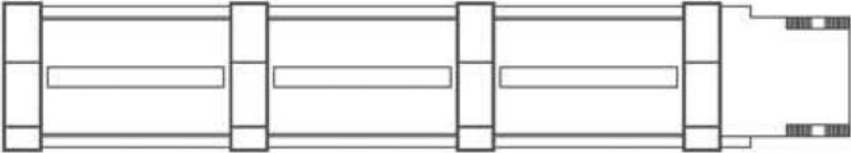


committente Consorzio 21 <i>Edificio 2, Località Piscinamanna – 09010 Pula (Cagliari)</i> <i>Telefono 070.924322.04 Telefax 070.924322.03</i>		Responsabile del Procedimento: <i>ing. Lucia Sagheddu</i> Coordinamento: <i>geom. Giovanni Salvatore Lilliu</i>	
progetto architettonico Gregotti Associati Studio <i>Via Matteo Bandello 20 – 20123 Milano</i> <i>Telefono 02.4814141 Telefax 02.4814143</i>		Partners <i>Augusto Cagnardi</i> <i>Vittorio Gregotti</i> Architetti	
progetto strutturale Studio Ingegneria Abis Associati <i>Via Carloforte 41 – 09123 Cagliari</i> <i>Telefono 070.670190 Telefax 070.670190</i>			
progetto impianti di condizionamento Manens Intertecnica S.r.l. <i>Via Campofiore 21 – 37129 Verona</i> <i>Telefono 045.8036100 Telefax 045.8033954</i>			
progetto impianti elettrici e speciali ing. Andrea Costaglioli <i>Via Corsica 96 – 09126 Cagliari</i> <i>Telefono 070.300481 Telefax 070.344462</i>			
progetto impianti idrico sanitario, antincendio e gas tecnici ing. Andrea Marras <i>Via della Pineta 148 – 09126 Cagliari</i> <i>Telefono 070.3481659 Telefax 070.3481659</i>			
progetto viabilità esterna Studio Associato Cocco-Trombino <i>Via Pitzolo 26 – 09128 Cagliari</i> <i>Telefono 070.454146 Telefax 070.454146</i>			
progetto rete idrica fognaria antincendio esterna ing. Giovanni Mura <i>Via C. Battisti 1/B – 08015 Macomer</i> <i>Telefono 0785.70640 Telefax 0785.70850</i>			
		protocollo	
		data emissione MAGGIO 2007	
Progetto esecutivo Parco Scientifico e Tecnologico della Sardegna - Pula EDIFICIO 8			
titolo <i>Relazione di calcolo strutture</i>		ST-RTE	
rev.	oggetto	data	controllato
1			
2			
3			
4			

Indice

1	DESCRIZIONE DELLE OPERE.....	6
1.1	PREMESSA	6
1.2	DESCRIZIONE DELLE OPERE STRUTTURALI	6
1.2.1	<i>Resistenza al fuoco.....</i>	7
1.2.2	<i>Durabilità.....</i>	7
2	CARATTERISTICHE MECCANICHE DEI MATERIALI.....	8
2.1	CALCESTRUZZO IN OPERA.....	8
2.2	ACCIAIO	9
3	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	10
4	MODELLI DI CALCOLO	11
4.1	MODELLO TELAI E VANI SCALE	11
4.2	MODELLO MURI INTERCAPEDINE	13
5	COMBINAZIONI DI CARICO.....	14
5.1	COMBINAZIONI DI CARICO S.L.U.....	14
5.2	COMBINAZIONI DI CARICO S.L.E.	15
5.3	CONDIZIONI ELEMENTARI DI CARICO	15
5.3.1	<i>Analisi dei carichi.....</i>	16
5.3.2	<i>Pilastrì.....</i>	17
5.3.3	<i>Neve.....</i>	18
5.3.4	<i>Combinazioni di progetto</i>	18
5.3.4.1	<i>Analisi Statica S.L.U.</i>	18
5.3.4.2	<i>Analisi Statica S.L.E rare.....</i>	19
5.3.4.3	<i>Analisi Statica S.L.E frequenti.</i>	19
5.3.4.4	<i>Analisi Statica S.L.E. quasi permanenti.....</i>	20
6	PILASTRI IN CALCESTRUZZO ARMATO	21
6.1	VERIFICHE.....	21
6.1.1	<i>Verifica.....</i>	29
6.1.1.1	<i>S.L.U. Resistenza.....</i>	29
6.1.1.2	<i>S.L.E. Tensioni</i>	30
7	TRAVI IN CALCESTRUZZO ARMATO	34
7.1	INTRODUZIONE.....	34
7.1.1	<i>S.L.E.Deformazione</i>	35
7.1.1.1	<i>Risultati fase finale.....</i>	36
7.1.1.2	<i>Verifiche SLU.....</i>	46
7.1.1.3	<i>Verifiche SLE</i>	49
7.1.1.4	<i>Risultati fase costruzione</i>	52
7.1.1.5	<i>Verifiche SLU.....</i>	55
8	SETTI IN CALCESTRUZZO ARMATO	57
8.1	SETTI VANI SCALA	57
8.1.1	<i>Verifiche</i>	57
8.1.2	<i>Verifica muri 1° livello – s= 25 cm.....</i>	58

8.1.2.1	S.L.U. Resistenza.....	58
8.1.2.2	S.L.E. Tensioni	58
8.1.3	Verifica muri livelli 2°-ultimo – s= 15 cm.....	61
8.1.3.1	S.L.U. Resistenza.....	61
8.1.3.2	S.L.E. Tensioni	61
8.2	MURI CONTRO TERRA INTERCAPEDINE.....	64
8.2.1	Premessa.....	64
8.2.2	Armatura tipo 1.....	65
8.2.2.1	S.L.U. Resistenza.....	65
8.2.2.2	S.L.E. Tensioni e fessurazione	66
8.2.3	Armatura tipo 2.....	68
8.2.3.1	S.L.U. Resistenza.....	68
8.2.3.2	S.L.E. Tensioni e fessurazione	69
8.2.4	Armatura tipo 3.....	71
8.2.4.1	S.L.U. Resistenza.....	71
8.2.4.2	S.L.E. Tensioni e fessurazione	72
8.2.5	Armatura tipo 4.....	74
8.2.5.1	S.L.U. Resistenza.....	74
8.2.5.2	S.L.E. Tensioni e fessurazione	75
8.2.6	Armatura tipo 5.....	77
8.2.6.1	S.L.U. Resistenza.....	77
8.2.6.2	S.L.E. Tensioni e fessurazione	78
8.3	MURI LOCALE GRUPPO ELETTROGENO	80
8.3.1	Premessa.....	80
8.3.1.1	S.L.U. Resistenza.....	81
8.3.1.2	S.L.E. Tensioni e fessurazione	82
8.4	MURI VASCA RISERVA IDRICA	84
8.4.1	Premessa.....	84
8.4.1.1	S.L.U. Resistenza.....	84
8.4.1.2	S.L.E. Tensioni e fessurazione	85
9	SOLETTE IN CALCESTRUZZO ARMATO	87
9.1	SOLETTE VANO SCALE	87
9.1.1	Verifiche.....	87
9.1.2	Verifica pianerottoli - s= 20 cm.....	88
9.1.2.1	S.L.U. Resistenza.....	88
9.1.2.2	S.L.E. Tensioni e fessurazione	89
9.2	SOLETTE DI PIANO	92
9.2.1	Verifiche.....	92
9.2.2	Verifica solette - s= 15cm.....	92
9.2.2.1	S.L.U. Resistenza.....	92
9.2.2.2	S.L.E. Tensioni e fessurazione	94
9.3	SOLETTE DI COPERTURA.....	97
9.3.1	Verifiche.....	97
9.3.2	Verifica solette - s= 15cm.....	97
9.3.2.1	S.L.U. Resistenza.....	97
9.3.2.2	S.L.E. Tensioni e fessurazione	98
9.4	SOLETTA LOCALE GRUPPO ELETTROGENO	101
9.4.1	Verifiche.....	101

9.4.2	Verifica solette - $s = 20\text{cm}$	101
9.4.2.1	S.L.U. Resistenza.....	101
9.4.2.2	S.L.E. Tensioni e fessurazione	102
10	FONDAZIONI.....	103
10.1	FONDAZIONI VANI SCALA E ASCENSORE	103
10.1.1	Verifiche	103
10.1.1.1	Pressioni sul terreno	104
10.1.1.2	S.L.U. Resistenza.....	104
10.1.1.3	S.L.E. Tensioni e fessurazione	107
10.2	FONDAZIONI MURI CONTRO TERRA.....	113
10.2.1	Verifiche	113
10.2.1.1	Pressioni sul terreno	113
10.2.1.2	S.L.U. Resistenza.....	113
10.2.1.3	S.L.E. Tensioni e fessurazione	116
10.3	PLINTI ISOLATI.....	120
10.3.1	Verifiche	121
10.3.1.1	Pressione sul terreno	121
10.3.1.2	S.L.U. Flessione	121
10.3.1.3	S.L.U. Punzonamento.....	122
10.3.1.4	S.L.E. Tensioni e fessurazione	122
11	SOLAI CON PANNELLI ALVEOLARI IN C.A.P.....	124
11.1	PREMESSE	124
11.2	NORME DI CALCOLO	124
11.3	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	124
11.3.1	Pannelli precompressi :	124
11.3.2	Getto in opera o sigillatura.....	124
11.4	CARATTERISTICHE E DIMENSIONI	125
11.5	ANALISI DEI CARICHI	125
11.6	AZIONI DI CALCOLO	125
11.7	CADUTE DI TENSIONE	126
11.8	CARATTERISTICHE DEL PANNELLO.....	126
11.9	CARATTERISTICHE DELLA SEZIONE MISTA.....	127
11.10	PRECOMPRESSIONI INIZIALI	128
11.11	VERIFICHE NELLA SEZIONE DI MEZZERIA	128
11.12	VERIFICHE NELLA SEZIONE DI APPOGGIO	129
11.13	PRIMA SEZIONE PRECOMPRESSA.....	129
11.14	FRECCE ELASTICHE IN MEZZERIA	130
11.15	PRESCRIZIONI DI MONTAGGIO	130
12	SOLAI PREDALLES	131
12.1	PREMESSA	131
12.2	VERIFICHE SLU	132
12.2.1	Verifiche a flessione	132
12.2.2	Verifiche a taglio.....	134
13	RESISTENZA AL FUOCO	135
13.1	METODO DI CALCOLO	135
13.2	PILASTRI	135

13.3	TRAVI IN OPERA	135
13.4	SETTI IN C.A.	136
13.5	SOLAI.....	136

1 DESCRIZIONE DELLE OPERE

1.1 PREMESSA

La presente relazione illustra i calcoli e le verifiche puntuali del dimensionamento delle strutture in cemento armato relative al progetto dell'edificio n°8 del Parco Scientifico e Tecnologico della Sardegna a Pula (CA).

L'intervento prevede la realizzazione di un edificio articolato su 2 piani fuori terra destinati ad ospitare laboratori e uffici ed uno seminterrato adibito ad autorimessa, successivamente descritto nelle sue principali caratteristiche.

Il metodo di calcolo adottato è il metodo semi-probabilistico agli stati limite.

1.2 DESCRIZIONE DELLE OPERE STRUTTURALI

Per una più completa comprensione del progetto è opportuno fare riferimento agli elaborati grafici di progetto architettonico ed agli elaborati grafici strutturali.

L'edificio in oggetto si sviluppa su una pianta rettangolare avente dimensioni 115.0x16.0 m, ed è suddiviso in 3 corpi parallelepipedi affiancati disposti a gradoni su un terreno in leggera pendenza e asserviti da 4 corpi scala, con una piazza di ingresso situata sul lato più a valle.

Gli estradossi della struttura, per i 3 corpi suddetti, sono stati collocati ai seguenti livelli:

CORPO "A" (monte)			
LIVELLO	DESCRIZIONE	LIVELLO STRUTTURA	LIVELLO FINITO
A0	Piano interrato - garage	+0.98 ÷ +2.26 m	+ 1.28 ÷ +2.56 m
A1	Piano primo laboratori	+6.21 m	+6.40 m
A2	Piano secondo laboratori	+10.05 m	+10.24 m
A3	Piano copertura	+13.89 m	+14.06 m

CORPO "B" (intermedio)			
LIVELLO	DESCRIZIONE	LIVELLO STRUTTURA	LIVELLO FINITO
B0	Piano interrato - garage	-0.30 ÷ +0.98 m	+ 0.00 ÷ +1.28 m
B1	Piano primo laboratori	+6.21 m	+6.40 m
B2	Piano secondo laboratori	+10.05 m	+10.24 m
B3	Piano copertura	+13.89 m	+14.06 m

CORPO "C" (valle)			
LIVELLO	DESCRIZIONE	LIVELLO STRUTTURA	LIVELLO FINITO
C0	Piano interrato - garage	-0.30 m	+ 0.00 m
C1	Piano primo laboratori	+3.65 m	+3.84 m
C2	Piano secondo laboratori	+7.49 m	+7.68 m
C3	Piano copertura	+11.33 m	+11.50 m

Sono previsti 2 giunti strutturali in corrispondenza dei vani scala intermedi.

Dal punto di vista costruttivo le strutture portanti degli edifici saranno realizzate interamente in c.a. ordinario e precompresso; in particolare, le strutture dei laboratori saranno costituite, per ciascun corpo, da 2 telai a 3 campate di luce pari a circa 8.80 m e altezza variabile; i vani scala e

ascensore, così come tutti i locali tecnici saranno in c.a.o. e funzioneranno anche come nuclei di irrigidimento e controventamento per la struttura; i solai di interpiano e di copertura saranno del tipo a lastre alveolari precomprese con caldana collaborante dello spessore di 42 + 5 cm. I solai, data la grande rigidità nel loro piano, trasferiscono le azioni orizzontali dovute al vento ai nuclei precedentemente descritti.

In considerazione delle caratteristiche del terreno fondale, rilevate dai sondaggi, che forniscono ottime caratteristiche di portanza, per le fondazioni si è adottata una tipologia a plinti isolati per i pilastri e lineare continuo per tutti i muri.

1.2.1 Resistenza al fuoco

Tutti gli elementi strutturali principali sono stati verificati, per quanto riguarda la loro resistenza intrinseca al fuoco, in conformità con le norme UNI 9502.

In particolare, si è proceduto alla seguente classificazione degli elementi strutturali:

- Elementi separanti
- Elementi strutturali non separanti

Per quanto riguarda gli elementi separanti, costituiti nel caso in esame dai solai, dalle travi e dai vani scala, deve essere garantita una resistenza al fuoco di tipo REI 120.

Gli elementi non separanti, costituiti dai pilastri, devono invece possedere una capacità portante pari ad almeno R 90.

1.2.2 Durabilità

Ai fini di una corretta progettazione delle strutture, si è tenuto conto non solo dei carichi statici cui sarà sottoposta l'opera (garanzia di sicurezza), ma anche delle condizioni ambientali in cui la stessa svolgerà la sua funzione.

A tale scopo, sono state seguite le indicazioni contenute nelle norme UNI EN 206-1 e UNI 11104, individuando le opportune classi di esposizione per i diversi elementi strutturali, ed in particolare:

- Opere in c.a. in elevazione (Pilastri, travi, muri, solai):

Classe di esposizione XC1 → R_{ck} min= 30

Tali strutture risultano protette da rivestimenti di facciata oppure sono situate all'interno degli edifici

- Opere in c.a. di fondazione: classe di esposizione XC2 → R_{ck} min= 30

Le opere di fondazione saranno a contatto con acqua o terreni non particolarmente aggressivi, e dovranno avere una buona impermeabilità e quindi un basso rapporto a/c.

Coerentemente con le suddette classi di esposizione, ai fini della verifica degli stati limite di esercizio, è stata individuata come condizione ambientale di cui al punto 4.3.1.4 del D.M. 9-1-96, quella di ambiente “poco aggressivo”.

2 CARATTERISTICHE MECCANICHE DEI MATERIALI

2.1 CALCESTRUZZO IN OPERA

Il calcestruzzo armato ordinario è utilizzato per la realizzazione delle strutture di fondazione superficiali e profonde, e per le strutture in elevazione. Si riportano i parametri relativi alle caratteristiche meccaniche del materiale.

Calcestruzzo per fondazioni superficiali

Classe di esposizione XC2 secondo UNI EN 206-1

Resistenza cubica caratteristica $R_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$

Resistenza cilindrica caratteristica $f_{ck} = 24.9 \text{ N/mm}^2$

Resistenza di progetto $f_{cd} = 15.6 \text{ N/mm}^2$

Resistenza indefinita $f_{cl} = 13.26 \text{ N/mm}^2$

Resistenza a trazione $f_{ctd} = 1.14 \text{ N/mm}^2$

Tensione ammissibile per combinazione di carico rara $\sigma_c = 14.94 \text{ N/mm}^2$

Tensione ammissibile per combinazione di carico quasi permanente $\sigma_c = 11.20 \text{ N/mm}^2$

Modulo elastico $E_c = 31220 \text{ N/mm}^2$

Calcestruzzo per muri, scale e solette

Classe di esposizione XC1 secondo UNI EN 206-1

Resistenza cubica caratteristica $R_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$

Resistenza cilindrica caratteristica $f_{ck} = 24.9 \text{ N/mm}^2$

Resistenza di progetto $f_{cd} = 15.6 \text{ N/mm}^2$

Resistenza indefinita $f_{cl} = 13.26 \text{ N/mm}^2$

Resistenza a trazione $f_{ctd} = 1.14 \text{ N/mm}^2$

Tensione ammissibile per combinazione di carico rara $\sigma_c = 14.94 \text{ N/mm}^2$

Tensione ammissibile per combinazione di carico quasi permanente $\sigma_c = 11.20 \text{ N/mm}^2$

Modulo elastico $E_c = 31220 \text{ N/mm}^2$

Calcestruzzo per travi e pilastri

Classe di esposizione XC1 secondo UNI EN 206-1

Resistenza cubica caratteristica $R_{ck} = 35 \text{ N/mm}^2$

Resistenza cilindrica caratteristica $f_{ck} = 29.05 \text{ N/mm}^2$

Resistenza di progetto $f_{cd} = 18.16 \text{ N/mm}^2$

Resistenza indefinita $f_{cl} = 15.44 \text{ N/mm}^2$

Resistenza a trazione $f_{ctd} = 1.27 \text{ N/mm}^2$

Tensione ammissibile per combinazione di carico rara $\sigma_c = 17.43 \text{ N/mm}^2$

Tensione ammissibile per combinazione di carico quasi permanente $\sigma_c = 13.07 \text{ N/mm}^2$

Modulo elastico $E_c = 33720 \text{ N/mm}^2$

2.2 ACCIAIO

Acciaio per armatura delle strutture in c.a.

Barre ad aderenza migliorata in acciaio tipo Fe B 44 K bonificato saldabile:

Resistenza caratteristica	$f_{tk} = 540 \text{ N/mm}^2$
Tensione di snervamento	$f_{yk} = 430 \text{ N/mm}^2$
Resistenza di calcolo	$f_{sd} = 374 \text{ N/mm}^2$
Tensione ammissibile in esercizio	$\sigma_s = 301 \text{ N/mm}^2$
Modulo elastico	$E = 206 \text{ GPa}$
Coefficiente di omogeneizzazione in esercizio	$n = 15$

3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Leggi, Decreti e Circolari

- **D.M. LL.PP 9.1.1996** *“Norme tecniche per il calcolo, l’esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche”.*
- **D.M. LL.PP 16.1.1996** *“Norme tecniche relative ai “Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi”.*
- **Circ. Min. LL.PP 4.7.1996 n. 156/STC** *“Istruzioni per l’applicazione delle “ norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi” di cui al D.M. 16.1.1996*
- **Circ. Min. LL.PP 15.10.1996 n. 252** *“Istruzioni per l’applicazione delle “norme tecniche per il calcolo, l’esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche” di cui al D.M. 9.1.1996”*
- **D.M. LL. PP. 11.3.1988** *“ Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l’esecuzione il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione”*
- **Circ. Min. LL. PP. 24.9.88** *“ Istruzioni riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l’esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione”*
- **D.M. 1.2.1986** - *“Norme di sicurezza antincendi per la costruzione e l’esercizio di autorimesse e simili”;*

Norme Nazionali

- **UNI EN 206-1/2001** - *Calcestruzzo, prestazione produzione e conformità*
- **UNI 11104** -*Istruzioni complementari alla UNI EN 206-1*
- **Istruzioni C.N.R. 10024/86** - *“Analisi di strutture mediante elaboratore: impostazione e redazione della relazione di calcolo”*
- **UNI 9502 (edizione Maggio 2001)** - *"Procedimento analitico per valutare la resistenza al fuoco degli elementi costruttivi di conglomerato cementizio armato normale e precompresso".*

4 MODELLI DI CALCOLO

Dovendo operare la verifica statica del comportamento sotto carico delle strutture, l'analisi del regime tensionale e deformativo è stata effettuata utilizzando il software di calcolo agli elementi finiti PRO_SAP prodotto da 2S.I. S.r.l., Piazzetta Schiatti 8b, 44100 Ferrara, che viene applicato dallo scrivente in forza di regolari licenze d'uso, software di ampia diffusione e comprovata affidabilità.

Il solutore utilizzato dal programma è ALGOR SUPERSAP, sottoposto con successo ai controlli ed alle prove NAFEMS (test di confronto della National Agency for Finite Element Methods and Standards in Inghilterra).

Tutti i valori ed i parametri di sollecitazione relativi agli elementi strutturali analizzati e verificati nel presente elaborato, sono desunti dai tabulati numerici restituiti dal programma di calcolo; tali valori corrispondono alle sollecitazioni massime rilevate all'interno del tabulato.

Essendo le strutture dei tre corpi descritti sostanzialmente analoghe, si è realizzato un modello parziale dell'edificio che comprende le intelaiature dei corpi B e C e il vano scale corrispondente ai fili 5 e 6, più un modello per i muri perimetrali controterra.

4.1 MODELLO TELAI E VANI SCALE

Il criterio di modellazione prevede la riproduzione fedele delle strutture così come sono state progettate e si prevede saranno realizzate; in particolare i pilastri sono modellati con elementi tipo trave ("beam") dotati di rigidezza flessionale secondo due direzioni, rigidezza assiale e rigidezza torsionale.

In particolare, le sezioni delle travi sono quelle relative alla fase finale (dopo il getto di completamento); le estremità delle travi delle campate laterali sono state svincolate flessionalmente in corrispondenza dei giunti con il vano scale. Una ulteriore verifica è stata svolta per la fase di costruzione, considerando le sezioni delle travi senza il getto di completamento e i carichi corrispondenti a tale fase.

I solai sono schematizzati con elementi di tipo "plate" a 4 nodi, corrispondenti a lastre rigide nel loro piano, tali da trasferire direttamente le sollecitazioni alle travi. Questo permette la distribuzione esatta dei carichi permanenti ed accidentali verticali.

I setti e le solette in c.a. sono stati discretizzati con elementi "plate" dotati di rigidezza flessionale e membranale.

Le fondazioni dei muri sono state schematizzate con elementi di tipo "plate" e su suolo elastico alla Winkler con $K = 20 \text{ kg/cm}^3$, mentre i plinti sono stati schematizzati con elementi "plinto" sempre su suolo elastico alla Winkler con $K = 20 \text{ kg/cm}^3$.

Nell'algoritmo di gestione dei dati di input si assegna alla struttura la densità di peso, dopo aver definito tutte le caratteristiche geometriche e le sezioni resistenti dei vari elementi ed in tal modo il peso proprio strutturale viene auto assunto dal sistema di calcolo computerizzato.

Nelle figg. 4-1, 4-2 e 4-3 si riportano delle immagini illustrative del modello di calcolo:

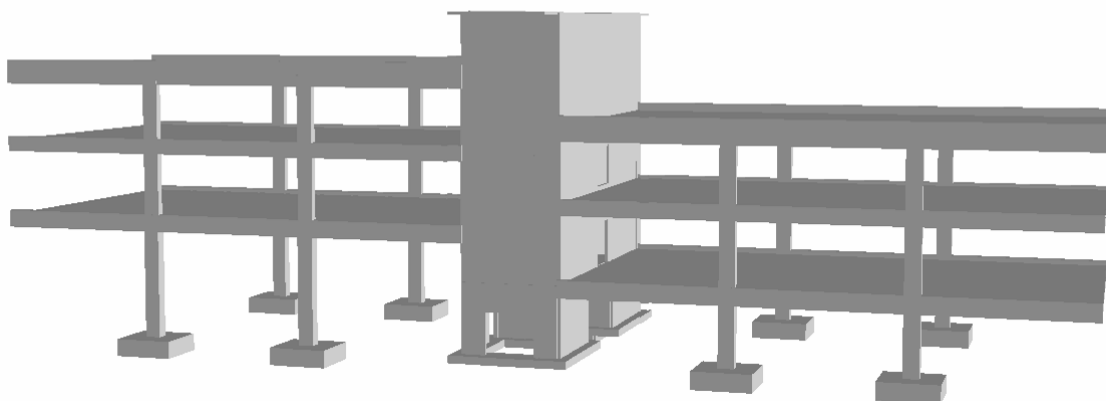


Figura 4-1

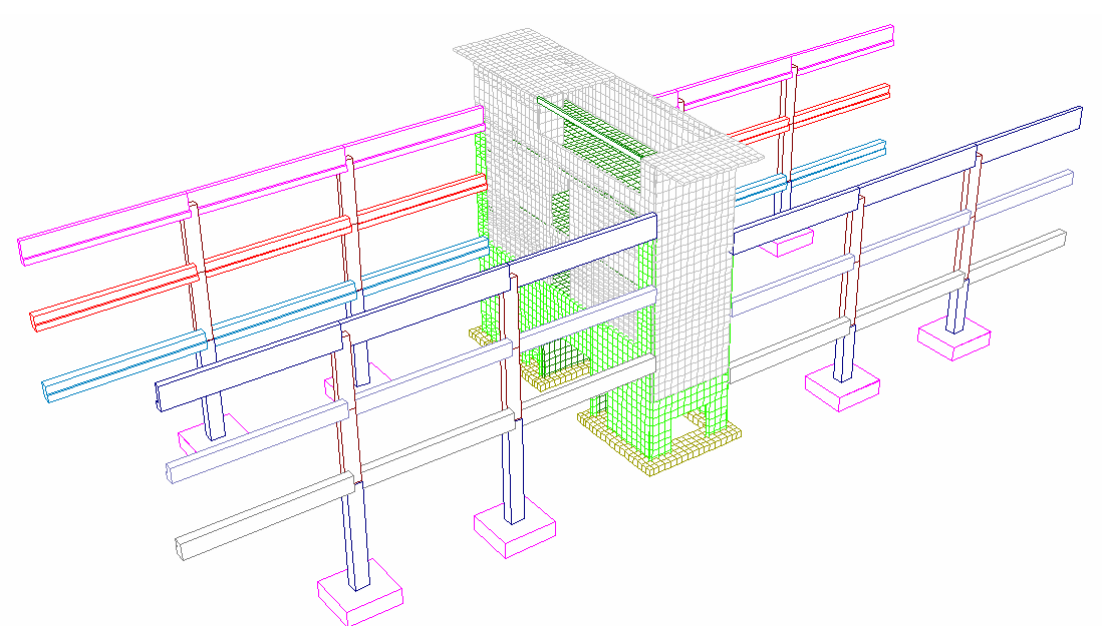


Figura 4-2

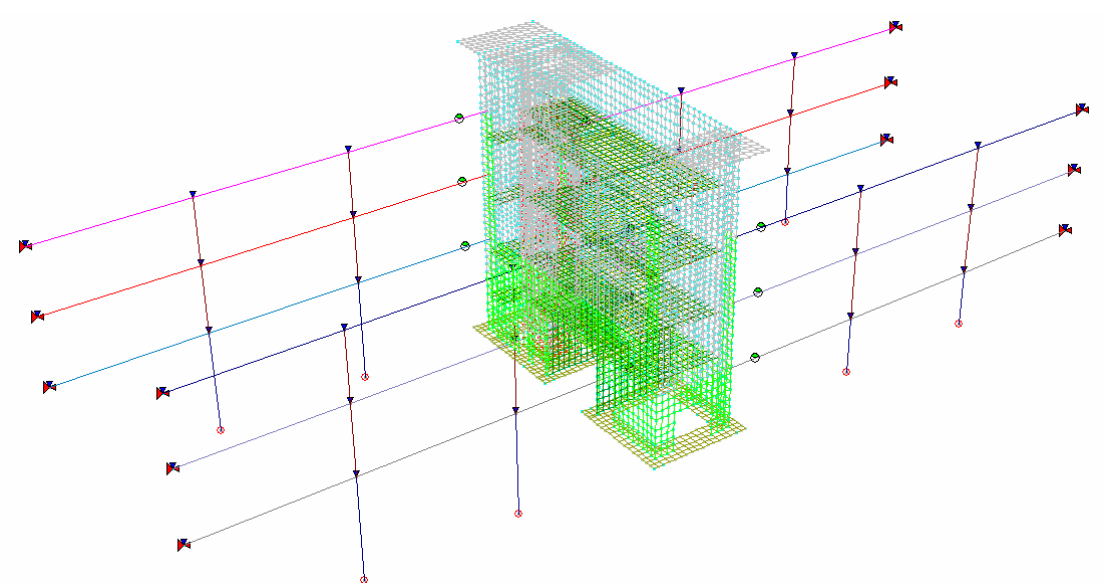


Figura 4-3

4.2 MODELLO MURI INTERCAPEDINE

E' stato realizzato un modello completo del muro comprendente tre tratti di altezza variabile e separati da giunti. Anche in questo caso il criterio di modellazione prevede la riproduzione fedele delle strutture così come sono state progettate e si prevede saranno realizzate; le pareti sono state modellate con elementi tipo "plate" dotati di rigidità flessionale e membranale, vincolate in testa secondo uno schema di semplice appoggio in corrispondenza dei pilastri e dei vani scala, libere in tutti gli altri casi; le fondazioni sono state modellate con elementi di tipo "plate" su suolo elastico alla Winkler con $K = 20 \text{ kg/cm}^3$.

Nell'algoritmo di gestione dei dati di input si assegna alla struttura la densità di peso, dopo aver definito tutte le caratteristiche geometriche e le sezioni resistenti dei vari elementi ed in tal modo il peso proprio strutturale viene auto assunto dal sistema di calcolo computerizzato.

Nelle figg. 4-4, 4-5, 4-6 si riporta il modello di calcolo:

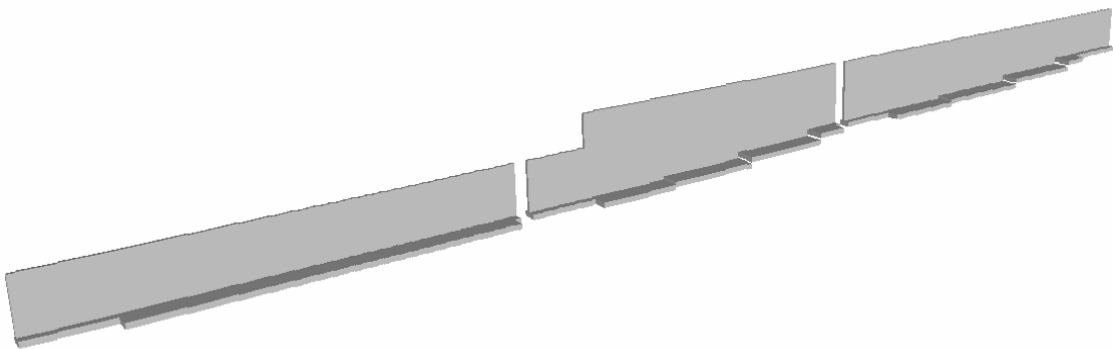


Figura 4-4 - Muri

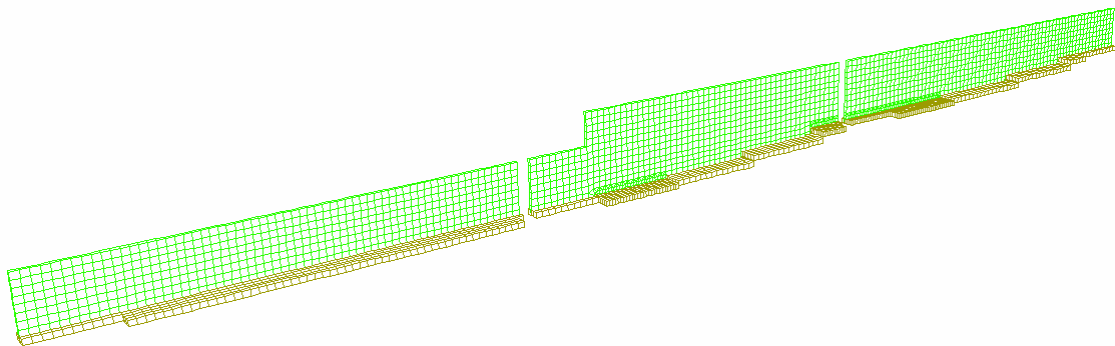


Figura 4-5 - Muri

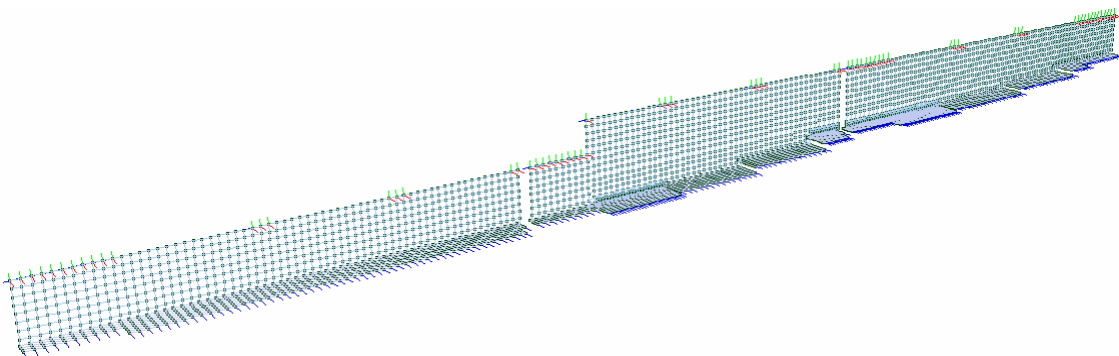


Figura 4-6 - Muri

5 COMBINAZIONI DI CARICO

Come metodo di verifica degli elementi strutturali, si è utilizzato il Metodo Semi-Probabilistico agli Stati Limite (rif. Circ.Min.LL.PP.04.07.1996)

L'impiego del Metodo Semi-Probabilistico comporta l'utilizzo del valore caratteristico dei carichi imposti sulla struttura. Il valore caratteristico corrisponde ad un frattile del 5%: esiste cioè una probabilità non superiore al 5% che il carico in oggetto superi, nell'arco della vita utile della struttura, il valore caratteristico. Questo significa che non è opportuno considerare il valore deterministico dei carichi nemmeno per quegli elementi (condotti meccanici, luci, ecc.) la cui entità può essere stabilita con precisione. E' necessario maggiorare questi carichi per tener conto della possibilità di un loro incremento durante la vita utile della struttura (50 anni), non prevedibile al momento attuale.

Le azioni vengono combinate secondo condizioni di carico tali da risultare le più sfavorevoli ai fini delle singole verifiche, tenendo conto della ridotta probabilità di intervento simultaneo di tutte le azioni con i rispettivi valori più sfavorevoli.

5.1 COMBINAZIONI DI CARICO S.L.U.

Si adottano le combinazioni espresse simbolicamente come segue:

$$F_d = \gamma_g G_k + \gamma_q Q_{1k} + \sum \gamma_q (\psi_{0i} Q_{ik})$$

dove i segni + e \sum indicano l'applicazione dei rispettivi addendi ed il coefficiente γ_q (pari a 1.5 oppure 0) va applicato a ciascun carico Q_{ik} con il valore appropriato.

Si assumono i seguenti coefficienti γ_f :

$\gamma_g = 1.4$ (1.0 se il suo contributo aumenta la sicurezza);

$\gamma_q = 1.5$ (0 se il suo contributo aumenta la sicurezza);

ed essendo:

G_k il valore caratteristico delle azioni permanenti;

Q_{1k} il valore caratteristico dell'azione di base di ogni combinazione;

ψ_{0i} i valori caratteristici delle azioni variabili tra loro indipendenti;

coefficienti di combinazione allo stato limite ultimo.

5.2 COMBINAZIONI DI CARICO S.L.E.

Si prenderanno in esame le seguenti combinazioni:

$$\text{rare: } F_d = G_k + Q_{1k} + \Sigma(\psi_{0i} Q_{ik})$$

$$\text{frequenti: } F_d = G_k + \psi_{1i} Q_{1k} + \Sigma(\psi_{2i} Q_{ik})$$

$$\text{quasi permanenti: } F_d = G_k + \Sigma(\psi_{2i} Q_{ik})$$

essendo:

ψ_{1i} : coefficiente atto a definire i valori delle azioni variabili assimilabili ai frattali di ordine 0.95 delle distribuzioni dei valori istantanei;

ψ_{2i} : coefficiente atto a definire i valori quasi permanenti delle azioni variabili assimilabili ai valori medi delle distribuzioni dei valori istantanei.

In mancanza di informazioni adeguate si potranno attribuire ai coefficienti $\psi_{0i}, \psi_{1i}, \psi_{2i}$ i valori minimi seguenti:

AZIONE	ψ_{0i}	ψ_{1i}	ψ_{2i}
UFFICI E NEGOZI	0.7	0.6	0.3

5.3 CONDIZIONI ELEMENTARI DI CARICO

Le sollecitazioni primarie sono quelle che provengono dall'applicazione dei carichi dovuti a peso proprio, carichi permanenti, carichi variabili.

I carichi permanenti ed accidentali sono quelli di cui alla **Circ. Min. LL.PP 4.7.1996 n. 156/STC**. Come recentemente deliberato dalla Regione Sardegna, **non è necessario procedere alla verifica sismica** delle strutture secondo quanto previsto dall'Ord. PCM n. 3274 20.03.2003, pur essendo la zona interessata dall'intervento classificata sismicamente in zona 4.

Per quanto riguarda l'azione del vento, data la limitata altezza degli edifici e il notevole effetto controventante dei vani scala e ascensore, gli effetti sono trascurabili ai fini delle verifiche.

Per l'analisi e la verifica delle strutture sono stati esaminati separatamente gli effetti dovuti alle azioni elementari di carico sotto riportate:

- Peso proprio struttura e sovraccarichi permanenti
- Sovraccarichi variabili dei solai

Tali azioni vengono più dettagliatamente descritte nella tabella sottostante, in cui si specificano, condizione per condizione, tutte le tipologie di carico che vi concorrono.

CARICO ELEMENTARE	CONDIZIONE ELEMENTARE
SOVRACCARICO PERMANENTE SOLAI	PERMANENTI
SOVRACCARICO PERMANENTE TAMPONATURE	
SOVRACCARICO PERMANENTE SCALE E PIANEROTTOLI	
ECCENTRICITA' CARICO SOLAI	
PESO PROPRIO STRUTTURA	
SOVRACCARICO ACCIDENTALE SCALE E PIANEROTTOLI	ACCIDENTALI
SOVRACCARICO ACCIDENTALE SOLAI	

5.3.1 Analisi dei carichi

a) SOLAIO DI COPERTURA

Sovraccarico accidentale (Cat.2)	3.00 kN/mq
Sovraccarico permanente (pendenze+impianti+controsoffitto+pavimentazione)	2.50 kN/mq
Peso proprio (pannello + caldana)	6.60 kN/mq
TOTALE	Q= 12.10 kN/mq

b) SOLAIO PIANO TIPO

Sovraccarico accidentale (Cat.2 maggiorata)	4.00 kN/mq
Sovraccarico permanente (impianti+controsoffitto+pavimentazione)	1.50 kN/mq
Peso proprio (pannello + caldana)	6.60 kN/mq
TOTALE	Q= 12.10 kN/mq

c) TAMPONATURA PIANO TIPO

Tamponatura (1.50x0.10+2x0.08)	7.44 kN/m
Infissi (2x0.50)	1.00 kN/m
TOTALE	Q= 8.44 kN/m

d) TAMPONATURA PIANO COPERTURA

Pannelli (1.30x0.08x24)	2.50 kN/m
Parapetto	3.00 kN/m
TOTALE	Q= 5.50 kN/m

e) PIANEROTTOLI s= 20 cm

Sovr. permanente	2.00 kN/mq
Sovr. accidentale	4.00 kN/mq
TOTALE	Q= 6.00 kN/mq

f) PIANEROTTOLI s= 15 cm

Sovr. permanente	1.00 kN/mq
Sovr. accidentale	4.00 kN/mq
TOTALE	Q= 5.00 kN/mq

g) RAMPE SCALA s= 15 cm

Sovr. permanente	4.45 kN/mq
- pavimento $((0.30+0.17)/0.30 \times 1.50) = 2.35$	
- gradini $((0.30 \times 0.17)/(2 \times 0.30) \times 25.00) = 2.10$	
Sovr. accidentale	4.00 kN/mq
TOTALE	Q= 8.45 kN/mq

h) SOLETTA COPERTURA VANO SCALE s= 15 cm

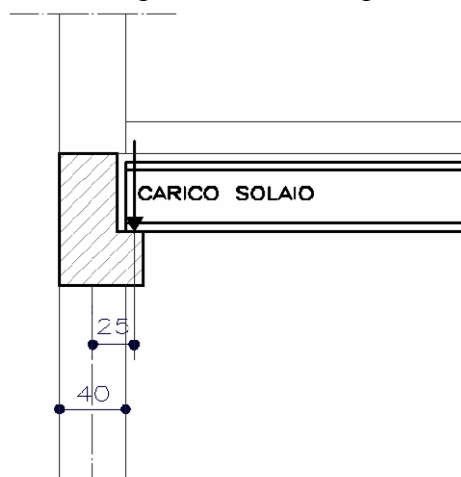
Sovr. permanente	1.80 kN/mq
Sovr. accidentale	1.00 kN/mq
TOTALE	Q= 2.80 kN/mq

i) TAMPONATURA FACCIATA VANO SCALE

Sovr. permanente	2.00 kN/mq
TOTALE	Q= 2.00 kN/mq

5.3.2 Pilastri

Per quanto riguarda i pilastri, si è tenuto conto dell'effetto flettente dovuto all'eccentricità del punto di applicazione dei carichi dei solai rispetto all'asse dei pilastri, secondo lo schema seguente:



I carichi ottenuti sono i seguenti:

- Travi 1° e 2° livello

$$Q_{\text{tot}} = 12.1 \times 15.3 / 2 = 92.5 \text{ kN/m}$$

$$M_{\text{distr.}} = 92.5 \times 0.25 = 23.1 \text{ kNm/m}$$

$$M_{\text{conc.}} = 23.1 \times (8.5 + 8.8) / 2 = 200 \text{ kNm}$$

- Travi livello copertura

$$Q_{\text{tot}} = 12.1 \times 15.4 / 2 = 93.2 \text{ kN/m}$$

$$M_{\text{distr.}} = 93.2 \times 0.20 = 18.6 \text{ kNm/m}$$

$$M_{\text{conc.}} = 18.6 \times (8.5 + 8.8) / 2 = 160 \text{ kNm}$$

Tali carichi, pur comprendendo carichi permanenti ed accidentali, per semplicità di calcolo e a vantaggio di sicurezza sono stati considerati come carichi permanenti.

5.3.3 Neve

Non si considera il carico neve in quanto il sovraccarico accidentale di copertura è maggiore del valore massimo del carico neve della zona.

5.3.4 Combinazioni di progetto

Le condizioni di carico precedentemente descritte sono state combinate per i vari stati limite previsti dalla Normativa Italiana.

Sul modello è stato possibile generare l'involuppo delle sollecitazioni generate da tutte le combinazioni in modo da ricavare puntualmente la condizione più sfavorevole per ogni stato limite considerato.

Di seguito si riportano i tabulati relativi a tutte le sette combinazioni considerate per i modelli di calcolo.

5.3.4.1 Analisi Statica S.L.U.

CARICO ELEMENTARE	SLU 1	SLU 2
SOVRACCARICO PERMANENTE SOLAI	1,40	1,40
SOVRACCARICO PERMANENTE TAMPONATURE	1,40	1,40
SOVRACCARICO PERMANENTE SCALE E PIANEROTTOLI	1,40	1,40
ECCENTRICITA' CARICO SOLAI	1,40	1,40
PESO PROPRIO STRUTTURA	1,40	1,40
SOVRACCARICO ACCIDENTALE SOLAI	1,50	1,05
SOVRACCARICO ACCIDENTALE SCALE E PIANEROTTOLI	1,05	1,50

5.3.4.2 Analisi Statica S.L.E rare.

CARICO ELEMENTARE	R1	R2
SOVRACCARICO PERMANENTE SOLAI	1,00	1,00
SOVRACCARICO PERMANENTE TAMPONATURE	1,00	1,00
SOVRACCARICO PERMANENTE SCALE E PIANEROTTOLI	1,00	1,00
ECCENTRICITA' CARICO SOLAI	1,00	1,00
PESO PROPRIO STRUTTURA	1,00	1,00
SOVRACCARICO ACCIDENTALE SOLAI	1,00	0,70
SOVRACCARICO ACCIDENTALE SCALE E PIANEROTTOLI	0,70	1,00

5.3.4.3 Analisi Statica S.L.E frequenti.

CARICO ELEMENTARE	F1	F2
SOVRACCARICO PERMANENTE SOLAI	1,00	1,00
SOVRACCARICO PERMANENTE TAMPONATURE	1,00	1,00
SOVRACCARICO PERMANENTE SCALE E PIANEROTTOLI	1,00	1,00
ECCENTRICITA' CARICO SOLAI	1,00	1,00
PESO PROPRIO STRUTTURA	1,00	1,00
SOVRACCARICO ACCIDENTALE SOLAI	0,60	0,30
SOVRACCARICO ACCIDENTALE SCALE E PIANEROTTOLI	0,30	0,60

5.3.4.4 *Analisi Statica S.L.E. quasi permanenti*

CARICO ELEMENTARE	P1
SOVRACCARICO PERMANENTE SOLAI	1,00
SOVRACCARICO PERMANENTE TAMPONATURE	1,00
SOVRACCARICO PERMANENTE SCALE E PIANEROTTOLI	1,00
ECCENTRICITA' CARICO SOLAI	1,00
PESO PROPRIO STRUTTURA	1,00
SOVRACCARICO ACCIDENTALE SOLAI	0,30
SOVRACCARICO ACCIDENTALE SCALE E PIANEROTTOLI	0,30

6 PILASTRI IN CALCESTRUZZO ARMATO

6.1 VERIFICHE

Le verifiche effettuate sui pilastri in calcestruzzo armato sono state condotte secondo il metodo semiprobabilistico agli stati limite.

In particolare sono stati studiati e verificati lo stato limite ultimo di resistenza e lo stato limite di esercizio delle tensioni.

Con riferimento ai diversi stati limite, i coefficienti di sicurezza per i diversi materiali sono stati:

	SLU RESISTENZA	SLE TENSIONI
Calcestruzzo (γ_c)	1,6	1
Acciaio (γ_s)	1,15	1

Il copriferro netto è stato fissato in cm 3.0.

Per le verifiche è stato utilizzato il programma Pro_Vlim, prodotto da 2SI s.r.l., piazzetta Schiatti 8b, 44100 Ferrara.

I pilastri in calcestruzzo armato progettati sono raggruppabili in 2 tipologie:

- Pilastri 1° livello: sez. 80x60

L'armatura prevista è costituita da n. 14 barre $\varnothing 22$; le staffe sono $\varnothing 8/10''$ per i primi 20 cm, poi $\varnothing 8/20''$.

- Pilastri 2° e 3° livello: sez. 80x40

L'armatura prevista è costituita da n. 12 barre $\varnothing 22$; le staffe sono $\varnothing 8/10''$ per i primi 20 cm, poi $\varnothing 8/20''$.

Sono state condotte delle verifiche a pressoflessione, sia in condizioni ultime che di esercizio.

Nel seguito si presentano i risultati ottenuti.

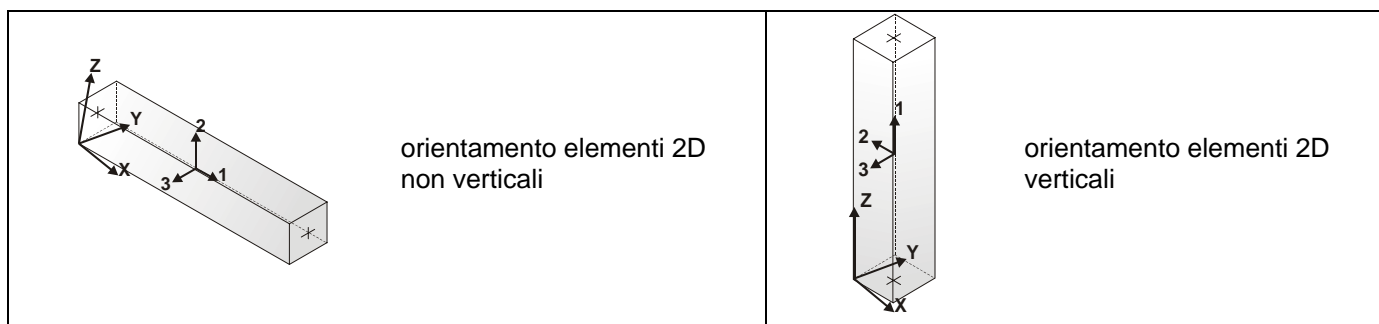
Il controllo dei risultati delle analisi condotte, per quanto concerne gli elementi tipo trave, è possibile in relazione alle tabelle sottoriportate.

Per ogni elemento, e per ogni combinazione (o caso di carico) vengono riportati i risultati più significativi.

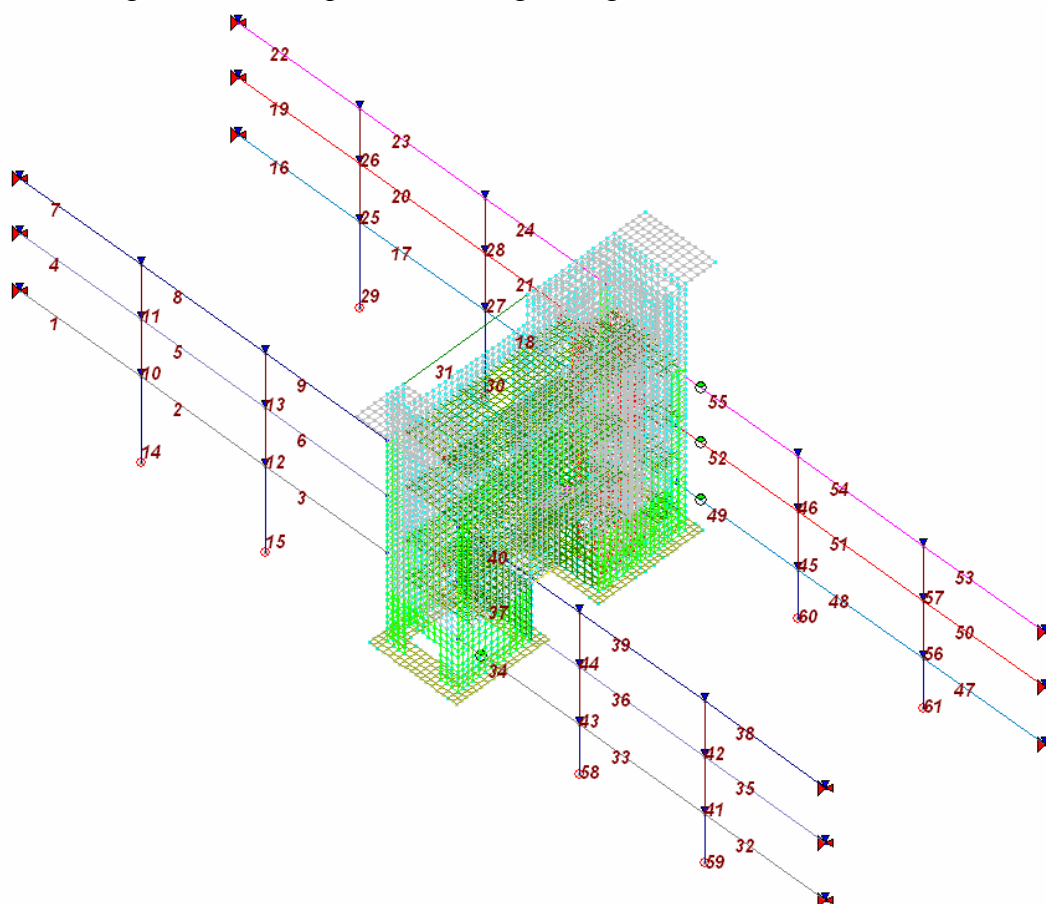
Per gli elementi tipo *pilastro* sono riportati in tabella i seguenti valori:

Pilas.	numero dell'elemento pilastro
Cmb	combinazione in cui si verificano i valori riportati
M3 mx/mn	momento flettente in campata M3 max (prima riga) / min (seconda riga)
M2 mx/mn	momento flettente in campata M2 max (prima riga) / min (seconda riga)
D2/D3	freccia massima in direzione 2 (prima riga) / direzione 3 (seconda riga)
Q2/Q3	carico totale in direzione 2 (prima riga) / direzione 3 (seconda riga)
Pos.	ascissa del punto iniziale e finale dell'elemento

N, V2, ecc.. sei componenti di sollecitazione al piede ed in sommità dell'elemento



La numerazione degli elementi è riportata nella figura seguente:



Pilas.	Cmb	M3 mx/mn	M2 mx/mn	D 2 / D 3	Q 2 / Q 3	Pos.	N	V 2	V 3	T	M 2	M 3
		kN m	kN m	m	kN	cm	kN	kN	kN	kN m	kN m	kN m
10	1	119.00	113.89	-8.25e-05	0.0	0.0	-3007.65	54.66	-55.56	0.20	113.89	-101.55
		-101.55	-110.30	-2.17e-04	0.0	403.5	-2962.45	54.66	-55.56	0.20	-110.30	119.00
10	2	107.55	113.90	-7.44e-05	0.0	0.0	-2777.43	49.46	-55.56	0.20	113.90	-92.01
		-92.01	-110.30	-2.17e-04	0.0	403.5	-2732.24	49.46	-55.56	0.20	-110.30	107.55
10	3	83.20	81.35	-5.77e-05	0.0	0.0	-2111.86	38.22	-39.69	0.14	81.35	-71.01
		-71.01	-78.79	-1.55e-04	0.0	403.5	-2079.58	38.22	-39.69	0.14	-78.79	83.20
10	4	75.56	81.35	-5.23e-05	0.0	0.0	-1958.39	34.75	-39.69	0.14	81.35	-64.65
		-64.65	-78.79	-1.55e-04	0.0	403.5	-1926.11	34.75	-39.69	0.14	-78.79	75.56
10	5	73.13	81.36	-5.07e-05	0.0	0.0	-1907.81	33.61	-39.69	0.12	81.36	-62.47
		-62.47	-78.79	-1.55e-04	0.0	403.5	-1875.53	33.61	-39.69	0.12	-78.79	73.13
10	6	65.49	81.36	-4.53e-05	0.0	0.0	-1754.33	30.14	-39.69	0.12	81.36	-56.10
		-56.10	-78.79	-1.55e-04	0.0	403.5	-1722.05	30.14	-39.69	0.12	-78.79	65.49

10	7	65.54	81.36	-4.53e-05	0.0	0.0	-1754.55	30.14	-39.69	0.11	81.36	-56.08
		-56.08	-78.79	-1.55e-04	0.0	403.5	-1722.27	30.14	-39.69	0.11	-78.79	65.54
10	8	83.16	81.35	-5.76e-05	0.0	0.0	-2111.65	38.21	-39.69	0.14	81.35	-71.04
		-71.04	-78.79	-1.55e-04	0.0	403.5	-2079.37	38.21	-39.69	0.14	-78.79	83.16
11	1	-6.25	156.24	1.36e-04	0.0	0.0	-1447.24	16.74	-92.86	0.21	156.24	-70.53
		-70.53	-200.35	4.96e-04	0.0	384.0	-1404.24	16.74	-92.86	0.21	-200.35	-6.25
11	2	-5.02	156.24	1.22e-04	0.0	0.0	-1350.41	15.37	-92.86	0.19	156.24	-64.04
		-64.04	-200.36	4.96e-04	0.0	384.0	-1307.40	15.37	-92.86	0.19	-200.36	-5.02
11	3	-4.34	111.60	9.48e-05	0.0	0.0	-1018.46	11.71	-66.33	0.14	111.60	-49.32
		-49.32	-143.11	3.54e-04	0.0	384.0	-987.74	11.71	-66.33	0.14	-143.11	-4.34
11	4	-3.52	111.60	8.55e-05	0.0	0.0	-953.90	10.80	-66.33	0.14	111.60	-44.99
		-44.99	-143.11	3.54e-04	0.0	384.0	-923.18	10.80	-66.33	0.14	-143.11	-3.52
11	5	-3.74	111.60	8.32e-05	0.0	0.0	-932.96	10.32	-66.33	0.13	111.60	-43.35
		-43.35	-143.12	3.54e-04	0.0	384.0	-902.24	10.32	-66.33	0.13	-143.12	-3.74
11	6	-2.92	111.61	7.40e-05	0.0	0.0	-868.40	9.40	-66.34	0.12	111.61	-39.03
		-39.03	-143.12	3.54e-04	0.0	384.0	-837.68	9.40	-66.34	0.12	-143.12	-2.92
11	7	-3.10	111.61	7.43e-05	0.0	0.0	-868.61	9.34	-66.34	0.12	111.61	-38.95
		-38.95	-143.12	3.54e-04	0.0	384.0	-837.89	9.34	-66.34	0.12	-143.12	-3.10
11	8	-4.16	111.60	9.45e-05	0.0	0.0	-1018.25	11.78	-66.33	0.15	111.60	-49.39
		-49.39	-143.11	3.54e-04	0.0	384.0	-987.53	11.78	-66.33	0.15	-143.11	-4.16
12	1	94.23	118.86	-7.73e-05	0.0	0.0	-2982.68	-45.02	-57.33	-0.82	118.86	94.23
		-87.44	-112.45	-2.39e-04	0.0	403.5	-2937.49	-45.02	-57.33	-0.82	-112.45	-87.44
12	2	88.20	118.92	-7.29e-05	0.0	0.0	-2758.29	-41.95	-57.35	-0.83	118.92	88.20
		-81.06	-112.49	-2.39e-04	0.0	403.5	-2713.10	-41.95	-57.35	-0.83	-112.49	-81.06
12	3	66.03	84.91	-5.42e-05	0.0	0.0	-2094.56	-31.53	-40.95	-0.58	84.91	66.03
		-61.20	-80.33	-1.70e-04	0.0	403.5	-2062.28	-31.53	-40.95	-0.58	-80.33	-61.20
12	4	62.00	84.95	-5.13e-05	0.0	0.0	-1944.97	-29.48	-40.97	-0.58	84.95	62.00
		-56.95	-80.36	-1.71e-04	0.0	403.5	-1912.69	-29.48	-40.97	-0.58	-80.36	-56.95
12	5	58.53	84.98	-4.83e-05	0.0	0.0	-1893.08	-27.87	-40.98	-0.50	84.98	58.53
		-53.94	-80.38	-1.71e-04	0.0	403.5	-1860.80	-27.87	-40.98	-0.50	-80.38	-53.94
12	6	54.50	85.02	-4.54e-05	0.0	0.0	-1743.49	-25.82	-41.00	-0.51	85.02	54.50
		-49.69	-80.41	-1.71e-04	0.0	403.5	-1711.21	-25.82	-41.00	-0.51	-80.41	-49.69
12	7	53.70	85.03	-4.46e-05	0.0	0.0	-1742.73	-25.48	-41.00	-0.48	85.03	53.70
		-49.09	-80.42	-1.71e-04	0.0	403.5	-1710.45	-25.48	-41.00	-0.48	-80.42	-49.09
12	8	66.83	84.91	-5.50e-05	0.0	0.0	-2095.32	-31.88	-40.95	-0.61	84.91	66.83
		-61.80	-80.32	-1.70e-04	0.0	403.5	-2063.04	-31.88	-40.95	-0.61	-80.32	-61.80
13	1	60.21	158.81	6.92e-05	0.0	0.0	-1475.99	-22.92	-95.06	-1.08	158.81	60.21
		-27.82	-206.21	5.18e-04	0.0	384.0	-1432.98	-22.92	-95.06	-1.08	-206.21	-27.82
13	2	57.07	158.88	6.11e-05	0.0	0.0	-1379.46	-22.64	-95.10	-1.01	158.88	57.07
		-29.88	-206.31	5.18e-04	0.0	384.0	-1336.45	-22.64	-95.10	-1.01	-206.31	-29.88
13	3	42.24	113.45	4.84e-05	0.0	0.0	-1038.74	-16.14	-67.91	-0.76	113.45	42.24
		-19.74	-147.31	3.70e-04	0.0	384.0	-1008.02	-16.14	-67.91	-0.76	-147.31	-19.74
13	4	40.14	113.50	4.30e-05	0.0	0.0	-974.39	-15.95	-67.94	-0.71	113.50	40.14
		-21.12	-147.38	3.70e-04	0.0	384.0	-943.67	-15.95	-67.94	-0.71	-147.38	-21.12
13	5	37.65	113.53	4.27e-05	0.0	0.0	-951.52	-14.65	-67.95	-0.69	113.53	37.65
		-18.59	-147.42	3.70e-04	0.0	384.0	-920.80	-14.65	-67.95	-0.69	-147.42	-18.59
13	6	35.56	113.57	3.73e-05	0.0	0.0	-887.17	-14.46	-67.98	-0.64	113.57	35.56
		-19.96	-147.49	3.71e-04	0.0	384.0	-856.45	-14.46	-67.98	-0.64	-147.49	-19.96
13	7	34.89	113.58	3.79e-05	0.0	0.0	-886.63	-13.99	-67.99	-0.64	113.58	34.89
		-18.84	-147.49	3.71e-04	0.0	384.0	-855.91	-13.99	-67.99	-0.64	-147.49	-18.84
13	8	42.91	113.44	4.78e-05	0.0	0.0	-1039.27	-16.61	-67.90	-0.76	113.44	42.91
		-20.87	-147.31	3.70e-04	0.0	384.0	-1008.55	-16.61	-67.90	-0.76	-147.31	-20.87
14	1	44.80	37.94	-1.41e-04	0.0	0.0	-4659.32	9.02	-28.88	0.13	37.94	-9.47
		-9.47	-135.92	6.54e-04	0.0	602.0	-4558.18	9.02	-28.88	0.13	-135.92	44.80
14	2	40.73	37.94	-1.28e-04	0.0	0.0	-4296.48	8.20	-28.88	0.12	37.94	-8.61
		-8.61	-135.93	6.54e-04	0.0	602.0	-4195.34	8.20	-28.88	0.12	-135.93	40.73
14	3	31.33	27.10	-9.86e-05	0.0	0.0	-3270.60	6.31	-20.63	0.09	27.10	-6.63
		-6.63	-97.09	4.67e-04	0.0	602.0	-3198.36	6.31	-20.63	0.09	-97.09	31.33
14	4	28.62	27.10	-9.01e-05	0.0	0.0	-3028.71	5.76	-20.63	0.09	27.10	-6.05
		-6.05	-97.10	4.67e-04	0.0	602.0	-2956.47	5.76	-20.63	0.09	-97.10	28.62
14	5	27.58	27.10	-8.69e-05	0.0	0.0	-2948.82	5.55	-20.63	0.08	27.10	-5.83
		-5.83	-97.10	4.67e-04	0.0	602.0	-2876.58	5.55	-20.63	0.08	-97.10	27.58
14	6	24.87	27.11	-7.84e-05	0.0	0.0	-2706.93	5.00	-20.63	0.08	27.11	-5.25
		-5.25	-97.11	4.68e-04	0.0	602.0	-2634.69	5.00	-20.63	0.08	-97.11	24.87
14	7	24.82	27.11	-7.82e-05	0.0	0.0	-2707.21	4.99	-20.63	0.08	27.11	-5.24
		-5.24	-97.11	4.68e-04	0.0	602.0	-2634.97	4.99	-20.63	0.08	-97.11	24.82
14	8	31.38	27.10	-9.88e-05	0.0	0.0	-3270.32	6.32	-20.63	0.09	27.10	-6.64
		-6.64	-97.09	4.67e-04	0.0	602.0	-3198.08	6.32	-20.63	0.09	-97.09	31.38
15	1	6.72	40.46	1.54e-04	0.0	0.0	-4609.23	-7.94	-30.80	-0.51	40.46	6.72
		-41.07	-144.95	6.98e-04	0.0	602.0	-4508.10	-7.94	-30.80	-0.51	-144.95	-41.07
15	2	6.41	40.48	1.45e-04	0.0	0.0	-4255.80	-7.53	-30.82	-0.48	40.48	6.41
		-38.90	-145.03	6.98e-04	0.0	602.0	-4154.66	-7.53	-30.82	-0.48	-145.03	-38.90
15	3	4.72	28.90	1.08e-04	0.0	0.0	-3235.77	-5.57	-22.00	-0.36	28.90	4.72
		-28.82	-103.55	4.99e-04	0.0	602.0	-3163.53	-5.57	-22.00	-0.36	-103.55	-28.82

15	4	4.51	28.92	1.02e-04	0.0	0.0	-3000.15	-5.30	-22.01	-0.34	28.92	4.51
		-27.36	-103.60	4.99e-04	0.0	602.0	-2927.91	-5.30	-22.01	-0.34	-103.60	-27.36
15	5	4.23	28.93	9.61e-05	0.0	0.0	-2918.73	-4.98	-22.02	-0.32	28.93	4.23
		-25.72	-103.64	4.99e-04	0.0	602.0	-2846.49	-4.98	-22.02	-0.32	-103.64	-25.72
15	6	4.02	28.94	9.02e-05	0.0	0.0	-2683.11	-4.70	-22.03	-0.30	28.94	4.02
		-24.27	-103.69	4.99e-04	0.0	602.0	-2610.87	-4.70	-22.03	-0.30	-103.69	-24.27
15	7	3.94	28.95	8.87e-05	0.0	0.0	-2682.02	-4.61	-22.03	-0.30	28.95	3.94
		-23.84	-103.70	4.99e-04	0.0	602.0	-2609.78	-4.61	-22.03	-0.30	-103.70	-23.84
15	8	4.80	28.90	1.10e-04	0.0	0.0	-3236.85	-5.66	-22.00	-0.36	28.90	4.80
		-29.25	-103.54	4.99e-04	0.0	602.0	-3164.61	-5.66	-22.00	-0.36	-103.54	-29.25
25	1	121.63	110.03	-5.55e-05	0.0	0.0	-3010.84	55.82	55.58	0.12	-114.21	-103.59
		-103.59	-114.21	2.20e-04	0.0	403.5	-2965.64	55.82	55.58	0.12	110.03	121.63
25	2	110.03	110.03	-5.02e-05	0.0	0.0	-2780.60	50.54	55.58	0.12	-114.21	-93.88
		-93.88	-114.21	2.20e-04	0.0	403.5	-2735.41	50.54	55.58	0.12	110.03	110.03
25	3	85.04	78.60	-3.88e-05	0.0	0.0	-2114.10	39.03	39.70	0.08	-81.58	-72.44
		-72.44	-81.58	1.57e-04	0.0	403.5	-2081.82	39.03	39.70	0.08	78.60	85.04
25	4	77.31	78.60	-3.52e-05	0.0	0.0	-1960.62	35.51	39.70	0.08	-81.58	-65.96
		-65.96	-81.58	1.57e-04	0.0	403.5	-1928.34	35.51	39.70	0.08	78.60	77.31
25	5	74.77	78.60	-3.40e-05	0.0	0.0	-1909.80	34.32	39.70	0.07	-81.58	-63.73
		-63.73	-81.58	1.57e-04	0.0	403.5	-1877.52	34.32	39.70	0.07	78.60	74.77
25	6	67.04	78.60	-3.04e-05	0.0	0.0	-1756.31	30.80	39.70	0.07	-81.58	-57.25
		-57.25	-81.58	1.57e-04	0.0	403.5	-1724.03	30.80	39.70	0.07	78.60	67.04
25	7	67.06	78.60	-3.04e-05	0.0	0.0	-1756.44	30.80	39.70	0.07	-81.58	-57.22
		-57.22	-81.58	1.57e-04	0.0	403.5	-1724.16	30.80	39.70	0.07	78.60	67.06
25	8	85.03	78.60	-3.88e-05	0.0	0.0	-2113.97	39.03	39.70	0.09	-81.58	-72.47
		-72.47	-81.58	1.57e-04	0.0	403.5	-2081.69	39.03	39.70	0.09	78.60	85.03
26	1	-8.51	201.99	1.37e-04	0.0	0.0	-1450.12	15.61	93.39	0.20	-156.61	-68.47
		-68.47	-156.61	-5.03e-04	0.0	384.0	-1407.12	15.61	93.39	0.20	201.99	-8.51
26	2	-7.30	201.99	1.24e-04	0.0	0.0	-1353.30	14.27	93.39	0.19	-156.61	-62.08
		-62.08	-156.61	-5.03e-04	0.0	384.0	-1310.29	14.27	93.39	0.19	201.99	-7.30
26	3	-5.94	144.28	9.61e-05	0.0	0.0	-1020.48	10.92	66.71	0.14	-111.87	-47.87
		-47.87	-111.87	-3.60e-04	0.0	384.0	-989.76	10.92	66.71	0.14	144.28	-5.94
26	4	-5.14	144.28	8.69e-05	0.0	0.0	-955.93	10.02	66.71	0.14	-111.87	-43.61
		-43.61	-111.87	-3.60e-04	0.0	384.0	-925.21	10.02	66.71	0.14	144.28	-5.14
26	5	-5.22	144.28	8.46e-05	0.0	0.0	-934.75	9.58	66.71	0.13	-111.87	-42.01
		-42.01	-111.87	-3.60e-04	0.0	384.0	-904.03	9.58	66.71	0.13	144.28	-5.22
26	6	-4.41	144.28	7.55e-05	0.0	0.0	-870.20	8.68	66.71	0.12	-111.87	-37.75
		-37.75	-111.87	-3.60e-04	0.0	384.0	-839.48	8.68	66.71	0.12	144.28	-4.41
26	7	-4.54	144.28	7.58e-05	0.0	0.0	-870.33	8.63	66.71	0.12	-111.87	-37.69
		-37.69	-111.87	-3.60e-04	0.0	384.0	-839.61	8.63	66.71	0.12	144.28	-4.54
26	8	-5.81	144.28	9.58e-05	0.0	0.0	-1020.36	10.97	66.71	0.15	-111.87	-47.93
		-47.93	-111.87	-3.60e-04	0.0	384.0	-989.64	10.97	66.71	0.15	144.28	-5.81
27	1	58.14	114.23	-2.42e-05	0.0	0.0	-2950.41	-28.04	58.86	-0.45	-123.25	58.14
		-54.99	-123.25	2.58e-04	0.0	403.5	-2905.21	-28.04	58.86	-0.45	114.23	-54.99
27	2	54.35	114.23	-2.32e-05	0.0	0.0	-2728.00	-26.06	58.86	-0.44	-123.25	54.35
		-50.80	-123.25	2.58e-04	0.0	403.5	-2682.81	-26.06	58.86	-0.44	114.23	-50.80
27	3	40.75	81.59	-1.70e-05	0.0	0.0	-2071.94	-19.63	42.04	-0.31	-88.04	40.75
		-38.47	-88.04	1.84e-04	0.0	403.5	-2039.66	-19.63	42.04	-0.31	81.59	-38.47
27	4	38.22	81.59	-1.64e-05	0.0	0.0	-1923.67	-18.31	42.04	-0.31	-88.04	38.22
		-35.68	-88.04	1.84e-04	0.0	403.5	-1891.39	-18.31	42.04	-0.31	81.59	-35.68
27	5	36.18	81.59	-1.56e-05	0.0	0.0	-1872.99	-17.35	42.04	-0.27	-88.04	36.18
		-33.82	-88.04	1.84e-04	0.0	403.5	-1840.71	-17.35	42.04	-0.27	81.59	-33.82
27	6	33.65	81.59	-1.50e-05	0.0	0.0	-1724.72	-16.03	42.04	-0.26	-88.04	33.65
		-31.03	-88.04	1.84e-04	0.0	403.5	-1692.44	-16.03	42.04	-0.26	81.59	-31.03
27	7	33.21	81.59	-1.48e-05	0.0	0.0	-1724.25	-15.83	42.04	-0.25	-88.04	33.21
		-30.68	-88.04	1.84e-04	0.0	403.5	-1691.97	-15.83	42.04	-0.25	81.59	-30.68
27	8	41.19	81.59	-1.72e-05	0.0	0.0	-2072.41	-19.83	42.04	-0.33	-88.04	41.19
		-38.82	-88.04	1.84e-04	0.0	403.5	-2040.13	-19.83	42.04	-0.33	81.59	-38.82
28	1	37.81	221.17	7.75e-05	0.0	0.0	-1462.17	-10.24	100.79	-1.15	-165.85	37.81
		-1.50	-165.85	-5.74e-04	0.0	384.0	-1419.16	-10.24	100.79	-1.15	221.17	-1.50
28	2	35.92	221.17	6.92e-05	0.0	0.0	-1366.19	-10.54	100.79	-1.09	-165.85	35.92
		-4.55	-165.85	-5.74e-04	0.0	384.0	-1323.18	-10.54	100.79	-1.09	221.17	-4.55
28	3	26.56	157.98	5.44e-05	0.0	0.0	-1029.04	-7.26	71.99	-0.81	-118.47	26.56
		-1.32	-118.47	-4.10e-04	0.0	384.0	-998.32	-7.26	71.99	-0.81	157.98	-1.32
28	4	25.30	157.98	4.88e-05	0.0	0.0	-965.05	-7.46	71.99	-0.76	-118.47	25.30
		-3.35	-118.47	-4.10e-04	0.0	384.0	-934.33	-7.46	71.99	-0.76	157.98	-3.35
28	5	23.93	157.98	4.90e-05	0.0	0.0	-942.87	-6.87	71.99	-0.71	-118.47	23.93
		-2.45	-118.47	-4.10e-04	0.0	384.0	-912.15	-6.87	71.99	-0.71	157.98	-2.45
28	6	22.67	157.98	4.35e-05	0.0	0.0	-878.88	-7.07	71.99	-0.67	-118.47	22.67
		-4.48	-118.47	-4.10e-04	0.0	384.0	-848.16	-7.07	71.99	-0.67	157.98	-4.48
28	7	22.32	157.98	4.42e-05	0.0	0.0	-878.56	-6.82	71.99	-0.66	-118.47	22.32
		-3.89	-118.47	-4.10e-04	0.0	384.0	-847.84	-6.82	71.99	-0.66	157.98	-3.89
28	8	26.92	157.98	5.36e-05	0.0	0.0	-1029.36	-7.51	71.99	-0.82	-118.47	26.92
		-1.91	-118.47	-4.10e-04	0.0	384.0	-998.64	-7.51	71.99	-0.82	157.98	-1.91

