

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.

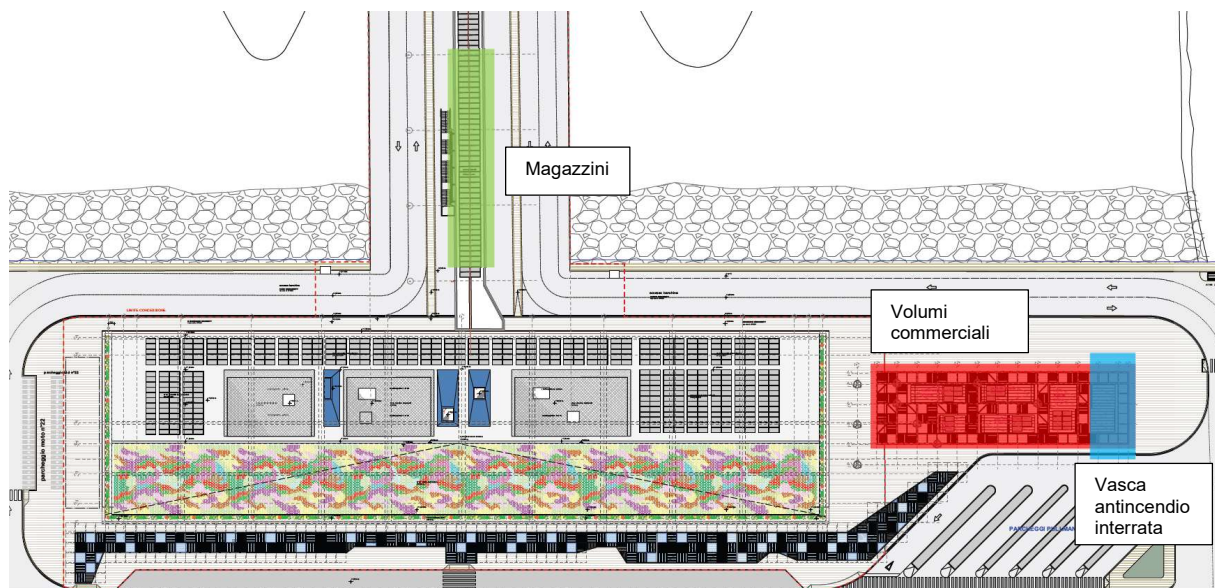


Figura 1.1: Planimetria generale

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

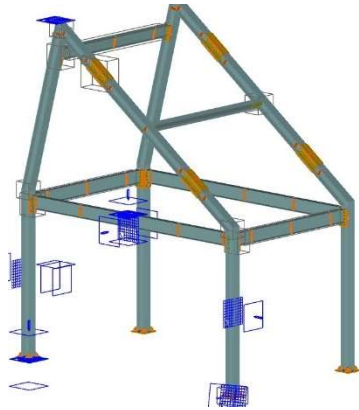


Figura 3.1: strutture a modulo bse;

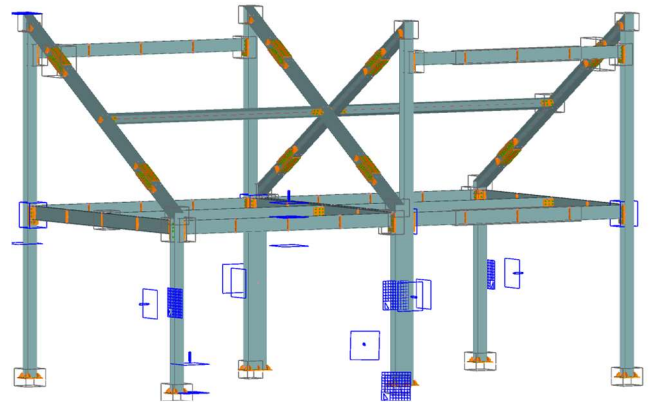


Figura 3.2: strutture a modulo base affiancato contrapposto

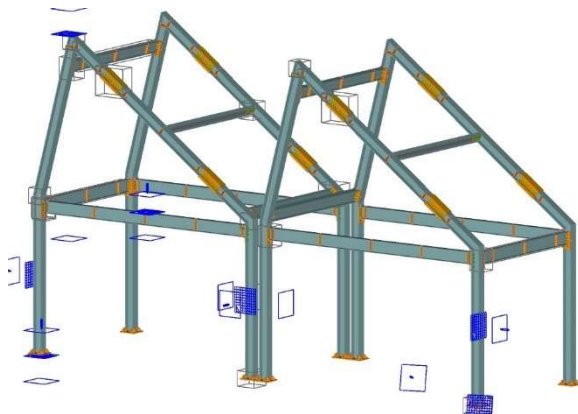


Figura 3.3: strutture a modulo bse in sequenza;

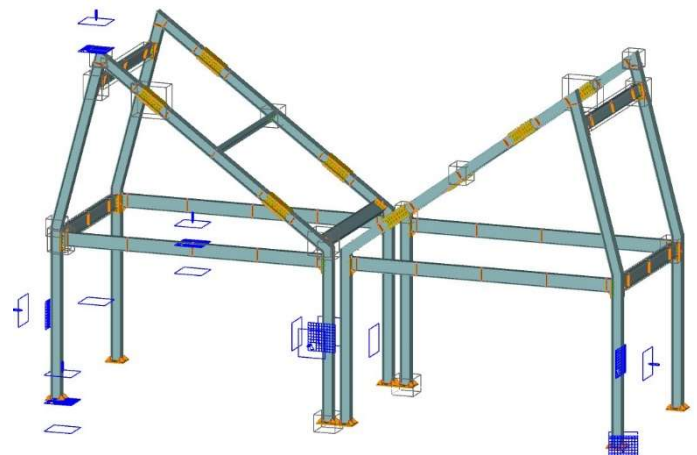


Figura 3.4: strutture a modulo base contrapposto

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 coprighiunto 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

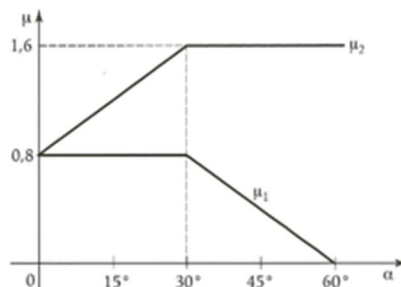
3.2.1 Inclinazione della falda α (1)

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

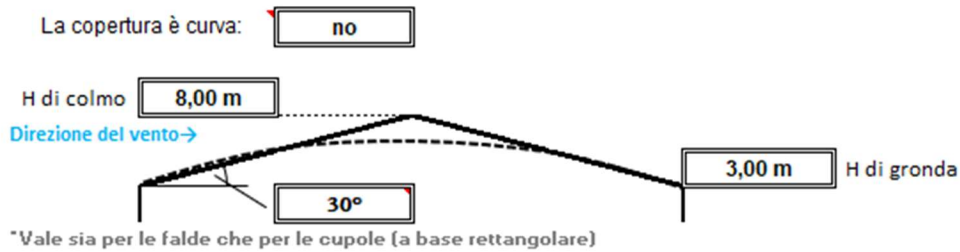
ZONE 7,8			
	costa		
	1,5 km	0,5 km	
A	--	--	IV
B	--	--	IV
C	--	--	III
D	I	II	*

* 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

$$v_r = v_b * c_r$$

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

PRESSIONE CINETICA DI RIFERIMENTO §3.3.6.

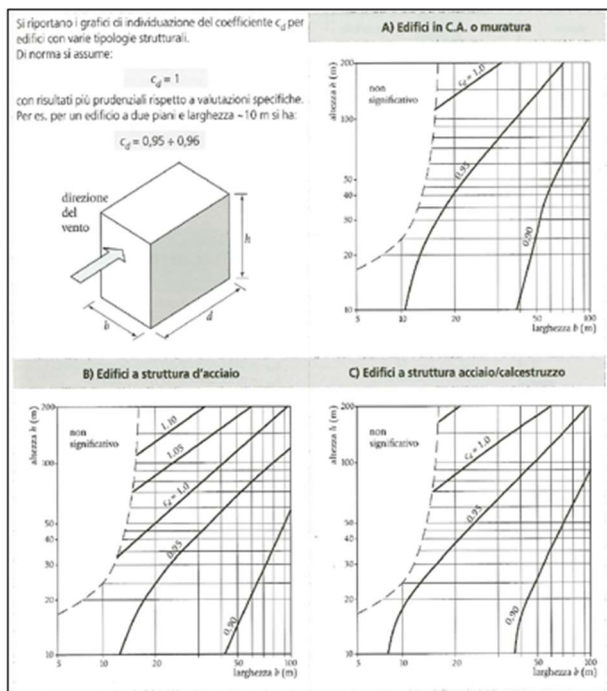
q_r (pressione cinetica di riferimento [N/mq])
q_r = 1/2 · ρ · v_r² (ρ = 1,25 kg/m³)
Pressione cinetica di riferimento q_r 391,20 [N/m²]

CALCOLO DEI COEFFICIENTI

Coefficiente dinamico [§3.3.8]

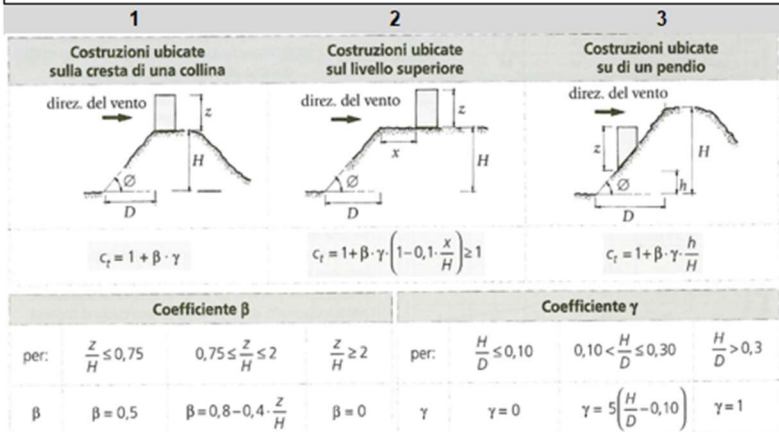
C_d	1,00
-------	-------------

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.

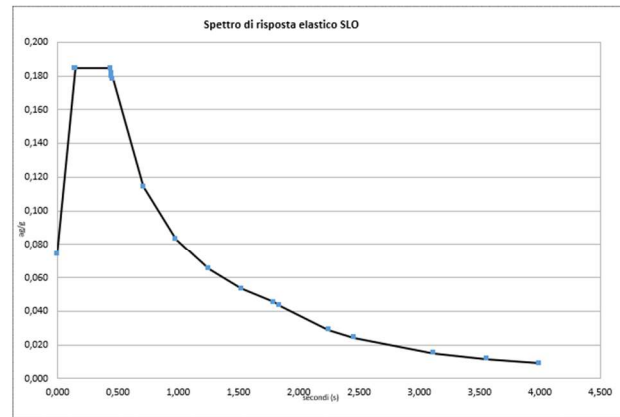
Definizione dei valori di S, TB, TC e TD dello spettro di risposta SLO			
S	1,50	C_c	1,608
T_b	0,147	T_c	0,442
		T_d	1,797

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

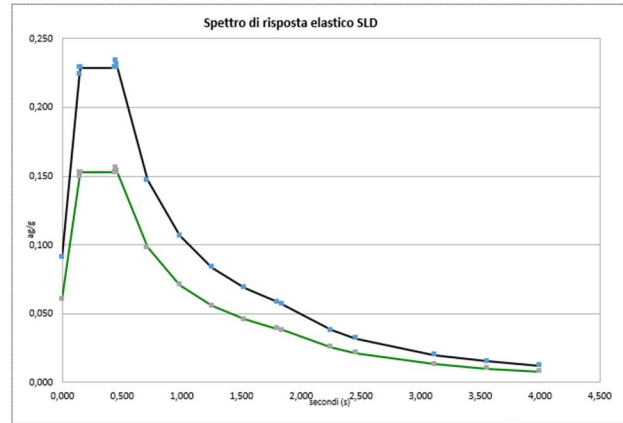
Dati spettro		
Secondi	Ordinata elast.	con η=2/3
0,000	0,091	0,061
0,147	0,224	0,149
0,153	0,229	0,153
0,150	0,229	0,153
0,151	0,229	0,153
0,442	0,229	0,153
0,458	0,229	0,153
0,449	0,234	0,156
0,454	0,231	0,154
0,713	0,147	0,098
0,984	0,107	0,071
1,255	0,084	0,056
1,526	0,069	0,046
1,797	0,058	0,039
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)



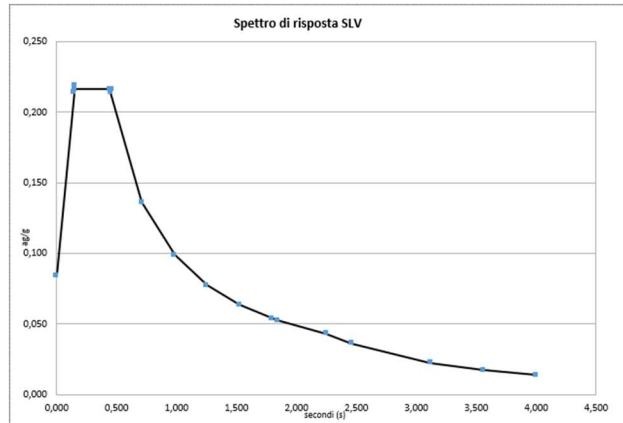
Definizione dei valori di S, TB, TC e TD dello spettro di risposta SLV					
S	1,44953		C _e	1,59551	
T _b	0,150	T _c	0,449	T _d	2,251

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)



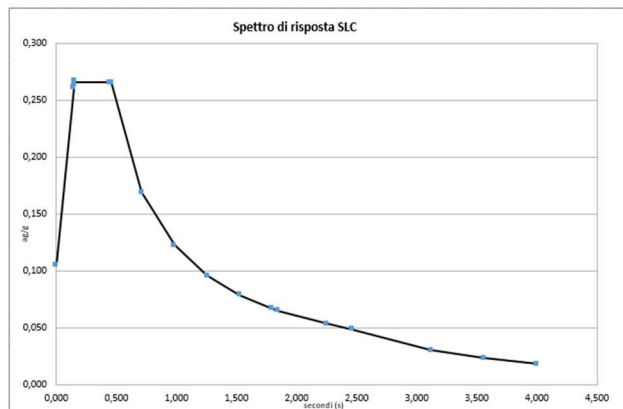
Definizione dei valori di S, TB, TC e TD dello spettro di risposta SLC					
S	1,37553		C _e	1,58748	
T _b	0,151	T _c	0,454	T _d	2,460

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

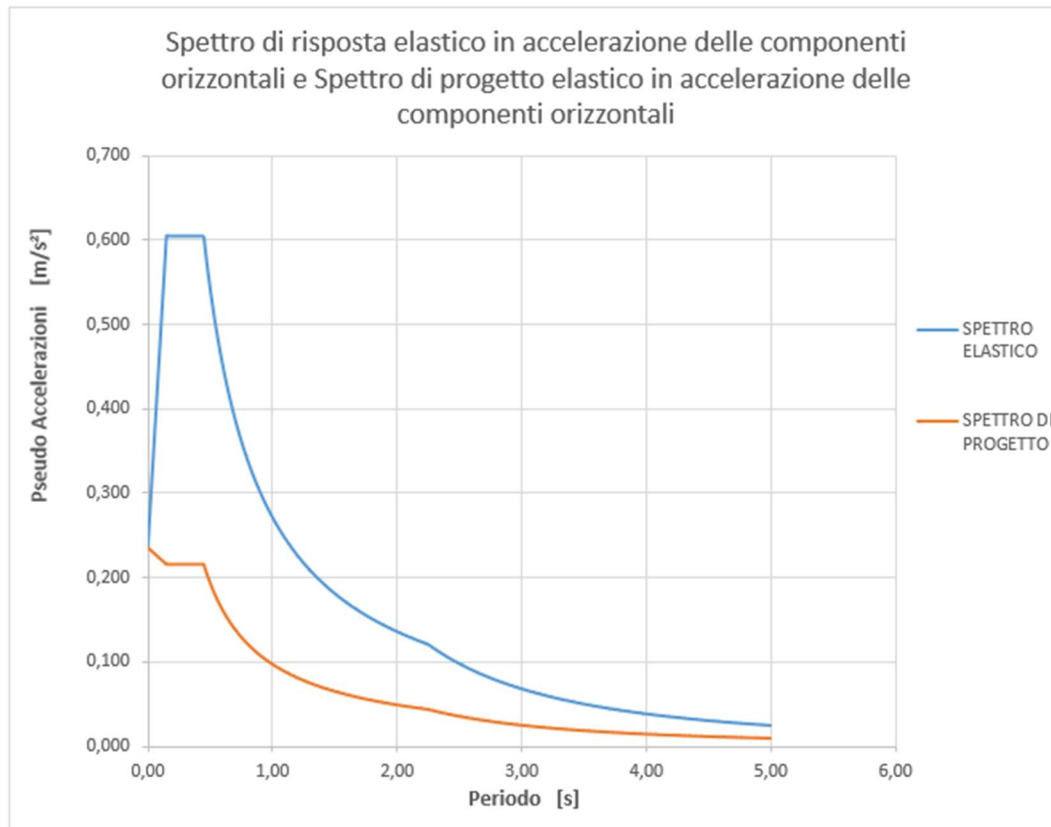
T_0	0,000	s
T_B	0,150	s
T_C	0,449	s
T_D	2,251	s

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

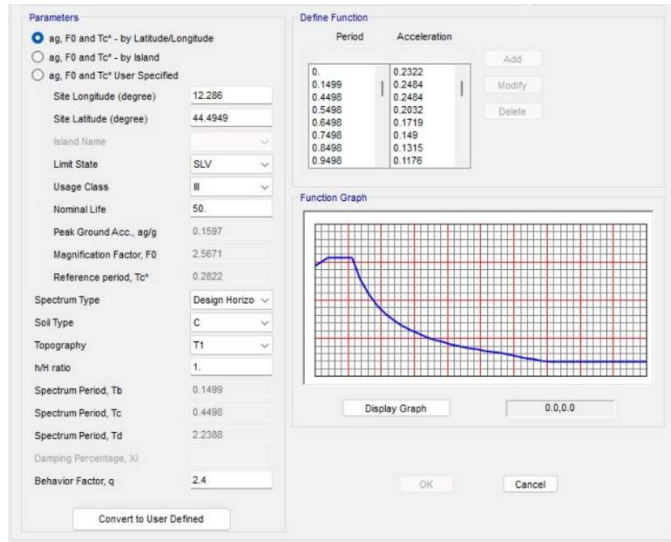


Lo Spettro di Progetto allo Stato Limite di Salvaguardia della Vita è stato determinato ai sensi della tabella 7.3.II del D.M. 17/01/18, in ragione delle seguenti ipotesi:

- ✓ COMPORTAMENTO STRUTTURALE NON DISSIPATIVO
- ✓ STRUTTURA A TELAIO
- ✓ 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:

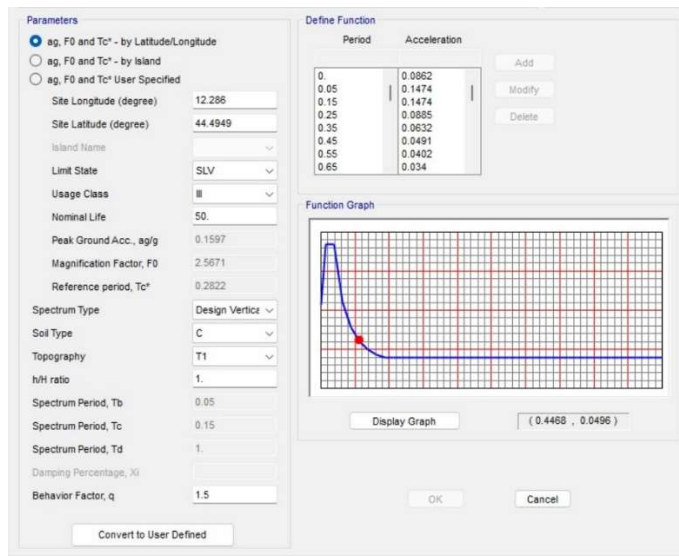


Figura 3.5: Diagrammi 6.1 e 2: Diagrammi di individuazione dei fattori di comportamento

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.

