

ITINERARIO RAGUSA-CATANIA

Collegamento viario compreso tra lo Svincolo della S.S. 514 "di Chiaramonte" con la S.S. 115 e lo Svincolo della S.S. 194 "Ragusana"

LOTTO 1 - Dallo svincolo n. 1 sulla S.S. 115 (compreso) allo svincolo n. 3 sulla S.P. 5 (escluso)

PROGETTO ESECUTIVO

COD. **PA895**

PROGETTAZIONE: ATI SINTAGMA - GP INGEGNERIA - COOPROGETTI -GDG - ICARIA - OMNISERVICE

PROGETTISTA RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:

Dott. Ing. Nando Granieri

Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia n° A351



IL GEOLOGO:

Dott. Geol. Marco Leonardi

Ordine dei Geologi della Regione Lazio n° 1541

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

Dott. Ing. Ambrogio Signorelli

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma n° A35111

VISTO IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Dott. Ing. Luigi Mupo

IL GRUPPO DI PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:



Dott. Ing. N. Granieri
Dott. Ing. F. Durastanti
Dott. Ing. V. Truffini
Dott. Arch. A. Bracchini
Dott. Ing. L. Nani

Dott. Ing. M. Abram
Dott. Ing. F. Pambianco
Dott. Ing. M. Briganti Botta
Dott. Ing. L. Gagliardini
Dott. Geol. G. Cerquiglioni

MANDANTI:



Dott. Ing. G. Guiducci
Dott. Ing. A. Signorelli
Dott. Ing. E. Moscatelli
Dott. Ing. A. Bela

Dott. Ing. G. Lucibello
Dott. Arch. G. Guastella
Dott. Geol. M. Leonardi
Dott. Ing. G. Parente



Dott. Arch. E. A. E. Crimi
Dott. Ing. M. Panfili
Dott. Arch. P. Ghirelli
Dott. Ing. D. Pelle

Dott. Ing. L. Ragnacci
Dott. Arch. A. Strati
Archeol. M. G. Liseno



Dott. Ing. D. Carlacchini
Dott. Ing. S. Sacconi
Dott. Ing. C. Consorti

Dott. Ing. F. Aloe
Dott. Ing. A. Salvemini



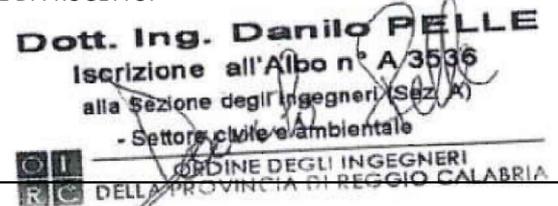
Dott. Ing. V. Rotisciani
Dott. Ing. G. Pulli
Dott. Ing. F. Macchioni

Dott. Ing. G. Verini Supplizi
Dott. Ing. V. Piunno
Geom. C. Sugaroni



Dott. Ing. P. Agnello

IL RESPONSABILE DI PROGETTO:



OPERE D'ARTE MINORI
TOMBINO SCATOLARE 2.00X2.00 - AL KM 3+576
Relazione tecnica e di calcolo

CODICE PROGETTO		NOME FILE	REVISIONE	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG.	N. PROG.		
L O 4 0 8 Z	E	2 1 0 1	B	-
NOME FILE				
T01TM06STRRE01B				
CODICE ELAB.				
T 0 1 T M 0 6 S T R R E 0 1				
D				
C				
B	REVISIONE A SEGUITO DI RAPPORTO DI VERIFICA	NOVEMBRE 2021	RAGNACCI	PELLE GRANIERI
A	EMISSIONE	GIUGNO 2021	RAGNACCI	PELLE GRANIERI
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO APPROVATO

INDICE

1	PREMESSA	8
2	NORMATIVE DI RIFERIMENTO	10
3	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	12
3.1	CALCESTRUZZO MAGRONE DI FONDAZIONE	12
3.2	CALCESTRUZZO OPERE IN FONDAZIONE E IN ELEVAZIONE	12
3.3	ACCIAIO D'ARMATURA	13
4	CRITERI DI PROGETTAZIONE E DI CALCOLO	15
4.1	GENERALITA'	15
4.2	CRITERI DI MODELLAZIONE STRUTTURALE	15
5	CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEL SITO	17
6	PARAMETRI E COEFFICIENTI SISMICI	18
6.1	GENERALITA'	18
6.2	PARAMETRI PER LA DETERMINAZIONE DELL'ANALISI SISMICA	18
7	ANALISI DEI CARICHI	20
7.1	CARICHI PERMANENTI	20
7.1.1	G1 Peso proprio strutturale (condizione: G1k_Strutturale).....	20
7.1.2	G2.1 Peso permanente ricoprimento (condizione: G2.1k_Geo su soletta).....	20
7.1.3	G2.2 Spinta statica terreno (condizione G2.2k_Spinta a riposo).....	20
7.2	CARICHI VARIABILI	21
7.2.1	Carico mobile su manufatto (Condizione: Q1_Veicolo tandem).....	21
7.2.2	Carichi a tergo del rilevato (condizione: Q2_Veicolo distribuito).....	23
7.2.3	Frenatura.....	23
7.2.4	Forza centrifuga.....	23
7.2.5	Forza del vento.....	23

7.2.6	Variazioni termiche	24
7.2.7	E azione sismica	24
8	METODO VERIFICHE.....	27
8.1	VERIFICHE AGLI STATI LIMITE ULTIMI.....	27
8.1.1	Verifiche di resistenza.....	27
8.2	VERIFICHE AGLI STATI LIMITE DI ESERCIZIO	27
8.2.1	Verifiche delle tensioni di esercizio	27
8.2.2	Verifica dello stato limite di fessurazione.....	27
8.2.3	Verifica di deformabilità	28
8.3	VERIFICHE AGLI STATI LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA.....	28
8.3.1	Verifiche di resistenza.....	28
8.4	VERIFICHE AGLI STATI LIMITE DI DANNO.....	28
8.4.1	Verifiche di resistenza.....	28
8.5	VERIFICHE AGLI STATI LIMITE DI OPERATIVITA'	28
8.5.1	Verifiche di rigidezza.....	28
9	COMBINAZIONI DI CARICO.....	29
10	RISULTATI DELLE ANALISI SEZIONE SCATOLARE	34
10.1	INVILUPPO SOLLECITAZIONI	34
10.2	PRESSIONI TERRENO	37
10.3	SOLLECITAZIONI RARE.....	39
10.4	SOLLECITAZIONI FREQUENTI.....	40
10.5	SOLLECITAZIONI QUASI PERMANENTI.....	41
11	VERIFICHE.....	42
11.1	VERIFICHE SLU/SLV	42
11.1.1	Soletta fondazione - flessione.....	42

11.1.2	Soletta fondazione – taglio	43
11.1.3	Impalcato – flessione	44
11.1.4	Impalcato – taglio	45
11.1.5	Piedritti – flessione	46
11.1.6	Piedritti – taglio.....	47
11.2	VERIFICHE SLE	48
11.2.1	Impalcato	48
11.2.2	Piedritti	51
11.2.3	Soletta fondazione.....	53
11.3	VERIFICHE SLO	56
12	ALLEGATO – TABULATI DI CALCOLO SCATOLARE.....	58
12.1	DATI RELATIVI AI NODI DELLA STRUTTURA	58
12.2	ELEMENTI TIPO TRAVE	60
12.3	ELEMENTO TIPO PILASTRO	62
12.4	ELEMENTO TIPO TRAVE SU SUOLO ALLA WINKLER.....	63
12.5	CONDIZIONI, COMBINAZIONI E ANALISI SISMICA.....	65
12.6	CARICHI APPLICATI AGLI ELEMENTI.....	74
12.7	AZIONI TRAVI.....	78
12.8	AZIONI PILASTRI.....	84
12.9	AZIONI TRAVI DI FONDAZIONE	94
13	ANALISI E VERIFICHE POZZETTO DI VALLE 1	101
13.1	PREMESSA	101
13.2	CARATTERISTICHE TERRENI	101
13.3	COMBINAZIONI DI CALCOLO	102
13.4	INVILUPPO SOLLECITAZIONI	103

13.5 SOLLECITAZIONI RARE	105
13.6 VERIFICHE SLU/SLV	105
13.6.1 Piedritti – flessione	105
13.6.2 Piedritti – taglio.....	107
13.6.3 Soletta – flessione.....	108
13.6.4 Soletta – taglio	109
13.7 VERIFICHE SLE	110
13.7.1 Piedritti	110
13.7.2 Soletta.....	112
14 ANALISI E VERIFICHE POZZETTO VALLE 2	115
14.1 PREMESSA	115
14.2 CARATTERISTICHE TERRENI	115
14.3 RISULTATI DELL'ANALISI.....	116
14.3.1 Dati di input modellazione.....	116
14.3.2 Rappresentazione grafica modello	134
14.3.3 Risultati sollecitazione	136
14.4 VERIFICHE STRUTTURALI	141
14.4.1 Fondazione.....	145
14.4.2 Muro d'ala destra	155
14.4.3 Muro d'ala monte	165
14.4.4 Muro d'ala sinistra	175
14.4.5 Muro d'ala valle	185
15 ANALISI E VERIFICHE POZZETTO VALLE 3	196
15.1 PREMESSA	196
15.2 CARATTERISTICHE TERRENI	196

15.3 RISULTATI DELL'ANALISI	196
15.3.1Dati di input modellazione.....	197
15.3.2Rappresentazione grafica modello	210
15.3.3Risultati sollecitazione	212
15.4 VERIFICHE STRUTTURALI	215
15.4.1Fondazione.....	219
15.4.2Muro d'ala destra	229
15.4.3Muro d'ala monte	239
15.4.4Muro d'ala sinistra	249
15.4.5Muro d'ala valle	259
16 ANALISI E VERIFICHE POZZETTO DI MONTE	270
16.1 PREMESSA	270
16.2 CARATTERISTICHE TERRENI	270
16.3 RISULTATI DELL'ANALISI	270
16.3.1Dati di input modellazione.....	271
16.3.2Rappresentazione grafica modello	338
16.3.3Risultati sollecitazione	340
16.4 VERIFICHE STRUTTURALI	346
16.4.1Fondazione 1.....	349
16.4.2Fondazione 2.....	360
16.4.3Fondazione 3.....	370
16.4.4Fondazione 4.....	380
16.4.5Muro d'ala destra	390
16.4.6Muro d'ala monte 1	400
16.4.7Muro d'ala monte 2	410

16.4.8	Muro d'ala monte 3	420
16.4.9	Muro d'ala monte 4	430
16.4.10	Muro d'ala sinistra	440
16.4.11	Muro d'ala valle	450
17	VERIFICHE GEOTECNICHE	461
17.1	APPROCCIO DI VERIFICA GEOTECNICA	461
17.2	VERIFICHE GEOTECNICHE TOMBINO	461
17.2.1	Inviluppo delle sollecitazioni per la verifica	461
17.2.2	Verifica di portanza	462
17.2.3	Verifica di galleggiamento	467
17.3	VERIFICHE GEOTECNICHE POZZETTO DI VALLE 1	467
17.3.1	Inviluppo delle sollecitazioni per la verifica	467
17.3.2	Verifica di portanza	469
17.3.3	Verifica di galleggiamento	473
17.4	VERIFICHE GEOTECNICHE POZZETTO DI VALLE 2	473
17.4.1	Inviluppo delle sollecitazioni per la verifica	473
17.4.2	Verifica di portanza	475
17.4.3	Verifica di galleggiamento	480
17.5	VERIFICHE GEOTECNICHE POZZETTO DI VALLE 3	480
17.5.1	Inviluppo delle sollecitazioni per la verifica	480
17.5.2	Verifica di portanza	481
17.5.3	Verifica di galleggiamento	486
17.6	VERIFICHE GEOTECNICHE POZZETTO DI MONTE	486
17.6.1	Inviluppo delle sollecitazioni per la verifica	486
17.6.2	Verifica di portanza	488

17.6.3	Verifica di galleggiamento	493
18	SINTESI DEI RISULTATI.....	494
18.1	SOLETTE FONDAZIONE	494
18.1.1	Tombino	494
18.1.2	Tombino valle	494
18.1.3	Pozzetto monte.....	494
18.1.4	Pozzetto valle 1	494
18.1.5	Pozzetto valle 2	494
18.1.6	Pozzetto valle 3	494
18.2	PARETI.....	494
18.2.1	Tombino	494
18.2.2	Tombino valle	494
18.2.3	Pozzetto monte.....	495
18.2.4	Pozzetto valle 1	495
18.2.5	Pozzetto valle 2	495
18.2.6	Pozzetto valle 3	495
18.3	SOLETTA COPERTURA.....	495
18.3.1	Tombino	495
18.3.2	Tombino valle	495
18.4	CONTROLLO DETTAGLI COSTRUTTIVI	495
18.1	CORDOLO BARRIERA DI SICUREZZA	496
19	ACCETTABILITA' DEI CALCOLI	501
20	LICENZA SOFTWARE.....	503

1 PREMESSA

La presente relazione di calcolo tratta le analisi e le verifiche strutturali dell'attraversamento idraulico posto al km 3+576 di dimensioni interne 2,00 m x 2,00 m da realizzarsi nell'ambito dell'Ammodernamento a N° 4 corsie della S.S. 5140 "Di Chiaromonte" e della S.S. 194 Ragusana dallo svincolo con la S.S. 115 allo svincolo con la S.S. 114, Lotto 1°. Il manufatto in progetto presenta una forma scatolare, costituito in cemento armato gettato in opera. Il sistema totale è costituito da due tombini di medesime dimensioni interne, ma con ricoprimenti minori. Ai fini del calcolo strutturale, si esegue la verifica di quello a ricoprimento maggiore(**tombino**), ritenendo le verifiche di quello a ricoprimento minore(**tombino valle**) automaticamente soddisfatte, dato che mantengono medesima sezione.

La fondazione, i piedritti e la soletta hanno uno spessore di 30 cm, le verifiche strutturali sono state effettuate considerando la sezione trasversale avente il ricoprimento massimo di terreno, che nel caso in esame è 3,00 m.

Il piano di manutenzione T01CM00CMSRE1 e la relazione sui materiali T01EG04GENSCO1 è presente in altre relazioni generali. Verifica delle fondazioni e fascicolo di calcolo sono riportate in questo elaborato.

Geometria sezione trasversale

Altezza esterna	2,60 [m]
Lunghezza esterna	2,60 [m]
Lunghezza mensola fondazione sinistra	0,50 [m]
Lunghezza mensola di fondazione destra	0,50 [m]
Spessore piedritto sinistro	0,30 [m]
Spessore piedritto destro	0,30 [m]
Spessore fondazione	0,30 [m]
Spessore trasverso	0,30 [m]

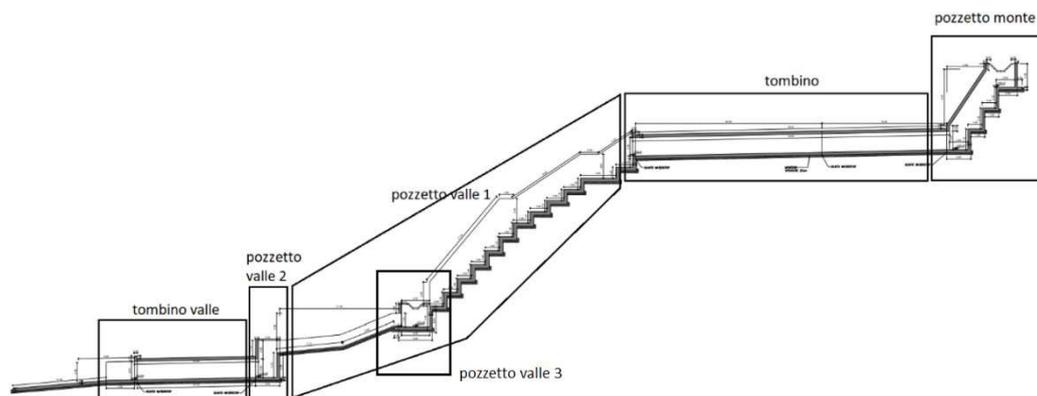


Figura 1-1 "Sezione"

RELAZIONE DI CALCOLO

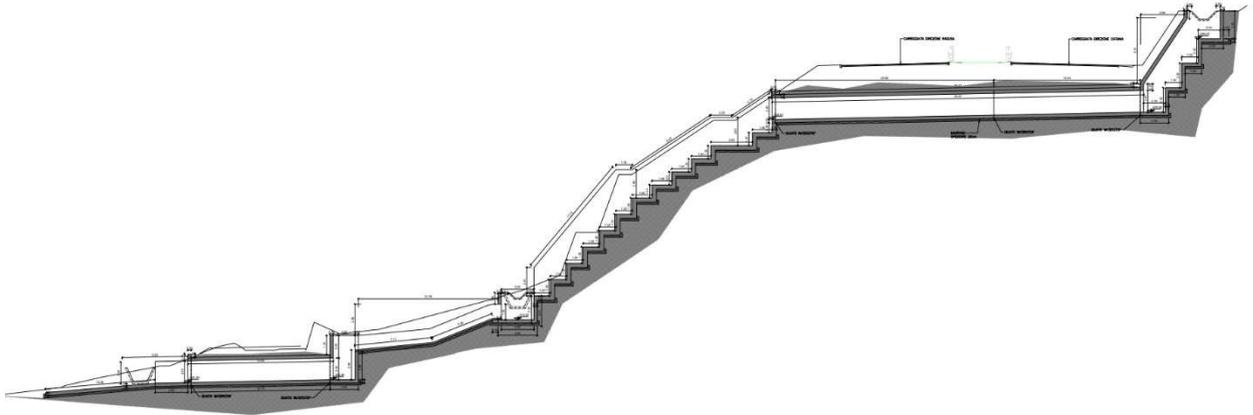


Figura 1-2 "Sezione con ricoprimento"

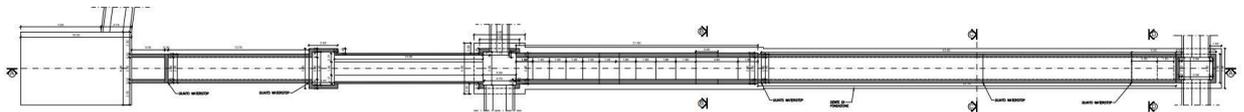


Figura 1-3 "Pianta"

2 NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Le analisi strutturali e le verifiche di sicurezza sono state effettuate in accordo con le prescrizioni contenute nelle seguenti normative.

- **Legge nr 1086 del 05/11/1971**
Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica.
- **Legge nr 64 del 02/02/1974**
Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.
- **Norme Tecniche per le Costruzioni 2008 (D.M. 14 gennaio 2008)**
- **Circolare 617 del 02/02/2009**
Istruzioni per l'applicazione delle Nuove Norme tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008.
- **UNI EN 206-1:2006**
Calcestruzzo – Specificazione, prestazione, produzione e conformità.
- **UNI 11104:2004**
Calcestruzzo – Specificazione, prestazione, produzione e conformità – Istruzioni complementari per l'applicazione delle EN 206-1.
- **UNI EN 1990:2006 Eurocodice 0**
Criteri generali di progettazione strutturale.
- **UNI EN 1991-1-1:2004 Eurocodice 1**
Azioni sulle strutture – Parte 1-1: Azioni generali – Pesì per unità di volume, pesì propri e sovraccarichi per gli edifici.
- **UNI EN 1991-2:2005 Eurocodice 1**
Azioni sulle strutture – Parte 2: Carichi da traffico sui ponti.
- **UNI EN 1992-1-1:2005 Eurocodice 2**
Progettazione delle strutture in calcestruzzo – Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.
- **UNI EN 1992-2:2006 Eurocodice 2**
Progettazione delle strutture in calcestruzzo Parte 2: Ponti in calcestruzzo – Progettazione e dettagli costruttivi.
- **UNI EN 1997-1:2005 Eurocodice 7**
Progettazione geotecnica – Parte 1: Regole generali.
- **UNI EN 1997-2:2007 Eurocodice 7**

Progettazione geotecnica Parte 2: Indagini e prove nel sottosuolo.

- **UNI EN 1998-1:2005 Eurocodice 8**
Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 1: Regole generali, azioni sismiche e regole per gli edifici.
- **UNI EN 1998-2:2009 Eurocodice 8**
Progettazione delle strutture per la resistenza sismica Parte 2: Ponti.

3 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

3.1 CALCESTRUZZO MAGRONE DI FONDAZIONE

Per tale tipologia di calcestruzzi, si è individuata una classe di esposizione **X0**. Per tale classe, la UNI 11104 impone le seguenti prescrizioni:

- Massimo rapporto acqua/cemento:.....**Nessuna prescrizione**
- Minima classe di resistenza:.....**C12/15**
- Minimo contenuto in cemento(Kg/m3):...**Nessuna prescrizione**

Alla luce di quanto esposto, di seguito le caratteristiche del calcestruzzo scelto:

Rck	15	N/mm ²	resistenza cubica calcestruzzo
γc	1,5		coefficiente parziale di sicurezza
acc	0,85		coefficiente riduttivo resistenze di lunga durata
Ecm	27267	N/mm ²	modulo elastico
fck	12,45	N/mm ²	resistenza cilindrica caratteristica a compressione del calcestruzzo
fcd	7,06	N/mm ²	resistenza cilindrica di calcolo a compressione del calcestruzzo
fcmm	20,45	N/mm ²	resistenza cilindrica media a compressione del calcestruzzo
fctm	1,61	N/mm ²	resistenza cilindrica media a trazione calcestruzzo <C50/60
fctk	1,13	N/mm ²	resistenza cilindrica caratteristica a trazione calcestruzzo <C50/60
fctd	0,75	N/mm ²	resistenza cilindrica di calcolo a trazione calcestruzzo <C50/60
fbd	1,69	N/mm ²	resistenza tangenziale di aderenza
fcfm	1,93	N/mm ²	resistenza a trazione per flessione

3.2 CALCESTRUZZO OPERE IN FONDAZIONE E IN ELEVAZIONE

Per tale tipologia di calcestruzzi, si è individuata una classe di esposizione **XA2**, "Ambiente chimico moderatamente aggressivo". Per tale classe, la UNI 11104 impone le seguenti prescrizioni:

- Massimo rapporto acqua/cemento:..... **0,50**
- Minima classe di resistenza:.....**C32/40**
- Minimo contenuto in cemento(Kg/m3):...**340**

Alla luce di quanto esposto, di seguito le caratteristiche del calcestruzzo scelto:

Rck	40	N/mm ²	resistenza cubica calcestruzzo
γc	1,5		coefficiente parziale di sicurezza
acc	0,85		coefficiente riduttivo resistenze di lunga durata
Ecm	33643	N/mm ²	modulo elastico
fck	33,20	N/mm ²	resistenza cilindrica caratteristica a compressione del calcestruzzo
fcd	18,81	N/mm ²	resistenza cilindrica di calcolo a compressione del calcestruzzo
fcmm	41,20	N/mm ²	resistenza cilindrica media a compressione del calcestruzzo

RELAZIONE DI CALCOLO

fctm	3,10	N/mm ²	resistenza cilindrica media a trazione calcestruzzo <C50/60
fctk	2,17	N/mm ²	resistenza cilindrica caratteristica a trazione calcestruzzo <C50/60
fctd	1,45	N/mm ²	resistenza cilindrica di calcolo a trazione calcestruzzo <C50/60
fbd	3,25	N/mm ²	resistenza tangenziale di aderenza
fcfm	3,72	N/mm ²	resistenza a trazione per flessione

COPRIFERRO

Al fine della protezione delle armature dalla corrosione, lo strato di ricoprimento di calcestruzzo (copriferro) deve essere dimensionato in funzione dell'aggressività dell'ambiente e della sensibilità delle armature alla corrosione, tenendo conto delle tolleranze di posa delle armature. Per consentire un omogeneo getto del calcestruzzo, il copriferro e l'interferro delle armature devono essere rapportati alla dimensione massima degli inerti impiegati.

Con riferimento al §4.1.6.1.3 delle NTC, al fine della progettazione delle armature alla corrosione il valore minimo dello strato di ricoprimento di calcestruzzo deve rispettare quanto indicato in Tabella C4.1.IV della Circolare 2 Febbraio 2009, nella quale sono distinte le tre condizioni ambientali di tabella 4.1.IV delle NTC.

Si riporta la tabella sopra citata.

C _{min}	C _o	AMBIENTE	BARRE DA C.A. ELEMENTI A PIASTRA		BARRE DA C.A. ALTRI ELEMENTI		CAVI DA C.A.P. ELEMENTI A PIASTRA		CAVI DA C.A.P. ALTRI ELEMENTI	
			C ≥ C _o	C _{min} ≤ C < C _o	C ≥ C _o	C _{min} ≤ C < C _o	C ≥ C _o	C _{min} ≤ C < C _o	C ≥ C _o	C _{min} ≤ C < C _o
C25/30	C35/45	ORDINARIO	15	20	20	25	25	30	30	35
C28/35	C40/50	AGGRESSIVO	25	30	30	35	35	40	40	45
C35/45	C45/55	MOLTO AGGRESSIVO	35	40	40	45	45	50	50	50

La classe **XA2** rientra nella categoria di "condizione ambientale aggressiva". In base alla classe di calcestruzzo scelta (C32/40), ne deriva un copriferro minimo per "barre da c.a." di **35mm**. A tale valore vanno aggiunte le tolleranze di posa di **10mm**.

Ne deriva un copriferro pari a: 35+10=45mm approssimato a **50mm** in favore di sicurezza.

3.3 ACCIAIO D'ARMATURA

Per l'armatura degli elementi in cemento armato, viene utilizzato un acciaio B450C, caratterizzato dai seguenti valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento e rottura da utilizzare nei calcoli:

Tab. 11.3.Ia

f _{y nom}	450 N/mm ²
f _{t nom}	540 N/mm ²

RELAZIONE DI CALCOLO

E deve rispettare i requisiti richiesti indicati nella seguente tabella.

Tab. 11.3.Ib

Caratteristiche		Requisiti	Frattile (%)
Tensione caratteristica di snervamento	f_{yk}	$\geq f_{y, nom}$	5.0
Tensione caratteristica a carico massimo	f_{tk}	$\geq f_{t, nom}$	5.0
	$(f_t/f_y)_k$	$\geq 1,15$ $< 1,35$	10.0
	$(f_y/f_{y, nom})_k$	$\leq 1,25$	10.0
Allungamento	$(A_{gt})_k$	$\geq 7,5\%$	10.0
Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90° e successivo raddrizzamento senza cricche:			
	$\phi < 12 \text{ mm}$	4 ϕ	
	$12 \leq \phi \leq 16 \text{ mm}$	5 ϕ	
	per $16 < \phi \leq 25 \text{ mm}$	8 ϕ	
	per $25 < \phi \leq 40 \text{ mm}$	10 ϕ	

Per l'accertamento delle caratteristiche meccaniche vale quanto indicato al § 11.3.2.3.

Le caratteristiche del materiale sono quindi di seguito riassunte.

Proprietà	Requisito
Limite di snervamento f_y	$\geq 450 \text{ MPa}$
Limite di rottura f_t	$\geq 540 \text{ MPa}$
Allungamento totale al carico massimo A_{gt}	$\geq 7,5\%$
Rapporto f_t/f_y	$1,15 \leq R_m/R_e \leq 1,35$
Rapporto $f_{y, misurato}/f_{y, nom}$	$\leq 1,25$
Resistenza a fatica assiale*	2 milioni di cicli
Resistenza a carico ciclico*	3 cicli/sec (deformazione 1,5÷4 %)
Idoneità al raddrizzamento dopo piega*	Mantenimento delle proprietà meccaniche
Controllo radiometrico**	superato, ai sensi del D.Lgs. 230/1995
* = prove periodiche annuali	

4 CRITERI DI PROGETTAZIONE E DI CALCOLO

4.1 GENERALITA'

Le analisi e le verifiche sull'opera sono state condotte nel pieno rispetto delle Norme Tecniche per le Costruzioni adottando, di conseguenza, un approccio di calcolo di tipo prestazionale basato sul ricorso del Metodo degli Stati Limite.

Come indicato dalle NTC2008 al 2.6.1, nelle verifiche nei confronti dello stato limite ultimo strutturali (STRU) e geotecnici (GEO), si possono adottare, in alternativa, due diversi approcci progettuali.

Si utilizza l'**approccio 2** che utilizza un'unica combinazione di gruppi di coefficienti parziali **(A1+M1+R3)**.

4.2 CRITERI DI MODELLAZIONE STRUTTURALE

Lo stato di sollecitazione della struttura, viene desunto da un codice di calcolo (Enexsys-Winstrand). La struttura in progetto, nonostante lo sviluppo longitudinale, viene schematizzata come un telaio piano di estensione 1 metro. Elementi orizzontali e elementi verticali sono rappresentati da elementi beam monodimensionali la cui sezione sarà data da una dimensione fissa (1 metro, ossia l'estensione del telaio analizzato) e una dimensione variabile (lo spessore degli elementi) che rappresenta la dimensione effettiva in progetto.

Le camerette di monte e valle o intermedie, sono separate dai tombini scatolari da giunti waterstop che garantiscono continuità idraulica, ma non strutturale. Queste, quando articolate, sono state modellate tridimensionalmente. I tombini scatolari presentano invece una distribuzione spaziale costante. La modellazione piana, riferendosi alla sezione maggiormente sollecitata sia dal punto di vista dei carichi statici che dinamici, non differisce dalla modellazione intera tridimensionale, o al più ne differisce in forma lievemente conservativa non considerando le ridistribuzioni di sollecitazioni agli elementi limitrofi meno sollecitati.

Lo schema statico assunto è quello di telaio chiuso e continuo, nel quale l'interazione con la struttura di fondazione è tenuta in conto tramite una modellazione del terreno alla Winkler.

Il coefficiente di reazione non è tuttavia una proprietà intrinseca del materiale costituente la fondazione, ma è funzione anche delle caratteristiche della struttura in appoggio sia in termini di estensione che di rigidezza.

Per tale ragione, in una prima fase, la costante di Winkler è ipotizzata. Con tale ipotesi viene eseguito un primo dimensionamento del telaio. Questo dimensionamento è sufficiente per la determinazione delle pressioni, della portanza, dei cedimenti e della costante di Winkler. Il valore così ottenuto è reinserito quindi nel modello di calcolo. Il processo iterativo viene interrotto non appena le differenze di sollecitazione sono ritenute trascurabili e/o non dimensionanti.

La caratterizzazione del terreno in cui la struttura è immersa è suddiviso nei tre strati: ricoprimento, rinfiando, e di fondazione. Per ogni strato occorre fornire i valori dei parametri fisici e meccanici più comuni (peso di volume, angolo di attrito, attrito terreno-struttura, coesione, adesione ecc).

Data la natura della infrastruttura, ossia viabilità in rilevato, il terreno di rinfiando corrisponde sempre al terreno di ricoprimento (caratteristiche da materiale di riporto).

Contrariamente, il terreno di fondazione, presenta le caratteristiche dei terreni affioranti in loco o in taluni casi è ancora definito da materiale di riporto.

5 CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEL SITO

Di seguito si riportano i parametri geotecnici utilizzati per le analisi.

- STRATO DI RICOPRIMENTO

Descrizione	Rilevato	
Spessore dello strato	2,70	[m]
Peso di volume	20,00	[kN/m ³]
Angolo di attrito	35,00	[°]
Coesione	0,00	[MPa]

- STRATO DI RINFIANCO

Descrizione	Rilevato	
Peso di volume	20,00	[kN/m ³]
Angolo di attrito	35,00	[°]
Coesione	0,00	[MPa]

- STRATO DI FONDAZIONE

Descrizione	Formazione Ocm Argilla limosa	
Peso di volume	15,08	[kN/m ³]
Angolo di attrito	30,00	[°]
Coesione	0,020	[MPa]

6 PARAMETRI E COEFFICIENTI SISMICI

6.1 GENERALITA'

Per il calcolo sismico dell'opera in esame si è fatto riferimento alle indicazioni delle NTC2008 con il concetto di "pericolosità sismica di base" come elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche. Tale pericolosità è quella relativa a condizioni ideali di sito con superficie topografica orizzontale e terreno di tipo rigido (Categoria A).

Le indicazioni sulla pericolosità sismica di base dell'intero territorio nazionale è fornita dalla predetta normativa, in termini di:

- **ag** accelerazione orizzontale massima del terreno;
- **Fo** valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- **T*c** periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale;

Tali valori sono forniti per ciascun nodo del reticolo di riferimento con maglia di circa 10km e per ciascun periodo di ritorno T_R . Il periodo di ritorno è ricavabile mediante la seguente relazione.

$$T_R = -(V_R) / (\ln(1 - P_{VR}))$$

Dove

- V_R Vita di riferimento per l'azione sismica
- P_{VR} Probabilità di superamento nel periodo di riferimento

La vita di riferimento è funzione della vita nominale tramite la classe d'uso. La probabilità di superamento è funzione dello stato limite considerato. Gli stati limite analizzati sono SLV, SLD e SLO.

Gli spettri di progetto associati ai vari stati limite di interesse, sono determinati a partire dai parametri di pericolosità sismica sopra esposti (determinati in funzione del tempo di ritorno), dai coefficienti di amplificazione stratigrafica S_s e topografica S_T .

6.2 PARAMETRI PER LA DETERMINAZIONE DELL'ANALISI SISMICA

CATEGORIA DI SOTTOSUOLO E CONDIZIONI TOPOGRAFICHE (PAR. 3.2.2 NTC08)

Per la definizione dello spettro utilizzato nel calcolo sismico, sono stati considerati i seguenti parametri.

Identificazione sito:.....Tombino km 3+556
Comune:.....Ragusa
Provincia:.....Ragusa
Latitudine:.....36.9634°
Longitudine:.....14.6733°

MANDATARIA:

MANDANTI:

Categoria di sottosuolo:.....	B
Categoria topografica:.....	T1
Zona sismica amministrativa.....	2

La categoria di sottosuolo è desunta dall'elaborato **T01GE03GEORE01**

VITA NOMINA E CLASSE D'USO (2.4.2 NTC08)

Vita nominale:.....	50anni
Classe d'uso:.....	IV
Cu.....	2
Vita di riferimento:.....	100anni

TIPOLOGIA STRUTTURALE E FATTORE DI STRUTTURA

Per la determinazione del fattore di struttura per l'opera in esame si è fatto riferimento a quanto le NTC08 prevedono per i ponti.

Nel caso in oggetto, la struttura è stata assimilata a delle spalle connesse in maniera rigida all'impalcato con i piedritti che sostengono un terreno rigido naturale per più dell'80% dell'altezza (p.to 7.9.5.6.2). Si tratta pertanto di strutture che si muovono col terreno ai sensi della Tabella 7.9.I, caratterizzate da peridi di vibrazione in direzione orizzontale molo bassi e per le quali si assume un valore **di $q_0=q=1,0$** .

Per strutture con tali proprietà, le forze di inerzia possono essere determinate considerando un'accelerazione pari a **$a_g * S$** .

7 ANALISI DEI CARICHI

7.1 CARICHI PERMANENTI

7.1.1 G1 Peso proprio strutturale (condizione: G1k_Strutturale)

Il peso strutturale è calcolato automaticamente dal software di calcolo strutturale e quindi è tenuto in conto automaticamente durante la fase di progettazione

7.1.2 G2.1 Peso permanente ricoprimento (condizione: G2.1k_Geo su soletta)

Il carico sulla calotta è stato determinato mediante il metodo della *pressione geostatica* secondo il quale la pressione in calotta viene calcolata come prodotto tra il peso del volume di terreno per l'altezza del ricoprimento (tale carico tiene conto anche dell'eventuale pavimentazione, considerando uno spessore di ricoprimento H_{rinterro} comprensivo del suddetto).

$$G2.1 = P_v = \gamma_{\text{rinterro}} \times H_{\text{rinterro}} \times L_{\text{telaio}} = P_v \times L_{\text{telaio}} = 20 \times 2.3 \times 1 = 46,0 \text{ kN/m}$$

7.1.3 G2.2 Spinta statica terreno (condizione G2.2k_Spinta a riposo)

Si assume che sui piedritti agisca la spinta calcolata in condizioni di riposo.

Il coefficiente di spinta a riposo è espresso dalla relazione:

$$K_0 = 1 - \sin \phi$$

Dove ϕ rappresenta l'angolo d'attrito interno del terreno di rinfianco.

Quindi la pressione laterale, ad una generica profondità z e la spinta totale sulla parete di altezza H valgono:

$$\sigma = \gamma z K_0 + P_v K_0$$

$$S = 1/2 \gamma H^2 K_0 + P_v K_0 H$$

Dove P_v è la pressione verticale agente in corrispondenza della calotta.

Di seguito si riporta il calcolo di suddetta spinta.

Dati geometrici opera		
h	2,4 m	altezza
hr	2,3 m	ricoprimento misurato dall'estradosso della soletta
H	4,7 m	altezza di spinta terreno
Δq	0 KN/m ²	sovraccarico

Le proprietà del terreno di rinfianco/rinterro

Caratteristiche del terreno		
ϕ	35 °	angolo di attrito
γ_{sat}	20 KN/m ³	peso di volume terreno saturo
γ_w	0 KN/m ³	peso acqua
z_w	-20 m	quota falda

RELAZIONE DI CALCOLO

H_w	0 m	altezza di spinta falda
γ'	20 KN/m ³	peso efficace

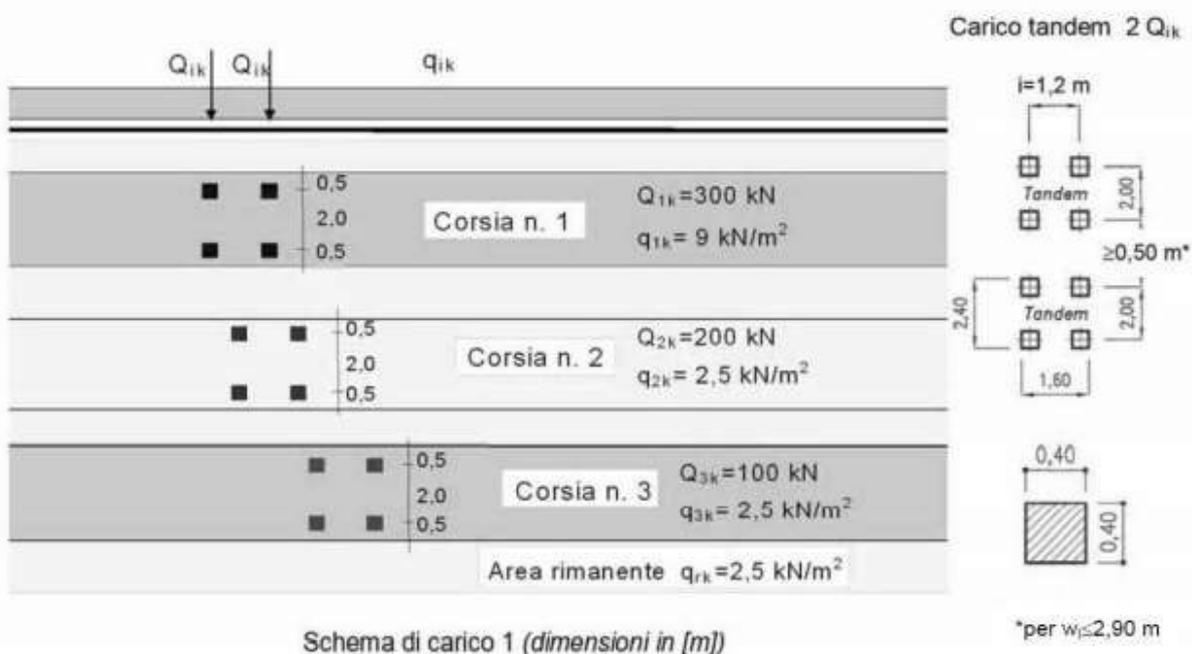
La spinta a riposo vale quindi, con riferimento ad ogni elemento di lunghezza 0,4m con il quale sono stati discretizzati i piedritti

<i>Spinta Statica su elementi bidimensionali</i>						
h mesh	h _i [m]	$\sigma_{w,i}$ [KN/m ²]	$\sigma'_{h,i}$ [KN/m ²]	$\sigma_{h,i}$ [KN/m ²]	$\sigma_{q,i}$ [KN/m ²]	$\sigma'_{tot,i}$ [KN/m ²]
0,30	0,15	0,00	0,00	38,83	0,00	39
	0,45	0,00	0,00	36,27	0,00	36
	0,75	0,00	0,00	33,71	0,00	34
	1,05	0,00	0,00	31,15	0,00	31
	1,35	0,00	0,00	28,59	0,00	29
	1,65	0,00	0,00	26,03	0,00	26
	1,95	0,00	0,00	23,47	0,00	23
	2,25	0,00	0,00	20,91	0,00	21

7.2 CARICHI VARIABILI

7.2.1 Carico mobile su manufatto (Condizione: Q1_Veicolo tandem)

Le azioni variabili da traffico definite nello Schema di Carico 1 sono costituite da carichi concentrati e da carichi uniformemente distribuiti.



Dato che la sezione è parallela all'asse stradale e dato che viene analizzato un telaio di larghezza perpendicolare all'asse stradale pari ad 1 metri, si considera una sola corsia di carico ed in particolare la corsia di carico numero 1 con valori di carico distribuito e carico tandem pari rispettivamente a:

$$q1k=9kN/mq$$

$$Q1k=300kN$$

Si precisa che secondo il testo Unico del 14 gennaio 2008, i carichi mobili includono gli effetti dinamici.

I carichi concentrati si assumono uniformemente distribuiti sulla superficie della rispettiva impronta. La diffusione attraverso il ricoprimento si considera pari a 30°. La diffusione attraverso la soletta e fino a metà della stessa si considera invece pari a 45°.

I due assi da 300kN vengono ripartiti e trasmessi sulla soletta considerando una diffusione attraverso ricoprimento e soletta.

Il valore del carico tandem complessivo è pari a 600kN. Tale carico è ripartito su una impronta di carico i cui lati, a quota asse soletta, sono visionabili nel foglio di calcolo sotto riportato.

In senso trasversale impronte di carico di due veicoli posti in due corsie convenzionali affiancate si sovrappongono. A favore di sicurezza si prendono in considerazione le prime due corsie convenzionali i cui carichi per ruota sono rispettivamente di 150kN e 100kN.

I carichi distribuiti riferiti agli assi tandem delle due corsie di carico sono quindi sommati e usati nelle verifiche.

Assieme al carico concentrato agente sulle impronte delle ruote agisce anche un carico uniformemente distribuito con intensità pari a 9kN/mq.

Il foglio di calcolo di seguito esposto riporta in forma numerica quanto fin ora detto.

CARICO SU SOLETTA

DATI GEOMETRICI DI INPUT

H	2,3 m	altezza ricoprimento
φ	30 °	angolo diffusione ricoprimento
φ	0,52 rad	angolo diffusione ricoprimento
S	0,3 m	spessore soletta
φ'	45 °	angolo diffusione soletta
φ'	0,79 rad	angolo diffusione soletta
L	1,00 m	larghezza interessa telaio

DATI RELATIVI AI CARICHI

s	0,4 m	larghezza impronta
i_t	2 m	interasse trasversale

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

i _l	1,2 m	interasse longitudinale
Q1k	300 kN	carico tandem principale
Q2k	200 kN	carico tandem secondario
q1k	9 kN/m ²	carico distribuito principale
q2k	2,5 kN/m ²	carico distribuito secondario

DATI DI CALCOLO

L _t	5,66 m	lunghezza trasversale proiezione impronte
L _j	4,86 m	lunghezza longitudinale proiezione impronte
Q1	21,85 kN/m ²	carico relativo al carico tandem Q1k
Q2	14,56 kN/m ²	carico relativo al carico tandem Q2k
Q1+Q2	36,41 kN/m ²	carico sovrapposto in favore di sicurezza
Qk	36,41 kN/m	carico tandem finale da applicare a soletta
qk	9,00 kN/m	carico distribuito finale da applicare a soletta

7.2.2 Carichi a tergo del rilevato (condizione: Q2_Veicolo distribuito)

La spinta delle terre dovuta all'azione dei sovraccarichi accidentali posti sul rilevato a tergo dei piedritti dello scatolare viene valutata con riferimento ad un sovraccarico di 9kN/mq agente sul rilevato a tergo dello scatolare.

Tale carico viene applicato solo a tergo del piedritto di sinistra, onde massimizzare lo sbilanciamento delle forze per la verifica della struttura scatolare. Il carico a cui si fa riferimento è proprio il carico qk visionabile nel excel sopra riportato.

7.2.3 Frenatura

Per quanto riguarda l'azione di frenatura, definita al paragrafo 5.1.3.5 del D.M.14/01/08, viene considerata azione trascurabile ai fini del dimensionamento dei tombini.

7.2.4 Forza centrifuga

Poiché la sezione dello scatolare considerata nel modello di calcolo è parallela all'asse stradale, l'azione centrifuga non presenta componente trasversale per lo scatolare.

7.2.5 Forza del vento

Poiché la sezione dello scatolare considerata nel modello di calcolo è parallela all'asse stradale, l'azione del vento non presenta componente trasversale per lo scatolare.

7.2.6 Variazioni termiche

Trattandosi di un manufatto interrato, si ritiene trascurabile l'effetto delle variazioni termiche, con ordine di grandezza nettamente inferiore all'entità delle sollecitazioni in gioco.

7.2.7 E azione sismica

L'azione sismica è tenuta in conto tramite due contributi, E1 ed E2 descrivibili come segue.

Le azioni sismiche di progetto considerate sono:

- E1 – gli incrementi sismici della spinta esercitata dal terrapieno a tergo della spalla;
- E2 – le azioni sismiche dovute alle masse strutturali.

7.2.7.1 E1 – incremento sismico di spinta piedritti (condizione: E_Spinta sismica+X_SLV/SLO)

Spinta del terreno nel caso di strutture rigide.

Nel caso di strutture rigide completamente vincolate, in modo tale che non può svilupparsi nel terreno uno stato di spinta attiva, nonché nel caso di muri verticali con terrapieno a superficie orizzontale, l'incremento dinamico di spinta può essere calcolato per via pseudo-statica.

Nell'analisi pseudo-statica, l'azione sismica è rappresentata da una forza statica equivalente pari al prodotto delle forze di gravità per un opportuno coefficiente sismico.

Nelle verifiche allo stato limite ultimo, il valore del coefficiente sismico orizzontale k_h è valutato mediante l'espressione:

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

Dove:

a_{max} = accelerazione orizzontale massima attesa al sito = $S_s \cdot S_T \cdot a_g$

a_g = accelerazione orizzontale massima attesa su sito di riferimento rigido

$S_s \cdot S_T$ = coefficienti di amplificazione stratigrafica e topografica

Per elementi che non sono in grado di subire spostamenti relativi rispetto al terreno, il coefficiente β_m assume valore unitario.

Con tali ipotesi, sono stati calcolati due incrementi di pressione, una relativa alla condizione di stato limite di *salvaguardia della vita* e una relativa alla condizione di stato limite di *operatività*.

Salvaguardia della vita: _SLV

Dati sismici		
a_g	0,304	accelerazione massima del sito su suolo rigido / g
Categoria sottosuolo	B	
F_0	2,361	valore massimo del fattore di amplificazione spettro
S_T	1	coefficiente di amplificazione topografica
S_s	1	coefficiente di amplificazione stratigrafica
$S = S_s S_T$	1	
β	1	

RELAZIONE DI CALCOLO

Spinte sismiche		
$K_h = agS\beta$	0,30	coefficiente di spinta sismica
$S_E = K_h\gamma H^2$	35,02 KN/m	spinta sismica terreno applicata su 1/2 h

Spinta Statica su elementi bidimensionali		Spinta sismica
h mesh	hi [m]	$\sigma' E_i$ [KN/m ²]
0,30	0,15	15
	0,45	15
	0,75	15
	1,05	15
	1,35	15
	1,65	15
	1,95	15
	2,25	15

Operatività_SLO

Dati sismici		
ag	0,058	accelerazione massima del sito su suolo rigido / g
Categoria sottosuolo	B	
F_0	2,505	valore massimo del fattore di amplificazione spettro
S_T	1	coefficiente di amplificazione topografica
S_S	1	coefficiente di amplificazione stratigrafica
$S = S_S S_T$	1	
β	1	

Spinte sismiche		
$K_h = agS\beta$	0,06	coefficiente di spinta sismica
$S_E = K_h\gamma H^2$	6,68 KN/m	spinta sismica terreno applicata su 1/2 h

Spinta Statica su elementi bidimensionali		Spinta sismica
h mesh	hi [m]	$\sigma' E_i$ [KN/m ²]
0,30	0,15	3
	0,45	3
	0,75	3
	1,05	3
	1,35	3

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

	1,65	3
	1,95	3
	2,25	3

7.2.7.2 E2 – azioni sismiche dovute alle masse

L'azione sismica è tenuta in conto tramite Analisi Lineare Dinamica così come indicato al 7.3.3.1. delle NTC2008.

Così come indicato dalla normativa tecnica, sono stati considerati un numero di modi tale da considerare almeno l'85% di massa partecipante e comunque tutti i modi con massa partecipante significativa, indicati come quelli a massa superiore al 5%.

Le due azioni derivanti dal sisma sopra descritte, ossia **E1** ed **E2**, sono state applicate in una sola direzione, in particolare la direzione +x, parallela alla sezione dello scatolare e all'asse stradale.

L'omissione dell'analisi in direzione -x è legata alla simmetria dell'opera che conduce ad un comportamento equivalente nelle due direzioni e quindi a stessi fattori di sicurezza.

L'omissione dell'analisi in direzione +y/-y è legata alla modellazione e relativa verifica piana (piano x-z) dello scatolare, che risulta essere a favore di sicurezza non considerando le inevitabili ridistribuzioni di forze agli elementi vicini.

8 METODO VERIFICHE

8.1 VERIFICHE AGLI STATI LIMITE ULTIMI

8.1.1 Verifiche di resistenza

La verifica di resistenza delle sezioni nei vari elementi strutturali, viene condotta tenendo conto delle condizioni più gravose che si individuano dall'involuppo delle sollecitazioni agenti nelle diverse combinazioni di carico.

Le verifiche si basano sul concetto dei coefficienti di sicurezza parziali e considerando una sola famiglia di combinazioni (indicata come **A1 -M1-R3**) in conseguenza dell'utilizzo dell'**approccio 2** della normativa. Si ricorda brevemente come il caso **A1 – M1 – R3** prevede che vengano incrementate le azioni permanenti e variabili con i coefficienti (γ_G, γ_Q) e vengono lasciate inalterate le caratteristiche di resistenza del terreno. Le combinazioni ottenute sono rilevanti per stabilire sia le capacità strutturali delle opere che interagiscono con il terreno sia le verifiche rilevanti per il dimensionamento geotecnico.

8.2 VERIFICHE AGLI STATI LIMITE DI ESERCIZIO

8.2.1 Verifiche delle tensioni di esercizio

Valutate le azioni interne nelle varie parti della struttura, dovute alle combinazioni rare e quasi permanenti delle azioni, si calcolano le massime tensioni sia nel conglomerato cementizio sia nelle armature; si deve verificare che tali tensioni siano inferiori ai massimi valori consentiti si seguito riportati.

Verifica della tensione massima di compressione del conglomerato cementizio nelle condizioni di esercizio.

La massima tensione di compressione del conglomerato cementizio σ_c , deve rispettare la limitazione seguente:

$$\sigma_c < 0,6f_{ck} \quad \text{per la combinazione rara}$$

$$\sigma_c < 0,45f_{ck} \quad \text{per la combinazione quasi permanente}$$

Verifica della tensione massima dell'acciaio in condizione di esercizio.

Per l'acciaio, la tensione massima, σ_s , per effetto delle azioni dovute alle combinazioni rare deve rispettare la limitazione seguente:

$$\sigma_s < 0,8f_{yk}$$

8.2.2 Verifica dello stato limite di fessurazione

In base alla classe di esposizione individuata, XA2, classificata come condizione ambientale aggressiva, ed in base alla tipologia di armatura utilizzata, armatura poco sensibile, si individuano due verifiche entrambe di controllo di apertura delle fessure. In particolare si deve verificare che:

$$a_{p.fessure} < w_2 = 0,3\text{mm} \quad \text{per la combinazione frequente}$$

$$a_{p.fessure} < w_1 = 0,2\text{mm} \quad \text{per la combinazione quasi permanente}$$

8.2.3 Verifica di deformabilità

Si verifica che l'inflessione della soletta superiore non superi 1/250 della luce.

8.3 VERIFICHE AGLI STATI LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA

8.3.1 Verifiche di resistenza

Si ripropongono verifiche di resistenza così come eseguito per le verifiche allo stato limite ultimo, ma con azioni derivanti dalle forze indotte dall'azione sismica.

8.4 VERIFICHE AGLI STATI LIMITE DI DANNO

8.4.1 Verifiche di resistenza

Avendo progettato con un fattore di comportamento q pari ad 1, lo spettro relativo all'SLV risulta necessariamente sempre maggiore di quello all'SLD. Perciò il soddisfacimento delle verifiche di resistenza all'SLV implica il soddisfacimento delle verifiche all'SLD.

8.5 VERIFICHE AGLI STATI LIMITE DI OPERATIVITA'

8.5.1 Verifiche di rigidità

Per le costruzioni ricadenti in classe d'uso IV, si deve controllare che l'azione sismica di progetto non produca danni agli elementi costruttivi senza funzione strutturale tali da rendere temporaneamente non operativa la costruzione.

Questa condizione si può ritenere soddisfatta quando gli spostamenti di interpiano ottenuti dall'analisi in presenza dell'azione sismica di progetto relativa allo SLO siano inferiori ai 2/3 dei limiti indicati per classi d'uso I e II.

Il limite scelto è pari a:

$$dr < 2/3 * 0,005h$$

Dove:

dr spostamento d'interpiano

h altezza d'interpiano

9 COMBINAZIONI DI CARICO

Le combinazioni e i coefficienti moltiplicativi delle singole azioni vengono definiti in base a quanto indicato al paragrafo 5.1.3.12. del D.M.14/01/08 per quello che riguarda le strutture assimilabili a ponti/viadotti e che sorreggono carichi variabili da traffico.

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

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

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

RELAZIONE DI CALCOLO

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

		Coefficiente	EQU ⁽¹⁾	A1 STR	A2 GEO
Carichi permanenti	favorevoli	γ_{G1}	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,10	1,35	1,00
Carichi permanenti non strutturali ⁽²⁾	favorevoli	γ_{G2}	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Carichi variabili da traffico	favorevoli	γ_Q	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,35	1,35	1,15
Carichi variabili	favorevoli	γ_{Qi}	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Distorsioni e presollecitazioni di progetto	favorevoli	γ_{e1}	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,00 ⁽³⁾	1,00 ⁽⁴⁾	1,00
Ritiro e viscosità, Variazioni termiche, Cedimenti vincolari	favorevoli	$\gamma_{e2}, \gamma_{e3}, \gamma_{e4}$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,20	1,20	1,00
⁽¹⁾ Equilibrio che non coinvolga i parametri di deformabilità e resistenza del terreno; altrimenti si applicano i valori di GEO. ⁽²⁾ Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti si potranno adottare gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti. ⁽³⁾ 1,30 per instabilità in strutture con precompressione esterna ⁽⁴⁾ 1,20 per effetti locali					

Tabella 5.1.VI - Coefficienti ψ per le azioni variabili per ponti stradali e pedonali

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

Come sopra esposto, si è fatto riferimento all'approccio 2 e quindi a coefficienti A1 – M1 – R3.

Numero di condizioni di carico ... : 7

Numero di combinazioni di carico . : 9

Condizione

- 1 G1k_Strutturale
- 2 G2.1k_Geo su calotta
- 3 G2.2k_Spinta a riposo
- 4 Q1_Veicolo tandem
- 5 Q2_Veicolo distribuito
- 6 E_Spinta sismica+X_SLV
- 7 E_Spinta sismica+X_SLO
- 8 Sisma OSLU
- 9 Sisma OSLO

Combinazioni di carico:

Combinazioni agli Stati Limite Ultimi

Combinazione di carico numero

1	SLU_TANDEM
2	SLU_DISTRIBUITO

Comb.\Cond	1	2	3	4	5
1	1.35	1.35	1.35	1.5	0.6
2	1.35	1.35	1.35	1.125	1.5

Combinazioni agli Stati Limite di Salvaguardia della Vita

Combinazione di carico numero

3	Sisma 0
---	---------

Comb.\Cond	1	2	3	6	8
3	1	1	1	1	1

Combinazioni RARE Stati Limite di Esercizio

Combinazione di carico numero

4	RARA_TANDEM
5	RARA_DISTRIBUITA

Comb.\Cond	1	2	3	4	5
4	1	1	1	1	0.4
5	1	1	1	0.75	1

Combinazioni FREQUENTI Stati Limite di Esercizio

Combinazione di carico numero

6	FRE_TANDEM
7	FRE_DISTRIBUITA

Comb.\Cond	1	2	3	4	5
6	1	1	1	0.75	
7	1	1	1		0.4

Combinazioni QUASI PERMANENTI Stati Limite di Esercizio

Combinazione di carico numero

8 QUASI PERMANENTE

Comb.\Cond 1 2 3

8 1 1 1

Combinazioni agli Stati Limite di Operatività

Combinazione di carico numero

9 Sisma 0

Comb.\Cond 1 2 3 9

9 1 1 1 1

10 RISULTATI DELLE ANALISI SEZIONE SCATOLARE

10.1 INVILUPPO SOLLECITAZIONI

Inviluppo sollecitazioni fondazione

Trave di fondazione Sezione numero 1 Rett. FONDAZIONE 100X30

Taglio	Min trave 10 9	-115.26 [kN]	Comb. 1	Max trave 3 2	116.56 [kN]	Comb. 1
Pressioni sul terreno	Min trave 11 10	0.118 [MPa]	Comb. 2	Max trave 2 1	0.008 [MPa]	Comb. 3
Momento flettente	Min trave 3 2	-42.96 [kNm]	Comb. 2	Max trave 7 6	28.87 [kNm]	Comb. 1
Momento torcente	Min trave 3 2	-0.00 [kNm]	Comb. 3	Max trave 2 1	0.00 [kNm]	Comb. 3

Inviluppo sollecitazioni impalcato

Trave Sezione numero 1 Rett. IMPALCATO 100X30

Sforzo normale	Min asta 34 33	35.92 [kN]	Comb. 8	Max asta 34 33	57.76 [kN]	Comb. 2
Taglio piano 1-2	Min asta 27 26	-157.66 [kN]	Comb. 1	Max asta 34 33	159.71 [kN]	Comb. 1
Taglio piano 1-3	Min asta 34 33	-0.00 [kN]	Comb. 3	Max asta 34 33	-0.00 [kN]	Comb. 4
Momento torcente	Min asta 34 33	-0.00 [kNm]	Comb. 1	Max asta 34 33	-0.00 [kNm]	Comb. 8
Momento Flet. piano 1-2	Min asta 30 29	-49.17 [kNm]	Comb. 1	Max asta 34 33	47.98 [kNm]	Comb. 2
Momento Flet. piano 1-3	Min asta 34 33	-0.00 [kNm]	Comb. 2	Max asta 27 26	0.00 [kNm]	Comb. 2

Inviluppo sollecitazioni piedritti

Trave Sezione numero 2 Rett. PIEDRITTI 100X30

Sforzo normale	Min asta 26 24	50.47 [kN]	Comb. 3	Max asta 13 10	184.01 [kN]	Comb. 1
Taglio piano 1-2	Min asta 26 24	-57.76 [kN]	Comb. 2	Max asta 12 2	71.99 [kN]	Comb. 3
Taglio piano 1-3	Min asta 26 24	-0.00 [kN]	Comb. 2	Max asta 34 25	0.00 [kN]	Comb. 2
Momento torcente	Min asta 34 25	0.00 [kNm]	Comb. 4	Max asta 34 25	0.00 [kNm]	Comb. 2
Momento Flet. piano 1-2	Min asta 26 24	-44.81 [kNm]	Comb. 1	Max asta 34 25	47.98 [kNm]	Comb. 2
Momento Flet. piano 1-3	Min asta 26 24	-0.00 [kNm]	Comb. 1	Max asta 34 25	0.00 [kNm]	Comb. 2

RELAZIONE DI CALCOLO

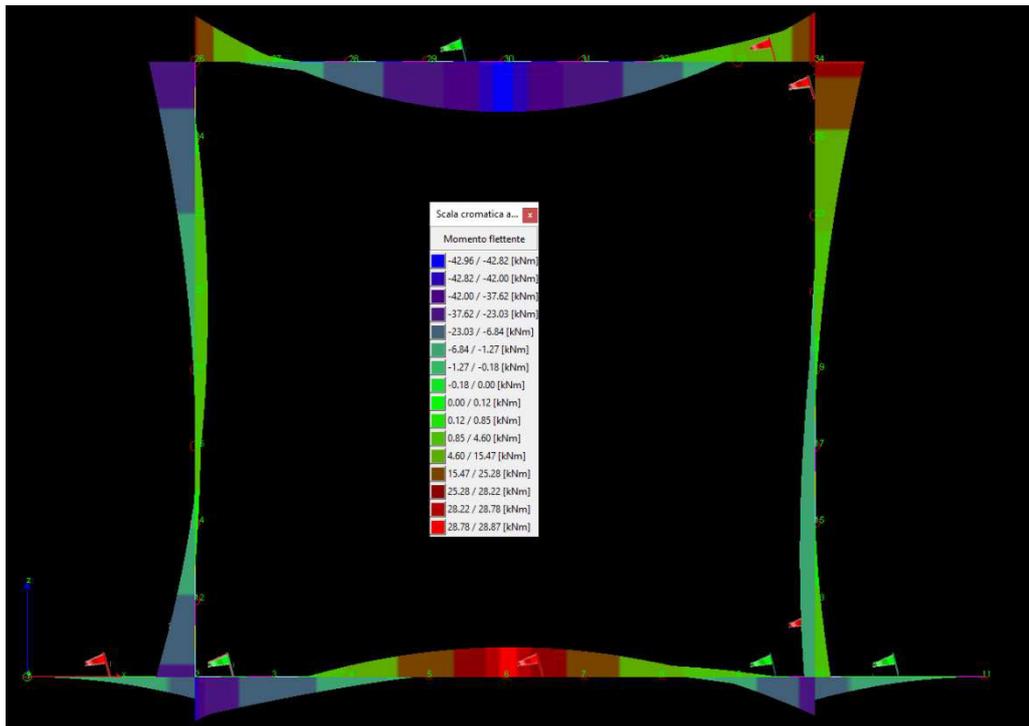


Figura 10-1 "Diagramma involuppo momenti flettenti"

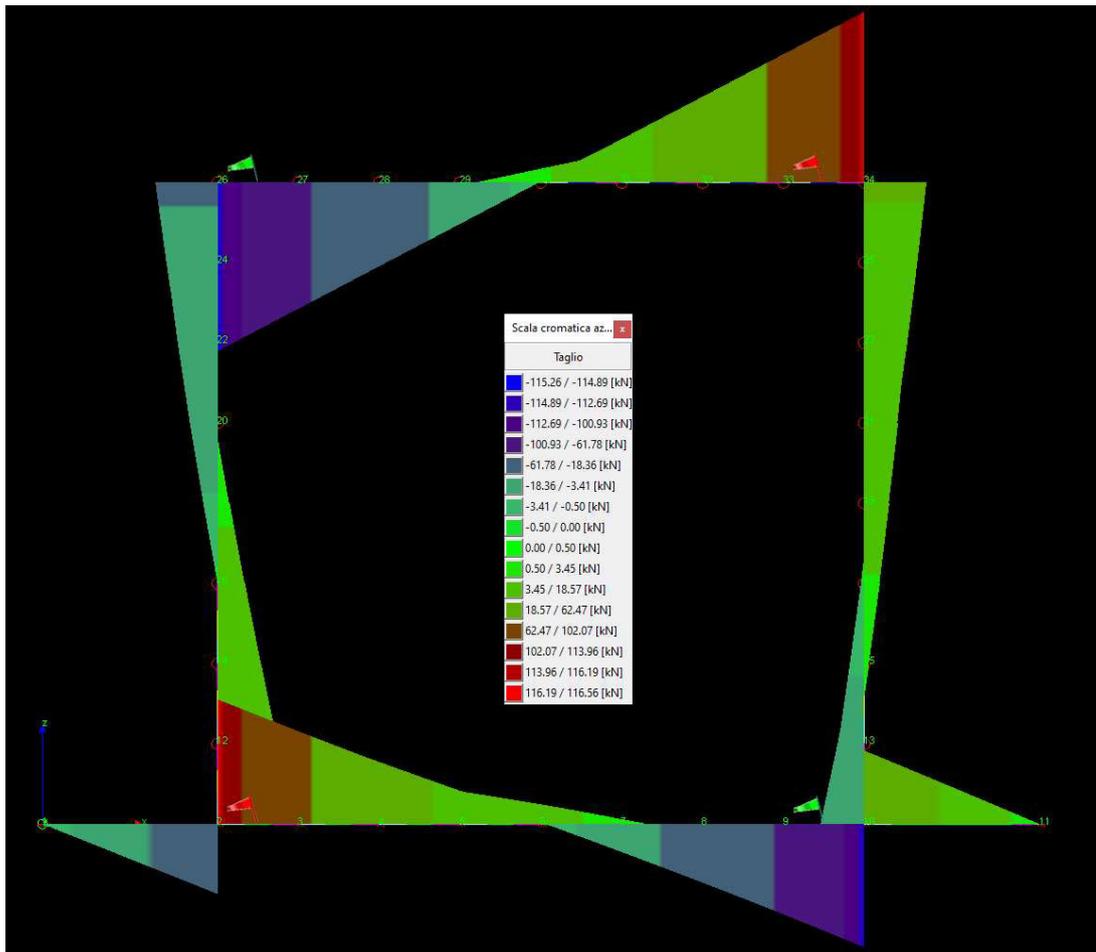


Figura 10-2"Inviluppo diagramma taglio"

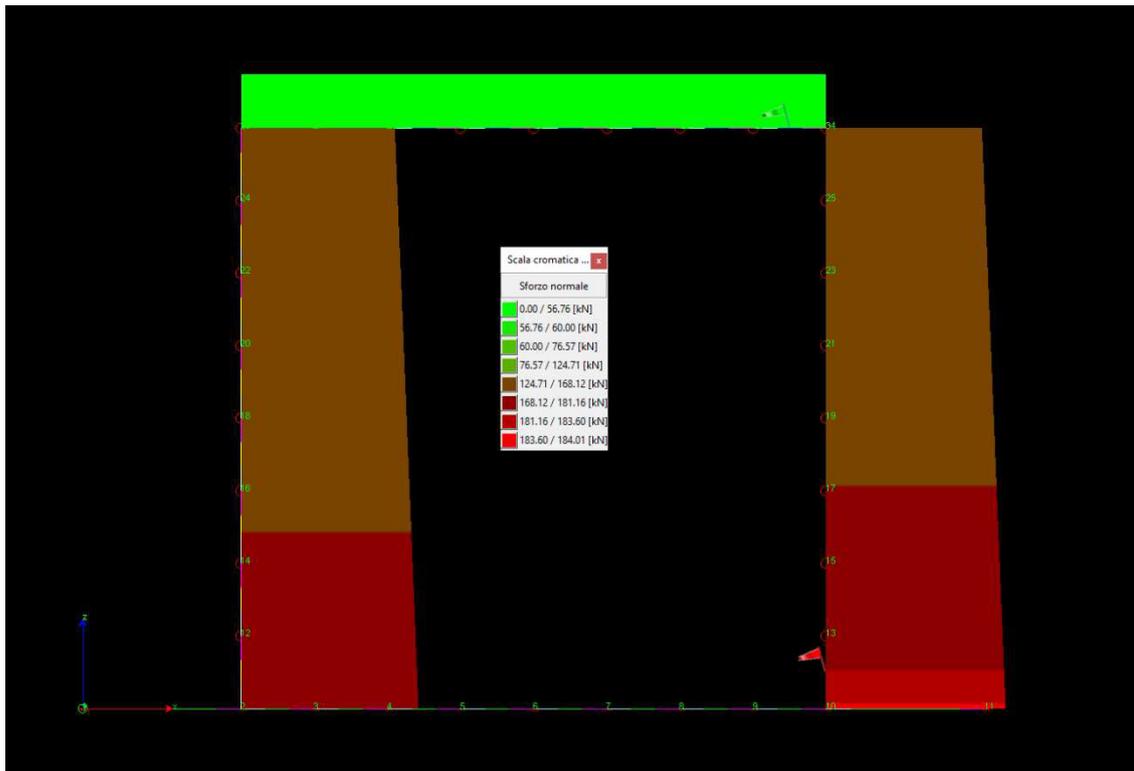


Figura 10-3 "Diagramma involuppo sforzo normale"

10.2 PRESSIONI TERRENO

Pressioni massime su terreno di fondazione

Combinazioni agli Stati Limite Ultimi

	Elemento	Combinazione	P [MPa]
Min	Trave di fondazione Sez. 1 Nodi: 11 10	2	-0.118
Max	Trave di fondazione Sez. 1 Nodi: 6 5	2	-0.099

Combinazioni agli Stati Limite di Salvaguardia della Vita

	Elemento	Combinazione	P [MPa]
Min	Trave di fondazione Sez. 1 Nodi: 11 10	3	-0.094
Max	Trave di fondazione Sez. 1 Nodi: 2 1	3	-0.008

Combinazioni RARE Stati Limite di Esercizio

RELAZIONE DI CALCOLO

	Elemento	Combinazione	p [MPa]
Min	Trave di fondazione Sez. 1 Nodi: 11 10	5	-0.084
Max	Trave di fondazione Sez. 1 Nodi: 6 5	5	-0.071

Combinazioni FREQUENTI Stati Limite di Esercizio

	Elemento	Combinazione	p [MPa]
Min	Trave di fondazione Sez. 1 Nodi: 11 10	6	-0.077
Max	Trave di fondazione Sez. 1 Nodi: 6 5	7	-0.052

Combinazioni QUASI PERMANENTI Stati Limite di Esercizio

	Elemento	Combinazione	p [MPa]
Min	Trave di fondazione Sez. 1 Nodi: 2 1	8	-0.053
Max	Trave di fondazione Sez. 1 Nodi: 7 6	8	-0.050

Combinazioni agli Stati Limite di Operatività

	Elemento	Combinazione	p [MPa]
Min	Trave di fondazione Sez. 1 Nodi: 11 10	9	-0.062
Max	Trave di fondazione Sez. 1 Nodi: 2 1	9	-0.042

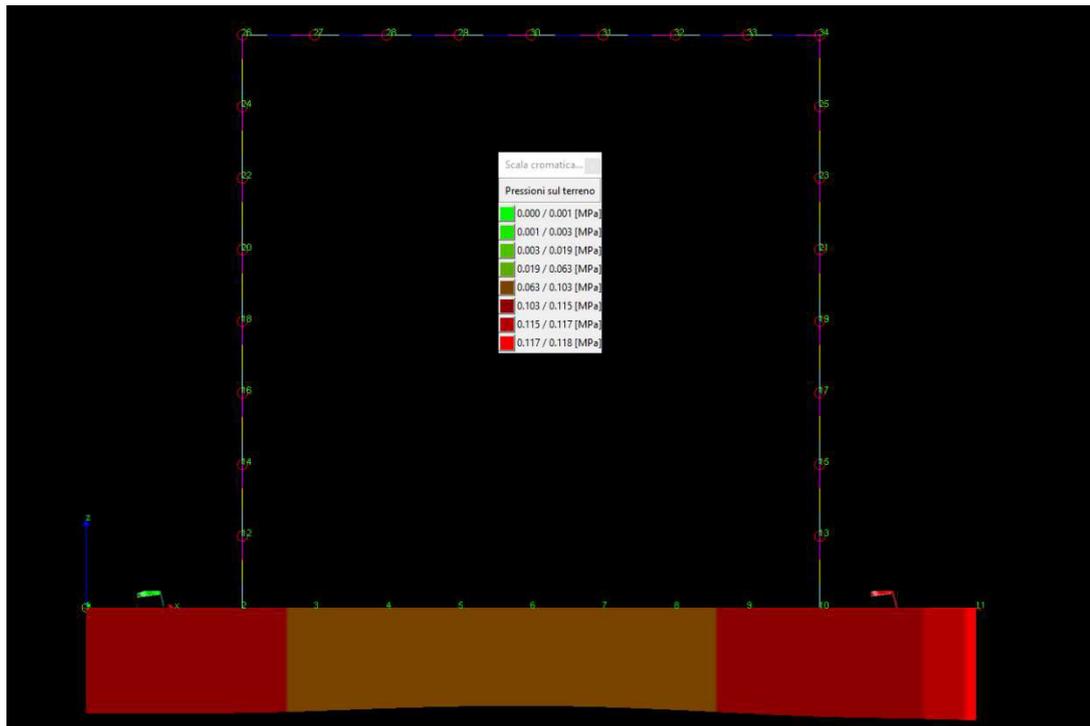


Figura 10-4"Diagramma involuppo pressioni terreno"

10.3 SOLLECITAZIONI RARE

Sollecitazioni fondazione

Trave di fondazione Sezione numero 1 Rett. FONDAZIONE 100X30

Taglio	Min trave 10 9	-82.13 [kN]	Comb. 4	Max trave 3 2	82.99 [kN]	Comb. 4
Pressioni sul terreno	Min trave 11 10	0.084 [MPa]	Comb. 5	Max trave 6 5	0.071 [MPa]	Comb. 5
Momento flettente	Min trave 3 2	-30.74 [kNm]	Comb. 5	Max trave 7 6	20.28 [kNm]	Comb. 4
Momento torcente	Min trave 3 2	-0.00 [kNm]	Comb. 5	Max trave 2 1	0.00 [kNm]	Comb. 5

Sollecitazioni impalcato

Trave Sezione numero 1 Rett. IMPALCATO 100X30

Sforzo normale	Min asta 34 33	41.07 [kN]	Comb. 4	Max asta 34 33	42.10 [kN]	Comb. 5
Taglio piano 1-2	Min asta 27 26	-111.53 [kN]	Comb. 4	Max asta 34 33	112.90 [kN]	Comb. 4
Taglio piano 1-3	Min asta 34 33	-0.00 [kN]	Comb. 5	Max asta 34 33	-0.00 [kN]	Comb. 4
Momento torcente	Min asta 34 33	-0.00 [kNm]	Comb. 4	Max asta 34 33	-0.00 [kNm]	Comb. 5
Momento Flet. piano 1-2	Min asta 30 29	-34.49 [kNm]	Comb. 4	Max asta 34 33	34.13 [kNm]	Comb. 5
Momento Flet. piano 1-3	Min asta 34 33	-0.00 [kNm]	Comb. 5	Max asta 27 26	0.00 [kNm]	Comb. 5

Sollecitazioni piedritti

Trave Sezione numero 2 Rett. PIEDRITTI 100X30

Sforzo normale	Min asta 26 24	106.06 [kN]	Comb. 5	Max asta 13 10	130.90 [kN]	Comb. 4
Taglio piano 1-2	Min asta 26 24	-42.10 [kN]	Comb. 5	Max asta 34 25	42.10 [kN]	Comb. 5
Taglio piano 1-3	Min asta 26 24	-0.00 [kN]	Comb. 5	Max asta 34 25	0.00 [kN]	Comb. 5
Momento torcente	Min asta 34 25	0.00 [kNm]	Comb. 4	Max asta 34 25	0.00 [kNm]	Comb. 5
Momento Flet. piano 1-2	Min asta 26 24	-32.02 [kNm]	Comb. 4	Max asta 34 25	34.13 [kNm]	Comb. 5
Momento Flet. piano 1-3	Min asta 26 24	-0.00 [kNm]	Comb. 4	Max asta 34 25	0.00 [kNm]	Comb. 5

10.4 SOLLECITAZIONI FREQUENTI

Sollecitazioni fondazione

Trave di fondazione Sezione numero 1 Rett. FONDAZIONE 100X30

Taglio	Min trave 10 9	-75.37 [kN]	Comb. 6	Max trave 3 2	76.24 [kN]	Comb. 6
Pressioni sul terreno	Min trave 11 10	0.077 [MPa]	Comb. 6	Max trave 6 5	0.052 [MPa]	Comb. 7
Momento flettente	Min trave 3 2	-27.84 [kNm]	Comb. 6	Max trave 7 6	17.97 [kNm]	Comb. 6
Momento torcente	Min trave 3 2	-0.00 [kNm]	Comb. 7	Max trave 2 1	0.00 [kNm]	Comb. 7

Sollecitazioni impalcato

Trave Sezione numero 1 Rett. IMPALCATO 100X30

Sforzo normale	Min asta 34 33	37.24 [kN]	Comb. 7	Max asta 34 33	40.11 [kN]	Comb. 6
Taglio piano 1-2	Min asta 27 26	-100.60 [kN]	Comb. 6	Max asta 34 33	101.97 [kN]	Comb. 6
Taglio piano 1-3	Min asta 34 33	-0.00 [kN]	Comb. 7	Max asta 34 33	-0.00 [kN]	Comb. 6
Momento torcente	Min asta 34 33	-0.00 [kNm]	Comb. 6	Max asta 34 33	-0.00 [kNm]	Comb. 7
Momento Flet. piano 1-2	Min asta 30 29	-30.49 [kNm]	Comb. 6	Max asta 34 33	31.10 [kNm]	Comb. 6
Momento Flet. piano 1-3	Min asta 34 33	-0.00 [kNm]	Comb. 7	Max asta 27 26	0.00 [kNm]	Comb. 7

Sollecitazioni piedritti

Trave Sezione numero 2 Rett. PIEDRITTI 100X30

Sforzo normale	Min asta 26 24	67.84 [kN]	Comb. 7	Max asta 13 10	119.97 [kN]	Comb. 6
Taglio piano 1-2	Min asta 26 24	-40.11 [kN]	Comb. 6	Max asta 34 25	40.11 [kN]	Comb. 6
Taglio piano 1-3	Min asta 26 24	-0.00 [kN]	Comb. 6	Max asta 34 25	0.00 [kN]	Comb. 6
Momento torcente	Min asta 34 25	0.00 [kNm]	Comb. 6	Max asta 34 25	0.00 [kNm]	Comb. 7
Momento Flet. piano 1-2	Min asta 26 24	-29.46 [kNm]	Comb. 6	Max asta 34 25	31.10 [kNm]	Comb. 6
Momento Flet. piano 1-3	Min asta 26 24	-0.00 [kNm]	Comb. 6	Max asta 34 25	0.00 [kNm]	Comb. 6

10.5 SOLLECITAZIONI QUASI PERMANENTI

Sollecitazioni fondazione

Trave di fondazione Sezione numero 1 Rett. FONDAZIONE 100X30

Taglio	Min trave 10 9	-52.84 [kN]	Comb. 8	Max trave 3 2	52.84 [kN]	Comb. 8
Pressioni sul terreno	Min trave 2 1	0.053 [MPa]	Comb. 8	Max trave 7 6	0.050 [MPa]	Comb. 8
Momento flettente	Min trave 10 9	-21.00 [kNm]	Comb. 8	Max trave 7 6	10.31 [kNm]	Comb. 8
Momento torcente	Min trave 10 9	-0.00 [kNm]	Comb. 8	Max trave 11 10	0.00 [kNm]	Comb. 8

Sollecitazioni impalcato

Trave Sezione numero 1 Rett. IMPALCATO 100X30

Sforzo normale	Min asta 34 33	35.92 [kN]	Comb. 8	Max asta 34 33	35.92 [kN]	Comb. 8
Taglio piano 1-2	Min asta 27 26	-64.20 [kN]	Comb. 8	Max asta 34 33	64.20 [kN]	Comb. 8
Taglio piano 1-3	Min asta 34 33	-0.00 [kN]	Comb. 8	Max asta 34 33	-0.00 [kN]	Comb. 8
Momento torcente	Min asta 34 33	-0.00 [kNm]	Comb. 8	Max asta 34 33	-0.00 [kNm]	Comb. 8
Momento Flet. piano 1-2	Min asta 31 30	-17.11 [kNm]	Comb. 8	Max asta 34 33	21.41 [kNm]	Comb. 8
Momento Flet. piano 1-3	Min asta 34 33	-0.00 [kNm]	Comb. 8	Max asta 27 26	0.00 [kNm]	Comb. 8

Sollecitazioni piedritti

Trave Sezione numero 2 Rett. PIEDRITTI 100X30

Sforzo normale	Min asta 34 25	64.20 [kN]	Comb. 8	Max asta 13 10	82.20 [kN]	Comb. 8
Taglio piano 1-2	Min asta 26 24	-35.92 [kN]	Comb. 8	Max asta 34 25	35.92 [kN]	Comb. 8
Taglio piano 1-3	Min asta 26 24	-0.00 [kN]	Comb. 8	Max asta 34 25	0.00 [kN]	Comb. 8
Momento torcente	Min asta 34 25	0.00 [kNm]	Comb. 8	Max asta 34 25	0.00 [kNm]	Comb. 8
Momento Flet. piano 1-2	Min asta 26 24	-21.41 [kNm]	Comb. 8	Max asta 34 25	21.41 [kNm]	Comb. 8
Momento Flet. piano 1-3	Min asta 26 24	-0.00 [kNm]	Comb. 8	Max asta 34 25	0.00 [kNm]	Comb. 8

11 VERIFICHE

11.1 VERIFICHE SLU/SLV

11.1.1 Soletta fondazione - flessione

Base sezione B= 100,00cm

Altezza sezione H= 30,00cm

Afi= 5Ø20 = 15,71cmq Afs=5Ø20 = 15,71cmq

Titolo: Soletta

N° figure elementari: 1 Zoom N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]
1	100	30

N°	As [cm²]	d [cm]
1	15,71	5
2	15,71	25

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

Sollecitazioni
 S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 kN
 M_{xEd} 42,96 kNm
 M_{yEd} 0 kNm

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

Tipo rottura
 Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

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

Tipo flessione
 Retta Deviata

Materiali

B450C		C32/40	
ε _{su}	67,5 ‰	ε _{c2}	2 ‰
f _{yd}	391,3 N/mm²	ε _{cu}	3,5 ‰
E _s	200 000 N/mm²	f _{cd}	18,13
E _s /E _c	15	f _{cc} /f _{cd}	0,8
ε _{syd}	1,957 ‰	σ _{c,adm}	12,25
σ _{s,adm}	255 N/mm²	τ _{co}	0,7333
		τ _{c1}	2,114

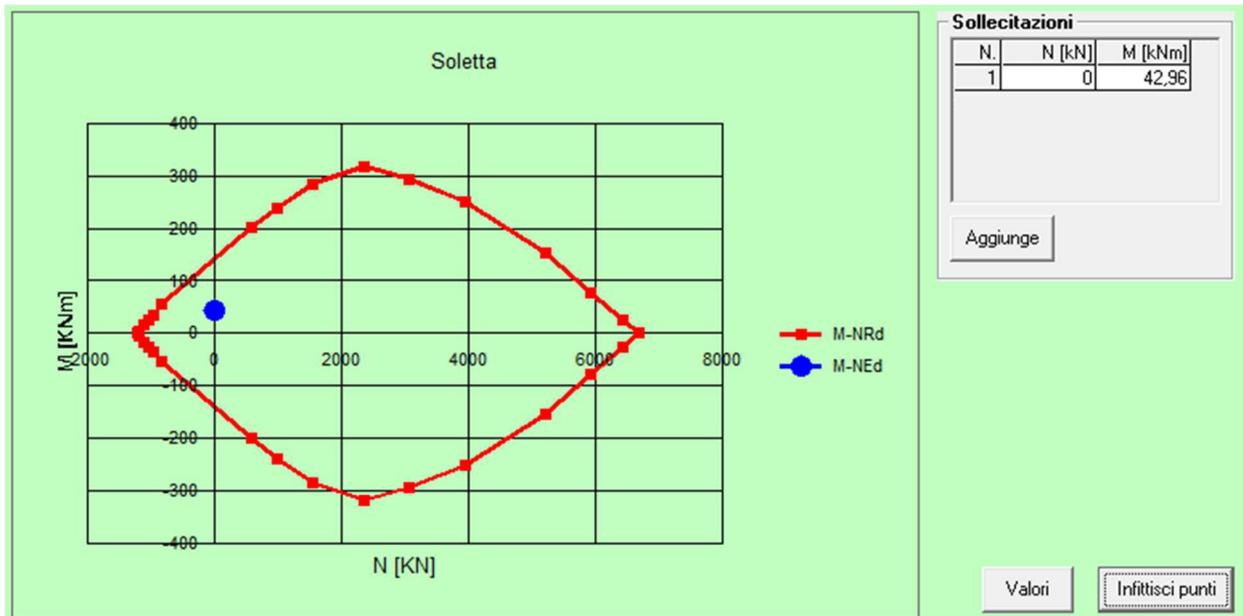
M_{xRd} 143,9 kN m

σ_c -18,13 N/mm²
 σ_s 391,3 N/mm²
 ε_c 3,5 ‰
 ε_s 15,17 ‰
 d 25 cm
 x 4,686 x/d 0,1875
 δ 0,7

N° rett. 100

Calcola MRd Dominio M-N
 L₀ 0 cm Col. modello

Precompresso



11.1.2 Soletta fondazione – taglio

Verifica a taglio

par. 4.1.2.1.3.1 NTC2008

Valore di calcolo dello sforzo di taglio	V_{Ed}	116560	N
resistenza calcestruzzo	R_{ck}	40	N/mm ²
	f_{ck}	33,2	N/mm ²
coeff. parziale di sicurezza del cls	γ_c	1,5	
altezza	h	300	mm
copriferro	c	50	mm
altezza utile	d	250	mm
larghezza minima sezione	b_w	1000	mm
armatura longitudinale	A_{sl}	1570	mm ²
sezione calcestruzzo	A_c	300000	mm ²
valore di calcolo dello sforzo normale	N_{Ed}	0	N

$k=1+(200/d)^{1/2} \leq 2$	k	1,8944272
$v_{min}=0,035k^{3/2}f_{ck}^{1/2}$	v_{min}	0,5258404

$\rho_1=A_{sl}/(b_w d) \leq 0,02$	ρ₁	0,00628	rapporto geometrico di armatura longitudinale tensione media di compressione della sezione
$\sigma_{cp}=N_{Ed}/A_c \leq 0,2f_{cd}$	σ_{cp}	0	

Resistenza a taglio	V_{Rd}	156422,21	N
---------------------	-----------------------	-----------	---

$V_{Rd} = \{ (0,18 \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ck})^{1/3}) / \gamma_c + 0,15 \cdot \sigma_{cp} \} \cdot b_w \cdot d \geq (v_{min} + 0,15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$
 $V_{Rd} \geq V_{Ed}$

VERIFICATA
VERIFICATA

11.1.3 Impalcato – flessione

Base sezione B= 100,00cm

Altezza sezione H= 30,00cm

Afi= 5Ø20 = 15,71cmq Afs=5Ø20 = 15,71cmq

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

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

Titolo : **Impalcato**

N° figure elementari Zoom N° strati barre Zoom

N°	b [cm]	h [cm]
1	100	30

N°	As [cm²]	d [cm]
1	15,71	5
2	15,71	25

Sollecitazioni

S.L.U. Metodo n

N_{Ed} kN

M_{xEd} kNm

M_{yEd}

P.to applicazione N

Centro Baricentro cls

Coord.[cm] xN yN

Tipo rottura

Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Metodo di calcolo

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

Metodo n

Tipo flessione

Retta Deviata

N° rett.

Calcola MRd Dominio M-N

L₀ cm Col. modello

Precompresso

Materiali

B450C **C32/40**

ε_{su} ‰ ε_{c2} ‰

f_{yd} N/mm² ε_{cu} ‰

E_s N/mm² f_{cd} ‰

E_s/E_c f_{cc}/f_{cd} ?