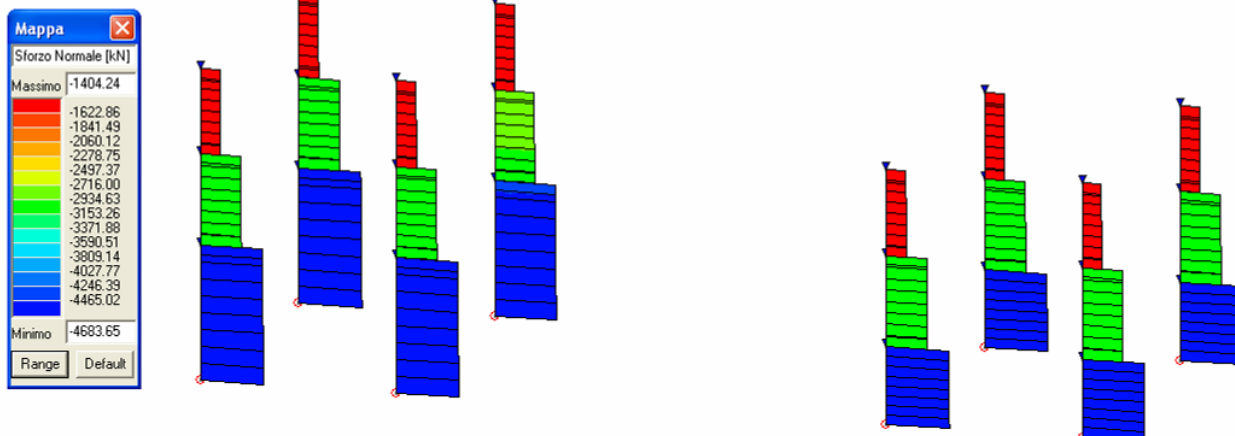
29	1	41.32	136.97	-1.44e-04	0.0	0.0	-4664.34	8.12	29.10	0.04	-38.23	-7.57
		-7.57	-38.23	-6.59e-04	0.0	602.0	-4563.21	8.12	29.10	0.04	136.97	41.32
29	2	37.48	136.97	-1.31e-04	0.0	0.0	-4301.38	7.36	29.10	0.06	-38.23	-6.85
		-6.85	-38.23	-6.59e-04	0.0	602.0	-4200.25	7.36	29.10	0.06	136.97	37.48
29	3	28.90	97.84	-1.01e-04	0.0	0.0	-3274.13	5.68	20.79	0.03	-27.31	-5.29
		-5.29	-27.31	-4.71e-04	0.0	602.0	-3201.89	5.68	20.79	0.03	97.84	28.90
29	4	26.33	97.84	-9.23e-05	0.0	0.0	-3032.16	5.17	20.79	0.04	-27.31	-4.81
		-4.81	-27.31	-4.71e-04	0.0	602.0	-2959.92	5.17	20.79	0.04	97.84	26.33
29	5	25.43	97.84	-8.90e-05	0.0	0.0	-2951.95	5.00	20.79	0.03	-27.31	-4.65
		-4.65	-27.31	-4.71e-04	0.0	602.0	-2879.71	5.00	20.79	0.03	97.84	25.43
29	6	22.87	97.84	-8.03e-05	0.0	0.0	-2709.98	4.49	20.79	0.04	-27.31	-4.16
		-4.16	-27.31	-4.71e-04	0.0	602.0	-2637.74	4.49	20.79	0.04	97.84	22.87
29	7	22.85	97.84	-8.02e-05	0.0	0.0	-2710.15	4.49	20.79	0.03	-27.31	-4.16
		-4.16	-27.31	-4.71e-04	0.0	602.0	-2637.91	4.49	20.79	0.03	97.84	22.85
29	8	28.92	97.84	-1.01e-04	0.0	0.0	-3273.96	5.68	20.79	0.04	-27.31	-5.29
		-5.29	-27.31	-4.71e-04	0.0	602.0	-3201.72	5.68	20.79	0.04	97.84	28.92
30	1	7.51	153.05	8.90e-05	0.0	0.0	-4557.43	-6.49	32.52	-0.15	-42.72	7.51
		-31.57	-42.72	-7.37e-04	0.0	602.0	-4456.29	-6.49	32.52	-0.15	153.05	-31.57
30	2	7.07	153.05	8.42e-05	0.0	0.0	-4207.38	-6.12	32.52	-0.20	-42.72	7.07
		-29.79	-42.72	-7.37e-04	0.0	602.0	-4106.24	-6.12	32.52	-0.20	153.05	-29.79
30	3	5.27	109.32	6.25e-05	0.0	0.0	-3199.47	-4.56	23.23	-0.10	-30.51	5.27
		-22.15	-30.51	-5.26e-04	0.0	602.0	-3127.23	-4.56	23.23	-0.10	109.32	-22.15
30	4	4.98	109.32	5.93e-05	0.0	0.0	-2966.10	-4.31	23.23	-0.14	-30.51	4.98
		-20.97	-30.51	-5.26e-04	0.0	602.0	-2893.86	-4.31	23.23	-0.14	109.32	-20.97
30	5	4.72	109.32	5.59e-05	0.0	0.0	-2886.50	-4.08	23.23	-0.09	-30.51	4.72
		-19.83	-30.51	-5.26e-04	0.0	602.0	-2814.26	-4.08	23.23	-0.09	109.32	-19.83
30	6	4.43	109.32	5.27e-05	0.0	0.0	-2653.14	-3.83	23.23	-0.13	-30.51	4.43
		-18.65	-30.51	-5.26e-04	0.0	602.0	-2580.90	-3.83	23.23	-0.13	109.32	-18.65
30	7	4.37	109.32	5.18e-05	0.0	0.0	-2652.46	-3.78	23.23	-0.11	-30.51	4.37
		-18.37	-30.51	-5.26e-04	0.0	602.0	-2580.22	-3.78	23.23	-0.11	109.32	-18.37
30	8	5.33	109.32	6.33e-05	0.0	0.0	-3200.15	-4.61	23.23	-0.13	-30.51	5.33
		-22.43	-30.51	-5.26e-04	0.0	602.0	-3127.91	-4.61	23.23	-0.13	109.32	-22.43
41	1	119.30	107.08	6.76e-05	0.0	0.0	-3012.08	-62.09	-53.41	-0.14	107.08	119.30
		-131.25	-108.42	1.96e-04	0.0	403.5	-2966.88	-62.09	-53.41	-0.14	-108.42	-131.25
41	2	108.35	107.09	6.08e-05	0.0	0.0	-2781.54	-56.30	-53.41	-0.13	107.09	108.35
		-118.82	-108.42	1.96e-04	0.0	403.5	-2736.35	-56.30	-53.41	-0.13	-108.42	-118.82
41	3	83.47	76.49	4.72e-05	0.0	0.0	-2114.98	-43.43	-38.15	-0.10	76.49	83.47
		-91.79	-77.44	1.40e-04	0.0	403.5	-2082.70	-43.43	-38.15	-0.10	-77.44	-91.79
41	4	76.17	76.50	4.27e-05	0.0	0.0	-1961.29	-39.57	-38.15	-0.09	76.50	76.17
		-83.50	-77.44	1.40e-04	0.0	403.5	-1929.01	-39.57	-38.15	-0.09	-77.44	-83.50
41	5	73.66	76.50	4.15e-05	0.0	0.0	-1910.64	-38.28	-38.15	-0.09	76.50	73.66
		-80.82	-77.44	1.40e-04	0.0	403.5	-1878.36	-38.28	-38.15	-0.09	-77.44	-80.82
41	6	66.36	76.50	3.70e-05	0.0	0.0	-1756.94	-34.42	-38.15	-0.08	76.50	66.36
		-72.53	-77.44	1.40e-04	0.0	403.5	-1724.66	-34.42	-38.15	-0.08	-77.44	-72.53
41	7	66.33	76.50	3.71e-05	0.0	0.0	-1757.16	-34.42	-38.15	-0.08	76.50	66.33
		-72.56	-77.44	1.40e-04	0.0	403.5	-1724.88	-34.42	-38.15	-0.08	-77.44	-72.56
41	8	83.49	76.49	4.72e-05	0.0	0.0	-2114.76	-43.43	-38.15	-0.10	76.49	83.49
		-91.76	-77.44	1.40e-04	0.0	403.5	-2082.48	-43.43	-38.15	-0.10	-77.44	-91.76
42	1	89.62	157.93	-1.37e-04	0.0	0.0	-1453.63	-28.71	-93.35	-0.07	157.93	89.62
		-20.63	-200.53	4.90e-04	0.0	384.0	-1410.62	-28.71	-93.35	-0.07	-200.53	-20.63
42	2	81.57	157.93	-1.23e-04	0.0	0.0	-1356.26	-26.39	-93.35	-0.06	157.93	81.57
		-19.76	-200.54	4.90e-04	0.0	384.0	-1313.25	-26.39	-93.35	-0.06	-200.54	-19.76
42	3	62.71	112.81	-9.55e-05	0.0	0.0	-1022.94	-20.11	-66.68	-0.05	112.81	62.71
		-14.52	-143.24	3.50e-04	0.0	384.0	-992.22	-20.11	-66.68	-0.05	-143.24	-14.52
42	4	57.34	112.81	-8.66e-05	0.0	0.0	-958.02	-18.56	-66.68	-0.05	112.81	57.34
		-13.94	-143.24	3.50e-04	0.0	384.0	-927.30	-18.56	-66.68	-0.05	-143.24	-13.94
42	5	55.38	112.81	-8.37e-05	0.0	0.0	-936.96	-17.88	-66.68	-0.05	112.81	55.38
		-13.27	-143.25	3.50e-04	0.0	384.0	-906.24	-17.88	-66.68	-0.05	-143.25	-13.27
42	6	50.01	112.81	-7.49e-05	0.0	0.0	-872.05	-16.33	-66.68	-0.04	112.81	50.01
		-12.69	-143.25	3.50e-04	0.0	384.0	-841.33	-16.33	-66.68	-0.04	-143.25	-12.69
42	7	49.95	112.81	-7.49e-05	0.0	0.0	-872.26	-16.26	-66.68	-0.04	112.81	49.95
		-12.51	-143.25	3.50e-04	0.0	384.0	-841.54	-16.26	-66.68	-0.04	-143.25	-12.51
42	8	62.78	112.81	-9.54e-05	0.0	0.0	-1022.72	-20.18	-66.68	-0.05	112.81	62.78
		-14.70	-143.24	3.50e-04	0.0	384.0	-992.00	-20.18	-66.68	-0.05	-143.24	-14.70
43	1	153.15	108.06	-8.66e-05	0.0	0.0	-3058.75	73.92	-53.88	0.67	108.06	-145.11
		-145.11	-109.32	1.97e-04	0.0	403.5	-3013.56	73.92	-53.88	0.67	-109.32	153.15
43	2	140.58	108.16	-7.82e-05	0.0	0.0	-2827.57	68.11	-53.91	0.65	108.16	-134.23
		-134.23	-109.38	1.97e-04	0.0	403.5	-2782.38	68.11	-53.91	0.65	-109.38	140.58
43	3	107.23	77.21	-6.06e-05	0.0	0.0	-2147.88	51.78	-38.49	0.47	77.21	-101.69
		-101.69	-78.10	1.41e-04	0.0	403.5	-2115.60	51.78	-38.49	0.47	-78.10	107.23
43	4	98.86	77.27	-5.50e-05	0.0	0.0	-1993.76	47.90	-38.51	0.46	77.27	-94.43
		-94.43	-78.14	1.41e-04	0.0	403.5	-1961.48	47.90	-38.51	0.46	-78.14	98.86
43	5	94.98	77.31	-5.32e-05	0.0	0.0	-1940.78	45.96	-38.53	0.42	77.31	-90.46
		-90.46	-78.16	1.41e-04	0.0	403.5	-1908.50	45.96	-38.53	0.42	-78.16	94.98

43	6	86.61	77.37	-4.76e-05	0.0	0.0	-1786.66	42.08	-38.55	0.40	77.37	-83.20
		-83.20	-78.20	1.41e-04	0.0	403.5	-1754.38	42.08	-38.55	0.40	-78.20	86.61
43	7	86.20	77.38	-4.76e-05	0.0	0.0	-1786.05	41.84	-38.56	0.39	77.38	-82.62
		-82.62	-78.20	1.41e-04	0.0	403.5	-1753.77	41.84	-38.56	0.39	-78.20	86.20
43	8	107.64	77.20	-6.05e-05	0.0	0.0	-2148.49	52.02	-38.49	0.48	77.20	-102.27
		-102.27	-78.09	1.41e-04	0.0	403.5	-2116.21	52.02	-38.49	0.48	-78.09	107.64
44	1	61.85	161.76	1.21e-04	0.0	0.0	-1492.61	45.76	-96.11	0.32	161.76	-113.86
		-113.86	-207.31	5.12e-04	0.0	384.0	-1449.60	45.76	-96.11	0.32	-207.31	61.85
44	2	61.16	161.79	1.08e-04	0.0	0.0	-1394.76	43.52	-96.13	0.27	161.79	-105.97
		-105.97	-207.37	5.13e-04	0.0	384.0	-1351.75	43.52	-96.13	0.27	-207.37	61.16
44	3	43.64	115.55	8.43e-05	0.0	0.0	-1050.42	32.15	-68.66	0.22	115.55	-79.84
		-79.84	-148.09	3.66e-04	0.0	384.0	-1019.70	32.15	-68.66	0.22	-148.09	43.64
44	4	43.18	115.57	7.55e-05	0.0	0.0	-985.19	30.67	-68.67	0.19	115.57	-74.58
		-74.58	-148.13	3.66e-04	0.0	384.0	-954.47	30.67	-68.67	0.19	-148.13	43.18
44	5	40.21	115.59	7.35e-05	0.0	0.0	-962.16	29.03	-68.69	0.20	115.59	-71.25
		-71.25	-148.16	3.66e-04	0.0	384.0	-931.44	29.03	-68.69	0.20	-148.16	40.21
44	6	39.75	115.62	6.47e-05	0.0	0.0	-896.93	27.54	-68.70	0.17	115.62	-65.99
		-65.99	-148.20	3.66e-04	0.0	384.0	-866.21	27.54	-68.70	0.17	-148.20	39.75
44	7	38.69	115.62	6.50e-05	0.0	0.0	-896.45	27.11	-68.71	0.18	115.62	-65.40
		-65.40	-148.21	3.66e-04	0.0	384.0	-865.73	27.11	-68.71	0.18	-148.21	38.69
44	8	44.70	115.54	8.40e-05	0.0	0.0	-1050.90	32.58	-68.65	0.21	115.54	-80.43
		-80.43	-148.08	3.66e-04	0.0	384.0	-1020.18	32.58	-68.65	0.21	-148.08	44.70
45	1	148.80	112.18	-8.91e-05	0.0	0.0	-3050.27	70.67	56.39	0.08	-115.35	-136.33
		-136.33	-115.35	2.18e-04	0.0	403.5	-3005.08	70.67	56.39	0.08	112.18	148.80
45	2	136.24	112.18	-8.05e-05	0.0	0.0	-2819.17	64.90	56.39	0.11	-115.35	-125.64
		-125.64	-115.35	2.18e-04	0.0	403.5	-2773.98	64.90	56.39	0.11	112.18	136.24
45	3	104.19	80.13	-6.23e-05	0.0	0.0	-2141.94	49.50	40.28	0.06	-82.39	-95.53
		-95.53	-82.39	1.56e-04	0.0	403.5	-2109.66	49.50	40.28	0.06	80.13	104.19
45	4	95.82	80.13	-5.65e-05	0.0	0.0	-1987.87	45.65	40.28	0.08	-82.39	-88.40
		-88.40	-82.39	1.56e-04	0.0	403.5	-1955.59	45.65	40.28	0.08	80.13	95.82
45	5	92.35	80.13	-5.49e-05	0.0	0.0	-1935.56	43.95	40.28	0.04	-82.39	-85.00
		-85.00	-82.39	1.56e-04	0.0	403.5	-1903.28	43.95	40.28	0.04	80.13	92.35
45	6	83.97	80.12	-4.91e-05	0.0	0.0	-1781.50	40.11	40.28	0.06	-82.39	-77.87
		-77.87	-82.39	1.56e-04	0.0	403.5	-1749.22	40.11	40.28	0.06	80.12	83.97
45	7	83.72	80.12	-4.92e-05	0.0	0.0	-1781.14	39.95	40.28	0.04	-82.39	-77.49
		-77.49	-82.39	1.56e-04	0.0	403.5	-1748.86	39.95	40.28	0.04	80.12	83.72
45	8	104.45	80.13	-6.22e-05	0.0	0.0	-2142.29	49.65	40.28	0.07	-82.39	-95.91
		-95.91	-82.39	1.56e-04	0.0	403.5	-2110.01	49.65	40.28	0.07	80.13	104.45
46	1	42.33	221.00	-7.63e-05	0.0	0.0	-1485.85	37.44	101.24	0.18	-167.77	-101.45
		-101.45	-167.77	-5.65e-04	0.0	384.0	-1442.84	37.44	101.24	0.18	221.00	42.33
46	2	42.15	221.00	-7.07e-05	0.0	0.0	-1388.06	35.44	101.24	0.21	-167.77	-93.94
		-93.94	-167.77	-5.65e-04	0.0	384.0	-1345.05	35.44	101.24	0.21	221.00	42.15
46	3	29.93	157.86	-5.36e-05	0.0	0.0	-1045.68	26.32	72.31	0.13	-119.83	-71.12
		-71.12	-119.83	-4.04e-04	0.0	384.0	-1014.96	26.32	72.31	0.13	157.86	29.93
46	4	29.82	157.86	-4.99e-05	0.0	0.0	-980.49	24.98	72.31	0.15	-119.83	-66.12
		-66.12	-119.83	-4.04e-04	0.0	384.0	-949.77	24.98	72.31	0.15	157.86	29.82
46	5	27.98	157.86	-4.88e-05	0.0	0.0	-958.00	23.81	72.31	0.10	-119.83	-63.44
		-63.44	-119.83	-4.04e-04	0.0	384.0	-927.28	23.81	72.31	0.10	157.86	27.98
46	6	27.86	157.86	-4.51e-05	0.0	0.0	-892.81	22.47	72.31	0.12	-119.83	-58.44
		-58.44	-119.83	-4.04e-04	0.0	384.0	-862.09	22.47	72.31	0.12	157.86	27.86
46	7	27.18	157.86	-4.52e-05	0.0	0.0	-892.52	22.20	72.31	0.10	-119.83	-58.06
		-58.06	-119.83	-4.04e-04	0.0	384.0	-861.80	22.20	72.31	0.10	157.86	27.18
46	8	30.61	157.86	-5.35e-05	0.0	0.0	-1045.97	26.59	72.31	0.14	-119.83	-71.50
		-71.50	-119.83	-4.04e-04	0.0	384.0	-1015.25	26.59	72.31	0.14	157.86	30.61
56	1	118.68	108.21	6.70e-05	0.0	0.0	-3014.68	-61.85	53.50	-0.04	-107.65	118.68
		-130.87	-107.65	-1.92e-04	0.0	403.5	-2969.49	-61.85	53.50	-0.04	108.21	-130.87
56	2	107.72	108.21	6.02e-05	0.0	0.0	-2784.15	-56.06	53.50	-0.05	-107.65	107.72
		-118.47	-107.65	-1.92e-04	0.0	403.5	-2738.96	-56.06	53.50	-0.05	108.21	-118.47
56	3	83.03	77.29	4.68e-05	0.0	0.0	-2116.80	-43.26	38.21	-0.03	-76.89	83.03
		-91.52	-76.89	-1.37e-04	0.0	403.5	-2084.52	-43.26	38.21	-0.03	77.29	-91.52
56	4	75.72	77.29	4.23e-05	0.0	0.0	-1963.12	-39.40	38.21	-0.03	-76.89	75.72
		-83.26	-76.89	-1.37e-04	0.0	403.5	-1930.84	-39.40	38.21	-0.03	77.29	-83.26
56	5	73.29	77.29	4.11e-05	0.0	0.0	-1912.22	-38.13	38.21	-0.02	-76.89	73.29
		-80.57	-76.89	-1.37e-04	0.0	403.5	-1879.94	-38.13	38.21	-0.02	77.29	-80.57
56	6	65.98	77.29	3.66e-05	0.0	0.0	-1758.53	-34.27	38.21	-0.03	-76.89	65.98
		-72.31	-76.89	-1.37e-04	0.0	403.5	-1726.25	-34.27	38.21	-0.03	77.29	-72.31
56	7	65.98	77.29	3.68e-05	0.0	0.0	-1758.65	-34.28	38.21	-0.02	-76.89	65.98
		-72.34	-76.89	-1.37e-04	0.0	403.5	-1726.37	-34.28	38.21	-0.02	77.29	-72.34
56	8	83.03	77.29	4.67e-05	0.0	0.0	-2116.68	-43.25	38.21	-0.03	-76.89	83.03
		-91.49	-76.89	-1.37e-04	0.0	403.5	-2084.40	-43.25	38.21	-0.03	77.29	-91.49
57	1	90.62	202.06	-1.45e-04	0.0	0.0	-1456.41	-28.85	93.81	-0.04	-158.18	90.62
		-20.15	-158.18	-4.97e-04	0.0	384.0	-1413.40	-28.85	93.81	-0.04	202.06	-20.15
57	2	82.43	202.06	-1.31e-04	0.0	0.0	-1359.03	-26.45	93.81	-0.04	-158.18	82.43
		-19.14	-158.18	-4.97e-04	0.0	384.0	-1316.02	-26.45	93.81	-0.04	202.06	-19.14

57	3	63.42	144.33	-1.02e-04	0.0	0.0	-1024.89	-20.21	67.01	-0.02	-112.98	63.42
		-14.20	-112.98	-3.55e-04	0.0	384.0	-994.17	-20.21	67.01	-0.02	144.33	-14.20
57	4	57.96	144.33	-9.23e-05	0.0	0.0	-959.97	-18.62	67.01	-0.03	-112.98	57.96
		-13.52	-112.98	-3.55e-04	0.0	384.0	-929.25	-18.62	67.01	-0.03	144.33	-13.52
57	5	56.08	144.33	-8.95e-05	0.0	0.0	-938.67	-18.01	67.01	-0.02	-112.98	56.08
		-13.07	-112.98	-3.55e-04	0.0	384.0	-907.95	-18.01	67.01	-0.02	144.33	-13.07
57	6	50.62	144.33	-8.02e-05	0.0	0.0	-873.74	-16.41	67.01	-0.02	-112.98	50.62
		-12.40	-112.98	-3.55e-04	0.0	384.0	-843.02	-16.41	67.01	-0.02	144.33	-12.40
57	7	50.60	144.33	-8.03e-05	0.0	0.0	-873.87	-16.38	67.01	-0.02	-112.98	50.60
		-12.31	-112.98	-3.55e-04	0.0	384.0	-843.15	-16.38	67.01	-0.02	144.33	-12.31
57	8	63.44	144.33	-1.01e-04	0.0	0.0	-1024.76	-20.24	67.01	-0.03	-112.98	63.44
		-14.28	-112.98	-3.55e-04	0.0	384.0	-994.04	-20.24	67.01	-0.03	144.33	-14.28
58	1	80.91	-3.19	-1.99e-04	0.0	0.0	-4683.65	20.96	-41.16	0.08	-3.19	8.39
		8.39	-145.59	5.33e-04	0.0	346.0	-4625.52	20.96	-41.16	0.08	-145.59	80.91
58	2	75.26	-3.19	-1.86e-04	0.0	0.0	-4319.58	19.48	-41.21	0.12	-3.19	7.85
		7.85	-145.78	5.33e-04	0.0	346.0	-4261.45	19.48	-41.21	0.12	-145.78	75.26
58	3	56.74	-2.28	-1.40e-04	0.0	0.0	-3287.35	14.70	-29.41	0.06	-2.28	5.88
		5.88	-104.03	3.81e-04	0.0	346.0	-3245.83	14.70	-29.41	0.06	-104.03	56.74
58	4	52.97	-2.28	-1.31e-04	0.0	0.0	-3044.63	13.71	-29.44	0.08	-2.28	5.53
		5.53	-104.15	3.81e-04	0.0	346.0	-3003.11	13.71	-29.44	0.08	-104.15	52.97
58	5	50.66	-2.28	-1.25e-04	0.0	0.0	-2961.57	13.12	-29.46	0.04	-2.28	5.26
		5.26	-104.22	3.81e-04	0.0	346.0	-2920.05	13.12	-29.46	0.04	-104.22	50.66
58	6	46.89	-2.28	-1.16e-04	0.0	0.0	-2718.85	12.13	-29.50	0.07	-2.28	4.90
		4.90	-104.35	3.82e-04	0.0	346.0	-2677.33	12.13	-29.50	0.07	-104.35	46.89
58	7	46.49	-2.28	-1.15e-04	0.0	0.0	-2718.04	12.03	-29.50	0.05	-2.28	4.85
		4.85	-104.36	3.82e-04	0.0	346.0	-2676.52	12.03	-29.50	0.05	-104.36	46.49
58	8	57.13	-2.28	-1.41e-04	0.0	0.0	-3288.16	14.80	-29.40	0.07	-2.28	5.94
		5.94	-104.02	3.81e-04	0.0	346.0	-3246.64	14.80	-29.40	0.07	-104.02	57.13
59	1	-10.08	-3.16	1.67e-04	0.0	0.0	-4622.10	-12.56	-40.75	-0.03	-3.16	-10.08
		-53.53	-144.16	5.28e-04	0.0	346.0	-4563.98	-12.56	-40.75	-0.03	-144.16	-53.53
59	2	-9.21	-3.16	1.52e-04	0.0	0.0	-4258.88	-11.43	-40.76	-0.04	-3.16	-9.21
		-48.76	-144.18	5.28e-04	0.0	346.0	-4200.75	-11.43	-40.76	-0.04	-144.18	-48.76
59	3	-7.06	-2.25	1.17e-04	0.0	0.0	-3243.96	-8.79	-29.11	-0.02	-2.25	-7.06
		-37.46	-102.97	3.77e-04	0.0	346.0	-3202.44	-8.79	-29.11	-0.02	-102.97	-37.46
59	4	-6.48	-2.25	1.07e-04	0.0	0.0	-3001.81	-8.04	-29.11	-0.03	-2.25	-6.48
		-34.29	-102.99	3.77e-04	0.0	346.0	-2960.29	-8.04	-29.11	-0.03	-102.99	-34.29
59	5	-6.25	-2.25	1.03e-04	0.0	0.0	-2921.82	-7.77	-29.12	-0.02	-2.25	-6.25
		-33.13	-102.99	3.77e-04	0.0	346.0	-2880.30	-7.77	-29.12	-0.02	-102.99	-33.13
59	6	-5.67	-2.25	9.37e-05	0.0	0.0	-2679.67	-7.02	-29.12	-0.03	-2.25	-5.67
		-29.95	-103.01	3.77e-04	0.0	346.0	-2638.15	-7.02	-29.12	-0.03	-103.01	-29.95
59	7	-5.66	-2.25	9.35e-05	0.0	0.0	-2679.94	-7.01	-29.12	-0.02	-2.25	-5.66
		-29.91	-103.01	3.77e-04	0.0	346.0	-2638.42	-7.01	-29.12	-0.02	-103.01	-29.91
59	8	-7.07	-2.25	1.17e-04	0.0	0.0	-3243.69	-8.80	-29.11	-0.03	-2.25	-7.07
		-37.50	-102.97	3.77e-04	0.0	346.0	-3202.17	-8.80	-29.11	-0.03	-102.97	-37.50
60	1	76.93	161.58	-1.71e-04	0.0	0.0	-4671.80	20.66	45.68	1.04	3.54	5.46
		5.46	3.54	-5.91e-04	0.0	346.0	-4613.67	20.66	45.68	1.04	161.58	76.93
60	2	71.15	161.58	-1.59e-04	0.0	0.0	-4307.87	19.08	45.68	0.97	3.54	5.12
		5.12	3.54	-5.91e-04	0.0	346.0	-4249.74	19.08	45.68	0.97	161.58	71.15
60	3	53.95	115.41	-1.20e-04	0.0	0.0	-3279.04	14.49	32.63	0.73	2.53	3.83
		3.83	2.53	-4.22e-04	0.0	346.0	-3237.52	14.49	32.63	0.73	115.41	53.95
60	4	50.10	115.41	-1.12e-04	0.0	0.0	-3036.42	13.44	32.63	0.69	2.53	3.60
		3.60	2.53	-4.22e-04	0.0	346.0	-2994.90	13.44	32.63	0.69	115.41	50.10
60	5	48.28	115.41	-1.07e-04	0.0	0.0	-2954.27	12.97	32.63	0.66	2.53	3.39
		3.39	2.53	-4.22e-04	0.0	346.0	-2912.75	12.97	32.63	0.66	115.41	48.28
60	6	44.43	115.41	-9.89e-05	0.0	0.0	-2711.65	11.93	32.63	0.61	2.53	3.16
		3.16	2.53	-4.22e-04	0.0	346.0	-2670.13	11.93	32.63	0.61	115.41	44.43
60	7	44.22	115.41	-9.82e-05	0.0	0.0	-2711.17	11.88	32.63	0.61	2.53	3.11
		3.11	2.53	-4.22e-04	0.0	346.0	-2669.65	11.88	32.63	0.61	115.41	44.22
60	8	54.15	115.41	-1.21e-04	0.0	0.0	-3279.52	14.53	32.63	0.74	2.53	3.88
		3.88	2.53	-4.22e-04	0.0	346.0	-3238.00	14.53	32.63	0.74	115.41	54.15
61	1	-10.90	145.98	1.71e-04	0.0	0.0	-4625.79	-11.80	41.27	-0.23	3.20	-10.90
		-51.74	3.20	-5.34e-04	0.0	346.0	-4567.67	-11.80	41.27	-0.23	145.98	-51.74
61	2	-9.94	145.98	1.56e-04	0.0	0.0	-4262.55	-10.74	41.27	-0.22	3.20	-9.94
		-47.10	3.20	-5.34e-04	0.0	346.0	-4204.42	-10.74	41.27	-0.22	145.98	-47.10
61	3	-7.63	104.27	1.20e-04	0.0	0.0	-3246.54	-8.26	29.48	-0.16	2.28	-7.63
		-36.21	2.28	-3.82e-04	0.0	346.0	-3205.02	-8.26	29.48	-0.16	104.27	-36.21
61	4	-7.00	104.27	1.09e-04	0.0	0.0	-3004.38	-7.55	29.48	-0.15	2.28	-7.00
		-33.11	2.28	-3.82e-04	0.0	346.0	-2962.86	-7.55	29.48	-0.15	104.27	-33.11
61	5	-6.79	104.27	1.06e-04	0.0	0.0	-2924.07	-7.28	29.48	-0.15	2.28	-6.79
		-31.98	2.28	-3.82e-04	0.0	346.0	-2882.55	-7.28	29.48	-0.15	104.27	-31.98
61	6	-6.15	104.27	9.58e-05	0.0	0.0	-2681.91	-6.57	29.48	-0.14	2.28	-6.15
		-28.88	2.28	-3.82e-04	0.0	346.0	-2640.39	-6.57	29.48	-0.14	104.27	-28.88
61	7	-6.15	104.27	9.58e-05	0.0	0.0	-2682.07	-6.56	29.48	-0.14	2.28	-6.15
		-28.84	2.28	-3.82e-04	0.0	346.0	-2640.55	-6.56	29.48	-0.14	104.27	-28.84

61	8	-7.63 -36.24	104.27 2.28	1.20e-04 -3.82e-04	0.0 0.0	0.0 346.0	-3246.39 -3204.87	-8.27 -8.27	29.48 29.48	-0.16 -0.16	2.28 104.27	-7.63 -36.24
Stat.	M3 mx/mn	M2 mx/mn	D 2 / D 3	Q 2 / Q 3		N		V 2	V 3	T		
Min.	-145.11	-207.37	-7.37e-04	0.0		-4683.65		-62.09	-96.13	-1.15		
Max.	153.15	221.17	6.98e-04	0.0		-837.68		73.92	101.24	1.04		

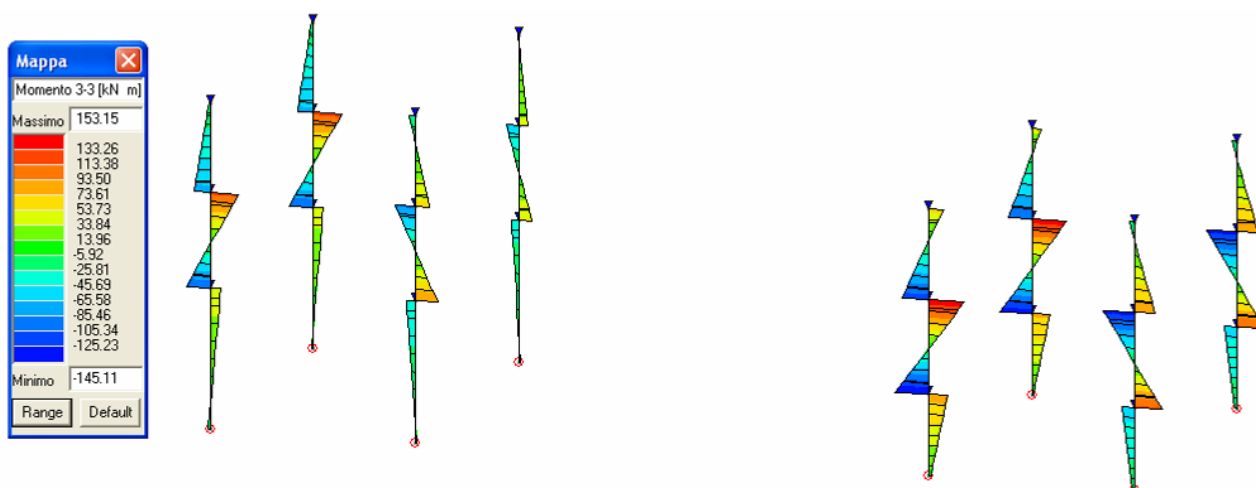
Pilastri - Azione normale SLU 1



Pilastri - Azione flettente M2 SLU 1



Pilastri - Azione flettente M3 SLU 2



6.1.1 Verifica

6.1.1.1 S.L.U. Resistenza

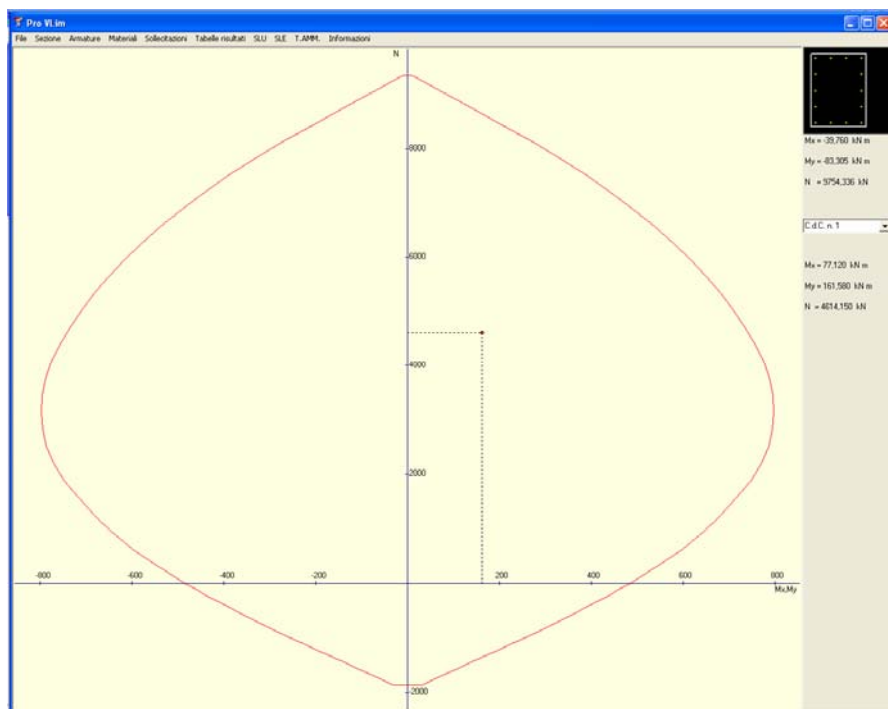
- Pilastri 1° livello

$$N_u = -4614.15 \text{ KN}$$

$$M_{2u} = 161.58 \text{ KNm}$$

$$M_{3u} = 77.12 \text{ KNm}$$

Disponendo 14Ø22 il dominio di resistenza risulta:



Sezione verificata.

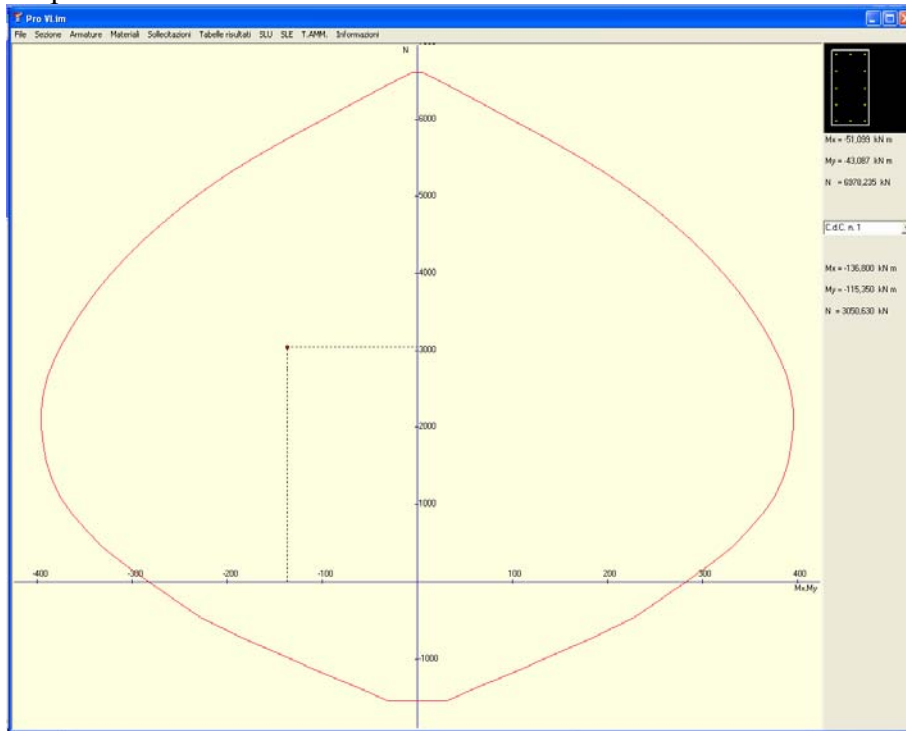
- Pilastri 2° livello

$$N_u = -3050.63 \text{ KN}$$

$$M2_u = 115.35 \text{ KNm}$$

$$M3_u = 136.80 \text{ KNm}$$

Disponendo 12Ø22 il dominio di resistenza risulta:



Sezione verificata

6.1.1.2 S.L.E. Tensioni

Per la verifica delle tensioni in esercizio, si è considerato un ambiente poco aggressivo, in accordo con la classificazione XC1 prevista secondo la UNI EN 206-1-2001.

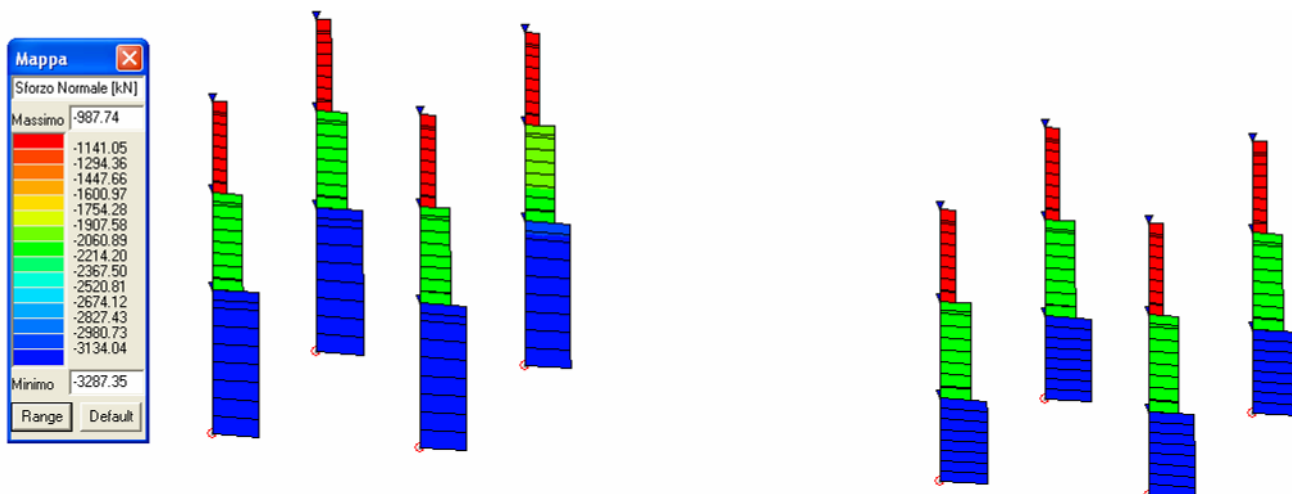
I limiti da rispettare sono pertanto i seguenti:

acciaio: $\sigma_{s,max} = 0,7f_{yk} = 301 \text{ N/mm}^2$ in combinazione rara.

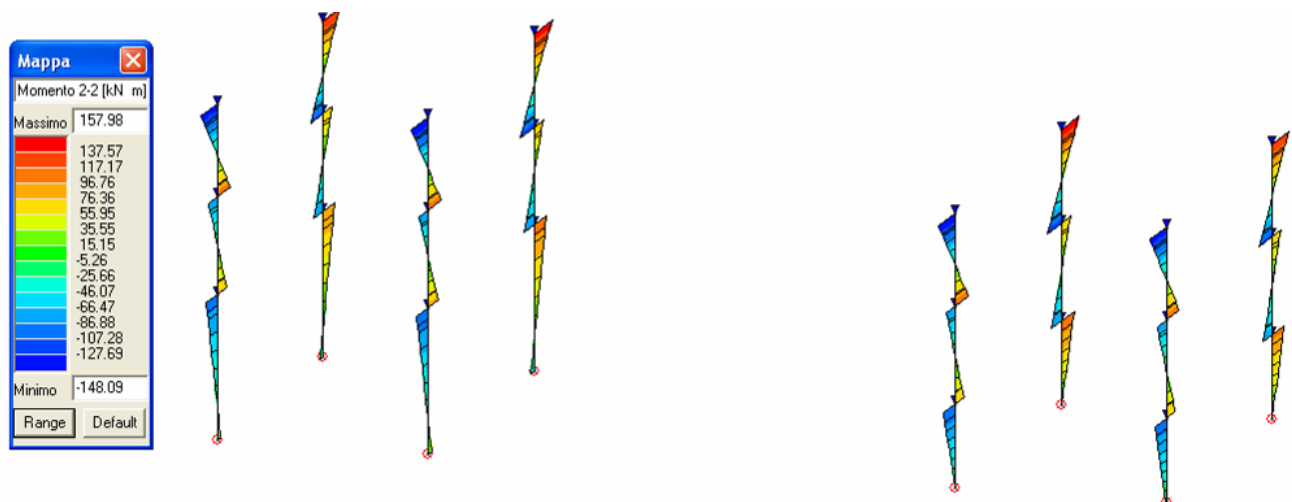
calcestruzzo: $\sigma_{c,max} = 0,6f_{ck} = 17.43 \text{ N/mm}^2$ in combinazione rara e $\sigma_{c,max} = 0,45f_{ck} = 13.07 \text{ N/mm}^2$ in combinazione quasi permanente.

Le sollecitazioni ottenute nelle combinazioni più sfavorevoli sono rappresentate nelle figure seguenti:

Pilastri - Azione normale R 1



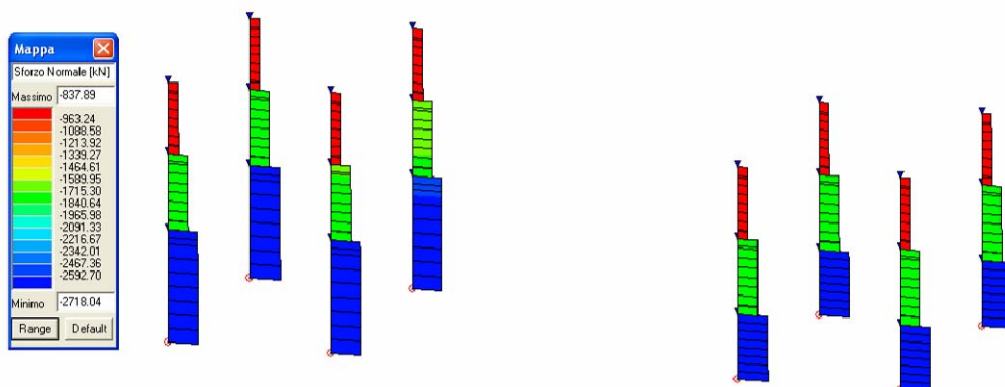
Pilastri - Azione flettente M2 R 1



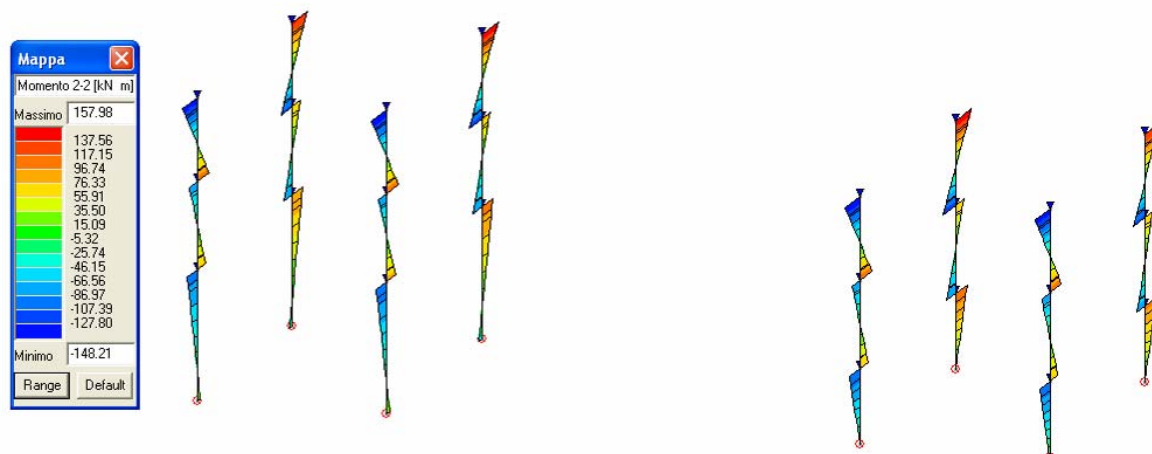
Pilastri - Azione flettente M3 R 1



Pilastrì - Azione normale P 1



Pilastrì - Azione flettente M2 P 1



Pilastrì - Azione flettente M3 P 1



Le sollecitazioni da considerare sono quindi:

- Pilastri 1° livello

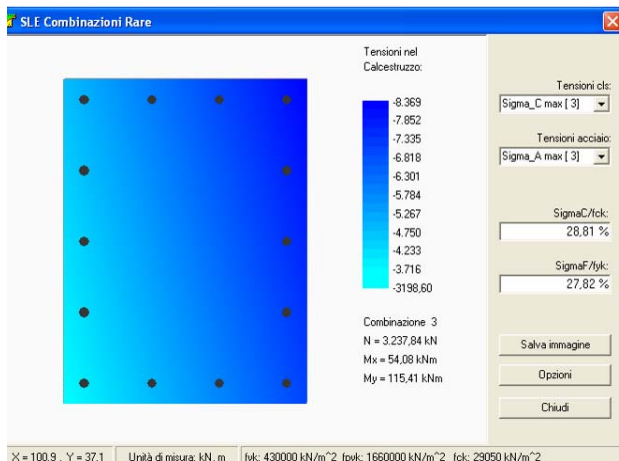
$N_{e,rara} = 3237.84 \text{ kN}$; $M_{2,e,rara} = 115.41 \text{ kNm}$; $M_{3,e,rara} = 54.08 \text{ kNm}$

$N_{e,q.perm.} = 2669.81 \text{ kN}$; $M_{2,e,q.perm.} = 115.41 \text{ kNm}$; $M_{3,e,q.perm.} = 44.28 \text{ kNm}$

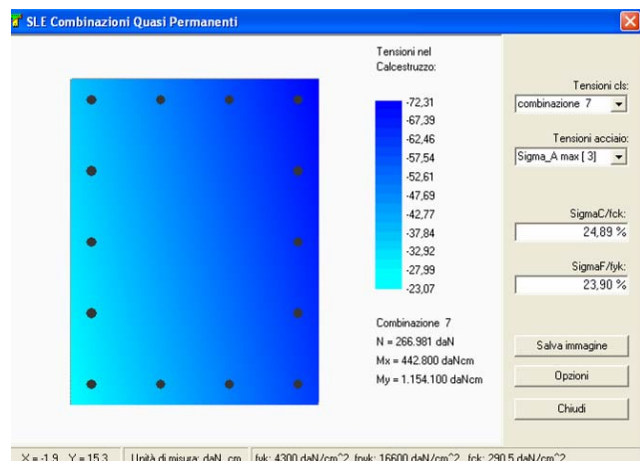
La verifica con Pro_Vlim fornisce i seguenti risultati, tutti verificati:

Tensioni in combinazione rara:

Tensioni in combinazione quasi permanente:



Sezione verificata.



Sezione verificata.

- Pilastri 2° livello

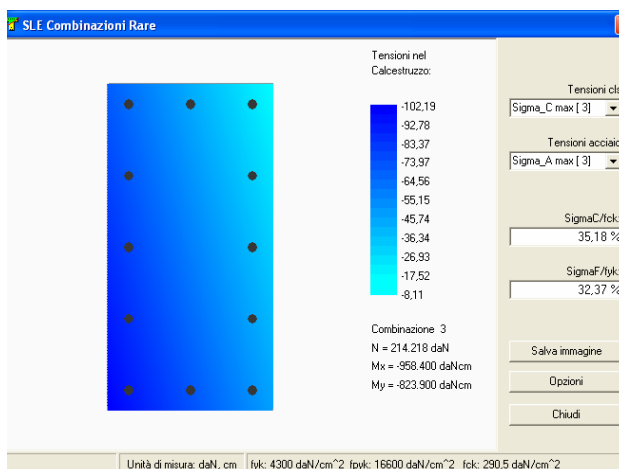
$N_{e,rara} = 2142.18 \text{ kN}$; $M_{2,e,rara} = 82.39 \text{ kNm}$; $M_{3,e,rara} = 95.84 \text{ kNm}$

$N_{e,q.perm.} = 1781.26 \text{ kN}$; $M_{2,e,q.perm.} = 82.39 \text{ kNm}$; $M_{3,e,q.perm.} = 77.67 \text{ kNm}$

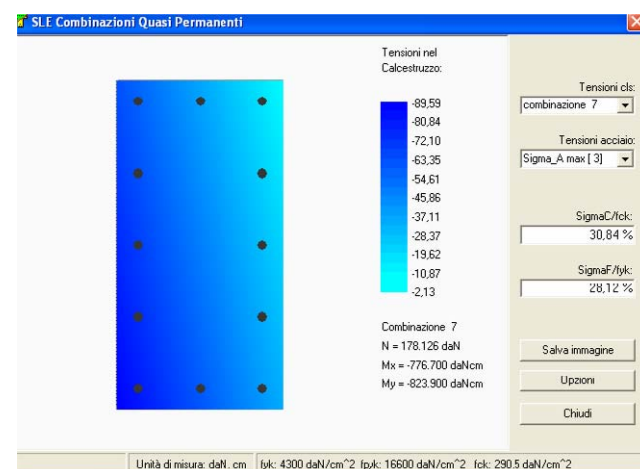
La verifica con Pro_Vlim fornisce i seguenti risultati, tutti verificati:

Tensioni in combinazione rara:

Tensioni in combinazione quasi permanente:



Sezione verificata.



Sezione verificata.

7 TRAVI IN CALCESTRUZZO ARMATO

7.1 INTRODUZIONE

Le travi presentano differente sezione per ciascun livello di impalcato e verranno realizzate in opera in due fasi, ovvero prima e dopo il getto di completamento del solaio.

Il copriferro inferiore e laterale è di cm 3.

Le sezioni adottate sono le seguenti:

- Fase finale

Id	Tipo	Area	A V2	A V3	Jt	J 2-2	J 3-3	W 2-2	W 3-3	Wp 2-2	Wp 3-3
		cm2	cm2	cm2	cm4	cm4	cm4	cm3	cm3	cm3	cm3
3	L regolare: bi=60.00 ht=90.00 bs=50.00 hi=43.00	4930.00	0.0	0.0	3.327e+06	1.294e+06	3.321e+06	3.997e+04	7.057e+04	4.796e+04	8.469e+04
4	L regolare: bi=50.00 ht=80.00 bs=40.00 hi=33.00	3530.00	0.0	0.0	1.519e+06	6.164e+05	1.902e+06	2.228e+04	4.507e+04	2.674e+04	5.408e+04
5	L regolare: bi=45.00 ht=128.00 bs=30.00 hi=33.00	4335.00	0.0	0.0	1.278e+06	5.193e+05	6.277e+06	1.893e+04	9.042e+04	2.272e+04	1.085e+05
6	L inversa: bi=60.00 ht=90.00 bs=50.00 hi=43.00	4930.00	0.0	0.0	3.327e+06	1.294e+06	3.321e+06	3.997e+04	7.057e+04	4.796e+04	8.469e+04
7	L inversa: bi=50.00 ht=80.00 bs=40.00 hi=33.00	3530.00	0.0	0.0	1.519e+06	6.164e+05	1.902e+06	2.228e+04	4.507e+04	2.674e+04	5.408e+04
8	L inversa: bi=45.00 ht=128.00 bs=30.00 hi=33.00	4335.00	0.0	0.0	1.278e+06	5.193e+05	6.277e+06	1.893e+04	9.042e+04	2.272e+04	1.085e+05

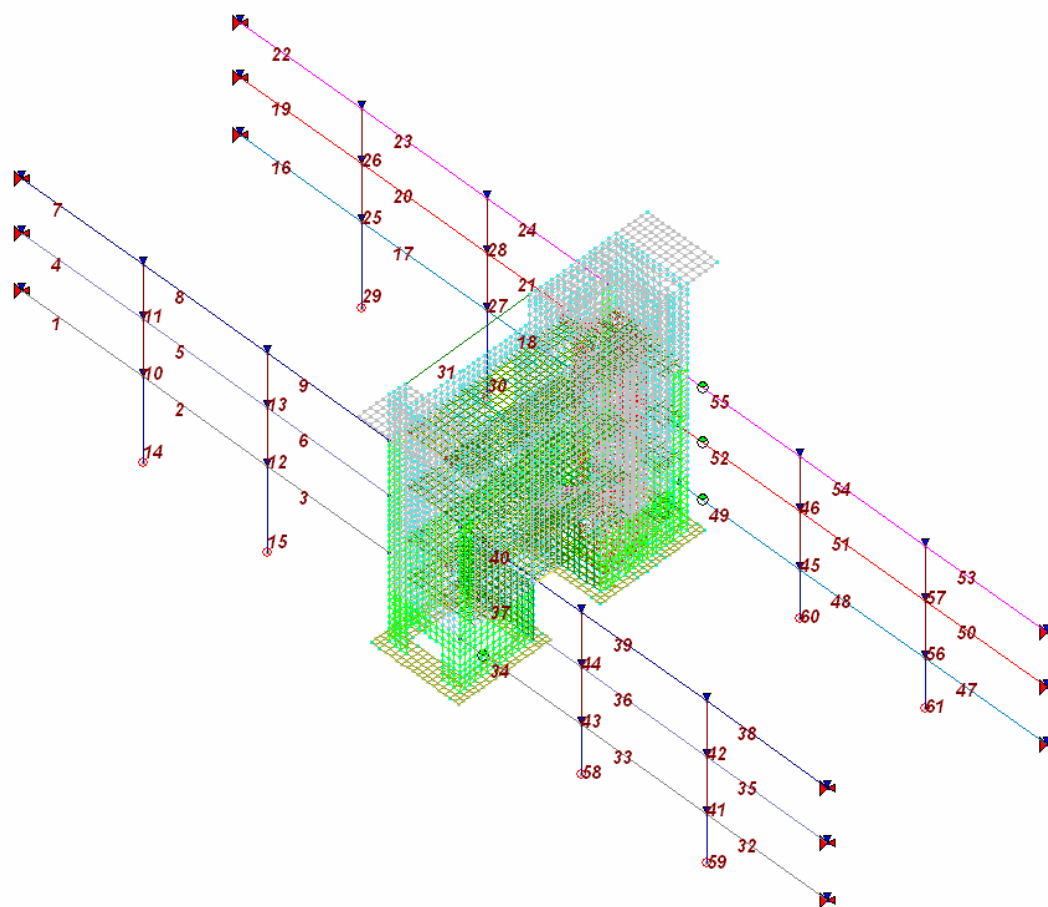
Il calcolo delle sollecitazioni e le verifiche sono stati condotti secondo il metodo semi-probabilistico agli stati limite – Normative Italiane.

In particolare sono stati analizzati e verificati gli stati limite ultimi di flessione e taglio e gli stati limite di esercizio di deformazione, fessurazione e delle tensioni. Per il calcolo delle sollecitazioni e per le verifiche è stato utilizzato il programma Pro_Sap prodotto da 2SI s.r.l., piazzetta Schiatti 8b, 44100 Ferrara.

I carichi considerati derivano dalla distribuzione dei carichi dei solai ai vari livelli e dalle tamponature di facciata, secondo i tabulati precedentemente allegati.

Per quanto riguarda i carichi di prima fase sulle travi, si è considerato, oltre al peso proprio, il solo sovraccarico permanente dei solai. Per tale fase, essendo temporanea, è stata condotta unicamente la verifica dello stato limite ultimo per flessione e taglio.

La numerazione degli elementi è riportata nella figura seguente:



7.1.1 S.L.E.Deformazione

Questa verifica è stata condotta in accordo a quanto prescritto al p. 4.3.3.3 “Rapporti di snellezza limite” della Normativa Italiana.

Nel caso di travi continue occorre verificare che il rapporto l/h non superi 26.

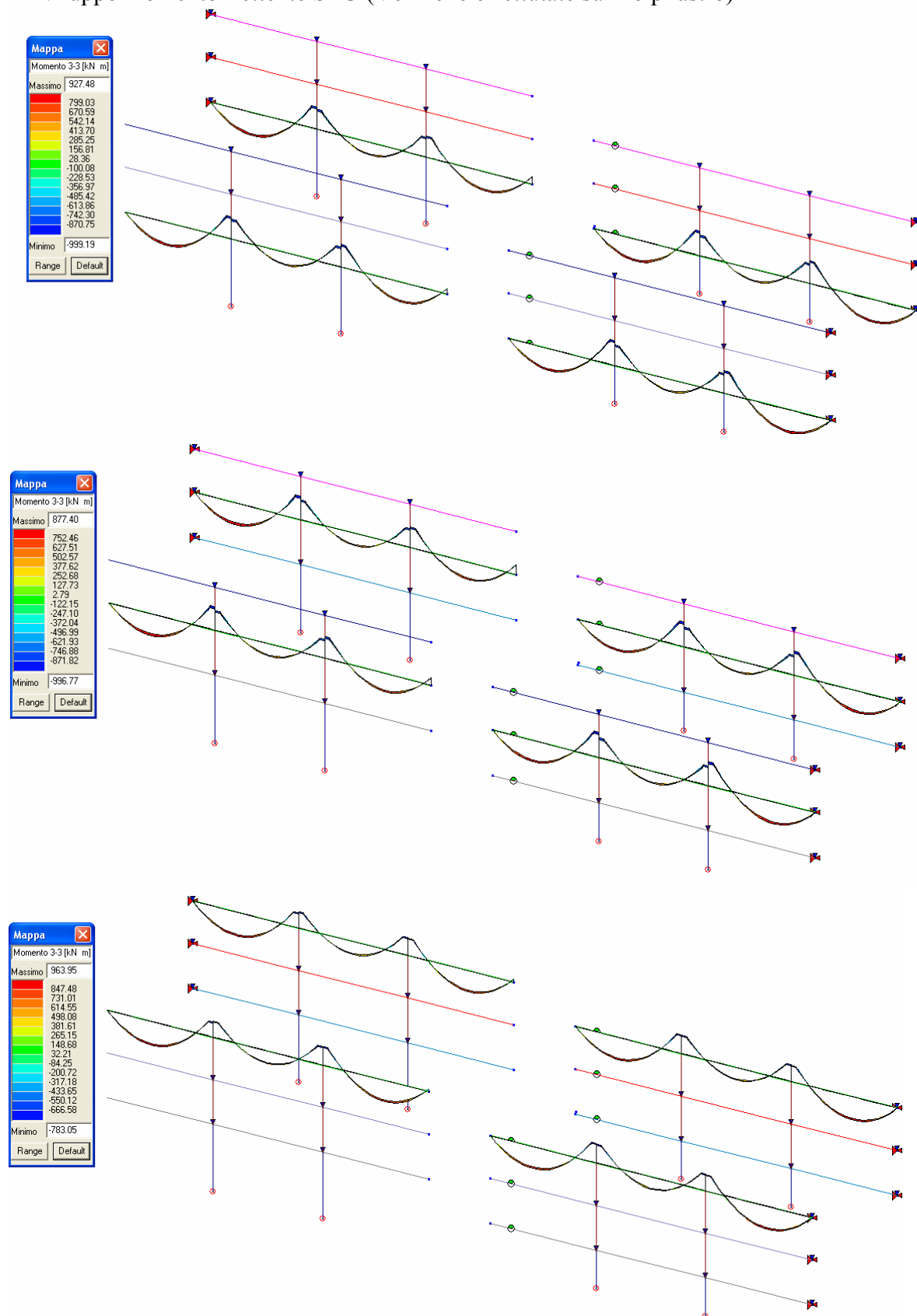
Nel caso in esame, l'altezza minima delle travi è pari a 90 cm, la luce massima è di 8 m, da cui:

$$l/h = 9 < 26$$

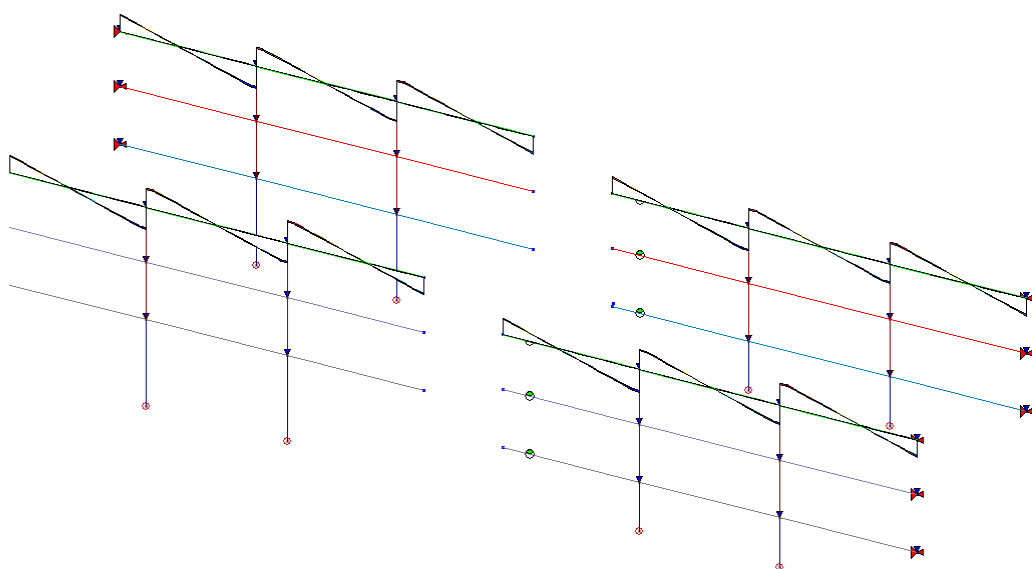
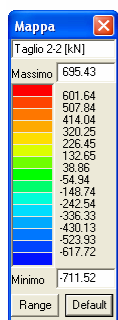
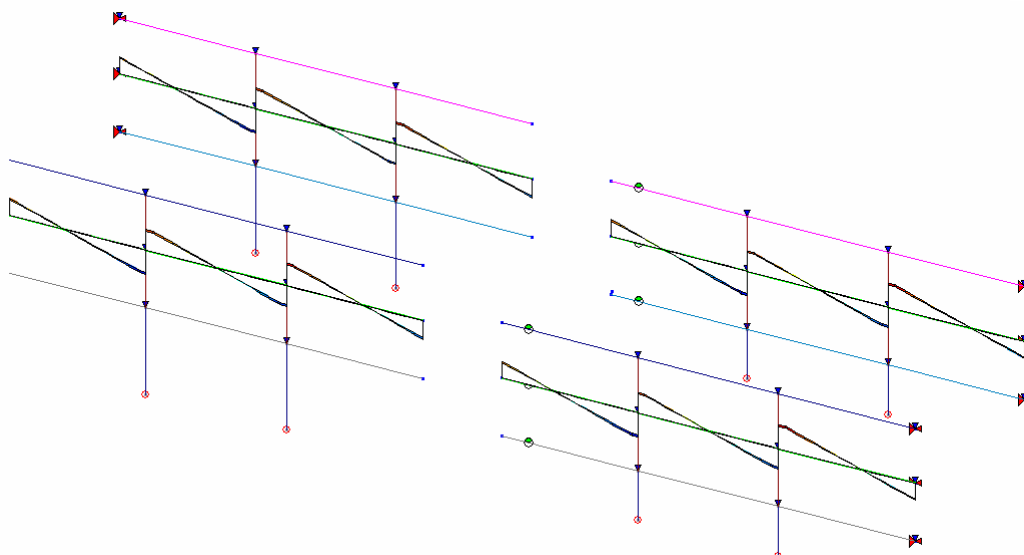
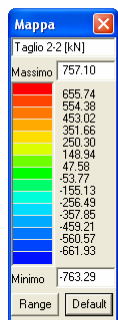
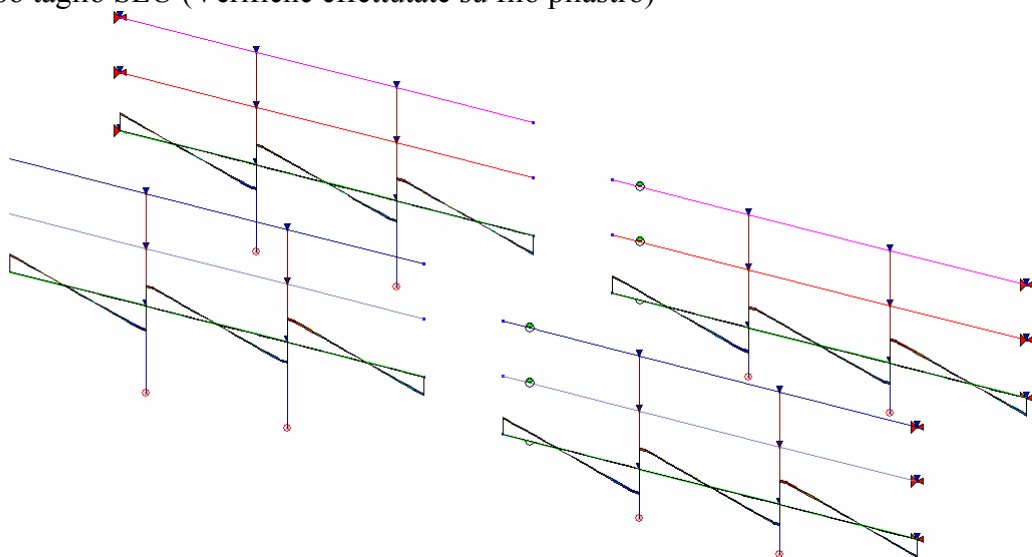
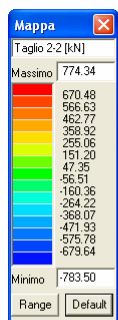
Verifica soddisfatta.