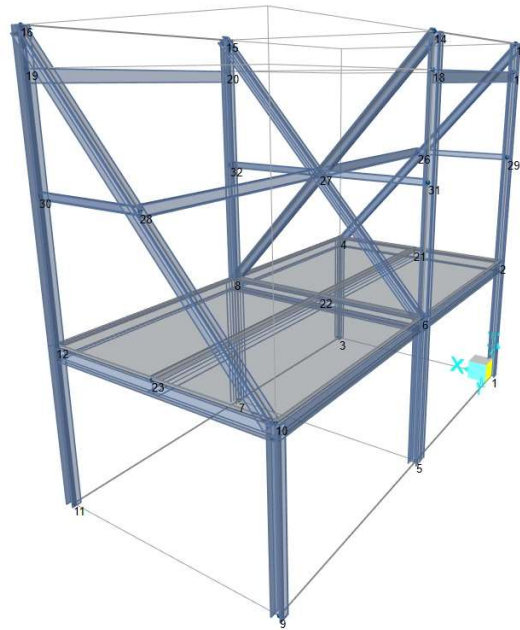


Figura 3.6: vista del modello FEM realizzato in SAP2000 e numerazione dei nodi

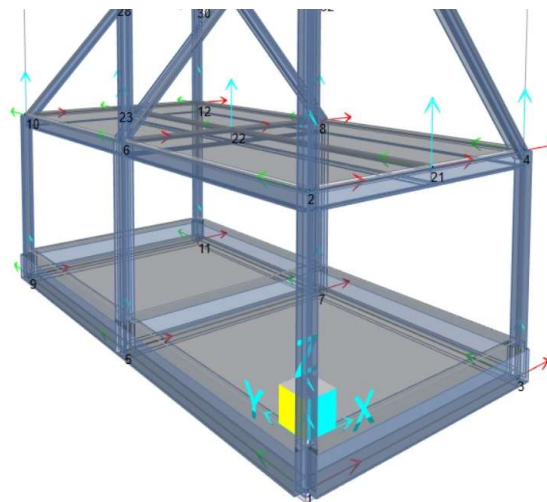


Figura 3.7: vista del modello FEM della struttura di elevato e delle fondazioni

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

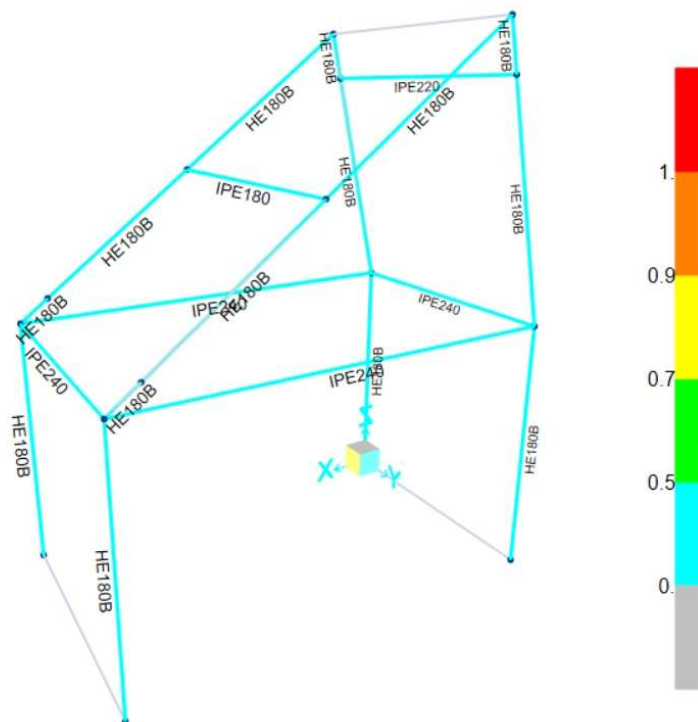


Figura 3.8: tasso di lavoro SLE alla combinazione carico e sisma del modulo base

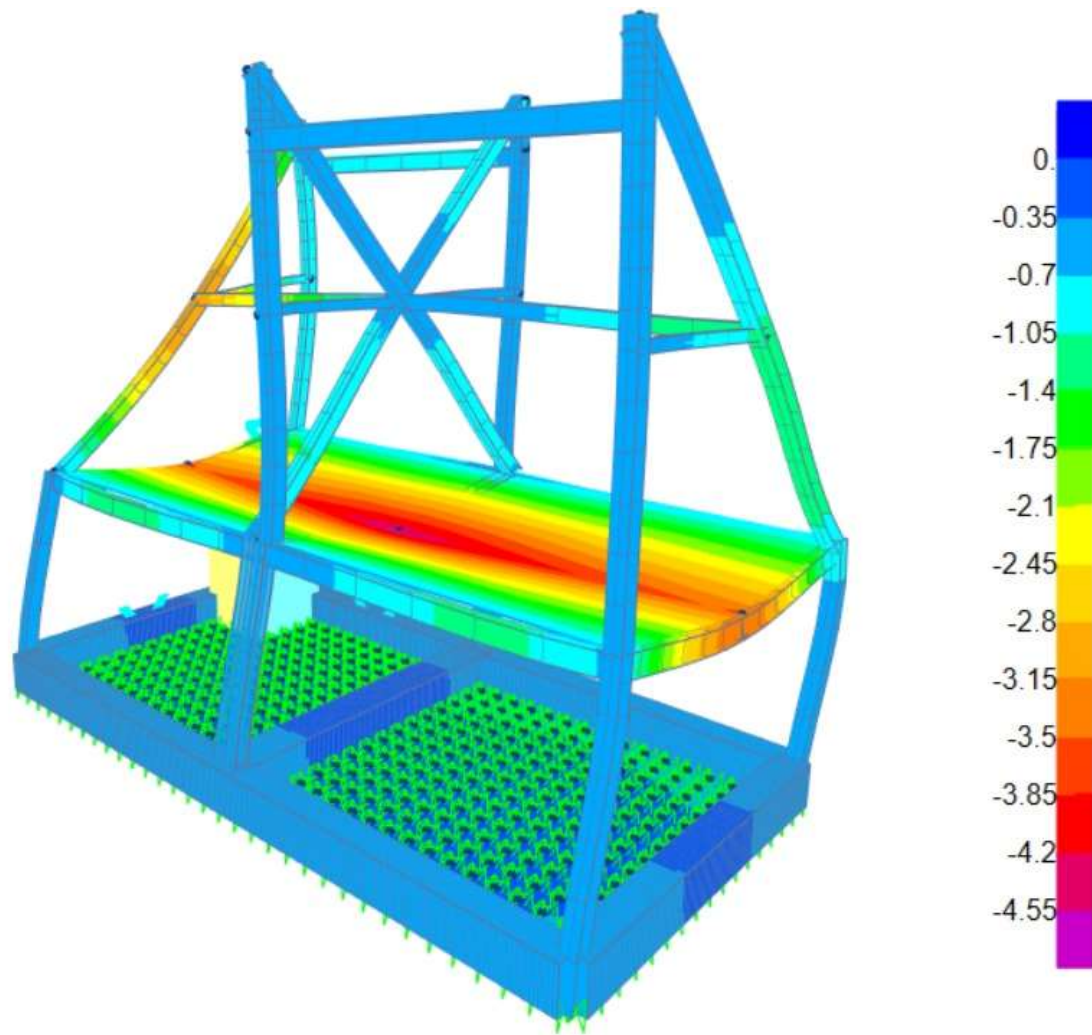


Figura 3.11: spostamenti massimi allo SLE in combinazione carico e sisma del modulo affiancato contrapposto e fondazione

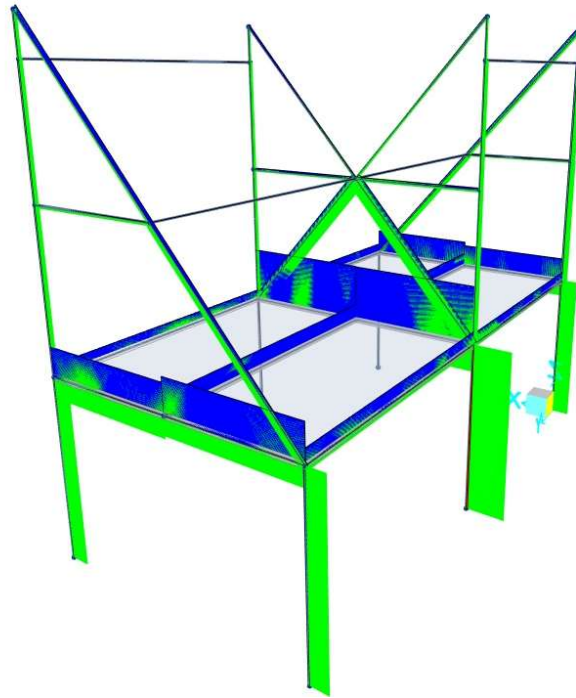


Figura 3.12: rappresentazione dello sforzo assiale allo SLE in combinazione carico e sisma del modulo affiancato contrapposto

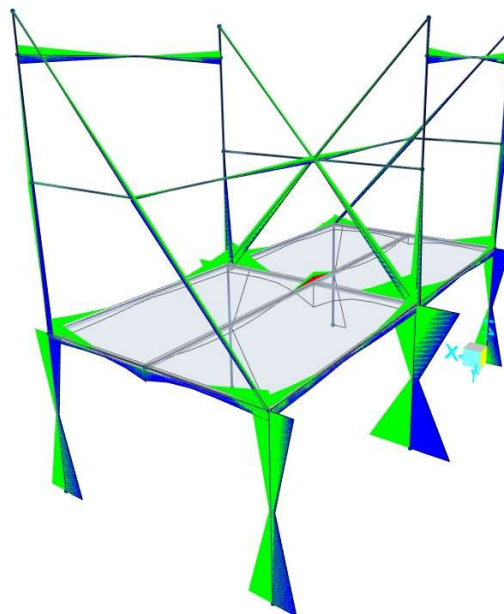


Figura 3.13: rappresentazione del momento massimo allo SLE in combinazione carico e sisma del modulo affiancato contrapposto

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.

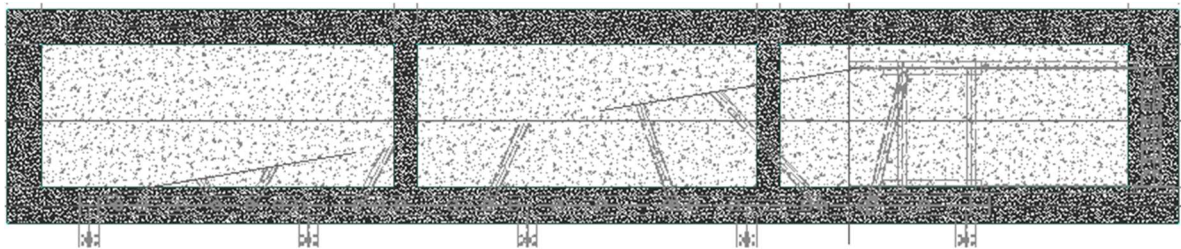


Figura 3.14: Disegno 3.6.1: Vista in pianta della fondazione della scala della passerella

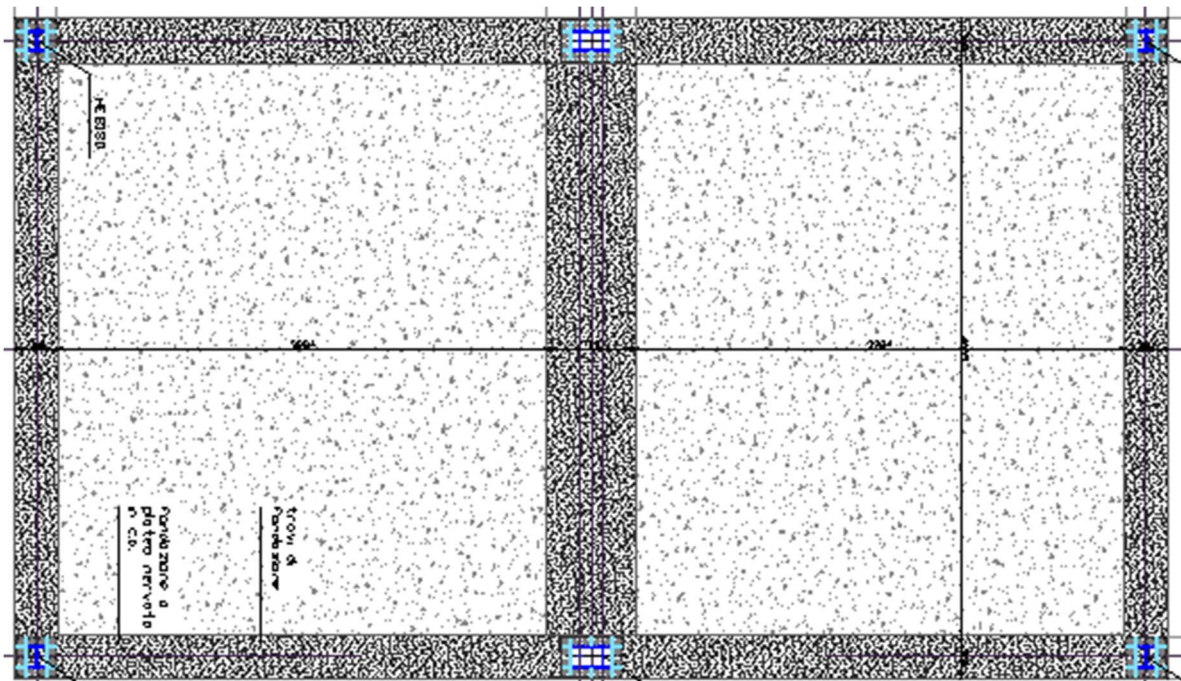


Figura 3.15: Disegno 3.6.2: Vista in pianta della fondazione del corpo commerciale (modulo con doppia falda contrapposta e incrociata)

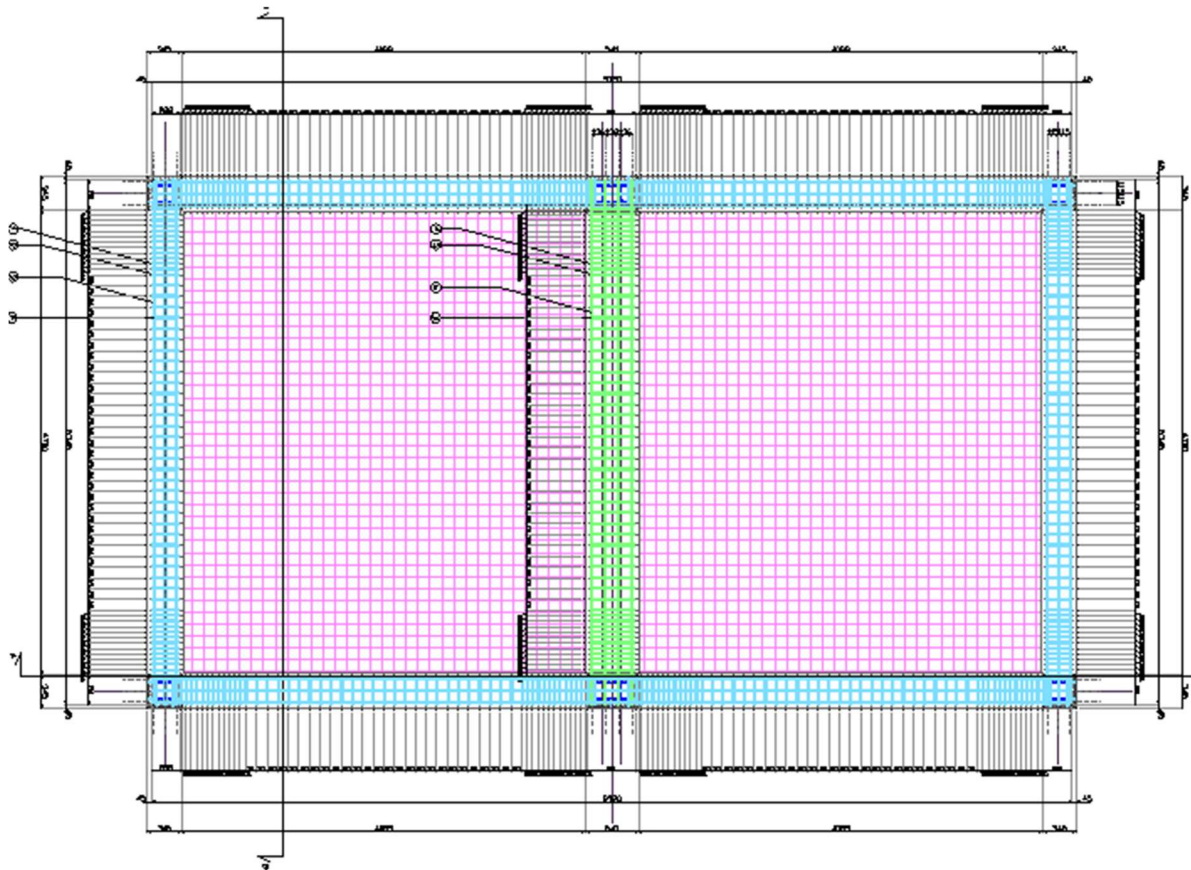


Figura 3.16: Disegno 3.6.3: Vista in pianta della fondazione del corpo commerciale tipo - schema armatura

