linear Static | G2 | 0.8 |
| STR_50 | | | Linear Static | G2_SB | 0.8 |
| STR_50 | | | Linear Static | QN | 0 |
| STR_50 | | | Linear Static | QN_SB | 0 |
| STR_50 | | | Linear Static | QT | 0.9 |
| STR_50 | | | Linear Static | QWX_STR | 0 |

| TABLE: Combination Definitions | | | | | |
|--------------------------------|------------|------------|---------------|----------|-------------|
| ComboName | ComboType | AutoDesign | CaseType | CaseName | ScaleFactor |
| Text | Text | Yes/No | Text | Text | Unitless |
| STR_50 | | | Linear Static | QWX_R(+) | 0 |
| STR_50 | | | Linear Static | QWX_R(-) | 0 |
| STR_50 | | | Linear Static | QWY_STR | 1.5 |
| STR_50 | | | Linear Static | QWY_R(+) | 0 |
| STR_50 | | | Linear Static | QWY_R(-) | 1.5 |
| STR_51 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1 |
| STR_51 | | | Linear Static | G2 | 0.8 |
| STR_51 | | | Linear Static | G2_SB | 0.8 |
| STR_51 | | | Linear Static | QN | 0 |
| STR_51 | | | Linear Static | QN_SB | 0 |
| STR_51 | | | Linear Static | QT | -0.9 |
| STR_51 | | | Linear Static | QWX_STR | 1.5 |
| STR_51 | | | Linear Static | QWX_R(+) | 0 |
| STR_51 | | | Linear Static | QWX_R(-) | 1.5 |
| STR_51 | | | Linear Static | QWY_STR | 0 |
| STR_51 | | | Linear Static | QWY_R(+) | 0 |
| STR_51 | | | Linear Static | QWY_R(-) | 0 |
| STR_52 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1 |
| STR_52 | | | Linear Static | G2 | 0.8 |
| STR_52 | | | Linear Static | G2_SB | 0.8 |
| STR_52 | | | Linear Static | QN | 0 |
| STR_52 | | | Linear Static | QN_SB | 0 |
| STR_52 | | | Linear Static | QT | -0.9 |
| STR_52 | | | Linear Static | QWX_STR | 0 |
| STR_52 | | | Linear Static | QWX_R(+) | 0 |
| STR_52 | | | Linear Static | QWX_R(-) | 0 |
| STR_52 | | | Linear Static | QWY_STR | 1.5 |
| STR_52 | | | Linear Static | QWY_R(+) | 0 |
| STR_52 | | | Linear Static | QWY_R(-) | 1.5 |
| STR_53 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1 |
| STR_53 | | | Linear Static | G2 | 0.8 |
| STR_53 | | | Linear Static | G2_SB | 0.8 |
| STR_53 | | | Linear Static | QN | 0 |
| STR_53 | | | Linear Static | QN_SB | 0 |
| STR_53 | | | Linear Static | QT | 1.5 |
| STR_53 | | | Linear Static | QWX_STR | 1 |
| STR_53 | | | Linear Static | QWX_R(+) | 0 |
| STR_53 | | | Linear Static | QWX_R(-) | 1 |
| STR_53 | | | Linear Static | QWY_STR | 0 |
| STR_53 | | | Linear Static | QWY_R(+) | 0 |
| STR_53 | | | Linear Static | QWY_R(-) | 0 |

| TABLE: Combination Definitions | | | | | |
|---------------------------------------|------------------|-------------------|-------------------|-----------------|--------------------|
| ComboName | ComboType | AutoDesign | CaseType | CaseName | ScaleFactor |
| Text | Text | Yes/No | Text | Text | Unitless |
| STR_54 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1 |
| STR_54 | | | Linear Static | G2 | 0.8 |
| STR_54 | | | Linear Static | G2_SB | 0.8 |
| STR_54 | | | Linear Static | QN | 0 |
| STR_54 | | | Linear Static | QN_SB | 0 |
| STR_54 | | | Linear Static | QT | 1.5 |
| STR_54 | | | Linear Static | QWX_STR | 0 |
| STR_54 | | | Linear Static | QWX_R_(+) | 0 |
| STR_54 | | | Linear Static | QWX_R_(-) | 0 |
| STR_54 | | | Linear Static | QWY_STR | 1 |
| STR_54 | | | Linear Static | QWY_R_(+) | 0 |
| STR_54 | | | Linear Static | QWY_R_(-) | 1 |
| STR_55 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1 |
| STR_55 | | | Linear Static | G2 | 0.8 |
| STR_55 | | | Linear Static | G2_SB | 0.8 |
| STR_55 | | | Linear Static | QN | 0 |
| STR_55 | | | Linear Static | QN_SB | 0 |
| STR_55 | | | Linear Static | QT | -1.5 |
| STR_55 | | | Linear Static | QWX_STR | 1 |
| STR_55 | | | Linear Static | QWX_R_(+) | 0 |
| STR_55 | | | Linear Static | QWX_R_(-) | 1 |
| STR_55 | | | Linear Static | QWY_STR | 0 |
| STR_55 | | | Linear Static | QWY_R_(+) | 0 |
| STR_55 | | | Linear Static | QWY_R_(-) | 0 |
| STR_56 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1 |
| STR_56 | | | Linear Static | G2 | 0.8 |
| STR_56 | | | Linear Static | G2_SB | 0.8 |
| STR_56 | | | Linear Static | QN | 0 |
| STR_56 | | | Linear Static | QN_SB | 0 |
| STR_56 | | | Linear Static | QT | -1.5 |
| STR_56 | | | Linear Static | QWX_STR | 0 |
| STR_56 | | | Linear Static | QWX_R_(+) | 0 |
| STR_56 | | | Linear Static | QWX_R_(-) | 0 |
| STR_56 | | | Linear Static | QWY_STR | 1 |
| STR_56 | | | Linear Static | QWY_R_(+) | 0 |
| STR_56 | | | Linear Static | QWY_R_(-) | 1 |
| SLV_01 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1 |
| SLV_01 | | | Linear Static | G2 | 1 |
| SLV_01 | | | Linear Static | G2_SB | 1 |
| SLV_01 | | | Linear Static | QT | 0.6 |
| SLV_01 | | | Response Spectrum | EQX_RS_SLV | 1 |

| TABLE: Combination Definitions | | | | | |
|---------------------------------------|------------------|-------------------|-------------------|-----------------|--------------------|
| ComboName | ComboType | AutoDesign | CaseType | CaseName | ScaleFactor |
| Text | Text | Yes/No | Text | Text | Unitless |
| SLV_01 | | | Response Spectrum | EQY_RS_SLV | 0.3 |
| SLV_02 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1 |
| SLV_02 | | | Linear Static | G2 | 1 |
| SLV_02 | | | Linear Static | G2_SB | 1 |
| SLV_02 | | | Linear Static | QT | -0.6 |
| SLV_02 | | | Response Spectrum | EQX_RS_SLV | 1 |
| SLV_02 | | | Response Spectrum | EQY_RS_SLV | 0.3 |
| SLV_03 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1 |
| SLV_03 | | | Linear Static | G2 | 1 |
| SLV_03 | | | Linear Static | G2_SB | 1 |
| SLV_03 | | | Linear Static | QT | 0.6 |
| SLV_03 | | | Response Spectrum | EQX_RS_SLV | 0.3 |
| SLV_03 | | | Response Spectrum | EQY_RS_SLV | 1 |
| SLV_04 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1 |
| SLV_04 | | | Linear Static | G2 | 1 |
| SLV_04 | | | Linear Static | G2_SB | 1 |
| SLV_04 | | | Linear Static | QT | -0.6 |
| SLV_04 | | | Response Spectrum | EQX_RS_SLV | 0.3 |
| SLV_04 | | | Response Spectrum | EQY_RS_SLV | 1 |
| CHR_01 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1 |
| CHR_01 | | | Linear Static | G2 | 1 |
| CHR_01 | | | Linear Static | G2_SB | 1 |
| CHR_01 | | | Linear Static | QN | 1 |
| CHR_01 | | | Linear Static | QN_SB | 1 |
| CHR_01 | | | Linear Static | QT | 0.6 |
| CHR_01 | | | Linear Static | QWX_STR | 0.6 |
| CHR_01 | | | Linear Static | QWX_R_(+) | 0.6 |
| CHR_01 | | | Linear Static | QWX_R_(-) | 0 |
| CHR_01 | | | Linear Static | QWY_STR | 0 |
| CHR_01 | | | Linear Static | QWY_R_(+) | 0 |
| CHR_01 | | | Linear Static | QWY_R_(-) | 0 |
| CHR_02 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1 |
| CHR_02 | | | Linear Static | G2 | 1 |
| CHR_02 | | | Linear Static | G2_SB | 1 |
| CHR_02 | | | Linear Static | QN | 1 |
| CHR_02 | | | Linear Static | QN_SB | 1 |
| CHR_02 | | | Linear Static | QT | 0.6 |
| CHR_02 | | | Linear Static | QWX_STR | 0.6 |
| CHR_02 | | | Linear Static | QWX_R_(+) | 0 |
| CHR_02 | | | Linear Static | QWX_R_(-) | 0.6 |
| CHR_02 | | | Linear Static | QWY_STR | 0 |

| TABLE: Combination Definitions | | | | | |
|--------------------------------|------------|------------|---------------|----------|-------------|
| ComboName | ComboType | AutoDesign | CaseType | CaseName | ScaleFactor |
| Text | Text | Yes/No | Text | Text | Unitless |
| CHR_02 | | | Linear Static | QWY_R(+) | 0 |
| CHR_02 | | | Linear Static | QWY_R(-) | 0 |
| CHR_03 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1 |
| CHR_03 | | | Linear Static | G2 | 1 |
| CHR_03 | | | Linear Static | G2_SB | 1 |
| CHR_03 | | | Linear Static | QN | 1 |
| CHR_03 | | | Linear Static | QN_SB | 1 |
| CHR_03 | | | Linear Static | QT | 0.6 |
| CHR_03 | | | Linear Static | QWX_STR | 0 |
| CHR_03 | | | Linear Static | QWX_R(+) | 0 |
| CHR_03 | | | Linear Static | QWX_R(-) | 0 |
| CHR_03 | | | Linear Static | QWY_STR | 0.6 |
| CHR_03 | | | Linear Static | QWY_R(+) | 0.6 |
| CHR_03 | | | Linear Static | QWY_R(-) | 0 |
| CHR_04 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1 |
| CHR_04 | | | Linear Static | G2 | 1 |
| CHR_04 | | | Linear Static | G2_SB | 1 |
| CHR_04 | | | Linear Static | QN | 1 |
| CHR_04 | | | Linear Static | QN_SB | 1 |
| CHR_04 | | | Linear Static | QT | 0.6 |
| CHR_04 | | | Linear Static | QWX_STR | 0 |
| CHR_04 | | | Linear Static | QWX_R(+) | 0 |
| CHR_04 | | | Linear Static | QWX_R(-) | 0 |
| CHR_04 | | | Linear Static | QWY_STR | 0.6 |
| CHR_04 | | | Linear Static | QWY_R(+) | 0 |
| CHR_04 | | | Linear Static | QWY_R(-) | 0.6 |
| CHR_05 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1 |
| CHR_05 | | | Linear Static | G2 | 0.8 |
| CHR_05 | | | Linear Static | G2_SB | 1 |
| CHR_05 | | | Linear Static | QN | 0 |
| CHR_05 | | | Linear Static | QN_SB | 1 |
| CHR_05 | | | Linear Static | QT | 0.6 |
| CHR_05 | | | Linear Static | QWX_STR | 0.6 |
| CHR_05 | | | Linear Static | QWX_R(+) | 0.6 |
| CHR_05 | | | Linear Static | QWX_R(-) | 0 |
| CHR_05 | | | Linear Static | QWY_STR | 0 |
| CHR_05 | | | Linear Static | QWY_R(+) | 0 |
| CHR_05 | | | Linear Static | QWY_R(-) | 0 |
| CHR_06 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1 |
| CHR_06 | | | Linear Static | G2 | 0.8 |
| CHR_06 | | | Linear Static | G2_SB | 1 |