7.1.1.1 Risultati fase finale

- Involuppo momento flettente SLU (Verifiche effettuate su filo pilastro)



- Involuppo taglio SLU (Verifiche effettuate su filo pilastro)

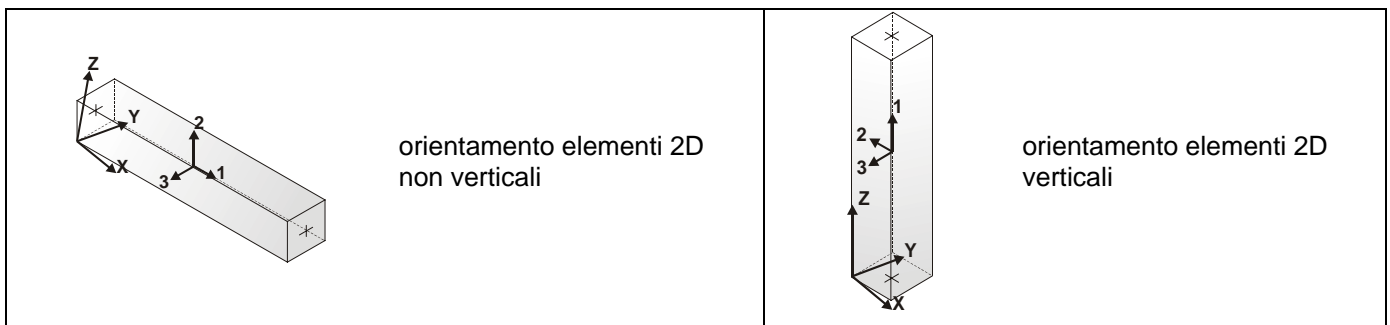


Il controllo dei risultati delle analisi condotte, per quanto concerne gli elementi tipo trave, è possibile in relazione alle tabelle sottoriportate.

Per ogni elemento, e per ogni combinazione (o caso di carico) vengono riportati i risultati più significativi.

Per gli elementi tipo *trave* sono riportati in tabella i seguenti valori:

Trave	numero dell'elemento
Cmb	combinazione in cui si verificano i valori riportati
M3 mx/mn	momento flettente in campata M3 max (prima riga) / min (seconda riga)
M2 mx/mn	momento flettente in campata M2 max (prima riga) / min (seconda riga)
D2/D3	freccia massima in direzione 2 (prima riga) / direzione 3 (seconda riga)
Q2/Q3	carico totale in direzione 2 (prima riga) / direzione 3 (seconda riga)
Pos.	ascissa del punto iniziale e finale dell'elemento
N, V2, ecc..	sei componenti di sollecitazione al piede ed in sommità dell'elemento



Trave	Cmb	M3 mx/mn kN m	M2 mx/mn kN m	D 2 / D 3 m	Q 2 / Q 3 kN	Pos. cm	N kN	V 2 kN	V 3 kN	T kN m	M 2 kN m	M 3 kN m
1	1	927.48 -1219.30	0.33 -0.67	-7.30e-03 4.11e-06	-1386.07 0.0	0.0 852.5	44.92 44.92	550.01 -836.06	-0.12 -0.12	-32.26 -32.26	0.33 -0.67	0.0 -1219.30
1	2	849.11 -1113.51	0.32 -0.63	-6.71e-03 3.88e-06	-1267.91 0.0	0.0 852.5	40.53 40.53	503.34 -764.57	-0.11 -0.11	-32.26 -32.26	0.32 -0.63	0.0 -1113.51
1	3	650.04 -854.15	0.23 -0.47	-5.12e-03 2.88e-06	-971.30 0.0	0.0 852.5	31.38 31.38	385.45 -585.84	-0.08 -0.08	-23.04 -23.04	0.23 -0.47	0.0 -854.15
1	4	597.79 -783.63	0.22 -0.44	-4.73e-03 2.74e-06	-892.52 0.0	0.0 852.5	28.45 28.45	354.34 -538.18	-0.08 -0.08	-23.04 -23.04	0.22 -0.44	0.0 -783.63
1	5	580.34 -760.21	0.21 -0.42	-4.60e-03 2.59e-06	-866.27 0.0	0.0 852.5	27.41 27.41	343.96 -522.31	-0.07 -0.07	-23.05 -23.05	0.21 -0.42	0.0 -760.21
1	6	528.10 -689.68	0.20 -0.40	-4.20e-03 2.45e-06	-787.50 0.0	0.0 852.5	24.48 24.48	312.85 -474.65	-0.07 -0.07	-23.05 -23.05	0.20 -0.40	0.0 -689.68
1	7	528.08 -689.72	0.20 -0.39	-4.20e-03 2.41e-06	-787.50 0.0	0.0 852.5	24.45 24.45	312.84 -474.65	-0.07 -0.07	-23.05 -23.05	0.20 -0.39	0.0 -689.72
2	1	496.88 -1081.01	2.18 -0.60	-1.99e-03 -1.88e-05	-1430.78 0.0	0.0 880.0	-0.73 -0.73	714.48 -716.31	0.32 0.32	-2.07 -2.07	-0.60 2.18	-1072.95 -1081.01
2	2	454.18 -990.25	2.04 -0.56	-1.81e-03 -1.76e-05	-1308.82 0.0	0.0 880.0	-0.73 -0.73	653.33 -655.48	0.30 0.30	-2.09 -2.09	-0.56 2.04	-980.78 -990.25
2	3	348.20 -757.57	1.53 -0.42	-1.39e-03 -1.32e-05	-1002.63 0.0	0.0 880.0	-0.54 -0.54	500.66 -501.97	0.22 0.22	-1.49 -1.49	-0.42 1.53	-751.80 -757.57
2	4	319.73 -697.07	1.44 -0.40	-1.28e-03 -1.24e-05	-921.32 0.0	0.0 880.0	-0.54 -0.54	459.90 -461.42	0.21 0.21	-1.50 -1.50	-0.40 1.44	-690.36 -697.07
2	5	310.66 -675.78	1.38 -0.38	-1.24e-03 -1.19e-05	-894.21 0.0	0.0 880.0	-0.65 -0.65	446.47 -447.74	0.20 0.20	-1.50 -1.50	-0.38 1.38	-670.16 -675.78
2	6	282.19 -615.28	1.29 -0.36	-1.13e-03 -1.11e-05	-812.90 0.0	0.0 880.0	-0.65 -0.65	405.70 -407.20	0.19 0.19	-1.51 -1.51	-0.36 1.29	-608.71 -615.28
2	7	282.35 -614.86	1.28 -0.35	-1.13e-03 -1.10e-05	-812.90 0.0	0.0 880.0	-0.69 -0.69	405.76 -407.14	0.19 0.19	-1.52 -1.52	-0.35 1.28	-608.82 -614.86

3	1	794.25	1.86	-5.20e-03	-1386.07	0.0	36.36	809.11	-0.26	14.11	1.86	-1216.31
		-1216.31	-0.34	2.01e-04	0.0	852.5	36.36	-576.96	-0.26	14.11	-0.34	-226.78
3	2	725.43	1.69	-4.69e-03	-1267.91	0.0	33.69	740.89	-0.17	13.96	1.69	-1117.35
		-1117.35	0.27	2.02e-04	0.0	852.5	33.69	-527.03	-0.17	13.96	0.27	-205.77
3	3	556.56	1.31	-3.64e-03	-971.30	0.0	25.42	567.00	-0.18	10.05	1.31	-852.41
		-852.41	-0.25	1.41e-04	0.0	852.5	25.42	-404.30	-0.18	10.05	-0.25	-158.89
3	4	510.68	1.19	-3.30e-03	-892.52	0.0	23.65	521.52	-0.12	9.95	1.19	-786.44
		-786.44	0.16	1.42e-04	0.0	852.5	23.65	-371.01	-0.12	9.95	0.16	-144.88
3	5	496.44	1.20	-3.25e-03	-866.27	0.0	22.25	505.66	-0.18	9.88	1.20	-760.03
		-760.03	-0.37	1.25e-04	0.0	852.5	22.25	-360.61	-0.18	9.88	-0.37	-141.75
3	6	450.56	1.08	-2.91e-03	-787.50	0.0	20.47	460.18	-0.12	9.77	1.08	-694.05
		-694.05	0.04	1.25e-04	0.0	852.5	20.47	-327.32	-0.12	9.77	0.04	-127.75
3	7	450.96	1.10	-2.94e-03	-787.50	0.0	20.17	459.92	-0.15	9.76	1.10	-692.40
		-692.40	-0.21	1.18e-04	0.0	852.5	20.17	-327.58	-0.15	9.76	-0.21	-128.32
4	1	877.40	0.38	-0.01	-1344.30	0.0	-29.44	526.51	-0.13	-13.38	0.38	0.0
		-1241.55	-0.76	9.79e-06	0.0	852.5	-29.44	-817.79	-0.13	-13.38	-0.76	-1241.55
4	2	800.84	0.37	-9.98e-03	-1226.14	0.0	-27.16	480.41	-0.13	-13.38	0.37	0.0
		-1130.95	-0.74	9.54e-06	0.0	852.5	-27.16	-745.73	-0.13	-13.38	-0.74	-1130.95
4	3	614.57	0.27	-7.64e-03	-941.46	0.0	-20.62	368.76	-0.09	-9.56	0.27	0.0
		-869.26	-0.53	6.87e-06	0.0	852.5	-20.62	-572.69	-0.09	-9.56	-0.53	-869.26
4	4	563.52	0.26	-7.03e-03	-862.69	0.0	-19.10	338.03	-0.09	-9.56	0.26	0.0
		-795.52	-0.52	6.70e-06	0.0	852.5	-19.10	-524.66	-0.09	-9.56	-0.52	-795.52
4	5	546.54	0.24	-6.83e-03	-836.43	0.0	-18.29	327.79	-0.08	-9.56	0.24	0.0
		-770.86	-0.47	6.09e-06	0.0	852.5	-18.29	-508.64	-0.08	-9.56	-0.47	-770.86
4	6	495.50	0.23	-6.22e-03	-757.66	0.0	-16.77	297.06	-0.08	-9.56	0.23	0.0
		-697.12	-0.46	5.92e-06	0.0	852.5	-16.77	-460.60	-0.08	-9.56	-0.46	-697.12
4	7	495.51	0.22	-6.22e-03	-757.66	0.0	-16.65	297.06	-0.08	-9.56	0.22	0.0
		-697.09	-0.44	5.72e-06	0.0	852.5	-16.65	-460.60	-0.08	-9.56	-0.44	-697.09
5	1	490.20	2.60	-3.48e-03	-1387.66	0.0	8.48	697.42	0.38	0.08	-0.75	-1052.03
		-1052.03	-0.75	-4.65e-05	0.0	880.0	8.48	-690.24	0.38	0.08	2.60	-1020.42
5	2	447.21	2.56	-3.17e-03	-1265.70	0.0	6.92	636.10	0.37	0.08	-0.74	-959.37
		-959.37	-0.74	-4.56e-05	0.0	880.0	6.92	-629.59	0.37	0.08	2.56	-930.74
5	3	343.33	1.82	-2.44e-03	-971.83	0.0	5.89	488.43	0.27	0.06	-0.53	-736.74
		-736.74	-0.53	-3.26e-05	0.0	880.0	5.89	-483.40	0.27	0.06	1.82	-714.62
5	4	314.67	1.79	-2.23e-03	-890.52	0.0	4.85	447.55	0.26	0.06	-0.52	-674.97
		-674.97	-0.52	-3.20e-05	0.0	880.0	4.85	-442.97	0.26	0.06	1.79	-654.83
5	5	305.17	1.61	-2.17e-03	-863.41	0.0	5.00	433.93	0.24	0.05	-0.46	-654.38
		-654.38	-0.46	-2.88e-05	0.0	880.0	5.00	-429.48	0.24	0.05	1.61	-634.78
5	6	276.51	1.58	-1.96e-03	-782.10	0.0	3.97	393.05	0.23	0.05	-0.46	-592.60
		-592.60	-0.46	-2.82e-05	0.0	880.0	3.97	-389.05	0.23	0.05	1.58	-574.99
5	7	276.53	1.52	-1.96e-03	-782.10	0.0	4.15	393.06	0.22	0.05	-0.44	-592.60
		-592.60	-0.44	-2.71e-05	0.0	880.0	4.15	-389.04	0.22	0.05	1.52	-574.95
6	1	717.34	2.34	-7.83e-03	-1344.30	0.0	-13.62	771.26	-0.60	8.82	2.34	-1168.07
		-1168.07	-2.81	3.77e-04	0.0	852.5	-13.62	-573.04	-0.60	8.82	-2.81	-323.14
6	2	653.58	2.37	-7.07e-03	-1226.14	0.0	-12.38	704.05	-0.62	8.71	2.37	-1068.86
		-1068.86	-2.87	3.72e-04	0.0	852.5	-12.38	-522.10	-0.62	8.71	-2.87	-293.31
6	3	502.37	1.64	-5.48e-03	-941.46	0.0	-9.51	540.14	-0.42	6.28	1.64	-818.06
		-818.06	-1.97	2.64e-04	0.0	852.5	-9.51	-401.32	-0.42	6.28	-1.97	-226.31
6	4	459.86	1.66	-4.98e-03	-862.69	0.0	-8.68	495.33	-0.43	6.20	1.66	-751.92
		-751.92	-2.01	2.61e-04	0.0	852.5	-8.68	-367.36	-0.43	6.20	-2.01	-206.42
6	5	446.37	1.42	-4.88e-03	-836.43	0.0	-8.22	479.81	-0.37	6.14	1.42	-726.38
		-726.38	-1.69	2.33e-04	0.0	852.5	-8.22	-356.62	-0.37	6.14	-1.69	-201.30
6	6	403.87	1.45	-4.38e-03	-757.66	0.0	-7.40	435.00	-0.37	6.06	1.45	-660.24
		-660.24	-1.73	2.30e-04	0.0	852.5	-7.40	-322.66	-0.37	6.06	-1.73	-181.41
6	7	404.12	1.35	-4.40e-03	-757.66	0.0	-7.33	434.78	-0.35	6.05	1.35	-658.93
		-658.93	-1.61	2.20e-04	0.0	852.5	-7.33	-322.88	-0.35	6.05	-1.61	-181.98
7	1	963.95	0.50	-6.54e-03	-1290.86	0.0	-79.40	540.83	-0.18	-24.54	0.50	0.0
		-891.73	-1.01	1.54e-05	0.0	852.5	-79.40	-750.03	-0.18	-24.54	-1.01	-891.73
7	2	897.27	0.49	-6.06e-03	-1202.24	0.0	-71.48	503.57	-0.17	-24.54	0.49	0.0
		-831.66	-0.97	1.49e-05	0.0	852.5	-71.48	-698.68	-0.17	-24.54	-0.97	-831.66
7	3	677.92	0.35	-4.60e-03	-907.98	0.0	-55.56	380.38	-0.12	-17.53	0.35	0.0
		-627.48	-0.71	1.08e-05	0.0	852.5	-55.56	-527.59	-0.12	-17.53	-0.71	-627.48
7	4	633.47	0.34	-4.28e-03	-848.90	0.0	-50.28	355.54	-0.12	-17.53	0.34	0.0
		-587.44	-0.68	1.05e-05	0.0	852.5	-50.28	-493.36	-0.12	-17.53	-0.68	-587.44
7	5	618.47	0.32	-4.17e-03	-829.21	0.0	-49.22	347.21	-0.11	-17.53	0.32	0.0
		-574.51	-0.63	9.67e-06	0.0	852.5	-49.22	-481.99	-0.11	-17.53	-0.63	-574.51
7	6	574.02	0.30	-3.85e-03	-770.13	0.0	-43.94	322.37	-0.11	-17.53	0.30	0.0
		-534.47	-0.61	9.29e-06	0.0	852.5	-43.94	-447.76	-0.11	-17.53	-0.61	-534.47
7	7	573.95	0.30	-3.85e-03	-770.13	0.0	-44.20	322.35	-0.10	-17.53	0.30	0.0
		-534.62	-0.59	9.04e-06	0.0	852.5	-44.20	-447.78	-0.10	-17.53	-0.59	-534.62
8	1	514.77	3.89	-1.23e-03	-1332.50	0.0	-62.66	654.20	0.58	-0.89	-1.21	-897.98
		-1003.98	-1.21	-8.04e-05	0.0	880.0	-62.66	-678.30	0.58	-0.89	3.89	-1003.98
8	2	476.57	3.74	-1.13e-03	-1241.02	0.0	-56.11	608.72	0.56	-0.90	-1.16	-836.68
		-940.43	-1.16	-7.73e-05	0.0	880.0	-56.11	-632.30	0.56	-0.90	3.74	-940.43

8	3	361.84	2.73	-8.63e-04	-937.27	0.0	-43.85	460.15	0.41	-0.64	-0.85	-631.82
		-706.48	-0.85	-5.64e-05	0.0	880.0	-43.85	-477.12	0.41	-0.64	2.73	-706.48
8	4	336.37	2.63	-7.95e-04	-876.28	0.0	-39.48	429.83	0.39	-0.65	-0.82	-590.96
		-664.12	-0.82	-5.44e-05	0.0	880.0	-39.48	-446.45	0.39	-0.65	2.63	-664.12
8	5	329.27	2.44	-7.81e-04	-855.95	0.0	-38.90	420.24	0.36	-0.65	-0.76	-578.25
		-646.31	-0.76	-5.04e-05	0.0	880.0	-38.90	-435.71	0.36	-0.65	2.44	-646.31
8	6	303.81	2.34	-7.14e-04	-794.97	0.0	-34.53	389.92	0.35	-0.66	-0.73	-537.38
		-603.94	-0.73	-4.83e-05	0.0	880.0	-34.53	-405.05	0.35	-0.66	2.34	-603.94
8	7	304.33	2.28	-7.17e-04	-794.97	0.0	-34.86	390.12	0.34	-0.66	-0.71	-537.72
		-602.55	-0.71	-4.71e-05	0.0	880.0	-34.86	-404.85	0.34	-0.66	2.28	-602.55
9	1	846.18	4.97	-4.33e-03	-1290.86	0.0	-85.58	754.68	-1.52	16.90	4.97	-1031.80
		-1031.80	-7.98	6.08e-04	0.0	852.5	-85.58	-536.18	-1.52	16.90	-7.98	-100.43
9	2	784.86	4.75	-3.92e-03	-1202.24	0.0	-78.75	704.15	-1.44	16.79	4.75	-970.31
		-970.31	-7.50	5.90e-04	0.0	852.5	-78.75	-498.09	-1.44	16.79	-7.50	-92.00
9	3	595.04	3.49	-3.04e-03	-907.98	0.0	-59.99	530.90	-1.07	12.05	3.49	-726.23
		-726.23	-5.60	4.27e-04	0.0	852.5	-59.99	-377.08	-1.07	12.05	-5.60	-70.54
9	4	554.16	3.34	-2.76e-03	-848.90	0.0	-55.44	497.21	-1.01	11.97	3.34	-685.24
		-685.24	-5.29	4.15e-04	0.0	852.5	-55.44	-351.69	-1.01	11.97	-5.29	-64.93
9	5	542.91	3.13	-2.75e-03	-829.21	0.0	-53.55	485.09	-0.96	11.93	3.13	-664.89
		-664.89	-5.06	3.79e-04	0.0	852.5	-53.55	-344.12	-0.96	11.93	-5.06	-64.02
9	6	502.04	2.98	-2.47e-03	-770.13	0.0	-48.99	451.40	-0.91	11.85	2.98	-623.90
		-623.90	-4.75	3.68e-04	0.0	852.5	-48.99	-318.73	-0.91	11.85	-4.75	-58.40
9	7	502.93	2.92	-2.50e-03	-770.13	0.0	-48.86	451.06	-0.89	11.85	2.92	-621.39
		-621.39	-4.70	3.56e-04	0.0	852.5	-48.86	-319.07	-0.89	11.85	-4.70	-58.77
16	1	927.07	0.11	-7.30e-03	-1386.07	0.0	-9.21	549.88	-0.04	32.51	0.11	0.0
		-1220.40	-0.22	1.36e-06	0.0	852.5	-9.21	-836.19	-0.04	32.51	-0.22	-1220.40
16	2	848.72	0.14	-6.71e-03	-1267.91	0.0	-9.26	503.22	-0.05	32.51	0.14	0.0
		-1114.56	-0.28	1.72e-06	0.0	852.5	-9.26	-764.70	-0.05	32.51	-0.28	-1114.56
16	3	649.75	0.08	-5.12e-03	-971.30	0.0	-6.53	385.36	-0.03	23.22	0.08	0.0
		-854.92	-0.16	0.0	0.0	852.5	-6.53	-585.93	-0.03	23.22	-0.16	-854.92
16	4	597.52	0.10	-4.73e-03	-892.52	0.0	-6.56	354.26	-0.03	23.22	0.10	0.0
		-784.36	-0.20	1.21e-06	0.0	852.5	-6.56	-538.27	-0.03	23.22	-0.20	-784.36
16	5	580.09	0.07	-4.59e-03	-866.27	0.0	-6.21	343.88	-0.02	23.22	0.07	0.0
		-760.89	-0.14	0.0	0.0	852.5	-6.21	-522.39	-0.02	23.22	-0.14	-760.89
16	6	527.86	0.09	-4.20e-03	-787.50	0.0	-6.24	312.77	-0.03	23.22	0.09	0.0
		-690.33	-0.18	1.10e-06	0.0	852.5	-6.24	-474.73	-0.03	23.22	-0.18	-690.33
16	7	527.85	0.08	-4.20e-03	-787.50	0.0	-6.11	312.77	-0.03	23.22	0.08	0.0
		-690.34	-0.15	0.0	0.0	852.5	-6.11	-474.73	-0.03	23.22	-0.15	-690.34
17	1	501.83	0.61	-2.06e-03	-1430.78	0.0	-56.90	716.18	0.09	3.70	-0.14	-1075.50
		-1075.50	-0.14	-5.50e-06	0.0	880.0	-56.90	-714.60	0.09	3.70	0.61	-1068.57
17	2	458.86	0.84	-1.88e-03	-1308.82	0.0	-52.43	654.95	0.12	3.70	-0.22	-983.21
		-983.21	-0.22	-7.42e-06	0.0	880.0	-52.43	-653.87	0.12	3.70	0.84	-978.46
17	3	351.67	0.43	-1.44e-03	-1002.63	0.0	-39.88	501.85	0.06	2.64	-0.10	-753.59
		-753.59	-0.10	-3.91e-06	0.0	880.0	-39.88	-500.78	0.06	2.64	0.43	-748.86
17	4	323.02	0.59	-1.32e-03	-921.32	0.0	-36.90	461.03	0.08	2.64	-0.15	-692.06
		-692.06	-0.15	-5.19e-06	0.0	880.0	-36.90	-460.29	0.08	2.64	0.59	-688.79
17	5	313.73	0.39	-1.29e-03	-894.21	0.0	-35.54	447.52	0.05	2.64	-0.09	-671.74
		-671.74	-0.09	-3.47e-06	0.0	880.0	-35.54	-446.69	0.05	2.64	0.39	-668.08
17	6	285.08	0.54	-1.17e-03	-812.90	0.0	-32.56	406.70	0.08	2.64	-0.14	-610.21
		-610.21	-0.14	-4.75e-06	0.0	880.0	-32.56	-406.20	0.08	2.64	0.54	-608.01
17	7	285.18	0.45	-1.17e-03	-812.90	0.0	-32.42	406.74	0.06	2.64	-0.11	-610.28
		-610.28	-0.11	-3.95e-06	0.0	880.0	-32.42	-406.16	0.06	2.64	0.45	-607.75
18	1	766.81	5.77	-5.33e-03	-1386.07	0.0	-35.35	791.28	0.64	-4.24e-04	0.31	-1158.28
		-1158.28	0.31	2.08e-04	0.0	852.5	-35.35	-594.79	0.64	-4.24e-04	5.77	-320.70
18	2	701.00	4.64	-4.83e-03	-1267.91	0.0	-32.50	724.38	0.47	-4.23e-04	0.60	-1062.60
		-1062.60	0.60	2.04e-04	0.0	852.5	-32.50	-543.54	0.47	-4.23e-04	4.64	-291.78
18	3	537.34	4.02	-3.73e-03	-971.30	0.0	-24.80	554.51	0.45	-3.03e-04	0.22	-811.76
		-811.76	0.22	1.46e-04	0.0	852.5	-24.80	-416.78	0.45	-3.03e-04	4.02	-224.67
18	4	493.47	3.27	-3.40e-03	-892.52	0.0	-22.89	509.91	0.33	-3.03e-04	0.42	-747.97
		-747.97	0.42	1.44e-04	0.0	852.5	-22.89	-382.62	0.33	-3.03e-04	3.27	-205.39
18	5	479.27	3.54	-3.33e-03	-866.27	0.0	-22.27	494.58	0.39	-3.05e-04	0.21	-724.09
		-724.09	0.21	1.29e-04	0.0	852.5	-22.27	-371.68	0.39	-3.05e-04	3.54	-200.23
18	6	435.40	2.78	-3.00e-03	-787.50	0.0	-20.36	449.98	0.28	-3.05e-04	0.40	-660.31
		-660.31	0.40	1.27e-04	0.0	852.5	-20.36	-337.52	0.28	-3.05e-04	2.78	-180.95
18	7	435.56	2.98	-3.01e-03	-787.50	0.0	-20.36	449.81	0.31	-3.06e-04	0.30	-659.33
		-659.33	0.30	1.22e-04	0.0	852.5	-20.36	-337.69	0.31	-3.06e-04	2.98	-181.42
19	1	877.35	0.19	-0.01	-1344.30	0.0	-39.77	526.50	-0.07	13.27	0.19	0.0
		-1241.68	-0.38	4.85e-06	0.0	852.5	-39.77	-817.80	-0.07	13.27	-0.38	-1241.68
19	2	800.81	0.20	-9.99e-03	-1226.14	0.0	-36.38	480.40	-0.07	13.27	0.20	0.0
		-1131.04	-0.40	5.13e-06	0.0	852.5	-36.38	-745.74	-0.07	13.27	-0.40	-1131.04
19	3	614.54	0.13	-7.64e-03	-941.46	0.0	-27.88	368.75	-0.05	9.48	0.13	0.0
		-869.34	-0.26	3.41e-06	0.0	852.5	-27.88	-572.70	-0.05	9.48	-0.26	-869.34
19	4	563.50	0.14	-7.03e-03	-862.69	0.0	-25.63	338.02	-0.05	9.48	0.14	0.0
		-795.58	-0.28	3.60e-06	0.0	852.5	-25.63	-524.67	-0.05	9.48	-0.28	-795.58

19	5	546.52	0.12	-6.83e-03	-836.43	0.0	-24.96	327.78	-0.04	9.48	0.12	0.0
		-770.92	-0.23	2.98e-06	0.0	852.5	-24.96	-508.65	-0.04	9.48	-0.23	-770.92
19	6	495.49	0.12	-6.22e-03	-757.66	0.0	-22.70	297.05	-0.04	9.48	0.12	0.0
		-697.16	-0.25	3.17e-06	0.0	852.5	-22.70	-460.61	-0.04	9.48	-0.25	-697.16
19	7	495.50	0.11	-6.22e-03	-757.66	0.0	-22.74	297.05	-0.04	9.48	0.11	0.0
		-697.13	-0.23	2.92e-06	0.0	852.5	-22.74	-460.60	-0.04	9.48	-0.23	-697.13
20	1	491.95	1.13	-3.54e-03	-1387.66	0.0	0.43	697.72	0.16	-0.08	-0.29	-1051.58
		-1051.58	-0.29	-2.09e-05	0.0	880.0	0.43	-689.94	0.16	-0.08	1.13	-1017.37
20	2	448.82	1.22	-3.23e-03	-1265.70	0.0	-0.11	636.37	0.18	-0.08	-0.32	-958.93
		-958.93	-0.32	-2.24e-05	0.0	880.0	-0.11	-629.33	0.18	-0.08	1.22	-927.97
20	3	344.55	0.79	-2.48e-03	-971.83	0.0	0.23	488.64	0.11	-0.06	-0.20	-736.43
		-736.43	-0.20	-1.47e-05	0.0	880.0	0.23	-483.19	0.11	-0.06	0.79	-712.48
20	4	315.80	0.85	-2.27e-03	-890.52	0.0	-0.14	447.73	0.12	-0.06	-0.22	-674.66
		-674.66	-0.22	-1.57e-05	0.0	880.0	-0.14	-442.78	0.12	-0.06	0.85	-652.88
20	5	306.26	0.69	-2.20e-03	-863.41	0.0	-0.22	434.12	0.10	-0.06	-0.18	-654.13
		-654.13	-0.18	-1.28e-05	0.0	880.0	-0.22	-429.29	0.10	-0.06	0.69	-632.85
20	6	277.50	0.75	-2.00e-03	-782.10	0.0	-0.58	393.22	0.11	-0.06	-0.20	-592.36
		-592.36	-0.20	-1.38e-05	0.0	880.0	-0.58	-388.88	0.11	-0.06	0.75	-573.25
20	7	277.52	0.68	-2.00e-03	-782.10	0.0	-0.57	393.23	0.10	-0.06	-0.18	-592.39
		-592.39	-0.18	-1.26e-05	0.0	880.0	-0.57	-388.87	0.10	-0.06	0.68	-573.19
21	1	688.16	2.80	-7.83e-03	-1344.30	0.0	-17.37	753.10	0.28	-3.07e-04	0.43	-1110.17
		-1110.17	0.43	3.31e-04	0.0	852.5	-17.37	-591.20	0.28	-3.07e-04	2.80	-420.04
21	2	627.41	2.33	-7.10e-03	-1226.14	0.0	-15.64	687.29	0.21	-3.07e-04	0.57	-1014.69
		-1014.69	0.57	3.30e-04	0.0	852.5	-15.64	-538.85	0.21	-3.07e-04	2.33	-381.96
21	3	481.94	1.96	-5.48e-03	-941.46	0.0	-12.15	527.43	0.19	-2.20e-04	0.30	-777.51
		-777.51	0.30	2.32e-04	0.0	852.5	-12.15	-414.03	0.19	-2.20e-04	1.96	-294.16
21	4	441.44	1.64	-5.00e-03	-862.69	0.0	-10.99	483.55	0.15	-2.20e-04	0.40	-713.86
		-713.86	0.40	2.31e-04	0.0	852.5	-10.99	-379.13	0.15	-2.20e-04	1.64	-268.78
21	5	428.18	1.76	-4.88e-03	-836.43	0.0	-10.70	468.55	0.18	-2.23e-04	0.25	-690.60
		-690.60	0.25	2.04e-04	0.0	852.5	-10.70	-367.88	0.18	-2.23e-04	1.76	-261.48
21	6	387.67	1.44	-4.39e-03	-757.66	0.0	-9.54	424.68	0.13	-2.23e-04	0.35	-626.95
		-626.95	0.35	2.03e-04	0.0	852.5	-9.54	-332.98	0.13	-2.23e-04	1.44	-236.09
21	7	387.76	1.53	-4.41e-03	-757.66	0.0	-9.57	424.54	0.15	-2.24e-04	0.28	-626.18
		-626.18	0.28	1.93e-04	0.0	852.5	-9.57	-333.12	0.15	-2.24e-04	1.53	-236.53
22	1	963.57	0.34	-6.55e-03	-1290.86	0.0	-97.12	540.73	-0.12	24.84	0.34	0.0
		-892.60	-0.68	1.05e-05	0.0	852.5	-97.12	-750.13	-0.12	24.84	-0.68	-892.60
22	2	896.83	0.34	-6.07e-03	-1202.24	0.0	-87.73	503.45	-0.12	24.84	0.34	0.0
		-832.66	-0.68	1.05e-05	0.0	852.5	-87.73	-698.79	-0.12	24.84	-0.68	-832.66
22	3	677.66	0.24	-4.60e-03	-907.98	0.0	-68.13	380.31	-0.08	17.74	0.24	0.0
		-628.09	-0.48	7.35e-06	0.0	852.5	-68.13	-527.66	-0.08	17.74	-0.48	-628.09
22	4	633.17	0.24	-4.28e-03	-848.90	0.0	-61.87	355.46	-0.08	17.74	0.24	0.0
		-588.13	-0.48	7.34e-06	0.0	852.5	-61.87	-493.44	-0.08	17.74	-0.48	-588.13
22	5	618.25	0.21	-4.17e-03	-829.21	0.0	-61.44	347.15	-0.07	17.74	0.21	0.0
		-575.02	-0.42	6.47e-06	0.0	852.5	-61.44	-482.05	-0.07	17.74	-0.42	-575.02
22	6	573.76	0.21	-3.85e-03	-770.13	0.0	-55.18	322.30	-0.07	17.74	0.21	0.0
		-535.06	-0.42	6.46e-06	0.0	852.5	-55.18	-447.83	-0.07	17.74	-0.42	-535.06
22	7	573.72	0.20	-3.85e-03	-770.13	0.0	-55.80	322.29	-0.07	17.74	0.20	0.0
		-535.14	-0.40	6.14e-06	0.0	852.5	-55.80	-447.84	-0.07	17.74	-0.40	-535.14
23	1	523.86	2.77	-1.31e-03	-1332.50	0.0	-81.51	656.98	0.42	2.83	-0.89	-901.11
		-982.68	-0.89	-5.67e-05	0.0	880.0	-81.51	-675.52	0.42	2.83	2.77	-982.68
23	2	485.50	2.75	-1.20e-03	-1241.02	0.0	-73.46	611.50	0.41	2.83	-0.88	-839.97
		-919.30	-0.88	-5.63e-05	0.0	880.0	-73.46	-629.53	0.41	2.83	2.75	-919.30
23	3	368.22	1.94	-9.18e-04	-937.27	0.0	-57.21	462.10	0.29	2.02	-0.62	-634.03
		-691.52	-0.62	-3.97e-05	0.0	880.0	-57.21	-475.17	0.29	2.02	1.94	-691.52
23	4	342.64	1.93	-8.48e-04	-876.28	0.0	-51.85	431.78	0.29	2.02	-0.62	-593.27
		-649.27	-0.62	-3.95e-05	0.0	880.0	-51.85	-444.51	0.29	2.02	1.93	-649.27
23	5	334.92	1.71	-8.30e-04	-855.95	0.0	-51.86	421.98	0.26	2.02	-0.55	-580.24
		-633.03	-0.55	-3.50e-05	0.0	880.0	-51.86	-433.98	0.26	2.02	1.71	-633.03
23	6	309.34	1.70	-7.61e-04	-794.97	0.0	-46.50	391.65	0.25	2.02	-0.54	-539.47
		-590.78	-0.54	-3.48e-05	0.0	880.0	-46.50	-403.32	0.25	2.02	1.70	-590.78
23	7	309.64	1.62	-7.63e-04	-794.97	0.0	-47.17	391.77	0.24	2.02	-0.52	-539.68
		-589.97	-0.52	-3.31e-05	0.0	880.0	-47.17	-403.20	0.24	2.02	1.62	-589.97
24	1	840.85	3.92	-4.70e-03	-1290.86	0.0	-91.74	743.64	-1.17	-6.81e-04	3.92	-984.18
		-984.18	-6.06	4.58e-04	0.0	852.5	-91.74	-547.22	-1.17	-6.81e-04	-6.06	-146.93
24	2	780.98	3.83	-4.28e-03	-1202.24	0.0	-84.00	693.65	-1.13	-6.81e-04	3.83	-923.84
		-923.84	-5.76	4.61e-04	0.0	852.5	-84.00	-508.59	-1.13	-6.81e-04	-5.76	-135.04
24	3	591.28	2.75	-3.30e-03	-907.98	0.0	-64.47	523.15	-0.82	-4.87e-04	2.75	-692.84
		-692.84	-4.25	3.21e-04	0.0	852.5	-64.47	-384.82	-0.82	-4.87e-04	-4.25	-103.20
24	4	551.36	2.69	-3.02e-03	-848.90	0.0	-59.31	489.83	-0.79	-4.87e-04	2.69	-652.62
		-652.62	-4.05	3.23e-04	0.0	852.5	-59.31	-359.07	-0.79	-4.87e-04	-4.05	-95.27
24	5	539.18	2.43	-2.97e-03	-829.21	0.0	-58.73	478.17	-0.73	-4.90e-04	2.43	-635.48
		-635.48	-3.79	2.81e-04	0.0	852.5	-58.73	-351.03	-0.73	-4.90e-04	-3.79	-93.53
24	6	499.27	2.37	-2.69e-03	-770.13	0.0	-53.57	444.85	-0.70	-4.89e-04	2.37	-595.26
		-595.26	-3.60	2.83e-04	0.0	852.5	-53.57	-325.28	-0.70	-4.89e-04	-3.60	-85.60

24	7	499.69	2.28	-2.71e-03	-770.13	0.0	-54.00	444.64	-0.68	-4.91e-04	2.28	-593.86
		-593.86	-3.52	2.67e-04	0.0	852.5	-54.00	-325.48	-0.68	-4.91e-04	-3.52	-85.94
32	1	916.96	0.06	-6.81e-03	-1386.07	0.0	-32.40	839.35	0.02	29.04	-0.13	-1247.36
		-1247.36	-0.13	0.0	0.0	852.5	-32.40	-546.72	0.02	29.04	0.06	0.0
32	2	839.39	0.08	-6.26e-03	-1267.91	0.0	-30.18	767.62	0.03	29.04	-0.17	-1139.44
		-1139.44	-0.17	1.02e-06	0.0	852.5	-30.18	-500.30	0.03	29.04	0.08	0.0
32	3	642.65	0.05	-4.78e-03	-971.30	0.0	-22.74	588.15	0.02	20.74	-0.09	-873.85
		-873.85	-0.09	0.0	0.0	852.5	-22.74	-383.14	0.02	20.74	0.05	0.0
32	4	590.94	0.06	-4.41e-03	-892.52	0.0	-21.26	540.33	0.02	20.75	-0.12	-801.91
		-801.91	-0.12	0.0	0.0	852.5	-21.26	-352.20	0.02	20.75	0.06	0.0
32	5	573.67	0.04	-4.28e-03	-866.27	0.0	-20.40	524.40	0.01	20.75	-0.08	-778.00
		-778.00	-0.08	0.0	0.0	852.5	-20.40	-341.87	0.01	20.75	0.04	0.0
32	6	521.96	0.05	-3.91e-03	-787.50	0.0	-18.92	476.57	0.02	20.75	-0.10	-706.06
		-706.06	-0.10	0.0	0.0	852.5	-18.92	-310.93	0.02	20.75	0.05	0.0
32	7	521.95	0.04	-3.91e-03	-787.50	0.0	-18.78	476.57	0.01	20.75	-0.08	-706.09
		-706.09	-0.08	0.0	0.0	852.5	-18.78	-310.92	0.01	20.75	0.04	0.0
33	1	486.81	0.24	-1.90e-03	-1430.78	0.0	-81.94	718.24	-0.03	0.28	0.24	-1099.58
		-1099.58	-0.02	-2.45e-06	0.0	880.0	-81.94	-712.54	-0.03	0.28	-0.02	-1074.53
33	2	445.01	0.39	-1.74e-03	-1308.82	0.0	-75.05	657.22	-0.05	0.31	0.39	-1007.05
		-1007.05	-0.07	-3.67e-06	0.0	880.0	-75.05	-651.60	-0.05	0.31	-0.07	-982.33
33	3	341.14	0.17	-1.33e-03	-1002.63	0.0	-57.38	503.32	-0.02	0.21	0.17	-770.59
		-770.59	-0.02	-1.72e-06	0.0	880.0	-57.38	-499.31	-0.02	0.21	-0.02	-752.92
33	4	313.27	0.27	-1.22e-03	-921.32	0.0	-52.79	462.64	-0.04	0.23	0.27	-708.90
		-708.90	-0.05	-2.54e-06	0.0	880.0	-52.79	-458.68	-0.04	0.23	-0.05	-691.46
33	5	304.31	0.13	-1.19e-03	-894.21	0.0	-50.92	448.95	-0.02	0.24	0.13	-687.42
		-687.42	-9.12e-03	-1.37e-06	0.0	880.0	-50.92	-445.26	-0.02	0.24	-9.12e-03	-671.22
33	6	276.45	0.23	-1.08e-03	-812.90	0.0	-46.32	408.27	-0.03	0.26	0.23	-625.74
		-625.74	-0.04	-2.18e-06	0.0	880.0	-46.32	-404.63	-0.03	0.26	-0.04	-609.75
33	7	276.57	0.16	-1.08e-03	-812.90	0.0	-46.19	408.22	-0.02	0.26	0.16	-625.39
		-625.39	-0.02	-1.64e-06	0.0	880.0	-46.19	-404.68	-0.02	0.26	-0.02	-609.85
34	1	887.62	1.92	-5.46e-03	-1386.07	0.0	-28.98	537.54	-0.27	-26.07	1.92	0.0
		-1325.60	-0.35	4.66e-05	0.0	852.5	-28.98	-848.53	-0.27	-26.07	-0.35	-1325.60
34	2	810.48	1.64	-4.94e-03	-1267.91	0.0	-26.43	491.26	-0.21	-25.75	1.64	0.0
		-1216.53	-0.14	5.81e-05	0.0	852.5	-26.43	-776.66	-0.21	-25.75	-0.14	-1216.53
34	3	621.97	1.34	-3.83e-03	-971.30	0.0	-20.30	376.67	-0.19	-18.56	1.34	0.0
		-929.01	-0.25	3.27e-05	0.0	852.5	-20.30	-594.62	-0.19	-18.56	-0.25	-929.01
34	4	570.54	1.16	-3.48e-03	-892.52	0.0	-18.60	345.82	-0.15	-18.35	1.16	0.0
		-856.30	-0.10	4.04e-05	0.0	852.5	-18.60	-546.71	-0.15	-18.35	-0.10	-856.30
34	5	554.72	1.21	-3.41e-03	-866.27	0.0	-18.08	335.95	-0.17	-18.23	1.21	0.0
		-828.53	-0.25	2.71e-05	0.0	852.5	-18.08	-530.32	-0.17	-18.23	-0.25	-828.53
34	6	503.29	1.03	-3.06e-03	-787.50	0.0	-16.37	305.09	-0.13	-18.02	1.03	0.0
		-755.82	-0.10	3.47e-05	0.0	852.5	-16.37	-482.41	-0.13	-18.02	-0.10	-755.82
34	7	503.79	1.07	-3.08e-03	-787.50	0.0	-16.39	305.24	-0.15	-18.01	1.07	0.0
		-754.50	-0.17	2.87e-05	0.0	852.5	-16.39	-482.25	-0.15	-18.01	-0.17	-754.50
35	1	869.76	0.19	-0.01	-1344.30	0.0	-29.16	820.18	0.07	13.76	-0.37	-1261.93
		-1261.93	-0.37	4.79e-06	0.0	852.5	-29.16	-524.12	0.07	13.76	0.19	0.0
35	2	793.78	0.19	-9.50e-03	-1226.14	0.0	-26.94	747.94	0.07	13.76	-0.38	-1149.77
		-1149.77	-0.38	4.89e-06	0.0	852.5	-26.94	-478.20	0.07	13.76	0.19	0.0
35	3	609.20	0.13	-7.27e-03	-941.46	0.0	-20.43	574.37	0.05	9.83	-0.26	-883.57
		-883.57	-0.26	3.36e-06	0.0	852.5	-20.43	-367.09	0.05	9.83	0.13	0.0
35	4	558.55	0.13	-6.69e-03	-862.69	0.0	-18.95	526.22	0.05	9.83	-0.27	-808.79
		-808.79	-0.27	3.43e-06	0.0	852.5	-18.95	-336.47	0.05	9.83	0.13	0.0
35	5	541.69	0.11	-6.50e-03	-836.43	0.0	-18.16	510.16	0.04	9.83	-0.23	-783.79
		-783.79	-0.23	2.96e-06	0.0	852.5	-18.16	-326.28	0.04	9.83	0.11	0.0
35	6	491.04	0.12	-5.92e-03	-757.66	0.0	-16.68	462.00	0.04	9.83	-0.23	-709.02
		-709.02	-0.23	3.03e-06	0.0	852.5	-16.68	-295.66	0.04	9.83	0.12	0.0
35	7	491.05	0.11	-5.92e-03	-757.66	0.0	-16.57	462.00	0.04	9.83	-0.22	-708.99
		-708.99	-0.22	2.85e-06	0.0	852.5	-16.57	-295.66	0.04	9.83	0.11	0.0
36	1	482.05	1.41	-3.36e-03	-1387.66	0.0	4.22	694.58	-0.21	0.10	1.41	-1047.69
		-1047.69	-0.44	-2.46e-05	0.0	880.0	4.22	-693.08	-0.21	0.10	-0.44	-1041.07
36	2	439.81	1.45	-3.07e-03	-1265.70	0.0	2.97	633.55	-0.22	0.10	1.45	-955.53
		-955.53	-0.45	-2.52e-05	0.0	880.0	2.97	-632.15	-0.22	0.10	-0.45	-949.38
36	3	337.62	0.99	-2.35e-03	-971.83	0.0	2.89	486.44	-0.15	0.07	0.99	-733.71
		-733.71	-0.31	-1.73e-05	0.0	880.0	2.89	-485.39	-0.15	0.07	-0.31	-729.07
36	4	309.46	1.01	-2.16e-03	-890.52	0.0	2.05	445.75	-0.15	0.07	1.01	-672.27
		-672.27	-0.31	-1.77e-05	0.0	880.0	2.05	-444.77	-0.15	0.07	-0.31	-667.95
36	5	300.10	0.87	-2.09e-03	-863.41	0.0	2.25	432.17	-0.13	0.08	0.87	-651.71
		-651.71	-0.27	-1.52e-05	0.0	880.0	2.25	-431.24	-0.13	0.08	-0.27	-647.59
36	6	271.94	0.90	-1.90e-03	-782.10	0.0	1.41	391.48	-0.13	0.08	0.90	-590.27
		-590.27	-0.28	-1.56e-05	0.0	880.0	1.41	-390.62	-0.13	0.08	-0.28	-586.47
36	7	271.95	0.84	-1.90e-03	-782.10	0.0	1.59	391.48	-0.12	0.08	0.84	-590.24
		-590.24	-0.26	-1.47e-05	0.0	880.0	1.59	-390.62	-0.12	0.08	-0.26	-586.47
37	1	849.97	1.76	-8.92e-03	-1344.30	0.0	-23.94	517.93	0.38	-8.82	-1.47	0.0
		-1314.70	-1.47	2.63e-04	0.0	852.5	-23.94	-826.37	0.38	-8.82	1.76	-1314.70

37	2	774.17	1.82	-8.06e-03	-1226.14	0.0	-21.62	472.06	0.41	-8.73	-1.65	0.0
		-1202.08	-1.65	2.63e-04	0.0	852.5	-21.62	-754.08	0.41	-8.73	1.82	-1202.08
37	3	595.25	1.24	-6.24e-03	-941.46	0.0	-16.73	362.72	0.27	-6.28	-1.04	0.0
		-920.78	-1.04	1.85e-04	0.0	852.5	-16.73	-578.74	0.27	-6.28	1.24	-920.78
37	4	544.71	1.28	-5.68e-03	-862.69	0.0	-15.18	332.14	0.29	-6.22	-1.16	0.0
		-845.70	-1.16	1.85e-04	0.0	852.5	-15.18	-530.55	0.29	-6.22	1.28	-845.70
37	5	528.88	1.09	-5.55e-03	-836.43	0.0	-14.68	322.27	0.23	-6.17	-0.91	0.0
		-817.95	-0.91	1.63e-04	0.0	852.5	-14.68	-514.16	0.23	-6.17	1.09	-817.95
37	6	478.34	1.13	-4.98e-03	-757.66	0.0	-13.13	291.69	0.25	-6.11	-1.03	0.0
		-742.87	-1.03	1.63e-04	0.0	852.5	-13.13	-465.97	0.25	-6.11	1.13	-742.87
37	7	478.73	1.05	-5.01e-03	-757.66	0.0	-13.14	291.81	0.23	-6.10	-0.92	0.0
		-741.85	-0.92	1.54e-04	0.0	852.5	-13.14	-465.85	0.23	-6.10	1.05	-741.85
38	1	943.06	0.22	-5.93e-03	-1290.86	0.0	16.94	755.63	0.08	24.41	-0.44	-939.47
		-939.47	-0.44	6.78e-06	0.0	852.5	16.94	-535.23	0.08	24.41	0.22	0.0
38	2	878.05	0.22	-5.50e-03	-1202.24	0.0	15.81	703.83	0.08	24.41	-0.44	-875.60
		-875.60	-0.44	6.67e-06	0.0	852.5	15.81	-498.41	0.08	24.41	0.22	0.0
38	3	663.26	0.16	-4.17e-03	-907.98	0.0	11.86	531.52	0.05	17.44	-0.31	-660.98
		-660.98	-0.31	4.76e-06	0.0	852.5	11.86	-376.45	0.05	17.44	0.16	0.0
38	4	619.92	0.15	-3.88e-03	-848.90	0.0	11.11	496.99	0.05	17.44	-0.31	-618.40
		-618.40	-0.31	4.69e-06	0.0	852.5	11.11	-351.91	0.05	17.44	0.15	0.0
38	5	605.26	0.14	-3.78e-03	-829.21	0.0	10.45	485.53	0.05	17.44	-0.28	-604.69
		-604.69	-0.28	4.24e-06	0.0	852.5	10.45	-343.67	0.05	17.44	0.14	0.0
38	6	561.92	0.14	-3.50e-03	-770.13	0.0	9.70	451.00	0.05	17.44	-0.27	-562.11
		-562.11	-0.27	4.16e-06	0.0	852.5	9.70	-319.13	0.05	17.44	0.14	0.0
38	7	561.84	0.13	-3.50e-03	-770.13	0.0	9.55	451.02	0.05	17.44	-0.26	-562.29
		-562.29	-0.26	4.00e-06	0.0	852.5	9.55	-319.11	0.05	17.44	0.13	0.0
39	1	497.37	1.67	-1.17e-03	-1332.50	0.0	45.65	677.51	-0.25	0.95	1.67	-1017.93
		-1017.93	-0.52	-3.48e-05	0.0	880.0	45.65	-654.99	-0.25	0.95	-0.52	-918.84
39	2	460.46	1.63	-1.08e-03	-1241.02	0.0	42.20	631.61	-0.24	0.95	1.63	-953.49
		-953.49	-0.50	-3.40e-05	0.0	880.0	42.20	-609.42	-0.24	0.95	-0.50	-855.84
39	3	349.61	1.18	-8.19e-04	-937.27	0.0	31.97	476.57	-0.17	0.68	1.18	-716.31
		-716.31	-0.36	-2.44e-05	0.0	880.0	31.97	-460.70	-0.17	0.68	-0.36	-646.46
39	4	325.01	1.15	-7.59e-04	-876.28	0.0	29.67	445.97	-0.17	0.68	1.15	-673.35
		-673.35	-0.35	-2.39e-05	0.0	880.0	29.67	-430.31	-0.17	0.68	-0.35	-604.46
39	5	318.15	1.05	-7.43e-04	-855.95	0.0	28.33	435.24	-0.16	0.69	1.05	-655.38
		-655.38	-0.32	-2.18e-05	0.0	880.0	28.33	-420.71	-0.16	0.69	-0.32	-591.42
39	6	293.55	1.02	-6.83e-04	-794.97	0.0	26.03	404.64	-0.15	0.69	1.02	-612.42
		-612.42	-0.31	-2.12e-05	0.0	880.0	26.03	-390.33	-0.15	0.69	-0.31	-549.42
39	7	294.05	0.99	-6.84e-04	-794.97	0.0	25.82	404.45	-0.15	0.69	0.99	-611.05
		-611.05	-0.30	-2.05e-05	0.0	880.0	25.82	-390.52	-0.15	0.69	-0.30	-549.78
40	1	884.68	1.99	-4.21e-03	-1290.86	0.0	-0.11	518.77	0.33	-15.74	-0.78	0.0
		-1079.77	-0.78	4.24e-04	0.0	852.5	-0.11	-772.09	0.33	-15.74	1.99	-1079.77
40	2	820.58	1.90	-3.80e-03	-1202.24	0.0	-1.32	482.10	0.30	-15.68	-0.63	0.0
		-1014.64	-0.63	4.17e-04	0.0	852.5	-1.32	-720.14	0.30	-15.68	1.90	-1014.64
40	3	622.11	1.40	-2.95e-03	-907.98	0.0	-0.18	364.84	0.23	-11.23	-0.55	0.0
		-759.95	-0.55	2.97e-04	0.0	852.5	-0.18	-543.13	0.23	-11.23	1.40	-759.95
40	4	579.37	1.34	-2.68e-03	-848.90	0.0	-0.99	340.40	0.21	-11.19	-0.45	0.0
		-716.53	-0.45	2.93e-04	0.0	852.5	-0.99	-508.50	0.21	-11.19	1.34	-716.53
40	5	567.55	1.25	-2.67e-03	-829.21	0.0	-0.70	333.01	0.21	-11.15	-0.54	0.0
		-695.58	-0.54	2.62e-04	0.0	852.5	-0.70	-496.20	0.21	-11.15	1.25	-695.58
40	6	524.81	1.19	-2.40e-03	-770.13	0.0	-1.51	308.56	0.19	-11.11	-0.45	0.0
		-652.17	-0.45	2.58e-04	0.0	852.5	-1.51	-461.56	0.19	-11.11	1.19	-652.17
40	7	525.72	1.17	-2.43e-03	-770.13	0.0	-1.29	308.85	0.19	-11.10	-0.49	0.0
		-649.74	-0.49	2.47e-04	0.0	852.5	-1.29	-461.28	0.19	-11.10	1.17	-649.74
47	1	916.90	0.46	-6.81e-03	-1386.07	0.0	-59.25	839.37	0.16	-29.41	-0.92	-1247.52
		-1247.52	-0.92	5.64e-06	0.0	852.5	-59.25	-546.70	0.16	-29.41	0.46	0.0
47	2	839.32	0.43	-6.26e-03	-1267.91	0.0	-54.45	767.64	0.15	-29.41	-0.86	-1139.62
		-1139.62	-0.86	5.30e-06	0.0	852.5	-54.45	-500.28	0.15	-29.41	0.43	0.0
47	3	642.61	0.32	-4.78e-03	-971.30	0.0	-41.64	588.17	0.11	-21.00	-0.64	-873.97
		-873.97	-0.64	3.96e-06	0.0	852.5	-41.64	-383.13	0.11	-21.00	0.32	0.0
47	4	590.89	0.30	-4.41e-03	-892.52	0.0	-38.44	540.34	0.11	-21.00	-0.61	-802.03
		-802.03	-0.61	3.73e-06	0.0	852.5	-38.44	-352.18	0.11	-21.00	0.30	0.0
47	5	573.63	0.29	-4.28e-03	-866.27	0.0	-37.91	524.41	0.10	-21.00	-0.58	-778.10
		-778.10	-0.58	3.56e-06	0.0	852.5	-37.91	-341.86	0.10	-21.00	0.29	0.0
47	6	521.92	0.27	-3.91e-03	-787.50	0.0	-34.71	476.58	0.10	-21.00	-0.54	-706.16
		-706.16	-0.54	3.33e-06	0.0	852.5	-34.71	-310.91	0.10	-21.00	0.27	0.0
47	7	521.91	0.27	-3.91e-03	-787.50	0.0	-34.91	476.58	0.09	-21.00	-0.54	-706.18
		-706.18	-0.54	3.29e-06	0.0	852.5	-34.91	-310.91	0.09	-21.00	0.27	0.0
48	1	488.94	3.55	-1.91e-03	-1430.78	0.0	-109.29	717.17	-0.53	-3.04	3.55	-1092.75
		-1092.75	-1.11	-2.95e-05	0.0	880.0	-109.29	-713.61	-0.53	-3.04	-1.11	-1077.10
48	2	447.09	3.32	-1.75e-03	-1308.82	0.0	-99.77	656.18	-0.49	-3.04	3.32	-1000.41
		-1000.41	-1.03	-2.75e-05	0.0	880.0	-99.77	-652.63	-0.49	-3.04	-1.03	-984.80
48	3	342.63	2.50	-1.34e-03	-1002.63	0.0	-76.64	502.57	-0.37	-2.17	2.50	-765.80
		-765.80	-0.78	-2.07e-05	0.0	880.0	-76.64	-500.06	-0.37	-2.17	-0.78	-754.73

48	4	314.73	2.34	-1.23e-03	-921.32	0.0	-70.29	461.91	-0.35	-2.17	2.34	-704.23
		-704.23	-0.73	-1.94e-05	0.0	880.0	-70.29	-459.40	-0.35	-2.17	-0.73	-693.20
48	5	305.63	2.25	-1.20e-03	-894.21	0.0	-68.76	448.28	-0.33	-2.17	2.25	-683.17
		-683.17	-0.70	-1.86e-05	0.0	880.0	-68.76	-445.93	-0.33	-2.17	-0.70	-672.83
48	6	277.74	2.09	-1.09e-03	-812.90	0.0	-62.41	407.62	-0.31	-2.17	2.09	-621.61
		-621.61	-0.65	-1.73e-05	0.0	880.0	-62.41	-405.28	-0.31	-2.17	-0.65	-611.30
48	7	277.81	2.07	-1.09e-03	-812.90	0.0	-62.63	407.59	-0.31	-2.17	2.07	-621.41
		-621.41	-0.65	-1.72e-05	0.0	880.0	-62.63	-405.31	-0.31	-2.17	-0.65	-611.36
49	1	894.96	4.51	-5.82e-03	-1386.07	0.0	-59.28	539.84	1.69	0.03	-9.86	0.0
		-1306.01	-9.86	1.74e-04	0.0	852.5	-59.28	-846.23	1.69	0.03	4.51	-1306.01
49	2	817.73	4.18	-5.28e-03	-1267.91	0.0	-53.95	493.52	1.56	0.03	-9.14	0.0
		-1197.20	-9.14	1.62e-04	0.0	852.5	-53.95	-774.39	1.56	0.03	4.18	-1197.20
49	3	627.12	3.17	-4.08e-03	-971.30	0.0	-41.63	378.28	1.18	0.02	-6.93	0.0
		-915.27	-6.93	1.22e-04	0.0	852.5	-41.63	-593.01	1.18	0.02	3.17	-915.27
49	4	575.63	2.95	-3.72e-03	-892.52	0.0	-38.08	347.41	1.10	0.02	-6.44	0.0
		-842.73	-6.44	1.14e-04	0.0	852.5	-38.08	-545.12	1.10	0.02	2.95	-842.73
49	5	559.25	2.86	-3.63e-03	-866.27	0.0	-37.78	337.36	1.07	0.02	-6.27	0.0
		-816.45	-6.27	1.10e-04	0.0	852.5	-37.78	-528.91	1.07	0.02	2.86	-816.45
49	6	507.76	2.64	-3.27e-03	-787.50	0.0	-34.23	306.49	0.99	0.02	-5.79	0.0
		-743.91	-5.79	1.02e-04	0.0	852.5	-34.23	-481.01	0.99	0.02	2.64	-743.91
49	7	508.06	2.64	-3.29e-03	-787.50	0.0	-34.56	306.58	0.99	0.02	-5.79	0.0
		-743.12	-5.79	1.01e-04	0.0	852.5	-34.56	-480.92	0.99	0.02	2.64	-743.12
50	1	869.81	0.26	-0.01	-1344.30	0.0	-49.75	820.16	0.09	-13.64	-0.53	-1261.81
		-1261.81	-0.53	6.80e-06	0.0	852.5	-49.75	-524.14	0.09	-13.64	0.26	0.0
50	2	793.84	0.26	-9.51e-03	-1226.14	0.0	-45.88	747.92	0.09	-13.64	-0.51	-1149.62
		-1149.62	-0.51	6.61e-06	0.0	852.5	-45.88	-478.22	0.09	-13.64	0.26	0.0
50	3	609.23	0.18	-7.27e-03	-941.46	0.0	-34.90	574.36	0.07	-9.74	-0.37	-883.48
		-883.48	-0.37	4.77e-06	0.0	852.5	-34.90	-367.10	0.07	-9.74	0.18	0.0
50	4	558.59	0.18	-6.69e-03	-862.69	0.0	-32.33	526.20	0.06	-9.74	-0.36	-808.69
		-808.69	-0.36	4.64e-06	0.0	852.5	-32.33	-336.48	0.06	-9.74	0.18	0.0
50	5	541.71	0.16	-6.50e-03	-836.43	0.0	-31.35	510.15	0.06	-9.74	-0.33	-783.73
		-783.73	-0.33	4.21e-06	0.0	852.5	-31.35	-326.28	0.06	-9.74	0.16	0.0
50	6	491.07	0.16	-5.92e-03	-757.66	0.0	-28.78	461.99	0.06	-9.74	-0.32	-708.94
		-708.94	-0.32	4.08e-06	0.0	852.5	-28.78	-295.67	0.06	-9.74	0.16	0.0
50	7	491.07	0.15	-5.92e-03	-757.66	0.0	-28.74	461.99	0.05	-9.74	-0.30	-708.93
		-708.93	-0.30	3.94e-06	0.0	852.5	-28.74	-295.67	0.05	-9.74	0.15	0.0
51	1	482.07	1.83	-3.35e-03	-1387.66	0.0	-16.74	694.75	-0.27	-0.03	1.83	-1048.40
		-1048.40	-0.53	-3.26e-05	0.0	880.0	-16.74	-692.91	-0.27	-0.03	-0.53	-1040.32
51	2	439.84	1.78	-3.06e-03	-1265.70	0.0	-16.28	633.69	-0.26	-0.03	1.78	-956.13
		-956.13	-0.52	-3.17e-05	0.0	880.0	-16.28	-632.01	-0.26	-0.03	-0.52	-948.72
51	3	337.63	1.28	-2.35e-03	-971.83	0.0	-11.85	486.56	-0.19	-0.02	1.28	-734.21
		-734.21	-0.37	-2.29e-05	0.0	880.0	-11.85	-485.27	-0.19	-0.02	-0.37	-728.54
51	4	309.48	1.25	-2.15e-03	-890.52	0.0	-11.54	445.85	-0.18	-0.02	1.25	-672.70
		-672.70	-0.36	-2.22e-05	0.0	880.0	-11.54	-444.66	-0.18	-0.02	-0.36	-667.47
51	5	300.11	1.13	-2.09e-03	-863.41	0.0	-11.23	432.29	-0.17	-0.02	1.13	-652.22
		-652.22	-0.33	-2.02e-05	0.0	880.0	-11.23	-431.12	-0.17	-0.02	-0.33	-647.08
51	6	271.95	1.10	-1.89e-03	-782.10	0.0	-10.92	391.58	-0.16	-0.02	1.10	-590.70
		-590.70	-0.32	-1.96e-05	0.0	880.0	-10.92	-390.52	-0.16	-0.02	-0.32	-586.01
51	7	271.96	1.06	-1.89e-03	-782.10	0.0	-10.84	391.59	-0.16	-0.02	1.06	-590.71
		-590.71	-0.31	-1.89e-05	0.0	880.0	-10.84	-390.51	-0.16	-0.02	-0.31	-586.00
52	1	855.99	1.73	-9.29e-03	-1344.30	0.0	-49.97	519.81	0.55	0.03	-2.96	0.0
		-1298.65	-2.96	2.18e-04	0.0	852.5	-49.97	-824.48	0.55	0.03	1.73	-1298.65
52	2	780.08	1.68	-8.43e-03	-1226.14	0.0	-45.74	473.91	0.53	0.03	-2.82	0.0
		-1186.31	-2.82	2.14e-04	0.0	852.5	-45.74	-752.23	0.53	0.03	1.68	-1186.31
52	3	599.47	1.21	-6.51e-03	-941.46	0.0	-35.03	364.04	0.39	0.02	-2.07	0.0
		-909.53	-2.07	1.52e-04	0.0	852.5	-35.03	-577.42	0.39	0.02	1.21	-909.53
52	4	548.86	1.18	-5.93e-03	-862.69	0.0	-32.21	333.44	0.37	0.02	-1.98	0.0
		-834.63	-1.98	1.50e-04	0.0	852.5	-32.21	-529.25	0.37	0.02	1.18	-834.63
52	5	532.61	1.07	-5.79e-03	-836.43	0.0	-31.38	323.43	0.34	0.02	-1.84	0.0
		-808.01	-1.84	1.34e-04	0.0	852.5	-31.38	-513.00	0.34	0.02	1.07	-808.01
52	6	482.00	1.03	-5.21e-03	-757.66	0.0	-28.56	292.83	0.33	0.02	-1.75	0.0
		-733.11	-1.75	1.31e-04	0.0	852.5	-28.56	-464.82	0.33	0.02	1.03	-733.11
52	7	482.24	1.00	-5.23e-03	-757.66	0.0	-28.60	292.91	0.32	0.02	-1.71	0.0
		-732.49	-1.71	1.25e-04	0.0	852.5	-28.60	-464.75	0.32	0.02	1.00	-732.49
53	1	941.68	0.25	-5.93e-03	-1290.86	0.0	9.19	756.00	0.09	-24.69	-0.51	-942.64
		-942.64	-0.51	7.78e-06	0.0	852.5	9.19	-534.86	0.09	-24.69	0.25	0.0
53	2	876.69	0.25	-5.49e-03	-1202.24	0.0	8.32	704.19	0.09	-24.69	-0.50	-878.69
		-878.69	-0.50	7.73e-06	0.0	852.5	8.32	-498.05	0.09	-24.69	0.25	0.0
53	3	662.29	0.18	-4.16e-03	-907.98	0.0	6.49	531.78	0.06	-17.64	-0.36	-663.21
		-663.21	-0.36	5.45e-06	0.0	852.5	6.49	-376.19	0.06	-17.64	0.18	0.0
53	4	618.97	0.18	-3.88e-03	-848.90	0.0	5.91	497.24	0.06	-17.64	-0.35	-620.58
		-620.58	-0.35	5.42e-06	0.0	852.5	5.91	-351.65	0.06	-17.64	0.18	0.0
53	5	604.40	0.16	-3.78e-03	-829.21	0.0	6.12	485.77	0.05	-17.64	-0.31	-606.68
		-606.68	-0.31	4.76e-06	0.0	852.5	6.12	-343.44	0.05	-17.64	0.16	0.0

53	6	561.07	0.15	-3.49e-03	-770.13	0.0	5.53	451.23	0.05	-17.64	-0.31	-564.05
		-564.05	-0.31	4.73e-06	0.0	852.5	5.53	-318.90	0.05	-17.64	0.15	0.0
53	7	561.02	0.15	-3.49e-03	-770.13	0.0	5.69	451.24	0.05	-17.64	-0.29	-564.16
		-564.16	-0.29	4.49e-06	0.0	852.5	5.69	-318.89	0.05	-17.64	0.15	0.0
54	1	504.33	1.82	-1.19e-03	-1332.50	0.0	38.04	675.10	-0.27	-2.75	1.82	-1000.36
		-1000.36	-0.54	-3.83e-05	0.0	880.0	38.04	-657.40	-0.27	-2.75	-0.54	-922.49
54	2	467.37	1.82	-1.10e-03	-1241.02	0.0	34.77	629.20	-0.27	-2.75	1.82	-935.97
		-935.97	-0.55	-3.83e-05	0.0	880.0	34.77	-611.83	-0.27	-2.75	-0.55	-859.55
54	3	354.49	1.28	-8.34e-04	-937.27	0.0	26.70	474.88	-0.19	-1.97	1.28	-704.00
		-704.00	-0.38	-2.68e-05	0.0	880.0	26.70	-462.38	-0.19	-1.97	-0.38	-649.01
54	4	329.85	1.28	-7.74e-04	-876.28	0.0	24.52	444.28	-0.19	-1.97	1.28	-661.07
		-661.07	-0.38	-2.68e-05	0.0	880.0	24.52	-432.00	-0.19	-1.97	-0.38	-607.05
54	5	322.43	1.11	-7.56e-04	-855.95	0.0	24.12	433.78	-0.16	-1.97	1.11	-644.63
		-644.63	-0.33	-2.34e-05	0.0	880.0	24.12	-422.18	-0.16	-1.97	-0.33	-593.60
54	6	297.79	1.11	-6.96e-04	-794.97	0.0	21.95	403.17	-0.16	-1.97	1.11	-601.71
		-601.71	-0.33	-2.34e-05	0.0	880.0	21.95	-391.80	-0.16	-1.97	-0.33	-551.65
54	7	298.09	1.05	-6.97e-04	-794.97	0.0	22.07	403.06	-0.16	-1.97	1.05	-600.91
		-600.91	-0.31	-2.21e-05	0.0	880.0	22.07	-391.91	-0.16	-1.97	-0.31	-551.85
55	1	898.59	2.00	-4.64e-03	-1290.86	0.0	0.59	523.12	0.47	0.25	-2.01	0.0
		-1042.68	-2.01	3.60e-04	0.0	852.5	0.59	-767.74	0.47	0.25	2.00	-1042.68
55	2	834.27	2.03	-4.23e-03	-1202.24	0.0	-0.67	486.39	0.48	0.25	-2.09	0.0
		-978.12	-2.09	3.58e-04	0.0	852.5	-0.67	-715.86	0.48	0.25	2.03	-978.12
55	3	631.87	1.40	-3.26e-03	-907.98	0.0	0.38	367.90	0.33	0.18	-1.40	0.0
		-733.93	-1.40	2.52e-04	0.0	852.5	0.38	-540.08	0.33	0.18	1.40	-733.93
55	4	588.99	1.42	-2.98e-03	-848.90	0.0	-0.46	343.41	0.34	0.18	-1.46	0.0
		-690.89	-1.46	2.51e-04	0.0	852.5	-0.46	-505.49	0.34	0.18	1.42	-690.89
55	5	576.17	1.22	-2.94e-03	-829.21	0.0	0.32	335.70	0.28	0.18	-1.20	0.0
		-672.61	-1.20	2.21e-04	0.0	852.5	0.32	-493.50	0.28	0.18	1.22	-672.61
55	6	533.29	1.24	-2.67e-03	-770.13	0.0	-0.53	311.21	0.29	0.18	-1.25	0.0
		-629.57	-1.25	2.20e-04	0.0	852.5	-0.53	-458.91	0.29	0.18	1.24	-629.57
55	7	533.84	1.16	-2.68e-03	-770.13	0.0	-0.13	311.39	0.27	0.18	-1.15	0.0
		-628.10	-1.15	2.08e-04	0.0	852.5	-0.13	-458.74	0.27	0.18	1.16	-628.10
Stat.		M3 mx/mn	M2 mx/mn	D 2 / D 3	Q 2 / Q 3		N	V 2	V 3	T		
Min.		-1325.60	-9.86	-0.01	-1430.78		-109.29	-848.53	-1.52	-32.26		
Max.		963.95	5.77	6.08e-04	0.0		45.65	839.37	1.69	32.51		

7.1.1.2 Verifiche SLU

In tabella vengono riportati per ogni elemento il numero dello stesso ed il codice di verifica.