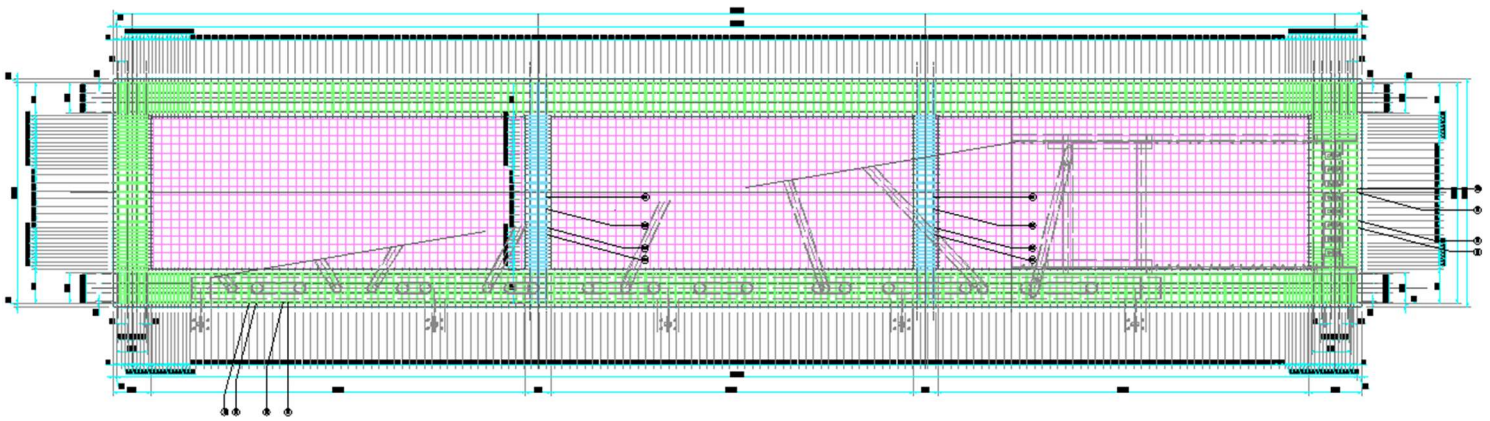
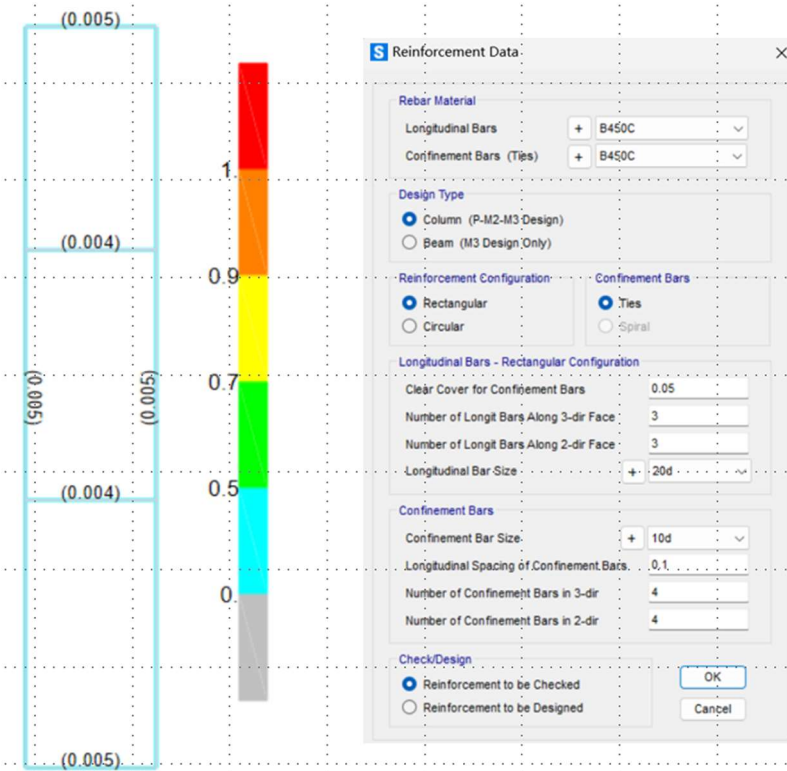


Figura 3.17: Disegno 3.6.4: Vista in pianta della fondazione del corpo scala passerella - schema armatura

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

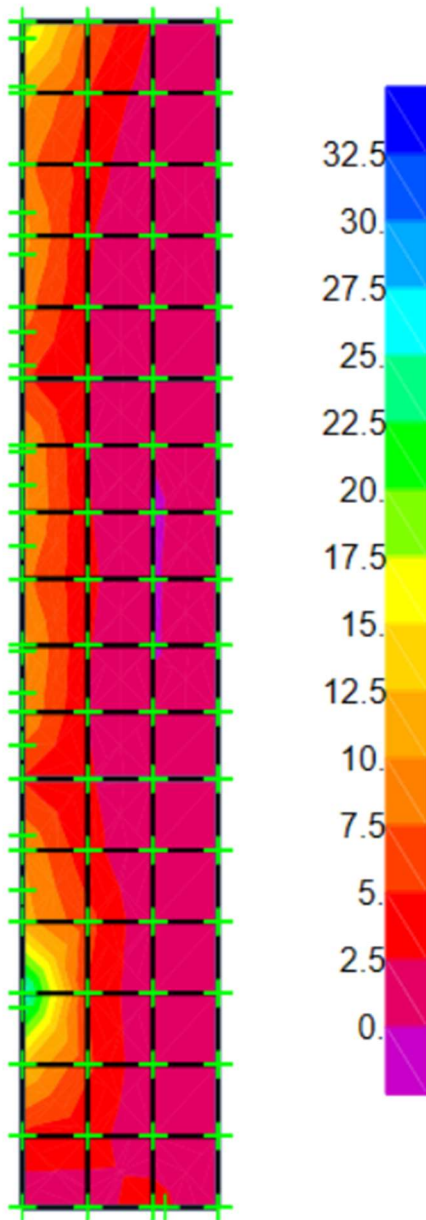


Figura 3.18: Involuppo Massimo in dir. X

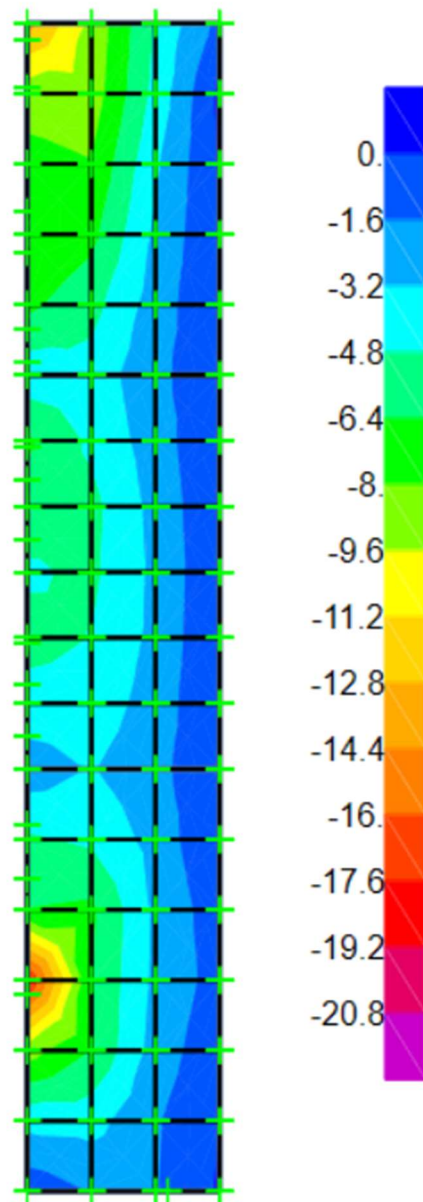


Figura 3.19: Involuppo Minimo in dir. X

3.1.2 Involuppo massimo e minimo in direzione Y

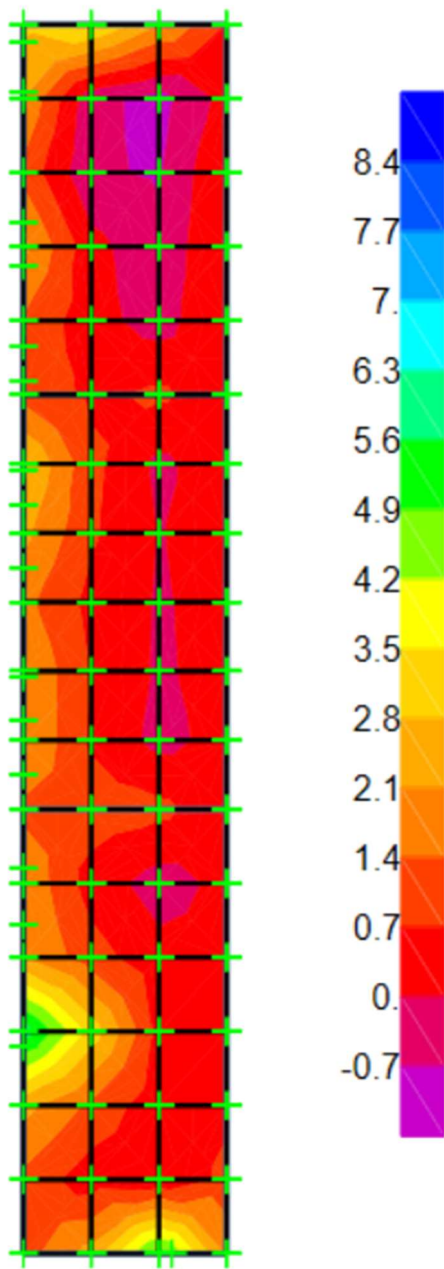


Figura 3.20: Involuppo Massimo in dir. Y

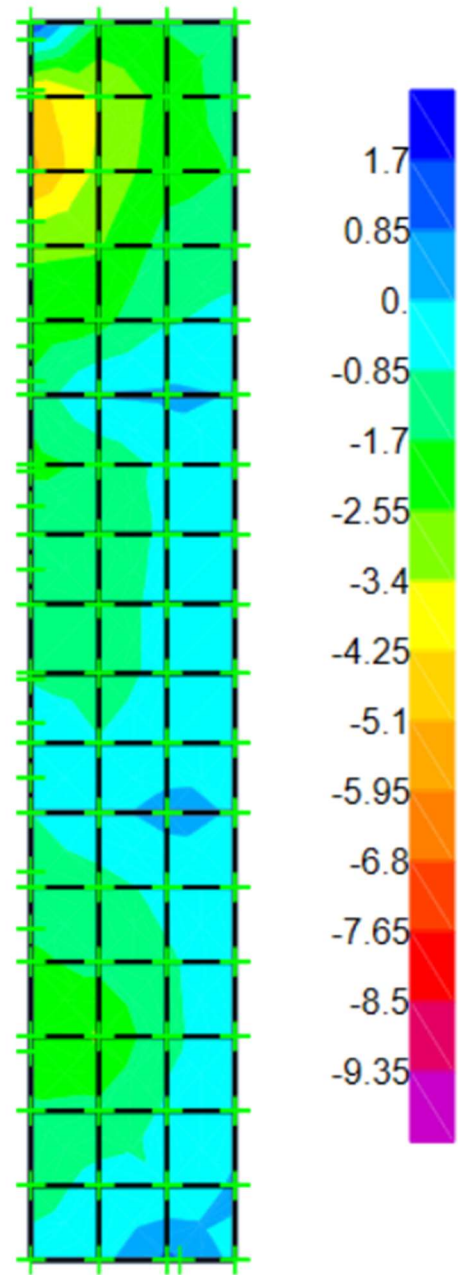


Figura 3.21: Involuppo Minimo in dir. Y

3.1.3 Spostamenti direzione Z

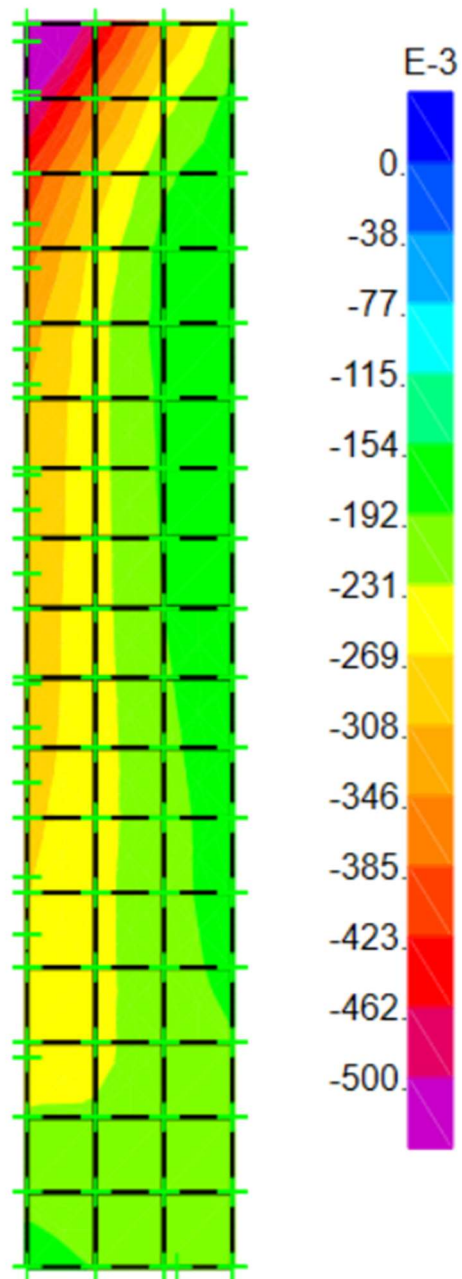


Figura 3.22: Spostamenti in dir. Z (mm)

3.2 VERIFICA EUROCODICE 3 ARMATURA DIREZIONI X E Y

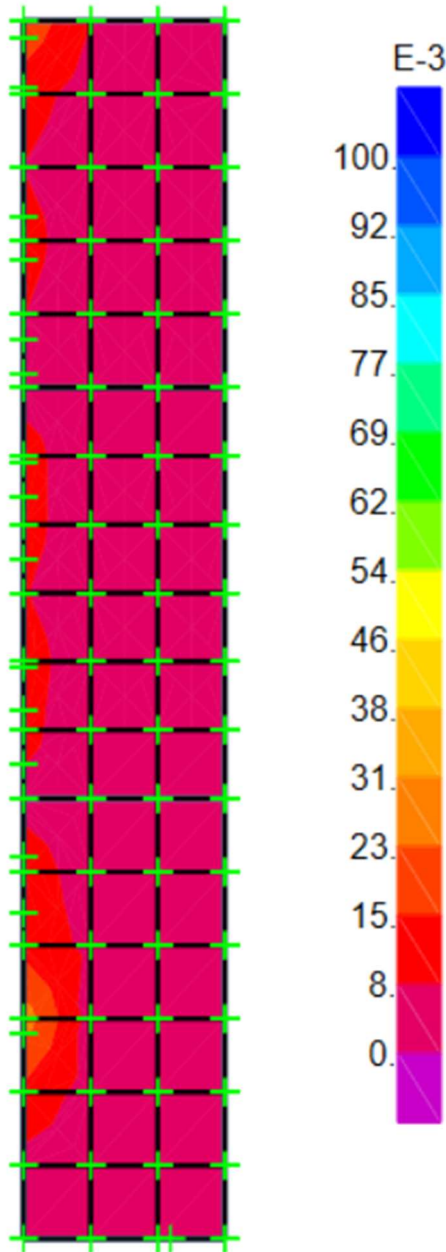


Figura 3.23: Armatura dir. X Verifica in E3

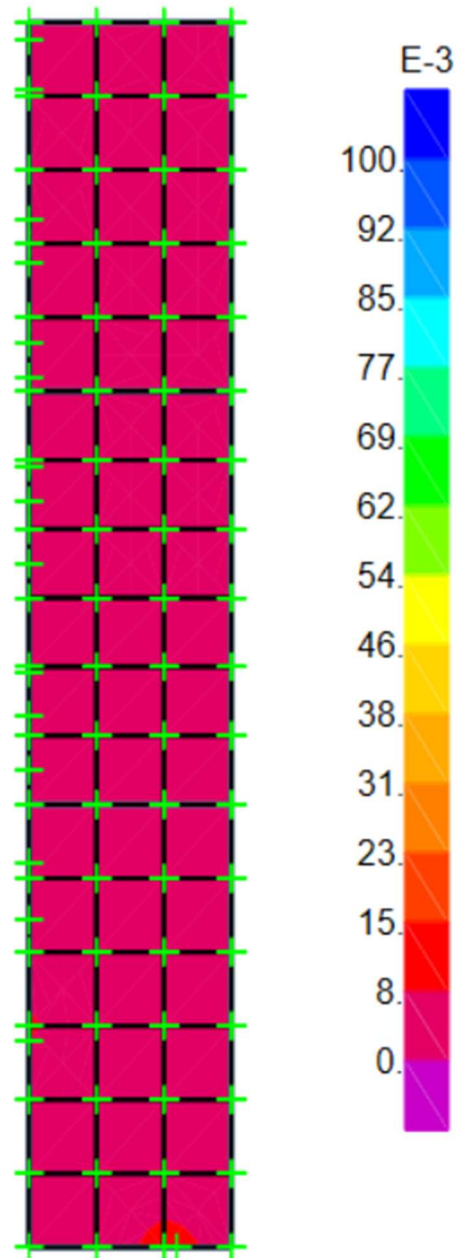
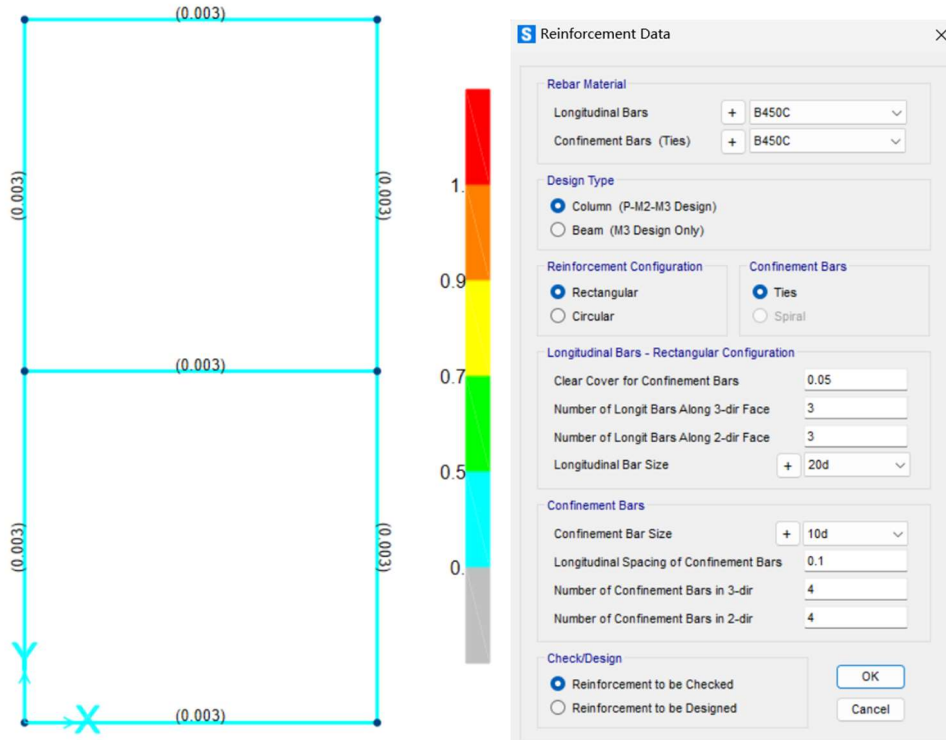