| TABLE: Combination Definitions | | | | | |
|--------------------------------|------------|------------|---------------|-----------|-------------|
| ComboName | ComboType | AutoDesign | CaseType | CaseName | ScaleFactor |
| Text | Text | Yes/No | Text | Text | Unitless |
| CHR_06 | | | Linear Static | QN | 0 |
| CHR_06 | | | Linear Static | QN_SB | 1 |
| CHR_06 | | | Linear Static | QT | 0.6 |
| CHR_06 | | | Linear Static | QWX_STR | 0.6 |
| CHR_06 | | | Linear Static | QWX_R_(+) | 0 |
| CHR_06 | | | Linear Static | QWX_R_(-) | 0.6 |
| CHR_06 | | | Linear Static | QWY_STR | 0 |
| CHR_06 | | | Linear Static | QWY_R_(+) | 0 |
| CHR_06 | | | Linear Static | QWY_R_(-) | 0 |
| CHR_07 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1 |
| CHR_07 | | | Linear Static | G2 | 0.8 |
| CHR_07 | | | Linear Static | G2_SB | 1 |
| CHR_07 | | | Linear Static | QN | 0 |
| CHR_07 | | | Linear Static | QN_SB | 1 |
| CHR_07 | | | Linear Static | QT | 0.6 |
| CHR_07 | | | Linear Static | QWX_STR | 0 |
| CHR_07 | | | Linear Static | QWX_R_(+) | 0 |
| CHR_07 | | | Linear Static | QWX_R_(-) | 0 |
| CHR_07 | | | Linear Static | QWY_STR | 0.6 |
| CHR_07 | | | Linear Static | QWY_R_(+) | 0.6 |
| CHR_07 | | | Linear Static | QWY_R_(-) | 0 |
| CHR_08 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1 |
| CHR_08 | | | Linear Static | G2 | 0.8 |
| CHR_08 | | | Linear Static | G2_SB | 1 |
| CHR_08 | | | Linear Static | QN | 0 |
| CHR_08 | | | Linear Static | QN_SB | 1 |
| CHR_08 | | | Linear Static | QT | 0.6 |
| CHR_08 | | | Linear Static | QWX_STR | 0 |
| CHR_08 | | | Linear Static | QWX_R_(+) | 0 |
| CHR_08 | | | Linear Static | QWX_R_(-) | 0 |
| CHR_08 | | | Linear Static | QWY_STR | 0.6 |
| CHR_08 | | | Linear Static | QWY_R_(+) | 0 |
| CHR_08 | | | Linear Static | QWY_R_(-) | 0.6 |
| CHR_09 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1 |
| CHR_09 | | | Linear Static | G2 | 1 |
| CHR_09 | | | Linear Static | G2_SB | 0.8 |
| CHR_09 | | | Linear Static | QN | 1 |
| CHR_09 | | | Linear Static | QN_SB | 0 |
| CHR_09 | | | Linear Static | QT | 0.6 |
| CHR_09 | | | Linear Static | QWX_STR | 0.6 |
| CHR_09 | | | Linear Static | QWX_R_(+) | 0.6 |

| TABLE: Combination Definitions | | | | | |
|--------------------------------|------------|------------|---------------|----------|-------------|
| ComboName | ComboType | AutoDesign | CaseType | CaseName | ScaleFactor |
| Text | Text | Yes/No | Text | Text | Unitless |
| CHR_09 | | | Linear Static | QWX_R(-) | 0 |
| CHR_09 | | | Linear Static | QWY_STR | 0 |
| CHR_09 | | | Linear Static | QWY_R(+) | 0 |
| CHR_09 | | | Linear Static | QWY_R(-) | 0 |
| CHR_10 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1 |
| CHR_10 | | | Linear Static | G2 | 1 |
| CHR_10 | | | Linear Static | G2_SB | 0.8 |
| CHR_10 | | | Linear Static | QN | 1 |
| CHR_10 | | | Linear Static | QN_SB | 0 |
| CHR_10 | | | Linear Static | QT | 0.6 |
| CHR_10 | | | Linear Static | QWX_STR | 0.6 |
| CHR_10 | | | Linear Static | QWX_R(+) | 0 |
| CHR_10 | | | Linear Static | QWX_R(-) | 0.6 |
| CHR_10 | | | Linear Static | QWY_STR | 0 |
| CHR_10 | | | Linear Static | QWY_R(+) | 0 |
| CHR_10 | | | Linear Static | QWY_R(-) | 0 |
| CHR_11 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1 |
| CHR_11 | | | Linear Static | G2 | 1 |
| CHR_11 | | | Linear Static | G2_SB | 0.8 |
| CHR_11 | | | Linear Static | QN | 1 |
| CHR_11 | | | Linear Static | QN_SB | 0 |
| CHR_11 | | | Linear Static | QT | 0.6 |
| CHR_11 | | | Linear Static | QWX_STR | 0 |
| CHR_11 | | | Linear Static | QWX_R(+) | 0 |
| CHR_11 | | | Linear Static | QWX_R(-) | 0 |
| CHR_11 | | | Linear Static | QWY_STR | 0.6 |
| CHR_11 | | | Linear Static | QWY_R(+) | 0.6 |
| CHR_11 | | | Linear Static | QWY_R(-) | 0 |
| CHR_12 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1 |
| CHR_12 | | | Linear Static | G2 | 1 |
| CHR_12 | | | Linear Static | G2_SB | 0.8 |
| CHR_12 | | | Linear Static | QN | 1 |
| CHR_12 | | | Linear Static | QN_SB | 0 |
| CHR_12 | | | Linear Static | QT | 0.6 |
| CHR_12 | | | Linear Static | QWX_STR | 0 |
| CHR_12 | | | Linear Static | QWX_R(+) | 0 |
| CHR_12 | | | Linear Static | QWX_R(-) | 0 |
| CHR_12 | | | Linear Static | QWY_STR | 0.6 |
| CHR_12 | | | Linear Static | QWY_R(+) | 0 |
| CHR_12 | | | Linear Static | QWY_R(-) | 0.6 |
| CHR_13 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1 |

| TABLE: Combination Definitions | | | | | |
|--------------------------------|------------|------------|---------------|-----------|-------------|
| ComboName | ComboType | AutoDesign | CaseType | CaseName | ScaleFactor |
| Text | Text | Yes/No | Text | Text | Unitless |
| CHR_13 | | | Linear Static | G2 | 1 |
| CHR_13 | | | Linear Static | G2_SB | 1 |
| CHR_13 | | | Linear Static | QN | 1 |
| CHR_13 | | | Linear Static | QN_SB | 1 |
| CHR_13 | | | Linear Static | QT | -0.6 |
| CHR_13 | | | Linear Static | QWX_STR | 0.6 |
| CHR_13 | | | Linear Static | QWX_R_(+) | 0.6 |
| CHR_13 | | | Linear Static | QWX_R_(-) | 0 |
| CHR_13 | | | Linear Static | QWY_STR | 0 |
| CHR_13 | | | Linear Static | QWY_R_(+) | 0 |
| CHR_13 | | | Linear Static | QWY_R_(-) | 0 |
| CHR_14 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1 |
| CHR_14 | | | Linear Static | G2 | 1 |
| CHR_14 | | | Linear Static | G2_SB | 1 |
| CHR_14 | | | Linear Static | QN | 1 |
| CHR_14 | | | Linear Static | QN_SB | 1 |
| CHR_14 | | | Linear Static | QT | -0.6 |
| CHR_14 | | | Linear Static | QWX_STR | 0.6 |
| CHR_14 | | | Linear Static | QWX_R_(+) | 0 |
| CHR_14 | | | Linear Static | QWX_R_(-) | 0.6 |
| CHR_14 | | | Linear Static | QWY_STR | 0 |
| CHR_14 | | | Linear Static | QWY_R_(+) | 0 |
| CHR_14 | | | Linear Static | QWY_R_(-) | 0 |
| CHR_15 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1 |
| CHR_15 | | | Linear Static | G2 | 1 |
| CHR_15 | | | Linear Static | G2_SB | 1 |
| CHR_15 | | | Linear Static | QN | 1 |
| CHR_15 | | | Linear Static | QN_SB | 1 |
| CHR_15 | | | Linear Static | QT | -0.6 |
| CHR_15 | | | Linear Static | QWX_STR | 0 |
| CHR_15 | | | Linear Static | QWX_R_(+) | 0 |
| CHR_15 | | | Linear Static | QWX_R_(-) | 0 |
| CHR_15 | | | Linear Static | QWY_STR | 0.6 |
| CHR_15 | | | Linear Static | QWY_R_(+) | 0.6 |
| CHR_15 | | | Linear Static | QWY_R_(-) | 0 |
| CHR_16 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1 |
| CHR_16 | | | Linear Static | G2 | 1 |
| CHR_16 | | | Linear Static | G2_SB | 1 |
| CHR_16 | | | Linear Static | QN | 1 |
| CHR_16 | | | Linear Static | QN_SB | 1 |
| CHR_16 | | | Linear Static | QT | -0.6 |

| TABLE: Combination Definitions | | | | | |
|---------------------------------------|------------------|-------------------|-----------------|-----------------|--------------------|
| ComboName | ComboType | AutoDesign | CaseType | CaseName | ScaleFactor |
| Text | Text | Yes/No | Text | Text | Unitless |
| CHR_16 | | | Linear Static | QWX_STR | 0 |
| CHR_16 | | | Linear Static | QWX_R_(+) | 0 |
| CHR_16 | | | Linear Static | QWX_R_(-) | 0 |
| CHR_16 | | | Linear Static | QWY_STR | 0.6 |
| CHR_16 | | | Linear Static | QWY_R_(+) | 0 |
| CHR_16 | | | Linear Static | QWY_R_(-) | 0.6 |
| CHR_17 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1 |
| CHR_17 | | | Linear Static | G2 | 0.8 |
| CHR_17 | | | Linear Static | G2_SB | 1 |
| CHR_17 | | | Linear Static | QN | 0 |
| CHR_17 | | | Linear Static | QN_SB | 1 |
| CHR_17 | | | Linear Static | QT | -0.6 |
| CHR_17 | | | Linear Static | QWX_STR | 0.6 |
| CHR_17 | | | Linear Static | QWX_R_(+) | 0.6 |
| CHR_17 | | | Linear Static | QWX_R_(-) | 0 |
| CHR_17 | | | Linear Static | QWY_STR | 0 |
| CHR_17 | | | Linear Static | QWY_R_(+) | 0 |
| CHR_17 | | | Linear Static | QWY_R_(-) | 0 |
| CHR_18 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1 |
| CHR_18 | | | Linear Static | G2 | 0.8 |
| CHR_18 | | | Linear Static | G2_SB | 1 |
| CHR_18 | | | Linear Static | QN | 0 |
| CHR_18 | | | Linear Static | QN_SB | 1 |
| CHR_18 | | | Linear Static | QT | -0.6 |
| CHR_18 | | | Linear Static | QWX_STR | 0.6 |
| CHR_18 | | | Linear Static | QWX_R_(+) | 0 |
| CHR_18 | | | Linear Static | QWX_R_(-) | 0.6 |
| CHR_18 | | | Linear Static | QWY_STR | 0 |
| CHR_18 | | | Linear Static | QWY_R_(+) | 0 |
| CHR_18 | | | Linear Static | QWY_R_(-) | 0 |
| CHR_19 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1 |
| CHR_19 | | | Linear Static | G2 | 0.8 |
| CHR_19 | | | Linear Static | G2_SB | 1 |
| CHR_19 | | | Linear Static | QN | 0 |
| CHR_19 | | | Linear Static | QN_SB | 1 |
| CHR_19 | | | Linear Static | QT | -0.6 |
| CHR_19 | | | Linear Static | QWX_STR | 0 |
| CHR_19 | | | Linear Static | QWX_R_(+) | 0 |
| CHR_19 | | | Linear Static | QWX_R_(-) | 0 |
| CHR_19 | | | Linear Static | QWY_STR | 0.6 |
| CHR_19 | | | Linear Static | QWY_R_(+) | 0.6 |