In particolare i simboli utilizzati assumono il seguente significato:

M_T Z P P	Numero della travata, quota media pilastrata iniziale e finale (nodo in assenza di pilastrata)
Pilas. o Trave	numero identificativo dell'elemento
Note	Viene riportato il codice relativo alla sezione(s) e relativo al materiale(m); nella terza riga viene riportato il valore delle snellezze in direzione 2-2 e 3-3
Stato	Codici di verifica relativi alle tensioni normali e alle tensioni tangenziali
%Af	Percentuale di area di armatura rispetto a quella di calcestruzzo
Af inf.	Area di armatura longitudinale posta all'intradosso della trave
Af sup	Area di armatura longitudinale posta all'estradosso della trave
staffe	Vengono riportati i dati del tratto di staffatura in cui cade la sezione di verifica; in particolare: numero dei bracci, diametro, passo, lunghezza tratto
AfV	area dell'armatura atta ad assorbire le azioni di taglio
AfT	area dell'armatura atta ad assorbire le azioni di torsione
Scorr. P	Scorrimento dei piegati
Af long.	Area del ferro longitudinale aggiuntivo per assorbire la torsione
Verifica(verif.)	rapporto Sd/Su con sollecitazioni ultime proporzionali: valore minore o uguale a 1 per verifica positiva
ver.V/T	rapporto Sd/Su con sollecitazioni taglienti e torcenti proporzionali valore minore o uguale a 1 per verifica positiva
x/d	rapporto tra posizione dell'asse neutro e altezza utile alla rottura della sezione (per sola flessione)

M_T= 8 Z=339.0 P=3 P=4

Trave	Note	Pos. cm	%Af	Af inf.	Af. sup	x/d	verif.	ver. V/T	Af V	Af T	Staffe L=cm	Scorr.	PAf long.	Rif.	cmb
34	ok,ok	0.0	0.46	22.8	19.0	0.143.47e-03	0.34	9.4	0.04d10/20	L=200	0.0	0.0	1,1		
	s=6,m=4	426.3	0.62	30.7	19.0	0.16	0.88	0.18	2.7	0.04d10/30	L=332	0.0	0.0	1,1	
		852.5	0.73	22.8	36.1	0.16	0.92	0.45	16.1	0.04d10/20	L=320	0.4	0.0	1,1	
33	ok,ok	0.0	0.58	22.8	28.5	0.14	0.93	0.28	11.4	0.04d10/20	L=280	0.0	0.0	1,1	
	s=6,m=4	440.0	0.46	22.8	19.0	0.14	0.67	2.59e-03	4.99e-02	0.04d10/30	L=380	0.0	0.0	1,2	
		880.0	0.56	22.8	27.6	0.14	0.94	0.28	11.3	0.04d10/20	L=220	0.0	0.0	1,1	
32	ok,ok	0.0	0.67	22.8	33.0	0.15	0.93	0.46	15.8	0.04d10/20	L=320	0.64e-02	0.0	1,1	
	s=6,m=4	426.3	0.65	32.0	19.0	0.16	0.88	0.19	2.6	0.04d10/30	L=332	0.0	0.0	1,1	
		852.5	0.46	22.8	19.0	0.143.88e-03	0.36	9.6	0.04d10/20	L=200	0.0	0.0	1,1		

M_T= 11Z=339.0P=7 P=8

Trave	Note	Pos.	%Af	Af inf.	Af. sup	x/d	verif.	ver. V/T	Af V	Af T	Staffe	Scorr.	PAf long.	Rif.	cmb
49	ok,ok	0.0	0.46	22.8	19.0	0.147.10e-03	0.24	9.5	0.04d10/20	L=200	0.0	0.0	1,1		
	s=3,m=4	426.3	0.62	30.7	19.0	0.16	0.88	0.07	2.7	0.04d10/30	L=332	0.0	0.0	1,1	
		852.5	0.71	22.8	35.1	0.16	0.92	0.34	16.0	0.04d10/20	L=320	0.3	0.0	1,1	

48	ok,ok	0.0	0.57	22.8	28.0	0.14	0.93	0.30	11.4	0.04d10/20 L=280	0.0	0.0	1,1
	s=3,m=4	440.0	0.46	22.8	19.0	0.14	0.65	0.013.12e-020.04d10/30 L=380	0.0	0.0	0.0	0.0	1,1
		880.0	0.56	22.8	27.5	0.14	0.93	0.29	11.4	0.04d10/20 L=220	0.0	0.0	1,1
47	ok,ok	0.0	0.66	22.8	32.8	0.15	0.92	0.46	15.8	0.04d10/20 L=3204.58e-02	0.0	0.0	1,1
	s=3,m=4	426.3	0.64	31.7	19.0	0.16	0.88	0.19	2.6	0.04d10/30 L=332	0.0	0.0	1,1
		852.5	0.46	22.8	19.0	0.147.09e-03	0.36	9.6	0.04d10/20 L=200	0.0	0.0	0.0	1,1
M_T= 1 Z=595.0 P=1 P=2													
Trave	Note	Pos.	%Af	Af inf.	Af. sup	x/d	verif.	ver.	V/T	Af V	Af T	StaffeScorr.	PAf long.Rif. cmb
1	ok,ok	0.0	0.46	22.8	19.0	0.11	0.03	0.38	9.6	0.04d10/20 L=200	0.0	0.0	1,1
	s=6,m=4	426.3	0.68	33.3	19.0	0.17	0.89	0.20	2.5	0.04d10/30 L=332	0.0	0.0	1,1
		852.5	0.66	22.8	32.7	0.15	0.93	0.47	15.8	0.04d10/20 L=3204.30e-02	0.0	0.0	1,1
2	ok,ok	0.0	0.57	22.8	28.3	0.14	0.94	0.29	11.5	0.04d10/20 L=220	0.0	0.0	1,1
	s=6,m=4	440.0	0.46	22.8	19.0	0.14	0.739.64e-031.89e-020.04d10/30 L=380	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1,2
		880.0	0.58	22.8	28.6	0.14	0.94	0.29	11.6	0.04d10/20 L=280	0.0	0.0	1,1
3	ok,ok	0.0	0.67	22.8	32.9	0.15	0.93	0.38	14.8	0.04d10/20 L=320	0.0	0.0	1,1
	s=6,m=4	426.3	0.57	28.2	19.0	0.15	0.92	0.11	2.0	0.04d10/30 L=332	0.0	0.0	1,1
		852.5	0.46	22.8	19.0	0.11	0.42	0.31	10.1	0.04d10/20 L=200	0.0	0.0	1,1
M_T= 4 Z=595.0 P=5 P=6													
Trave	Note	Pos.	%Af	Af inf.	Af. sup	x/d	verif.	ver.	V/T	Af V	Af T	StaffeScorr.	PAf long.Rif. cmb
16	ok,ok	0.0	0.46	22.8	19.0	0.141.11e-03	0.38	9.6	0.04d10/20 L=200	0.0	0.0	0.0	2,1
	s=3,m=4	426.3	0.66	32.7	19.0	0.17	0.89	0.20	2.5	0.04d10/30 L=332	0.0	0.0	1,1
		852.5	0.65	22.8	32.2	0.15	0.93	0.47	15.7	0.04d10/20 L=3202.95e-02	0.0	0.0	1,1
17	ok,ok	0.0	0.56	22.8	27.9	0.14	0.94	0.30	11.4	0.04d10/20 L=280	0.0	0.0	1,1
	s=3,m=4	440.0	0.46	22.8	19.0	0.14	0.70	0.021.38e-020.04d10/30 L=380	0.0	0.0	0.0	0.0	1,1
		880.0	0.56	22.8	27.6	0.14	0.94	0.30	11.4	0.04d10/20 L=220	0.0	0.0	1,1
18	ok,ok	0.0	0.61	22.8	30.2	0.14	0.93	0.31	14.1	0.04d10/20 L=320	0.0	0.0	1,1
	s=3,m=4	426.3	0.53	26.3	19.0	0.15	0.92	0.04	1.7	0.04d10/30 L=332	0.0	0.0	1,1
		852.5	0.46	22.8	19.0	0.11	0.54	0.26	10.4	0.04d10/20 L=200	0.0	0.0	1,1
M_T= 9 Z=742.5 P=3 P=4													
Trave	Note	Pos.	%Af	Af inf.	Af. sup	x/d	verif.	ver.	V/T	Af V	Af T	StaffeScorr.	PAf long.Rif. cmb
37	ok,ok	0.0	0.58	20.4	15.2	0.153.93e-03	0.40	10.3	0.04d10/20 L=220	0.0	0.0	0.0	1,1
	s=7,m=4	426.3	1.01	35.7	15.2	0.22	0.84	0.18	3.1	0.04d10/30 L=252	0.0	0.0	1,1
		852.5	1.25	20.4	44.0	0.21	0.87	0.55	21.3	0.04d10/20 L=380	5.6	0.0	1,1
36	ok,ok	0.0	0.94	19.0	33.2	0.18	0.91	0.39	16.1	0.04d10/20 L=340	0.4	0.0	1,1
	s=7,m=4	440.0	0.54	19.1	15.2	0.15	0.961.66e-031.50e-020.04d10/30 L=200	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1,1
		880.0	0.93	19.0	32.9	0.18	0.91	0.39	16.0	0.04d10/20 L=340	0.3	0.0	1,1
35	ok,ok	0.0	1.17	20.2	41.3	0.20	0.88	0.59	21.0	0.04d10/20 L=380	5.3	0.0	1,1
	s=7,m=4	426.3	1.04	36.8	15.2	0.23	0.84	0.22	2.9	0.04d10/30 L=252	0.0	0.0	1,1
		852.5	0.57	20.2	15.2	0.154.78e-03	0.45	10.4	0.04d10/20 L=220	0.0	0.0	0.0	1,1
M_T= 12Z=742.5 P=7 P=8													
Trave	Note	Pos.	%Af	Af inf.	Af. sup	x/d	verif.	ver.	V/T	Af V	Af T	StaffeScorr.	PAf long.Rif. cmb
52	ok,ok	0.0	0.58	20.4	15.2	0.158.20e-03	0.32	10.3	0.04d10/20 L=220	0.0	0.0	0.0	1,1
	s=4,m=4	426.3	1.01	35.8	15.2	0.22	0.84	0.09	3.0	0.04d10/30 L=252	0.0	0.0	1,1
		852.5	1.22	20.4	43.0	0.21	0.87	0.47	21.2	0.04d10/20 L=380	5.5	0.0	1,1
51	ok,ok	0.0	0.94	19.0	33.1	0.18	0.90	0.39	16.1	0.04d10/20 L=340	0.3	0.0	1,1
	s=4,m=4	440.0	0.54	19.0	15.2	0.15	0.951.13e-031.82e-020.04d10/30 L=200	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1,1
		880.0	0.93	19.0	32.7	0.18	0.90	0.39	16.0	0.04d10/20 L=340	0.3	0.0	1,1
50	ok,ok	0.0	1.17	20.2	41.2	0.20	0.88	0.58	21.0	0.04d10/20 L=380	5.3	0.0	1,1
	s=4,m=4	426.3	1.04	36.6	15.2	0.23	0.84	0.21	2.9	0.04d10/30 L=252	0.0	0.0	1,1
		852.5	0.57	20.2	15.2	0.158.16e-03	0.44	10.4	0.04d10/20 L=220	0.0	0.0	0.0	1,1
M_T= 2 Z=998.5 P=1 P=2													
Trave	Note	Pos.	%Af	Af inf.	Af. sup	x/d	verif.	ver.	V/T	Af V	Af T	StaffeScorr.	PAf long.Rif. cmb
4	ok,ok	0.0	0.57	20.2	15.2	0.154.83e-03	0.45	10.5	0.04d10/20 L=220	0.0	0.0	0.0	1,1
	s=7,m=4	426.3	1.06	37.3	15.2	0.23	0.84	0.21	2.9	0.04d10/30 L=252	0.0	0.0	1,1
		852.5	1.14	20.2	40.3	0.20	0.88	0.59	20.9	0.04d10/20 L=380	5.2	0.0	1,1
5	ok,ok	0.0	0.95	19.0	33.4	0.18	0.91	0.39	16.2	0.04d10/20 L=340	0.5	0.0	1,1
	s=7,m=4	440.0	0.55	19.5	15.2	0.15	0.963.44e-037.13e-020.04d10/30 L=260	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1,1
		880.0	0.91	19.0	32.0	0.17	0.91	0.39	15.9	0.04d10/20 L=280	0.2	0.0	1,1
6	ok,ok	0.0	1.06	19.0	37.6	0.19	0.89	0.52	19.1	0.04d10/20 L=380	3.4	0.0	1,1

s=7,m=4	426.3	0.84	29.7	15.2	0.19	0.89	0.14	2.0	0.04d10/30	L=252	0.0	0.0	1,1	
	852.5	0.54	19.0	15.2	0.12	0.79	0.43	13.7	0.04d10/20	L=220	0.0	0.0	1,1	
M_T= 5 Z=998.5 P=5 P=6														
Trave	Note	Pos.	%Af	Af inf.	Af. sup	x/d	verif.	ver.	V/T	Af V	Af T	Staffe	Scorr. PAf long.Rif. cmb	
19	ok,ok	0.0	0.57	20.2	15.2	0.156	52e-03	0.44	10.5	0.04d10/20	L=220	0.0	0.0 1,1	
s=4,m=4	426.3	1.05	37.2	15.2	0.23	0.84	0.20	2.9	0.04d10/30	L=252	0.0	0.0	1,1	
	852.5	1.14	20.2	40.2	0.20	0.88	0.58	20.9	0.04d10/20	L=380	5.2	0.0	1,1	
20	ok,ok	0.0	0.94	19.0	33.3	0.18	0.90	0.39	16.2	0.04d10/20	L=340	0.5	0.0 1,1	
s=4,m=4	440.0	0.55	19.5	15.2	0.15	0.963	26e-037	72e-020	0.04d10/30	L=260	0.0	0.0	1,1	
	880.0	0.90	19.0	31.8	0.17	0.91	0.39	15.9	0.04d10/20	L=280	0.2	0.0	1,1	
21	ok,ok	0.0	0.99	19.0	35.0	0.19	0.90	0.42	18.4	0.04d10/20	L=320	2.7	0.0 1,1	
s=4,m=4	426.3	0.80	28.2	15.2	0.19	0.90	0.05	1.6	0.04d10/30	L=312	0.0	0.0	1,1	
	852.5	0.54	19.0	16.3	0.12	0.96	0.36	14.4	0.04d10/20	L=220	0.0	0.0	1,1	
M_T= 10Z=1126.5P=3P=4														
Trave	Note	Pos.	%Af	Af inf.	Af. sup	x/d	verif.	ver.	V/T	Af V	Af T	Staffe	Scorr. PAf long.Rif. cmb	
40	ok,ok	0.0	0.44	19.0	7.6	0.151	99e-04	0.45	6.3	0.02d10/20	L=200	0.0	0.0 2,1	
s=8,m=4	426.3	0.49	21.1	7.6	0.16	0.91	0.25	1.5	0.02d10/30	L=372	0.0	0.0	1,1	
	852.5	0.44	19.0	18.3	0.10	0.97	0.54	10.5	0.02d10/20	L=280	2.6	0.0	1,1	
39	ok,ok	0.0	0.42	16.5	18.3	0.11	0.97	0.32	8.2	0.02d10/20	L=220	0.3	0.0 1,1	
s=8,m=4	440.0	0.38	16.5	7.6	0.14	0.73	0.02	0.1	0.02d10/30	L=440	0.0	0.0	1,1	
	880.0	0.38	16.5	16.1	0.10	0.98	0.31	7.6	0.02d10/20	L=220	0.0	0.0	1,1	
38	ok,ok	0.0	0.43	18.6	15.2	0.09	0.98	0.64	10.1	0.02d10/20	L=280	2.2	0.0 1,1	
s=8,m=4	426.3	0.53	22.8	7.6	0.17	0.93	0.35	1.3	0.02d10/30	L=372	0.0	0.0	1,1	
	852.5	0.43	18.6	7.6	0.15	0.03	0.56	6.5	0.02d10/20	L=200	0.0	0.0	1,1	
M_T= 13Z=1126.5P=7P=8														
Trave	Note	Pos.	%Af	Af inf.	Af. sup	x/d	verif.	ver.	V/T	Af V	Af T	Staffe	Scorr. PAf long.Rif. cmb	
55	ok,ok	0.0	0.44	18.9	7.6	0.159	47e-04	0.26	6.3	0.02d10/20	L=200	0.0	0.0 1,1	
s=5,m=4	426.3	0.50	21.5	7.6	0.16	0.92	0.06	1.5	0.02d10/30	L=372	0.0	0.0	1,1	
	852.5	0.44	18.9	17.4	0.10	0.97	0.36	10.4	0.02d10/20	L=280	2.5	0.0	1,1	
54	ok,ok	0.0	0.41	16.4	17.8	0.11	0.97	0.34	8.1	0.02d10/20	L=220	0.3	0.0 1,1	
s=5,m=4	440.0	0.38	16.4	7.6	0.14	0.73	0.03	0.1	0.02d10/30	L=440	0.0	0.0	1,1	
	880.0	0.38	16.4	16.0	0.10	0.98	0.33	7.7	0.02d10/20	L=220	0.0	0.0	1,1	
53	ok,ok	0.0	0.43	18.6	15.2	0.09	0.98	0.61	10.1	0.02d10/20	L=280	2.2	0.0 1,1	
s=5,m=4	426.3	0.52	22.7	7.6	0.16	0.93	0.32	1.3	0.02d10/30	L=372	0.0	0.0	1,1	
	852.5	0.43	18.6	7.6	0.15	0.01	0.53	6.5	0.02d10/20	L=200	0.0	0.0	1,1	
M_T= 3Z=1382.5P=1 P=2														
Trave	Note	Pos.	%Af	Af inf.	Af. sup	x/d	verif.	ver.	V/T	Af V	Af T	Staffe	Scorr. PAf long.Rif. cmb	
7	ok,ok	0.0	0.43	18.4	7.6	0.15	0.01	0.56	6.5	0.02d10/20	L=200	0.0	0.0 1,1	
s=8,m=4	426.3	0.51	22.2	7.6	0.16	0.92	0.35	1.3	0.02d10/30	L=372	0.0	0.0	1,1	
	852.5	0.43	18.4	13.1	0.09	0.98	0.64	9.7	0.02d10/20	L=280	1.8	0.0	1,1	
8	ok,ok	0.0	0.38	16.5	14.3	0.09	0.98	0.31	7.4	0.02d10/20	L=220	0.0	0.0 1,1	
s=8,m=4	440.0	0.38	16.5	7.6	0.14	0.66	0.02	0.1	0.02d10/30	L=440	0.0	0.0	1,1	
	880.0	0.39	16.5	16.7	0.10	0.97	0.32	8.0	0.02d10/20	L=220	0.2	0.0	1,1	
9	ok,ok	0.0	0.43	18.6	16.4	0.10	0.97	0.55	9.8	0.02d10/20	L=280	2.0	0.0 1,1	
s=8,m=4	426.3	0.44	19.0	7.6	0.15	0.92	0.26	1.3	0.02d10/30	L=372	0.0	0.0	1,1	
	852.5	0.43	18.6	7.6	0.07	0.17	0.47	6.5	0.02d10/20	L=200	0.0	0.0	1,1	
M_T= 6Z=1382.5P=5 P=6														
Trave	Note	Pos.	%Af	Af inf.	Af. sup	x/d	verif.	ver.	V/T	Af V	Af T	Staffe	Scorr. PAf long.Rif. cmb	
22	ok,ok	0.0	0.43	18.4	7.6	0.15	0.01	0.54	6.5	0.02d10/20	L=200	0.0	0.0 1,1	
s=5,m=4	426.3	0.51	22.0	7.6	0.16	0.92	0.32	1.3	0.02d10/30	L=372	0.0	0.0	1,1	
	852.5	0.43	18.4	12.9	0.09	0.98	0.61	9.7	0.02d10/20	L=280	1.8	0.0	1,1	
23	ok,ok	0.0	0.38	16.4	14.2	0.09	0.97	0.33	7.5	0.02d10/20	L=220	0.0	0.0 1,1	
s=5,m=4	440.0	0.38	16.4	7.6	0.14	0.66	0.04	0.1	0.02d10/30	L=440	0.0	0.0	1,1	
	880.0	0.38	16.4	16.0	0.10	0.97	0.34	7.9	0.02d10/20	L=220	7.84e-02	0.0	1,1	
24	ok,ok	0.0	0.42	18.3	15.3	0.10	0.97	0.34	9.5	0.02d10/20	L=280	1.7	0.0 1,1	
s=5,m=4	426.3	0.43	18.8	7.6	0.15	0.93	0.05	1.2	0.02d10/30	L=372	0.0	0.0	1,1	
	852.5	0.42	18.3	7.6	0.07	0.30	0.27	6.6	0.02d10/20	L=200	0.0	0.0	1,1	
Stat.			%Af	Af inf.	Af. sup	x/d	verif.	ver.	V/T	Af V	Af T	Scorr.	PAf long.	
Max.			1.25	37.28	44.01	0.23	0.98	0.64	21.28	0.0		5.57	0.0	

7.1.1.3 Verifiche SLE

In tabella vengono riportati i valori di interesse per il controllo degli stati limite d'esercizio.

In particolare vengono riportati, in relazione al tipo di elemento strutturale, i risultati relativi alle tre categorie di combinazione considerate:

- Combinazioni rare
- Combinazioni frequenti
- Combinazioni quasi permanenti.

I valori di interesse sono i seguenti:

rRfck	rapporto tra la massima compressione nel calcestruzzo e la tensione fck in combinazioni rare [normalizzato a 1]
rRfyk	rapporto tra la massima tensione nell'acciaio e la tensione fyk in combinazioni rare [normalizzato a 1]
rPfck	rapporto tra la massima compressione nel calcestruzzo e la tensione fck in combinazioni quasi permanenti [normalizzato a 1]
wR	apertura caratteristica delle fessure in combinazioni rare [mm]
wF	apertura caratteristica delle fessure in combinazioni frequenti [mm]
wP	apertura caratteristica delle fessure in combinazioni quasi permanenti [mm]
dR	massima deformazione in combinazioni rare
dF	massima deformazione in combinazioni frequenti
dP	massima deformazione in combinazioni quasi permanenti

Per ognuno dei nove valori soprariportati viene indicata (Rif.cmb) la combinazione in cui si è verificato.

I valori sono selezionati nel modo seguente:

travi	rRfck	rRfyk	rPfck	per sezioni significative
	wR	wF	wP	per sezioni significative
	dR	dF	dP	massimi in campata

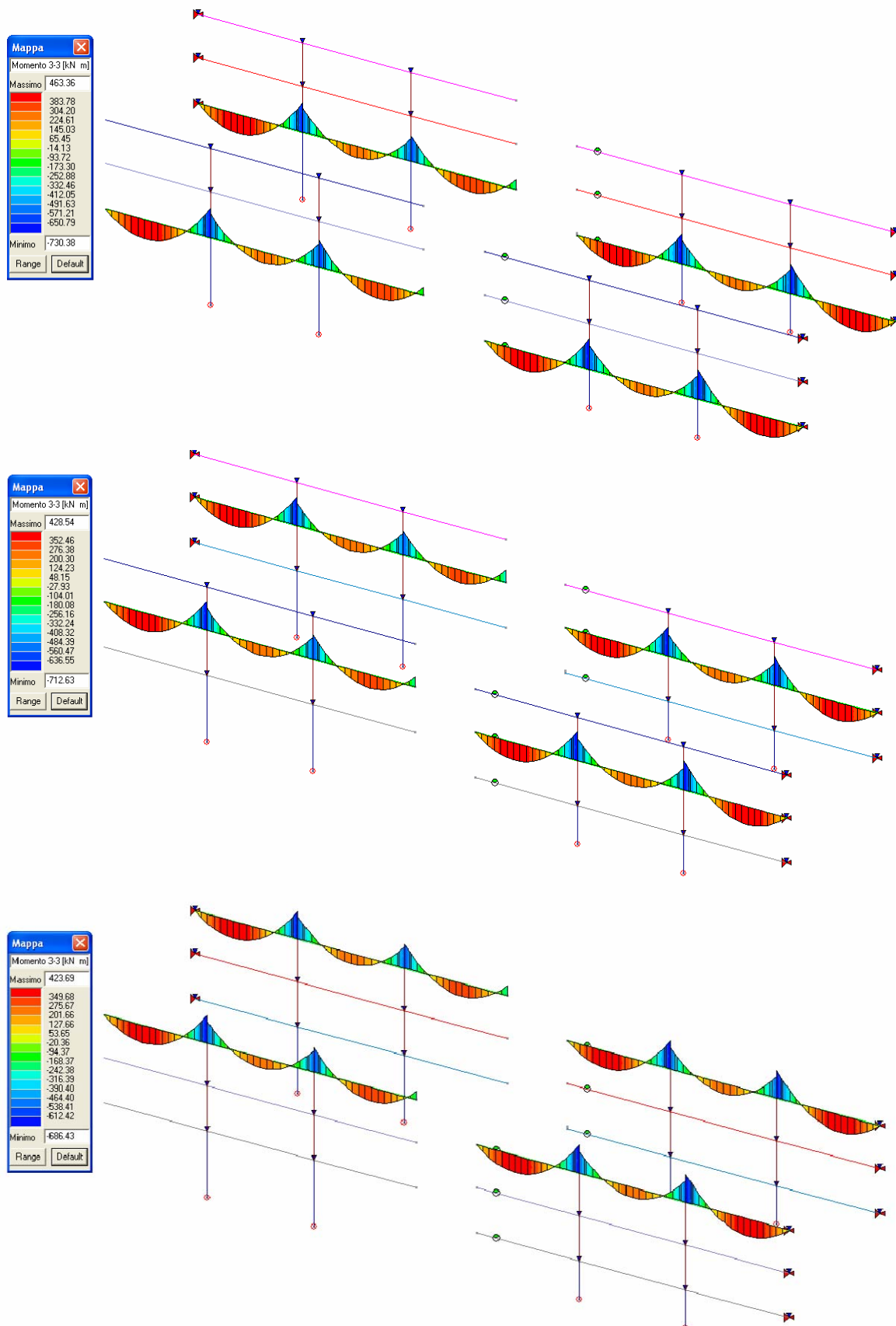
Si precisa che i valori di massima deformazione per travi sono riferiti al piano verticale (piano locale 1-2 con momenti flettenti 3-3).

Trave	Pos. cm	rRfck	rRfyk	rPfck	Rif. cmb	wR mm	wF mm	wP mm	Rif. cmb	dR mm	dF mm	dP mm	Rif. cmb
1	0.0	0.0	0.03	0.0	0,3,0	0.0	0.0	0.0	0,0,0	15.57	13.09	13.66	3,5,7
	426.3	0.47	0.81	0.51	3,3,7	0.15	0.12	0.13	3,5,7				
	852.5	0.43	0.84	0.47	3,3,7	0.15	0.13	0.13	3,5,7				
2	0.0	0.41	0.85	0.44	3,3,7	0.16	0.13	0.14	3,5,7	2.86	2.16	2.79	3,5,7
	440.0	0.31	0.65	0.33	3,3,7	0.08	0.07	0.08	3,5,7				
	880.0	0.41	0.85	0.44	3,3,7	0.16	0.13	0.14	3,5,7				
3	0.0	0.44	0.84	0.47	3,3,7	0.15	0.13	0.13	3,5,7	11.56	9.39	10.08	3,5,7
	426.3	0.43	0.83	0.47	3,3,7	0.16	0.12	0.14	3,5,7				
	852.5	0.13	0.37	0.14	3,3,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
4	0.0	2.98e-03	2.58e-03	3.21e-03	3,3,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0	19.67	16.93	16.54	3,5,7
	426.3	0.62	0.76	0.67	3,3,7	0.14	0.12	0.12	3,5,7				
	852.5	0.58	0.80	0.62	3,3,7	0.14	0.12	0.11	3,5,7				
5	0.0	0.52	0.82	0.56	3,3,7	0.15	0.13	0.12	3,5,7	7.95	6.41	6.88	3,5,7
	440.0	0.45	0.87	0.48	3,3,7	0.18	0.14	0.16	3,5,7				
	880.0	0.51	0.82	0.55	3,3,7	0.15	0.13	0.13	3,5,7				
6	0.0	0.57	0.81	0.61	3,3,7	0.14	0.12	0.12	3,5,7	15.67	13.23	13.19	3,5,7
	426.3	0.56	0.81	0.60	3,3,7	0.16	0.13	0.14	3,5,7				
	852.5	0.28	0.71	0.30	3,3,7	0.09	0.08	0.10	3,5,7				
7	0.0	7.22e-03	6.24e-03	7.66e-03	3,3,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0	15.10	12.68	14.25	3,5,7
	426.3	0.49	0.85	0.56	3,3,7	0.14	0.11	0.14	3,5,7				
	852.5	0.28	0.88	0.32	3,3,7	0.10	0.09	0.12	3,5,7				
8	0.0	0.29	0.88	0.33	3,3,7	0.11	0.09	0.13	3,5,7	1.68	1.55	1.33	3,5,7
	440.0	0.30	0.61	0.34	3,3,7	0.08	0.07	0.0	3,5,0				
	880.0	0.32	0.87	0.36	3,3,7	0.13	0.10	0.13	3,5,7				
9	0.0	0.32	0.87	0.36	3,3,7	0.12	0.10	0.13	3,5,7	9.77	8.02	9.45	3,5,7
	426.3	0.45	0.84	0.51	3,3,7	0.13	0.09	0.14	3,5,7				
	852.5	0.06	0.16	0.07	3,3,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
16	0.0	6.85e-04	5.94e-04	8.49e-04	4,4,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0	15.57	13.09	13.55	3,5,7
	426.3	0.48	0.81	0.52	3,3,7	0.16	0.13	0.14	3,5,7				
	852.5	0.44	0.84	0.47	3,3,7	0.16	0.13	0.14	3,5,7				
17	0.0	0.42	0.85	0.45	3,3,7	0.16	0.13	0.14	3,5,7	2.89	2.23	2.82	3,5,7
	440.0	0.31	0.63	0.34	3,3,7	0.08	0.07	0.07	3,5,7				
	880.0	0.41	0.85	0.45	3,3,7	0.16	0.13	0.14	3,5,7				
18	0.0	0.43	0.84	0.47	3,3,7	0.15	0.13	0.13	3,5,7	11.79	9.54	10.32	3,5,7
	426.3	0.44	0.83	0.47	3,3,7	0.16	0.12	0.14	3,5,7				
	852.5	0.19	0.48	0.20	3,3,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
19	0.0	4.03e-03	3.49e-03	4.39e-03	3,3,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0	19.67	16.93	16.54	3,5,7
	426.3	0.62	0.76	0.67	3,3,7	0.14	0.12	0.12	3,5,7				
	852.5	0.59	0.80	0.63	3,3,7	0.14	0.12	0.11	3,5,7				
20	0.0	0.53	0.82	0.56	3,3,7	0.15	0.13	0.12	3,5,7	8.07	6.51	6.98	3,5,7
	440.0	0.45	0.87	0.49	3,3,7	0.18	0.14	0.16	3,5,7				
	880.0	0.51	0.82	0.55	3,3,7	0.15	0.13	0.12	3,5,7				
21	0.0	0.54	0.81	0.58	3,3,7	0.14	0.12	0.12	3,5,7	15.90	13.33	13.47	3,5,7
	426.3	0.55	0.82	0.59	3,3,7	0.16	0.14	0.14	3,5,7				
	852.5	0.36	0.86	0.38	3,3,7	0.17	0.13	0.15	3,5,7				
22	0.0	8.85e-03	7.65e-03	9.67e-03	3,3,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0	15.10	12.66	14.24	3,5,7
	426.3	0.50	0.84	0.56	3,3,7	0.14	0.12	0.14	3,5,7				
	852.5	0.28	0.88	0.32	3,3,7	0.10	0.09	0.13	3,5,7				
23	0.0	0.30	0.88	0.34	3,3,7	0.11	0.09	0.13	3,5,7	1.79	1.66	1.43	3,5,7
	440.0	0.31	0.61	0.35	3,3,7	0.08	0.07	0.0	3,5,0				
	880.0	0.32	0.87	0.36	3,3,7	0.12	0.10	0.13	3,5,7				
24	0.0	0.31	0.87	0.35	3,3,7	0.12	0.09	0.13	3,5,7	10.59	8.59	10.11	3,5,7
	426.3	0.46	0.85	0.51	3,3,7	0.13	0.09	0.14	3,5,7				
	852.5	0.09	0.27	0.10	3,3,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
32	0.0	0.45	0.84	0.49	3,3,7	0.15	0.13	0.13	3,5,7	14.60	12.24	12.73	3,5,7
	426.3	0.48	0.80	0.52	3,3,7	0.15	0.12	0.13	3,5,7				
	852.5	2.37e-03	2.06e-03	2.61e-03	3,3,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
33	0.0	0.43	0.84	0.46	3,3,7	0.16	0.13	0.14	3,5,7	2.45	2.05	2.48	3,5,7
	440.0	0.31	0.60	0.33	3,3,7	0.07	0.07	0.06	3,5,7				
	880.0	0.42	0.84	0.45	3,3,7	0.16	0.13	0.14	3,5,7				
34	0.0	2.12e-03	1.84e-03	2.28e-03	3,3,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0	11.87	9.82	10.21	3,5,7
	426.3	0.46	0.80	0.50	3,3,7	0.15	0.12	0.13	3,5,7				
	852.5	0.47	0.83	0.51	3,3,7	0.15	0.13	0.13	3,5,7				
35	0.0	0.59	0.80	0.63	3,3,7	0.14	0.12	0.11	3,5,7	18.83	16.18	15.83	3,5,7
	426.3	0.62	0.76	0.66	3,3,7	0.14	0.12	0.12	3,5,7				
	852.5	2.96e-03	2.56e-03	3.20e-03	3,3,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
36	0.0	0.52	0.82	0.56	3,3,7	0.15	0.13	0.12	3,5,7	7.71	6.19	6.72	3,5,7
	440.0	0.45	0.87	0.48	3,3,7	0.18	0.14	0.16	3,5,7				
	880.0	0.52	0.82	0.56	3,3,7	0.15	0.13	0.12	3,5,7				
37	0.0	2.42e-03	2.10e-03	2.54e-03	3,3,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0	16.40	14.05	13.64	3,5,7

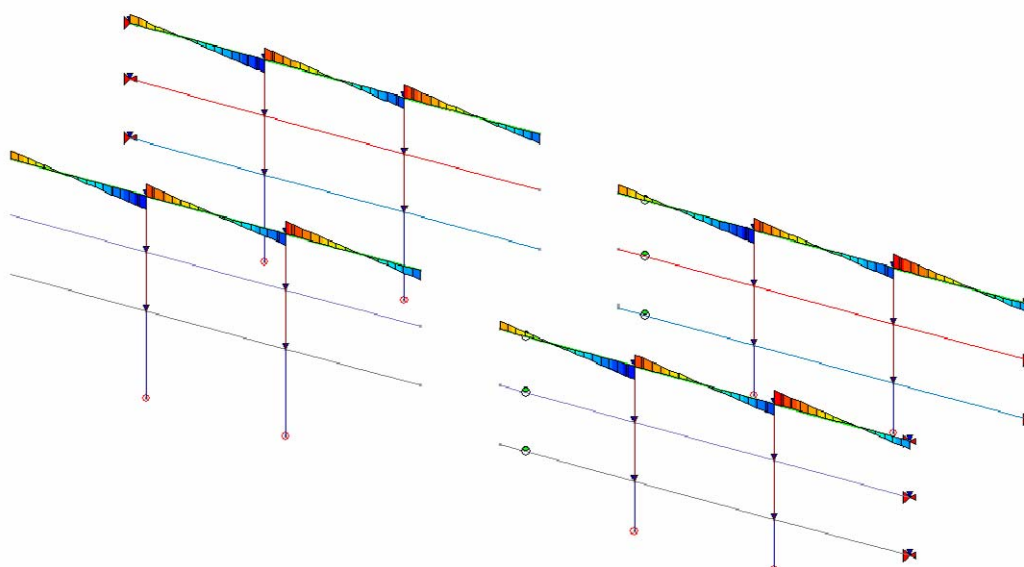
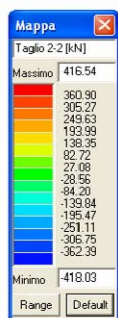
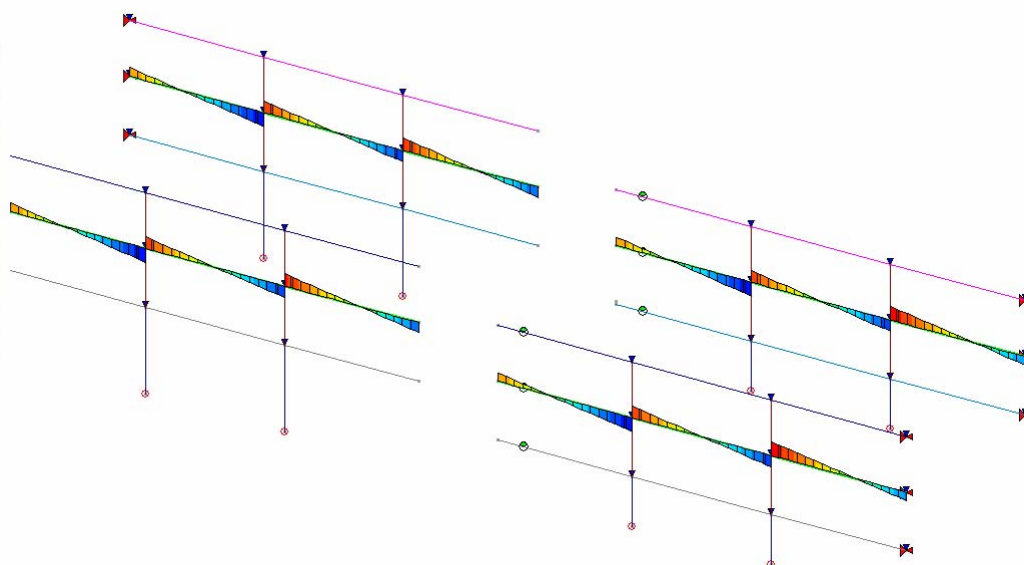
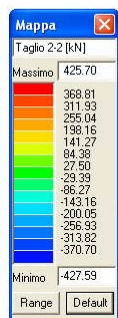
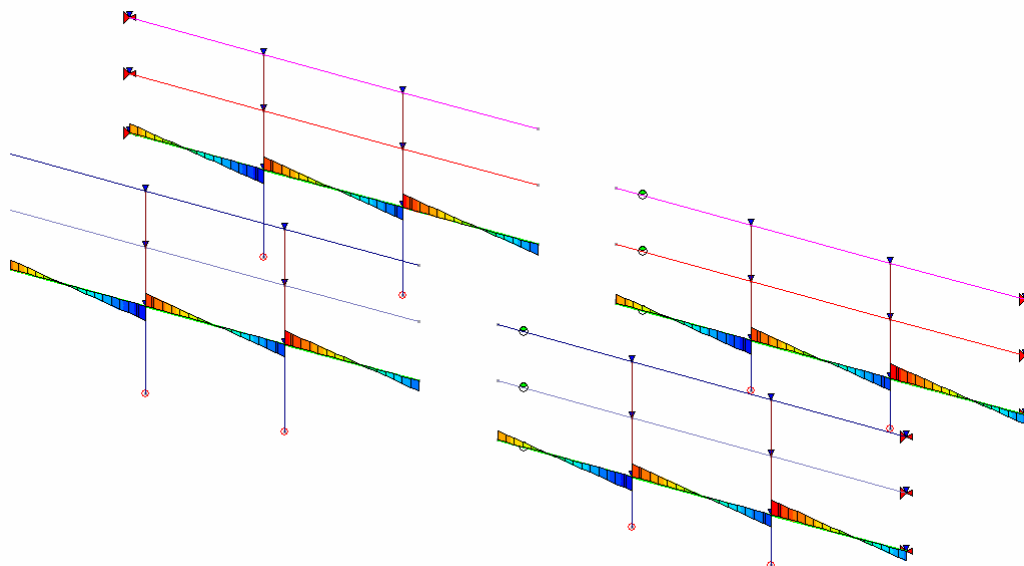
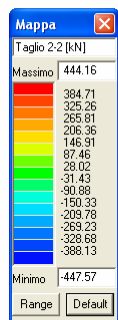
	426.3	0.60	0.76	0.64	3,3,7	0.14	0.12	0.12	3,5,7				
	852.5	0.61	0.79	0.66	3,3,7	0.13	0.12	0.11	3,5,7				
38	0.0	0.28	0.88	0.31	3,3,7	0.11	0.08	0.12	3,5,7	13.75	11.52	12.87	3,5,7
	426.3	0.47	0.85	0.53	3,3,7	0.14	0.11	0.14	3,5,7				
	852.5	0.0	0.02	0.0	0,3,0	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
39	0.0	0.31	0.87	0.35	3,3,7	0.12	0.10	0.13	3,5,7	1.57	1.46	1.26	3,5,7
	440.0	0.28	0.66	0.32	3,3,7	0.08	0.08	0.0	3,5,0				
	880.0	0.28	0.88	0.32	3,3,7	0.12	0.09	0.13	3,5,7				
40	0.0	1.29e-04	1.12e-04	2.24e-04	4,4,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0	9.72	7.97	9.16	3,5,7
	426.3	0.45	0.83	0.50	3,3,7	0.13	0.10	0.14	3,5,7				
	852.5	0.31	0.87	0.36	3,3,7	0.13	0.10	0.13	3,5,7				
47	0.0	0.46	0.84	0.49	3,3,7	0.15	0.13	0.13	3,5,7	14.59	12.23	12.72	3,5,7
	426.3	0.48	0.80	0.52	3,3,7	0.15	0.12	0.13	3,5,7				
	852.5	4.35e-03	3.77e-03	4.86e-03	3,3,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
48	0.0	0.43	0.84	0.46	3,3,7	0.16	0.13	0.14	3,5,7	2.43	2.07	2.45	3,5,7
	440.0	0.31	0.59	0.34	3,3,7	0.07	0.06	0.06	3,5,7				
	880.0	0.42	0.84	0.46	3,3,7	0.16	0.13	0.14	3,5,7				
49	0.0	4.34e-03	3.77e-03	4.81e-03	3,3,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0	12.59	10.41	10.82	3,5,7
	426.3	0.47	0.80	0.51	3,3,7	0.15	0.12	0.13	3,5,7				
	852.5	0.47	0.83	0.51	3,3,7	0.15	0.13	0.13	3,5,7				
50	0.0	0.59	0.80	0.64	3,3,7	0.14	0.12	0.11	3,5,7	18.83	16.17	15.83	3,5,7
	426.3	0.62	0.76	0.66	3,3,7	0.14	0.12	0.12	3,5,7				
	852.5	5.05e-03	4.37e-03	5.54e-03	3,3,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
51	0.0	0.53	0.82	0.57	3,3,7	0.15	0.13	0.12	3,5,7	7.62	6.10	6.64	3,5,7
	440.0	0.45	0.86	0.48	3,3,7	0.18	0.14	0.16	3,5,7				
	880.0	0.52	0.82	0.56	3,3,7	0.15	0.13	0.12	3,5,7				
52	0.0	5.07e-03	4.39e-03	5.52e-03	3,3,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0	17.01	14.56	14.15	3,5,7
	426.3	0.61	0.76	0.65	3,3,7	0.14	0.12	0.12	3,5,7				
	852.5	0.61	0.79	0.65	3,3,7	0.14	0.12	0.11	3,5,7				
53	0.0	0.28	0.88	0.31	3,3,7	0.11	0.08	0.12	3,5,7	13.74	11.51	12.88	3,5,7
	426.3	0.47	0.85	0.53	3,3,7	0.14	0.11	0.14	3,5,7				
	852.5	0.0	0.01	0.0	0,3,0	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
54	0.0	0.30	0.88	0.34	3,3,7	0.13	0.10	0.13	3,5,7	1.60	1.49	1.28	3,5,7
	440.0	0.29	0.67	0.32	3,3,7	0.09	0.08	0.0	3,5,0				
	880.0	0.28	0.88	0.32	3,3,7	0.12	0.09	0.13	3,5,7				
55	0.0	5.99e-05	7.60e-04	2.25e-05	4,3,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0	10.76	8.81	10.07	3,5,7
	426.3	0.45	0.84	0.51	3,3,7	0.14	0.10	0.14	3,5,7				
	852.5	0.30	0.88	0.35	3,3,7	0.13	0.10	0.14	3,5,7				
Stat.		rRfck	rRfyk	rPfck		wR	wF	wP		dR	dF	dP	
Max.		0.62	0.88	0.67		0.18	0.14	0.16		19.67	16.93	16.54	

7.1.1.4 Risultati fase costruzione

- Involuppo momento flettente SLU



- Involuppo taglio SLU



Trave	Cmb	M3 mx/mn	M2 mx/mn	D 2 / D 3	Q 2 / Q 3	Pos.	N	V 2	V 3	T	M 2	M 3
		kN m	kN m	m	kN	cm	kN	kN	kN	kN m	kN m	kN m
1	1	463.36	0.20	-6.34e-03	-723.80	0.0	33.88	280.65	-0.07	0.01	0.20	0.0
		-692.61	-0.40	2.94e-06	0.0	852.5	33.88	-443.14	-0.07	0.01	-0.40	-692.61
2	1	261.80	1.25	-2.27e-03	-747.15	0.0	5.61	373.95	0.18	0.11	-0.34	-561.70
		-561.70	-0.34	-1.31e-05	0.0	880.0	5.61	-373.20	0.18	0.11	1.25	-558.43
3	1	373.57	1.00	-4.29e-03	-723.80	0.0	20.74	416.24	-0.15	1.25	1.00	-646.25
		-646.25	-0.24	1.33e-04	0.0	852.5	20.74	-307.56	-0.15	1.25	-0.24	-183.00
4	1	428.45	0.24	-0.01	-687.99	0.0	-1.86	263.02	-0.08	-1.26e-03	0.24	0.0
		-690.32	-0.47	7.44e-06	0.0	852.5	-1.86	-424.97	-0.08	-1.26e-03	-0.47	-690.32
5	1	258.49	1.50	-4.52e-03	-710.19	0.0	-25.01	356.21	0.22	0.02	-0.41	-527.62
		-527.62	-0.41	-3.35e-05	0.0	880.0	-25.01	-353.98	0.22	0.02	1.50	-517.81
6	1	320.46	0.75	-6.81e-03	-687.99	0.0	-12.15	384.42	-0.18	0.88	0.75	-595.05
		-595.05	-0.81	2.40e-04	0.0	852.5	-12.15	-303.58	-0.18	0.88	-0.81	-250.47
7	1	423.48	0.29	-0.01	-675.01	0.0	-87.33	259.03	-0.10	3.79e-03	0.29	0.0
		-668.99	-0.58	1.34e-05	0.0	852.5	-87.33	-415.98	-0.10	3.79e-03	-0.58	-668.99
8	1	246.93	2.43	-5.13e-03	-696.79	0.0	-26.27	350.11	0.37	0.05	-0.79	-527.11
		-527.11	-0.79	-7.50e-05	0.0	880.0	-26.27	-346.67	0.37	0.05	2.43	-511.98
9	1	331.01	3.77	-8.74e-03	-675.01	0.0	-60.29	382.83	-1.39	0.80	3.77	-594.41
		-594.41	-8.09	4.75e-04	0.0	852.5	-60.29	-292.18	-1.39	0.80	-8.09	-208.01
16	1	463.18	3.51e-03	-6.34e-03	-723.80	0.0	2.90	280.60	-1.24e-03	0.0	3.51e-03	0.0
		-693.10	-7.03e-03	0.0	0.0	852.5	2.90	-443.20	-1.24e-03	0.0	-7.03e-03	-693.10
17	1	263.23	0.03	-2.31e-03	-747.15	0.0	-27.60	374.43	-7.37e-03	1.15e-06	0.03	-562.40
		-562.40	-0.04	0.0	0.0	880.0	-27.60	-372.72	-7.37e-03	1.15e-06	-0.04	-554.86
18	1	355.71	4.42	-4.23e-03	-723.80	0.0	-22.87	405.80	0.54	1.46e-05	-0.19	-614.04
		-614.04	-0.19	1.33e-04	0.0	852.5	-22.87	-318.00	0.54	1.46e-05	4.42	-239.81
19	1	428.54	0.03	-0.01	-687.99	0.0	-5.98	263.05	-0.01	0.0	0.03	0.0
		-690.10	-0.06	1.02e-06	0.0	852.5	-5.98	-424.95	-0.01	0.0	-0.06	-690.10
20	1	258.81	0.20	-4.55e-03	-710.19	0.0	-25.65	356.35	0.03	0.0	-0.05	-527.92
		-527.92	-0.05	-4.50e-06	0.0	880.0	-25.65	-353.84	0.03	0.0	0.20	-516.87
21	1	304.92	2.56	-6.63e-03	-687.99	0.0	-7.20	375.49	0.29	2.12e-05	0.06	-567.81
		-567.81	0.06	2.16e-04	0.0	852.5	-7.20	-312.50	0.29	2.12e-05	2.56	-299.28
22	1	423.69	0.05	-0.01	-675.01	0.0	-120.55	259.10	-0.02	0.0	0.05	0.0
		-668.45	-0.10	2.28e-06	0.0	852.5	-120.55	-415.92	-0.02	0.0	-0.10	-668.45
23	1	247.98	0.43	-5.19e-03	-696.79	0.0	-61.40	350.91	0.06	1.60e-06	-0.14	-529.56
		-529.56	-0.14	-1.31e-05	0.0	880.0	-61.40	-345.88	0.06	1.60e-06	0.43	-507.42
24	1	316.70	0.71	-8.47e-03	-675.01	0.0	-89.92	375.57	-1.65e-03	2.60e-05	0.71	-573.90
		-573.90	0.69	3.00e-04	0.0	852.5	-89.92	-299.44	-1.65e-03	2.60e-05	0.69	-249.41
32	1	460.13	0.03	-6.05e-03	-723.80	0.0	-26.95	444.16	0.01	-0.02	-0.06	-701.23
		-701.23	-0.06	0.0	0.0	852.5	-26.95	-279.64	0.01	-0.02	0.03	0.0
33	1	258.28	0.09	-2.16e-03	-747.15	0.0	-54.78	374.25	-9.55e-03	-0.18	0.09	-566.56
		-566.56	3.20e-03	-1.23e-06	0.0	880.0	-54.78	-372.90	-9.55e-03	-0.18	3.20e-03	-560.61
34	1	449.20	1.82	-5.16e-03	-723.80	0.0	-28.28	276.22	-0.25	-2.14	1.82	0.0
		-730.38	-0.31	4.64e-05	0.0	852.5	-28.28	-447.57	-0.25	-2.14	-0.31	-730.38
35	1	426.12	0.09	-0.01	-687.99	0.0	-0.60	425.70	0.03	2.11e-03	-0.19	-696.53
		-696.53	-0.19	2.99e-06	0.0	852.5	-0.60	-262.29	0.03	2.11e-03	0.09	0.0
36	1	256.14	0.73	-4.37e-03	-710.19	0.0	-27.18	355.52	-0.11	-8.89e-03	0.73	-526.94
		-526.94	-0.23	-1.55e-05	0.0	880.0	-27.18	-354.67	-0.11	-8.89e-03	-0.23	-523.19
37	1	420.09	0.91	-9.22e-03	-687.99	0.0	-1.78	260.40	0.17	-0.62	-0.58	0.0
		-712.63	-0.58	1.79e-04	0.0	852.5	-1.78	-427.59	0.17	-0.62	0.91	-712.63
38	1	421.73	0.09	-0.01	-675.01	0.0	-3.88	416.53	0.03	-2.46e-03	-0.19	-673.66
		-673.66	-0.19	4.38e-06	0.0	852.5	-3.88	-258.48	0.03	-2.46e-03	0.09	0.0
39	1	243.14	0.75	-4.90e-03	-696.79	0.0	62.52	348.98	-0.11	-0.03	0.75	-525.88
		-525.88	-0.24	-2.34e-05	0.0	880.0	62.52	-347.81	-0.11	-0.03	-0.24	-520.77
40	1	416.94	1.00	-0.01	-675.01	0.0	-6.79	256.99	0.20	-0.42	-0.71	0.0
		-686.43	-0.71	2.72e-04	0.0	852.5	-6.79	-418.03	0.20	-0.42	1.00	-686.43
47	1	460.20	0.27	-6.05e-03	-723.80	0.0	-42.95	444.13	0.09	0.0	-0.54	-701.05
		-701.05	-0.54	3.97e-06	0.0	852.5	-42.95	-279.66	0.09	0.0	0.27	0.0
48	1	258.74	2.15	-2.16e-03	-747.15	0.0	-70.78	373.88	-0.32	-9.76e-06	2.15	-564.46
		-564.46	-0.68	-2.13e-05	0.0	880.0	-70.78	-373.27	-0.32	-9.76e-06	-0.68	-561.79
49	1	451.48	2.93	-5.36e-03	-723.80	0.0	-45.10	276.94	1.14	-4.37e-04	-6.78	0.0
		-724.29	-6.78	1.22e-04	0.0	852.5	-45.10	-446.86	1.14	-4.37e-04	2.93	-724.29
50	1	426.13	0.14	-0.01	-687.99	0.0	-18.44	425.70	0.05	-2.12e-06	-0.28	-696.50
		-696.50	-0.28	4.41e-06	0.0	852.5	-18.44	-262.30	0.05	-2.12e-06	0.14	0.0
51	1	256.17	0.95	-4.37e-03	-710.19	0.0	-45.70	355.50	-0.14	-8.39e-05	0.95	-526.81
		-526.81	-0.27	-2.09e-05	0.0	880.0	-45.70	-354.69	-0.14	-8.39e-05	-0.27	-523.26
52	1	421.65	0.80	-9.45e-03	-687.99	0.0	-21.46	260.89	0.25	-2.25e-03	-1.36	0.0
		-708.47	-1.36	1.38e-04	0.0	852.5	-21.46	-427.10	0.25	-2.25e-03	0.80	-708.47
53	1	421.69	0.11	-0.01	-675.01	0.0	-14.45	416.54	0.04	-7.77e-06	-0.21	-673.78
		-673.78	-0.21	5.00e-06	0.0	852.5	-14.45	-258.47	0.04	-7.77e-06	0.11	0.0
54	1	243.20	0.78	-4.90e-03	-696.79	0.0	52.23	348.99	-0.12	-1.15e-04	0.78	-525.91
		-525.91	-0.24	-2.49e-05	0.0	880.0	52.23	-347.79	-0.12	-1.15e-04	-0.24	-520.62
55	1	418.26	0.91	-0.01	-675.01	0.0	-15.21	257.40	0.23	-2.07e-03	-1.01	0.0
		-682.92	-1.01	2.30e-04	0.0	852.5	-15.21	-417.61	0.23	-2.07e-03	0.91	-682.92

Stat.	M3 mx/mn	M2 mx/mn	D 2 / D 3	Q 2 / Q 3	N	V 2	V 3	T
Min.	-730.38	-8.09	-0.01	-747.15	-120.55	-447.57	-1.39	-2.14
Max.	463.36	4.42	4.75e-04	0.0	62.52	444.16	1.14	1.25

7.1.1.5 Verifiche SLU

M_T= 8 Z=339.0 P=3 P=4														
Trave	Note	Pos. cm	%Af	Af inf.	Af. sup	x/d	verif.	ver. V/T	Af V	Af T	Staffe L=cm	Scorr. P	Af long.	Rif. cmb
34	ok,ok	0.0	0.39	15.2	11.4	0.14	4.44e-03	0.17	6.3	0.0	4d10/20 L=200	0.0	0.0	1,1
	s=6,m=4	426.3	0.50	19.7	11.4	0.16	0.89	0.06	2.0	0.0	4d10/30 L=372	0.0	0.0	1,1
		852.5	0.67	15.2	26.2	0.17	0.93	0.25	9.5	0.0	4d10/20 L=280	0.0	0.0	1,1
33	ok,ok	0.0	0.48	15.2	18.9	0.14	0.95	0.19	7.8	0.0	4d10/20 L=200	0.0	0.0	1,1
	s=6,m=4	440.0	0.39	15.2	11.4	0.14	0.70	1.45e-031	.55e-02	0.0	4d10/30 L=480	0.0	0.0	1,1
		880.0	0.47	15.2	18.6	0.14	0.95	0.19	7.8	0.0	4d10/20 L=200	0.0	0.0	1,1
32	ok,ok	0.0	0.63	15.2	24.7	0.16	0.94	0.23	9.4	0.0	4d10/20 L=280	0.0	0.0	1,1
	s=6,m=4	426.3	0.52	20.3	11.4	0.16	0.90	0.05	1.9	0.0	4d10/30 L=372	0.0	0.0	1,1
		852.5	0.39	15.2	11.4	0.14	4.23e-03	0.16	6.4	0.0	4d10/20 L=200	0.0	0.0	1,1
M_T= 11 Z=339.0 P=7 P=8														
Trave	Note	Pos.	%Af	Af inf.	Af. sup	x/d	verif.	ver. V/T	Af V	Af T	Staffe	Scorr. P	Af long.	Rif. cmb
49	ok,ok	0.0	0.39	15.2	11.4	0.14	7.09e-03	0.16	6.3	0.0	4d10/20 L=200	0.0	0.0	1,1
	s=3,m=4	426.3	0.50	19.6	11.4	0.16	0.89	0.05	1.9	0.0	4d10/30 L=372	0.0	0.0	1,1
		852.5	0.65	15.2	25.7	0.16	0.93	0.23	9.5	0.0	4d10/20 L=280	0.0	0.0	1,1
48	ok,ok	0.0	0.47	15.2	18.6	0.14	0.95	0.19	7.8	0.0	4d10/20 L=200	0.0	0.0	1,1
	s=3,m=4	440.0	0.39	15.2	11.4	0.14	0.69	4.23e-046	.97e-03	0.0	4d10/30 L=480	0.0	0.0	1,1
		880.0	0.47	15.2	18.5	0.14	0.95	0.19	7.8	0.0	4d10/20 L=200	0.0	0.0	1,1
47	ok,ok	0.0	0.62	15.2	24.5	0.16	0.94	0.23	9.4	0.0	4d10/20 L=280	0.0	0.0	1,1
	s=3,m=4	426.3	0.51	20.2	11.4	0.16	0.90	0.05	1.9	0.0	4d10/30 L=372	0.0	0.0	1,1
		852.5	0.39	15.2	11.4	0.14	6.75e-03	0.16	6.4	0.0	4d10/20 L=200	0.0	0.0	1,1
M_T= 1 Z=595.0 P=1 P=2														
Trave	Note	Pos.	%Af	Af inf.	Af. sup	x/d	verif.	ver. V/T	Af V	Af T	Staffe	Scorr. P	Af long.	Rif. cmb
1	ok,ok	0.0	0.39	15.2	11.4	0.11	0.04	0.16	6.4	0.0	4d10/20 L=200	0.0	0.0	1,1
	s=6,m=4	426.3	0.54	21.3	11.4	0.17	0.91	0.05	1.9	0.0	4d10/30 L=372	0.0	0.0	1,1
		852.5	0.63	15.2	24.9	0.16	0.94	0.23	9.4	0.0	4d10/20 L=280	0.0	0.0	1,1
2	ok,ok	0.0	0.49	15.2	19.2	0.14	0.96	0.19	7.8	0.0	4d10/20 L=200	0.0	0.0	1,1
	s=6,m=4	440.0	0.39	15.2	11.4	0.14	0.76	9.91e-048	.53e-03	0.0	4d10/30 L=480	0.0	0.0	1,1
		880.0	0.49	15.2	19.1	0.14	0.96	0.19	7.8	0.0	4d10/20 L=200	0.0	0.0	1,1
3	ok,ok	0.0	0.58	15.2	22.9	0.15	0.95	0.22	8.8	0.0	4d10/20 L=220	0.0	0.0	1,1
	s=6,m=4	426.3	0.43	17.0	11.4	0.15	0.94	0.04	1.2	0.0	4d10/30 L=432	0.0	0.0	1,1
		852.5	0.39	15.2	11.4	0.11	0.72	0.18	7.1	0.0	4d10/20 L=200	0.0	0.0	1,1
M_T= 4 Z=595.0 P=5 P=6														
Trave	Note	Pos.	%Af	Af inf.	Af. sup	x/d	verif.	ver. V/T	Af V	Af T	Staffe	Scorr. P	Af long.	Rif. cmb
16	ok,ok	0.0	0.39	15.2	11.4	0.14	3.23e-03	0.16	6.4	0.0	4d10/20 L=200	0.0	0.0	1,1
	s=3,m=4	426.3	0.53	20.9	11.4	0.16	0.90	0.05	1.9	0.0	4d10/30 L=372	0.0	0.0	1,1
		852.5	0.62	15.2	24.6	0.16	0.94	0.23	9.4	0.0	4d10/20 L=280	0.0	0.0	1,1
17	ok,ok	0.0	0.48	15.2	18.9	0.14	0.96	0.19	7.8	0.0	4d10/20 L=200	0.0	0.0	1,1
	s=3,m=4	440.0	0.39	15.2	11.4	0.14	0.74	4.91e-041	.97e-02	0.0	4d10/30 L=480	0.0	0.0	1,1
		880.0	0.47	15.2	18.6	0.14	0.96	0.19	7.8	0.0	4d10/20 L=200	0.0	0.0	1,1
18	ok,ok	0.0	0.53	15.2	21.0	0.15	0.95	0.21	8.5	0.0	4d10/20 L=220	0.0	0.0	1,1
	s=3,m=4	426.3	0.40	15.6	11.4	0.14	0.95	0.03	1.0	0.0	4d10/30 L=432	0.0	0.0	1,1
		852.5	0.39	15.2	11.4	0.11	0.89	0.18	7.3	0.0	4d10/20 L=200	0.0	0.0	1,1
M_T= 9 Z=742.5 P=3 P=4														
Trave	Note	Pos.	%Af	Af inf.	Af. sup	x/d	verif.	ver. V/T	Af V	Af T	Staffe	Scorr. P	Af long.	Rif. cmb
37	ok,ok	0.0	0.39	10.6	4.6	0.15	4.28e-04	0.22	7.0	0.0	4d10/15 L=120	0.0	0.0	1,1
	s=7,m=4	426.3	0.84	23.1	4.6	0.25	0.88	0.08	2.2	0.0	4d10/30 L=402	0.0	0.0	1,1
		852.5	1.20	10.6	32.9	0.25	0.89	0.34	12.2	0.0	4d10/15 L=330	0.0	0.0	1,1
36	ok,ok	0.0	0.80	8.6	21.9	0.19	0.92	0.27	8.7	0.0	4d10/15 L=225	0.0	0.0	1,1
	s=7,m=4	440.0	0.49	13.3	4.6	0.17	0.97	5.96e-041	.14e-02	0.0	4d10/30 L=430	0.0	0.0	1,1
		880.0	0.79	8.6	21.7	0.19	0.92	0.27	8.7	0.0	4d10/15 L=225	0.0	0.0	1,1
35	ok,ok	0.0	1.16	10.5	31.8	0.24	0.89	0.33	12.1	0.0	4d10/15 L=330	0.0	0.0	1,1
	s=7,m=4	426.3	0.86	23.5	4.6	0.26	0.88	0.07	2.2	0.0	4d10/30 L=402	0.0	0.0	1,1
		852.5	0.39	10.5	4.6	0.15	1.45e-04	0.22	7.0	0.0	4d10/15 L=120	0.0	0.0	1,1
M_T= 12 Z=742.5 P=7 P=8														
Trave	Note	Pos.	%Af	Af inf.	Af. sup	x/d	verif.	ver. V/T	Af V	Af T	Staffe	Scorr. P	Af long.	Rif. cmb
52	ok,ok	0.0	0.39	10.6	4.6	0.15	5.15e-03	0.22	7.0	0.0	4d10/15 L=120	0.0	0.0	1,1
	s=4,m=4	426.3	0.84	23.0	4.6	0.25	0.88	0.07	2.2	0.0	4d10/30 L=402	0.0	0.0	1,1
		852.5	1.19	10.6	32.5	0.24	0.89	0.33	12.2	0.0	4d10/15 L=330	0.0	0.0	1,1
51	ok,ok	0.0	0.80	8.6	21.8	0.19	0.92	0.27	8.7	0.0	4d10/15 L=225	0.0	0.0	1,1
	s=4,m=4	440.0	0.48	13.1	4.6	0.17	0.97	5.07e-041	.08e-02	0.0	4d10/30 L=430	0.0	0.0	1,1
		880.0	0.79	8.6	21.5	0.19	0.92	0.27	8.7	0.0	4d10/15 L=225	0.0	0.0	1,1

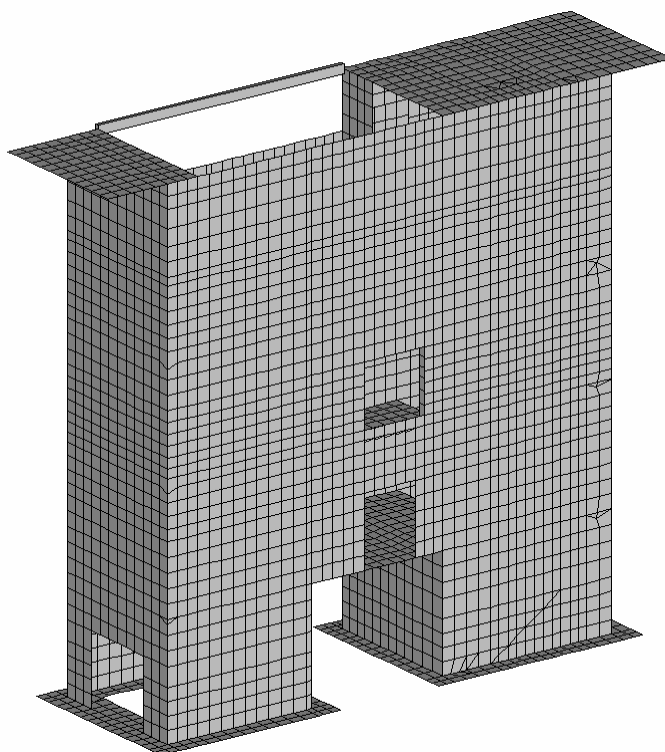
50	ok,ok	0.0	1.16	10.5	31.7	0.24	0.89	0.33	12.1	0.0	4d10/15 L=330	0.0	0.0	1,1
	s=4,m=4	426.3	0.86	23.4	4.6	0.25	0.88	0.07	2.2	0.0	4d10/30 L=402	0.0	0.0	1,1
		852.5	0.39	10.5	4.6	0.15	4.43e-03	0.22	7.0	0.0	4d10/15 L=120	0.0	0.0	1,1
M_T= 2 Z=998.5 P=1 P=2														
Trave	Note	Pos.	%Af	Af inf.	Af. sup	x/d	verif.	ver. V/T	Af V	Af T	Staffe	Scorr. P	Af long.	Rif. cmb
4	ok,ok	0.0	0.38	10.5	4.6	0.15	4.47e-04	0.22	7.1	0.0	4d10/15 L=120	0.0	0.0	1,1
	s=7,m=4	426.3	0.87	23.7	4.6	0.26	0.88	0.07	2.2	0.0	4d10/30 L=402	0.0	0.0	1,1
		852.5	1.15	10.5	31.3	0.23	0.89	0.33	12.1	0.0	4d10/15 L=330	0.0	0.0	1,1
5	ok,ok	0.0	0.80	8.7	22.0	0.19	0.92	0.27	8.7	0.0	4d10/15 L=225	0.0	0.0	1,1
	s=7,m=4	440.0	0.49	13.5	4.6	0.17	0.97	1.46e-032.99e-02	0.0	0.0	4d10/30 L=430	0.0	0.0	1,1
		880.0	0.78	8.7	21.4	0.19	0.92	0.27	8.6	0.0	4d10/15 L=225	0.0	0.0	1,1
6	ok,ok	0.0	0.94	9.4	25.8	0.21	0.91	0.30	9.9	0.0	4d10/15 L=270	0.0	0.0	1,1
	s=7,m=4	426.3	0.63	17.3	4.6	0.20	0.93	0.04	1.1	0.0	4d10/30 L=417	0.0	0.0	1,1
		852.5	0.49	9.4	13.3	0.14	0.96	0.26	8.2	0.0	4d10/15 L=165	0.0	0.0	1,1
M_T= 5 Z=998.5 P=5 P=6														
Trave	Note	Pos.	%Af	Af inf.	Af. sup	x/d	verif.	ver. V/T	Af V	Af T	Staffe	Scorr. P	Af long.	Rif. cmb
19	ok,ok	0.0	0.38	10.5	4.6	0.15	1.44e-03	0.22	7.1	0.0	4d10/15 L=120	0.0	0.0	1,1
	s=4,m=4	426.3	0.87	23.7	4.6	0.26	0.88	0.07	2.2	0.0	4d10/30 L=402	0.0	0.0	1,1
		852.5	1.15	10.5	31.3	0.23	0.89	0.33	12.1	0.0	4d10/15 L=330	0.0	0.0	1,1
20	ok,ok	0.0	0.80	8.7	22.0	0.19	0.92	0.27	8.7	0.0	4d10/15 L=225	0.0	0.0	1,1
	s=4,m=4	440.0	0.49	13.5	4.6	0.17	0.97	1.08e-033.37e-02	0.0	0.0	4d10/30 L=430	0.0	0.0	1,1
		880.0	0.78	8.7	21.3	0.19	0.92	0.27	8.6	0.0	4d10/15 L=225	0.0	0.0	1,1
21	ok,ok	0.0	0.89	9.2	24.2	0.20	0.92	0.29	9.4	0.0	4d10/15 L=270	0.0	0.0	1,1
	s=4,m=4	426.3	0.60	16.4	4.6	0.20	0.95	0.03	0.8	0.0	4d10/30 L=357	0.0	0.0	1,1
		852.5	0.60	9.2	16.3	0.16	0.95	0.26	8.4	0.0	4d10/15 L=225	0.0	0.0	1,1
M_T= 10 Z=1126.5 P=3 P=4														
Trave	Note	Pos.	%Af	Af inf.	Af. sup	x/d	verif.	ver. V/T	Af V	Af T	Staffe	Scorr. P	Af long.	Rif. cmb
40	ok,ok	0.0	0.45	10.3	3.1	0.18	1.98e-03	0.29	6.9	0.0	2d10/15 L=165	0.0	0.0	1,1
	s=8,m=4	426.3	1.07	24.5	3.1	0.39	0.87	0.10	2.2	0.0	2d10/30 L=307	0.0	0.0	1,1
		852.5	1.39	10.3	31.9	0.26	0.88	0.44	14.0	0.0	2d10/10 L=380	0.0	0.0	1,1
39	ok,ok	0.0	1.01	8.5	23.2	0.21	0.92	0.35	10.3	0.0	2d10/15 L=285	0.0	0.0	1,1
	s=8,m=4	440.0	0.62	14.1	3.1	0.22	0.97	1.39e-031.56e-02	0.0	0.0	2d10/30 L=310	0.0	0.0	1,1
		880.0	1.00	8.5	22.9	0.21	0.92	0.35	10.2	0.0	2d10/15 L=285	0.0	0.0	1,1
38	ok,ok	0.0	1.35	10.3	31.0	0.25	0.89	0.43	13.9	0.0	2d10/10 L=380	0.0	0.0	1,1
	s=8,m=4	426.3	1.09	24.9	3.1	0.39	0.88	0.09	2.1	0.0	2d10/30 L=307	0.0	0.0	1,1
		852.5	0.45	10.3	3.1	0.18	1.13e-03	0.29	6.9	0.0	2d10/15 L=165	0.0	0.0	1,1
M_T= 13 Z=1126.5 P=7 P=8														
Trave	Note	Pos.	%Af	Af inf.	Af. sup	x/d	verif.	ver. V/T	Af V	Af T	Staffe	Scorr. P	Af long.	Rif. cmb
55	ok,ok	0.0	0.45	10.3	3.1	0.18	4.44e-03	0.29	6.9	0.0	2d10/15 L=165	0.0	0.0	1,1
	s=5,m=4	426.3	1.07	24.5	3.1	0.39	0.87	0.09	2.2	0.0	2d10/30 L=307	0.0	0.0	1,1
		852.5	1.38	10.3	31.6	0.26	0.88	0.43	14.0	0.0	2d10/10 L=380	0.0	0.0	1,1
54	ok,ok	0.0	1.01	8.5	23.1	0.21	0.92	0.35	10.3	0.0	2d10/15 L=285	0.0	0.0	1,1
	s=5,m=4	440.0	0.61	14.0	3.1	0.22	0.97	8.27e-041.61e-02	0.0	0.0	2d10/30 L=310	0.0	0.0	1,1
		880.0	0.99	8.5	22.8	0.21	0.92	0.35	10.2	0.0	2d10/15 L=285	0.0	0.0	1,1
53	ok,ok	0.0	1.35	10.3	31.0	0.25	0.88	0.43	13.9	0.0	2d10/10 L=380	0.0	0.0	1,1
	s=5,m=4	426.3	1.08	24.8	3.1	0.39	0.88	0.09	2.1	0.0	2d10/30 L=307	0.0	0.0	1,1
		852.5	0.45	10.3	3.1	0.18	4.22e-03	0.29	6.9	0.0	2d10/15 L=165	0.0	0.0	1,1
M_T= 3 Z=1382.5 P=1 P=2														
Trave	Note	Pos.	%Af	Af inf.	Af. sup	x/d	verif.	ver. V/T	Af V	Af T	Staffe	Scorr. P	Af long.	Rif. cmb
7	ok,ok	0.0	0.45	10.3	3.1	0.18	0.03	0.29	7.0	0.0	2d10/15 L=165	0.0	0.0	1,1
	s=8,m=4	426.3	1.06	24.4	3.1	0.39	0.87	0.09	2.1	0.0	2d10/30 L=307	0.0	0.0	1,1
		852.5	1.32	10.3	30.3	0.25	0.88	0.43	13.8	0.0	2d10/10 L=380	0.0	0.0	1,1
8	ok,ok	0.0	0.98	8.5	22.5	0.20	0.91	0.35	10.3	0.0	2d10/15 L=285	0.0	0.0	1,1
	s=8,m=4	440.0	0.58	13.2	3.1	0.21	0.96	3.51e-034.62e-02	0.0	0.0	2d10/30 L=310	0.0	0.0	1,1
		880.0	0.94	8.5	21.6	0.20	0.91	0.35	10.1	0.0	2d10/15 L=285	0.0	0.0	1,1
9	ok,ok	0.0	1.13	9.4	26.0	0.22	0.89	0.41	12.0	0.0	2d10/12 L=325	0.0	0.0	1,1
	s=8,m=4	426.3	0.80	18.3	3.1	0.27	0.91	0.07	1.2	0.0	2d10/30 L=302	0.0	0.0	1,1
		852.5	0.46	9.4	10.5	0.13	0.96	0.34	8.7	0.0	2d10/15 L=225	0.0	0.0	1,1
M_T= 6 Z=1382.5 P=5 P=6														
Trave	Note	Pos.	%Af	Af inf.	Af. sup	x/d	verif.	ver. V/T	Af V	Af T	Staffe	Scorr. P	Af long.	Rif. cmb
22	ok,ok	0.0	0.45	10.3	3.1	0.18	0.04	0.29	7.0	0.0	2d10/15 L=165	0.0	0.0	1,1
	s=5,m=4	426.3	1.05	24.2	3.1	0.38	0.87	0.09	2.1	0.0	2d10/30 L=307	0.0	0.0	1,1
		852.5	1.31	10.3	30.1	0.24	0.87	0.43	13.7	0.0	2d10/10 L=380	0.0	0.0	1,1
23	ok,ok	0.0	0.98	8.5	22.4	0.20	0.90	0.35	10.3	0.0	2d10/15 L=285	0.0	0.0	1,1
	s=5,m=4	440.0	0.56	12.8	3.1	0.20	0.96	2.87e-036.76e-02	0.0	0.0	2d10/30 L=310	0.0	0.0	1,1
		880.0	0.92	8.5	21.0	0.20	0.91	0.35	10.0	0.0	2d10/15 L=285	0.0	0.0	1,1
24	ok,ok	0.0	1.07	9.2	24.6	0.21	0.89	0.38	11.6	0.0	2d10/12 L=325	0.0	0.0	1,1
	s=5,m=4	426.3	0.74	17.0	3.1	0.25	0.92	0.04	1.0	0.0	2d10/30 L=302	0.0	0.0	1,1
		852.5	0.55	9.2	12.7	0.15	0.94	0.33	9.1	0.0	2d10/15 L=225	0.0	0.0	1,1
Stat.			%Af	Af inf.	Af. sup	x/d	verif.	ver. V/T	Af V	Af T		Scorr. P	Af long.	
Max.			1.39	24.92	32.87	0.39	0.97	0.44	13.99	0.0		0.0	0.0	

8 SETTI IN CALCESTRUZZO ARMATO

8.1 SETTI VANI SCALA

8.1.1 Verifiche

I quattro vani scala previsti risultano sostanzialmente analoghi dal punto di vista strutturale e pertanto è stato analizzato e verificato unicamente il vano scala corrispondente ai fili 5-6. I muri presentano uno spessore di 20/25 cm alla base e di 15 cm ai piani superiori. Per le verifiche sono stati sfruttati i risultati ottenuti dal modello di calcolo già descritto in precedenza, e di seguito rappresentato per la sola parte che riguarda il vano scala:



Le fondazioni sono considerate poggianti su suolo elastico alla Winkler con $K = 20 \text{ kg/cm}^3$.