Figura 3.24: Armatura dir. Y Verifica in E3

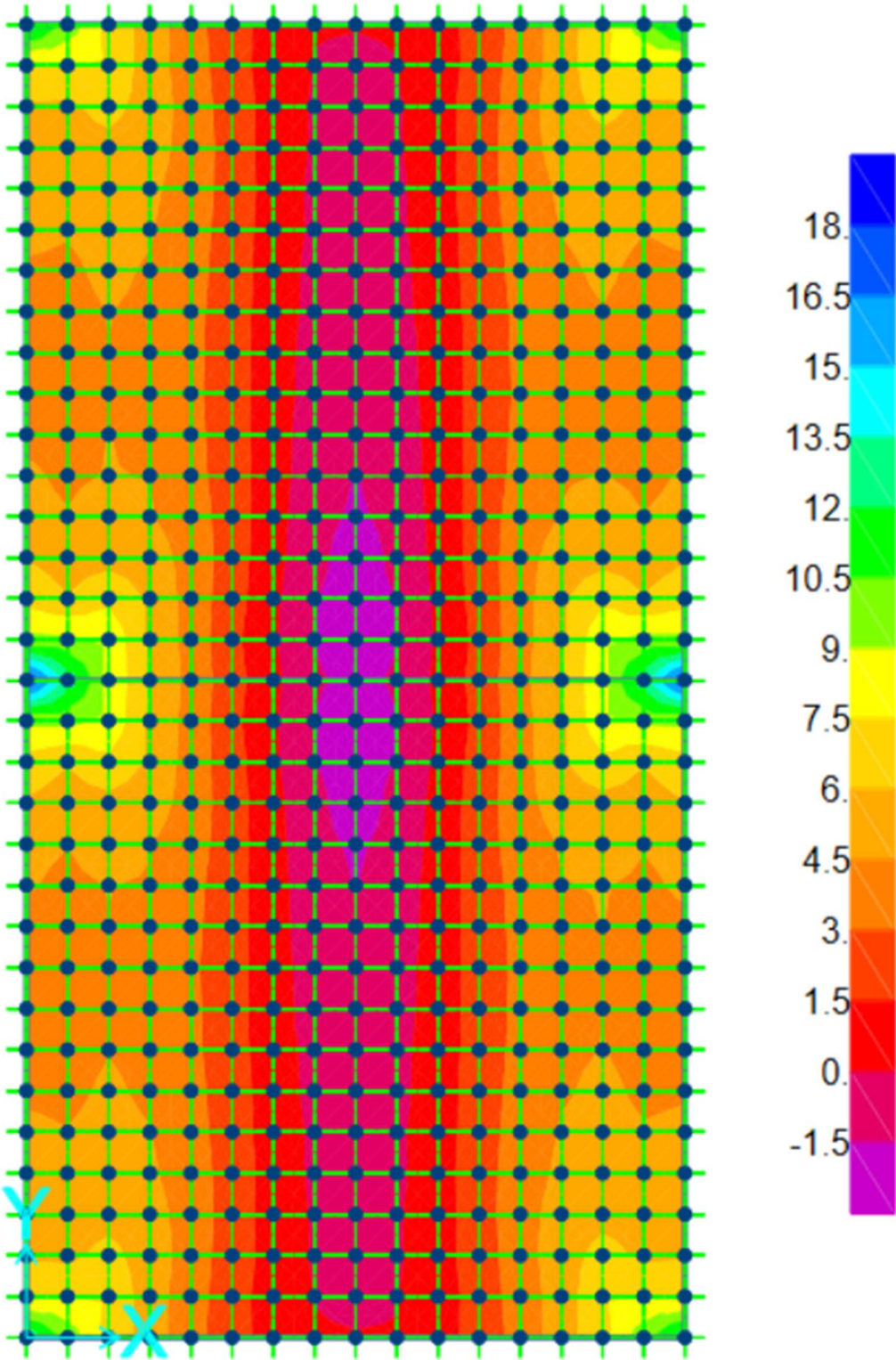
3.3 FONDAZIONE EDIFICIO COMMERCIALE TIPO

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

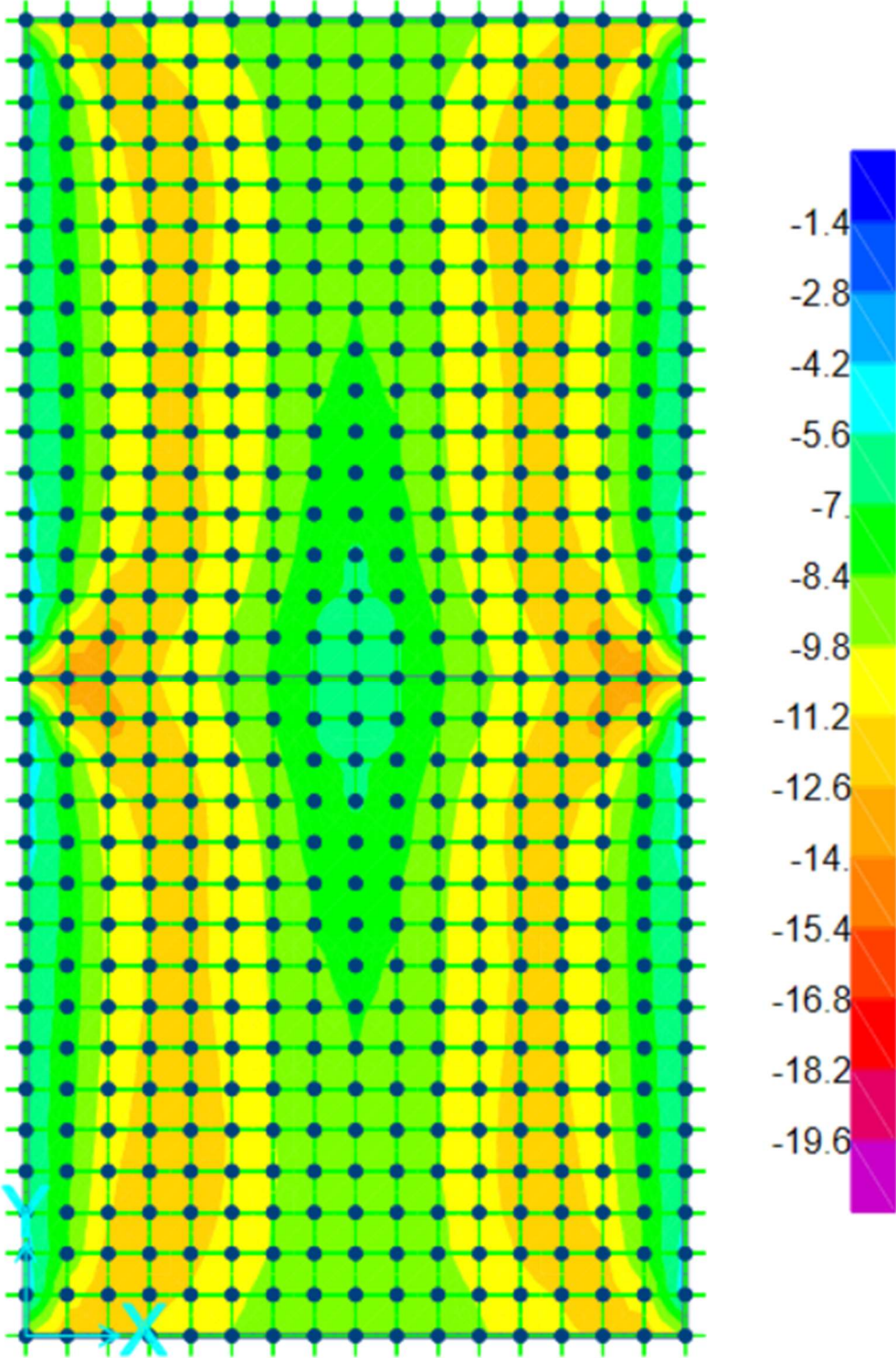


Item	Value
1 Design Code	Eurocode 2-2004
2 Country	CEN Default
3 Combinations Equation	Eq. 6.10
4 Reliability Class	Class 2
5 Second Order Method	Nominal Curvature
6 Multi-Response Case Design	Envelopes
7 Number of Interaction Curves	24
8 Number of Interaction Points	11
9 Consider Minimum Eccentricity?	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

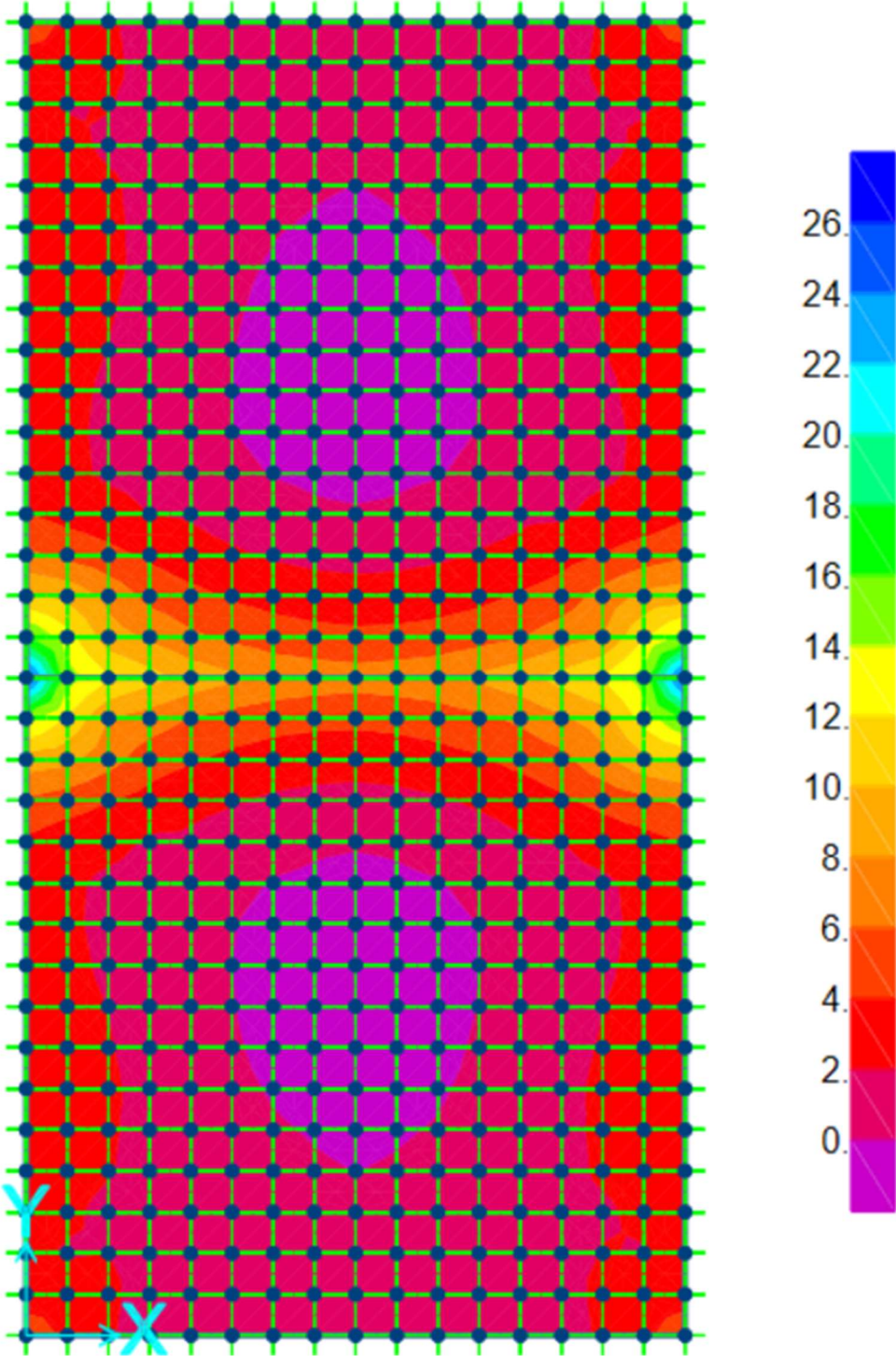
3.4 INVILUPPO MASSIMO IN DIREZIONE X



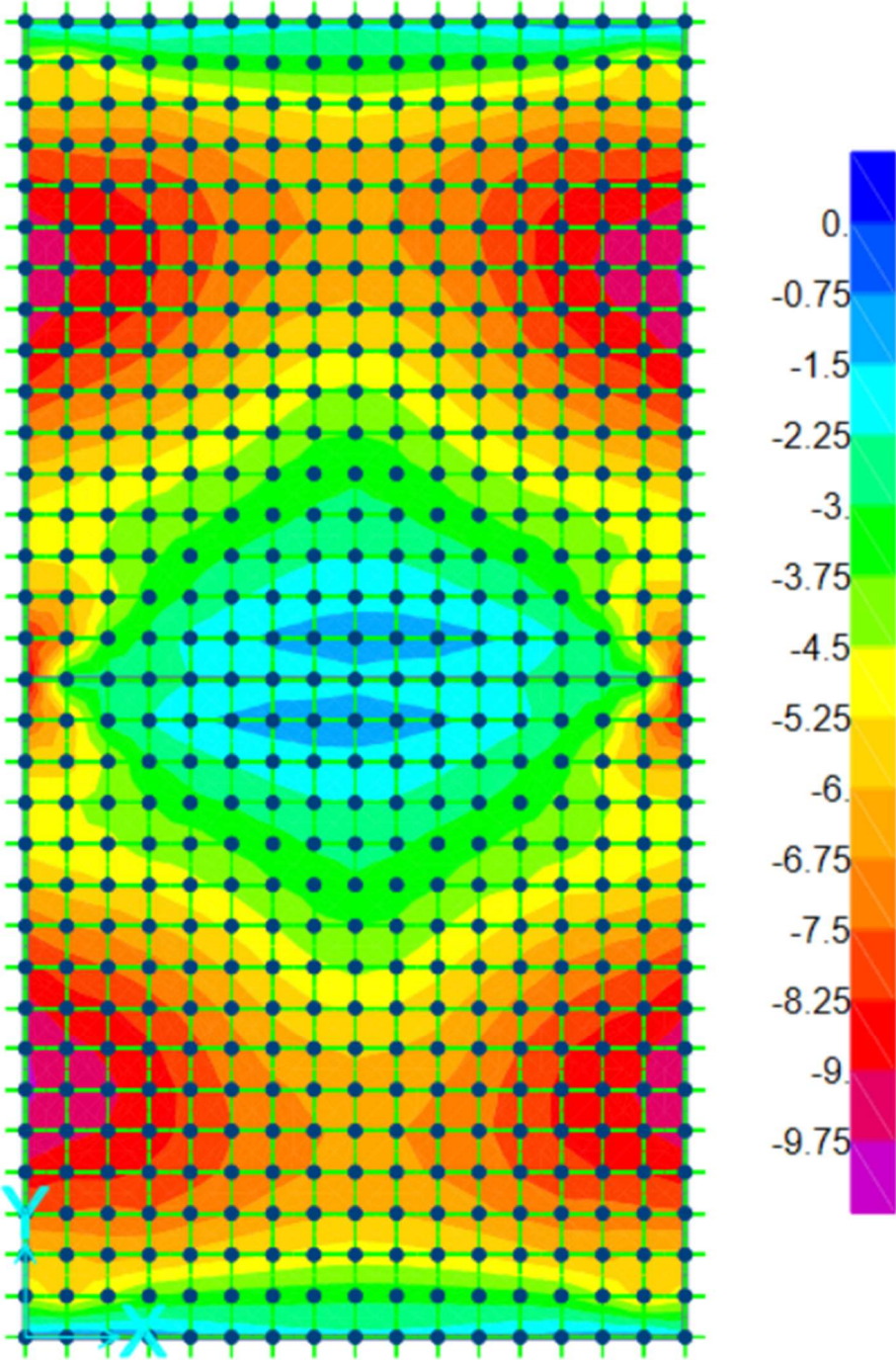
3.5 INVILUPPO MASSIMO IN DIREZIONE Y



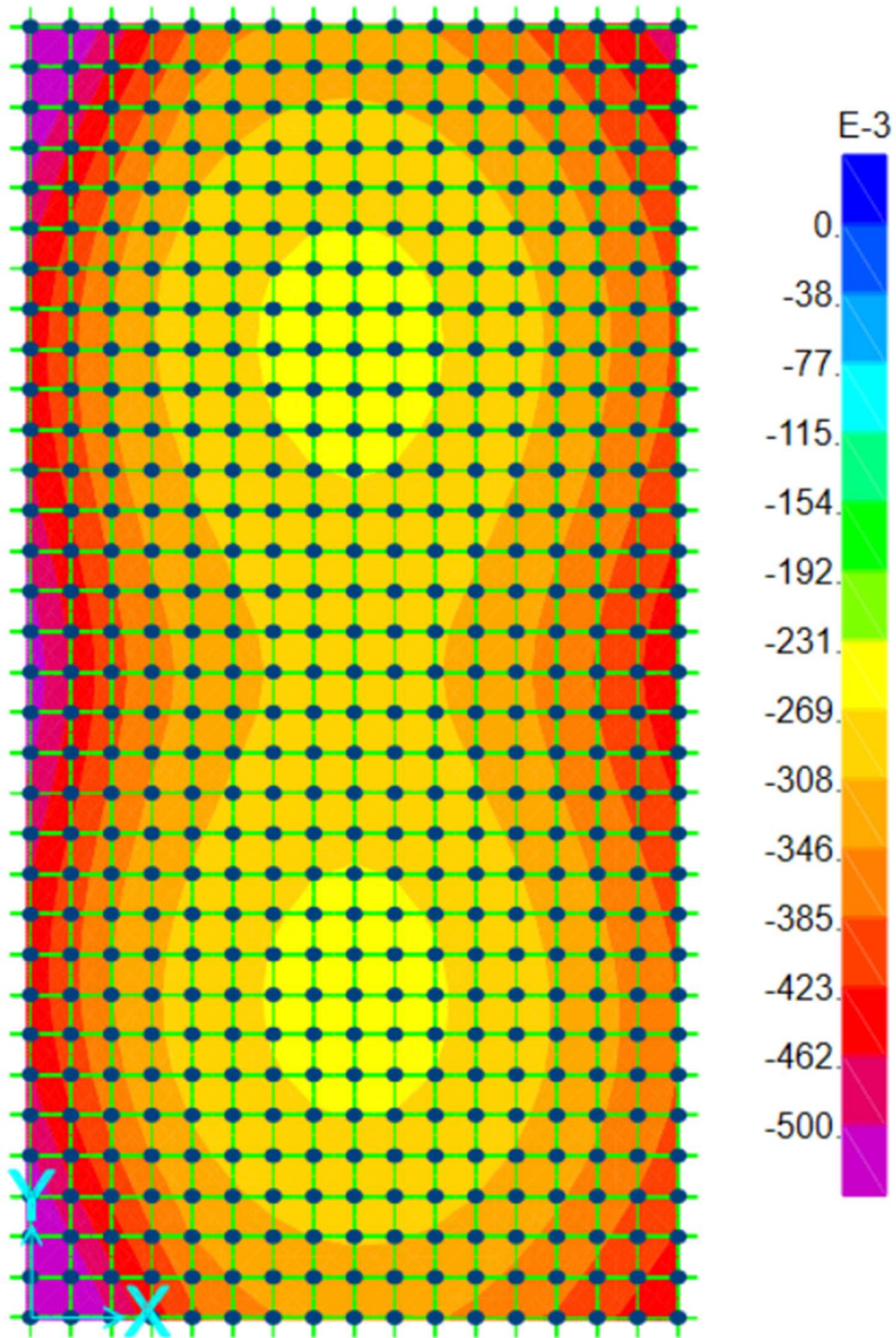
3.6 MOMENTO INVILUPPO MASSIMO IN DIREZIONE X