ε_{syd} ‰ σ_{c,adm} ‰

σ_{s,adm} N/mm² τ_{co} ‰

τ_{c1} ‰

M_{xRd} kN m

σ_c N/mm²

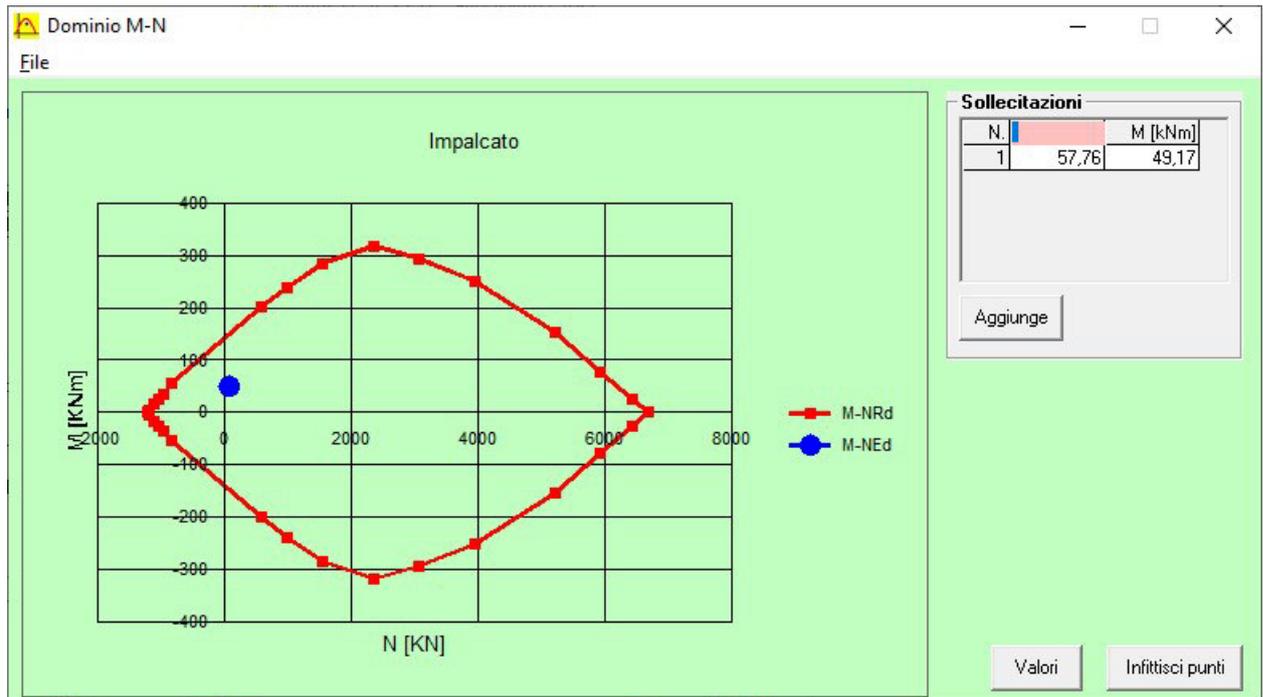
σ_s N/mm²

ε_c ‰

ε_s ‰

d cm

x x/d δ



11.1.4 Impalcato – taglio

Verifica a taglio

par. 4.1.2.1.3.1 NTC2008

Valore di calcolo dello sforzo di taglio
resistenza calcestruzzo
coeff. parziale di sicurezza del cls
altezza
copriferro
altezza utile
larghezza minima sezione
armatura longitudinale
sezione calcestruzzo
valore di calcolo dello sforzo normale

V_{Ed} 159710 N
 R_{ck} 40 N/mm²
 f_{ck} 33,2 N/mm²
 γ_c 1,5
 h 300 mm
 c 50 mm
 d 250 mm
 b_w 1000 mm
 A_{sl} 1570 mm²
 A_c 300000 mm²
 N_{Ed} 35920 N

$k=1+(200/d)^{1/2} \leq 2$
 $v_{min}=0,035k^{3/2}f_{ck}^{1/2}$

k 1,8944272
 v_{min} 0,5258404

$\rho_1=A_{sl}/(b_w d) \leq 0,02$
 $\sigma_{cp}=N_{Ed}/A_c \leq 0,2f_{cd}$

ρ_1 0,00628 rapporto geometrico di armatura longitudinale
 σ_{cp} 0,1197333 N/mm² tensione media di compressione della sezione

Resistenza a taglio V_{Rd} 160912,21 N

$V_{Rd}=\{(0,18k*(100*\rho_1*f_{ck})^{1/3})/\gamma_c+0,15*\sigma_{cp}\}*b_w*d \geq (v_{min}+0,15*\sigma_{cp})*b_w*d$
 $V_{Rd} \geq V_{Ed}$

VERIFICATA
VERIFICATA

11.1.5 Piedritti – flessione

Base sezione B= 100,00cm

Altezza sezione H= 30,00cm

Afi= 5Ø20 = 15,71cmq Afs=5Ø20 = 15,71cmq

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

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

Titolo: Piedritti

N° figure elementari 1 Zoom N° strati barre 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]
1	100	30

N°	As [cm²]	d [cm]
1	15,71	5
2	15,71	25

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 184,01 0 kN
M_{xEd} 47,98 0 kNm
M_{yEd} 0 0

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

Tipo rottura
Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

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

Tipo flessione
 Retta Deviata

N° rett. 100

Calcola MRd Dominio M-N
L₀ 0 cm Col. modello

Precompresso

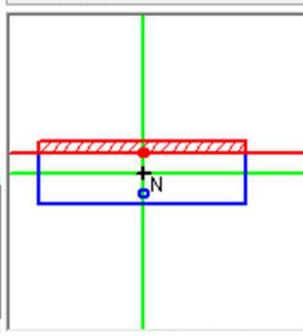
Materiali

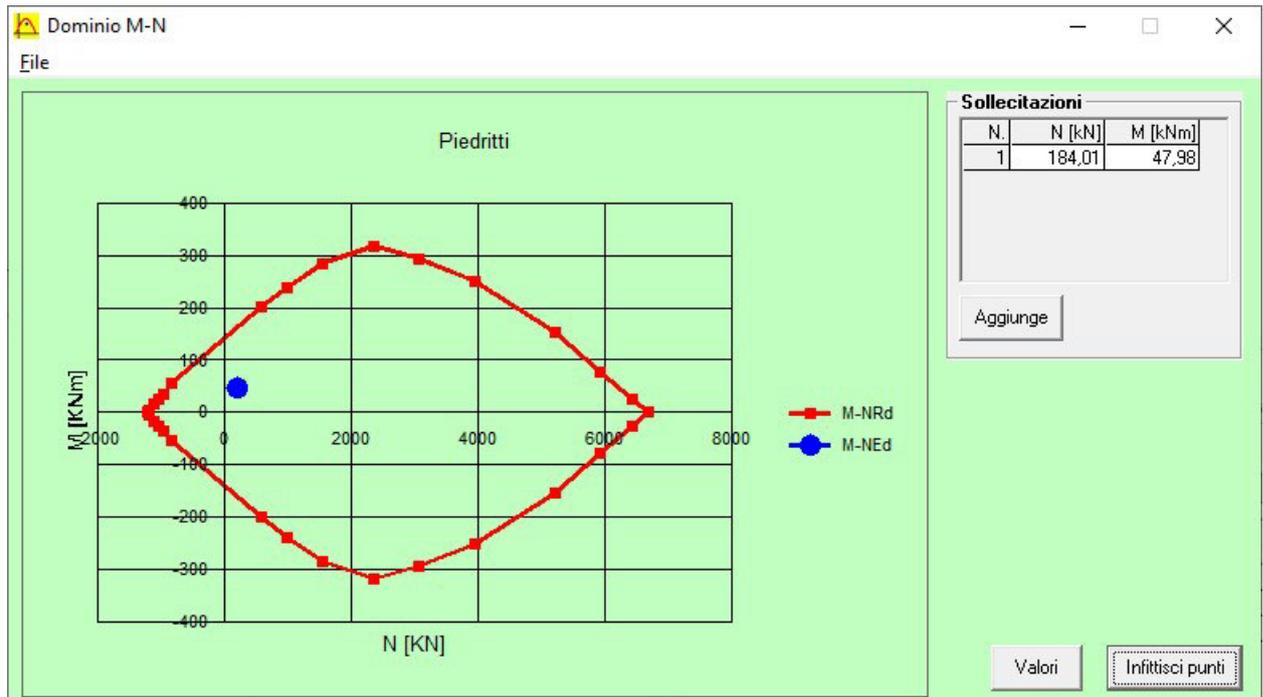
B450C C32/40

ε_{su} 67,5 ‰ ε_{c2} 2 ‰
f_{yd} 391,3 N/mm² ε_{cu} 3,5 ‰
E_s 200.000 N/mm² f_{cd} 18,13
E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0,8 ?
ε_{syd} 1,957 ‰ σ_{c,adm} 12,25
σ_{s,adm} 255 N/mm² τ_{co} 0,7333
τ_{c1} 2,114

M_{xRd} 163 kN m

σ_c -18,13 N/mm²
σ_s 391,3 N/mm²
ε_c 3,5 ‰
ε_s 13,39 ‰
d 25 cm
x 5,179 x/d 0,2072
δ 0,7





11.1.6 Piedritti – taglio

Verifica a taglio

par. 4.1.2.1.3.1 NTC2008

Valore di calcolo dello sforzo di taglio
resistenza calcestruzzo

V_{Ed} 71990 N
 R_{ck} 40 N/mm²
 f_{ck} 33,2 N/mm²

coeff. parziale di sicurezza del cls
altezza

γ_c 1,5
 h 300 mm

copriferro

c 50 mm

altezza utile

d 250 mm

larghezza minima sezione

b_w 1000 mm

armatura longitudinale

A_{sl} 1570 mm²

sezione calcestruzzo

A_c 300000 mm²

valore di calcolo dello sforzo normale

N_{Ed} 50470 N

$$k=1+(200/d)^{1/2} \leq 2$$

k 1,8944272

$$v_{min}=0,035k^{3/2}f_{ck}^{1/2}$$

v_{min} 0,5258404

$$\rho_1=A_{sl}/(b_w d) \leq 0,02$$

ρ_1 0,00628

rapporto geometrico di armatura longitudinale

$$\sigma_{cp}=N_{Ed}/A_c \leq 0,2f_{cd}$$

σ_{cp} 0,1682333 N/mm²

tensione media di compressione della sezione

Resistenza a taglio

V_{Rd} 162730,96 N

$$V_{Rd}=\{(0,18 \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ck})^{1/3}) / \gamma_c + 0,15 \cdot \sigma_{cp}\} \cdot b_w \cdot d \geq (v_{min} + 0,15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$$

VERIFICATA

MANDATARIA:

MANDANTI:

$$V_{Rd} \geq V_{Ed}$$

VERIFICATA

11.2 VERIFICHE SLE

11.2.1 Impalcato

Base sezione B= 100,00cm

Altezza sezione H= 30,00cm

Afi= 5Ø20 = 15,71cmq Afs=5Ø20 = 15,71cmq

DETERMINAZIONE DELLE TENSIONI A SLS			
Controllo tensionale per la Combinazione Caratteristica			
Momento sollecitante assunto in valore assoluto	M_{Ed}	34,5	[kNm]
Coefficiente di omogeneizzazione	n	15,0	[-]
Altezza della sezione trasversale di calcestruzzo	h	300	[mm]
Larghezza della sezione trasversale di calcestruzzo	b	1000	[mm]
Copriferro	d'	50	[mm]
Altezza utile della sezione	d	250	[mm]
Area dell'armatura tesa	A_s	1571	[mm ²]
Area dell'armatura compressa	A'_s	1571	[mm ²]
Posizione dell'asse neutro	x	80,77	[mm]
Momento d'inerzia della sezione rispetto a x	J	872736268,3	[mm ⁴]
Tensione ammissibile nel calcestruzzo nella combinazione caratteristica	$\sigma_{c,caratt}$	19,92	[MPa]
Tensione ammissibile nell'acciaio per le combinazioni a SLS	σ_s	360	[MPa]
Tensione nel calcestruzzo	σ_c	3,19	[MPa]
Tensione nell'armatura tesa	σ_s	100,32	[MPa]

DETERMINAZIONE DELLE TENSIONI A SLS			
Controllo tensionale per la Combinazione Quasi Permanente			
Momento sollecitante assunto in valore assoluto	M_{Ed}	21,4	[kNm]
Coefficiente di omogeneizzazione	n	15,0	[-]
Altezza della sezione trasversale di calcestruzzo	j	300	[-]
Larghezza della sezione trasversale di calcestruzzo	b	1000	[-]
Copriferro	d'	50	[-]
Altezza utile della sezione	d'	250	[-]
Area dell'armatura tesa	A_s	1571	[mm ²]

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

Area dell'armatura compressa	A's	1571	[mm ²]
Posizione dell'asse neutro	x	80,77	[mm]
Momento d'inerzia della sezione rispetto a x	J	872736268,3	[mm ⁴]
Tensione ammissibile nel calcestruzzo nella combinazione quasi permanente	$\sigma_{c,q.p.}$	14,94	[MPa]
Tensione ammissibile nell'acciaio per le combinazioni a SLS	σ_s	360	[MPa]
Tensione nel calcestruzzo	σ_c	1,98	[MPa]
Tensione nell'armatura tesa	σ_s	62,27	[MPa]

CONTROLLO DI FESSURAZIONE A SLS

Altezza della sezione trasversale di calcestruzzo	h	300	[mm]
Larghezza della sezione trasversale di calcestruzzo	b	1000	[mm]
Copriferro	d'	50	[mm]
Altezza utile della sezione	d	250	[mm]
Area dell'armatura tesa	A _s	1571	[mm ²]
Area dell'armatura compressa	A's	1571	[mm ²]
Distanza tra il bordo del cls e l'armatura	c	50	[mm]
Distanza tra i baricentri delle barre	s	100	[mm]
Distanza massima di riferimento tra le barre	S _{rif,max}	300	[mm]

Calcolo dell'ampiezza delle fessure - Combinazione Quasi Permanente

Momento sollecitante per la combinazione Quasi Permanente	M_{Ed,q.p.}	21,41	[kNm]
Durata del carico		lunga	[-]
Posizione dell'asse neutro dal lembo superiore	x	80,77	[mm]
Tensione indotta nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	σ_s	62,27	[MPa]
Valore medio della resistenza a trazione efficace del calcestruzzo	f _{ct,eff}	3,1	[MPa]
Fattore dipendente dalla durata del carico	k _t	0,4	[-]
Altezza efficace	h _{c,eff}	73,0753875	[mm]
Area efficace del calcestruzzo teso attorno all'armatura	A _{c,eff}	73075,3875	[mm ²]
Rapporto geometrico sull'area efficace	$\rho_{p,eff}$	0,02150	[-]
Rapporto tra E _s /E _{cm}	α_e	5,94	[-]
Differenza tra la deformazione nell'acciaio e quella nel calcestruzzo	$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}$	-0,000014	[-]
		0,000187	[-]
Determinazione del diametro equivalente delle barre tese	ϕ_{eq}	20,00	[mm]
Coefficiente che tiene conto dell'aderenza migliorata delle barre	k ₁	0,8	[-]
Coefficiente che tiene conto della flessione pura	k ₂	0,5	[-]
	k ₃	3,4	[-]
	k ₄	0,425	[-]
Distanza massima tra le fessure	S _{r,max}	328,17	[mm]
		328,17	[mm]
Ampiezza delle fessure	w_k	0,0613	[mm]

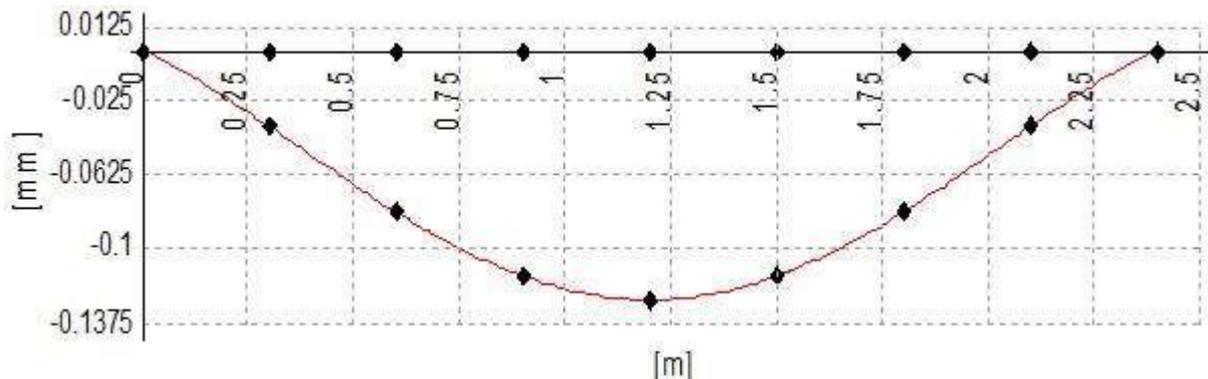
RELAZIONE DI CALCOLO

Ampiezza massima delle fessure	w_{max}	0,2 [mm]
Calcolo dell'ampiezza delle fessure - Combinazione Frequente		
Momento sollecitante per la combinazione Frequente	$M_{Ed, freq.}$	31,1 [kNm]
Durata del carico		lunga [-]
Posizione dell'asse neutro dal lembo superiore	x	80,77 [mm]
Tensione indotta nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	σ_s	90,46 [MPa]
Valore medio della resistenza a trazione efficace del calcestruzzo	$f_{ct, eff}$	3,1 [MPa]
Fattore dipendente dalla durata del carico	k_t	0,4 [-]
Altezza efficace	$h_{c, eff}$	73,0753875 [mm]
Area efficace del calcestruzzo teso attorno all'armatura	$A_{c, eff}$	73075,3875 [mm ²]
Rapporto geometrico sull'area efficace	$\rho_{p, eff}$	0,02150 [-]
Rapporto tra E_s/E_{cm}	α_e	5,94 [-]
Differenza tra la deformazione nell'acciaio e quella nel calcestruzzo	$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}$	0,000127 [-] 0,000271 [-]
Determinazione del diametro equivalente delle barre tese	ϕ_{eq}	20,00 [mm]
Coefficiente che tiene conto dell'aderenza migliorata delle barre	k_1	0,8 [-]
Coefficiente che tiene conto della flessione pura	k_2	0,5 [-]
	k_3	3,4 [-]
	k_4	0,425 [-]
Distanza massima tra le fessure	$s_{r, max}$	328,17 [mm] 328,17 [mm]
Ampiezza delle fessure	w_k	0,0891 [mm]
Ampiezza massima delle fessure	w_{max}	0,3 [mm]

DEFORMABILITA'

Asta Nodi	Sezione	Jx [cm ⁴]	Jy [cm ⁴]
26 - 27	1 Rett. Impalcato B 100 H 30 [cm]	2500000	225000
27 - 28	1 Rett. Impalcato B 100 H 30 [cm]	2500000	225000
28 - 29	1 Rett. Impalcato B 100 H 30 [cm]	2500000	225000
29 - 30	1 Rett. Impalcato B 100 H 30 [cm]	2500000	225000
30 - 31	1 Rett. Impalcato B 100 H 30 [cm]	2500000	225000
31 - 32	1 Rett. Impalcato B 100 H 30 [cm]	2500000	225000
32 - 33	1 Rett. Impalcato B 100 H 30 [cm]	2500000	225000
33 - 34	1 Rett. Impalcato B 100 H 30 [cm]	2500000	225000

RELAZIONE DI CALCOLO



Lunghezza dell'asta 2.40 [m]

Freccia massima nel piano 1-2 combinazione 8: -0.1 [mm] VERIFICATO

Freccia massima nel piano 1-3 combinazione 8: 0.0 [mm]

Rapporto f/L nel piano 1-2 1/-19120

Rapporto f/L nel piano 1-3 1/∞

11.2.2 Piedritti

Base sezione B= 100,00cm

Altezza sezione H= 30,00cm

Afi= 5Ø20 = 15,71cmq Afs=5Ø20 = 15,71cmq

DETERMINAZIONE DELLE TENSIONI A SLS			
Controllo tensionale per la Combinazione Caratteristica			
Momento sollecitante assunto in valore assoluto	M _{Ed}	34,1	[kNm]
Coefficiente di omogeneizzazione	n	15,0	[-]
Altezza della sezione trasversale di calcestruzzo	h	300	[mm]
Larghezza della sezione trasversale di calcestruzzo	b	1000	[mm]
Copriferro	d'	50	[mm]
Altezza utile della sezione	d	250	[mm]
Area dell'armatura tesa	A _s	1571	[mm ²]
Area dell'armatura compressa	A's	1571	[mm ²]
Posizione dell'asse neutro	x	80,77	[mm]
Momento d'inerzia della sezione rispetto a x	J	872736268,3	[mm ⁴]
Tensione ammissibile nel calcestruzzo nella combinazione caratteristica	σ _{c,caratt}	19,92	[MPa]
Tensione ammissibile nell'acciaio per le combinazioni a SLS	σ _s	360	[MPa]
Tensione nel calcestruzzo	σ_c	3,16	[MPa]

RELAZIONE DI CALCOLO

Tensione nell'armatura tesa	σ_s	99,27 [MPa]
-----------------------------	------------	-------------

DETERMINAZIONE DELLE TENSIONI A SLS

Controllo tensionale per la Combinazione Quasi Permanente

Momento sollecitante assunto in valore assoluto	M_{Ed}	21,4	[kNm]
Coefficiente di omogeneizzazione	n	15,0	[-]
Altezza della sezione trasversale di calcestruzzo	j	300	[-]
Larghezza della sezione trasversale di calcestruzzo	b	1000	[-]
Copriferro	d'	50	[-]
Altezza utile della sezione	d'	250	[-]
Area dell'armatura tesa	A_s	1571	[mm ²]
Area dell'armatura compressa	A_s'	1571	[mm ²]
Posizione dell'asse neutro	x	80,77	[mm]
Momento d'inerzia della sezione rispetto a x	J	872736268,	[mm ⁴]
Tensione ammissibile nel calcestruzzo nella combinazione quasi permanente	$\sigma_{c,q,p.}$	14,94	[MPa]
Tensione ammissibile nell'acciaio per le combinazioni a SLS	σ_s	360	[MPa]
Tensione nel calcestruzzo	σ_c	1,98	[MPa]
Tensione nell'armatura tesa	σ_s	62,27	[MPa]

CONTROLLO DI FESSURAZIONE A SLS

Altezza della sezione trasversale di calcestruzzo	h	300	[mm]
Larghezza della sezione trasversale di calcestruzzo	b	1000	[mm]
Copriferro	d'	50	[mm]
Altezza utile della sezione	d	250	[mm]
Area dell'armatura tesa	A_s	1571	[mm ²]
Area dell'armatura compressa	A_s'	1571	[mm ²]
Distanza tra il bordo del cls e l'armatura	c	50	[mm]
Distanza tra i baricentri delle barre	s	100	[mm]
Distanza massima di riferimento tra le barre	$s_{rif,max}$	300	[mm]

Calcolo dell'ampiezza delle fessure - Combinazione Quasi Permanente

Momento sollecitante per la combinazione Quasi Permanente	$M_{Ed,q,p.}$	21,41	[kNm]
Durata del carico		lunga	[-]
Posizione dell'asse neutro dal lembo superiore	x	80,77	[mm]
Tensione indotta nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	σ_s	62,27	[MPa]
Valore medio della resistenza a trazione efficace del calcestruzzo	$f_{ct,eff}$	3,1	[MPa]
Fattore dipendente dalla durata del carico	k_i	0,4	[-]
Altezza efficace	$h_{c,eff}$	73,0753875	[mm]
Area efficace del calcestruzzo teso attorno all'armatura	$A_{c,eff}$	73075,3875	[mm ²]

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

Rapporto geometrico sull'area efficace	$\rho_{p,eff}$	0,02150 [-]
Rapporto tra E_s/E_{cm}	α_e	5,94 [-]
Differenza tra la deformazione nell'acciaio e quella nel calcestruzzo	$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}$	-0,000014 [-] 0,000187 [-]
Determinazione del diametro equivalente delle barre tese	ϕ_{eq}	20,00 [mm]
Coefficiente che tiene conto dell'aderenza migliorata delle barre	k_1	0,8 [-]
Coefficiente che tiene conto della flessione pura	k_2	0,5 [-]
	k_3	3,4 [-]
	k_4	0,425 [-]
Distanza massima tra le fessure	$s_{r,max}$	328,17 [mm] 328,17 [mm]
Ampiezza delle fessure	w_k	0,0613 [mm]
Ampiezza massima delle fessure	w_{max}	0,2 [mm]
Calcolo dell'ampiezza delle fessure - Combinazione Frequente		
Momento sollecitante per la combinazione Frequente	$M_{Ed,freq.}$	31,1 [kNm]
Durata del carico		lunga [-]
Posizione dell'asse neutro dal lembo superiore	x	80,77 [mm]
Tensione indotta nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	σ_s	90,46 [MPa]
Valore medio della resistenza a trazione efficace del calcestruzzo	$f_{ct,eff}$	3,1 [MPa]
Fattore dipendente dalla durata del carico	k_t	0,4 [-]
Altezza efficace	$h_{c,eff}$	73,0753875 [mm]
Area efficace del calcestruzzo teso attorno all'armatura	$A_{c,eff}$	73075,3875 [mm ²]
Rapporto geometrico sull'area efficace	$\rho_{p,eff}$	0,02150 [-]
Rapporto tra E_s/E_{cm}	α_e	5,94 [-]
Differenza tra la deformazione nell'acciaio e quella nel calcestruzzo	$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}$	0,000127 [-] 0,000271 [-]
Determinazione del diametro equivalente delle barre tese	ϕ_{eq}	20,00 [mm]
Coefficiente che tiene conto dell'aderenza migliorata delle barre	k_1	0,8 [-]
Coefficiente che tiene conto della flessione pura	k_2	0,5 [-]
	k_3	3,4 [-]
	k_4	0,425 [-]
Distanza massima tra le fessure	$s_{r,max}$	328,17 [mm] 328,17 [mm]
Ampiezza delle fessure	w_k	0,0891 [mm]
Ampiezza massima delle fessure	w_{max}	0,3 [mm]

11.2.3 Soletta fondazione

Base sezione $B= 100,00\text{cm}$

Altezza sezione $H= 30,00\text{cm}$

$A_{fi} = 5\phi 20 = 15,71\text{cm}^2$ $A_{fs} = 5\phi 20 = 15,71\text{cm}^2$

DETERMINAZIONE DELLE TENSIONI A SLS			
Controllo tensionale per la Combinazione Caratteristica			
Momento sollecitante assunto in valore assoluto	M_{Ed}	30,7	[kNm]
Coefficiente di omogeneizzazione	n	15,0	[-]
Altezza della sezione trasversale di calcestruzzo	h	300	[mm]
Larghezza della sezione trasversale di calcestruzzo	b	1000	[mm]
Copriferro	d'	50	[mm]
Altezza utile della sezione	d	250	[mm]
Area dell'armatura tesa	A_s	1571	[mm ²]
Area dell'armatura compressa	$A's$	1571	[mm ²]
Posizione dell'asse neutro	x	80,77	[mm]
Momento d'inerzia della sezione rispetto a x	J	872736268,3	[mm ⁴]
Tensione ammissibile nel calcestruzzo nella combinazione caratteristica	$\sigma_{c,caratt}$	19,92	[MPa]
Tensione ammissibile nell'acciaio per le combinazioni a SLS	σ_s	360	[MPa]
Tensione nel calcestruzzo	σ_c	2,85	[MPa]
Tensione nell'armatura tesa	σ_s	89,41	[MPa]

DETERMINAZIONE DELLE TENSIONI A SLS			
Controllo tensionale per la Combinazione Quasi Permanente			
Momento sollecitante assunto in valore assoluto	M_{Ed}	21,0	[kNm]
Coefficiente di omogeneizzazione	n	15,0	[-]
Altezza della sezione trasversale di calcestruzzo	j	300	[-]
Larghezza della sezione trasversale di calcestruzzo	b	1000	[-]
Copriferro	d'	50	[-]
Altezza utile della sezione	d'	250	[-]
Area dell'armatura tesa	A_s	1571	[mm ²]
Area dell'armatura compressa	$A's$	1571	[mm ²]
Posizione dell'asse neutro	x	80,77	[mm]
Momento d'inerzia della sezione rispetto a x	J	872736268,3	[mm ⁴]
Tensione ammissibile nel calcestruzzo nella combinazione quasi permanente	$\sigma_{c,q.p.}$	14,94	[MPa]
Tensione ammissibile nell'acciaio per le combinazioni a SLS	σ_s	360	[MPa]
Tensione nel calcestruzzo	σ_c	1,94	[MPa]
Tensione nell'armatura tesa	σ_s	61,08	[MPa]

RELAZIONE DI CALCOLO

CONTROLLO DI FESSURAZIONE A SLS		
Altezza della sezione trasversale di calcestruzzo	h	300 [mm]
Larghezza della sezione trasversale di calcestruzzo	b	1000 [mm]
Copriferro	d'	50 [mm]
Altezza utile della sezione	d	250 [mm]
Area dell'armatura tesa	A _s	1571 [mm ²]
Area dell'armatura compressa	A' _s	1571 [mm ²]
Distanza tra il bordo del cls e l'armatura	c	50 [mm]
Distanza tra i baricentri delle barre	s	100 [mm]
Distanza massima di riferimento tra le barre	S _{rif,max}	300 [mm]
Calcolo dell'ampiezza delle fessure - Combinazione Quasi Permanente		
Momento sollecitante per la combinazione Quasi Permanente	M_{Ed,q.p.}	21 [kNm]
Durata del carico		lunga [-]
Posizione dell'asse neutro dal lembo superiore	x	80,77 [mm]
Tensione indotta nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	σ _s	61,08 [MPa]
Valore medio della resistenza a trazione efficace del calcestruzzo	f _{ct,eff}	3,1 [MPa]
Fattore dipendente dalla durata del carico	k _f	0,4 [-]
Altezza efficace	h _{c,eff}	73,0753875 [mm]
Area efficace del calcestruzzo teso attorno all'armatura	A _{c,eff}	73075,3875 [mm ²]
Rapporto geometrico sull'area efficace	ρ _{p,eff}	0,02150 [-]
Rapporto tra E _s /E _{cm}	α _e	5,94 [-]
Differenza tra la deformazione nell'acciaio e quella nel calcestruzzo	ε _{sm} - ε _{cm}	-0,000020 [-] 0,000183 [-]
Determinazione del diametro equivalente delle barre tese	φ _{eq}	20,00 [mm]
Coefficiente che tiene conto dell'aderenza migliorata delle barre	k ₁	0,8 [-]
Coefficiente che tiene conto della flessione pura	k ₂	0,5 [-]
	k ₃	3,4 [-]
	k ₄	0,425 [-]
Distanza massima tra le fessure	S _{r,max}	328,17 [mm] 328,17 [mm]
Ampiezza delle fessure	w_k	0,0601 [mm]
Ampiezza massima delle fessure	w_{max}	0,2 [mm]
Calcolo dell'ampiezza delle fessure - Combinazione Frequente		
Momento sollecitante per la combinazione Frequente	M_{Ed,freq.}	27,84 [kNm]
Durata del carico		lunga [-]
Posizione dell'asse neutro dal lembo superiore	x	80,77 [mm]
Tensione indotta nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	σ _s	80,97 [MPa]
Valore medio della resistenza a trazione efficace del calcestruzzo	f _{ct,eff}	3,1 [MPa]
Fattore dipendente dalla durata del carico	k _f	0,4 [-]
Altezza efficace	h _{c,eff}	73,0753875 [mm]
Area efficace del calcestruzzo teso attorno all'armatura	A _{c,eff}	73075,3875 [mm ²]

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

Rapporto geometrico sull'area efficace	$\rho_{p,eff}$	0,02150 [-]
Rapporto tra E_s/E_{cm}	α_e	5,94 [-]
Differenza tra la deformazione nell'acciaio e quella nel calcestruzzo	$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}$	0,000080 [-] 0,000243 [-]
Determinazione del diametro equivalente delle barre tese	ϕ_{eq}	20,00 [mm]
Coefficiente che tiene conto dell'aderenza migliorata delle barre	k_1	0,8 [-]
Coefficiente che tiene conto della flessione pura	k_2	0,5 [-]
	k_3	3,4 [-]
	k_4	0,425 [-]
Distanza massima tra le fessure	$s_{r,max}$	328,17 [mm] 328,17 [mm]
Ampiezza delle fessure	w_k	0,0797 [mm]
Ampiezza massima delle fessure	w_{max}	0,3 [mm]

11.3 VERIFICHE SLO

La normativa NTC2008 prescrive, per le costruzioni che ricadono in classe d'uso IV, verifiche di rigidezza allo stato limite di operatività.

Data la difficoltà di inserire la struttura in esame tra le categorie elencate al 7.3.7.2 delle NTC2008, si è deciso, in via cautelativa, di verificare suddetto stato limite con il valore di controllo più basso, ossia $d_r < 0,005h$, ulteriormente moltiplicato per 2/3 così come richiesto.

In definitiva il valore massimo di spostamento ammissibile è:

$$d_r = 0,005 \cdot h \cdot 2/3 = 0,005 \cdot 2400 \cdot 2/3 = 8,00 \text{ mm}$$

Massimi spostamenti differenziali orizzontali

- Fattore moltiplicativo spostamenti dovuti al sisma b 1
- c 1
- Controllo degli spostamenti di interpiano dU inferiore a $0.0033 H$

Nelle combinazioni SLD b è moltiplicato per $q_{SLD} = 1.00$

Comb.	U_x		U_y		U_z		$ U_{xyz} $	
	Nodi	U_x [mm]	Nodi	U_y [mm]	Nodi	U_z [mm]	Nodi	$ U_{xyz} $ [mm]
9	10-34	0.2	2-26	0.0	10-34	-0.0	10-34	0.2

Lo spostamento nella direzione di verifica risulta essere di 0.2mm, nettamente inferiore ai limiti normativi.

12 ALLEGATO – TABULATI DI CALCOLO SCATOLARE

12.1 DATI RELATIVI AI NODI DELLA STRUTTURA

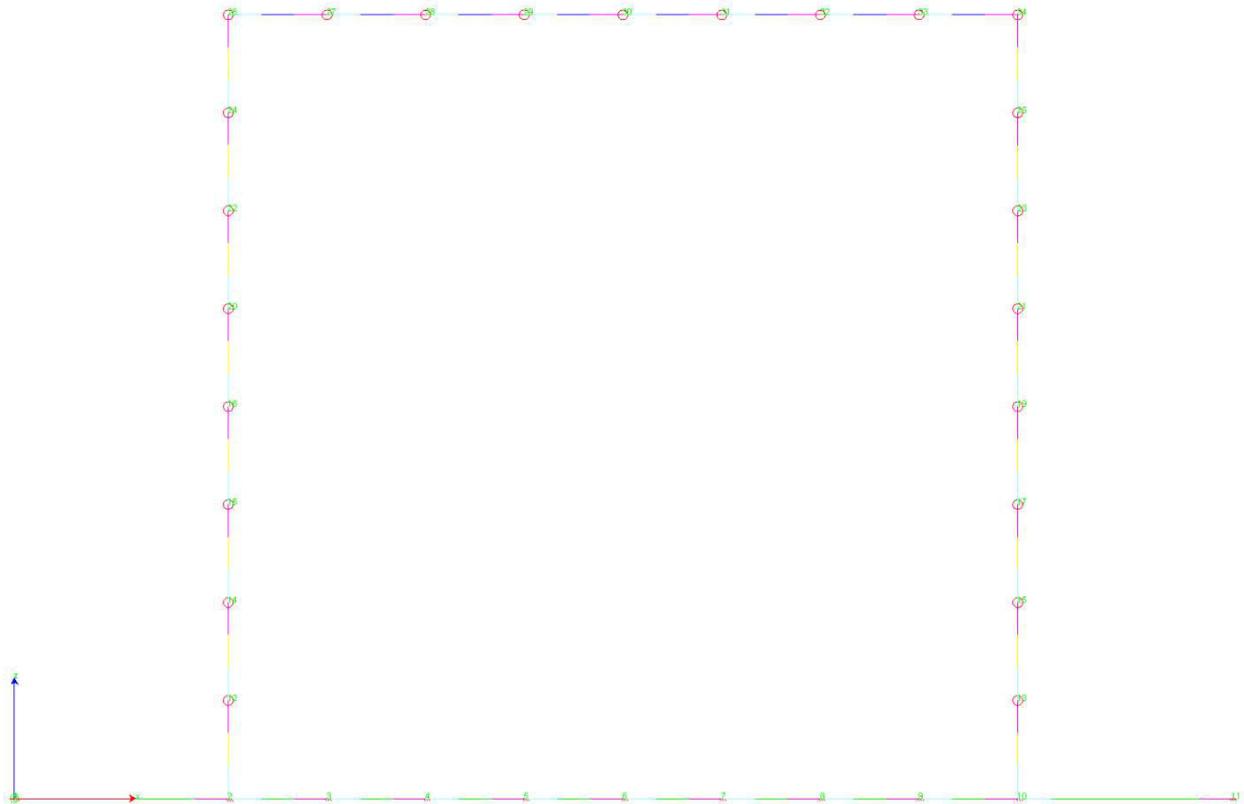


Figura 12-1 "Schema strutturale a fili"

RELAZIONE DI CALCOLO

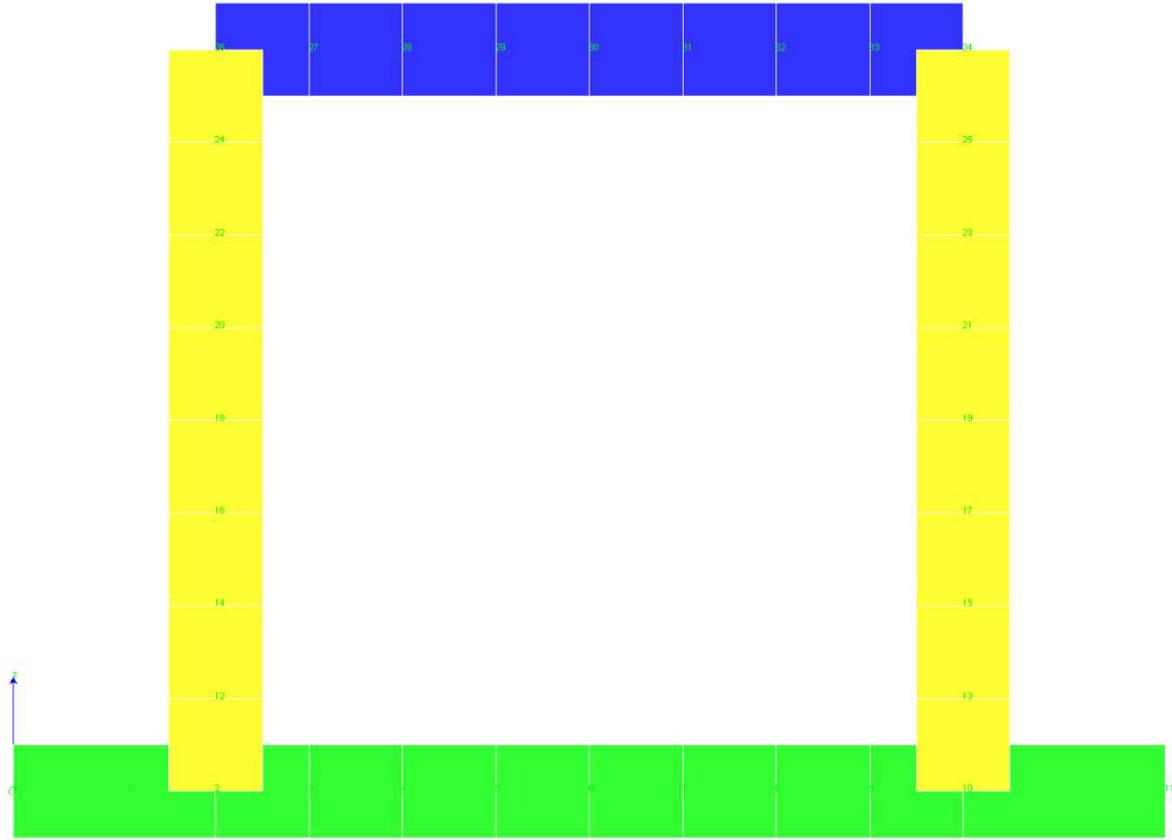


Figura 12-2"Schema strutturale solido"

Convenzioni adottate

La terna di riferimento generale è destrorsa.

I nodi vengono numerati, con riferimento a una sezione orizzontale, da sinistra a destra, dal basso verso l'alto e per quote crescenti.

L'impalcato di appartenenza di un nodo è definito, in generale, dalla prima delle tre cifre che ne definiscono il numero, possono tuttavia presentarsi casi in cui si hanno più di 100 nodi per solaio nel qual caso il solaio di appartenenza è specificato dall'ultimo valore stampato nella riga dei dati relativi al nodo.

La maschera dei vincoli è costituita dai valori 0 e 1. Il valore 1 indica che per il nodo in riferimento il grado di libertà correlativo è soppresso mentre il valore 0 indica che è libero.

Nel caso di edifici civili moltipiano l'asse z generale coincide con l'asse verticale rivolto verso l'alto.

Nodi

Nodo	x [m]	y [m]	z [m]	Ux	Uy	Uz	Rx	Ry	Rz	Solaio
1	-0.65	0.00	0.00	1	1	0	0	0	1	0
2	0.00	0.00	0.00	1	1	0	0	0	1	0
3	0.30	0.00	0.00	1	1	0	0	0	1	0
4	0.60	0.00	0.00	1	1	0	0	0	1	0
5	0.90	0.00	0.00	1	1	0	0	0	1	0

RELAZIONE DI CALCOLO

Nodo	x [m]	y [m]	z [m]	Ux	Uy	Uz	Rx	Ry	Rz	Solaio
6	1.20	0.00	0.00	1	1	0	0	0	1	0
7	1.50	0.00	0.00	1	1	0	0	0	1	0
8	1.80	0.00	0.00	1	1	0	0	0	1	0
9	2.10	0.00	0.00	1	1	0	0	0	1	0
10	2.40	0.00	0.00	1	1	0	0	0	1	0
11	3.05	0.00	0.00	1	1	0	0	0	1	0
12	0.00	0.00	0.30	0	0	0	0	0	0	0
13	2.40	0.00	0.30	0	0	0	0	0	0	0
14	0.00	0.00	0.60	0	0	0	0	0	0	0
15	2.40	0.00	0.60	0	0	0	0	0	0	0
16	0.00	0.00	0.90	0	0	0	0	0	0	0
17	2.40	0.00	0.90	0	0	0	0	0	0	0
18	0.00	0.00	1.20	0	0	0	0	0	0	0
19	2.40	0.00	1.20	0	0	0	0	0	0	0
20	0.00	0.00	1.50	0	0	0	0	0	0	0
21	2.40	0.00	1.50	0	0	0	0	0	0	0
22	0.00	0.00	1.80	0	0	0	0	0	0	0
23	2.40	0.00	1.80	0	0	0	0	0	0	0
24	0.00	0.00	2.10	0	0	0	0	0	0	0
25	2.40	0.00	2.10	0	0	0	0	0	0	0
26	0.00	0.00	2.40	0	0	0	0	0	0	0
27	0.30	0.00	2.40	0	0	0	0	0	0	0
28	0.60	0.00	2.40	0	0	0	0	0	0	0
29	0.90	0.00	2.40	0	0	0	0	0	0	0
30	1.20	0.00	2.40	0	0	0	0	0	0	0
31	1.50	0.00	2.40	0	0	0	0	0	0	0
32	1.80	0.00	2.40	0	0	0	0	0	0	0
33	2.10	0.00	2.40	0	0	0	0	0	0	0
34	2.40	0.00	2.40	0	0	0	0	0	0	0

12.2 ELEMENTI TIPO TRAVE

Convenzioni adottate

Ogni elemento tipo trave viene identificato da:

Il nodo iniziale i;

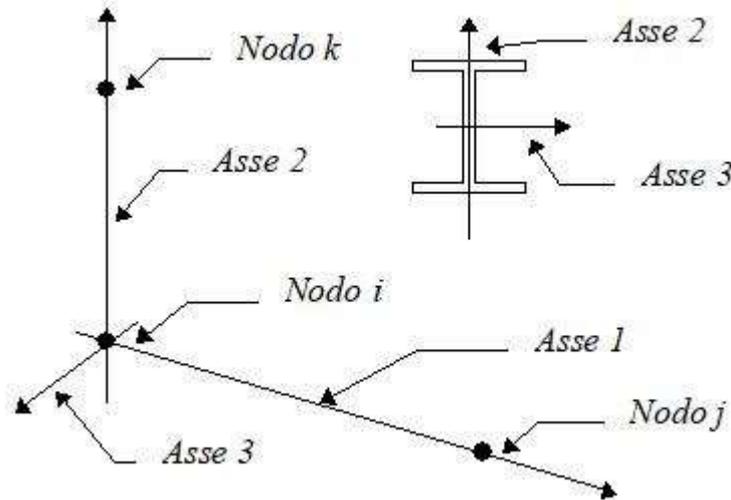
MANDATARIA:

MANDANTI:

Il nodo finale j;

Il nodo k che definisce l'orientamento nello spazio della terna riferimento locale dell'elemento.

La terna di riferimento locale delle travi risulta essere così disposta:



Vengono riportati i valori di efficacia dei vincoli alle estremità dello elemento (variabili fra 0 e 100%), nei due piani **1-2** e **1-3** della trave in corrispondenza dei nodi, dando quindi la possibilità di considerare aste non perfettamente incastrate (coefficienti **V_{i12}**, **V_{j12}**, **V_{i13}**, **V_{j13}**).

Caratteristiche dei Materiali:

Tipo	Modulo Elastico [MPa]	ν	alfa [1/°C]	Peso Specifico [KN/m³]	Commento
1	30000.000	0.120	0.000012	25.00	Calcestruzzo
2	210000.003	0.330	0.000012	78.50	Acciaio

Sezioni Impiegate:

Sezione	Materiale	Tipo di Sezione	Parametri Dimensionali Commenti
1	1	Rett.	B= 100 H= 30 [cm] Impalcato

Caratteristiche Inerziali:

Sezione	Materiale	Area [mm²]	Jt [cm⁴]	J2 [cm⁴]	J3 [cm⁴]	J23 [cm⁴]	Xx	Xy
1	1	300000	789387	225000	2500000	0	1.2	1.2

RELAZIONE DI CALCOLO

Dal Nodo	Al Nodo	Nodo k	Luce [m]	Materiale	Sezione	Fixity factors								Rigid-end [m]		
						V _{i12}	V _{j12}	V _{i13}	V _{j13}	N _i	N _j	T _i	T _j	d _{ri}	d _{rj}	
27	26	10000	0.30	1	1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	0.00	0.00
28	27	10000	0.30	1	1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	0.00	0.00
29	28	10000	0.30	1	1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	0.00	0.00
30	29	10000	0.30	1	1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	0.00	0.00
31	30	10000	0.30	1	1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	0.00	0.00
32	31	10000	0.30	1	1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	0.00	0.00
33	32	10000	0.30	1	1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	0.00	0.00
34	33	10000	0.30	1	1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	0.00	0.00

12.3 ELEMENTO TIPO PILASTRO

Convenzioni adottate

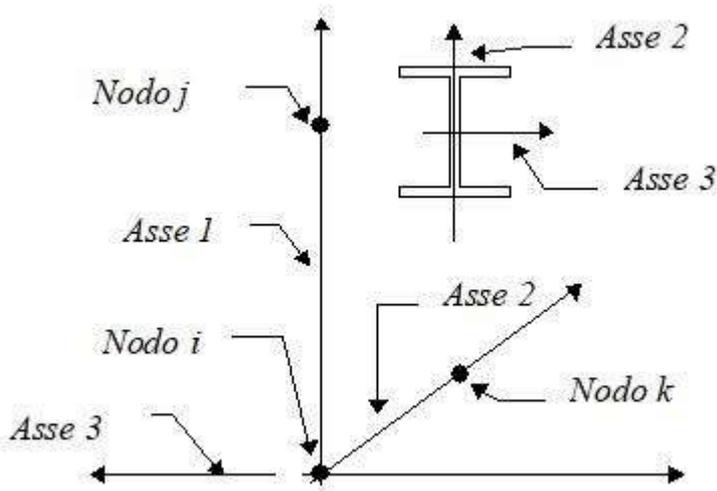
Ogni elemento tipo pilastro viene identificato da:

Il nodo iniziale *i*;

Il nodo finale *j*;

Il nodo *k* che definisce l'orientamento nello spazio della terna riferimento locale dell'elemento.

La terna di riferimento locale del pilastro risulta quindi essere così disposta:



Sistema di riferimento locale

Vengono riportati i valori di efficacia dei vincoli flessionali alle estremità dell'elemento (variabili fra lo 0% e il 100%), nei due piani 1-2 e 1-3 del pilastro in corrispondenza dei nodi, dando quindi la possibilità di considerare aste non perfettamente incastrate alle estremità (coefficienti **V_{i12} - V_{j12} - V_{i13} - V_{j13}**).

In generale, se non diversamente disposto, l'asse 2 coincide, per i pilastri, con l'asse *y* globale e pertanto la disposizione della sezione coincide con quella che si avrebbe in una vista in pianta.

Caratteristiche dei Materiali:

RELAZIONE DI CALCOLO

Tipo	Modulo Elastico [MPa]	ν	alfa [1/°C]	Peso Specifico [KN/m³]	Commento
1	30000.000	0.120	0.000012	25.00	Calcestruzzo
2	210000.003	0.330	0.000012	78.50	Acciaio

Sezioni Impiegate:

Sezione	Materiale	Tipo di Sezione	Parametri Dimensionali Commenti
1	1	Rett.	B= 100 H= 30 [cm] Piedritti

Caratteristiche Inerziali:

Sezione	Materiale	Area [mm²]	Jt [cm⁴]	J2 [cm⁴]	J3 [cm⁴]	J23 [cm⁴]	Xx	Xy
1	1	300000	789387	225000	2500000	0	1.2	1.2

Dal Nodo	Al Nodo	Nodo k	Luce [m]	Materiale	Sezione	Fixity factors								Rigid-end [m]	
						V _{i12}	V _{j12}	V _{i13}	V _{j13}	N _i	N _j	T _i	T _j	d _{ri}	d _{rj}
12	2	10001	0.30	1	1	100	100	100	100	100	100	100	100	0.00	0.00
14	12	10001	0.30	1	1	100	100	100	100	100	100	100	100	0.00	0.00
16	14	10001	0.30	1	1	100	100	100	100	100	100	100	100	0.00	0.00
18	16	10001	0.30	1	1	100	100	100	100	100	100	100	100	0.00	0.00
20	18	10001	0.30	1	1	100	100	100	100	100	100	100	100	0.00	0.00
22	20	10001	0.30	1	1	100	100	100	100	100	100	100	100	0.00	0.00
24	22	10001	0.30	1	1	100	100	100	100	100	100	100	100	0.00	0.00
26	24	10001	0.30	1	1	100	100	100	100	100	100	100	100	0.00	0.00
13	10	10001	0.30	1	1	100	100	100	100	100	100	100	100	0.00	0.00
15	13	10001	0.30	1	1	100	100	100	100	100	100	100	100	0.00	0.00
17	15	10001	0.30	1	1	100	100	100	100	100	100	100	100	0.00	0.00
19	17	10001	0.30	1	1	100	100	100	100	100	100	100	100	0.00	0.00
21	19	10001	0.30	1	1	100	100	100	100	100	100	100	100	0.00	0.00
23	21	10001	0.30	1	1	100	100	100	100	100	100	100	100	0.00	0.00
25	23	10001	0.30	1	1	100	100	100	100	100	100	100	100	0.00	0.00
34	25	10001	0.30	1	1	100	100	100	100	100	100	100	100	0.00	0.00

12.4 ELEMENTO TIPO TRAVE SU SUOLO ALLA WINKLER

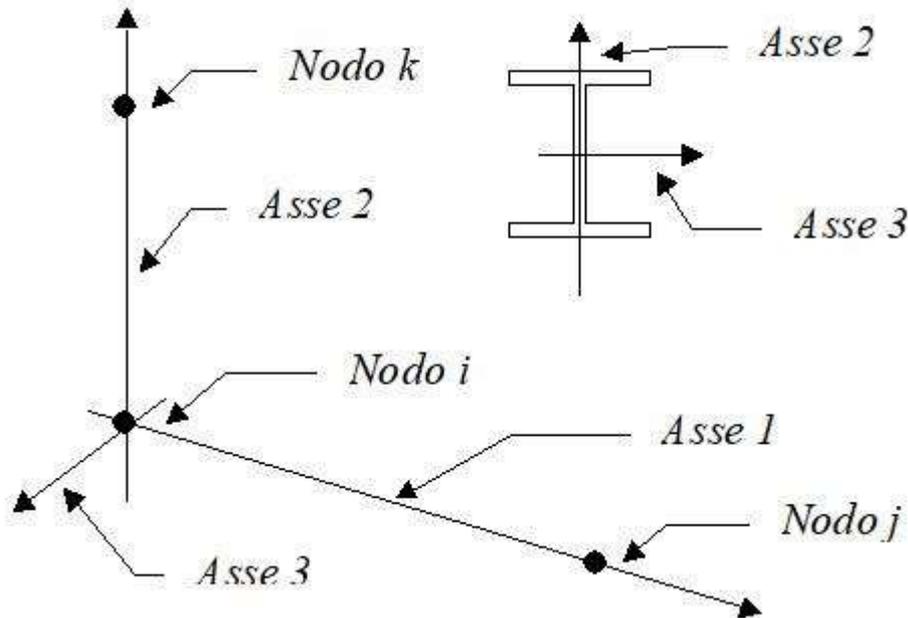
Convenzioni adottate

Ogni elemento tipo trave su suolo alla Winkler viene identificato da:

Il nodo iniziale i ;

il nodo finale j ;

il nodo k che definisce l'orientamento nello spazio della terna riferimento locale dell'elemento.
La terna di riferimento locale della trave risulta essere così disposta:



La modellazione del terreno sul quale agiscono le travi è alla Winkler e pertanto particolare attenzione va riposta ai casi in cui le travi inducano sul terreno zone di trazione poichè, in tal caso, la modellazione stessa cade in difetto.

Caratteristiche dei Materiali:

Tipo	Modulo Elastico [MPa]	ν	alfa [1/°C]	Peso Specifico [KN/m³]	Commento
1	30000.000	0.120	0.000012	25.00	Calcestruzzo
2	210000.003	0.330	0.000012	78.50	Acciaio

Numero	k Winkler [kg/cm³]	E [MPa]	ν	Commento
1	5.0	0.100	0.10	Default

Sezioni Impiegate:

Sezione	Materiale	Tipo di Sezione	Parametri Commenti	Dimensionali
1	1	Rett.	B= 100 H= 30 [cm]	Terreno numero 1 Default Soletta

Caratteristiche Inerziali:

RELAZIONE DI CALCOLO

Sezione	Materiale	Area [mm ²]	Jt [cm ⁴]	J2 [cm ⁴]	J3 [cm ⁴]	J23 [cm ⁴]	Xx	Xy
1	1	300000	789387	225000	2500000	0	1.2	1.2

Travata	Trave	Nodo i	Nodo j	Nodo k	Materiale	Sezione	Luce [m]
1	1	2	1	10000	1	1	0.65
1	2	3	2	10000	1	1	0.30
1	3	4	3	10000	1	1	0.30
1	4	5	4	10000	1	1	0.30
1	5	6	5	10000	1	1	0.30
1	6	7	6	10000	1	1	0.30
1	7	8	7	10000	1	1	0.30
1	8	9	8	10000	1	1	0.30
1	9	10	9	10000	1	1	0.30
1	10	11	10	10000	1	1	0.65

12.5 CONDIZIONI, COMBINAZIONI E ANALISI SISMICA

Tipo di analisi Statica + Statica equivalente

Numero di condizioni di carico ... : 7

Numero di combinazioni di carico . : 9

Condizione

- 1 G1k_Strutturale
- 2 G2.1k_Geo su calotta
- 3 G2.2k_Spinta a riposo
- 4 Q1_Veicolo tandem
- 5 Q2_Veicolo distribuito
- 6 E_Spinta sismica+X_SLV
- 7 E_Spinta sismica+X_SLO
- 8 Sisma OSLU
- 9 Sisma OSLO

Combinazioni di carico:

Combinazioni agli Stati Limite Ultimi

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

Combinazione di carico numero

1	SLU_TANDEM
2	SLU_DISTRIBUITO

Comb.\Cond	1	2	3	4	5
1	1.35	1.35	1.35	1.5	0.6
2	1.35	1.35	1.35	1.125	1.5

Combinazioni agli Stati Limite di Salvaguardia della Vita

Combinazione di carico numero

3	Sisma 0
---	---------

Comb.\Cond	1	2	3	6	8
3	1	1	1	1	1

Combinazioni RARE Stati Limite di Esercizio

Combinazione di carico numero

4	RARA_TANDEM
5	RARA_DISTRIBUITA

Comb.\Cond	1	2	3	4	5
4	1	1	1	1	0.4
5	1	1	1	0.75	1

Combinazioni FREQUENTI Stati Limite di Esercizio

Combinazione di carico numero

6	FRE_TANDEM
7	FRE_DISTRIBUITA

Comb.\Cond	1	2	3	4	5
6	1	1	1	0.75	
7	1	1	1		0.4

Combinazioni QUASI PERMANENTI Stati Limite di Esercizio

Combinazione di carico numero

8	QUASI PERMANENTE
---	------------------

Comb.\Cond	1	2	3
------------	---	---	---

8 1 1 1

Combinazioni agli Stati Limite di Operatività

Combinazione di carico numero

9 Sisma 0

Comb.\Cond 1 2 3 9

9 1 1 1 1

RISULTATI DELL'ANALISI DINAMICA

I_s raggio d'inerzia polare di piano $I_s = \sqrt{J_p / m}$

X_g, Y_g, Z_g coordinate centro di massa Modale

D_x, D_y eccentricità centro di massa-centro delle rigidezza

$K_{r_{zz}}, K_{t_{min}}, K_{t_{max}}$ rigidezze traslanti e torcenti

r_1, r_2 raggi giratori d'inerzia ($r_1 = (K_{r_{zz}} / K_{t_{min}})^{1/2}$, $r_2 = (K_{r_{zz}} / K_{t_{max}})^{1/2}$)

$\Delta K_x, \Delta K_y, \Delta K_{\theta z}$ incrementi percentuali di rigidezza ($\Delta K = (K_i - K_{i-1}) / K_{i-1}$)

$K_{x_i}, K_{y_i}, K_{\theta z_i}$ rigidezze traslanti e torsionali del piano i-esimo rispetto agli assi globali

R ordinata dello spettro

Coeff.di Part. coefficienti di partecipazione (in letteratura g_{ij})

$|L_i| / |L_1|$ rapporto percentuale fra i fattori di partecipazione del modo i-esimo e del primo modo

Mmi/Mmtot percentuale massa modale efficace dell'i-esimo modo

Sum
Mmi/Mmtot percentuale cumulativa delle masse modali efficaci

$\phi_{i,Ux}, \phi_{i,Uy}, \phi_{i,\theta z}$ spostamenti modali del nodo master

Modalità di valutazione della risposta modale

Analisi spettrale via Subspace iterator

Smorzamento strutturale 5.0 %

risposta $S = CQC(S_i)$

segno risposta = $\text{sign}(\sum S_i)$

Sintesi dei risultati SLV per direzione d'ingresso del sisma.

Direzione d'ingresso	Modo Principale	Periodo [sec]	% Massa Modo Principale	Modale % Totale	Massa Modale
0.00 [°] SLV	2	0.08	65.8	100.0	

RELAZIONE DI CALCOLO

Autovalori, Periodi Masse Modali efficaci

Risultati angolo di ingresso del sisma: 0.00 [°] SLV

Modo	Periodo [sec]	R	Coefficiente di Partecipazione	$\% L_i / L_1 $	Massa Modale	$\% M_{mi}/M_{mtot}$	$\% M_{mi}/M_{mtot}$	Σ
2	0.08	0.496	1.8630672455e+01		3.4710195923e+02	65.8	65.8	
5	0.02	0.351	-9.1673450470e+00	49.2	8.4040214539e+01	15.9	81.7	
7	0.01	0.308	6.6705322266e+00	35.8	4.4495998383e+01	8.4	90.2	
16	0.00	0.295	3.3576290607e+00	18.0	1.1273673058e+01	2.1	92.3	
24	0.00	0.291	2.9768640995e+00	16.0	8.8617200851e+00	1.7	94.0	
10	0.00	0.300	-2.6925706863e+00	14.5	7.2499370575e+00	1.4	95.4	
14	0.00	0.296	2.6625893116e+00	14.3	7.0893816948e+00	1.3	96.7	
18	0.00	0.293	-2.5609242916e+00	13.7	6.5583333969e+00	1.2	97.9	
30	0.00	0.290	-1.8333450556e+00	9.8	3.3611540794e+00	0.6	98.6	
36	0.00	0.290	-1.2345707417e+00	6.6	1.5241649151e+00	0.3	98.9	
29	0.00	0.290	1.1932057142e+00	6.4	1.4237399101e+00	0.3	99.1	
21	0.00	0.292	1.1247210503e+00	6.0	1.2649974823e+00	0.2	99.4	
40	0.00	0.290	1.0340583324e+00	5.6	1.0692766905e+00	0.2	99.6	
47	0.00	0.289	1.0252642632e+00	5.5	1.0511667728e+00	0.2	99.8	
42	0.00	0.289	-7.8779393435e-01	4.2	6.2061929703e-01	0.1	99.9	
54	0.00	0.289	5.3975147009e-01	2.9	2.9133164883e-01	0.1	100.0	
45	0.00	0.289	-3.1433087587e-01	1.7	9.8803900182e-02	0.0	100.0	
70	0.00	0.289	2.9961392283e-01	1.6	8.9768499136e-02	0.0	100.0	
35	0.00	0.290	2.1550603211e-01	1.2	4.6442851424e-02	0.0	100.0	
72	0.00	0.289	-6.1151701957e-02	0.3	3.7395306863e-03	0.0	100.0	
67	0.00	0.289	5.5472265929e-02	0.3	3.0771722086e-03	0.0	100.0	
64	0.00	0.289	4.1927095503e-02	0.2	1.7578813713e-03	0.0	100.0	
50	0.00	0.289	-3.4101452678e-02	0.2	1.1629090877e-03	0.0	100.0	
75	0.00	0.289	-1.9992956892e-02	0.1	3.9971832302e-04	0.0	100.0	
78	0.00	0.289	7.5511713512e-03	0.0	5.7020188251e-05	0.0	100.0	
73	0.00	0.289	-5.8031380177e-03	0.0	3.3676409657e-05	0.0	100.0	
66	0.00	0.289	-2.9984575231e-03	0.0	8.9907471192e-06	0.0	100.0	
80	0.00	0.289	-6.1466230545e-04	0.0	3.7780975504e-07	0.0	100.0	
8	0.01	0.307	1.2458453966e-05	0.0	1.5521307850e-10	0.0	100.0	
34	0.00	0.290	-2.7856960969e-06	0.0	7.7601024565e-12	0.0	100.0	
76	0.00	0.289	2.7179285098e-06	0.0	7.3871351744e-12	0.0	100.0	
53	0.00	0.289	-2.1842829483e-06	0.0	4.7710919417e-12	0.0	100.0	
79	0.00	0.289	-1.8352188818e-06	0.0	3.3680282955e-12	0.0	100.0	

RELAZIONE DI CALCOLO

15	0.00	0.295	6.9774597478e-07	0.0	4.8684943880e-13	0.0	100.0
3	0.04	0.399	-6.0486740949e-07	0.0	3.6586459231e-13	0.0	100.0
48	0.00	0.289	5.8240698309e-07	0.0	3.3919788094e-13	0.0	100.0
9	0.01	0.303	3.3824187540e-07	0.0	1.1440756112e-13	0.0	100.0
69	0.00	0.289	-3.2098722613e-07	0.0	1.0303279632e-13	0.0	100.0
23	0.00	0.292	-3.0364310533e-07	0.0	9.2199136509e-14	0.0	100.0
56	0.00	0.289	2.6996872293e-07	0.0	7.2883112577e-14	0.0	100.0
28	0.00	0.291	-2.2954590406e-07	0.0	5.2691320952e-14	0.0	100.0
38	0.00	0.290	-2.1095581815e-07	0.0	4.4502358883e-14	0.0	100.0
74	0.00	0.289	1.8089036757e-07	0.0	3.2721326598e-14	0.0	100.0
68	0.00	0.289	1.6766209399e-07	0.0	2.8110577288e-14	0.0	100.0
63	0.00	0.289	1.4173747331e-07	0.0	2.0089510703e-14	0.0	100.0
12	0.00	0.298	1.2875877076e-07	0.0	1.6578821717e-14	0.0	100.0
31	0.00	0.290	1.1750992002e-07	0.0	1.3808580981e-14	0.0	100.0
39	0.00	0.290	-9.6175803321e-08	0.0	9.2497852842e-15	0.0	100.0
51	0.00	0.289	8.8226002504e-08	0.0	7.7838279035e-15	0.0	100.0
77	0.00	0.289	8.5779497283e-08	0.0	7.3581218497e-15	0.0	100.0
19	0.00	0.293	-6.3501339298e-08	0.0	4.0324202006e-15	0.0	100.0
71	0.00	0.289	-5.7986738966e-08	0.0	3.3624618203e-15	0.0	100.0
65	0.00	0.289	-5.1351367603e-08	0.0	2.6369628544e-15	0.0	100.0
6	0.01	0.321	-5.0876110436e-08	0.0	2.5883785268e-15	0.0	100.0
20	0.00	0.292	4.4866492743e-08	0.0	2.0130021748e-15	0.0	100.0
46	0.00	0.289	4.4368427154e-08	0.0	1.9685572972e-15	0.0	100.0
26	0.00	0.291	-1.0977762699e-08	0.0	1.2051126846e-16	0.0	100.0
11	0.00	0.299	7.0261997074e-16	0.0	4.9367480754e-31	0.0	100.0
25	0.00	0.291	-4.8601919362e-16	0.0	2.3621464940e-31	0.0	100.0
17	0.00	0.294	-4.7021975276e-16	0.0	2.2110660826e-31	0.0	100.0
32	0.00	0.290	2.1465794823e-16	0.0	4.6078035550e-32	0.0	100.0
43	0.00	0.289	-1.9201119890e-16	0.0	3.6868301797e-32	0.0	100.0
49	0.00	0.289	-5.0690028293e-17	0.0	2.5694789387e-33	0.0	100.0
58	0.00	0.289	3.9513445097e-17	0.0	1.5613123516e-33	0.0	100.0
55	0.00	0.289	3.0806082057e-17	0.0	9.4901470115e-34	0.0	100.0
1	0.22	0.680	3.0666606171e-17	0.0	9.4044075556e-34	0.0	100.0
37	0.00	0.290	2.7533011091e-17	0.0	7.5806671004e-34	0.0	100.0
60	0.00	0.289	1.7738272814e-17	0.0	3.1464631776e-34	0.0	100.0
4	0.03	0.353	1.3430470866e-17	0.0	1.8037755331e-34	0.0	100.0
62	0.00	0.289	-8.8963647111e-18	0.0	7.9145305697e-35	0.0	100.0

RELAZIONE DI CALCOLO

33	0.00	0.290	-1.5770400004e-18	0.0	2.4870551861e-36	0.0	100.0
27	0.00	0.291	1.4721385060e-18	0.0	2.1671917943e-36	0.0	100.0
22	0.00	0.292	-1.3515532537e-18	0.0	1.8266962668e-36	0.0	100.0
13	0.00	0.296	-1.3452160162e-18	0.0	1.8096060755e-36	0.0	100.0
44	0.00	0.289	-7.5597933527e-19	0.0	5.7150475854e-37	0.0	100.0
57	0.00	0.289	-2.9139921204e-19	0.0	8.4913502134e-38	0.0	100.0
52	0.00	0.289	-2.8908362331e-19	0.0	8.3569343016e-38	0.0	100.0
41	0.00	0.290	1.5910715685e-19	0.0	2.5315087342e-38	0.0	100.0
59	0.00	0.289	1.4633418280e-19	0.0	2.1413693051e-38	0.0	100.0
61	0.00	0.289	2.2135031690e-20	0.0	4.8995980416e-40	0.0	100.0

Spettro in accordo con TU 2008

- Tombino km 3+556 Lotto 1 Longitudine 14.6733 Latitudine 36.9634
- Tipo di Terreno B
- Coefficiente di amplificazione topografica (S_T) 1.0000
- Vita nominale della costruzione (V_N) 50.0 anni
- Classe d'uso II coefficiente C_U 2.0
- Classe di duttilità impostata Non Dissipativa
- Fattore di struttura massimo, C, per sisma orizzontale 1.00 ($q_0 = C \alpha_u / \alpha_1$)
- Fattore di duttilità α_u / α_1 per sisma orizzontale 1.00
- Fattore riduttivo regolarità in altezza K_R 1.00
- Fattore riduttivo per la presenza di setti K_W 1.00
- Fattore di struttura q per sisma orizzontale 1.00
- Fattore di struttura q per sisma verticale 1.00
- Smorzamento Viscoso (0.05 = 5%) 0.05

TU 2008 SLV H

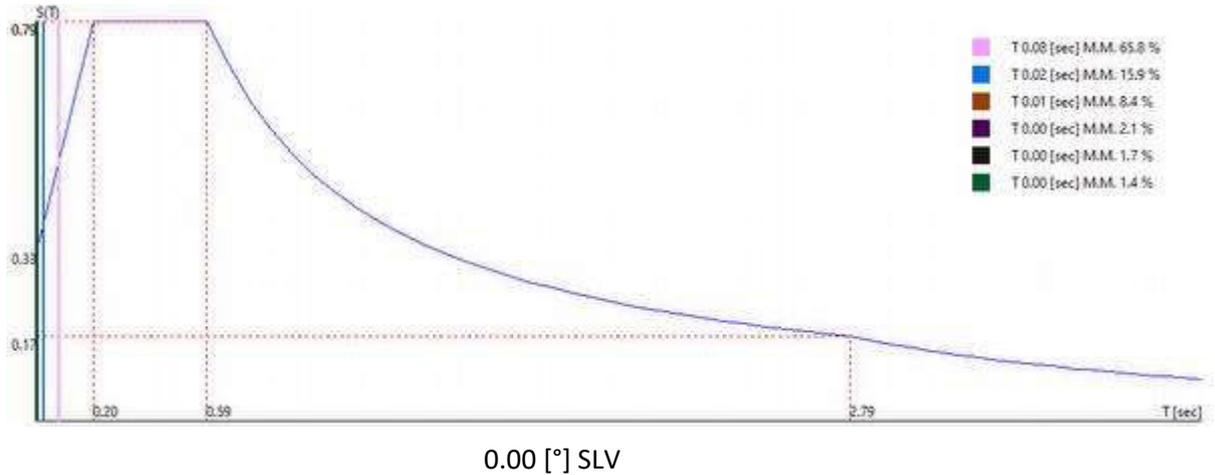
- Probabilità di superamento (P_{VR}) 10.0 e periodo di ritorno (T_R) 949 (anni)
- S_s 1.118
- T_B 0.20 [sec]
- T_C 0.59 [sec]
- T_D 2.79 [sec]

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

- a_g/g 0.2984
- F_o 2.3601
- T_c^* 0.4554



Sintesi dei risultati SLO per direzione d'ingresso del sisma.

Direzione d'ingresso	Modo Principale	Periodo [sec]	% Massa Modo Principale	Modale	% Massa Totale	Modale
0.00 [°] SLO	2	0.08	65.8		100.0	

Autovalori, Periodi Masse Modali efficaci

Risultati angolo di ingresso del sisma: 0.00 [°] SLO

Modo	Periodo [sec]	R	Coefficiente di Partecipazione	% $ L_i / L_1 $	Massa Modale	% M_{mi}/M_{mtot}	% $\Sigma M_{mi}/M_{mtot}$
2	0.08	0.130	1.8630672455e+01		3.4710195923e+02	65.8	65.8
5	0.02	0.077	-9.1673450470e+00	49.2	8.4040214539e+01	15.9	81.7
7	0.01	0.062	6.6705322266e+00	35.8	4.4495998383e+01	8.4	90.2
16	0.00	0.057	3.3576290607e+00	18.0	1.1273673058e+01	2.1	92.3
24	0.00	0.056	2.9768640995e+00	16.0	8.8617200851e+00	1.7	94.0
10	0.00	0.059	-2.6925706863e+00	14.5	7.2499370575e+00	1.4	95.4
14	0.00	0.058	2.6625893116e+00	14.3	7.0893816948e+00	1.3	96.7
18	0.00	0.057	-2.5609242916e+00	13.7	6.5583333969e+00	1.2	97.9
30	0.00	0.056	-1.8333450556e+00	9.8	3.3611540794e+00	0.6	98.6
36	0.00	0.056	-1.2345707417e+00	6.6	1.5241649151e+00	0.3	98.9
29	0.00	0.056	1.1932057142e+00	6.4	1.4237399101e+00	0.3	99.1
21	0.00	0.056	1.1247210503e+00	6.0	1.2649974823e+00	0.2	99.4
40	0.00	0.056	1.0340583324e+00	5.6	1.0692766905e+00	0.2	99.6
47	0.00	0.056	1.0252642632e+00	5.5	1.0511667728e+00	0.2	99.8

RELAZIONE DI CALCOLO

42	0.00	0.056	-7.8779393435e-01	4.2	6.2061929703e-01	0.1	99.9
54	0.00	0.056	5.3975147009e-01	2.9	2.9133164883e-01	0.1	100.0
45	0.00	0.056	-3.1433087587e-01	1.7	9.8803900182e-02	0.0	100.0
70	0.00	0.055	2.9961392283e-01	1.6	8.9768499136e-02	0.0	100.0
35	0.00	0.056	2.1550603211e-01	1.2	4.6442851424e-02	0.0	100.0
72	0.00	0.055	-6.1151701957e-02	0.3	3.7395306863e-03	0.0	100.0
67	0.00	0.055	5.5472265929e-02	0.3	3.0771722086e-03	0.0	100.0
64	0.00	0.055	4.1927095503e-02	0.2	1.7578813713e-03	0.0	100.0
50	0.00	0.056	-3.4101452678e-02	0.2	1.1629090877e-03	0.0	100.0
75	0.00	0.055	-1.9992956892e-02	0.1	3.9971832302e-04	0.0	100.0
78	0.00	0.055	7.5511713512e-03	0.0	5.7020188251e-05	0.0	100.0
73	0.00	0.055	-5.8031380177e-03	0.0	3.3676409657e-05	0.0	100.0
66	0.00	0.055	-2.9984575231e-03	0.0	8.9907471192e-06	0.0	100.0
80	0.00	0.055	-6.1466230545e-04	0.0	3.7780975504e-07	0.0	100.0
8	0.01	0.062	1.2458453966e-05	0.0	1.5521307850e-10	0.0	100.0
34	0.00	0.056	-2.7856960969e-06	0.0	7.7601024565e-12	0.0	100.0
76	0.00	0.055	2.7179285098e-06	0.0	7.3871351744e-12	0.0	100.0
53	0.00	0.056	-2.1842829483e-06	0.0	4.7710919417e-12	0.0	100.0
79	0.00	0.055	-1.8352188818e-06	0.0	3.3680282955e-12	0.0	100.0
15	0.00	0.058	6.9774597478e-07	0.0	4.8684943880e-13	0.0	100.0
3	0.04	0.095	-6.0486740949e-07	0.0	3.6586459231e-13	0.0	100.0
48	0.00	0.056	5.8240698309e-07	0.0	3.3919788094e-13	0.0	100.0
9	0.01	0.061	3.3824187540e-07	0.0	1.1440756112e-13	0.0	100.0
69	0.00	0.055	-3.2098722613e-07	0.0	1.0303279632e-13	0.0	100.0
23	0.00	0.056	-3.0364310533e-07	0.0	9.2199136509e-14	0.0	100.0
56	0.00	0.056	2.6996872293e-07	0.0	7.2883112577e-14	0.0	100.0
28	0.00	0.056	-2.2954590406e-07	0.0	5.2691320952e-14	0.0	100.0
38	0.00	0.056	-2.1095581815e-07	0.0	4.4502358883e-14	0.0	100.0
74	0.00	0.055	1.8089036757e-07	0.0	3.2721326598e-14	0.0	100.0
68	0.00	0.055	1.6766209399e-07	0.0	2.8110577288e-14	0.0	100.0
63	0.00	0.055	1.4173747331e-07	0.0	2.0089510703e-14	0.0	100.0
12	0.00	0.059	1.2875877076e-07	0.0	1.6578821717e-14	0.0	100.0
31	0.00	0.056	1.1750992002e-07	0.0	1.3808580981e-14	0.0	100.0
39	0.00	0.056	-9.6175803321e-08	0.0	9.2497852842e-15	0.0	100.0
51	0.00	0.056	8.8226002504e-08	0.0	7.7838279035e-15	0.0	100.0
77	0.00	0.055	8.5779497283e-08	0.0	7.3581218497e-15	0.0	100.0
19	0.00	0.057	-6.3501339298e-08	0.0	4.0324202006e-15	0.0	100.0
71	0.00	0.055	-5.7986738966e-08	0.0	3.3624618203e-15	0.0	100.0
65	0.00	0.055	-5.1351367603e-08	0.0	2.6369628544e-15	0.0	100.0
6	0.01	0.067	-5.0876110436e-08	0.0	2.5883785268e-15	0.0	100.0

RELAZIONE DI CALCOLO

20	0.00	0.057	4.4866492743e-08	0.0	2.0130021748e-15	0.0	100.0
46	0.00	0.056	4.4368427154e-08	0.0	1.9685572972e-15	0.0	100.0
26	0.00	0.056	-1.0977762699e-08	0.0	1.2051126846e-16	0.0	100.0
11	0.00	0.059	7.0261997074e-16	0.0	4.9367480754e-31	0.0	100.0
25	0.00	0.056	-4.8601919362e-16	0.0	2.3621464940e-31	0.0	100.0
17	0.00	0.057	-4.7021975276e-16	0.0	2.2110660826e-31	0.0	100.0
32	0.00	0.056	2.1465794823e-16	0.0	4.6078035550e-32	0.0	100.0
43	0.00	0.056	-1.9201119890e-16	0.0	3.6868301797e-32	0.0	100.0
49	0.00	0.056	-5.0690028293e-17	0.0	2.5694789387e-33	0.0	100.0
58	0.00	0.055	3.9513445097e-17	0.0	1.5613123516e-33	0.0	100.0
55	0.00	0.056	3.0806082057e-17	0.0	9.4901470115e-34	0.0	100.0
1	0.22	0.138	3.0666606171e-17	0.0	9.4044075556e-34	0.0	100.0
37	0.00	0.056	2.7533011091e-17	0.0	7.5806671004e-34	0.0	100.0
60	0.00	0.055	1.7738272814e-17	0.0	3.1464631776e-34	0.0	100.0
4	0.03	0.078	1.3430470866e-17	0.0	1.8037755331e-34	0.0	100.0
62	0.00	0.055	-8.8963647111e-18	0.0	7.9145305697e-35	0.0	100.0
33	0.00	0.056	-1.5770400004e-18	0.0	2.4870551861e-36	0.0	100.0
27	0.00	0.056	1.4721385060e-18	0.0	2.1671917943e-36	0.0	100.0
22	0.00	0.056	-1.3515532537e-18	0.0	1.8266962668e-36	0.0	100.0
13	0.00	0.058	-1.3452160162e-18	0.0	1.8096060755e-36	0.0	100.0
44	0.00	0.056	-7.5597933527e-19	0.0	5.7150475854e-37	0.0	100.0
57	0.00	0.055	-2.9139921204e-19	0.0	8.4913502134e-38	0.0	100.0
52	0.00	0.056	-2.8908362331e-19	0.0	8.3569343016e-38	0.0	100.0
41	0.00	0.056	1.5910715685e-19	0.0	2.5315087342e-38	0.0	100.0
59	0.00	0.055	1.4633418280e-19	0.0	2.1413693051e-38	0.0	100.0
61	0.00	0.055	2.2135031690e-20	0.0	4.8995980416e-40	0.0	100.0

Spettro in accordo con TU 2008

- Tombino km 3+556 Lotto 1 Longitudine 14.6733 Latitudine 36.9634
- Tipo di Terreno B
- Coefficiente di amplificazione topografica (S_T) 1.0000
- Vita nominale della costruzione (V_N) 50.0 anni
- Classe d'uso II coefficiente C_U 2.0
- Classe di duttilità impostata Non Dissipativa
- Fattore di struttura massimo, C, per sisma orizzontale 1.00 ($q_0 = C \alpha_u / \alpha_1$)
- Fattore di duttilità α_u / α_1 per sisma orizzontale 1.00

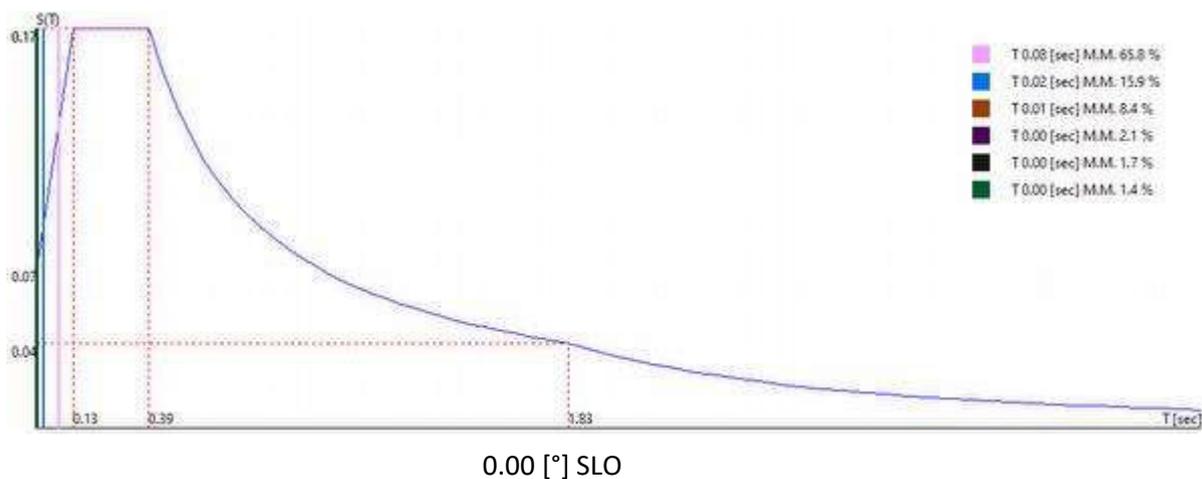
MANDATARIA:

MANDANTI:

- Fattore riduttivo regolarità in altezza K_R 1.00
- Fattore riduttivo per la presenza di setti K_W 1.00
- Fattore di struttura q per sisma orizzontale 1.00
- Fattore di struttura q per sisma verticale 1.00
- Smorzamento Viscoso (0.05 = 5%) 0.05

TU 2008 SLO H

- Probabilità di superamento (P_{VR}) 81.0 e periodo di ritorno (T_R) 60 (anni)
- S_s 1.200
- T_B 0.13 [sec]
- T_C 0.39 [sec]
- T_D 1.83 [sec]
- a_B/g 0.0569
- F_o 2.5059
- T_C^* 0.2700



12.6 CARICHI APPLICATI AGLI ELEMENTI

Convenzioni adottate

I carichi applicati vengono raccolti nella tabella riportata alla fine del paragrafo e si intendono applicati nel sistema di riferimento locale dell'elemento.

Per la lettura della tabella si definiscono:

MANDATARIA:

MANDANTI:

NodoI, NodoJ

I nodi iniziale/finale dell'asta o lato dell'elemento cui afferisce il carico

L

La distanza fra i suddetti nodi.

q_{xi}, \dots, q_{zj}

Le componenti di un carico distribuito costante o variabile linearmente iniziali (indice i) e finale (indice j).

x_i, x_j

Le distanze, misurate a partire dal NodoI, dei punti di applicazione dei carichi $q_{xi}..q_{zj}$ relativi a carichi distribuiti applicati su porzioni di un'asta.

P_x, \dots, P_z xApp

Le componenti di un Carico Concentrato applicato a distanza xApp dal NodoI.

M_x, \dots, M_z xApp

Le componenti di una Coppia Concentrata applicata a distanza xApp dal NodoI.

Var Termica Assiale, ..., Var Termica Farfalla 13

Le variazioni termiche (Assiali ed a Farfalla) misurate in gradi Celsius.

m_{xi}, \dots, m_{zj}

Le componenti di coppie distribuite costanti o variabili linearmente iniziali (indice i) e finale (indice j).

$q_{S_x}, q_{S_y}, q_{S_z}$

carichi, per unità di superficie, applicati su elementi superficiali o facce di elementi solidi

Peso Proprio

Il valore del carico derivante dal peso proprio dell'elemento

Carichi distribuiti

Nodo I	Nodo J	L [m]	Condizione di carico	x_i [m]	q_{xi} [KN/m]	q_{yi} [KN/m]	q_{zi} [KN/m]	x_j [m]	q_{xj} [KN/m]	q_{yj} [KN/m]	q_{zj} [KN/m]
12	2	0.30	1	0.00	-7.50	0.00	0.00	0.30	-7.50	0.00	0.00
			3	0.00	0.00	-39.00	-0.00	0.30	0.00	-39.00	-0.00
			5	0.00	0.00	-4.00	-0.00	0.30	0.00	-4.00	-0.00
			6	0.00	0.00	-15.00	-0.00	0.30	0.00	-15.00	-0.00
			7	0.00	0.00	-3.00	-0.00	0.30	0.00	-3.00	-0.00

RELAZIONE DI CALCOLO

2	1	0.65	1	0.00	0.00	7.50	0.00	0.65	0.00	7.50	0.00
27	26	0.30	1	0.00	0.00	7.50	0.00	0.30	0.00	7.50	0.00
			2	0.00	0.00	46.00	0.00	0.30	0.00	46.00	0.00
			4	0.00	0.00	36.41	0.00	0.30	0.00	36.41	0.00
			5	0.00	0.00	9.00	0.00	0.30	0.00	9.00	0.00
14	12	0.30	1	0.00	-7.50	0.00	0.00	0.30	-7.50	0.00	0.00
			3	0.00	0.00	-36.00	-0.00	0.30	0.00	-36.00	-0.00
			5	0.00	0.00	-4.00	-0.00	0.30	0.00	-4.00	-0.00
			6	0.00	0.00	-15.00	-0.00	0.30	0.00	-15.00	-0.00
			7	0.00	0.00	-3.00	-0.00	0.30	0.00	-3.00	-0.00
3	2	0.30	1	0.00	0.00	7.50	0.00	0.30	0.00	7.50	0.00
28	27	0.30	1	0.00	0.00	7.50	0.00	0.30	0.00	7.50	0.00
			2	0.00	0.00	46.00	0.00	0.30	0.00	46.00	0.00
			4	0.00	0.00	36.41	0.00	0.30	0.00	36.41	0.00
			5	0.00	0.00	9.00	0.00	0.30	0.00	9.00	0.00
16	14	0.30	1	0.00	-7.50	0.00	0.00	0.30	-7.50	0.00	0.00
			3	0.00	0.00	-34.00	-0.00	0.30	0.00	-34.00	-0.00
			5	0.00	0.00	-4.00	-0.00	0.30	0.00	-4.00	-0.00
			6	0.00	0.00	-15.00	-0.00	0.30	0.00	-15.00	-0.00
			7	0.00	0.00	-3.00	-0.00	0.30	0.00	-3.00	-0.00
4	3	0.30	1	0.00	0.00	7.50	0.00	0.30	0.00	7.50	0.00
29	28	0.30	1	0.00	0.00	7.50	0.00	0.30	0.00	7.50	0.00
			2	0.00	0.00	46.00	0.00	0.30	0.00	46.00	0.00
			4	0.00	0.00	36.41	0.00	0.30	0.00	36.41	0.00
			5	0.00	0.00	9.00	0.00	0.30	0.00	9.00	0.00
18	16	0.30	1	0.00	-7.50	0.00	0.00	0.30	-7.50	0.00	0.00
			3	0.00	0.00	-31.00	-0.00	0.30	0.00	-31.00	-0.00
			5	0.00	0.00	-4.00	-0.00	0.30	0.00	-4.00	-0.00
			6	0.00	0.00	-15.00	-0.00	0.30	0.00	-15.00	-0.00
			7	0.00	0.00	-3.00	-0.00	0.30	0.00	-3.00	-0.00
5	4	0.30	1	0.00	0.00	7.50	0.00	0.30	0.00	7.50	0.00
30	29	0.30	1	0.00	0.00	7.50	0.00	0.30	0.00	7.50	0.00
			2	0.00	0.00	46.00	0.00	0.30	0.00	46.00	0.00
			4	0.00	0.00	36.41	0.00	0.30	0.00	36.41	0.00
			5	0.00	0.00	9.00	0.00	0.30	0.00	9.00	0.00
20	18	0.30	1	0.00	-7.50	0.00	0.00	0.30	-7.50	0.00	0.00
			3	0.00	0.00	-29.00	-0.00	0.30	0.00	-29.00	-0.00

RELAZIONE DI CALCOLO

			5	0.00	0.00	-4.00	-0.00	0.30	0.00	-4.00	-0.00
			6	0.00	0.00	-15.00	-0.00	0.30	0.00	-15.00	-0.00
			7	0.00	0.00	-3.00	-0.00	0.30	0.00	-3.00	-0.00
6	5	0.30	1	0.00	0.00	7.50	0.00	0.30	0.00	7.50	0.00
31	30	0.30	1	0.00	0.00	7.50	0.00	0.30	0.00	7.50	0.00
			2	0.00	0.00	46.00	0.00	0.30	0.00	46.00	0.00
			4	0.00	0.00	36.41	0.00	0.30	0.00	36.41	0.00
			5	0.00	0.00	9.00	0.00	0.30	0.00	9.00	0.00
22	20	0.30	1	0.00	-7.50	0.00	0.00	0.30	-7.50	0.00	0.00
			3	0.00	0.00	-26.00	-0.00	0.30	0.00	-26.00	-0.00
			5	0.00	0.00	-4.00	-0.00	0.30	0.00	-4.00	-0.00
			6	0.00	0.00	-15.00	-0.00	0.30	0.00	-15.00	-0.00
			7	0.00	0.00	-3.00	-0.00	0.30	0.00	-3.00	-0.00
7	6	0.30	1	0.00	0.00	7.50	0.00	0.30	0.00	7.50	0.00
32	31	0.30	1	0.00	0.00	7.50	0.00	0.30	0.00	7.50	0.00
			2	0.00	0.00	46.00	0.00	0.30	0.00	46.00	0.00
			4	0.00	0.00	36.41	0.00	0.30	0.00	36.41	0.00
			5	0.00	0.00	9.00	0.00	0.30	0.00	9.00	0.00
24	22	0.30	1	0.00	-7.50	0.00	0.00	0.30	-7.50	0.00	0.00
			3	0.00	0.00	-23.00	-0.00	0.30	0.00	-23.00	-0.00
			5	0.00	0.00	-4.00	-0.00	0.30	0.00	-4.00	-0.00
			6	0.00	0.00	-15.00	-0.00	0.30	0.00	-15.00	-0.00
			7	0.00	0.00	-3.00	-0.00	0.30	0.00	-3.00	-0.00
8	7	0.30	1	0.00	0.00	7.50	0.00	0.30	0.00	7.50	0.00
33	32	0.30	1	0.00	0.00	7.50	0.00	0.30	0.00	7.50	0.00
			2	0.00	0.00	46.00	0.00	0.30	0.00	46.00	0.00
			4	0.00	0.00	36.41	0.00	0.30	0.00	36.41	0.00
			5	0.00	0.00	9.00	0.00	0.30	0.00	9.00	0.00
26	24	0.30	1	0.00	-7.50	0.00	0.00	0.30	-7.50	0.00	0.00
			3	0.00	0.00	-21.00	-0.00	0.30	0.00	-21.00	-0.00
			5	0.00	0.00	-4.00	-0.00	0.30	0.00	-4.00	-0.00
			6	0.00	0.00	-15.00	-0.00	0.30	0.00	-15.00	-0.00
			7	0.00	0.00	-3.00	-0.00	0.30	0.00	-3.00	-0.00
9	8	0.30	1	0.00	0.00	7.50	0.00	0.30	0.00	7.50	0.00
34	33	0.30	1	0.00	0.00	7.50	0.00	0.30	0.00	7.50	0.00
			2	0.00	0.00	46.00	0.00	0.30	0.00	46.00	0.00
			4	0.00	0.00	36.41	0.00	0.30	0.00	36.41	0.00

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

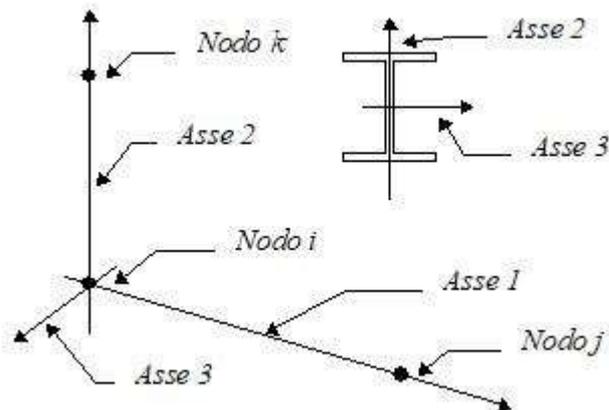
			5	0.00	0.00	9.00	0.00	0.30	0.00	9.00	0.00
13	10	0.30	1	0.00	-7.50	0.00	0.00	0.30	-7.50	0.00	0.00
			3	0.00	0.00	39.00	0.00	0.30	0.00	39.00	0.00
10	9	0.30	1	0.00	0.00	7.50	0.00	0.30	0.00	7.50	0.00
15	13	0.30	1	0.00	-7.50	0.00	0.00	0.30	-7.50	0.00	0.00
			3	0.00	0.00	36.00	0.00	0.30	0.00	36.00	0.00
11	10	0.65	1	0.00	0.00	7.50	0.00	0.65	0.00	7.50	0.00
17	15	0.30	1	0.00	-7.50	0.00	0.00	0.30	-7.50	0.00	0.00
			3	0.00	0.00	34.00	0.00	0.30	0.00	34.00	0.00
19	17	0.30	1	0.00	-7.50	0.00	0.00	0.30	-7.50	0.00	0.00
			3	0.00	0.00	31.00	0.00	0.30	0.00	31.00	0.00
21	19	0.30	1	0.00	-7.50	0.00	0.00	0.30	-7.50	0.00	0.00
			3	0.00	0.00	29.00	0.00	0.30	0.00	29.00	0.00
23	21	0.30	1	0.00	-7.50	0.00	0.00	0.30	-7.50	0.00	0.00
			3	0.00	0.00	26.00	0.00	0.30	0.00	26.00	0.00
25	23	0.30	1	0.00	-7.50	0.00	0.00	0.30	-7.50	0.00	0.00
			3	0.00	0.00	23.00	0.00	0.30	0.00	23.00	0.00
34	25	0.30	1	0.00	-7.50	0.00	0.00	0.30	-7.50	0.00	0.00
			3	0.00	0.00	21.00	0.00	0.30	0.00	21.00	0.00

12.7 AZIONI TRAVI

Convenzioni adottate

Le sollecitazioni nelle travi sono da intendersi nel sistema di riferimento locale dell'elemento, e si riferiscono all'asta. L'orientamento della trave nello spazio è definito a mezzo del nodo K.

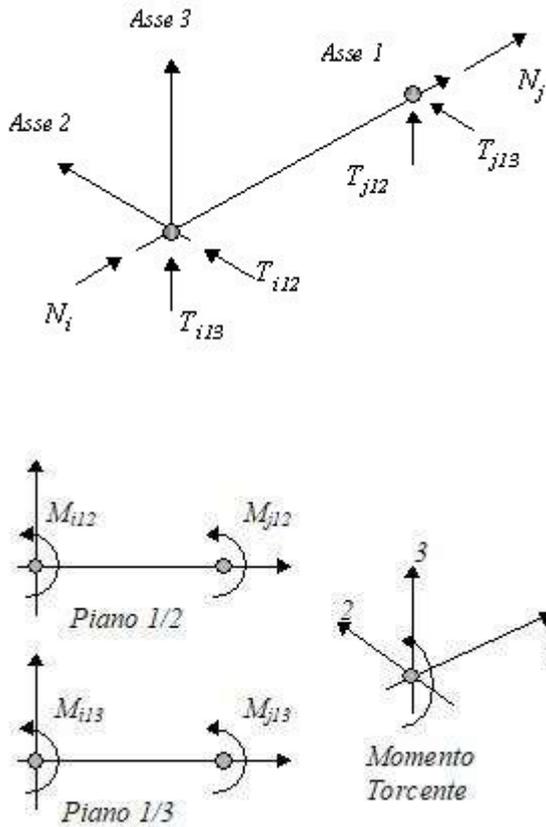
La terna di riferimento locale dell'asta è così disposta:



Per quanto concerne i segni positivi assunti per le varie componenti di sollecitazione si assumono come positivi i versi e le sollecitazioni se così diretti:

MANDATARIA:

MANDANTI:



Per ogni trave vengono riportate, nelle varie combinazioni di carico, le componenti di sollecitazione alle estremità dell'asta.

Comb.	Nodo	N [kN]	T1-2 [kN]	T1-3 [kN]	Mt [kNm]	M1-3 [kNm]	M1-2 [kNm]
1	27	56.21	-117.99	-0.00	-0.00	-0.00	3.47
	26	-56.21	157.66	0.00	0.00	0.00	-44.81
2	27	57.76	-111.45	-0.00	-0.00	-0.00	2.69
	26	-57.76	149.46	0.00	0.00	0.00	-41.82
3	27	40.79	-34.77	-0.00	-0.00	-0.00	-5.44
	26	-40.79	50.82	0.00	0.00	0.00	-7.41
4	27	41.07	-83.47	-0.00	-0.00	-0.00	2.77
	26	-41.07	111.53	0.00	0.00	0.00	-32.02
5	27	42.10	-79.12	-0.00	-0.00	-0.00	2.25
	26	-42.10	106.06	0.00	0.00	0.00	-30.02
6	27	40.11	-75.28	-0.00	-0.00	-0.00	3.08
	26	-40.11	100.60	0.00	0.00	0.00	-29.46
7	27	37.24	-50.71	-0.00	-0.00	-0.00	4.00

RELAZIONE DI CALCOLO

Comb.	Nodo	N [kN]	T1-2 [kN]	T1-3 [kN]	Mt [kNm]	M1-3 [kNm]	M1-2 [kNm]
	26	-37.24	67.84	0.00	0.00	0.00	-21.79
8	27	35.92	-48.15	-0.00	-0.00	-0.00	4.56
	26	-35.92	64.20	0.00	0.00	0.00	-21.41
9	27	36.68	-45.10	-0.00	-0.00	-0.00	2.24
	26	-36.68	61.15	0.00	0.00	0.00	-18.18
1	28	56.21	-78.32	-0.00	-0.00	-0.00	-25.98
	27	-56.21	117.99	0.00	0.00	0.00	-3.47
2	28	57.76	-73.45	-0.00	-0.00	-0.00	-25.05
	27	-57.76	111.45	0.00	0.00	0.00	-2.69
3	28	41.92	-18.96	-0.00	-0.00	-0.00	-13.53
	27	-41.92	35.01	0.00	0.00	0.00	5.44
4	28	41.07	-55.42	-0.00	-0.00	-0.00	-18.07
	27	-41.07	83.47	0.00	0.00	0.00	-2.77
5	28	42.10	-52.17	-0.00	-0.00	-0.00	-17.45
	27	-42.10	79.12	0.00	0.00	0.00	-2.25
6	28	40.11	-49.96	-0.00	-0.00	-0.00	-15.71
	27	-40.11	75.28	0.00	0.00	0.00	-3.08
7	28	37.24	-33.58	-0.00	-0.00	-0.00	-8.64
	27	-37.24	50.71	0.00	0.00	0.00	-4.00
8	28	35.92	-32.10	-0.00	-0.00	-0.00	-7.48
	27	-35.92	48.15	0.00	0.00	0.00	-4.56
9	28	36.97	-29.11	-0.00	-0.00	-0.00	-8.90
	27	-36.97	45.16	0.00	0.00	0.00	-2.24
1	29	56.21	-38.65	-0.00	-0.00	-0.00	-43.52
	28	-56.21	78.32	0.00	0.00	0.00	25.98
2	29	57.76	-35.44	-0.00	-0.00	-0.00	-41.38
	28	-57.76	73.45	0.00	0.00	0.00	25.05
3	29	43.06	-3.05	-0.00	-0.00	-0.00	-16.86
	28	-43.06	19.10	0.00	0.00	0.00	13.53
4	29	41.07	-27.37	-0.00	-0.00	-0.00	-30.49
	28	-41.07	55.42	0.00	0.00	0.00	18.07
5	29	42.10	-25.23	-0.00	-0.00	-0.00	-29.06
	28	-42.10	52.17	0.00	0.00	0.00	17.45

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

Comb.	Nodo	N [kN]	T1-2 [kN]	T1-3 [kN]	Mt [kNm]	M1-3 [kNm]	M1-2 [kNm]
6	29	40.11	-24.64	-0.00	-0.00	-0.00	-26.90
	28	-40.11	49.96	0.00	0.00	0.00	15.71
7	29	37.24	-16.45	-0.00	-0.00	-0.00	-16.14
	28	-37.24	33.58	0.00	0.00	0.00	8.64
8	29	35.92	-16.05	-0.00	-0.00	-0.00	-14.70
	28	-35.92	32.10	0.00	0.00	0.00	7.48
9	29	37.25	-13.10	-0.00	-0.00	-0.00	-15.24
	28	-37.25	29.15	0.00	0.00	0.00	8.90
1	30	56.21	1.03	-0.00	-0.00	-0.00	-49.17
	29	-56.21	38.65	0.00	0.00	0.00	43.52
2	30	57.76	2.57	-0.00	-0.00	-0.00	-46.31
	29	-57.76	35.44	0.00	0.00	0.00	41.38
3	30	44.20	12.94	-0.00	-0.00	-0.00	-15.38
	29	-44.20	3.11	0.00	0.00	0.00	16.86
4	30	41.07	0.68	-0.00	-0.00	-0.00	-34.49
	29	-41.07	27.37	0.00	0.00	0.00	30.49
5	30	42.10	1.71	-0.00	-0.00	-0.00	-32.59
	29	-42.10	25.23	0.00	0.00	0.00	29.06
6	30	40.11	0.68	-0.00	-0.00	-0.00	-30.49
	29	-40.11	24.64	0.00	0.00	0.00	26.90
7	30	37.24	0.68	-0.00	-0.00	-0.00	-18.51
	29	-37.24	16.45	0.00	0.00	0.00	16.14
8	30	35.92	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-17.11
	29	-35.92	16.05	0.00	0.00	0.00	14.70
9	30	37.54	2.94	-0.00	-0.00	-0.00	-16.76
	29	-37.54	13.11	0.00	0.00	0.00	15.24
1	31	56.21	40.70	-0.00	-0.00	0.00	-42.91
	30	-56.21	-1.03	0.00	0.00	0.00	49.17
2	31	57.76	40.57	-0.00	-0.00	0.00	-39.84
	30	-57.76	-2.57	0.00	0.00	0.00	46.31
3	31	45.34	28.99	-0.00	-0.00	0.00	-9.09
	30	-45.34	-12.94	0.00	0.00	0.00	15.38
4	31	41.07	28.74	-0.00	-0.00	0.00	-30.08

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

Comb.	Nodo	N [kN]	T1-2 [kN]	T1-3 [kN]	Mt [kNm]	M1-3 [kNm]	M1-2 [kNm]
	30	-41.07	-0.68	0.00	0.00	0.00	34.49
5	31	42.10	28.65	-0.00	-0.00	0.00	-28.03
	30	-42.10	-1.71	0.00	0.00	0.00	32.59
6	31	40.11	26.01	-0.00	-0.00	0.00	-26.49
	30	-40.11	-0.68	0.00	0.00	0.00	30.49
7	31	37.24	17.81	-0.00	-0.00	0.00	-15.73
	30	-37.24	-0.68	0.00	0.00	0.00	18.51
8	31	35.92	16.05	-0.00	-0.00	0.00	-14.70
	30	-35.92	0.00	0.00	0.00	-0.00	17.11
9	31	37.83	18.99	-0.00	-0.00	0.00	-13.47
	30	-37.83	-2.94	0.00	0.00	0.00	16.76
1	32	56.21	80.37	-0.00	-0.00	0.00	-24.75
	31	-56.21	-40.70	0.00	0.00	-0.00	42.91
2	32	57.76	78.58	-0.00	-0.00	0.00	-21.97
	31	-57.76	-40.57	0.00	0.00	-0.00	39.84
3	32	46.49	45.10	-0.00	-0.00	0.00	2.03
	31	-46.49	-29.05	0.00	0.00	-0.00	9.09
4	32	41.07	56.79	-0.00	-0.00	0.00	-17.25
	31	-41.07	-28.74	0.00	0.00	-0.00	30.08
5	32	42.10	55.59	-0.00	-0.00	0.00	-15.40
	31	-42.10	-28.65	0.00	0.00	-0.00	28.03
6	32	40.11	51.33	-0.00	-0.00	0.00	-14.89
	31	-40.11	-26.01	0.00	0.00	-0.00	26.49
7	32	37.24	34.94	-0.00	-0.00	0.00	-7.82
	31	-37.24	-17.81	0.00	0.00	-0.00	15.73
8	32	35.92	32.10	-0.00	-0.00	0.00	-7.48
	31	-35.92	-16.05	0.00	0.00	-0.00	14.70
9	32	38.12	35.05	-0.00	-0.00	0.00	-5.37
	31	-38.12	-19.00	0.00	0.00	-0.00	13.47
1	33	56.21	120.04	-0.00	-0.00	0.00	5.31
	32	-56.21	-80.37	0.00	0.00	-0.00	24.75
2	33	57.76	116.58	-0.00	-0.00	0.00	7.30
	32	-57.76	-78.58	0.00	0.00	-0.00	21.97

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

Comb.	Nodo	N [kN]	T1-2 [kN]	T1-3 [kN]	Mt [kNm]	M1-3 [kNm]	M1-2 [kNm]
3	33	47.62	61.29	-0.00	-0.00	0.00	18.01
	32	-47.62	-45.24	0.00	0.00	-0.00	-2.03
4	33	41.07	84.84	-0.00	-0.00	0.00	4.00
	32	-41.07	-56.79	0.00	0.00	-0.00	17.25
5	33	42.10	82.54	-0.00	-0.00	0.00	5.32
	32	-42.10	-55.59	0.00	0.00	-0.00	15.40
6	33	40.11	76.65	-0.00	-0.00	0.00	4.31
	32	-40.11	-51.33	0.00	0.00	-0.00	14.89
7	33	37.24	52.07	-0.00	-0.00	0.00	5.24
	32	-37.24	-34.94	0.00	0.00	-0.00	7.82
8	33	35.92	48.15	-0.00	-0.00	0.00	4.56
	32	-35.92	-32.10	0.00	0.00	-0.00	7.48
9	33	38.41	51.14	-0.00	-0.00	0.00	7.57
	32	-38.41	-35.09	0.00	0.00	-0.00	5.37
1	34	56.21	159.71	-0.00	-0.00	0.00	47.28
	33	-56.21	-120.04	0.00	0.00	-0.00	-5.31
2	34	57.76	154.59	-0.00	-0.00	0.00	47.98
	33	-57.76	-116.58	0.00	0.00	-0.00	-7.30
3	34	48.76	77.58	-0.00	-0.00	0.00	38.87
	33	-48.76	-61.53	0.00	0.00	-0.00	-18.01
4	34	41.07	112.90	-0.00	-0.00	0.00	33.66
	33	-41.07	-84.84	0.00	0.00	-0.00	-4.00
5	34	42.10	109.48	-0.00	-0.00	0.00	34.13
	33	-42.10	-82.54	0.00	0.00	-0.00	-5.32
6	34	40.11	101.97	-0.00	-0.00	0.00	31.10
	33	-40.11	-76.65	0.00	0.00	-0.00	-4.31
7	34	37.24	69.20	-0.00	-0.00	0.00	23.43
	33	-37.24	-52.07	0.00	0.00	-0.00	-5.24
8	34	35.92	64.20	-0.00	-0.00	0.00	21.41
	33	-35.92	-48.15	0.00	0.00	-0.00	-4.56
9	34	38.70	67.25	-0.00	-0.00	0.00	25.34
	33	-38.70	-51.20	0.00	0.00	-0.00	-7.57

MANDATARIA:

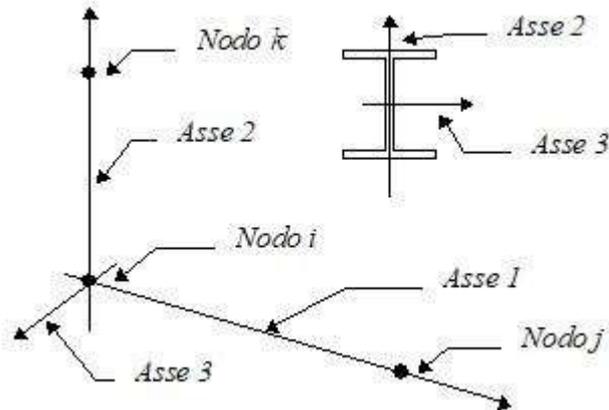
MANDANTI:

12.8 AZIONI PILASTRI

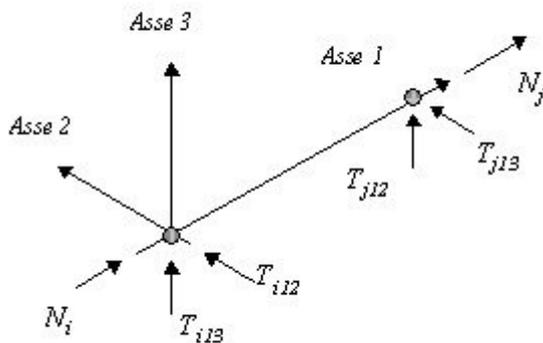
Convenzioni adottate

Le sollecitazioni nei pilastri sono da intendersi nel sistema di riferimento locale dell'elemento, e si riferiscono all'asta. L'orientamento del pilastro nello spazio è definito a mezzo del nodo K .

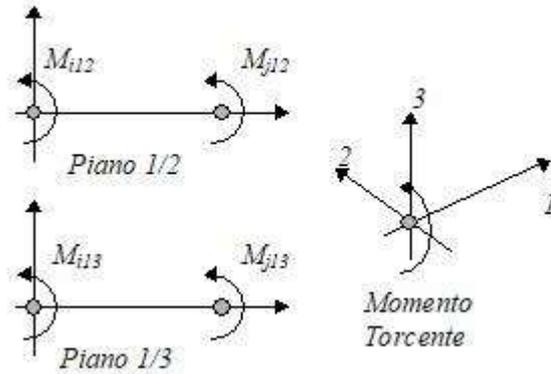
La terna di riferimento locale dell'asta è così disposta:



Per quanto concerne i segni positivi assunti per le varie componenti di sollecitazione si assumono come positivi i versi e le sollecitazioni se così diretti:



RELAZIONE DI CALCOLO



Per ogni pilastro vengono riportate, nelle varie combinazioni di carico, le componenti di sollecitazione alle estremità dell'asta.