Sono state effettuate le verifiche su tutti i setti ai diversi livelli.

Le verifiche effettuate sui setti in calcestruzzo armato sono state condotte secondo il metodo semiprobabilistico agli stati limite.

In particolare per tutti i setti sono stati studiati e verificati lo stato limite ultimo di resistenza e gli stati limite di esercizio delle tensioni e di fessurazione.

Il copriferro netto è stato fissato in cm 2.5.

Per le verifiche è stato utilizzato il programma Pro_Vlim, prodotto da 2SI s.r.l., piazzetta Schiatti 8b, 44100 Ferrara.

Nel seguito si riportano le sollecitazioni e le relative verifiche per le diverse armature previste

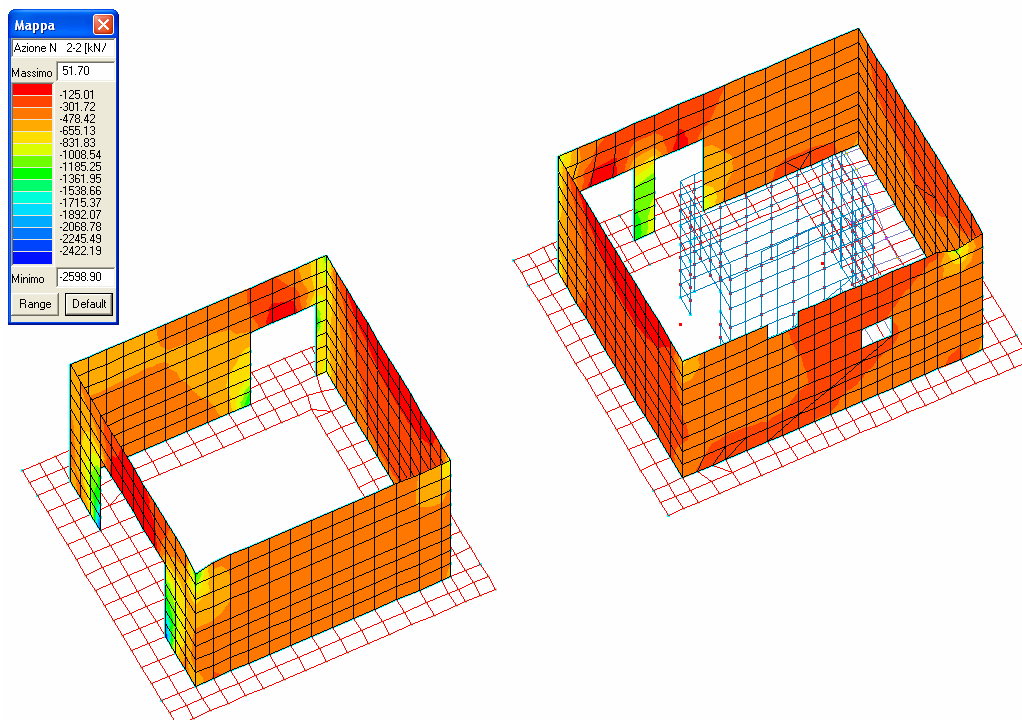
8.1.2 Verifica muri 1° livello – $s = 25 \text{ cm}$

8.1.2.1 S.L.U. Resistenza

L'armatura minima di regolamento vale $0.3\% \times 2500 = 7.5 \text{ cm}^2$. Si dispongono pertanto 4 $\varnothing 12/\text{m}$ sui due lati = $9.05 \text{ cm}^2/\text{m}$.

Il diagramma dell'azione normale N_u in condizioni ultime è il seguente:

SFORZO NORMALE N_u



La sollecitazione di progetto nei punti più significativi (trascurando gli effetti locali in corrispondenza delle aperture) vale:

$$N_u = -500 \text{ KN/m}$$

VERIFICA AGLI STATI LIMITE ULTIMI

Soll.n.	$N_d \text{ (kN)}$	$M_{xd} \text{ (kN m)}$	$M_{yd} \text{ (kN m)}$	$N_u \text{ (kN m)}$	$M_{xu} \text{ (kN m)}$	$M_{yu} \text{ (kN m)}$	ϵ_{psC}
EpsA	Gamma						
1	500,0	1,0	0,0	3565,4	7,1	0,0	-0,25
-0,15	7,13	Ok					

Sezione verificata.

8.1.2.2 S.L.E. Tensioni

Per la verifica delle tensioni in esercizio, si è considerato un ambiente poco aggressivo, in accordo con la classificazione XC1 prevista secondo la UNI EN 206-1-2001.

I limiti da rispettare sono pertanto i seguenti:

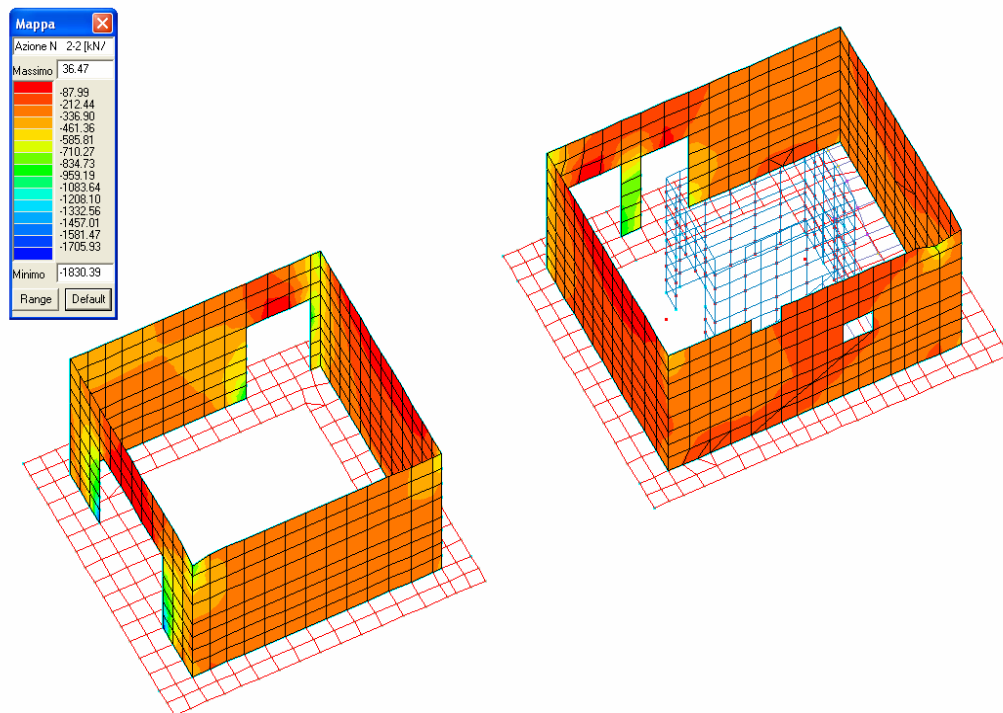
acciaio: $\sigma_{s,max} = 0,7f_{yk} = 301 \text{ N/mm}^2$ in combinazione rara.

calcestruzzo: $\sigma_{c,max} = 0,6f_{ck} = 14.94 \text{ N/mm}^2$ in combinazione rara e $\sigma_{c,max} = 0,45f_{ck} = 11.20 \text{ N/mm}^2$ in combinazione quasi permanente.

Si riportano di seguito gli andamenti dell'azione normale per le combinazioni più gravose in fase di esercizio.

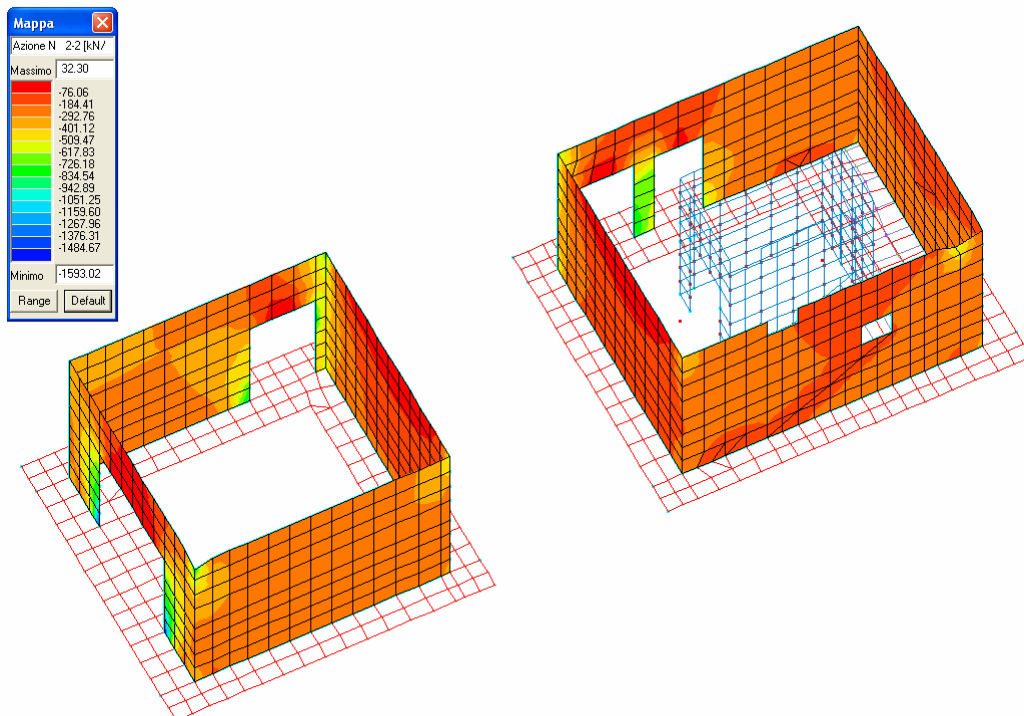
COMBINAZIONE R1

SFORZO NORMALE N_{rara}



COMBINAZIONE P1

SFORZO NORMALE $N_{\text{q.perm}}$



Le sollecitazioni da considerare sono quindi:

$$N_{e,rara} = -350 \text{ KN/m}$$

$$N_{e,q,perm.} = -300 \text{ KN/m}$$

COMBINAZIONI DI CARICO RARE:

Soll.n.	Nd(kN)	Mxd(kN m)	Myd(kN m)	SigmaC (N mmq)	SigmaA (N mmq)	SigmaC/fck
2	350,0	0,0	0,0	-1,3	-19,9	0,05
0,05	0,0000	Ok				

COMBINAZIONI DI CARICO QUASI PERMANENTI:

Soll.n.	Nd(kN)	Mxd(kN m)	Myd(kN m)	SigmaC (N mmq)	SigmaA (N mmq)	SigmaC/fck
3	300,0	0,0	0,0	-1,1	-17,1	0,05
0,04	0,0000	Ok				

Sezione verificata.

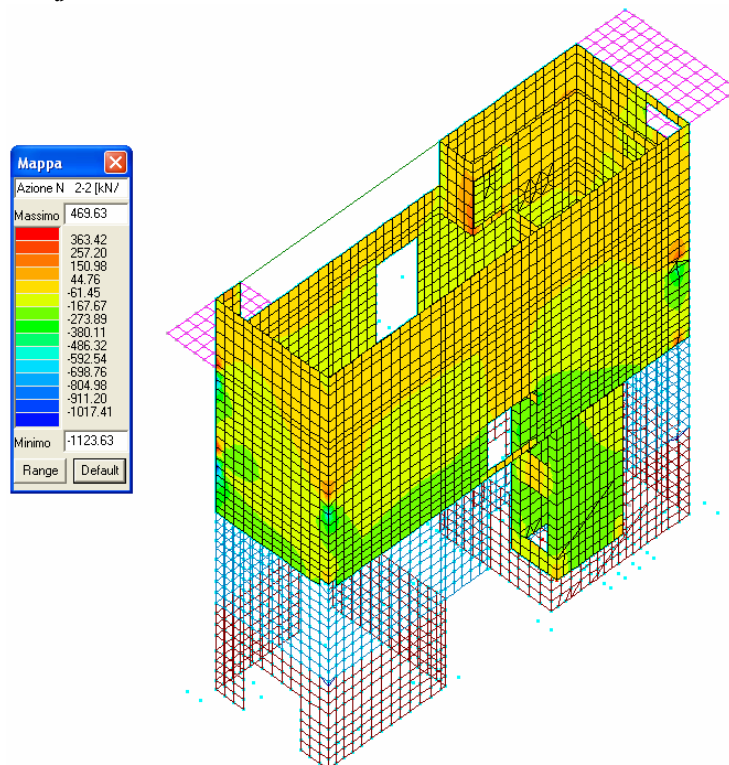
8.1.3 Verifica muri livelli 2°-ultimo – s= 15 cm

8.1.3.1 S.L.U. Resistenza

L'armatura minima di regolamento vale $0.3\% \times 1500 = 4.5 \text{ cm}^2$. Si dispongono pertanto 5 Ø10/m sui due lati = $7.86 \text{ cm}^2/\text{m}$.

Il diagramma dell'azione normale N_u in condizioni ultime è il seguente:

SFORZO NORMALE N_u



La sollecitazione di progetto nei punti più significativi (trascurando gli effetti locali in corrispondenza delle travi) vale:

$$N_u = -380 \text{ KN/m}$$

VERIFICA AGLI STATI LIMITE ULTIMI

Soll.n.	Nd (kN)	Mxd (kN m)	Myd (kN m)	Nu (kN m)	Mxu (kN m)	Myu (kN m)	EpsC
EpsA	Gamma						
1	380,0	1,0	0,0	380,0	34,8	0,0	-0,35
0,57	34,82	Ok					

Sezione verificata.

8.1.3.2 S.L.E. Tensioni

Per la verifica delle tensioni in esercizio, si è considerato un ambiente poco aggressivo, in accordo con la classificazione XC1 prevista secondo la UNI EN 206-1-2001.

I limiti da rispettare sono pertanto i seguenti:

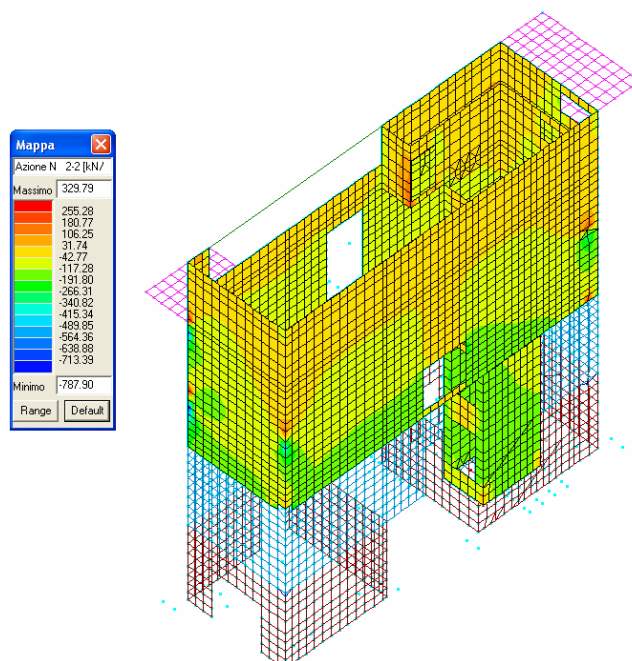
acciaio: $\sigma_{s,max} = 0,7f_{yk} = 301 \text{ N/mm}^2$ in combinazione rara.

calcestruzzo: $\sigma_{c,max} = 0,6f_{ck} = 14.94 \text{ N/mm}^2$ in combinazione rara e $\sigma_{c,max} = 0,45f_{ck} = 11.20 \text{ N/mm}^2$ in combinazione quasi permanente.

Si riportano di seguito gli andamenti dell'azione normale per le combinazioni più gravose in fase di esercizio.

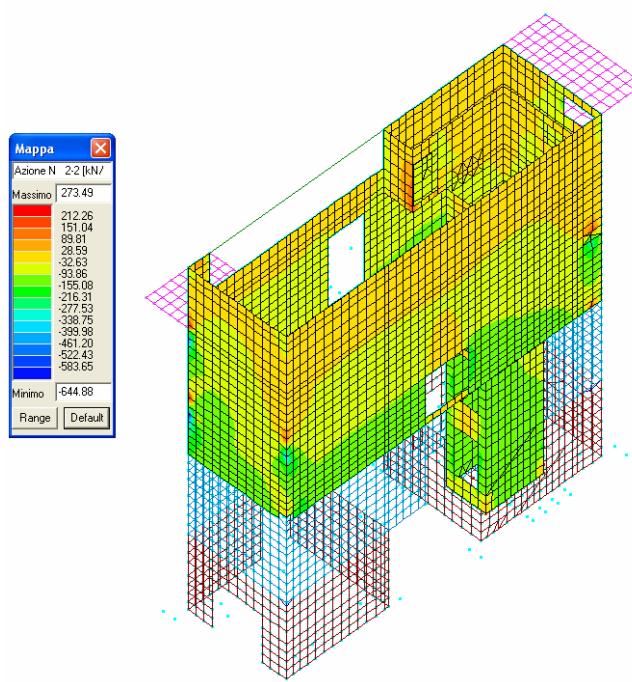
COMBINAZIONE R1

SFORZO NORMALE N_{rara}



COMBINAZIONE P1

SFORZO NORMALE $N_{q,perm}$



Le sollecitazioni da considerare sono quindi:

$$N_{e,rara} = -270 \text{ KN/m}$$

$$N_{e,q,perm.} = -215 \text{ KN/m}$$

COMBINAZIONI DI CARICO RARE:

Soll.n.	Nd(kN)	Mxd(kN m)	Myd(kN m)	SigmaC (N mmq)	SigmaA (N mmq)	SigmaC/fck
2	270,0	0,0	0,0	-1,7	-25,0	0,07
0,06	0,0000	Ok				

COMBINAZIONI DI CARICO QUASI PERMANENTI:

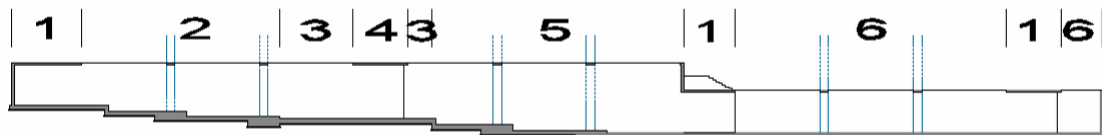
Soll.n.	Nd(kN)	Mxd(kN m)	Myd(kN m)	SigmaC (N mmq)	SigmaA (N mmq)	SigmaC/fck
3	215,0	0,0	0,0	-1,3	-19,9	0,05
0,05	0,0000	Ok				

Sezione verificata.

8.2 MURI CONTRO TERRA INTERCAPEDINE

8.2.1 Premessa

I muri contro terra presentano uno spessore costante di 25 cm lungo tutto il perimetro dell'edificio, con diverse altezze e condizioni di vincolo. E' stato pertanto analizzato il modello tridimensionale precedentemente descritto, in modo da raggruppare i diversi tratti di muro in 6 diversi campi di armatura, di seguito rappresentati:



I vincoli adottati sono di suolo elastico alla Winkler sulla fondazione e semplice appoggio in corrispondenza delle solette di collegamento con i vani scala e ascensore e con i pilastri.

Il carico deriva dalla spinta del terreno e dai sovraccarichi, supponendo a favore di sicurezza che il terreno arrivi fino alla sommità del muro per tutta la lunghezza dell'edificio.

Il terreno possiede le seguenti caratteristiche:

$$\gamma_t = 18 \text{ KN/m}^3$$

$$\phi = 36^\circ$$

$$K_a = 0,26$$

$$\text{Sovraccarico } q = 20 \text{ KN/m}^2$$

I carichi agenti su ciascun metro di setto sono pertanto:

- Peso proprio muro
- Sovraccarico permanente terreno monte
- Peso proprio "copertina" cls: 1.6 kN/m
- Sovraccarico accidentale: 20 KN/m
- Pressione del terreno (Teoria di Rankine):

$$\sigma_t = k_a \gamma_t H + k_a q$$

Il sistema dei setti è vincolato allo scorrimento e al ribaltamento dai collegamenti con la struttura principale dell'edificio, pertanto sono stati studiati e verificati lo stato limite ultimo di resistenza e gli stati limite di esercizio delle tensioni e di fessurazione.

Con riferimento ai diversi stati limite, i coefficienti di sicurezza per i diversi materiali sono stati:

	SLU RESISTENZA	SLE TENSIONI
Calcestruzzo (γ_c)	1,6	1
Acciaio (γ_s)	1,15	1

Il copriferro netto è stato fissato in cm 4.

Per le verifiche è stato utilizzato il programma Pro_Vlim, prodotto da 2SI s.r.l., piazzetta Schiatti 8b, 44100 Ferrara.

Nel seguito si riportano le sollecitazioni e le relative verifiche per le diverse armature previste:

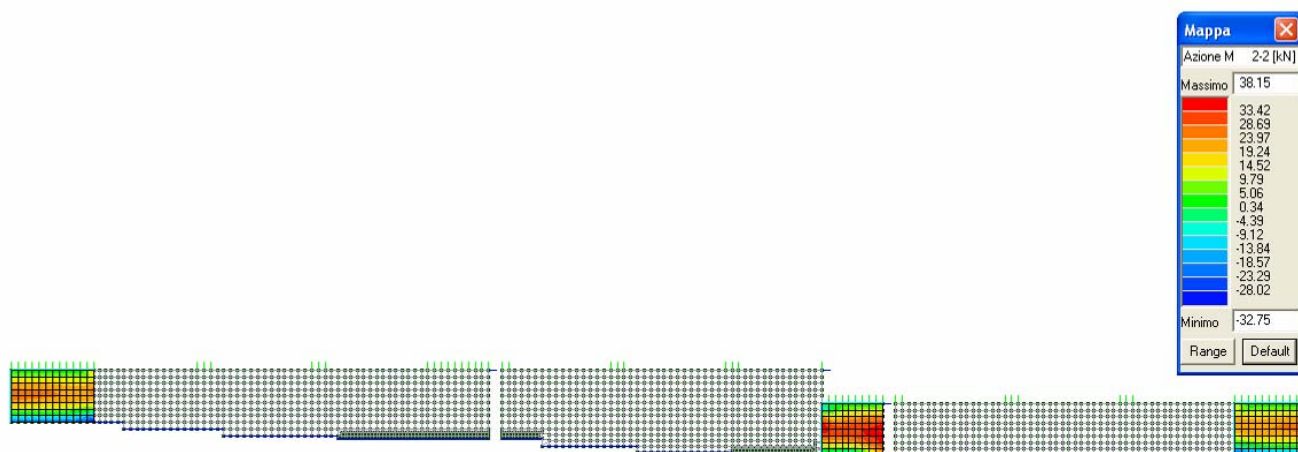
8.2.2 Armatura tipo 1

L'armatura è costituita da ferri verticali Ø12/20

8.2.2.1 S.L.U. Resistenza

In figura è rappresentato l' andamento del momento flettente M_{u2} .

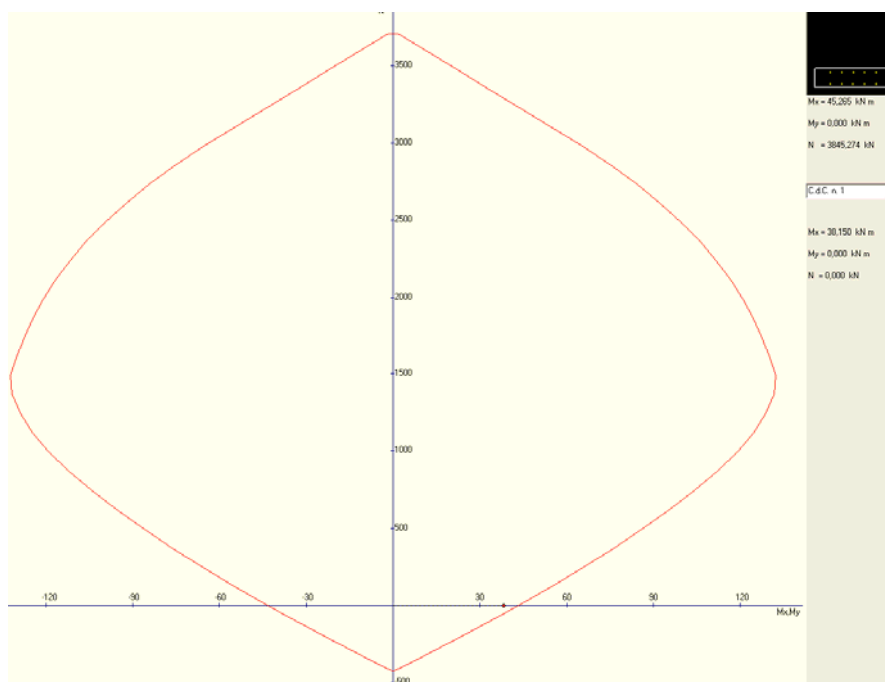
MOMENTO FLETTENTE M_{u2}



La sollecitazione max di progetto vale pertanto:

$$M_{u1} = 38.15 \text{ KN/m}$$

Disponendo 1Ø12/20 sup. e inf. il dominio di resistenza risulta:



Sezione verificata.

8.2.2.2 S.L.E. Tensioni e fessurazione

Per la verifica delle tensioni in esercizio, si è considerato un ambiente poco aggressivo, in accordo con la classificazione XC1 prevista secondo la UNI EN 206-1-2001.

I limiti da rispettare sono pertanto i seguenti:

acciaio: $\sigma_{s,max} = 0,7f_{yk} = 301 \text{ N/mm}^2$ in combinazione rara.

calcestruzzo: $\sigma_{c,max} = 0,6f_{ck} = 14.94 \text{ N/mm}^2$ in combinazione rara e $\sigma_{c,max} = 0,45f_{ck} = 11.20 \text{ N/mm}^2$ in combinazione quasi permanente

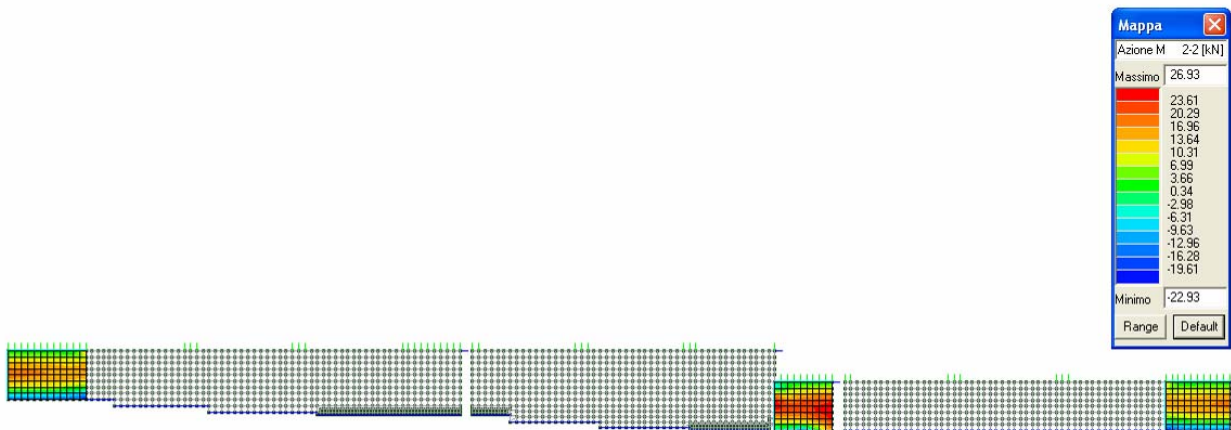
fessurazioni in situazione quasi permanente al di sotto di $w_2 = 0.2 \text{ mm}$

fessurazioni in situazione frequente al di sotto di $w_3 = 0.4 \text{ mm}$.

Si riportano di seguito gli andamenti del momento flettente per le combinazioni più gravose in fase di esercizio.

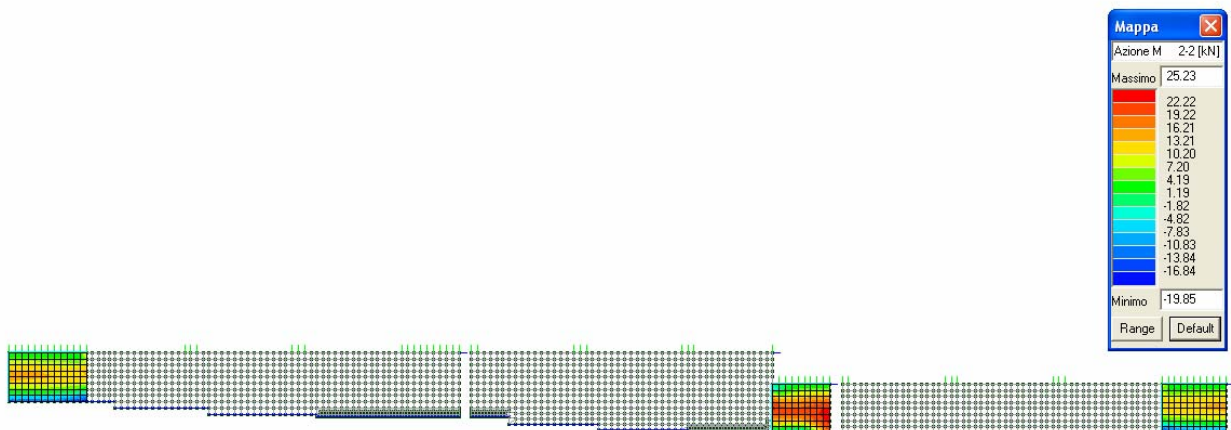
COMBINAZIONE R1

MOMENTO FLETTENTE $M1_{\text{rara}}$



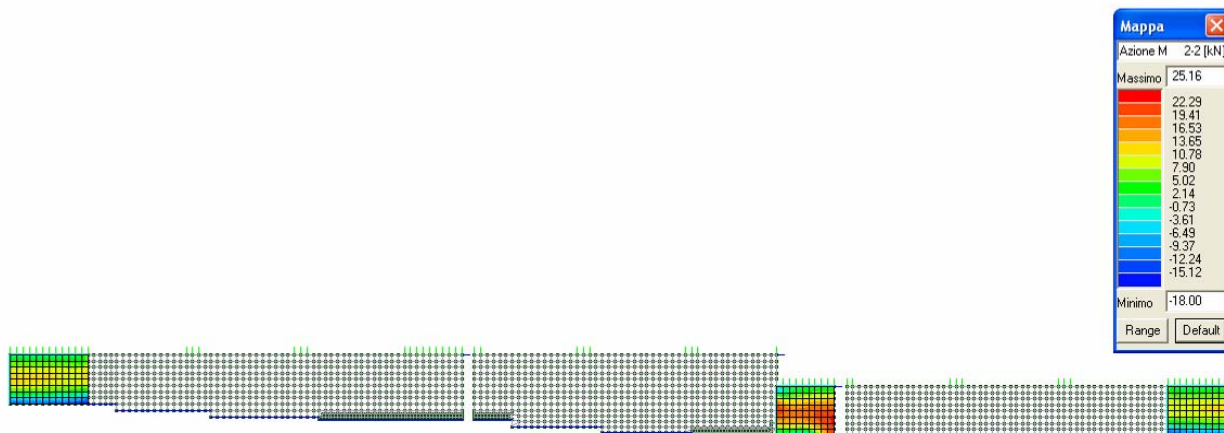
COMBINAZIONE F1

MOMENTO FLETTENTE $M1_{\text{freq}}$



COMBINAZIONE QP1

MOMENTO FLETTENTE $M_{1,q,perm}$



Le sollecitazioni da considerare sono quindi:

Campata:

$$M_{1,e,rara} = 26.93 \text{ KN/m}$$

$$M_{1,e,freq} = 25.23 \text{ KN/m}$$

$$M_{1,e,q,perm} = 25.16 \text{ KN/m}$$

La verifica con Pro_Vlim fornisce i seguenti risultati, tutti verificati:

COMBINAZIONI DI CARICO RARE:

Soll.n.	Nd(kN)	Mxd(kN m)	Myd(kN m)	SigmaC (N mmq)	SigmaA (N mmq)	SigmaC/fck
2	0,0	26,9	0,0	-5,6	255,5	0,22
0,59	0,1582	Ok				

COMBINAZIONI DI CARICO FREQUENTI:

Soll.n.	Nd(kN)	Mxd(kN m)	Myd(kN m)	SigmaC (N mmq)	SigmaA (N mmq)	SigmaC/fck
3	0,0	25,2	0,0	-5,2	239,4	0,21
0,56	0,1482	Ok				

COMBINAZIONI DI CARICO QUASI PERMANENTI:

Soll.n.	Nd(kN)	Mxd(kN m)	Myd(kN m)	SigmaC (N mmq)	SigmaA (N mmq)	SigmaC/fck
4	0,0	25,2	0,0	-5,2	238,7	0,21
0,56	0,1478	Ok				

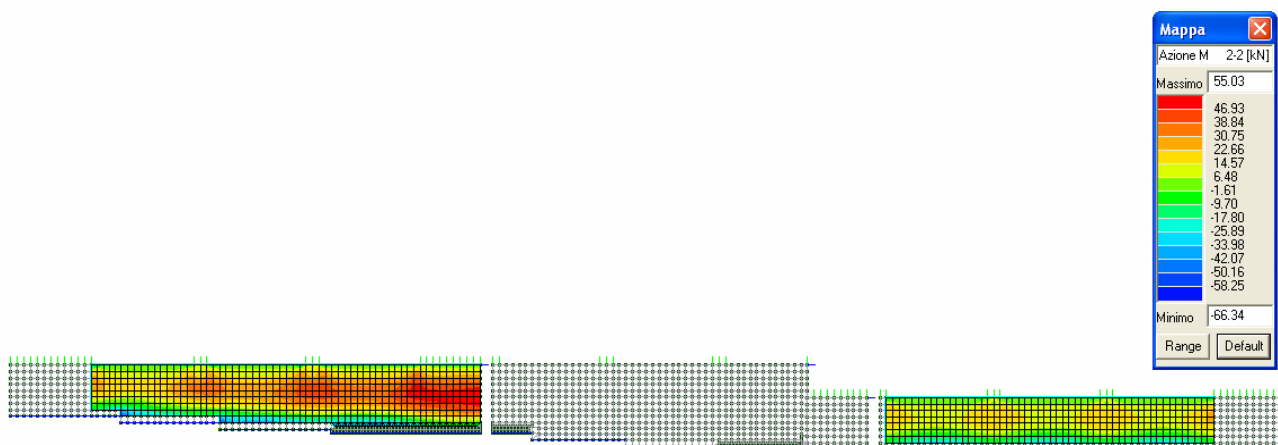
8.2.3 Armatura tipo 2

L'armatura è costituita da ferri verticali Ø14/20

8.2.3.1 S.L.U. Resistenza

In figura è rappresentato l' andamento del momento flettente M_{u2} .

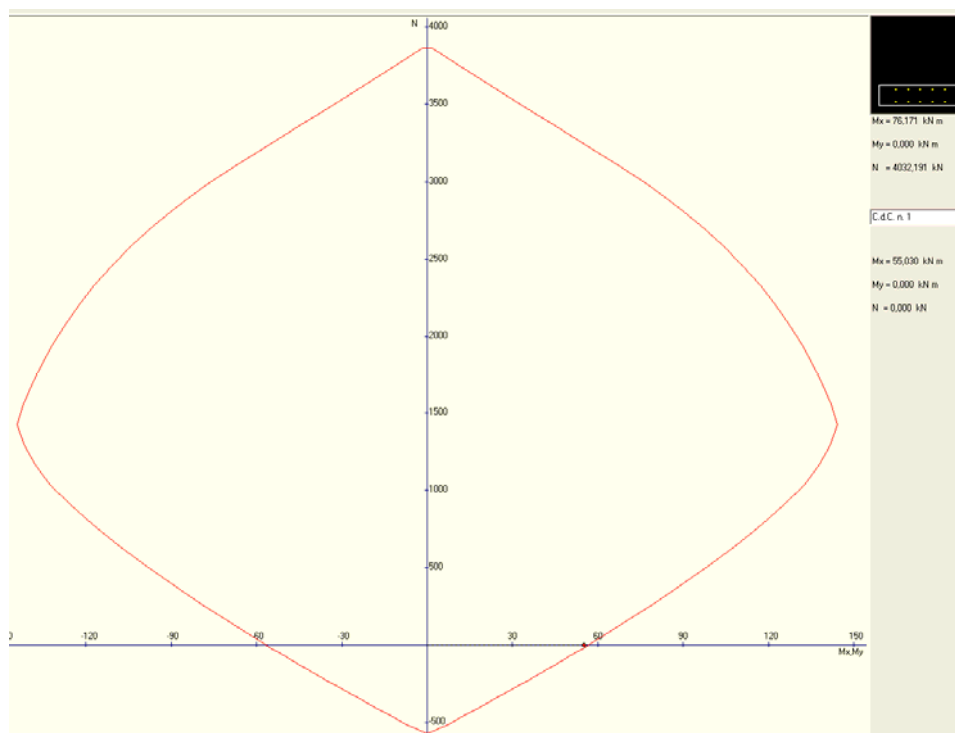
MOMENTO FLETTENTE M_{u2}



La sollecitazione max di progetto vale pertanto:

$$M_{u1} = 55.03 \text{ KN/m}$$

Disponendo 1Ø14/20 sup. e inf. il dominio di resistenza risulta:



Sezione verificata.

8.2.3.2 *S.L.E. Tensioni e fessurazione*

Per la verifica delle tensioni in esercizio, si è considerato un ambiente poco aggressivo, in accordo con la classificazione XC1 prevista secondo la UNI EN 206-1-2001.

I limiti da rispettare sono pertanto i seguenti:

acciaio: $\sigma_{s,max} = 0,7f_{yk} = 301 \text{ N/mm}^2$ in combinazione rara.

calcestruzzo: $\sigma_{c,max} = 0,6f_{ck} = 14.94 \text{ N/mm}^2$ in combinazione rara e $\sigma_{c,max} = 0,45f_{ck} = 11.20 \text{ N/mm}^2$ in combinazione quasi permanente

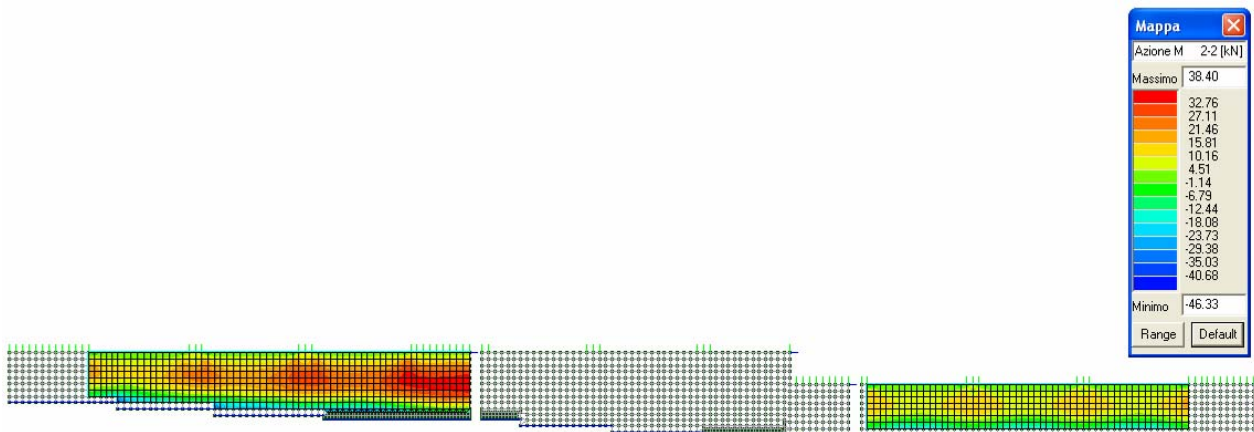
fessurazioni in situazione quasi permanente al di sotto di $w_2 = 0.2 \text{ mm}$

fessurazioni in situazione frequente al di sotto di $w_3 = 0.4 \text{ mm}$.

Si riportano di seguito gli andamenti del momento flettente per le combinazioni più gravose in fase di esercizio.

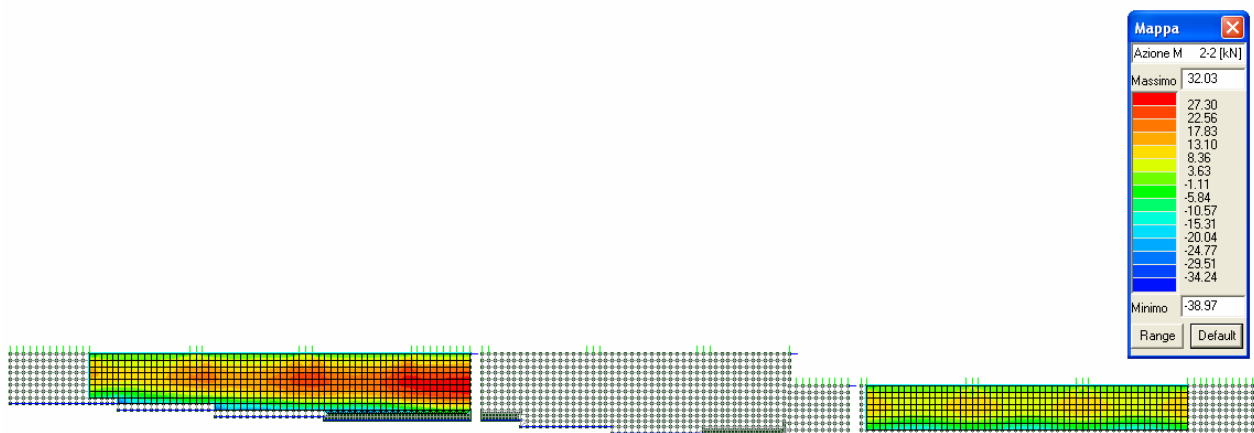
COMBINAZIONE R1

MOMENTO FLETTENTE $M1_{\text{rara}}$



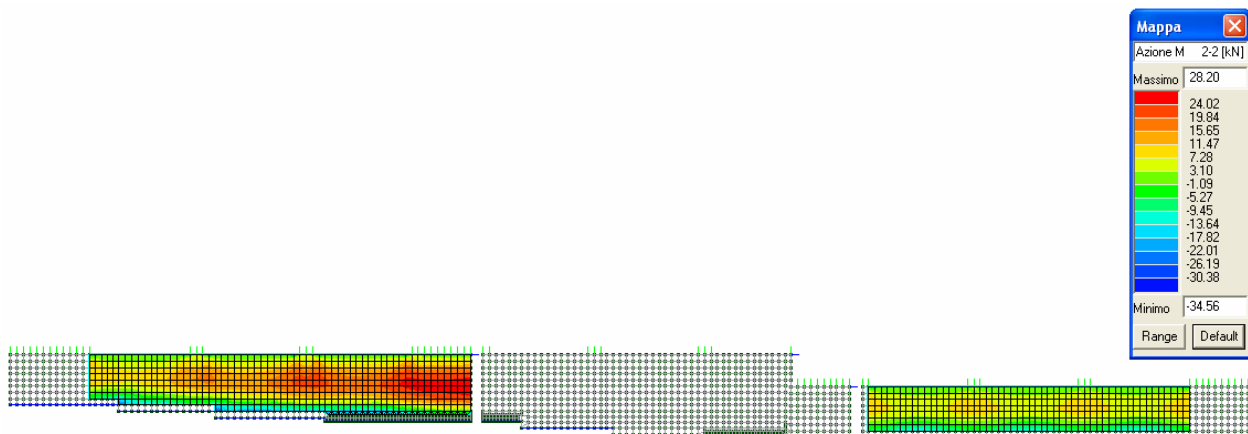
COMBINAZIONE F1

MOMENTO FLETTENTE $M1_{\text{freq}}$



COMBINAZIONE QP1

MOMENTO FLETTENTE $M_{1,q,perm}$



Le sollecitazioni da considerare sono quindi:

Campata:

$$M_{1,e,rara} = 38.40 \text{ KN/m}$$

$$M_{1,e,freq} = 32.03 \text{ KN/m}$$

$$M_{1,e,q,perm} = 28.20 \text{ KN/m}$$

La verifica con Pro_Vlim fornisce i seguenti risultati, tutti verificati:

COMBINAZIONI DI CARICO RARE:

Soll.n.	Nd(kN)	Mxd(kN m)	Myd(kN m)	SigmaC (N mmq)	SigmaA (N mmq)	SigmaC/fck
2	0,0	38,4	0,0	-7,0	273,5	0,28
0,64	0,1483	Ok				

COMBINAZIONI DI CARICO FREQUENTI:

Soll.n.	Nd(kN)	Mxd(kN m)	Myd(kN m)	SigmaC (N mmq)	SigmaA (N mmq)	SigmaC/fck
3	0,0	32,0	0,0	-5,8	228,1	0,23
0,53	0,1725	Ok				

COMBINAZIONI DI CARICO QUASI PERMANENTI:

Soll.n.	Nd(kN)	Mxd(kN m)	Myd(kN m)	SigmaC (N mmq)	SigmaA (N mmq)	SigmaC/fck
4	0,0	28,2	0,0	-5,1	200,8	0,21
0,47	0,1169	Ok				

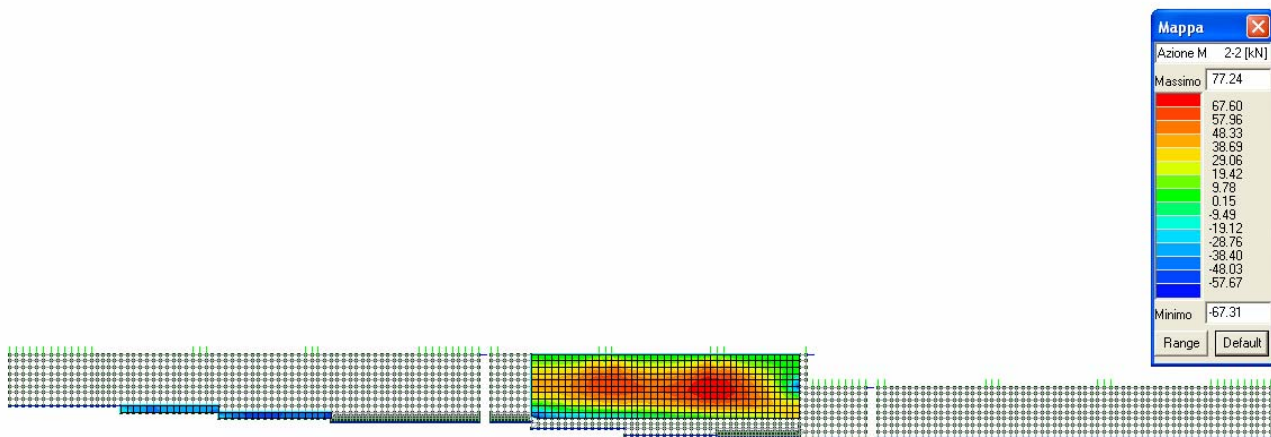
8.2.4 Armatura tipo 3

L'armatura è costituita da ferri verticali Ø18/20

8.2.4.1 S.L.U. Resistenza

In figura è rappresentato l' andamento del momento flettente M_{u2} .

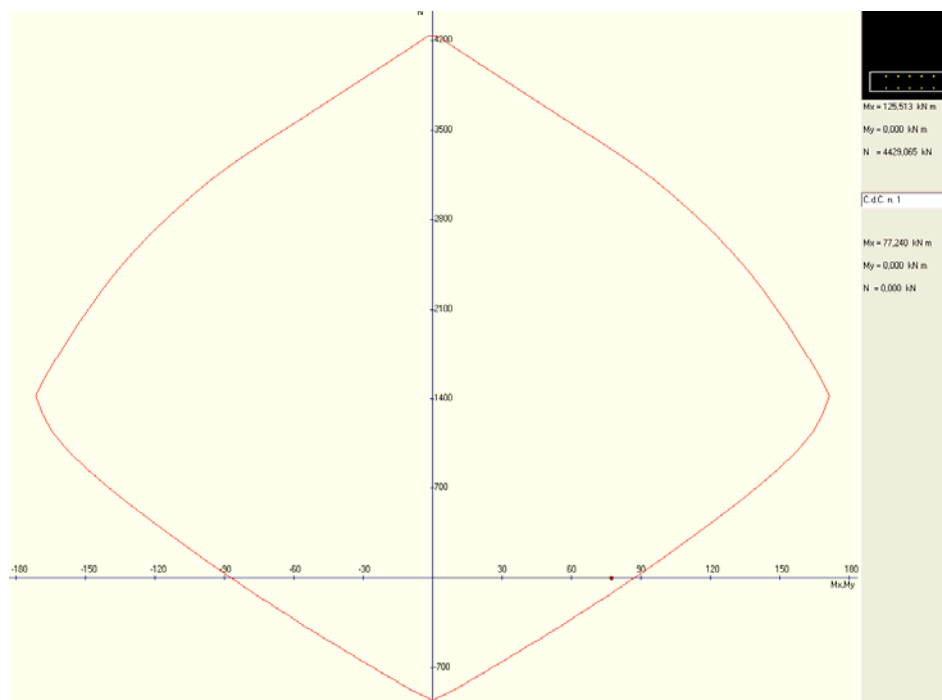
MOMENTO FLETTENTE M_{u2}



La sollecitazione max di progetto vale pertanto:

$$M_{u1} = 77.24 \text{ KN/m}$$

Disponendo 1Ø18/20 sup. e inf. il dominio di resistenza risulta:



Sezione verificata.

8.2.4.2 S.L.E. Tensioni e fessurazione

Per la verifica delle tensioni in esercizio, si è considerato un ambiente poco aggressivo, in accordo con la classificazione XC1 prevista secondo la UNI EN 206-1-2001.

I limiti da rispettare sono pertanto i seguenti:

acciaio: $\sigma_{s,max} = 0,7f_{yk} = 301 \text{ N/mm}^2$ in combinazione rara.

calcestruzzo: $\sigma_{c,max} = 0,6f_{ck} = 14.94 \text{ N/mm}^2$ in combinazione rara e $\sigma_{c,max} = 0,45f_{ck} = 11.20 \text{ N/mm}^2$ in combinazione quasi permanente

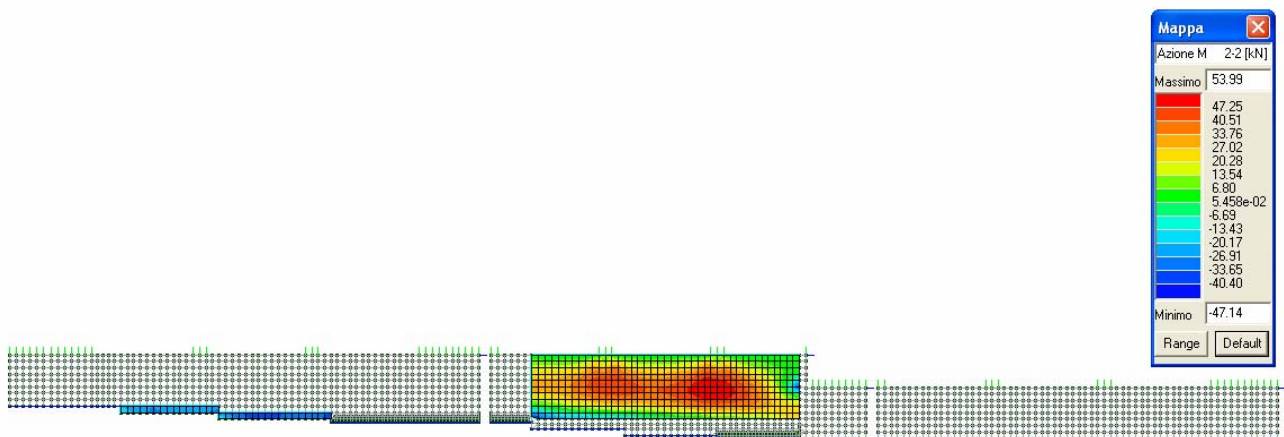
fessurazioni in situazione quasi permanente al di sotto di $w_2 = 0.2 \text{ mm}$

fessurazioni in situazione frequente al di sotto di $w_3 = 0.4 \text{ mm}$.

Si riportano di seguito gli andamenti del momento flettente per le combinazioni più gravose in fase di esercizio.

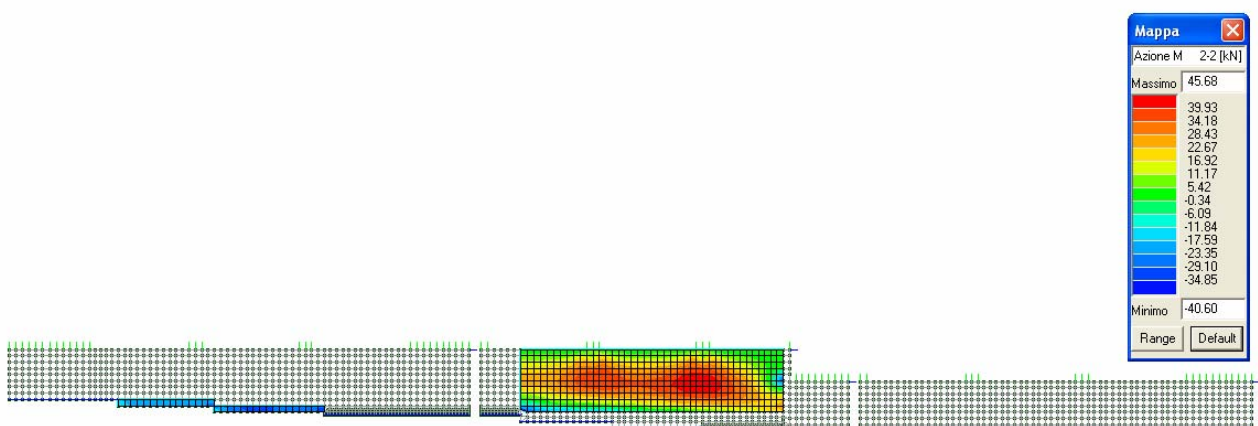
COMBINAZIONE R1

MOMENTO FLETTENTE $M1_{\text{rara}}$



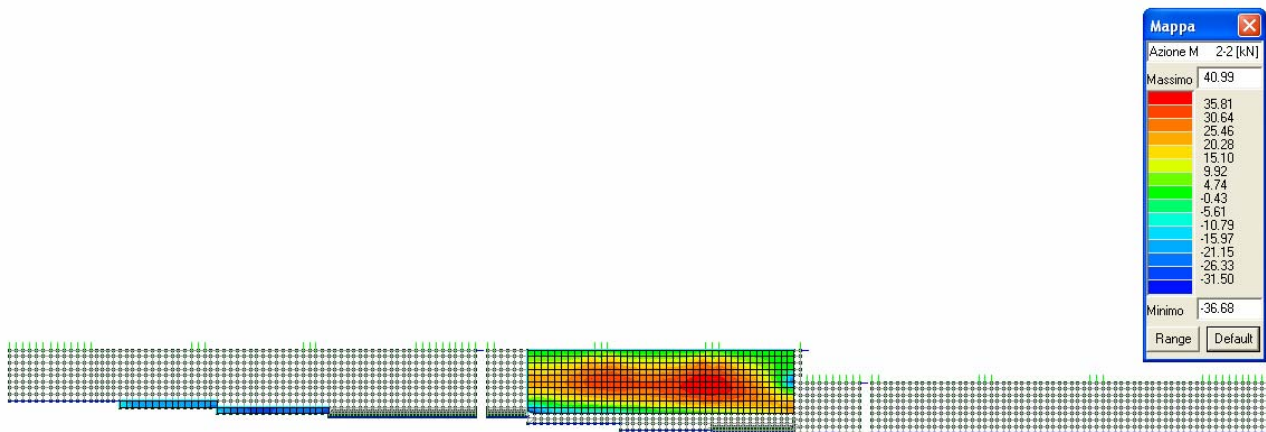
COMBINAZIONE F1

MOMENTO FLETTENTE $M1_{\text{freq}}$



COMBINAZIONE QP1

MOMENTO FLETTENTE $M_{1,q,perm}$



Le sollecitazioni da considerare sono quindi:

Campata:

$$M_{1,e,rara} = 53.99 \text{ KN/m}$$

$$M_{1,e,freq} = 45.68 \text{ KN/m}$$

$$M_{1,e,q,perm} = 40.99 \text{ KN/m}$$

La verifica con Pro_Vlim fornisce i seguenti risultati, tutti verificati:

COMBINAZIONI DI CARICO RARE:

Soll.n.	Nd(kN)	Mxd(kN m)	Myd(kN m)	SigmaC (N mmq)	SigmaA (N mmq)	SigmaC/fck
SigmaA/fyk	Wk (mm)					
2	0,0	54,0	0,0	-8,0	242,2	0,32
0,56	0,1747	Ok				

COMBINAZIONI DI CARICO FREQUENTI:

Soll.n.	Nd(kN)	Mxd(kN m)	Myd(kN m)	SigmaC (N mmq)	SigmaA (N mmq)	SigmaC/fck
SigmaA/fyk	Wk (mm)					
3	0,0	45,7	0,0	-6,8	204,9	0,27
0,48	0,1715	Ok				

COMBINAZIONI DI CARICO QUASI PERMANENTI:

Soll.n.	Nd(kN)	Mxd(kN m)	Myd(kN m)	SigmaC (N mmq)	SigmaA (N mmq)	SigmaC/fck
SigmaA/fyk	Wk (mm)					
4	0,0	41,0	0,0	-6,1	183,8	0,24
0,43	0,1420	Ok				

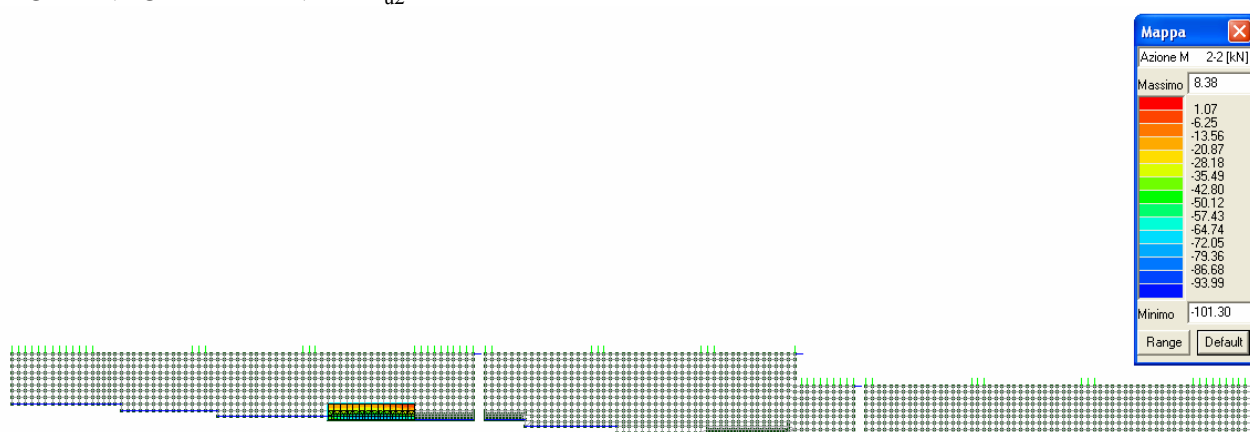
8.2.5 Armatura tipo 4

L'armatura è costituita da ferri verticali Ø20/20

8.2.5.1 S.L.U. Resistenza

In figura è rappresentato l'andamento del momento flettente M_{u2} . (si trascura il contributo dell'azione normale perché poco significativo e a vantaggio sicurezza)

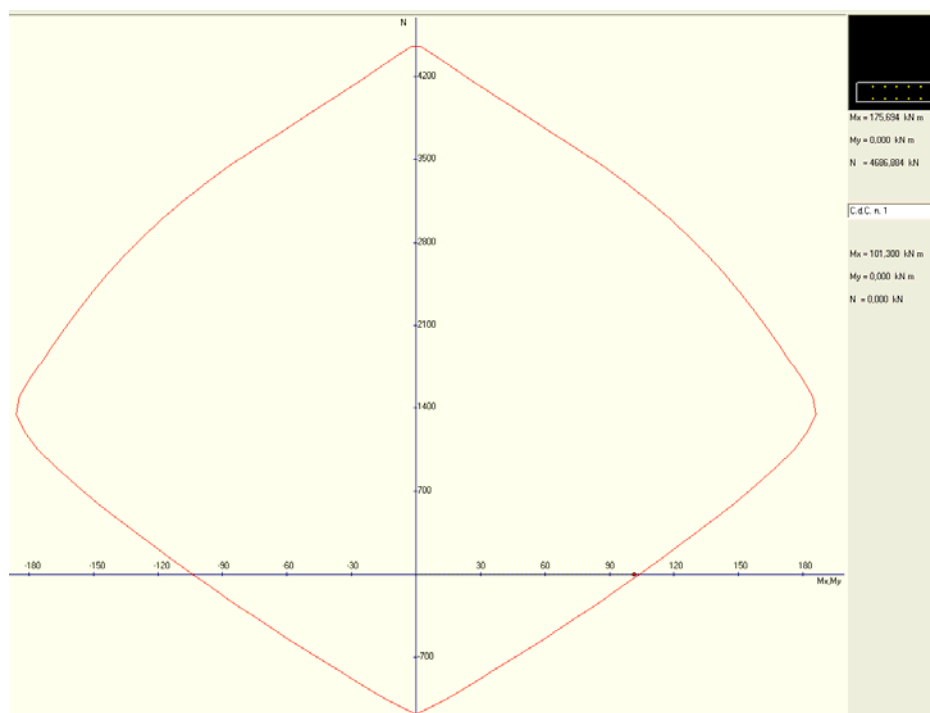
MOMENTO FLETTENTE M_{u2}



La sollecitazione max di progetto vale pertanto:

$$M_{u1} = 101.30 \text{ KN/m}$$

Disponendo 1Ø20/20 sup. e inf. il dominio di resistenza risulta:



Sezione verificata.