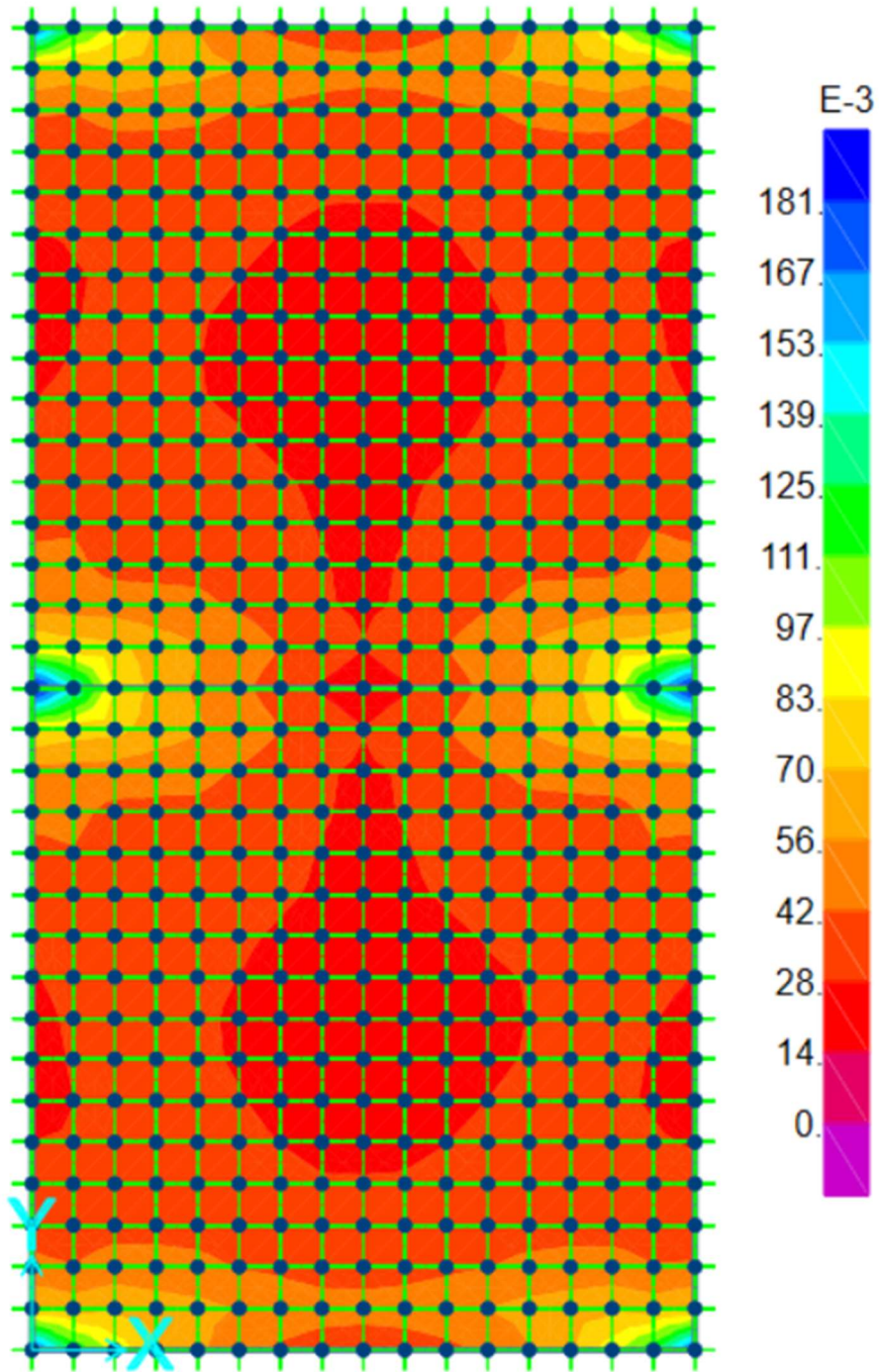
3.7 MOMENTO INVILUPPO MASSIMO IN DIREZIONE Y



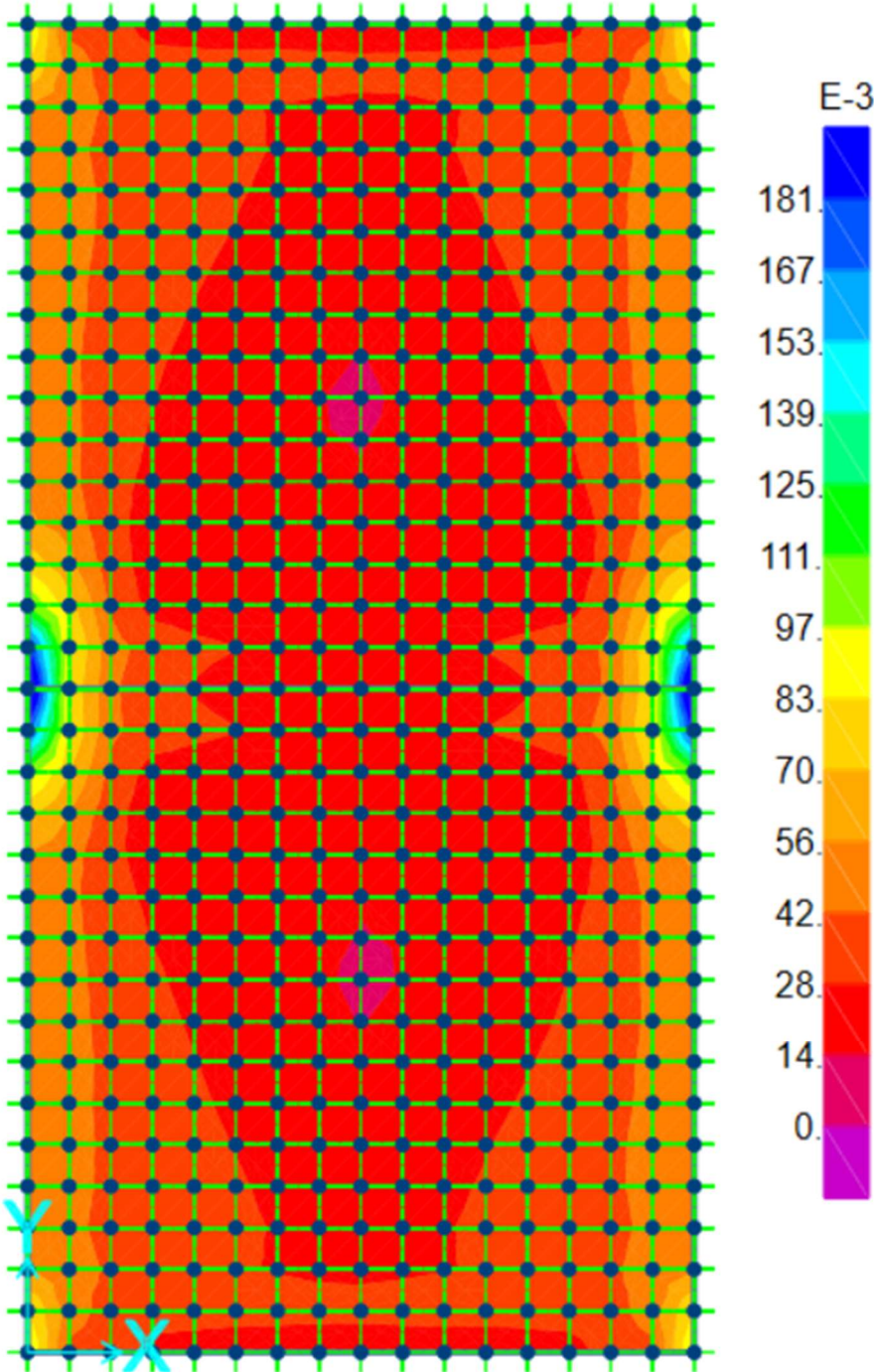
3.8 SPOSTAMENTI IN DIREZIONE Z



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	k_a	k_{ae}	k_0
-	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*.

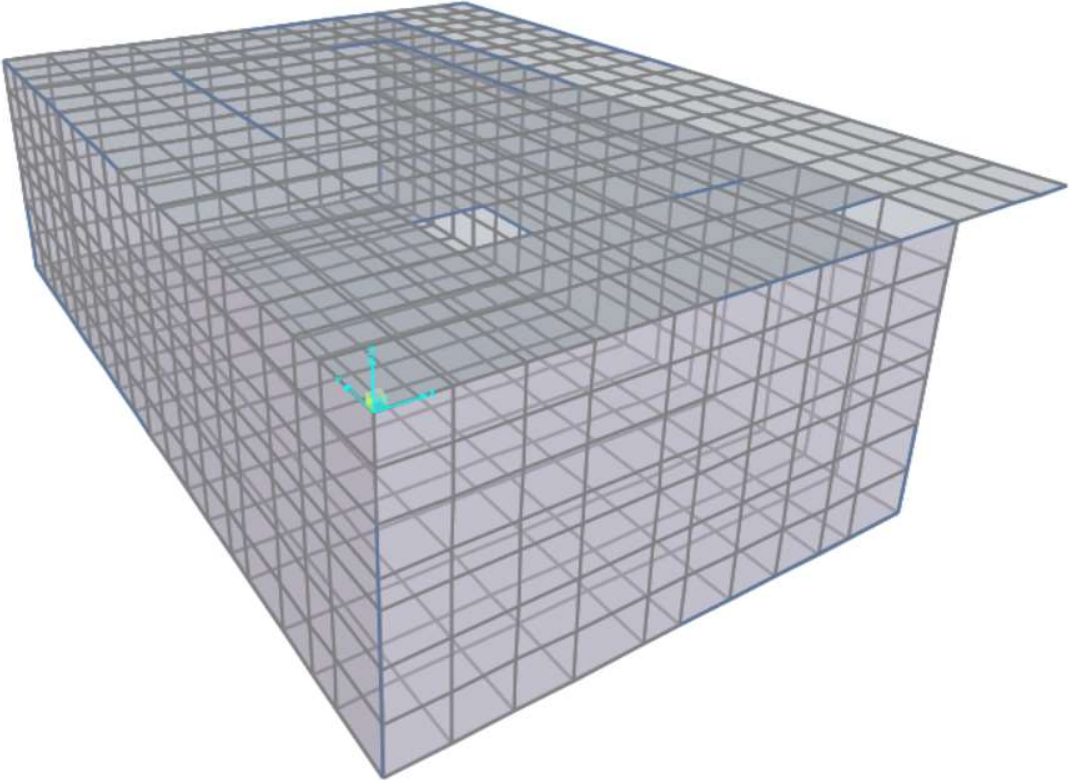


Figura 5.1: Vista prospettica del modello di calcolo

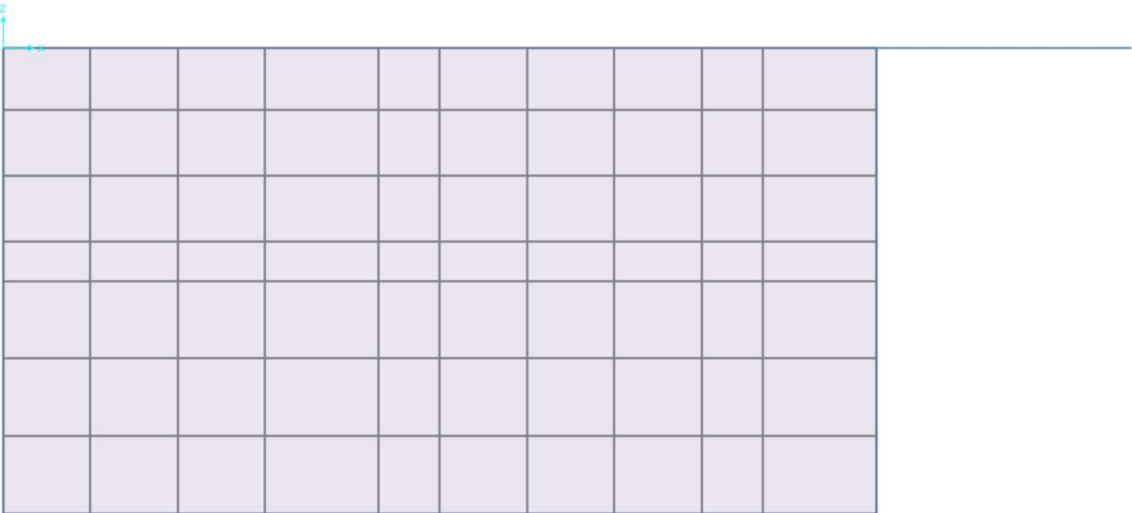


Figura 5.2: Vista tridimensionale laterale 1 del modello di calcolo

5.6 CARATTERISTICHE DI SOLLECITAZIONE

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

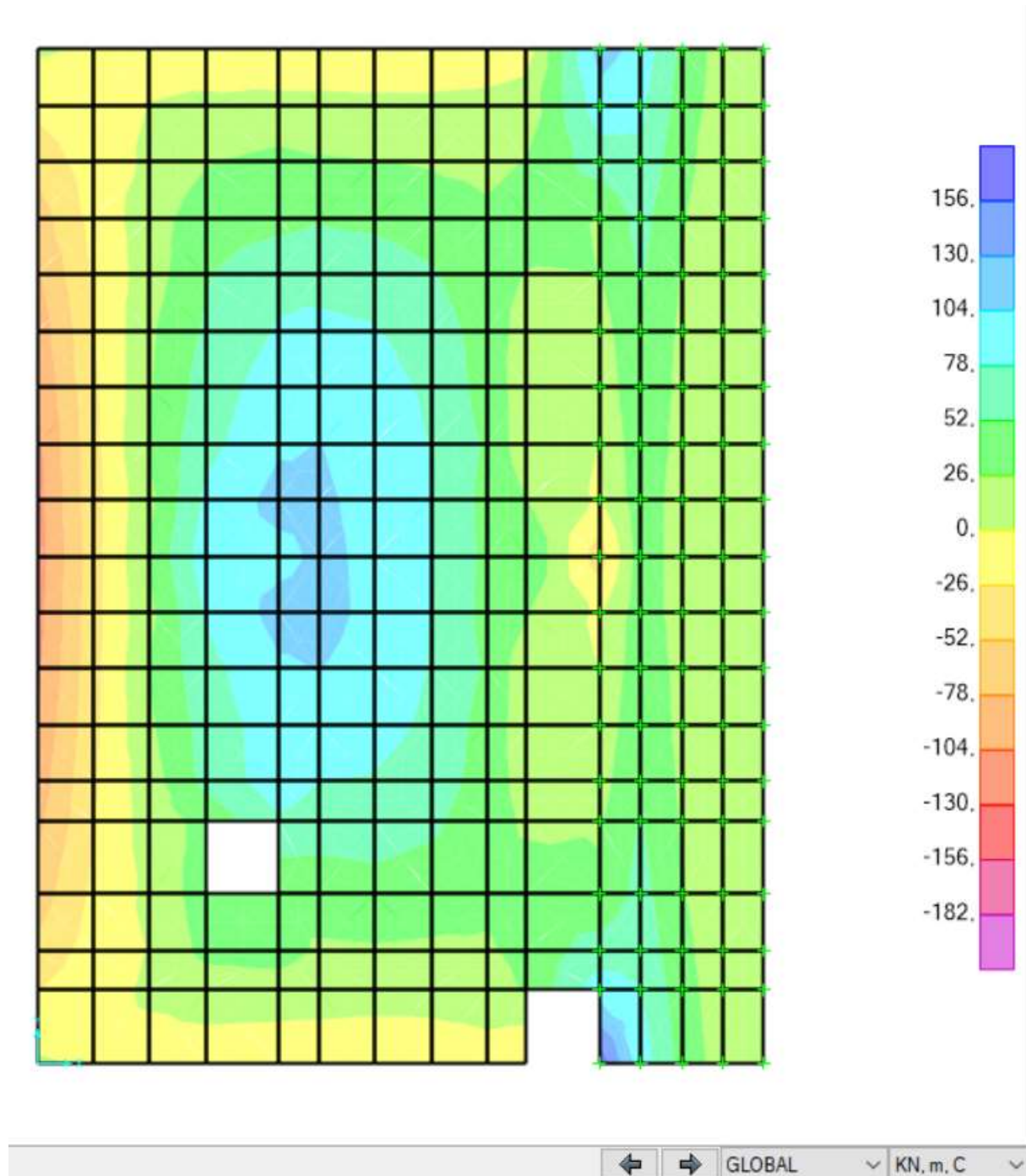


Figura 5.3: Soletta di copertura_Momento massimo M_{11_SLU}

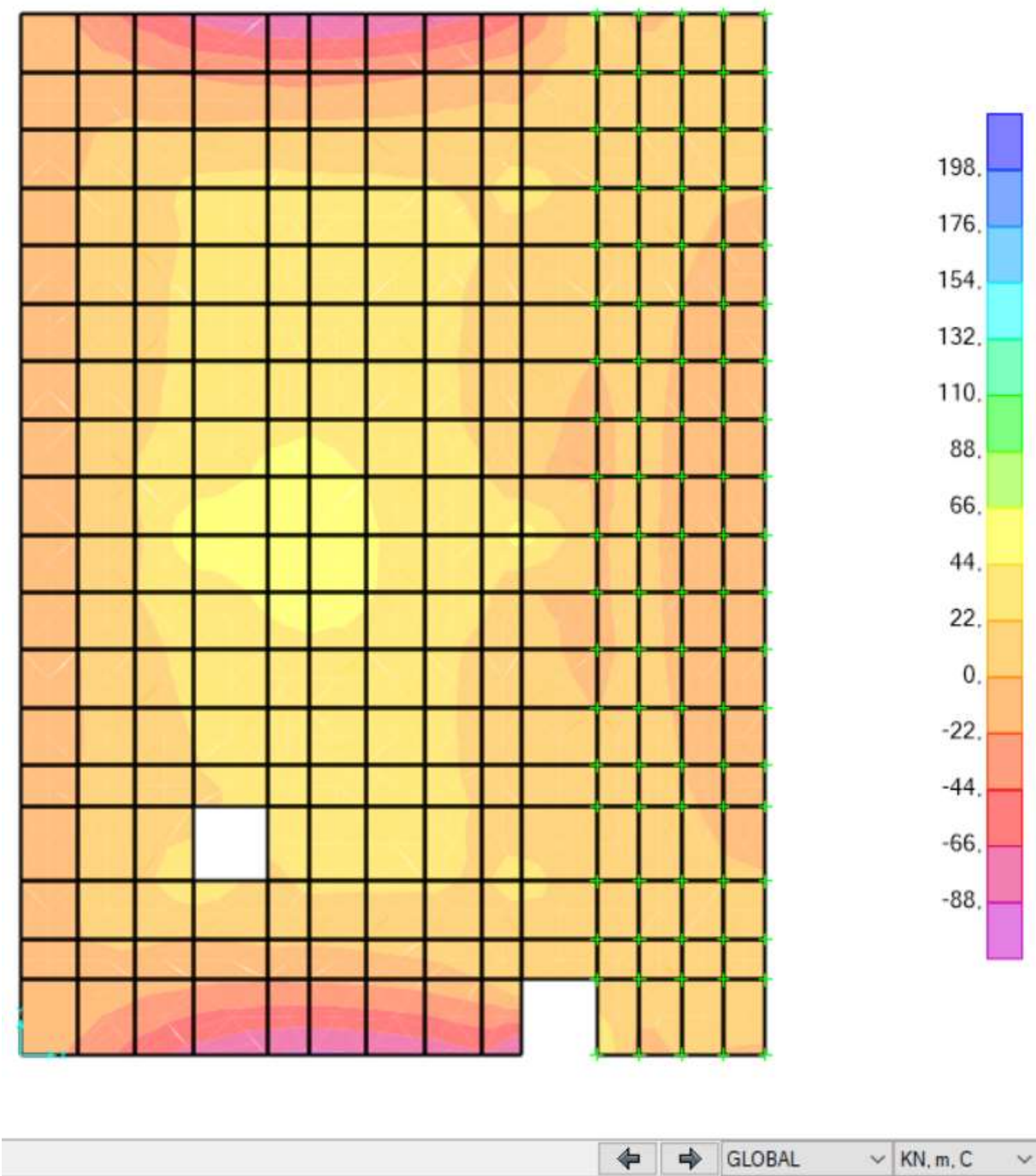


Figura 5.4: Soletta di copertura_Momento massimo M22_SLU

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.