| TABLE: Combination Definitions | | | | | |
|--------------------------------|------------|------------|---------------|----------|-------------|
| ComboName | ComboType | AutoDesign | CaseType | CaseName | ScaleFactor |
| Text | Text | Yes/No | Text | Text | Unitless |
| CHR_19 | | | Linear Static | QWY_R(-) | 0 |
| CHR_20 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1 |
| CHR_20 | | | Linear Static | G2 | 0.8 |
| CHR_20 | | | Linear Static | G2_SB | 1 |
| CHR_20 | | | Linear Static | QN | 0 |
| CHR_20 | | | Linear Static | QN_SB | 1 |
| CHR_20 | | | Linear Static | QT | -0.6 |
| CHR_20 | | | Linear Static | QWX_STR | 0 |
| CHR_20 | | | Linear Static | QWX_R(+) | 0 |
| CHR_20 | | | Linear Static | QWX_R(-) | 0 |
| CHR_20 | | | Linear Static | QWY_STR | 0.6 |
| CHR_20 | | | Linear Static | QWY_R(+) | 0 |
| CHR_20 | | | Linear Static | QWY_R(-) | 0.6 |
| CHR_21 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1 |
| CHR_21 | | | Linear Static | G2 | 1 |
| CHR_21 | | | Linear Static | G2_SB | 0.8 |
| CHR_21 | | | Linear Static | QN | 1 |
| CHR_21 | | | Linear Static | QN_SB | 0 |
| CHR_21 | | | Linear Static | QT | -0.6 |
| CHR_21 | | | Linear Static | QWX_STR | 0.6 |
| CHR_21 | | | Linear Static | QWX_R(+) | 0.6 |
| CHR_21 | | | Linear Static | QWX_R(-) | 0 |
| CHR_21 | | | Linear Static | QWY_STR | 0 |
| CHR_21 | | | Linear Static | QWY_R(+) | 0 |
| CHR_21 | | | Linear Static | QWY_R(-) | 0 |
| CHR_22 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1 |
| CHR_22 | | | Linear Static | G2 | 1 |
| CHR_22 | | | Linear Static | G2_SB | 0.8 |
| CHR_22 | | | Linear Static | QN | 1 |
| CHR_22 | | | Linear Static | QN_SB | 0 |
| CHR_22 | | | Linear Static | QT | -0.6 |
| CHR_22 | | | Linear Static | QWX_STR | 0.6 |
| CHR_22 | | | Linear Static | QWX_R(+) | 0 |
| CHR_22 | | | Linear Static | QWX_R(-) | 0.6 |
| CHR_22 | | | Linear Static | QWY_STR | 0 |
| CHR_22 | | | Linear Static | QWY_R(+) | 0 |
| CHR_22 | | | Linear Static | QWY_R(-) | 0 |
| CHR_23 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1 |
| CHR_23 | | | Linear Static | G2 | 1 |
| CHR_23 | | | Linear Static | G2_SB | 0.8 |
| CHR_23 | | | Linear Static | QN | 1 |

| TABLE: Combination Definitions | | | | | |
|---------------------------------------|------------------|-------------------|-----------------|-----------------|--------------------|
| ComboName | ComboType | AutoDesign | CaseType | CaseName | ScaleFactor |
| Text | Text | Yes/No | Text | Text | Unitless |
| CHR_23 | | | Linear Static | QN_SB | 0 |
| CHR_23 | | | Linear Static | QT | -0.6 |
| CHR_23 | | | Linear Static | QWX_STR | 0 |
| CHR_23 | | | Linear Static | QWX_R_(+) | 0 |
| CHR_23 | | | Linear Static | QWX_R_(-) | 0 |
| CHR_23 | | | Linear Static | QWY_STR | 0.6 |
| CHR_23 | | | Linear Static | QWY_R_(+) | 0.6 |
| CHR_23 | | | Linear Static | QWY_R_(-) | 0 |
| CHR_24 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1 |
| CHR_24 | | | Linear Static | G2 | 1 |
| CHR_24 | | | Linear Static | G2_SB | 0.8 |
| CHR_24 | | | Linear Static | QN | 1 |
| CHR_24 | | | Linear Static | QN_SB | 0 |
| CHR_24 | | | Linear Static | QT | -0.6 |
| CHR_24 | | | Linear Static | QWX_STR | 0 |
| CHR_24 | | | Linear Static | QWX_R_(+) | 0 |
| CHR_24 | | | Linear Static | QWX_R_(-) | 0 |
| CHR_24 | | | Linear Static | QWY_STR | 0.6 |
| CHR_24 | | | Linear Static | QWY_R_(+) | 0 |
| CHR_24 | | | Linear Static | QWY_R_(-) | 0.6 |
| CHR_25 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1 |
| CHR_25 | | | Linear Static | G2 | 1 |
| CHR_25 | | | Linear Static | G2_SB | 1 |
| CHR_25 | | | Linear Static | QN | 0.5 |
| CHR_25 | | | Linear Static | QN_SB | 0.5 |
| CHR_25 | | | Linear Static | QT | 0.6 |
| CHR_25 | | | Linear Static | QWX_STR | 1 |
| CHR_25 | | | Linear Static | QWX_R_(+) | 1 |
| CHR_25 | | | Linear Static | QWX_R_(-) | 0 |
| CHR_25 | | | Linear Static | QWY_STR | 0 |
| CHR_25 | | | Linear Static | QWY_R_(+) | 0 |
| CHR_25 | | | Linear Static | QWY_R_(-) | 0 |
| CHR_26 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1 |
| CHR_26 | | | Linear Static | G2 | 1 |
| CHR_26 | | | Linear Static | G2_SB | 1 |
| CHR_26 | | | Linear Static | QN | 0.5 |
| CHR_26 | | | Linear Static | QN_SB | 0.5 |
| CHR_26 | | | Linear Static | QT | 0.6 |
| CHR_26 | | | Linear Static | QWX_STR | 1 |
| CHR_26 | | | Linear Static | QWX_R_(+) | 0 |
| CHR_26 | | | Linear Static | QWX_R_(-) | 1 |

| TABLE: Combination Definitions | | | | | |
|--------------------------------|------------|------------|---------------|-----------|-------------|
| ComboName | ComboType | AutoDesign | CaseType | CaseName | ScaleFactor |
| Text | Text | Yes/No | Text | Text | Unitless |
| CHR_26 | | | Linear Static | QWY_STR | 0 |
| CHR_26 | | | Linear Static | QWY_R_(+) | 0 |
| CHR_26 | | | Linear Static | QWY_R_(-) | 0 |
| CHR_27 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1 |
| CHR_27 | | | Linear Static | G2 | 1 |
| CHR_27 | | | Linear Static | G2_SB | 1 |
| CHR_27 | | | Linear Static | QN | 0.5 |
| CHR_27 | | | Linear Static | QN_SB | 0.5 |
| CHR_27 | | | Linear Static | QT | 0.6 |
| CHR_27 | | | Linear Static | QWX_STR | 0 |
| CHR_27 | | | Linear Static | QWX_R_(+) | 0 |
| CHR_27 | | | Linear Static | QWX_R_(-) | 0 |
| CHR_27 | | | Linear Static | QWY_STR | 1 |
| CHR_27 | | | Linear Static | QWY_R_(+) | 1 |
| CHR_27 | | | Linear Static | QWY_R_(-) | 0 |
| CHR_28 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1 |
| CHR_28 | | | Linear Static | G2 | 1 |
| CHR_28 | | | Linear Static | G2_SB | 1 |
| CHR_28 | | | Linear Static | QN | 0.5 |
| CHR_28 | | | Linear Static | QN_SB | 0.5 |
| CHR_28 | | | Linear Static | QT | 0.6 |
| CHR_28 | | | Linear Static | QWX_STR | 0 |
| CHR_28 | | | Linear Static | QWX_R_(+) | 0 |
| CHR_28 | | | Linear Static | QWX_R_(-) | 0 |
| CHR_28 | | | Linear Static | QWY_STR | 1 |
| CHR_28 | | | Linear Static | QWY_R_(+) | 0 |
| CHR_28 | | | Linear Static | QWY_R_(-) | 1 |
| CHR_29 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1 |
| CHR_29 | | | Linear Static | G2 | 0.8 |
| CHR_29 | | | Linear Static | G2_SB | 1 |
| CHR_29 | | | Linear Static | QN | 0 |
| CHR_29 | | | Linear Static | QN_SB | 0.5 |
| CHR_29 | | | Linear Static | QT | 0.6 |
| CHR_29 | | | Linear Static | QWX_STR | 1 |
| CHR_29 | | | Linear Static | QWX_R_(+) | 1 |
| CHR_29 | | | Linear Static | QWX_R_(-) | 0 |
| CHR_29 | | | Linear Static | QWY_STR | 0 |
| CHR_29 | | | Linear Static | QWY_R_(+) | 0 |
| CHR_29 | | | Linear Static | QWY_R_(-) | 0 |
| CHR_30 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1 |
| CHR_30 | | | Linear Static | G2 | 0.8 |