Comb.	Nodo	N [kN]	T1-2 [kN]	T1-3 [kN]	Mt [kNm]	M1-3 [kNm]	M1-2 [kNm]
1	12	178.92	29.83	-0.00	0.00	0.00	-8.36
	2	-181.96	-46.34	0.00	-0.00	0.00	19.78
2	12	170.72	35.84	-0.00	0.00	0.00	-10.07
	2	-173.76	-53.44	0.00	-0.00	0.00	23.46
3	12	63.48	55.79	-0.00	0.00	-0.00	-18.44
	2	-65.73	-71.99	0.00	-0.00	0.00	37.60
4	12	127.28	22.29	-0.00	0.00	0.00	-5.82
	2	-129.53	-34.47	0.00	-0.00	0.00	14.34
5	12	121.81	26.30	-0.00	0.00	0.00	-6.96
	2	-124.06	-39.20	0.00	-0.00	0.00	16.79
6	12	116.35	23.25	-0.00	0.00	0.00	-5.27
	2	-118.60	-35.43	0.00	-0.00	0.00	14.08
7	12	83.59	26.12	-0.00	0.00	-0.00	-3.63
	2	-85.84	-38.30	0.00	-0.00	0.00	13.29
8	12	79.95	24.08	-0.00	0.00	-0.00	-2.51
	2	-82.20	-35.78	0.00	-0.00	0.00	11.49
9	12	76.11	30.91	-0.00	0.00	-0.00	-6.09
	2	-78.36	-43.51	0.00	-0.00	0.00	17.26
1	14	175.89	14.53	-0.00	0.00	0.00	-1.70
	12	-178.92	-29.83	0.00	-0.00	-0.00	8.36
2	14	167.68	19.46	-0.00	0.00	0.00	-1.77
	12	-170.72	-35.84	0.00	-0.00	-0.00	10.07
3	14	61.64	40.36	-0.00	0.00	-0.00	-4.06

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

Comb.	Nodo	N [kN]	T1-2 [kN]	T1-3 [kN]	Mt [kNm]	M1-3 [kNm]	M1-2 [kNm]
	12	-63.89	-55.66	0.00	-0.00	0.00	18.44
4	14	125.03	11.01	-0.00	0.00	0.00	-0.83
	12	-127.28	-22.29	0.00	-0.00	-0.00	5.82
5	14	119.56	14.30	-0.00	0.00	0.00	-0.87
	12	-121.81	-26.30	0.00	-0.00	-0.00	6.96
6	14	114.10	11.97	-0.00	0.00	0.00	0.01
	12	-116.35	-23.25	0.00	-0.00	-0.00	5.27
7	14	81.34	14.84	-0.00	0.00	0.00	2.51
	12	-83.59	-26.12	0.00	-0.00	0.00	3.63
8	14	77.70	13.28	-0.00	0.00	0.00	3.10
	12	-79.95	-24.08	0.00	-0.00	0.00	2.51
9	14	73.96	19.18	-0.00	0.00	0.00	1.41
	12	-76.21	-30.88	0.00	-0.00	0.00	6.09
1	16	172.85	0.04	-0.00	0.00	0.00	0.48
	14	-175.89	-14.53	0.00	-0.00	-0.00	1.70
2	16	164.65	3.89	-0.00	0.00	0.00	1.73
	14	-167.68	-19.46	0.00	-0.00	-0.00	1.77
3	16	59.80	25.38	-0.00	0.00	0.00	5.74
	14	-62.05	-40.08	0.00	-0.00	0.00	4.06
4	16	122.78	0.33	-0.00	0.00	0.00	0.88
	14	-125.03	-11.01	0.00	-0.00	-0.00	0.83
5	16	117.31	2.90	-0.00	0.00	0.00	1.71
	14	-119.56	-14.30	0.00	-0.00	-0.00	0.87
6	16	111.85	1.29	-0.00	0.00	0.00	2.00
	14	-114.10	-11.97	0.00	-0.00	-0.00	-0.01
7	16	79.09	4.16	-0.00	0.00	0.00	5.36
	14	-81.34	-14.84	0.00	-0.00	-0.00	-2.51
8	16	75.45	3.08	-0.00	0.00	0.00	5.55
	14	-77.70	-13.28	0.00	-0.00	-0.00	-3.10
9	16	71.82	8.01	-0.00	0.00	0.00	5.47
	14	-74.07	-19.11	0.00	-0.00	-0.00	-1.41
1	18	169.81	-13.24	-0.00	0.00	0.00	-1.50
	16	-172.85	-0.04	0.00	-0.00	-0.00	-0.48

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

Comb.	Nodo	N [kN]	T1-2 [kN]	T1-3 [kN]	Mt [kNm]	M1-3 [kNm]	M1-2 [kNm]
2	18	161.61	-10.46	-0.00	0.00	0.00	0.75
	16	-164.65	-3.89	0.00	-0.00	-0.00	-1.73
3	18	57.95	11.16	-0.00	0.00	0.00	11.36
	16	-60.20	-24.96	0.00	-0.00	-0.00	-5.74
4	18	120.53	-9.45	-0.00	0.00	0.00	-0.49
	16	-122.78	-0.33	0.00	-0.00	-0.00	-0.88
5	18	115.06	-7.60	-0.00	0.00	0.00	1.01
	16	-117.31	-2.90	0.00	-0.00	-0.00	-1.71
6	18	109.60	-8.49	-0.00	0.00	0.00	0.92
	16	-111.85	-1.29	0.00	-0.00	-0.00	-2.00
7	18	76.84	-5.62	-0.00	0.00	0.00	5.15
	16	-79.09	-4.16	0.00	-0.00	-0.00	-5.36
8	18	73.20	-6.22	-0.00	0.00	0.00	5.08
	16	-75.45	-3.08	0.00	-0.00	-0.00	-5.55
9	18	69.67	-2.30	-0.00	0.00	0.00	6.35
	16	-71.92	-7.90	0.00	-0.00	-0.00	-5.47
1	20	166.77	-25.70	-0.00	0.00	0.00	-7.34
	18	-169.81	13.24	0.00	-0.00	-0.00	1.50
2	20	158.57	-24.01	-0.00	0.00	0.00	-4.42
	18	-161.61	10.46	0.00	-0.00	-0.00	-0.75
3	20	56.10	-2.60	-0.00	0.00	0.00	12.40
	18	-58.35	-10.60	0.00	-0.00	-0.00	-11.36
4	20	118.28	-18.63	-0.00	0.00	0.00	-4.70
	18	-120.53	9.45	0.00	-0.00	-0.00	0.49
5	20	112.81	-17.50	-0.00	0.00	0.00	-2.76
	18	-115.06	7.60	0.00	-0.00	-0.00	-1.01
6	20	107.35	-17.67	-0.00	0.00	0.00	-3.01
	18	-109.60	8.49	0.00	-0.00	-0.00	-0.92
7	20	74.59	-14.80	-0.00	0.00	0.00	2.08
	18	-76.84	5.62	0.00	-0.00	-0.00	-5.15
8	20	70.95	-14.92	-0.00	0.00	0.00	1.91
	18	-73.20	6.22	0.00	-0.00	-0.00	-5.08
9	20	67.52	-12.04	-0.00	0.00	0.00	4.15
	18	-69.77	2.44	0.00	-0.00	-0.00	-6.35

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

Comb.	Nodo	N [kN]	T1-2 [kN]	T1-3 [kN]	Mt [kNm]	M1-3 [kNm]	M1-2 [kNm]
1	22	163.74	-36.95	-0.00	0.00	0.00	-16.74
	20	-166.77	25.70	0.00	-0.00	-0.00	7.34
2	22	155.53	-36.34	-0.00	0.00	0.00	-13.47
	20	-158.57	24.01	0.00	-0.00	-0.00	4.42
3	22	54.23	-15.61	-0.00	0.00	0.00	9.54
	20	-56.48	3.31	0.00	-0.00	-0.00	-12.40
4	22	116.03	-26.91	-0.00	0.00	0.00	-11.53
	20	-118.28	18.63	0.00	-0.00	-0.00	4.70
5	22	110.56	-26.50	-0.00	0.00	0.00	-9.35
	20	-112.81	17.50	0.00	-0.00	-0.00	2.76
6	22	105.10	-25.95	-0.00	0.00	0.00	-9.55
	20	-107.35	17.67	0.00	-0.00	-0.00	3.01
7	22	72.34	-23.08	-0.00	0.00	0.00	-3.60
	20	-74.59	14.80	0.00	-0.00	-0.00	-2.08
8	22	68.70	-22.72	-0.00	0.00	0.00	-3.73
	20	-70.95	14.92	0.00	-0.00	-0.00	-1.91
9	22	65.36	-20.92	-0.00	0.00	0.00	-0.82
	20	-67.61	12.22	0.00	-0.00	-0.00	-4.15
1	24	160.70	-46.99	-0.00	0.00	0.00	-29.33
	22	-163.74	36.95	0.00	-0.00	-0.00	16.74
2	24	152.50	-47.45	-0.00	0.00	0.00	-26.04
	22	-155.53	36.34	0.00	-0.00	-0.00	13.47
3	24	52.36	-27.86	-0.00	0.00	0.00	2.88
	22	-54.61	16.46	0.00	-0.00	-0.00	-9.54
4	24	113.78	-34.29	-0.00	0.00	0.00	-20.71
	22	-116.03	26.91	0.00	-0.00	-0.00	11.53
5	24	108.31	-34.60	-0.00	0.00	0.00	-18.52
	22	-110.56	26.50	0.00	-0.00	-0.00	9.35
6	24	102.85	-33.33	-0.00	0.00	0.00	-18.44
	22	-105.10	25.95	0.00	-0.00	-0.00	9.55
7	24	70.09	-30.46	-0.00	0.00	0.00	-11.63
	22	-72.34	23.08	0.00	-0.00	-0.00	3.60
8	24	66.45	-29.62	-0.00	0.00	0.00	-11.58

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

Comb.	Nodo	N [kN]	T1-2 [kN]	T1-3 [kN]	Mt [kNm]	M1-3 [kNm]	M1-2 [kNm]
	22	-68.70	22.72	0.00	-0.00	-0.00	3.73
9	24	63.21	-28.94	-0.00	0.00	0.00	-8.34
	22	-65.46	21.14	0.00	-0.00	-0.00	0.82
1	26	157.66	-56.21	-0.00	0.00	0.00	-44.81
	24	-160.70	46.99	0.00	-0.00	-0.00	29.33
2	26	149.46	-57.76	-0.00	0.00	0.00	-41.82
	24	-152.50	47.45	0.00	-0.00	-0.00	26.04
3	26	50.47	-39.65	-0.00	0.00	0.00	-7.41
	24	-52.72	28.85	0.00	-0.00	-0.00	-2.88
4	26	111.53	-41.07	-0.00	0.00	0.00	-32.02
	24	-113.78	34.29	0.00	-0.00	-0.00	20.71
5	26	106.06	-42.10	-0.00	0.00	0.00	-30.02
	24	-108.31	34.60	0.00	-0.00	-0.00	18.52
6	26	100.60	-40.11	-0.00	0.00	0.00	-29.46
	24	-102.85	33.33	0.00	-0.00	-0.00	18.44
7	26	67.84	-37.24	-0.00	0.00	0.00	-21.79
	24	-70.09	30.46	0.00	-0.00	-0.00	11.63
8	26	64.20	-35.92	-0.00	0.00	0.00	-21.41
	24	-66.45	29.62	0.00	-0.00	-0.00	11.58
9	26	61.05	-36.39	-0.00	0.00	0.00	-18.18
	24	-63.30	29.19	0.00	-0.00	-0.00	8.34
1	13	180.98	-24.79	0.00	0.00	-0.00	5.53
	10	-184.01	40.58	-0.00	-0.00	0.00	-15.33
2	13	175.85	-23.24	0.00	0.00	-0.00	2.99
	10	-178.89	39.04	-0.00	-0.00	-0.00	-12.33
3	13	96.42	-6.16	0.00	0.00	0.00	-14.10
	10	-98.67	17.86	-0.00	-0.00	-0.00	10.48
4	13	128.65	-18.93	0.00	0.00	-0.00	3.94
	10	-130.90	30.63	-0.00	-0.00	-0.00	-11.37
5	13	125.23	-17.90	0.00	0.00	-0.00	2.25
	10	-127.48	29.60	-0.00	-0.00	-0.00	-9.37
6	13	117.72	-19.89	0.00	0.00	-0.00	3.39
	10	-119.97	31.59	-0.00	-0.00	-0.00	-11.11

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

Comb.	Nodo	N [kN]	T1-2 [kN]	T1-3 [kN]	Mt [kNm]	M1-3 [kNm]	M1-2 [kNm]
7	13	84.95	-22.76	0.00	0.00	0.00	1.74
	10	-87.20	34.46	-0.00	-0.00	-0.00	-10.33
8	13	79.95	-24.08	0.00	0.00	0.00	2.51
	10	-82.20	35.78	-0.00	-0.00	-0.00	-11.49
9	13	83.79	-20.01	0.00	0.00	0.00	-1.22
	10	-86.04	31.71	-0.00	-0.00	-0.00	-6.54
1	15	177.94	-10.21	0.00	0.00	-0.00	0.28
	13	-180.98	24.79	-0.00	-0.00	0.00	-5.53
2	15	172.81	-8.66	0.00	0.00	-0.00	-1.79
	13	-175.85	23.24	-0.00	-0.00	0.00	-2.99
3	15	93.76	4.50	0.00	0.00	-0.00	-14.38
	13	-96.01	6.30	-0.00	-0.00	-0.00	14.10
4	15	126.40	-8.13	0.00	0.00	-0.00	-0.12
	13	-128.65	18.93	-0.00	-0.00	0.00	-3.94
5	15	122.98	-7.10	0.00	0.00	-0.00	-1.51
	13	-125.23	17.90	-0.00	-0.00	0.00	-2.25
6	15	115.47	-9.09	0.00	0.00	-0.00	-0.96
	13	-117.72	19.89	-0.00	-0.00	0.00	-3.39
7	15	82.70	-11.96	0.00	0.00	-0.00	-3.46
	13	-84.95	22.76	-0.00	-0.00	-0.00	-1.74
8	15	77.70	-13.28	0.00	0.00	-0.00	-3.10
	13	-79.95	24.08	-0.00	-0.00	-0.00	-2.51
9	15	81.44	-9.25	0.00	0.00	-0.00	-5.61
	13	-83.69	20.05	-0.00	-0.00	-0.00	1.22
1	17	174.90	3.56	0.00	0.00	-0.00	-0.72
	15	-177.94	10.21	-0.00	-0.00	0.00	-0.28
2	17	169.78	5.11	0.00	0.00	-0.00	-2.33
	15	-172.81	8.66	-0.00	-0.00	0.00	1.79
3	17	91.10	14.43	0.00	0.00	-0.00	-11.61
	15	-93.35	-4.23	-0.00	-0.00	0.00	14.38
4	17	124.15	2.07	0.00	0.00	-0.00	-1.03
	15	-126.40	8.13	-0.00	-0.00	0.00	0.12
5	17	120.73	3.10	0.00	0.00	-0.00	-2.11

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

Comb.	Nodo	N [kN]	T1-2 [kN]	T1-3 [kN]	Mt [kNm]	M1-3 [kNm]	M1-2 [kNm]
	15	-122.98	7.10	-0.00	-0.00	0.00	1.51
6	17	113.22	1.11	0.00	0.00	-0.00	-2.16
	15	-115.47	9.09	-0.00	-0.00	0.00	0.96
7	17	80.45	-1.76	0.00	0.00	-0.00	-5.52
	15	-82.70	11.96	-0.00	-0.00	0.00	3.46
8	17	75.45	-3.08	0.00	0.00	-0.00	-5.55
	15	-77.70	13.28	-0.00	-0.00	0.00	3.10
9	17	79.08	0.89	0.00	0.00	-0.00	-6.88
	15	-81.33	9.31	-0.00	-0.00	0.00	5.61
1	19	171.86	16.12	0.00	0.00	-0.00	2.24
	17	-174.90	-3.56	-0.00	-0.00	0.00	0.72
2	19	166.74	17.66	0.00	0.00	-0.00	1.09
	17	-169.78	-5.11	-0.00	-0.00	0.00	2.33
3	19	88.45	23.31	0.00	0.00	-0.00	-5.81
	17	-90.70	-14.01	-0.00	-0.00	0.00	11.61
4	19	121.90	11.37	0.00	0.00	-0.00	0.98
	17	-124.15	-2.07	-0.00	-0.00	0.00	1.03
5	19	118.48	12.40	0.00	0.00	-0.00	0.22
	17	-120.73	-3.10	-0.00	-0.00	0.00	2.11
6	19	110.97	10.41	0.00	0.00	-0.00	-0.43
	17	-113.22	-1.11	-0.00	-0.00	0.00	2.16
7	19	78.20	7.54	0.00	0.00	-0.00	-4.66
	17	-80.45	1.76	-0.00	-0.00	0.00	5.52
8	19	73.20	6.22	0.00	0.00	-0.00	-5.08
	17	-75.45	3.08	-0.00	-0.00	0.00	5.55
9	19	76.73	10.08	0.00	0.00	-0.00	-5.21
	17	-78.98	-0.78	-0.00	-0.00	0.00	6.88
1	21	168.83	27.86	0.00	0.00	-0.00	8.83
	19	-171.86	-16.12	-0.00	-0.00	0.00	-2.24
2	21	163.70	29.41	0.00	0.00	-0.00	8.15
	19	-166.74	-17.66	-0.00	-0.00	0.00	-1.09
3	21	85.80	31.45	0.00	0.00	-0.00	2.16
	19	-88.05	-22.75	-0.00	-0.00	0.00	5.81

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

Comb.	Nodo	N [kN]	T1-2 [kN]	T1-3 [kN]	Mt [kNm]	M1-3 [kNm]	M1-2 [kNm]
4	21	119.65	20.07	0.00	0.00	-0.00	5.70
	19	-121.90	-11.37	-0.00	-0.00	0.00	-0.98
5	21	116.23	21.10	0.00	0.00	-0.00	5.24
	19	-118.48	-12.40	-0.00	-0.00	0.00	-0.22
6	21	108.72	19.11	0.00	0.00	-0.00	4.00
	19	-110.97	-10.41	-0.00	-0.00	0.00	0.43
7	21	75.95	16.24	0.00	0.00	-0.00	-1.09
	19	-78.20	-7.54	-0.00	-0.00	0.00	4.66
8	21	70.95	14.92	0.00	0.00	-0.00	-1.91
	19	-73.20	-6.22	-0.00	-0.00	0.00	5.08
9	21	74.38	18.64	0.00	0.00	-0.00	-0.96
	19	-76.63	-9.94	-0.00	-0.00	0.00	5.21
1	23	165.79	38.39	0.00	0.00	-0.00	18.77
	21	-168.83	-27.86	-0.00	-0.00	0.00	-8.83
2	23	160.66	39.94	0.00	0.00	-0.00	18.55
	21	-163.70	-29.41	-0.00	-0.00	0.00	-8.15
3	23	83.17	38.54	0.00	0.00	-0.00	12.53
	21	-85.42	-30.74	-0.00	-0.00	0.00	-2.16
4	23	117.40	27.87	0.00	0.00	-0.00	12.89
	21	-119.65	-20.07	-0.00	-0.00	0.00	-5.70
5	23	113.98	28.90	0.00	0.00	-0.00	12.74
	21	-116.23	-21.10	-0.00	-0.00	0.00	-5.24
6	23	106.47	26.91	0.00	0.00	-0.00	10.90
	21	-108.72	-19.11	-0.00	-0.00	0.00	-4.00
7	23	73.70	24.04	0.00	0.00	-0.00	4.95
	21	-75.95	-16.24	-0.00	-0.00	0.00	1.09
8	23	68.70	22.72	0.00	0.00	-0.00	3.73
	21	-70.95	-14.92	-0.00	-0.00	0.00	1.91
9	23	72.04	26.26	0.00	0.00	-0.00	5.74
	21	-74.29	-18.46	-0.00	-0.00	0.00	0.96
1	25	162.75	47.71	0.00	0.00	-0.00	31.69
	23	-165.79	-38.39	-0.00	-0.00	0.00	-18.77
2	25	157.63	49.25	0.00	0.00	-0.00	31.93

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

Comb.	Nodo	N [kN]	T1-2 [kN]	T1-3 [kN]	Mt [kNm]	M1-3 [kNm]	M1-2 [kNm]
	23	-160.66	-39.94	-0.00	-0.00	0.00	-18.55
3	25	80.54	44.59	0.00	0.00	-0.00	24.86
	23	-82.79	-37.69	-0.00	-0.00	0.00	-12.53
4	25	115.15	34.77	0.00	0.00	-0.00	22.28
	23	-117.40	-27.87	-0.00	-0.00	0.00	-12.89
5	25	111.73	35.80	0.00	0.00	-0.00	22.44
	23	-113.98	-28.90	-0.00	-0.00	0.00	-12.74
6	25	104.22	33.81	0.00	0.00	-0.00	20.01
	23	-106.47	-26.91	-0.00	-0.00	0.00	-10.90
7	25	71.45	30.94	0.00	0.00	-0.00	13.20
	23	-73.70	-24.04	-0.00	-0.00	0.00	-4.95
8	25	66.45	29.62	0.00	0.00	-0.00	11.58
	23	-68.70	-22.72	-0.00	-0.00	0.00	-3.73
9	25	69.69	32.94	0.00	0.00	-0.00	14.59
	23	-71.94	-26.04	-0.00	-0.00	0.00	-5.74
1	34	159.71	56.21	0.00	0.00	-0.00	47.28
	25	-162.75	-47.71	-0.00	-0.00	0.00	-31.69
2	34	154.59	57.76	0.00	0.00	-0.00	47.98
	25	-157.63	-49.25	-0.00	-0.00	0.00	-31.93
3	34	77.93	49.89	0.00	0.00	-0.00	38.87
	25	-80.18	-43.59	-0.00	-0.00	0.00	-24.86
4	34	112.90	41.07	0.00	0.00	-0.00	33.66
	25	-115.15	-34.77	-0.00	-0.00	0.00	-22.28
5	34	109.48	42.10	0.00	0.00	-0.00	34.13
	25	-111.73	-35.80	-0.00	-0.00	0.00	-22.44
6	34	101.97	40.11	0.00	0.00	-0.00	31.10
	25	-104.22	-33.81	-0.00	-0.00	0.00	-20.01
7	34	69.20	37.24	0.00	0.00	-0.00	23.43
	25	-71.45	-30.94	-0.00	-0.00	0.00	-13.20
8	34	64.20	35.92	0.00	0.00	-0.00	21.41
	25	-66.45	-29.62	-0.00	-0.00	0.00	-11.58
9	34	67.35	38.99	0.00	0.00	-0.00	25.34
	25	-69.60	-32.69	-0.00	-0.00	0.00	-14.59

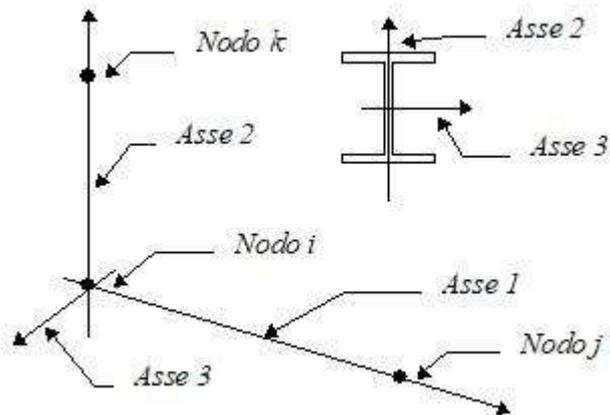
MANDATARIA:

MANDANTI:

12.9 AZIONI TRAVI DI FONDAZIONE

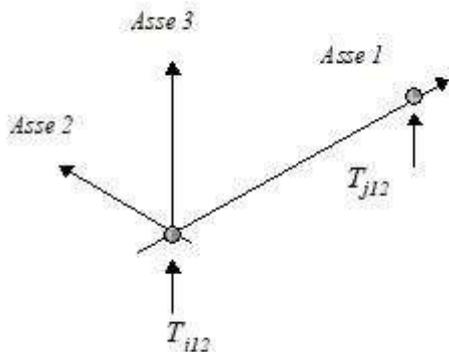
Convenzioni adottate

Le sollecitazioni nelle travi di fondazione sono da intendersi nel sistema di riferimento locale dell'elemento, e si riferiscono all'asta. L'orientamento della trave nello spazio è definito a mezzo del nodo K .

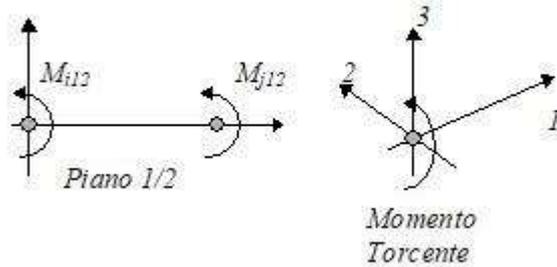


La terna di riferimento locale dell'asta è così disposta

Per quanto concerne i segni positivi assunti per le varie componenti di sollecitazione si assumono come positivi i versi e le sollecitazioni se così diretti:



RELAZIONE DI CALCOLO



La trave è da considerarsi appoggiata su un sottospazio elastico a comportamento bilatero (terreno alla Winkler).

Comb.	Nodo	Pressione [MPa]	Mt [kNm]	Taglio [kN]	MFlet. [kNm]
1	2	0.110	0.00	-65.40	-21.27
	1	0.111	-0.00	-0.00	-0.00
2	2	0.104	0.00	-60.23	-19.50
	1	0.102	-0.00	-0.00	-0.00
3	2	0.027	0.00	-7.38	-1.96
	1	0.008	0.00	0.86	0.00
4	2	0.079	0.00	-46.53	-15.13
	1	0.079	-0.00	-0.00	-0.00
5	2	0.074	0.00	-43.09	-13.95
	1	0.073	-0.00	-0.00	-0.00
6	2	0.073	0.00	-42.36	-13.76
	1	0.072	-0.00	-0.00	-0.00
7	2	0.054	0.00	-29.85	-9.64
	1	0.053	-0.00	-0.00	-0.00
8	2	0.053	0.00	-29.36	-9.51
	1	0.052	0.00	-0.00	0.00
9	2	0.047	0.00	-24.36	-7.80
	1	0.042	0.00	0.21	0.00
1	3	0.108	-0.00	86.78	-10.57
	2	0.110	0.00	-116.56	41.05
2	3	0.103	-0.00	85.57	-13.10
	2	0.104	0.00	-113.53	42.96
3	3	0.035	-0.00	50.84	-23.28

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

Comb.	Nodo	Pressione [MPa]	Mt [kNm]	Taglio [kN]	MFlet. [kNm]
	2	0.027	0.00	-59.01	39.66
4	3	0.077	-0.00	61.78	-7.76
	2	0.079	0.00	-82.99	29.47
5	3	0.074	-0.00	60.97	-9.45
	2	0.074	0.00	-80.97	30.74
6	3	0.072	-0.00	56.84	-7.88
	2	0.073	0.00	-76.24	27.84
7	3	0.054	-0.00	42.00	-8.24
	2	0.054	0.00	-55.99	22.94
8	3	0.052	-0.00	39.25	-7.19
	2	0.053	0.00	-52.84	21.00
9	3	0.048	-0.00	41.77	-10.72
	2	0.047	0.00	-54.11	25.08
1	4	0.105	-0.00	57.77	11.10
	3	0.108	0.00	-86.78	10.57
2	4	0.101	-0.00	58.07	8.43
	3	0.103	0.00	-85.57	13.10
3	4	0.040	-0.00	41.47	-9.42
	3	0.035	0.00	-50.67	23.28
4	4	0.075	-0.00	41.11	7.65
	3	0.077	0.00	-61.78	7.76
5	4	0.072	-0.00	41.30	5.88
	3	0.074	0.00	-60.97	9.45
6	4	0.070	-0.00	37.88	6.31
	3	0.072	0.00	-56.84	7.88
7	4	0.053	-0.00	28.19	2.28
	3	0.054	0.00	-42.00	8.24
8	4	0.051	-0.00	25.90	2.57
	3	0.052	0.00	-39.25	7.19
9	4	0.049	-0.00	29.34	-0.06
	3	0.048	0.00	-41.73	10.72
1	5	0.103	-0.00	29.53	24.18
	4	0.105	0.00	-57.77	-11.10

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

Comb.	Nodo	Pressione [MPa]	Mt [kNm]	Taglio [kN]	MFlet. [kNm]
2	5	0.100	-0.00	31.06	21.79
	4	0.101	0.00	-58.07	-8.43
3	5	0.046	-0.00	30.62	1.41
	4	0.040	0.00	-41.35	9.42
4	5	0.074	-0.00	20.97	16.96
	4	0.075	0.00	-41.11	-7.65
5	5	0.071	-0.00	21.99	15.36
	4	0.072	0.00	-41.30	-5.88
6	5	0.069	-0.00	19.38	14.89
	4	0.070	0.00	-37.88	-6.31
7	5	0.053	-0.00	14.60	8.70
	4	0.053	0.00	-28.19	-2.28
8	5	0.051	-0.00	12.86	8.38
	4	0.051	0.00	-25.90	-2.57
9	5	0.049	-0.00	16.81	6.86
	4	0.049	0.00	-29.31	0.06
1	6	0.103	-0.00	1.70	28.86
	5	0.103	0.00	-29.53	-24.18
2	6	0.100	-0.00	4.24	27.08
	5	0.100	0.00	-31.06	-21.79
3	6	0.051	-0.00	18.32	8.78
	5	0.046	0.00	-30.56	-1.41
4	6	0.074	-0.00	1.13	20.27
	5	0.074	0.00	-20.97	-16.96
5	6	0.072	-0.00	2.83	19.09
	5	0.071	0.00	-21.99	-15.36
6	6	0.068	-0.00	1.13	17.96
	5	0.069	0.00	-19.38	-14.89
7	6	0.052	-0.00	1.13	11.06
	5	0.053	0.00	-14.60	-8.70
8	6	0.050	-0.00	-0.00	10.31
	5	0.051	0.00	-12.86	-8.38
9	6	0.050	-0.00	4.08	10.00
	5	0.049	0.00	-16.79	-6.86

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

Comb.	Nodo	Pressione [MPa]	Mt [kNm]	Taglio [kN]	MFlet. [kNm]
1	7	0.104	-0.00	-26.26	25.18
	6	0.103	0.00	-1.70	-28.86
2	7	0.102	-0.00	-22.88	24.30
	6	0.100	0.00	-4.24	-27.08
3	7	0.057	-0.00	4.47	12.24
	6	0.051	0.00	-18.32	-8.78
4	7	0.074	-0.00	-18.79	17.63
	6	0.074	0.00	-1.13	-20.27
5	7	0.073	-0.00	-16.54	17.04
	6	0.072	0.00	-2.83	-19.09
6	7	0.069	-0.00	-17.20	15.56
	6	0.068	0.00	-1.13	-17.96
7	7	0.053	-0.00	-12.42	9.37
	6	0.052	0.00	-1.13	-11.06
8	7	0.051	-0.00	-12.86	8.38
	6	0.050	0.00	0.00	-10.31
9	7	0.052	-0.00	-9.00	9.28
	6	0.050	0.00	-4.08	-10.00
1	8	0.107	-0.00	-54.87	13.04
	7	0.104	0.00	26.26	-25.18
2	8	0.105	-0.00	-50.80	13.28
	7	0.102	0.00	22.88	-24.30
3	8	0.063	-0.00	-11.16	11.29
	7	0.057	0.00	-4.52	-12.24
4	8	0.077	-0.00	-39.17	8.95
	7	0.074	0.00	18.79	-17.63
5	8	0.075	-0.00	-36.46	9.11
	7	0.073	0.00	16.54	-17.04
6	8	0.071	-0.00	-35.94	7.60
	7	0.069	0.00	17.20	-15.56
7	8	0.054	-0.00	-26.25	3.58
	7	0.053	0.00	12.42	-9.37
8	8	0.051	-0.00	-25.90	2.57

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

Comb.	Nodo	Pressione [MPa]	Mt [kNm]	Taglio [kN]	MFlet. [kNm]
	7	0.051	0.00	12.86	-8.38
9	8	0.054	-0.00	-22.64	4.55
	7	0.052	0.00	8.99	-9.28
1	9	0.111	-0.00	-84.52	-7.84
	8	0.107	0.00	54.87	-13.04
2	9	0.109	-0.00	-79.91	-6.30
	8	0.105	0.00	50.80	-13.28
3	9	0.071	-0.00	-28.70	5.37
	8	0.063	0.00	11.03	-11.29
4	9	0.079	-0.00	-60.27	-5.95
	8	0.077	0.00	39.17	-8.95
5	9	0.078	-0.00	-57.20	-4.92
	8	0.075	0.00	36.46	-9.11
6	9	0.073	-0.00	-55.33	-6.07
	8	0.071	0.00	35.94	-7.60
7	9	0.056	-0.00	-40.49	-6.42
	8	0.054	0.00	26.25	-3.58
8	9	0.052	-0.00	-39.25	-7.19
	8	0.051	0.00	25.90	-2.57
9	9	0.057	-0.00	-36.94	-4.37
	8	0.054	0.00	22.60	-4.55
1	10	0.114	-0.00	-115.26	-37.79
	9	0.111	0.00	84.52	7.84
2	10	0.113	-0.00	-110.27	-34.80
	9	0.109	0.00	79.91	6.30
3	10	0.078	-0.00	-47.55	-6.13
	9	0.071	0.00	28.54	-5.37
4	10	0.081	-0.00	-82.13	-27.29
	9	0.079	0.00	60.27	5.95
5	10	0.081	-0.00	-78.80	-25.30
	9	0.078	0.00	57.20	4.92
6	10	0.075	-0.00	-75.37	-25.66
	9	0.073	0.00	55.33	6.07

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

Comb.	Nodo	Pressione [MPa]	Mt [kNm]	Taglio [kN]	MFlet. [kNm]
7	10	0.057	-0.00	-55.12	-20.76
	9	0.056	0.00	40.49	6.42
8	10	0.053	-0.00	-52.84	-21.00
	9	0.052	0.00	39.25	7.19
9	10	0.059	-0.00	-51.74	-17.68
	9	0.057	0.00	36.89	4.37
1	11	0.117	0.00	0.00	0.00
	10	0.114	0.00	-68.75	22.45
2	11	0.118	0.00	-0.00	0.00
	10	0.113	0.00	-68.61	22.46
3	11	0.094	0.00	-0.86	0.00
	10	0.078	0.00	-50.46	16.72
4	11	0.083	0.00	0.00	0.00
	10	0.081	0.00	-48.77	15.92
5	11	0.084	0.00	0.00	0.00
	10	0.081	0.00	-48.68	15.93
6	11	0.077	0.00	0.00	0.00
	10	0.075	0.00	-44.60	14.55
7	11	0.057	0.00	0.00	0.00
	10	0.057	0.00	-32.08	10.43
8	11	0.052	-0.00	0.00	0.00
	10	0.053	-0.00	-29.36	9.51
9	11	0.062	-0.00	-0.21	0.00
	10	0.059	0.00	-34.19	11.16

MANDATARIA:

MANDANTI:

13 ANALISI E VERIFICHE POZZETTO DI VALLE 1

13.1 PREMESSA

Nel presente capitolo si riportano le analisi e le verifiche strutturali effettuate nel pozzetto posto "lato valle" dell'attraversamento idraulico posto al km 3+576 lotto 1°. Il manufatto in progetto è costituito da dei setti in cemento armato gettato in opera di spessore 40cm. Le analisi e le verifiche sono state effettuate considerando il manufatto come un muro ad "U" e prendendo in riferimento la sezione di maggiore altezza e con un maggior ricoprimento a tergo. Si procede quindi con la verifica di un muro ad "U" con altezza pari a 3,50 metri. Normativa di riferimento, caratteristiche dei materiali, criteri di progettazione e di calcolo, carichi e materiali sono i medesimi utilizzati per la verifica del tombino al netto delle modifiche geometriche e si omettono per brevità.

Di seguito si riporta la sezione trasversale studiata.

Geometria sezione trasversale

Altezza esterna	3,50 [m]
Larghezza esterna	2,80 [m]
Lunghezza mensola fondazione sinistra	0,50 [m]
Lunghezza mensola di fondazione destra	0,50 [m]
Spessore piedritto sinistro	0,40[m]
Spessore piedritto destro	0,40[m]
Spessore fondazione	0,40 [m]

13.2 CARATTERISTICHE TERRENI

Di seguito si riportano i parametri geotecnici utilizzati per le analisi.

- STRATO DI RINFIANCO

Descrizione	Rilevato	
Spessore dello strato	3,50	[m]
Peso di volume	20,00	[kN/m ³]
Angolo di attrito	35,00	[°]
Coesione	0,00	[MPa]

- STRATO DI FONDAZIONE

Descrizione	Rilevato	
Peso di volume	20	[kN/m ³]
Angolo di attrito	35,00	[°]
Coesione	0,00	[MPa]

13.3 COMBINAZIONI DI CALCOLO

Numero di condizioni di carico ... : 4

Numero di combinazioni di carico . : 6

Condizione

1	G1k_Strutturale
2	G2.2k_Spinta a riposo
3	E_Spinta sismica+X SLV
4	E_Spinta sismica+X SLO
5	Sisma OSLU
6	Sisma OSLO

Combinazioni di carico:

Combinazioni agli Stati Limite Ultimi

Combinazione di carico numero

1		SLU
---	--	-----

Comb.\Cond	1	2
1	1.3	1.3

Combinazioni agli Stati Limite di Salvaguardia della Vita

Combinazione di carico numero

2		Sisma 0
---	--	---------

Comb.\Cond	1	2	3	5
2	1	1	1	1

Combinazioni RARE Stati Limite di Esercizio

Combinazione di carico numero

3		RARA
---	--	------

Comb.\Cond	1	2
3	1	1

Combinazioni FREQUENTI Stati Limite di Esercizio

Combinazione di carico numero

4 FREQUENTE

Comb.\Cond 1 2

4 1 1

Combinazioni QUASI PERMANENTI Stati Limite di Esercizio

Combinazione di carico numero

5 QUASI PERMANENTE

Comb.\Cond 1 2

5 1 1

Combinazioni agli Stati Limite di Operatività

Combinazione di carico numero

6

Comb.\Cond 1 2 4 6

6 1 1 1 1

Si fa presente che data l'assenza di carichi variabili considerati su tali strutture, le combinazioni allo stato limite di esercizio presentano i medesimi carichi e impegnano i pozzetti in egual modo. Si procede quindi alla verifica di una sola combinazione SLE.

13.4 INVILUPPO SOLLECITAZIONI

Sollecitazioni massime piedritti

Sforzo normale	Min asta 25 24	-0.44 [kN]	Comb. 2	Max asta 26 2	45.50 [kN]	Comb. 1
Taglio piano 1-2	Min asta 26 2	-67.60 [kN]	Comb. 1	Max asta 19 1	148.28 [kN]	Comb. 2
Taglio piano 1-3	Min asta 26 2	-0.00 [kN]	Comb. 1	Max asta 19 1	0.00 [kN]	Comb. 2
Momento torcente	Min asta 32 31	0.00 [kNm]	Comb. 1	Max asta 32 31	0.00 [kNm]	Comb. 1

RELAZIONE DI CALCOLO

Momento Flet. piano 1-2	Min asta 19 1	-237.17 [kNm]	Comb. 2	Max asta 26 2	79.30 [kNm]	Comb. 1
Momento Flet. piano 1-3	Min asta 19 1	-0.00 [kNm]	Comb. 2	Max asta 26 2	0.00 [kNm]	Comb. 1

Sollecitazioni massime soletta di fondazione

Taglio	Min trave 2 43	-55.86 [kN]	Comb. 2	Max trave 2 1	96.66 [kN]	Comb. 2
Pressioni sul terreno	Min trave 2 43	0.105 [MPa]	Comb. 2	Max trave 44 1	-0.112 [MPa]	Comb. 2
Momento flettente	Min trave 2 1	-217.73 [kNm]	Comb. 2	Max trave 44 1	20.09 [kNm]	Comb. 2
Momento torcente	Min trave 2 1	-0.00 [kNm]	Comb. 2	Max trave 44 1	0.00 [kNm]	Comb. 2

Pressioni massime su terreno

Combinazioni agli Stati Limite Ultimi

Elemento	Combinazione	p [MPa]
Min Trave di fondazione Sez. 1 Nodi: 2 1	1	-0.049
Max Trave di fondazione Sez. 1 Nodi: 2 43	1	-0.020

Combinazioni agli Stati Limite di Salvaguardia della Vita

Elemento	Combinazione	p [MPa]
Min Trave di fondazione Sez. 1 Nodi: 2 43	2	-0.105
Max Trave di fondazione Sez. 1 Nodi: 44 1	2	0.112

Combinazioni RARE Stati Limite di Esercizio

Elemento	Combinazione	p [MPa]
Min Trave di fondazione Sez. 1 Nodi: 2 1	3	-0.037
Max Trave di fondazione Sez. 1 Nodi: 44 1	3	-0.015

Combinazioni FREQUENTI Stati Limite di Esercizio

Elemento	Combinazione	p [MPa]
Min Trave di fondazione Sez. 1 Nodi: 2 1	4	-0.037
Max Trave di fondazione Sez. 1 Nodi: 44 1	4	-0.015

Combinazioni QUASI PERMANENTI Stati Limite di Esercizio

Elemento	Combinazione	p [MPa]
Min Trave di fondazione Sez. 1 Nodi: 2 1	5	-0.037
Max Trave di fondazione Sez. 1 Nodi: 44 1	5	-0.015

Combinazioni agli Stati Limite di Operatività

Elemento	Combinazione	p [MPa]
----------	--------------	---------

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

Min	Trave di fondazione Sez. 1 Nodi: 2 1	6	-0.043
Max	Trave di fondazione Sez. 1 Nodi: 44 1	6	0.013

13.5 SOLLECITAZIONI RARE

Come prima espresso, si riportano i risultati della sola combinazione suddetta, dato che mancando azioni variabili, non si distingue dalle altre SLE.

Piedritti

Sforzo normale	Min asta 25 24	-0.00 [kN]	Comb. 3	Max asta 26 2	35.00 [kN]	Comb. 3
Taglio piano 1-2	Min asta 26 2	-52.00 [kN]	Comb. 3	Max asta 19 1	52.00 [kN]	Comb. 3
Taglio piano 1-3	Min asta 26 2	-0.00 [kN]	Comb. 3	Max asta 19 1	0.00 [kN]	Comb. 3
Momento torcente	Min asta 32 31	0.00 [kNm]	Comb. 3	Max asta 32 31	0.00 [kNm]	Comb. 3
Momento Flet. piano 1-2	Min asta 19 1	-61.00 [kNm]	Comb. 3	Max asta 26 2	61.00 [kNm]	Comb. 3
Momento Flet. piano 1-3	Min asta 19 1	-0.00 [kNm]	Comb. 3	Max asta 26 2	0.00 [kNm]	Comb. 3

Soletta di fondazione

Taglio	Min trave 2 1	-27.71 [kN]	Comb. 3	Max trave 2 1	27.71 [kN]	Comb. 3
Pressioni sul terreno	Min trave 2 1	0.037 [MPa]	Comb. 3	Max trave 44 1	0.015 [MPa]	Comb. 3
Momento flettente	Min trave 2 1	-62.94 [kNm]	Comb. 3	Max trave 2 43	0.00 [kNm]	Comb. 3
Momento torcente	Min trave 2 1	-0.00 [kNm]	Comb. 3	Max trave 2 43	0.00 [kNm]	Comb. 3

13.6 VERIFICHE SLU/SLV

13.6.1 Piedritti – flessione

Base sezione B= 100,00cm

Altezza sezione H= 40,00cm

Afi= 8Ø20 = 25,13cmq Afs=8Ø20 = 25,13cmq

RELAZIONE DI CALCOLO

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

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

Titolo: **Piedritti**

N° figure elementari Zoom N° strati barre Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	40	1	25,13	5
			2	25,13	35

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

Collecitazioni
 S.L.U. Metodo n

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

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

Tipo rottura
 Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

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

Tipo flessione
 Retta Deviata

Materiali

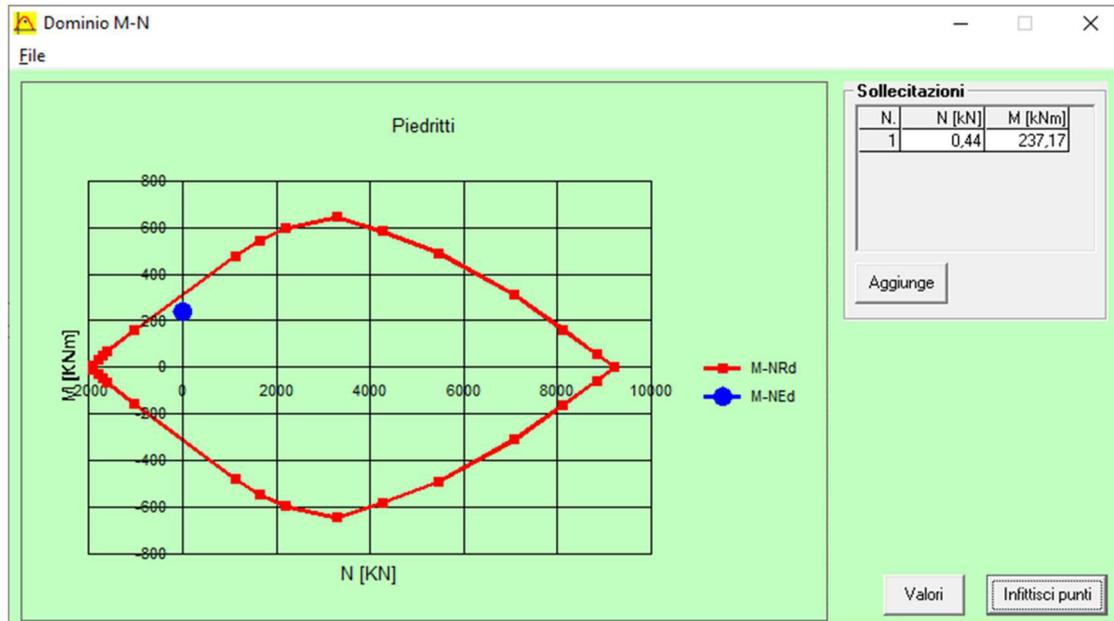
 ϵ_{su} ‰ ϵ_{c2} ‰
 f_{yd} N/mm² ϵ_{cu} ‰
 E_s N/mm² f_{cd} ‰
 E_s/E_c f_{cc}/f_{cd} ?
 ϵ_{syd} ‰ $\sigma_{c,adm}$ ‰
 $\sigma_{s,adm}$ N/mm² τ_{co} ‰
 τ_{c1} ‰

M_{xRd} kN m
 σ_c N/mm²
 σ_s N/mm²
 ϵ_c ‰
 ϵ_s ‰
 d cm
 x x/d
 δ

N° rett.
 Calcola MRd Dominio M-N
 L₀ cm Col. modello
 Precompresso

MANDATARIA:

MANDANTI:



13.6.2 Piedritti – taglio

Verifica a taglio

par. 4.1.2.1.3.1 NTC2008

Valore di calcolo dello sforzo di taglio	V_{Ed}	148280 N	
resistenza calcestruzzo	R_{ck}	40 N/mm ²	
	f_{ck}	33,2 N/mm ²	
coeff. parziale di sicurezza del cls	γ_c	1,5	
altezza	h	400 mm	
copriferro	c	50 mm	
altezza utile	d	350 mm	
larghezza minima sezione	b_w	1000 mm	
armatura longitudinale	A_{sl}	2512 mm ²	
sezione calcestruzzo	A_c	400000 mm ²	
valore di calcolo dello sforzo normale	N_{Ed}	440 N	
$k=1+(200/d)^{1/2} \leq 2$	k	1,7559289	
$v_{min}=0,035k^{3/2}f_{ck}^{1/2}$	v_{min}	0,4692427	
$\rho_1=A_{sl}/(b_w d) \leq 0,02$	ρ₁	0,0071771	rapporto geometrico di armatura longitudinale
$\sigma_{cp}=N_{Ed}/A_c \leq 0,2f_{cd}$	σ_{cp}	0,0011 N/mm ²	tensione media di compressione della sezione
Resistenza a taglio	V_{Rd}	212277,66 N	
$V_{Rd}=\{(0,18 \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ck})^{1/3})/\gamma_c + 0,15 \cdot \sigma_{cp}\} \cdot b_w \cdot d \geq (v_{min} + 0,15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$			VERIFICATA
$V_{Rd} \geq V_{Ed}$			VERIFICATA

13.6.3 Soletta – flessione

Base sezione B= 100,00cm

Altezza sezione H= 40,00cm

Afi= 8Ø20 = 25,13cmq Afs=8Ø20 = 25,13cmq

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

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

Titolo : Soletta

N° figure elementari 1 Zoom N° strati barre 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]
1	100	40

N°	As [cm²]	d [cm]
1	25,13	5
2	25,13	35

Tipologia Sezione:
 Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Diagramma della sezione:

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 kN
M_{xEd} 217,73 kNm
M_{yEd} 0 kNm

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

Tipo rottura: Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

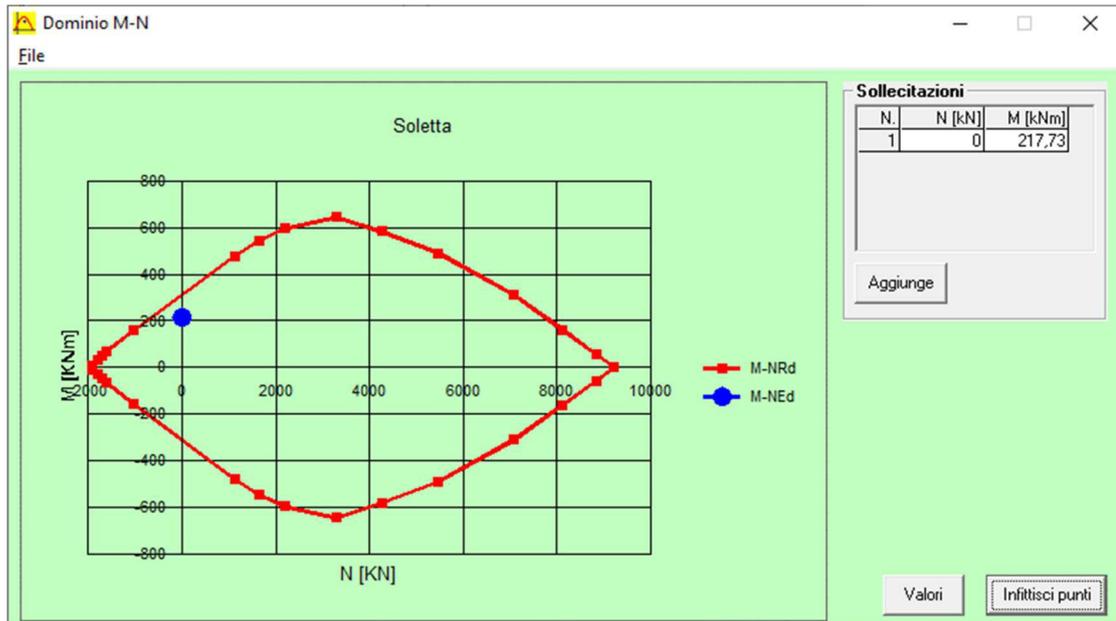
Metodo di calcolo:
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Tipologia flessione:
 Retta Deviata

Materiali:
B450C C32/40
ε_{su} 67,5 ‰ ε_{c2} 2 ‰
f_{yd} 391,3 N/mm² ε_{cu} 3,5 ‰
E_s 200 000 N/mm² f_{cd} 18,13 ‰
E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0,8
ε_{syd} 1,957 ‰ σ_{c,adm} 12,25
σ_{s,adm} 255 N/mm² τ_{co} 0,7333
τ_{c1} 2,114

M_{xRd} 316,9 kN m
σ_c -18,13 N/mm²
σ_s 391,3 N/mm²
ε_c 3,5 ‰
ε_s 18,63 ‰
d 35 cm
x 5,536 x/d 0,1582
δ 0,7

N° rett. 100
Calcola MRd Dominio M-N
L₀ 0 cm Col. modello
 Precompresso



13.6.4 Soletta – taglio

Verifica a taglio

par. 4.1.2.1.3.1 NTC2008

Valore di calcolo dello sforzo di taglio	V_{Ed}	96660	N
resistenza calcestruzzo	R_{ck}	40	N/mm ²
	f_{ck}	33,2	N/mm ²
coeff. parziale di sicurezza del cls	γ_c	1,5	
altezza	h	400	mm
copriferro	c	50	mm
altezza utile	d	350	mm
larghezza minima sezione	b_w	1000	mm
armatura longitudinale	A_{sl}	2512	mm ²
sezione calcestruzzo	A_c	400000	mm ²
valore di calcolo dello sforzo normale	N_{Ed}	0	N

$k=1+(200/d)^{1/2} \leq 2$	k	1,7559289
$v_{min}=0,035k^{3/2}f_{ck}^{1/2}$	v_{min}	0,4692427

$\rho_1=A_{sl}/(b_w d) \leq 0,02$	ρ_1	0,0071771	rapporto geometrico di armatura longitudinale tensione media di compressione della sezione
$\sigma_{cp}=N_{Ed}/A_c \leq 0,2f_{cd}$	σ_{cp}	0	

Resistenza a taglio	V_{Rd}	212219,91	N
---------------------	----------	-----------	---

$V_{Rd} = \{(0,18 \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ck})^{1/3}) / \gamma_c + 0,15 \cdot \sigma_{cp}\} \cdot b_w \cdot d \geq (v_{min} + 0,15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$
 $V_{Rd} \geq V_{Ed}$

VERIFICATA
VERIFICATA

MANDATARIA:

MANDANTI:

13.7 VERIFICHE SLE

13.7.1 Piedritti

DETERMINAZIONE DELLE TENSIONI A SLS			
Controllo tensionale per la Combinazione Caratteristica			
Momento sollecitante assunto in valore assoluto	M_{Ed}	61,0	[kNm]
Coefficiente di omogeneizzazione	n	15,0	[-]
Altezza della sezione trasversale di calcestruzzo	h	400	[mm]
Larghezza della sezione trasversale di calcestruzzo	b	1000	[mm]
Copriferro	d'	50	[mm]
Altezza utile della sezione	d	350	[mm]
Area dell'armatura tesa	A_s	2513	[mm ²]
Area dell'armatura compressa	A'_s	2513	[mm ²]
Posizione dell'asse neutro	x	113,93	[mm]
Momento d'inerzia della sezione rispetto a x	J	274795254	[mm ⁴]
Tensione ammissibile nel calcestruzzo nella combinazione caratteristica	$\sigma_{c,caratt}$	19,92	[MPa]
Tensione ammissibile nell'acciaio per le combinazioni a SLS	σ_s	360	[MPa]
Tensione nel calcestruzzo	σ_c	2,53	[MPa]
Tensione nell'armatura tesa	σ_s	78,61	[MPa]

DETERMINAZIONE DELLE TENSIONI A SLS			
Controllo tensionale per la Combinazione Quasi Permanente			
Momento sollecitante assunto in valore assoluto	M_{Ed}	61,0	[kNm]
Coefficiente di omogeneizzazione	n	15,0	[-]
Altezza della sezione trasversale di calcestruzzo	j	400	[-]
Larghezza della sezione trasversale di calcestruzzo	b	1000	[-]
Copriferro	d'	50	[-]
Altezza utile della sezione	d'	350	[-]
Area dell'armatura tesa	A_s	2513	[mm ²]
Area dell'armatura compressa	A'_s	2513	[mm ²]
Posizione dell'asse neutro	x	113,93	[mm]
Momento d'inerzia della sezione rispetto a x	J	274795254	[mm ⁴]
Tensione ammissibile nel calcestruzzo nella combinazione quasi permanente	$\sigma_{c,q.p.}$	14,94	[MPa]
Tensione ammissibile nell'acciaio per le combinazioni a SLS	σ_s	360	[MPa]
Tensione nel calcestruzzo	σ_c	2,53	[MPa]
Tensione nell'armatura tesa	σ_s	78,61	[MPa]

CONTROLLO DI FESSURAZIONE A SLS			
Altezza della sezione trasversale di calcestruzzo	h	400	[mm]
Larghezza della sezione trasversale di calcestruzzo	b	1000	[mm]
Copriferro	d'	50	[mm]
Altezza utile della sezione	d	350	[mm]
Area dell'armatura tesa	A _s	2513	[mm ²]
Area dell'armatura compressa	A' _s	2513	[mm ²]
Distanza tra il bordo del cls e l'armatura	c	50	[mm]
Distanza tra i baricentri delle barre	s	100	[mm]
Distanza massima di riferimento tra le barre	S _{rif,max}	300	[mm]
Calcolo dell'ampiezza delle fessure - Combinazione Quasi Permanente			
Momento sollecitante per la combinazione Quasi Permanente	M_{Ed,q.p.}	61	[kNm]
Durata del carico		lunga	[-]
Posizione dell'asse neutro dal lembo superiore	x	113,93	[mm]
Tensione indotta nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	σ _s	78,61	[MPa]
Valore medio della resistenza a trazione efficace del calcestruzzo	f _{ct,eff}	3,1	[MPa]
Fattore dipendente dalla durata del carico	k _i	0,4	[-]
Altezza efficace	h _{c,eff}	95,357541	[mm]
Area efficace del calcestruzzo teso attorno all'armatura	A _{c,eff}	95357,541	[mm ²]
Rapporto geometrico sull'area efficace	ρ _{p,eff}	0,02636	[-]
Rapporto tra E _s /E _{cm}	α _e	5,94	[-]
Differenza tra la deformazione nell'acciaio e quella nel calcestruzzo	ε _{sm} - ε _{cm}	0,000121	[-]
		0,000236	[-]
Determinazione del diametro equivalente delle barre tese	φ _{eq}	20,00	[mm]
Coefficiente che tiene conto dell'aderenza migliorata delle barre	k ₁	0,8	[-]
Coefficiente che tiene conto della flessione pura	k ₂	0,5	[-]
	k ₃	3,4	[-]
	k ₄	0,425	[-]
Distanza massima tra le fessure	S _{r,max}	299,00	[mm]
		299,00	[mm]
Ampiezza delle fessure	w_k	0,0705	[mm]
Ampiezza massima delle fessure	w_{max}	0,2	[mm]
Calcolo dell'ampiezza delle fessure - Combinazione Frequente			
Momento sollecitante per la combinazione Frequente	M_{Ed,freq.}	61	[kNm]
Durata del carico		lunga	[-]
Posizione dell'asse neutro dal lembo superiore	x	113,93	[mm]
Tensione indotta nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	σ _s	78,61	[MPa]
Valore medio della resistenza a trazione efficace del calcestruzzo	f _{ct,eff}	3,1	[MPa]
Fattore dipendente dalla durata del carico	k _i	0,4	[-]
Altezza efficace	h _{c,eff}	95,357541	[mm]

RELAZIONE DI CALCOLO

Area efficace del calcestruzzo teso attorno all'armatura	$A_{c,eff}$	95357,541	[mm ²]
Rapporto geometrico sull'area efficace	$\rho_{p,eff}$	0,02636	[-]
Rapporto tra E_s/E_{cm}	α_e	5,94	[-]
Differenza tra la deformazione nell'acciaio e quella nel calcestruzzo	$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}$	0,000121	[-]
		0,000236	[-]
Determinazione del diametro equivalente delle barre tese	ϕ_{eq}	20,00	[mm]
Coefficiente che tiene conto dell'aderenza migliorata delle barre	k_1	0,8	[-]
Coefficiente che tiene conto della flessione pura	k_2	0,5	[-]
	k_3	3,4	[-]
	k_4	0,425	[-]
Distanza massima tra le fessure	$S_{r,max}$	299,00	[mm]
		299,00	[mm]
Ampiezza delle fessure	w_k	0,0705	[mm]
Ampiezza massima delle fessure	w_{max}	0,3	[mm]

13.7.2 Soletta

DETERMINAZIONE DELLE TENSIONI A SLS			
Controllo tensionale per la Combinazione Caratteristica			
Momento sollecitante assunto in valore assoluto	M_{Ed}	62,9	[kNm]
Coefficiente di omogeneizzazione	n	15,0	[-]
Altezza della sezione trasversale di calcestruzzo	h	400	[mm]
Larghezza della sezione trasversale di calcestruzzo	b	1000	[mm]
Copriferro	d'	50	[mm]
Altezza utile della sezione	d	350	[mm]
Area dell'armatura tesa	A_s	2513	[mm ²]
Area dell'armatura compressa	A'_s	2513	[mm ²]
Posizione dell'asse neutro	x	113,93	[mm]
Momento d'inerzia della sezione rispetto a x	J	274795254	[mm ⁴]
		5	[mm ⁴]
Tensione ammissibile nel calcestruzzo nella combinazione caratteristica	$\sigma_{c,caratt}$	19,92	[MPa]
Tensione ammissibile nell'acciaio per le combinazioni a SLS	σ_s	360	[MPa]
Tensione nel calcestruzzo	σ_c	2,61	[MPa]
Tensione nell'armatura tesa	σ_s	81,11	[MPa]

DETERMINAZIONE DELLE TENSIONI A SLS			
Controllo tensionale per la Combinazione Quasi Permanente			
Momento sollecitante assunto in valore assoluto	M_{Ed}	62,9	[kNm]

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

Coefficiente di omogeneizzazione	n	15,0	[-]
Altezza della sezione trasversale di calcestruzzo	j	400	[-]
Larghezza della sezione trasversale di calcestruzzo	b	1000	[-]
Copriferro	d'	50	[-]
Altezza utile della sezione	d'	350	[-]
Area dell'armatura tesa	As	2513	[mm ²]
Area dell'armatura compressa	A's	2513	[mm ²]
Posizione dell'asse neutro	x	113,93	[mm]
Momento d'inerzia della sezione rispetto a x	J	274795254	[mm ⁴]
Tensione ammissibile nel calcestruzzo nella combinazione quasi permanente	$\sigma_{c,q.p.}$	14,94	[MPa]
Tensione ammissibile nell'acciaio per le combinazioni a SLS	σ_s	360	[MPa]
Tensione nel calcestruzzo	σ_c	2,61	[MPa]
Tensione nell'armatura tesa	σ_s	81,11	[MPa]

CONTROLLO DI FESSURAZIONE A SLS

Altezza della sezione trasversale di calcestruzzo	h	400	[mm]
Larghezza della sezione trasversale di calcestruzzo	b	1000	[mm]
Copriferro	d'	50	[mm]
Altezza utile della sezione	d	350	[mm]
Area dell'armatura tesa	As	2513	[mm ²]
Area dell'armatura compressa	A's	2513	[mm ²]
Distanza tra il bordo del cls e l'armatura	c	50	[mm]
Distanza tra i baricentri delle barre	s	100	[mm]
Distanza massima di riferimento tra le barre	$s_{rif,max}$	300	[mm]

Calcolo dell'ampiezza delle fessure - Combinazione Quasi Permanente

Momento sollecitante per la combinazione Quasi Permanente	$M_{Ed,q.p.}$	62,94	[kNm]
Durata del carico		lunga	[-]
Posizione dell'asse neutro dal lembo superiore	x	113,93	[mm]
Tensione indotta nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	σ_s	81,11	[MPa]
Valore medio della resistenza a trazione efficace del calcestruzzo	$f_{ct,eff}$	3,1	[MPa]
Fattore dipendente dalla durata del carico	k_1	0,4	[-]
Altezza efficace	$h_{c,eff}$	95,357541	[mm]
Area efficace del calcestruzzo teso attorno all'armatura	$A_{c,eff}$	95357,541	[mm ²]
Rapporto geometrico sull'area efficace	$\rho_{p,eff}$	0,02636	[-]
Rapporto tra E_s/E_{cm}	α_e	5,94	[-]
Differenza tra la deformazione nell'acciaio e quella nel calcestruzzo	$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}$	0,000134	[-]
		0,000243	[-]
Determinazione del diametro equivalente delle barre tese	ϕ_{eq}	20,00	[mm]
Coefficiente che tiene conto dell'aderenza migliorata delle barre	k_1	0,8	[-]

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

Coefficiente che tiene conto della flessione pura	k_2	0,5 [-]
	k_3	3,4 [-]
	k_4	0,425 [-]
	$S_{r,max}$	299,00 [mm]
Distanza massima tra le fessure		299,00 [mm]
		299,00 [mm]
Ampiezza delle fessure	w_k	0,0728 [mm]
Ampiezza massima delle fessure	w_{max}	0,2 [mm]
Calcolo dell'ampiezza delle fessure - Combinazione Frequente		
Momento sollecitante per la combinazione Frequente	$M_{Ed,freq.}$	62,94 [kNm]
Durata del carico		lunga [-]
Posizione dell'asse neutro dal lembo superiore	x	113,93 [mm]
Tensione indotta nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	σ_s	81,11 [MPa]
Valore medio della resistenza a trazione efficace del calcestruzzo	$f_{ct,eff}$	3,1 [MPa]
Fattore dipendente dalla durata del carico	k_t	0,4 [-]
Altezza efficace	$h_{c,eff}$	95,357541 [mm]
Area efficace del calcestruzzo teso attorno all'armatura	$A_{c,eff}$	95357,541 [mm ²]
Rapporto geometrico sull'area efficace	$\rho_{p,eff}$	0,02636 [-]
Rapporto tra E_s/E_{cm}	α_e	5,94 [-]
Differenza tra la deformazione nell'acciaio e quella nel calcestruzzo		0,000134 [-]
		0,000243 [-]
Determinazione del diametro equivalente delle barre tese	ϕ_{eq}	20,00 [mm]
Coefficiente che tiene conto dell'aderenza migliorata delle barre	k_1	0,8 [-]
Coefficiente che tiene conto della flessione pura	k_2	0,5 [-]
	k_3	3,4 [-]
	k_4	0,425 [-]
	$S_{r,max}$	299,00 [mm]
Distanza massima tra le fessure		299,00 [mm]
		299,00 [mm]
Ampiezza delle fessure	w_k	0,0728 [mm]
Ampiezza massima delle fessure	w_{max}	0,3 [mm]

14 ANALISI E VERIFICHE POZZETTO VALLE 2

14.1 PREMESSA

Nel presente capitolo si riportano le analisi e le verifiche strutturali effettuate nel pozzetto posto "lato valle" dell'attraversamento idraulico posto al km 3+576 lotto 1°. Il manufatto in progetto è costituito da dei setti in cemento armato gettato in opera di spessore 30cm. Le analisi e le verifiche sono state effettuate considerando il manufatto nella sua interezza. Normativa di riferimento, caratteristiche dei materiali, criteri di progettazione e di calcolo, carichi e materiali sono i medesimi utilizzati per la verifica del tombino al netto delle modifiche geometriche e si omettono per brevità.

Di seguito si riportano le dimensioni del pozzetto studiato.

Geometria sezione trasversale

Altezza esterna	4,30 [m]
Larghezza esterna 1	2,60 [m]
Larghezza esterna 2	3,60 [m]
Lunghezza mensola fondazione sinistra	0,50 [m]
Lunghezza mensola di fondazione destra	0,50 [m]
Spessore muri d'ala	0,30[m]
Spessore fondazione	0,30 [m]

14.2 CARATTERISTICHE TERRENI

Di seguito si riportano i parametri geotecnici utilizzati per le analisi.

- STRATO DI RINFIANCO

Descrizione	Rilevato	
Spessore dello strato	4,30	[m]
Peso di volume	20,00	[kN/m ³]
Angolo di attrito	35,00	[°]
Coesione	0,00	[MPa]

- STRATO DI FONDAZIONE

Descrizione	Formazione	Ocm	Argilla con calcarenite
Spessore dello strato	11,6	[m]	
Peso di volume	22,2	[kN/m ³]	
Angolo di attrito	30,00	[°]	
Coesione	0,040	[MPa]	
Modulo elastico.....	224,0.....	[Mpa]	

14.3 RISULTATI DELL'ANALISI

14.3.1 Dati di input modellazione

Lista materiali introdotti:

Materiale Numero	Info	Tipo	E [MPa]	ν	α 1/[1/°C]	Peso Specifico [KN/m ³]
1	Calcestruzzo	Calcestruzzo	30000.000	0.12	0.000012	25.00

Lista terreni impiegati:

Numero	k Winkler [kg/cm ³]	E [MPa]	ν	Commento
1	5.0	0.100	0.10	Default

Elemento a 4 nodi Lista sezioni introdotte:

Sez.	Mat.	Spessore [cm]		
1	1	s= 30 [cm]	Mesh isotropa PIEDRITTI	SigmaZ=0
2	1	s= 30 [cm]	Mesh platea SOLETTA	SigmaZ=0 Terreno numero 1 Default

Triangolari Lista sezioni introdotte:

Sez.	Mat.	Spessore [cm]	
3	1	s= 30 [cm]	Mesh isotropa PIEDRITTI2

Normativa di riferimento Analisi condotta agli Stati Limite in accordo con il Testo Unico 2008

Tipo di analisi Statica + Dinamica senza condensazione

Numero di condizioni di carico ... : 10

Numero di combinazioni di carico . : 20

Condizione

1	G1k_Strutturale
---	-----------------

Condizione

2	G2.2k_Spinta a riposo
3	E_Spinta sismica+X SLV
4	E_Spinta sismica-X SLV
5	E_Spinta sismica+Y SLV
6	E_Spinta sismica-Y SLV
7	E_Spinta sismica+X SLO
8	E_Spinta sismica-X SLO
9	E_Spinta sismica+Y SLO
10	E_Spinta sismica-Y SLO
11	Sisma 0SLV
12	Sisma 90SLV
13	Sisma 180SLV
14	Sisma 270SLV
15	Sisma 0SLO
16	Sisma 90SLO
17	Sisma 180SLO
18	Sisma 270SLO

Combinazioni di carico:

Combinazioni agli Stati Limite Ultimi

Combinazione di carico numero

1	SLU
---	-----

Comb.\Cond	1	2
1	1.3	1.3

Combinazioni agli Stati Limite di Salvaguardia della Vita

Combinazione di carico numero

2	Sisma 0 / 90
3	Sisma 0 / 270
4	Sisma 90 / 0
5	Sisma 90 / 180

MANDATARIA:

MANDANTI:

Combinazione di carico numero

6	Sisma 180 / 90
7	Sisma 180 / 270
8	Sisma 270 / 0
9	Sisma 270 / 180

Comb.\Cond	1	2	3	4	5	6	11	12	13	14
2	1	1	1		0.3		1	0.3		
3	1	1	1			0.3	1			0.3
4	1	1	0.3		1		0.3	1		
5	1	1		0.3	1			1	0.3	
6	1	1		1	0.3			0.3	1	
7	1	1		1		0.3			1	0.3
8	1	1	0.3			1	0.3			1
9	1	1		0.3		1			0.3	1

Combinazioni RARE Stati Limite di Esercizio

Combinazione di carico numero

10	RARA
----	------

Comb.\Cond 1 2

10	1	1
----	---	---

Combinazioni FREQUENTI Stati Limite di Esercizio

Combinazione di carico numero

11	REQUENTE
----	----------

Comb.\Cond 1 2

11	1	1
----	---	---

Combinazioni QUASI PERMANENTI Stati Limite di Esercizio

Combinazione di carico numero

12 QUASI PERMANENTE

Comb.\Cond 1 2

12 1 1

Combinazioni agli Stati Limite di Operatività

Combinazione di carico numero

13 Sisma 0 / 90

14 Sisma 0 / 270

15 Sisma 90 / 0

16 Sisma 90 / 180

17 Sisma 180 / 90

18 Sisma 180 / 270

19 Sisma 270 / 0

20 Sisma 270 / 180

Comb.\Cond	1	2	7	8	9	10	15	16	17	18
13	1	1	1		0.3		1	0.3		
14	1	1	1			0.3	1			0.3
15	1	1	0.3		1		0.3	1		
16	1	1		0.3	1			1	0.3	
17	1	1		1	0.3			0.3	1	
18	1	1		1		0.3			1	0.3
19	1	1	0.3			1	0.3			1
20	1	1		0.3		1			0.3	1

Parametri di calcolo Analisi Dinamica

Spettro in accordo con TU 2008

- Tombino km 3+556 Lotto 1 Longitudine 14.6733 Latitudine 36.9634
- Tipo di Terreno B

RELAZIONE DI CALCOLO

- Coefficiente di amplificazione topografica (S_T) 1.0000
- Vita nominale della costruzione (V_N) 50.0 anni
- Classe d'uso II coefficiente C_U 2.0
- Classe di duttilità impostata Non Dissipativa
- Fattore di struttura massimo, C , per sisma orizzontale 1.00 ($q_0 = C \alpha_u / \alpha_1$)
- Fattore di duttilità α_u / α_1 per sisma orizzontale 1.00
- Fattore riduttivo regolarità in altezza K_R 1.00
- Fattore riduttivo per la presenza di setti K_W 1.00
- Fattore di struttura q per sisma orizzontale 1.00
- Fattore di struttura q per sisma verticale 1.00
- Smorzamento Viscoso (0.05 = 5%) 0.05

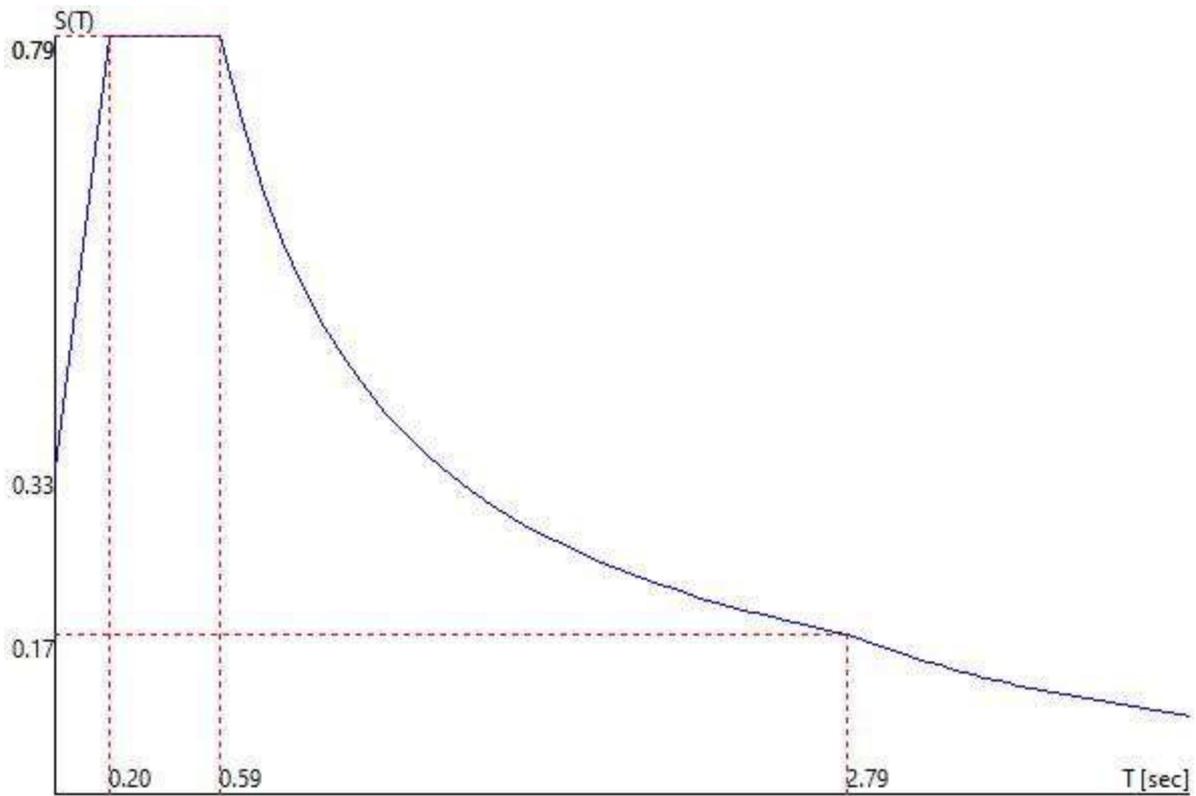
TU 2008 SLV H

- Probabilità di superamento (P_{VR}) 10.0 e periodo di ritorno (T_R) 949 (anni)
- S_s 1.118
- T_B 0.20 [sec]
- T_C 0.59 [sec]
- T_D 2.79 [sec]
- a_g/g 0.2984
- F_o 2.3601
- T_C^* 0.4554

TU 2008 SLV H

MANDATARIA:

MANDANTI:



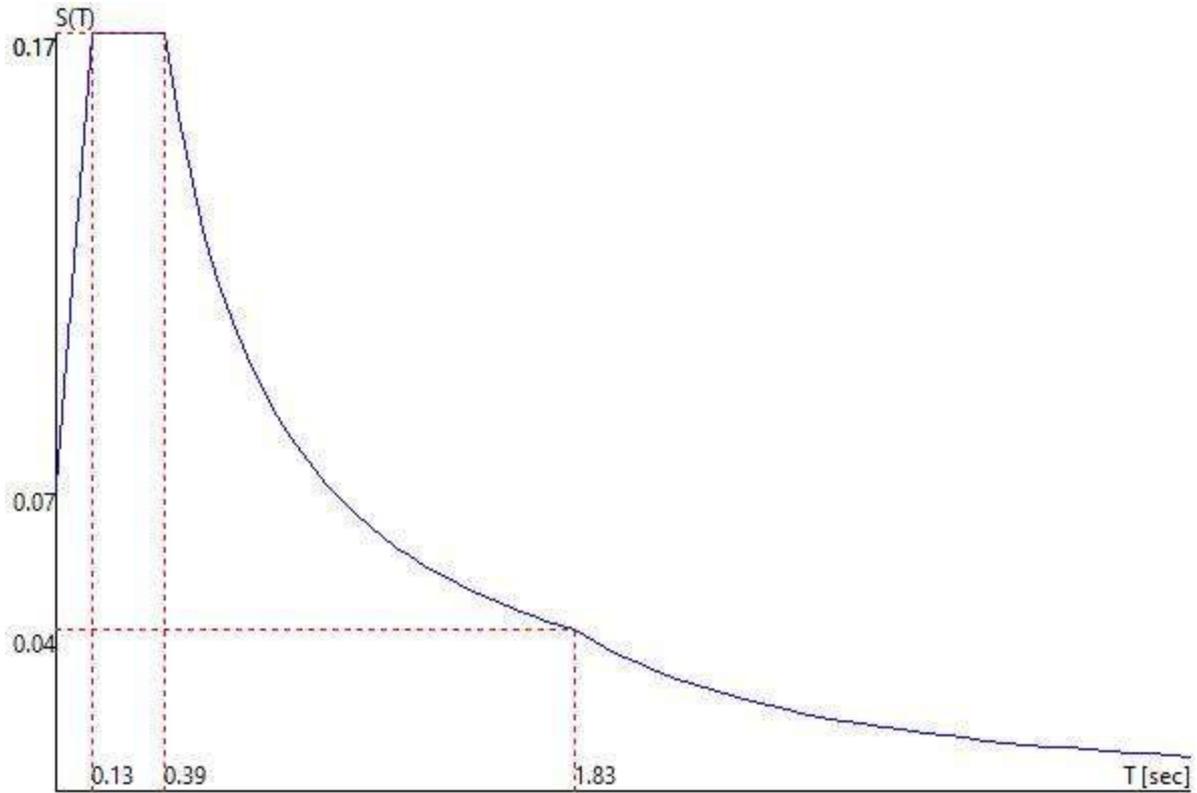
TU 2008 SLO H

- Probabilità di superamento (P_{VR}) 81.0 e periodo di ritorno (T_R) 60 (anni)
- S_s 1.200
- T_B 0.13 [sec]
- T_C 0.39 [sec]
- T_D 1.83 [sec]
- a_g/g 0.0569
- F_o 2.5059
- T_C^* 0.2700

TU 2008 SLO H

MANDATARIA:

MANDANTI:



Fattori di partecipazione per il calcolo delle masse:

Condizione	Commento	Fattore di Partecipazione
1	G1k_Strutturale	1.000000
2	G2.2k_Spinta a riposo	0.000000
3	E_Spinta sismica+X SLV	0.000000
4	E_Spinta sismica-X SLV	0.000000
5	E_Spinta sismica+Y SLV	0.000000
6	E_Spinta sismica-Y SLV	0.000000
7	E_Spinta sismica+X SLO	0.000000
8	E_Spinta sismica-X SLO	0.000000
9	E_Spinta sismica+Y SLO	0.000000
10	E_Spinta sismica-Y SLO	0.000000

Direzioni d'ingresso del Sisma

- SLV Direzione 1 Angolo in pianta 0.00 [°]

- SLV Direzione 2 Angolo in pianta 90.00 [°]
- SLV Direzione 3 Angolo in pianta 180.00 [°]
- SLV Direzione 4 Angolo in pianta 270.00 [°]
- SLO Direzione 5 Angolo in pianta 0.00 [°]
- SLO Direzione 6 Angolo in pianta 90.00 [°]
- SLO Direzione 7 Angolo in pianta 180.00 [°]
- SLO Direzione 8 Angolo in pianta 270.00 [°]

**Percentuale della massa di piano utilizzata per la valutazione delle azioni dovute ad eccentricità
addizionali del centro di massa 100.0%**
Calcolo svolto **NON** tenendo conto delle capacità taglianti/flessionali ridotte delle sezioni. Revisione del
progetto 16

Carichi applicati agli elementi

Convenzioni adottate

I carichi applicati vengono raccolti nella tabella riportata alla fine del paragrafo e si intendono applicati
nel sistema di riferimento locale dell'elemento.

Per la lettura della tabella si definiscono:

NodoI, NodoJ

I nodi iniziale/finale dell'asta o lato dell'elemento cui afferisce il carico

L

La distanza fra i suddetti nodi.

q_{xi}, \dots, q_{xj}

Le componenti di un carico distribuito costante o variabile linearmente iniziali (indice i) e finale (indice
j).

x_i, x_j

Le distanze, misurate a partire dal NodoI, dei punti di applicazione dei carichi $q_{xi}..q_{xj}$ relativi a carichi
distribuiti applicati su porzioni di un'asta.

P_x, \dots, P_z xApp

Le componenti di un Carico Concentrato applicato a distanza xApp dal NodoI.

M_x, \dots, M_z xApp

Le componenti di una Coppia Concentrata applicata a distanza xApp dal NodoI.

Var Termica Assiale, ..., Var Termica Farfalla 13

Le variazioni termiche (Assiali ed a Farfalla) misurate in gradi Celsius.

m_{xi}, \dots, m_{xj}

Le componenti di coppie distribuite costanti o variabili linearmente iniziali (indice i) e finale (indice j).

$q_{S_x}, q_{S_y}, q_{S_z}$

carichi, per unità di superficie, applicati su elementi superficiali o facce di elementi solidi

Peso Proprio

Il valore del carico derivante dal peso proprio dell'elemento

Carichi distribuiti a elementi a 4 nodi:

Elemento	Condizione di carico	Nodi	L [m]	xi [m]	qxi [KN/m]	qyi [KN/m]	qzi [KN/m]	xj [m]	qxj [KN/m]	qyj [KN/m]	qzj [KN/m]	qSx [KN/m ²]	qSy [KN/m ²]	qSz [KN/m ²]
557 459	1	1										0.00	-7.50	0.00
		2										0.00	0.00	-31.00
		5										0.00	0.00	-28.00
		9										0.00	0.00	-5.00
597 459	1										0.00	0.00	7.50	
526 461	1	1										0.00	-7.50	0.00
		2										0.00	0.00	31.00
		6										0.00	0.00	28.00
		10										0.00	0.00	5.00
495 463	1	1										0.00	-7.50	0.00
		2										0.00	0.00	20.00
		3										0.00	0.00	16.00
		7										0.00	0.00	3.00
494 477	1	1										0.00	-7.50	0.00
		2										0.00	0.00	20.00
		3										0.00	0.00	16.00
		7										0.00	0.00	3.00
493 478	1	1										0.00	-7.50	0.00
		2										0.00	0.00	20.00
		3										0.00	0.00	16.00
		7										0.00	0.00	3.00
492 479	1	1										0.00	-7.50	0.00
		2										0.00	0.00	20.00
		3										0.00	0.00	16.00
		7										0.00	0.00	3.00
481 480	1	1										0.00	-7.50	0.00
		2										0.00	0.00	20.00
		3										0.00	0.00	16.00
		7										0.00	0.00	3.00
491 476	1	1										0.00	-7.50	0.00
		2										0.00	0.00	10.00
		3										0.00	0.00	16.00
		7										0.00	0.00	3.00

RELAZIONE DI CALCOLO

470 485	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	5.00
	3	0.00	0.00	16.00
	7	0.00	0.00	3.00
456 484	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	5.00
	3	0.00	0.00	16.00
	7	0.00	0.00	3.00
485 490	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	10.00
	3	0.00	0.00	16.00
	7	0.00	0.00	3.00
484 489	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	10.00
	3	0.00	0.00	16.00
	7	0.00	0.00	3.00
483 488	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	10.00
	3	0.00	0.00	16.00
	7	0.00	0.00	3.00
473 474	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	5.00
	3	0.00	0.00	16.00
	7	0.00	0.00	3.00
472 487	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	5.00
	3	0.00	0.00	16.00
	7	0.00	0.00	3.00
471 486	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	5.00
	3	0.00	0.00	16.00
	7	0.00	0.00	3.00
490 495	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	10.00
	3	0.00	0.00	16.00
	7	0.00	0.00	3.00
489 494	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	10.00
	3	0.00	0.00	16.00
	7	0.00	0.00	3.00

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

488 493	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	10.00
	3	0.00	0.00	16.00
	7	0.00	0.00	3.00
482 492	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	10.00
	3	0.00	0.00	16.00
	7	0.00	0.00	3.00
487 475	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	10.00
	3	0.00	0.00	16.00
	7	0.00	0.00	3.00
486 491	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	10.00
	3	0.00	0.00	16.00
	7	0.00	0.00	3.00
525 504	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	31.00
	6	0.00	0.00	28.00
	10	0.00	0.00	5.00
524 505	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	31.00
	6	0.00	0.00	28.00
	10	0.00	0.00	5.00
507 506	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	31.00
	6	0.00	0.00	28.00
	10	0.00	0.00	5.00
523 503	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	31.00
	6	0.00	0.00	28.00
	10	0.00	0.00	5.00
518 522	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	20.00
	6	0.00	0.00	28.00
	10	0.00	0.00	5.00
463 521	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	20.00
	6	0.00	0.00	28.00
	10	0.00	0.00	5.00

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

517 501	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	20.00
	6	0.00	0.00	28.00
	10	0.00	0.00	5.00
497 511	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	5.00
	6	0.00	0.00	28.00
	10	0.00	0.00	5.00
496 510	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	5.00
	6	0.00	0.00	28.00
	10	0.00	0.00	5.00
458 509	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	5.00
	6	0.00	0.00	28.00
	10	0.00	0.00	5.00
510 514	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	10.00
	6	0.00	0.00	28.00
	10	0.00	0.00	5.00
509 513	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	10.00
	6	0.00	0.00	28.00
	10	0.00	0.00	5.00
474 512	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	10.00
	6	0.00	0.00	28.00
	10	0.00	0.00	5.00
498 499	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	5.00
	6	0.00	0.00	28.00
	10	0.00	0.00	5.00
513 517	1	-0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	10.00
	6	0.00	0.00	28.00
	10	0.00	0.00	5.00
512 516	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	10.00
	6	0.00	0.00	28.00
	10	0.00	0.00	5.00

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

475 515	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	10.00
	6	0.00	0.00	28.00
	10	0.00	0.00	5.00
511 469	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	10.00
	6	0.00	0.00	28.00
	10	0.00	0.00	5.00
516 520	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	20.00
	6	0.00	0.00	28.00
	10	0.00	0.00	5.00
515 519	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	20.00
	6	0.00	0.00	28.00
	10	0.00	0.00	5.00
476 518	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	20.00
	6	0.00	0.00	28.00
	10	0.00	0.00	5.00
514 500	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	10.00
	6	0.00	0.00	28.00
	10	0.00	0.00	5.00
522 526	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	31.00
	6	0.00	0.00	28.00
	10	0.00	0.00	5.00
521 525	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	31.00
	6	0.00	0.00	28.00
	10	0.00	0.00	5.00
508 524	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	31.00
	6	0.00	0.00	28.00
	10	0.00	0.00	5.00
520 502	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	20.00
	6	0.00	0.00	28.00
	10	0.00	0.00	5.00

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

519 523	1	-0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	20.00
	6	0.00	0.00	28.00
	10	0.00	0.00	5.00
556 535	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	-31.00
	5	0.00	0.00	-28.00
	9	0.00	0.00	-5.00
555 536	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	-31.00
	5	0.00	0.00	-28.00
	9	0.00	0.00	-5.00
538 537	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	-31.00
	5	0.00	0.00	-28.00
	9	0.00	0.00	-5.00
554 534	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	-31.00
	5	0.00	0.00	-28.00
	9	0.00	0.00	-5.00
528 542	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	-5.00
	5	0.00	0.00	-28.00
	9	0.00	0.00	-5.00
527 541	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	-5.00
	5	0.00	0.00	-28.00
	9	0.00	0.00	-5.00
456 540	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	-5.00
	5	0.00	0.00	-28.00
	9	0.00	0.00	-5.00
541 545	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	-10.00
	5	0.00	0.00	-28.00
	9	0.00	0.00	-5.00
540 544	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	-10.00
	5	0.00	0.00	-28.00
	9	0.00	0.00	-5.00

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

483 543	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	-10.00
	5	0.00	0.00	-28.00
	9	0.00	0.00	-5.00
529 530	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	-5.00
	5	0.00	0.00	-28.00
	9	0.00	0.00	-5.00
544 548	1	-0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	-10.00
	5	0.00	0.00	-28.00
	9	0.00	0.00	-5.00
543 547	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	-10.00
	5	0.00	0.00	-28.00
	9	0.00	0.00	-5.00
482 546	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	-10.00
	5	0.00	0.00	-28.00
	9	0.00	0.00	-5.00
542 468	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	-10.00
	5	0.00	0.00	-28.00
	9	0.00	0.00	-5.00
546 550	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	-20.00
	5	0.00	0.00	-28.00
	9	0.00	0.00	-5.00
481 549	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	-20.00
	5	0.00	0.00	-28.00
	9	0.00	0.00	-5.00
545 531	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	-10.00
	5	0.00	0.00	-28.00
	9	0.00	0.00	-5.00
549 553	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	-20.00
	5	0.00	0.00	-28.00
	9	0.00	0.00	-5.00

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

464 552	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	-20.00
	5	0.00	0.00	-28.00
	9	0.00	0.00	-5.00
548 532	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	-20.00
	5	0.00	0.00	-28.00
	9	0.00	0.00	-5.00
547 551	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	-20.00
	5	0.00	0.00	-28.00
	9	0.00	0.00	-5.00
550 554	1	-0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	-20.00
	5	0.00	0.00	-28.00
	9	0.00	0.00	-5.00
553 557	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	-31.00
	5	0.00	0.00	-28.00
	9	0.00	0.00	-5.00
552 556	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	-31.00
	5	0.00	0.00	-28.00
	9	0.00	0.00	-5.00
539 555	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	-31.00
	5	0.00	0.00	-28.00
	9	0.00	0.00	-5.00
551 533	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	-20.00
	5	0.00	0.00	-28.00
	9	0.00	0.00	-5.00
596 562	1	0.00	0.00	7.50
579 563	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	31.00
	4	0.00	0.00	28.00
	8	0.00	0.00	5.00
595 563	1	0.00	0.00	7.50
578 564	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	31.00

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

	4		0.00	0.00	28.00
	8		0.00	0.00	5.00
594 564	1		0.00	0.00	7.50
504 565	1		0.00	0.00	7.50
593 535	1		0.00	0.00	7.50
581 459	1		0.00	-7.50	0.00
	2		0.00	0.00	31.00
	4		0.00	0.00	28.00
	8		0.00	0.00	5.00
580 562	1		0.00	-7.50	0.00
	2		0.00	0.00	31.00
	4		0.00	0.00	28.00
	8		0.00	0.00	5.00
503 565	1		0.00	-7.50	0.00
	2		0.00	0.00	31.00
	4		0.00	0.00	28.00
	8		0.00	0.00	5.00
577 534	1		0.00	-7.50	0.00
	2		0.00	0.00	31.00
	4		0.00	0.00	28.00
	8		0.00	0.00	5.00
560 569	1		0.00	-7.50	0.00
	2		0.00	0.00	10.00
	4		0.00	0.00	28.00
	8		0.00	0.00	5.00
559 568	1		0.00	-7.50	0.00
	2		0.00	0.00	10.00
	4		0.00	0.00	28.00
	8		0.00	0.00	5.00
558 567	1		0.00	-7.50	0.00
	2		0.00	0.00	10.00
	4		0.00	0.00	28.00
	8		0.00	0.00	5.00
469 566	1		0.00	-7.50	0.00
	2		0.00	0.00	10.00
	4		0.00	0.00	28.00
	8		0.00	0.00	5.00
568 573	1		0.00	-7.50	0.00
	2		0.00	0.00	20.00
	4		0.00	0.00	28.00

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

	8		0.00	0.00	5.00
567 572	1		0.00	-7.50	0.00
	2		0.00	0.00	20.00
	4		0.00	0.00	28.00
	8		0.00	0.00	5.00
566 571	1		0.00	-7.50	0.00
	2		0.00	0.00	20.00
	4		0.00	0.00	28.00
	8		0.00	0.00	5.00
500 570	1		0.00	-7.50	0.00
	2		0.00	0.00	20.00
	4		0.00	0.00	28.00
	8		0.00	0.00	5.00
561 531	1		0.00	-7.50	0.00
	2		0.00	0.00	10.00
	4		0.00	0.00	28.00
	8		0.00	0.00	5.00
572 577	1		0.00	-7.50	0.00
	2		0.00	0.00	20.00
	4		0.00	0.00	28.00
	8		0.00	0.00	5.00
571 576	1		0.00	-7.50	0.00
	2		0.00	0.00	20.00
	4		0.00	0.00	28.00
	8		0.00	0.00	5.00
570 575	1		0.00	-7.50	0.00
	2		0.00	0.00	20.00
	4		0.00	0.00	28.00
	8		0.00	0.00	5.00
501 574	1		0.00	-7.50	0.00
	2		0.00	0.00	20.00
	4		0.00	0.00	28.00
	8		0.00	0.00	5.00
569 532	1		0.00	-7.50	0.00
	2		0.00	0.00	20.00
	4		0.00	0.00	28.00
	8		0.00	0.00	5.00
576 581	1		0.00	-7.50	0.00
	2		0.00	0.00	31.00
	4		0.00	0.00	28.00

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

	8		0.00	0.00	5.00
575 580	1		0.00	-7.50	0.00
	2		0.00	0.00	31.00
	4		0.00	0.00	28.00
	8		0.00	0.00	5.00
574 579	1		0.00	-7.50	0.00
	2		0.00	0.00	31.00
	4		0.00	0.00	28.00
	8		0.00	0.00	5.00
502 578	1		0.00	-7.50	0.00
	2		0.00	0.00	31.00
	4		0.00	0.00	28.00
	8		0.00	0.00	5.00
573 533	1		0.00	-7.50	0.00
	2		0.00	0.00	20.00
	4		0.00	0.00	28.00
	8		0.00	0.00	5.00
584 589	1		0.00	0.00	7.50
583 588	1		0.00	0.00	7.50
582 587	1		0.00	0.00	7.50
457 586	1		0.00	0.00	7.50
588 593	1		0.00	0.00	7.50
587 592	1		0.00	0.00	7.50
586 591	1		0.00	0.00	7.50
506 590	1		0.00	0.00	7.50
585 537	1		0.00	0.00	7.50
592 597	1		0.00	0.00	7.50
591 596	1		0.00	0.00	7.50
590 595	1		0.00	0.00	7.50
505 594	1		0.00	0.00	7.50
589 536	1		0.00	0.00	7.50

14.3.2 Rappresentazione grafica modello

MANDATARIA:

MANDANTI:

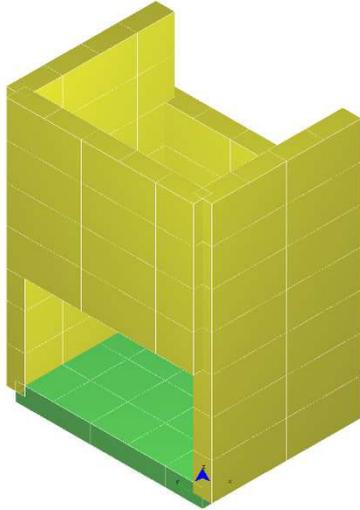


Figura 14-1 "Rappresentazione grafica del modello di calcolo"

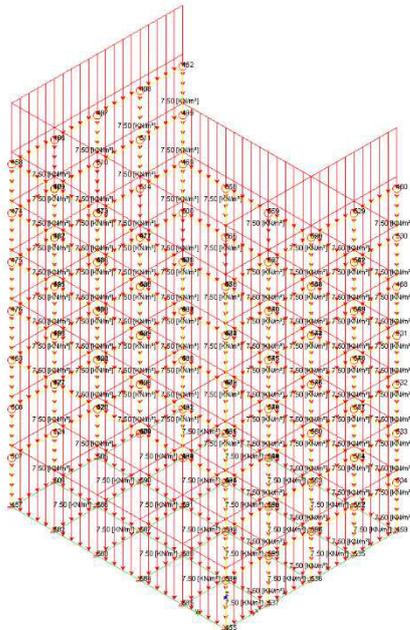


Figura 14-2 "Condizione G1k"

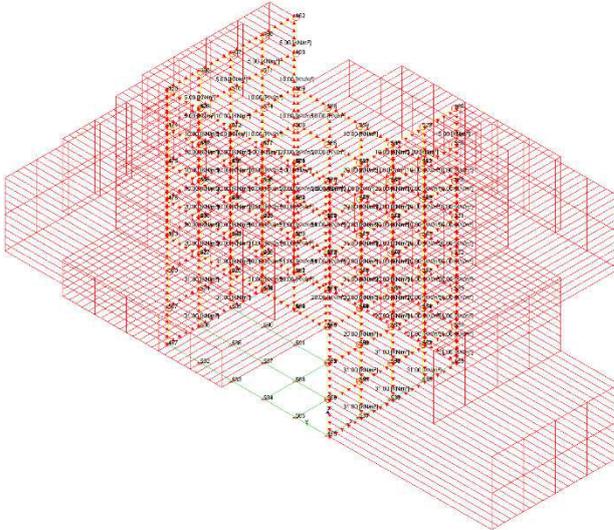


Figura 14-3 "Condizione G2.1k"

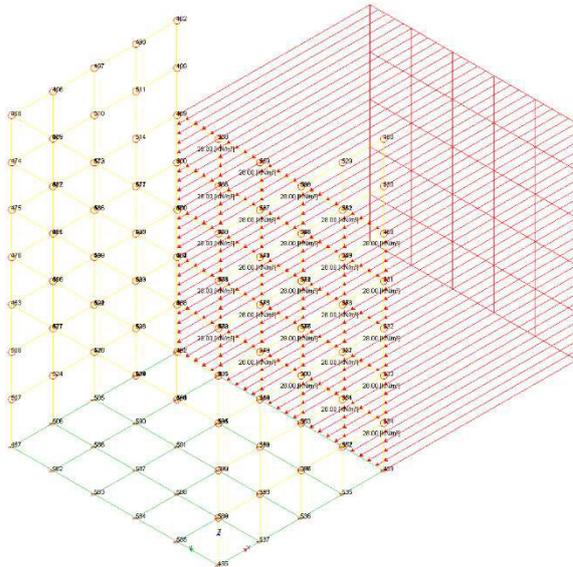


Figura 14-4 "Esempio sovrappinta sismica +X SLV"

14.3.3 Risultati sollecitazione

Si riportano i risultati grafici dell'analisi agli elementi finiti. I valori massimi delle caratteristiche di sollecitazione saranno utilizzati per le successive verifiche.