8.2.5.2 *S.L.E. Tensioni e fessurazione*

Per la verifica delle tensioni in esercizio, si è considerato un ambiente poco aggressivo, in accordo con la classificazione XC1 prevista secondo la UNI EN 206-1-2001.

I limiti da rispettare sono pertanto i seguenti:

acciaio: $\sigma_{s,max} = 0,7f_{yk} = 301 \text{ N/mm}^2$ in combinazione rara.

calcestruzzo: $\sigma_{c,max} = 0,6f_{ck} = 14.94 \text{ N/mm}^2$ in combinazione rara e $\sigma_{c,max} = 0,45f_{ck} = 11.20 \text{ N/mm}^2$ in combinazione quasi permanente

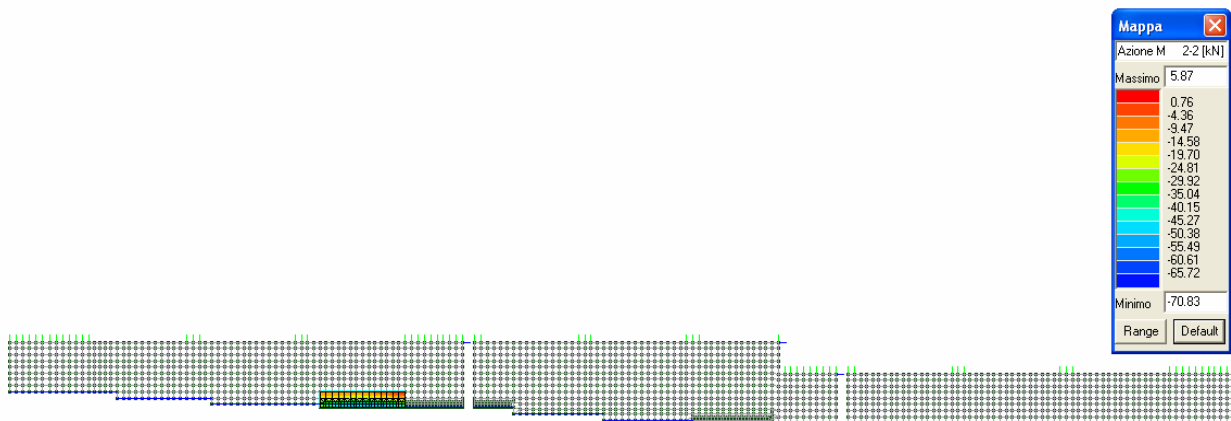
fessurazioni in situazione quasi permanente al di sotto di $w_2 = 0.2 \text{ mm}$

fessurazioni in situazione frequente al di sotto di $w_3 = 0.4 \text{ mm}$.

Si riportano di seguito gli andamenti del momento flettente per le combinazioni più gravose in fase di esercizio.

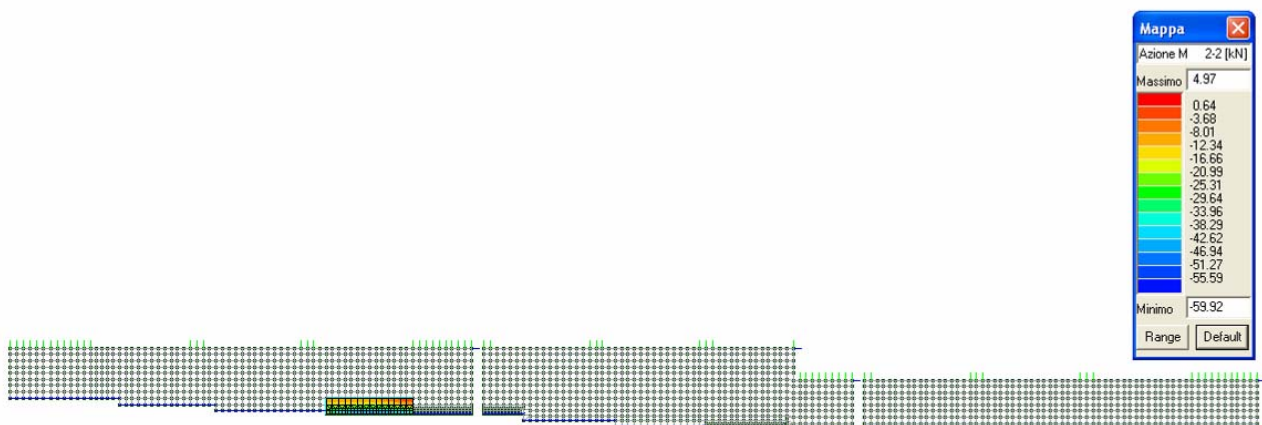
COMBINAZIONE R1

MOMENTO FLETTENTE $M1_{\text{rara}}$



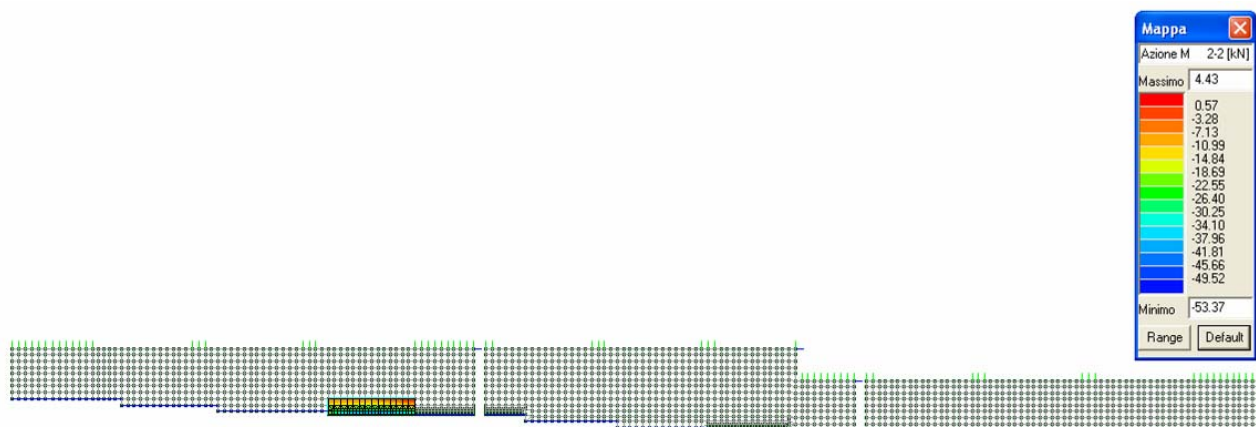
COMBINAZIONE F1

MOMENTO FLETTENTE $M1_{\text{freq}}$



COMBINAZIONE QP1

MOMENTO FLETTENTE $M_{1,q,perm}$



Le sollecitazioni da considerare sono quindi:

Campata:

$$M_{1,e,rara} = 70,83 \text{ KN/m}$$

$$M_{1,e,freq} = 59,92 \text{ KN/m}$$

$$M_{1,e,q,perm} = 53,37 \text{ KN/m}$$

La verifica con Pro_Vlim fornisce i seguenti risultati, tutti verificati:

COMBINAZIONI DI CARICO RARE:

Soll.n.	Nd(kN)	Mxd(kN m)	Myd(kN m)	SigmaC (N mmq)	SigmaA (N mmq)	SigmaC/fck
2	0,0	70,8	0,0	-9,7	262,3	0,39
0,61	0,2102	Ok				

COMBINAZIONI DI CARICO FREQUENTI:

Soll.n.	Nd(kN)	Mxd(kN m)	Myd(kN m)	SigmaC (N mmq)	SigmaA (N mmq)	SigmaC/fck
3	0,0	59,9	0,0	-8,2	221,9	0,33
0,52	0,1924	Ok				

COMBINAZIONI DI CARICO QUASI PERMANENTI:

Soll.n.	Nd(kN)	Mxd(kN m)	Myd(kN m)	SigmaC (N mmq)	SigmaA (N mmq)	SigmaC/fck
4	0,0	53,4	0,0	-7,3	197,6	0,29
0,46	0,1635	Ok	0,43	0,1420	Ok	

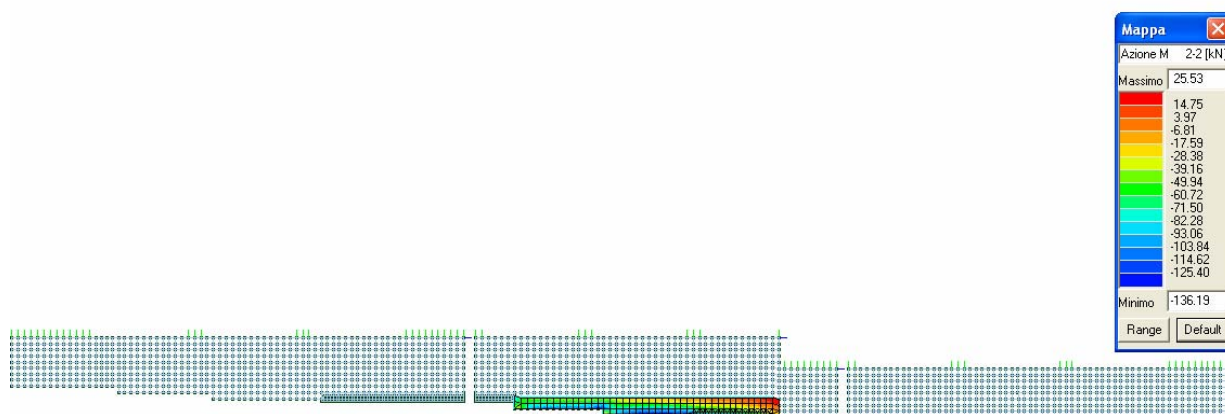
8.2.6 Armatura tipo 5

L'armatura è costituita da 6 ferri verticali Ø22/m

8.2.6.1 S.L.U. Resistenza

In figura è rappresentato l'andamento del momento flettente M_{u2} (si trascura il contributo dell'azione normale perché poco significativo e a vantaggio sicurezza)

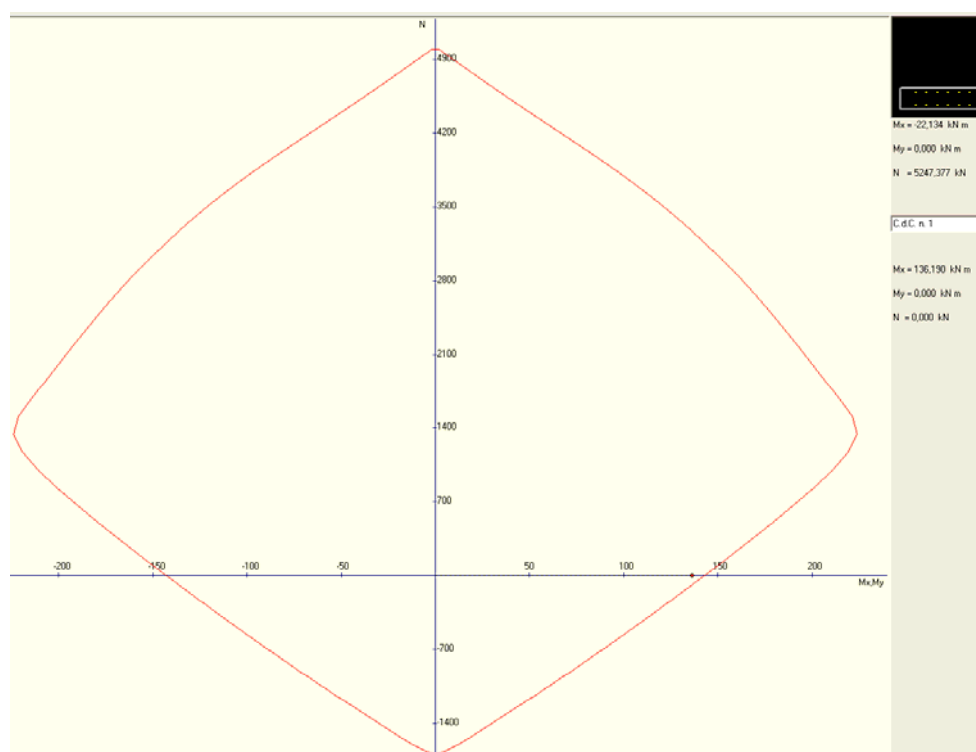
MOMENTO FLETTENTE M_{u2}



La sollecitazione max di progetto vale pertanto:

$$M_{u1} = 136.19 \text{ KN/m}$$

Disponendo 6Ø22/m sup. e inf. il dominio di resistenza risulta:



Sezione verificata.

8.2.6.2 *S.L.E. Tensioni e fessurazione*

Per la verifica delle tensioni in esercizio, si è considerato un ambiente poco aggressivo, in accordo con la classificazione XC1 prevista secondo la UNI EN 206-1-2001.

I limiti da rispettare sono pertanto i seguenti:

acciaio: $\sigma_{s,max} = 0,7f_{yk} = 301 \text{ N/mm}^2$ in combinazione rara.

calcestruzzo: $\sigma_{c,max} = 0,6f_{ck} = 14.94 \text{ N/mm}^2$ in combinazione rara e $\sigma_{c,max} = 0,45f_{ck} = 11.20 \text{ N/mm}^2$ in combinazione quasi permanente

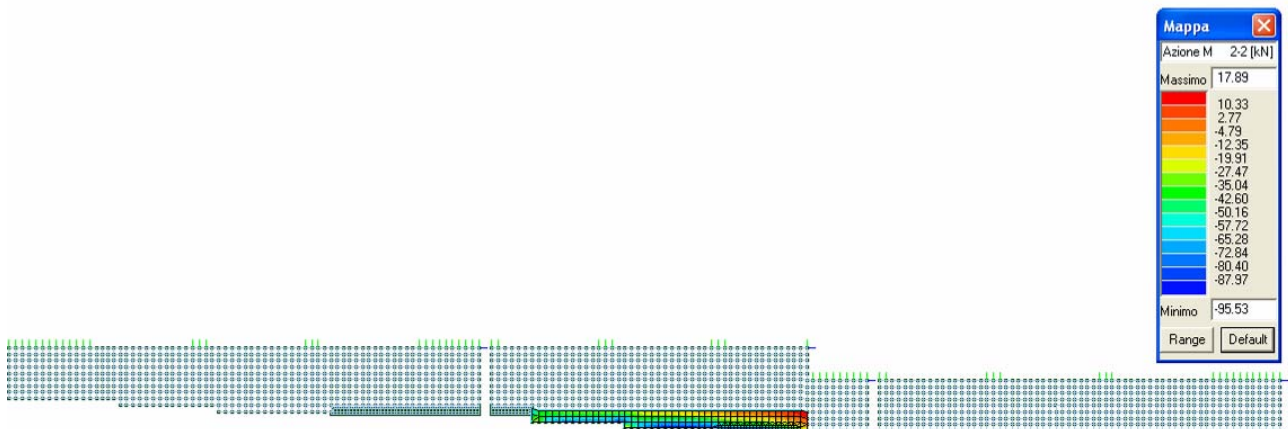
fessurazioni in situazione quasi permanente al di sotto di $w_2 = 0.2 \text{ mm}$

fessurazioni in situazione frequente al di sotto di $w_3 = 0.4 \text{ mm}$.

Si riportano di seguito gli andamenti del momento flettente per le combinazioni più gravose in fase di esercizio.

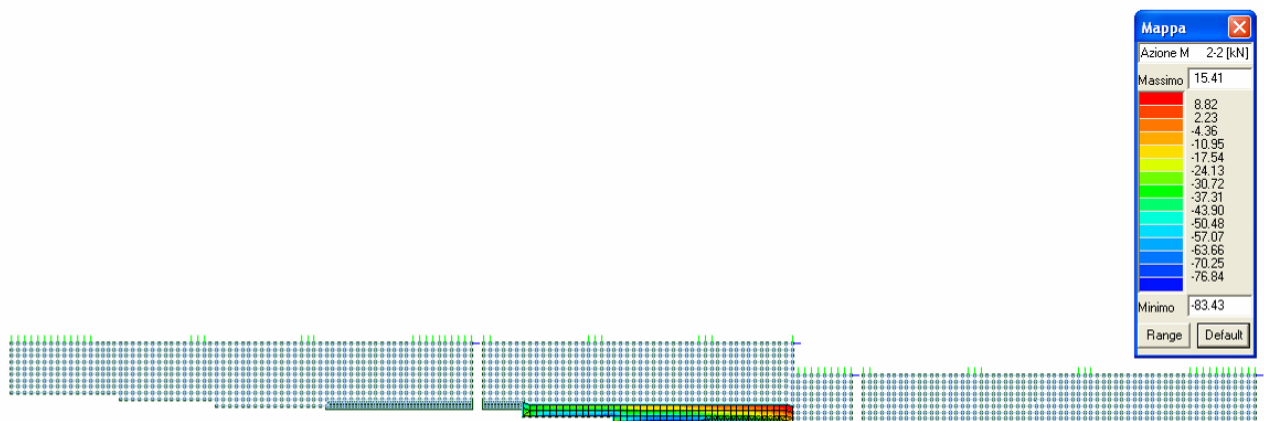
COMBINAZIONE R1

MOMENTO FLETTENTE $M1_{\text{rara}}$



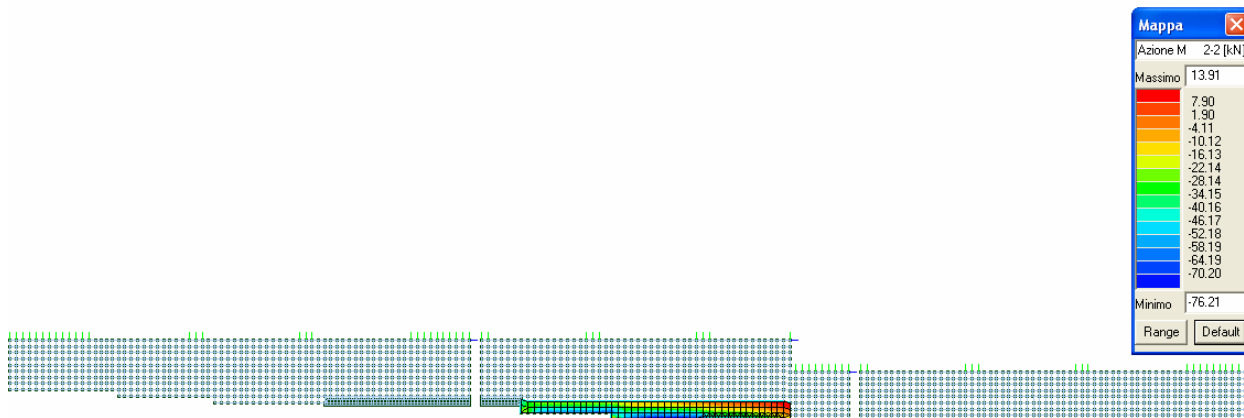
COMBINAZIONE F1

MOMENTO FLETTENTE $M1_{\text{freq}}$



COMBINAZIONE QP1

MOMENTO FLETTENTE $M_{1,q,perm}$



Le sollecitazioni da considerare sono quindi:

Campata:

$$M_{1,e,rara} = 95.53 \text{ KN/m}$$

$$M_{1,e,freq} = 83.43 \text{ KN/m}$$

$$M_{1,e,q,perm} = 76.21 \text{ KN/m}$$

La verifica con Pro_Vlim fornisce i seguenti risultati, tutti verificati:

COMBINAZIONI DI CARICO RARE:

Soll.n.	Nd(kN)	Mxd(kN m)	Myd(kN m)	SigmaC (N mmq)	SigmaA (N mmq)	SigmaC/fck
		Wk (mm)				
2	0,0	95,5	0,0	-11,1	251,1	0,44
0,58	0,1846	Ok				

COMBINAZIONI DI CARICO FREQUENTI:

Soll.n.	Nd(kN)	Mxd(kN m)	Myd(kN m)	SigmaC (N mmq)	SigmaA (N mmq)	SigmaC/fck
		Wk (mm)				
3	0,0	83,4	0,0	-9,7	219,3	0,39
0,51	0,1698	Ok				

COMBINAZIONI DI CARICO QUASI PERMANENTI:

Soll.n.	Nd(kN)	Mxd(kN m)	Myd(kN m)	SigmaC (N mmq)	SigmaA (N mmq)	SigmaC/fck
		Wk (mm)				
4	0,0	76,2	0,0	-8,8	200,3	0,35
0,47	0,1522	Ok				

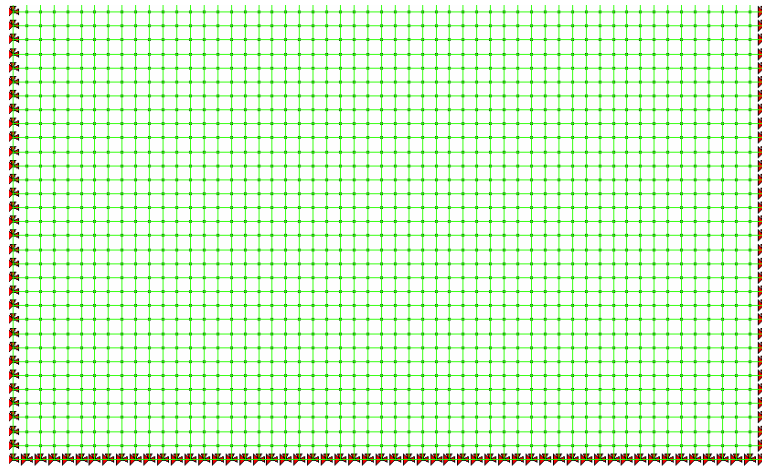
8.3 MURI LOCALE GRUPPO ELETTROGENO

8.3.1 Premessa

Si presentano i risultati ottenuti per la parete più sollecitata, che risulta essere quella “libera” in sommità, essendo contrastata unicamente da un grigliato metallico.

La parete può essere schematizzata come una piastra rettangolare di base 5.70 m, altezza 3.35 m e spessore di 25 cm, incastrata su tre lati e libera in sommità.

E' stato realizzato un modello di calcolo tramite elementi plate, di seguito rappresentato:



Il carico deriva dalla spinta del terreno e dai sovraccarichi, supponendo a favore di sicurezza che il terreno arrivi fino alla sommità del muro.

Il terreno possiede le seguenti caratteristiche:

$$\gamma_t = 18 \text{ KN/m}^3$$

$$\phi = 36^\circ$$

$$K_a = 0,26$$

$$\text{Sovraccarico } q = 20 \text{ KN/m}^2$$

I carichi agenti su ciascun metro di setto sono pertanto:

- Peso proprio muro
- Sovraccarico accidentale: 20 KN/m
- Pressione del terreno (Teoria di Rankine):

$$\sigma_t = k_a \gamma_t H + k_a q$$

La parete è vincolata allo scorrimento e al ribaltamento dai collegamenti con gli altri muri e le fondazioni, pertanto sono stati studiati e verificati lo stato limite ultimo di resistenza e gli stati limite di esercizio delle tensioni e di fessurazione.

Con riferimento ai diversi stati limite, i coefficienti di sicurezza per i diversi materiali sono stati:

	SLU RESISTENZA	SLE TENSIONI
Calcestruzzo (γ_c)	1,6	1
Acciaio (γ_s)	1,15	1

Il copriferro netto è stato fissato in cm 4.

Per le verifiche è stato utilizzato il programma Pro_Vlim, prodotto da 2SI s.r.l., piazzetta Schiatti 8b, 44100 Ferrara.

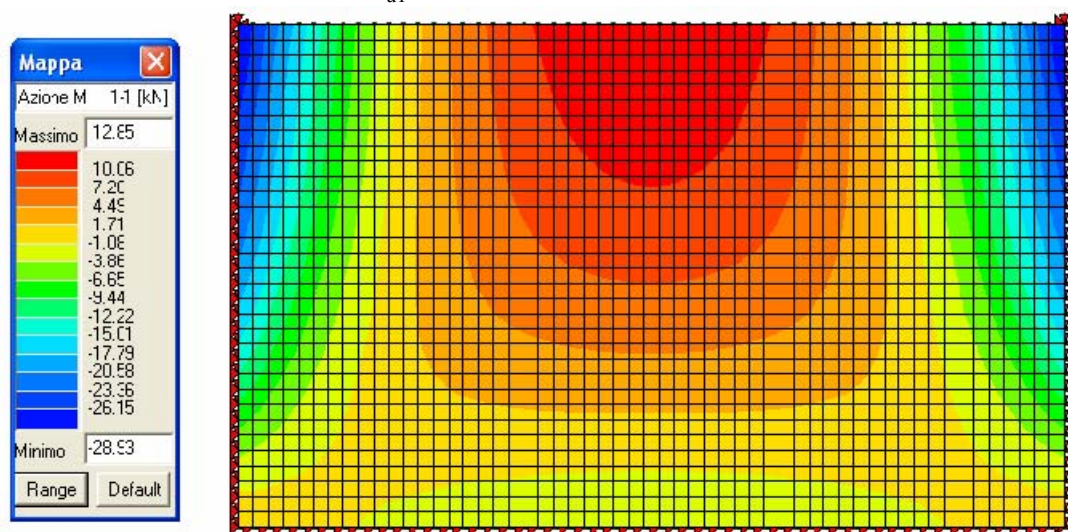
L'armatura è costituita da ferri verticali Ø10/20", orizzontali Ø8/20", con infittimento Ø10/30" in corrispondenza dei bordi incastrati.

Nel seguito si riportano le sollecitazioni e le relative verifiche per le diverse armature previste:

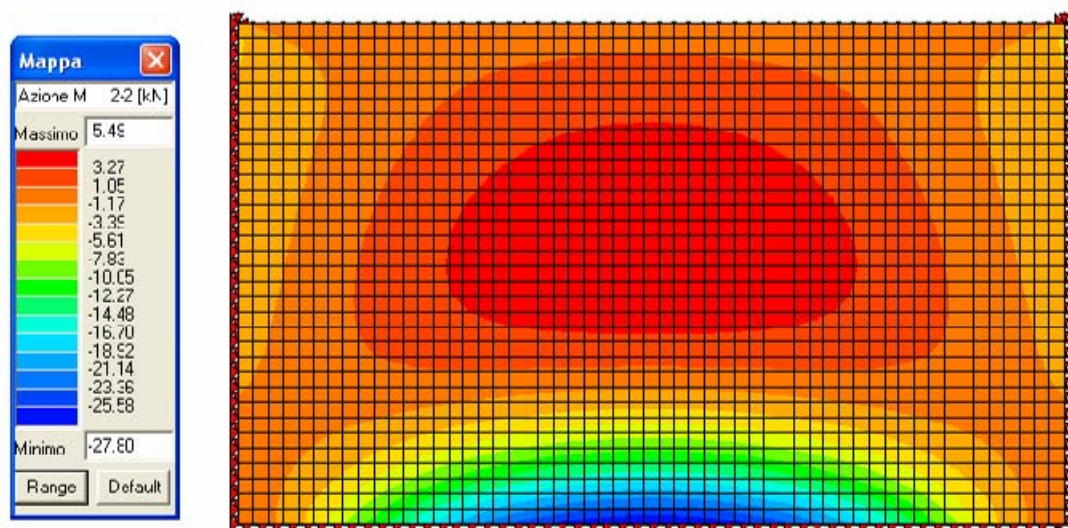
8.3.1.1 S.L.U. Resistenza

In figura è rappresentato l' andamento del momento flettente M_{u1} e M_{u2} .

MOMENTO FLETTENTE M_{u1}



MOMENTO FLETTENTE M_{u2}



La sollecitazione max di progetto vale pertanto:

Base muro

$M_{u2} = 27.80 \text{ KNm/m}$; $N_{u2} = 23.30 \text{ kN/m}$;

So11.n.	Nd (kN)	Mxd (kN m)	Myd (kN m)	Nu (kN m)	Mxu (kN m)	Myu (kN m)	EpsC
EpsA	Gamma						
1	23,3	27,8	0,0	23,3	33,6	0,0	-0,17
1,00	1,21	Ok					

Campata

$M_{u1} = 12.86 \text{ KNm/m}$; $N_{u1} = 7.30 \text{ kN/m}$;

So11.n.	Nd (kN)	Mxd (kN m)	Myd (kN m)	Nu (kN m)	Mxu (kN m)	Myu (kN m)	EpsC
EpsA	Gamma						
1	7,3	12,9	0,0	7,3	21,5	0,0	-0,13
1,00	1,67	Ok					

Bordi laterali

$M_{u1} = 29.07 \text{ KNm/m}$; $N_{u1} = 19.84 \text{ kN/m}$;

So11.n.	Nd (kN)	Mxd (kN m)	Myd (kN m)	Nu (kN m)	Mxu (kN m)	Myu (kN m)	EpsC
EpsA	Gamma						
1	19,8	29,1	0,0	19,8	39,0	0,0	-0,17
1,00	1,34	Ok					

Sezioni verificate.

8.3.1.2 S.L.E. Tensioni e fessurazione

A favore di sicurezza, la spinta del terreno e il sovraccarico sullo stesso si considerano come carichi permanenti, pertanto si considera un'unica combinazione di esercizio.

Per la verifica delle tensioni in esercizio, si è considerato un ambiente poco aggressivo, in accordo con la classificazione XC1 prevista secondo la UNI EN 206-1-2001.

I limiti da rispettare sono pertanto i seguenti:

acciaio: $\sigma_{s,max} = 0,7f_{yk} = 301 \text{ N/mm}^2$ in combinazione rara.

calcestruzzo: $\sigma_{c,max} = 0,6f_{ck} = 14.94 \text{ N/mm}^2$ in combinazione rara e $\sigma_{c,max} = 0,45f_{ck} = 11.20 \text{ N/mm}^2$ in combinazione quasi permanente

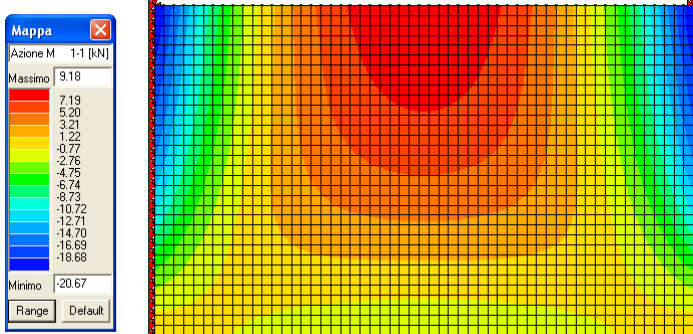
fessurazioni in situazione quasi permanente al di sotto di $w_2 = 0.2 \text{ mm}$

fessurazioni in situazione frequente al di sotto di $w_3 = 0.4 \text{ mm}$.

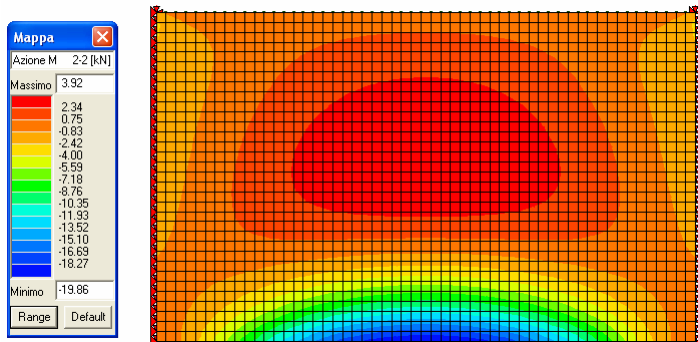
Si riportano di seguito gli andamenti del momento flettente in fase di esercizio.

COMBINAZIONE QP1

MOMENTO FLETTENTE $M_{1,q,perm}$



MOMENTO FLETTENTE $M_{2,q,perm}$



Le sollecitazioni da considerare sono quindi:

Base muro:

$M_{2,e,q,perm.} = 19.86 \text{ KNm/m}$; $N_{2,e,q,perm.} = 16.64 \text{ kN/m}$

Soll.n.	Nd(kN)	Mxd(kN m)	Myd(kN m)	SigmaC (N mmq)	SigmaA (N mmq)	SigmaC/fck
4	16,6	19,9	0,0	-4,8	242,8	0,19
0,56	0,0000	Ok				

Campata:

$M_{1,e,q,perm.} = 9.18 \text{ KNm/m}$; $N_{1,e,q,perm.} = 5.21 \text{ kN/m}$

Soll.n.	Nd(kN)	Mxd(kN m)	Myd(kN m)	SigmaC (N mmq)	SigmaA (N mmq)	SigmaC/fck
4	5,2	9,2	0,0	-2,7	176,0	0,11
0,41	0,0000	Ok				

Bordi laterali:

$M_{1,e,q,perm.} = 20.76 \text{ KNm/m}$; $N_{1,e,q,perm.} = 14.12 \text{ kN/m}$

Soll.n.	Nd(kN)	Mxd(kN m)	Myd(kN m)	SigmaC (N mmq)	SigmaA (N mmq)	SigmaC/fck
4	14,1	20,8	0,0	-4,5	210,5	0,18
0,49	0,0000	Ok				

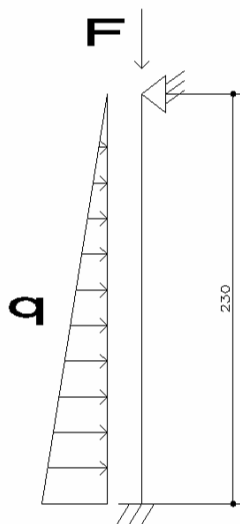
Sezioni verificate

8.4 MURI VASCA RISERVA IDRICA

8.4.1 Premessa

Per il calcolo della parete della riserva idrica, si assume uno schema statico di trave larga 1 m e alta 20 cm, incastrata alla base e appoggiata in sommità al solaio, dell'altezza di 2.30 m.

Il carico deriva dalla spinta dell'acqua e dal sovraccarico permanente trasmesso dal solaio di copertura:



Si ha pertanto:

Peso proprio solaio= 6.25 kN/mq

Sovr. perm. solaio= 2.00 kN/mq

Luce solaio= 5.15 m $\Rightarrow F = 8.25 \times 5.15 / 2 = 21.24$ kN/m

Spinta acqua $q = 10 \cdot h$ kN/mq

La parete è vincolata allo scorrimento e al ribaltamento dai collegamenti con gli altri muri e le fondazioni, pertanto sono stati studiati e verificati lo stato limite ultimo di resistenza e gli stati limite di esercizio delle tensioni e di fessurazione.

Con riferimento ai diversi stati limite, i coefficienti di sicurezza per i diversi materiali sono stati:

	SLU RESISTENZA	SLE TENSIONI
Calcestruzzo (γ_c)	1,6	1
Acciaio (γ_s)	1,15	1

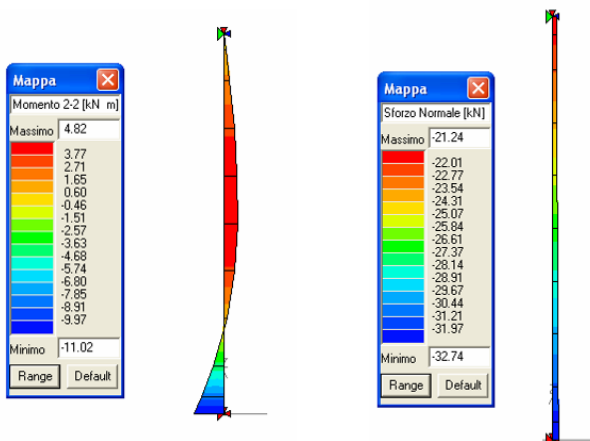
Il copriferro netto è stato fissato in cm 4.

Per le verifiche è stato utilizzato il programma Pro_Vlim, prodotto da 2SI s.r.l., piazzetta Schiatti 8b, 44100 Ferrara.

L'armatura è costituita da ferri verticali Ø10/20". Nel seguito si riportano le sollecitazioni e le relative verifiche per le diverse armature previste:

8.4.1.1 S.L.U. Resistenza

In figura è rappresentato l'andamento del momento flettente e dell'azione normale (assunto $\gamma_g = 1$ a favore di sicurezza) :



La sollecitazione max di progetto vale pertanto:

Base muro

$M_{u2} = 11.02 \text{ KNm/m}$; $N_{u2} = 32.70 \text{ kN/m}$;

Soll.n.	$N_d \text{ (kN)}$	$M_{xd} \text{ (kN m)}$	$M_{yd} \text{ (kN m)}$	$N_u \text{ (kN m)}$	$M_{xu} \text{ (kN m)}$	$M_{yu} \text{ (kN m)}$	E_{psC}
EpsA	Gamma						
2	32,7	0,0	-11,0	32,7	0,0	-28,4	-0,28
1,00	2,58	Ok					

Sezioni verificate.

8.4.1.2 S.L.E. Tensioni e fessurazione

A favore di sicurezza, la spinta dell'acqua si considera come carico permanente, pertanto si considera un'unica combinazione di esercizio.

Per la verifica delle tensioni in esercizio, si è considerato un ambiente poco aggressivo, in accordo con la classificazione XC1 prevista secondo la UNI EN 206-1-2001.

I limiti da rispettare sono pertanto i seguenti:

acciaio: $\sigma_{s,max} = 0,7f_{yk} = 301 \text{ N/mm}^2$ in combinazione rara.

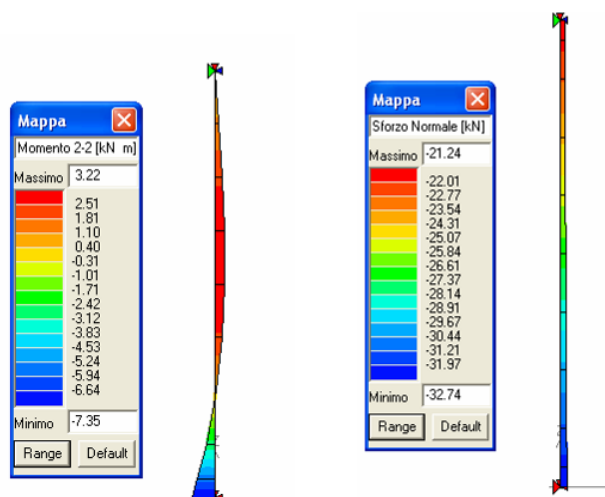
calcestruzzo: $\sigma_{c,max} = 0,6f_{ck} = 14.94 \text{ N/mm}^2$ in combinazione rara e $\sigma_{c,max} = 0,45f_{ck} = 11.20 \text{ N/mm}^2$ in combinazione quasi permanente

fessurazioni in situazione quasi permanente al di sotto di $w_2 = 0.2 \text{ mm}$

fessurazioni in situazione frequente al di sotto di $w_3 = 0.4 \text{ mm}$.

Si riportano di seguito gli andamenti del momento flettente e dell'azione normale in fase di esercizio.

COMBINAZIONE QP1



Le sollecitazioni da considerare sono quindi:

Base muro:

$$M_{2e,q,perm.} = 7.35 \text{ KNm/m} ; N_{2e,q,perm.} = 32.74 \text{ kN/m}$$

Soll.n.	Nd (kN)	Mxd (kN m)	Myd (kN m)	SigmaC (N mmq)	SigmaA (N mmq)	SigmaC/fck
SigmaA/fyk	Wk (mm)					
5	32,7	0,0	-7,3	-2,9	88,3	0,12
0,21	0,0000	Ok				

Sezione verificata

9 SOLETTE IN CALCESTRUZZO ARMATO

9.1 SOLETTE VANO SCALE

9.1.1 Verifiche

Sia le rampe delle scale che i pianerottoli sono stati analizzati con il modello tridimensionale precedentemente descritto, discretizzandoli con elementi di tipo plate a 4 nodi dotati di rigidità flessionale e membranale.

Le rampe presentano uno spessore di 15 cm, i pianerottoli di 20 cm.

Le verifiche effettuate sono state condotte secondo il metodo semiprobabilistico agli stati limite.

In particolare sono stati studiati e verificati lo stato limite ultimo di resistenza e gli stati limite di esercizio delle tensioni e di fessurazione.

Con riferimento ai diversi stati limite, i coefficienti di sicurezza per i diversi materiali sono stati:

	SLU RESISTENZA	SLE TENSIONI
Calcestruzzo (γ_c)	1,6	1
Acciaio (γ_s)	1,15	1

Il copriferro netto è stato fissato in cm 2.5.

Per le verifiche è stato utilizzato il programma Pro_Vlim, prodotto da 2SI s.r.l., piazzetta Schiatti 8b, 44100 Ferrara.

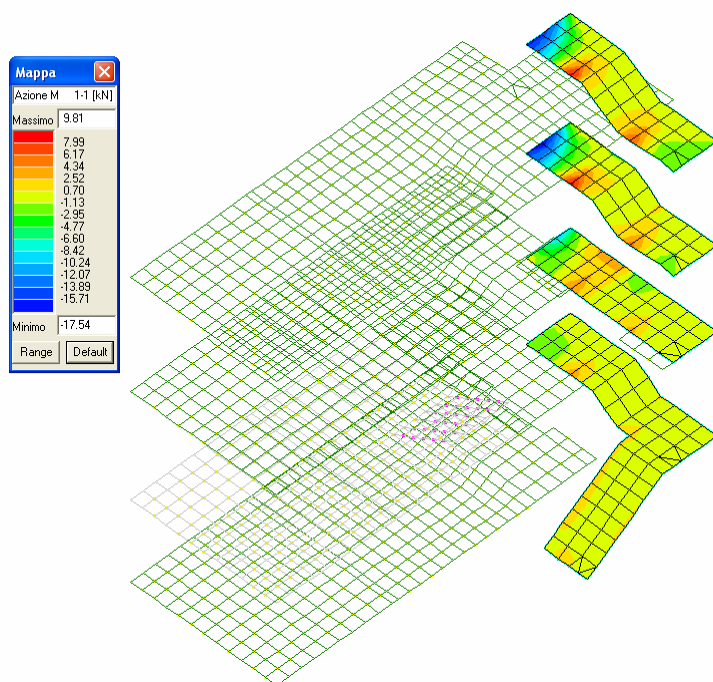
9.1.2 Verifica pianerottoli - $s = 20 \text{ cm}$

L'armatura è costituita da una doppia rete $\varnothing 10/20$.

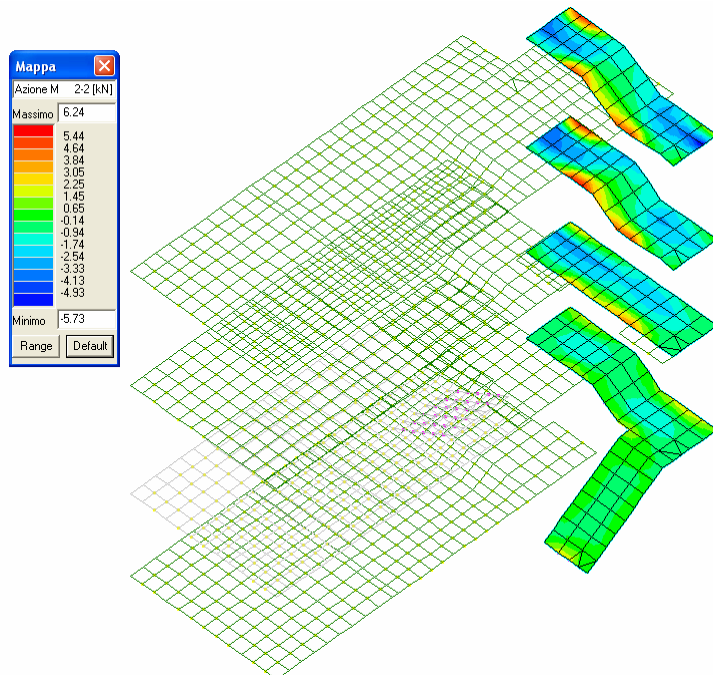
9.1.2.1 S.L.U. Resistenza

La combinazione di carico più gravosa è la combinazione SLU 1. In figura sono rappresentati gli andamenti del momento flettente M_{u1} e del momento flettente M_{u2} .

MOMENTO FLETTENTE M_{u1}



MOMENTO FLETTENTE M_{u2}

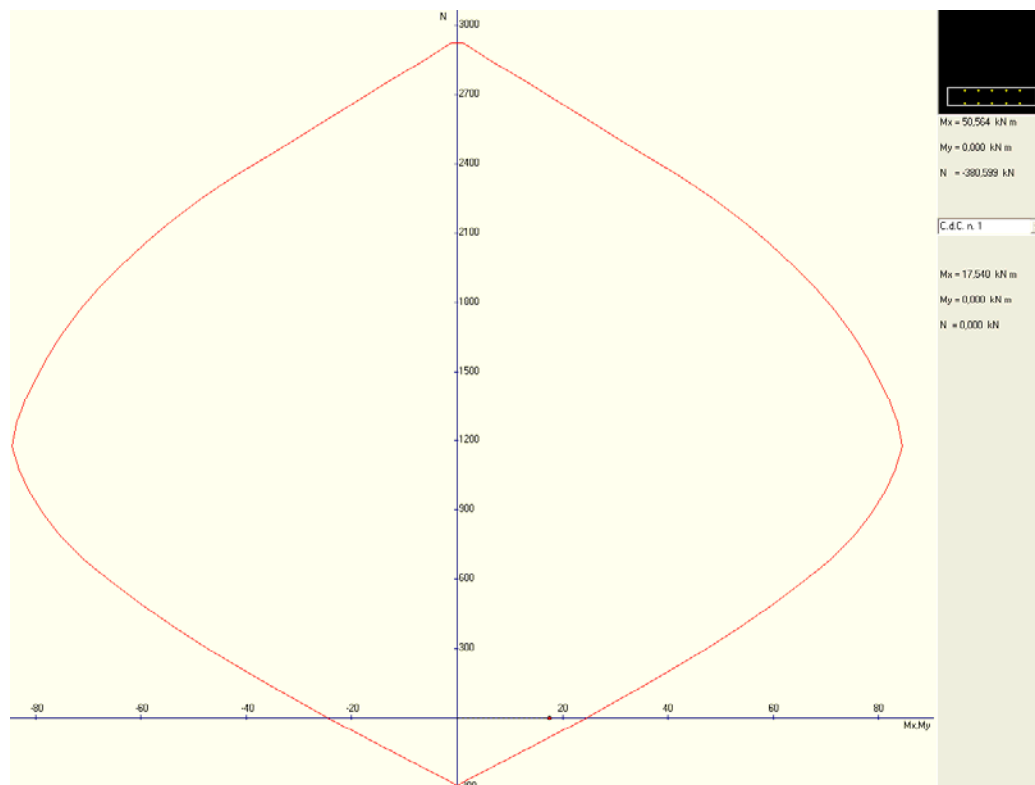


La sollecitazione max di progetto vale pertanto:

$$M_{u1} = 17.54 \text{ KN/m}$$

Disponendo 1Ø10/20
sup. e inf. il dominio
di resistenza risulta:

Sezione verificata.



9.1.2.2 S.L.E. Tensioni e fessurazione

Per la verifica delle tensioni in esercizio, si è considerato un ambiente poco aggressivo, in accordo con la classificazione XC1 prevista secondo la UNI EN 206-1-2001.

I limiti da rispettare sono pertanto i seguenti:

acciaio: $\sigma_{s,max} = 0,7f_{yk} = 301 \text{ N/mm}^2$ in combinazione rara.

calcestruzzo: $\sigma_{c,max} = 0,6f_{ck} = 14.94 \text{ N/mm}^2$ in combinazione rara e $\sigma_{c,max} = 0,45f_{ck} = 11.20 \text{ N/mm}^2$ in combinazione quasi permanente

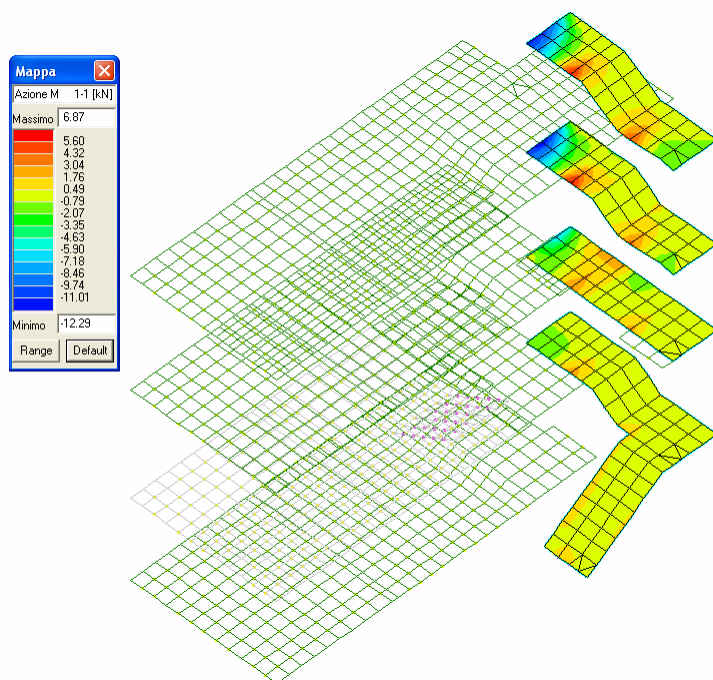
fessurazioni in situazione quasi permanente al di sotto di $w_2 = 0.2 \text{ mm}$

fessurazioni in situazione frequente al di sotto di $w_3 = 0.4 \text{ mm}$.

Si riportano di seguito gli andamenti del momento flettente per le combinazioni più gravose in fase di esercizio.

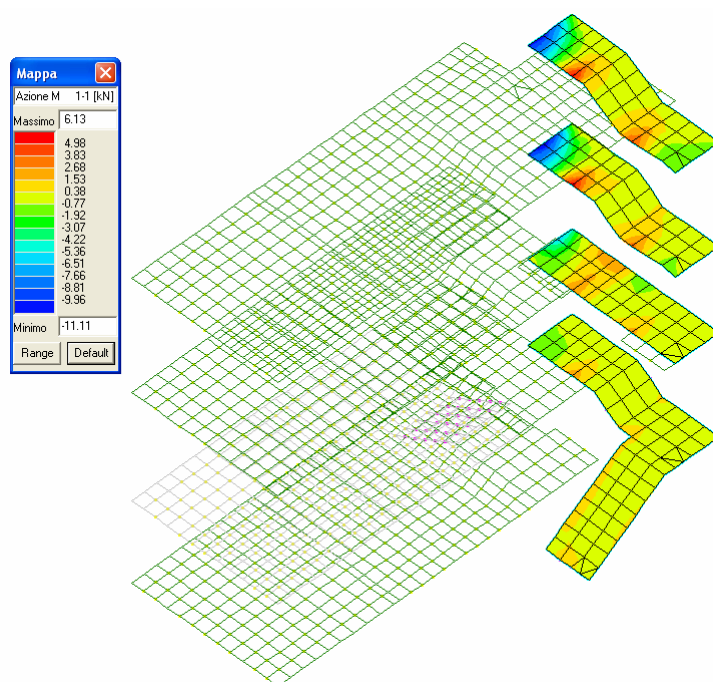
COMBINAZIONE R1

MOMENTO FLETTENTE $M1_{\text{rara}}$



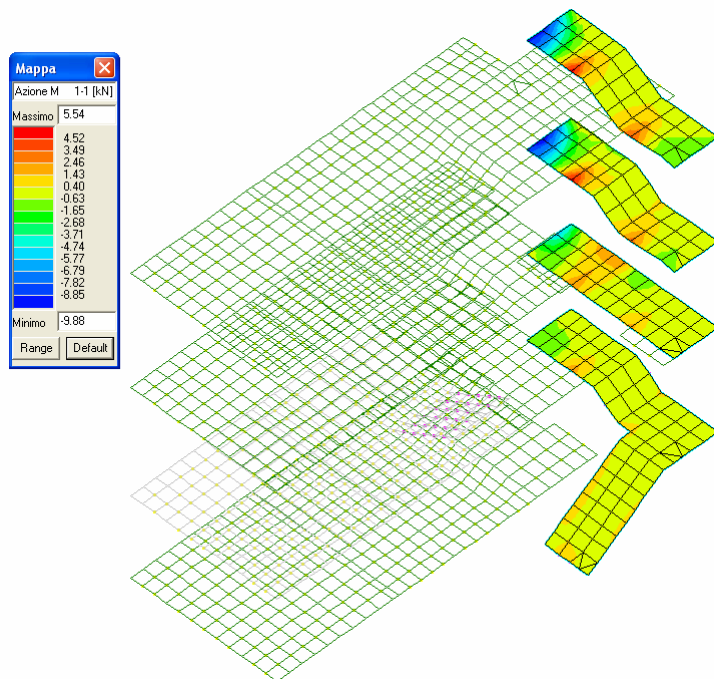
COMBINAZIONE F1

MOMENTO FLETTENTE $M1_{\text{freq}}$



COMBINAZIONE QP1

MOMENTO FLETTENTE $M_{1,q,perm}$



Le sollecitazioni da considerare sono quindi:

Campata:

$$M_{1,e,rara} = 12.29 \text{ KN/m}$$

$$M_{1,e,freq} = 11.11 \text{ KN/m}$$

$$M_{1,e,q,perm} = 9.88 \text{ KN/m}$$

La verifica con Pro_Vlim fornisce i seguenti risultati, tutti verificati:

COMBINAZIONI DI CARICO RARE:

Soll.n.	Nd(kN)	Mxd(kN m)	Myd(kN m)	SigmaC (N mmq)	SigmaA (N mmq)	SigmaC/fck
2	0,0	12,3	0,0	-3,9	200,4	0,16
0,47	0,0000	Ok				

COMBINAZIONI DI CARICO FREQUENTI:

Soll.n.	Nd(kN)	Mxd(kN m)	Myd(kN m)	SigmaC (N mmq)	SigmaA (N mmq)	SigmaC/fck
3	0,0	11,1	0,0	-3,5	181,1	0,14
0,42	0,0000	Ok				

COMBINAZIONI DI CARICO QUASI PERMANENTI:

Soll.n.	Nd(kN)	Mxd(kN m)	Myd(kN m)	SigmaC (N mmq)	SigmaA (N mmq)	SigmaC/fck
4	0,0	9,9	0,0	-3,1	161,1	0,12
0,37	0,0000	Ok				

9.2 SOLETTE DI PIANO

9.2.1 Verifiche

Le solette di piano sono state discretizzate sempre con elementi di tipo plate a 4 nodi dotati di rigidità flessionale e membranale e presentano in generale uno spessore di 20 cm, tranne nel caso della soletta situata a quota + 6.39, che è spessa 15 cm, e che risulta la più sollecitata.

Le verifiche effettuate sono state condotte secondo il metodo semiprobabilistico agli stati limite.

In particolare sono stati studiati e verificati lo stato limite ultimo di resistenza e gli stati limite di esercizio delle tensioni e di fessurazione.

Con riferimento ai diversi stati limite, i coefficienti di sicurezza per i diversi materiali sono stati:

	SLU RESISTENZA	SLE TENSIONI
Calcestruzzo (γ_c)	1,6	1
Acciaio (γ_s)	1,15	1

Il copriferro netto è stato fissato in cm 2.5.

L'armatura principale è costituita da ferri Ø12/20" inferiori e Ø8/20" superiori, quella secondaria da ferri Ø8/20" inferiori e superiori.

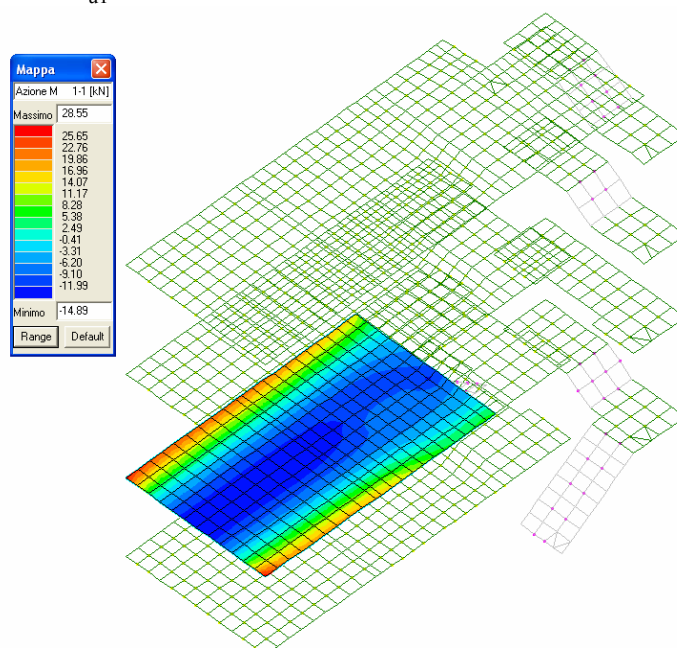
Per le verifiche è stato utilizzato il programma Pro_Vlim, prodotto da 2SI s.r.l., piazzetta Schiatti 8b, 44100 Ferrara.

9.2.2 Verifica solette - $s = 15\text{cm}$

9.2.2.1 S.L.U. Resistenza

La combinazione di carico più gravosa è la combinazione SLU 1. In figura è rappresentato l'andamento del momento flettente M_{u1} (armatura principale)

MOMENTO FLETTENTE M_{u1}



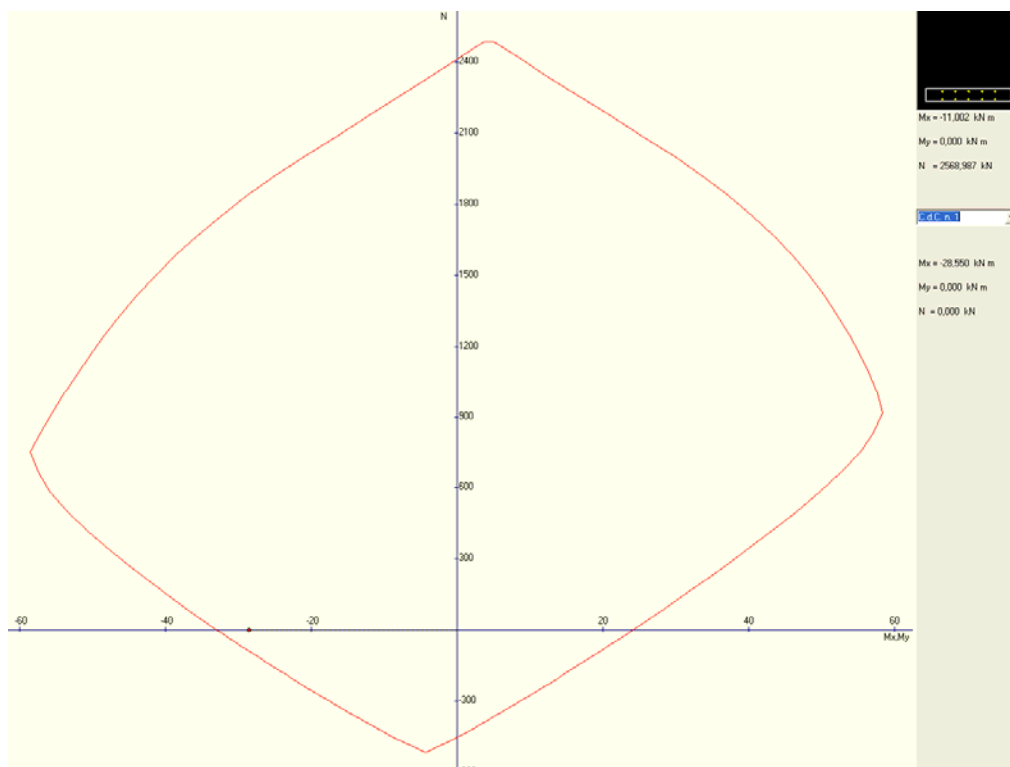
La sollecitazione max di progetto vale pertanto:

- Estremi

$$M_{u1} = 28.55 \text{ KN/m}$$

Disponendo 1Ø12/20
inf. e 1Ø12/20 +
1Ø8/20 sup. il dominio
di resistenza risulta:

Sezione verificata.

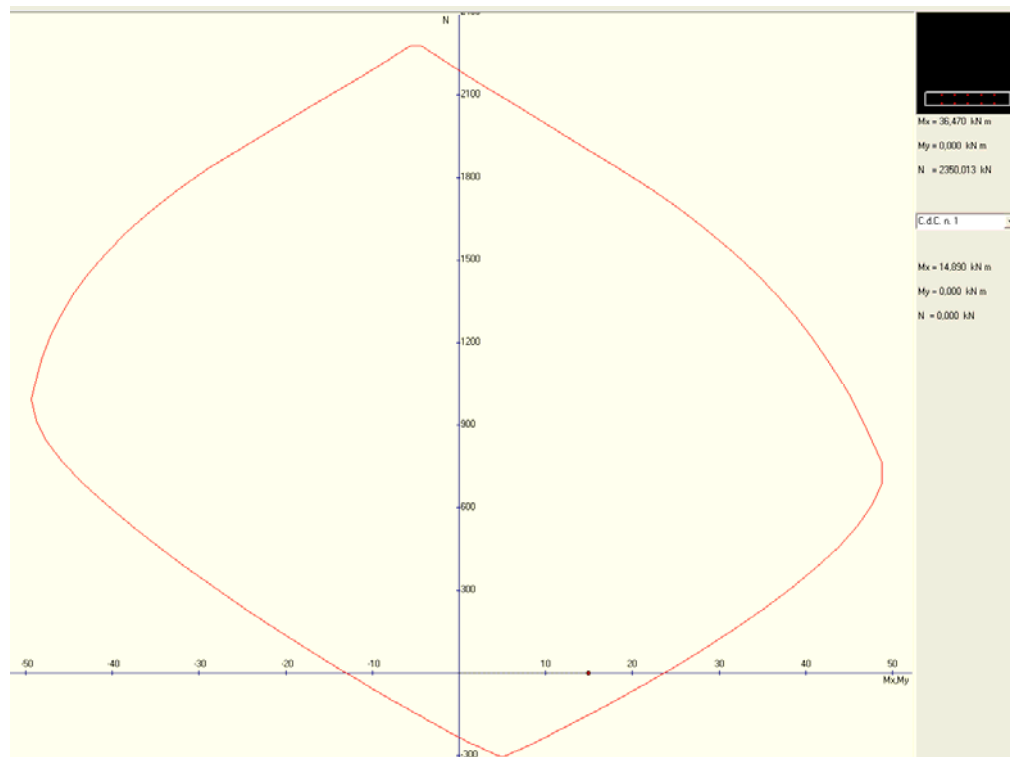


- Campata

$$M_{u1} = 14.89 \text{ KN/m}$$

Disponendo 1Ø12/20
inf. e 1Ø8/20 sup. il
dominio di resistenza
risulta:

Sezione verificata.



9.2.2.2 S.L.E. Tensioni e fessurazione

Per la verifica delle tensioni in esercizio, si è considerato un ambiente poco aggressivo, in accordo con la classificazione XC1 prevista secondo la UNI EN 206-1-2001.

I limiti da rispettare sono pertanto i seguenti:

acciaio: $\sigma_{s,max} = 0,7f_{yk} = 301 \text{ N/mm}^2$ in combinazione rara.

calcestruzzo: $\sigma_{c,max} = 0,6f_{ck} = 14.94 \text{ N/mm}^2$ in combinazione rara e $\sigma_{c,max} = 0,45f_{ck} = 11.20 \text{ N/mm}^2$ in combinazione quasi permanente

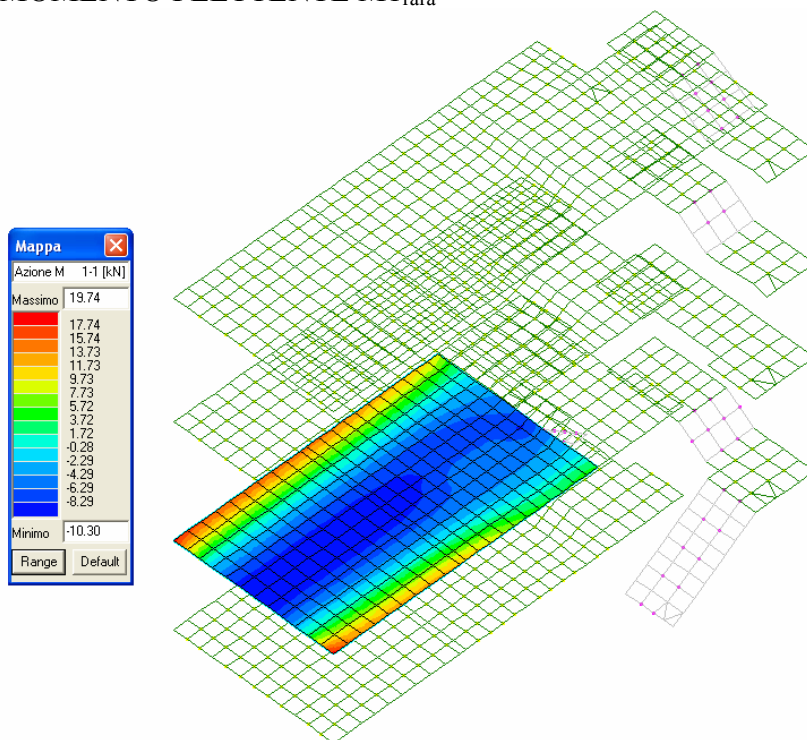
fessurazioni in situazione quasi permanente al di sotto di $w_2 = 0.2 \text{ mm}$

fessurazioni in situazione frequente al di sotto di $w_3 = 0.4 \text{ mm}$.

Si riportano di seguito gli andamenti del momento flettente per le combinazioni più gravose in fase di esercizio.

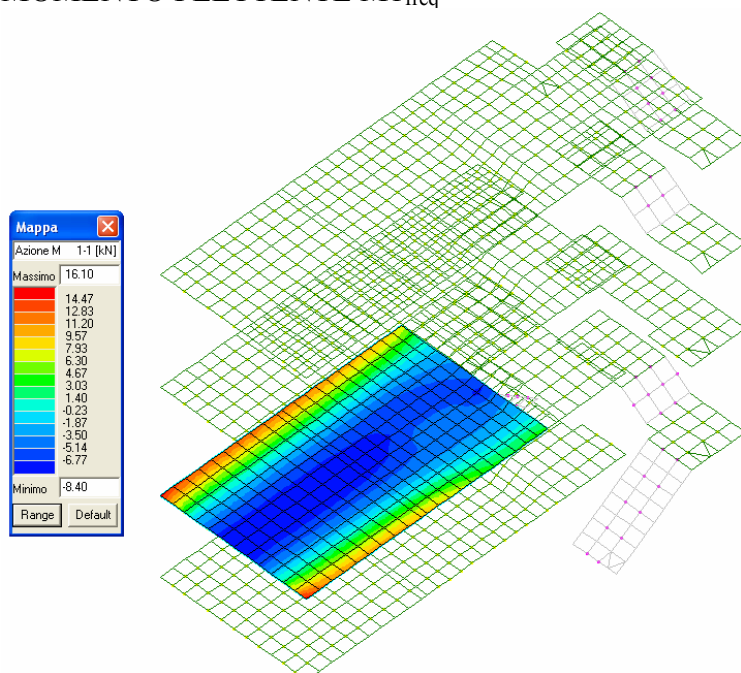
COMBINAZIONE R1

MOMENTO FLETTENTE $M1_{\text{rara}}$



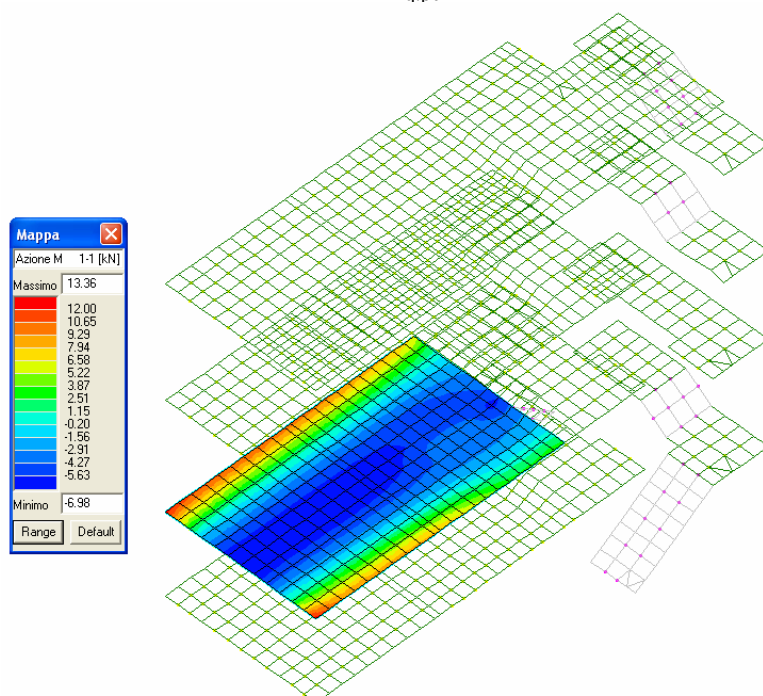
COMBINAZIONE F1

MOMENTO FLETTENTE $M1_{freq}$



COMBINAZIONE QP1

MOMENTO FLETTENTE $M1_{q.perm}$



Le sollecitazioni da considerare sono quindi:

- Estremi:

$$M1_{e,rara} = 19.74 \text{ KN/m}$$

$$M1_{e,freq} = 16.10 \text{ KN/m}$$

$$M1_{e,q.perm.} = 13.36 \text{ KN/m}$$

La verifica con Pro_Vlim fornisce i seguenti risultati, tutti verificati:

COMBINAZIONI DI CARICO RARE:

Soll.n.	Nd(kN)	Mxd(kN m)	Myd(kN m)	SigmaC (N mmq)	SigmaA (N mmq)	SigmaC/fck
SigmaA/fyk	Wk (mm)					
2	0,0	-19,7	0,0	-8,3	236,2	0,33
0,55	0,1217	Ok				

COMBINAZIONI DI CARICO FREQUENTI:

Soll.n.	Nd(kN)	Mxd(kN m)	Myd(kN m)	SigmaC (N mmq)	SigmaA (N mmq)	SigmaC/fck
SigmaA/fyk	Wk (mm)					
3	0,0	-16,1	0,0	-6,7	192,6	0,27
0,45	0,1114	Ok				

COMBINAZIONI DI CARICO QUASI PERMANENTI:

Soll.n.	Nd(kN)	Mxd(kN m)	Myd(kN m)	SigmaC (N mmq)	SigmaA (N mmq)	SigmaC/fck
SigmaA/fyk	Wk (mm)					
4	0,0	-13,4	0,0	-5,6	159,8	0,22
0,37	0,0786	Ok				

- Campata:

$$M1_{e,rara} = 10.30 \text{ KN/m}$$

$$M1_{e,freq} = 8.40 \text{ KN/m}$$

$$M1_{e,q.perm.} = 6.98 \text{ KN/m}$$

La verifica con Pro_Vlim fornisce i seguenti risultati, tutti verificati:

COMBINAZIONI DI CARICO RARE:

Soll.n.	Nd(kN)	Mxd(kN m)	Myd(kN m)	SigmaC (N mmq)	SigmaA (N mmq)	SigmaC/fck
SigmaA/fyk	Wk (mm)					
2	0,0	10,3	0,0	-5,1	171,7	0,20
0,40	0,0724	Ok				

COMBINAZIONI DI CARICO FREQUENTI:

Soll.n.	Nd(kN)	Mxd(kN m)	Myd(kN m)	SigmaC (N mmq)	SigmaA (N mmq)	SigmaC/fck
SigmaA/fyk	Wk (mm)					
3	0,0	8,4	0,0	-4,1	140,0	0,17
0,33	0,0000	Ok				

COMBINAZIONI DI CARICO QUASI PERMANENTI:

Soll.n.	Nd(kN)	Mxd(kN m)	Myd(kN m)	SigmaC (N mmq)	SigmaA (N mmq)	SigmaC/fck
SigmaA/fyk	Wk (mm)					
4	0,0	7,0	0,0	-3,4	116,3	0,14
0,27	0,0000	Ok				

9.3 SOLETTE DI COPERTURA

9.3.1 Verifiche

Le solette di piano sono state discretizzate sempre con elementi di tipo plate a 4 nodi dotati di rigidità flessionale e membranale e presentano uno spessore di 15 cm.