| TABLE: Combination Definitions | | | | | |
|---------------------------------------|------------------|-------------------|-----------------|-----------------|--------------------|
| ComboName | ComboType | AutoDesign | CaseType | CaseName | ScaleFactor |
| Text | Text | Yes/No | Text | Text | Unitless |
| CHR_30 | | | Linear Static | G2_SB | 1 |
| CHR_30 | | | Linear Static | QN | 0 |
| CHR_30 | | | Linear Static | QN_SB | 0.5 |
| CHR_30 | | | Linear Static | QT | 0.6 |
| CHR_30 | | | Linear Static | QWX_STR | 1 |
| CHR_30 | | | Linear Static | QWX_R_(+) | 0 |
| CHR_30 | | | Linear Static | QWX_R_(-) | 1 |
| CHR_30 | | | Linear Static | QWY_STR | 0 |
| CHR_30 | | | Linear Static | QWY_R_(+) | 0 |
| CHR_30 | | | Linear Static | QWY_R_(-) | 0 |
| CHR_31 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1 |
| CHR_31 | | | Linear Static | G2 | 0.8 |
| CHR_31 | | | Linear Static | G2_SB | 1 |
| CHR_31 | | | Linear Static | QN | 0 |
| CHR_31 | | | Linear Static | QN_SB | 0.5 |
| CHR_31 | | | Linear Static | QT | 0.6 |
| CHR_31 | | | Linear Static | QWX_STR | 0 |
| CHR_31 | | | Linear Static | QWX_R_(+) | 0 |
| CHR_31 | | | Linear Static | QWX_R_(-) | 0 |
| CHR_31 | | | Linear Static | QWY_STR | 1 |
| CHR_31 | | | Linear Static | QWY_R_(+) | 1 |
| CHR_31 | | | Linear Static | QWY_R_(-) | 0 |
| CHR_32 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1 |
| CHR_32 | | | Linear Static | G2 | 0.8 |
| CHR_32 | | | Linear Static | G2_SB | 1 |
| CHR_32 | | | Linear Static | QN | 0 |
| CHR_32 | | | Linear Static | QN_SB | 0.5 |
| CHR_32 | | | Linear Static | QT | 0.6 |
| CHR_32 | | | Linear Static | QWX_STR | 0 |
| CHR_32 | | | Linear Static | QWX_R_(+) | 0 |
| CHR_32 | | | Linear Static | QWX_R_(-) | 0 |
| CHR_32 | | | Linear Static | QWY_STR | 1 |
| CHR_32 | | | Linear Static | QWY_R_(+) | 0 |
| CHR_32 | | | Linear Static | QWY_R_(-) | 1 |
| CHR_33 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1 |
| CHR_33 | | | Linear Static | G2 | 1 |
| CHR_33 | | | Linear Static | G2_SB | 0.8 |
| CHR_33 | | | Linear Static | QN | 0.5 |
| CHR_33 | | | Linear Static | QN_SB | 0 |
| CHR_33 | | | Linear Static | QT | 0.6 |
| CHR_33 | | | Linear Static | QWX_STR | 1 |

| TABLE: Combination Definitions | | | | | |
|--------------------------------|------------|------------|---------------|----------|-------------|
| ComboName | ComboType | AutoDesign | CaseType | CaseName | ScaleFactor |
| Text | Text | Yes/No | Text | Text | Unitless |
| CHR_33 | | | Linear Static | QWX_R(+) | 1 |
| CHR_33 | | | Linear Static | QWX_R(-) | 0 |
| CHR_33 | | | Linear Static | QWY_STR | 0 |
| CHR_33 | | | Linear Static | QWY_R(+) | 0 |
| CHR_33 | | | Linear Static | QWY_R(-) | 0 |
| CHR_34 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1 |
| CHR_34 | | | Linear Static | G2 | 1 |
| CHR_34 | | | Linear Static | G2_SB | 0.8 |
| CHR_34 | | | Linear Static | QN | 0.5 |
| CHR_34 | | | Linear Static | QN_SB | 0 |
| CHR_34 | | | Linear Static | QT | 0.6 |
| CHR_34 | | | Linear Static | QWX_STR | 1 |
| CHR_34 | | | Linear Static | QWX_R(+) | 0 |
| CHR_34 | | | Linear Static | QWX_R(-) | 1 |
| CHR_34 | | | Linear Static | QWY_STR | 0 |
| CHR_34 | | | Linear Static | QWY_R(+) | 0 |
| CHR_34 | | | Linear Static | QWY_R(-) | 0 |
| CHR_35 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1 |
| CHR_35 | | | Linear Static | G2 | 1 |
| CHR_35 | | | Linear Static | G2_SB | 0.8 |
| CHR_35 | | | Linear Static | QN | 0.5 |
| CHR_35 | | | Linear Static | QN_SB | 0 |
| CHR_35 | | | Linear Static | QT | 0.6 |
| CHR_35 | | | Linear Static | QWX_STR | 0 |
| CHR_35 | | | Linear Static | QWX_R(+) | 0 |
| CHR_35 | | | Linear Static | QWX_R(-) | 0 |
| CHR_35 | | | Linear Static | QWY_STR | 1 |
| CHR_35 | | | Linear Static | QWY_R(+) | 1 |
| CHR_35 | | | Linear Static | QWY_R(-) | 0 |
| CHR_36 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1 |
| CHR_36 | | | Linear Static | G2 | 1 |
| CHR_36 | | | Linear Static | G2_SB | 0.8 |
| CHR_36 | | | Linear Static | QN | 0.5 |
| CHR_36 | | | Linear Static | QN_SB | 0 |
| CHR_36 | | | Linear Static | QT | 0.6 |
| CHR_36 | | | Linear Static | QWX_STR | 0 |
| CHR_36 | | | Linear Static | QWX_R(+) | 0 |
| CHR_36 | | | Linear Static | QWX_R(-) | 0 |
| CHR_36 | | | Linear Static | QWY_STR | 1 |
| CHR_36 | | | Linear Static | QWY_R(+) | 0 |
| CHR_36 | | | Linear Static | QWY_R(-) | 1 |

| TABLE: Combination Definitions | | | | | |
|---------------------------------------|------------------|-------------------|-----------------|-----------------|--------------------|
| ComboName | ComboType | AutoDesign | CaseType | CaseName | ScaleFactor |
| Text | Text | Yes/No | Text | Text | Unitless |
| CHR_37 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1 |
| CHR_37 | | | Linear Static | G2 | 1 |
| CHR_37 | | | Linear Static | G2_SB | 1 |
| CHR_37 | | | Linear Static | QN | 0.5 |
| CHR_37 | | | Linear Static | QN_SB | 0.5 |
| CHR_37 | | | Linear Static | QT | -0.6 |
| CHR_37 | | | Linear Static | QWX_STR | 1 |
| CHR_37 | | | Linear Static | QWX_R_(+) | 1 |
| CHR_37 | | | Linear Static | QWX_R_(-) | 0 |
| CHR_37 | | | Linear Static | QWY_STR | 0 |
| CHR_37 | | | Linear Static | QWY_R_(+) | 0 |
| CHR_37 | | | Linear Static | QWY_R_(-) | 0 |
| CHR_38 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1 |
| CHR_38 | | | Linear Static | G2 | 1 |
| CHR_38 | | | Linear Static | G2_SB | 1 |
| CHR_38 | | | Linear Static | QN | 0.5 |
| CHR_38 | | | Linear Static | QN_SB | 0.5 |
| CHR_38 | | | Linear Static | QT | -0.6 |
| CHR_38 | | | Linear Static | QWX_STR | 1 |
| CHR_38 | | | Linear Static | QWX_R_(+) | 0 |
| CHR_38 | | | Linear Static | QWX_R_(-) | 1 |
| CHR_38 | | | Linear Static | QWY_STR | 0 |
| CHR_38 | | | Linear Static | QWY_R_(+) | 0 |
| CHR_38 | | | Linear Static | QWY_R_(-) | 0 |
| CHR_39 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1 |
| CHR_39 | | | Linear Static | G2 | 1 |
| CHR_39 | | | Linear Static | G2_SB | 1 |
| CHR_39 | | | Linear Static | QN | 0.5 |
| CHR_39 | | | Linear Static | QN_SB | 0.5 |
| CHR_39 | | | Linear Static | QT | -0.6 |
| CHR_39 | | | Linear Static | QWX_STR | 0 |
| CHR_39 | | | Linear Static | QWX_R_(+) | 0 |
| CHR_39 | | | Linear Static | QWX_R_(-) | 0 |
| CHR_39 | | | Linear Static | QWY_STR | 1 |
| CHR_39 | | | Linear Static | QWY_R_(+) | 1 |
| CHR_39 | | | Linear Static | QWY_R_(-) | 0 |
| CHR_40 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1 |
| CHR_40 | | | Linear Static | G2 | 1 |
| CHR_40 | | | Linear Static | G2_SB | 1 |
| CHR_40 | | | Linear Static | QN | 0.5 |
| CHR_40 | | | Linear Static | QN_SB | 0.5 |

| TABLE: Combination Definitions | | | | | |
|--------------------------------|------------|------------|---------------|-----------|-------------|
| ComboName | ComboType | AutoDesign | CaseType | CaseName | ScaleFactor |
| Text | Text | Yes/No | Text | Text | Unitless |
| CHR_40 | | | Linear Static | QT | -0.6 |
| CHR_40 | | | Linear Static | QWX_STR | 0 |
| CHR_40 | | | Linear Static | QWX_R_(+) | 0 |
| CHR_40 | | | Linear Static | QWX_R_(-) | 0 |
| CHR_40 | | | Linear Static | QWY_STR | 1 |
| CHR_40 | | | Linear Static | QWY_R_(+) | 0 |
| CHR_40 | | | Linear Static | QWY_R_(-) | 1 |
| CHR_41 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1 |
| CHR_41 | | | Linear Static | G2 | 0.8 |
| CHR_41 | | | Linear Static | G2_SB | 1 |
| CHR_41 | | | Linear Static | QN | 0 |
| CHR_41 | | | Linear Static | QN_SB | 0.5 |
| CHR_41 | | | Linear Static | QT | -0.6 |
| CHR_41 | | | Linear Static | QWX_STR | 1 |
| CHR_41 | | | Linear Static | QWX_R_(+) | 1 |
| CHR_41 | | | Linear Static | QWX_R_(-) | 0 |
| CHR_41 | | | Linear Static | QWY_STR | 0 |
| CHR_41 | | | Linear Static | QWY_R_(+) | 0 |
| CHR_41 | | | Linear Static | QWY_R_(-) | 0 |
| CHR_42 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1 |
| CHR_42 | | | Linear Static | G2 | 0.8 |
| CHR_42 | | | Linear Static | G2_SB | 1 |
| CHR_42 | | | Linear Static | QN | 0 |
| CHR_42 | | | Linear Static | QN_SB | 0.5 |
| CHR_42 | | | Linear Static | QT | -0.6 |
| CHR_42 | | | Linear Static | QWX_STR | 1 |
| CHR_42 | | | Linear Static | QWX_R_(+) | 0 |
| CHR_42 | | | Linear Static | QWX_R_(-) | 1 |
| CHR_42 | | | Linear Static | QWY_STR | 0 |
| CHR_42 | | | Linear Static | QWY_R_(+) | 0 |
| CHR_42 | | | Linear Static | QWY_R_(-) | 0 |
| CHR_43 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1 |
| CHR_43 | | | Linear Static | G2 | 0.8 |
| CHR_43 | | | Linear Static | G2_SB | 1 |
| CHR_43 | | | Linear Static | QN | 0 |
| CHR_43 | | | Linear Static | QN_SB | 0.5 |
| CHR_43 | | | Linear Static | QT | -0.6 |
| CHR_43 | | | Linear Static | QWX_STR | 0 |
| CHR_43 | | | Linear Static | QWX_R_(+) | 0 |
| CHR_43 | | | Linear Static | QWX_R_(-) | 0 |
| CHR_43 | | | Linear Static | QWY_STR | 1 |