RELAZIONE DI CALCOLO

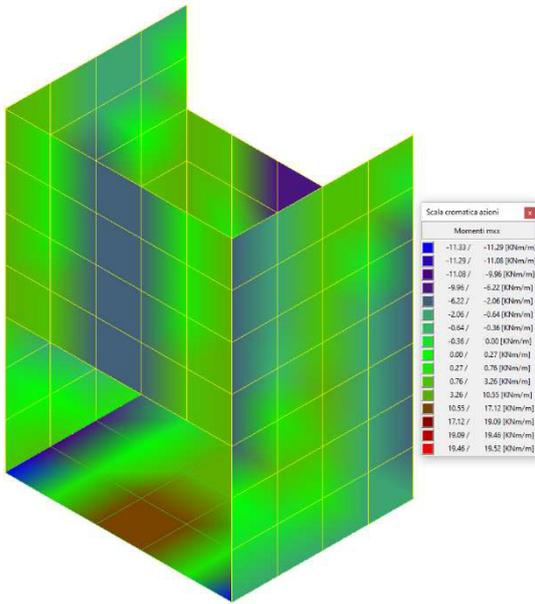


Figura 14-5 "Involuppo momenti flettenti mxx"

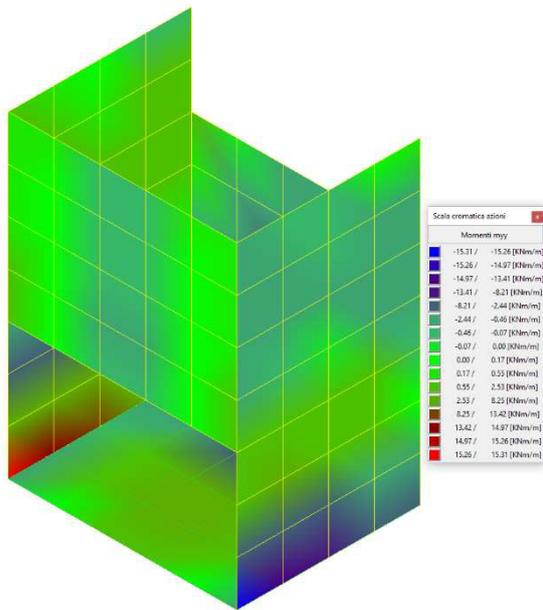


Figura 14-6 "Involuppo momenti flettenti myy"

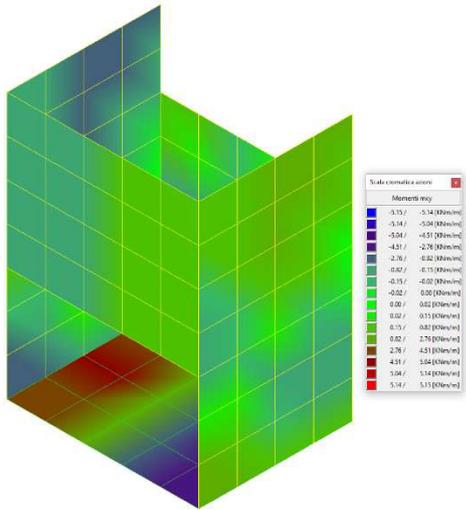


Figura 14-7 "Involuppo momenti flettenti mxy"

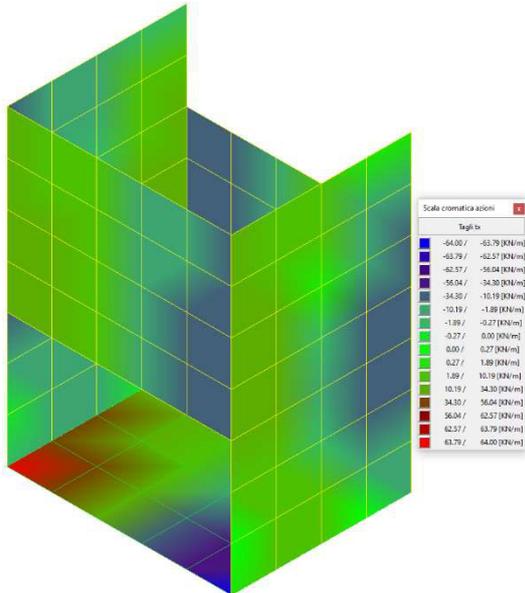


Figura 14-8 "Diagramma involucpo taglio vx"

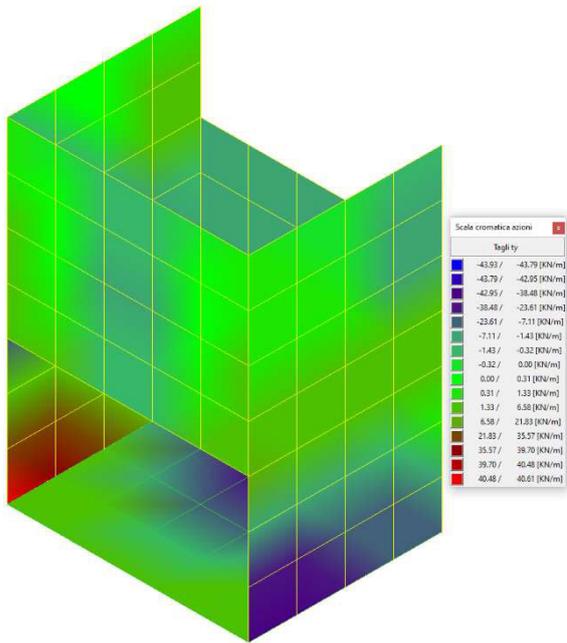


Figura 14-9"Diagramma involucro taglio vy"

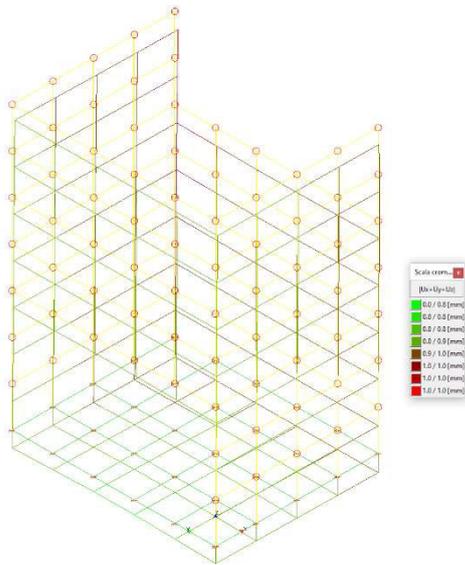


Figura 14-10"Spostamento sisma +X SLV"

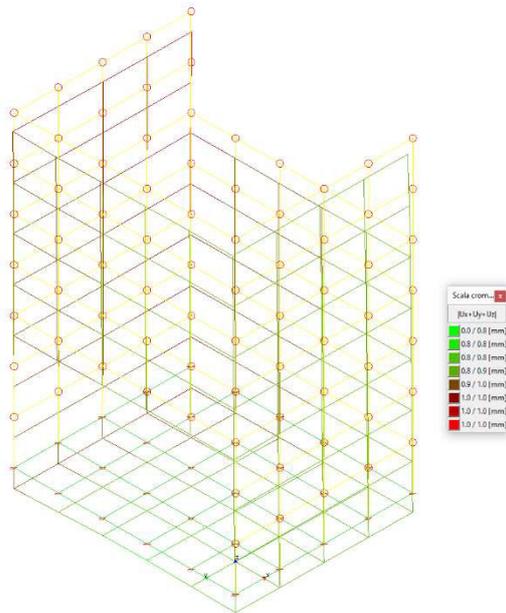


Figura 14-11 "Spostamento sismico +Y SLV"

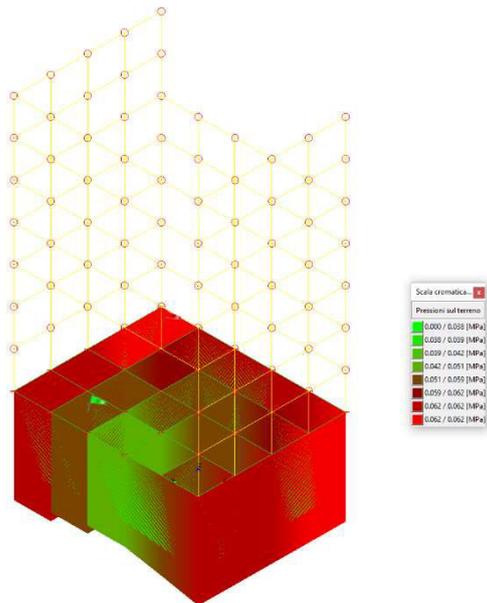


Figura 14-12 "involuppo pressioni terreno"

Combinazioni agli Stati Limite Ultimi

	Elemento	Combinazione	p [MPa]
Min	Elemento a 4 nodi Sez. 2 Nodi: 21 16 17 22	1	0.053
Max	Elemento a 4 nodi Sez. 2 Nodi: 29 24 25 30	1	0.062

Combinazioni agli Stati Limite di Salvaguardia della Vita

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

	Elemento	Combinazione	p [MPa]
Min	Elemento a 4 nodi Sez. 2 Nodi: 21 16 17 22	3	0.038
Max	Elemento a 4 nodi Sez. 2 Nodi: 29 24 25 30	4	0.052

Combinazioni RARE Stati Limite di Esercizio

	Elemento	Combinazione	p [MPa]
Min	Elemento a 4 nodi Sez. 2 Nodi: 21 16 17 22	10	0.040
Max	Elemento a 4 nodi Sez. 2 Nodi: 29 24 25 30	10	0.048

Combinazioni FREQUENTI Stati Limite di Esercizio

	Elemento	Combinazione	p [MPa]
Min	Elemento a 4 nodi Sez. 2 Nodi: 21 16 17 22	11	0.040
Max	Elemento a 4 nodi Sez. 2 Nodi: 29 24 25 30	11	0.048

Combinazioni QUASI PERMANENTI Stati Limite di Esercizio

	Elemento	Combinazione	p [MPa]
Min	Elemento a 4 nodi Sez. 2 Nodi: 21 16 17 22	12	0.040
Max	Elemento a 4 nodi Sez. 2 Nodi: 29 24 25 30	12	0.048

Combinazioni agli Stati Limite di Operatività

	Elemento	Combinazione	p [MPa]
Min	Elemento a 4 nodi Sez. 2 Nodi: 21 16 17 22	14	0.040
Max	Elemento a 4 nodi Sez. 2 Nodi: 29 24 25 30	15	0.049

14.4 VERIFICHE STRUTTURALI

Verifiche lastre/piastre

Modalità di verifica

Gli elementi lastra/piastra possono essere distinti in due categorie in funzione dello stato di sollecitazione:

elementi soggetti ad uno stato di sollecitazione semplice (flessione o tensionale a membrana);

elementi soggetti ad uno stato di sollecitazione misto (flessionale e tensionale a membrana).

Le verifiche per stato di sollecitazione semplice sono svolte proiettando le armature lungo le direzioni principali e effettuando la verifica a flessione retta/membrana lungo tali direzioni.

Per gli elementi soggetti ad uno stato di sollecitazione misto, le direzioni principali variano, lungo lo sviluppo z dell'elemento, in modo continuo. Il codice di verifica procede a:

suddivisione dell'elemento in strati di 1 cm di spessore;

valutazione, per ogni strato, del corrispondente stato di deformazione e tensione membranale;

ricostruzione, per sovrapposizione dei vari strati membranali, del comportamento globale dell'elemento soggetto allo stato misto di presso-flessione.

L'Utente può definire delle sezioni trasversali, per le quali le sollecitazioni sono valutate mediando integrazione sulla lunghezza della sezione

Nella determinazione della matrice di rigidezza degli strati di cls, si assume:

Metodo T.A.: il calcestruzzo in compressione è assunto indefinitamente elastico lineare mentre, in trazione, si può assumere (opzionalmente) che sia in grado di assumere una trazione compresa fra 0 e f_{ct} , essendo f_{ct} la resistenza a trazione del calcestruzzo definita dall'EC2;

Metodo S.L.U.: il metodo impiegato è quello noto come MCFT acronimo di "Modified Compression Field Method", sviluppato presso l'Università di Toronto da Collins e Del Vecchio a partire dagli anni '80. Il metodo, nella forma implementata, assume per la curva monoassiale tensione-deformazioni del cls quanto previsto dall'EC2;

La verifica a punzonamento può essere condotta considerando o non considerando autoequilibrate le tensioni nel terreno sotto il cono di punzonamento. L'angolo di diffusione è fissato dall'utente.

I copriferri indicati sono da intendersi riferiti al centro delle barre resistenti.

Simbologia utilizzata T.A.:

σ_{amm}

Tensione ammissibile

$\sigma_{amm,Trazione}$

Tensione ammissibile di trazione cls

$\sigma_{cls,1}$

Tensione cls direzione 1

$\sigma_{cls,2}$

Tensione cls direzione 2

$\sigma_{acciaio,1}$

Tensione acciaio direzione 1

$\sigma_{acciaio,2}$

Tensione acciaio direzione 2

$cf_{x,Eq}$

Copriferro in direzione x

Af_x

Armatura in direzione x

$cf_{y,Eq}$

Copriferro in direzione y

Af_y

Armatura in direzione y

$N_x, N_y, N_{xy}, M_{xx}, M_{yy}, M_{xy}$

Componenti di sollecitazione esterna

$N_{11}, N_{22}, M_{11}, M_{22}, M_{12}$

Componenti di sollecitazione principali

α

Angolo direzioni principali

d

Distanza a cui è calcolato il perimetro critico

$\tau_{b,0}$

Tensione ammissibile a taglio elementi privi di armatura a taglio

$\tau_{b,1}$

Tensione ammissibile a taglio elementi con armatura a taglio

N, M_x, M_y

Sollecitazione esterna verifica a punzonamento

τ

Tensione tangenziale massima

Simbologia utilizzata S.L.:

f_{yd}

Tensione di snervamento di progetto barre armatura

ϵ_{ud}

Deformazione uniforme ultima

ϵ_{yd}

Deformazione al limite di snervamento

f_{ck}

Resistenza cilindrica caratteristica

f_{cd}

Tensione di calcolo a compressione di base

ϵ_{c2}

Deformazione limite elastico

ϵ_y

Deformazione limite ultimo

f_{ctd}

Tensione di calcolo a trazione di progetto

ϵ_{ctd}

Deformazione al limite di trazione

E_{cm}

Modulo elastico

$cf_{x,Eq}$

Copriferro in direzione x

A_{f,x}

Armatura in direzione x

c_{f,y,Eq}

Copriferro in direzione y

A_{f,y}

Armatura in direzione y

N_x, N_y, N_{xy}, M_{xx}, M_{yy}, M_{xy}

Componenti di sollecitazione esterna

N₁₁, N₂₂, M₁₁, M₂₂, M₁₂

Componenti di sollecitazione principali

α

Angolo direzioni principali

Cr

Coefficiente rottura S_D/S_R

ε_x

Deformazione acciaio direzione x

ε_y

Deformazione acciaio direzione y

ε_{min}

Deformazione minima cls

ε_{max}

Deformazione massima cls

θ_{max}

Angolo direzioni principali di deformazione

σ_{amm}

Tensione ammissibile S.L.E. di riferimento

σ_x

Tensione nelle barre nello S.L.E. di riferimento in direzione x

σ_y

Tensione nelle barre nello S.L.E. di riferimento in direzione y

σ_{c,Max}

Tensione massima nel cls nello S.L.E. di riferimento

d

Distanza a cui è calcolato il perimetro critico

C_{Rd,c}

Coefficiente taglio resistente elementi privi di armatura a taglio

V_{Ed}, M_{xEd}, M_{yEd}

Sollecitazione esterna verifica a punzonamento

B_x, B_y

Dimensioni perimetro critico

β

Angolo diffusione tensioni

V_{Ed}

Tensione tangenziale sull'area critica

ρ

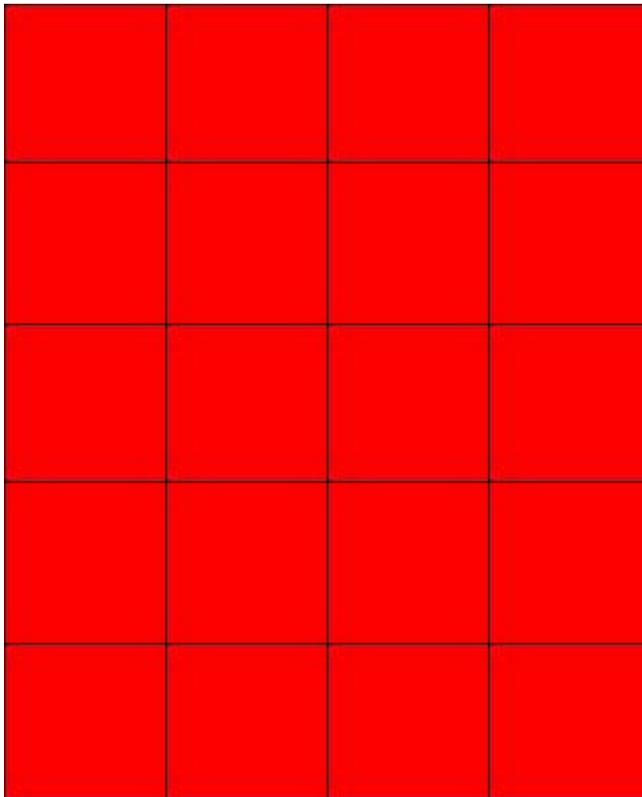
Rapporto meccanico di armatura

$V_{Rd,c}$

Taglio resistente elementi privi di armatura

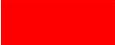
14.4.1 **Fondazione**

Mappa armature di Estradosso



Colore

Armature

 top ϕ 16/20' X + ϕ 16/20' Y c=50.0 [mm]

Mappa armature di Intradosso

Colore

Armature

 bottom $\phi 16/20'$ X + $\phi 16/20'$ Y c=50.0 [mm]

Impostazioni di verifica

Curva σ/ϵ Calcestruzzo secondo:

- Hognestad

Modellazione softening (trazione/compressione)

- $f_{C_d,soft} = f_{C_d} \cdot 0.9 / \sqrt{1+400 \epsilon t}$ (Hognestad)

Modellazione compressione biassiale

- $f_{C_d,biaxial} = f_{C_d} (1 + 3.8 \alpha) / (1.0 + \alpha)^2 / \alpha = \epsilon_{c1} / \epsilon_{c2}$ (EC2 Ponti 6.110)

Curva σ/ϵ Acciaio secondo:

- Elastico plastico (EC2 standard)

Elementi più sollecitati per tipologia di sezione

Verifiche SLU Flessione elemento nodi 457 586

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

f_{yd}	$\epsilon_{yd} \%$	$\epsilon_{ud} \%$
[MPa]		

RELAZIONE DI CALCOLO

391.304 1.86 67.00

Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{c2}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]
18.133	-2.00	-3.50	1.411	0.08	18133.299

Sezione

- sezione 2 H=300.0 [mm]

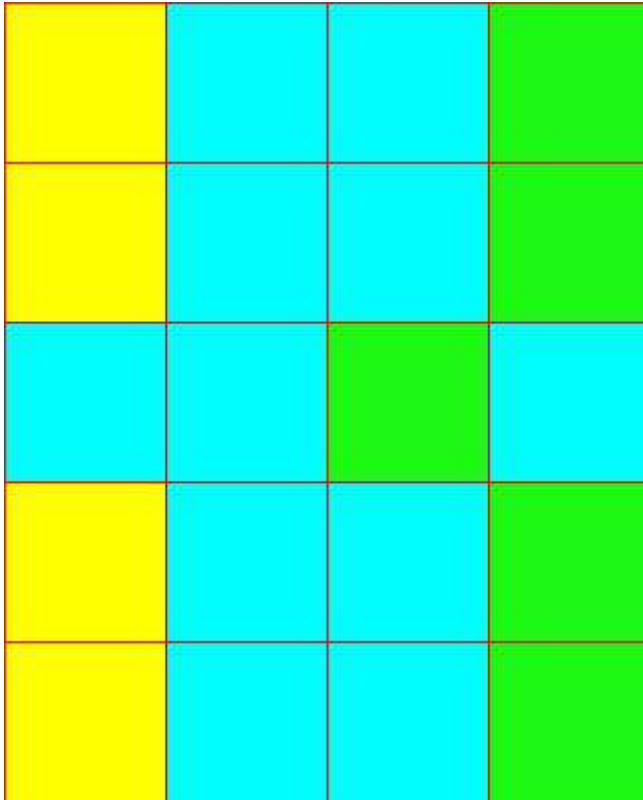
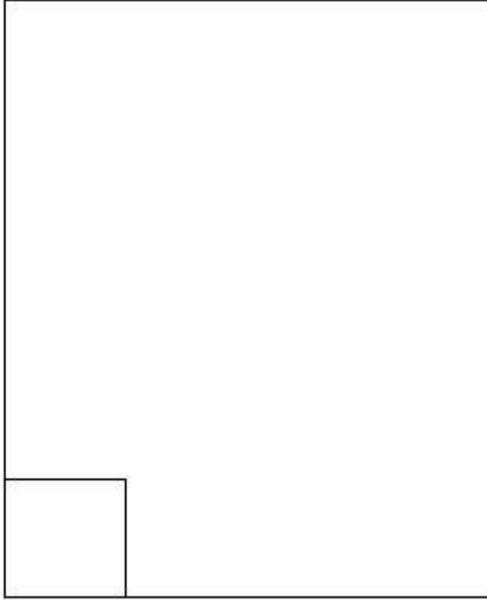
Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0

Azioni di verifica combinazione 9 (0.30 0.30 [m])

M_{xx}	6.64	[KNm/m]	M_{11}	-69.28	[KNm/m]
M_y	68.12	[KNm/m]	M_{22}	-5.48	[KNm/m]
M_{xy}	-8.53	[KNm/m]	α	-7.76	[°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		
		$\epsilon_x\%$	$\epsilon_y\%$	$\epsilon_{min}\%$	$\epsilon_{max}\%$	θ [°]
0.76	Estradosso	0.873	15.670	21.096	-0.070	-76.41
	Intradosso	0.092	0.885	-0.006	-3.500	10.98



MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

30 % 70 % 100 % 110 %

Verifiche SLE Rare Flessione elemento nodi 583 588

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

f_{yd} [MPa]	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$	σ [MPa]
391.304	1.86	67.00	360.000

Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{cz}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]	σ [MPa]
18.133	-2.00	-3.50	3.024	0.17	18133.299	19.200

Sezione

- sezione 2 H=300.0 [mm]

Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0

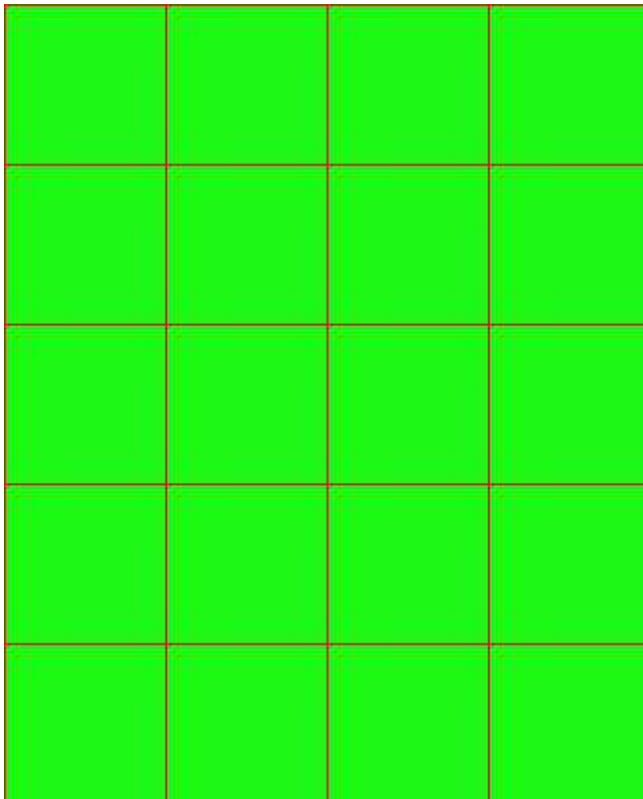
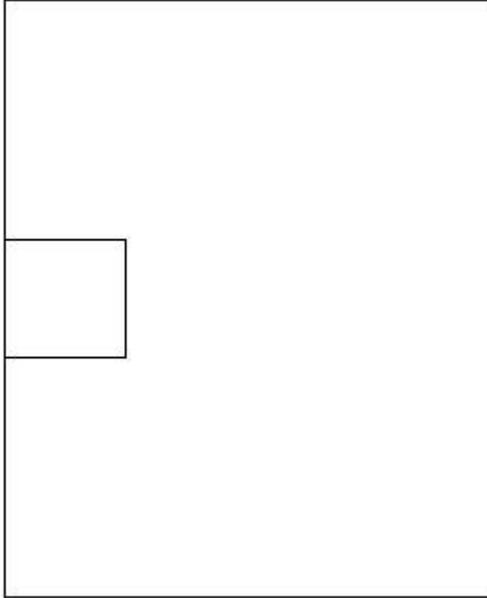
Azioni di verifica combinazione 10 (0.30 1.50 [m])

M_{xx}	-1.74	[KNm/m]	M_{11}	15.02	[KNm/m]
M_y	-15.02	[KNm/m]	M_{22}	1.74	[KNm/m]
M_{xy}	0.00	[KNm/m]	α	-0.00	[°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x [MPa]	σ_y [MPa]	$\sigma_{c,Max}$ [MPa]	θ [°]		
0.05	Estradosso	-0.758	-6.545	-1.018	0.00		
	Intradosso	0.758	6.545	0.000	-90.00		

RELAZIONE DI CALCOLO



MANDATARIA:

MANDANTI:

30 % 70 % 100 % 110 %

Verifiche SLE Frequenti *Flessione* elemento nodi 583 588

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

f_{yd} [MPa]	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$	σ [MPa]
391.304	1.86	67.00	450.000

Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{cz}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]	σ [MPa]
18.133	-2.00	-3.50	3.024	0.17	18133.299	32.000

Sezione

- sezione 2 H=300.0 [mm]

Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0

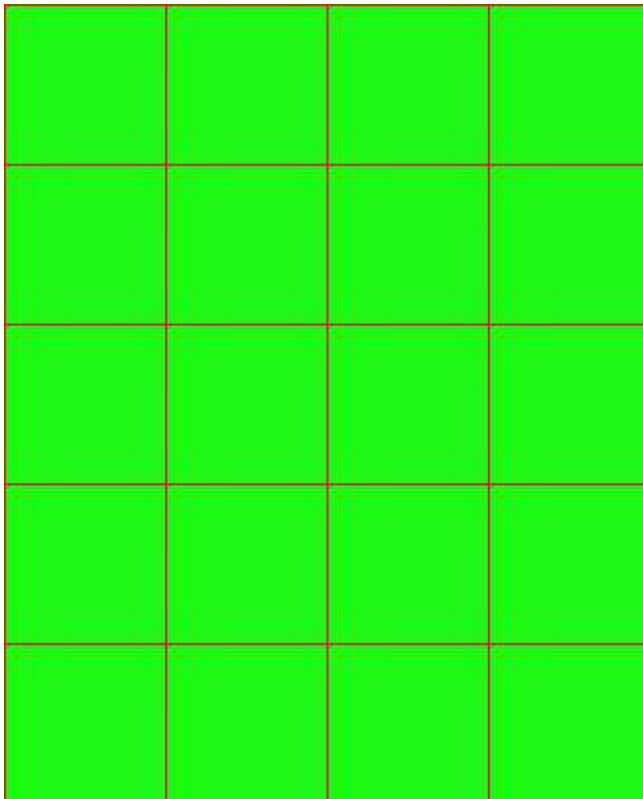
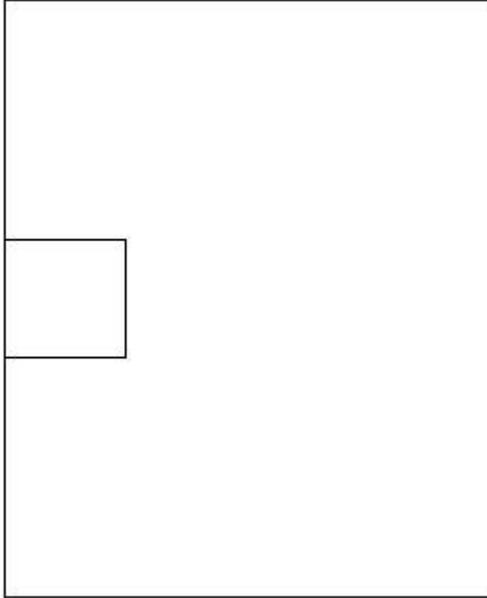
Azioni di verifica combinazione 11 (0.30 1.50 [m])

M_{xx}	-1.74	[KNm/m]	M_{11}	15.02	[KNm/m]
M_y	-15.02	[KNm/m]	M_{22}	1.74	[KNm/m]
M_{xy}	0.00	[KNm/m]	α	-0.00	[°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x [MPa]	σ_y [MPa]	$\sigma_{c,Max}$ [MPa]	θ [°]		
0.03	Estradosso	-0.758	-6.545	-1.018	0.00		
	Intradosso	0.758	6.545	0.000	-90.00		

RELAZIONE DI CALCOLO



MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

30 % 70 % 100 % 110 %

Verifiche SLE Quasi Permanenti Flessione elemento nodi 583 588

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

f_{yd} [MPa]	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$	σ [MPa]
391.304	1.86	67.00	450.000

Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{cz}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]	σ [MPa]	w_{Max} mm
18.133	-2.00	-3.50	3.024	0.17	18133.299	14.400	0.30

Sezione

- sezione 2 H=300.0 [mm]

Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0

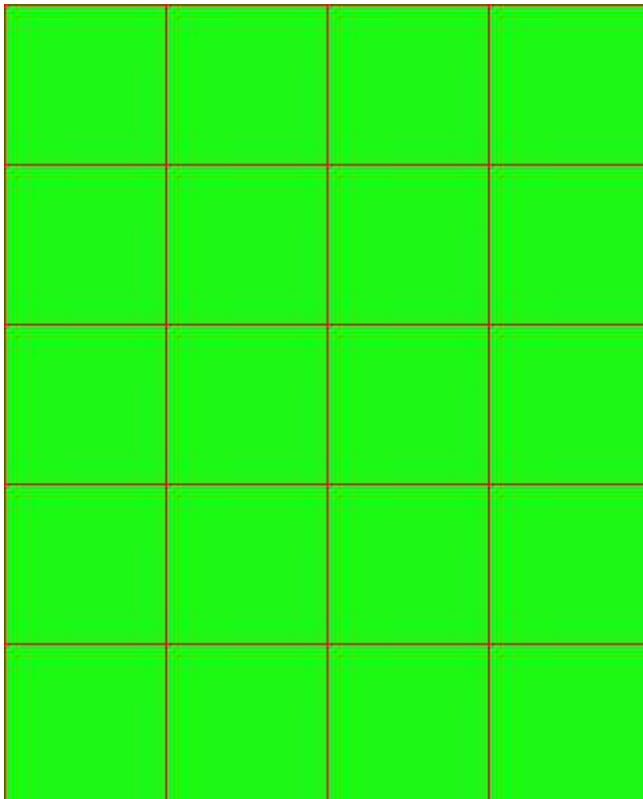
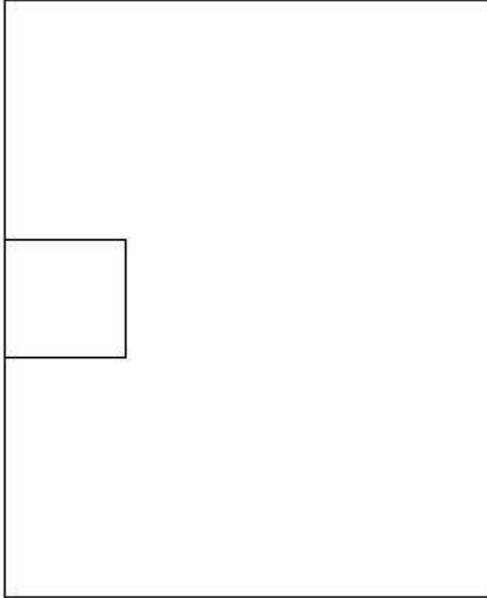
Azioni di verifica combinazione 12 (0.30 1.50 [m])

M_{xx}	-1.74	[KNm/m]	M_{11}	15.02	[KNm/m]
M_y	-15.02	[KNm/m]	M_{22}	1.74	[KNm/m]
M_{xy}	0.00	[KNm/m]	α	-0.00	[°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x [MPa]	σ_y [MPa]	$\sigma_{c,Max}$ [MPa]	θ [°]		
0.07	Estradosso	-0.758	-6.545	-1.018	0.00	NON Fessurato	0.000
	Intradosso	0.758	6.545	0.000	-90.00	NON Fessurato	0.000

RELAZIONE DI CALCOLO



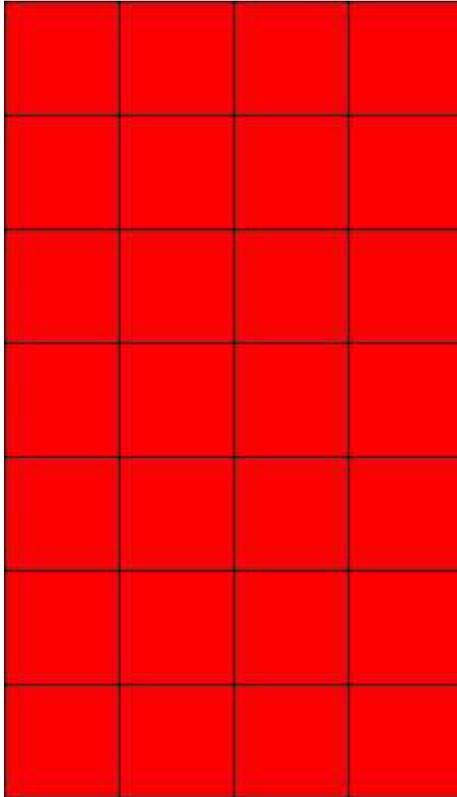
MANDATARIA:

MANDANTI:

30 % 70 % 100 % 110 %

14.4.2 Muro d'ala destra

Mapa armature di Estradosso

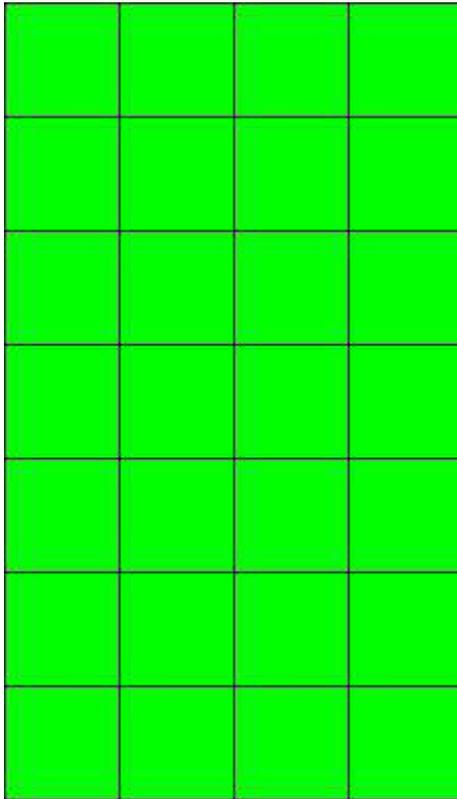


Colore

Armature

 top ϕ 16/20' X + ϕ 16/20' Y c=50.0 [mm]

Mapa armature di Intradosso



Colore

Armature

 bottom $\phi 16/20'$ X + $\phi 16/20'$ Y c=50.0 [mm]

Impostazioni di verifica

Curva σ/ϵ Calcestruzzo secondo:

- Hognestad

Modellazione softening (trazione/compressione)

- $f_{Cd,soft} = f_{Cd} \cdot 0.9 / \sqrt{1+400 \epsilon t}$ (Hognestad)

Modellazione compressione biassiale

- $f_{Cd,biaxial} = f_{Cd} (1 + 3.8 \alpha) / (1.0 + \alpha)^2 / \alpha = \epsilon c1 / \epsilon c2$ (EC2 Ponti 6.110)

Curva σ/ϵ Acciaio secondo:

- Elastico plastico (EC2 standard)

Elementi più sollecitati per tipologia di sezione

Verifiche SLU Flessione elemento nodi 538 537

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

f_{yd}	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$
[MPa]		

RELAZIONE DI CALCOLO

391.304 1.86 67.00

Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{c2}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]
18.133	-2.00	-3.50	1.411	0.08	18133.299

Sezione

- sezione 1 H=300.0 [mm]

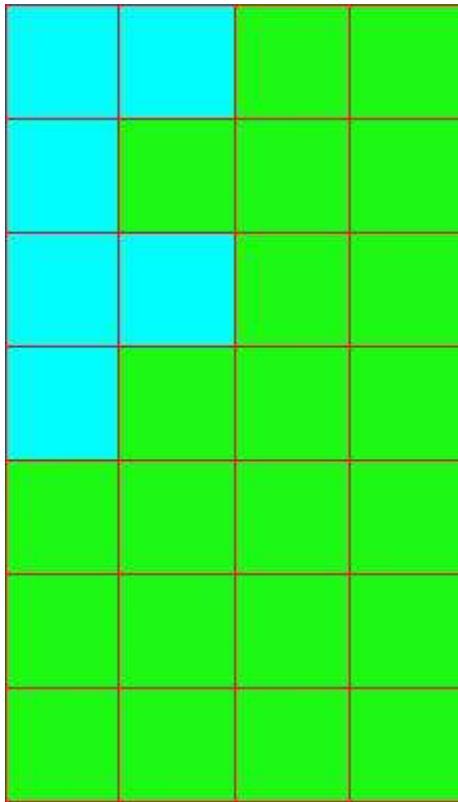
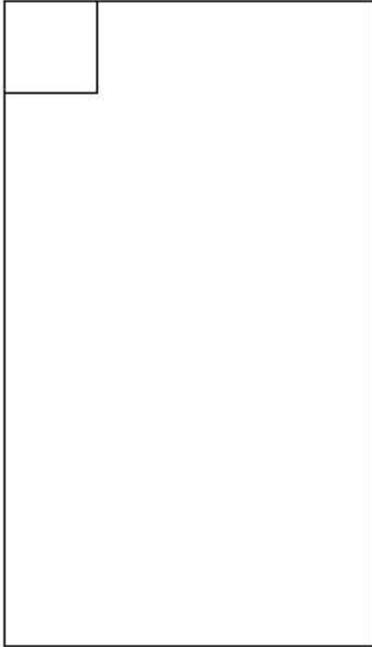
Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0

Azioni di verifica combinazione 6 (0.30 3.90 [m])

M_{xx}	-6.27	[KNm/m]	M_{11}	-6.12	[KNm/m]
M_y	-61.11	[KNm/m]	M_{22}	-61.27	[KNm/m]
M_{xy}	2.92	[KNm/m]	α	3.03	[°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		
		$\epsilon_x\%$	$\epsilon_y\%$	$\epsilon_{min}\%$	$\epsilon_{max}\%$	θ [°]
0.66	Estradosso	0.020	0.927	-0.025	-3.500	5.86
	Intradosso	0.300	16.170	20.940	0.001	-82.26



MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

30 % 70 % 100 % 110 %

Verifiche SLE Rare Flessione elemento nodi 538 537

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

f_{yd} [MPa]	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$	σ [MPa]
391.304	1.86	67.00	360.000

Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{c2}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]	σ [MPa]
18.133	-2.00	-3.50	3.024	0.17	18133.299	19.200

Sezione

- sezione 1 H=300.0 [mm]

Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0

Azioni di verifica combinazione 10 (0.30 3.90 [m])

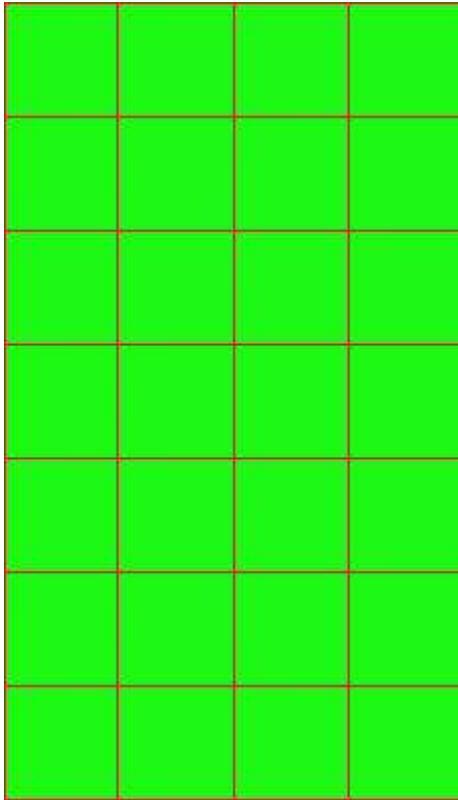
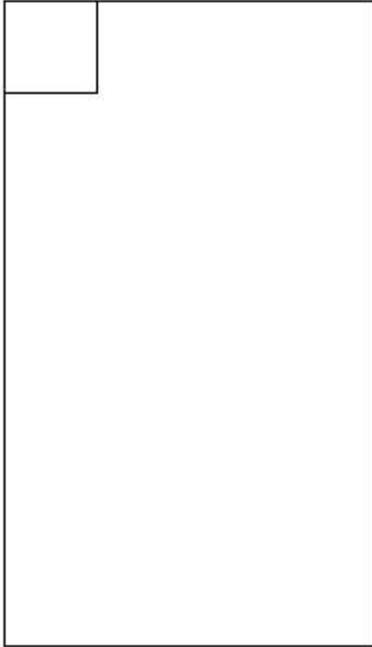
M_{xx} -1.18 [KNm/m] M_{11} -1.08 [KNm/m]

M_y -11.78 [KNm/m] M_{22} -11.88 [KNm/m]

M_{xy} 1.05 [KNm/m] α 5.59 [°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x [MPa]	σ_y [MPa]	$\sigma_{c,Max}$ [MPa]	θ [°]		
0.04	Estradosso	-0.516	-5.132	-0.789	6.07		
	Intradosso	0.516	5.132	0.000	-83.93		



MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

30 % 70 % 100 % 110 %

Verifiche SLE Frequenti Flessione elemento nodi 538 537

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

f_{yd} [MPa]	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$	σ [MPa]
391.304	1.86	67.00	450.000

Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{cz}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]	σ [MPa]
18.133	-2.00	-3.50	3.024	0.17	18133.299	32.000

Sezione

- sezione 1 H=300.0 [mm]

Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0

Azioni di verifica combinazione 11 (0.30 3.90 [m])

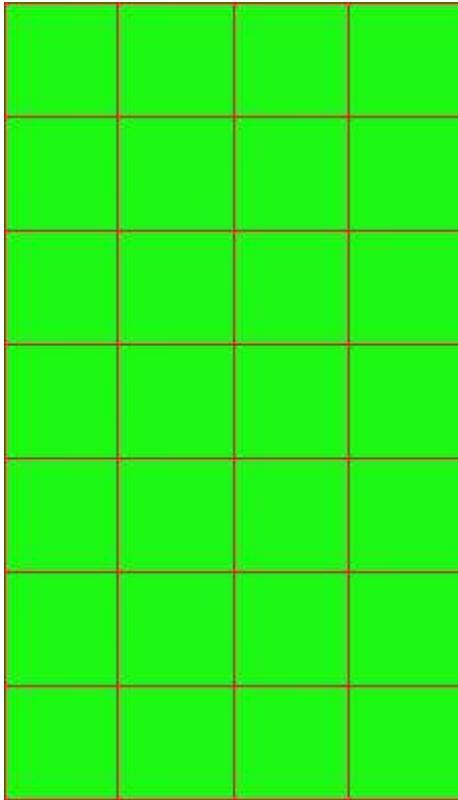
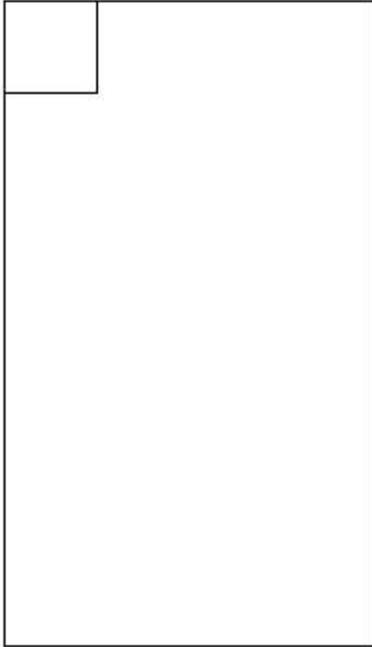
M_{xx} -1.18 [KNm/m] M_{11} -1.08 [KNm/m]

M_y -11.78 [KNm/m] M_{22} -11.88 [KNm/m]

M_{xy} 1.05 [KNm/m] α 5.59 [°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x [MPa]	σ_y [MPa]	$\sigma_{c,Max}$ [MPa]	θ [°]		
0.02	Estradosso	-0.516	-5.132	-0.789	6.07		
	Intradosso	0.516	5.132	0.000	-83.93		



MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

30 % 70 % 100 % 110 %

Verifiche SLE Quasi Permanenti Flessione elemento nodi 538 537

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

f_{yd} [MPa]	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$	σ [MPa]
391.304	1.86	67.00	450.000

Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{cz}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]	σ [MPa]	w_{Max} mm
18.133	-2.00	-3.50	3.024	0.17	18133.299	14.400	0.30

Sezione

- sezione 1 H=300.0 [mm]

Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0

Azioni di verifica combinazione 12 (0.30 3.90 [m])

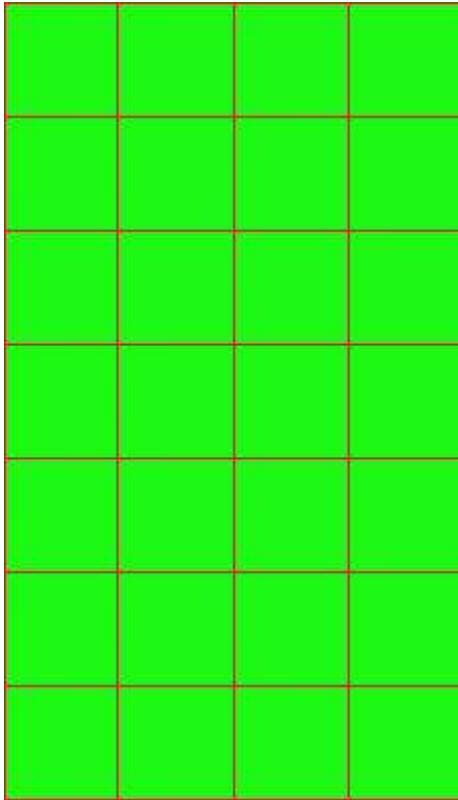
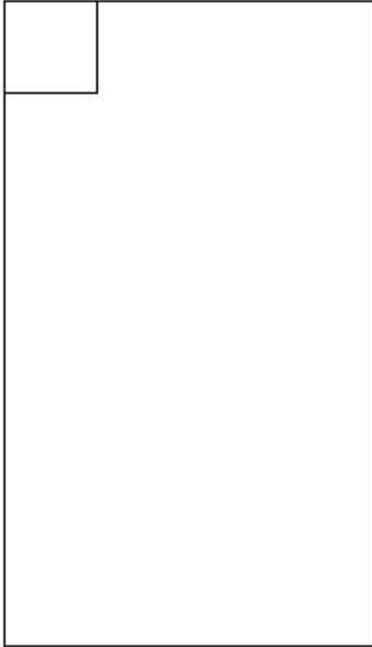
M_{xx} -1.18 [KNm/m] M_{11} -1.08 [KNm/m]

M_y -11.78 [KNm/m] M_{22} -11.88 [KNm/m]

M_{xy} 1.05 [KNm/m] α 5.59 [°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x [MPa]	σ_y [MPa]	$\sigma_{c,Max}$ [MPa]	θ [°]		
0.05	Estradosso	-0.516	-5.132	-0.789	6.07	NON Fessurato	0.000
	Intradosso	0.516	5.132	0.000	-83.93	NON Fessurato	0.000



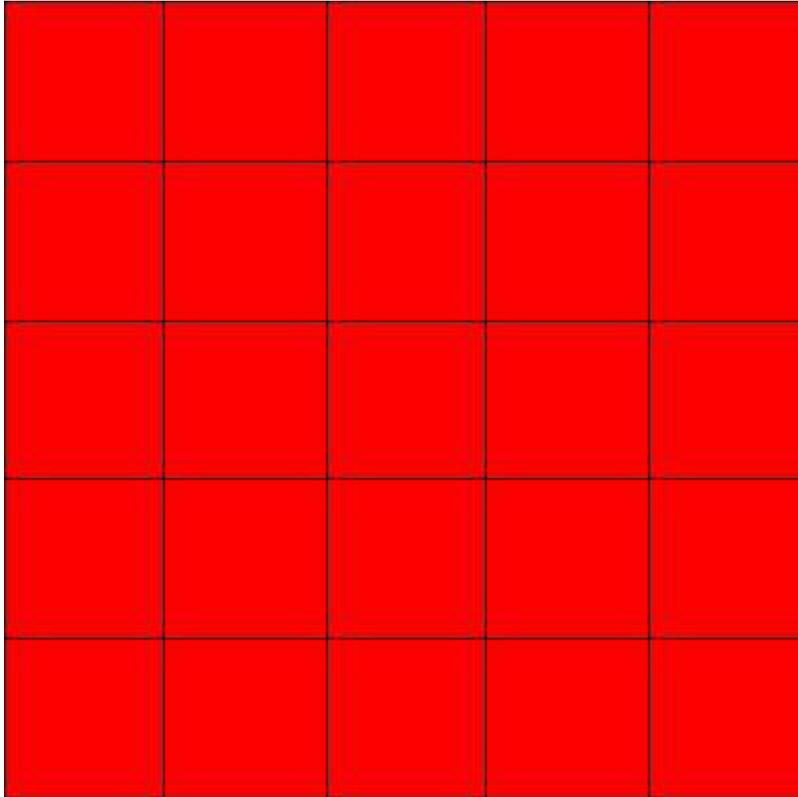
MANDATARIA:

MANDANTI:

30 % 70 % 100 % 110 %

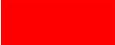
14.4.3 Muro d'ala monte

Mapa armature di Estradosso



Colore

Armature

 top $\varnothing 16/20'$ X + $\varnothing 16/20'$ Y c=50.0 [mm]

Mapa armature di Intradosso

Colore

Armature

 bottom ϕ 16/20' X + ϕ 16/20' Y c=50.0 [mm]

Impostazioni di verifica

Curva σ/ϵ Calcestruzzo secondo:

- Hognestad

Modellazione softening (trazione/compressione)

- $f_{Cd,soft} = f_{Cd} \cdot 0.9 / \sqrt{1+400 \epsilon t}$ (Hognestad)

Modellazione compressione biassiale

- $f_{Cd,biaxial} = f_{Cd} (1 + 3.8 \alpha) / (1.0 + \alpha)^2 / \alpha = \epsilon c1 / \epsilon c2$ (EC2 Ponti 6.110)

Curva σ/ϵ Acciaio secondo:

- Elastico plastico (EC2 standard)

Elementi più sollecitati per tipologia di sezione

Verifiche SLU Flessione elemento nodi 561 531

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

f_{yd}	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$
[MPa]		

RELAZIONE DI CALCOLO

391.304 1.86 67.00

Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{c2}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]
18.133	-2.00	-3.50	1.411	0.08	18133.299

Sezione

- sezione 1 H=300.0 [mm]

Estradosso

Intradosso

Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0

Azioni di verifica combinazione 5 (2.70 0.30 [m])

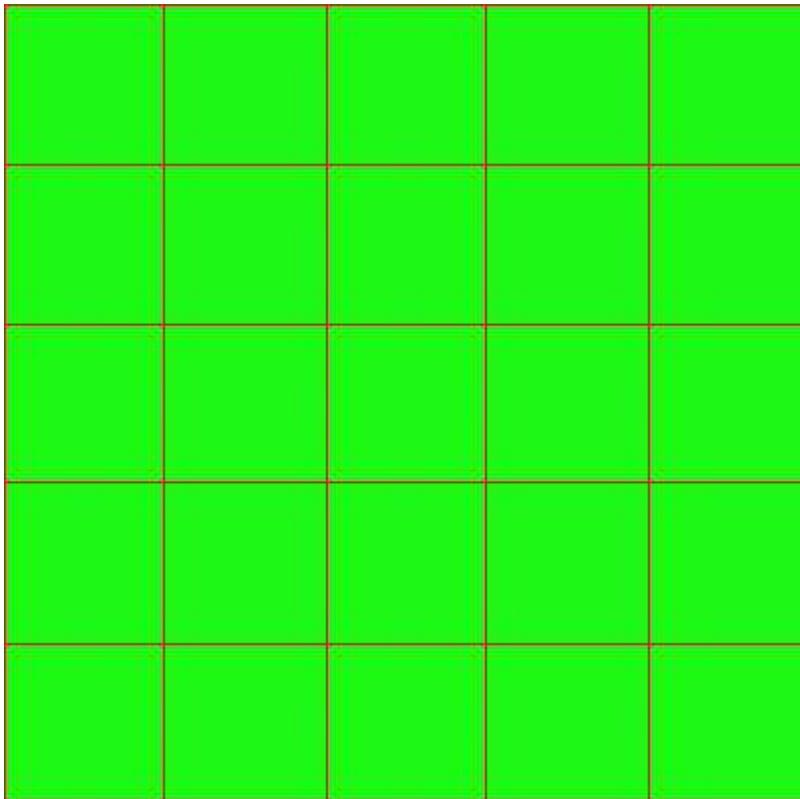
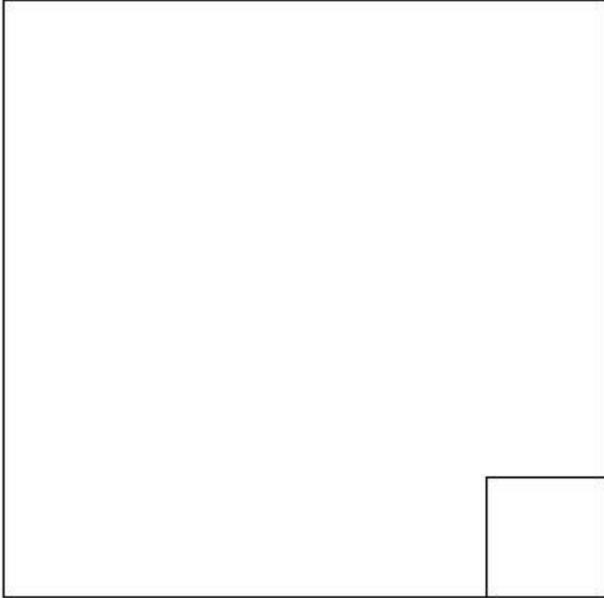
M_{xx} 24.29 [KNm/m] M_{11} 25.88 [KNm/m]

M_y 2.63 [KNm/m] M_{22} 1.04 [KNm/m]

M_{xy} -6.07 [KNm/m] α -14.64 [°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		
		$\epsilon_x\%$	$\epsilon_y\%$	$\epsilon_{min}\%$	$\epsilon_{max}\%$	θ [°]
0.29	Estradosso	14.369	1.511	20.373	-0.163	-18.51
	Intradosso	0.710	0.141	0.022	-3.500	73.74



MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

30 % 70 % 100 % 110 %

Verifiche SLE Rare Flessione elemento nodi 579 563

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

f_{yd} [MPa]	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$	σ [MPa]
391.304	1.86	67.00	360.000

Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{cz}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]	σ [MPa]
18.133	-2.00	-3.50	3.024	0.17	18133.299	19.200

Sezione

- sezione 1 H=300.0 [mm]

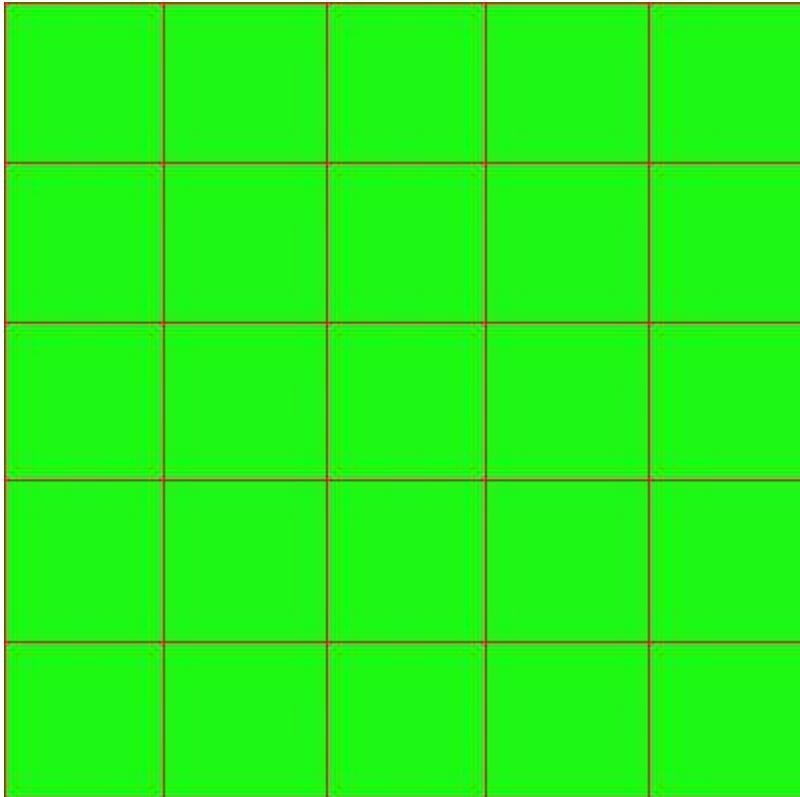
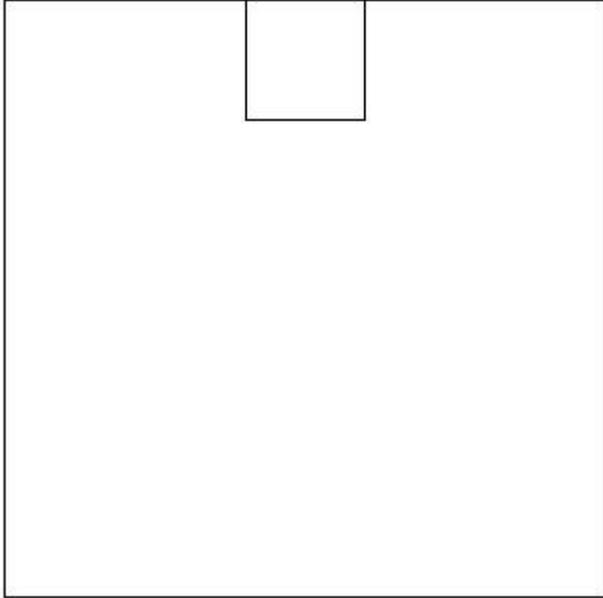
Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0

Azioni di verifica combinazione 10 (1.50 2.70 [m])

M_{xx}	0.17	[KNm/m]	M_{11}	0.17	[KNm/m]
M_y	7.98	[KNm/m]	M_{22}	7.98	[KNm/m]
M_{xy}	0.00	[KNm/m]	α	-0.00	[°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x [MPa]	σ_y [MPa]	$\sigma_{c,Max}$ [MPa]	θ [°]		
0.03	Estradosso	0.073	3.478	0.000	90.00		
	Intradosso	-0.073	-3.478	-0.487	-0.00		



MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

30 % 70 % 100 % 110 %

Verifiche SLE Frequenti *Flessione* elemento nodi 579 563

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

f_{yd} [MPa]	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$	σ [MPa]
391.304	1.86	67.00	450.000

Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{cz}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]	σ [MPa]
18.133	-2.00	-3.50	3.024	0.17	18133.299	32.000

Sezione

- sezione 1 H=300.0 [mm]

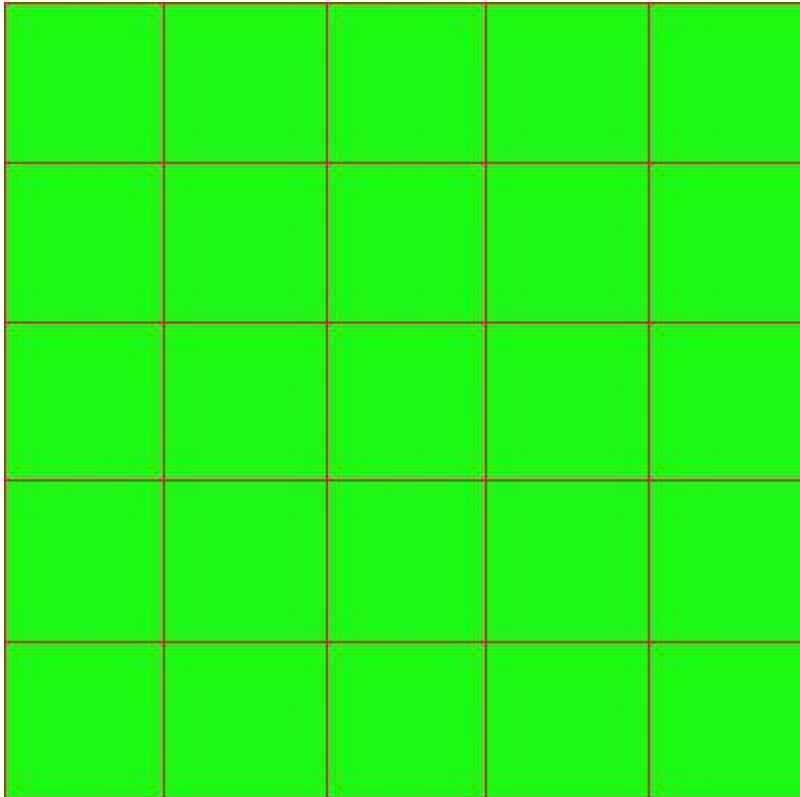
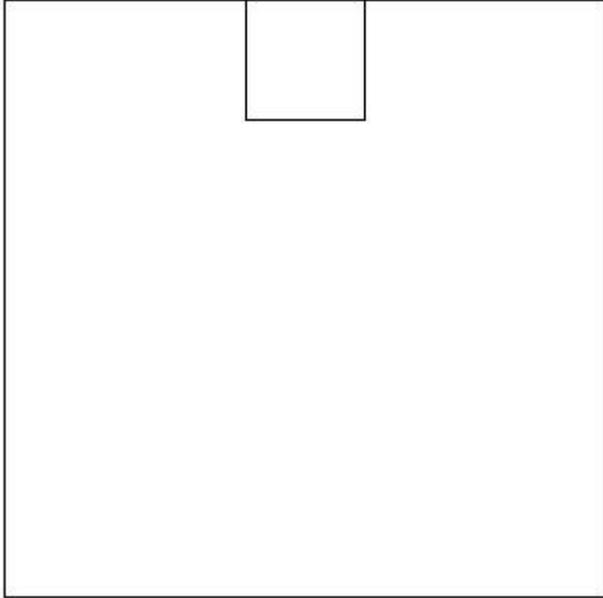
Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0

Azioni di verifica combinazione 11 (1.50 2.70 [m])

M_{xx}	0.17	[KNm/m]	M_{11}	0.17	[KNm/m]
M_y	7.98	[KNm/m]	M_{22}	7.98	[KNm/m]
M_{xy}	0.00	[KNm/m]	α	-0.00	[°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x [MPa]	σ_y [MPa]	$\sigma_{c,Max}$ [MPa]	θ [°]		
0.02	Estradosso	0.073	3.478	0.000	90.00		
	Intradosso	-0.073	-3.478	-0.487	-0.00		



MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

30 % 70 % 100 % 110 %

Verifiche SLE Quasi Permanenti Flessione elemento nodi 579 563

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

f_{yd} [MPa]	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$	σ [MPa]
391.304	1.86	67.00	450.000

Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{cz}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]	σ [MPa]	w_{Max} mm
18.133	-2.00	-3.50	3.024	0.17	18133.299	14.400	0.30

Sezione

- sezione 1 H=300.0 [mm]

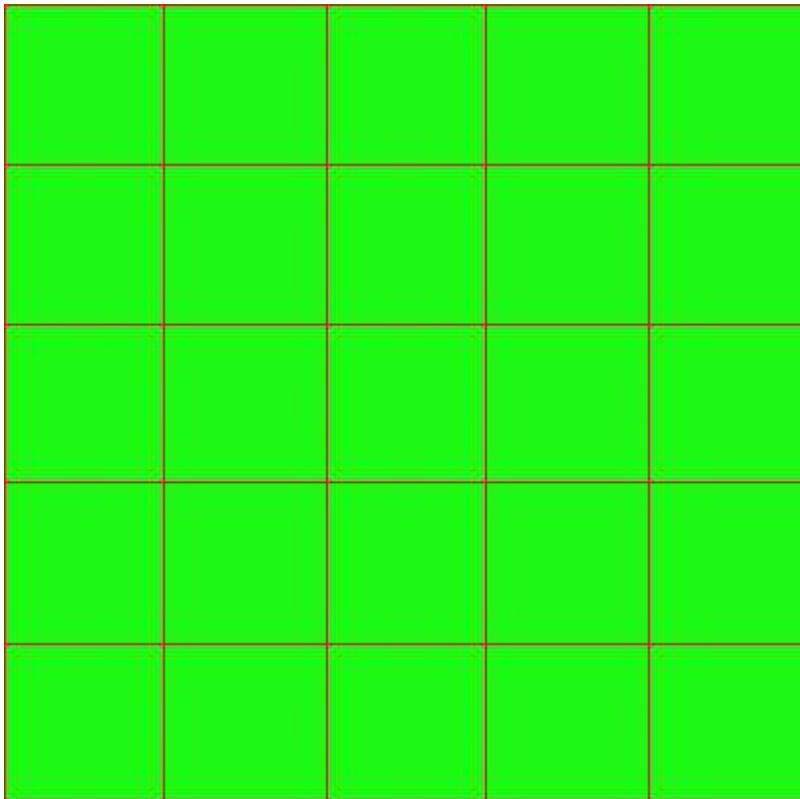
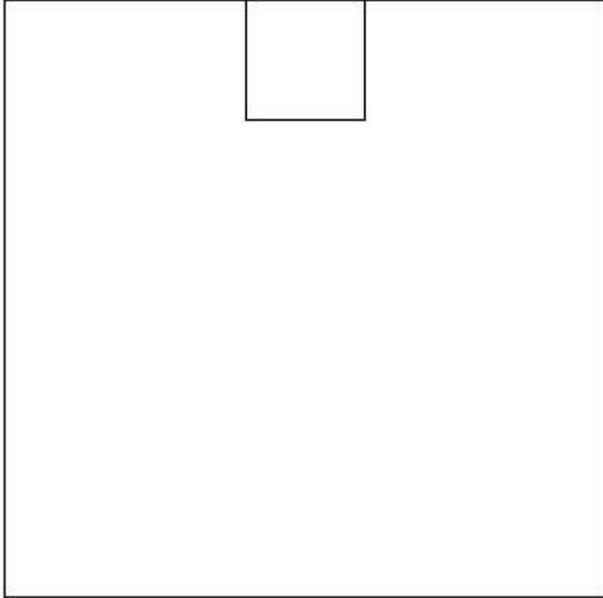
Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0

Azioni di verifica combinazione 12 (1.50 2.70 [m])

M_{xx}	0.17	[KNm/m]	M_{11}	0.17	[KNm/m]
M_y	7.98	[KNm/m]	M_{22}	7.98	[KNm/m]
M_{xy}	0.00	[KNm/m]	α	-0.00	[°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x [MPa]	σ_y [MPa]	$\sigma_{c,Max}$ [MPa]	θ [°]		
0.03	Estradosso	0.073	3.478	0.000	90.00	NON Fessurato	0.000
	Intradosso	-0.073	-3.478	-0.487	-0.00	NON Fessurato	0.000



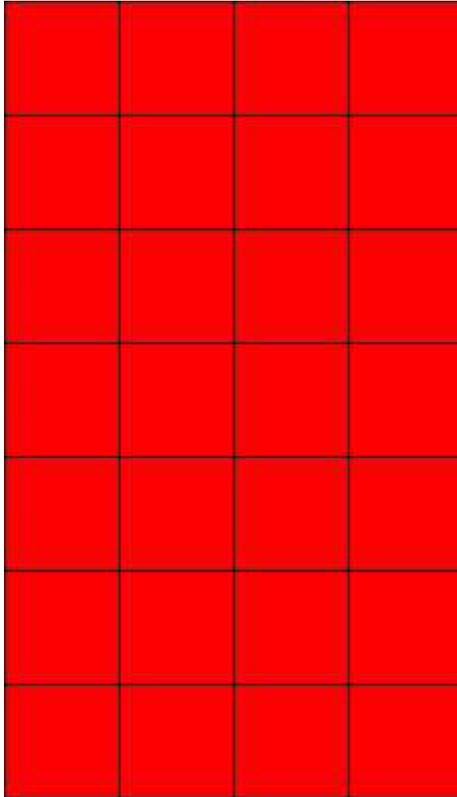
MANDATARIA:

MANDANTI:

30 % 70 % 100 % 110 %

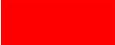
14.4.4 Muro d'ala sinistra

Mapa armature di Estradosso

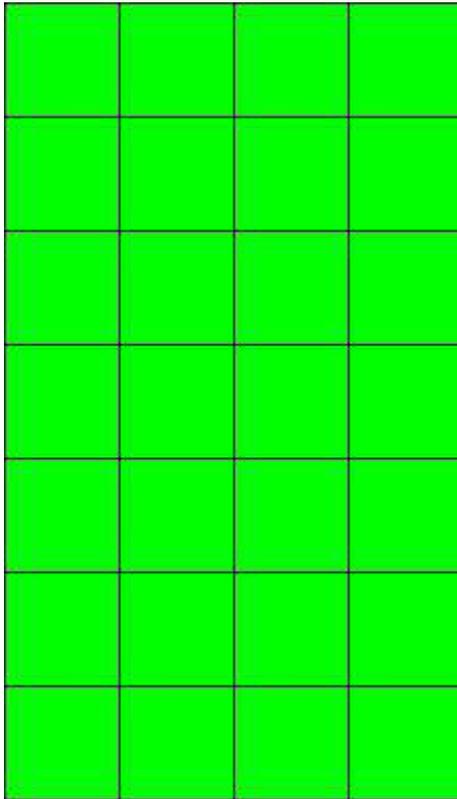


Colore

Armature

 top $\varnothing 16/20'$ X + $\varnothing 16/20'$ Y c=50.0 [mm]

Mapa armature di Intradosso



Colore

Armature

 bottom $\phi 16/20'$ X + $\phi 16/20'$ Y c=50.0 [mm]

Impostazioni di verifica

Curva σ/ϵ Calcestruzzo secondo:

- Hognestad

Modellazione softening (trazione/compressione)

- $f_{Cd,soft} = f_{Cd} \cdot 0.9 / \sqrt{1+400 \epsilon t}$ (Hognestad)

Modellazione compressione biassiale

- $f_{Cd,biaxial} = f_{Cd} (1 + 3.8 \alpha) / (1.0 + \alpha)^2 / \alpha = \epsilon c1 / \epsilon c2$ (EC2 Ponti 6.110)

Curva σ/ϵ Acciaio secondo:

- Elastico plastico (EC2 standard)

Elementi più sollecitati per tipologia di sezione

Verifiche SLU Flessione elemento nodi 507 506

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

f_{yd}	$\epsilon_{yd} \%$	$\epsilon_{ud} \%$
[MPa]		

RELAZIONE DI CALCOLO

391.304 1.86 67.00

Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{c2}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]
18.133	-2.00	-3.50	1.411	0.08	18133.299

Sezione

- sezione 1 H=300.0 [mm]

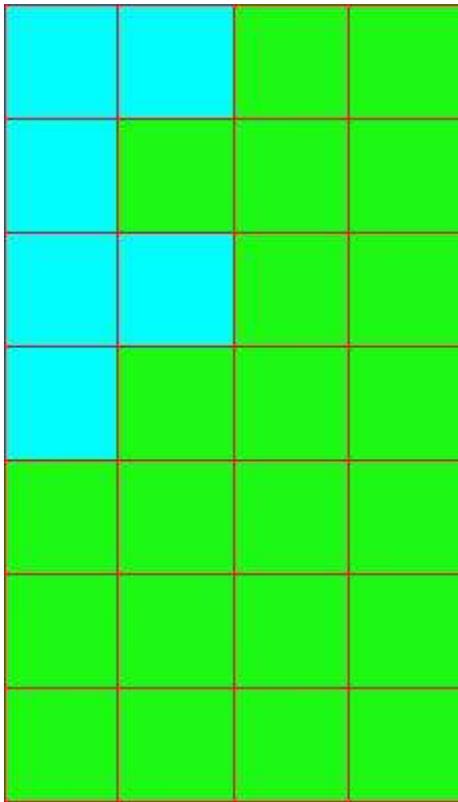
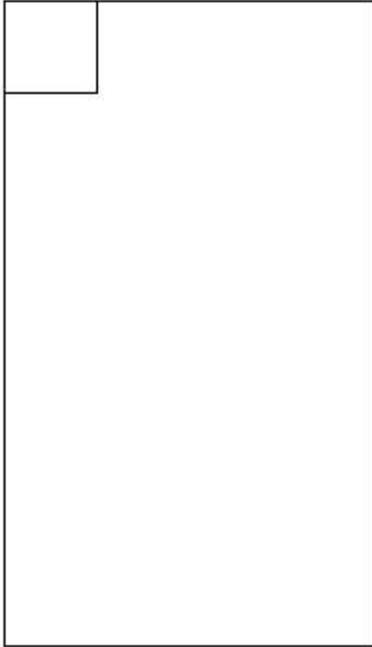
Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0

Azioni di verifica combinazione 7 (0.30 3.90 [m])

M_{xx}	6.27	[KNm/m]	M_{11}	6.12	[KNm/m]
M_y	61.11	[KNm/m]	M_{22}	61.27	[KNm/m]
M_{xy}	-2.92	[KNm/m]	α	3.03	[°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		
		$\epsilon_x\%$	$\epsilon_y\%$	$\epsilon_{min}\%$	$\epsilon_{max}\%$	θ [°]
0.66	Estradosso	0.300	16.170	20.940	0.001	-82.26
	Intradosso	0.020	0.927	-0.025	-3.500	5.86



MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

30 % 70 % 100 % 110 %

Verifiche SLE Rare Flessione elemento nodi 507 506

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

f_{yd} [MPa]	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$	σ [MPa]
391.304	1.86	67.00	360.000

Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{cz}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]	σ [MPa]
18.133	-2.00	-3.50	3.024	0.17	18133.299	19.200

Sezione

- sezione 1 H=300.0 [mm]

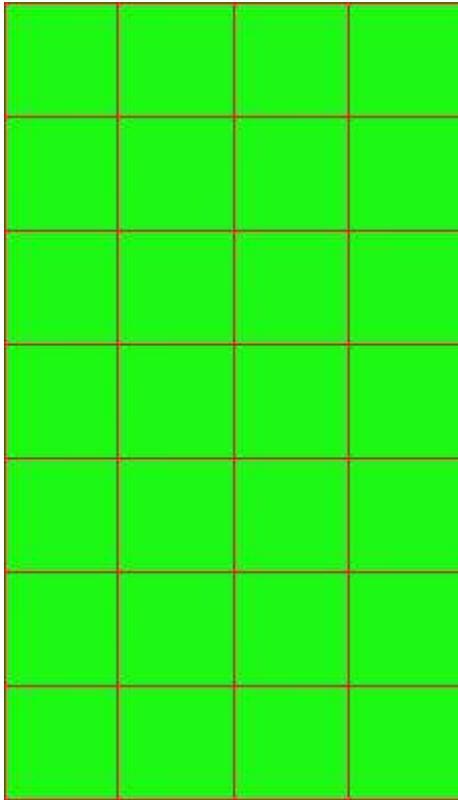
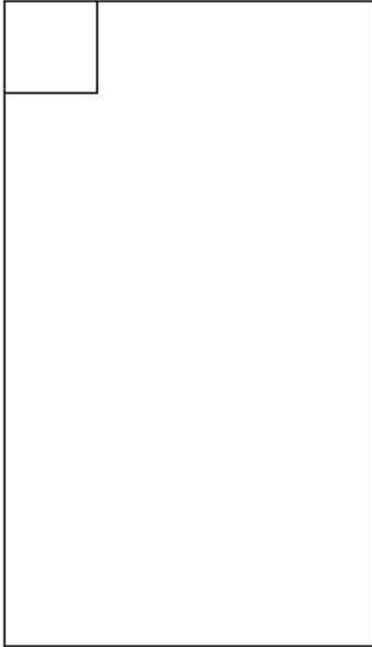
Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0

Azioni di verifica combinazione 10 (0.30 3.90 [m])

M_{xx}	1.18	[KNm/m]	M_{11}	1.08	[KNm/m]
M_y	11.78	[KNm/m]	M_{22}	11.88	[KNm/m]
M_{xy}	-1.05	[KNm/m]	α	5.59	[°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x [MPa]	σ_y [MPa]	$\sigma_{c,Max}$ [MPa]	θ [°]		
0.04	Estradosso	0.516	5.132	0.000	-83.93		
	Intradosso	-0.516	-5.132	-0.789	6.07		



MANDATARIA:

MANDANTI:

30 % 70 % 100 % 110 %

Verifiche SLE Frequenti Flessione elemento nodi 507 506

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

f_{yd} [MPa]	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$	σ [MPa]
391.304	1.86	67.00	450.000

Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{cz}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]	σ [MPa]
18.133	-2.00	-3.50	3.024	0.17	18133.299	32.000

Sezione

- sezione 1 H=300.0 [mm]

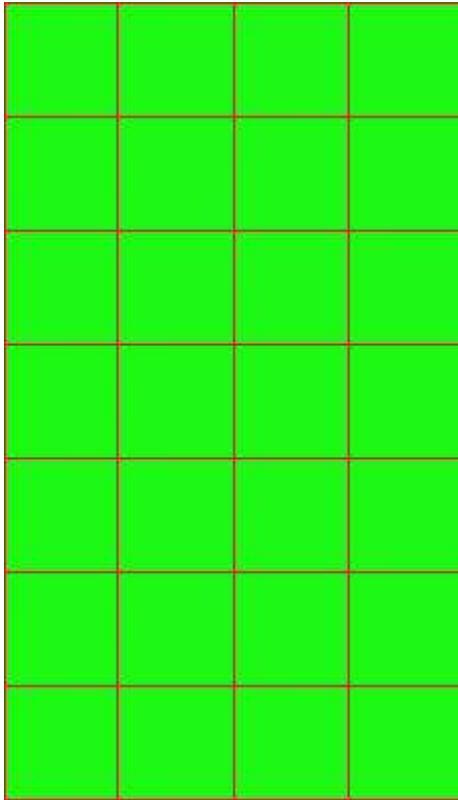
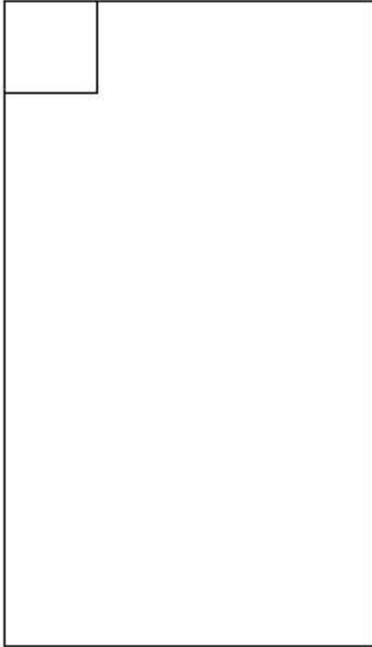
Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0

Azioni di verifica combinazione 11 (0.30 3.90 [m])

M_{xx}	1.18	[KNm/m]	M_{11}	1.08	[KNm/m]
M_y	11.78	[KNm/m]	M_{22}	11.88	[KNm/m]
M_{xy}	-1.05	[KNm/m]	α	5.59	[°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x [MPa]	σ_y [MPa]	$\sigma_{c,Max}$ [MPa]	θ [°]		
0.02	Estradosso	0.516	5.132	0.000	-83.93		
	Intradosso	-0.516	-5.132	-0.789	6.07		



MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

30 % 70 % 100 % 110 %

Verifiche SLE Quasi Permanenti Flessione elemento nodi 507 506

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

f_{yd} [MPa]	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$	σ [MPa]
391.304	1.86	67.00	450.000

Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{cz}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]	σ [MPa]	w_{Max} mm
18.133	-2.00	-3.50	3.024	0.17	18133.299	14.400	0.30

Sezione

- sezione 1 H=300.0 [mm]

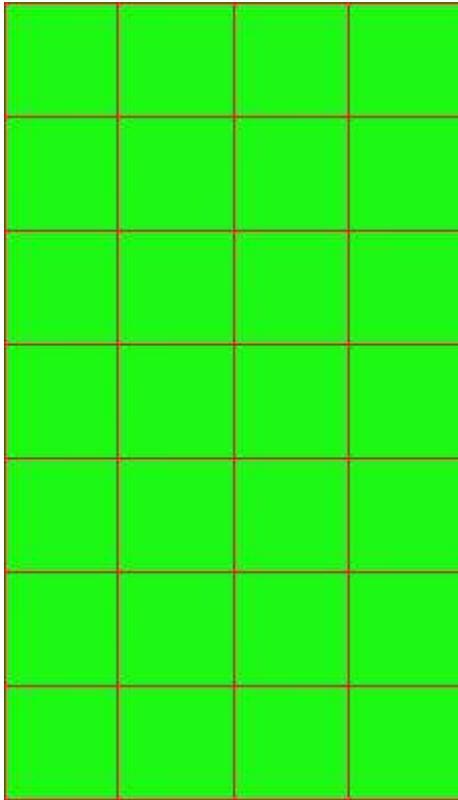
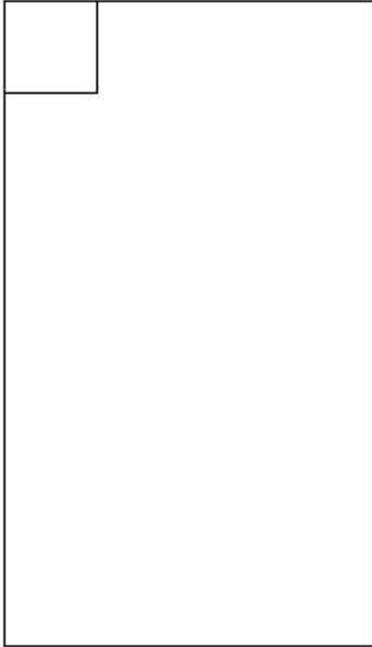
Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0

Azioni di verifica combinazione 12 (0.30 3.90 [m])

M_{xx}	1.18	[KNm/m]	M_{11}	1.08	[KNm/m]
M_y	11.78	[KNm/m]	M_{22}	11.88	[KNm/m]
M_{xy}	-1.05	[KNm/m]	α	5.59	[°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x [MPa]	σ_y [MPa]	$\sigma_{c,Max}$ [MPa]	θ [°]		
0.05	Estradosso	0.516	5.132	0.000	-83.93	NON Fessurato	0.000
	Intradosso	-0.516	-5.132	-0.789	6.07	NON Fessurato	0.000



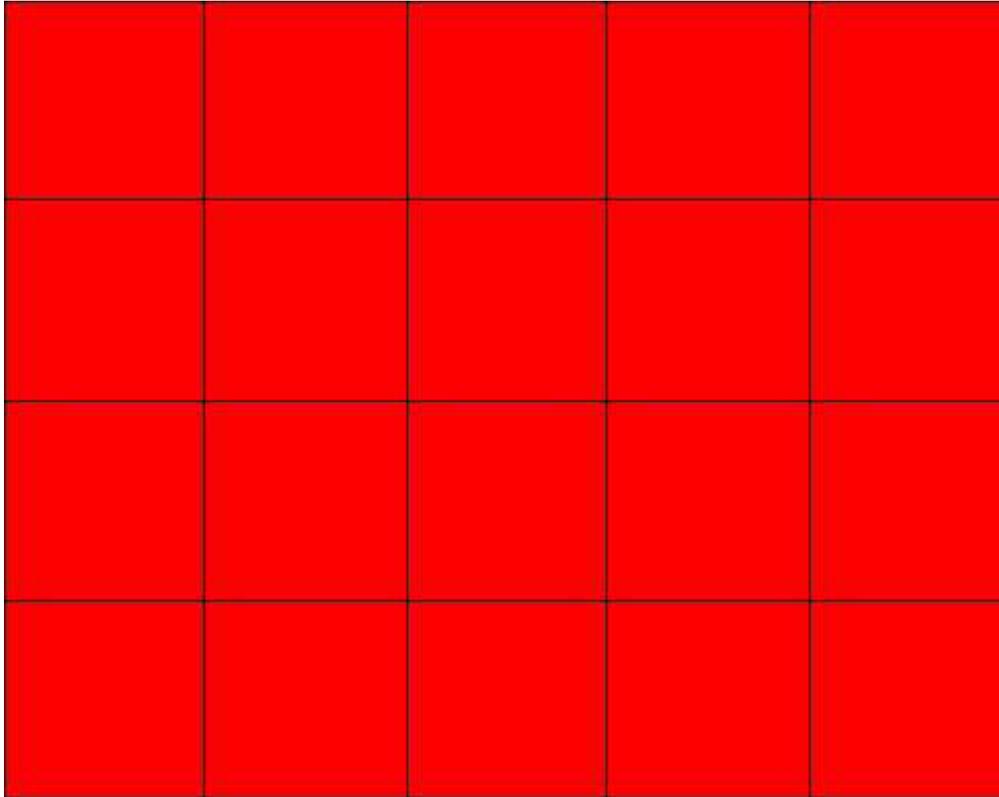
MANDATARIA:

MANDANTI:

30 % 70 % 100 % 110 %

14.4.5 Muro d'ala valle

Mapa armature di Estradosso



Colore

Armature



top \varnothing 16/20' X + \varnothing 16/20' Y c=50.0 [mm]

Mapa armature di Intradosso

Colore

Armature

 bottom ϕ 16/20' X + ϕ 16/20' Y c=50.0 [mm]

Impostazioni di verifica

Curva σ/ϵ Calcestruzzo secondo:

- Hognestad

Modellazione softening (trazione/compressione)

- $f_{Cd,soft} = f_{Cd} \cdot 0.9 / \sqrt{1+400 \epsilon t}$ (Hognestad)

Modellazione compressione biassiale

- $f_{Cd,biaxial} = f_{Cd} (1 + 3.8 \alpha) / (1.0 + \alpha)^2 / \alpha = \epsilon c1 / \epsilon c2$ (EC2 Ponti 6.110)

Curva σ/ϵ Acciaio secondo:

- Elastico plastico (EC2 standard)

Elementi più sollecitati per tipologia di sezione

Verifiche SLU Flessione elemento nodi 481 480

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

f_{yd}	$\epsilon_{yd} \%$	$\epsilon_{ud} \%$
[MPa]		

RELAZIONE DI CALCOLO

391.304 1.86 67.00

Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{c2}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]
18.133	-2.00	-3.50	1.411	0.08	18133.299

Sezione

- sezione 1 H=300.0 [mm]

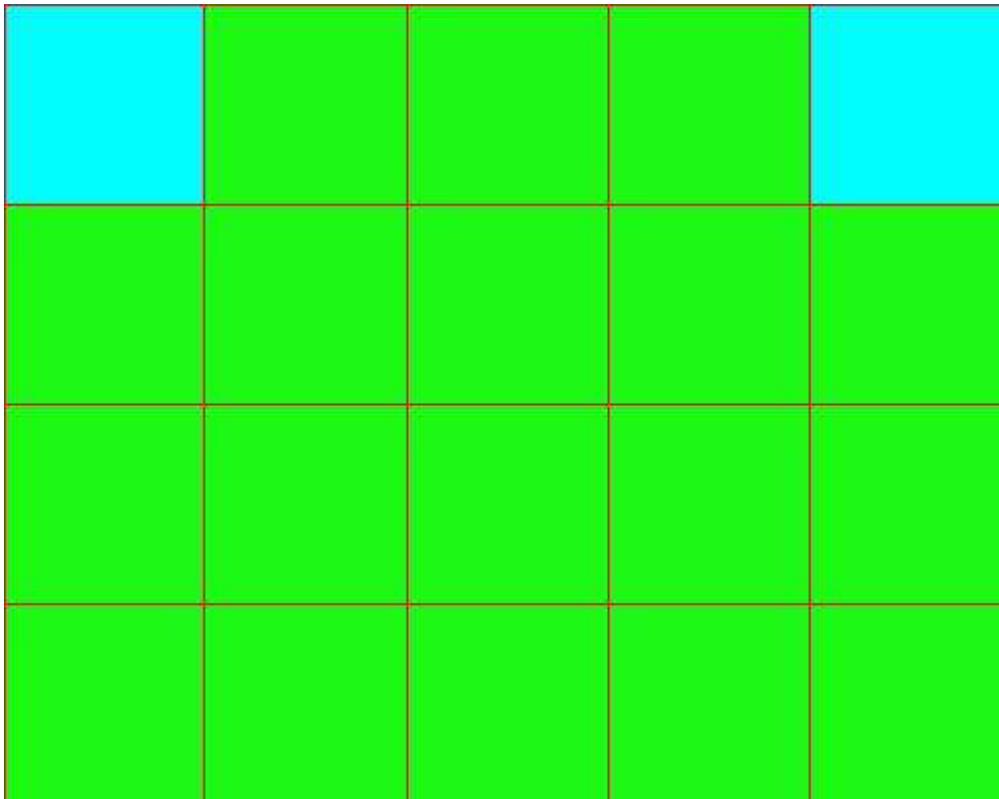
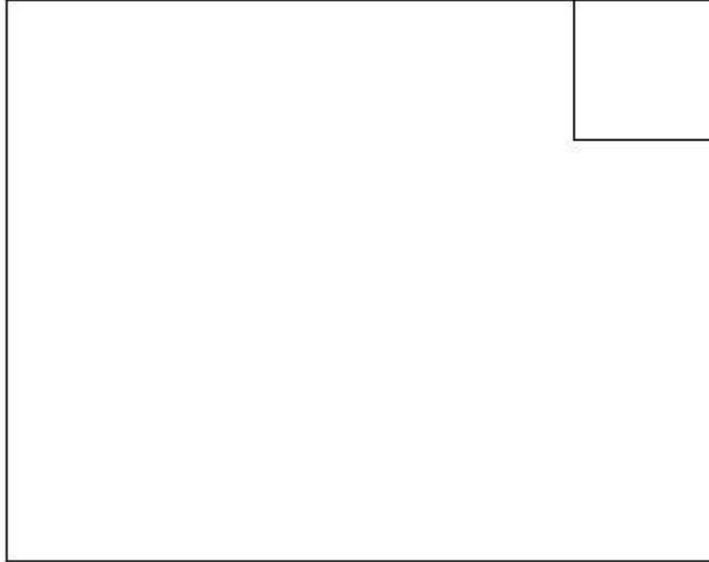
Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0

Azioni di verifica combinazione 8 (2.70 2.10 [m])

M_{xx}	-28.26	[KNm/m]	M_{11}	28.37	[KNm/m]
M_y	-3.95	[KNm/m]	M_{22}	3.85	[KNm/m]
M_{xy}	-1.61	[KNm/m]	α	-3.77	[°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		
		$\epsilon_x\%$	$\epsilon_y\%$	$\epsilon_{min}\%$	$\epsilon_{max}\%$	θ [°]
0.31	Estradosso	0.937	0.026	-0.034	-3.500	-83.01
	Intradosso	16.163	0.413	21.073	0.001	9.07



MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

30 % 70 % 100 % 110 %

Verifiche SLE Rare Flessione elemento nodi 493 478

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

f_{yd} [MPa]	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$	σ [MPa]
391.304	1.86	67.00	360.000

Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{cz}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]	σ [MPa]
18.133	-2.00	-3.50	3.024	0.17	18133.299	19.200

Sezione

- sezione 1 H=300.0 [mm]

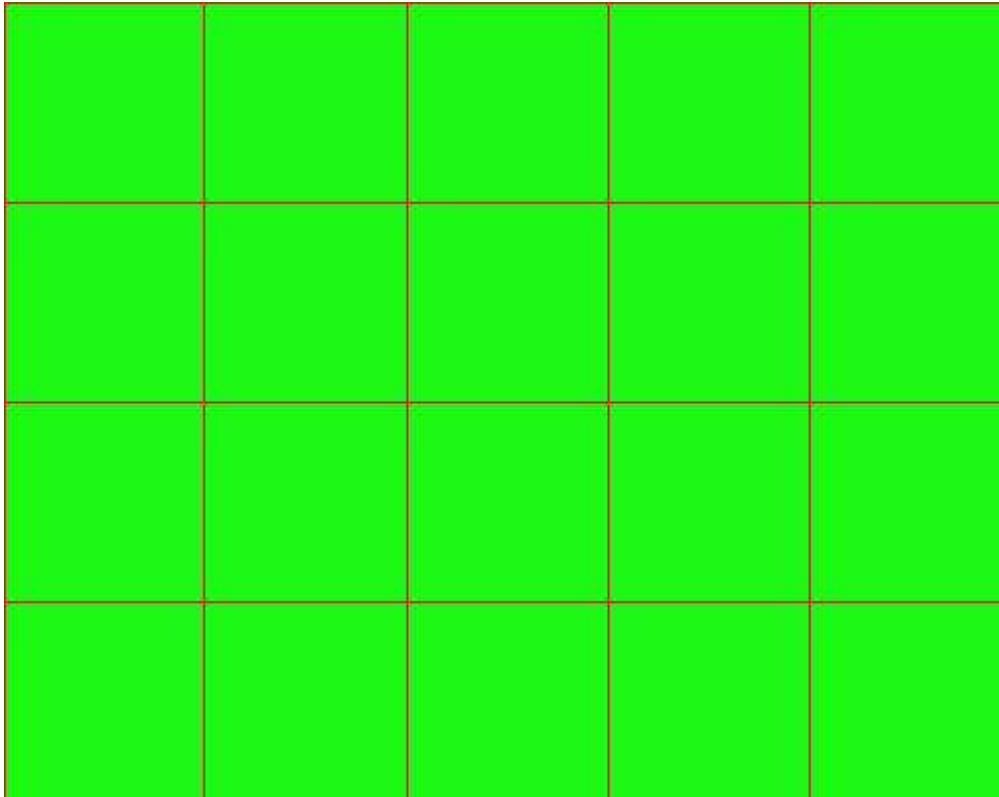
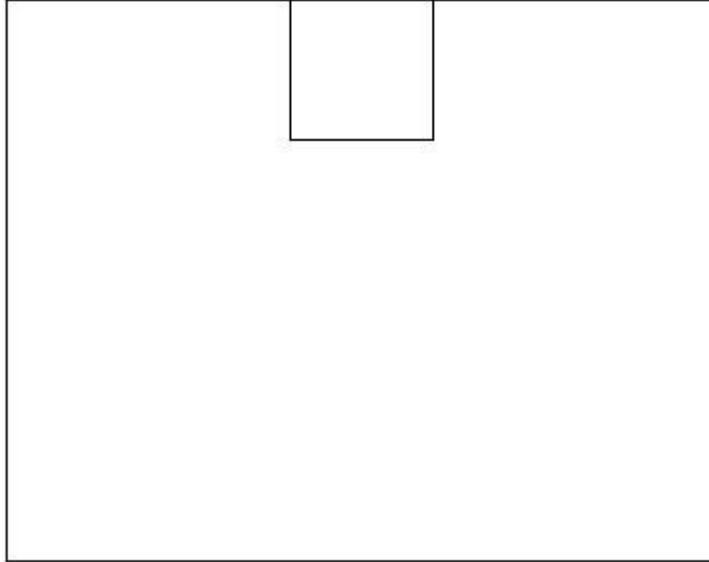
Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0

Azioni di verifica combinazione 10 (1.50 2.10 [m])

M_{xx}	5.73	[KNm/m]	M_{11}	-5.73	[KNm/m]
M_y	0.35	[KNm/m]	M_{22}	-0.35	[KNm/m]
M_{xy}	-0.00	[KNm/m]	α	0.00	[°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x [MPa]	σ_y [MPa]	$\sigma_{c,Max}$ [MPa]	θ [°]		
0.02	Estradosso	2.497	0.153	0.000	-0.00		
	Intradosso	-2.497	-0.153	-0.370	90.00		



MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

30 % 70 % 100 % 110 %

Verifiche SLE Frequenti Flessione elemento nodi 493 478

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

f_{yd} [MPa]	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$	σ [MPa]
391.304	1.86	67.00	450.000

Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{cz}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]	σ [MPa]
18.133	-2.00	-3.50	3.024	0.17	18133.299	32.000

Sezione

- sezione 1 H=300.0 [mm]

Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0

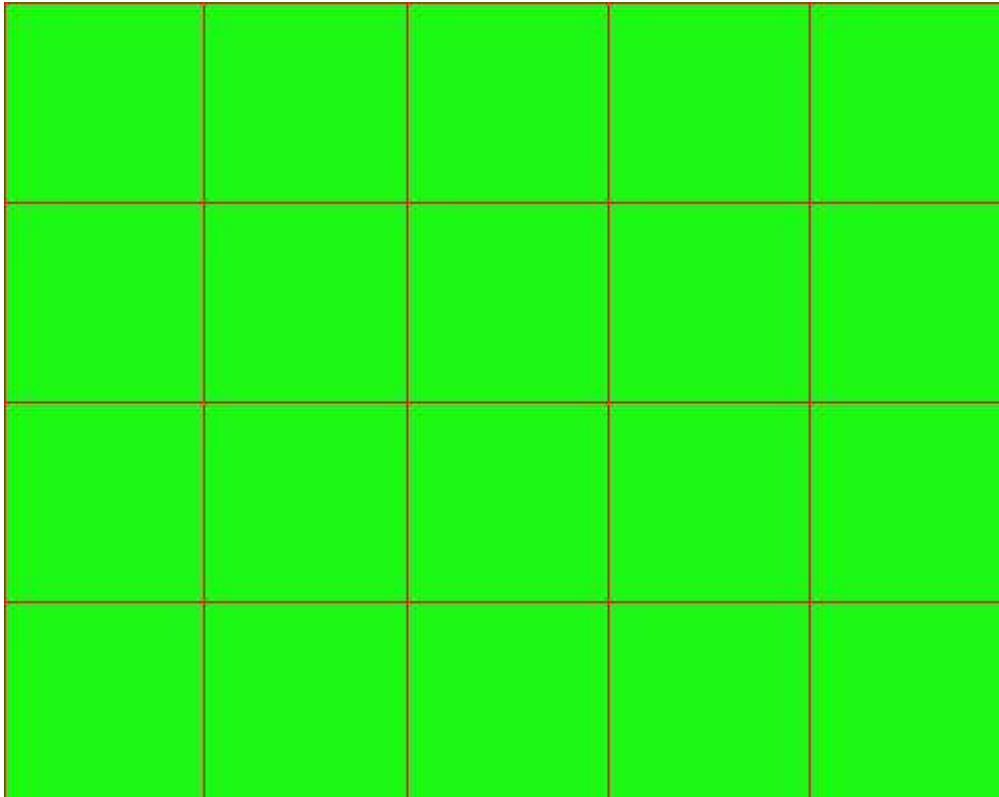
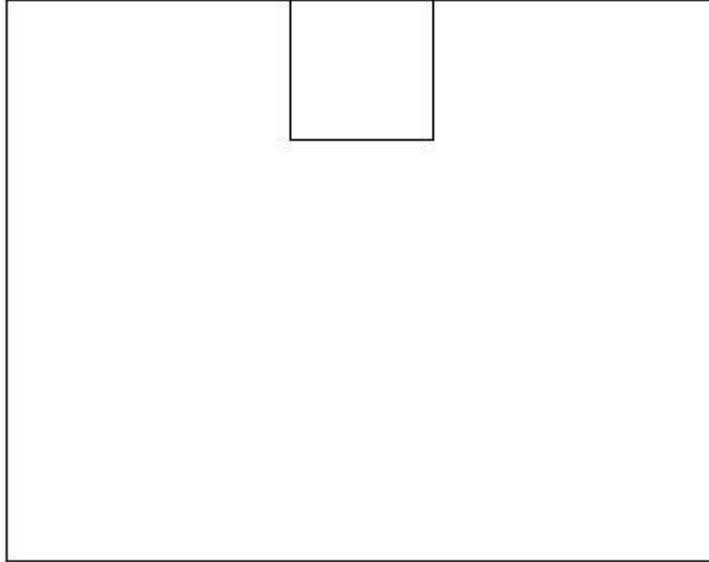
Azioni di verifica combinazione 11 (1.50 2.10 [m])

M_{xx}	5.73	[KNm/m]	M_{11}	-5.73	[KNm/m]
M_y	0.35	[KNm/m]	M_{22}	-0.35	[KNm/m]
M_{xy}	-0.00	[KNm/m]	α	0.00	[°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x [MPa]	σ_y [MPa]	$\sigma_{c,Max}$ [MPa]	θ [°]		
0.01	Estradosso	2.497	0.153	0.000	-0.00		
	Intradosso	-2.497	-0.153	-0.370	90.00		

RELAZIONE DI CALCOLO



MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

30 % 70 % 100 % 110 %

Verifiche SLE Quasi Permanenti *Flessione* elemento nodi 493 478

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

f_{yd} [MPa]	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$	σ [MPa]
391.304	1.86	67.00	450.000

Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{cz}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]	σ [MPa]	w_{Max} mm
18.133	-2.00	-3.50	3.024	0.17	18133.299	14.400	0.30

Sezione

- sezione 1 H=300.0 [mm]

Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0

Azioni di verifica combinazione 12 (1.50 2.10 [m])

M_{xx} 5.73 [KNm/m] M_{11} -5.73 [KNm/m]

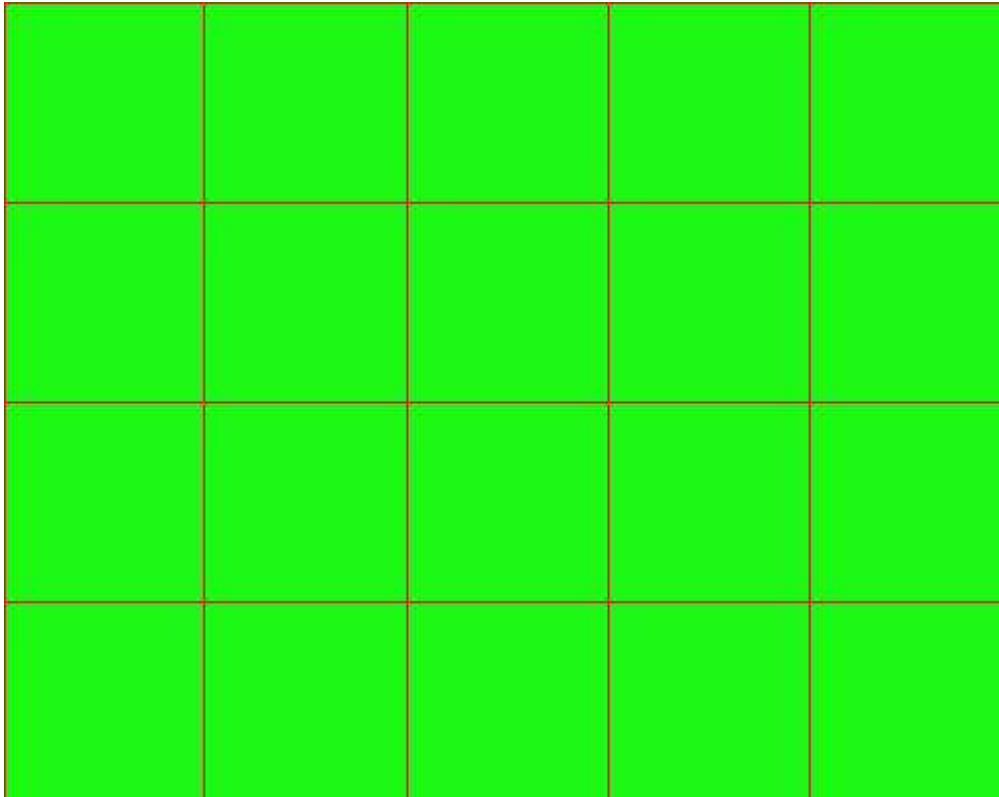
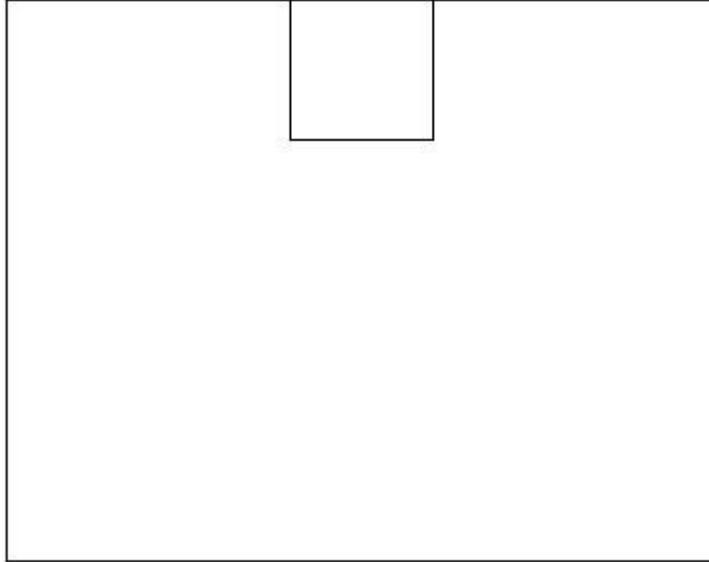
M_y 0.35 [KNm/m] M_{22} -0.35 [KNm/m]

M_{xy} -0.00 [KNm/m] α 0.00 [°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x [MPa]	σ_y [MPa]	$\sigma_{c,Max}$ [MPa]	θ [°]		
0.03	Estradosso	2.497	0.153	0.000	-0.00	NON Fessurato	0.000
	Intradosso	-2.497	-0.153	-0.370	90.00	NON Fessurato	0.000

RELAZIONE DI CALCOLO



MANDATARIA:

MANDANTI:

30 % 70 % 100 % 110 %

MANDATARIA:

MANDANTI:



ICARIA
società di ingegneria



**GEOTECHNICAL
DESIGN GROUP**



OMNISERVICE
INGEGNERIA

15 ANALISI E VERIFICHE POZZETTO VALLE 3

15.1 PREMESSA

Nel presente capitolo si riportano le analisi e le verifiche strutturali effettuate nel pozzetto posto "lato valle" dell'attraversamento idraulico posto al km 3+576 lotto 1°. Il manufatto in progetto è costituito da dei setti in cemento armato gettato in opera di spessore 30cm. Le analisi e le verifiche sono state effettuate considerando il manufatto nella sua interezza. Normativa di riferimento, caratteristiche dei materiali, criteri di progettazione e di calcolo, carichi e materiali sono i medesimi utilizzati per la verifica del tombino al netto delle modifiche geometriche e si omettono per brevità.