Le verifiche effettuate sono state condotte secondo il metodo semiprobabilistico agli stati limite.

In particolare sono stati studiati e verificati lo stato limite ultimo di resistenza e gli stati limite di esercizio delle tensioni e di fessurazione.

Con riferimento ai diversi stati limite, i coefficienti di sicurezza per i diversi materiali sono stati:

	SLU RESISTENZA	SLE TENSIONI
Calcestruzzo (γ_c)	1,6	1
Acciaio (γ_s)	1,15	1

Il copriferro netto è stato fissato in cm 2.5.

L'armatura principale è costituita da ferri Ø12/20" inferiori e Ø8/20" superiori, quella secondaria da ferri Ø8/20" inferiori e superiori.

Per le verifiche è stato utilizzato il programma Pro_Vlim, prodotto da 2SI s.r.l., piazzetta Schiatti 8b, 44100 Ferrara.

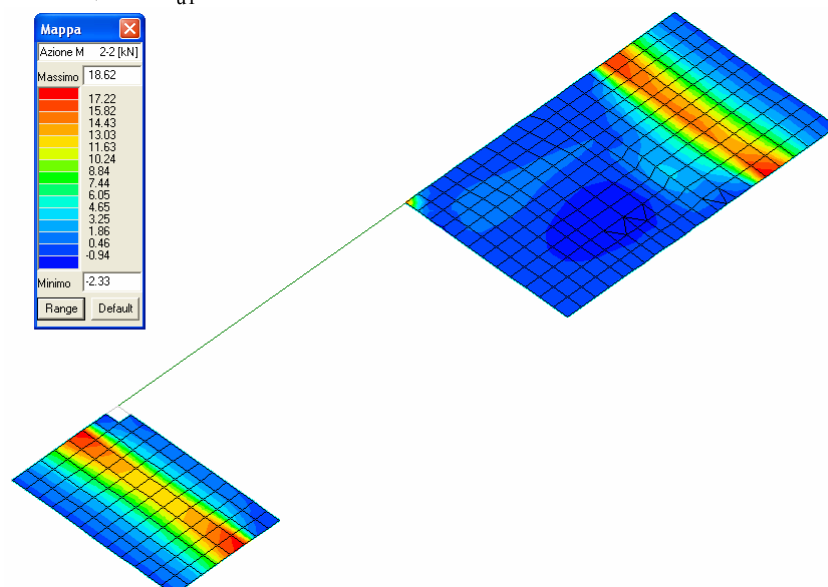
Si presentano i risultati ottenuti in corrispondenza degli sbalzi, dove si ottengono le sollecitazioni massime.

9.3.2 Verifica solette - $s=15\text{cm}$

9.3.2.1 S.L.U. Resistenza

La combinazione di carico più gravosa è la combinazione SLU 1. In figura è rappresentato l'andamento del momento flettente M_{u1} (armatura principale)

MOMENTO FLETTENTE M_{u1}

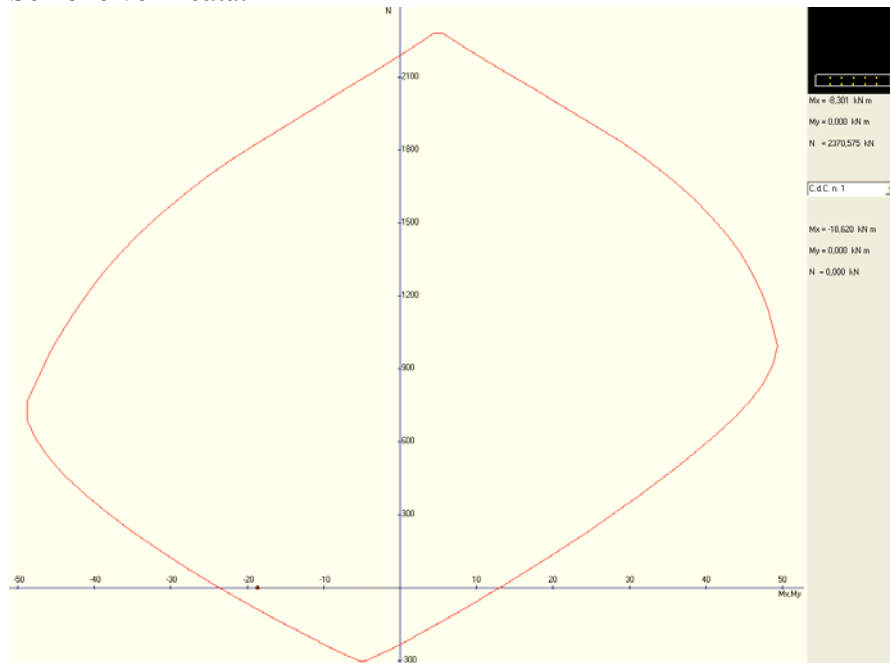


La sollecitazione max di progetto vale pertanto:

$$M_{u1} = 18.62 \text{ KN/m}$$

Disponendo 1Ø12/20 inf. e 1Ø8/20 sup. il dominio di resistenza risulta:

Sezione verificata.



9.3.2.2 S.L.E. Tensioni e fessurazione

Per la verifica delle tensioni in esercizio, si è considerato un ambiente poco aggressivo, in accordo con la classificazione XC1 prevista secondo la UNI EN 206-1-2001.

I limiti da rispettare sono pertanto i seguenti:

acciaio: $\sigma_{s,max} = 0,7f_{yk} = 301 \text{ N/mm}^2$ in combinazione rara.

calcestruzzo: $\sigma_{c,max} = 0,6f_{ck} = 14.94 \text{ N/mm}^2$ in combinazione rara e $\sigma_{c,max} = 0,45f_{ck} = 11.20 \text{ N/mm}^2$ in combinazione quasi permanente

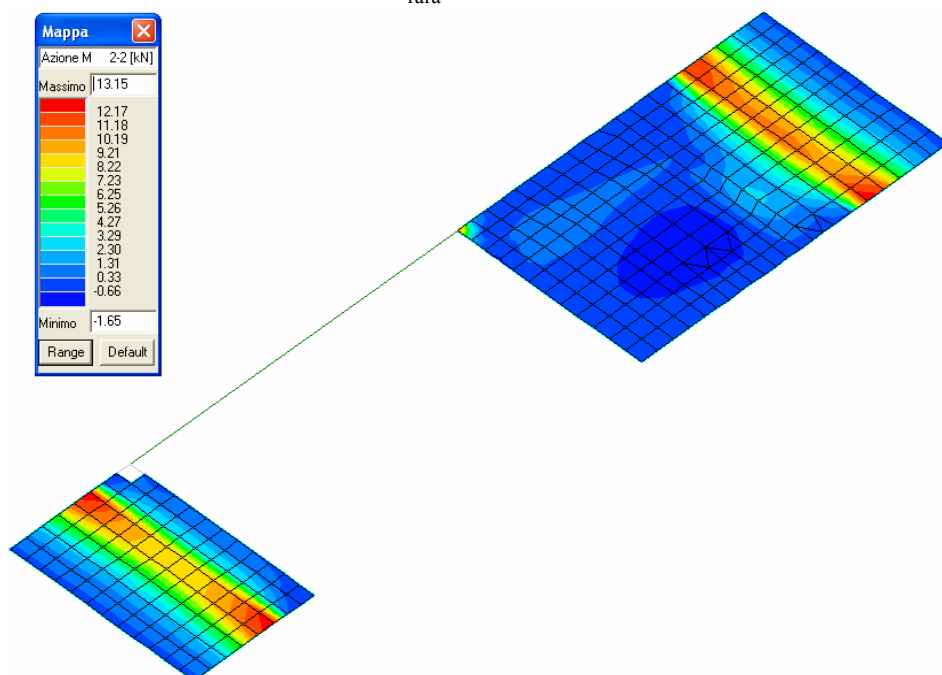
fessurazioni in situazione quasi permanente al di sotto di $w_2 = 0.2 \text{ mm}$

fessurazioni in situazione frequente al di sotto di $w_3 = 0.4 \text{ mm}$.

Si riportano di seguito gli andamenti del momento flettente per le combinazioni più gravose in fase di esercizio.

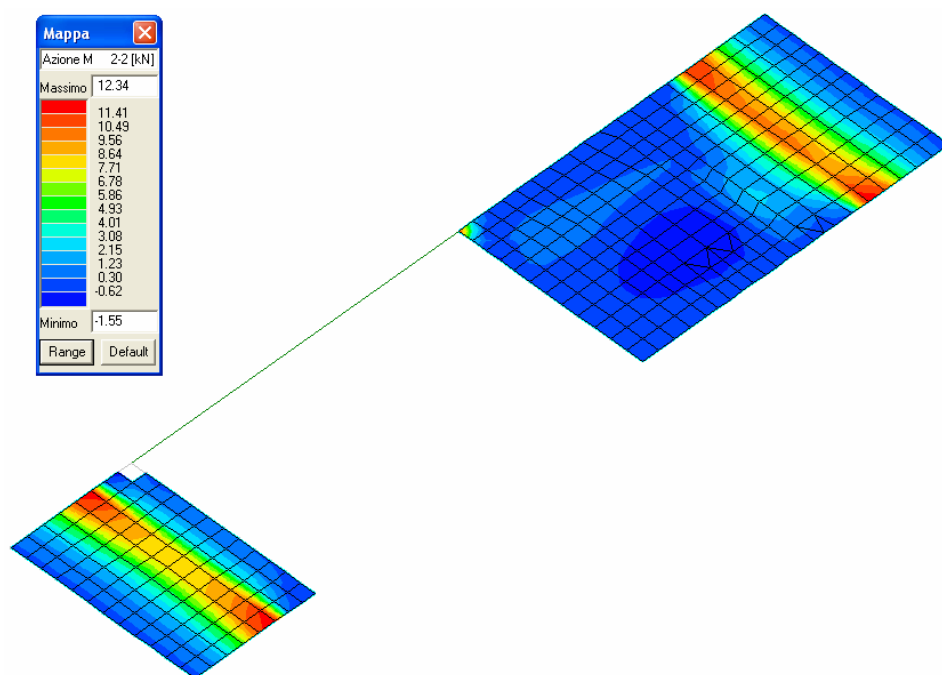
COMBINAZIONE R1

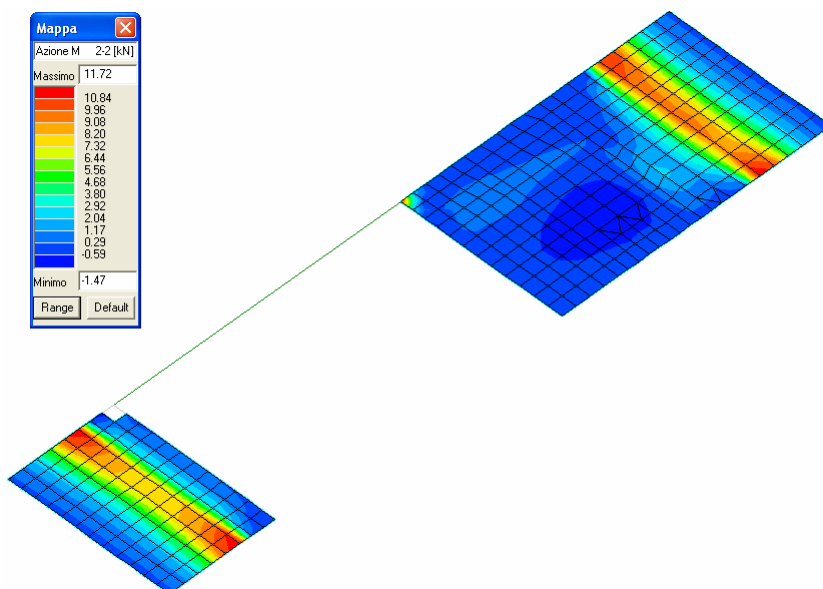
MOMENTO FLETTENTE $M1_{\text{rara}}$



COMBINAZIONE F1

MOMENTO FLETTENTE $M1_{\text{freq}}$



COMBINAZIONE QP1MOMENTO FLETTENTE $M_{1,q,perm}$ 

Le sollecitazioni da considerare sono quindi:

$$M_{1,e,rara} = 13.15 \text{ KN/m}$$

$$M_{1,e,freq} = 12.34 \text{ KN/m}$$

$$M_{1,e,q,perm.} = 11.72 \text{ KN/m}$$

La verifica con Pro_Vlim fornisce i seguenti risultati, tutti verificati:

COMBINAZIONI DI CARICO RARE:

Soll.n.	Nd(kN)	Mxd(kN m)	Myd(kN m)	SigmaC (N mmq)	SigmaA (N mmq)	SigmaC/fck
		Wk (mm)				
2	0,0	-13,1	0,0	-6,5	219,2	0,26
0,51	0,0924	Ok				

COMBINAZIONI DI CARICO FREQUENTI:

Soll.n.	Nd(kN)	Mxd(kN m)	Myd(kN m)	SigmaC (N mmq)	SigmaA (N mmq)	SigmaC/fck
		Wk (mm)				
3	0,0	-12,3	0,0	-6,1	205,7	0,24
0,48	0,1337	Ok				

COMBINAZIONI DI CARICO QUASI PERMANENTI:

Soll.n.	Nd(kN)	Mxd(kN m)	Myd(kN m)	SigmaC (N mmq)	SigmaA (N mmq)	SigmaC/fck
		Wk (mm)				
4	0,0	-11,7	0,0	-5,8	195,3	0,23
0,45	0,1184	Ok				

9.4 SOLETTA LOCALE GRUPPO ELETTROGENO

9.4.1 Verifiche

La soletta del locale gruppo elettrogeno presenta uno spessore di 20 cm ed una luce netta di 3.90 m. Ai fini del calcolo si considera una striscia larga 1 m, considerata incastrata agli estremi e con una luce di calcolo pari a 4.10 m.

Le verifiche effettuate sono state condotte secondo il metodo semiprobabilistico agli stati limite. In particolare sono stati studiati e verificati lo stato limite ultimo di resistenza e gli stati limite di esercizio delle tensioni e di fessurazione.

Con riferimento ai diversi stati limite, i coefficienti di sicurezza per i diversi materiali sono stati:

	SLU RESISTENZA	SLE TENSIONI
Calcestruzzo (γ_c)	1,6	1
Acciaio (γ_s)	1,15	1

Il copriferro netto è stato fissato in cm 3.

L'armatura principale in corrispondenza dell'incastro è costituita da ferri Ø12/20" inferiori e superiori, in campata si hanno invece ferri Ø12/20" inferiori e Ø8/20" superiori.

Per le verifiche è stato utilizzato il programma Pro_Vlim, prodotto da 2SI s.r.l., piazzetta Schiatti 8b, 44100 Ferrara.

Si presentano i risultati ottenuti in corrispondenza degli incastri, dove si ottengono le sollecitazioni massime.

I carichi considerati sono i seguenti:

- peso proprio= 5.00 kN/mq
- sovr. perm.= 2.00 “
- sovr. acc.= 5.00 “

9.4.2 Verifica solette - s= 20cm

9.4.2.1 S.L.U. Resistenza

Si ha:

$$M_u = \frac{1}{12} \cdot (1.4 \cdot 7 + 1.5 \cdot 5) \cdot 4.1^2 = 24.23 \text{ kNm/m}$$

Disponendo 1Ø12/20 inf. e sup. si ha:

Soll.n.	Nd (kN)	Mxd (kN m)	Myd (kN m)	Nu (kN m)	Mxu (kN m)	Myu (kN m)	EpsC
EpsA	Gamma						
1	0,0	-24,2	0,0	0,0	-33,7	0,0	-0,26
1,00	1,39	Ok					

Sezione verificata.

9.4.2.2 S.L.E. Tensioni e fessurazione

Per la verifica delle tensioni in esercizio, si è considerato un ambiente poco aggressivo, in accordo con la classificazione XC1 prevista secondo la UNI EN 206-1-2001.

I limiti da rispettare sono pertanto i seguenti:

acciaio: $\sigma_{s,max} = 0,7f_{yk} = 301 \text{ N/mm}^2$ in combinazione rara.

calcestruzzo: $\sigma_{c,max} = 0,6f_{ck} = 14.94 \text{ N/mm}^2$ in combinazione rara e $\sigma_{c,max} = 0,45f_{ck} = 11.20 \text{ N/mm}^2$ in combinazione quasi permanente

fessurazioni in situazione quasi permanente al di sotto di $w_2 = 0.2 \text{ mm}$

fessurazioni in situazione frequente al di sotto di $w_3 = 0.4 \text{ mm}$.

In situazione di esercizio, la sollecitazione flettente vale:

$$M_{e,rara} = \frac{1}{12} \cdot (1 \cdot 7 + 1 \cdot 5) \cdot 4.1^2 = 16.81 \text{ kNm/m}$$

$$M_{e,freq} = \frac{1}{12} \cdot (1 \cdot 7 + 0.6 \cdot 5) \cdot 4.1^2 = 14 \text{ kNm/m}$$

$$M_{e,q,perm.} = \frac{1}{12} \cdot (1 \cdot 7 + 0.3 \cdot 5) \cdot 4.1^2 = 11.9 \text{ kNm/m}$$

La verifica con Pro_Vlim fornisce i seguenti risultati, tutti verificati:

COMBINAZIONI DI CARICO RARE:

Soll.n.	Nd(kN)	Mxd(kN m)	Myd(kN m)	SigmaC (N mmq)	SigmaA (N mmq)	SigmaC/fck
SigmaA/fyk	Wk (mm)					
3	0,0	-16,8	0,0	-5,5	210,1	0,22
0,49	0,0716	Ok				

COMBINAZIONI DI CARICO FREQUENTI:

Soll.n.	Nd(kN)	Mxd(kN m)	Myd(kN m)	SigmaC (N mmq)	SigmaA (N mmq)	SigmaC/fck
SigmaA/fyk	Wk (mm)					
4	0,0	-14,0	0,0	-4,5	175,1	0,18
0,41	0,0000	Ok				

COMBINAZIONI DI CARICO QUASI PERMANENTI:

Soll.n.	Nd(kN)	Mxd(kN m)	Myd(kN m)	SigmaC (N mmq)	SigmaA (N mmq)	SigmaC/fck
SigmaA/fyk	Wk (mm)					
5	0,0	-11,9	0,0	-3,9	148,8	0,16
0,35	0,0000	Ok				

10 FONDAZIONI

10.1 FONDAZIONI VANI SCALA E ASCENSORE

10.1.1 Verifiche

Per l'analisi delle sollecitazioni sulle fondazioni dei vani scala e ascensore è stata eseguita una modellazione tridimensionale, precedentemente descritta. Le fondazioni sono state discretizzate con elementi di tipo plate a 4 nodi dotati di rigidità flessionale e membranale, poggianti su suolo elastico alla Winkler con coefficiente $k = 20 \text{ kg/cm}^3$.

Le verifiche sono state condotte secondo il metodo semiprobabilistico agli stati limite.

In particolare sono stati studiati e verificati lo stato limite ultimo di resistenza e gli stati limite di esercizio delle tensioni e di fessurazione.

Per la verifica dello SLE di fessurazione, si è considerato l'ambiente come poco aggressivo (coerentemente con la classe di esposizione assegnata XC2), contenendo le fessurazioni in situazione quasi permanente al di sotto di $w_2 = 0.2 \text{ mm}$;

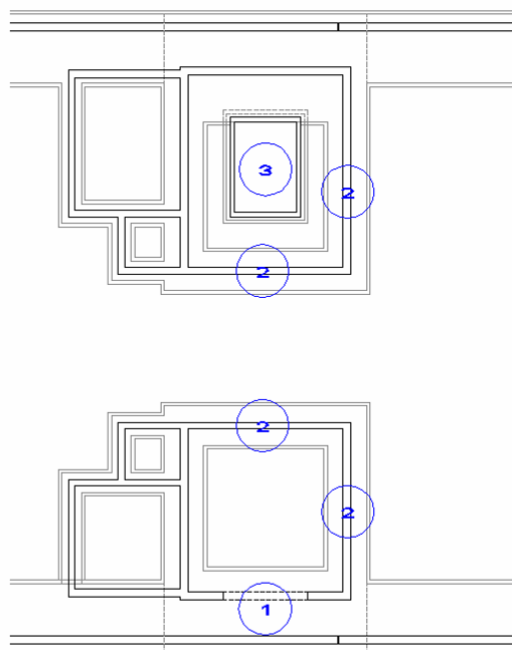
Con riferimento ai diversi stati limite, i coefficienti di sicurezza per i diversi materiali sono stati:

	SLU RESISTENZA	SLE TENSIONI
Calcestruzzo (γ_c)	1,6	1
Acciaio (γ_s)	1,15	1

Lo spessore di tutte le fondazioni è fissato in 40 cm; il copriferro netto è stato fissato in cm 4.

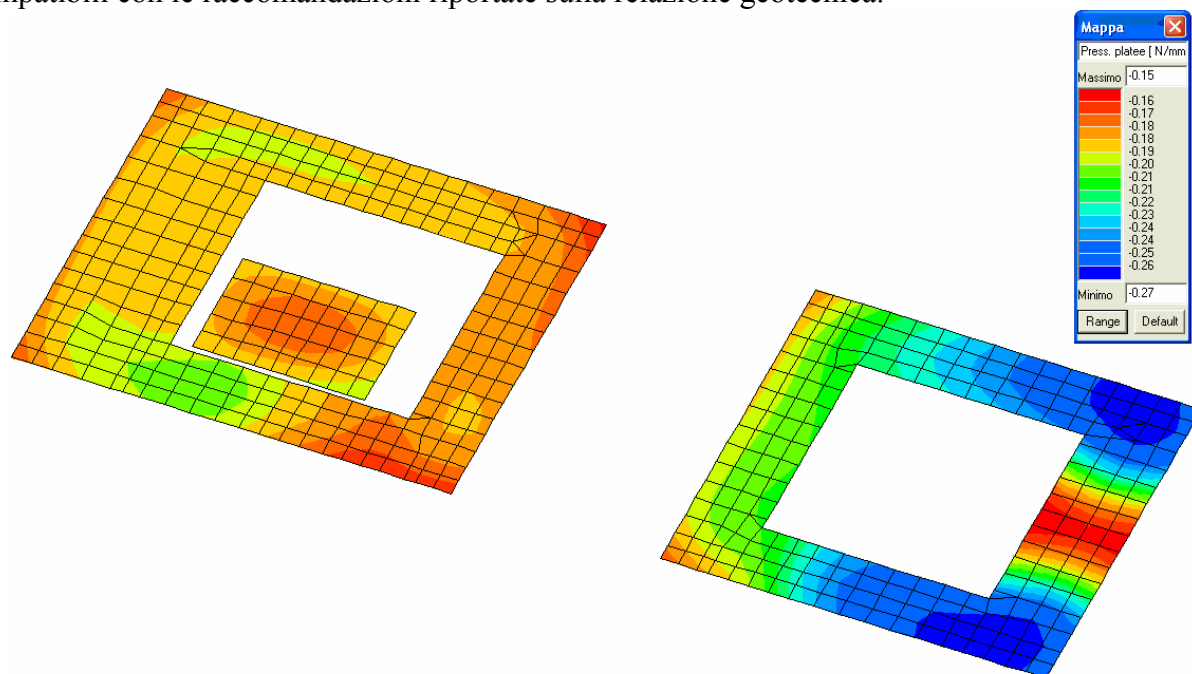
Per le verifiche è stato utilizzato il programma Pro_Vlim, prodotto da 2SI s.r.l., piazzetta Schiatti 8b, 44100 Ferrara.

Ai fini delle verifiche, le armature sono state raggruppate in 3 diverse tipologie, di seguito rappresentate:



10.1.1.1 Pressioni sul terreno

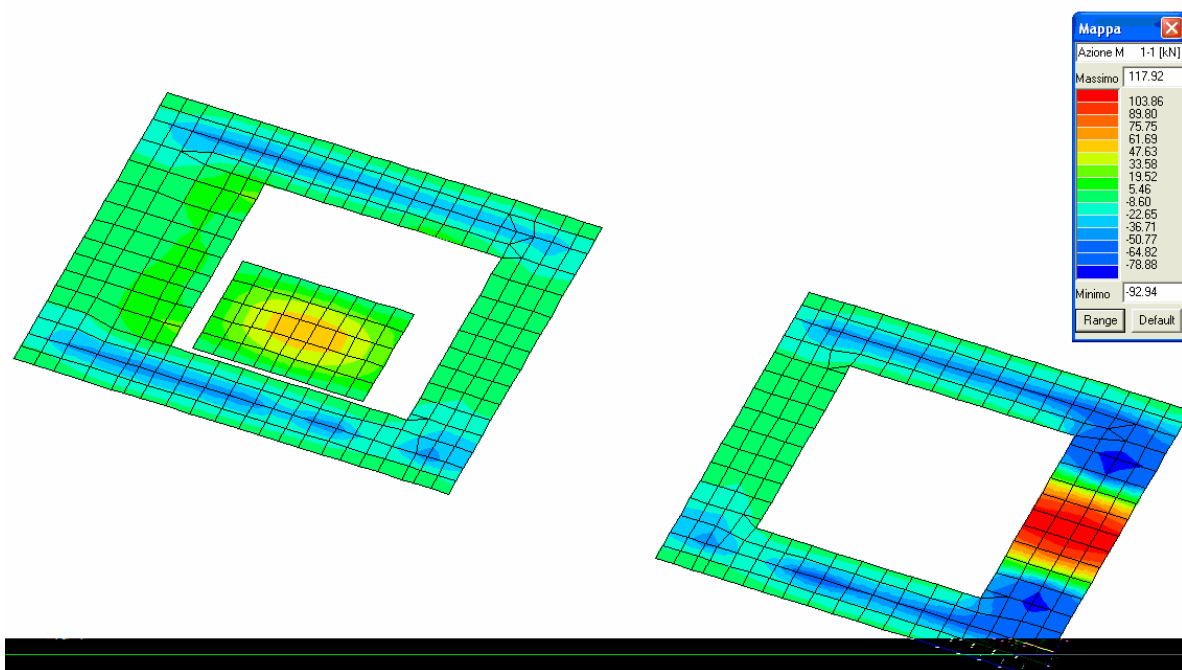
Le pressioni medie sul terreno risultano comprese tra 0.15 e 0.27 N/mm², pertanto ampiamente compatibili con le raccomandazioni riportate sulla relazione geotecnica.



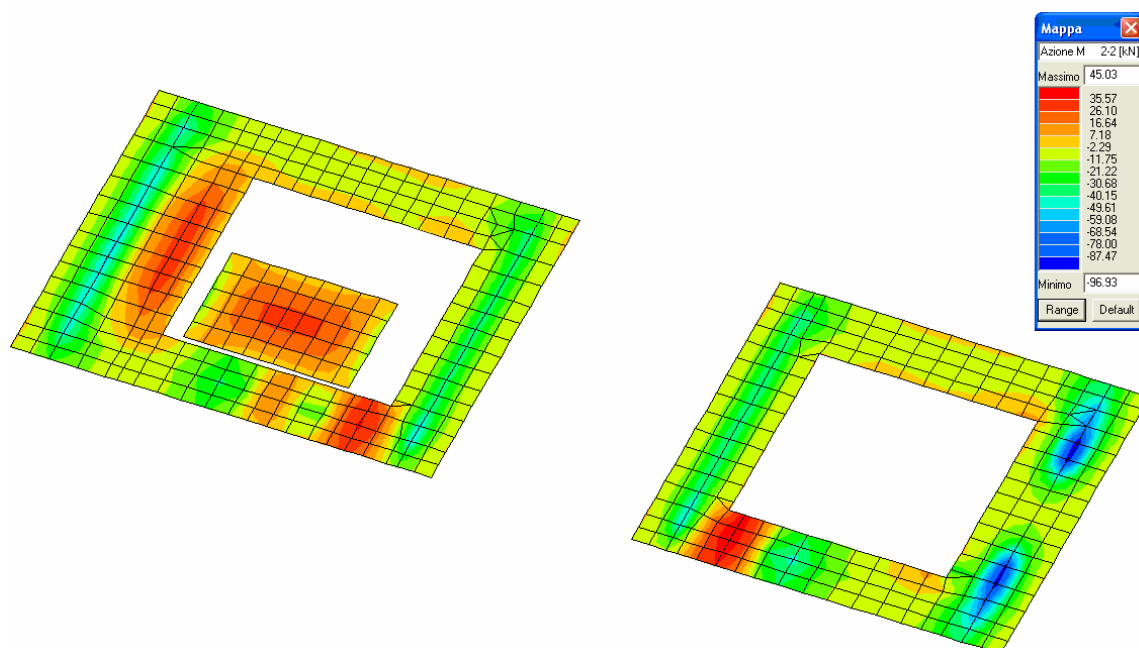
10.1.1.2 S.L.U. Resistenza

La combinazione di carico più gravosa è la combinazione SLU 1. In figura sono rappresentati gli andamenti del momento flettente M_{u1} e del momento flettente M_{u2} .

MOMENTO FLETTENTE M_{u1}



MOMENTO FLETTENTE M_{u2}

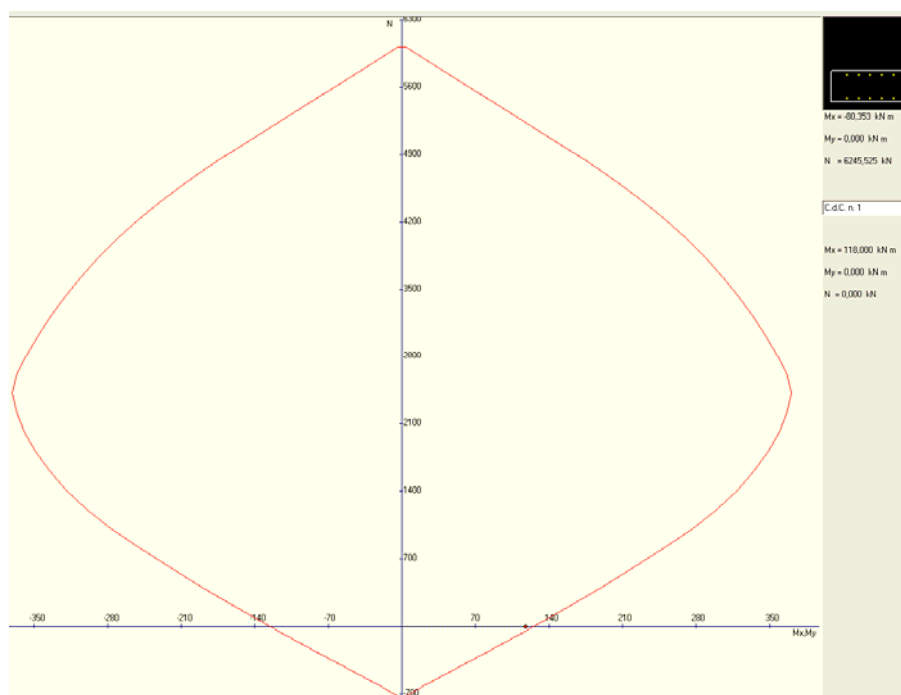


Si ottiene:

- Fondazione tipo 1 in senso longitudinale

$$M_{u1} = 118 \text{ KN/m}$$

Disponendo 1Ø16/20 sup. e inf. il dominio di resistenza risulta:

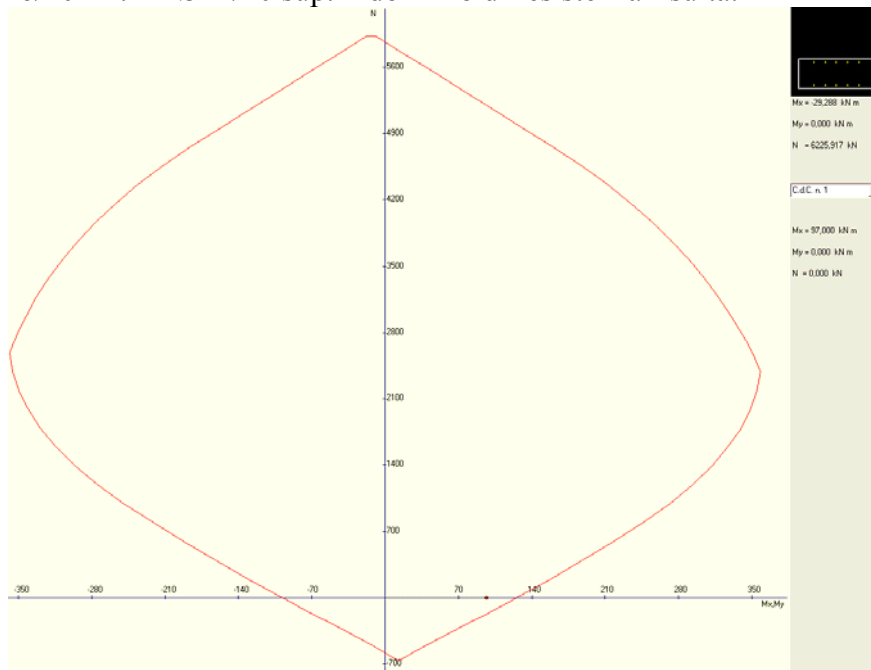


Sezione verificata.

- Fondazione tipo 1 in senso trasversale

$$M_{u1} = 97 \text{ KNm/m}$$

Disponendo 1Ø16/20 inf. + 1Ø14/20 sup. il dominio di resistenza risulta:

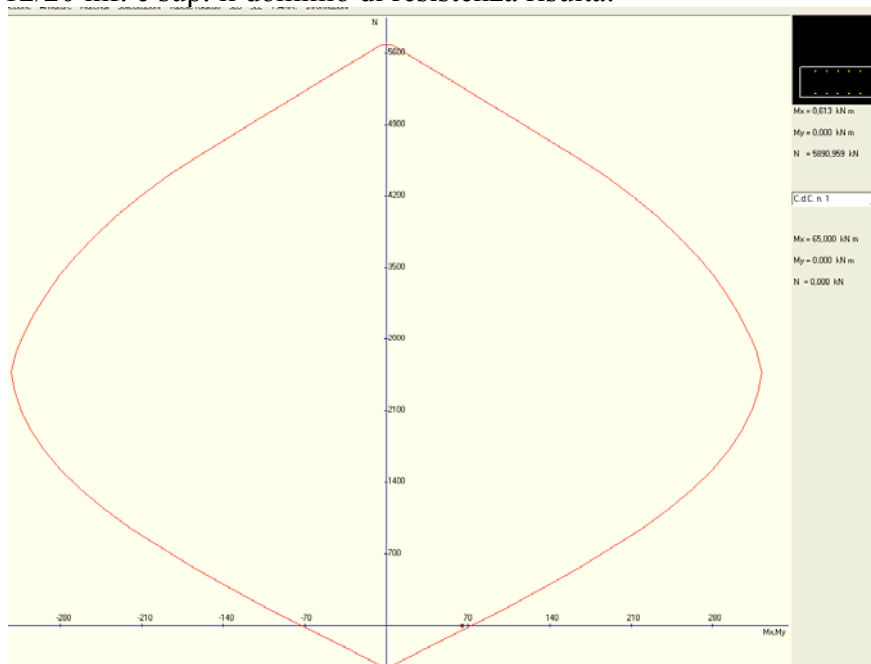


Sezione verificata.

- Fondazione tipo 2 in senso trasversale

$$M_{u1} = 65 \text{ KNm/m}$$

Disponendo 1Ø12/20 inf. e sup. il dominio di resistenza risulta:

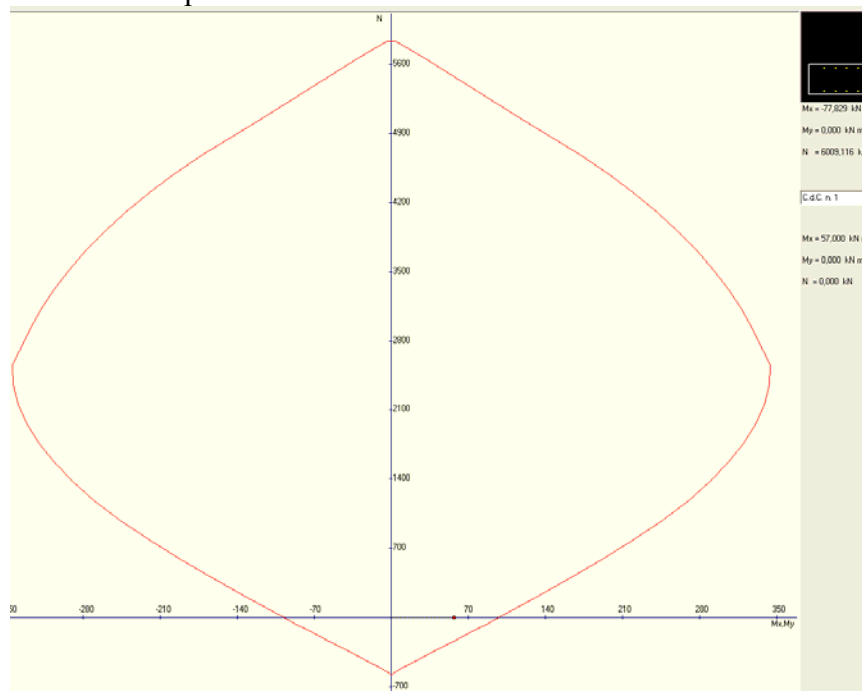


Sezione verificata.

- Fondazione tipo 3 in senso longitudinale e trasversale

$$M_{u1} = 57 \text{ KNm/m}$$

Disponendo 1Ø14/20 inf. e sup. il dominio di resistenza risulta:



Sezione verificata.

10.1.1.3 S.L.E. Tensioni e fessurazione

Per la verifica delle tensioni in esercizio, si è considerato un ambiente poco aggressivo, in accordo con la classificazione XC2 prevista secondo la UNI EN 206-1-2001.

I limiti da rispettare sono pertanto i seguenti:

acciaio: $\sigma_{s,max} = 0,7f_{yk} = 301 \text{ N/mm}^2$ in combinazione rara.

calcestruzzo: $\sigma_{c,max} = 0,6f_{ck} = 14.94 \text{ N/mm}^2$ in combinazione rara e $\sigma_{c,max} = 0,45f_{ck} = 11.20 \text{ N/mm}^2$ in combinazione quasi permanente

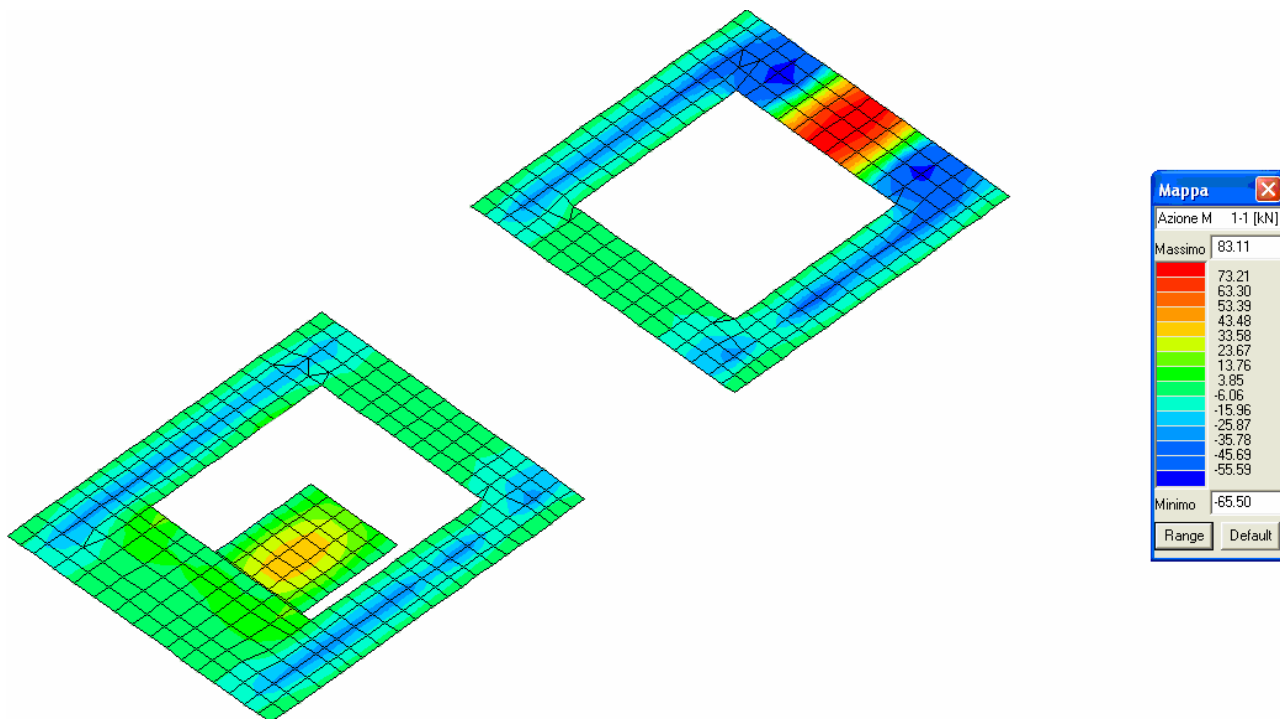
fessurazioni in situazione quasi permanente al di sotto di $w_2 = 0.2 \text{ mm}$

fessurazioni in situazione frequente al di sotto di $w_3 = 0.4 \text{ mm}$.

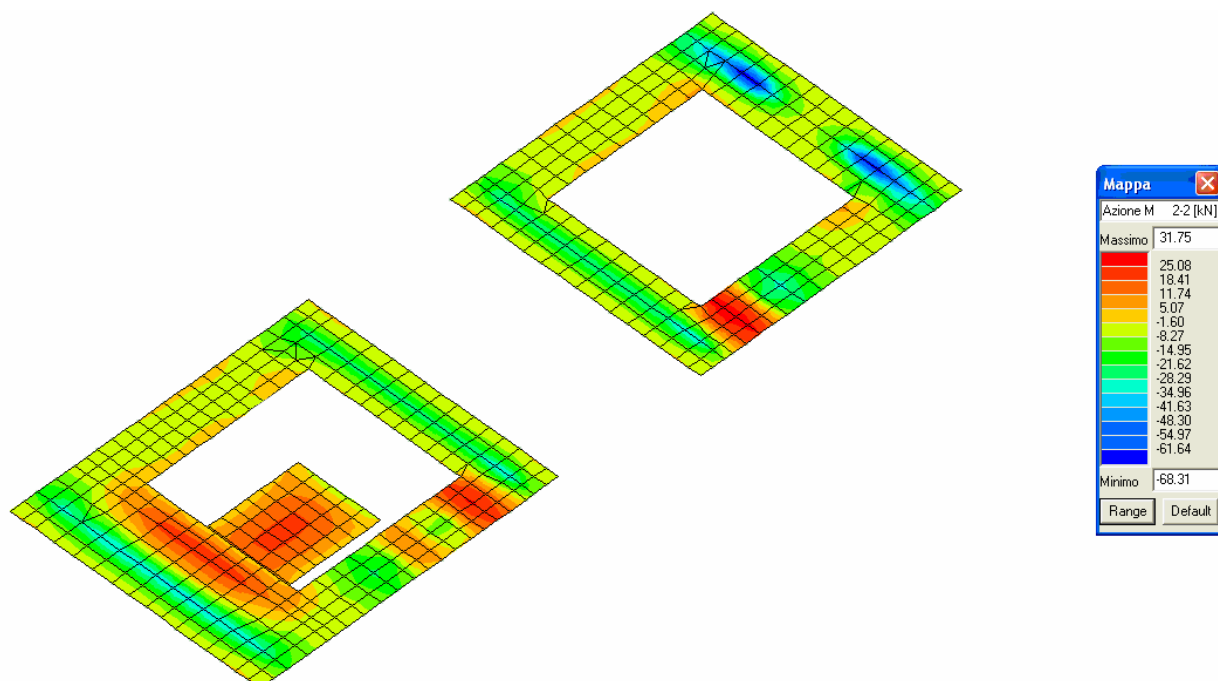
Si riportano di seguito gli andamenti del momento flettente per le combinazioni più gravose in fase di esercizio.

COMBINAZIONE R1

MOMENTO FLETTENTE $M1_{\text{rara}}$

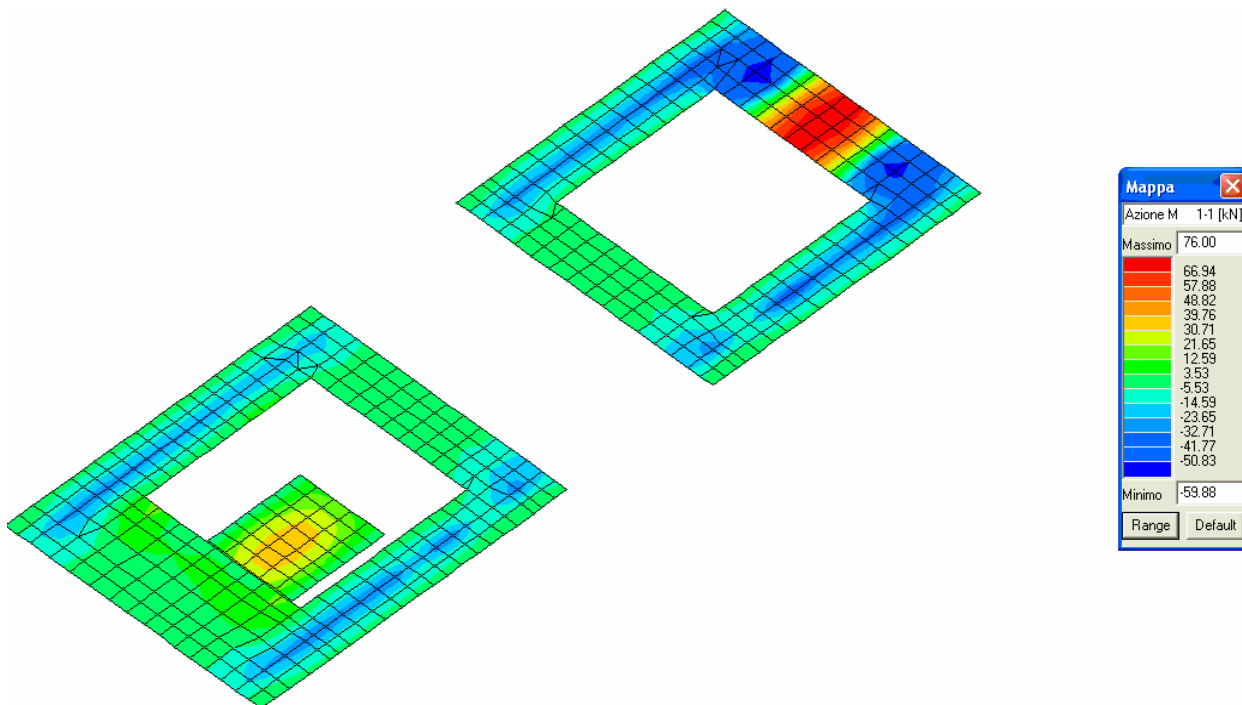


MOMENTO FLETTENTE $M2_{\text{rara}}$

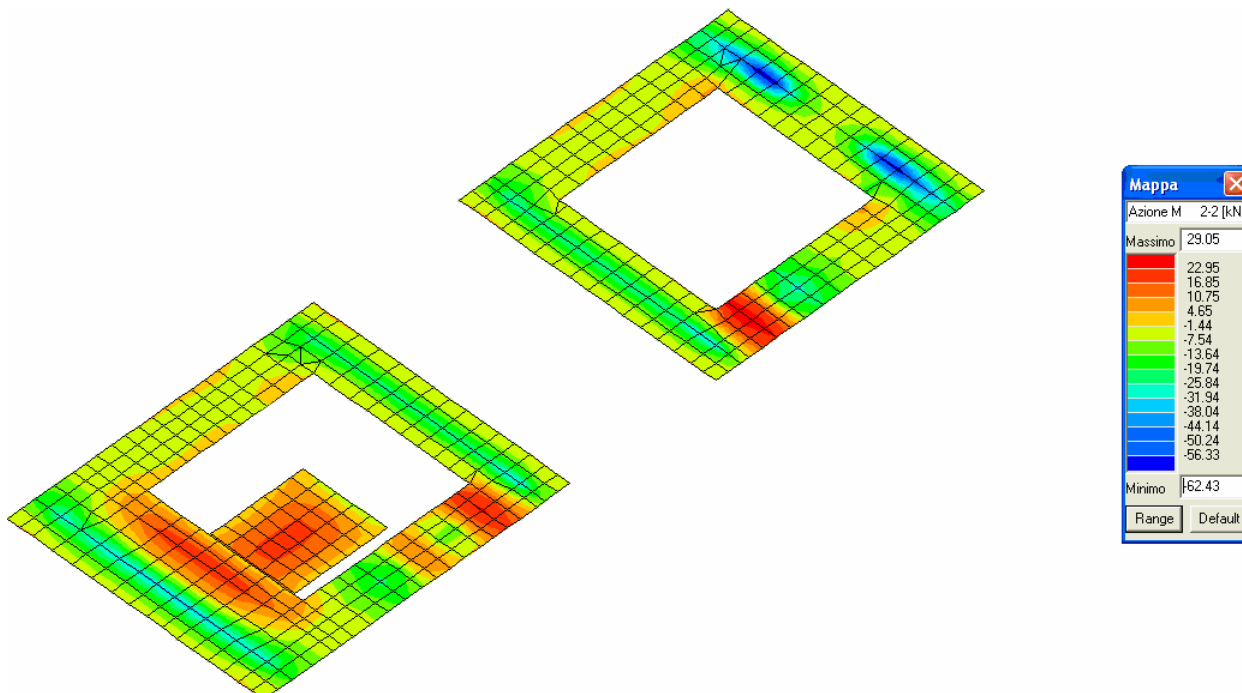


COMBINAZIONE F1

MOMENTO FLETTENTE $M1_{freq}$

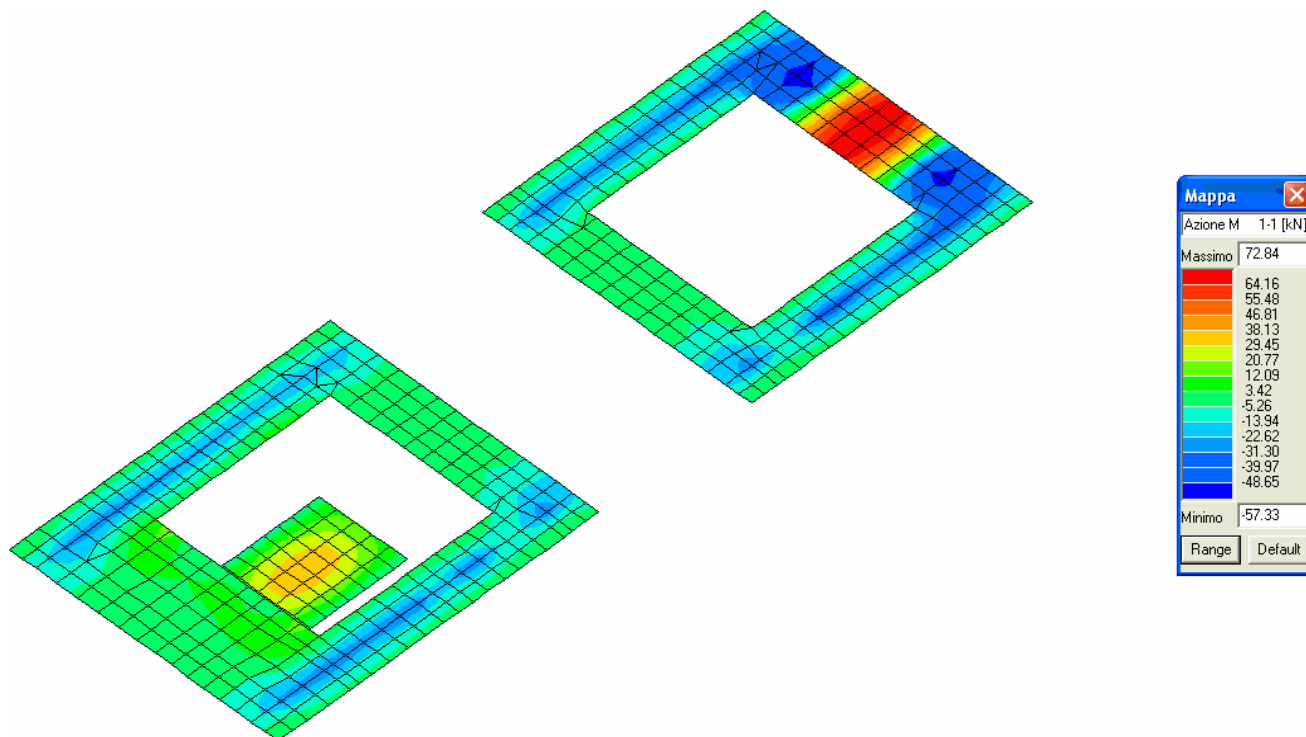


MOMENTO FLETTENTE $M2_{freq}$

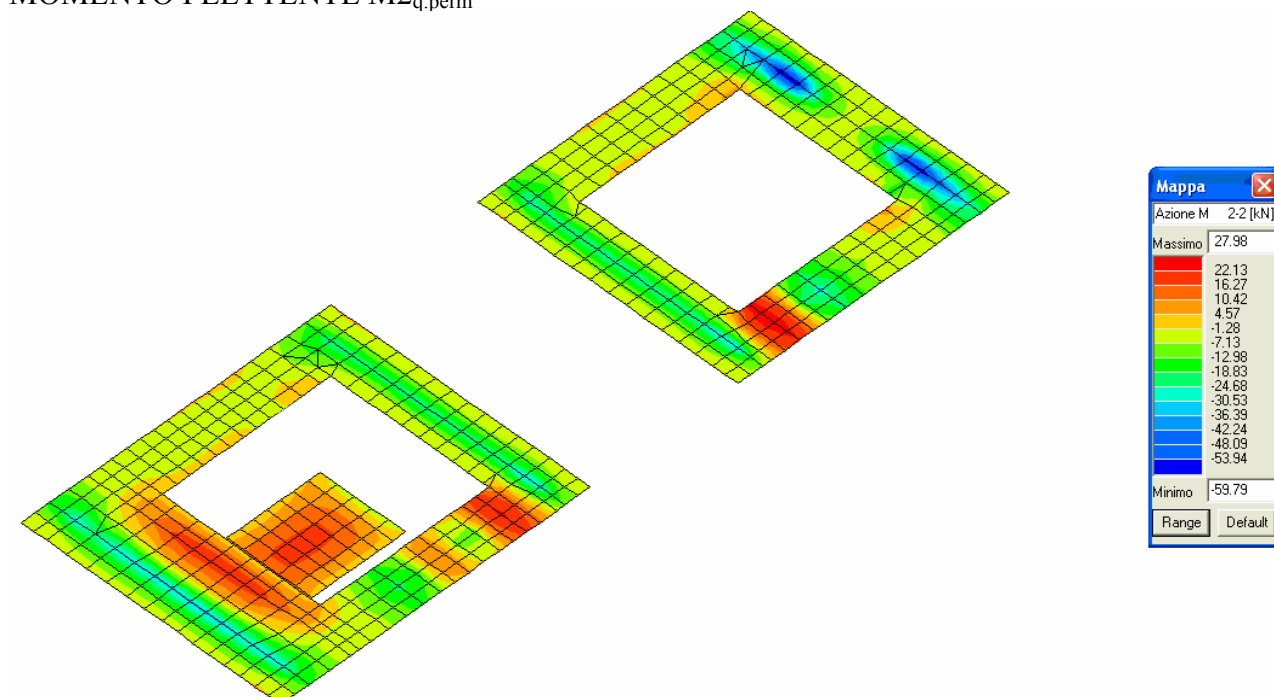


COMBINAZIONE QP1

MOMENTO FLETTENTE $M1_{q,perm}$



MOMENTO FLETTENTE $M2_{q,perm}$



Le sollecitazioni da considerare sono quindi:

Fondazione tipo 1 long.:

$$M1_{e,rara} = 83 \text{ KNm/m}$$

$$M1_{e,freq} = 76 \text{ KNm/m}$$

$$M1_{e,q.perm.} = 73 \text{ KNm/m}$$

Fondazione tipo 1 trasv.:

$$M2_{e,rara} = 68 \text{ KNm/m}$$

$$M2_{e,freq} = 63 \text{ KNm/m}$$

$$M2_{e,q.perm.} = 60 \text{ KNm/m}$$

Fondazione tipo 2:

$$M1_{e,rara} = 45 \text{ KNm/m}$$

$$M1_{e,freq} = 42 \text{ KNm/m}$$

$$M1_{e,q.perm.} = 40 \text{ KNm/m}$$

Fondazione tipo 3 :

$$M1_{e,rara} = 40 \text{ KNm/m}$$

$$M1_{e,freq} = 38 \text{ KNm/m}$$

$$M1_{e,q.perm.} = 37 \text{ KNm/m}$$

La verifica con Pro_Vlim fornisce i seguenti risultati, tutti verificati:

- Fondaz. Tipo 1 long.

COMBINAZIONI DI CARICO RARE:

Soll.n.	Nd(kN)	Mxd(kN m)	Myd(kN m)	SigmaC (N mmq)	SigmaA (N mmq)	SigmaC/fck
SigmaA/fyk	Wk (mm)					
2	0,0	83,0	0,0	-5,3	256,9	0,21
0,60	0,1811	Ok				

COMBINAZIONI DI CARICO FREQUENTI:

Soll.n.	Nd(kN)	Mxd(kN m)	Myd(kN m)	SigmaC (N mmq)	SigmaA (N mmq)	SigmaC/fck
SigmaA/fyk	Wk (mm)					
3	0,0	76,0	0,0	-4,9	235,2	0,20
0,55	0,1924	Ok				

COMBINAZIONI DI CARICO QUASI PERMANENTI:

Soll.n.	Nd(kN)	Mxd(kN m)	Myd(kN m)	SigmaC (N mmq)	SigmaA (N mmq)	SigmaC/fck
SigmaA/fyk	Wk (mm)					
4	0,0	73,0	0,0	-4,7	225,9	0,19
0,53	0,1669	Ok				

- Fondaz. Tipo 1 trasv.

COMBINAZIONI DI CARICO RARE:

Soll.n.	Nd(kN)	Mxd(kN m)	Myd(kN m)	SigmaC (N mmq)	SigmaA (N mmq)	SigmaC/fck
SigmaA/fyk	Wk (mm)					
2	0,0	68,0	0,0	-4,4	210,3	0,18
0,49	0,1479	Ok				

COMBINAZIONI DI CARICO FREQUENTI:

Soll.n.	Nd(kN)	Mxd(kN m)	Myd(kN m)	SigmaC (N mmq)	SigmaA (N mmq)	SigmaC/fck
SigmaA/fyk	Wk (mm)					
3	0,0	63,0	0,0	-4,1	194,8	0,17
0,45	0,0000	Ok				

COMBINAZIONI DI CARICO QUASI PERMANENTI:

Soll.n.	Nd(kN)	Mxd(kN m)	Myd(kN m)	SigmaC (N mmq)	SigmaA (N mmq)	SigmaC/fck
SigmaA/fyk	Wk (mm)					
4	0,0	60,0	0,0	-3,9	185,5	0,16
0,43	0,0000	Ok				

- Fondaz. Tipo 2

COMBINAZIONI DI CARICO RARE:

Soll.n.	Nd(kN)	Mxd(kN m)	Myd(kN m)	SigmaC (N mmq)	SigmaA (N mmq)	SigmaC/fck
SigmaA/fyk	Wk (mm)					
2	0,0	45,0	0,0	-3,8	241,2	0,15
0,56	0,0000	Ok				

COMBINAZIONI DI CARICO FREQUENTI:

Soll.n.	Nd(kN)	Mxd(kN m)	Myd(kN m)	SigmaC (N mmq)	SigmaA (N mmq)	SigmaC/fck
SigmaA/fyk	Wk (mm)					
3	0,0	42,0	0,0	-3,5	225,1	0,14
0,52	0,0000	Ok				

COMBINAZIONI DI CARICO QUASI PERMANENTI:

Soll.n.	Nd(kN)	Mxd(kN m)	Myd(kN m)	SigmaC (N mmq)	SigmaA (N mmq)	SigmaC/fck
SigmaA/fyk	Wk (mm)					
4	0,0	40,0	0,0	-3,3	214,4	0,13
0,50	0,0000	Ok				

- Fondaz. Tipo 3

COMBINAZIONI DI CARICO RARE:

Soll.n.	Nd(kN)	Mxd(kN m)	Myd(kN m)	SigmaC (N mmq)	SigmaA (N mmq)	SigmaC/fck
SigmaA/fyk	Wk (mm)					
2	0,0	40,0	0,0	-2,9	159,7	0,12
0,37	0,0000	Ok				

COMBINAZIONI DI CARICO FREQUENTI:

Soll.n.	Nd(kN)	Mxd(kN m)	Myd(kN m)	SigmaC (N mmq)	SigmaA (N mmq)	SigmaC/fck
SigmaA/fyk	Wk (mm)					
3	0,0	38,0	0,0	-2,8	151,7	0,11
0,35	0,0000	Ok				

COMBINAZIONI DI CARICO QUASI PERMANENTI:

Soll.n.	Nd(kN)	Mxd(kN m)	Myd(kN m)	SigmaC (N mmq)	SigmaA (N mmq)	SigmaC/fck
SigmaA/fyk	Wk (mm)					
4	0,0	37,0	0,0	-2,7	147,7	0,11
0,34	0,0000	Ok				

10.2 FONDAZIONI MURI CONTRO TERRA

10.2.1 Verifiche

Ai fini delle verifiche si utilizzano i risultati ottenuti dal modello realizzato per i muri descritto in precedenza.

Le verifiche sono state condotte secondo il metodo semiprobabilistico agli stati limite.

In particolare sono stati studiati e verificati lo stato limite ultimo di resistenza e gli stati limite di esercizio delle tensioni e di fessurazione.

Per la verifica dello SLE di fessurazione, si è considerato l'ambiente come poco aggressivo (coerentemente con la classe di esposizione assegnata XC2), contenendo le fessurazioni in situazione quasi permanente al di sotto di $w_2 = 0.2$ mm;

Con riferimento ai diversi stati limite, i coefficienti di sicurezza per i diversi materiali sono stati:

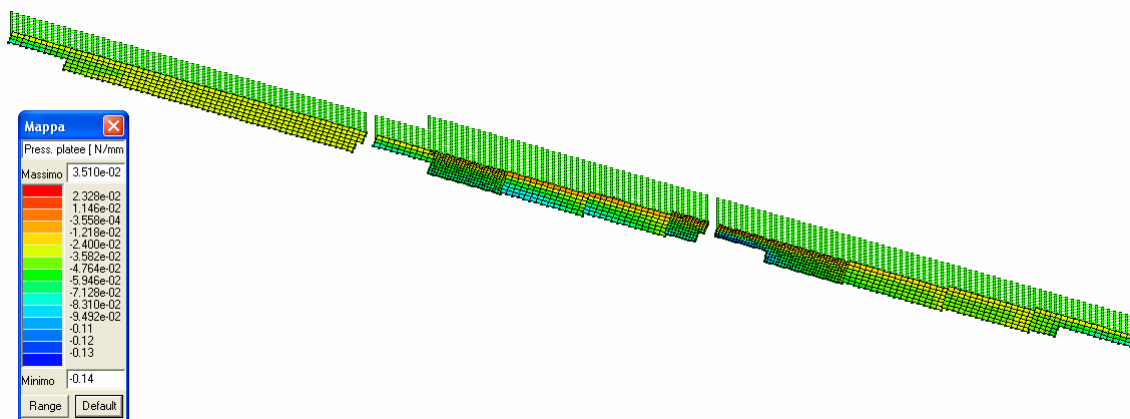
	SLU RESISTENZA	SLE TENSIONI
Calcestruzzo (γ_c)	1,6	1
Acciaio (γ_s)	1,15	1

Lo spessore di tutte le fondazioni è fissato in 40 cm; il copriferro netto è stato fissato in cm 4.

Per le verifiche è stato utilizzato il programma Pro_Vlim, prodotto da 2SI s.r.l., piazzetta Schiatti 8b, 44100 Ferrara.

10.2.1.1 Pressioni sul terreno

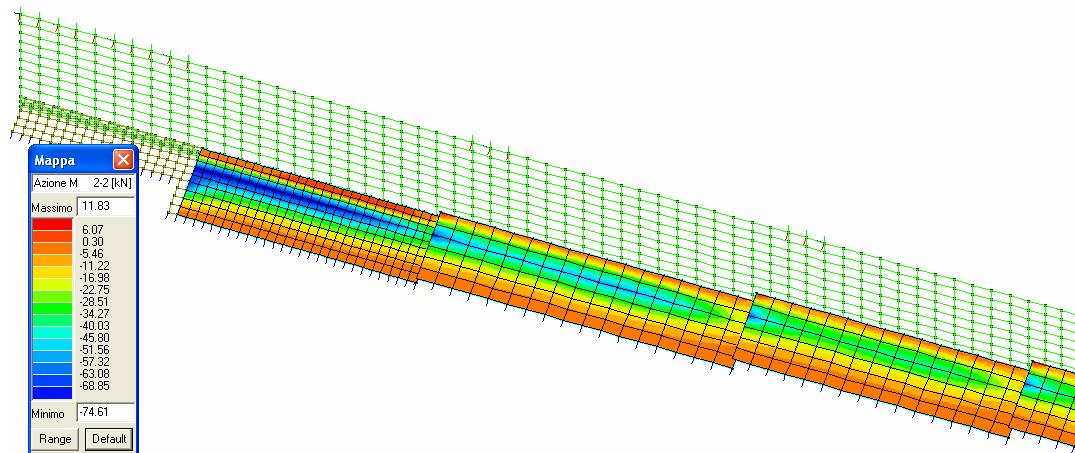
Le pressioni medie sul terreno risultano contenute entro 0.14 N/mm², pertanto ampiamente compatibili con le raccomandazioni riportate sulla relazione geotecnica.