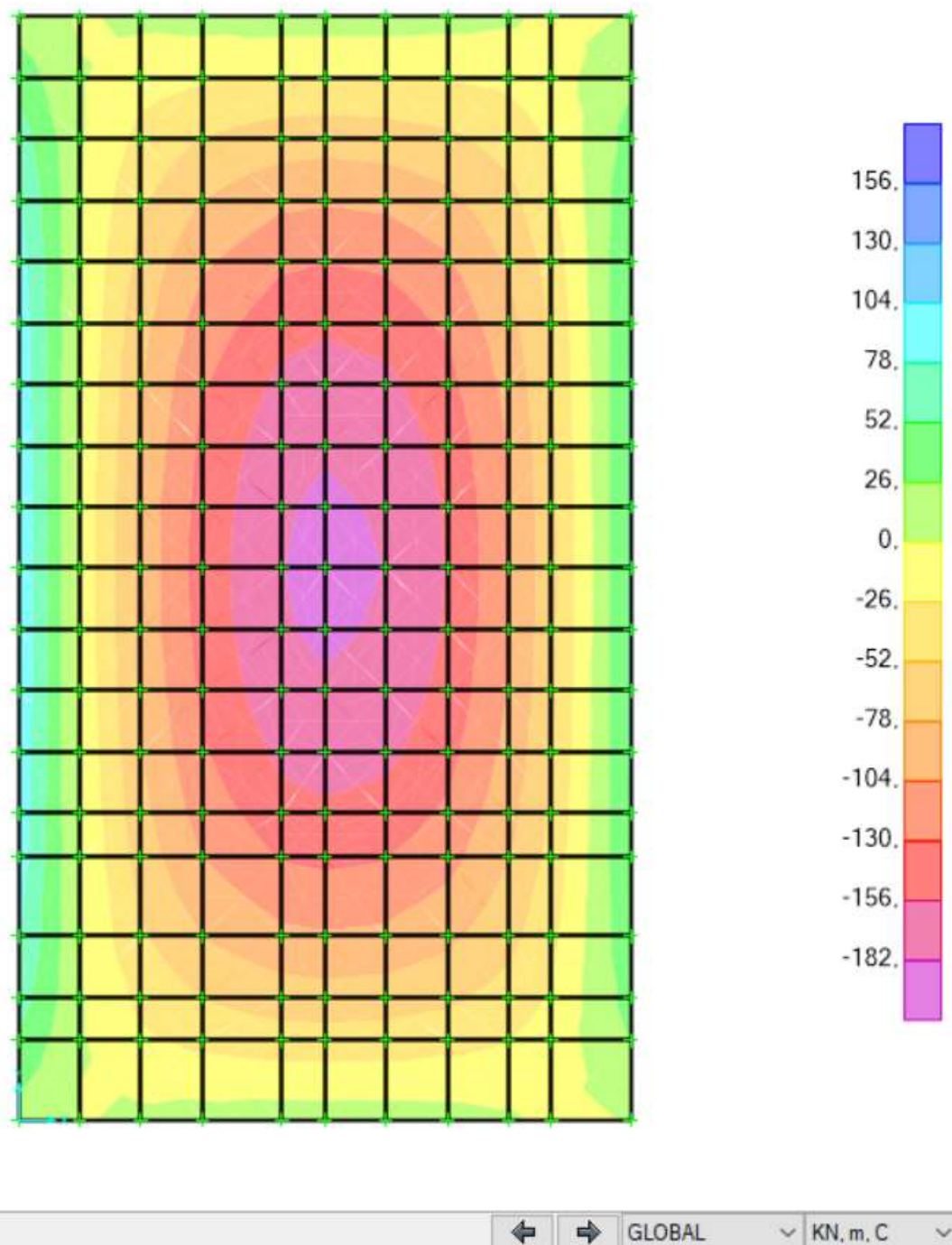


Figura 5.5: Platea di fondazione_Momento massimo M11_SLU

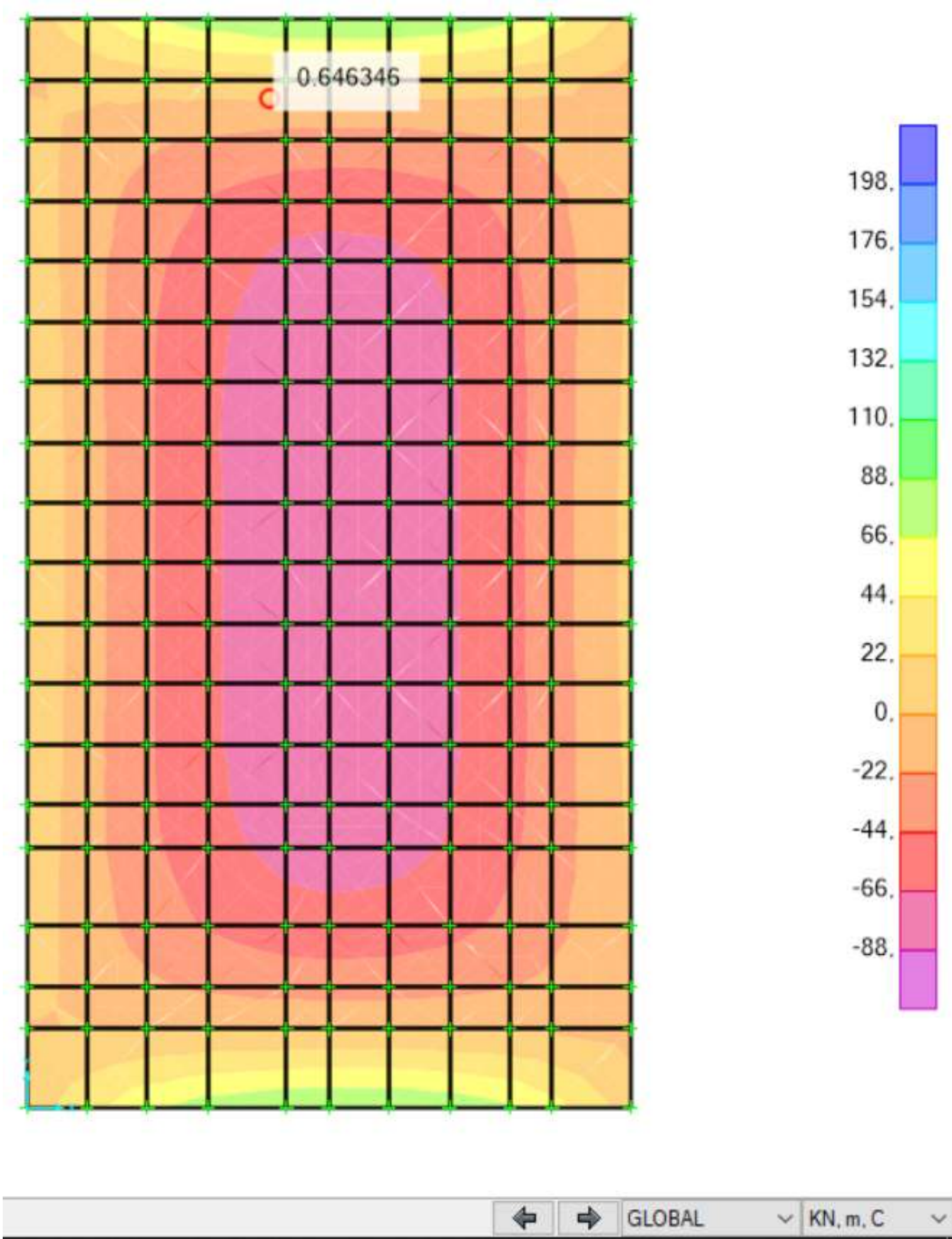


Figura 5.6: Platea di fondazione_Momento massimo M22_SLU

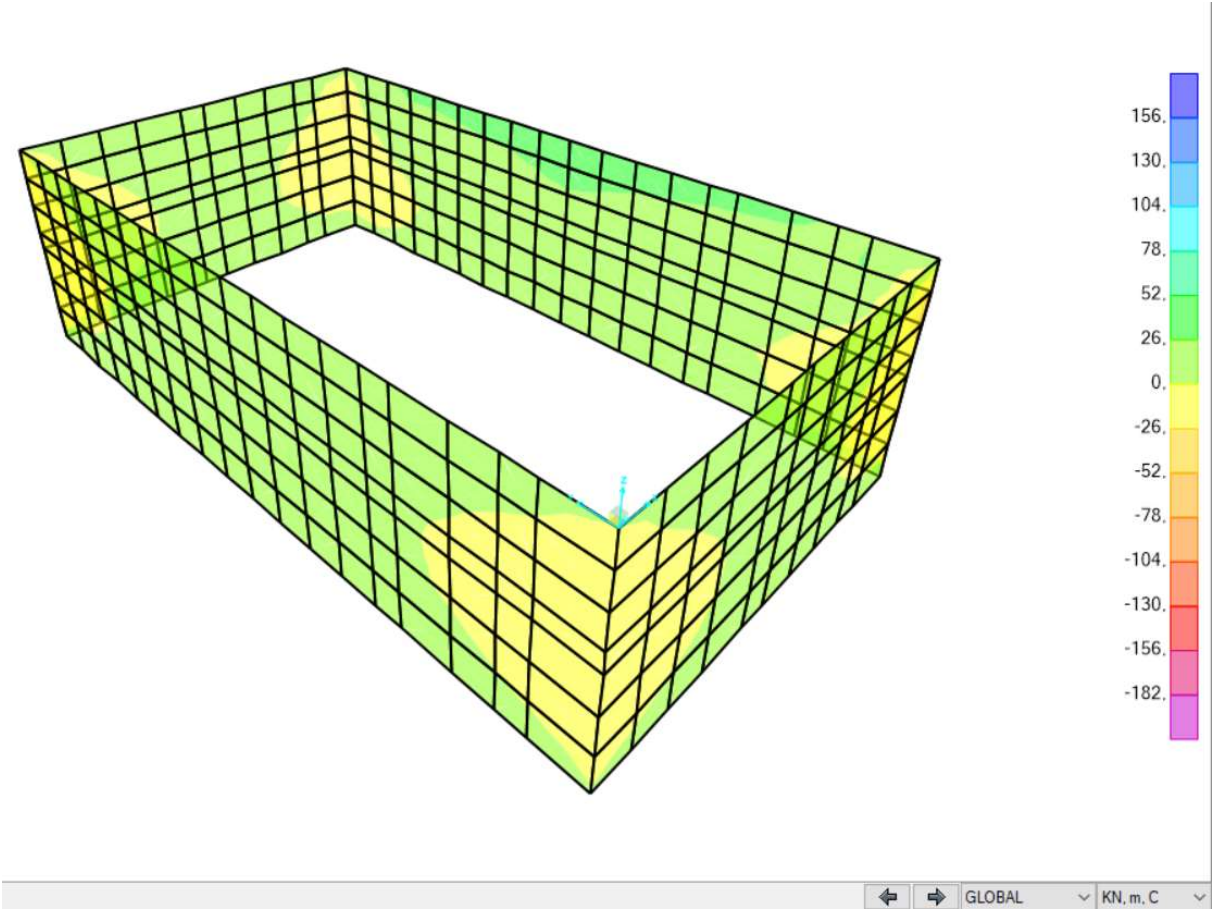


Figura 5.7: Pareti_Momento massimo M_{11_SLU}

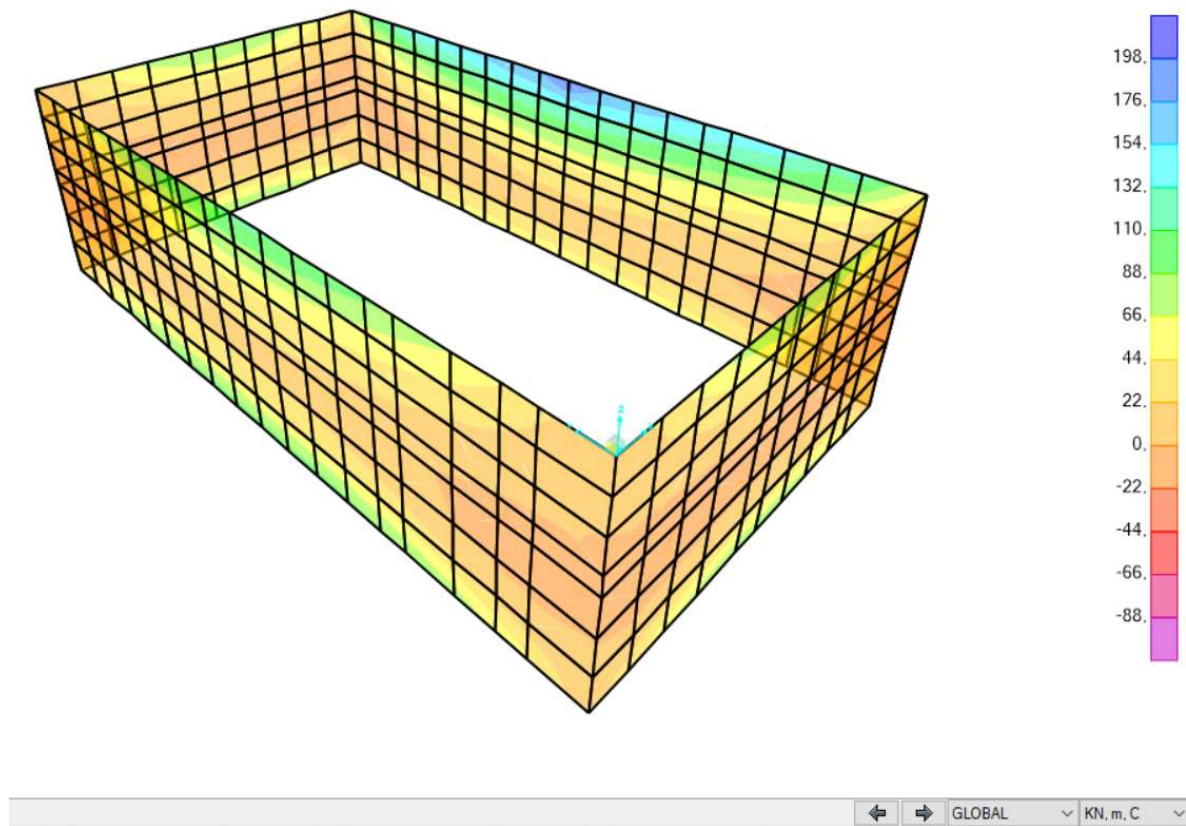


Figura 5.8: Pareti_Momento massimo M22_SLU

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 ‰ $\sigma_{c,adm}$ 9,75
 $\sigma_{s,adm}$ 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:

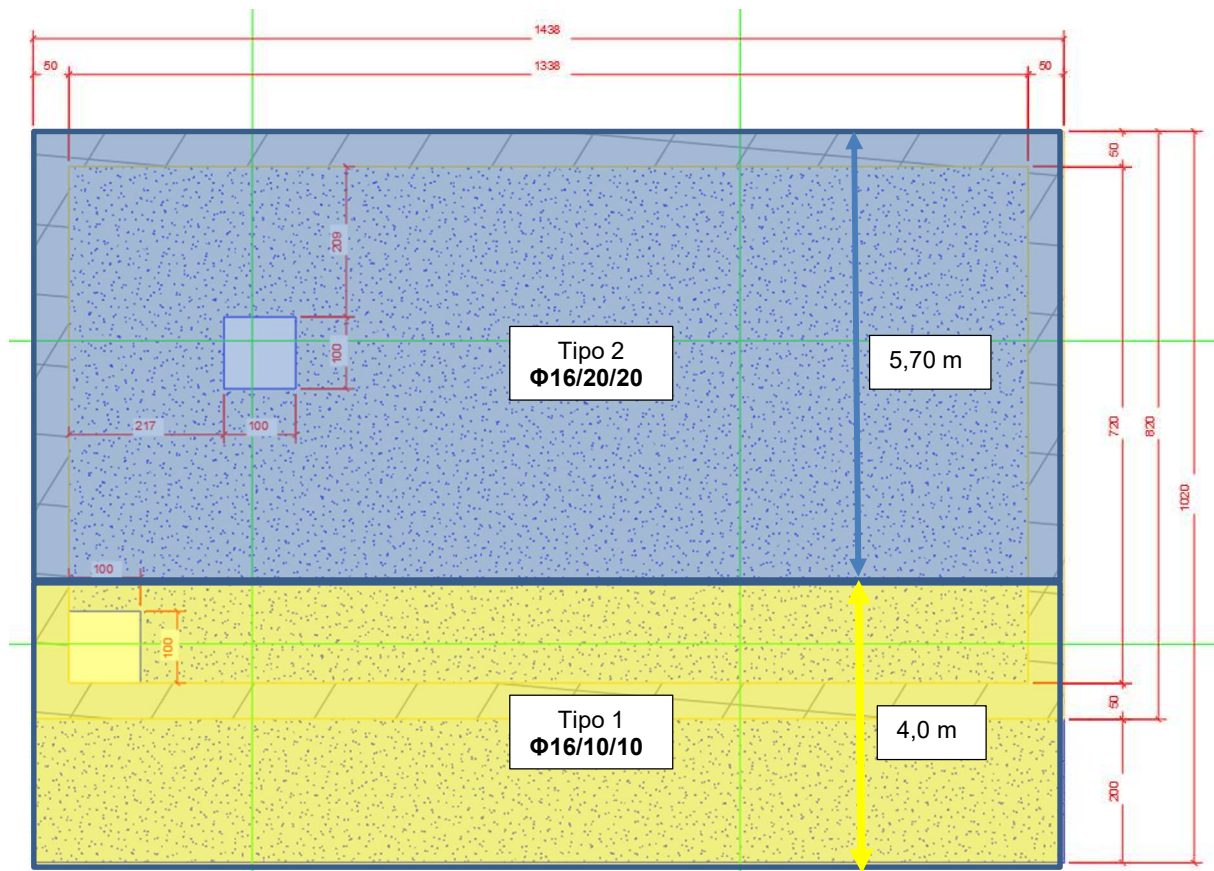


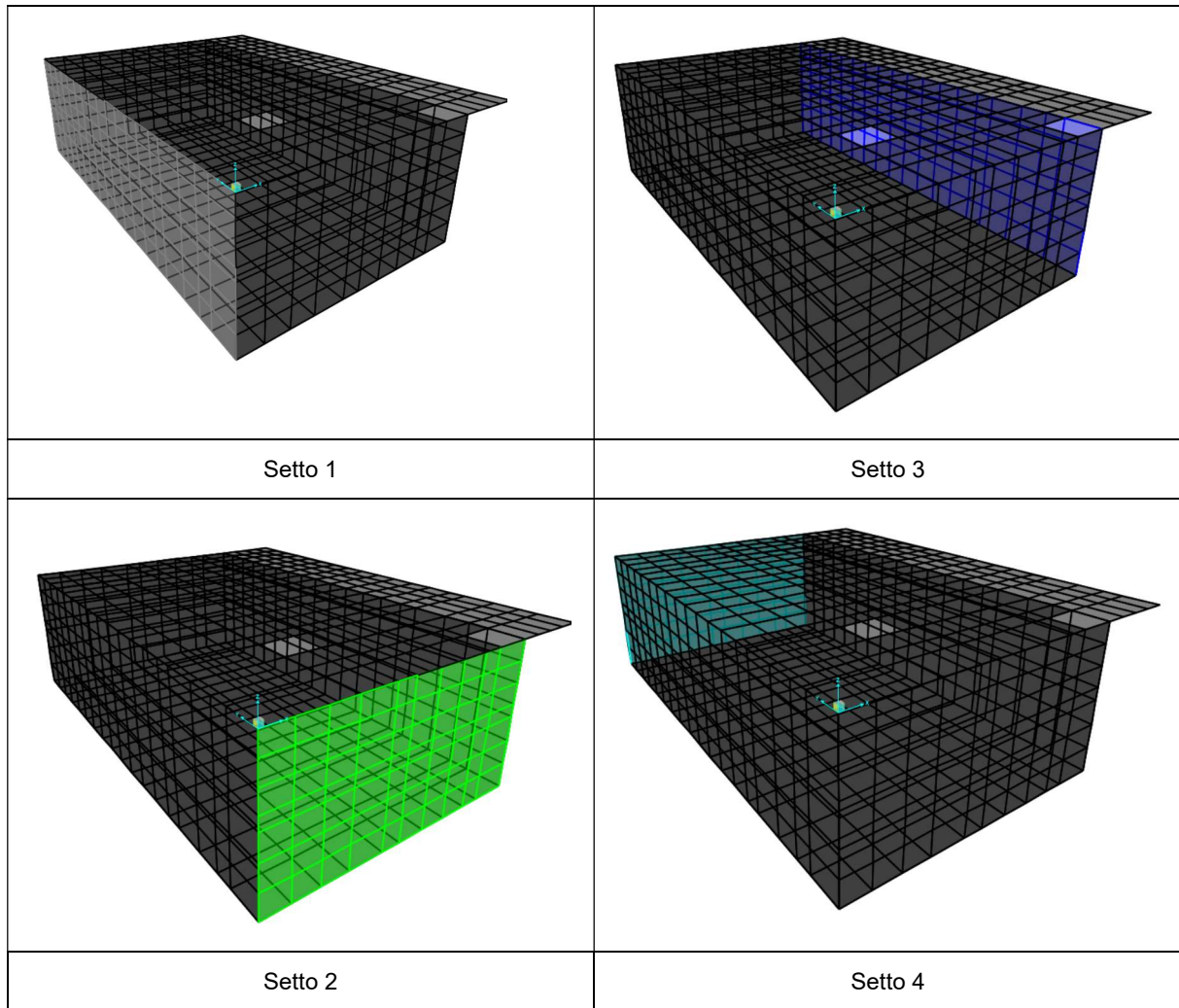
Figura 5.11: Armature soletta di copertura

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 $M_{Rd} = 291,2$ 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

Tipo rottura
 Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

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

M_{xRd} kN m

σ_c N/mm²
 σ_s N/mm²
 ϵ_c ‰
 ϵ_s ‰
 d cm
 x x/d
 δ

N° rett.