Di seguito si riportano le dimensioni del pozzetto studiato.

Geometria sezione trasversale

Altezza esterna	2,80 [m]
Larghezza esterna	3,60 [m]
Lunghezza mensola fondazione sinistra	0,00 [m]
Lunghezza mensola di fondazione destra	0,00 [m]
Spessore muri d'ala	0,30[m]
Spessore fondazione	0,30 [m]

15.2 CARATTERISTICHE TERRENI

Di seguito si riportano i parametri geotecnici utilizzati per le analisi.

- STRATO DI RINFIANCO

Descrizione	Rilevato	
Spessore dello strato	2,80	[m]
Peso di volume	20,00	[kN/m3]
Angolo di attrito	35,00	[°]
Coesione	0,00	[MPa]

- STRATO DI FONDAZIONE

Descrizione	Formazione Ocm Argilla limosa	
Spessore dello strato	2,60	[m]
Peso di volume	15,08	[kN/m3]
Angolo di attrito	30,00	[°]
Coesione	0,020	[MPa]

15.3 RISULTATI DELL'ANALISI

MANDATARIA:

MANDANTI:

15.3.1 Dati di input modellazione

Lista materiali introdotti:

Materiale Numero	Info	Tipo	E [MPa]	ν	α 1/[1/°C]	Peso Specifico [KN/m ³]
1	Calcestruzzo	Calcestruzzo	30000.000	0.12	0.000012	25.00

Lista terreni impiegati:

Numero	k Winkler [kg/cm ³]	E [MPa]	ν	σ_{Max} [MPa]	Commento
1	5.0	0.100	0.10	0.100	Default

Elemento a 4 nodi Lista sezioni introdotte:

Sez.	Mat.	Spessore [cm]		
1	1	s= 30 [cm]	Mesh isotropa PIEDRITTI	SigmaZ=0
2	1	s= 30 [cm]	Mesh platea SOLETTA	SigmaZ=0 Terreno numero 1 Default

Triangolare Lista sezioni introdotte:

Sez.	Mat.	Spessore [cm]	
3	1	s= 30 [cm]	Mesh isotropa PIEDRITTI2

Normativa di riferimento Analisi condotta agli Stati Limite in accordo con il Testo Unico 2008

Tipo di analisi Statica + Dinamica senza condensazione

Numero di condizioni di carico ... : 10

Numero di combinazioni di carico . : 20

Condizione

1	G1k_Strutturale
2	G2.2k_Spinta a riposo
3	E_Spinta sismica+X SLV
4	E_Spinta sismica-X SLV
5	E_Spinta sismica+Y SLV
6	E_Spinta sismica-Y SLV

Condizione

7	E_Spinta sismica+X SLO
8	E_Spinta sismica-X SLO
9	E_Spinta sismica+Y SLO
10	E_Spinta sismica-Y SLO
11	Sisma 0SLV
12	Sisma 90SLV
13	Sisma 180SLV
14	Sisma 270SLV
15	Sisma 0SLO
16	Sisma 90SLO
17	Sisma 180SLO
18	Sisma 270SLO

Combinazioni di carico:

Combinazioni agli Stati Limite Ultimi

Combinazione di carico numero

1	SLU
---	-----

Comb.\Cond	1	2
1	1.3	1.3

Combinazioni agli Stati Limite di Salvaguardia della Vita

Combinazione di carico numero

2	Sisma 0 / 90
3	Sisma 0 / 270
4	Sisma 90 / 0
5	Sisma 90 / 180
6	Sisma 180 / 90
7	Sisma 180 / 270
8	Sisma 270 / 0
9	Sisma 270 / 180

RELAZIONE DI CALCOLO

Comb.\Cond	1	2	3	4	5	6	11	12	13	14
2	1	1	1		0.3		1	0.3		
3	1	1	1			0.3	1			0.3
4	1	1	0.3		1		0.3	1		
5	1	1		0.3	1			1	0.3	
6	1	1		1	0.3			0.3	1	
7	1	1		1		0.3			1	0.3
8	1	1	0.3			1	0.3			1
9	1	1		0.3		1			0.3	1

Combinazioni RARE Stati Limite di Esercizio

Combinazione di carico numero

10 RARA

Comb.\Cond 1 2

10 1 1

Combinazioni FREQUENTI Stati Limite di Esercizio

Combinazione di carico numero

11 REQUENTE

Comb.\Cond 1 2

11 1 1

Combinazioni QUASI PERMANENTI Stati Limite di Esercizio

Combinazione di carico numero

12 QUASI PERMANENTE

Comb.\Cond 1 2

12 1 1

Combinazioni agli Stati Limite di Operatività

Combinazione di carico numero

13	Sisma 0 / 90
14	Sisma 0 / 270
15	Sisma 90 / 0
16	Sisma 90 / 180
17	Sisma 180 / 90
18	Sisma 180 / 270
19	Sisma 270 / 0
20	Sisma 270 / 180

Comb.\Cond	1	2	7	8	9	10	15	16	17	18
13	1	1	1		0.3		1	0.3		
14	1	1	1			0.3	1			0.3
15	1	1	0.3		1		0.3	1		
16	1	1		0.3	1			1	0.3	
17	1	1		1	0.3			0.3	1	
18	1	1		1		0.3			1	0.3
19	1	1	0.3			1	0.3			1
20	1	1		0.3		1			0.3	1

Parametri di calcolo Analisi Dinamica

Spettro in accordo con TU 2008

- Tombino km 3+556 Lotto 1 Longitudine 14.6733 Latitudine 36.9634
- Tipo di Terreno B
- Coefficiente di amplificazione topografica (S_T) 1.0000
- Vita nominale della costruzione (V_N) 50.0 anni
- Classe d'uso II coefficiente C_U 2.0
- Classe di duttilità impostata Non Dissipativa
- Fattore di struttura massimo, C, per sisma orizzontale 1.00 ($q_0 = C \alpha_u / \alpha_1$)

RELAZIONE DI CALCOLO

- Fattore di duttilità α_u/α_1 per sisma orizzontale 1.00
- Fattore riduttivo regolarità in altezza K_R 1.00
- Fattore riduttivo per la presenza di setti K_W 1.00
- Fattore di struttura q per sisma orizzontale 1.00
- Fattore di struttura q per sisma verticale 1.00
- Smorzamento Viscoso (0.05 = 5%) 0.05

TU 2008 SLV H

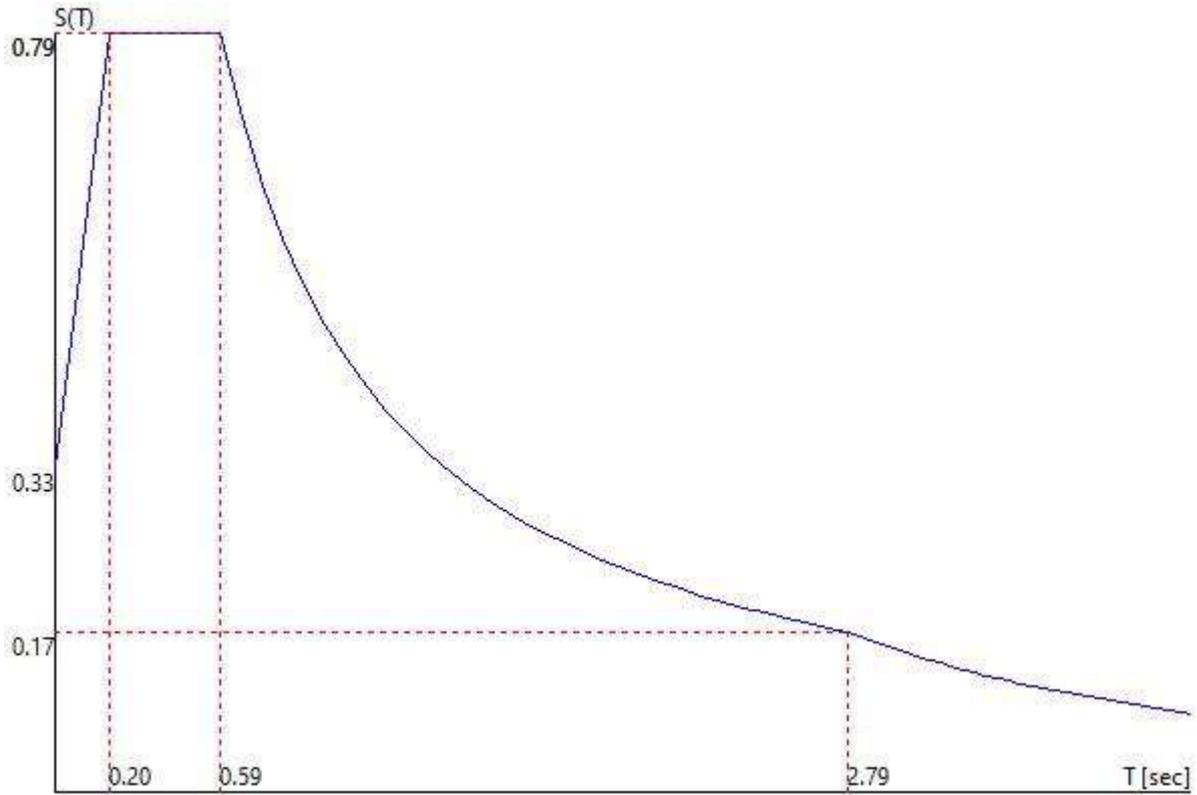
- Probabilità di superamento (P_{VR}) 10.0 e periodo di ritorno (T_R) 949 (anni)
- S_s 1.118
- T_B 0.1954280 [sec]
- T_C 0.5862841 [sec]
- T_D 2.7937191 [sec]
- a_g/g 0.2984
- F_o 2.3601
- T_C^* 0.4554

TU 2008 SLV H

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO



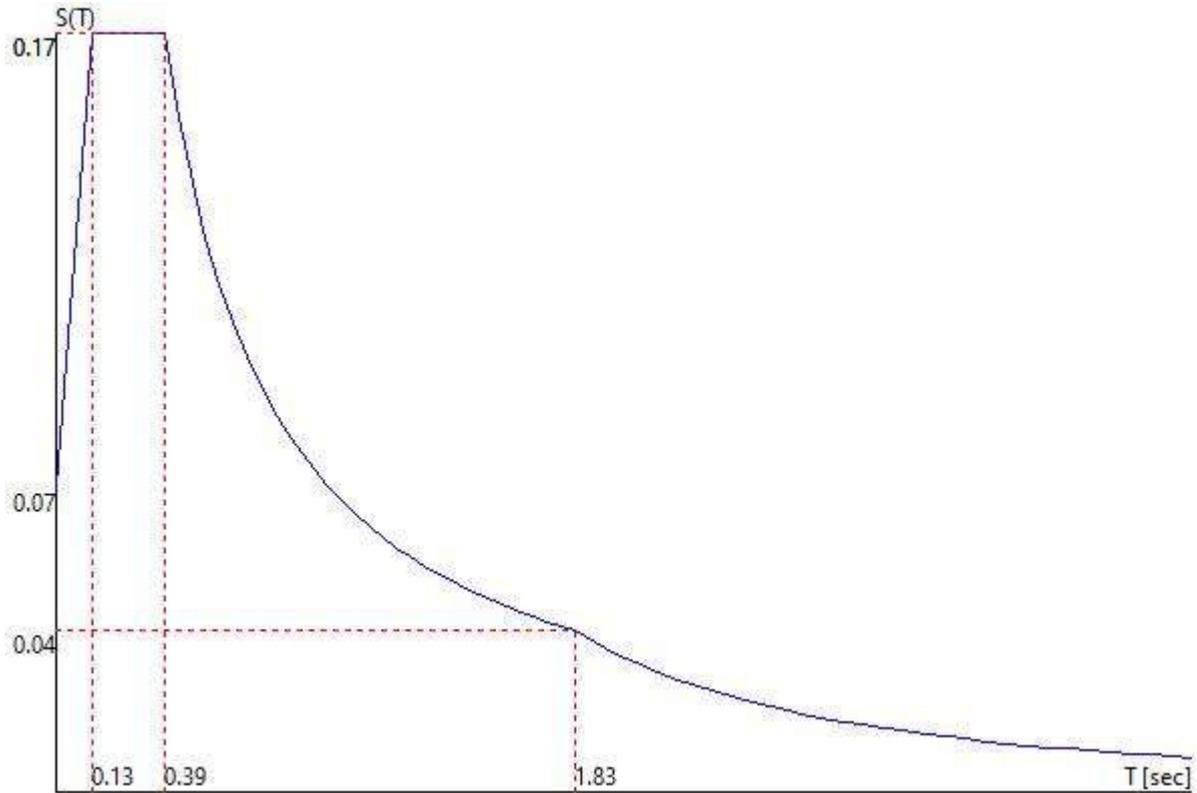
TU 2008 SLO H

- Probabilità di superamento (P_{VR}) 81.0 e periodo di ritorno (T_R) 60 (anni)
- S_s 1.200
- T_B 0.1286400 [sec]
- T_C 0.3859199 [sec]
- T_D 1.8277931 [sec]
- a_g/g 0.0569
- F_o 2.5059
- T_C^* 0.2700

TU 2008 SLO H

MANDATARIA:

MANDANTI:



Fattori di partecipazione per il calcolo delle masse:

Condizione	Commento	Fattore di Partecipazione
1	G1k_Strutturale	1.000000
2	G2.2k_Spinta a riposo	0.000000
3	E_Spinta sismica+X SLV	0.000000
4	E_Spinta sismica-X SLV	0.000000
5	E_Spinta sismica+Y SLV	0.000000
6	E_Spinta sismica-Y SLV	0.000000
7	E_Spinta sismica+X SLO	0.000000
8	E_Spinta sismica-X SLO	0.000000
9	E_Spinta sismica+Y SLO	0.000000
10	E_Spinta sismica-Y SLO	0.000000

Direzioni d'ingresso del Sisma

- SLV Direzione 1 Angolo in pianta 0.00 [°]

- SLV Direzione 2 Angolo in pianta 90.00 [°]
- SLV Direzione 3 Angolo in pianta 180.00 [°]
- SLV Direzione 4 Angolo in pianta 270.00 [°]
- SLO Direzione 5 Angolo in pianta 0.00 [°]
- SLO Direzione 6 Angolo in pianta 90.00 [°]
- SLO Direzione 7 Angolo in pianta 180.00 [°]
- SLO Direzione 8 Angolo in pianta 270.00 [°]

Analisi Modale via Vettori di Ritz

Percentuale della massa di piano utilizzata per la valutazione delle azioni dovute ad eccentricità
addizionali del centro di massa **100.0%**

Calcolo svolto **NON** tenendo conto delle capacità taglianti/flessionali ridotte delle sezioni.

Revisione del progetto **27**

Carichi applicati agli elementi

Convenzioni adottate

I carichi applicati vengono raccolti nella tabella riportata alla fine del paragrafo e si intendono applicati
nel sistema di riferimento locale dell'elemento.

Per la lettura della tabella si definiscono:

NodoI, NodoJ

I nodi iniziale/finale dell'asta o lato dell'elemento cui afferisce il carico

L

La distanza fra i suddetti nodi.

q_{xi}, \dots, q_{xj}

Le componenti di un carico distribuito costante o variabile linearmente iniziali (indice i) e finale (indice
j).

x_i, x_j

Le distanze, misurate a partire dal NodoI, dei punti di applicazione dei carichi $q_{xi}..q_{xj}$ relativi a carichi
distribuiti applicati su porzioni di un'asta.

P_x, \dots, P_z xApp

Le componenti di un Carico Concentrato applicato a distanza xApp dal NodoI.

M_x, \dots, M_z xApp

Le componenti di una Coppia Concentrata applicata a distanza xApp dal NodoI.

Var Termica Assiale, ..., Var Termica Farfalla 13

Le variazioni termiche (Assiali ed a Farfalla) misurate in gradi Celsius.

m_{xi}, \dots, m_{xj}

Le componenti di coppie distribuite costanti o variabili linearmente iniziali (indice i) e finale (indice j).

qS_x , qS_y , qS_z

carichi, per unità di superficie, applicati su elementi superficiali o facce di elementi solidi

Peso Proprio

Il valore del carico derivante dal peso proprio dell'elemento

Carichi distribuiti

Elemento	Condizione di carico	Nodi	L [m]	x_i [m]	q_{xi} [KN/m]	q_{yi} [KN/m]	q_{zi} [KN/m]	x_j [m]	q_{xj} [KN/m]	q_{yj} [KN/m]	q_{zj} [KN/m]	qS_x [KN/m ²]	qS_y [KN/m ²]	qS_z [KN/m ²]
148 160	8	4										0.00	0.00	5.00
		2										0.00	0.00	28.00
		1										0.00	0.00	31.00
		1										0.00	-7.50	0.00
503 142	2	6										0.00	0.00	-31.00
		10										0.00	0.00	-28.00
		10										0.00	0.00	-5.00
502 148	2	6										0.00	0.00	-31.00
		10										0.00	0.00	-28.00
		10										0.00	0.00	-5.00
501 147	2	6										0.00	0.00	-20.00
		10										0.00	0.00	-28.00
		10										0.00	0.00	-5.00
500 146	2	6										0.00	0.00	-20.00
		10										0.00	0.00	-28.00
		10										0.00	0.00	-5.00
144 161	8	4										0.00	0.00	5.00
		2										0.00	0.00	28.00
		1										0.00	0.00	10.00
		1										0.00	-7.50	0.00
469 145	2	6										0.00	0.00	-10.00
		10										0.00	0.00	-28.00
		10										0.00	0.00	-5.00
174 158	8	4										0.00	0.00	5.00
		2										0.00	0.00	28.00
		1										0.00	0.00	31.00
		1										0.00	-7.50	0.00
173 159	8	4										0.00	0.00	5.00
		2										0.00	0.00	28.00
		1										0.00	0.00	31.00
		1										0.00	-7.50	0.00
176 141	8	4										0.00	0.00	5.00
		2										0.00	0.00	28.00
		1										0.00	0.00	31.00
		1										0.00	-7.50	0.00
175 157	8	4										0.00	0.00	5.00
		2										0.00	0.00	28.00
		1										0.00	0.00	31.00
		1										0.00	-7.50	0.00
172 152	8	4										0.00	0.00	5.00
		2										0.00	0.00	28.00
		1										0.00	0.00	31.00
		1										0.00	-7.50	0.00

RELAZIONE DI CALCOLO

155 164	8	0.00	0.00	5.00
	4	0.00	0.00	28.00
	2	0.00	0.00	10.00
	1	0.00	-7.50	0.00
154 163	8	0.00	0.00	5.00
	4	0.00	0.00	28.00
	2	0.00	0.00	10.00
	1	0.00	-7.50	0.00
153 162	8	0.00	0.00	5.00
	4	0.00	0.00	28.00
	2	0.00	0.00	10.00
	1	0.00	-7.50	0.00
163 168	8	0.00	0.00	5.00
	4	0.00	0.00	28.00
	2	0.00	0.00	20.00
	1	0.00	-7.50	0.00
162 167	8	0.00	0.00	5.00
	4	0.00	0.00	28.00
	2	0.00	0.00	20.00
	1	0.00	-7.50	0.00
161 166	8	0.00	0.00	5.00
	4	0.00	0.00	28.00
	2	0.00	0.00	20.00
	1	0.00	-7.50	0.00
145 165	8	0.00	0.00	5.00
	4	0.00	0.00	28.00
	2	0.00	0.00	20.00
	1	0.00	-7.50	0.00
156 149	8	0.00	0.00	5.00
	4	0.00	0.00	28.00
	2	0.00	0.00	10.00
	1	0.00	-7.50	0.00
167 172	8	0.00	0.00	5.00
	4	0.00	0.00	28.00
	2	0.00	0.00	20.00
	1	0.00	-7.50	0.00
166 171	8	0.00	0.00	5.00
	4	0.00	0.00	28.00
	2	0.00	0.00	20.00
	1	0.00	-7.50	0.00
165 170	8	0.00	0.00	5.00
	4	0.00	0.00	28.00
	2	0.00	0.00	20.00
	1	0.00	-7.50	0.00
146 169	8	0.00	0.00	5.00
	4	0.00	0.00	28.00
	2	0.00	0.00	20.00
	1	0.00	-7.50	0.00
164 150	8	0.00	0.00	5.00
	4	0.00	0.00	28.00
	2	0.00	0.00	20.00
	1	0.00	-7.50	0.00
171 176	8	0.00	0.00	5.00
	4	0.00	0.00	28.00
	2	0.00	0.00	31.00

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

	1		0.00	-7.50	0.00
170 175	8		0.00	0.00	5.00
	4		0.00	0.00	28.00
	2		0.00	0.00	31.00
	1		0.00	-7.50	0.00
169 174	8		0.00	0.00	5.00
	4		0.00	0.00	28.00
	2		0.00	0.00	31.00
	1		0.00	-7.50	0.00
147 173	8		0.00	0.00	5.00
	4		0.00	0.00	28.00
	2		0.00	0.00	31.00
	1		0.00	-7.50	0.00
168 151	8		0.00	0.00	5.00
	4		0.00	0.00	28.00
	2		0.00	0.00	20.00
	1		0.00	-7.50	0.00
507 506	1		0.00	-7.50	0.00
	2		0.00	0.00	31.00
	6		0.00	0.00	28.00
	10		0.00	0.00	5.00
589 536	1		0.00	0.00	7.50
505 594	1		0.00	0.00	7.50
585 537	1		0.00	0.00	7.50
506 590	1		0.00	0.00	7.50
457 586	1		0.00	0.00	7.50
539 555	1		0.00	-7.50	0.00
	2		0.00	0.00	-31.00
	5		0.00	0.00	-28.00
	9		0.00	0.00	-5.00
464 552	1		0.00	-7.50	0.00
	2		0.00	0.00	-20.00
	5		0.00	0.00	-28.00
	9		0.00	0.00	-5.00
481 549	1		0.00	-7.50	0.00
	2		0.00	0.00	-20.00
	5		0.00	0.00	-28.00
	9		0.00	0.00	-5.00
482 492	1		0.00	-7.50	0.00
	2		0.00	0.00	10.00
	3		0.00	0.00	16.00
	7		0.00	0.00	3.00
482 546	1		0.00	-7.50	0.00
	2		0.00	0.00	-10.00
	5		0.00	0.00	-28.00
	9		0.00	0.00	-5.00
495 463	1		0.00	-7.50	0.00
	2		0.00	0.00	20.00
	3		0.00	0.00	16.00
	7		0.00	0.00	3.00
508 524	1		0.00	-7.50	0.00
	2		0.00	0.00	31.00
	6		0.00	0.00	28.00
	10		0.00	0.00	5.00
476 518	1		0.00	-7.50	0.00

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

	2	0.00	0.00	20.00
	6	0.00	0.00	28.00
	10	0.00	0.00	5.00
475 515	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	10.00
	6	0.00	0.00	28.00
	10	0.00	0.00	5.00
463 521	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	20.00
	6	0.00	0.00	28.00
	10	0.00	0.00	5.00
488 493	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	10.00
	3	0.00	0.00	16.00
	7	0.00	0.00	3.00
489 494	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	10.00
	3	0.00	0.00	16.00
	7	0.00	0.00	3.00
490 495	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	10.00
	3	0.00	0.00	16.00
	7	0.00	0.00	3.00
491 476	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	10.00
	3	0.00	0.00	16.00
	7	0.00	0.00	3.00
481 480	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	20.00
	3	0.00	0.00	16.00
	7	0.00	0.00	3.00
492 479	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	20.00
	3	0.00	0.00	16.00
	7	0.00	0.00	3.00
493 478	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	20.00
	3	0.00	0.00	16.00
	7	0.00	0.00	3.00
494 477	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	20.00
	3	0.00	0.00	16.00
	7	0.00	0.00	3.00
521 525	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	31.00
	6	0.00	0.00	28.00
	10	0.00	0.00	5.00
522 526	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	31.00
	6	0.00	0.00	28.00
	10	0.00	0.00	5.00
523 503	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	31.00
	6	0.00	0.00	28.00
	10	0.00	0.00	5.00

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

524 505	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	31.00
	6	0.00	0.00	28.00
	10	0.00	0.00	5.00
525 504	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	31.00
	6	0.00	0.00	28.00
	10	0.00	0.00	5.00
526 461	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	31.00
	6	0.00	0.00	28.00
	10	0.00	0.00	5.00
459 152	2	0.00	0.00	31.00
	5	0.00	0.00	28.00
	9	0.00	0.00	5.00
534 151	2	0.00	0.00	31.00
	5	0.00	0.00	28.00
	9	0.00	0.00	5.00
533 150	2	0.00	0.00	20.00
	5	0.00	0.00	28.00
	9	0.00	0.00	5.00
532 149	2	0.00	0.00	20.00
	5	0.00	0.00	28.00
	9	0.00	0.00	5.00
531 143	2	0.00	0.00	10.00
	5	0.00	0.00	28.00
	9	0.00	0.00	5.00
552 556	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	-31.00
	5	0.00	0.00	-28.00
	9	0.00	0.00	-5.00
553 557	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	-31.00
	5	0.00	0.00	-28.00
	9	0.00	0.00	-5.00
554 534	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	-31.00
	5	0.00	0.00	-28.00
	9	0.00	0.00	-5.00
538 537	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	-31.00
	5	0.00	0.00	-28.00
	9	0.00	0.00	-5.00
555 536	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	-31.00
	5	0.00	0.00	-28.00
	9	0.00	0.00	-5.00
556 535	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	-31.00
	5	0.00	0.00	-28.00
	9	0.00	0.00	-5.00
557 459	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	-31.00
	5	0.00	0.00	-28.00
	9	0.00	0.00	-5.00

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

582 587	1	0.00	0.00	7.50
586 591	1	0.00	0.00	7.50
583 588	1	0.00	0.00	7.50
584 589	1	0.00	0.00	7.50
590 595	1	0.00	0.00	7.50
587 592	1	0.00	0.00	7.50
591 596	1	0.00	0.00	7.50
588 593	1	0.00	0.00	7.50
592 597	1	0.00	0.00	7.50
593 535	1	0.00	0.00	7.50
504 565	1	0.00	0.00	7.50
594 564	1	0.00	0.00	7.50
595 563	1	0.00	0.00	7.50
596 562	1	0.00	0.00	7.50
597 459	1	0.00	0.00	7.50

15.3.2 Rappresentazione grafica modello

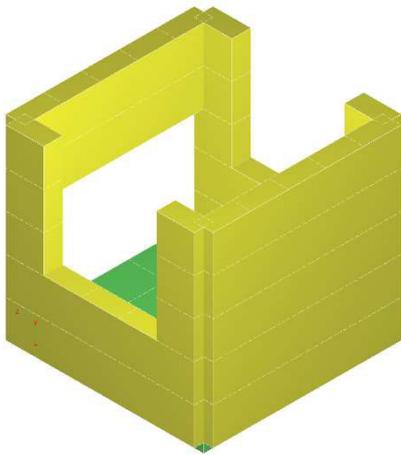


Figura 15-1"Rappresentazione grafica del modello di calcolo"

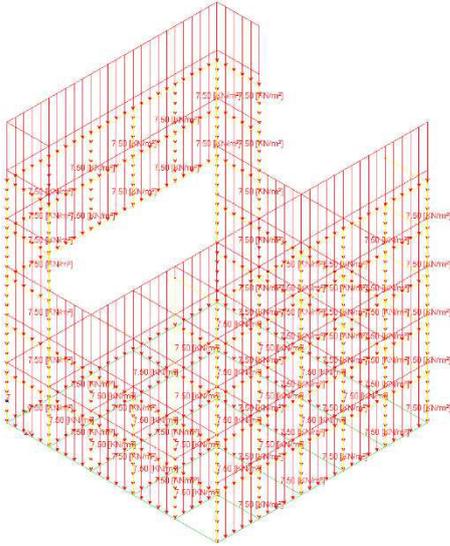


Figura 15-2 "Condizione G1k"

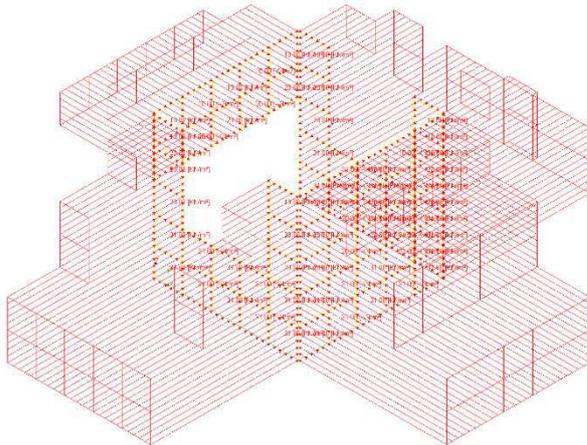


Figura 15-3 "Condizione G2.1k"

RELAZIONE DI CALCOLO

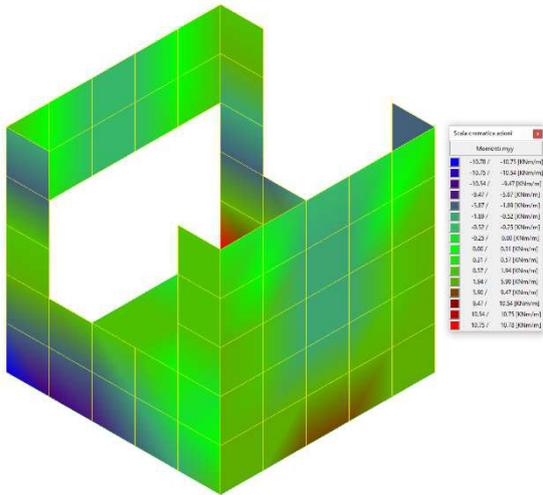


Figura 15-6"Inviluppo momenti flettenti myy"

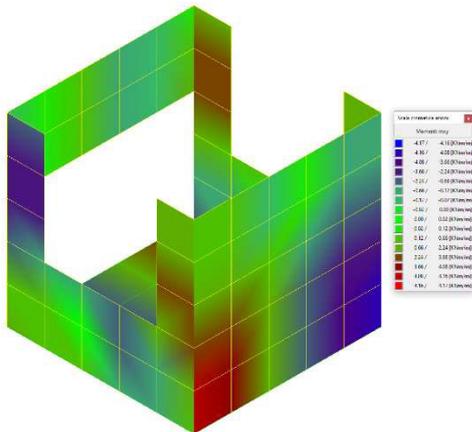


Figura 15-7"Inviluppo momenti flettenti mxy"

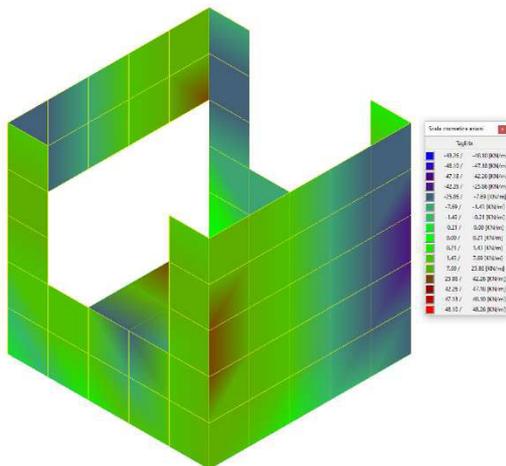


Figura 15-8"Diagramma inviluppo taglio vx"

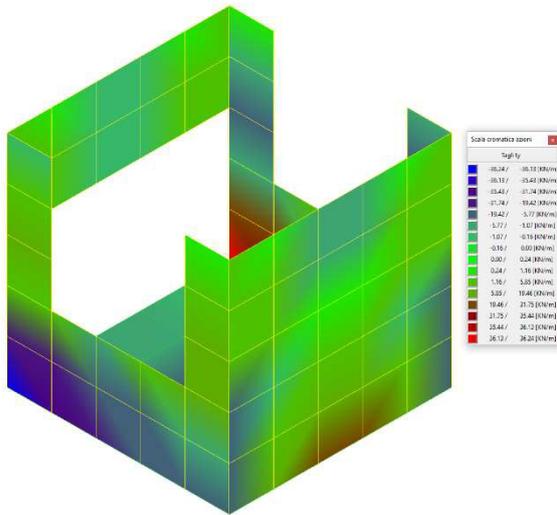


Figura 15-9"Diagramma involucro taglio vy"

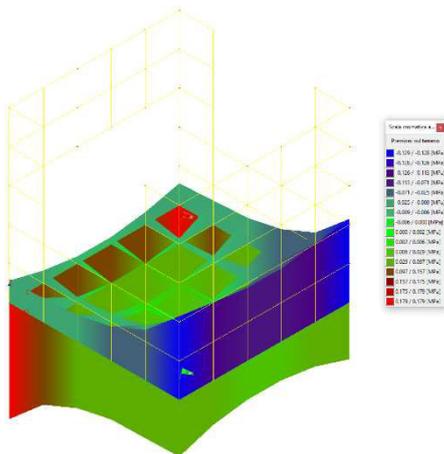


Figura 15-10"inviluppo pressioni terreno"

Combinazioni agli Stati Limite Ultimi

	Elemento	Combinazione	p [MPa]
Min	Elemento a 4 nodi Sez. 2 Nodi: 564 159 160 565	1	-0.001
Max	Elemento a 4 nodi Sez. 2 Nodi: 457 582 586 506	1	0.063

Combinazioni agli Stati Limite di Salvaguardia della Vita

	Elemento	Combinazione	p [MPa]
Min	Elemento a 4 nodi Sez. 2 Nodi: 459 141 157 562	6	-0.129
Max	Elemento a 4 nodi Sez. 2 Nodi: 457 582 586 506	6	0.179

RELAZIONE DI CALCOLO

Combinazioni RARE Stati Limite di Esercizio

	Elemento	Combinazione	p [MPa]
Min	Elemento a 4 nodi Sez. 2 Nodi: 564 159 160 565	10	-0.000
Max	Elemento a 4 nodi Sez. 2 Nodi: 457 582 586 506	10	0.048

Combinazioni FREQUENTI Stati Limite di Esercizio

	Elemento	Combinazione	p [MPa]
Min	Elemento a 4 nodi Sez. 2 Nodi: 564 159 160 565	11	-0.000
Max	Elemento a 4 nodi Sez. 2 Nodi: 457 582 586 506	11	0.048

Combinazioni QUASI PERMANENTI Stati Limite di Esercizio

	Elemento	Combinazione	p [MPa]
Min	Elemento a 4 nodi Sez. 2 Nodi: 564 159 160 565	12	-0.000
Max	Elemento a 4 nodi Sez. 2 Nodi: 457 582 586 506	12	0.048

Combinazioni agli Stati Limite di Operatività

	Elemento	Combinazione	p [MPa]
Min	Elemento a 4 nodi Sez. 2 Nodi: 459 141 157 562	17	-0.026
Max	Elemento a 4 nodi Sez. 2 Nodi: 457 582 586 506	17	0.075

15.4 VERIFICHE STRUTTURALI

Verifiche lastre/piastre

Modalità di verifica

Gli elementi lastra/piastra possono essere distinti in due categorie in funzione dello stato di sollecitazione:

elementi soggetti ad uno stato di sollecitazione semplice (flessione o tensionale a membrana);

elementi soggetti ad uno stato di sollecitazione misto (flessionale e tensionale a membrana).

Le verifiche per stato di sollecitazione semplice sono svolte proiettando le armature lungo le direzioni principali e effettuando la verifica a flessione retta/membrana lungo tali direzioni.

Per gli elementi soggetti ad uno stato di sollecitazione misto, le direzioni principali variano, lungo lo sviluppo z dell'elemento, in modo continuo. Il codice di verifica procede a:

suddivisione dell'elemento in strati di 1 cm di spessore;

valutazione, per ogni strato, del corrispondente stato di deformazione e tensione membranale;

ricostruzione, per sovrapposizione dei vari strati membranali, del comportamento globale dell'elemento soggetto allo stato misto di presso-flessione.

L'Utente può definire delle sezioni trasversali, per le quali le sollecitazioni sono valutate mediando integrazione sulla lunghezza della sezione

Nella determinazione della matrice di rigidità degli strati di cls, si assume:

Metodo T.A.: il calcestruzzo in compressione è assunto indefinitamente elastico lineare mentre, in trazione, si può assumere (opzionalmente) che sia in grado di assumere una trazione compresa fra 0 e f_{ct} , essendo f_{ct} la resistenza a trazione del calcestruzzo definita dall'EC2;

Metodo S.L.U.: il metodo impiegato è quello noto come MCFT acronimo di "Modified Compression Field Method", sviluppato presso l'Università di Toronto da Collins e Del Vecchio a partire dagli anni '80. Il metodo, nella forma implementata, assume per la curva monoassiale tensione-deformazioni del cls quanto previsto dall'EC2;

La verifica a punzonamento può essere condotta considerando o non considerando autoequilibrate le tensioni nel terreno sotto il cono di punzonamento. L'angolo di diffusione è fissato dall'utente.

I copriferri indicati sono da intendersi riferiti al centro delle barre resistenti.

Simbologia utilizzata T.A.:

σ_{amm}

Tensione ammissibile

$\sigma_{amm,Trazione}$

Tensione ammissibile di trazione cls

$\sigma_{cls,1}$

Tensione cls direzione 1

$\sigma_{cls,2}$

Tensione cls direzione 2

$\sigma_{acciaio,1}$

Tensione acciaio direzione 1

$\sigma_{acciaio,2}$

Tensione acciaio direzione 2

$cf_{x,Eq}$

Copriferro in direzione x

Af_x

Armatura in direzione x

$cf_{y,Eq}$

Copriferro in direzione y

Af_y

Armatura in direzione y

$N_x, N_y, N_{xy}, M_{xx}, M_{yy}, M_{xy}$

Componenti di sollecitazione esterna

$N_{11}, N_{22}, M_{11}, M_{22}, M_{12}$

Componenti di sollecitazione principali

α

Angolo direzioni principali

d

Distanza a cui è calcolato il perimetro critico

$\tau_{b,0}$

Tensione ammissibile a taglio elementi privi di armatura a taglio

$\tau_{b,1}$

Tensione ammissibile a taglio elementi con armatura a taglio

N, M_x, M_y

Sollecitazione esterna verifica a punzonamento

τ

Tensione tangenziale massima

Simbologia utilizzata S.L.:

f_{yd}

Tensione di snervamento di progetto barre armatura

ϵ_{ud}

Deformazione uniforme ultima

ϵ_{yd}

Deformazione al limite di snervamento

f_{ck}

Resistenza cilindrica caratteristica

f_{cd}

Tensione di calcolo a compressione di base

ϵ_{c2}

Deformazione limite elastico

ϵ_y

Deformazione limite ultimo

f_{ctd}

Tensione di calcolo a trazione di progetto

ϵ_{ctd}

Deformazione al limite di trazione

E_{cm}

Modulo elastico

$cf_{x,Eq}$

Copriferro in direzione x

A_{f_x}

Armatura in direzione x

$cf_{y,Eq}$

Copriferro in direzione y

A_{f,y}

Armatura in direzione y

N_x, N_y, N_{xy}, M_{xx}, M_{yy}, M_{xy}

Componenti di sollecitazione esterna

N₁₁, N₂₂, M₁₁, M₂₂, M₁₂

Componenti di sollecitazione principali

α

Angolo direzioni principali

Cr

Coefficiente rottura S_D/S_R

ε_x

Deformazione acciaio direzione x

ε_y

Deformazione acciaio direzione y

ε_{min}

Deformazione minima cls

ε_{max}

Deformazione massima cls

θ_{max}

Angolo direzioni principali di deformazione

σ_{amm}

Tensione ammissibile S.L.E. di riferimento

σ_x

Tensione nelle barre nello S.L.E. di riferimento in direzione x

σ_y

Tensione nelle barre nello S.L.E. di riferimento in direzione y

σ_{c,Max}

Tensione massima nel cls nello S.L.E. di riferimento

d

Distanza a cui è calcolato il perimetro critico

C_{Rd,c}

Coefficiente taglio resistente elementi privi di armatura a taglio

V_{Ed}, M_{XEd}, M_{YEd}

Sollecitazione esterna verifica a punzonamento

B_x, B_y

Dimensioni perimetro critico

β

Angolo diffusione tensioni

V_{Ed}

Tensione tangenziale sull'area critica

p

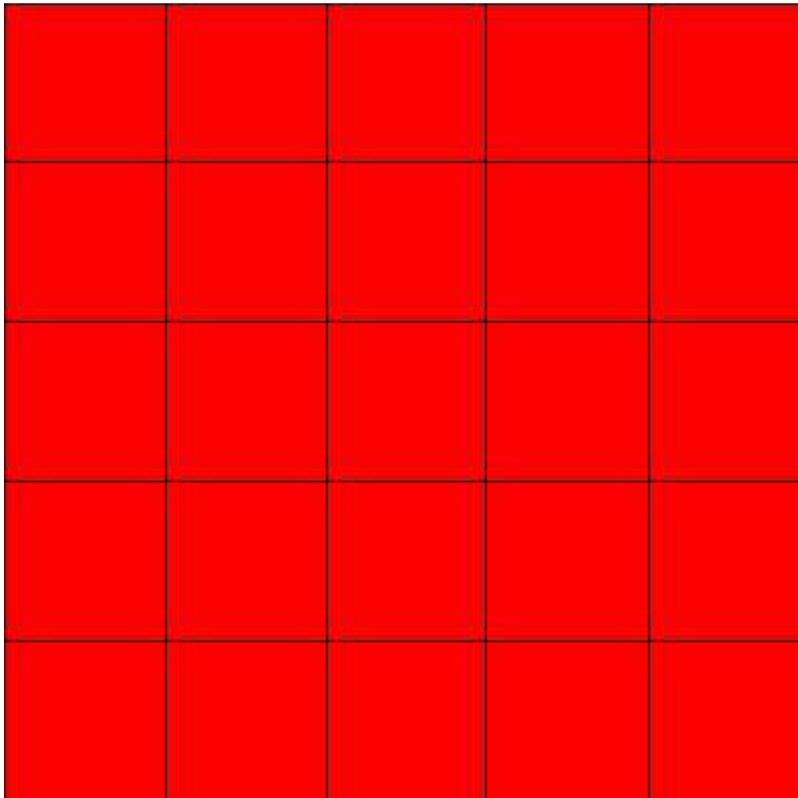
Rapporto meccanico di armatura

V_{Rd,c}

Taglio resistente elementi privi di armatura

15.4.1 Fondazione

Mapa armature di Estradosso



Colore

Armature

 top ϕ 16/20' X + ϕ 16/20' Y c=50.0 [mm]

Mapa armature di Intradosso

Colore

Armature

 bottom ϕ 16/20' X + ϕ 16/20' Y c=50.0 [mm]

Impostazioni di verifica

Curva σ/ϵ Calcestruzzo secondo:

- Hognestad

Modellazione softening (trazione/compressione)

- $f_{Cd,soft} = f_{Cd} \cdot 0.9 / \sqrt{1+400 \epsilon t}$ (Hognestad)

Modellazione compressione biassiale

- $f_{Cd,biassial} = f_{Cd} (1 + 3.8 \alpha) / (1.0+\alpha)^2 / \alpha = \epsilon c1 / \epsilon c2$ (EC2 Ponti 6.110)

Curva σ/ϵ Acciaio secondo:

- Elastico plastico (EC2 standard)

Elementi più sollecitati per tipologia di sezione

Verifiche SLU Flessione elemento nodi 583 588

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

f_{yd}	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$
[MPa]		

RELAZIONE DI CALCOLO

391.304 1.86 67.00

Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{c2}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]
18.133	-2.00	-3.50	1.411	0.08	18133.299

Sezione

- sezione 2 H=300.0 [mm]

Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0

Azioni di verifica combinazione 7 (1.50 0.30 [m])

M_{xx} -35.07 [KNm/m] M_{11} 35.10 [KNm/m]

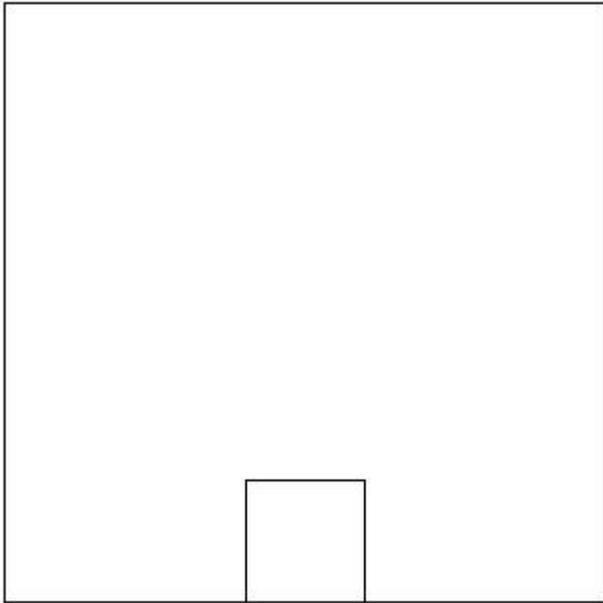
M_y -2.57 [KNm/m] M_{22} 2.55 [KNm/m]

M_{xy} 0.96 [KNm/m] α 1.70 [°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		
		$\epsilon_x\%$	$\epsilon_y\%$	$\epsilon_{min}\%$	$\epsilon_{max}\%$	θ [°]
0.38	Estradosso	0.923	0.002	-0.020	-3.500	86.38
	Intradosso	16.228	0.125	20.787	0.011	-4.87

RELAZIONE DI CALCOLO





MANDATARIA:

MANDANTI:

30 % 70 % 100 % 110 %

Verifiche SLE Rare Flessione elemento nodi 583 588

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

f_{yd} [MPa]	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$	σ [MPa]
391.304	1.86	67.00	360.000

Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{cz}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]	σ [MPa]
18.133	-2.00	-3.50	3.024	0.17	18133.299	19.200

Sezione

- sezione 2 H=300.0 [mm]

Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0

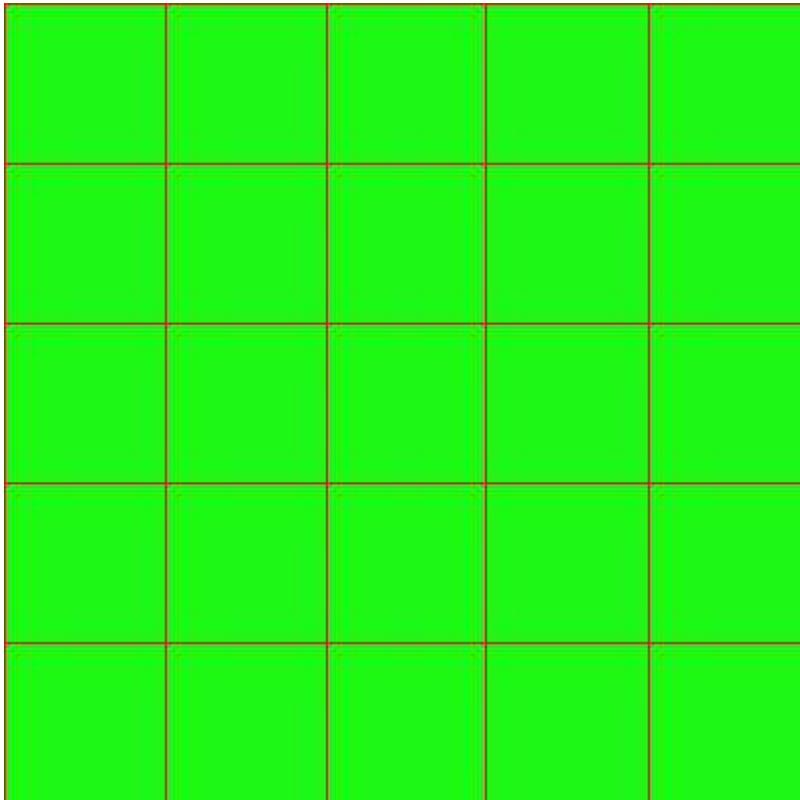
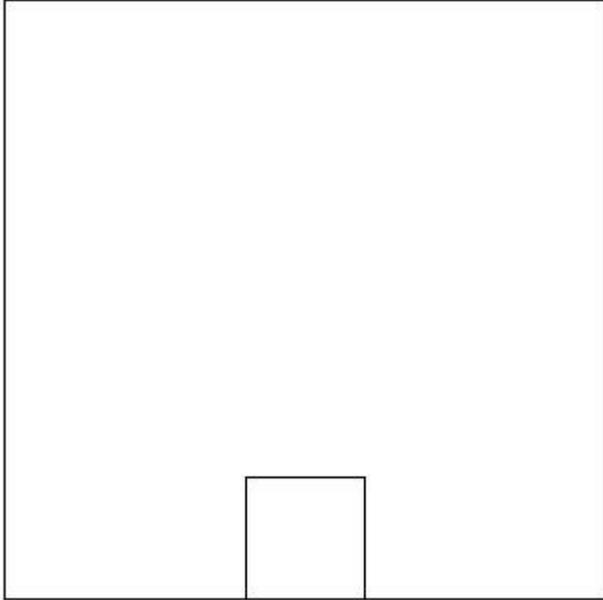
Azioni di verifica combinazione 10 (1.50 0.30 [m])

M_{xx}	-10.62	[KNm/m]	M_{11}	10.62	[KNm/m]
M_y	-0.73	[KNm/m]	M_{22}	0.73	[KNm/m]
M_{xy}	-0.00	[KNm/m]	α	-0.00	[°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x [MPa]	σ_y [MPa]	$\sigma_{c,Max}$ [MPa]	θ [°]		
0.04	Estradosso	-4.630	-0.318	-0.690	-90.00		
	Intradosso	4.630	0.318	0.000	0.00		

RELAZIONE DI CALCOLO



MANDATARIA:

MANDANTI:

30 % 70 % 100 % 110 %

Verifiche SLE Frequenti Flessione elemento nodi 583 588

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

f_{yd} [MPa]	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$	σ [MPa]
391.304	1.86	67.00	450.000

Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{cz}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]	σ [MPa]
18.133	-2.00	-3.50	3.024	0.17	18133.299	32.000

Sezione

- sezione 2 H=300.0 [mm]

Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0

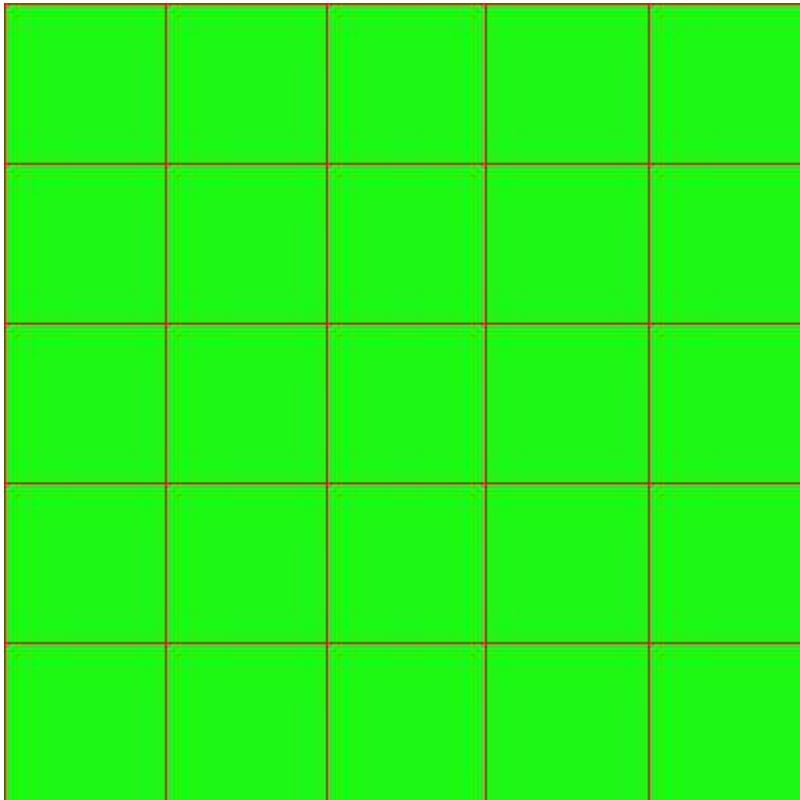
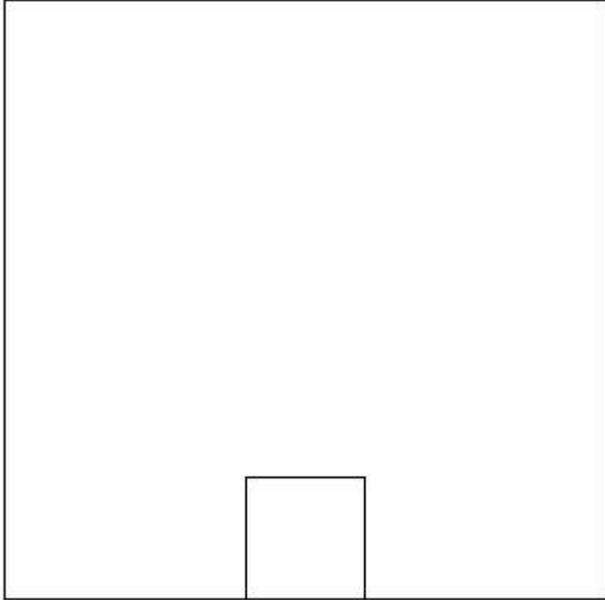
Azioni di verifica combinazione 11 (1.50 0.30 [m])

M_{xx}	-10.62	[KNm/m]	M_{11}	10.62	[KNm/m]
M_y	-0.73	[KNm/m]	M_{22}	0.73	[KNm/m]
M_{xy}	-0.00	[KNm/m]	α	-0.00	[°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x [MPa]	σ_y [MPa]	$\sigma_{c,Max}$ [MPa]	θ [°]		
0.02	Estradosso	-4.630	-0.318	-0.690	-90.00		
	Intradosso	4.630	0.318	0.000	0.00		

RELAZIONE DI CALCOLO



MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

30 % 70 % 100 % 110 %

Verifiche SLE Quasi Permanenti Flessione elemento nodi 583 588

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

f_{yd} [MPa]	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$	σ [MPa]
391.304	1.86	67.00	450.000

Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{cz}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]	σ [MPa]	w_{Max} mm
18.133	-2.00	-3.50	3.024	0.17	18133.299	14.400	0.30

Sezione

- sezione 2 H=300.0 [mm]

Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0

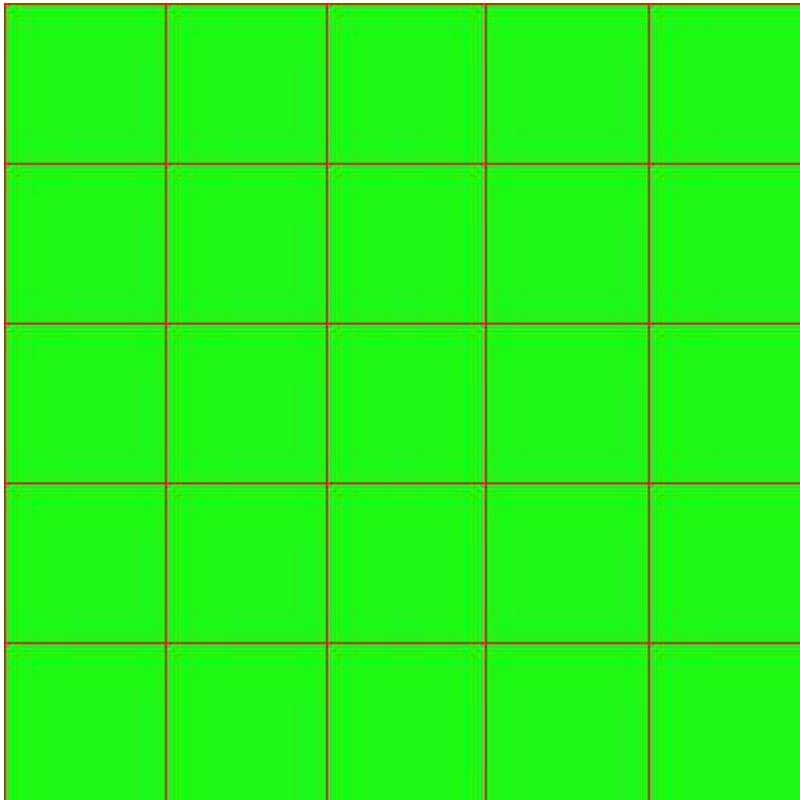
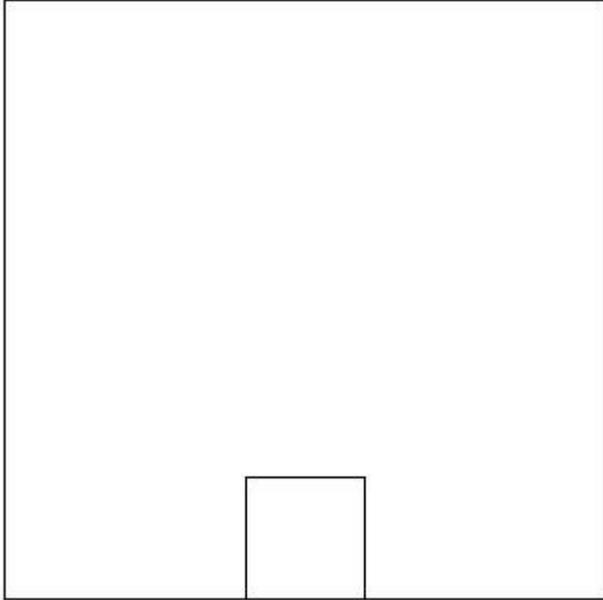
Azioni di verifica combinazione 12 (1.50 0.30 [m])

M_{xx}	-10.62	[KNm/m]	M_{11}	10.62	[KNm/m]
M_y	-0.73	[KNm/m]	M_{22}	0.73	[KNm/m]
M_{xy}	-0.00	[KNm/m]	α	-0.00	[°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x [MPa]	σ_y [MPa]	$\sigma_{c,Max}$ [MPa]	θ [°]		
0.05	Estradosso	-4.630	-0.318	-0.690	-90.00	NON Fessurato	0.000
	Intradosso	4.630	0.318	0.000	0.00	NON Fessurato	0.000

RELAZIONE DI CALCOLO



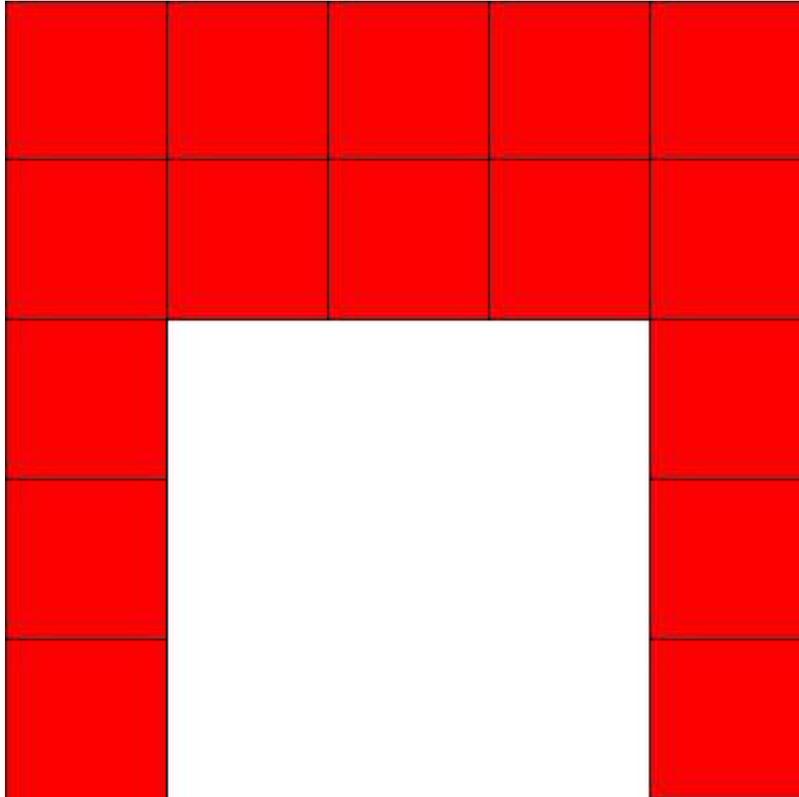
MANDATARIA:

MANDANTI:

30 % 70 % 100 % 110 %

15.4.2 Muro d'ala destra

Mapa armature di Estradosso



Colore

Armature



top ϕ 16/20' X + ϕ 16/20' Y c=50.0 [mm]

Mapa armature di Intradosso

Colore

Armature

 bottom ϕ 16/20' X + ϕ 16/20' Y c=50.0 [mm]

Impostazioni di verifica

Curva σ/ϵ Calcestruzzo secondo:

- Hognestad

Modellazione softening (trazione/compressione)

- $f_{C_d,soft} = f_{C_d} \cdot 0.9 / \sqrt{1+400 \epsilon t}$ (Hognestad)

Modellazione compressione biassiale

- $f_{C_d,biaxial} = f_{C_d} (1 + 3.8 \alpha) / (1.0 + \alpha)^2 / \alpha = \epsilon_{c1} / \epsilon_{c2}$ (EC2 Ponti 6.110)

Curva σ/ϵ Acciaio secondo:

- Elastico plastico (EC2 standard)

Elementi più sollecitati per tipologia di sezione

Verifiche SLU Flessione elemento nodi 538 537

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

f_{yd}	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$
[MPa]		

RELAZIONE DI CALCOLO

391.304 1.86 67.00

Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{c2}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]
18.133	-2.00	-3.50	1.411	0.08	18133.299

Sezione

- sezione 1 H=300.0 [mm]

Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0

Azioni di verifica combinazione 6 (0.30 2.70 [m])

M_{xx} -3.31 [KNm/m] M_{11} -3.29 [KNm/m]

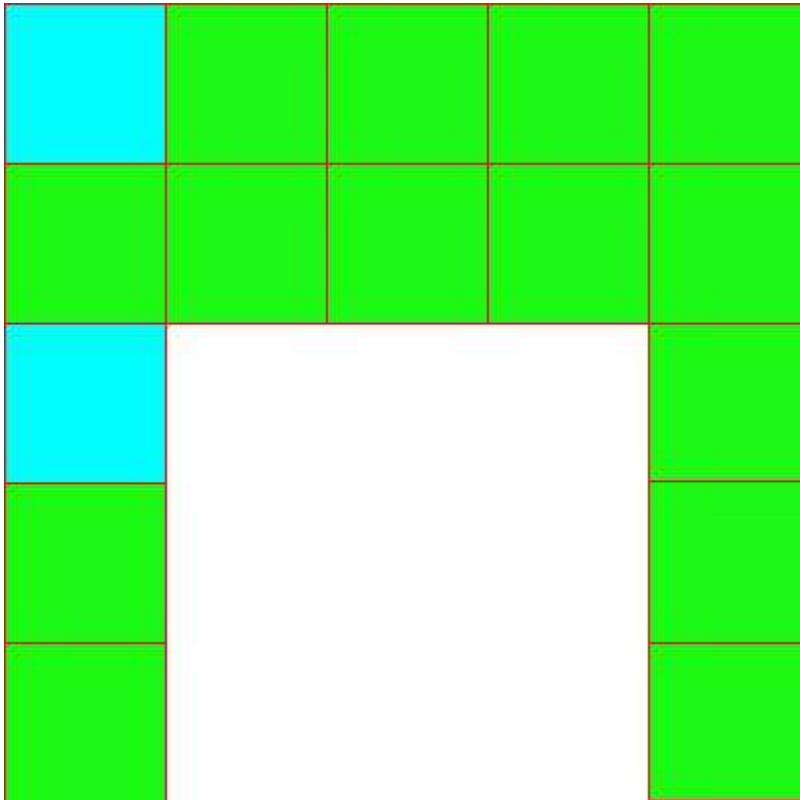
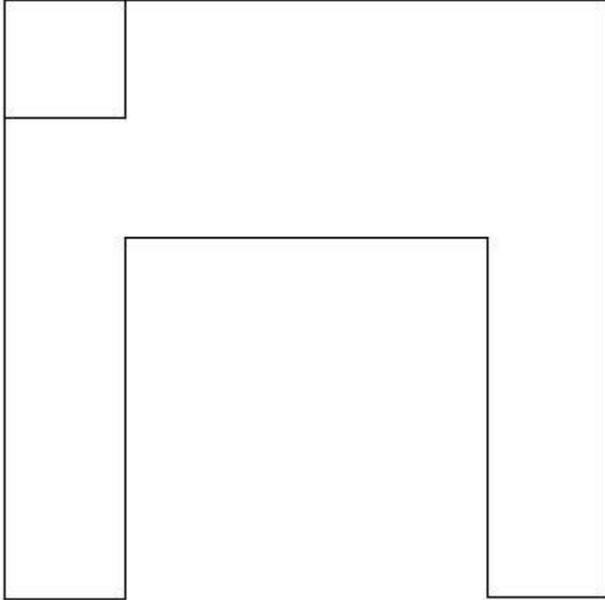
M_y -32.27 [KNm/m] M_{22} -32.29 [KNm/m]

M_{xy} 0.76 [KNm/m] α 1.50 [°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		
		$\epsilon_x\%$	$\epsilon_y\%$	$\epsilon_{min}\%$	$\epsilon_{max}\%$	θ [°]
0.35	Estradosso	-0.007	0.935	-0.029	-3.500	3.31
	Intradosso	0.112	16.290	20.838	0.021	-85.56

RELAZIONE DI CALCOLO



MANDATARIA:

MANDANTI:

30 % 70 % 100 % 110 %

Verifiche SLE Rare Flessione elemento nodi 538 537

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

f_{yd} [MPa]	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$	σ [MPa]
391.304	1.86	67.00	360.000

Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{cz}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]	σ [MPa]
18.133	-2.00	-3.50	3.024	0.17	18133.299	19.200

Sezione

- sezione 1 H=300.0 [mm]

Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0

Azioni di verifica combinazione 10 (0.30 2.70 [m])

M_{xx} -0.99 [KNm/m] M_{11} -0.95 [KNm/m]

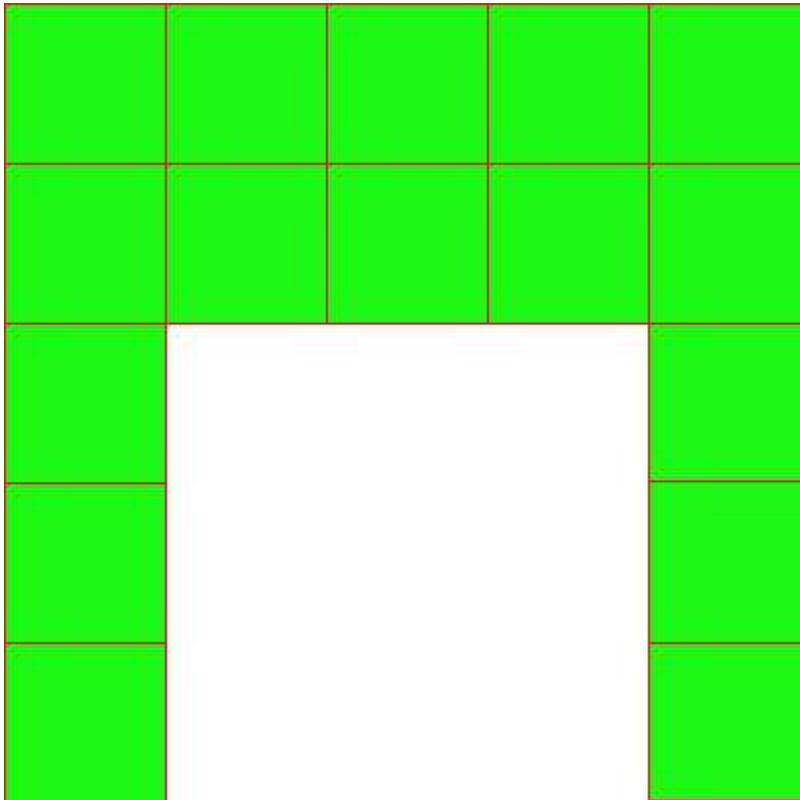
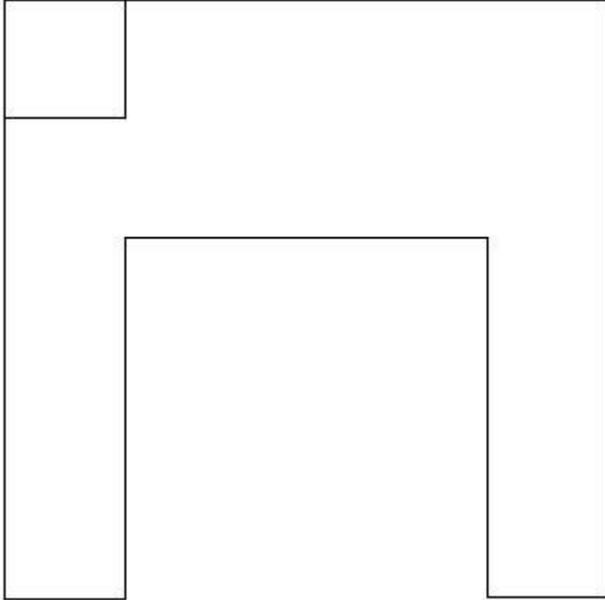
M_y -8.29 [KNm/m] M_{22} -8.33 [KNm/m]

M_{xy} 0.53 [KNm/m] α 4.12 [°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x [MPa]	σ_y [MPa]	$\sigma_{c,Max}$ [MPa]	θ [°]		
0.03	Estradosso	-0.433	-3.614	-0.567	4.47		
	Intradosso	0.433	3.614	0.000	-85.53		

RELAZIONE DI CALCOLO



MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

30 % 70 % 100 % 110 %

Verifiche SLE Frequenti *Flessione* elemento nodi 538 537

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

f_{yd} [MPa]	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$	σ [MPa]
391.304	1.86	67.00	450.000

Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{cz}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]	σ [MPa]
18.133	-2.00	-3.50	3.024	0.17	18133.299	32.000

Sezione

- sezione 1 H=300.0 [mm]

Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0

Azioni di verifica combinazione 11 (0.30 2.70 [m])

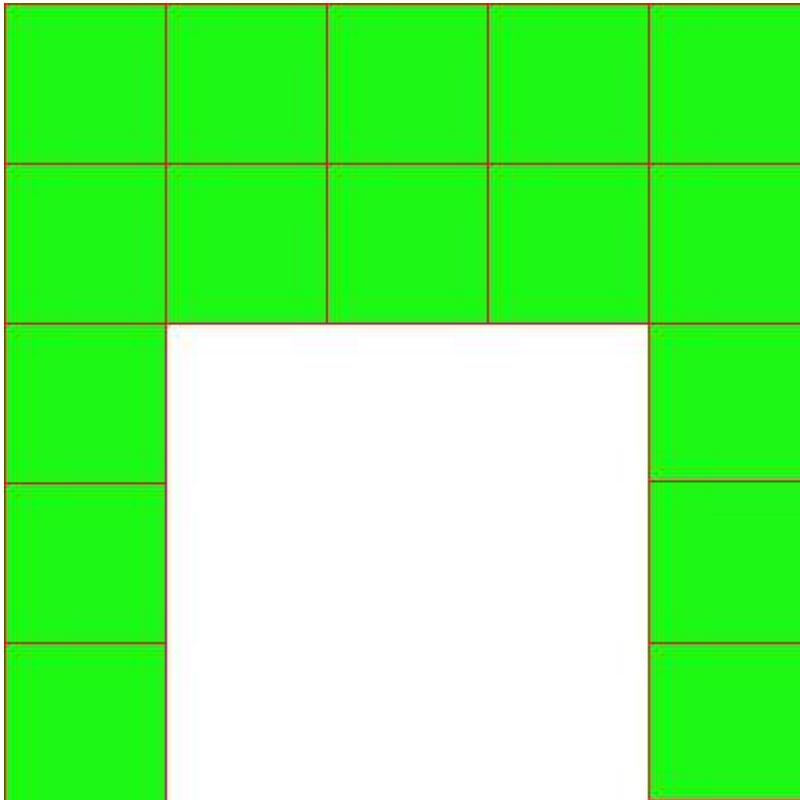
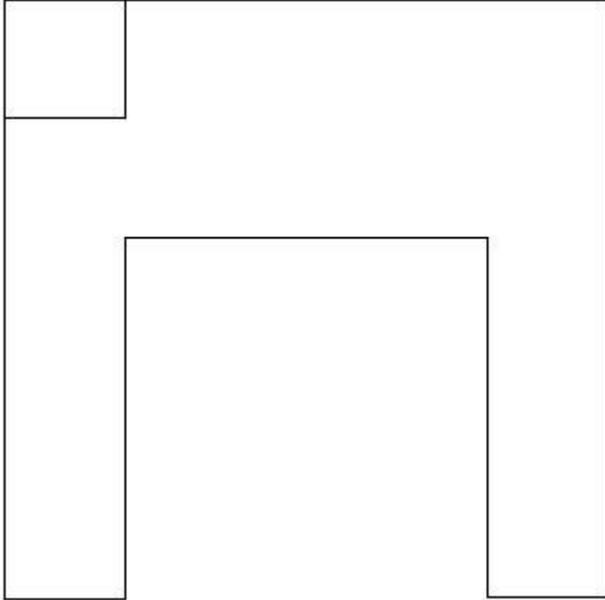
M_{xx} -0.99 [KNm/m] M_{11} -0.95 [KNm/m]

M_y -8.29 [KNm/m] M_{22} -8.33 [KNm/m]

M_{xy} 0.53 [KNm/m] α 4.12 [°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x [MPa]	σ_y [MPa]	$\sigma_{c,Max}$ [MPa]	θ [°]		
0.02	Estradosso	-0.433	-3.614	-0.567	4.47		
	Intradosso	0.433	3.614	0.000	-85.53		



MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

30 % 70 % 100 % 110 %

Verifiche SLE Quasi Permanenti Flessione elemento nodi 538 537

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

f_{yd} [MPa]	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$	σ [MPa]
391.304	1.86	67.00	450.000

Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{cz}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]	σ [MPa]	w_{Max} mm
18.133	-2.00	-3.50	3.024	0.17	18133.299	14.400	0.30

Sezione

- sezione 1 H=300.0 [mm]

Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0

Azioni di verifica combinazione 12 (0.30 2.70 [m])

M_{xx} -0.99 [KNm/m] M_{11} -0.95 [KNm/m]

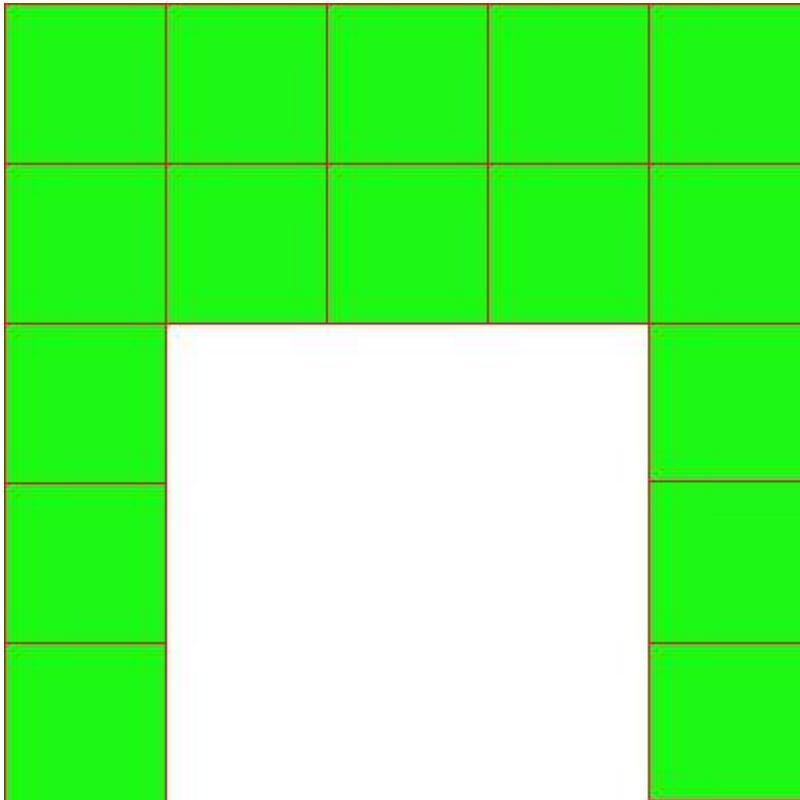
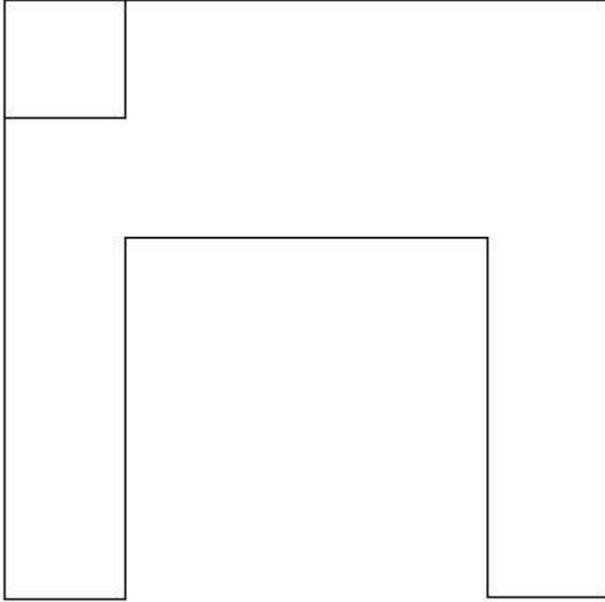
M_y -8.29 [KNm/m] M_{22} -8.33 [KNm/m]

M_{xy} 0.53 [KNm/m] α 4.12 [°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x [MPa]	σ_y [MPa]	$\sigma_{c,Max}$ [MPa]	θ [°]		
0.04	Estradosso	-0.433	-3.614	-0.567	4.47	NON Fessurato	0.000
	Intradosso	0.433	3.614	0.000	-85.53	NON Fessurato	0.000

RELAZIONE DI CALCOLO



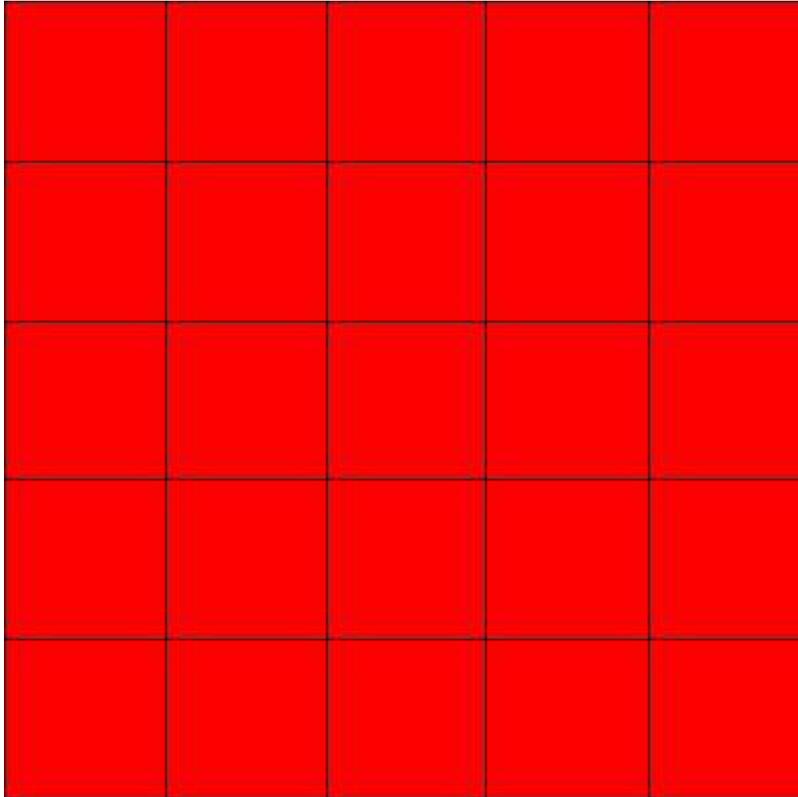
MANDATARIA:

MANDANTI:

30 % 70 % 100 % 110 %

15.4.3 Muro d'ala monte

Mapa armature di Estradosso



Colore

Armature

 top $\varnothing 16/20'$ X + $\varnothing 16/20'$ Y c=50.0 [mm]

Mapa armature di Intradosso

Colore

Armature

 bottom $\phi 16/20'$ X + $\phi 16/20'$ Y c=50.0 [mm]

Impostazioni di verifica

Curva σ/ϵ Calcestruzzo secondo:

- Hognestad

Modellazione softening (trazione/compressione)

- $f_{Cd,soft} = f_{Cd} \cdot 0.9 / \sqrt{1+400 \epsilon t}$ (Hognestad)

Modellazione compressione biassiale

- $f_{Cd,biaxial} = f_{Cd} (1 + 3.8 \alpha) / (1.0 + \alpha)^2 / \alpha = \epsilon c1 / \epsilon c2$ (EC2 Ponti 6.110)

Curva σ/ϵ Acciaio secondo:

- Elastico plastico (EC2 standard)

Elementi più sollecitati per tipologia di sezione

Verifiche SLU Flessione elemento nodi 154 163

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

f_{yd}	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$
[MPa]		

RELAZIONE DI CALCOLO

391.304 1.86 67.00

Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{c2}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]
18.133	-2.00	-3.50	1.411	0.08	18133.299

Sezione

- sezione 1 H=300.0 [mm]

Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0

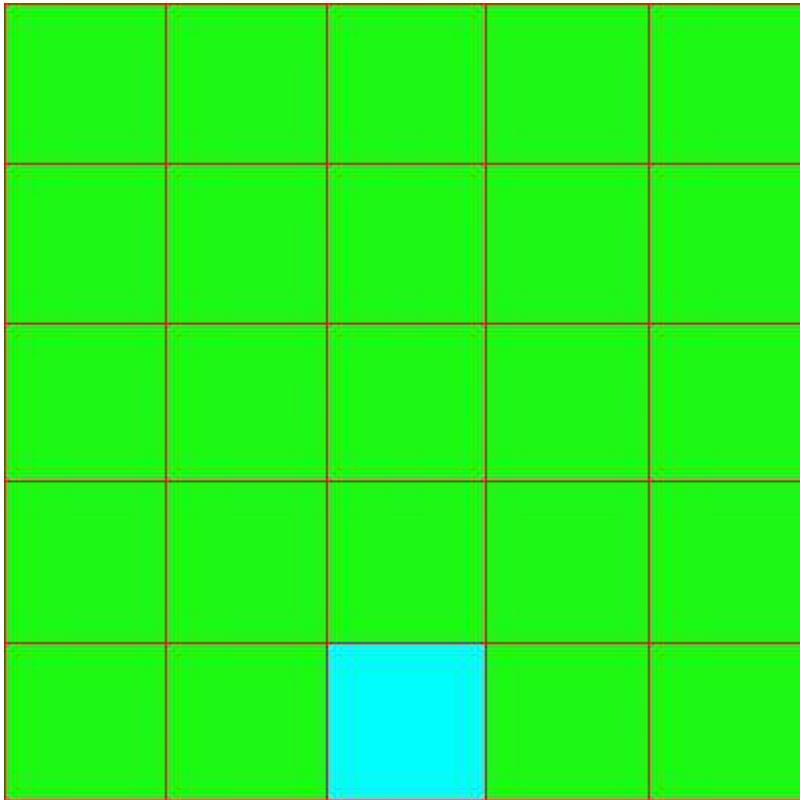
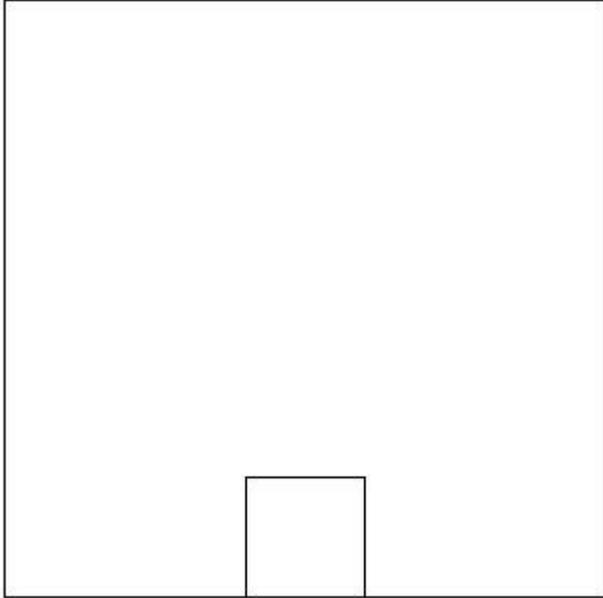
Azioni di verifica combinazione 6 (1.50 0.30 [m])

M_{xx}	29.17	[KNm/m]	M_{11}	-29.18	[KNm/m]
M_y	1.13	[KNm/m]	M_{22}	-1.11	[KNm/m]
M_{xy}	-0.58	[KNm/m]	α	1.18	[°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		
		$\epsilon_x\%$	$\epsilon_y\%$	$\epsilon_{min}\%$	$\epsilon_{max}\%$	θ [°]
0.31	Estradosso	16.201	0.062	20.680	0.006	-3.43
	Intradosso	0.911	0.001	-0.010	-3.500	87.48

RELAZIONE DI CALCOLO



MANDATARIA:

MANDANTI:

30 % 70 % 100 % 110 %

Verifiche SLE Rare Flessione elemento nodi 162 167

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

f_{yd} [MPa]	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$	σ [MPa]
391.304	1.86	67.00	360.000

Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{cz}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]	σ [MPa]
18.133	-2.00	-3.50	3.024	0.17	18133.299	19.200

Sezione

- sezione 1 H=300.0 [mm]

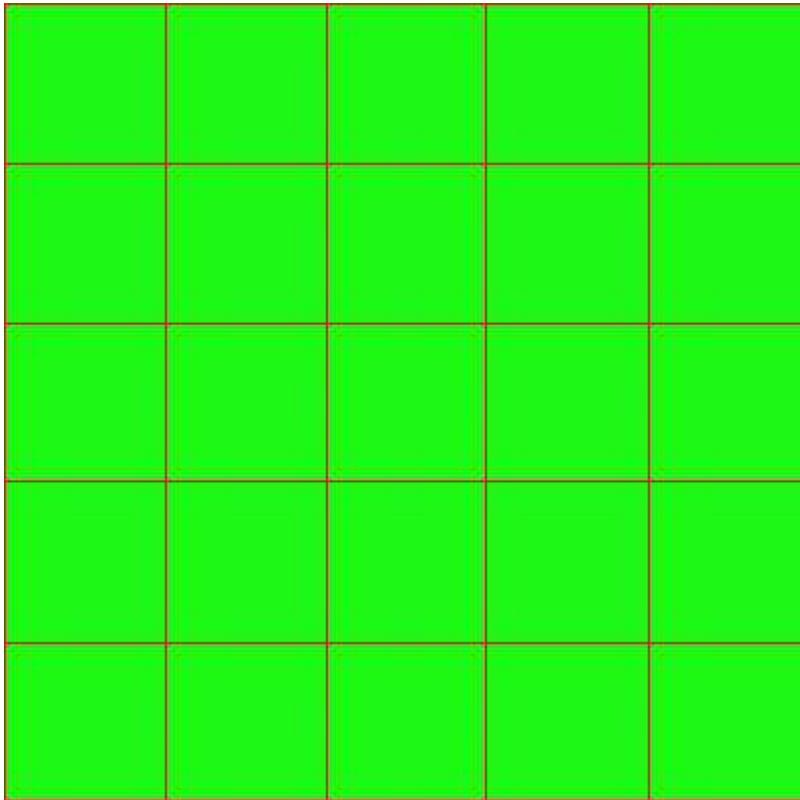
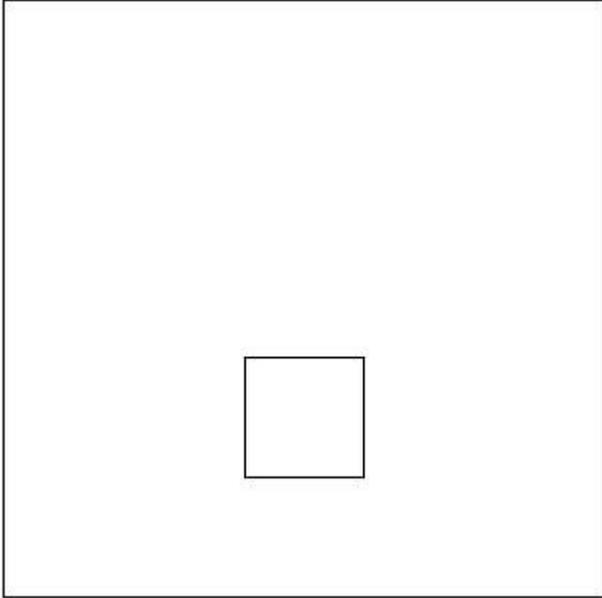
Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0

Azioni di verifica combinazione 10 (1.50 0.90 [m])

M_{xx}	8.89	[KNm/m]	M_{11}	-8.89	[KNm/m]
M_y	1.12	[KNm/m]	M_{22}	-1.12	[KNm/m]
M_{xy}	-0.00	[KNm/m]	α	0.00	[°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x [MPa]	σ_y [MPa]	$\sigma_{c,Max}$ [MPa]	θ [°]		
0.03	Estradosso	3.875	0.488	0.000	-0.00		
	Intradosso	-3.875	-0.488	-0.611	90.00		



MANDATARIA:

MANDANTI:

30 % 70 % 100 % 110 %

Verifiche SLE Frequenti *Flessione* elemento nodi 162 167

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

f_{yd} [MPa]	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$	σ [MPa]
391.304	1.86	67.00	450.000

Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{cz}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]	σ [MPa]
18.133	-2.00	-3.50	3.024	0.17	18133.299	32.000

Sezione

- sezione 1 H=300.0 [mm]

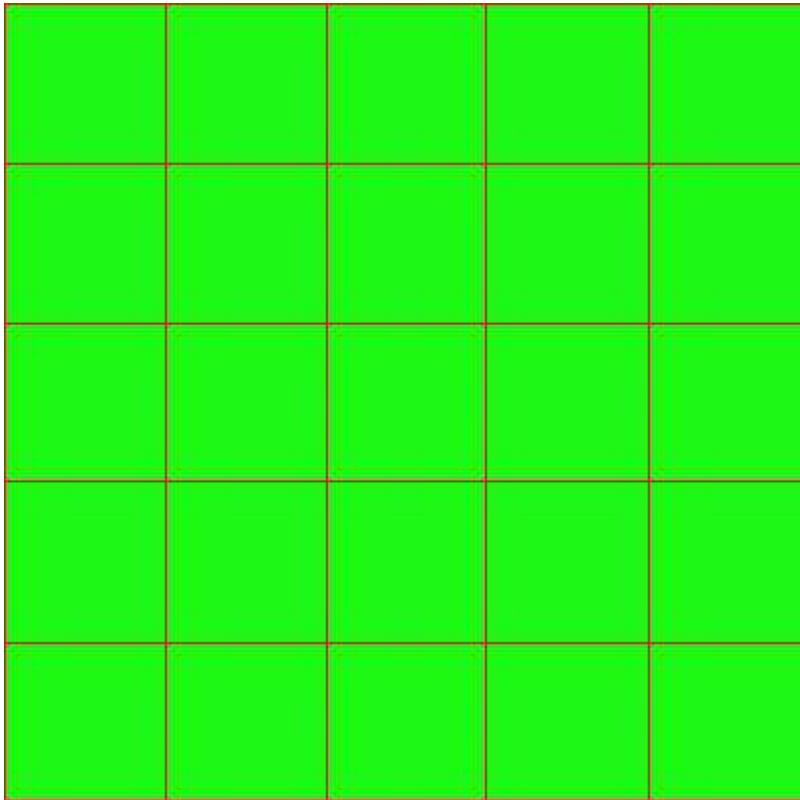
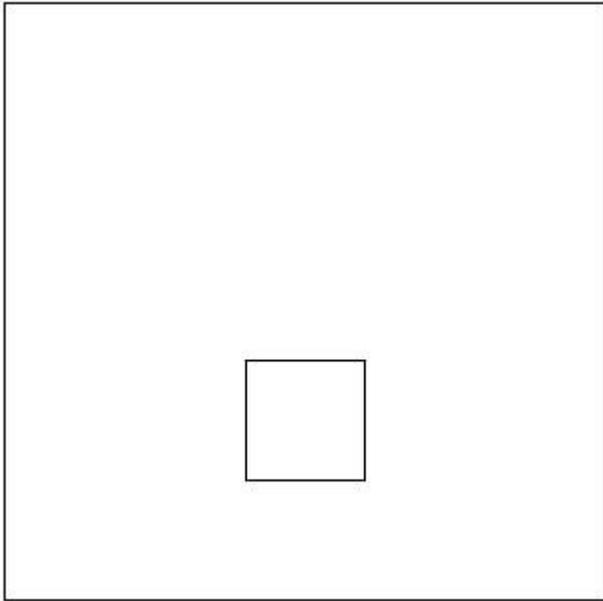
Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0