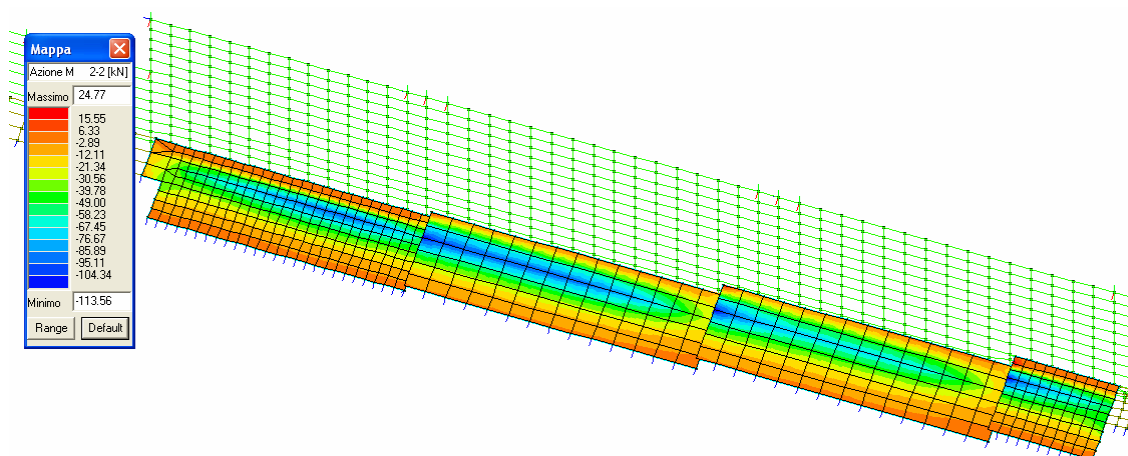
10.2.1.2 S.L.U. Resistenza

In figura sono rappresentati gli andamenti del momento flettente M_{u2} in corrispondenza delle tipologie di armatura considerate nelle verifiche

MOMENTO FLETTENTE M_{u2} – armatura $\varnothing 18/20''$



MOMENTO FLETTENTE M_{u2} – armatura $\varnothing 22/20''$

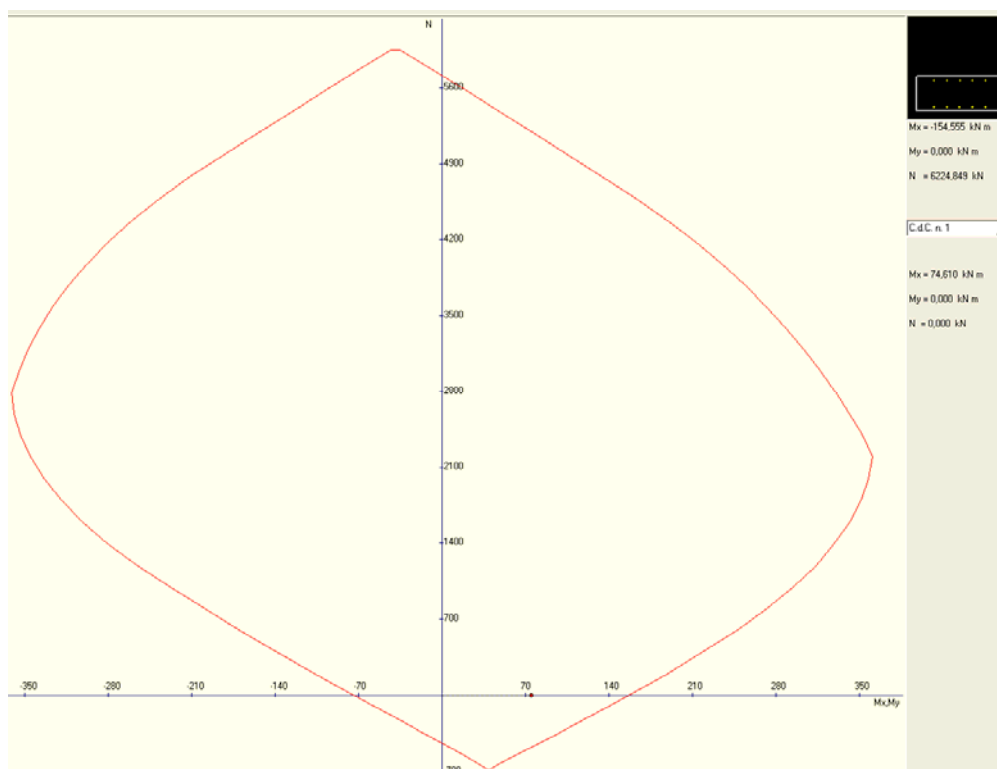


Si ottiene:

- Armatura tipo $\varnothing 18/20''$

$$M_{u2} = 74.61 \text{ KN/m}$$

Disponendo 1 $\varnothing 18/20$ sup. e 1 $\varnothing 12/20$ inf. il dominio di resistenza risulta:

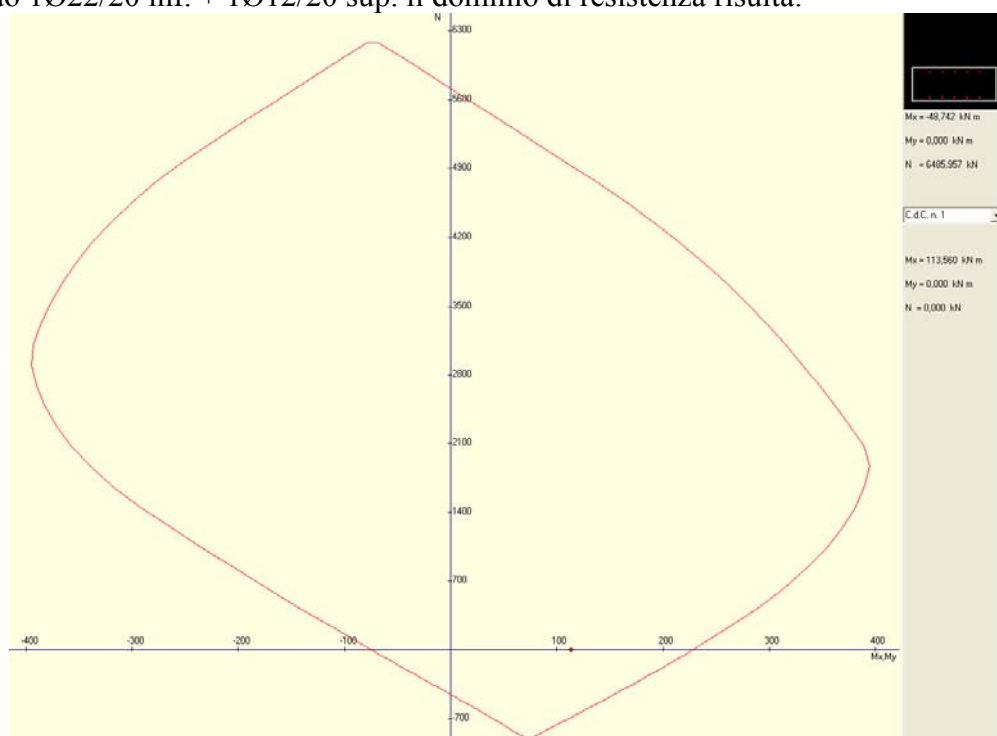


Sezione verificata.

- Armatura tipo Ø22/20“

$$M_{u2} = 113.56 \text{ KN/m}$$

Disponendo 1Ø22/20 inf. + 1Ø12/20 sup. il dominio di resistenza risulta:



Sezione verificata.

10.2.1.3 *S.L.E. Tensioni e fessurazione*

Per la verifica delle tensioni in esercizio, si è considerato un ambiente poco aggressivo, in accordo con la classificazione XC2 prevista secondo la UNI EN 206-1-2001.

I limiti da rispettare sono pertanto i seguenti:

acciaio: $\sigma_{s,max} = 0,7f_{yk} = 301 \text{ N/mm}^2$ in combinazione rara.

calcestruzzo: $\sigma_{c,max} = 0,6f_{ck} = 14.94 \text{ N/mm}^2$ in combinazione rara e $\sigma_{c,max} = 0,45f_{ck} = 11.20 \text{ N/mm}^2$ in combinazione quasi permanente

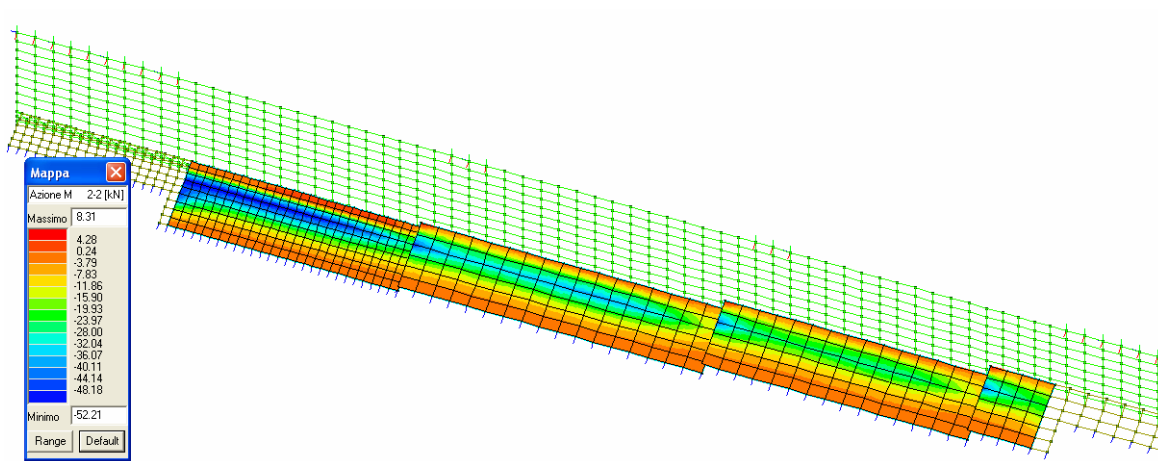
fessurazioni in situazione quasi permanente al di sotto di $w_2 = 0.2 \text{ mm}$

fessurazioni in situazione frequente al di sotto di $w_3 = 0.4 \text{ mm}$.

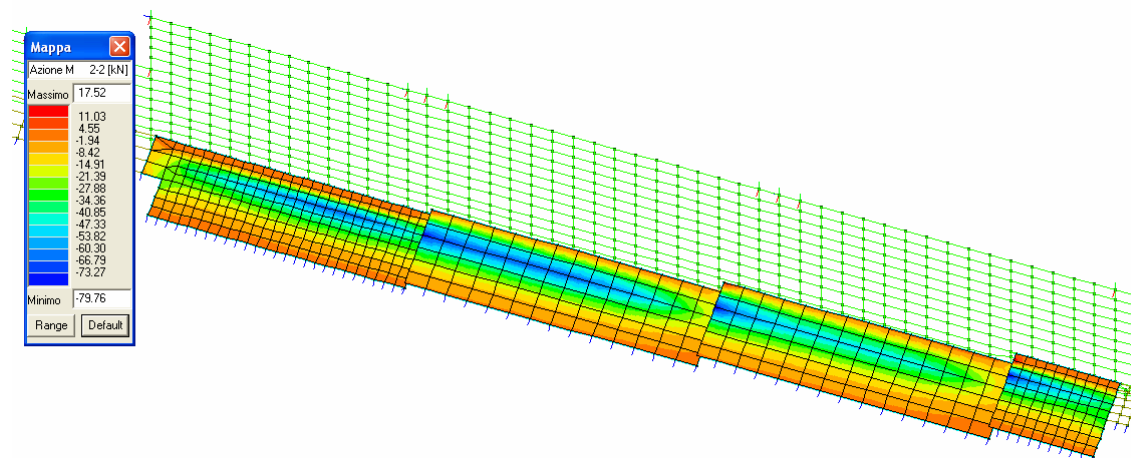
Si riportano di seguito gli andamenti del momento flettente per le combinazioni più gravose in fase di esercizio.

COMBINAZIONE R1

MOMENTO FLETTENTE $M_{2,rara}$ - armatura $\varnothing 18/20''$

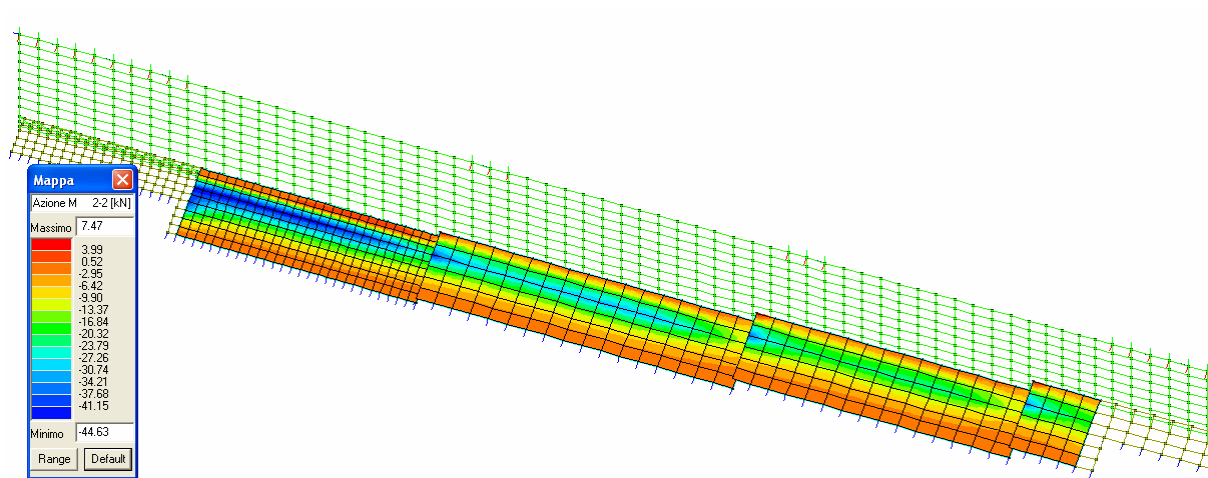


MOMENTO FLETTENTE $M_{2,rara}$ - armatura $\varnothing 22/20''$

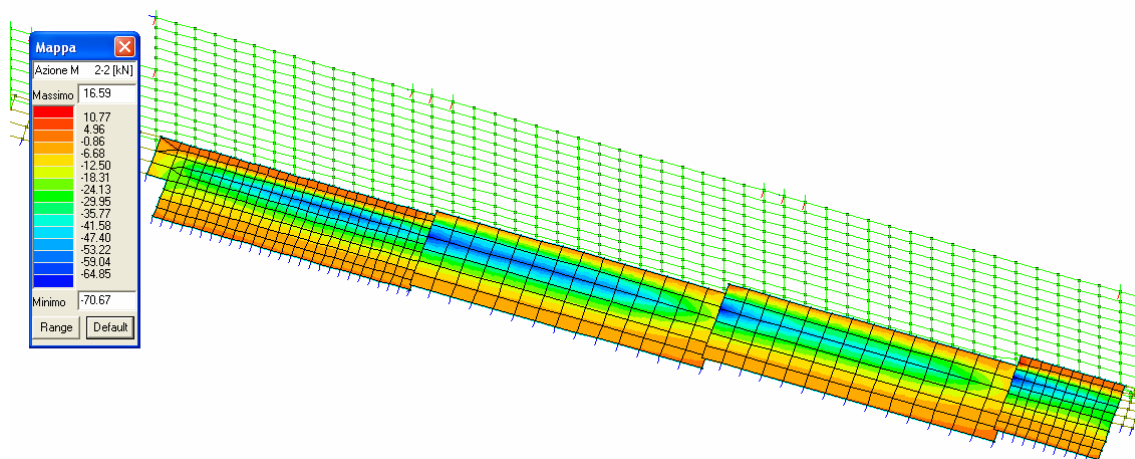


COMBINAZIONE F1

MOMENTO FLETTENTE $M_{2_{freq}}$ - armatura $\varnothing 18/20''$

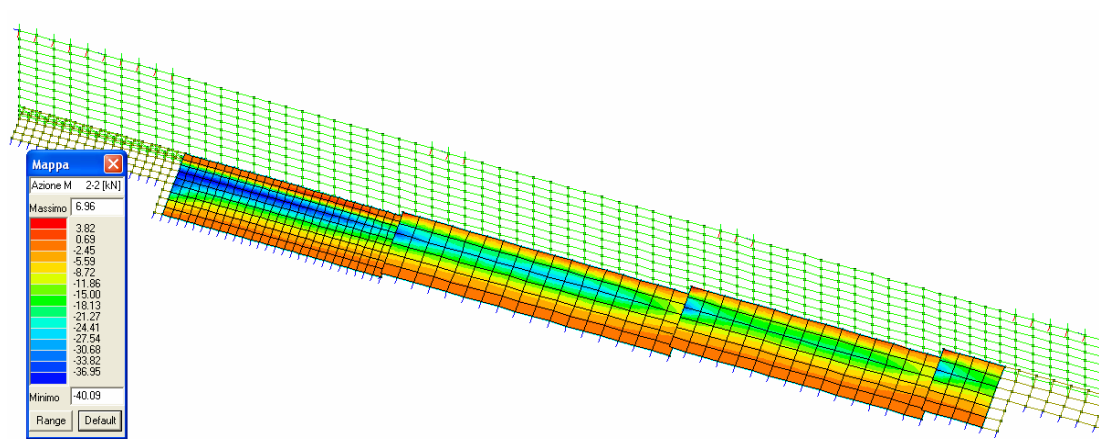


MOMENTO FLETTENTE $M_{2_{freq}}$ - armatura $\varnothing 22/20''$

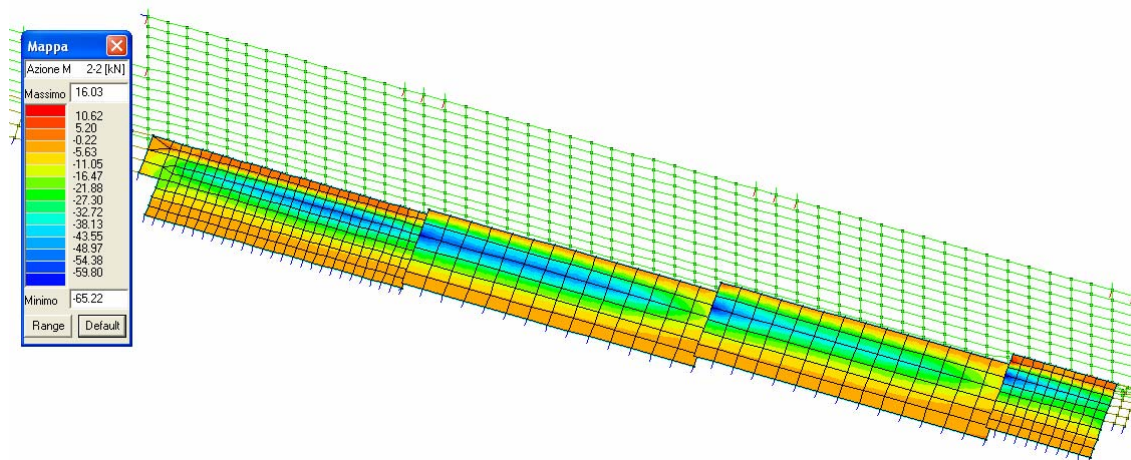


COMBINAZIONE QP1

MOMENTO FLETTENTE $M_{2_{q.perm}}$ - armatura $\varnothing 18/20''$



MOMENTO FLETTENTE $M_{2,q,perm}$ - armatura $\varnothing 22/20''$



Le sollecitazioni da considerare sono quindi:

Armatura tipo $\varnothing 18/20''$:	Armatura tipo $\varnothing 22/20''$:
$M_{2,e,rara} = 52.21 \text{ KNm/m}$	$M_{2,e,rara} = 79.76 \text{ KNm/m}$
$M_{2,e,freq} = 44.63 \text{ KNm/m}$	$M_{2,e,freq} = 70.67 \text{ KNm/m}$
$M_{2,e,q,perm} = 40.09 \text{ KNm/m}$	$M_{2,e,q,perm} = 65.22 \text{ KNm/m}$

La verifica con Pro_Vlim fornisce i seguenti risultati, tutti verificati:

- Armatura tipo $\varnothing 18/20''$

COMBINAZIONI DI CARICO RARE:

Soll.n.	Nd(kN)	Mxd(kN m)	Myd(kN m)	SigmaC (N mmq)	SigmaA (N mmq)	SigmaC/fck
2	0,0	52,2	0,0	-3,2	128,9	0,13
0,30	0,0000	Ok				

COMBINAZIONI DI CARICO FREQUENTI:

Soll.n.	Nd(kN)	Mxd(kN m)	Myd(kN m)	SigmaC (N mmq)	SigmaA (N mmq)	SigmaC/fck
3	0,0	44,6	0,0	-2,7	110,2	0,11
0,26	0,0000	Ok				

COMBINAZIONI DI CARICO QUASI PERMANENTI:

Soll.n.	Nd(kN)	Mxd(kN m)	Myd(kN m)	SigmaC (N mmq)	SigmaA (N mmq)	SigmaC/fck
4	0,0	40,1	0,0	-2,4	99,0	0,10
0,23	0,0000	Ok				

- Armatura tipo $\varnothing 22/20''$

COMBINAZIONI DI CARICO RARE:

Soll.n.	Nd(kN)	Mxd(kN m)	Myd(kN m)	SigmaC (N mmq)	SigmaA (N mmq)	SigmaC/fck
SigmaA/fyk	Wk (mm)					
2	0,0	79,8	0,0	-4,2	134,9	0,17
0,31	0,0705	Ok				

COMBINAZIONI DI CARICO FREQUENTI:

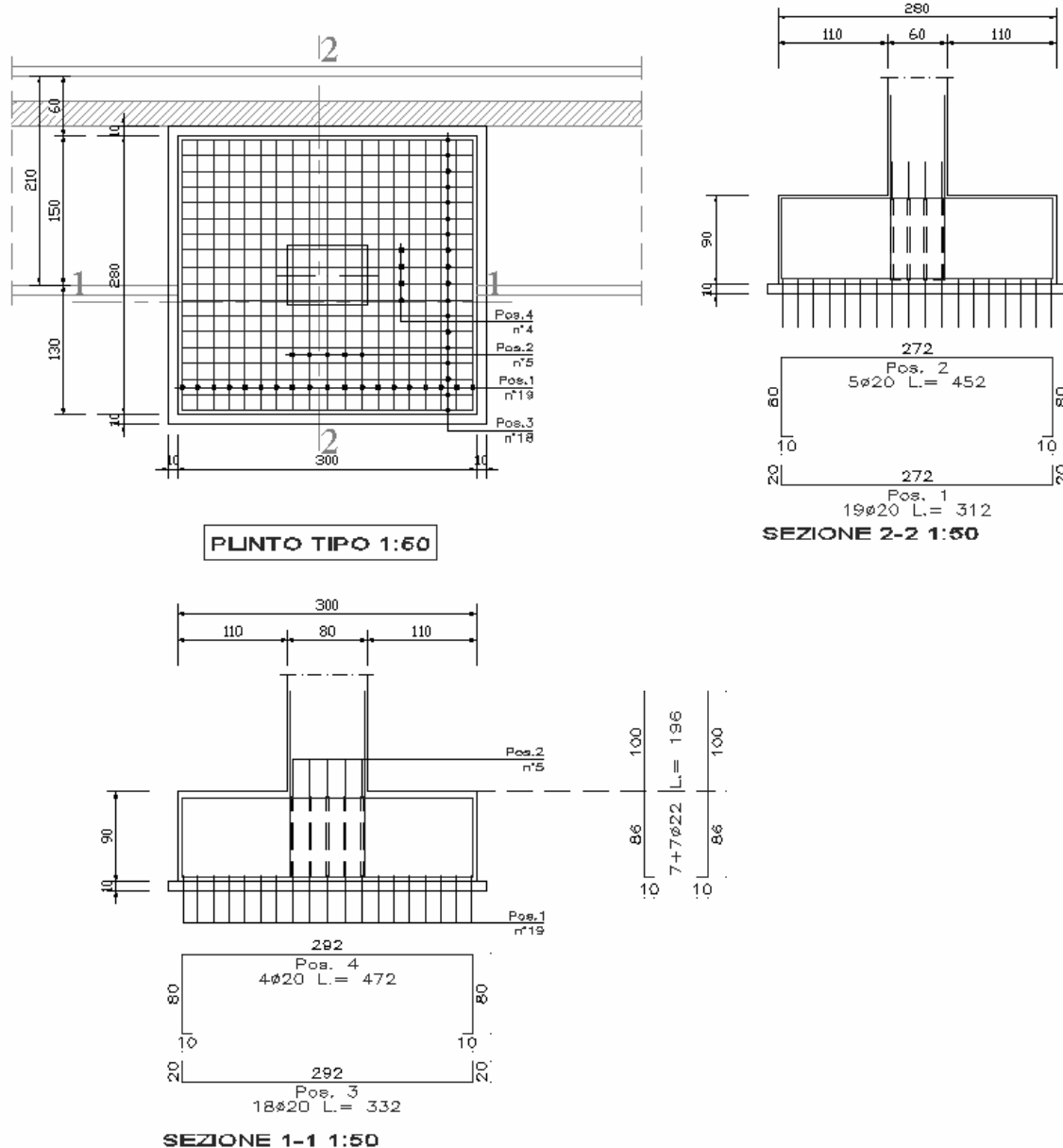
Soll.n.	Nd(kN)	Mxd(kN m)	Myd(kN m)	SigmaC (N mmq)	SigmaA (N mmq)	SigmaC/fck
SigmaA/fyk	Wk (mm)					
3	0,0	70,7	0,0	-3,7	119,5	0,15
0,28	0,0624	Ok				

COMBINAZIONI DI CARICO QUASI PERMANENTI:

Soll.n.	Nd(kN)	Mxd(kN m)	Myd(kN m)	SigmaC (N mmq)	SigmaA (N mmq)	SigmaC/fck
SigmaA/fyk	Wk (mm)					
4	0,0	65,2	0,0	-3,5	110,3	0,14
0,26	0,0000	Ok				

10.3 PLINTI ISOLATI

E' prevista un'unica tipologia di plinto, avente le seguenti dimensioni e armature:



Per le caratteristiche del terreno adottate si fa riferimento alla relazione geotecnica.

Il calcolo delle sollecitazioni e le verifiche sono stati condotti secondo il metodo semi-probabilistico agli stati limite – Normative Italiane.

In particolare sono stati analizzati e verificati gli stati limite ultimi di flessione e punzonamento, gli stati limite di esercizio di fessurazione e delle tensioni, lo stato limite di esercizio di pressione sul terreno.

Per le verifiche è stato utilizzato il programma PRO_VLIM®, prodotto da 2S.I. s.r.l., piazzetta Schiatti 8 b 44100 Ferrara.

I carichi considerati derivano dai risultati dell'analisi del modello globale.

10.3.1 Verifiche

Sollecitazione: compressione semplice

P.P. plinto = $3 \times 2.8 \times 0.9 \times 25 = 189$ kN

Combinando i risultati ottenuti dal modello per il plinto più sollecitato con il peso proprio del plinto, si hanno le seguenti azioni di progetto:

- S.L.U. : $N_{d,u} = 4684 + 189 \times 1.4 = 4949$ KN
- S.L.E. (rara): $N_{d,rara} = 3287 + 189 = 3476$ KN
- S.L.E. (frequente): $N_{d,frequente} = 2962 + 189 = 3151$ KN
- S.L.E. (quasi permanente): $N_{d,q.perm.} = 2718 + 189 = 2907$ KN

Schema di calcolo:

Per la scelta delle verifiche più idonee per questa tipologia di fondazione, si è seguito il criterio proposto da Leonhardt nel testo “L’armatura nelle costruzioni in cemento armato”, paragrafo 16.3.1.2, che propone per plinti con $d < (2/3)(b-c)$ un dimensionamento a flessione. Nel caso in esame si ha infatti $d = 90$ cm; $2/3(b-c) = 2/3 \times (300 - 60) = 160$ cm.

10.3.1.1 Pressione sul terreno

In mancanza di un riscontro normativo preciso per quanto riguarda la valutazione della pressione sul terreno secondo il metodo semiprobabilistico agli stati limite, si è fatto riferimento a quanto riportato al punto 3 del paragrafo 6.4 nelle UNI ENV 1997-1:1997:

“Il progetto di una fondazione superficiale deve essere sviluppato con uno dei seguenti metodi:....assunzione di un valore di carico limite di progetto, determinato in maniera empirica, sulla base dell’esperienza comparabile...e scelto con riferimento ai carichi allo stato limite di servizio in modo da soddisfare i requisiti di tutti gli stati limite significativi.”

In base a ciò, e in accordo alla metodologia proposta da Bowles nel suo testo “Fondazioni” al paragrafo 8.5, la verifica è soddisfatta se $\sigma_t = N_{d,rara} / A < \sigma_{t,amm.}$.

Nel nostro caso si ha $\sigma_t = 3476000 / (3000 \times 2800) = 0,41$ N/mm² < $\sigma_{t,amm.}$. Verifica soddisfatta.

10.3.1.2 S.L.U. Flessione

Anche per lo s.l.u. a flessione si è seguito Bowles, verificando per il carico ultimo la sezione a filo pilastro.

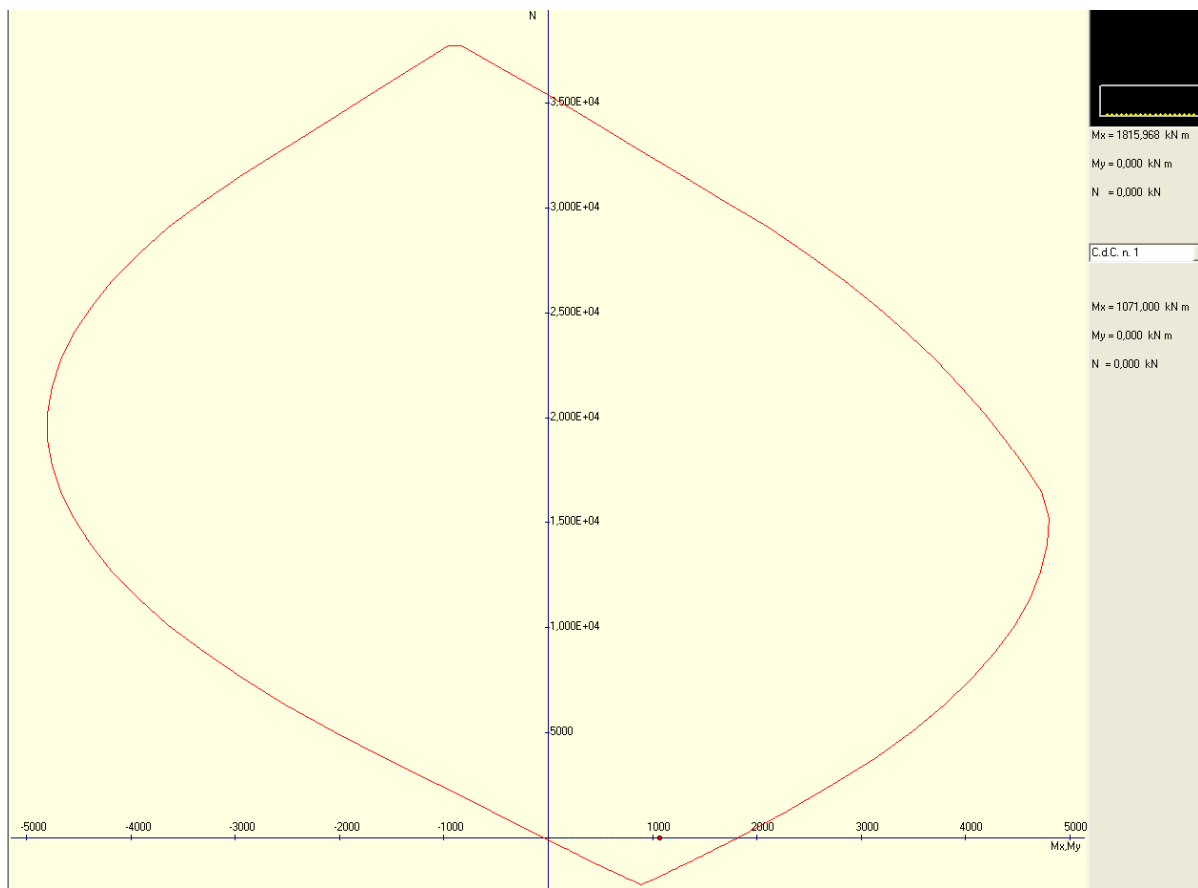
Si ha:

$$\sigma_{t,u} = N_{d,u} \times 10^3 / (2800 \times 3000) = 0,59 \text{ N/mm}^2$$

$$M_{d,u} = \sigma_{t,u} \times 0,5 \times 3000 \times 1100^2 = 1071 \text{ KNm}$$

Disponendo 19 Ø20 inferiormente si ha, come risulta dall’immagine riportata nella pagina successiva, $M_{res} = 1813$ KNm.

Verifica soddisfatta con coefficiente di sicurezza 1,69.



10.3.1.3 S.L.U. Punzonamento

Per la verifica a punzonamento, in accordo con la Normativa Italiana, si è considerato il solido ottenuto ripartendo il carico a 45° a partire dal contorno effettivo fino al piano medio:

$$F_{rd,u} = 0,5 \cdot u \cdot h \cdot f_{ctd} = 0,5 \cdot 2 \cdot (900 + 800 + 900 + 600) \cdot 900 \cdot 1,14 = 3283 \text{ KN}$$

$$\sigma_{t,u} = 4684000 / (3000 \times 2800) = 0.56 \text{ N/mm}^2$$

$$F_{sd,u} = 4684000 - \sigma_{t,u} \cdot (900 + 800) \times (900 + 600) = 3256 \text{ KN} < F_{rd,u}$$

10.3.1.4 S.L.E. Tensioni e fessurazione

Per la verifica delle tensioni in esercizio, si è considerato un ambiente poco aggressivo, in accordo con la classificazione XC2 prevista secondo la UNI EN 206-1-2001.

I limiti da rispettare sono pertanto i seguenti:

acciaio: $\sigma_{s,max} = 0,7f_{yk} = 301 \text{ N/mm}^2$ in combinazione rara.

calcestruzzo: $\sigma_{c,max} = 0,6f_{ck} = 14.94 \text{ N/mm}^2$ in combinazione rara e $\sigma_{c,max} = 0,45f_{ck} = 11.20 \text{ N/mm}^2$ in combinazione quasi permanente

fessurazioni in situazione quasi permanente al di sotto di $w_2 = 0.2 \text{ mm}$

fessurazioni in situazione frequente al di sotto di $w_3 = 0.4 \text{ mm}$.

Le sollecitazioni da considerare sono quindi:

$$M_{d,rara} = 3476/4949 \quad M_{d,u} = 752 \text{ KNm}$$

$$M_{d,freq.} = 3151/4949 \quad M_{d,u} = 682 \text{ KNm}$$

$$M_{d,q. perm.} = 2907/4949 \quad M_{d,u} = 629 \text{ KNm}$$

La verifica con Pro_Vlim fornisce i seguenti risultati, tutti verificati:

COMBINAZIONI DI CARICO RARE:

Soll.n.	Nd(kN)	Mxd(kN m)	Myd(kN m)	SigmaC (N mmq)	SigmaA (N mmq)	SigmaC/fck
		Wk (mm)				
2	0,0	752,0	0,0	-3,2	160,7	0,13
0,37	0,0000	Ok				

COMBINAZIONI DI CARICO FREQUENTI:

Soll.n.	Nd(kN)	Mxd(kN m)	Myd(kN m)	SigmaC (N mmq)	SigmaA (N mmq)	SigmaC/fck
		Wk (mm)				
3	0,0	682,0	0,0	-2,9	145,7	0,12
0,34	0,0000	Ok				

COMBINAZIONI DI CARICO QUASI PERMANENTI:

Soll.n.	Nd(kN)	Mxd(kN m)	Myd(kN m)	SigmaC (N mmq)	SigmaA (N mmq)	SigmaC/fck
		Wk (mm)				
4	0,0	629,0	0,0	-2,7	134,4	0,11
0,31	0,0000	Ok				

11 SOLAI CON PANNELLI ALVEOLARI IN C.A.P.

11.1 PREMESSE

I solai sono realizzati mediante l'impiego di pannelli in calcestruzzo armato precompresso prefabbricati in stabilimento. Tali pannelli, realizzati con macchina vibrofinitrice semovente, sono provvisti di alveoli longitudinali di alleggerimento. La precompressione è ottenuta col sistema a cavi aderenti pre-tesi; onde conseguire elevate resistenze del calcestruzzo in tempi brevi, si effettua la stagionatura a vapore.

I pannelli vengono montati accostati. Il solaio è completato da una caldana gettata in opera che, a maturazione avvenuta, diventa collaborante coi pannelli. Si hanno pertanto due fasi di lavoro:

- nella prima fase il pannello isolato sopporta i pesi propri e gli eventuali carichi applicati prima della maturazione del getto;
- nella seconda fase la sezione mista reagisce agli ulteriori carichi. I pannelli sono autoportanti.

I valori dei momenti massimi adottati per le verifiche nelle varie sezioni discendono dalle effettive condizioni di vincolo del solaio. I calcoli sono relativi ad un singolo pannello, e sono eseguiti con l'impiego di un elaboratore elettronico.

11.2 NORME DI CALCOLO

- Legge 5 novembre 1971 n. 1086
- Decreti ministeriali 9 gennaio 1996 e 14 febbraio 1992

11.3 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

11.3.1 Pannelli precompressi :

-Resistenza caratt. del CLS a 28 giorni	R_{ck}	=	55.00 N/mm ²
-Resistenza caratt. del CLS all'atto della precompressione	R_{ckj}	=	36.00 N/mm ²
-Tensione caratteristica di rottura dell'acciaio di precompressione	f_{ptk}	=	1900.00 N/mm ²
-Tensione caratt. all'1% di deformazione	$f_{p(1)k}$	=	1700.00 N/mm ²

11.3.2 Getto in opera o sigillatura

-Resistenza caratteristica del CLS	R_{ck}	=	35.00 N/mm ²
-Acciaio tipo Fe B 44 k controllato			

11.4 CARATTERISTICHE E DIMENSIONI

-Luce netta	Ln	=	15.00 m
-Luce di calcolo	L	=	15.10 m
-Lunghezza totale pannello	Lt	=	15.20 m
-Altezza dei pannelli	H	=	42.00 cm
-Spessore del getto in opera	S	=	5.00 cm
-Altezza totale del solaio	Ht	=	47.00 cm
-Larghezza dei pannelli	b	=	119.60 cm
-Interasse dei pannelli	i	=	1.20 m

11.5 ANALISI DEI CARICHI

PESO PROPRIO :

-Peso proprio del pannello (compresa la sigillatura)	gp	=	6.25 kN/m
-Peso della caldana	gc	=	1.50 kN/m
-Peso proprio totale del solaio	g	=	7.75 kN/m

CARICHI DISTRIBUITI :

-Carichi fissi in 2^ fase	qf2	=	1.50 kN/m ²
-Sovraccarico accidentale	qa	=	4.00 kN/m ²

11.6 AZIONI DI CALCOLO

La condizione di vincolo per i pannelli è quella di semplice appoggio agli estremi.

SEZIONE DI MEZZERIA - MOMENTI :

-Momento del peso proprio	Mg	=	220.98 kN·m
-Momento dei carichi fissi di 1^ fase	Mf1	=	0.00 kN·m
-Momento dei carichi fissi di 2^ fase	Mf2	=	51.30 kN·m
-Momento dei carichi accidentali	Ma	=	136.81 kN·m
-Momento totale di esercizio	Me	=	409.09 kN·m

SEZIONE DI APPOGGIO - TAGLI :

-Taglio del peso proprio	Tg	=	58.54 kN
-Taglio dei carichi fissi in 1^ fase	Tf1	=	0.00 kN
-Taglio dei carichi fissi di 2^ fase	Tf2	=	13.59 kN

-Taglio dei carichi accidentali	Ta	=	36.24 kN
-Taglio totale in 1^ fase	T1	=	58.53 kN
-Taglio totale in 2^ fase	T2	=	49.83 kN

Qualora i valori delle sollecitazioni in appoggio derivino dalla risoluzione di telai o travi continue di cui fa parte il solaio, i valori così trovati saranno quelli adottati per la verifica della sezione di appoggio. Si veda più avanti il paragrafo 12.

11.7 CADUTE DI TENSIONE

Si impiega acciaio di precompressione a basso rilassamento (trefoli stabilizzati).

Adottando una tensione dell'acciaio al martinetto $\sigma_{ai} = 1425 \text{ N/mm}^2$, pari a $0.75 f_{ptk}$, in Base ai dati di catalogo e alla normativa vigente si ottengono, per le cadute di tensione, i seguenti valori:

-Rilassamento a tempo infinito:	4.6% di σ_{ei} , pari a 65.6 N/mm^2
-Caduta per ritiro:	0.003×20000 , pari a 60.0 N/mm^2
-Caduta per deformazione elastica :	$6 \times \sigma_{ei}$
-Caduta per fluage :	$2.3 \times 6 \times \sigma_{ei}$

dove σ_{ei} è la tensione iniziale del conglomerato al livello del baricentro delle armature.

Il 10% della caduta per ritiro e il 20% del rilassamento si considerano già intervenuti al momento della precompressione.

Tenendo conto del mutuo effetto della caduta per ritiro e Fluage e del rilassamento, le cadute da mettere in conto per la determinazione delle precompressioni valgono in totale:

-Cadute iniziali :	19.1 N/mm^2
-Cadute differite:	$1015 + 12.53 \times \sigma_{ei} \text{ N/mm}^2$

11.8 CARATTERISTICHE DEL PANNELLO

Si assume pari a 6 il rapporto dei moduli elastici dell'acciaio e del calcestruzzo.

CALCESTRUZZO :

-Area	Ac	=	2408.71 cm^2
-Momento statico rispetto al bordo inf.	Sc	=	49179.50 cm^3
-Momento di inerzia rispetto al bordo inf.	Jc	=	1549886 cm^4

ACCIAIO :

-Numero di cavi di area 0.9300 cm^2	ntr1	=	13.00
---	------	---	-------

-Numero di cavi di area 0.5200 cm ²	ntr2	=	2.00
-Area totale dell'acciaio	Aa	=	13.13 cm ²
-Momento statico rispetto al bordo inf.	Sa	=	105.33 cm ³
-Momento di inerzia rispetto a bordo inf.	Ja	=	1754.25 cm ⁴

SEZIONE IDEALE OMOGENEIZZATA :

-Area	Aid	=	2474.36 cm ²
-Momento di inerzia baricentrico	J1	=	560136 cm ⁴
-Distanza baricentro dal bordo inf.	Yi	=	20.09 cm
-Distanza baricentro dal bordo sup.	Ys	=	21.91 cm
-Eccentricità dell'armatura	e	=	12.07 cm
-Momento statico per verifica a taglio	So	=	18026.05 cm ³

11.9 CARATTERISTICHE DELLA SEZIONE MISTA

Per tener conto delle diverse caratteristiche elastiche dei calcestruzzi, nel calcolo delle caratteristiche geometriche della sezione mista comprendente la caldana collaborante, l'area della caldana viene ridotta di un fattore nc pari alla radice quadrata del rapporto tra i moduli di elasticità longitudinale del calcestruzzo dei pannelli e del getto in opera.

-Coefficiente di omogeneizzazione	nc	=	0.80
-Area	A2	=	2952.99 cm ²
-Momento statico rispetto al bordo inf.	S2	=	71005.38 cm ³
-Momento di inerzia baricentrico	J2	=	800131 cm ⁴

DISTANZA DELL'ASSE NEUTRO DA :

-bordo inferiore pannello	Y2i	=	24.05 cm
-bordo superiore pannello	Y2s	=	17.95 cm
-bordo superiore caldana	Y2c	=	22.95 cm

MODULI DI RESISTENZA RISPETTO A :

-bordo inferiore pannello	Wi	=	33276.09 cm ³
-bordo superiore pannello	Ws	=	44563.64 cm ³
-bordo superiore caldana	Wc	=	43695.32 cm ³

MOMENTI STATICI PER VERIFICA A TAGLIO :

(i momenti statici sono calcolati rispetto all'asse baricentrico finale)

-pannello isolato	S1	=	17799.04 cm ³
-sezione mista	S2	=	22659.90 cm ³
-caldana	Sc	=	9790.37 cm ³

-Larghezza totale delle anime (1^ fase)	ba1	=	29.00 cm
-Larghezza totale delle anime (2^ fase)	ba2	=	32.80 cm
-Larghezza del contatto pannello-caldana	bc	=	198.80 cm
-Momento di rottura	Mr	=	776.17 KN·m
-Dilatazione del calcestruzzo a rottura	δc	=	3.50 %.
-Dilatazione dell'acciaio a rottura	δa	=	7.56 %.
-Altezza zona compressa a rottura	Yr	=	12.34 cm

11.10 PRECOMPRESSIONI INIZIALI

-Tensione iniziale dell'acciaio	σ_{api}	=	1405.9 N/mm ²
-Tiro totale iniziale	Na	=	1845.95 kN
-Precompressione iniziale al bordo inf.	σ_{ii}	=	15.45 N/mm ²
-Precompressione iniziale al bordo sup.	σ_{is}	=	-1.25 N/mm ²
-Precompressione iniziale all'altezza del baricentro armature	σ_{ei}	=	12.26 N/mm ²

11.11 VERIFICHE NELLA SEZIONE DI MEZZERIA

-Momento del peso proprio pannello	Mp	=	178.23 KN·m
-Tensione sotto il peso proprio, al livello baricentro armatura	σ_{eg}	=	8.42 N/mm ²
-Cadute di tensione differite (esclusa la caduta per deformazione elastica)	$\delta \sigma_{api}$	=	206.99 N/mm ²
-Rapporto tens. efficace/tens. iniziale	K	=	0.85
-Precompressione finale al bordo inf.	σ_{pi}	=	13.17 N/mm ²
-Precompressione finale al bordo sup.	σ_{ps}	=	-1.07 N/mm ²

TENSIONI SOTTO IL PESO PROPRIO :

-al bordo inferiore del pannello	σ_{gi}	=	5.25 N/mm ²
-al bordo superiore del pannello	σ_{gs}	=	7.58 N/mm ²
-al bordo superiore della caldana	σ_{gc}	=	0.00 N/mm ²

TENSIONI SOTTO I CARICHI FISSI DISTRIBUITI :

-al bordo inferiore del pannello	σ_{fi}	=	3.71 N/mm ²
-al bordo superiore del pannello	σ_{fs}	=	8.73 N/mm ²
-al bordo superiore della caldana	σ_{fc}	=	1.17 N/mm ²

TENSIONI SOTTO I CARICHI ACCIDENTALI :

-al bordo inferiore del pannello	σ_i	=	-0.40 N/mm ²
-al bordo superiore del pannello	σ_s	=	11.80 N/mm ²

-al bordo superiore della caldana	σ_c	=	4.31 N/mm ²
-Momento di fessurazione	M_f	=	551.11 kN·m
-Coefficiente di sicurezza a fessurazione	K_f	=	1.35
-Momento di rottura	M_r	=	776.17 kN·m
-Coefficiente di sicurezza a rottura	K_r	=	1.90

11.12 VERIFICHE NELLA SEZIONE DI APPOGGIO

La sezione di appoggio viene verificata come una sezione in c.a. ordinario, in quanto la distanza dalla testata del pannello è inferiore alla distanza di trasferimento della precompressione, pari a 76 cm.

Sollecitazioni dei carichi esterni in asse pilastro:

-Momento in asse pilastro	M_p	=	0.00 kN·m
-Taglio in asse pilastro	T_p	=	49.83 kN
-Interasse dei pilastri	I_p	=	15.10 m
-Numero minimo di alveoli pieni	N_p	=	0.00
-Larghezza totale anime in 2^ fase	b_{tot}	=	32.80 cm
-Taglio dei carichi esterni	T_{app}	=	49.83 kN
-Tensione tangenziale in 1^ fase	τ_1	=	0.53 N/mm ²
-Tensione tangenziale in 2^ fase (pannello + riempimento alveoli)	τ_2	=	0.36 N/mm ²
-Tes. tangenziale totale nel pannello	τ	=	0.90 N/mm ²
-Tensione di scorrimento pannello/caldana	τ_c	=	0.03 N/mm ²

11.13 PRIMA SEZIONE PRECOMPRESSA

-Distanza dall'appoggio	X_p	=	0.83 m
-Tensione in 1^ fase al bordo inf.	σ_{pi}'	=	11.12 N/mm ²
-Tensione in 1^ fase al bordo sup.	σ_{ps}'	=	0.75 N/mm ²
-Precompressione nel baricentro	σ_p'	=	4.92 N/mm ²
-Momento dei carichi esterni	M_a'	=	0.00 kN·m
-Taglio dei carichi esterni	T_{app}'	=	44.39 kN
-Tensione nel cls compresso	σ_c'	=	0.00 N/mm ²
-Tensione totale al lembo inf.	σ_{tot}	=	11.12 N/mm ²
-Tensione tangenziale in 1^ fase	τ_1'	=	0.57 N/mm ²
-Tensione tangenziale in 2^ fase	τ_2'	=	0.39 N/mm ²
-Tensione tangenziale totale	τ'	=	0.96 N/mm ²
-Tensione principale massima	σ_{t+}	=	5.10 N/mm ²
-Tensione principale minima	σ_{t-}	=	-0.18 N/mm ²

11.14 FRECCE ELASTICHE IN MEZZERIA

I valori seguenti delle frecce sono relativi ad un valore del modulo di elasticità longitudinale E di 30000 N/mm².

-Momento della precompressione iniziale	Mpcp	=	222.74 kN·m
-Freccia della precompressione iniziale	fccp	=	-3.78 cm
-Freccia al peso proprio	fs	=	-1.26 cm
-Freccia totale ai carichi fissi	ff	=	-0.15 cm
-Freccia dei carichi accidentali	fa	=	1.35 cm
-Freccia finale totale	ft	=	1.21 cm

11.15 PRESCRIZIONI DI MONTAGGIO

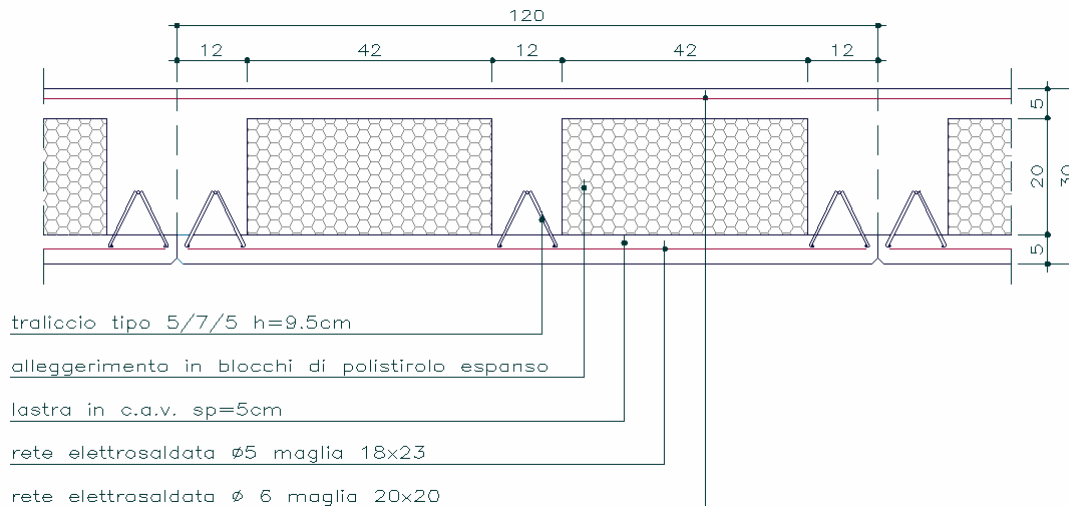
Nella caldana deve essere inserita una rete elettrosaldata **Ø 6** con maglia **20x20** cm.

Alle testate devono essere inseriti degli spezzoni **Ø 16** ad interasse di **40** cm, lunghi **80** cm.

12 SOLAI PREDALLES

12.1 PREMESSA

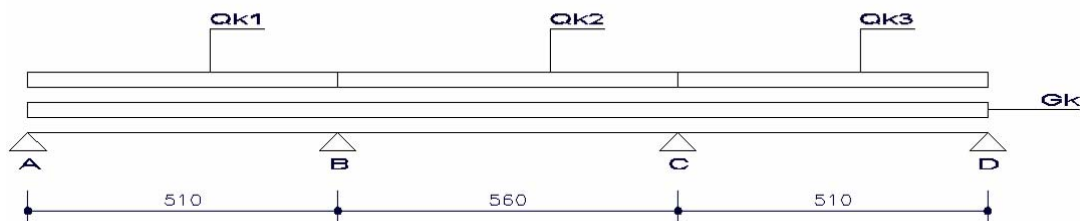
Le verifiche seguenti sono relative ai solai di tipo predalles situati a quota +3.60.
La sezione considerata è la seguente:



Gli stessi sono stati calcolati secondo lo schema di trave continua su più appoggi, considerando tuttavia i seguenti momenti minimi:

- Momento di campata: $ql^2/14$
- Momento sugli appoggi: $ql^2/12$
- Momento di estremità: $ql^2/16$

Schema statico:



Nel calcolo delle armature di campata si è tenuto conto del contributo del traliccio, costituito da 2 ferri Ø5/trav.

I carichi considerati sono i seguenti:

- peso proprio solaio (s=25+5): 4.00 kN/mq
- sovr. permanenti: 2.50 “
- sovr. accidentali: 4.00 “

Gli stessi sono stati combinati nel modo più sfavorevole, verificando le seguenti combinazioni:

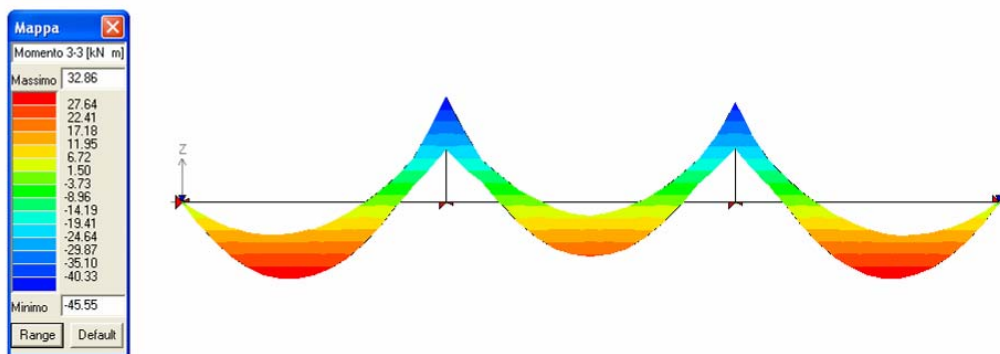
- 1) $F_d = 1.4G_k + 1.5Q_{k1} + 1.5Q_{k2} + 1.5Q_{k3}$
- 2) $F_d = 1.4G_k + 1.5Q_{k1}$
- 3) $F_d = 1.4G_k + 1.5Q_{k2}$
- 4) $F_d = 1.4G_k + 1.5Q_{k3}$
- 5) $F_d = 1.4G_k + 1.5Q_{k1} + 1.5Q_{k2}$

Nel seguito si presentano i risultati ottenuti.

12.2 VERIFICHE SLU

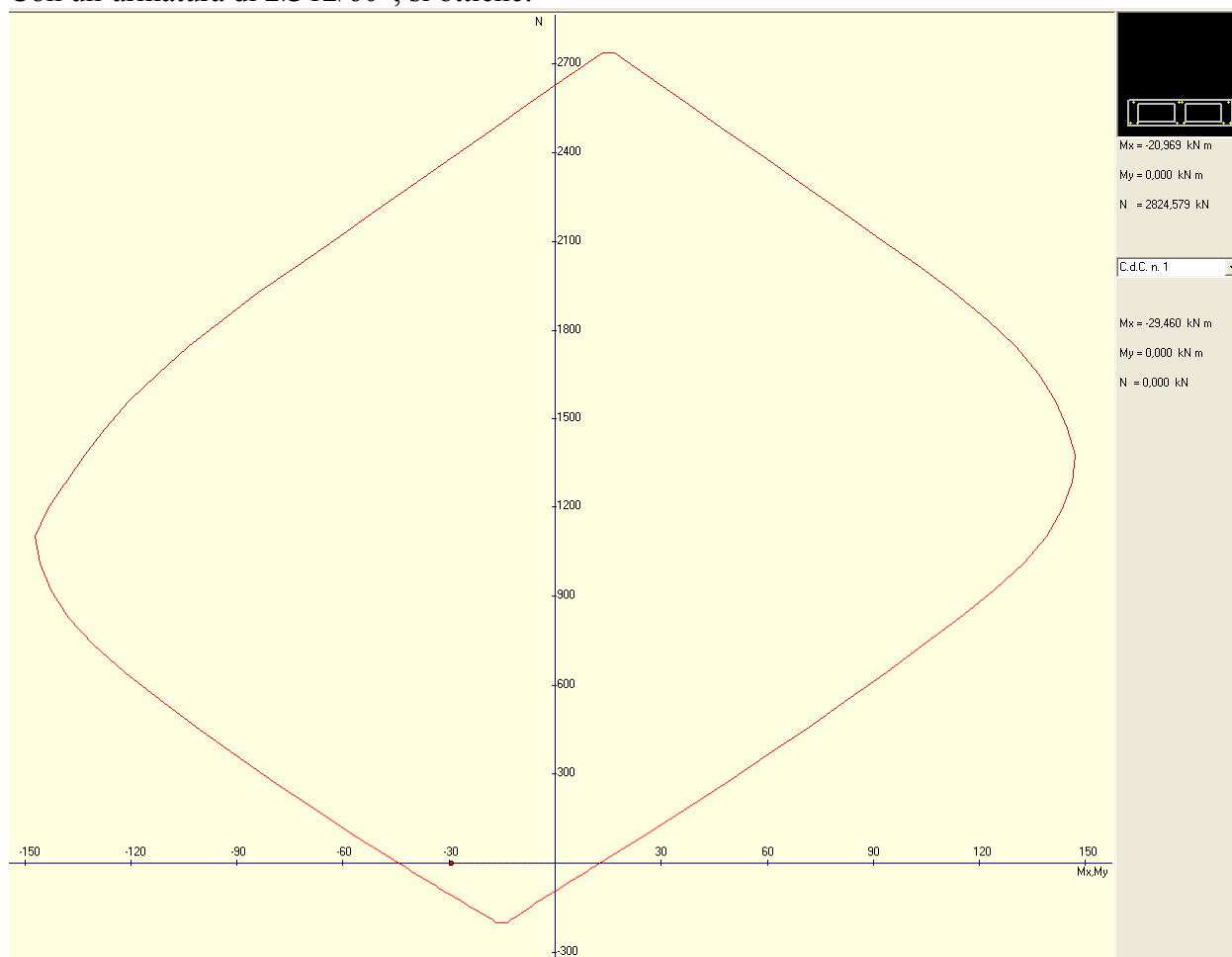
12.2.1 Verifiche a flessione

L'involuppo della sollecitazione flettente è il seguente:



$$M_A = \frac{1}{16} q l^2 = 24.55 \text{ kNm/m}$$

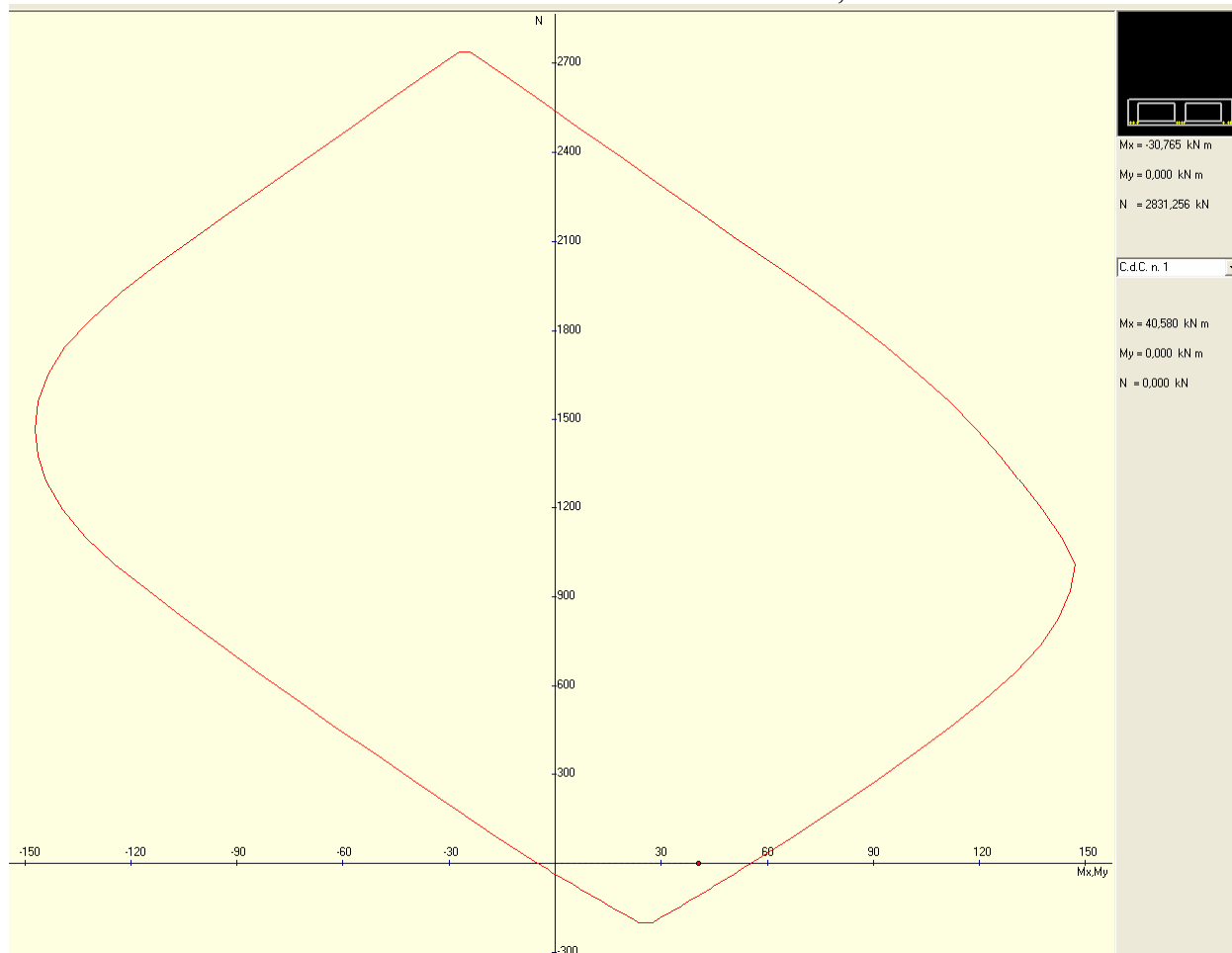
Con un'armatura di 2Ø12/60", si ottiene:



Sezione verificata.

$$M_{AB} = 32.86 \text{ kNm/m}; M_{BC} = \frac{1}{14} q l^2 = 33.82 \text{ kNm/m}$$

Con un'armatura di 2Ø12 sul travetto centrale e 1+1 Ø12 laterali, si ottiene:

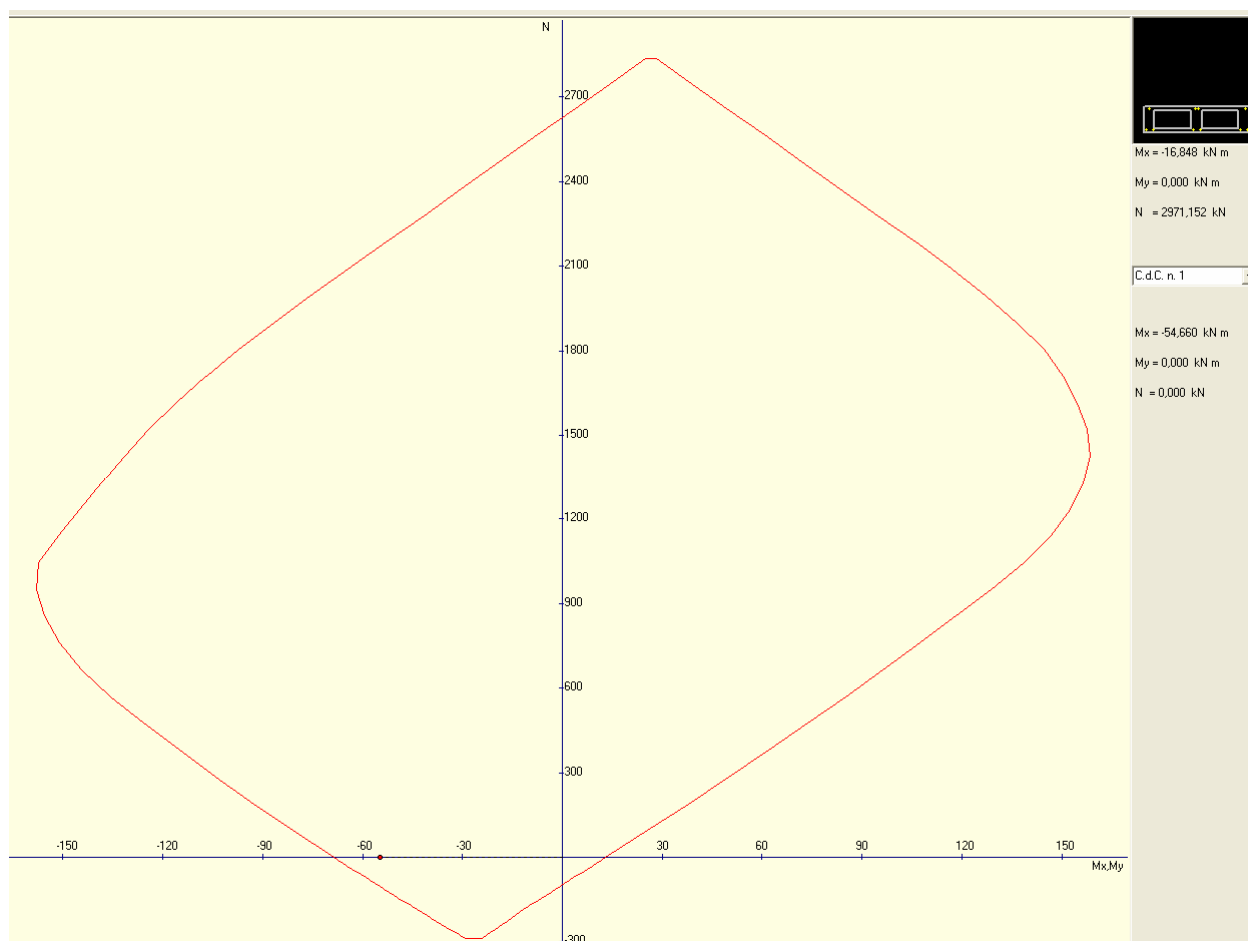


Sezione verificata.

Con un'armatura di 2Ø12 sul travetto centrale e 1+1 Ø12 laterali, si ottiene:

$$M_B = 45.55 \text{ kNm/m}$$

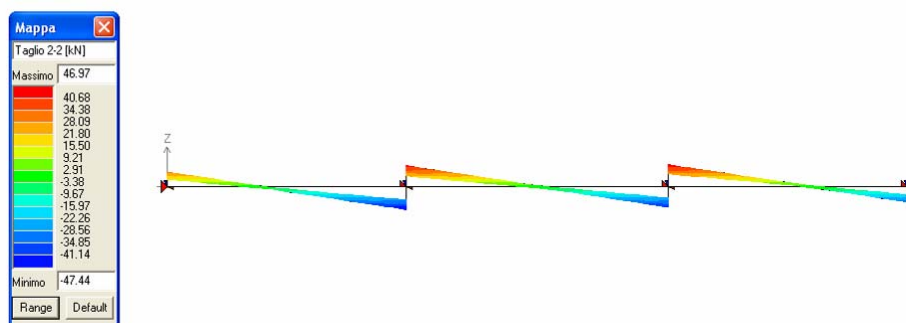
Con un'armatura di (1Ø16 + 1Ø14) /60", si ottiene:



Sezione verificata.

12.2.2 Verifiche a taglio

L'involuppo della sollecitazione tagliante è il seguente:



Si ha che:

$$V_{rdi} = 0.25 f_{ctd} \cdot r \cdot (1 + 50 \rho_l) \cdot b_w \cdot d \cdot \delta = 0.25 \cdot 1.27 \cdot 1.33 \cdot (1 + 50 \cdot 0.00387) \cdot 360 \cdot \frac{270}{1.2} = 40.82 \text{ kN/m}$$

Essendo $V_{sdu} > V_{rdi}$ occorre effettuare un banchinaggio di 50 cm per parte in corrispondenza degli appoggi intermedi.

13 RESISTENZA AL FUOCO

13.1 METODO DI CALCOLO

Tutti gli elementi strutturali principali sono stati verificati, per quanto riguarda la loro resistenza intrinseca al fuoco, in conformità con le norme UNI 9502.

In particolare, si è proceduto alla seguente classificazione degli elementi strutturali:

- Elementi separanti
- Elementi strutturali non separanti

Per quanto riguarda gli elementi separanti, costituiti nel caso in esame dai solai, dalle travi e dai vani scala, deve essere garantita una resistenza al fuoco di tipo REI 120.

Gli elementi non separanti, costituiti dai pilastri, devono invece possedere una capacità portante pari ad almeno R 90.

Per il calcolo della capacità portante, come previsto al p. 8 delle Norme Tecniche UNI 9502:2001, le azioni di progetto devono essere così combinate:

$$F_d = G_k + \psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i} + \sum A_d(t)$$

G_k = valore caratteristico azioni permanenti

$Q_{k,1}$ = valore caratteristico dell'azione variabile considerata come principale

$\psi_{1,1}$ = coefficiente di combinazione relativo all'azione variabile considerata come principale = 0,5 nel caso in esame

$Q_{k,i}$ = valore caratteristico delle altre azioni variabili

$\psi_{2,i}$ = coefficiente di combinazione generico delle azioni variabili considerate come secondarie = 0.3 nel caso in esame

$A_d(t)$ = valori di progetto delle azioni derivanti dalla esposizione all'incendio

Il metodo di calcolo utilizzato è stato, in quanto applicabile, quello semplificato di tipo tabellare proposto in Appendice A , prospetto A.1 della succitata normativa.

13.2 PILASTRI

Per quanto riguarda i suddetti elementi, il requisito minimo in termini di capacità portante è R 90; in base al metodo semplificato tabellare proposto dalla normativa, sarebbero necessari 3.7 cm di distanza dell'asse dell'acciaio dalla superficie esposta al fuoco, nel caso di fuoco su un lato, 6 cm nel caso di fuoco sullo spigolo.

Nel caso in esame, in ogni elemento si ha almeno un copriferro di 3 cm, una staffatura con ferri Ø8, e ferri di armatura Ø22, quindi $a_{\min} = 3 + 0.8 + 1.1 = 4.9 > 3.7 \text{ cm} \rightarrow$ elementi verificati

13.3 TRAVI IN OPERA

Essendo elementi separanti, il requisito minimo è REI 120; in ogni elemento si ha almeno un copriferro di 3 cm, una staffatura con ferri Ø10, e ferri di armatura Ø20, quindi $a_{\min} = 3 + 1 + 1 = 5 \text{ cm}$

- Verifica capacità portante (R)

In base al metodo semplificato, occorrono almeno 4,5 cm di distanza \rightarrow elementi verificati

- Verifica tenuta (E)

Ai fini del soddisfacimento del criterio di tenuta, la normativa impone uno spessore minimo di 5 cm \rightarrow elementi verificati

- Verifica isolamento termico (I)

Ai fini del soddisfacimento del criterio dell'isolamento termico, la normativa impone uno spessore minimo (prospetto 5) di 12 cm → elementi verificati

13.4 SETTI IN C.A.

Fanno parte di questa categoria i vani scala e ascensore.

Per quanto detto, deve essere garantita una resistenza al fuoco pari a REI 120.

Spessore minimo elementi= 15cm;

Distanza "a" dell'asse dell'acciaio dalla superficie= 2.5 (copriferro)+ 0,5 (ferri Ø10)= 3 cm

Verifica capacità portante (R)

In base al metodo semplificato, occorrerebbero almeno 4,5 cm di distanza, e quindi si dovrebbe procedere ad una verifica di tipo analitico.

Per la classe REI 120 ed una distanza "a"= 3.5 cm, dal prospetto 1 delle citate Norme si ricava una temperatura θ nel conglomerato, in corrispondenza dell'asse delle armature, pari a 486 °C.

Il paragrafo 9.1 fornisce il fattore di riduzione della resistenza del conglomerato cementizio compresso:

$$k_c(486) = (900-486)/625 = 0,662$$

Il paragrafo 9.2 fornisce il fattore di riduzione della resistenza dell'acciaio:

$$k_{s2}(486) = (8300 - 12 \times 486) / 5000 = 0.49$$

In considerazione del fatto che dalle verifiche condotte in precedenza sui setti risultano coefficienti di sicurezza superiori a 7, per questi elementi non si ritiene necessario procedere alla verifica analitica di resistenza al fuoco.

- Verifica tenuta (E)

Ai fini del soddisfacimento del criterio di tenuta, la normativa impone uno spessore minimo di 5 cm → elementi verificati

- Verifica isolamento termico (I)

Ai fini del soddisfacimento del criterio dell'isolamento termico, la normativa impone uno spessore minimo (prospetto 5) di 12 cm → elementi verificati

13.5 SOLAI

Essendo elementi separanti, il requisito minimo è REI 120.

- Verifica capacità portante (R)

In base al metodo semplificato, occorrono almeno 5,2 cm di distanza → elementi verificati

- Verifica tenuta (E)

Ai fini del soddisfacimento del criterio di tenuta, la normativa impone uno spessore minimo di 5 cm → elementi verificati

- Verifica isolamento termico (I)

Ai fini del soddisfacimento del criterio dell'isolamento termico, la normativa impone uno spessore minimo (prospetto 5) di 12 cm → elementi verificati