| TABLE: Combination Definitions | | | | | |
|--------------------------------|------------|------------|---------------|----------|-------------|
| ComboName | ComboType | AutoDesign | CaseType | CaseName | ScaleFactor |
| Text | Text | Yes/No | Text | Text | Unitless |
| CHR_43 | | | Linear Static | QWY_R(+) | 1 |
| CHR_43 | | | Linear Static | QWY_R(-) | 0 |
| CHR_44 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1 |
| CHR_44 | | | Linear Static | G2 | 0.8 |
| CHR_44 | | | Linear Static | G2_SB | 1 |
| CHR_44 | | | Linear Static | QN | 0 |
| CHR_44 | | | Linear Static | QN_SB | 0.5 |
| CHR_44 | | | Linear Static | QT | -0.6 |
| CHR_44 | | | Linear Static | QWX_STR | 0 |
| CHR_44 | | | Linear Static | QWX_R(+) | 0 |
| CHR_44 | | | Linear Static | QWX_R(-) | 0 |
| CHR_44 | | | Linear Static | QWY_STR | 1 |
| CHR_44 | | | Linear Static | QWY_R(+) | 0 |
| CHR_44 | | | Linear Static | QWY_R(-) | 1 |
| CHR_45 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1 |
| CHR_45 | | | Linear Static | G2 | 1 |
| CHR_45 | | | Linear Static | G2_SB | 0.8 |
| CHR_45 | | | Linear Static | QN | 0.5 |
| CHR_45 | | | Linear Static | QN_SB | 0 |
| CHR_45 | | | Linear Static | QT | -0.6 |
| CHR_45 | | | Linear Static | QWX_STR | 1 |
| CHR_45 | | | Linear Static | QWX_R(+) | 1 |
| CHR_45 | | | Linear Static | QWX_R(-) | 0 |
| CHR_45 | | | Linear Static | QWY_STR | 0 |
| CHR_45 | | | Linear Static | QWY_R(+) | 0 |
| CHR_45 | | | Linear Static | QWY_R(-) | 0 |
| CHR_46 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1 |
| CHR_46 | | | Linear Static | G2 | 1 |
| CHR_46 | | | Linear Static | G2_SB | 0.8 |
| CHR_46 | | | Linear Static | QN | 0.5 |
| CHR_46 | | | Linear Static | QN_SB | 0 |
| CHR_46 | | | Linear Static | QT | -0.6 |
| CHR_46 | | | Linear Static | QWX_STR | 1 |
| CHR_46 | | | Linear Static | QWX_R(+) | 0 |
| CHR_46 | | | Linear Static | QWX_R(-) | 1 |
| CHR_46 | | | Linear Static | QWY_STR | 0 |
| CHR_46 | | | Linear Static | QWY_R(+) | 0 |
| CHR_46 | | | Linear Static | QWY_R(-) | 0 |
| CHR_47 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1 |
| CHR_47 | | | Linear Static | G2 | 1 |
| CHR_47 | | | Linear Static | G2_SB | 0.8 |

| TABLE: Combination Definitions | | | | | |
|--------------------------------|------------|------------|---------------|-----------|-------------|
| ComboName | ComboType | AutoDesign | CaseType | CaseName | ScaleFactor |
| Text | Text | Yes/No | Text | Text | Unitless |
| CHR_47 | | | Linear Static | QN | 0.5 |
| CHR_47 | | | Linear Static | QN_SB | 0 |
| CHR_47 | | | Linear Static | QT | -0.6 |
| CHR_47 | | | Linear Static | QWX_STR | 0 |
| CHR_47 | | | Linear Static | QWX_R_(+) | 0 |
| CHR_47 | | | Linear Static | QWX_R_(-) | 0 |
| CHR_47 | | | Linear Static | QWY_STR | 1 |
| CHR_47 | | | Linear Static | QWY_R_(+) | 1 |
| CHR_47 | | | Linear Static | QWY_R_(-) | 0 |
| CHR_48 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1 |
| CHR_48 | | | Linear Static | G2 | 1 |
| CHR_48 | | | Linear Static | G2_SB | 0.8 |
| CHR_48 | | | Linear Static | QN | 0.5 |
| CHR_48 | | | Linear Static | QN_SB | 0 |
| CHR_48 | | | Linear Static | QT | -0.6 |
| CHR_48 | | | Linear Static | QWX_STR | 0 |
| CHR_48 | | | Linear Static | QWX_R_(+) | 0 |
| CHR_48 | | | Linear Static | QWX_R_(-) | 0 |
| CHR_48 | | | Linear Static | QWY_STR | 1 |
| CHR_48 | | | Linear Static | QWY_R_(+) | 0 |
| CHR_48 | | | Linear Static | QWY_R_(-) | 1 |
| CHR_49 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1 |
| CHR_49 | | | Linear Static | G2 | 0.8 |
| CHR_49 | | | Linear Static | G2_SB | 0.8 |
| CHR_49 | | | Linear Static | QN | 0 |
| CHR_49 | | | Linear Static | QN_SB | 0 |
| CHR_49 | | | Linear Static | QT | 0.6 |
| CHR_49 | | | Linear Static | QWX_STR | 1 |
| CHR_49 | | | Linear Static | QWX_R_(+) | 0 |
| CHR_49 | | | Linear Static | QWX_R_(-) | 1 |
| CHR_49 | | | Linear Static | QWY_STR | 0 |
| CHR_49 | | | Linear Static | QWY_R_(+) | 0 |
| CHR_49 | | | Linear Static | QWY_R_(-) | 0 |
| CHR_50 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1 |
| CHR_50 | | | Linear Static | G2 | 0.8 |
| CHR_50 | | | Linear Static | G2_SB | 0.8 |
| CHR_50 | | | Linear Static | QN | 0 |
| CHR_50 | | | Linear Static | QN_SB | 0 |
| CHR_50 | | | Linear Static | QT | 0.6 |
| CHR_50 | | | Linear Static | QWX_STR | 0 |
| CHR_50 | | | Linear Static | QWX_R_(+) | 0 |

| TABLE: Combination Definitions | | | | | |
|---------------------------------------|------------------|-------------------|-----------------|-----------------|--------------------|
| ComboName | ComboType | AutoDesign | CaseType | CaseName | ScaleFactor |
| Text | Text | Yes/No | Text | Text | Unitless |
| CHR_50 | | | Linear Static | QWX_R(-) | 0 |
| CHR_50 | | | Linear Static | QWY_STR | 1 |
| CHR_50 | | | Linear Static | QWY_R(+) | 0 |
| CHR_50 | | | Linear Static | QWY_R(-) | 1 |
| CHR_51 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1 |
| CHR_51 | | | Linear Static | G2 | 0.8 |
| CHR_51 | | | Linear Static | G2_SB | 0.8 |
| CHR_51 | | | Linear Static | QN | 0 |
| CHR_51 | | | Linear Static | QN_SB | 0 |
| CHR_51 | | | Linear Static | QT | -0.6 |
| CHR_51 | | | Linear Static | QWX_STR | 1 |
| CHR_51 | | | Linear Static | QWX_R(+) | 0 |
| CHR_51 | | | Linear Static | QWX_R(-) | 1 |
| CHR_51 | | | Linear Static | QWY_STR | 0 |
| CHR_51 | | | Linear Static | QWY_R(+) | 0 |
| CHR_51 | | | Linear Static | QWY_R(-) | 0 |
| CHR_52 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1 |
| CHR_52 | | | Linear Static | G2 | 0.8 |
| CHR_52 | | | Linear Static | G2_SB | 0.8 |
| CHR_52 | | | Linear Static | QN | 0 |
| CHR_52 | | | Linear Static | QN_SB | 0 |
| CHR_52 | | | Linear Static | QT | -0.6 |
| CHR_52 | | | Linear Static | QWX_STR | 0 |
| CHR_52 | | | Linear Static | QWX_R(+) | 0 |
| CHR_52 | | | Linear Static | QWX_R(-) | 0 |
| CHR_52 | | | Linear Static | QWY_STR | 1 |
| CHR_52 | | | Linear Static | QWY_R(+) | 0 |
| CHR_52 | | | Linear Static | QWY_R(-) | 1 |
| CHR_53 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1 |
| CHR_53 | | | Linear Static | G2 | 0.8 |
| CHR_53 | | | Linear Static | G2_SB | 0.8 |
| CHR_53 | | | Linear Static | QN | 0 |
| CHR_53 | | | Linear Static | QN_SB | 0 |
| CHR_53 | | | Linear Static | QT | 1 |
| CHR_53 | | | Linear Static | QWX_STR | 1 |
| CHR_53 | | | Linear Static | QWX_R(+) | 0 |
| CHR_53 | | | Linear Static | QWX_R(-) | 1 |
| CHR_53 | | | Linear Static | QWY_STR | 0 |
| CHR_53 | | | Linear Static | QWY_R(+) | 0 |
| CHR_53 | | | Linear Static | QWY_R(-) | 0 |
| CHR_54 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1 |

| TABLE: Combination Definitions | | | | | |
|--------------------------------|------------|------------|-------------------|------------|-------------|
| ComboName | ComboType | AutoDesign | CaseType | CaseName | ScaleFactor |
| Text | Text | Yes/No | Text | Text | Unitless |
| CHR_54 | | | Linear Static | G2 | 0.8 |
| CHR_54 | | | Linear Static | G2_SB | 0.8 |
| CHR_54 | | | Linear Static | QN | 0 |
| CHR_54 | | | Linear Static | QN_SB | 0 |
| CHR_54 | | | Linear Static | QT | 1 |
| CHR_54 | | | Linear Static | QWX_STR | 0 |
| CHR_54 | | | Linear Static | QWX_R_(+) | 0 |
| CHR_54 | | | Linear Static | QWX_R_(-) | 0 |
| CHR_54 | | | Linear Static | QWY_STR | 1 |
| CHR_54 | | | Linear Static | QWY_R_(+) | 0 |
| CHR_54 | | | Linear Static | QWY_R_(-) | 1 |
| CHR_55 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1 |
| CHR_55 | | | Linear Static | G2 | 0.8 |
| CHR_55 | | | Linear Static | G2_SB | 0.8 |
| CHR_55 | | | Linear Static | QN | 0 |
| CHR_55 | | | Linear Static | QN_SB | 0 |
| CHR_55 | | | Linear Static | QT | -1 |
| CHR_55 | | | Linear Static | QWX_STR | 1 |
| CHR_55 | | | Linear Static | QWX_R_(+) | 0 |
| CHR_55 | | | Linear Static | QWX_R_(-) | 1 |
| CHR_55 | | | Linear Static | QWY_STR | 0 |
| CHR_55 | | | Linear Static | QWY_R_(+) | 0 |
| CHR_55 | | | Linear Static | QWY_R_(-) | 0 |
| CHR_56 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1 |
| CHR_56 | | | Linear Static | G2 | 0.8 |
| CHR_56 | | | Linear Static | G2_SB | 0.8 |
| CHR_56 | | | Linear Static | QN | 0 |
| CHR_56 | | | Linear Static | QN_SB | 0 |
| CHR_56 | | | Linear Static | QT | -1 |
| CHR_56 | | | Linear Static | QWX_STR | 0 |
| CHR_56 | | | Linear Static | QWX_R_(+) | 0 |
| CHR_56 | | | Linear Static | QWX_R_(-) | 0 |
| CHR_56 | | | Linear Static | QWY_STR | 1 |
| CHR_56 | | | Linear Static | QWY_R_(+) | 0 |
| CHR_56 | | | Linear Static | QWY_R_(-) | 1 |
| SLD_01 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1 |
| SLD_01 | | | Linear Static | G2 | 1 |
| SLD_01 | | | Linear Static | G2_SB | 1 |
| SLD_01 | | | Linear Static | QT | 0.6 |
| SLD_01 | | | Response Spectrum | EQX_RS_SLD | 1 |
| SLD_01 | | | Response Spectrum | EQY_RS_SLD | 0.3 |