Azioni di verifica combinazione 11 (1.50 0.90 [m])

M_{xx}	8.89	[KNm/m]	M_{11}	-8.89	[KNm/m]
M_y	1.12	[KNm/m]	M_{22}	-1.12	[KNm/m]
M_{xy}	-0.00	[KNm/m]	α	0.00	[°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x [MPa]	σ_y [MPa]	$\sigma_{c,Max}$ [MPa]	θ [°]		
0.02	Estradosso	3.875	0.488	0.000	-0.00		
	Intradosso	-3.875	-0.488	-0.611	90.00		



MANDATARIA:

MANDANTI:

30 % 70 % 100 % 110 %

Verifiche SLE Quasi Permanenti Flessione elemento nodi 162 167

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

f_{yd} [MPa]	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$	σ [MPa]
391.304	1.86	67.00	450.000

Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{cz}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]	σ [MPa]	w_{Max} mm
18.133	-2.00	-3.50	3.024	0.17	18133.299	14.400	0.30

Sezione

- sezione 1 H=300.0 [mm]

Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0

Azioni di verifica combinazione 12 (1.50 0.90 [m])

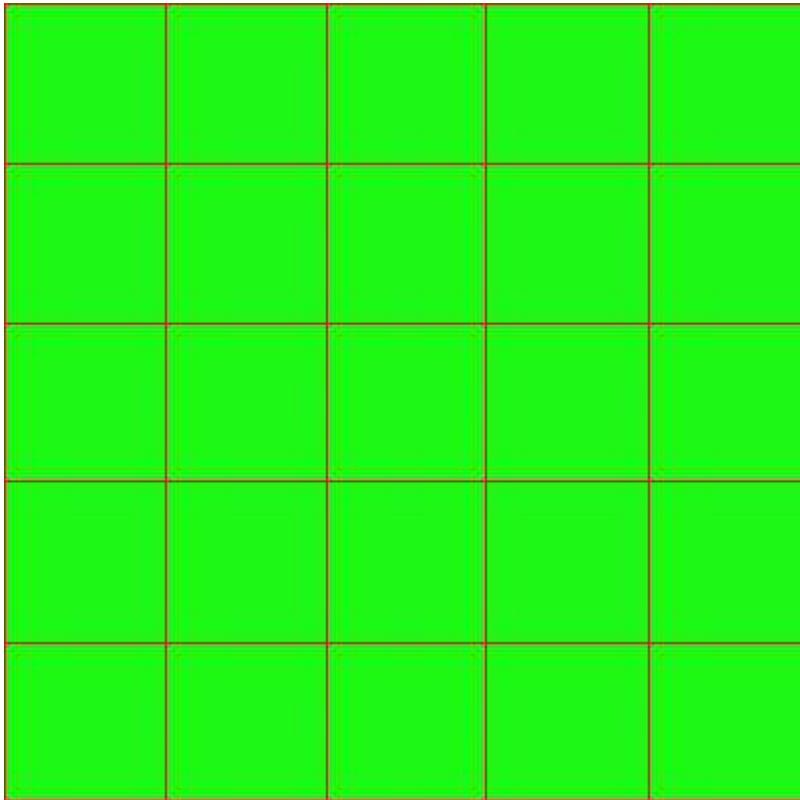
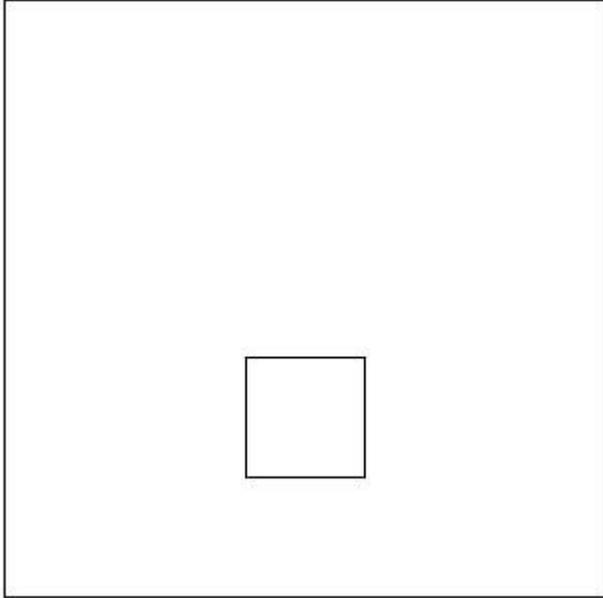
M_{xx} 8.89 [KNm/m] M_{11} -8.89 [KNm/m]

M_y 1.12 [KNm/m] M_{22} -1.12 [KNm/m]

M_{xy} -0.00 [KNm/m] α 0.00 [°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x [MPa]	σ_y [MPa]	$\sigma_{c,Max}$ [MPa]	θ [°]		
0.04	Estradosso	3.875	0.488	0.000	-0.00	NON Fessurato	0.000
	Intradosso	-3.875	-0.488	-0.611	90.00	NON Fessurato	0.000



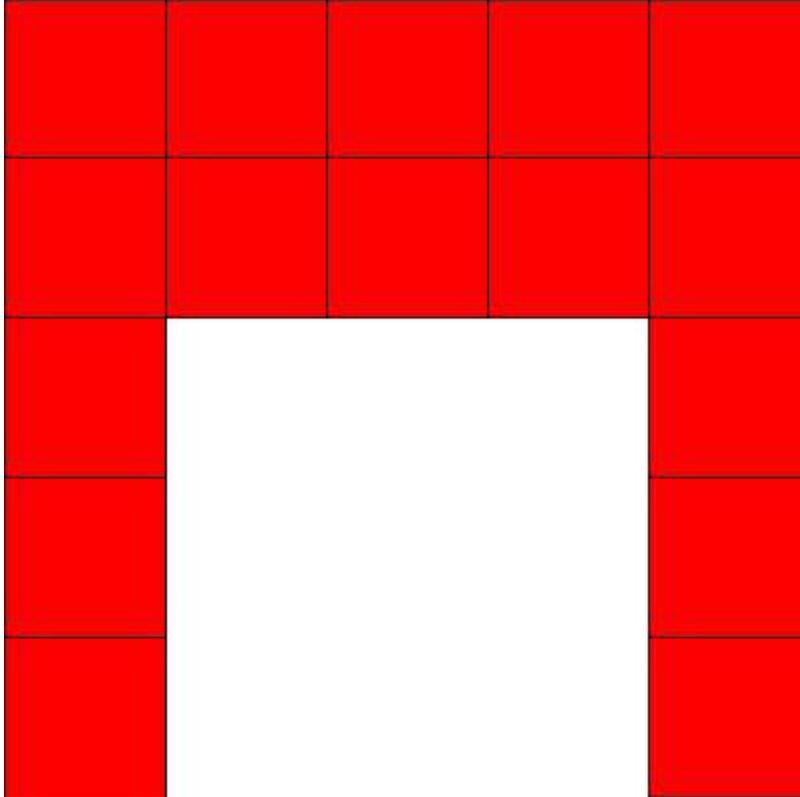
MANDATARIA:

MANDANTI:

30 % 70 % 100 % 110 %

15.4.4 Muro d'ala sinistra

Mapa armature di Estradosso



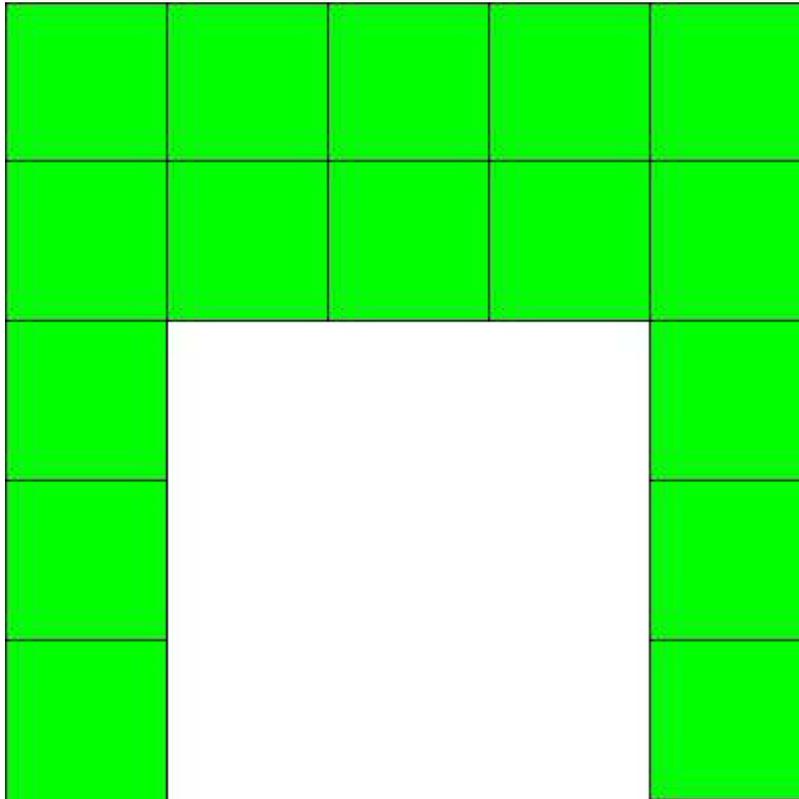
Colore

Armature



top ϕ 16/20' X + ϕ 16/20' Y c=50.0 [mm]

Mapa armature di Intradosso



Colore

Armature

 bottom \varnothing 16/20' X + \varnothing 16/20' Y c=50.0 [mm]

Impostazioni di verifica

Curva σ/ϵ Calcestruzzo secondo:

- Hognestad

Modellazione softening (trazione/compressione)

- $f_{C_d,soft} = f_{C_d} \cdot 0.9 / \sqrt{1+400 \epsilon t}$ (Hognestad)

Modellazione compressione biassiale

- $f_{C_d,biaxial} = f_{C_d} (1 + 3.8 \alpha) / (1.0 + \alpha)^2 / \alpha = \epsilon_{c1} / \epsilon_{c2}$ (EC2 Ponti 6.110)

Curva σ/ϵ Acciaio secondo:

- Elastico plastico (EC2 standard)

Elementi più sollecitati per tipologia di sezione

Verifiche SLU Flessione elemento nodi 507 506

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

f_{yd}	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$
[MPa]		

RELAZIONE DI CALCOLO

391.304 1.86 67.00

Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{c2}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]
18.133	-2.00	-3.50	1.411	0.08	18133.299

Sezione

- sezione 1 H=300.0 [mm]

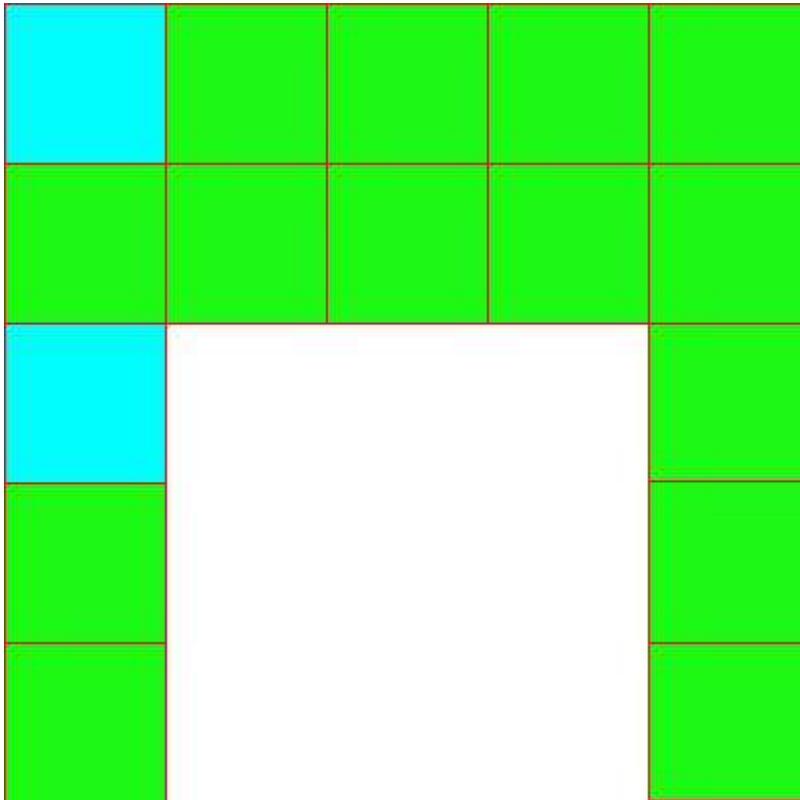
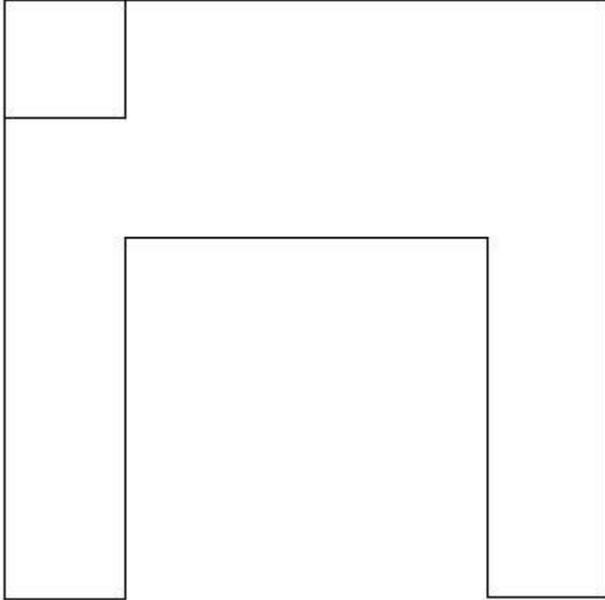
Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0

Azioni di verifica combinazione 7 (0.30 2.70 [m])

M_{xx}	3.31	[KNm/m]	M_{11}	3.29	[KNm/m]
M_y	32.27	[KNm/m]	M_{22}	32.28	[KNm/m]
M_{xy}	-0.76	[KNm/m]	α	1.50	[°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		
		$\epsilon_x\%$	$\epsilon_y\%$	$\epsilon_{min}\%$	$\epsilon_{max}\%$	θ [°]
0.35	Estradosso	0.112	16.290	20.838	0.021	-85.56
	Intradosso	-0.007	0.935	-0.029	-3.500	3.31



MANDATARIA:

MANDANTI:

30 % 70 % 100 % 110 %

Verifiche SLE Rare Flessione elemento nodi 507 506

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

f_{yd} [MPa]	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$	σ [MPa]
391.304	1.86	67.00	360.000

Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{cz}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]	σ [MPa]
18.133	-2.00	-3.50	3.024	0.17	18133.299	19.200

Sezione

- sezione 1 H=300.0 [mm]

Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0

Azioni di verifica combinazione 10 (0.30 2.70 [m])

M_{xx} 0.99 [KNm/m] M_{11} 0.95 [KNm/m]

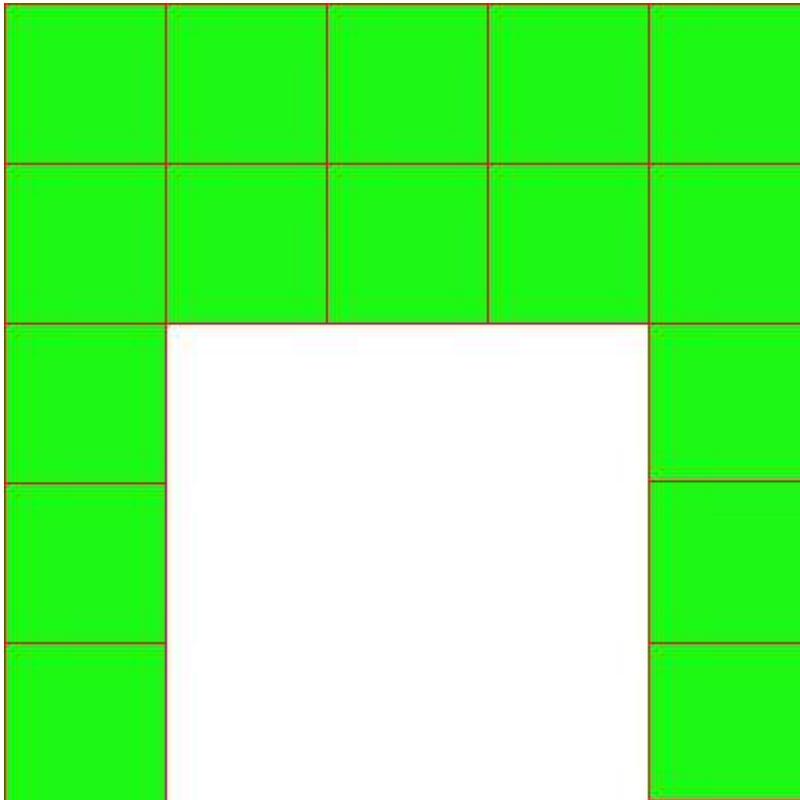
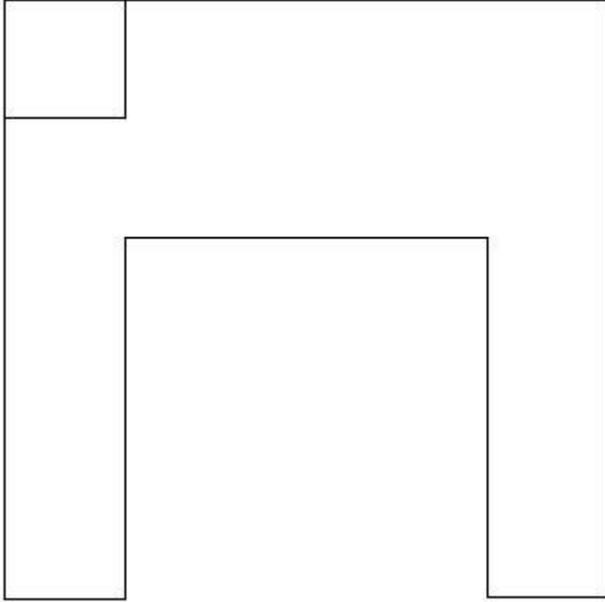
M_y 8.29 [KNm/m] M_{22} 8.33 [KNm/m]

M_{xy} -0.53 [KNm/m] α 4.12 [°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x [MPa]	σ_y [MPa]	$\sigma_{c,Max}$ [MPa]	θ [°]		
0.03	Estradosso	0.433	3.614	0.000	-85.53		
	Intradosso	-0.433	-3.614	-0.567	4.47		

RELAZIONE DI CALCOLO



MANDATARIA:

MANDANTI:

30 % 70 % 100 % 110 %

Verifiche SLE Frequenti Flessione elemento nodi 507 506

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

f_{yd} [MPa]	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$	σ [MPa]
391.304	1.86	67.00	450.000

Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{cz}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]	σ [MPa]
18.133	-2.00	-3.50	3.024	0.17	18133.299	32.000

Sezione

- sezione 1 H=300.0 [mm]

Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0

Azioni di verifica combinazione 11 (0.30 2.70 [m])

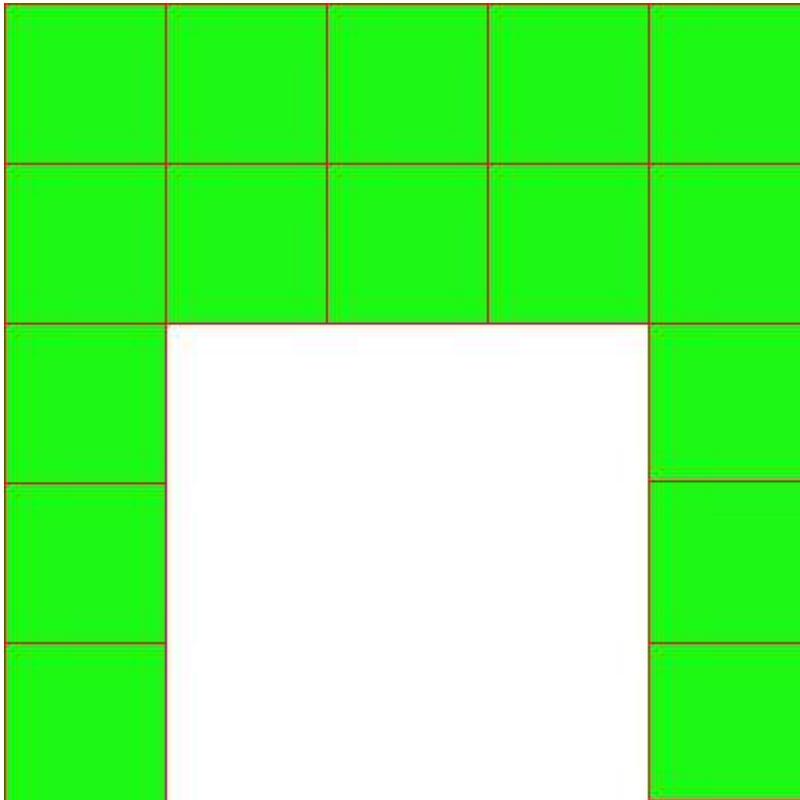
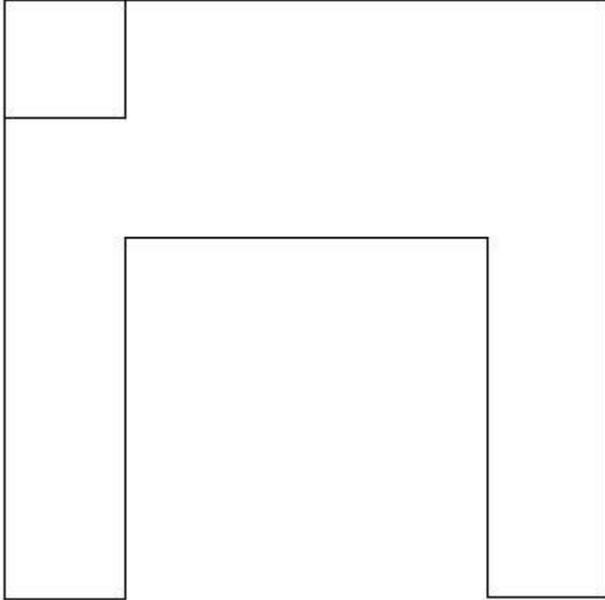
M_{xx} 0.99 [KNm/m] M_{11} 0.95 [KNm/m]

M_y 8.29 [KNm/m] M_{22} 8.33 [KNm/m]

M_{xy} -0.53 [KNm/m] α 4.12 [°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x [MPa]	σ_y [MPa]	$\sigma_{c,Max}$ [MPa]	θ [°]		
0.02	Estradosso	0.433	3.614	0.000	-85.53		
	Intradosso	-0.433	-3.614	-0.567	4.47		



MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

30 % 70 % 100 % 110 %

Verifiche SLE Quasi Permanenti Flessione elemento nodi 507 506

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

f_{yd} [MPa]	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$	σ [MPa]
391.304	1.86	67.00	450.000

Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{cz}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]	σ [MPa]	w_{Max} mm
18.133	-2.00	-3.50	3.024	0.17	18133.299	14.400	0.30

Sezione

- sezione 1 H=300.0 [mm]

Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0

Azioni di verifica combinazione 12 (0.30 2.70 [m])

M_{xx} 0.99 [KNm/m] M_{11} 0.95 [KNm/m]

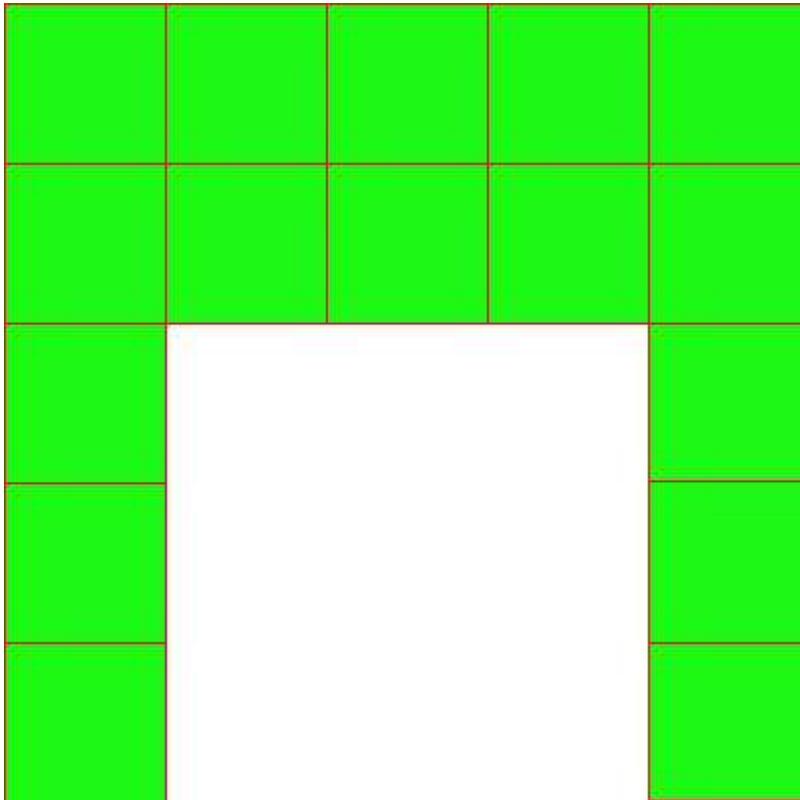
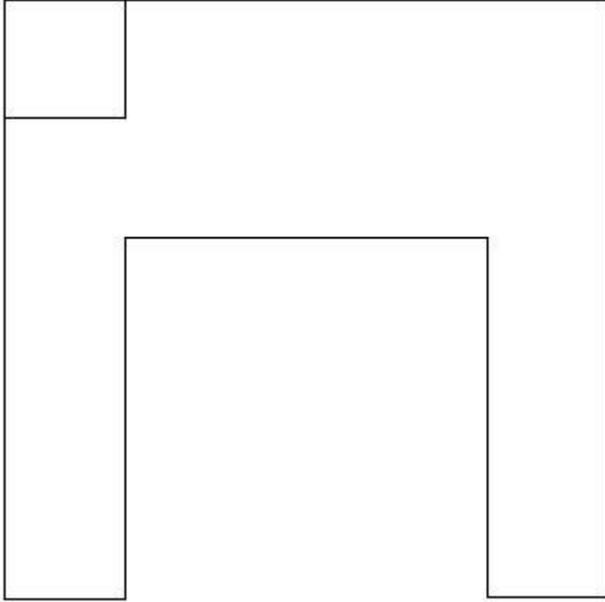
M_y 8.29 [KNm/m] M_{22} 8.33 [KNm/m]

M_{xy} -0.53 [KNm/m] α 4.12 [°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x [MPa]	σ_y [MPa]	$\sigma_{c,Max}$ [MPa]	θ [°]		
0.04	Estradosso	0.433	3.614	0.000	-85.53	NON Fessurato	0.000
	Intradosso	-0.433	-3.614	-0.567	4.47	NON Fessurato	0.000

RELAZIONE DI CALCOLO



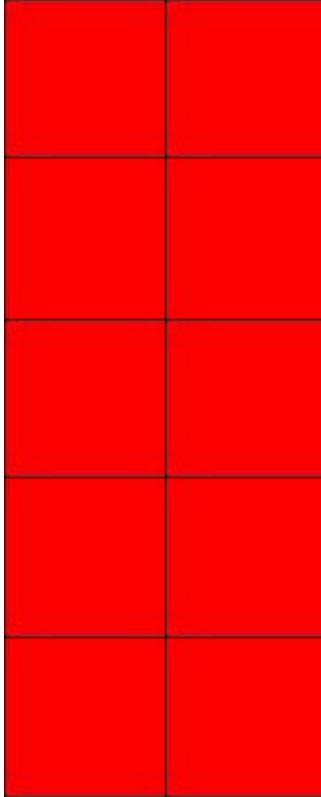
MANDATARIA:

MANDANTI:

30 % 70 % 100 % 110 %

15.4.5 Muro d'ala valle

Mapa armature di Estradosso



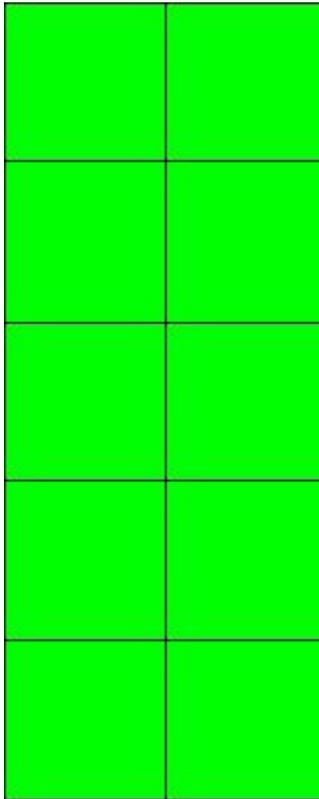
Colore

Armature



top $\varnothing 16/20'$ X + $\varnothing 16/20'$ Y c=50.0 [mm]

Mapa armature di Intradosso



Colore

Armature

 bottom ϕ 16/20' X + ϕ 16/20' Y c=50.0 [mm]

Impostazioni di verifica

Curva σ/ϵ Calcestruzzo secondo:

- Hognestad

Modellazione softening (trazione/compressione)

- $f_{C_d, \text{soft}} = f_{C_d} \cdot 0.9 / \sqrt{1 + 400 \epsilon t}$ (Hognestad)

Modellazione compressione biassiale

- $f_{C_d, \text{biaxial}} = f_{C_d} (1 + 3.8 \alpha) / (1.0 + \alpha)^2$ / $\alpha = \epsilon_c 1 / \epsilon_c 2$ (EC2 Ponti 6.110)

Curva σ/ϵ Acciaio secondo:

- Elastico plastico (EC2 standard)

Elementi più sollecitati per tipologia di sezione

Verifiche SLU Flessione elemento nodi 493 478

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

f_{yd}	$\epsilon_{yd} \%$	$\epsilon_{ud} \%$
[MPa]		

RELAZIONE DI CALCOLO

391.304 1.86 67.00

Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{c2}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]
18.133	-2.00	-3.50	1.411	0.08	18133.299

Sezione

- sezione 1 H=300.0 [mm]

Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0

Azioni di verifica combinazione 2 (0.90 1.50 [m])

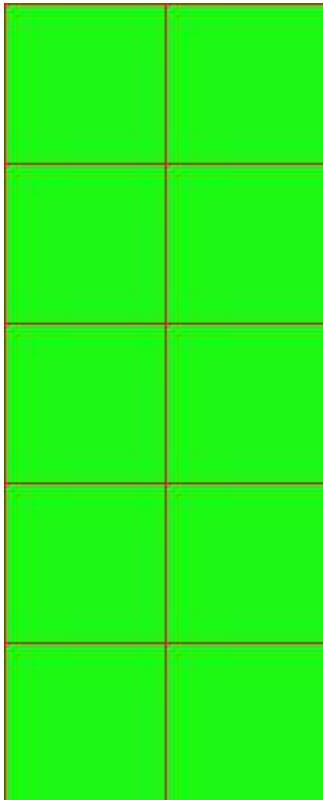
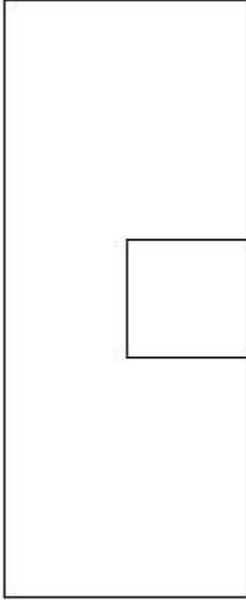
M_{xx} 0.52 [KNm/m] M_{11} -21.30 [KNm/m]

M_y 21.30 [KNm/m] M_{22} -0.51 [KNm/m]

M_{xy} 0.31 [KNm/m] α 0.86 [°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		
		$\epsilon_x\%$	$\epsilon_y\%$	$\epsilon_{min}\%$	$\epsilon_{max}\%$	θ [°]
0.23	Estradosso	0.034	16.191	20.634	0.004	87.48
	Intradosso	-0.000	0.906	-0.007	-3.500	-1.84



MANDATARIA:

MANDANTI:

30 % 70 % 100 % 110 %

Verifiche SLE Rare Flessione elemento nodi 493 478

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

f_{yd} [MPa]	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$	σ [MPa]
391.304	1.86	67.00	360.000

Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{c2}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]	σ [MPa]
18.133	-2.00	-3.50	3.024	0.17	18133.299	19.200

Sezione

- sezione 1 H=300.0 [mm]

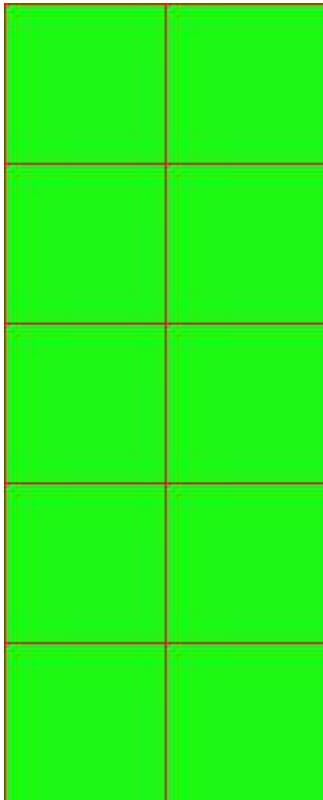
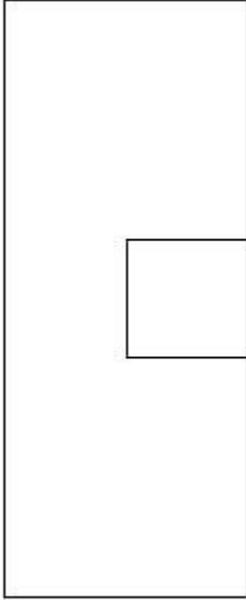
Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0

Azioni di verifica combinazione 10 (0.90 1.50 [m])

M_{xx}	0.23	[KNm/m]	M_{11}	-8.42	[KNm/m]
M_y	8.42	[KNm/m]	M_{22}	-0.23	[KNm/m]
M_{xy}	0.00	[KNm/m]	α	0.00	[°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x [MPa]	σ_y [MPa]	$\sigma_{c,Max}$ [MPa]	θ [°]		
0.03	Estradosso	0.100	3.671	0.000	90.00		
	Intradosso	-0.100	-3.671	-0.519	-0.00		



MANDATARIA:

MANDANTI:

30 % 70 % 100 % 110 %

Verifiche SLE Frequenti *Flessione* elemento nodi 493 478

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

f_{yd} [MPa]	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$	σ [MPa]
391.304	1.86	67.00	450.000

Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{cz}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]	σ [MPa]
18.133	-2.00	-3.50	3.024	0.17	18133.299	32.000

Sezione

- sezione 1 H=300.0 [mm]

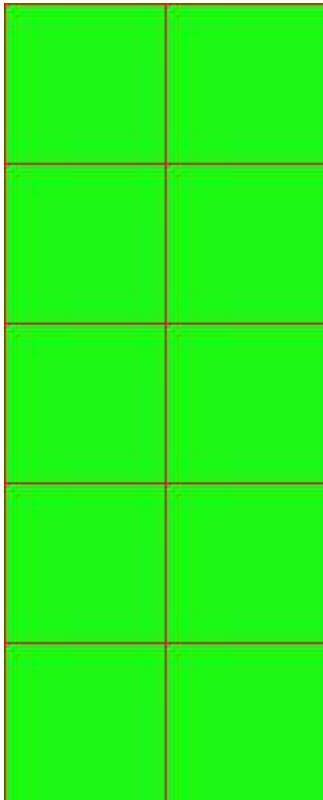
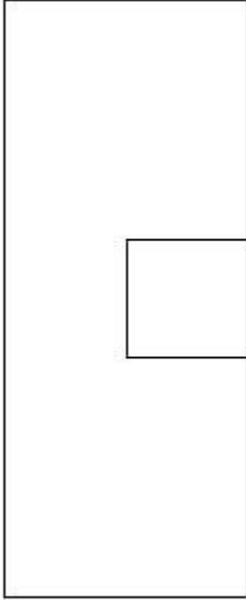
Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0

Azioni di verifica combinazione 11 (0.90 1.50 [m])

M_{xx}	0.23	[KNm/m]	M_{11}	-8.42	[KNm/m]
M_y	8.42	[KNm/m]	M_{22}	-0.23	[KNm/m]
M_{xy}	0.00	[KNm/m]	α	0.00	[°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x [MPa]	σ_y [MPa]	$\sigma_{c,Max}$ [MPa]	θ [°]		
0.02	Estradosso	0.100	3.671	0.000	90.00		
	Intradosso	-0.100	-3.671	-0.519	-0.00		



MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

30 % 70 % 100 % 110 %

Verifiche SLE Quasi Permanenti Flessione elemento nodi 493 478

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

f_{yd} [MPa]	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$	σ [MPa]
391.304	1.86	67.00	450.000

Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{cz}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]	σ [MPa]	w_{Max} mm
18.133	-2.00	-3.50	3.024	0.17	18133.299	14.400	0.30

Sezione

- sezione 1 H=300.0 [mm]

Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0

Azioni di verifica combinazione 12 (0.90 1.50 [m])

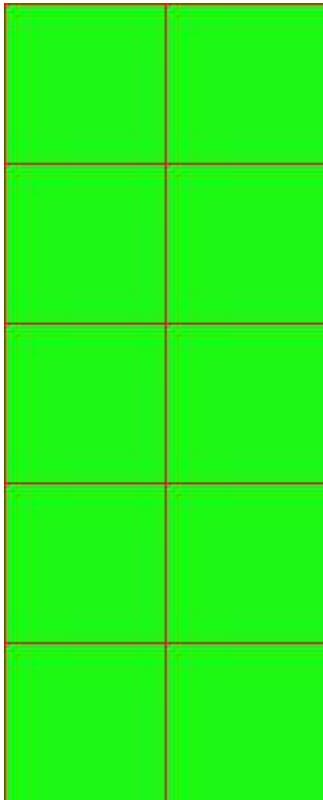
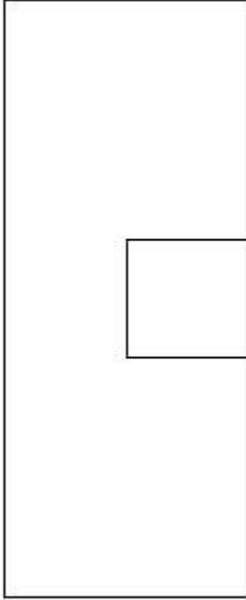
M_{xx} 0.23 [KNm/m] M_{11} -8.42 [KNm/m]

M_y 8.42 [KNm/m] M_{22} -0.23 [KNm/m]

M_{xy} 0.00 [KNm/m] α 0.00 [°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x [MPa]	σ_y [MPa]	$\sigma_{c,Max}$ [MPa]	θ [°]		
0.04	Estradosso	0.100	3.671	0.000	90.00	NON Fessurato	0.000
	Intradosso	-0.100	-3.671	-0.519	-0.00	NON Fessurato	0.000



MANDATARIA:

MANDANTI:

30 % 70 % 100 % 110 %

MANDATARIA:

MANDANTI:



16 ANALISI E VERIFICHE POZZETTO DI MONTE

16.1 PREMESSA

Nel presente capitolo si riportano le analisi e le verifiche strutturali effettuate nel pozzetto posto "lato monte" dell'attraversamento idraulico posto al km 3+576 lotto 1°. Il manufatto in progetto è costituito da dei setti in cemento armato gettato in opera di spessore 30cm. Le analisi e le verifiche sono state effettuate considerando il manufatto nella sua interezza. Normativa di riferimento, caratteristiche dei materiali, criteri di progettazione e di calcolo, carichi e materiali sono i medesimi utilizzati per la verifica del tombino al netto delle modifiche geometriche e si omettono per brevità.

Di seguito si riportano le dimensioni del pozzetto studiato.

Geometria sezione trasversale

Altezza esterna	9,60 [m]
Larghezza esterna	2,60 [m]
Lunghezza mensola fondazione sinistra	0,50 [m]
Lunghezza mensola di fondazione destra	0,50 [m]
Spessore muri d'ala	0,30[m]
Spessore fondazione	0,30 [m]

16.2 CARATTERISTICHE TERRENI

Di seguito si riportano i parametri geotecnici utilizzati per le analisi.

- STRATO DI RINFIANCO

Descrizione	Rilevato	
Spessore dello strato	9,60	[m]
Peso di volume	20,00	[kN/m3]
Angolo di attrito	35,00	[°]
Coesione	0,00	[MPa]

- STRATO DI FONDAZIONE

Descrizione	Formazione Ocm Argilla limosa	
Spessore dello strato	2,60	[m]
Peso di volume	15,08	[kN/m3]
Angolo di attrito	30,00	[°]
Coesione	0,020	[MPa]

16.3 RISULTATI DELL'ANALISI

MANDATARIA:

MANDANTI:

16.3.1 Dati di input modellazione

Lista materiali introdotti:

Materiale Numero	Info	Tipo	E [MPa]	ν	α 1/[1/°C]	Peso Specifico [KN/m ³]
1	Calcestruzzo	Calcestruzzo	30000.000	0.12	0.000012	25.00

Lista terreni impiegati:

Numero	k Winkler [kg/cm ³]	E [MPa]	ν	Commento
1	5.0	0.100	0.10	Default

Elemento a 4 nodi Lista sezioni introdotte:

Sez.	Mat.	Spessore [cm]		
1	1	s= 30 [cm]	Mesh isotropa PIEDRITTI	SigmaZ=0
2	1	s= 30 [cm]	Mesh platea SOLETTA	SigmaZ=0 Terreno numero 1 Default

Triangolari Lista sezioni introdotte:

Sez.	Mat.	Spessore [cm]	
3	1	s= 30 [cm]	Mesh isotropa PIEDRITTI2

Normativa di riferimento Analisi condotta agli Stati Limite in accordo con il Testo Unico 2008

Tipo di analisi Statica + Dinamica senza condensazione

Numero di condizioni di carico ... : 10

Numero di combinazioni di carico . : 20

Condizione

1	G1k_Strutturale
2	G2.2k_Spinta a riposo
3	E_Spinta sismica+X SLV

Condizione

4	E_Spinta sismica-X SLV
5	E_Spinta sismica+Y SLV
6	E_Spinta sismica-Y SLV
7	E_Spinta sismica+X SLO
8	E_Spinta sismica-X SLO
9	E_Spinta sismica+Y SLO
10	E_Spinta sismica-Y SLO
11	Sisma 0SLV
12	Sisma 90SLV
13	Sisma 180SLV
14	Sisma 270SLV
15	Sisma 0SLO
16	Sisma 90SLO
17	Sisma 180SLO
18	Sisma 270SLO

Combinazioni di carico:

Combinazioni agli Stati Limite Ultimi

Combinazione di carico numero

1	SLU
---	-----

Comb.\Cond 1 2

1	1.3	1.3
---	-----	-----

Combinazioni agli Stati Limite di Salvaguardia della Vita

Combinazione di carico numero

2	Sisma 0 / 90
3	Sisma 0 / 270
4	Sisma 90 / 0
5	Sisma 90 / 180
6	Sisma 180 / 90
7	Sisma 180 / 270

Combinazione di carico numero

8	Sisma 270 / 0
9	Sisma 270 / 180

Comb.\Cond	1	2	3	4	5	6	11	12	13	14
2	1	1	1		0.3		1	0.3		
3	1	1	1			0.3	1			0.3
4	1	1	0.3		1		0.3	1		
5	1	1		0.3	1			1	0.3	
6	1	1		1	0.3			0.3	1	
7	1	1		1		0.3			1	0.3
8	1	1	0.3			1	0.3			1
9	1	1		0.3		1			0.3	1

Combinazioni RARE Stati Limite di Esercizio

Combinazione di carico numero

10	RARA
----	------

Comb.\Cond	1	2
10	1	1

Combinazioni FREQUENTI Stati Limite di Esercizio

Combinazione di carico numero

11	REQUENTE
----	----------

Comb.\Cond	1	2
11	1	1

Combinazioni QUASI PERMANENTI Stati Limite di Esercizio

Combinazione di carico numero

12	QUASI PERMANENTE
----	------------------

RELAZIONE DI CALCOLO

Comb.\Cond	1	2
12	1	1

Combinazioni agli Stati Limite di Operatività

Combinazione di carico numero

13	Sisma 0 / 90
14	Sisma 0 / 270
15	Sisma 90 / 0
16	Sisma 90 / 180
17	Sisma 180 / 90
18	Sisma 180 / 270
19	Sisma 270 / 0
20	Sisma 270 / 180

Comb.\Cond	1	2	7	8	9	10	15	16	17	18
13	1	1	1		0.3		1	0.3		
14	1	1	1			0.3	1			0.3
15	1	1	0.3		1		0.3	1		
16	1	1		0.3	1			1	0.3	
17	1	1		1	0.3			0.3	1	
18	1	1		1		0.3			1	0.3
19	1	1	0.3			1	0.3			1
20	1	1		0.3		1			0.3	1

Parametri di calcolo Analisi Dinamica

Spettro in accordo con TU 2008

- Tombino km 3+556 Lotto 1 Longitudine 14.6733 Latitudine 36.9634
- Tipo di Terreno B
- Coefficiente di amplificazione topografica (S_T) 1.0000
- Vita nominale della costruzione (V_N) 50.0 anni
- Classe d'uso II coefficiente C_U 2.0

MANDATARIA:

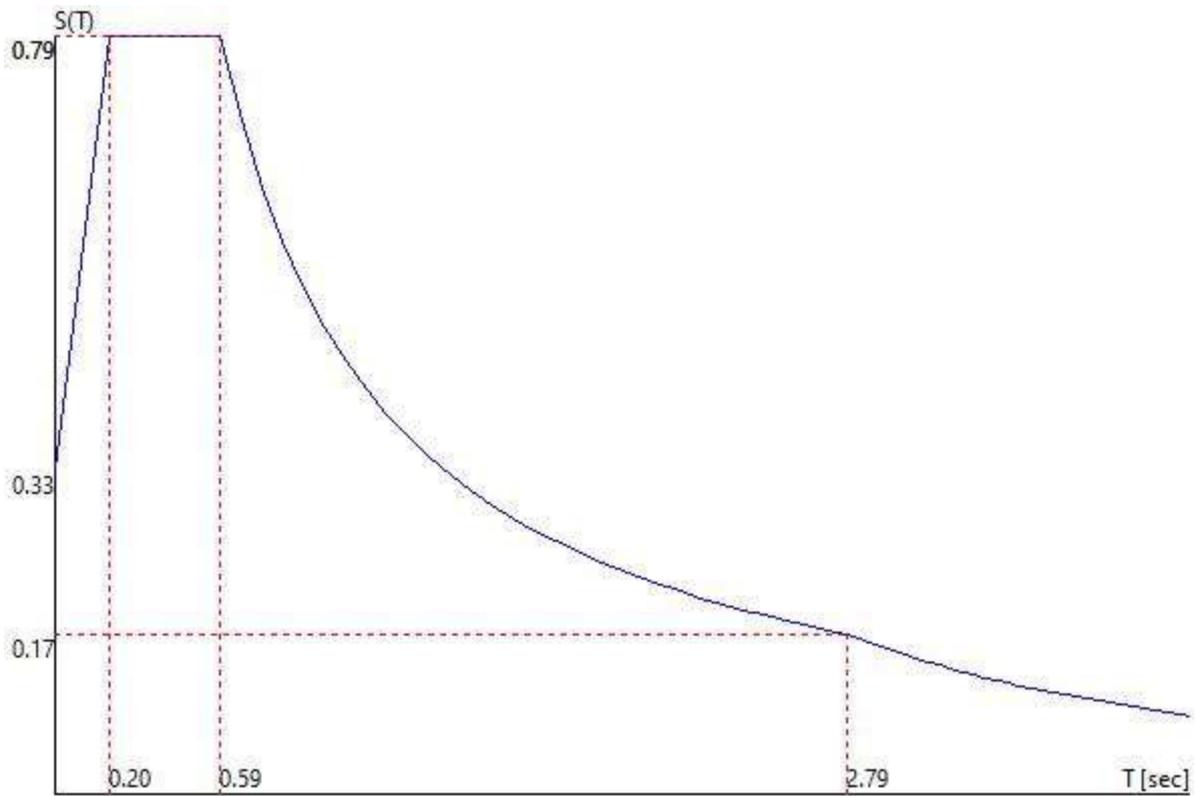
MANDANTI:

- Classe di duttilità impostata Non Dissipativa
- Fattore di struttura massimo, C , per sisma orizzontale 1.00 ($q_0 = C \alpha_u / \alpha_1$)
- Fattore di duttilità α_u / α_1 per sisma orizzontale 1.00
- Fattore riduttivo regolarità in altezza K_R 1.00
- Fattore riduttivo per la presenza di setti K_W 1.00
- Fattore di struttura q per sisma orizzontale 1.00
- Fattore di struttura q per sisma verticale 1.00
- Smorzamento Viscoso (0.05 = 5%) 0.05

TU 2008 SLV H

- Probabilità di superamento (P_{VR}) 10.0 e periodo di ritorno (T_R) 949 (anni)
- S_s 1.118
- T_B 0.20 [sec]
- T_C 0.59 [sec]
- T_D 2.79 [sec]
- a_g/g 0.2984
- F_o 2.3601
- T_C^* 0.4554

TU 2008 SLV H



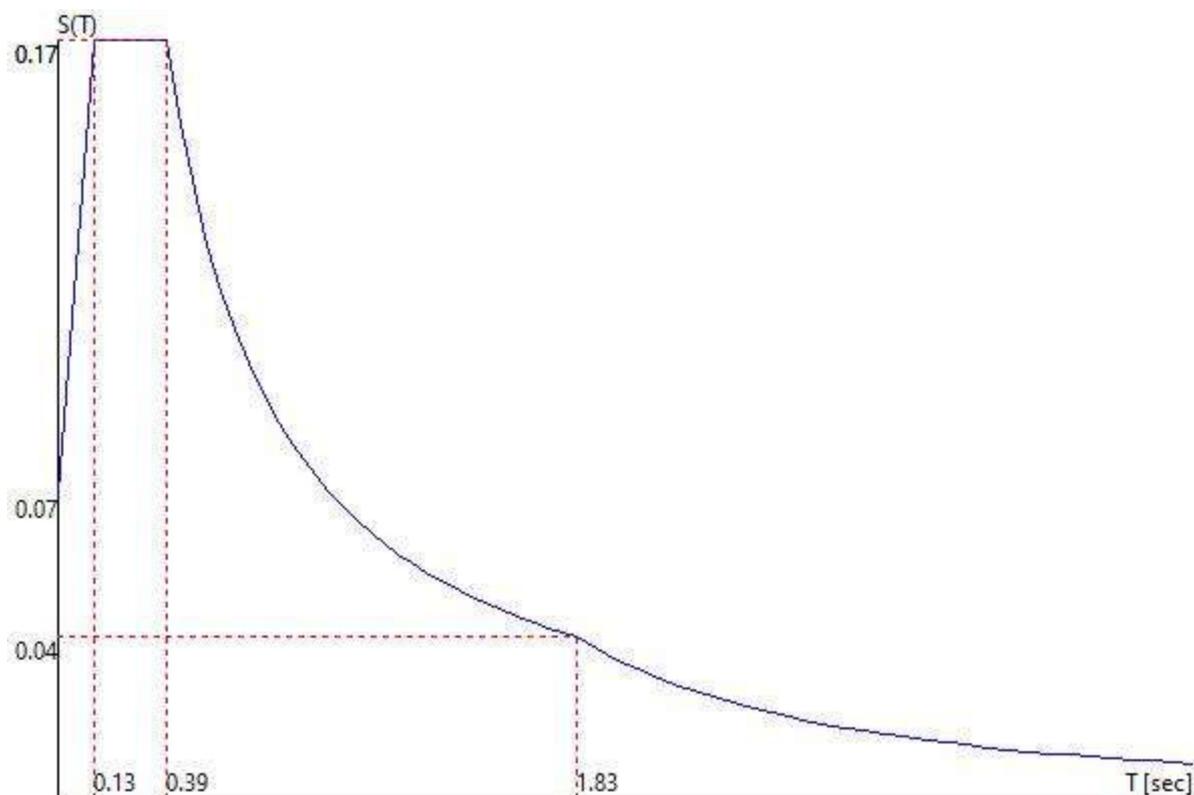
TU 2008 SLO H

- Probabilità di superamento (P_{VR}) 81.0 e periodo di ritorno (T_R) 60 (anni)
- S_s 1.200
- T_B 0.13 [sec]
- T_C 0.39 [sec]
- T_D 1.83 [sec]
- a_g/g 0.0569
- F_o 2.5059
- T_C^* 0.2700

TU 2008 SLO H

MANDATARIA:

MANDANTI:



Fattori di partecipazione per il calcolo delle masse:

Condizione	Commento	Fattore di Partecipazione
1	G1k_Strutturale	1.000000
2	G2.2k_Spinta a riposo	0.000000
3	E_Spinta sismica+X SLV	0.000000
4	E_Spinta sismica-X SLV	0.000000
5	E_Spinta sismica+Y SLV	0.000000
6	E_Spinta sismica-Y SLV	0.000000
7	E_Spinta sismica+X SLO	0.000000
8	E_Spinta sismica-X SLO	0.000000
9	E_Spinta sismica+Y SLO	0.000000
10	E_Spinta sismica-Y SLO	0.000000

Direzioni d'ingresso del Sisma

- SLV Direzione 1 Angolo in pianta 0.00 [°]

- SLV Direzione 2 Angolo in pianta 90.00 [°]
- SLV Direzione 3 Angolo in pianta 180.00 [°]
- SLV Direzione 4 Angolo in pianta 270.00 [°]
- SLO Direzione 5 Angolo in pianta 0.00 [°]
- SLO Direzione 6 Angolo in pianta 90.00 [°]
- SLO Direzione 7 Angolo in pianta 180.00 [°]
- SLO Direzione 8 Angolo in pianta 270.00 [°]

Percentuale della massa di piano utilizzata per la valutazione delle azioni dovute ad eccentricità addizionali del centro di massa 100.0%
Calcolo svolto **NON** tenendo conto delle capacità taglianti/flessionali ridotte delle sezioni. Revisione del progetto 16

Carichi applicati agli elementi

Convenzioni adottate

I carichi applicati vengono raccolti nella tabella riportata alla fine del paragrafo e si intendono applicati nel sistema di riferimento locale dell'elemento.

Per la lettura della tabella si definiscono:

NodoI, NodoJ

I nodi iniziale/finale dell'asta o lato dell'elemento cui afferisce il carico

L

La distanza fra i suddetti nodi.

q_{xi}, \dots, q_{xj}

Le componenti di un carico distribuito costante o variabile linearmente iniziali (indice i) e finale (indice j).

x_i, x_j

Le distanze, misurate a partire dal NodoI, dei punti di applicazione dei carichi $q_{xi}..q_{xj}$ relativi a carichi distribuiti applicati su porzioni di un'asta.

P_x, \dots, P_z x_{App}

Le componenti di un Carico Concentrato applicato a distanza x_{App} dal NodoI.

M_x, \dots, M_z x_{App}

Le componenti di una Coppia Concentrata applicata a distanza x_{App} dal NodoI.

Var Termica Assiale, ..., Var Termica Farfalla 13

Le variazioni termiche (Assiali ed a Farfalla) misurate in gradi Celsius.

m_{xi}, \dots, m_{xj}

Le componenti di coppie distribuite costanti o variabili linearmente iniziali (indice i) e finale (indice j).

$q_{S_x}, q_{S_y}, q_{S_z}$

carichi, per unità di superficie, applicati su elementi superficiali o facce di elementi solidi

Peso Proprio

Il valore del carico derivante dal peso proprio dell'elemento

Carichi distribuiti a elementi a 4 nodi:

Elemento	Condizione di carico	Nodi	L [m]	xi [m]	qxi [KN/m]	qyi [KN/m]	qzi [KN/m]	xj [m]	qxj [KN/m]	qyj [KN/m]	qzj [KN/m]	qSx [KN/m ²]	qSy [KN/m ²]	qSz [KN/m ²]
477 186	2											0.00	0.00	-56.00
	1											0.00	7.50	0.00
	4											0.00	0.00	-58.00
	8											0.00	0.00	-11.00
478 476	2											0.00	0.00	-56.00
	1											0.00	7.50	0.00
	4											0.00	0.00	-58.00
	8											0.00	0.00	-11.00
479 475	2											0.00	0.00	-56.00
	1											0.00	7.50	0.00
	4											0.00	0.00	-58.00
	8											0.00	0.00	-11.00
235 474	2											0.00	0.00	-56.00
	1											0.00	7.50	0.00
	4											0.00	0.00	-58.00
	8											0.00	0.00	-11.00
477 184	2											0.00	0.00	-56.00
	1											-7.50	0.00	0.00
	4											0.00	0.00	-58.00
	8											0.00	0.00	-11.00
478 299	2											0.00	0.00	-56.00
	1											-7.50	0.00	0.00
	4											0.00	0.00	-58.00
	8											0.00	0.00	-11.00
479 300	2											0.00	0.00	-56.00
	1											-7.50	0.00	0.00
	4											0.00	0.00	-58.00
	8											0.00	0.00	-11.00
235 301	2											0.00	0.00	-56.00
	1											-7.50	0.00	0.00
	4											0.00	0.00	-58.00
	8											0.00	0.00	-11.00
278 186	2											0.00	0.00	-46.00
	1											-7.50	0.00	0.00
	4											0.00	0.00	-58.00
	8											0.00	0.00	-11.00

RELAZIONE DI CALCOLO

277 476	2	0.00	0.00	-46.00
	1	-7.50	0.00	0.00
	4	0.00	0.00	-58.00
	8	0.00	0.00	-11.00
276 475	2	0.00	0.00	-46.00
	1	-7.50	0.00	0.00
	4	0.00	0.00	-58.00
	8	0.00	0.00	-11.00
231 474	2	0.00	0.00	-46.00
	1	-7.50	0.00	0.00
	4	0.00	0.00	-58.00
	8	0.00	0.00	-11.00
511 375	1	-7.50	0.00	0.00
216 381	1	-7.50	0.00	0.00
357 309	2	0.00	0.00	-77.00
	1	-7.50	0.00	0.00
	4	0.00	0.00	-58.00
	8	0.00	0.00	-11.00
297 361	2	0.00	0.00	-67.00
	1	-7.50	0.00	0.00
	4	0.00	0.00	-58.00
	8	0.00	0.00	-11.00
337 294	2	0.00	0.00	-46.00
	1	-7.50	0.00	0.00
	4	0.00	0.00	-58.00
	8	0.00	0.00	-11.00
248 341	2	0.00	0.00	-26.00
	1	-7.50	0.00	0.00
	4	0.00	0.00	-58.00
	8	0.00	0.00	-11.00
228 295	2	0.00	0.00	-46.00
	1	-7.50	0.00	0.00
	4	0.00	0.00	-58.00
	8	0.00	0.00	-11.00
247 338	2	0.00	0.00	-26.00
	1	-7.50	0.00	0.00
	4	0.00	0.00	-58.00
	8	0.00	0.00	-11.00
317 309	1	0.00	0.00	7.50
313 176	1	0.00	0.00	7.50
245 317	1	0.00	0.00	7.50
307 175	1	0.00	0.00	7.50
244 314	1	0.00	0.00	7.50

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

243 311	1	0.00	0.00	7.50
305 312	1	0.00	0.00	7.50
311 315	1	0.00	0.00	7.50
306 313	1	0.00	0.00	7.50
314 318	1	0.00	0.00	7.50
312 316	1	0.00	0.00	7.50
315 319	1	0.00	0.00	7.50
316 177	1	0.00	0.00	7.50
246 310	1	0.00	0.00	7.50
319 178	1	0.00	0.00	7.50
224 335	2	0.00	0.00	-26.00
	1	-7.50	0.00	0.00
	4	0.00	0.00	-58.00
	8	0.00	0.00	-11.00
230 336	2	0.00	0.00	-36.00
	1	-7.50	0.00	0.00
	4	0.00	0.00	-58.00
	8	0.00	0.00	-11.00
335 339	2	0.00	0.00	-36.00
	1	-7.50	0.00	0.00
	4	0.00	0.00	-58.00
	8	0.00	0.00	-11.00
229 337	2	0.00	0.00	-36.00
	1	-7.50	0.00	0.00
	4	0.00	0.00	-58.00
	8	0.00	0.00	-11.00
338 342	2	0.00	0.00	-36.00
	1	-7.50	0.00	0.00
	4	0.00	0.00	-58.00
	8	0.00	0.00	-11.00
336 340	2	0.00	0.00	-36.00
	1	-7.50	0.00	0.00
	4	0.00	0.00	-58.00
	8	0.00	0.00	-11.00
339 343	2	0.00	0.00	-36.00
	1	-7.50	0.00	0.00
	4	0.00	0.00	-58.00
	8	0.00	0.00	-11.00
340 293	2	0.00	0.00	-46.00
	1	-7.50	0.00	0.00
	4	0.00	0.00	-58.00
	8	0.00	0.00	-11.00
249 193	2	0.00	0.00	-26.00

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

	1		-7.50	0.00	0.00
	4		0.00	0.00	-58.00
	8		0.00	0.00	-11.00
341 192	2		0.00	0.00	-36.00
	1		-7.50	0.00	0.00
	4		0.00	0.00	-58.00
	8		0.00	0.00	-11.00
342 191	2		0.00	0.00	-36.00
	1		-7.50	0.00	0.00
	4		0.00	0.00	-58.00
	8		0.00	0.00	-11.00
343 190	2		0.00	0.00	-46.00
	1		-7.50	0.00	0.00
	4		0.00	0.00	-58.00
	8		0.00	0.00	-11.00
237 355	2		0.00	0.00	-67.00
	1		-7.50	0.00	0.00
	4		0.00	0.00	-58.00
	8		0.00	0.00	-11.00
242 356	2		0.00	0.00	-67.00
	1		-7.50	0.00	0.00
	4		0.00	0.00	-58.00
	8		0.00	0.00	-11.00
241 357	2		0.00	0.00	-77.00
	1		-7.50	0.00	0.00
	4		0.00	0.00	-58.00
	8		0.00	0.00	-11.00
240 310	2		0.00	0.00	-77.00
	1		-7.50	0.00	0.00
	4		0.00	0.00	-58.00
	8		0.00	0.00	-11.00
296 358	2		0.00	0.00	-67.00
	1		-7.50	0.00	0.00
	4		0.00	0.00	-58.00
	8		0.00	0.00	-11.00
328 199	4		0.00	0.00	58.00
	1		0.00	-7.50	0.00
	2		0.00	0.00	15.00
	8		0.00	0.00	11.00
221 332	4		0.00	0.00	58.00
	1		0.00	-7.50	0.00
	2		0.00	0.00	15.00
	8		0.00	0.00	11.00

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

324 328	4	0.00	0.00	58.00
	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	5.00
	8	0.00	0.00	11.00
325 200	4	0.00	0.00	58.00
	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	5.00
	8	0.00	0.00	11.00
222 329	4	0.00	0.00	58.00
	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	15.00
	8	0.00	0.00	11.00
322 213	4	0.00	0.00	58.00
	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	5.00
	8	0.00	0.00	11.00
218 326	4	0.00	0.00	58.00
	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	5.00
	8	0.00	0.00	11.00
219 323	4	0.00	0.00	58.00
	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	5.00
	8	0.00	0.00	11.00
237 302	1	0.00	0.00	7.50
233 295	1	0.00	0.00	7.50
231 281	1	0.00	0.00	7.50
232 290	1	0.00	0.00	7.50
249 195	1	0.00	0.00	7.50
225 256	1	0.00	0.00	7.50
224 253	1	0.00	0.00	7.50
247 254	1	0.00	0.00	7.50
253 257	1	0.00	0.00	7.50
248 255	1	0.00	0.00	7.50
254 258	1	0.00	0.00	7.50
255 196	1	0.00	0.00	7.50
226 252	1	0.00	0.00	7.50
256 251	1	0.00	0.00	7.50
257 250	1	0.00	0.00	7.50
258 207	1	0.00	0.00	7.50
276 280	1	0.00	0.00	7.50
277 279	1	0.00	0.00	7.50
278 188	1	0.00	0.00	7.50

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

281 291	1	0.00	0.00	7.50
290 294	1	0.00	0.00	7.50
280 292	1	0.00	0.00	7.50
291 293	1	0.00	0.00	7.50
292 190	1	0.00	0.00	7.50
279 189	1	0.00	0.00	7.50
296 303	1	0.00	0.00	7.50
297 304	1	0.00	0.00	7.50
298 183	1	0.00	0.00	7.50
238 301	1	0.00	0.00	7.50
302 300	1	0.00	0.00	7.50
303 299	1	0.00	0.00	7.50
304 184	1	0.00	0.00	7.50
318 308	1	0.00	0.00	7.50
320 324	4	0.00	0.00	58.00
	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	5.00
	8	0.00	0.00	11.00
323 327	4	0.00	0.00	58.00
	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	5.00
	8	0.00	0.00	11.00
321 325	4	0.00	0.00	58.00
	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	5.00
	8	0.00	0.00	11.00
326 330	4	0.00	0.00	58.00
	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	15.00
	8	0.00	0.00	11.00
329 333	4	0.00	0.00	58.00
	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	15.00
	8	0.00	0.00	11.00
327 331	4	0.00	0.00	58.00
	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	15.00
	8	0.00	0.00	11.00
330 334	4	0.00	0.00	58.00
	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	15.00
	8	0.00	0.00	11.00
331 198	4	0.00	0.00	58.00

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	15.00
	8	0.00	0.00	11.00
220 252	4	0.00	0.00	58.00
	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	26.00
	8	0.00	0.00	11.00
332 251	4	0.00	0.00	58.00
	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	26.00
	8	0.00	0.00	11.00
333 250	4	0.00	0.00	58.00
	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	26.00
	8	0.00	0.00	11.00
334 207	4	0.00	0.00	58.00
	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	26.00
	8	0.00	0.00	11.00
355 359	2	0.00	0.00	-67.00
	1	-7.50	0.00	0.00
	4	0.00	0.00	-58.00
	8	0.00	0.00	-11.00
358 362	2	0.00	0.00	-67.00
	1	-7.50	0.00	0.00
	4	0.00	0.00	-58.00
	8	0.00	0.00	-11.00
356 360	2	0.00	0.00	-77.00
	1	-7.50	0.00	0.00
	4	0.00	0.00	-58.00
	8	0.00	0.00	-11.00
359 363	2	0.00	0.00	-77.00
	1	-7.50	0.00	0.00
	4	0.00	0.00	-58.00
	8	0.00	0.00	-11.00
360 308	2	0.00	0.00	-77.00
	1	-7.50	0.00	0.00
	4	0.00	0.00	-58.00
	8	0.00	0.00	-11.00
298 181	2	0.00	0.00	-67.00
	1	-7.50	0.00	0.00
	4	0.00	0.00	-58.00
	8	0.00	0.00	-11.00

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

361 180	2	0.00	0.00	-67.00
	1	-7.50	0.00	0.00
	4	0.00	0.00	-58.00
	8	0.00	0.00	-11.00
362 179	2	0.00	0.00	-77.00
	1	-7.50	0.00	0.00
	4	0.00	0.00	-58.00
	8	0.00	0.00	-11.00
363 178	2	0.00	0.00	-77.00
	1	-7.50	0.00	0.00
	4	0.00	0.00	-58.00
	8	0.00	0.00	-11.00
380 376	1	-7.50	0.00	0.00
379 377	1	-7.50	0.00	0.00
378 211	1	-7.50	0.00	0.00
386 382	1	-7.50	0.00	0.00
385 383	1	-7.50	0.00	0.00
384 208	1	-7.50	0.00	0.00
1027 984	1	0.00	6.17	4.26
	2	0.00	23.05	15.90
987 1031	1	0.00	6.17	4.26
	2	0.00	23.05	15.90
1021 982	1	0.00	6.17	4.26
	2	0.00	23.05	15.90
989 1025	1	0.00	6.17	4.26
	2	0.00	23.05	15.90
1018 981	1	0.00	6.17	4.26
	2	0.00	23.05	15.90
990 1022	1	0.00	6.17	4.26
	2	0.00	23.05	15.90
1015 980	1	0.00	6.17	4.26
	2	0.00	23.05	15.90
991 1019	1	0.00	6.17	4.26
	2	0.00	23.05	15.90
1012 979	1	0.00	6.17	4.26
	2	0.00	23.05	15.90
992 1016	1	0.00	6.17	4.26
	2	0.00	23.05	15.90
1009 978	1	0.00	6.17	4.26
	2	0.00	23.05	15.90
993 1013	1	0.00	6.17	4.26
	2	0.00	23.05	15.90
1006 977	1	0.00	6.17	4.26

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

	2		0.00	23.05	15.90
994 1010	1		0.00	6.17	4.26
	2		0.00	23.05	15.90
1003 976	1		0.00	6.17	4.26
	2		0.00	23.05	15.90
995 1007	1		0.00	6.17	4.26
	2		0.00	23.05	15.90
1000 975	1		0.00	6.17	4.26
	2		0.00	23.05	15.90
996 1004	1		0.00	6.17	4.26
	2		0.00	23.05	15.90
378 974	1		0.00	6.17	4.26
	2		0.00	23.05	15.90
997 1001	1		0.00	6.17	4.26
	2		0.00	23.05	15.90
511 998	1		0.00	6.17	4.26
	2		0.00	23.05	15.90
380 999	1		0.00	6.17	4.26
	2		0.00	23.05	15.90
998 1002	1		0.00	6.17	4.26
	2		0.00	23.05	15.90
379 1000	1		0.00	6.17	4.26
	2		0.00	23.05	15.90
1001	1		0.00	6.17	4.26
1005	2		0.00	23.05	15.90
	1		0.00	6.17	4.26
999 1003	2		0.00	23.05	15.90
	1		0.00	6.17	4.26
1004	2		0.00	23.05	15.90
1008	1		0.00	6.17	4.26
	2		0.00	23.05	15.90
1002	1		0.00	6.17	4.26
1006	2		0.00	23.05	15.90
	1		0.00	6.17	4.26
1007	2		0.00	23.05	15.90
1011	1		0.00	6.17	4.26
	2		0.00	23.05	15.90
1005	1		0.00	6.17	4.26
1009	2		0.00	23.05	15.90
	1		0.00	6.17	4.26
1010	2		0.00	23.05	15.90
1014	1		0.00	6.17	4.26
	2		0.00	23.05	15.90
1008	1		0.00	6.17	4.26
1012	2		0.00	23.05	15.90

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

1013	1	0.00	6.17	4.26
1017	2	0.00	23.05	15.90
1011	1	0.00	6.17	4.26
1015	2	0.00	23.05	15.90
1016	1	0.00	6.17	4.26
1020	2	0.00	23.05	15.90
1014	1	0.00	6.17	4.26
1018	2	0.00	23.05	15.90
1019	1	0.00	6.17	4.26
1023	2	0.00	23.05	15.90
1017	1	0.00	6.17	4.26
1021	2	0.00	23.05	15.90
1022	1	0.00	6.17	4.26
1026	2	0.00	23.05	15.90
1020	1	0.00	6.17	4.26
1024	2	0.00	23.05	15.90
1023	1	0.00	6.17	4.26
1027	2	0.00	23.05	15.90
1024 983	1	0.00	6.17	4.26
	2	0.00	23.05	15.90
988 1028	1	0.00	6.17	4.26
	2	0.00	23.05	15.90
1025	1	0.00	6.17	4.26
1029	2	0.00	23.05	15.90
1028	1	0.00	6.17	4.26
1032	2	0.00	23.05	15.90
1026	1	0.00	6.17	4.26
1030	2	0.00	23.05	15.90
1029	1	0.00	6.17	4.26
1033	2	0.00	23.05	15.90
1030 985	1	0.00	6.17	4.26
	2	0.00	23.05	15.90
986 381	1	0.00	6.17	4.26
	2	0.00	23.05	15.90
1031 382	1	0.00	6.17	4.26
	2	0.00	23.05	15.90

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

1032 383	1		0.00	6.17	4.26
	2		0.00	23.05	15.90
1033 208	1		0.00	6.17	4.26
	2		0.00	23.05	15.90

Carichi applicati a elementi a 3 nodi:

Elemento	Condizione di carico	Nodi	L [m]	xi [m]	qxi [KN/m]	qyi [KN/m]	qzi [KN/m]	xj [m]	qxj [KN/m]	qyj [KN/m]	qzj [KN/m]	qSx [KN/m ²]	qSy [KN/m ²]	qSz [KN/m ²]
235 234 238	1											-7.50	0.00	0.00
	2											0.00	0.00	56.00
	6											0.00	0.00	58.00
	10											0.00	0.00	11.00
240 239 1499	1											-7.50	0.00	0.00
	2											0.00	0.00	77.00
	6											0.00	0.00	58.00
	10											0.00	0.00	11.00
1499 1500 1501	1											3.35	6.71	0.00
	2											0.00	0.00	77.00
	6											0.00	0.00	58.00
	10											0.00	0.00	11.00
1502 1503 1504	1											-4.73	-5.82	0.00
	2											0.00	0.00	36.00
	6											0.00	0.00	58.00
	10											0.00	0.00	11.00
1518 1503 1502	1											-7.41	-1.17	0.00
	2											0.00	0.00	15.00
	6											0.00	0.00	58.00
	10											0.00	0.00	11.00
1537 1503 1518	1											-6.85	3.06	0.00
	2											0.00	0.00	15.00
	6											0.00	0.00	58.00
	10											0.00	0.00	11.00
1503 1537 1594	1											6.85	-3.06	0.00
	2											0.00	0.00	15.00
	6											0.00	0.00	58.00
	10											0.00	0.00	11.00
231 1561 1595	1											7.49	-0.46	0.00
	2											0.00	0.00	46.00
	6											0.00	0.00	58.00
	10											0.00	0.00	11.00
1586 1596 1587	1											-5.80	-4.76	0.00
	2											0.00	0.00	46.00
	6											0.00	0.00	58.00

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

	10		0.00	0.00	11.00
1568 1595 1561	1		-6.55	3.65	0.00
	2		0.00	0.00	46.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
1586 1539 1596	1		3.56	-6.60	0.00
	2		0.00	0.00	46.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
1587 1596 1557	1		2.35	-7.12	0.00
	2		0.00	0.00	46.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
230 229 1596	1		-7.50	0.00	0.00
	2		0.00	0.00	46.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
1557 1596 229	1		7.38	-1.34	0.00
	2		0.00	0.00	46.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
232 1595 1556	1		7.26	1.89	0.00
	2		0.00	0.00	46.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
239 246 1499	1		0.00	7.50	0.00
	2		0.00	0.00	77.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
1403 208 985	2		0.00	0.00	5.00
	1		7.41	-1.13	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
195 196 1404	2		0.00	0.00	26.00
	1		0.00	7.50	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
975 974 1405	2		0.00	0.00	46.00
	1		-6.17	-4.26	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1405 974 1406	2		0.00	0.00	56.00
	1		0.65	-7.47	0.00

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1387 982 981	2		0.00	0.00	26.00
	1		7.32	-1.64	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1404 1392 1390	2		0.00	0.00	15.00
	1		0.58	7.48	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1387 981 1396	2		0.00	0.00	26.00
	1		-1.06	-7.42	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
980 1396 981	2		0.00	0.00	26.00
	1		0.23	7.50	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1382 983 982	2		0.00	0.00	26.00
	1		6.67	-3.43	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1387 1382 982	2		0.00	0.00	26.00
	1		4.20	6.22	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
984 983 1381	2		0.00	0.00	15.00
	1		-6.17	-4.26	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1382 1381 983	2		0.00	0.00	26.00
	1		7.30	1.71	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1381 1382 1383	2		0.00	0.00	26.00
	1		-7.30	-1.71	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1382 1387 1388	2		0.00	0.00	26.00
	1		-4.20	-6.22	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1384 1385 1386	2		0.00	0.00	15.00

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

	1	6.03	-4.46	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
1389 199 200	2	0.00	0.00	15.00
	1	-3.35	6.71	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
1389 1390 1391	2	0.00	0.00	15.00
	1	-6.71	-3.35	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
198 199 1391	2	0.00	0.00	15.00
	1	7.50	0.00	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
1392 198 1391	2	0.00	0.00	15.00
	1	2.65	7.02	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
1393 977 976	2	0.00	0.00	46.00
	1	6.63	-3.51	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
198 1392 207	2	0.00	0.00	26.00
	1	-2.65	-7.02	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
1394 1395 1386	2	0.00	0.00	15.00
	1	-2.29	7.14	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
207 1392 196	2	0.00	0.00	26.00
	1	5.30	-5.30	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
1389 1391 199	2	0.00	0.00	15.00
	1	-7.12	2.37	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
1390 1392 1391	2	0.00	0.00	15.00
	1	-5.30	5.30	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

1395 1384 1386	2	0.00	0.00	15.00
	1	4.90	5.68	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
1397 1384 1395	2	0.00	0.00	15.00
	1	7.47	0.62	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
1395 1398 1397	2	0.00	0.00	15.00
	1	-4.19	-6.22	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
1388 1387 1396	2	0.00	0.00	26.00
	1	4.26	-6.17	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
1397 1390 1384	2	0.00	0.00	15.00
	1	3.65	6.55	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
195 1397 194	2	0.00	0.00	26.00
	1	6.62	-3.52	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
1397 1398 1399	2	0.00	0.00	26.00
	1	1.07	-7.42	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
1395 1394 1398	2	0.00	0.00	15.00
	1	2.29	-7.14	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
1407 1408 1398	2	0.00	0.00	26.00
	1	-7.09	2.44	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
1409 1385 1410	2	0.00	0.00	5.00
	1	0.31	7.49	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
1397 1399 194	2	0.00	0.00	26.00
	1	-3.40	-6.69	0.00
	5	0.00	0.00	58.00

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

	9		0.00	0.00	11.00
1400 1401 1402	2		0.00	0.00	5.00
	1		2.69	7.00	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1403 1409 1410	2		0.00	0.00	5.00
	1		-4.26	6.17	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
974 210 1406	2		0.00	0.00	56.00
	1		-6.17	-4.26	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1407 1398 1394	2		0.00	0.00	15.00
	1		-1.07	7.42	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1404 1397 195	2		0.00	0.00	26.00
	1		1.99	-7.23	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1398 1408 1399	2		0.00	0.00	26.00
	1		-6.49	-3.76	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1392 1404 196	2		0.00	0.00	26.00
	1		-0.58	-7.48	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1397 1404 1390	2		0.00	0.00	15.00
	1		-1.99	7.23	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
208 1403 1410	2		0.00	0.00	5.00
	1		-7.41	1.13	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1386 1385 1409	2		0.00	0.00	15.00
	1		7.29	1.78	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1411 1412 1413	2		0.00	0.00	67.00
	1		-0.84	-7.45	0.00

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1477 1485 1464	2		0.00	0.00	77.00
	1		1.38	-7.37	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1465 1464 1485	2		0.00	0.00	77.00
	1		-2.69	7.00	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1411 1413 1486	2		0.00	0.00	67.00
	1		-5.89	-4.64	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1486 1477 1456	2		0.00	0.00	77.00
	1		-7.32	1.63	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1412 1481 1488	2		0.00	0.00	67.00
	1		6.78	3.21	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1485 1459 1465	2		0.00	0.00	77.00
	1		-0.02	-7.50	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1412 1488 1461	2		0.00	0.00	67.00
	1		4.94	-5.65	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1489 212 1490	2		0.00	0.00	5.00
	1		4.96	5.62	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1409 1423 1386	2		0.00	0.00	15.00
	1		-7.43	1.01	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1424 193 194	2		0.00	0.00	26.00
	1		-4.63	5.90	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1425 1426 1384	2		0.00	0.00	15.00

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

	1	5.98	-4.52	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
1419 1421 1427	2	0.00	0.00	36.00
	1	0.58	7.48	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
1388 1428 1429	2	0.00	0.00	26.00
	1	-6.97	-2.77	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
1424 194 1399	2	0.00	0.00	26.00
	1	4.63	5.90	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
1420 1423 1409	2	0.00	0.00	15.00
	1	-1.99	7.23	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
1386 1423 1394	2	0.00	0.00	15.00
	1	-1.70	-7.30	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
1407 1394 1423	2	0.00	0.00	15.00
	1	4.24	6.19	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
1423 1420 1407	2	0.00	0.00	15.00
	1	1.99	-7.23	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
1399 1408 1424	2	0.00	0.00	26.00
	1	-3.06	-6.85	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
1396 1428 1388	2	0.00	0.00	26.00
	1	-4.69	5.85	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
1420 1403 985	2	0.00	0.00	15.00
	1	7.36	1.46	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

191 1421 190	2	0.00	0.00	46.00
	1	-2.65	-7.02	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
1421 191 1422	2	0.00	0.00	36.00
	1	2.65	7.02	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
1414 979 978	2	0.00	0.00	36.00
	1	6.73	-3.31	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
1415 1414 978	2	0.00	0.00	36.00
	1	4.17	6.23	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
1414 1415 1416	2	0.00	0.00	36.00
	1	-4.17	-6.23	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
1417 1406 1418	2	0.00	0.00	56.00
	1	4.26	-6.17	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
189 1419 188	2	0.00	0.00	46.00
	1	6.00	-4.50	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
1381 1420 984	2	0.00	0.00	15.00
	1	4.36	6.10	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
1420 1381 1383	2	0.00	0.00	15.00
	1	-4.36	-6.10	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
978 977 1415	2	0.00	0.00	36.00
	1	-6.17	-4.26	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
1418 210 211	2	0.00	0.00	56.00
	1	5.40	-5.21	0.00
	5	0.00	0.00	58.00

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

	9		0.00	0.00	11.00
1420 985 984	2		0.00	0.00	15.00
	1		6.72	-3.34	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1417 1405 1406	2		0.00	0.00	56.00
	1		7.50	-0.14	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
210 1418 1406	2		0.00	0.00	56.00
	1		-5.40	5.21	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1420 1409 1403	2		0.00	0.00	15.00
	1		4.94	5.65	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1393 1415 977	2		0.00	0.00	46.00
	1		7.29	1.78	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1416 1415 1393	2		0.00	0.00	46.00
	1		4.26	-6.17	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1383 1407 1420	2		0.00	0.00	15.00
	1		-1.14	7.41	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1421 1419 189	2		0.00	0.00	46.00
	1		-0.58	-7.48	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
190 1421 189	2		0.00	0.00	46.00
	1		5.30	-5.30	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1427 1421 1422	2		0.00	0.00	36.00
	1		-5.30	5.30	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1384 1426 1385	2		0.00	0.00	15.00
	1		7.49	-0.46	0.00

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
191 192 1422	2		0.00	0.00	36.00
	1		7.50	0.00	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1390 1425 1384	2		0.00	0.00	15.00
	1		7.22	-2.04	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1390 1389 1425	2		0.00	0.00	15.00
	1		6.71	3.35	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1456 1476 1486	2		0.00	0.00	67.00
	1		6.68	-3.41	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1417 1418 1481	2		0.00	0.00	67.00
	1		-3.07	-6.84	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1482 1434 1429	2		0.00	0.00	36.00
	1		6.86	3.04	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1428 1482 1429	2		0.00	0.00	36.00
	1		-4.53	5.97	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1430 183 184	2		0.00	0.00	56.00
	1		-7.40	-1.20	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1430 1431 183	2		0.00	0.00	56.00
	1		-0.65	-7.47	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
185 1430 184	2		0.00	0.00	56.00
	1		-1.71	-7.30	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1480 1446 1452	2		0.00	0.00	56.00

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

	1	-0.64	-7.47	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
1480 1436 1447	2	0.00	0.00	46.00
	1	1.82	7.28	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
1480 1483 1436	2	0.00	0.00	56.00
	1	-4.75	5.81	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
1447 1446 1480	2	0.00	0.00	46.00
	1	-6.19	-4.23	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
1480 1452 1431	2	0.00	0.00	56.00
	1	-6.60	-3.56	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
1480 1431 1483	2	0.00	0.00	56.00
	1	-7.41	1.17	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
1472 1434 1482	2	0.00	0.00	36.00
	1	6.03	-4.46	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
200 213 1484	2	0.00	0.00	5.00
	1	7.50	0.00	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
1482 1474 1472	2	0.00	0.00	36.00
	1	-5.38	5.23	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
1430 1437 1483	2	0.00	0.00	56.00
	1	7.25	1.92	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
1483 1437 1436	2	0.00	0.00	56.00
	1	2.35	7.12	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

1431 1430 1483	2	0.00	0.00	56.00
	1	0.65	7.47	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
1482 1428 1442	2	0.00	0.00	36.00
	1	4.53	-5.97	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
1475 1474 1482	2	0.00	0.00	36.00
	1	1.37	7.37	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
1442 1475 1482	2	0.00	0.00	36.00
	1	-2.66	7.01	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
1417 1481 1467	2	0.00	0.00	67.00
	1	-7.50	0.13	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
1467 1481 1411	2	0.00	0.00	67.00
	1	-5.57	-5.02	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
1389 200 1484	2	0.00	0.00	15.00
	1	3.35	6.71	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
1484 1487 1389	2	0.00	0.00	15.00
	1	-4.68	-5.86	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
1487 1484 1492	2	0.00	0.00	5.00
	1	4.68	5.86	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
1425 1389 1487	2	0.00	0.00	15.00
	1	2.70	7.00	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
1400 1402 1493	2	0.00	0.00	5.00
	1	7.48	-0.58	0.00
	5	0.00	0.00	58.00

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

	9		0.00	0.00	11.00
193 1424 1473	2		0.00	0.00	36.00
	1		4.63	-5.90	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1474 1475 1443	2		0.00	0.00	36.00
	1		-1.37	-7.37	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
181 1462 1476	2		0.00	0.00	67.00
	1		1.63	-7.32	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1455 1477 1464	2		0.00	0.00	77.00
	1		2.37	-7.12	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
181 1476 180	2		0.00	0.00	67.00
	1		-3.47	-6.65	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1453 1454 1416	2		0.00	0.00	46.00
	1		6.88	2.99	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1455 180 1456	2		0.00	0.00	77.00
	1		5.30	5.30	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1414 1416 1454	2		0.00	0.00	36.00
	1		-7.31	-1.68	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1453 1416 1447	2		0.00	0.00	46.00
	1		4.67	-5.87	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1414 1454 1441	2		0.00	0.00	36.00
	1		-4.81	5.75	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1449 1393 976	2		0.00	0.00	46.00
	1		4.25	6.18	0.00

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1448 1405 1439	2		0.00	0.00	46.00
	1		-3.99	-6.35	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1405 1449 975	2		0.00	0.00	46.00
	1		7.23	1.98	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1449 976 975	2		0.00	0.00	46.00
	1		7.26	-1.88	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1445 1416 1393	2		0.00	0.00	46.00
	1		7.01	2.66	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1445 1393 1448	2		0.00	0.00	46.00
	1		6.36	-3.97	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1393 1449 1448	2		0.00	0.00	46.00
	1		-4.25	-6.18	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1448 1449 1405	2		0.00	0.00	46.00
	1		4.26	-6.17	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1419 1443 188	2		0.00	0.00	46.00
	1		1.58	-7.33	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1433 1444 1382	2		0.00	0.00	26.00
	1		4.32	6.13	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1383 1444 1407	2		0.00	0.00	26.00
	1		-6.41	3.89	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1407 1444 1408	2		0.00	0.00	26.00

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

	1	-4.95	-5.64	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
1382 1444 1383	2	0.00	0.00	26.00
	1	-0.05	7.50	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
1444 1432 1408	2	0.00	0.00	26.00
	1	-7.28	-1.82	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
1444 1433 1432	2	0.00	0.00	26.00
	1	-4.32	-6.13	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
1396 1440 1428	2	0.00	0.00	36.00
	1	-7.12	-2.34	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
1428 1440 1442	2	0.00	0.00	36.00
	1	-3.19	-6.79	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
1419 1427 1443	2	0.00	0.00	36.00
	1	7.50	0.00	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
1432 1433 1434	2	0.00	0.00	26.00
	1	0.89	-7.45	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
1435 186 187	2	0.00	0.00	46.00
	1	-5.69	4.88	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
1433 1382 1388	2	0.00	0.00	26.00
	1	6.64	-3.48	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
1435 1436 1437	2	0.00	0.00	56.00
	1	-4.79	-5.77	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

1438 1439 1417	2	0.00	0.00	56.00
	1	6.35	-3.99	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
1414 1440 979	2	0.00	0.00	36.00
	1	6.11	4.34	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
1441 1440 1414	2	0.00	0.00	36.00
	1	7.35	-1.50	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
979 1440 980	2	0.00	0.00	36.00
	1	-0.97	7.44	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
186 1437 185	2	0.00	0.00	56.00
	1	-4.91	-5.67	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
1437 186 1435	2	0.00	0.00	56.00
	1	4.91	5.67	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
1430 185 1437	2	0.00	0.00	56.00
	1	1.71	7.30	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
1440 1396 980	2	0.00	0.00	36.00
	1	7.12	2.34	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
1417 1439 1405	2	0.00	0.00	56.00
	1	6.64	3.49	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
183 1431 182	2	0.00	0.00	56.00
	1	4.64	-5.89	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
1433 1388 1429	2	0.00	0.00	26.00
	1	-3.89	-6.41	0.00
	5	0.00	0.00	58.00

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

	9		0.00	0.00	11.00
1433 1429 1434	2		0.00	0.00	26.00
	1		-6.89	-2.95	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1440 1441 1442	2		0.00	0.00	36.00
	1		-7.35	1.50	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
187 188 1443	2		0.00	0.00	46.00
	1		0.00	7.50	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1445 1446 1447	2		0.00	0.00	46.00
	1		-7.33	1.57	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1448 1446 1445	2		0.00	0.00	46.00
	1		-4.09	6.29	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1446 1439 1438	2		0.00	0.00	56.00
	1		-0.37	-7.49	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1448 1439 1446	2		0.00	0.00	46.00
	1		-6.98	-2.75	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1416 1445 1447	2		0.00	0.00	46.00
	1		-7.01	-2.66	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1417 1450 1438	2		0.00	0.00	56.00
	1		-1.19	7.41	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1450 1451 1452	2		0.00	0.00	56.00
	1		-4.65	5.89	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1468 1476 1462	2		0.00	0.00	67.00
	1		-6.93	2.87	0.00

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1456 1477 1455	2		0.00	0.00	77.00
	1		-3.27	-6.75	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1475 1442 1469	2		0.00	0.00	36.00
	1		2.66	-7.01	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1472 1427 1473	2		0.00	0.00	36.00
	1		-6.33	4.02	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1474 1427 1472	2		0.00	0.00	36.00
	1		-1.29	7.39	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1427 1422 1473	2		0.00	0.00	36.00
	1		0.41	7.49	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
176 177 1464	2		0.00	0.00	77.00
	1		0.00	7.50	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1459 1413 1461	2		0.00	0.00	77.00
	1		4.59	5.93	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1462 182 1451	2		0.00	0.00	67.00
	1		5.81	4.74	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
175 176 1463	2		0.00	0.00	77.00
	1		0.00	7.50	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1458 175 1463	2		0.00	0.00	77.00
	1		-6.39	3.93	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
182 1462 181	2		0.00	0.00	67.00

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

	1	-5.81	-4.74	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
1464 1465 1463	2	0.00	0.00	77.00
	1	2.69	-7.00	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
1467 1468 1450	2	0.00	0.00	67.00
	1	-4.86	5.71	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
1469 1454 1470	2	0.00	0.00	46.00
	1	0.08	-7.50	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
1471 1434 1472	2	0.00	0.00	36.00
	1	-0.50	-7.48	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
1468 1467 1411	2	0.00	0.00	67.00
	1	4.86	-5.71	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
1457 1455 1464	2	0.00	0.00	77.00
	1	7.12	-2.37	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
1470 1435 187	2	0.00	0.00	46.00
	1	-6.14	4.30	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
1417 1467 1450	2	0.00	0.00	67.00
	1	-5.40	5.21	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
1451 1450 1468	2	0.00	0.00	67.00
	1	4.65	-5.89	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
1447 1466 1453	2	0.00	0.00	46.00
	1	1.19	7.41	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

1470 1453 1466	2	0.00	0.00	46.00
	1	-1.71	-7.30	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
1471 1408 1432	2	0.00	0.00	26.00
	1	6.74	3.29	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
1464 177 1457	2	0.00	0.00	77.00
	1	-6.00	4.50	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
1443 1469 187	2	0.00	0.00	46.00
	1	0.13	-7.50	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
1470 187 1469	2	0.00	0.00	46.00
	1	-2.10	7.20	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
1436 1466 1447	2	0.00	0.00	46.00
	1	7.29	1.78	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
1454 1442 1441	2	0.00	0.00	36.00
	1	6.28	4.10	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
1442 1454 1469	2	0.00	0.00	36.00
	1	-6.28	-4.10	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
1453 1470 1454	2	0.00	0.00	46.00
	1	1.71	7.30	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
1435 1466 1436	2	0.00	0.00	46.00
	1	0.00	-7.50	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
1435 1470 1466	2	0.00	0.00	46.00
	1	6.14	-4.30	0.00
	5	0.00	0.00	58.00

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

	9		0.00	0.00	11.00
1464 1463 176	2		0.00	0.00	77.00
	1		-1.73	-7.30	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1460 174 1458	2		0.00	0.00	77.00
	1		-7.50	0.00	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
179 1457 178	2		0.00	0.00	77.00
	1		-5.30	-5.30	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
178 1457 177	2		0.00	0.00	77.00
	1		5.30	-5.30	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
180 1455 179	2		0.00	0.00	77.00
	1		-5.30	-5.30	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
179 1455 1457	2		0.00	0.00	77.00
	1		2.37	-7.12	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1452 1446 1438	2		0.00	0.00	56.00
	1		7.37	-1.40	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1450 1452 1438	2		0.00	0.00	56.00
	1		3.94	6.38	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1431 1452 182	2		0.00	0.00	56.00
	1		0.46	-7.49	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
175 1458 174	2		0.00	0.00	77.00
	1		6.39	-3.93	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1452 1451 182	2		0.00	0.00	56.00
	1		-7.44	-0.98	0.00

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1458 1459 1460	2		0.00	0.00	77.00
	1		7.14	2.30	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1458 1463 1465	2		0.00	0.00	77.00
	1		-2.69	7.00	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1459 1458 1465	2		0.00	0.00	77.00
	1		-7.14	-2.30	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1468 1462 1451	2		0.00	0.00	67.00
	1		-3.39	6.69	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1408 1471 1424	2		0.00	0.00	26.00
	1		-6.74	-3.29	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1434 1471 1432	2		0.00	0.00	26.00
	1		0.50	7.48	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1412 1461 1413	2		0.00	0.00	67.00
	1		-3.95	-6.38	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1460 1459 1461	2		0.00	0.00	77.00
	1		-3.34	6.72	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1472 1473 1471	2		0.00	0.00	36.00
	1		0.61	7.48	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1427 1474 1443	2		0.00	0.00	36.00
	1		1.29	-7.39	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1443 1475 1469	2		0.00	0.00	36.00

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

	1	5.20	-5.40	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
193 1473 192	2	0.00	0.00	36.00
	1	-3.85	-6.44	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
1471 1473 1424	2	0.00	0.00	36.00
	1	-5.96	4.56	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
1473 1422 192	2	0.00	0.00	36.00
	1	-7.12	2.37	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
180 1476 1456	2	0.00	0.00	67.00
	1	3.47	-6.65	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
1411 1476 1468	2	0.00	0.00	67.00
	1	-3.30	6.73	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
1486 1485 1477	2	0.00	0.00	77.00
	1	-5.76	-4.80	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
1459 1485 1413	2	0.00	0.00	77.00
	1	0.02	7.50	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
1485 1486 1413	2	0.00	0.00	77.00
	1	5.76	4.80	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
213 1489 1484	2	0.00	0.00	5.00
	1	2.92	-6.91	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
1410 1478 1479	2	0.00	0.00	5.00
	1	5.86	4.68	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

1491 1478 1410	2	0.00	0.00	5.00
	1	5.67	-4.91	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
1491 1493 1478	2	0.00	0.00	5.00
	1	7.22	2.04	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
1478 1493 1494	2	0.00	0.00	5.00
	1	2.33	7.13	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
1426 1491 1385	2	0.00	0.00	5.00
	1	4.31	-6.14	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
1385 1491 1410	2	0.00	0.00	5.00
	1	7.50	-0.18	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
1491 1426 1400	2	0.00	0.00	5.00
	1	-4.31	6.14	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
1426 1492 1400	2	0.00	0.00	5.00
	1	3.29	6.74	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
1400 1492 1401	2	0.00	0.00	5.00
	1	-4.24	6.19	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
1491 1400 1493	2	0.00	0.00	5.00
	1	3.06	6.85	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
1487 1426 1425	2	0.00	0.00	15.00
	1	2.54	-7.06	0.00
	5	0.00	0.00	58.00
	9	0.00	0.00	11.00
1426 1487 1492	2	0.00	0.00	5.00
	1	-2.54	7.06	0.00
	5	0.00	0.00	58.00

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

	9		0.00	0.00	11.00
208 1479 209	2		0.00	0.00	5.00
	1		4.90	5.68	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1479 1494 209	2		0.00	0.00	5.00
	1		4.48	6.01	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1402 1401 1490	2		0.00	0.00	5.00
	1		-4.55	5.96	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1494 1493 1402	2		0.00	0.00	5.00
	1		-4.06	6.30	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1492 1489 1401	2		0.00	0.00	5.00
	1		4.32	6.13	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1411 1481 1412	2		0.00	0.00	67.00
	1		5.07	-5.53	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1410 1479 208	2		0.00	0.00	5.00
	1		6.92	-2.90	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1489 1492 1484	2		0.00	0.00	5.00
	1		-4.32	-6.13	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1476 1411 1486	2		0.00	0.00	67.00
	1		3.30	-6.73	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1494 1479 1478	2		0.00	0.00	5.00
	1		-4.48	-6.01	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
212 1489 213	2		0.00	0.00	5.00
	1		-4.96	-5.62	0.00

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1401 1489 1490	2		0.00	0.00	5.00
	1		-0.66	7.47	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1460 1461 1495	2		0.00	0.00	67.00
	1		4.26	6.17	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
211 1488 1418	2		0.00	0.00	67.00
	1		-4.99	5.60	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1488 211 1495	2		0.00	0.00	67.00
	1		4.99	-5.60	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1481 1418 1488	2		0.00	0.00	67.00
	1		5.09	-5.51	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1461 1488 1495	2		0.00	0.00	67.00
	1		7.49	-0.31	0.00
	5		0.00	0.00	58.00
	9		0.00	0.00	11.00
1496 1497 1498	1		-4.94	5.64	0.00
	2		0.00	0.00	5.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
1580 1598 1572	1		2.40	-7.10	0.00
	2		0.00	0.00	46.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
1554 1563 1598	1		-2.52	-7.06	0.00
	2		0.00	0.00	46.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
1599 1530 1580	1		4.26	6.17	0.00
	2		0.00	0.00	46.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
1530 1599 1521	1		-4.26	-6.17	0.00

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

	2	0.00	0.00	56.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
1521 1599 1506	1	0.40	-7.49	0.00
	2	0.00	0.00	56.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
1571 1600 1565	1	3.14	-6.81	0.00
	2	0.00	0.00	56.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
242 1574 1601	1	-3.54	6.61	0.00
	2	0.00	0.00	67.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
1581 1500 1583	1	-4.82	-5.75	0.00
	2	0.00	0.00	77.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
1581 1597 1500	1	0.92	-7.44	0.00
	2	0.00	0.00	77.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
1517 1603 1604	1	3.16	-6.80	0.00
	2	0.00	0.00	15.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
1537 1604 1525	1	2.75	-6.98	0.00
	2	0.00	0.00	15.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
1596 1539 230	1	7.43	-1.02	0.00
	2	0.00	0.00	46.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
1556 1595 1568	1	-0.56	7.48	0.00
	2	0.00	0.00	46.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
231 1595 232	1	5.28	-5.32	0.00
	2	0.00	0.00	46.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