 L_o cm
 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

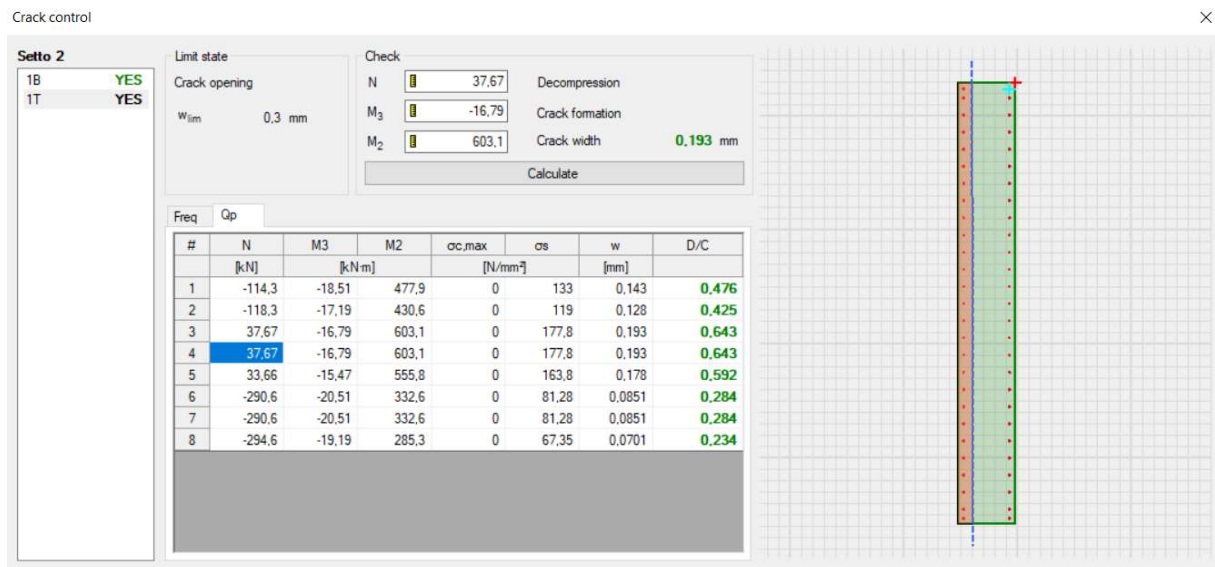


Figura 5.13: Dettaglio verifiche fessurazione pareti

5.10 ELEMENTI NON STRUTTURALI

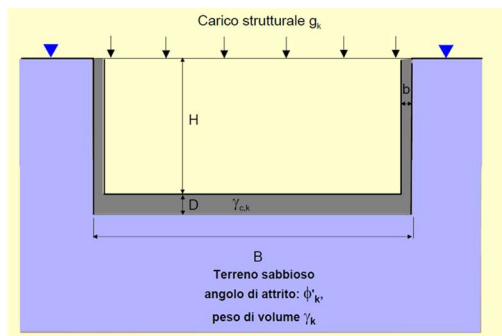
Per quanto attiene la struttura in oggetto non sussistono elementi non strutturali da analizzare.

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
γ_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.

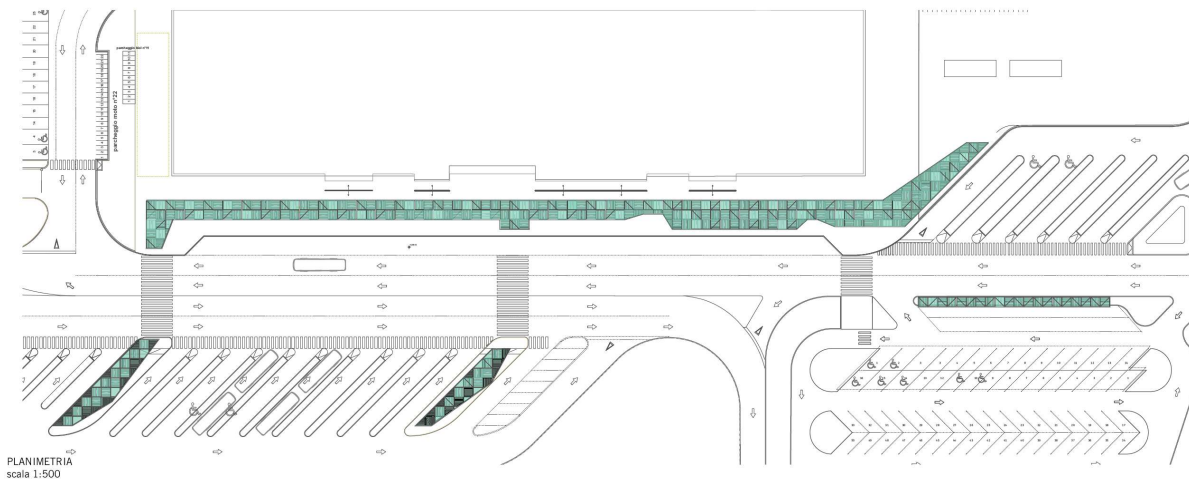


Figura 7.1: Planimetria generale delle pensiline esterne

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.

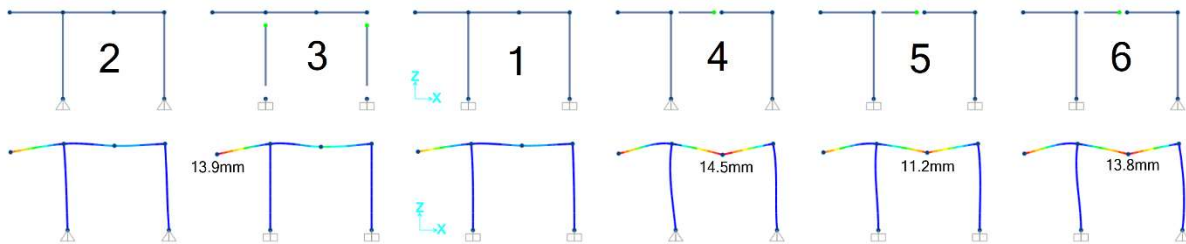


Figura 7.2: Schemi statici e comportamenti deformativi delle varie soluzioni

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 $\pm 25^\circ$.

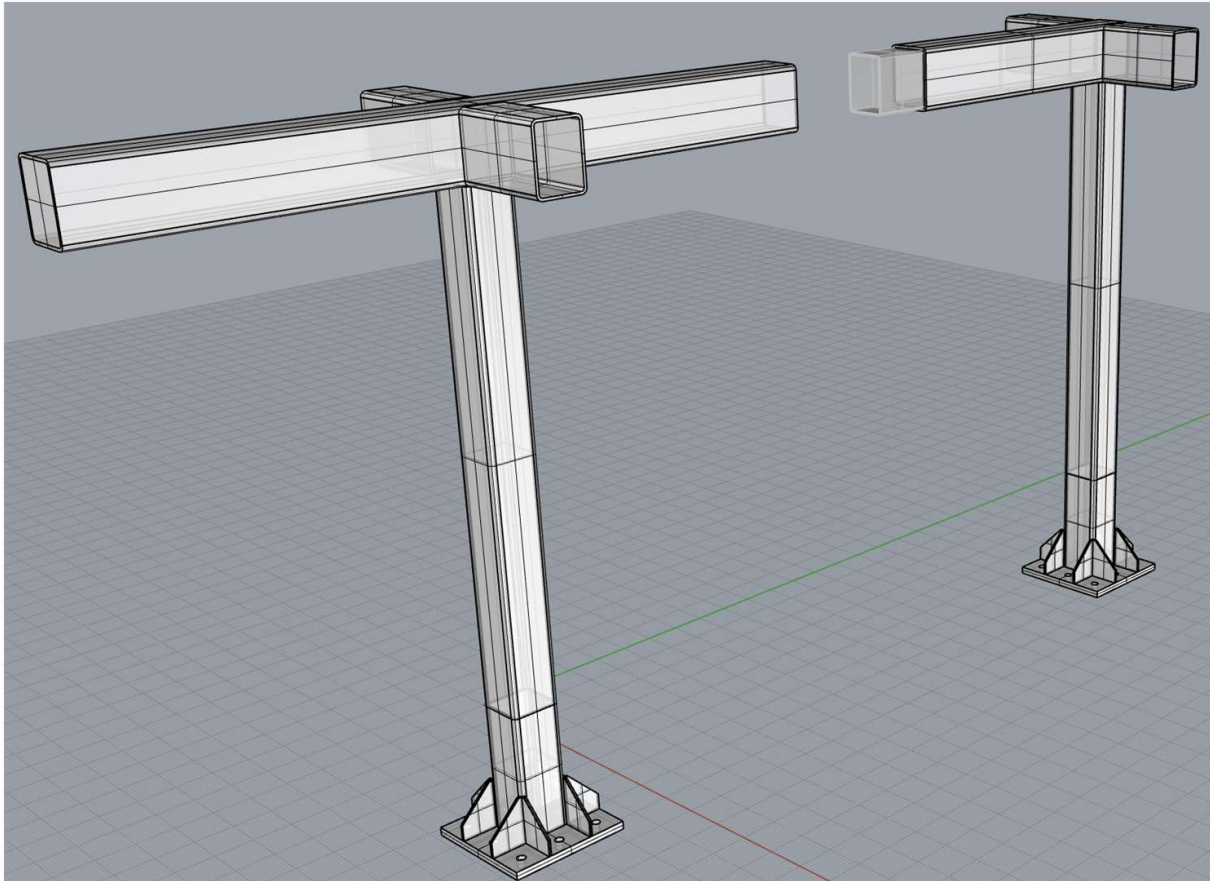


Figura 7.3: Schemi statici e comportamenti deformativi delle varie soluzioni

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

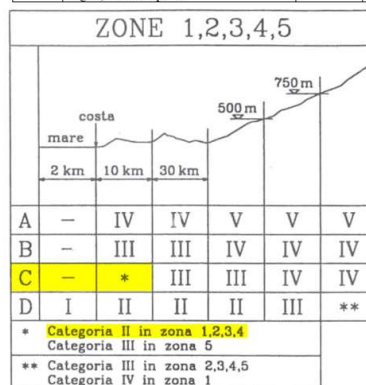
$$k_r := 0.19$$

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

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

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:

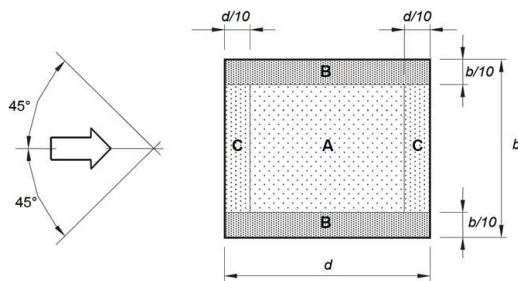


Figura H.25 – Suddivisione delle tettoie a semplice falda in zone di uguale pressione.

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:

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

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

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

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

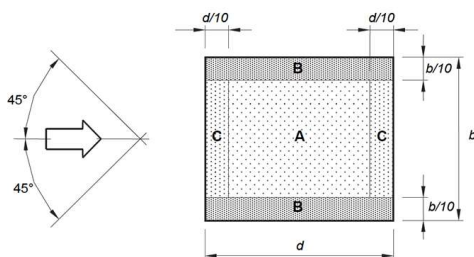


Figura H.25 – Suddivisione delle tettoie a semplice falda in zone di uguale pressione.

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:

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

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

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

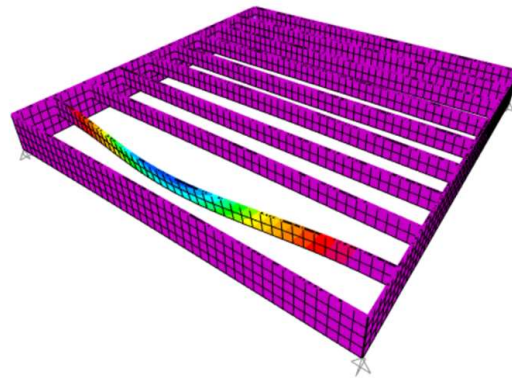
Verifica di flessione torsione dei listelli:

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

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

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

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:

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

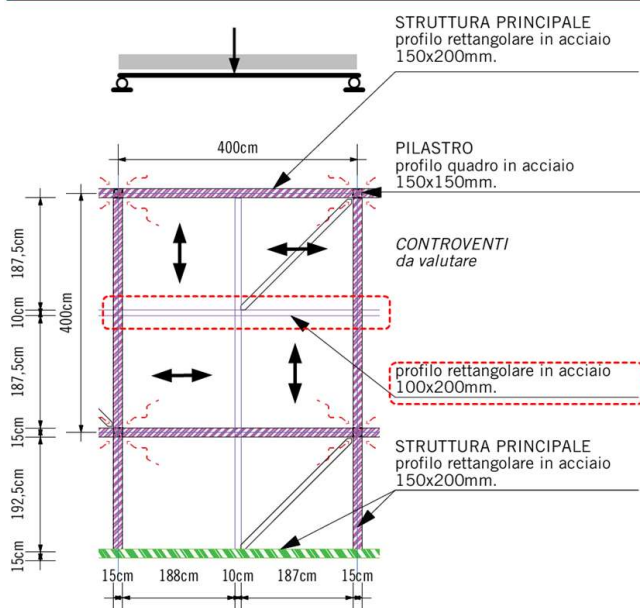
$$f_{b.H} := \frac{1}{384} \cdot \frac{q_{bh.SLE_{max}} \cdot L_b^4}{E \cdot I_{bz}} = 2.464 \text{ mm}$$

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

```

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 PLASTICA		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:

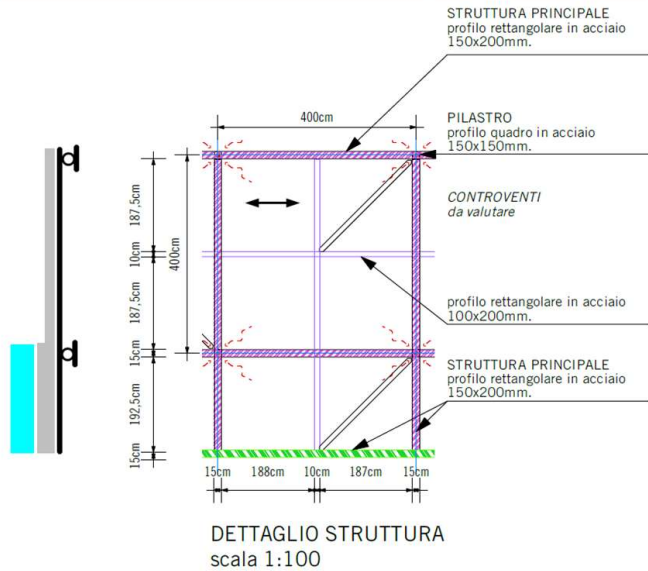
$$M_{tr2.cr} := 14510 \text{ kN m}$$

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

```

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:

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

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

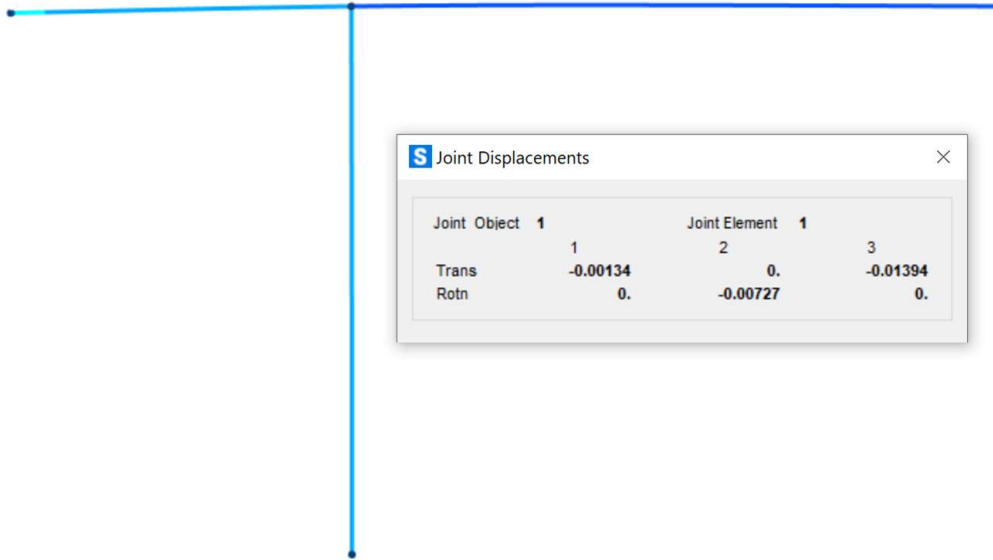
$check := \text{if } \frac{ M_{tr1.Ed.y} }{M_{tr1.Rd.y}} \leq 1.0 = \text{"VERIFICATO"}$ <p style="text-align: center;">"VERIFICATO"</p> <p>else</p> <p style="text-align: center;">"NON VERIFICATO"</p>
--