| TABLE: Combination Definitions | | | | | |
|---------------------------------------|------------------|-------------------|-------------------|-----------------|--------------------|
| ComboName | ComboType | AutoDesign | CaseType | CaseName | ScaleFactor |
| Text | Text | Yes/No | Text | Text | Unitless |
| SLD_02 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1 |
| SLD_02 | | | Linear Static | G2 | 1 |
| SLD_02 | | | Linear Static | G2_SB | 1 |
| SLD_02 | | | Linear Static | QT | -0.6 |
| SLD_02 | | | Response Spectrum | EQX_RS_SLD | 1 |
| SLD_02 | | | Response Spectrum | EQY_RS_SLD | 0.3 |
| SLD_03 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1 |
| SLD_03 | | | Linear Static | G2 | 1 |
| SLD_03 | | | Linear Static | G2_SB | 1 |
| SLD_03 | | | Linear Static | QT | 0.6 |
| SLD_03 | | | Response Spectrum | EQX_RS_SLD | 0.3 |
| SLD_03 | | | Response Spectrum | EQY_RS_SLD | 1 |
| SLD_04 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1 |
| SLD_04 | | | Linear Static | G2 | 1 |
| SLD_04 | | | Linear Static | G2_SB | 1 |
| SLD_04 | | | Linear Static | QT | -0.6 |
| SLD_04 | | | Response Spectrum | EQX_RS_SLD | 0.3 |
| SLD_04 | | | Response Spectrum | EQY_RS_SLD | 1 |
| SLO_01 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1 |
| SLO_01 | | | Linear Static | G2 | 1 |
| SLO_01 | | | Linear Static | G2_SB | 1 |
| SLO_01 | | | Linear Static | QT | 0.6 |
| SLO_01 | | | Response Spectrum | EQX_RS_SLO | 1 |
| SLO_01 | | | Response Spectrum | EQY_RS_SLO | 0.3 |
| SLO_02 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1 |
| SLO_02 | | | Linear Static | G2 | 1 |
| SLO_02 | | | Linear Static | G2_SB | 1 |
| SLO_02 | | | Linear Static | QT | -0.6 |
| SLO_02 | | | Response Spectrum | EQX_RS_SLO | 1 |
| SLO_02 | | | Response Spectrum | EQY_RS_SLO | 0.3 |
| SLO_03 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1 |
| SLO_03 | | | Linear Static | G2 | 1 |
| SLO_03 | | | Linear Static | G2_SB | 1 |
| SLO_03 | | | Linear Static | QT | 0.6 |
| SLO_03 | | | Response Spectrum | EQX_RS_SLO | 0.3 |
| SLO_03 | | | Response Spectrum | EQY_RS_SLO | 1 |
| SLO_04 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1 |
| SLO_04 | | | Linear Static | G2 | 1 |
| SLO_04 | | | Linear Static | G2_SB | 1 |
| SLO_04 | | | Linear Static | QT | -0.6 |
| SLO_04 | | | Response Spectrum | EQX_RS_SLO | 0.3 |

| TABLE: Combination Definitions | | | | | |
|---------------------------------------|------------------|-------------------|-------------------|-----------------|--------------------|
| ComboName | ComboType | AutoDesign | CaseType | CaseName | ScaleFactor |
| Text | Text | Yes/No | Text | Text | Unitless |
| SLO_04 | | | Response Spectrum | EQY_RS_SLO | 1 |
| SLC_01 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1 |
| SLC_01 | | | Linear Static | G2 | 1 |
| SLC_01 | | | Linear Static | G2_SB | 1 |
| SLC_01 | | | Linear Static | QT | 0.6 |
| SLC_01 | | | Response Spectrum | EQX_RS_SLC | 1 |
| SLC_01 | | | Response Spectrum | EQY_RS_SLC | 0.3 |
| SLC_02 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1 |
| SLC_02 | | | Linear Static | G2 | 1 |
| SLC_02 | | | Linear Static | G2_SB | 1 |
| SLC_02 | | | Linear Static | QT | -0.6 |
| SLC_02 | | | Response Spectrum | EQX_RS_SLC | 1 |
| SLC_02 | | | Response Spectrum | EQY_RS_SLC | 0.3 |
| SLC_03 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1 |
| SLC_03 | | | Linear Static | G2 | 1 |
| SLC_03 | | | Linear Static | G2_SB | 1 |
| SLC_03 | | | Linear Static | QT | 0.6 |
| SLC_03 | | | Response Spectrum | EQX_RS_SLC | 0.3 |
| SLC_03 | | | Response Spectrum | EQY_RS_SLC | 1 |
| SLC_04 | Linear Add | No | Linear Static | G1_SW | 1 |
| SLC_04 | | | Linear Static | G2 | 1 |
| SLC_04 | | | Linear Static | G2_SB | 1 |
| SLC_04 | | | Linear Static | QT | -0.6 |
| SLC_04 | | | Response Spectrum | EQX_RS_SLC | 0.3 |
| SLC_04 | | | Response Spectrum | EQY_RS_SLC | 1 |

Tabella 7.2: Combinazioni di carico

7.5 DESCRIZIONE DEI MODELLI DI CALCOLO

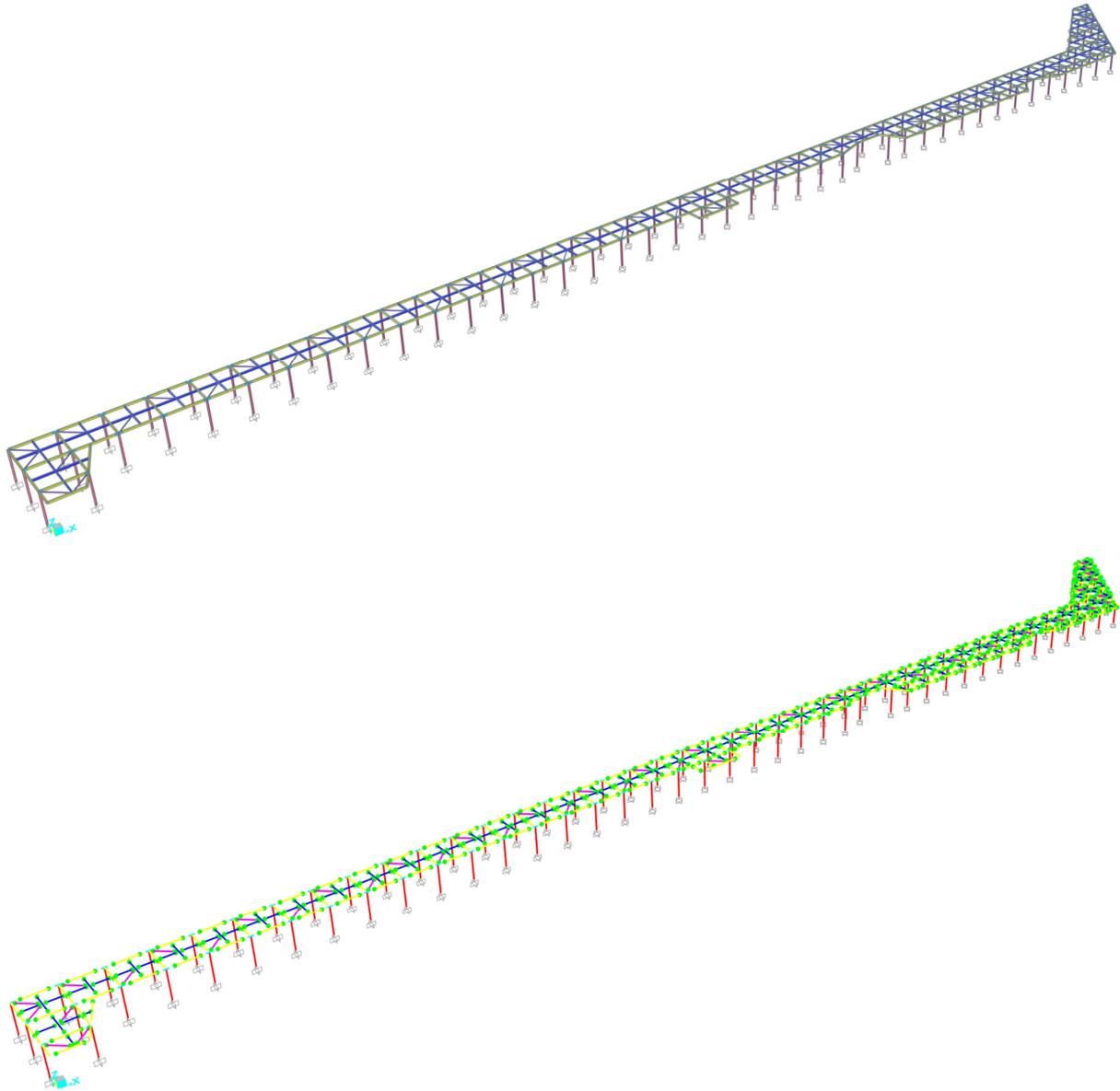


Figura 7.4: Modello FEM della Pensilina

Il modello di calcolo è stato sviluppato con il software FE SAP2000 V.24.1, ed è stato realizzato interamente con elementi “beam” aventi differenti sezioni trasversali (elencate nei precedenti paragrafi).

Al fine di ricreare il comportamento già descritto, relativo alla cosiddetta “soluzione 5”, gli elementi a T e ad L sono stati interconnessi in direzione trasversale mediante connessioni semi rigide. In direzione longitudinale le colonne sono state dotate di elementi “tronchetto” ad esse incastrati e a loro volta interconnessi con le travi longitudinali mediante connessioni semi rigide.

Le restanti parti della struttura (e.g. travi secondarie) sono state modellate come elementi doppiamente incernierati.

I carichi di progetto sono stati applicati sulla copertura mediante "aree fittizie" la cui rigidità non entra in gioco nel calcolo, ma serve unicamente come trasferitore di azione tra l'elementi bidimensionali ed elementi monodimensionali.

Le connessioni di base sono state considerate come incastri perfetti bidirezionali.

7.6 VALIDAZIONE DEL MODELLO FEM E GIUDIZIO MOTIVATO DI ACCETTABILITÀ DEI RISULTATI

Ai sensi del paragrafo 10.2.2 del D.M. 17/01/18 si rende necessaria la validazione del modello FEM in termini di risultati, andando a confrontare questi ultimi, con calcoli semplici (anche manuali) che ne attestino la bontà.