1535 987 1543	1	6.70	3.37	0.00
	2	0.00	0.00	15.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
241 240 1501	1	-7.50	0.00	0.00
	2	0.00	0.00	77.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
1499 1501 240	1	7.28	1.82	0.00
	2	0.00	0.00	77.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
1503 224 1504	1	-7.33	-1.58	0.00
	2	0.00	0.00	36.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
1505 1506 1507	1	6.03	-4.46	0.00
	2	0.00	0.00	56.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
1508 1509 1510	1	4.26	6.17	0.00
	2	0.00	0.00	56.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
1509 511 997	1	0.12	7.50	0.00
	2	0.00	0.00	56.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
1511 226 225	1	-6.18	-4.25	0.00
	2	0.00	0.00	36.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
1511 1512 1513	1	4.90	-5.68	0.00
	2	0.00	0.00	15.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
1512 1511 1525	1	-4.90	5.68	0.00
	2	0.00	0.00	15.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
1526 1527 1524	1	-4.47	6.02	0.00
	2	0.00	0.00	46.00
	6	0.00	0.00	58.00

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

	10		0.00	0.00	11.00
1528 1508 1505	1		7.50	0.13	0.00
	2		0.00	0.00	67.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
995 994 1529	1		6.17	-4.26	0.00
	2		0.00	0.00	46.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
995 1529 1530	1		0.12	-7.50	0.00
	2		0.00	0.00	46.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
1521 1510 1530	1		-3.16	6.80	0.00
	2		0.00	0.00	56.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
995 1530 996	1		-6.57	-3.62	0.00
	2		0.00	0.00	46.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
990 989 1523	1		6.17	-4.26	0.00
	2		0.00	0.00	36.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
1505 1520 1506	1		7.43	1.04	0.00
	2		0.00	0.00	56.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
1520 1521 1506	1		7.23	-2.00	0.00
	2		0.00	0.00	56.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
1508 1510 1520	1		7.40	-1.23	0.00
	2		0.00	0.00	56.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
1520 1505 1508	1		-7.43	-1.04	0.00
	2		0.00	0.00	56.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
226 1513 223	1		7.08	-2.47	0.00
	2		0.00	0.00	36.00

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
223 1513 220	1		5.30	5.30	0.00
	2		0.00	0.00	36.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
1521 1520 1510	1		-7.23	2.00	0.00
	2		0.00	0.00	56.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
1512 221 220	1		3.51	-6.63	0.00
	2		0.00	0.00	15.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
220 1513 1512	1		-2.47	7.08	0.00
	2		0.00	0.00	15.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
226 1511 1513	1		6.18	4.25	0.00
	2		0.00	0.00	36.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
1514 1515 1516	1		-3.69	6.53	0.00
	2		0.00	0.00	67.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
1517 1518 1519	1		-5.63	4.96	0.00
	2		0.00	0.00	15.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
1522 1523 1524	1		7.07	-2.49	0.00
	2		0.00	0.00	36.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
1527 1531 1524	1		0.26	7.50	0.00
	2		0.00	0.00	46.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
1532 1531 1527	1		7.50	0.14	0.00
	2		0.00	0.00	46.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
1524 1531 1522	1		-6.17	4.26	0.00

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

	2	0.00	0.00	46.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
1531 1532 1533	1	-7.50	-0.14	0.00
	2	0.00	0.00	46.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
1531 1533 1522	1	-2.95	6.90	0.00
	2	0.00	0.00	46.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
988 1534 989	1	-7.38	-1.34	0.00
	2	0.00	0.00	36.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
1535 1534 988	1	-4.07	6.30	0.00
	2	0.00	0.00	36.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
1534 1523 989	1	-7.33	1.60	0.00
	2	0.00	0.00	36.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
1534 1535 1536	1	4.07	-6.30	0.00
	2	0.00	0.00	36.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
988 987 1535	1	6.17	-4.26	0.00
	2	0.00	0.00	15.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
1563 1551 1605	1	-4.39	-6.08	0.00
	2	0.00	0.00	46.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
1554 1567 1563	1	2.29	-7.14	0.00
	2	0.00	0.00	46.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
1559 1519 1560	1	-4.28	6.16	0.00
	2	0.00	0.00	5.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

1532 1527 1561	1	5.81	-4.74	0.00
	2	0.00	0.00	46.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
1561 1562 1532	1	-4.24	6.18	0.00
	2	0.00	0.00	46.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
1562 1551 1563	1	-7.47	0.71	0.00
	2	0.00	0.00	46.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
1549 217 1560	1	6.70	3.37	0.00
	2	0.00	0.00	5.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
1559 1517 1519	1	-5.83	-4.72	0.00
	2	0.00	0.00	5.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
1562 1561 231	1	4.24	-6.18	0.00
	2	0.00	0.00	46.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
1549 1560 1519	1	6.28	-4.09	0.00
	2	0.00	0.00	5.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
1551 1562 231	1	7.47	-0.71	0.00
	2	0.00	0.00	46.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
1497 1517 1559	1	-7.31	1.69	0.00
	2	0.00	0.00	5.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
1567 1562 1563	1	-3.76	-6.49	0.00
	2	0.00	0.00	46.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
1563 1605 1598	1	-7.47	0.71	0.00
	2	0.00	0.00	46.00
	6	0.00	0.00	58.00

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

	10		0.00	0.00	11.00
1554 1548 1567	1		7.05	-2.57	0.00
	2		0.00	0.00	46.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
1572 1598 1605	1		7.42	-1.08	0.00
	2		0.00	0.00	46.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
1554 1598 1580	1		-6.28	-4.11	0.00
	2		0.00	0.00	46.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
1549 1564 1543	1		-7.12	2.37	0.00
	2		0.00	0.00	15.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
238 1565 1566	1		5.63	4.95	0.00
	2		0.00	0.00	56.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
1509 1508 1569	1		-4.26	-6.17	0.00
	2		0.00	0.00	56.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
1536 1544 1570	1		3.94	-6.38	0.00
	2		0.00	0.00	36.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
1565 237 1571	1		-5.63	4.95	0.00
	2		0.00	0.00	56.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
1535 1543 1564	1		7.33	-1.57	0.00
	2		0.00	0.00	15.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
1509 1569 511	1		-7.49	0.43	0.00
	2		0.00	0.00	56.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
1545 1535 1564	1		0.09	7.50	0.00
	2		0.00	0.00	15.00

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
1569 214 511	1		-1.48	7.35	0.00
	2		0.00	0.00	56.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
1508 1528 1569	1		-7.50	-0.13	0.00
	2		0.00	0.00	67.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
1567 1548 1533	1		4.26	6.17	0.00
	2		0.00	0.00	46.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
1502 1545 1564	1		-0.70	7.47	0.00
	2		0.00	0.00	15.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
1570 1544 1547	1		7.23	2.00	0.00
	2		0.00	0.00	36.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
236 1566 1552	1		-6.03	4.46	0.00
	2		0.00	0.00	56.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
1557 1556 1568	1		-5.44	5.16	0.00
	2		0.00	0.00	46.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
1532 1562 1567	1		-7.49	-0.29	0.00
	2		0.00	0.00	46.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
1533 1532 1567	1		-4.99	-5.60	0.00
	2		0.00	0.00	46.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
235 1566 236	1		3.04	6.85	0.00
	2		0.00	0.00	56.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
237 1565 238	1		5.63	-4.95	0.00

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

	2	0.00	0.00	56.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
238 1566 235	1	7.22	-2.02	0.00
	2	0.00	0.00	56.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
1506 1571 1507	1	1.39	-7.37	0.00
	2	0.00	0.00	56.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
237 1507 1571	1	-1.22	7.40	0.00
	2	0.00	0.00	56.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
1540 1541 1542	1	7.00	2.70	0.00
	2	0.00	0.00	5.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
987 986 1543	1	6.17	-4.26	0.00
	2	0.00	0.00	15.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
1549 1543 986	1	-4.07	6.30	0.00
	2	0.00	0.00	15.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
218 1542 219	1	5.15	5.46	0.00
	2	0.00	0.00	5.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
1541 1497 1496	1	-0.55	7.48	0.00
	2	0.00	0.00	5.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
218 222 1540	1	-7.50	0.00	0.00
	2	0.00	0.00	5.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
1540 1542 218	1	6.98	-2.75	0.00
	2	0.00	0.00	5.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

1536 1535 1544	1	7.12	-2.37	0.00
	2	0.00	0.00	36.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
1544 1535 1545	1	6.98	2.75	0.00
	2	0.00	0.00	36.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
1523 1522 1546	1	-7.07	2.49	0.00
	2	0.00	0.00	36.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
1547 1545 1502	1	6.98	2.75	0.00
	2	0.00	0.00	36.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
217 1549 986	1	-6.70	-3.37	0.00
	2	0.00	0.00	5.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
993 992 1548	1	6.17	-4.26	0.00
	2	0.00	0.00	46.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
1523 1546 990	1	-4.02	6.33	0.00
	2	0.00	0.00	36.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
224 1538 225	1	5.07	-5.53	0.00
	2	0.00	0.00	36.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
230 1539 224	1	5.21	5.39	0.00
	2	0.00	0.00	36.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
1523 1534 1536	1	7.33	-1.60	0.00
	2	0.00	0.00	36.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
224 1503 1538	1	7.33	1.58	0.00
	2	0.00	0.00	36.00
	6	0.00	0.00	58.00

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

	10		0.00	0.00	11.00
1538 1511 225	1		3.45	-6.66	0.00
	2		0.00	0.00	36.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
1504 224 1539	1		-4.75	-5.81	0.00
	2		0.00	0.00	36.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
1517 1537 1518	1		-7.48	0.57	0.00
	2		0.00	0.00	15.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
1544 1545 1547	1		6.17	-4.26	0.00
	2		0.00	0.00	36.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
1546 991 990	1		-1.48	7.35	0.00
	2		0.00	0.00	36.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
1547 1502 1504	1		4.59	-5.93	0.00
	2		0.00	0.00	36.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
1571 1572 1573	1		7.49	-0.45	0.00
	2		0.00	0.00	56.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
1572 1605 1573	1		3.30	-6.73	0.00
	2		0.00	0.00	46.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
1580 1572 1599	1		-5.12	-5.48	0.00
	2		0.00	0.00	46.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
1605 1551 1552	1		3.03	-6.86	0.00
	2		0.00	0.00	46.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
1573 1600 1571	1		-6.73	-3.30	0.00
	2		0.00	0.00	56.00

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
1600 1573 1552	1		6.73	3.30	0.00
	2		0.00	0.00	56.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
1552 1573 1605	1		-0.13	7.50	0.00
	2		0.00	0.00	46.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
1581 1514 1584	1		5.65	4.94	0.00
	2		0.00	0.00	77.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
1574 242 241	1		3.54	-6.61	0.00
	2		0.00	0.00	67.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
997 1575 1509	1		1.37	-7.37	0.00
	2		0.00	0.00	56.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
997 996 1575	1		6.17	-4.26	0.00
	2		0.00	0.00	56.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
1510 1575 1530	1		4.61	5.92	0.00
	2		0.00	0.00	56.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
1502 1576 1518	1		7.16	2.24	0.00
	2		0.00	0.00	15.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
246 1577 1499	1		4.50	6.00	0.00
	2		0.00	0.00	77.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
1536 1570 1578	1		-5.03	-5.57	0.00
	2		0.00	0.00	36.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
1579 1569 1528	1		7.49	-0.45	0.00

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

	2	0.00	0.00	67.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
1529 1554 1580	1	3.84	-6.44	0.00
	2	0.00	0.00	46.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
1581 1582 1514	1	-2.45	7.09	0.00
	2	0.00	0.00	77.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
1549 1576 1564	1	-6.16	-4.28	0.00
	2	0.00	0.00	15.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
1502 1564 1576	1	3.42	6.68	0.00
	2	0.00	0.00	15.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
1578 1523 1536	1	0.71	7.47	0.00
	2	0.00	0.00	36.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
1530 1575 996	1	-3.60	6.58	0.00
	2	0.00	0.00	56.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
1509 1575 1510	1	7.03	-2.61	0.00
	2	0.00	0.00	56.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
1576 1549 1519	1	6.16	4.28	0.00
	2	0.00	0.00	15.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
1524 1578 1526	1	6.55	-3.65	0.00
	2	0.00	0.00	36.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
1519 1518 1576	1	-7.03	-2.60	0.00
	2	0.00	0.00	15.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

246 245 1577	1	0.00	7.50	0.00
	2	0.00	0.00	77.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
1530 1529 1580	1	7.14	-2.30	0.00
	2	0.00	0.00	46.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
1574 241 1501	1	-3.54	-6.61	0.00
	2	0.00	0.00	77.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
1526 1578 1570	1	6.63	3.50	0.00
	2	0.00	0.00	36.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
1523 1578 1524	1	-0.71	-7.47	0.00
	2	0.00	0.00	36.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
1499 1577 1500	1	-0.93	7.44	0.00
	2	0.00	0.00	77.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
214 1569 1579	1	1.48	-7.35	0.00
	2	0.00	0.00	67.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
1514 1516 1579	1	3.38	6.70	0.00
	2	0.00	0.00	67.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
214 1579 1516	1	-4.93	-5.65	0.00
	2	0.00	0.00	67.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
1527 1558 1561	1	-2.27	-7.15	0.00
	2	0.00	0.00	46.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
236 1551 231	1	5.43	5.18	0.00
	2	0.00	0.00	46.00
	6	0.00	0.00	58.00

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

	10		0.00	0.00	11.00
1551 236 1552	1		-5.43	-5.18	0.00
	2		0.00	0.00	46.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
1548 992 1550	1		6.72	3.33	0.00
	2		0.00	0.00	46.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
1553 1529 994	1		-6.97	2.77	0.00
	2		0.00	0.00	46.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
1529 1553 1554	1		6.97	-2.77	0.00
	2		0.00	0.00	46.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
1546 1522 1550	1		-4.26	-6.17	0.00
	2		0.00	0.00	46.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
992 991 1550	1		6.17	-4.26	0.00
	2		0.00	0.00	46.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
1550 1522 1533	1		3.31	-6.73	0.00
	2		0.00	0.00	46.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
1546 1550 991	1		-6.69	3.39	0.00
	2		0.00	0.00	46.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
1548 1550 1533	1		7.09	-2.44	0.00
	2		0.00	0.00	46.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
1548 1553 993	1		-4.00	6.34	0.00
	2		0.00	0.00	46.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
1554 1553 1548	1		4.26	6.17	0.00
	2		0.00	0.00	46.00

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
994 993 1553	1		6.17	-4.26	0.00
	2		0.00	0.00	46.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
227 1555 228	1		5.30	5.30	0.00
	2		0.00	0.00	46.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
1555 227 233	1		-5.30	-5.30	0.00
	2		0.00	0.00	46.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
233 1556 1555	1		6.56	3.63	0.00
	2		0.00	0.00	46.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
1555 1556 1557	1		1.12	7.42	0.00
	2		0.00	0.00	46.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
1526 1558 1527	1		-7.50	-0.09	0.00
	2		0.00	0.00	46.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
233 232 1556	1		0.00	7.50	0.00
	2		0.00	0.00	46.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
229 228 1557	1		-7.50	0.00	0.00
	2		0.00	0.00	46.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
1555 1557 228	1		7.43	0.99	0.00
	2		0.00	0.00	46.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
1561 1558 1568	1		6.25	-4.14	0.00
	2		0.00	0.00	46.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
1581 1583 1582	1		-7.40	1.23	0.00

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

	2	0.00	0.00	77.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
1597 1581 1606	1	-0.92	7.44	0.00
	2	0.00	0.00	77.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
1574 1597 1606	1	-5.71	4.87	0.00
	2	0.00	0.00	77.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
1607 1583 244	1	1.72	-7.30	0.00
	2	0.00	0.00	77.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
1607 244 243	1	-6.80	-3.16	0.00
	2	0.00	0.00	77.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
1607 243 1608	1	-5.30	5.30	0.00
	2	0.00	0.00	77.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
1528 1606 1584	1	-6.84	-3.07	0.00
	2	0.00	0.00	67.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
1608 1515 1582	1	7.50	0.00	0.00
	2	0.00	0.00	77.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
1583 1607 1582	1	-1.72	7.30	0.00
	2	0.00	0.00	77.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
1608 1582 1607	1	3.56	-6.60	0.00
	2	0.00	0.00	77.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
1574 1501 1597	1	-7.38	-1.36	0.00
	2	0.00	0.00	77.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

1574 1606 1602	1	-0.03	7.50	0.00
	2	0.00	0.00	67.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
1528 1602 1606	1	-1.89	-7.26	0.00
	2	0.00	0.00	67.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
1540 1591 1609	1	-7.06	-2.53	0.00
	2	0.00	0.00	15.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
1591 1593 1609	1	0.00	7.50	0.00
	2	0.00	0.00	15.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
1581 1584 1606	1	7.42	1.07	0.00
	2	0.00	0.00	77.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
1528 1505 1602	1	4.77	-5.79	0.00
	2	0.00	0.00	67.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
1600 1552 1566	1	5.85	-4.69	0.00
	2	0.00	0.00	56.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
1501 1500 1597	1	-4.16	6.24	0.00
	2	0.00	0.00	77.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
1505 1507 1602	1	-1.11	-7.42	0.00
	2	0.00	0.00	67.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
1601 237 242	1	5.77	-4.80	0.00
	2	0.00	0.00	67.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
237 1601 1507	1	-5.77	4.80	0.00
	2	0.00	0.00	67.00
	6	0.00	0.00	58.00

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

	10		0.00	0.00	11.00
1507 1601 1602	1		-7.22	-2.04	0.00
	2		0.00	0.00	67.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
1497 1541 1603	1		0.55	-7.48	0.00
	2		0.00	0.00	5.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
1525 1511 1594	1		-7.23	-2.00	0.00
	2		0.00	0.00	15.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
1511 1538 1594	1		-3.45	6.66	0.00
	2		0.00	0.00	36.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
1538 1503 1594	1		5.18	5.42	0.00
	2		0.00	0.00	36.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
1566 1565 1600	1		-4.80	5.76	0.00
	2		0.00	0.00	56.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
1506 1599 1571	1		7.29	-1.75	0.00
	2		0.00	0.00	56.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
1599 1572 1571	1		4.12	-6.27	0.00
	2		0.00	0.00	56.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
1602 1601 1574	1		-0.27	-7.50	0.00
	2		0.00	0.00	67.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
1517 1497 1603	1		7.31	-1.69	0.00
	2		0.00	0.00	5.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
1537 1525 1594	1		-4.17	-6.23	0.00
	2		0.00	0.00	15.00

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
1583 1500 1577	1		0.93	-7.44	0.00
	2		0.00	0.00	77.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
1547 1585 1570	1		-6.73	-3.31	0.00
	2		0.00	0.00	36.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
1585 1586 1570	1		-7.42	-1.11	0.00
	2		0.00	0.00	36.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
1568 1558 1587	1		6.02	4.47	0.00
	2		0.00	0.00	46.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
1498 1590 1496	1		0.00	-7.50	0.00
	2		0.00	0.00	5.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
222 221 1591	1		-7.50	0.00	0.00
	2		0.00	0.00	15.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
1592 216 1588	1		3.70	6.52	0.00
	2		0.00	0.00	5.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
1560 1588 1589	1		7.36	-1.42	0.00
	2		0.00	0.00	5.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
1588 1560 1592	1		-7.36	1.42	0.00
	2		0.00	0.00	5.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
1592 217 216	1		-5.39	5.22	0.00
	2		0.00	0.00	5.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
1512 1591 221	1		7.02	-2.65	0.00

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

	2	0.00	0.00	15.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
1591 1512 1593	1	-7.02	2.65	0.00
	2	0.00	0.00	15.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
1547 1504 1585	1	-2.27	-7.15	0.00
	2	0.00	0.00	36.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
1526 1587 1558	1	-4.36	-6.10	0.00
	2	0.00	0.00	46.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
1587 1557 1568	1	-6.11	-4.35	0.00
	2	0.00	0.00	46.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
1586 1526 1570	1	-1.44	7.36	0.00
	2	0.00	0.00	36.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
1587 1526 1586	1	4.36	6.10	0.00
	2	0.00	0.00	46.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
1583 245 244	1	-6.51	-3.72	0.00
	2	0.00	0.00	77.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
1589 1498 1497	1	4.85	-5.72	0.00
	2	0.00	0.00	5.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
217 1592 1560	1	5.39	-5.22	0.00
	2	0.00	0.00	5.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
1539 1586 1585	1	-3.56	6.60	0.00
	2	0.00	0.00	36.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

1583 1577 245	1	-3.35	-6.71	0.00
	2	0.00	0.00	77.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
1514 1582 1515	1	-7.44	0.97	0.00
	2	0.00	0.00	77.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
1528 1584 1579	1	-7.41	1.17	0.00
	2	0.00	0.00	67.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
1539 1585 1504	1	4.00	6.35	0.00
	2	0.00	0.00	36.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
1541 1496 1590	1	3.80	6.47	0.00
	2	0.00	0.00	5.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
1591 1540 222	1	7.06	2.53	0.00
	2	0.00	0.00	15.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
1579 1584 1514	1	-4.29	-6.15	0.00
	2	0.00	0.00	67.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
1512 1525 1593	1	2.18	7.18	0.00
	2	0.00	0.00	15.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
1589 1497 1559	1	-2.65	-7.02	0.00
	2	0.00	0.00	5.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
1590 219 1542	1	0.00	-7.50	0.00
	2	0.00	0.00	5.00
	6	0.00	0.00	58.00
	10	0.00	0.00	11.00
1560 1589 1559	1	3.10	-6.83	0.00
	2	0.00	0.00	5.00
	6	0.00	0.00	58.00

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

	10		0.00	0.00	11.00
1498 1589 1588	1		-4.85	5.72	0.00
	2		0.00	0.00	5.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
1590 1542 1541	1		-4.28	-6.16	0.00
	2		0.00	0.00	5.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
1603 1609 1604	1		-2.77	-6.97	0.00
	2		0.00	0.00	15.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
1525 1604 1593	1		7.34	1.54	0.00
	2		0.00	0.00	15.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
1604 1609 1593	1		4.77	-5.78	0.00
	2		0.00	0.00	15.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
1541 1609 1603	1		-7.33	1.57	0.00
	2		0.00	0.00	5.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
1517 1604 1537	1		-4.27	-6.16	0.00
	2		0.00	0.00	15.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00
1541 1540 1609	1		-7.00	-2.70	0.00
	2		0.00	0.00	5.00
	6		0.00	0.00	58.00
	10		0.00	0.00	11.00

16.3.2 Rappresentazione grafica modello

MANDATARIA:

MANDANTI:

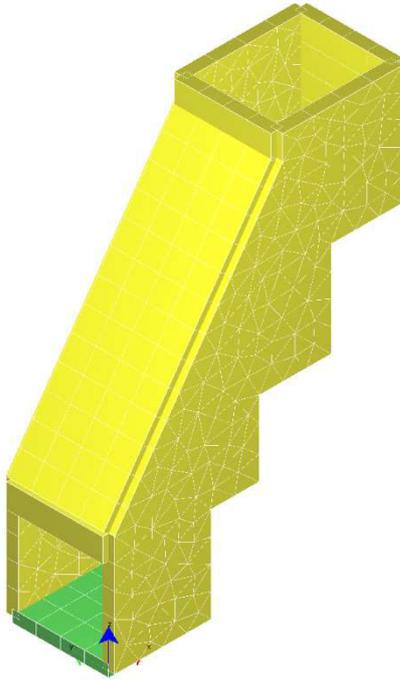


Figura 16-1 "Rappresentazione grafica del modello di calcolo"

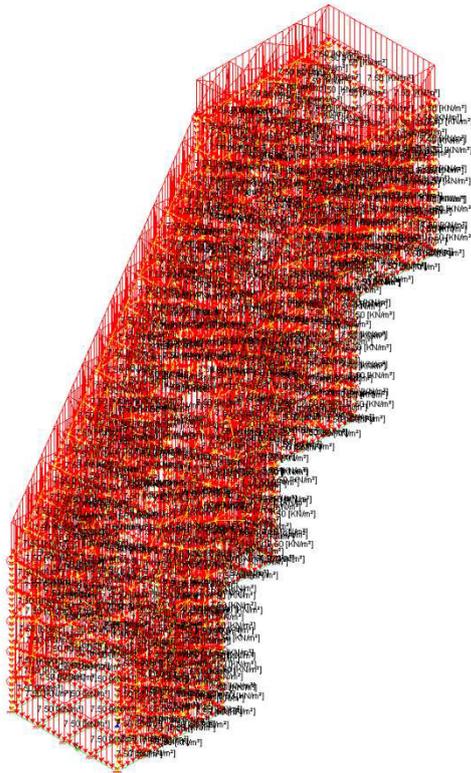


Figura 16-2 "Condizione G1k"

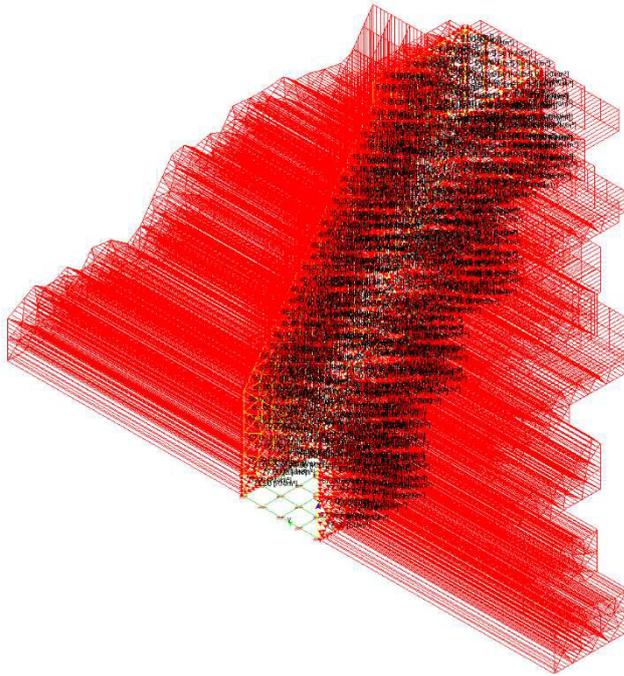


Figura 16-3"Condizione G2.1k"

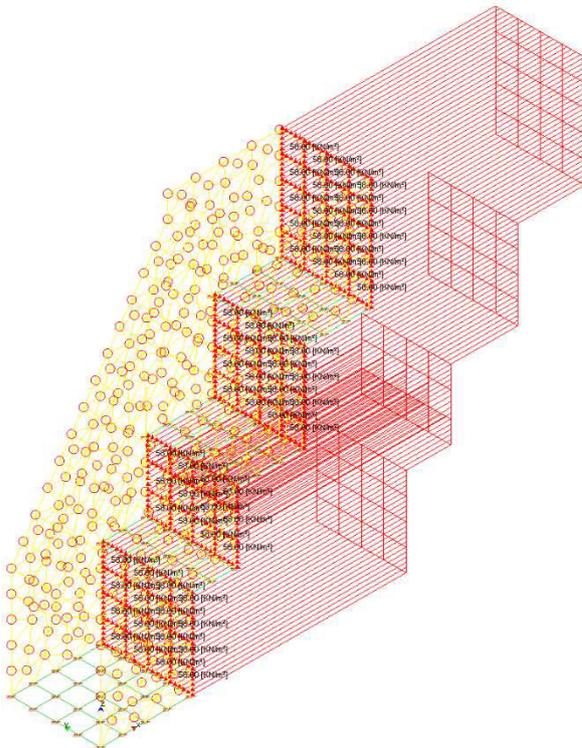


Figura 16-4"Esempio sovraspinta sismica +X SLV"

16.3.3 Risultati sollecitazione

MANDATARIA:

MANDANTI:

Si riportano i risultati grafici dell'analisi agli elementi finiti. I valori massimi delle caratteristiche di sollecitazione saranno utilizzati per le successive verifiche.

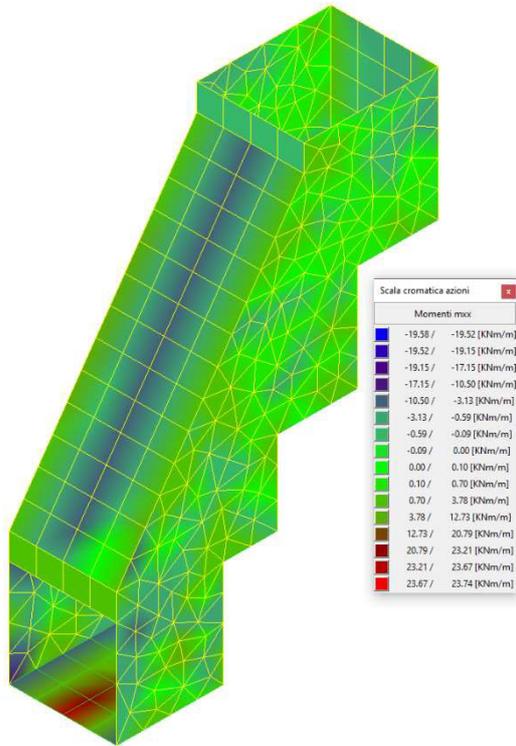


Figura 16-5 "Involuppo momenti flettenti mxx"

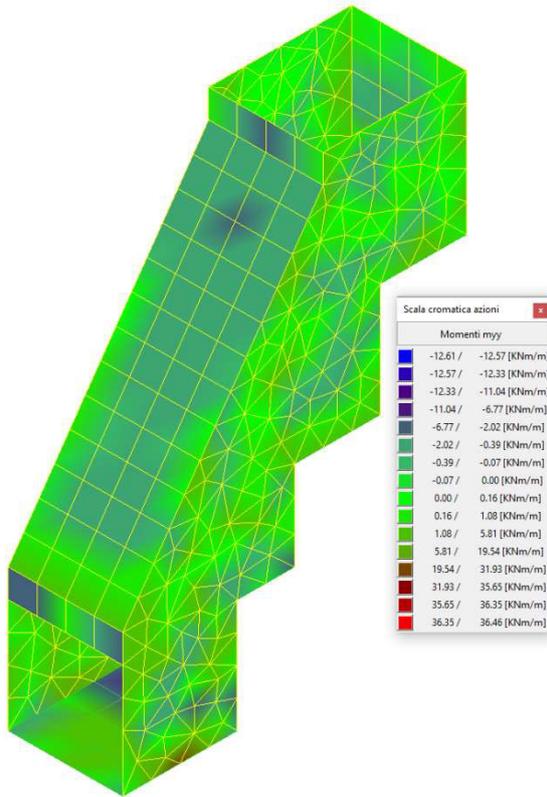


Figura 16-6 "Involuppo momenti flettenti myy"

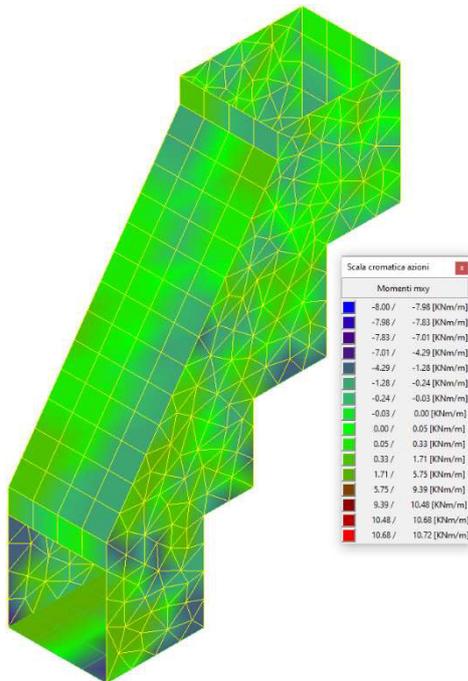


Figura 16-7 "Involuppo momenti flettenti mxy"

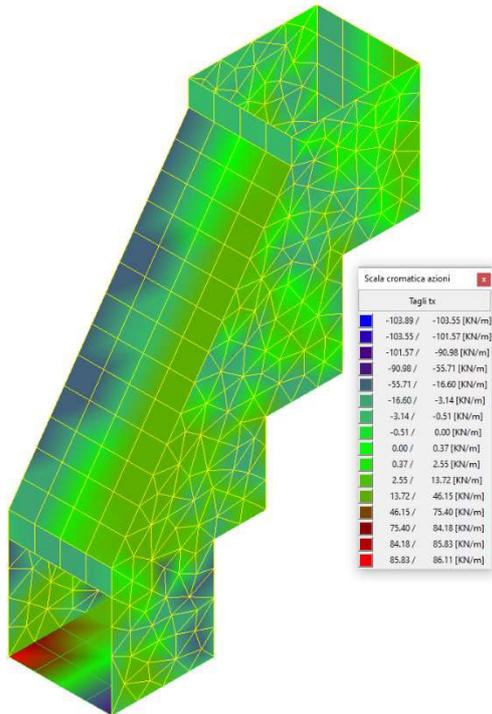


Figura 16-8"Diagramma involucro taglio vx"

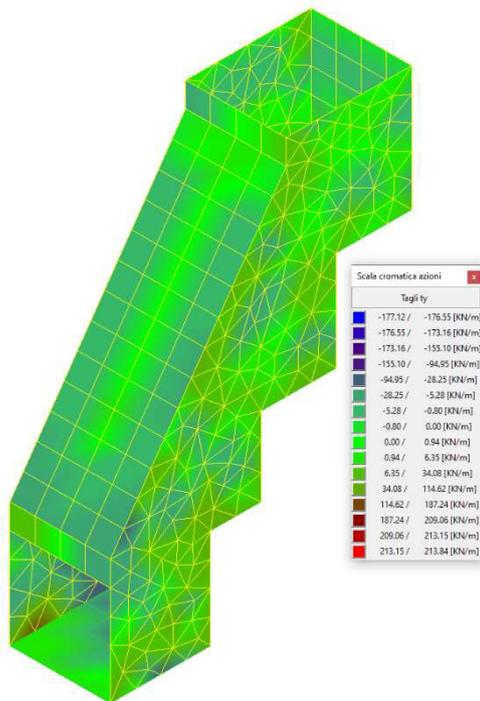


Figura 16-9"Diagramma involucro taglio vy"

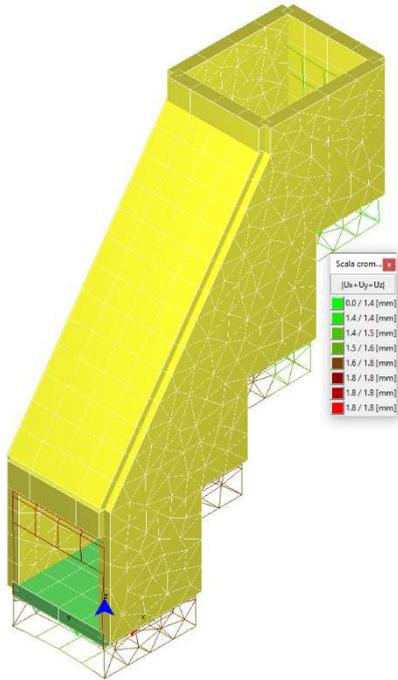


Figura 16-10"Spostamento sisma +X SLV"

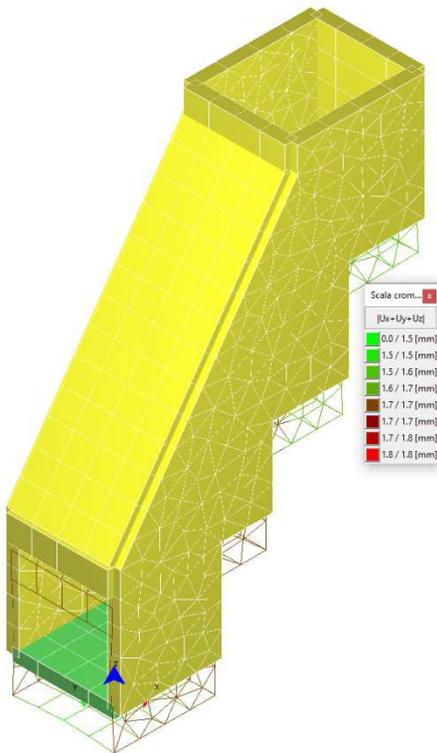


Figura 16-11"Spostamento sismico +Y SLV"

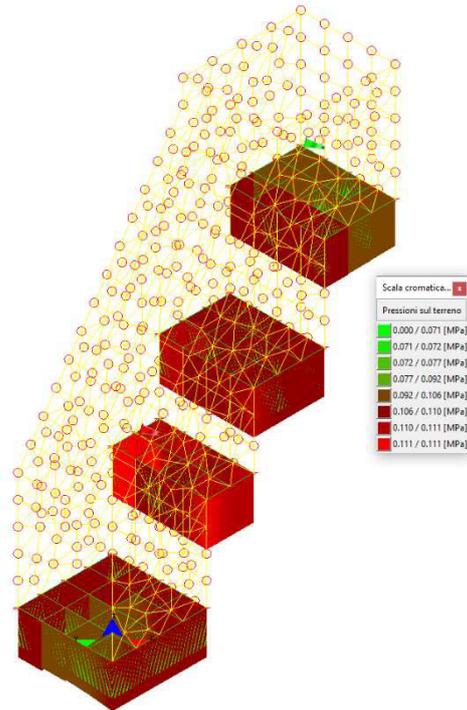


Figura 16-12 "involuppo pressioni terreno"

Combinazioni agli Stati Limite Ultimi

	Elemento	Combinazione	p [MPa]
Min	Elemento a 4 nodi Sez. 2 Nodi: 306 307 313 312	1	0.100
Max	Elemento a 4 nodi Sez. 2 Nodi: 237 296 302 238	1	0.111

Combinazioni agli Stati Limite di Salvaguardia della Vita

	Elemento	Combinazione	p [MPa]
Min	Elemento a 4 nodi Sez. 2 Nodi: 226 256 252 223	7	0.070
Max	Elemento a 4 nodi Sez. 2 Nodi: 307 174 175 313	7	0.087

Combinazioni RARE Stati Limite di Esercizio

	Elemento	Combinazione	p [MPa]
Min	Elemento a 4 nodi Sez. 2 Nodi: 306 307 313 312	10	0.077
Max	Elemento a 4 nodi Sez. 2 Nodi: 237 296 302 238	10	0.085

Combinazioni FREQUENTI Stati Limite di Esercizio

	Elemento	Combinazione	p [MPa]
--	----------	--------------	---------

RELAZIONE DI CALCOLO

Min	Elemento a 4 nodi Sez. 2 Nodi: 306 307 313 312	11	0.077
Max	Elemento a 4 nodi Sez. 2 Nodi: 237 296 302 238	11	0.085

Combinazioni QUASI PERMANENTI Stati Limite di Esercizio

	Elemento	Combinazione	P [MPa]
Min	Elemento a 4 nodi Sez. 2 Nodi: 306 307 313 312	12	0.077
Max	Elemento a 4 nodi Sez. 2 Nodi: 237 296 302 238	12	0.085

Combinazioni agli Stati Limite di Operatività

	Elemento	Combinazione	P [MPa]
Min	Elemento a 4 nodi Sez. 2 Nodi: 306 307 313 312	13	0.077
Max	Elemento a 4 nodi Sez. 2 Nodi: 237 296 302 238	17	0.086

16.4 VERIFICHE STRUTTURALI

Verifiche lastre/piastre

Modalità di verifica

Gli elementi lastra/piastra possono essere distinti in due categorie in funzione dello stato di sollecitazione:

elementi soggetti ad uno stato di sollecitazione semplice (flessione o tensionale a membrana);

elementi soggetti ad uno stato di sollecitazione misto (flessionale e tensionale a membrana).

Le verifiche per stato di sollecitazione semplice sono svolte proiettando le armature lungo le direzioni principali e effettuando la verifica a flessione retta/membrana lungo tali direzioni.

Per gli elementi soggetti ad uno stato di sollecitazione misto, le direzioni principali variano, lungo lo sviluppo z dell'elemento, in modo continuo. Il codice di verifica procede a:

suddivisione dell'elemento in strati di 1 cm di spessore;

valutazione, per ogni strato, del corrispondente stato di deformazione e tensione membranale;

ricostruzione, per sovrapposizione dei vari strati membranali, del comportamento globale dell'elemento soggetto allo stato misto di presso-flessione.

L'Utente può definire delle sezioni trasversali, per le quali le sollecitazioni sono valutate mediando integrazione sulla lunghezza della sezione

Nella determinazione della matrice di rigidezza degli strati di cls, si assume:

Metodo T.A.: il calcestruzzo in compressione è assunto indefinitamente elastico lineare mentre, in trazione, si può assumere (opzionalmente) che sia in grado di assumere una trazione compresa fra 0 e f_{ct} , essendo f_{ct} la resistenza a trazione del calcestruzzo definita dall'EC2;

Metodo S.L.U.: il metodo impiegato è quello noto come MCFT acronimo di "Modified Compression Field Method", sviluppato presso l'Università di Toronto da Collins e Del Vecchio a partire dagli anni '80. Il metodo, nella forma implementata, assume per la curva monoassiale tensione-deformazioni del cls quanto previsto dall'EC2;

La verifica a punzonamento può essere condotta considerando o non considerando autoequilibrate le tensioni nel terreno sotto il cono di punzonamento. L'angolo di diffusione è fissato dall'utente.

I copriferri indicati sono da intendersi riferiti al centro delle barre resistenti.

Simbologia utilizzata T.A.:

σ_{amm}

Tensione ammissibile

$\sigma_{amm,Trazione}$

Tensione ammissibile di trazione cls

$\sigma_{cls,1}$

Tensione cls direzione 1

$\sigma_{cls,2}$

Tensione cls direzione 2

$\sigma_{acciaio,1}$

Tensione acciaio direzione 1

$\sigma_{acciaio,2}$

Tensione acciaio direzione 2

$cf_{x,Eq}$

Copriferro in direzione x

Af_x

Armatura in direzione x

$cf_{y,Eq}$

Copriferro in direzione y

Af_y

Armatura in direzione y

$N_x, N_y, N_{xy}, M_{xx}, M_{yy}, M_{xy}$

Componenti di sollecitazione esterna

$N_{11}, N_{22}, M_{11}, M_{22}, M_{12}$

Componenti di sollecitazione principali

α

Angolo direzioni principali

d

Distanza a cui è calcolato il perimetro critico

$\tau_{b,0}$

Tensione ammissibile a taglio elementi privi di armatura a taglio

$\tau_{b,1}$

Tensione ammissibile a taglio elementi con armatura a taglio

N, M_x, M_y

Sollecitazione esterna verifica a punzonamento

τ

Tensione tangenziale massima

Simbologia utilizzata S.L.:

f_{yd}

Tensione di snervamento di progetto barre armatura

ϵ_{ud}

Deformazione uniforme ultima

ϵ_{yd}

Deformazione al limite di snervamento

f_{ck}

Resistenza cilindrica caratteristica

f_{cd}

Tensione di calcolo a compressione di base

ϵ_{c2}

Deformazione limite elastico

ϵ_y

Deformazione limite ultimo

f_{ctd}

Tensione di calcolo a trazione di progetto

ϵ_{ctd}

Deformazione al limite di trazione

E_{cm}

Modulo elastico

$cf_{x,Eq}$

Copriferro in direzione x

Af_x

Armatura in direzione x

$cf_{y,Eq}$

Copriferro in direzione y

Af_y

Armatura in direzione y

$N_x, N_y, N_{xy}, M_{xx}, M_{yy}, M_{xy}$

Componenti di sollecitazione esterna

$N_{11}, N_{22}, M_{11}, M_{22}, M_{12}$

Componenti di sollecitazione principali

α

Angolo direzioni principali

C_r

Coefficiente rottura S_D/S_R

ϵ_x

Deformazione acciaio direzione x

ϵ_y

Deformazione acciaio direzione y

ϵ_{\min}

Deformazione minima cls

ϵ_{\max}

Deformazione massima cls

θ_{\max}

Angolo direzioni principali di deformazione

σ_{amm}

Tensione ammissibile S.L.E. di riferimento

σ_x

Tensione nelle barre nello S.L.E. di riferimento in direzione x

σ_y

Tensione nelle barre nello S.L.E. di riferimento in direzione y

$\sigma_{c, \text{Max}}$

Tensione massima nel cls nello S.L.E. di riferimento

d

Distanza a cui è calcolato il perimetro critico

$C_{Rd,c}$

Coefficiente taglio resistente elementi privi di armatura a taglio

V_{Ed}, M_{xEd}, M_{yEd}

Sollecitazione esterna verifica a punzonamento

B_x, B_y

Dimensioni perimetro critico

β

Angolo diffusione tensioni

v_{Ed}

Tensione tangenziale sull'area critica

ρ

Rapporto meccanico di armatura

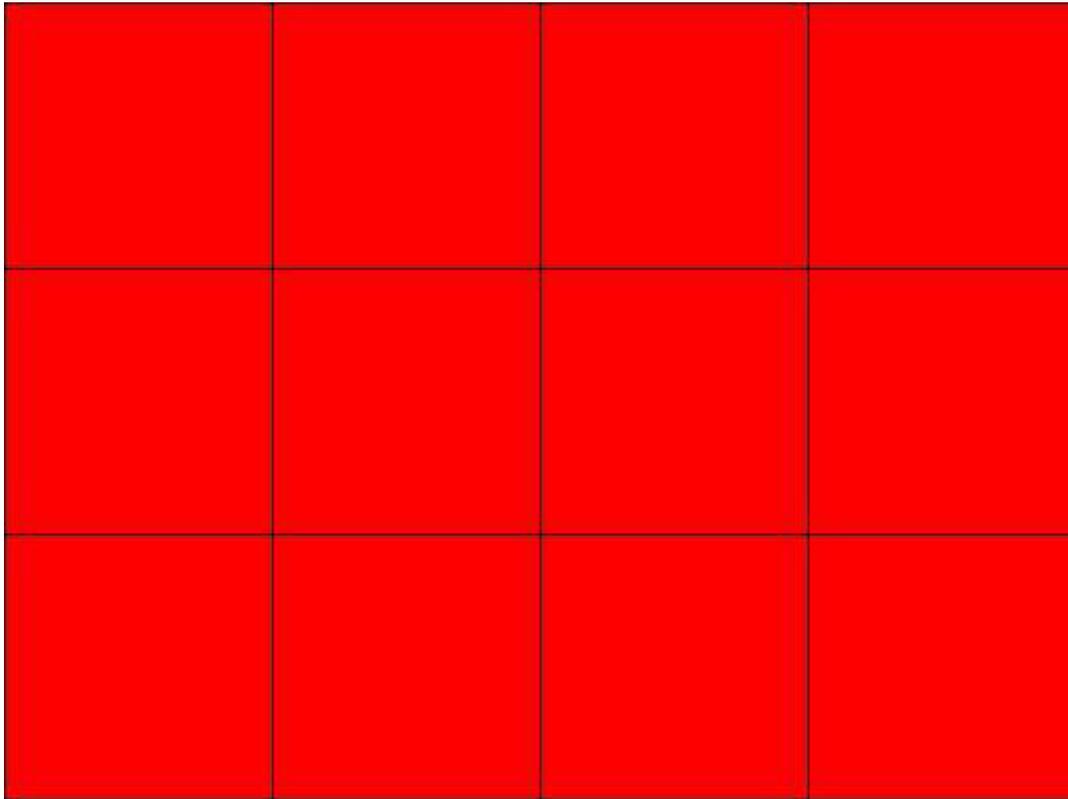
$V_{Rd,c}$

Taglio resistente elementi privi di armatura

16.4.1 Fondazione 1

Mappa armature di Estradosso

RELAZIONE DI CALCOLO



Colore

Armature



top $\varnothing 16/20'$ X + $\varnothing 16/20'$ Y c=50.0 [mm]

Mappa armature di Intradosso

Colore

Armature

bottom ϕ 16/20' X + ϕ 16/20' Y c=50.0 [mm]

Impostazioni di verifica

Curva σ/ϵ Calcestruzzo secondo:

- Hognestad

Modellazione softening (trazione/compressione)

- $f_{Cd,soft} = f_{Cd} \cdot 0.9 / \sqrt{1+400 \epsilon t}$ (Hognestad)

Modellazione compressione biassiale

- $f_{Cd,biaxial} = f_{Cd} (1 + 3.8 \alpha) / (1.0 + \alpha)^2$ / $\alpha = \epsilon_{c1} / \epsilon_{c2}$ (EC2 Ponti 6.110)

Curva σ/ϵ Acciaio secondo:

- Elastico plastico (EC2 standard)

Elementi più sollecitati per tipologia di sezione

Verifiche SLU Flessione elemento nodi 248 255

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

f_{yd}	$\epsilon_{yd} \%$	$\epsilon_{ud} \%$
[MPa]		

RELAZIONE DI CALCOLO

391.304 1.86 67.00

Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{c2}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]
18.133	-2.00	-3.50	1.411	0.08	18133.299

Sezione

- sezione 2 H=300.0 [mm]

Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0

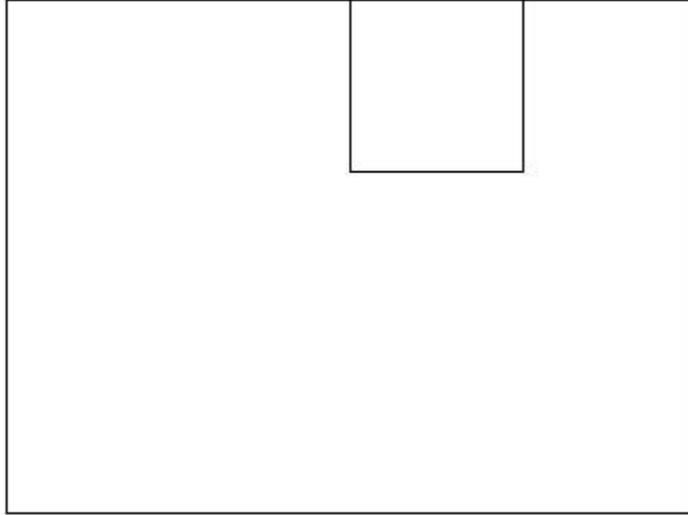
Azioni di verifica combinazione 6 (1.50 1.50 [m])

M_{xx}	2.70	[KNm/m]	M_{11}	-2.63	[KNm/m]
M_y	16.03	[KNm/m]	M_{22}	-16.10	[KNm/m]
M_{xy}	-0.98	[KNm/m]	α	-4.16	[°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		
		$\epsilon_x\%$	$\epsilon_y\%$	$\epsilon_{min}\%$	$\epsilon_{max}\%$	θ [°]
0.17	Estradosso	0.495	16.159	21.169	0.001	-80.08
	Intradosso	0.030	0.945	-0.041	-3.500	7.70

RELAZIONE DI CALCOLO





MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

30 % 70 % 100 % 110 %

Verifiche SLE Rare Flessione elemento nodi 253 257

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

f_{yd} [MPa]	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$	σ [MPa]
391.304	1.86	67.00	360.000

Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{cz}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]	σ [MPa]
18.133	-2.00	-3.50	3.024	0.17	18133.299	19.200

Sezione

- sezione 2 H=300.0 [mm]

Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0

Azioni di verifica combinazione 10 (0.90 0.90 [m])

M_{xx} -4.32 [KNm/m] M_{11} 4.32 [KNm/m]

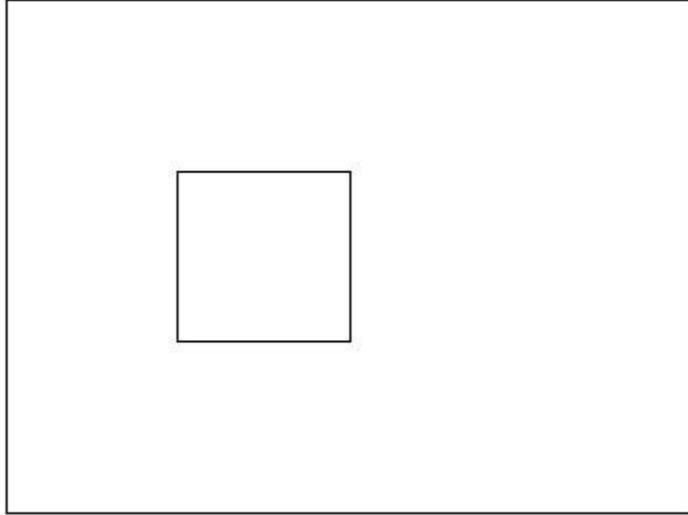
M_y -7.88 [KNm/m] M_{22} 7.88 [KNm/m]

M_{xy} 0.11 [KNm/m] α -1.80 [°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x [MPa]	σ_y [MPa]	$\sigma_{c,Max}$ [MPa]	θ [°]		
0.03	Estradosso	-1.883	-3.435	-0.598	1.96		
	Intradosso	1.883	3.435	0.000	-88.04		

RELAZIONE DI CALCOLO





MANDATARIA:

MANDANTI:

30 % 70 % 100 % 110 %

Verifiche SLE Frequenti *Flessione* elemento nodi 253 257

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

f_{yd} [MPa]	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$	σ [MPa]
391.304	1.86	67.00	450.000

Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{cz}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]	σ [MPa]
18.133	-2.00	-3.50	3.024	0.17	18133.299	32.000

Sezione

- sezione 2 H=300.0 [mm]

Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0

Azioni di verifica combinazione 11 (0.90 0.90 [m])

M_{xx} -4.32 [KNm/m] M_{11} 4.32 [KNm/m]

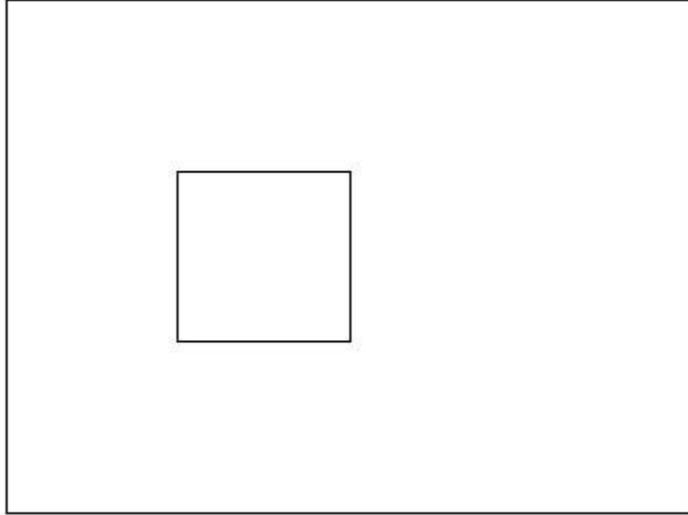
M_y -7.88 [KNm/m] M_{22} 7.88 [KNm/m]

M_{xy} 0.11 [KNm/m] α -1.80 [°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x [MPa]	σ_y [MPa]	$\sigma_{c,Max}$ [MPa]	θ [°]		
0.02	Estradosso	-1.883	-3.435	-0.598	1.96		
	Intradosso	1.883	3.435	0.000	-88.04		

RELAZIONE DI CALCOLO





MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

30 % 70 % 100 % 110 %

Verifiche SLE Quasi Permanenti *Flessione* elemento nodi 253 257

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

f_{yd} [MPa]	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$	σ [MPa]
391.304	1.86	67.00	450.000

Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{cz}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]	σ [MPa]	w_{Max} mm
18.133	-2.00	-3.50	3.024	0.17	18133.299	14.400	0.30

Sezione

- sezione 2 H=300.0 [mm]

Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0

Azioni di verifica combinazione 12 (0.90 0.90 [m])

M_{xx} -4.32 [KNm/m] M_{11} 4.32 [KNm/m]

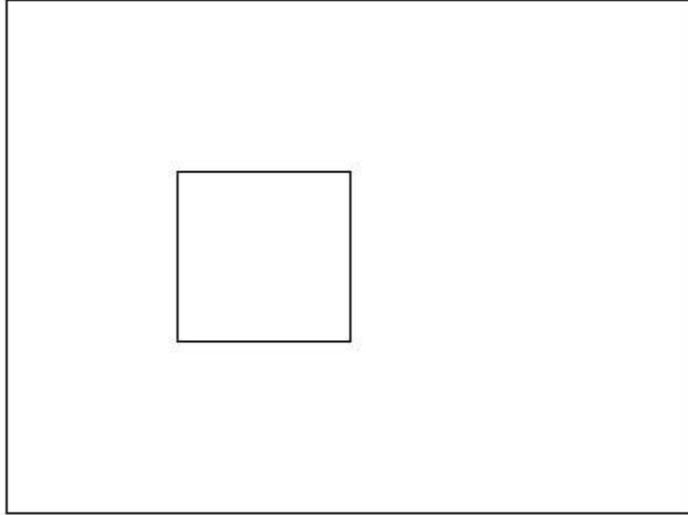
M_y -7.88 [KNm/m] M_{22} 7.88 [KNm/m]

M_{xy} 0.11 [KNm/m] α -1.80 [°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x [MPa]	σ_y [MPa]	$\sigma_{c,Max}$ [MPa]	θ [°]		
0.04	Estradosso	-1.883	-3.435	-0.598	1.96	NON Fessurato	0.000
	Intradosso	1.883	3.435	0.000	-88.04	NON Fessurato	0.000

RELAZIONE DI CALCOLO





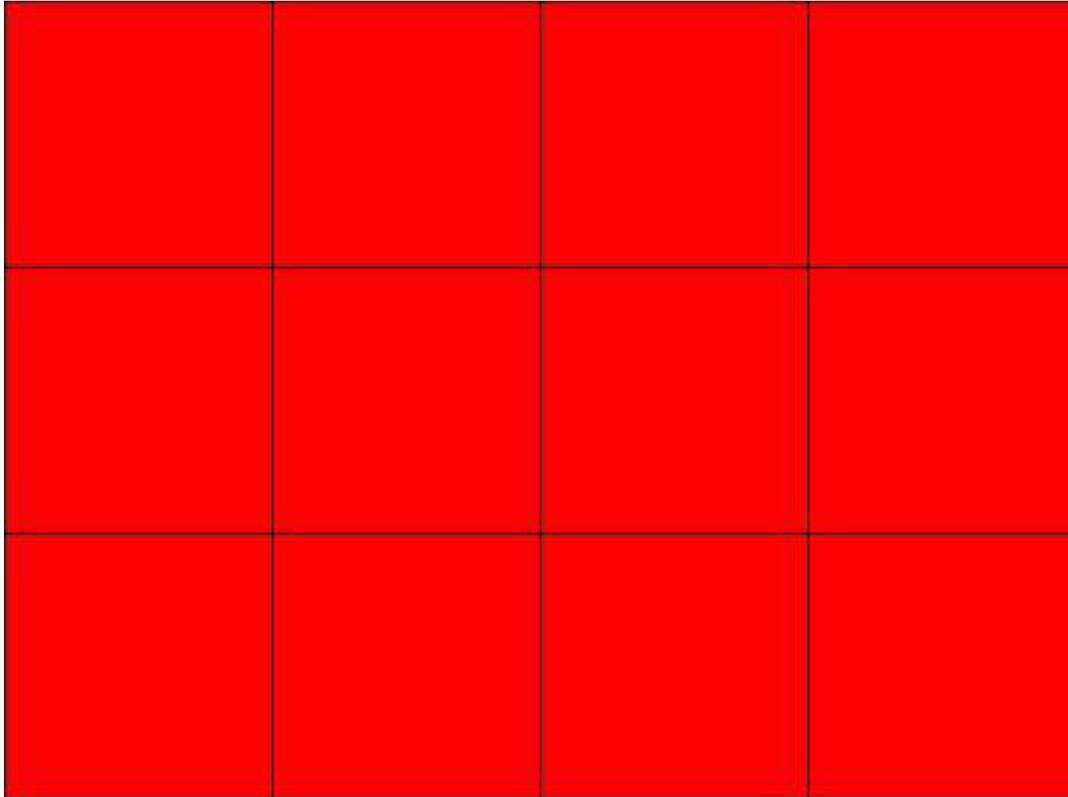
MANDATARIA:

MANDANTI:

30 % 70 % 100 % 110 %

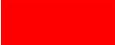
16.4.2 Fondazione 2

Mapa armature di Estradosso



Colore

Armature

 top \varnothing 16/20' X + \varnothing 16/20' Y c=50.0 [mm]

Mapa armature di Intradosso

Colore

Armature

bottom ϕ 16/20' X + ϕ 16/20' Y c=50.0 [mm]

Impostazioni di verifica

Curva σ/ϵ Calcestruzzo secondo:

- Hognestad

Modellazione softening (trazione/compressione)

- $f_{Cd,soft} = f_{Cd} \cdot 0.9 / \sqrt{1+400 \epsilon t}$ (Hognestad)

Modellazione compressione biassiale

- $f_{Cd,biaxial} = f_{Cd} \cdot (1 + 3.8 \alpha) / (1.0 + \alpha)^2$ / $\alpha = \epsilon_{c1} / \epsilon_{c2}$ (EC2 Ponti 6.110)

Curva σ/ϵ Acciaio secondo:

- Elastico plastico (EC2 standard)

Elementi più sollecitati per tipologia di sezione

Verifiche SLU Flessione elemento nodi 277 279

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

f_{yd}	$\epsilon_{yd} \%$	$\epsilon_{ud} \%$
[MPa]		

RELAZIONE DI CALCOLO

391.304 1.86 67.00

Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{c2}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]
18.133	-2.00	-3.50	1.411	0.08	18133.299

Sezione

- sezione 2 H=300.0 [mm]

Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0

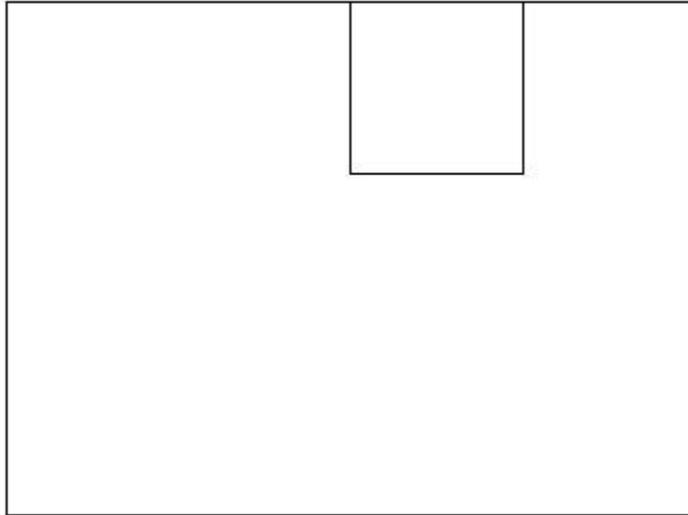
Azioni di verifica combinazione 6 (1.50 1.50 [m])

M_{xx}	-0.33	[KNm/m]	M_{11}	0.33	[KNm/m]
M_y	10.25	[KNm/m]	M_{22}	-10.25	[KNm/m]
M_{xy}	-0.11	[KNm/m]	α	-0.60	[°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		
		$\epsilon_x\%$	$\epsilon_y\%$	$\epsilon_{min}\%$	$\epsilon_{max}\%$	θ [°]
0.11	Estradosso	0.002	15.404	19.642	-0.010	-88.67
	Intradosso	0.007	0.728	0.010	-3.500	0.99

RELAZIONE DI CALCOLO





MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

30 % 70 % 100 % 110 %

Verifiche SLE Rare Flessione elemento nodi 281 291

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

f_{yd} [MPa]	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$	σ [MPa]
391.304	1.86	67.00	360.000

Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{cz}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]	σ [MPa]
18.133	-2.00	-3.50	3.024	0.17	18133.299	19.200

Sezione

- sezione 2 H=300.0 [mm]

Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0

Azioni di verifica combinazione 10 (0.90 0.90 [m])

M_{xx} -5.01 [KNm/m] M_{11} 5.01 [KNm/m]

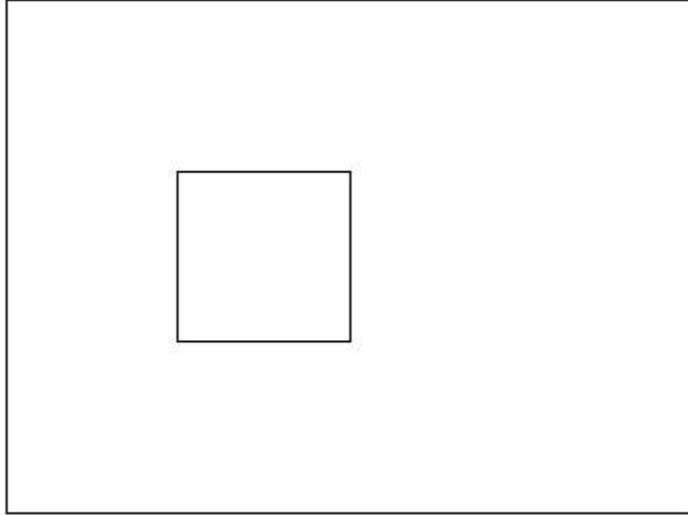
M_y -7.66 [KNm/m] M_{22} 7.67 [KNm/m]

M_{xy} 0.11 [KNm/m] α -2.42 [°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x [MPa]	σ_y [MPa]	$\sigma_{c,Max}$ [MPa]	θ [°]		
0.03	Estradosso	-2.184	-3.340	-0.576	2.63		
	Intradosso	2.184	3.340	0.000	-87.37		

RELAZIONE DI CALCOLO





MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

30 % 70 % 100 % 110 %

Verifiche SLE Frequenti *Flessione* elemento nodi 281 291

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

f_{yd} [MPa]	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$	σ [MPa]
391.304	1.86	67.00	450.000

Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{cz}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]	σ [MPa]
18.133	-2.00	-3.50	3.024	0.17	18133.299	32.000

Sezione

- sezione 2 H=300.0 [mm]

Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0

Azioni di verifica combinazione 11 (0.90 0.90 [m])

M_{xx} -5.01 [KNm/m] M_{11} 5.01 [KNm/m]

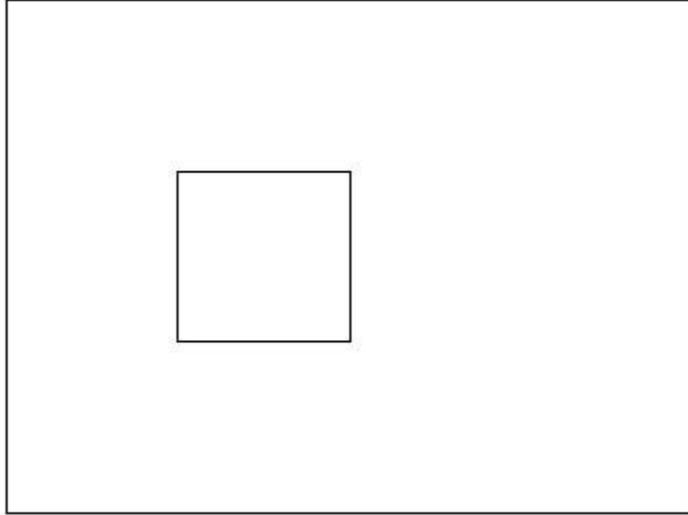
M_y -7.66 [KNm/m] M_{22} 7.67 [KNm/m]

M_{xy} 0.11 [KNm/m] α -2.42 [°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x [MPa]	σ_y [MPa]	$\sigma_{c,Max}$ [MPa]	θ [°]		
0.02	Estradosso	-2.184	-3.340	-0.576	2.63		
	Intradosso	2.184	3.340	0.000	-87.37		

RELAZIONE DI CALCOLO





MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

30 % 70 % 100 % 110 %

Verifiche SLE Quasi Permanenti *Flessione* elemento nodi 281 291

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

f_{yd} [MPa]	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$	σ [MPa]
391.304	1.86	67.00	450.000

Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{cz}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]	σ [MPa]	w_{Max} mm
18.133	-2.00	-3.50	3.024	0.17	18133.299	14.400	0.30

Sezione

- sezione 2 H=300.0 [mm]

Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0

Azioni di verifica combinazione 12 (0.90 0.90 [m])

M_{xx} -5.01 [KNm/m] M_{11} 5.01 [KNm/m]

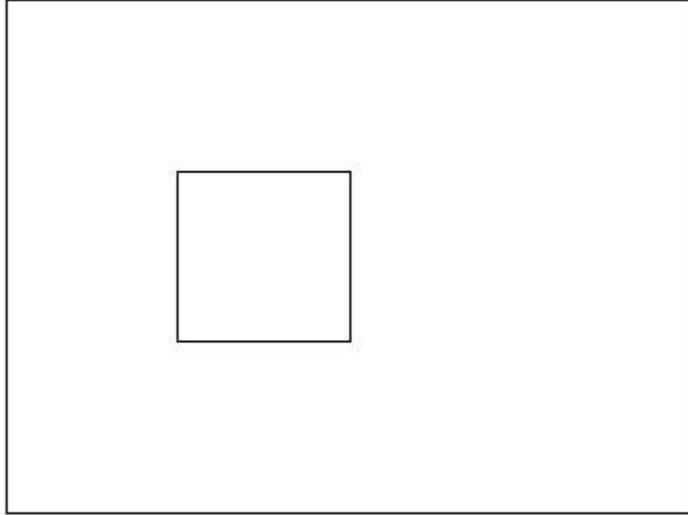
M_y -7.66 [KNm/m] M_{22} 7.67 [KNm/m]

M_{xy} 0.11 [KNm/m] α -2.42 [°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x [MPa]	σ_y [MPa]	$\sigma_{c,Max}$ [MPa]	θ [°]		
0.04	Estradosso	-2.184	-3.340	-0.576	2.63	NON Fessurato	0.000
	Intradosso	2.184	3.340	0.000	-87.37	NON Fessurato	0.000

RELAZIONE DI CALCOLO





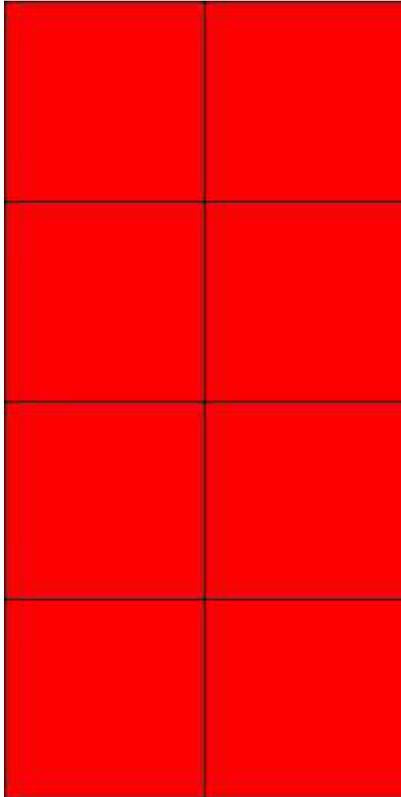
MANDATARIA:

MANDANTI:

30 % 70 % 100 % 110 %

16.4.3 Fondazione 3

Mapa armature di Estradosso



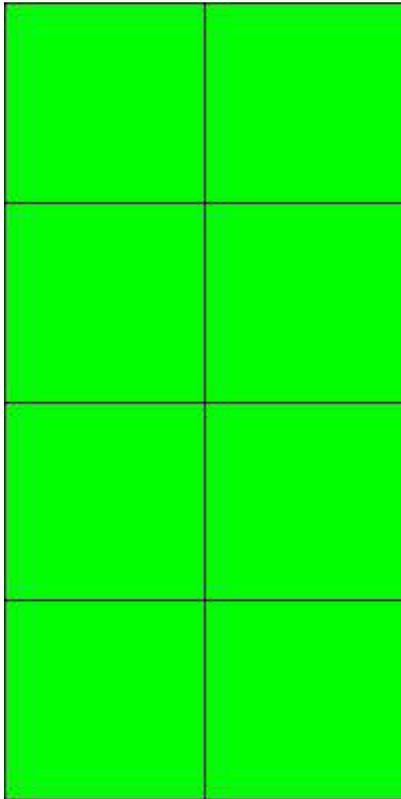
Colore

Armature



top \varnothing 16/20' X + \varnothing 16/20' Y c=50.0 [mm]

Mapa armature di Intradosso



Colore

Armature

 bottom ϕ 16/20' X + ϕ 16/20' Y c=50.0 [mm]

Impostazioni di verifica

Curva σ/ϵ Calcestruzzo secondo:

- Hognestad

Modellazione softening (trazione/compressione)

- $f_{Cd,soft} = f_{Cd} \cdot 0.9 / \sqrt{1+400 \epsilon t}$ (Hognestad)

Modellazione compressione biassiale

- $f_{Cd,biaxial} = f_{Cd} (1 + 3.8 \alpha) / (1.0 + \alpha)^2 / \alpha = \epsilon c1 / \epsilon c2$ (EC2 Ponti 6.110)

Curva σ/ϵ Acciaio secondo:

- Elastico plastico (EC2 standard)

Elementi più sollecitati per tipologia di sezione

Verifiche SLU Flessione elemento nodi 297 304

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

f_{yd}	$\epsilon_{yd} \%$	$\epsilon_{ud} \%$
[MPa]		

RELAZIONE DI CALCOLO

391.304 1.86 67.00

Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{c2}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]
18.133	-2.00	-3.50	1.411	0.08	18133.299

Sezione

- sezione 2 H=300.0 [mm]

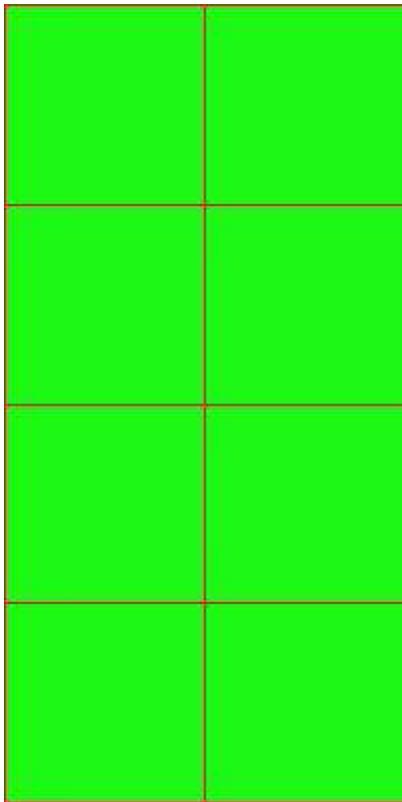
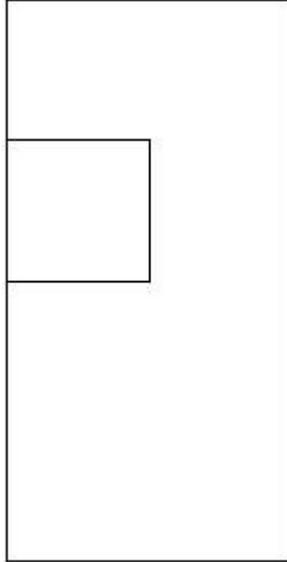
Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0

Azioni di verifica combinazione 6 (0.30 1.50 [m])

M_{xx}	11.80	[KNm/m]	M_{11}	-0.29	[KNm/m]
M_y	0.48	[KNm/m]	M_{22}	-12.00	[KNm/m]
M_{xy}	1.51	[KNm/m]	α	-7.48	[°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		
		$\epsilon_x\%$	$\epsilon_y\%$	$\epsilon_{min}\%$	$\epsilon_{max}\%$	θ [°]
0.13	Estradosso	15.015	0.773	20.177	-0.078	13.15
	Intradosso	0.733	0.088	0.010	-3.500	-79.36



MANDATARIA:

MANDANTI:

30 % 70 % 100 % 110 %

Verifiche SLE Rare Flessione elemento nodi 297 304

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

f_{yd} [MPa]	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$	σ [MPa]
391.304	1.86	67.00	360.000

Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{cz}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]	σ [MPa]
18.133	-2.00	-3.50	3.024	0.17	18133.299	19.200

Sezione

- sezione 2 H=300.0 [mm]

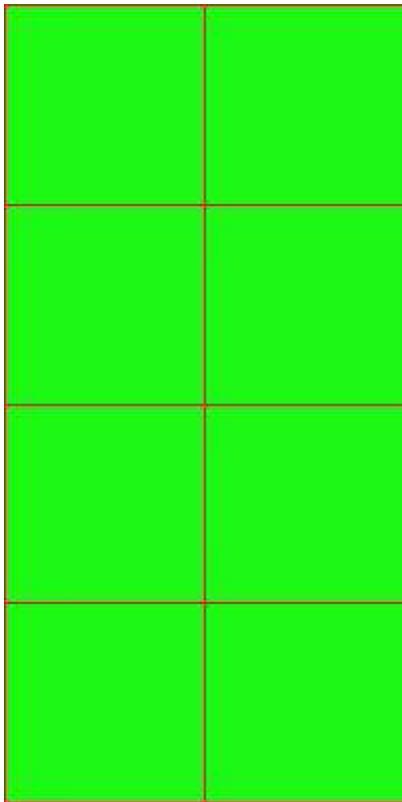
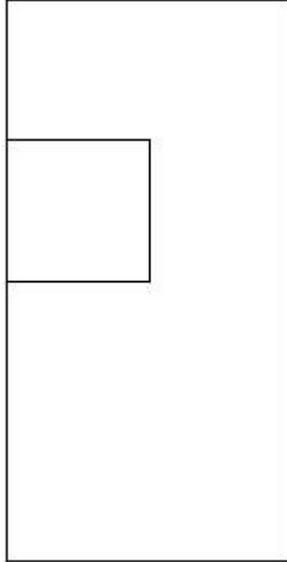
Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0

Azioni di verifica combinazione 10 (0.30 1.50 [m])

M_{xx}	4.79	[KNm/m]	M_{11}	0.94	[KNm/m]
M_y	-0.88	[KNm/m]	M_{22}	-4.85	[KNm/m]
M_{xy}	0.60	[KNm/m]	α	-5.98	[°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x [MPa]	σ_y [MPa]	$\sigma_{c,Max}$ [MPa]	θ [°]		
0.02	Estradosso	2.089	-0.384	-0.057	6.49		
	Intradosso	-2.094	0.384	-0.288	-83.51		



MANDATARIA:

MANDANTI:

30 % 70 % 100 % 110 %

Verifiche SLE Frequenti *Flessione* elemento nodi 297 304

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

f_{yd} [MPa]	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$	σ [MPa]
391.304	1.86	67.00	450.000

Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{cz}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]	σ [MPa]
18.133	-2.00	-3.50	3.024	0.17	18133.299	32.000

Sezione

- sezione 2 H=300.0 [mm]

Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0

Azioni di verifica combinazione 11 (0.30 1.50 [m])

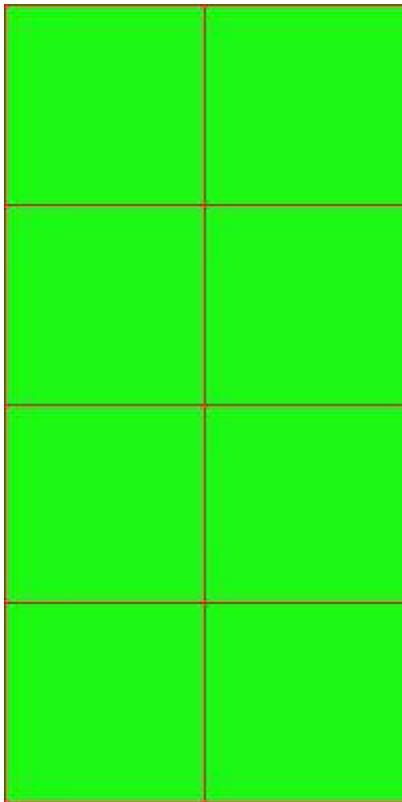
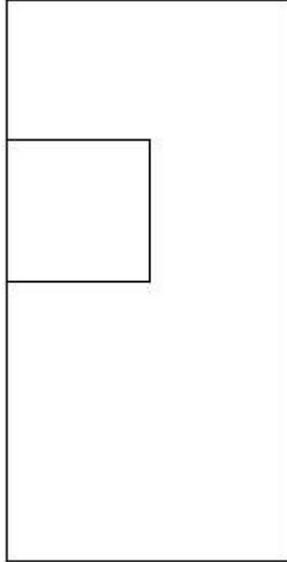
M_{xx} 4.79 [KNm/m] M_{11} 0.94 [KNm/m]

M_y -0.88 [KNm/m] M_{22} -4.85 [KNm/m]

M_{xy} 0.60 [KNm/m] α -5.98 [°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x [MPa]	σ_y [MPa]	$\sigma_{c,Max}$ [MPa]	θ [°]		
0.01	Estradosso	2.089	-0.384	-0.057	6.49		
	Intradosso	-2.094	0.384	-0.288	-83.51		



MANDATARIA:

MANDANTI:

30 % 70 % 100 % 110 %

Verifiche SLE Quasi Permanenti Flessione elemento nodi 297 304

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

f_{yd} [MPa]	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$	σ [MPa]
391.304	1.86	67.00	450.000

Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{cz}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]	σ [MPa]	w_{Max} mm
18.133	-2.00	-3.50	3.024	0.17	18133.299	14.400	0.30

Sezione

- sezione 2 H=300.0 [mm]

Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0

Azioni di verifica combinazione 12 (0.30 1.50 [m])

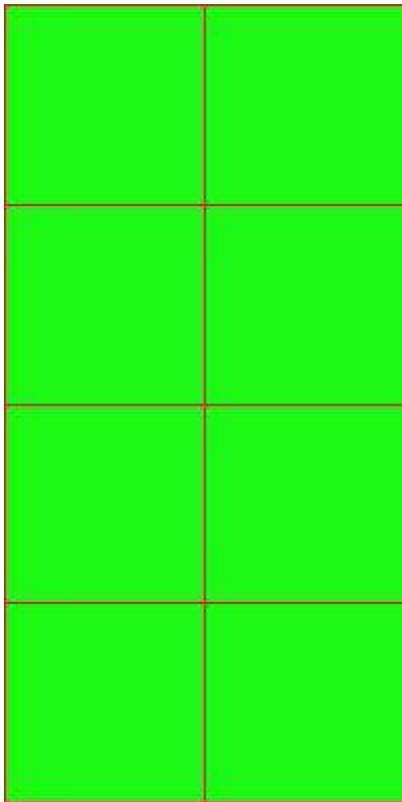
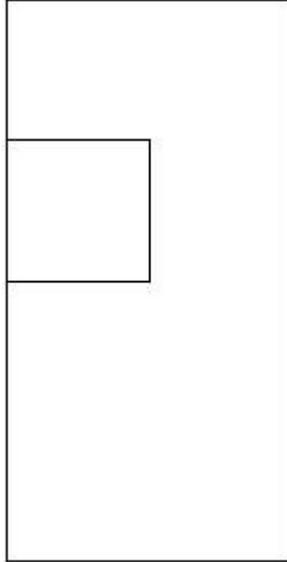
M_{xx} 4.79 [KNm/m] M_{11} 0.94 [KNm/m]

M_y -0.88 [KNm/m] M_{22} -4.85 [KNm/m]

M_{xy} 0.60 [KNm/m] α -5.98 [°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x [MPa]	σ_y [MPa]	$\sigma_{c,Max}$ [MPa]	θ [°]		
0.02	Estradosso	2.089	-0.384	-0.057	6.49	NON Fessurato	0.000
	Intradosso	-2.094	0.384	-0.288	-83.51	NON Fessurato	0.000



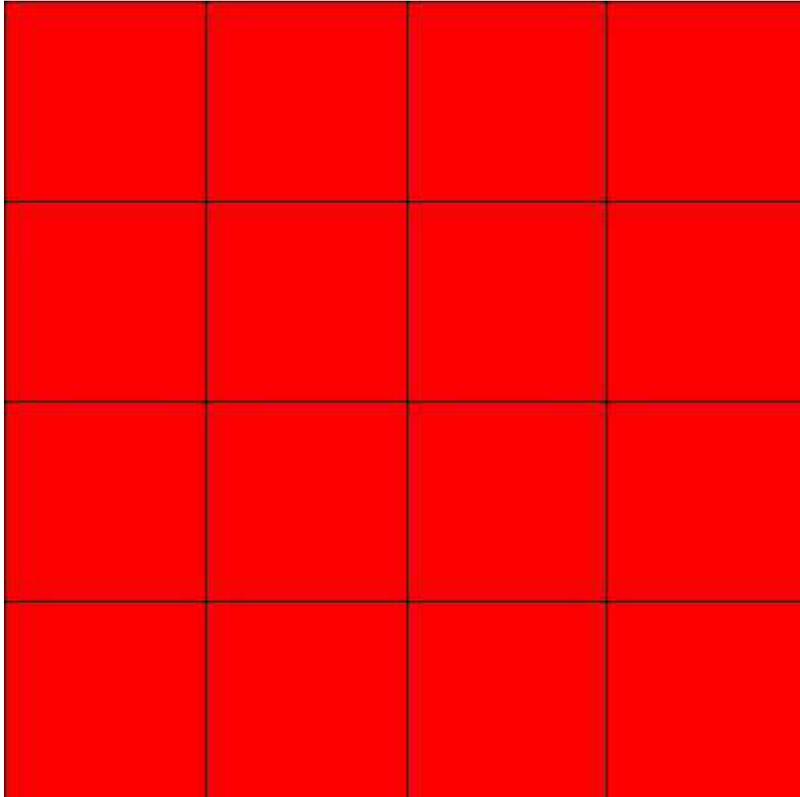
MANDATARIA:

MANDANTI:

30 % 70 % 100 % 110 %

16.4.4 Fondazione 4

Mapa armature di Estradosso



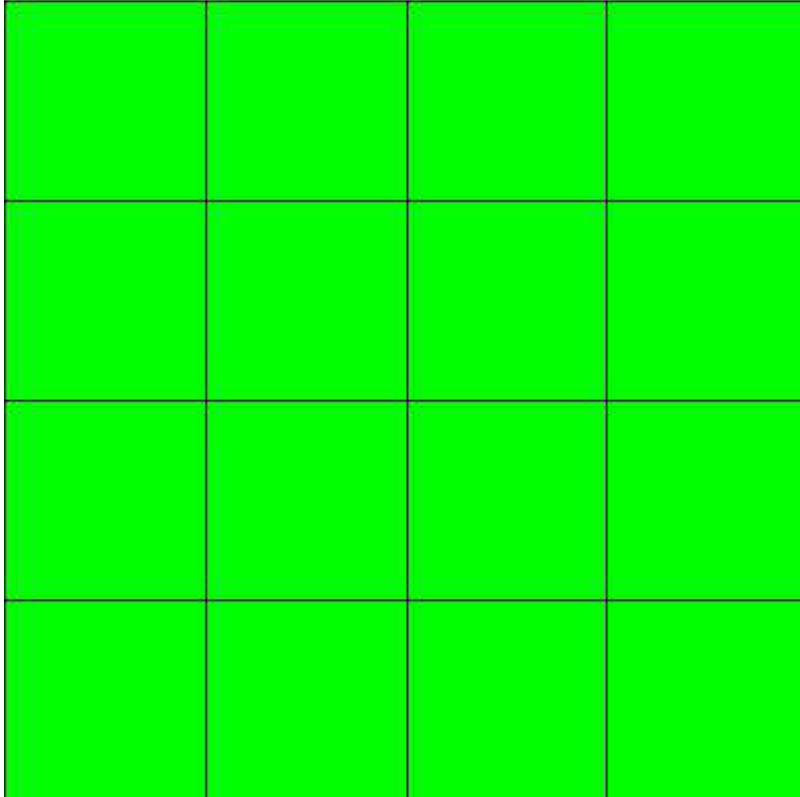
Colore

Armature



top ϕ 16/20' X + ϕ 16/20' Y c=50.0 [mm]

Mapa armature di Intradosso



Colore

Armature

 bottom \varnothing 16/20' X + \varnothing 16/20' Y c=50.0 [mm]

Impostazioni di verifica

Curva σ/ϵ Calcestruzzo secondo:

- Hognestad

Modellazione softening (trazione/compressione)

- $f_{Cd,soft} = f_{Cd} \cdot 0.9 / \sqrt{1+400 \epsilon t}$ (Hognestad)

Modellazione compressione biassiale

- $f_{Cd,biaxial} = f_{Cd} \cdot (1 + 3.8 \alpha) / (1.0 + \alpha)^2$ / $\alpha = \epsilon c1 / \epsilon c2$ (EC2 Ponti 6.110)

Curva σ/ϵ Acciaio secondo:

- Elastico plastico (EC2 standard)

Elementi più sollecitati per tipologia di sezione

Verifiche SLU Flessione elemento nodi 306 313

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

f_{yd}	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$
[MPa]		

RELAZIONE DI CALCOLO

391.304 1.86 67.00

Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{c2}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]
18.133	-2.00	-3.50	1.411	0.08	18133.299

Sezione

- sezione 2 H=300.0 [mm]

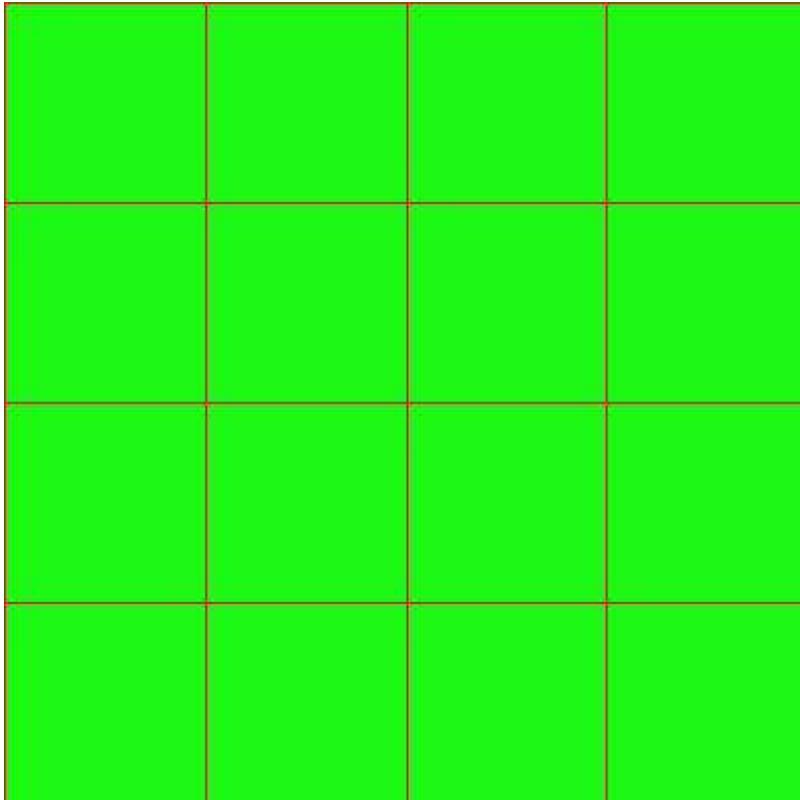
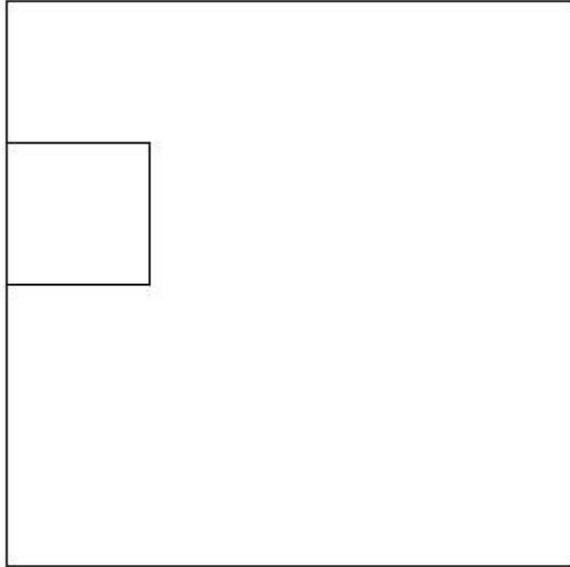
Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0

Azioni di verifica combinazione 1 (0.30 1.50 [m])

M_{xx}	-2.68	[KNm/m]	M_{11}	23.84	[KNm/m]
M_y	-23.74	[KNm/m]	M_{22}	2.58	[KNm/m]
M_{xy}	1.45	[KNm/m]	α	-3.93	[°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		
		$\epsilon_x\%$	$\epsilon_y\%$	$\epsilon_{min}\%$	$\epsilon_{max}\%$	θ [°]
0.26	Estradosso	0.030	0.927	-0.026	-3.500	6.90
	Intradosso	0.396	16.124	21.010	-0.007	-81.05



MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

30 % 70 % 100 % 110 %

Verifiche SLE Rare Flessione elemento nodi 306 313

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

f_{yd} [MPa]	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$	σ [MPa]
391.304	1.86	67.00	360.000

Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{cz}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]	σ [MPa]
18.133	-2.00	-3.50	3.024	0.17	18133.299	19.200

Sezione

- sezione 2 H=300.0 [mm]

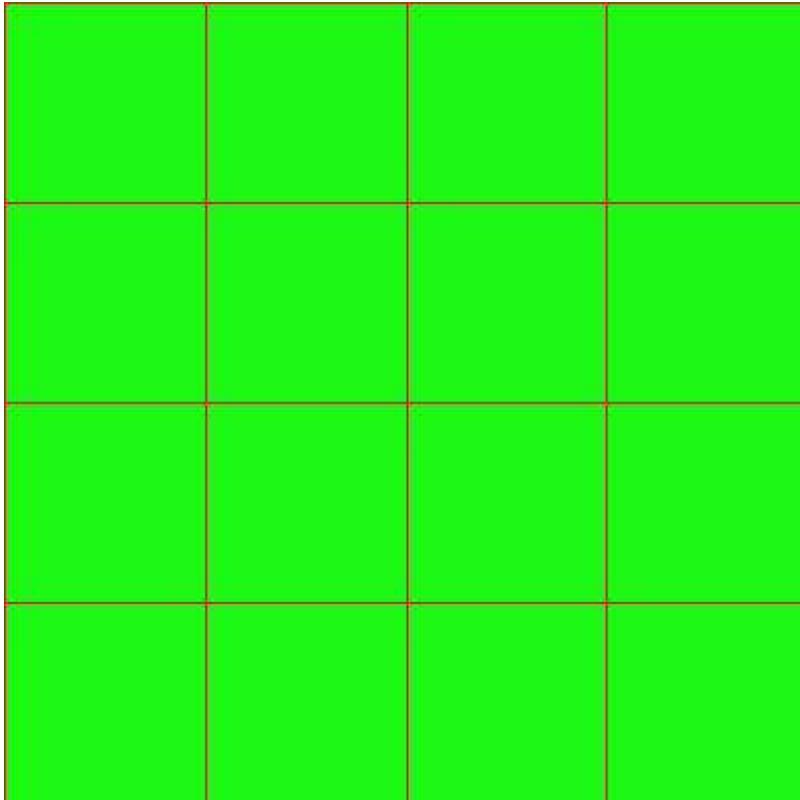
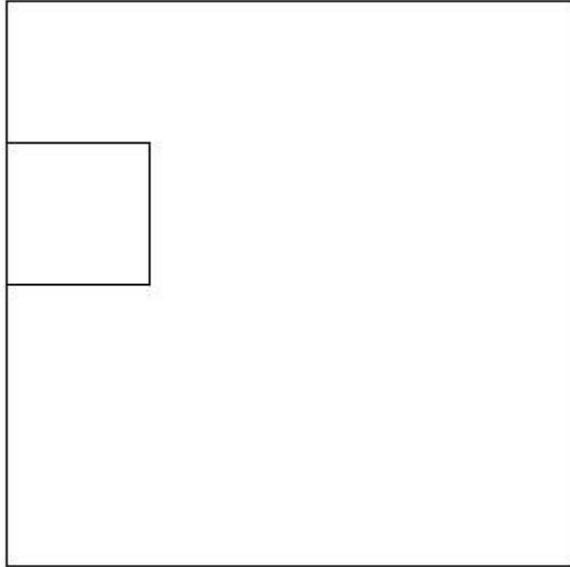
Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0

Azioni di verifica combinazione 10 (0.30 1.50 [m])

M_{xx}	-2.06	[KNm/m]	M_{11}	18.34	[KNm/m]
M_y	-18.26	[KNm/m]	M_{22}	1.99	[KNm/m]
M_{xy}	1.12	[KNm/m]	α	-3.93	[°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x [MPa]	σ_y [MPa]	$\sigma_{c,Max}$ [MPa]	θ [°]		
0.06	Estradosso	-0.899	-7.960	-1.231	4.27		
	Intradosso	0.899	7.960	0.000	-85.73		



MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

30 % 70 % 100 % 110 %

Verifiche SLE Frequenti *Flessione* elemento nodi 306 313

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

f_{yd} [MPa]	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$	σ [MPa]
391.304	1.86	67.00	450.000

Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{cz}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]	σ [MPa]
18.133	-2.00	-3.50	3.024	0.17	18133.299	32.000

Sezione

- sezione 2 H=300.0 [mm]

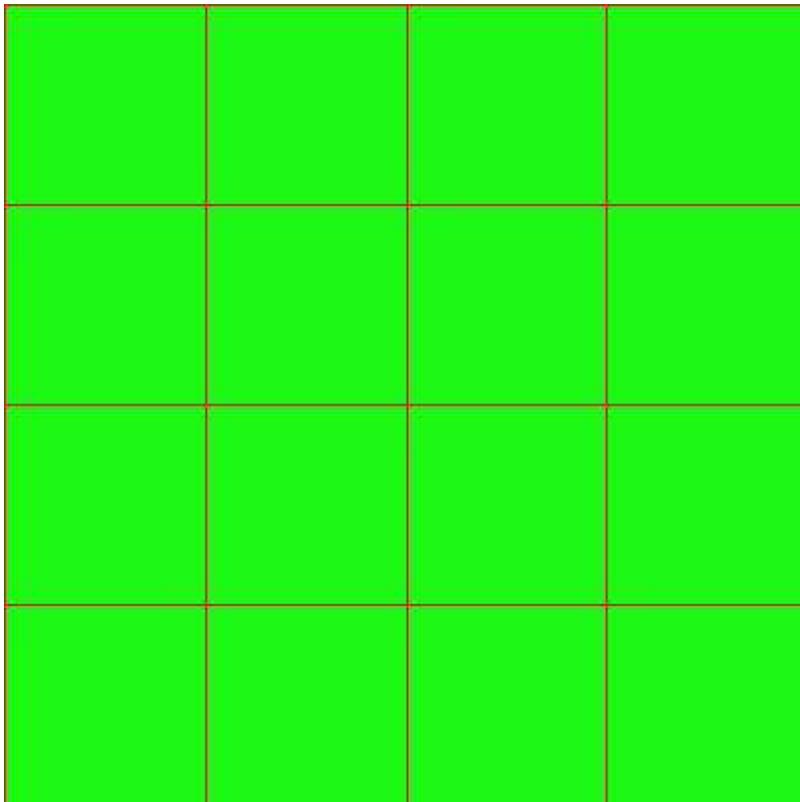
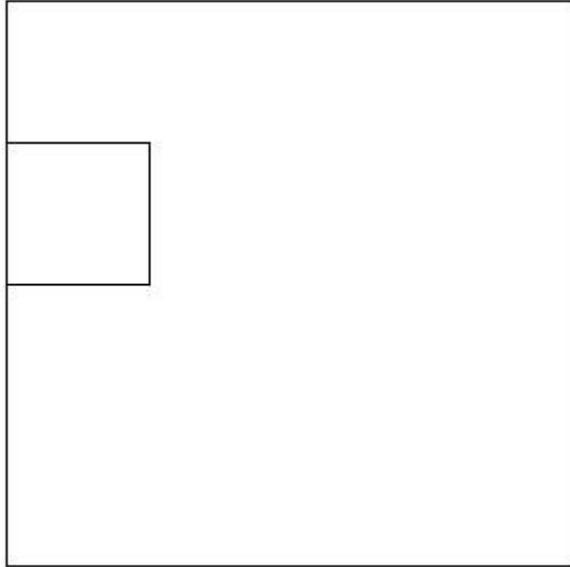
Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0