$check := \text{if } \frac{V_{tr1.Ed.z}}{V_{tr1.Rd.z}} \leq 0.50 = \text{"VERIFICATO"}$ <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
				l _{xx} cm ⁴	l _{yy} cm ⁴	ixx cm	iyx 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:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

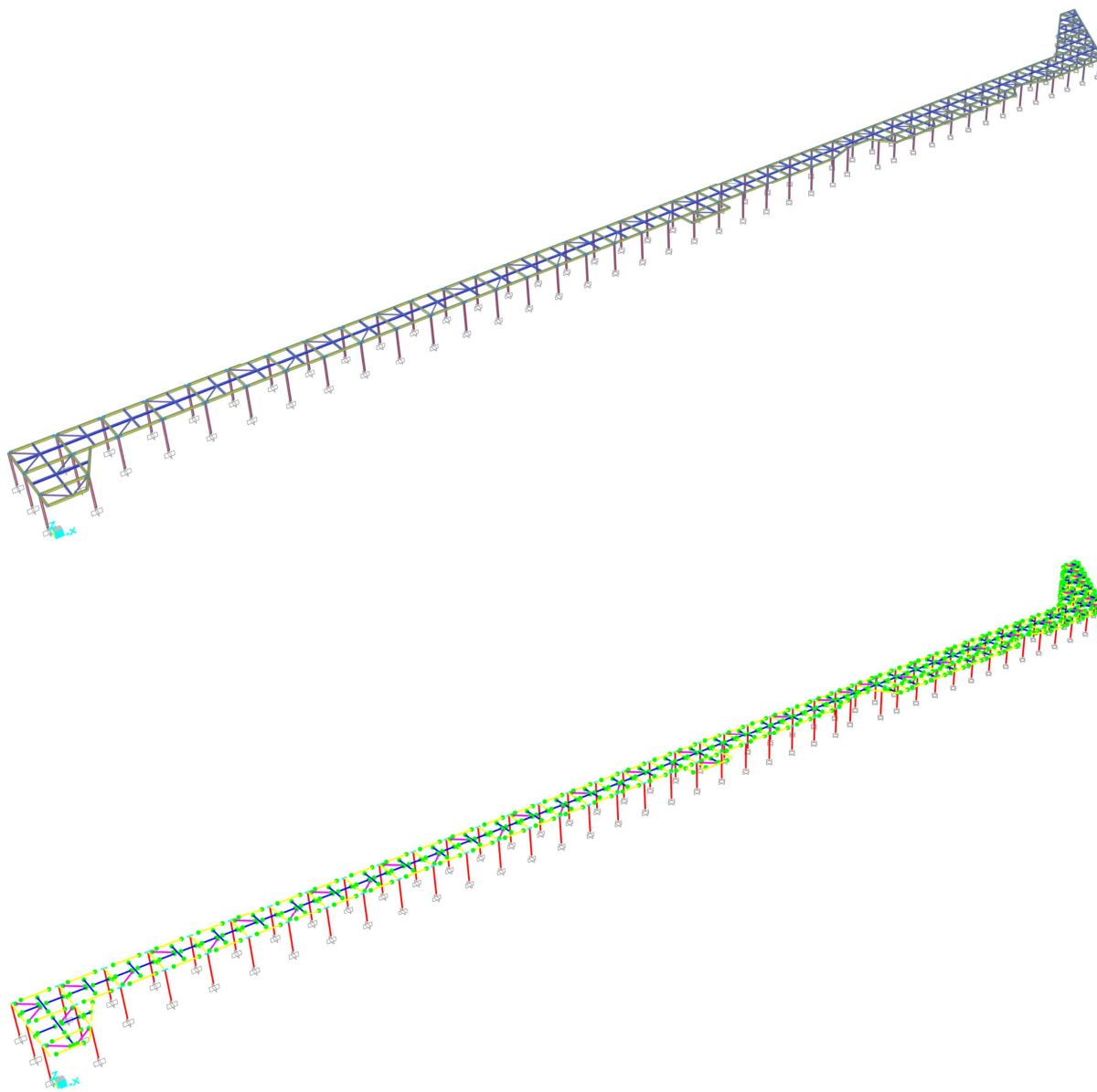


Figura 7.4: Modello FEM della Pensilina

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 rigidezza 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:

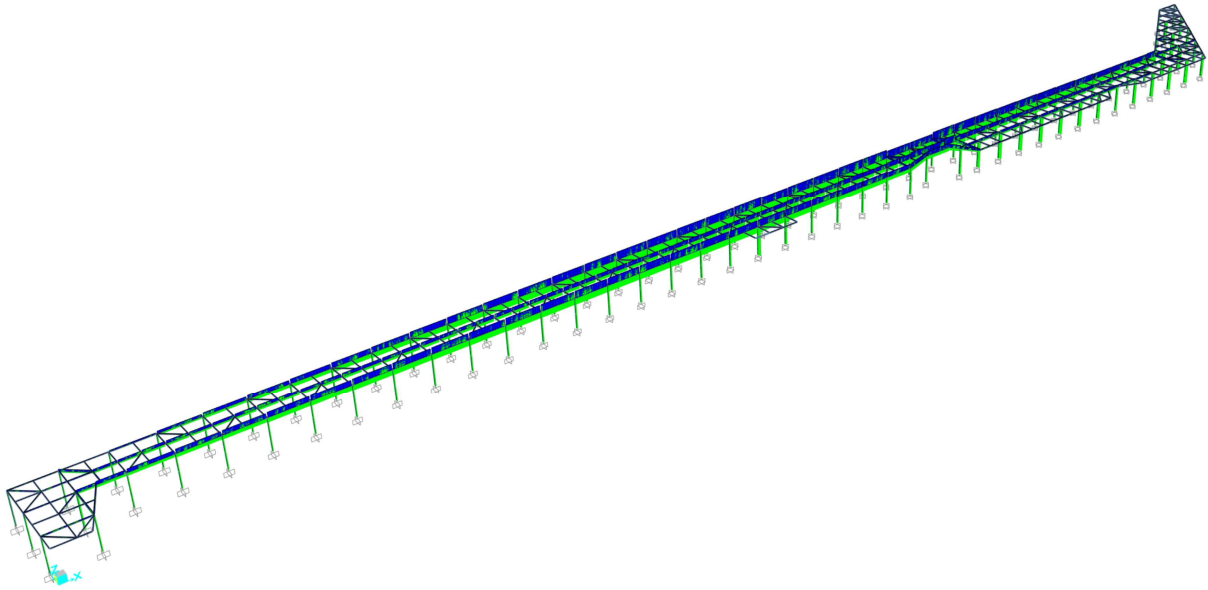


Figura 7.5: Sollecitazione Assiale (dovuta principalmente all'azione termica)

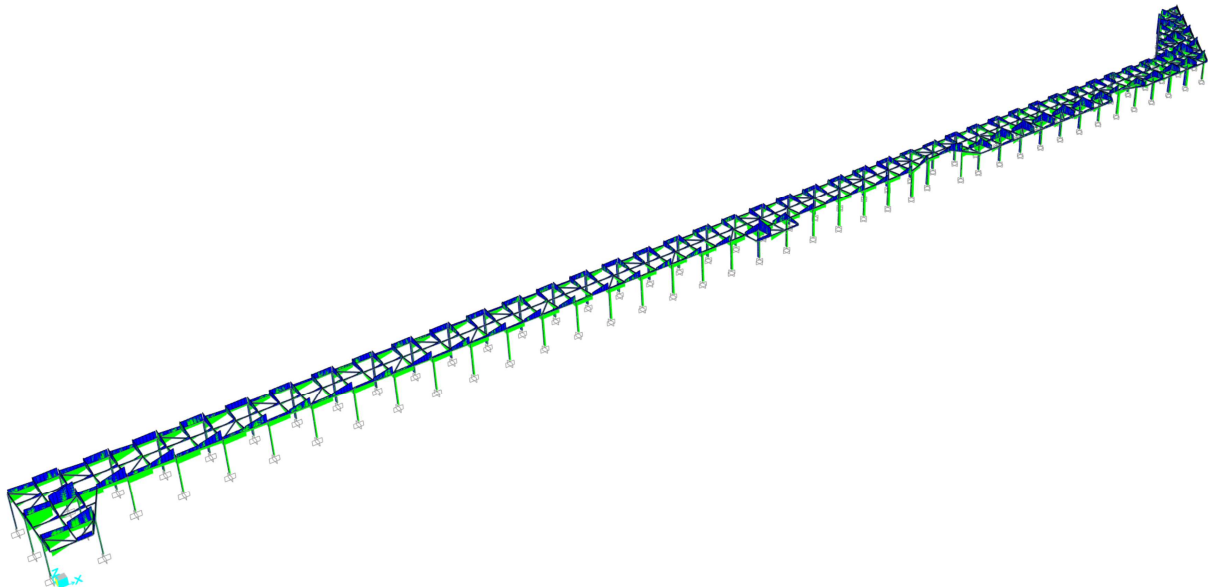


Figura 7.6: Sollecitazione di Taglio (statica)

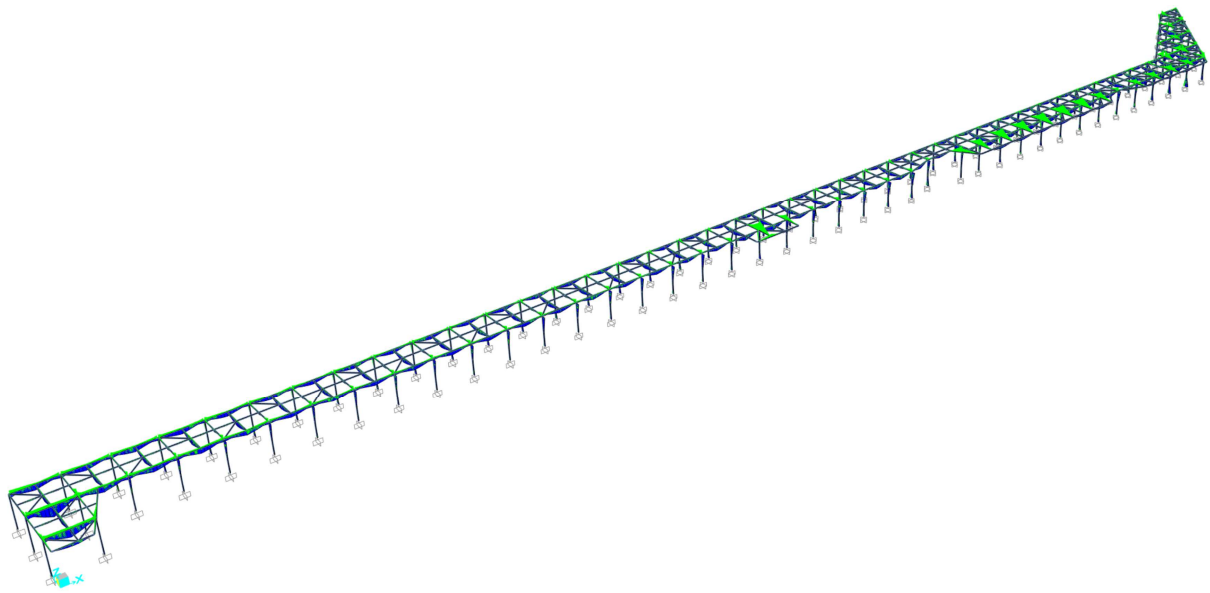


Figura 7.7: Sollecitazione Flessionale (statica)

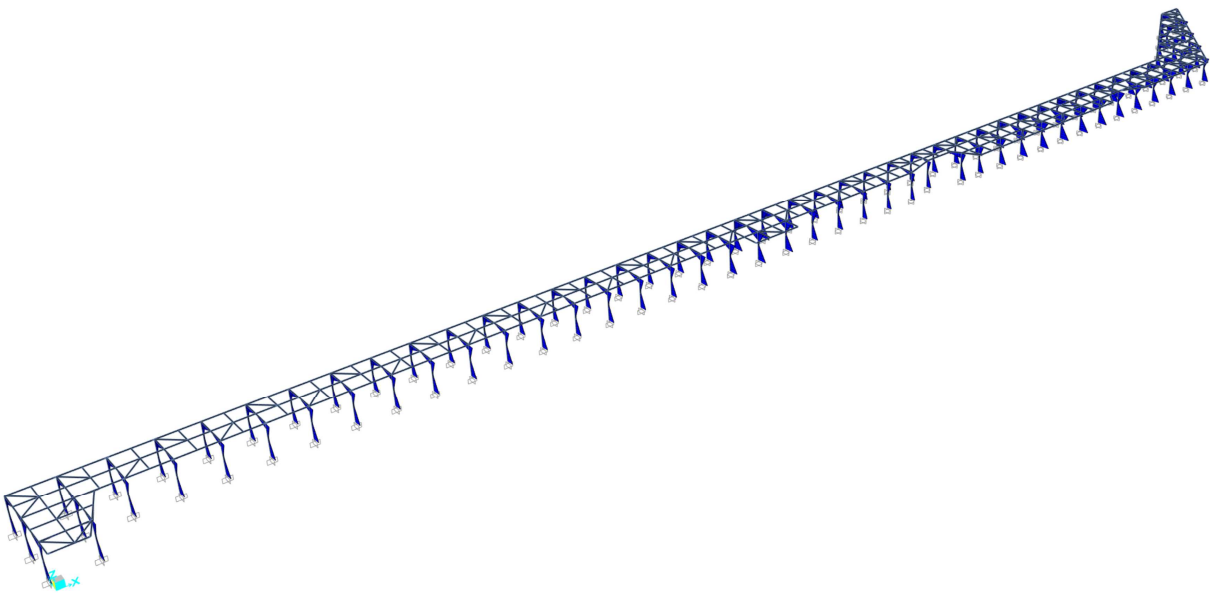


Figura 7.8: Sollecitazione Flessionale (sismica)

7.8 VERIFICHE DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

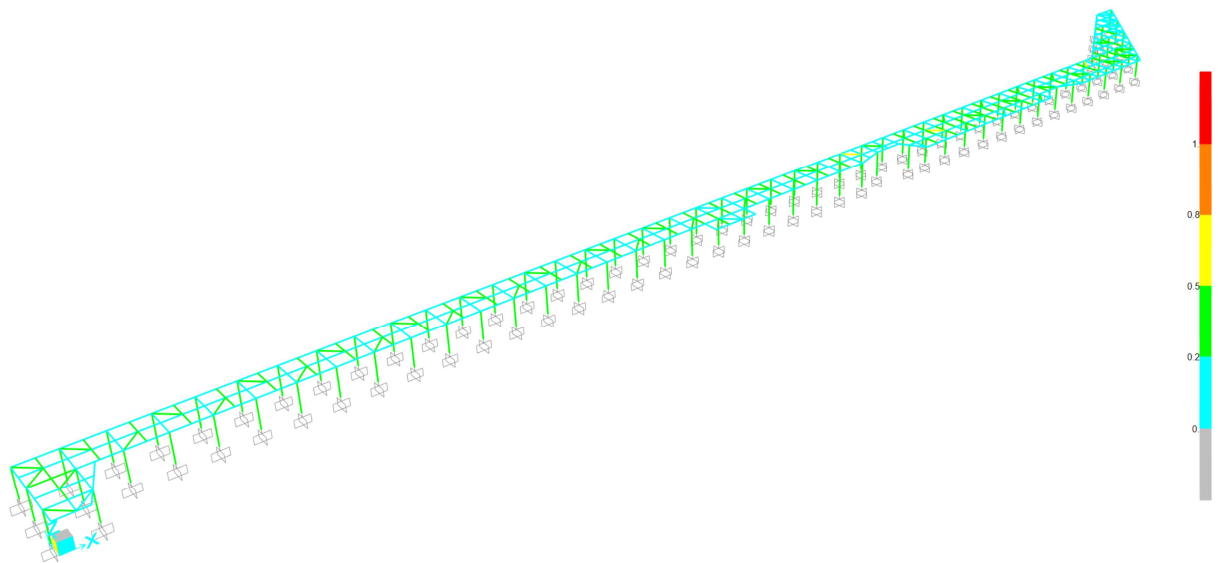


Figura 7.9: Tasso di sfruttamento degli elementi strutturali

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

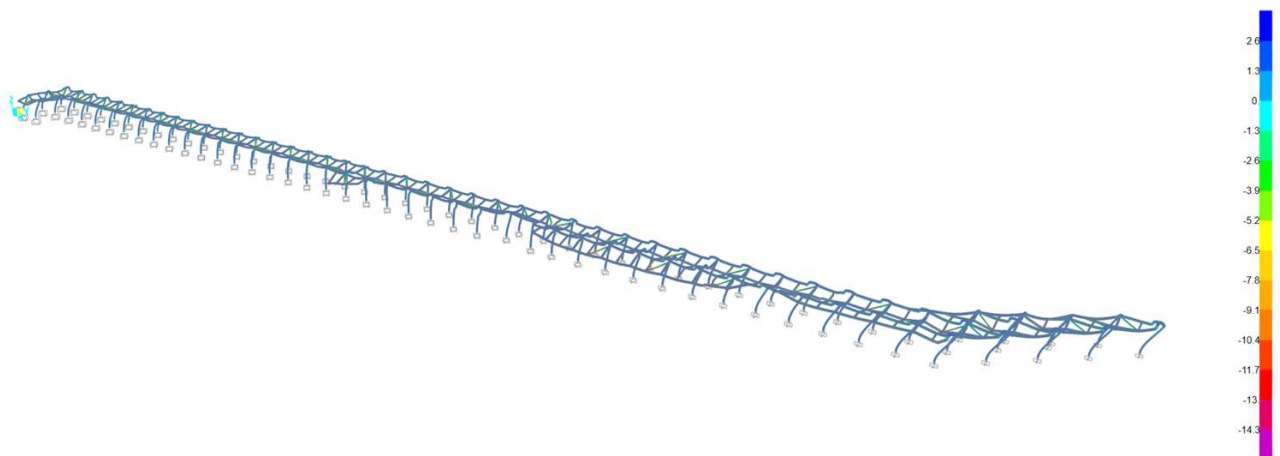


Figura 7.10: Spostamenti laterali massimi della pensilina

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:

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

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

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

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

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

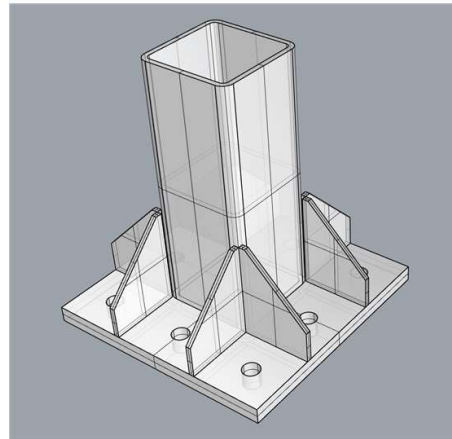
$$M_{N.Rd.min} := \text{Min} \left(M_{c.Rd}, M_{c.Rd} \cdot \frac{(1 - n_{min})}{1 - 0.5 \cdot a_{fw}} \right) = 80.13 \text{ kN m}$$

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

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:

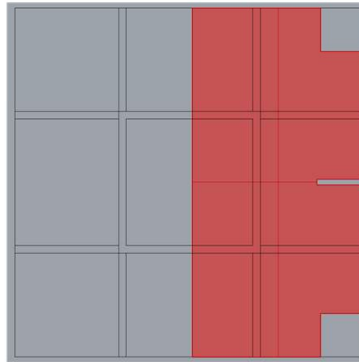
$$t_p := 25 \text{ mm}$$

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

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

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

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



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.