Si mettono a confronto le sollecitazioni ricavate dal modello FEM con quelle ottenute dai precedenti calcoli manuali:

COLONNE - MODELLO FEM

$$N_{c.Ed.min.FEM} := -79.5 \text{ kN}$$

$$N_{c.Ed.max.FEM} := 28.0 \text{ kN}$$

$$N_{c.Ed.slv.FEM} := -34.0 \text{ kN} \quad \text{sismica}$$

$$M_{c.Edz.slv.FEM} := 33.0 \text{ kN m} \quad \text{sismica}$$

$$M_{c.Edy.slv.FEM} := 22.0 \text{ kN m} \quad \text{sismica}$$

L'ordine di grandezza delle sollecitazioni sulle colonne è analogo a quello calcolato manualmente. Per completezza si riefettano le verifiche di sicurezza:

$$\rho_{c_NMyMz.FEM} := \frac{|N_{c.Ed.slv.FEM}|}{N_{bc.Rd}} + \frac{0.3 \cdot |M_{c.Edy.slv.FEM}|}{M_{c.Rd}} + \frac{|M_{c.Edz.slv.FEM}|}{M_{c.Rd}} = 0.5574$$

```
check := if  $\rho_{c\_NMyMz.FEM} \leq 1.0$  = "STABILITA' VERIFICATA"
      "STABILITA' VERIFICATA"
      else
      "STABILITA' NON VERIFICATA"
```

TRAVI PRINCIPALI - MODELLO FEM

$$M_{tr1.Ed.y.FEM} := -37.4 \text{ kN m}$$

$$V_{tr1.Ed.z.FEM} := 25.2 \text{ kN}$$

L'ordine di grandezza delle sollecitazioni sulle travi principali è analogo a quello calcolato manualmente. Per completezza si riefettano le verifiche di sicurezza:

```
check := if  $\frac{|M_{tr1.Ed.y.FEM}|}{M_{tr1.Rd.y}} \leq 1.0$  = "VERIFICATO"
      "VERIFICATO"
      else
      "NON VERIFICATO"
```

TRAVI SECONDARIE - MODELLO FEM

$$M_{tr2.Ed.y.FEM} := 17.6 \text{ kN m}$$

$$V_{tr2.Ed.z.FEM} := 13.57 \text{ kN}$$

L'ordine di grandezza delle sollecitazioni sulle travi secondarie è analogo a quello calcolato manualmente. Per completezza si riefettano le verifiche di sicurezza:

```
check := if  $\frac{M_{tr2.Ed.y.FEM}}{M_{tr2.Rd.y}} \leq 1.0$  = "VERIFICATO"
      "VERIFICATO"
      else
      "NON VERIFICATO"
```

7.7 CARATTERISTICHE DI SOLLECITAZIONE

Di seguito si riportano gli andamenti “qualitativi” delle caratteristiche di sollecitazione:

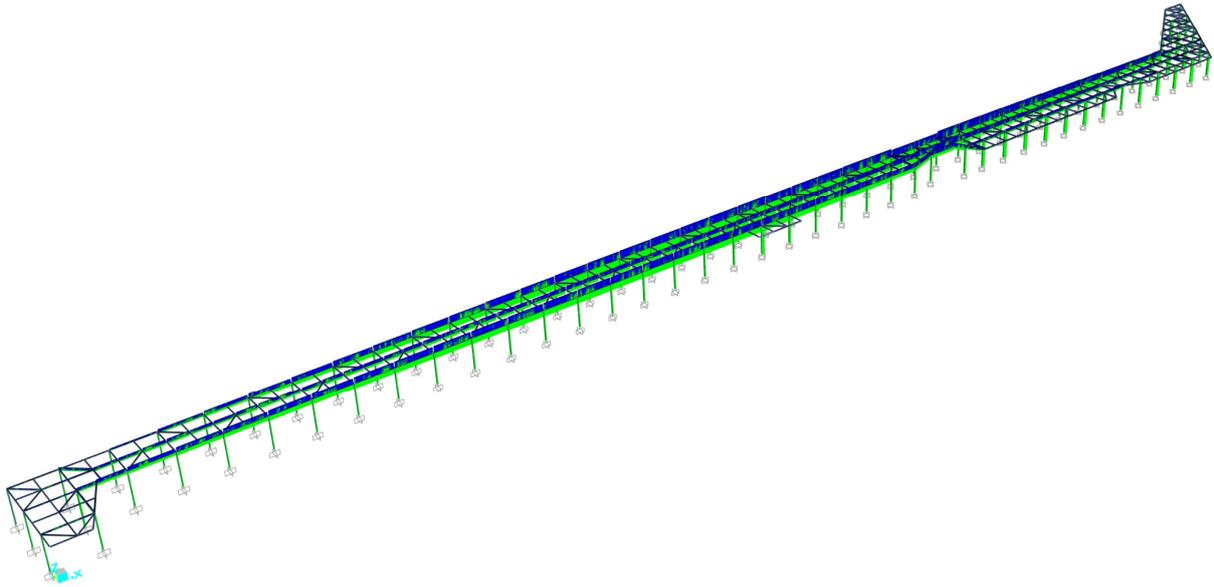


Figura 7.5: Sollecitazione Assiale (dovuta principalmente all'azione termica)

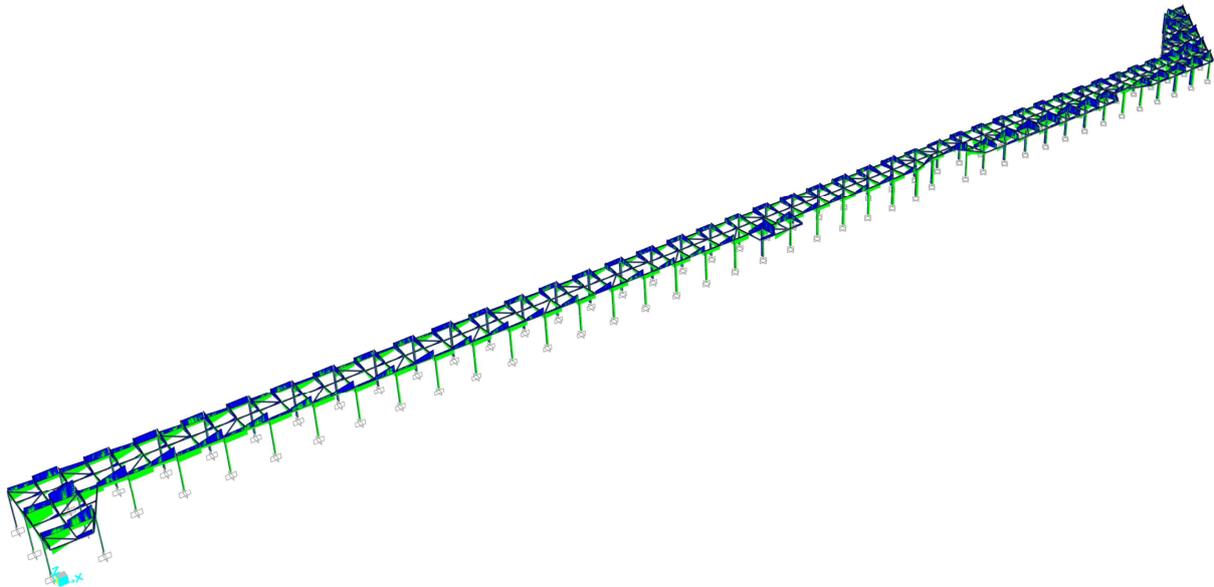


Figura 7.6: Sollecitazione di Taglio (statica)

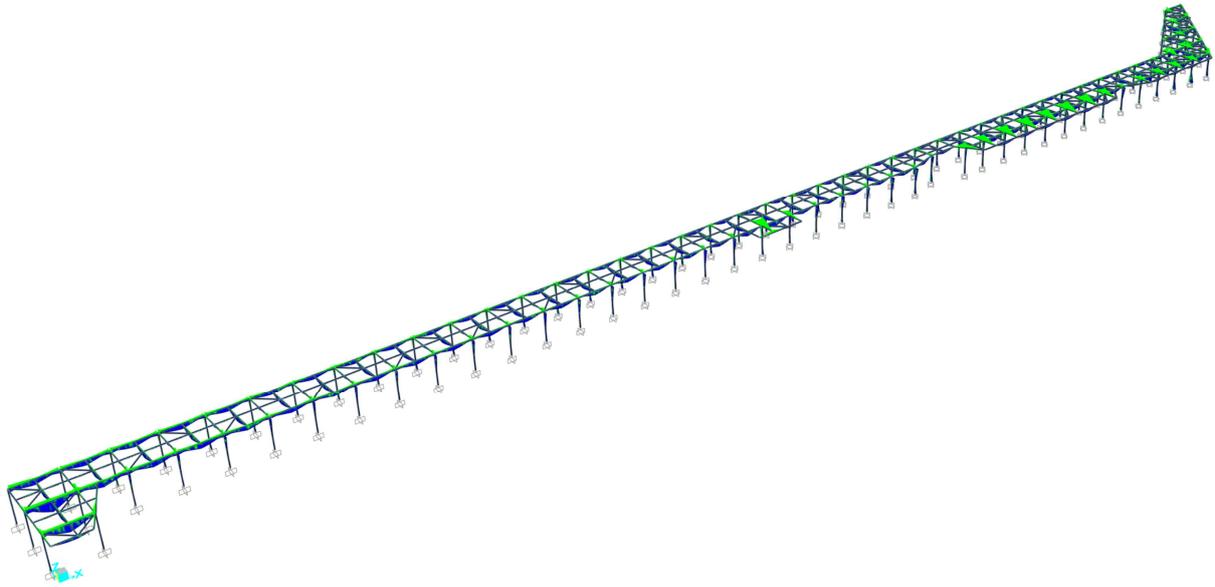


Figura 7.7: Sollecitazione Flessionale (statica)

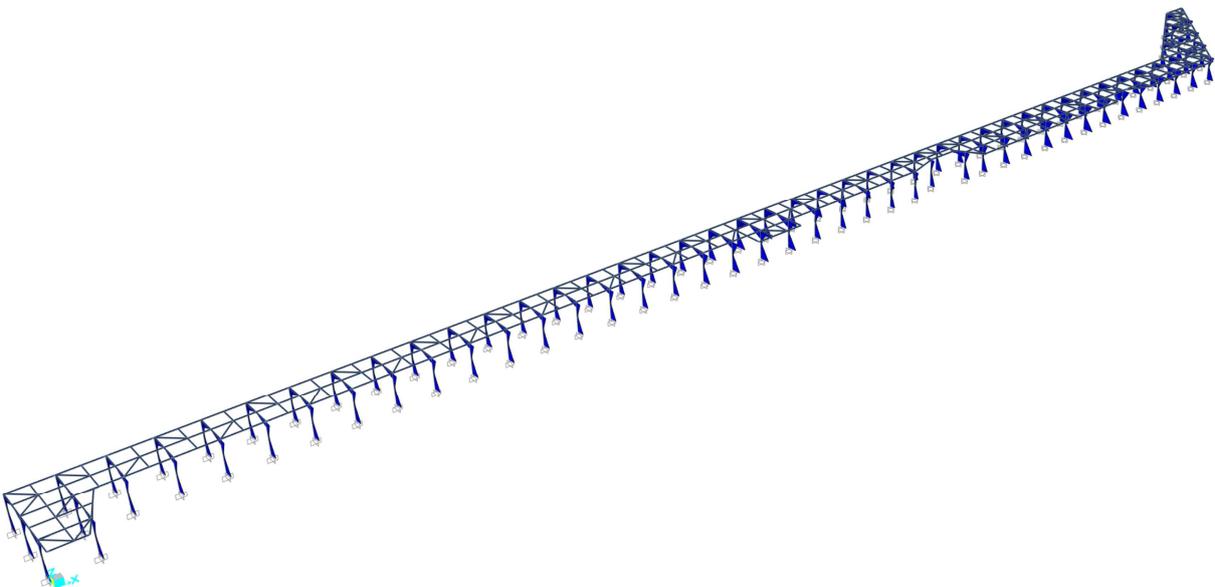


Figura 7.8: Sollecitazione Flessionale (sismica)

7.8 VERIFICHE DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

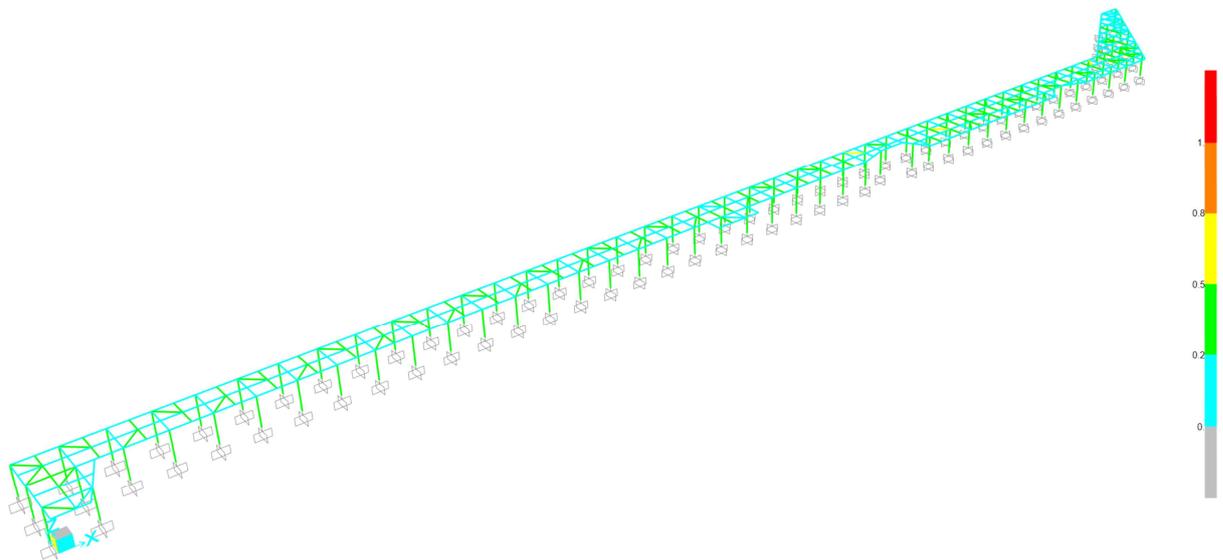


Figura 7.9: Tasso di sfruttamento degli elementi strutturali

Tutti gli elementi strutturali mostrano un tasso di sfruttamento inferiore all'unità e variabile tra il 50% ed il 60% della capacità delle sezioni trasversali, così come previsto in fase di predimensionamento.

7.9 VERIFICHE A STATO LIMITE DI ESERCIZIO

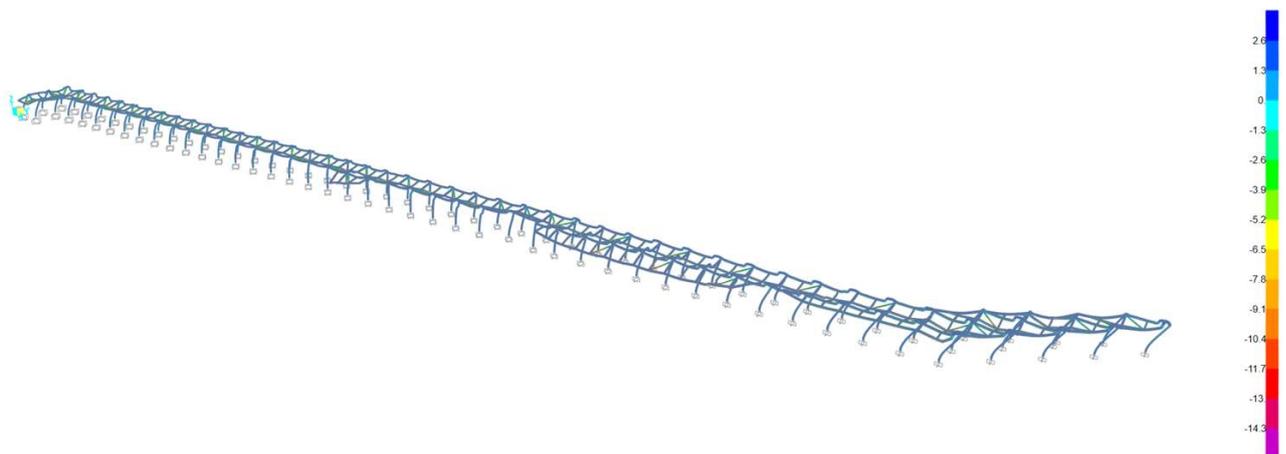


Figura 7.10: Spostamenti laterali massimi della pensilina

Lo spostamento massimo verticale sulla sommità dello sbalzo, analogo a quello calcolato a mano, è pari a:

$$f_{tr1.v.FEM} := 15.50 \text{ mm}$$

$$\rho_{tr1.v.FEM} := \frac{2 \cdot L_{tr1_sb}}{f_{tr1.v.FEM}} = 271$$

```
check := if  $\rho_{tr1.v.FEM} \geq 250$  = "VERIFICATO"
          "VERIFICATO"
        else
          "NON VERIFICATO"
```

Lo spostamento massimo verticale nella mezzeria delle travi secondarie, è pari a:

$$f_{tr2.v.FEM} := 11.76 \text{ mm}$$

```
check := if  $\frac{L_{tr2}}{f_{tr2.v.FEM}} \geq 250$  = "VERIFICATO"
          "VERIFICATO"
        else
          "NON VERIFICATO"
```

SPOSTAMENTI ORIZZONTALI - MODELLO FEM (in assenza di carichi termici)

$$f_{h.CHR.FEM} := 1.93 \text{ mm}$$

$$f_{h.SLO.FEM} := 5.50 \text{ mm}$$

$$f_{h.SLC.FEM} := 21.8 \text{ mm}$$

$$\frac{H_c}{f_{h.CHR.FEM}} = 1762$$

$$\frac{H_c}{f_{h.SLO.FEM}} = 618.2$$

$$\frac{H_c}{f_{h.SLC.FEM}} = 156$$

```
check := if  $\frac{H_c}{f_{h.SLC.FEM}} \geq 100$  = "VERIFICATO"
          "VERIFICATO"
        else
          "NON VERIFICATO"
```

7.10 PREDIMENSIONAMENTO DELLA CONNESSIONE DI BASE

PREDIMENSIONAMENTO GIUNTO DI BASE A COMPLETO RIPRISTINO FLESSIONALE

Si calcola la connessione di base in ragione delle massime azioni flessionali equilibrate dalla colonna in presenza delle massime e minime azioni assiali di progetto:

$$N_{c.Ed.min.FEM} := -79.5 \text{ kN}$$

$$N_{c.Ed.max.FEM} := 28.0 \text{ kN}$$

$$a_{fw} := \text{Min} \left(\frac{(A_c - 2 \cdot b_c \cdot t_c)}{A_c}, 0.5 \right) = 0.4643$$

$$n_{min} := \frac{|N_{c.Ed.min.FEM}| \cdot 1.05}{A_c \cdot f_y} = 0.05249$$

$$n_{max} := \frac{|N_{c.Ed.max.FEM}| \cdot 1.05}{A_c \cdot f_y} = 0.01849$$

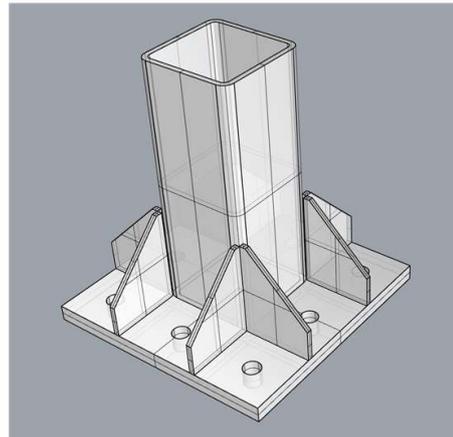
$$M_{N.Rd.min} := \text{Min} \left(M_{c.Rd}, M_{c.Rd} \cdot \frac{(1 - n_{min})}{1 - 0.5 \cdot a_{fw}} \right) = 80.13 \text{ kN m}$$

$$M_{N.Rd.max} := \text{Min} \left(M_{c.Rd}, M_{c.Rd} \cdot \frac{(1 - n_{max})}{1 - 0.5 \cdot a_{fw}} \right) = 80.13 \text{ kN m}$$

Il giunto di base può essere calcolato a livello di predimensionamento considerando la massima sollecitazione flessionale trasferita dalla colonna in assenza di forza assiale.

$$z := 200 \text{ mm}$$

$$N_{Ed.b} := \frac{M_{N.Rd.max}}{z} = 400.6 \text{ kN}$$



Si determina la resistenza a trazione di 3M27 CL.10.9:

$$d_b := 27 \text{ mm} \quad f_{ub} := 1000 \text{ MPa}$$

$$A_s := 0.75 \cdot \left(\frac{\pi \cdot d_b^2}{4} \right) = 4.294 \text{ cm}^2$$

$$F_{t.Rd} := \frac{0.9 \cdot A_s \cdot f_{ub}}{1.25} = 309.2 \text{ kN}$$

$$N_{t.Rd.b} := 3 \cdot F_{t.Rd} = 927.5 \text{ kN}$$

Si determina la resistenza a compressione sotto la piastra:

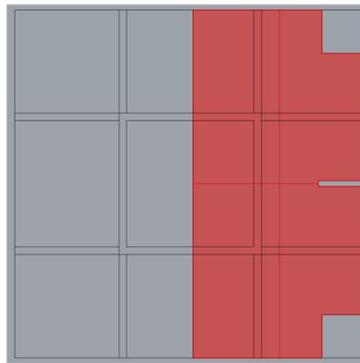
$$t_p := 25 \text{ mm}$$

$$f_{jd} := 1.5 \cdot \frac{2}{3} \cdot \left(\frac{0.85 \cdot 30 \text{ MPa}}{1.50} \right) = 17 \text{ MPa}$$

$$c := t_p \cdot \sqrt{\frac{f_y}{3 \cdot f_{jd} \cdot 1.05}} = 64.37 \text{ mm}$$

$$A_p := 62808 \text{ mm}^2$$

$$N_{c.Rd.p} := A_p \cdot f_{jd} = 1068 \text{ kN}$$



Si determina la resistenza aa flessione della piastra:

$$b_p := 370 \text{ mm}$$

$$l_{eff.nc} := 0.5 \cdot b_p = 0.185 \text{ m}$$

$$M_{pl.p} := \frac{0.25 \cdot l_{eff.nc} \cdot t_p^2 \cdot f_y}{1.05} = 9.773 \text{ kN m}$$

$$m := 55 \text{ mm} - 8 \text{ mm} = 0.047 \text{ m}$$

$$N_{t.Rd.p} := \frac{2 \cdot M_{pl.p}}{m} = 415.9 \text{ kN}$$

Si determina il momento resistente della connessione di base:

$$M_{j.Rd} := \text{Min} \left(\text{Min} \left(N_{t.Rd.b}, N_{t.Rd.p} \right) \cdot z, N_{c.Rd.p} \cdot z \right) = 83.18 \text{ kN m}$$

$$\text{check} := \text{if } \frac{M_{N.Rd.max}}{M_{j.Rd}} \leq 1.0 = \text{"VERIFICATO"}$$

"VERIFICATO"

else

"NON VERIFICATO"

LA PIATRA DI BASE AVRA' DIMENSIONI 370X370mm, SPESSORE 25mm DOTATA DI TIRAFONDI 9M27 CL.10.9

8 CONCLUSIONI

Le verifiche condotte attraverso idonei strumenti di calcolo strutturale e verifica attestano la bontà della progettazione degli elementi descritti nella presente relazione.

Si rimanda ad appositi allegati di dettaglio per tutto ciò che concerne approfondimenti di verifica costruttiva e/o a ulteriori elementi e connessioni strutturali non citate nella presente relazione.

Committente



Progettista Definitivo ed Esecutivo



Tutti i diritti, traduzione inclusa, sono riservati. Nessuna parte di questo documento può essere divulgata a terzi, per scopi diversi da quelli originali, senza il permesso scritto dei Proponenti.