Azioni di verifica combinazione 11 (0.30 1.50 [m])

M_{xx}	-2.06	[KNm/m]	M_{11}	18.34	[KNm/m]
M_y	-18.26	[KNm/m]	M_{22}	1.99	[KNm/m]
M_{xy}	1.12	[KNm/m]	α	-3.93	[°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x [MPa]	σ_y [MPa]	$\sigma_{c,Max}$ [MPa]	θ [°]		
0.04	Estradosso	-0.899	-7.960	-1.231	4.27		
	Intradosso	0.899	7.960	0.000	-85.73		



MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

30 % 70 % 100 % 110 %

Verifiche SLE Quasi Permanenti Flessione elemento nodi 306 313

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

f_{yd} [MPa]	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$	σ [MPa]
391.304	1.86	67.00	450.000

Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{cz}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]	σ [MPa]	w_{Max} mm
18.133	-2.00	-3.50	3.024	0.17	18133.299	14.400	0.30

Sezione

- sezione 2 H=300.0 [mm]

Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0

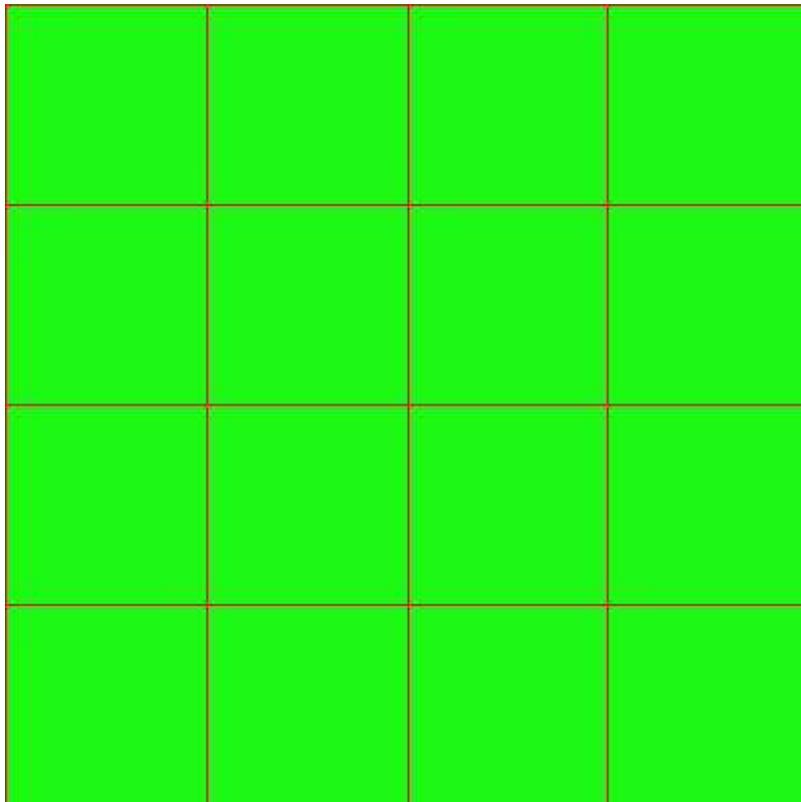
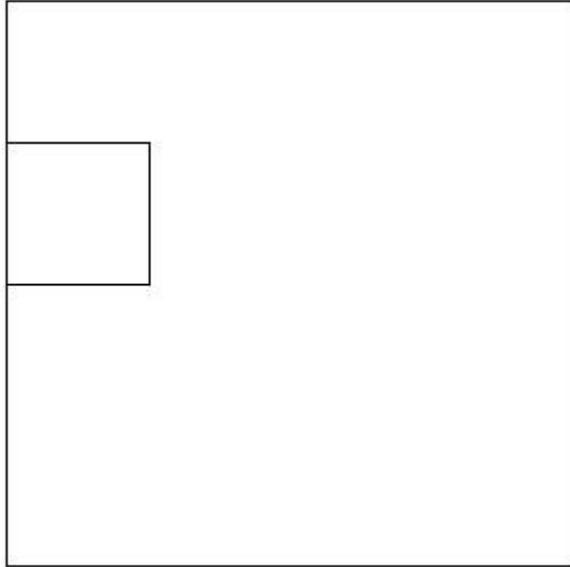
Azioni di verifica combinazione 12 (0.30 1.50 [m])

M_{xx}	-2.06	[KNm/m]	M_{11}	18.34	[KNm/m]
M_y	-18.26	[KNm/m]	M_{22}	1.99	[KNm/m]
M_{xy}	1.12	[KNm/m]	α	-3.93	[°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x [MPa]	σ_y [MPa]	$\sigma_{c,Max}$ [MPa]	θ [°]		
0.09	Estradosso	-0.899	-7.960	-1.231	4.27	NON Fessurato	0.000
	Intradosso	0.899	7.960	0.000	-85.73	NON Fessurato	0.000

RELAZIONE DI CALCOLO



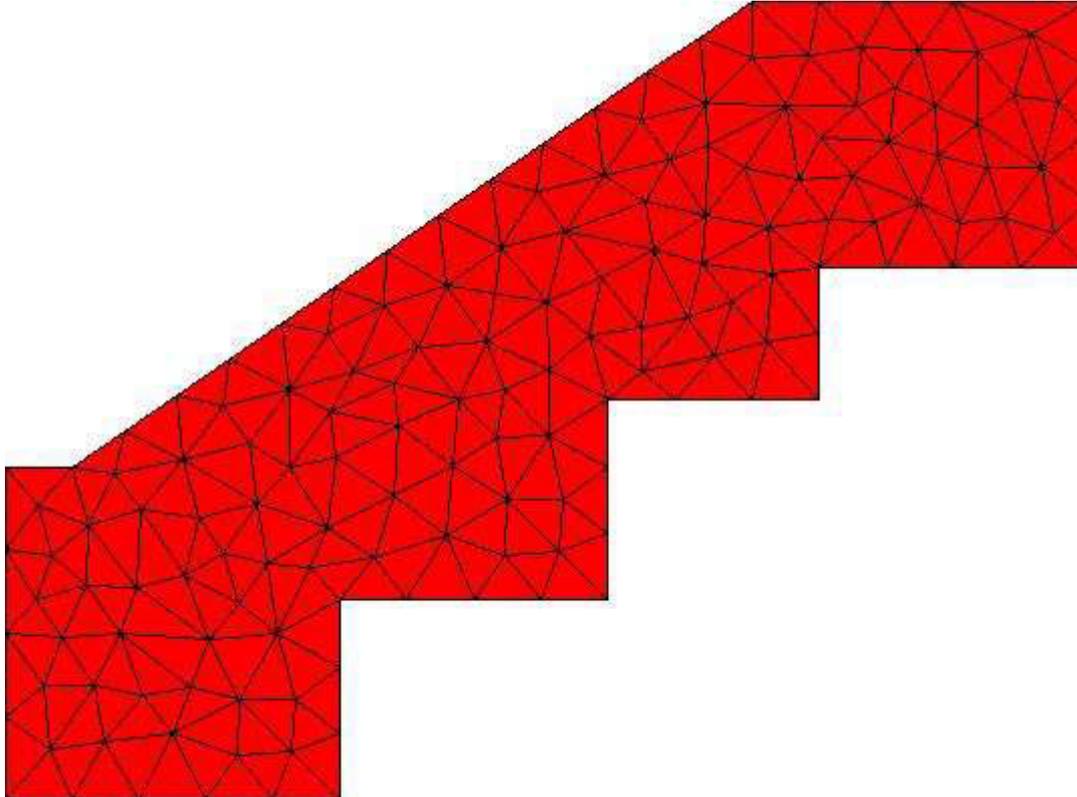
MANDATARIA:

MANDANTI:

30 % 70 % 100 % 110 %

16.4.5 Muro d'ala destra

Mapa armature di Estradosso



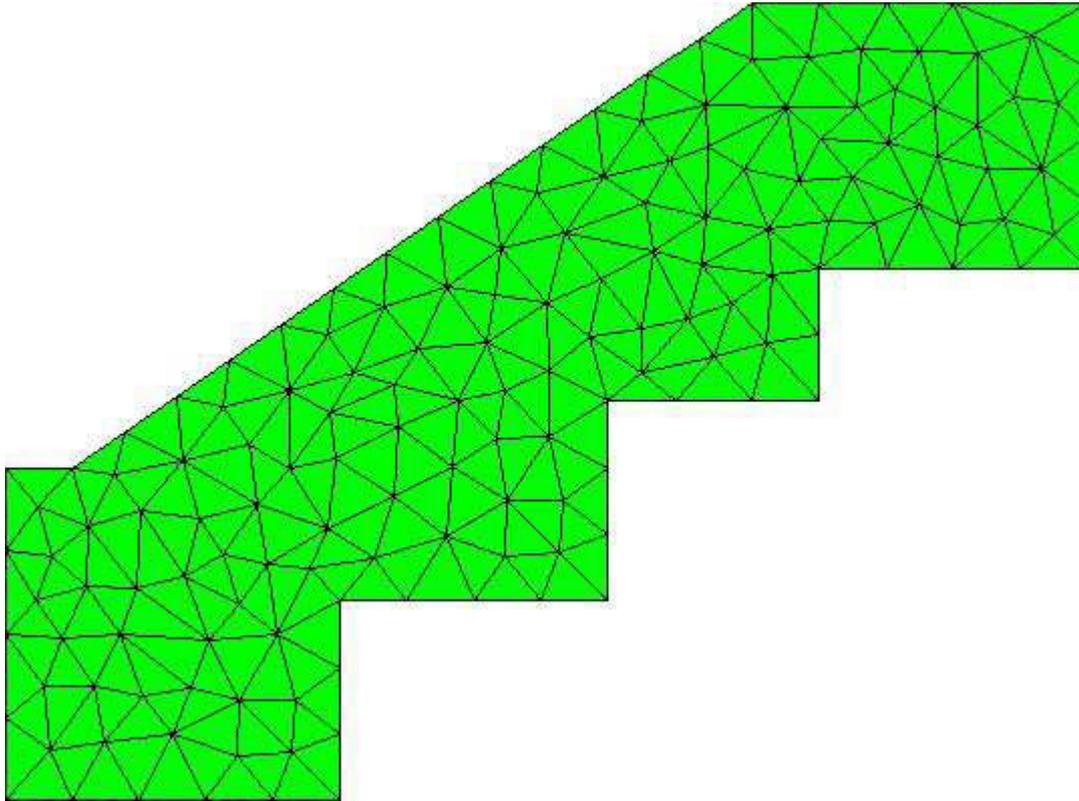
Colore

Armature



top $\varnothing 16/20'$ X + $\varnothing 16/20'$ Y c=50.0 [mm]

Mapa armature di Intradosso



Colore

Armature

 bottom $\phi 16/20'$ X + $\phi 16/20'$ Y c=50.0 [mm]

Impostazioni di verifica

Curva σ/ϵ Calcestruzzo secondo:

- Hognestad

Modellazione softening (trazione/compressione)

- $f_{C_d,soft} = f_{C_d} \cdot 0.9 / \sqrt{1+400 \epsilon t}$ (Hognestad)

Modellazione compressione biassiale

- $f_{C_d,biaxial} = f_{C_d} (1 + 3.8 \alpha) / (1.0 + \alpha)^2 / \alpha = \epsilon_{c1} / \epsilon_{c2}$ (EC2 Ponti 6.110)

Curva σ/ϵ Acciaio secondo:

- Elastico plastico (EC2 standard)

Elementi più sollecitati per tipologia di sezione

Verifiche SLU Flessione elemento nodi 175 176 1463

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

f_{yd}	$\epsilon_{yd} \%$	$\epsilon_{ud} \%$
[MPa]		

RELAZIONE DI CALCOLO

391.304 1.86 67.00

Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{c2}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]
18.133	-2.00	-3.50	1.411	0.08	18133.299

Sezione

- sezione 3 H=300.0 [mm]

Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0

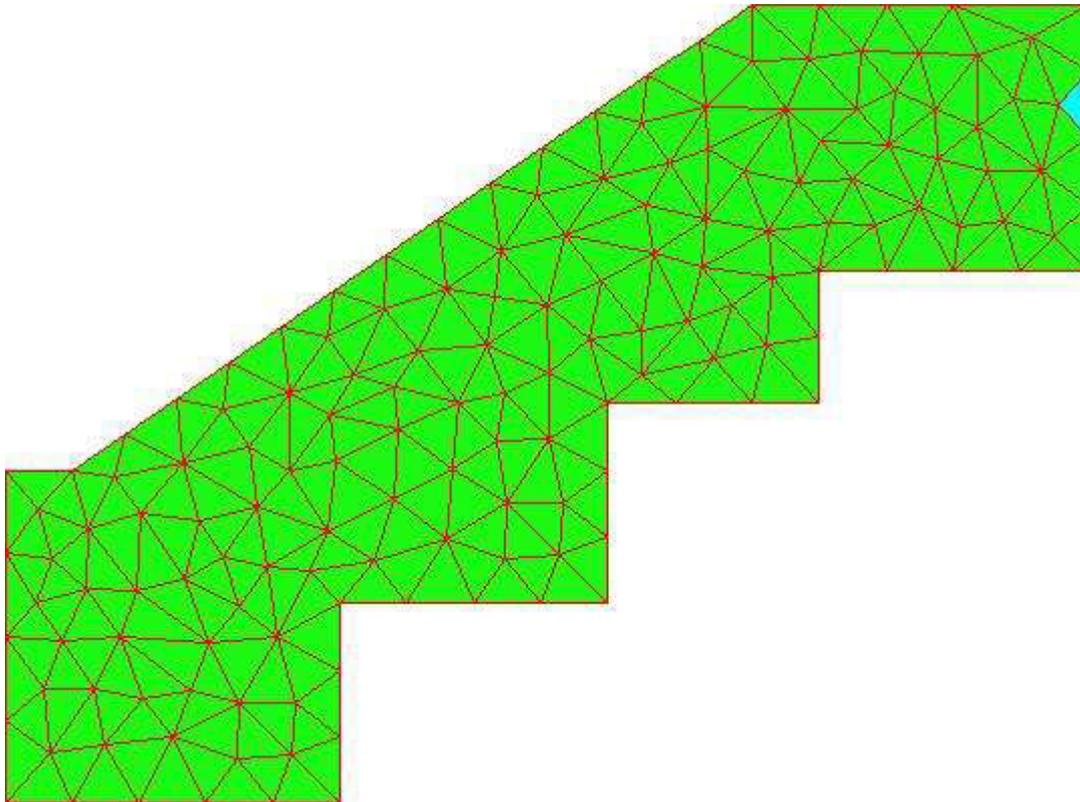
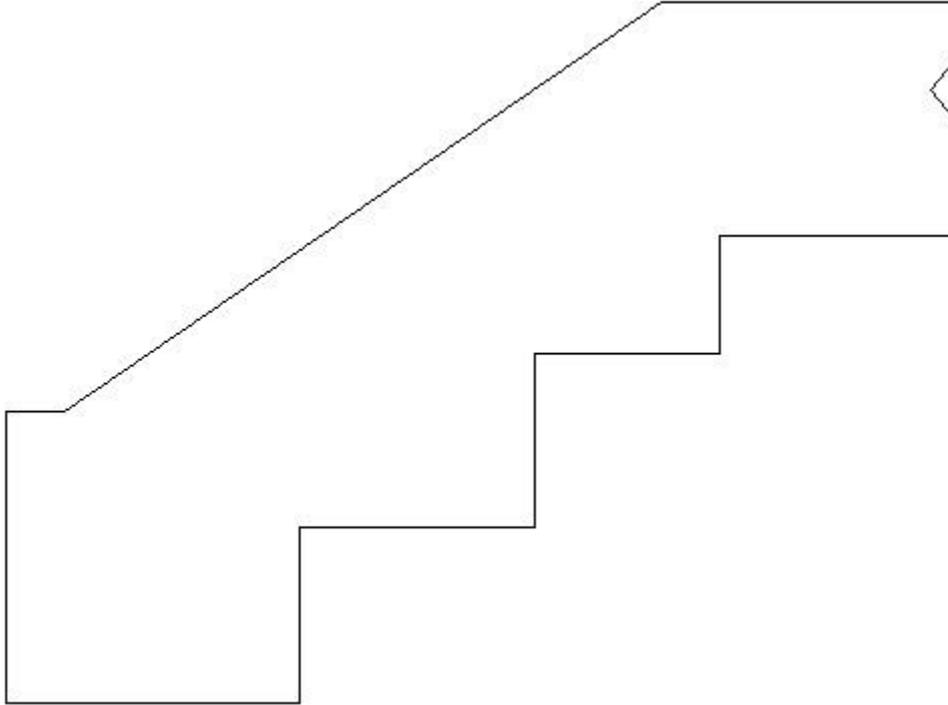
Azioni di verifica combinazione 5 (9.60 6.30 [m])

M_{xx}	-39.34	[KNm/m]	M_{11}	-5.12	[KNm/m]
M_y	4.77	[KNm/m]	M_{22}	39.70	[KNm/m]
M_{xy}	3.99	[KNm/m]	α	5.13	[°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		
		$\epsilon_x\%$	$\epsilon_y\%$	$\epsilon_{min}\%$	$\epsilon_{max}\%$	θ [°]
0.44	Estradosso	0.723	0.079	0.050	-3.500	82.46
	Intradosso	15.170	0.394	19.903	-0.087	-9.74

RELAZIONE DI CALCOLO



MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

30 % 70 % 100 % 110 %

Verifiche SLE Rare Flessione elemento nodi 175 176 1463

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

f_{yd} [MPa]	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$	σ [MPa]
391.304	1.86	67.00	360.000

Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{cz}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]	σ [MPa]
18.133	-2.00	-3.50	3.024	0.17	18133.299	19.200

Sezione

- sezione 3 H=300.0 [mm]

Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0

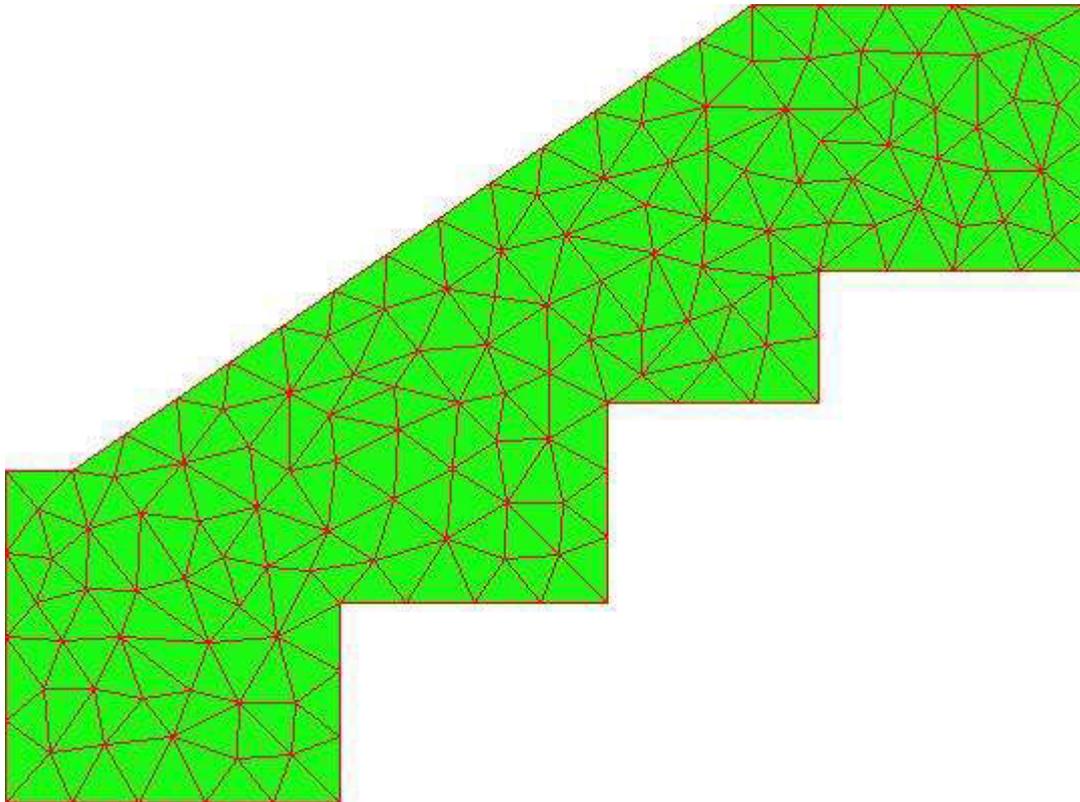
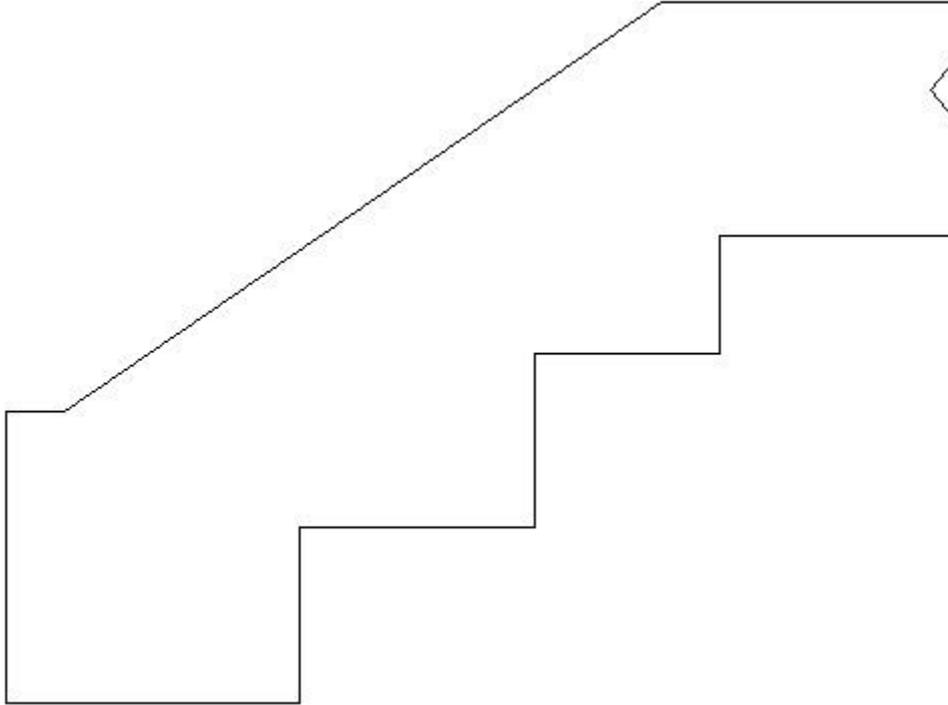
Azioni di verifica combinazione 10 (9.60 6.30 [m])

M_{xx}	-28.05	[KNm/m]	M_{11}	-2.49	[KNm/m]
M_y	2.40	[KNm/m]	M_{22}	28.13	[KNm/m]
M_{xy}	1.62	[KNm/m]	α	3.04	[°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x [MPa]	σ_y [MPa]	$\sigma_{c,Max}$ [MPa]	θ [°]		
0.09	Estradosso	-12.424	1.046	-1.649	86.69		
	Intradosso	12.255	-1.048	-0.148	-3.31		

RELAZIONE DI CALCOLO



MANDATARIA:

MANDANTI:

30 % 70 % 100 % 110 %

Verifiche SLE Frequenti Flessione elemento nodi 175 176 1463

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

f_{yd} [MPa]	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$	σ [MPa]
391.304	1.86	67.00	450.000

Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{cz}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]	σ [MPa]
18.133	-2.00	-3.50	3.024	0.17	18133.299	32.000

Sezione

- sezione 3 H=300.0 [mm]

Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0

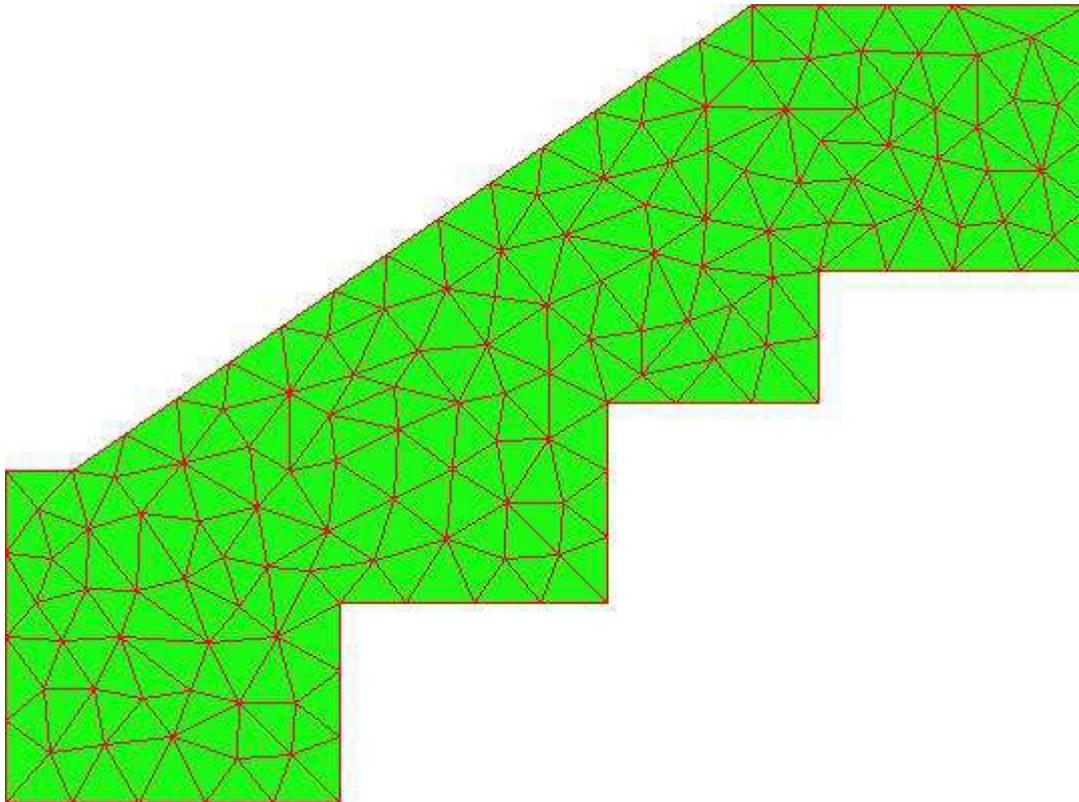
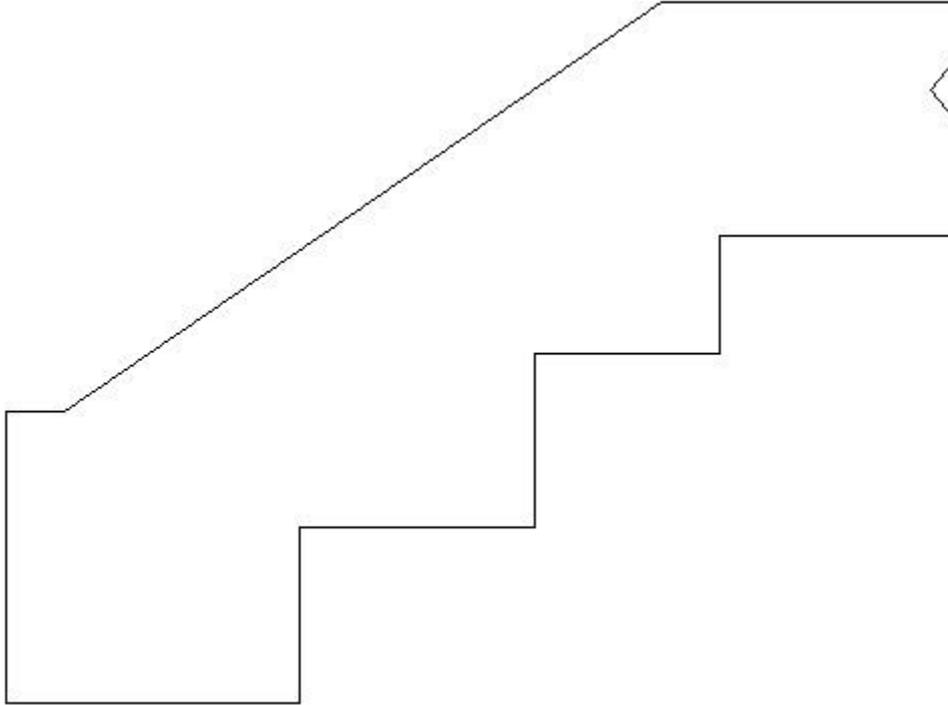
Azioni di verifica combinazione 11 (9.60 6.30 [m])

M_{xx}	-28.05	[KNm/m]	M_{11}	-2.49	[KNm/m]
M_y	2.40	[KNm/m]	M_{22}	28.13	[KNm/m]
M_{xy}	1.62	[KNm/m]	α	3.04	[°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x [MPa]	σ_y [MPa]	$\sigma_{c,Max}$ [MPa]	θ [°]		
0.05	Estradosso	-12.424	1.046	-1.649	86.69		
	Intradosso	12.255	-1.048	-0.148	-3.31		

RELAZIONE DI CALCOLO



MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

30 % 70 % 100 % 110 %

Verifiche SLE Quasi Permanenti Flessione elemento nodi 175 176 1463

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

f_{yd} [MPa]	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$	σ [MPa]
391.304	1.86	67.00	450.000

Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{cz}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]	σ [MPa]	w_{Max} mm
18.133	-2.00	-3.50	3.024	0.17	18133.299	14.400	0.30

Sezione

- sezione 3 H=300.0 [mm]

Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0

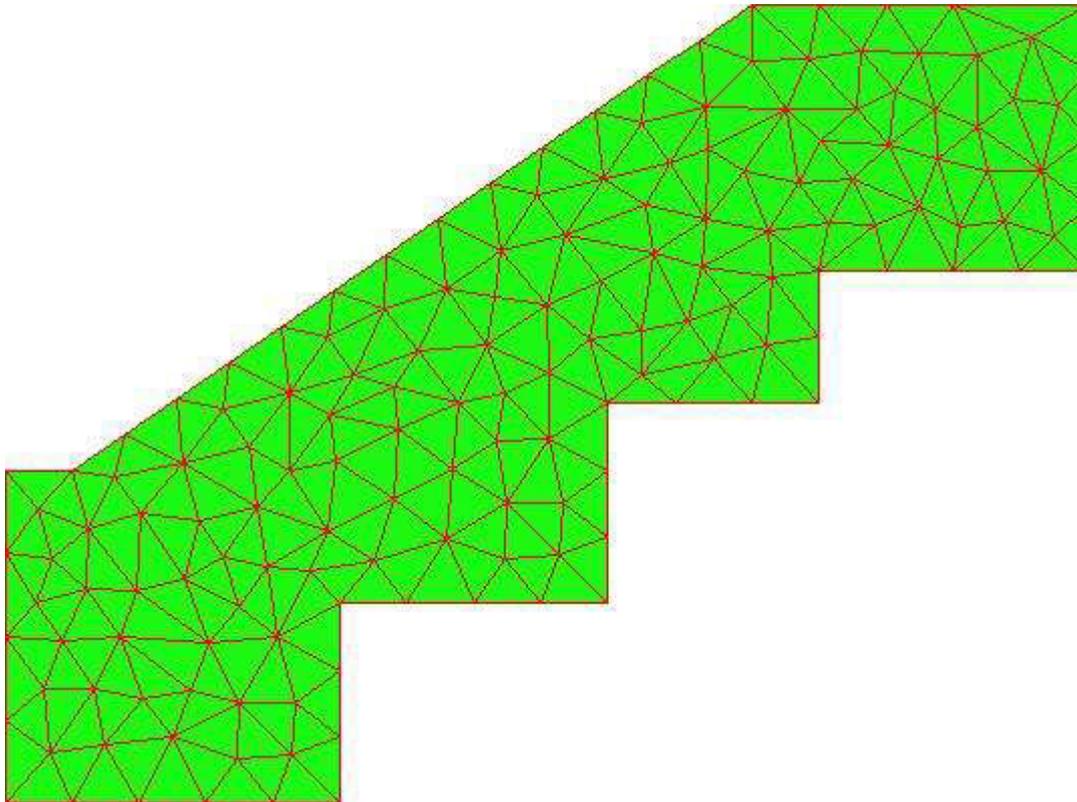
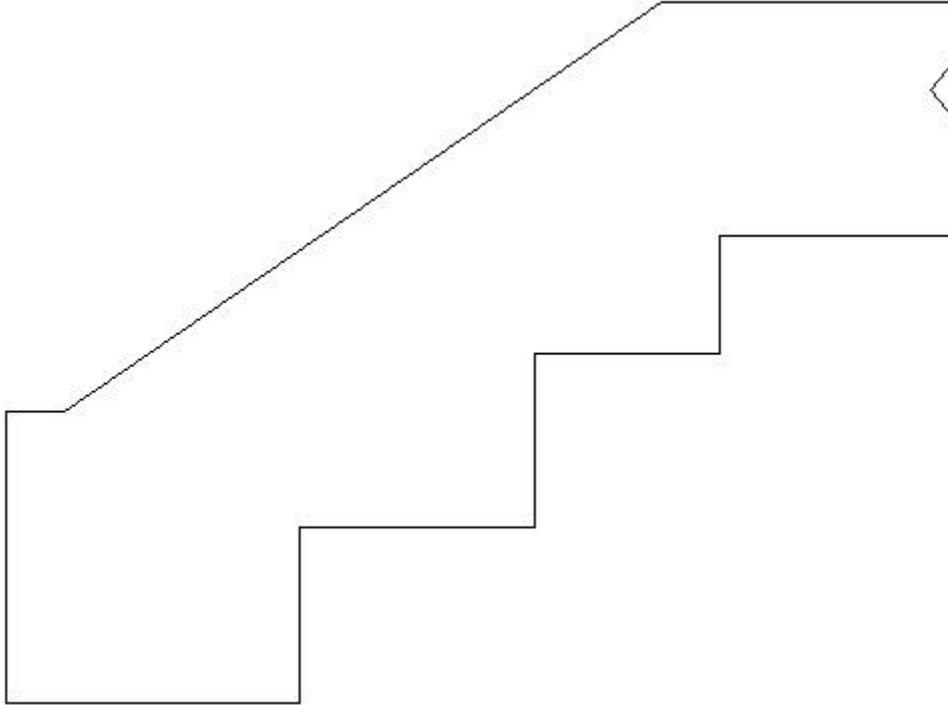
Azioni di verifica combinazione 12 (9.60 6.30 [m])

M_{xx}	-28.05	[KNm/m]	M_{11}	-2.49	[KNm/m]
M_y	2.40	[KNm/m]	M_{22}	28.13	[KNm/m]
M_{xy}	1.62	[KNm/m]	α	3.04	[°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x [MPa]	σ_y [MPa]	$\sigma_{c,Max}$ [MPa]	θ [°]		
0.11	Estradosso	-12.424	1.046	-1.649	86.69	NON Fessurato	0.000
	Intradosso	12.255	-1.048	-0.148	-3.31	NON Fessurato	0.000

RELAZIONE DI CALCOLO



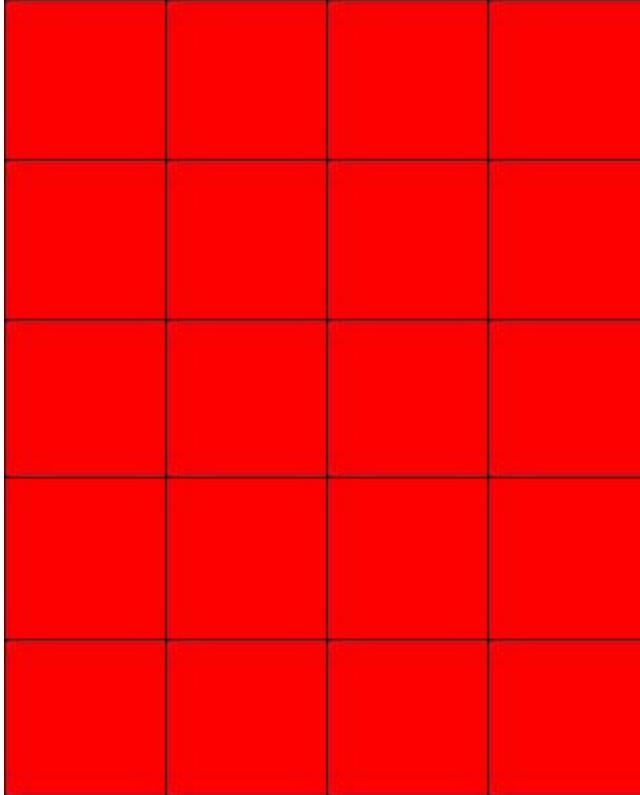
MANDATARIA:

MANDANTI:

30 % 70 % 100 % 110 %

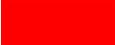
16.4.6 Muro d'ala monte 1

Mapa armature di Estradosso



Colore

Armature

 top $\varnothing 16/20'$ X + $\varnothing 16/20'$ Y c=50.0 [mm]

Mapa armature di Intradosso

Colore

Armature

 bottom $\phi 16/20'$ X + $\phi 16/20'$ Y c=50.0 [mm]

Impostazioni di verifica

Curva σ/ϵ Calcestruzzo secondo:

- Hognestad

Modellazione softening (trazione/compressione)

- $f_{Cd,soft} = f_{Cd} \cdot 0.9 / \sqrt{1+400 \epsilon t}$ (Hognestad)

Modellazione compressione biassiale

- $f_{Cd,biaxial} = f_{Cd} (1 + 3.8 \alpha) / (1.0 + \alpha)^2 / \alpha = \epsilon c1 / \epsilon c2$ (EC2 Ponti 6.110)

Curva σ/ϵ Acciaio secondo:

- Elastico plastico (EC2 standard)

Elementi più sollecitati per tipologia di sezione

Verifiche SLU Flessione elemento nodi 321 325

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

f_{yd}	$\epsilon_{yd} \%$	$\epsilon_{ud} \%$
[MPa]		

RELAZIONE DI CALCOLO

391.304 1.86 67.00

Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{c2}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]
18.133	-2.00	-3.50	1.411	0.08	18133.299

Sezione

- sezione 1 H=300.0 [mm]

Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0

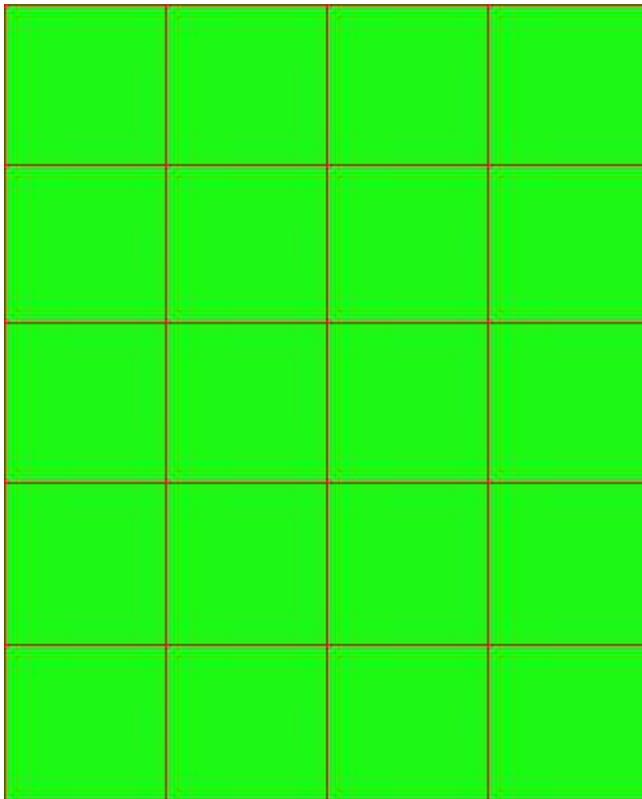
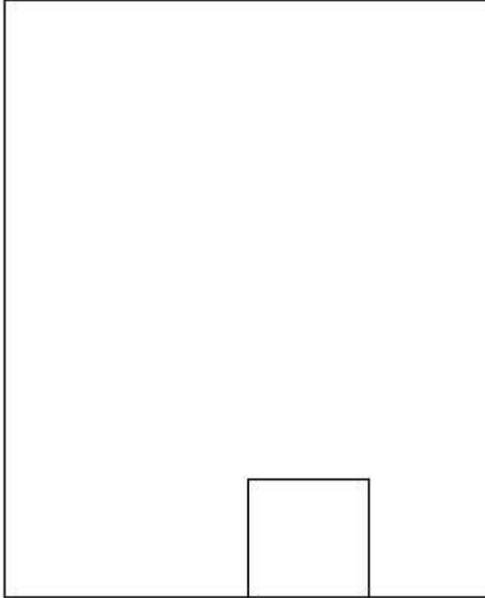
Azioni di verifica combinazione 6 (1.50 0.30 [m])

M_{xx}	-18.29	[KNm/m]	M_{11}	-18.30	[KNm/m]
M_y	-1.40	[KNm/m]	M_{22}	-1.40	[KNm/m]
M_{xy}	0.33	[KNm/m]	α	-1.13	[°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		
		$\epsilon_x\%$	$\epsilon_y\%$	$\epsilon_{min}\%$	$\epsilon_{max}\%$	θ [°]
0.20	Estradosso	0.929	-0.007	-0.022	-3.500	87.47
	Intradosso	16.280	0.069	20.775	0.018	-3.41

RELAZIONE DI CALCOLO



MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

30 % 70 % 100 % 110 %

Verifiche SLE Rare Flessione elemento nodi 332 251

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

f_{yd} [MPa]	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$	σ [MPa]
391.304	1.86	67.00	360.000

Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{cz}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]	σ [MPa]
18.133	-2.00	-3.50	3.024	0.17	18133.299	19.200

Sezione

- sezione 1 H=300.0 [mm]

Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0

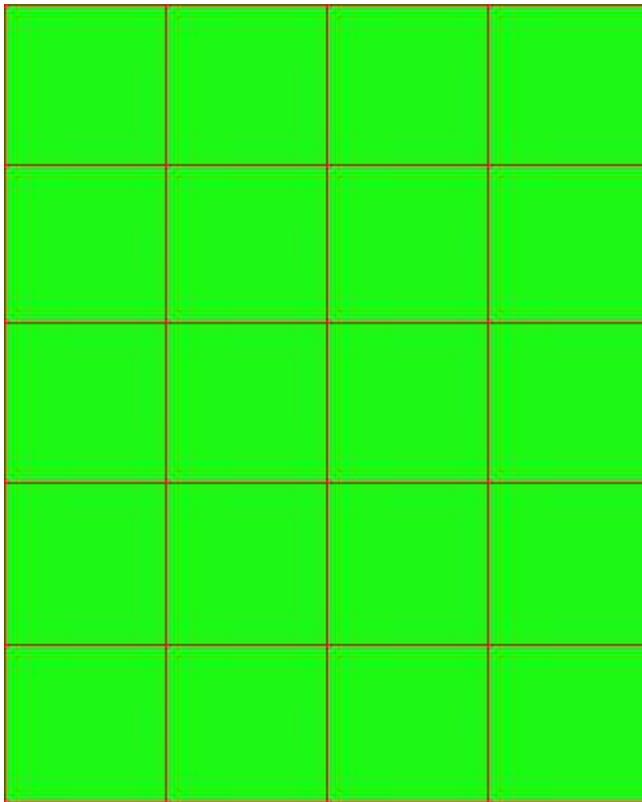
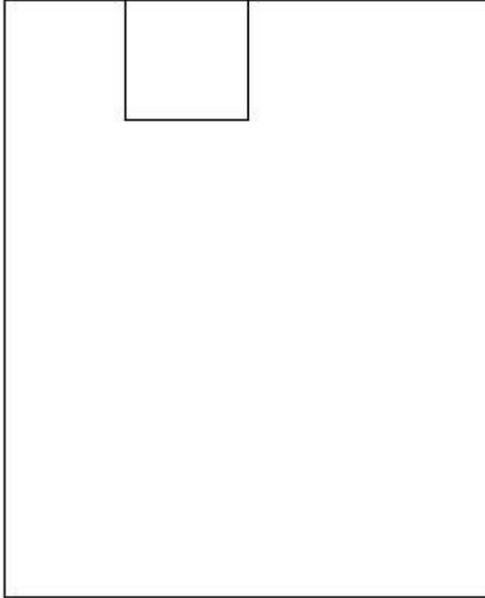
Azioni di verifica combinazione 10 (0.90 2.70 [m])

M_{xx}	0.40	[KNm/m]	M_{11}	0.40	[KNm/m]
M_y	4.37	[KNm/m]	M_{22}	4.37	[KNm/m]
M_{xy}	-0.02	[KNm/m]	α	0.27	[°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x [MPa]	σ_y [MPa]	$\sigma_{c,Max}$ [MPa]	θ [°]		
0.02	Estradosso	0.176	1.903	0.000	-89.70		
	Intradosso	-0.176	-1.903	-0.292	0.30		

RELAZIONE DI CALCOLO



MANDATARIA:

MANDANTI:

30 % 70 % 100 % 110 %

Verifiche SLE Frequenti *Flessione* elemento nodi 332 251

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

f_{yd} [MPa]	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$	σ [MPa]
391.304	1.86	67.00	450.000

Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{cz}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]	σ [MPa]
18.133	-2.00	-3.50	3.024	0.17	18133.299	32.000

Sezione

- sezione 1 H=300.0 [mm]

Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0

Azioni di verifica combinazione 11 (0.90 2.70 [m])

M_{xx} 0.40 [KNm/m] M_{11} 0.40 [KNm/m]

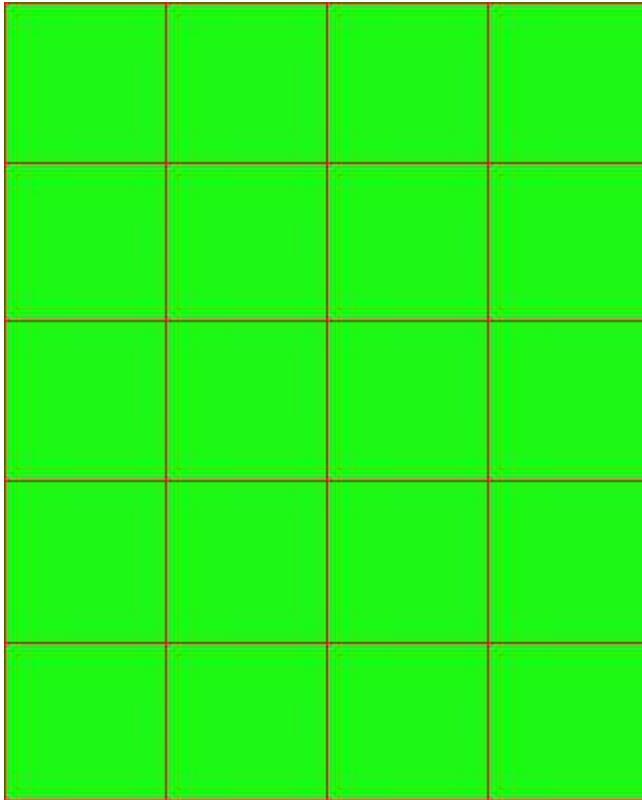
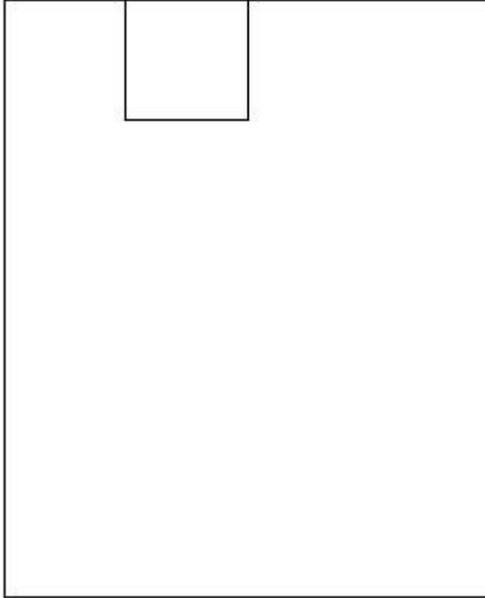
M_y 4.37 [KNm/m] M_{22} 4.37 [KNm/m]

M_{xy} -0.02 [KNm/m] α 0.27 [°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x [MPa]	σ_y [MPa]	$\sigma_{c,Max}$ [MPa]	θ [°]		
0.01	Estradosso	0.176	1.903	0.000	-89.70		
	Intradosso	-0.176	-1.903	-0.292	0.30		

RELAZIONE DI CALCOLO



MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

30 % 70 % 100 % 110 %

Verifiche SLE Quasi Permanenti Flessione elemento nodi 332 251

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

f_{yd} [MPa]	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$	σ [MPa]
391.304	1.86	67.00	450.000

Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{cz}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]	σ [MPa]	w_{Max} mm
18.133	-2.00	-3.50	3.024	0.17	18133.299	14.400	0.30

Sezione

- sezione 1 H=300.0 [mm]

Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0

Azioni di verifica combinazione 12 (0.90 2.70 [m])

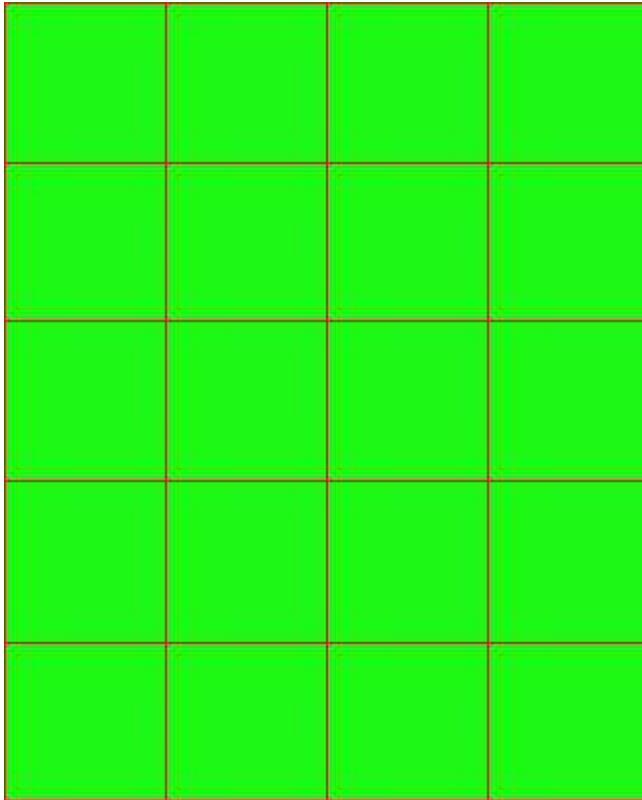
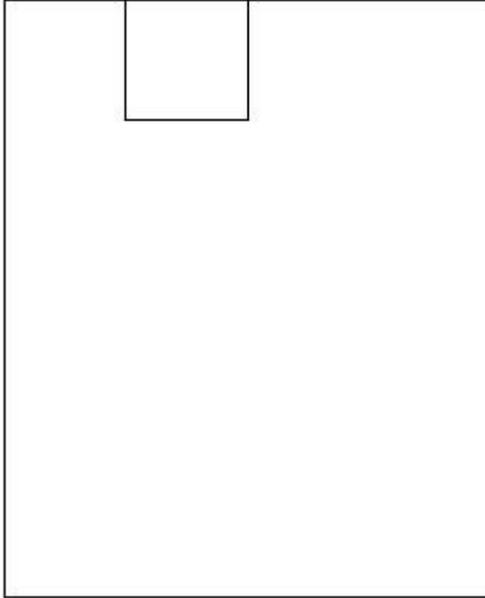
M_{xx} 0.40 [KNm/m] M_{11} 0.40 [KNm/m]

M_y 4.37 [KNm/m] M_{22} 4.37 [KNm/m]

M_{xy} -0.02 [KNm/m] α 0.27 [°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x [MPa]	σ_y [MPa]	$\sigma_{c,Max}$ [MPa]	θ [°]		
0.02	Estradosso	0.176	1.903	0.000	-89.70	NON Fessurato	0.000
	Intradosso	-0.176	-1.903	-0.292	0.30	NON Fessurato	0.000



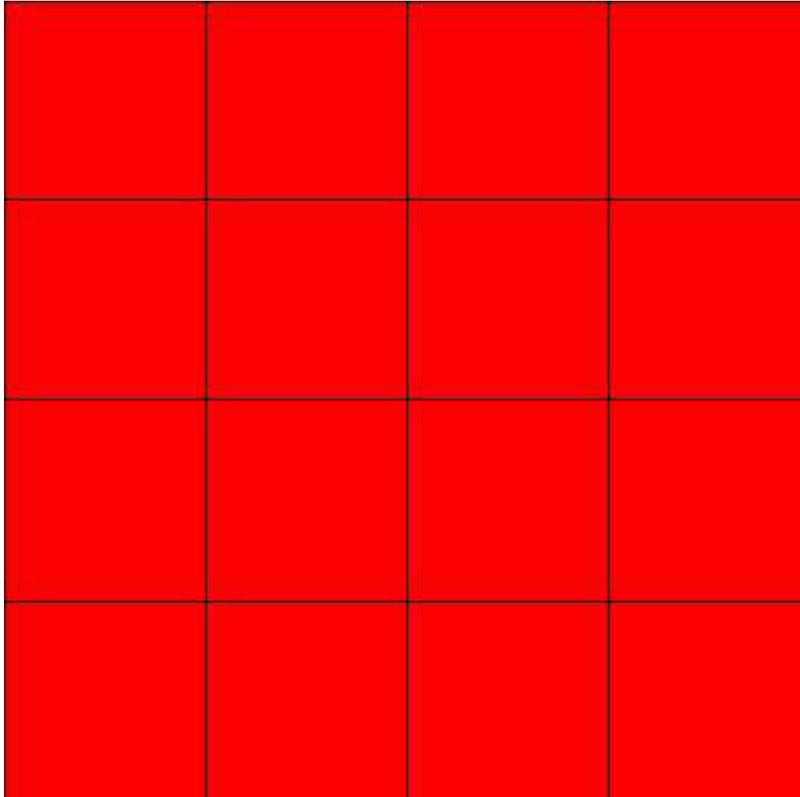
MANDATARIA:

MANDANTI:

30 % 70 % 100 % 110 %

16.4.7 Muro d'ala monte 2

Mapa armature di Estradosso



Colore

Armature



top ϕ 16/20' X + ϕ 16/20' Y c=50.0 [mm]

Mapa armature di Intradosso

Colore

Armature

 bottom ϕ 16/20' X + ϕ 16/20' Y c=50.0 [mm]

Impostazioni di verifica

Curva σ/ϵ Calcestruzzo secondo:

- Hognestad

Modellazione softening (trazione/compressione)

- $f_{Cd,soft} = f_{Cd} \cdot 0.9 / \sqrt{1+400 \epsilon t}$ (Hognestad)

Modellazione compressione biassiale

- $f_{Cd,biaxial} = f_{Cd} (1 + 3.8 \alpha) / (1.0 + \alpha)^2 / \alpha = \epsilon c1 / \epsilon c2$ (EC2 Ponti 6.110)

Curva σ/ϵ Acciaio secondo:

- Elastico plastico (EC2 standard)

Elementi più sollecitati per tipologia di sezione

Verifiche SLU Flessione elemento nodi 249 193

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

f_{yd}	$\epsilon_{yd} \%$	$\epsilon_{ud} \%$
[MPa]		

RELAZIONE DI CALCOLO

391.304 1.86 67.00

Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{c2}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]
18.133	-2.00	-3.50	1.411	0.08	18133.299

Sezione

- sezione 1 H=300.0 [mm]

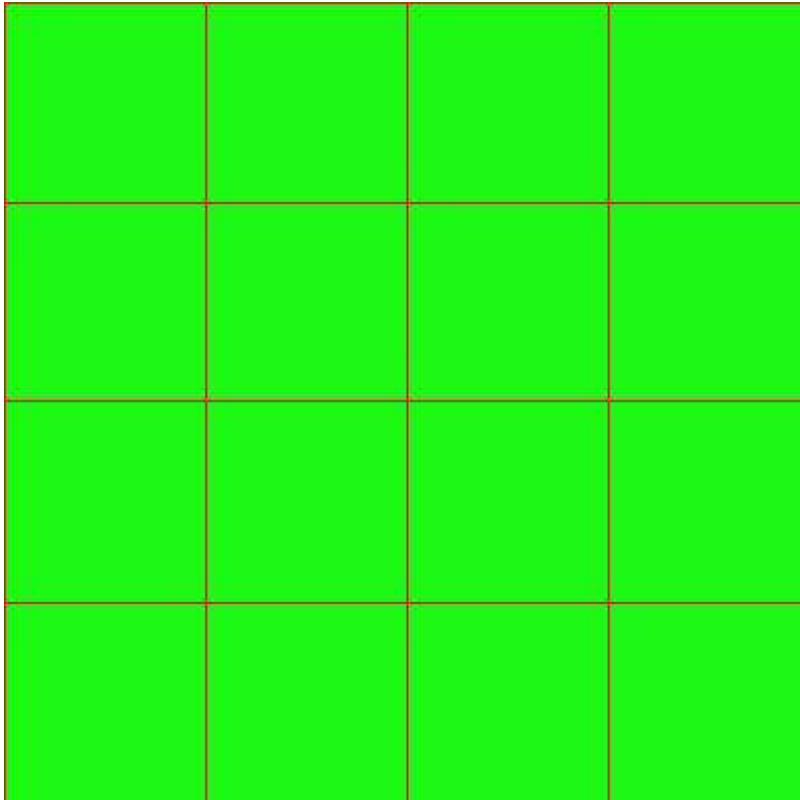
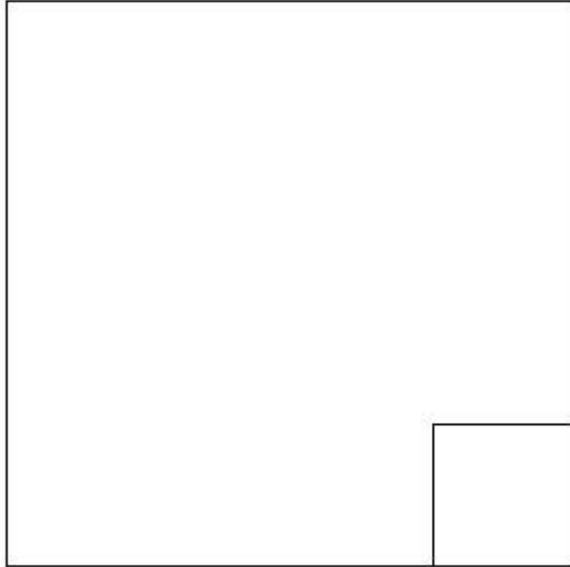
Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0

Azioni di verifica combinazione 6 (2.10 0.30 [m])

M_{xx}	1.65	[KNm/m]	M_{11}	-15.24	[KNm/m]
M_y	13.40	[KNm/m]	M_{22}	0.19	[KNm/m]
M_{xy}	-5.01	[KNm/m]	α	-20.22	[°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		
		$\epsilon_x\%$	$\epsilon_y\%$	$\epsilon_{min}\%$	$\epsilon_{max}\%$	θ [°]
0.17	Estradosso	2.115	13.729	20.388	-0.228	-67.97
	Intradosso	0.179	0.683	0.046	-3.500	20.25



MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

30 % 70 % 100 % 110 %

Verifiche SLE Rare Flessione elemento nodi 247 338

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

f_{yd} [MPa]	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$	σ [MPa]
391.304	1.86	67.00	360.000

Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{cz}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]	σ [MPa]
18.133	-2.00	-3.50	3.024	0.17	18133.299	19.200

Sezione

- sezione 1 H=300.0 [mm]

Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0

Azioni di verifica combinazione 10 (0.90 0.30 [m])

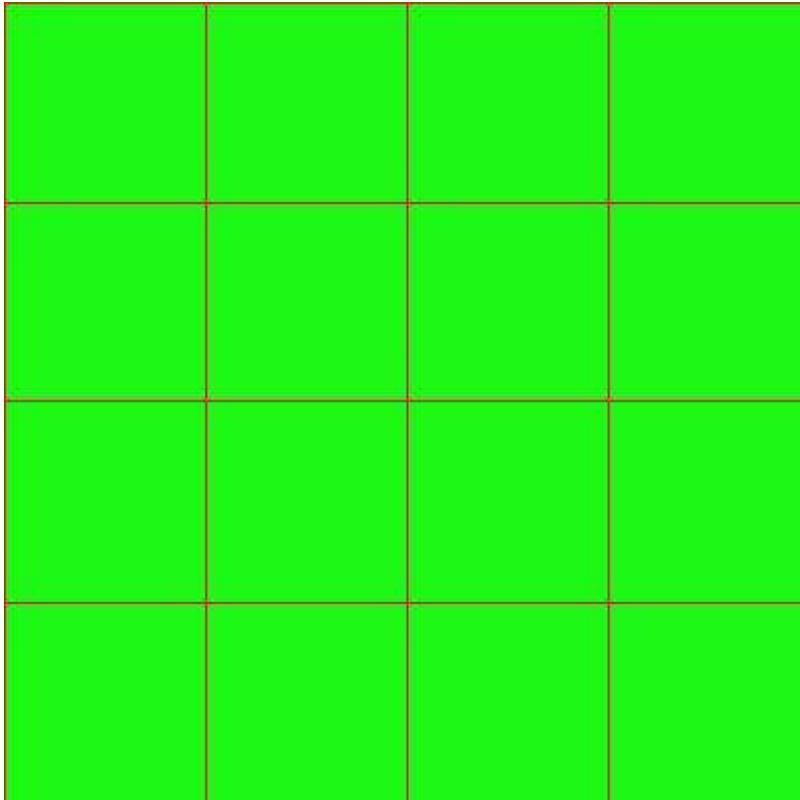
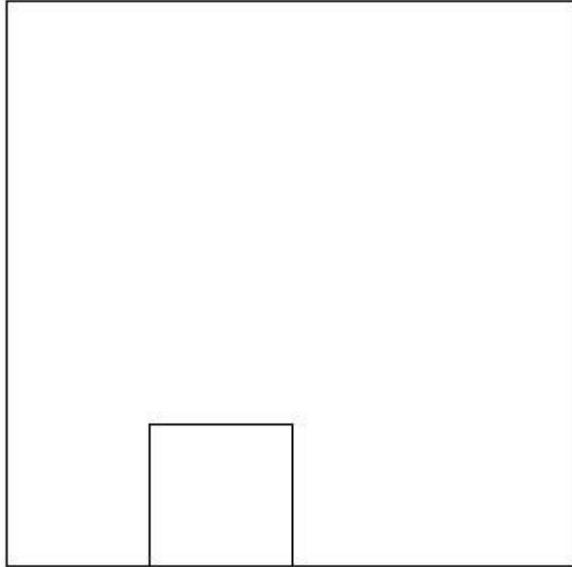
M_{xx} 0.91 [KNm/m] M_{11} -7.99 [KNm/m]

M_y 7.99 [KNm/m] M_{22} -0.91 [KNm/m]

M_{xy} 0.11 [KNm/m] α 0.90 [°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x [MPa]	σ_y [MPa]	$\sigma_{c,Max}$ [MPa]	θ [°]		
0.03	Estradosso	0.396	3.484	0.000	89.03		
	Intradosso	-0.396	-3.484	-0.544	-0.97		



MANDATARIA:

MANDANTI:

30 % 70 % 100 % 110 %

Verifiche SLE Frequenti Flessione elemento nodi 247 338

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

f_{yd} [MPa]	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$	σ [MPa]
391.304	1.86	67.00	450.000

Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{cz}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]	σ [MPa]
18.133	-2.00	-3.50	3.024	0.17	18133.299	32.000

Sezione

- sezione 1 H=300.0 [mm]

Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0

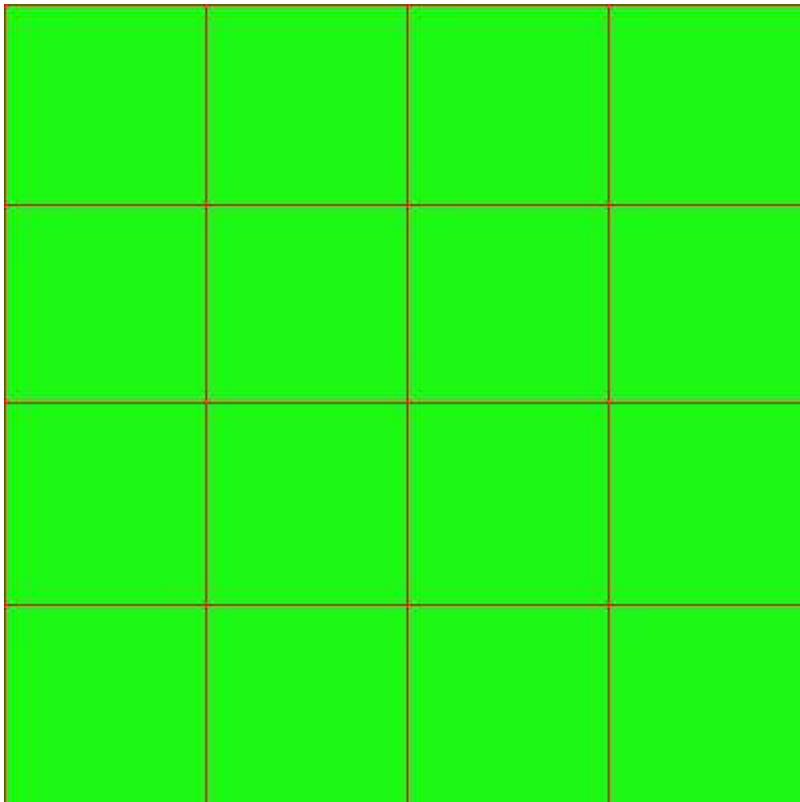
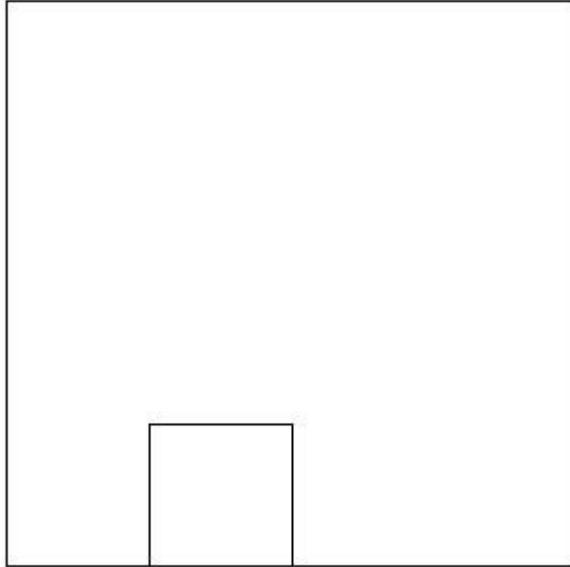
Azioni di verifica combinazione 11 (0.90 0.30 [m])

M_{xx}	0.91	[KNm/m]	M_{11}	-7.99	[KNm/m]
M_y	7.99	[KNm/m]	M_{22}	-0.91	[KNm/m]
M_{xy}	0.11	[KNm/m]	α	0.90	[°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x [MPa]	σ_y [MPa]	$\sigma_{c,Max}$ [MPa]	θ [°]		
0.02	Estradosso	0.396	3.484	0.000	89.03		
	Intradosso	-0.396	-3.484	-0.544	-0.97		

RELAZIONE DI CALCOLO



MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

30 % 70 % 100 % 110 %

Verifiche SLE Quasi Permanenti Flessione elemento nodi 247 338

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

f_{yd} [MPa]	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$	σ [MPa]
391.304	1.86	67.00	450.000

Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{cz}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]	σ [MPa]	w_{Max} mm
18.133	-2.00	-3.50	3.024	0.17	18133.299	14.400	0.30

Sezione

- sezione 1 H=300.0 [mm]

Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0

Azioni di verifica combinazione 12 (0.90 0.30 [m])

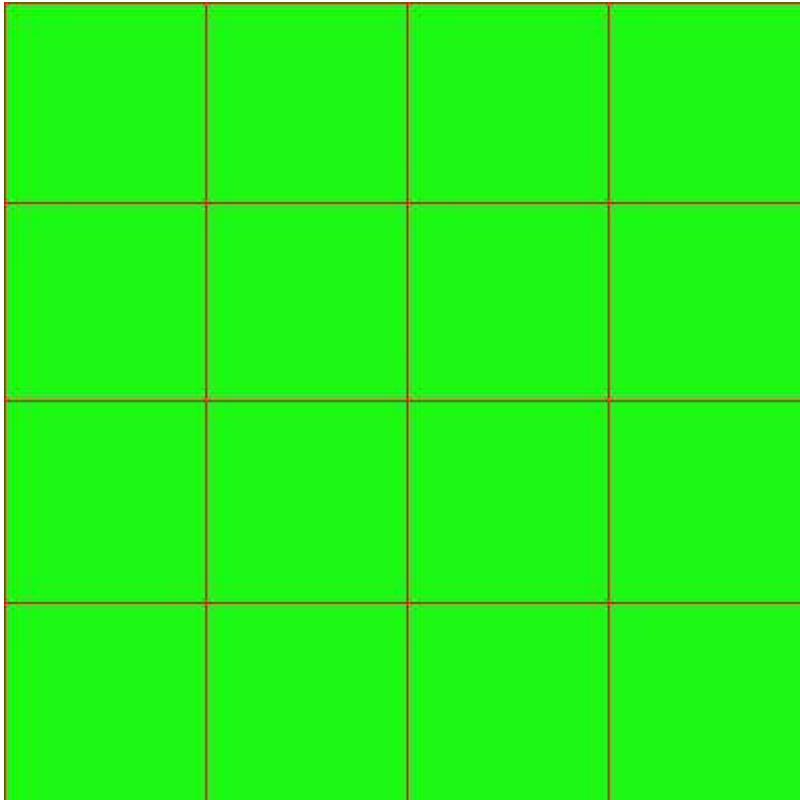
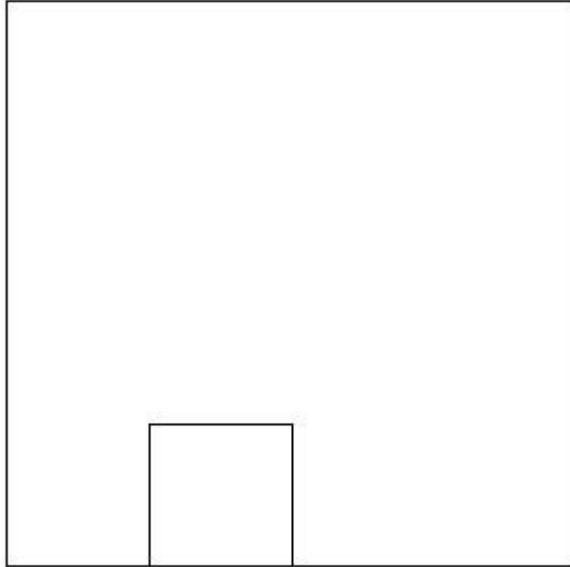
M_{xx} 0.91 [KNm/m] M_{11} -7.99 [KNm/m]

M_y 7.99 [KNm/m] M_{22} -0.91 [KNm/m]

M_{xy} 0.11 [KNm/m] α 0.90 [°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x [MPa]	σ_y [MPa]	$\sigma_{c,Max}$ [MPa]	θ [°]		
0.04	Estradosso	0.396	3.484	0.000	89.03	NON Fessurato	0.000
	Intradosso	-0.396	-3.484	-0.544	-0.97	NON Fessurato	0.000



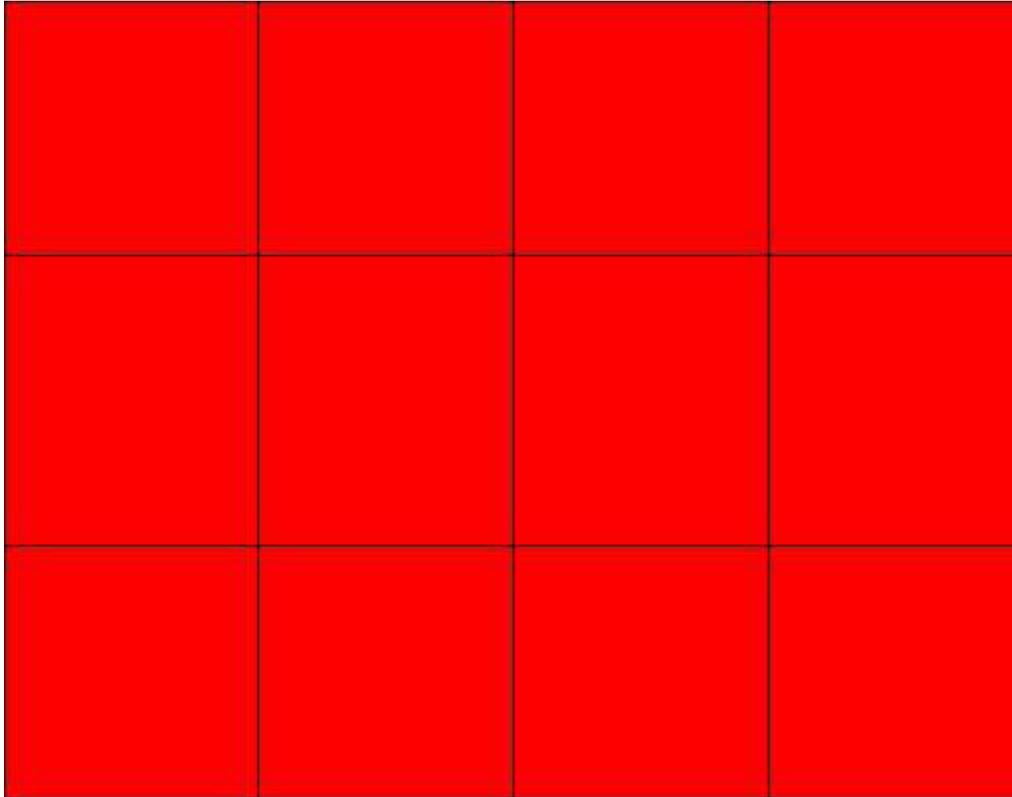
MANDATARIA:

MANDANTI:

30 % 70 % 100 % 110 %

16.4.8 Muro d'ala monte 3

Mapa armature di Estradosso



Colore

Armature

 top $\varnothing 16/20'$ X + $\varnothing 16/20'$ Y c=50.0 [mm]

Mapa armature di Intradosso

Colore

Armature

bottom ϕ 16/20' X + ϕ 16/20' Y c=50.0 [mm]

Impostazioni di verifica

Curva σ/ϵ Calcestruzzo secondo:

- Hognestad

Modellazione softening (trazione/compressione)

- $f_{Cd,soft} = f_{Cd} \cdot 0.9 / \sqrt{1+400 \epsilon t}$ (Hognestad)

Modellazione compressione biassiale

- $f_{Cd,biaxial} = f_{Cd} (1 + 3.8 \alpha) / (1.0 + \alpha)^2$ / $\alpha = \epsilon_{c1} / \epsilon_{c2}$ (EC2 Ponti 6.110)

Curva σ/ϵ Acciaio secondo:

- Elastico plastico (EC2 standard)

Elementi più sollecitati per tipologia di sezione

Verifiche SLU Flessione elemento nodi 478 476

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

f_{yd}	$\epsilon_{yd} \%$	$\epsilon_{ud} \%$
[MPa]		

RELAZIONE DI CALCOLO

391.304 1.86 67.00

Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{c2}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]
18.133	-2.00	-3.50	1.411	0.08	18133.299

Sezione

- sezione 1 H=300.0 [mm]

Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0

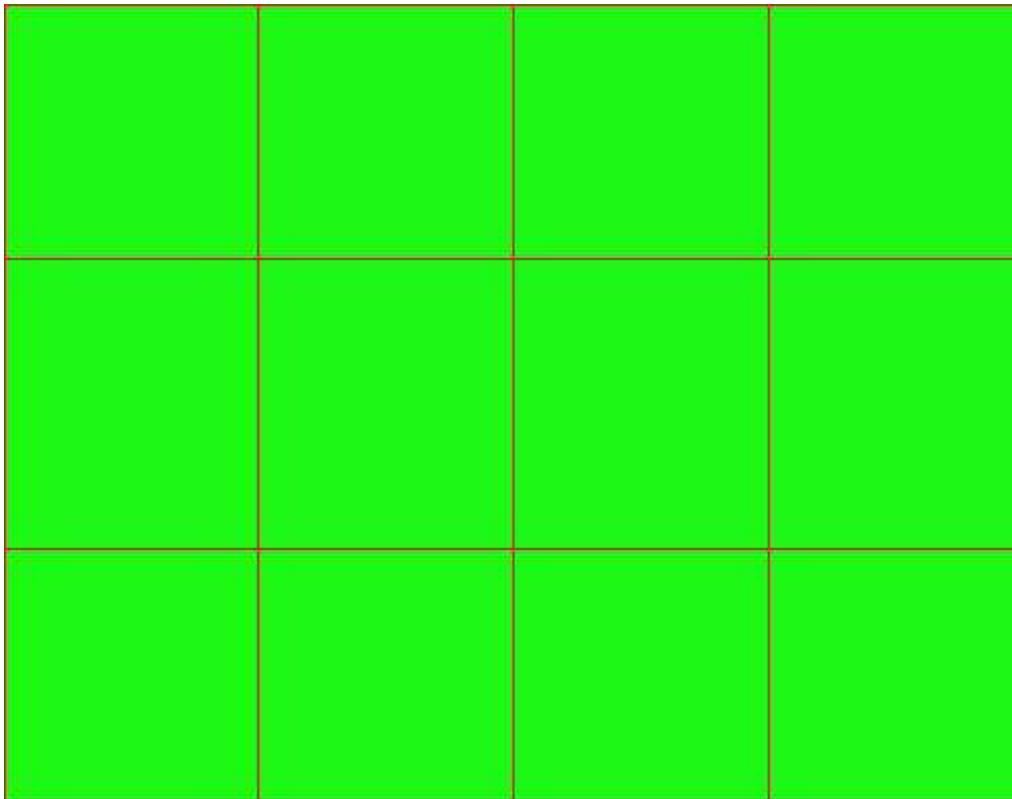
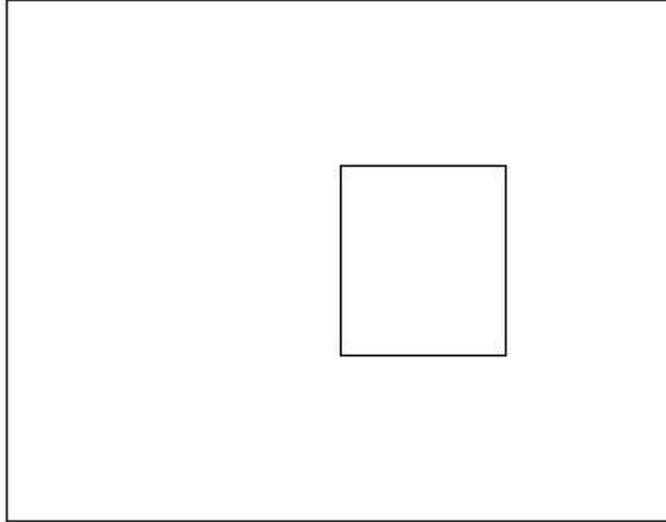
Azioni di verifica combinazione 6 (1.50 0.94 [m])

M_{xx}	-7.20	[KNm/m]	M_{11}	7.20	[KNm/m]
M_y	-14.62	[KNm/m]	M_{22}	14.63	[KNm/m]
M_{xy}	-0.18	[KNm/m]	α	1.36	[°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		
		$\epsilon_x\%$	$\epsilon_y\%$	$\epsilon_{min}\%$	$\epsilon_{max}\%$	θ [°]
0.15	Estradosso	-0.071	1.140	-0.330	-3.500	-2.62
	Intradosso	0.851	17.228	21.934	1.044	86.61

RELAZIONE DI CALCOLO



MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

30 % 70 % 100 % 110 %

Verifiche SLE Rare Flessione elemento nodi 478 476

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

f_{yd} [MPa]	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$	σ [MPa]
391.304	1.86	67.00	360.000

Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{cz}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]	σ [MPa]
18.133	-2.00	-3.50	3.024	0.17	18133.299	19.200

Sezione

- sezione 1 H=300.0 [mm]

Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0

Azioni di verifica combinazione 10 (1.50 0.94 [m])

M_{xx} -2.63 [KNm/m] M_{11} 2.63 [KNm/m]

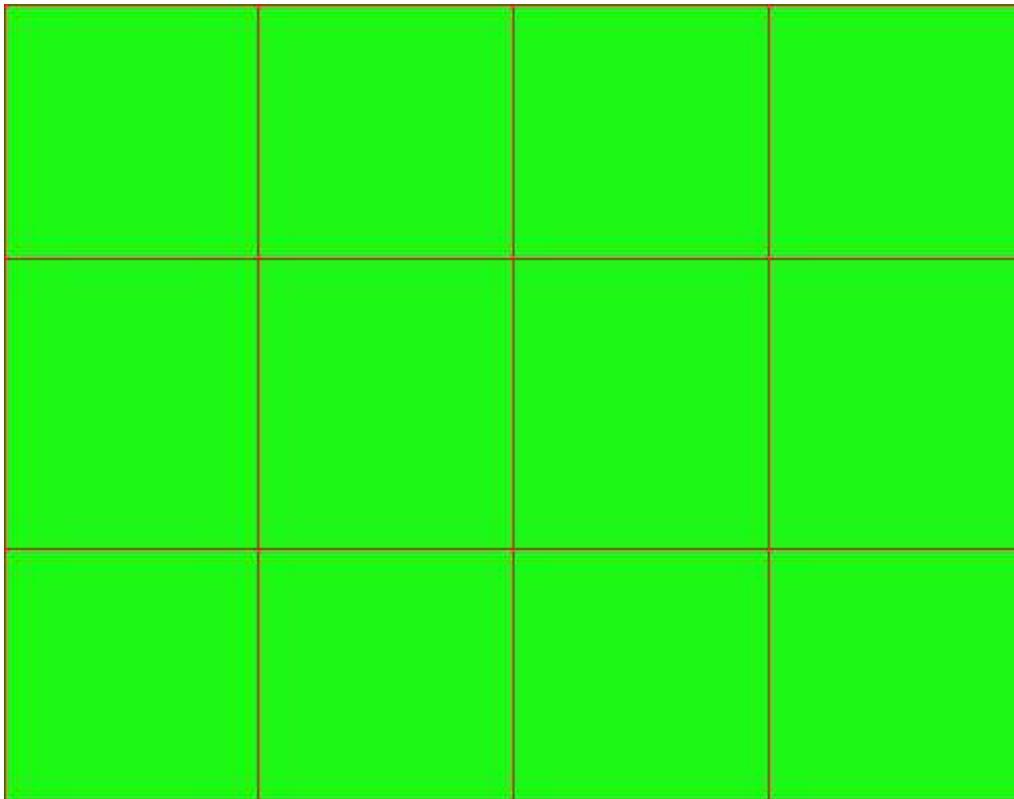
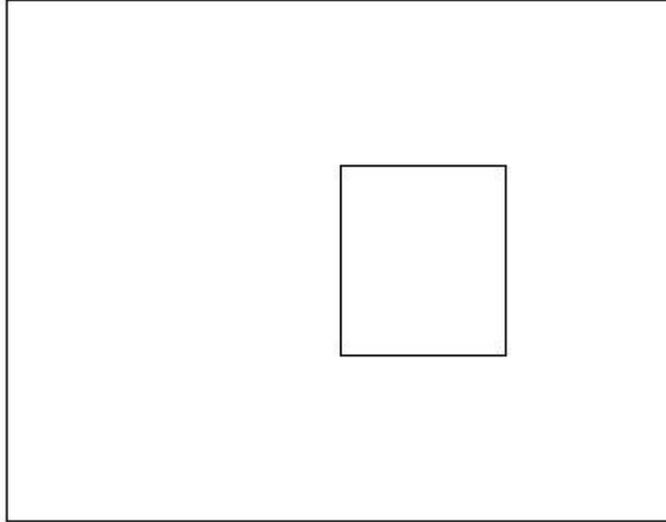
M_y -6.30 [KNm/m] M_{22} 6.31 [KNm/m]

M_{xy} -0.12 [KNm/m] α 1.92 [°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x [MPa]	σ_y [MPa]	$\sigma_{c,Max}$ [MPa]	θ [°]		
0.02	Estradosso	-1.146	-2.747	-0.479	-2.09		
	Intradosso	1.146	2.747	0.000	87.91		

RELAZIONE DI CALCOLO



MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

30 % 70 % 100 % 110 %

Verifiche SLE Frequenti Flessione elemento nodi 478 476

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

f_{yd} [MPa]	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$	σ [MPa]
391.304	1.86	67.00	450.000

Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{cz}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]	σ [MPa]
18.133	-2.00	-3.50	3.024	0.17	18133.299	32.000

Sezione

- sezione 1 H=300.0 [mm]

Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0

Azioni di verifica combinazione 11 (1.50 0.94 [m])

M_{xx} -2.63 [KNm/m] M_{11} 2.63 [KNm/m]

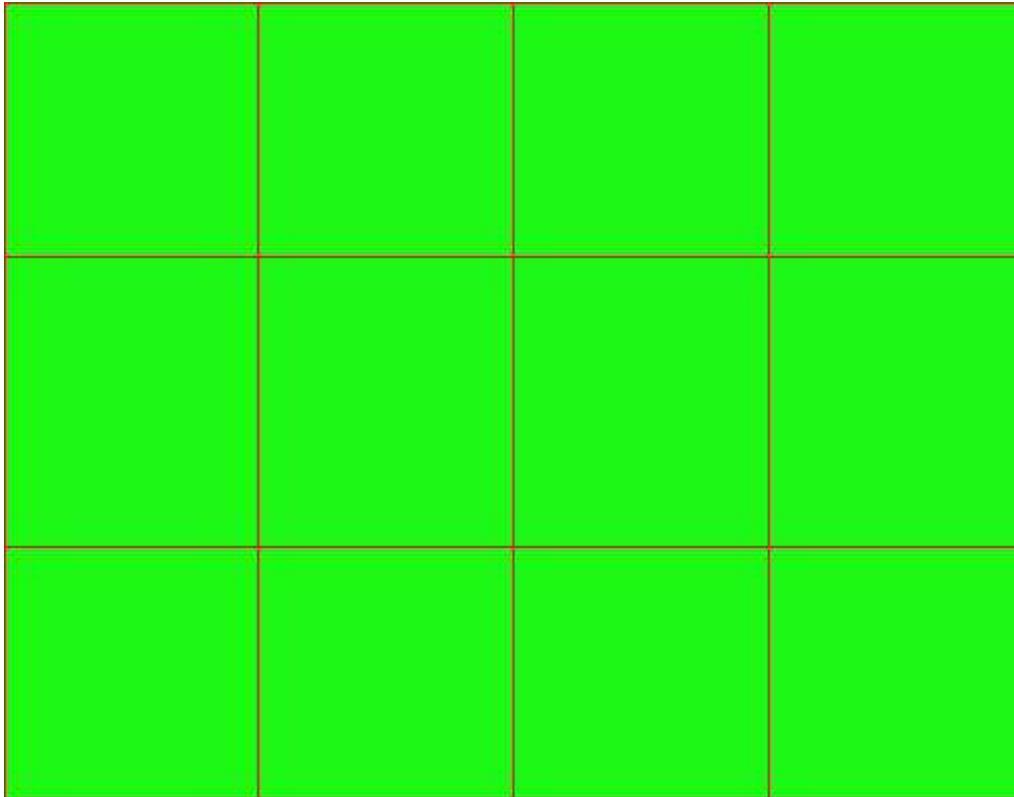
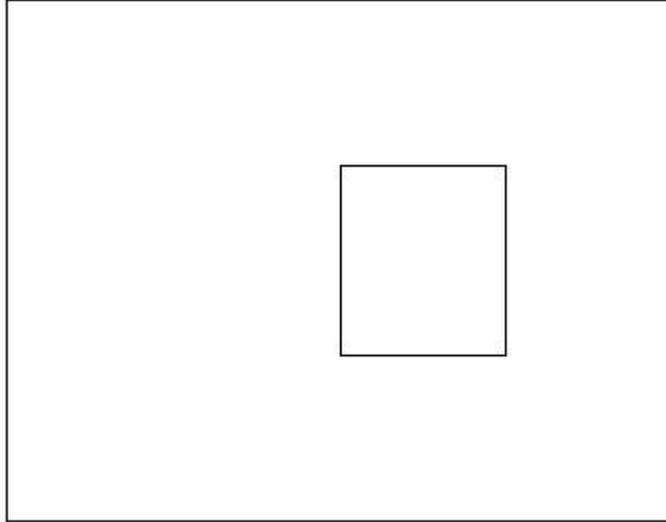
M_y -6.30 [KNm/m] M_{22} 6.31 [KNm/m]

M_{xy} -0.12 [KNm/m] α 1.92 [°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x [MPa]	σ_y [MPa]	$\sigma_{c,Max}$ [MPa]	θ [°]		
0.01	Estradosso	-1.146	-2.747	-0.479	-2.09		
	Intradosso	1.146	2.747	0.000	87.91		

RELAZIONE DI CALCOLO



MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

30 % 70 % 100 % 110 %

Verifiche SLE Quasi Permanenti Flessione elemento nodi 478 476

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

f_{yd} [MPa]	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$	σ [MPa]
391.304	1.86	67.00	450.000

Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{c2}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]	σ [MPa]	w_{Max} mm
18.133	-2.00	-3.50	3.024	0.17	18133.299	14.400	0.30

Sezione

- sezione 1 H=300.0 [mm]

Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0

Azioni di verifica combinazione 12 (1.50 0.94 [m])

M_{xx} -2.63 [KNm/m] M_{11} 2.63 [KNm/m]

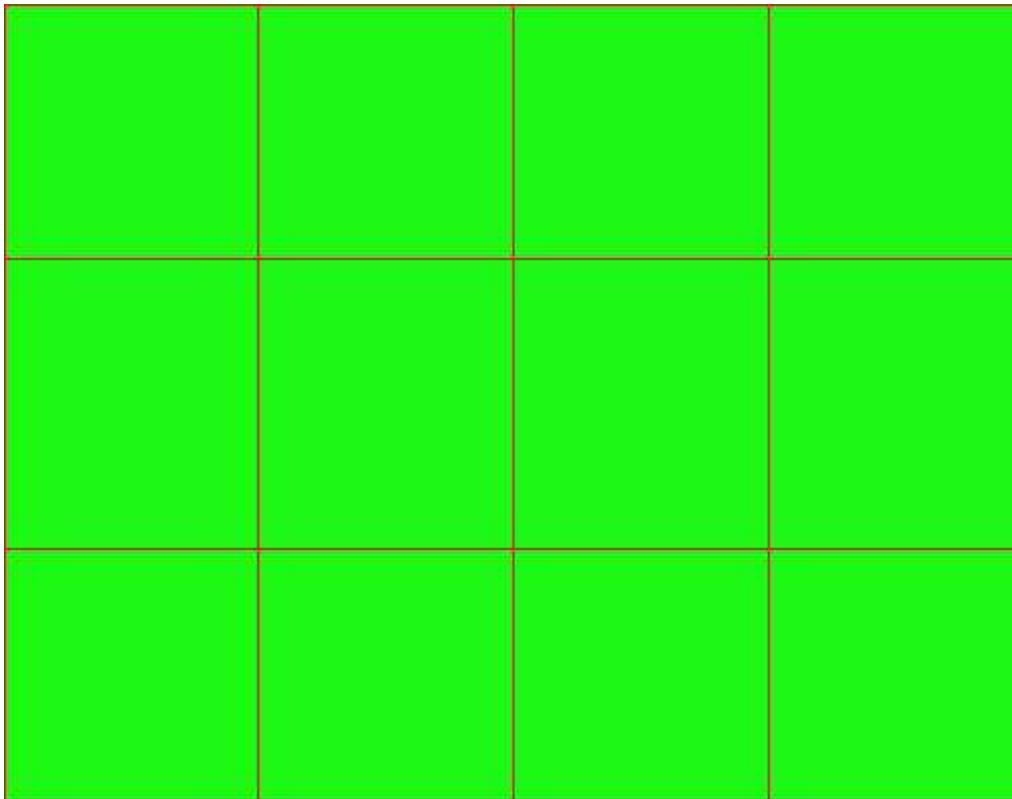
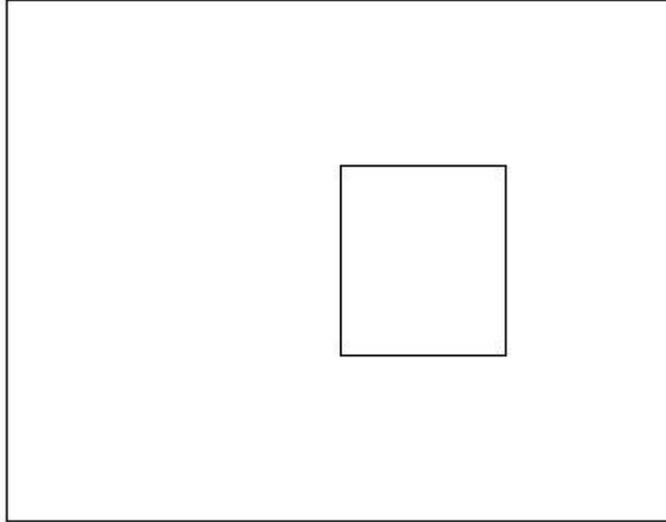
M_y -6.30 [KNm/m] M_{22} 6.31 [KNm/m]

M_{xy} -0.12 [KNm/m] α 1.92 [°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x [MPa]	σ_y [MPa]	$\sigma_{c,Max}$ [MPa]	θ [°]		
0.03	Estradosso	-1.146	-2.747	-0.479	-2.09	NON Fessurato	0.000
	Intradosso	1.146	2.747	0.000	87.91	NON Fessurato	0.000

RELAZIONE DI CALCOLO



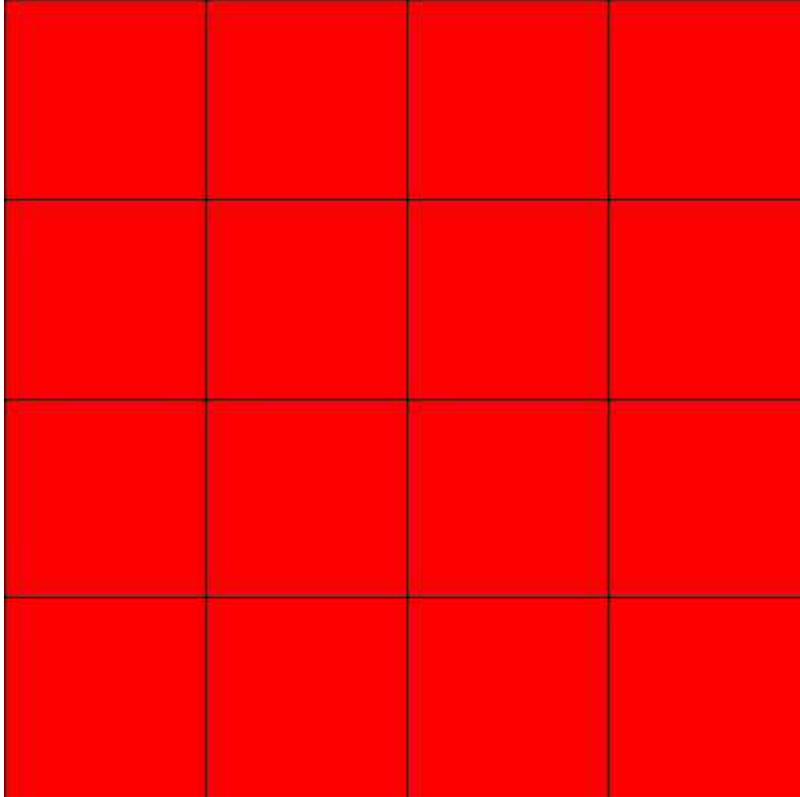
MANDATARIA:

MANDANTI:

30 % 70 % 100 % 110 %

16.4.9 Muro d'ala monte 4

Mapa armature di Estradosso



Colore

Armature



top $\varnothing 16/20'$ X + $\varnothing 16/20'$ Y c=50.0 [mm]

Mapa armature di Intradosso

Colore

Armature

 bottom ϕ 16/20' X + ϕ 16/20' Y c=50.0 [mm]

Impostazioni di verifica

Curva σ/ϵ Calcestruzzo secondo:

- Hognestad

Modellazione softening (trazione/compressione)

- $f_{Cd,soft} = f_{Cd} \cdot 0.9 / \sqrt{1+400 \epsilon t}$ (Hognestad)

Modellazione compressione biassiale

- $f_{Cd,biaxial} = f_{Cd} (1 + 3.8 \alpha) / (1.0 + \alpha)^2 / \alpha = \epsilon c1 / \epsilon c2$ (EC2 Ponti 6.110)

Curva σ/ϵ Acciaio secondo:

- Elastico plastico (EC2 standard)

Elementi più sollecitati per tipologia di sezione

Verifiche SLU Flessione elemento nodi 359 363

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

f_{yd}	$\epsilon_{yd} \%$	$\epsilon_{ud} \%$
[MPa]		

RELAZIONE DI CALCOLO

391.304 1.86 67.00

Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{c2}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]
18.133	-2.00	-3.50	1.411	0.08	18133.299

Sezione

- sezione 1 H=300.0 [mm]

Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0

Azioni di verifica combinazione 6 (1.50 1.50 [m])

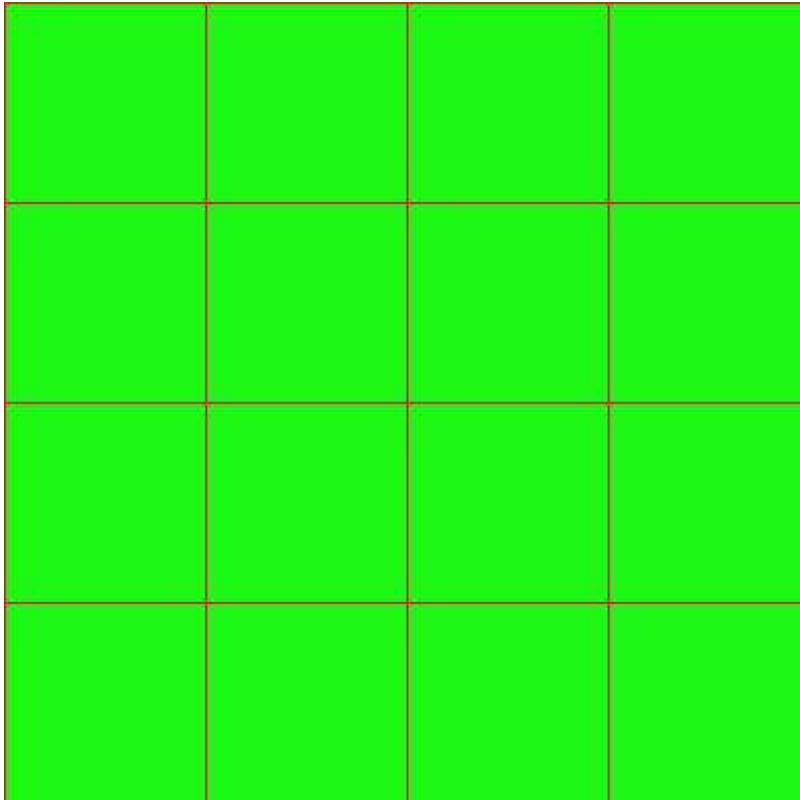
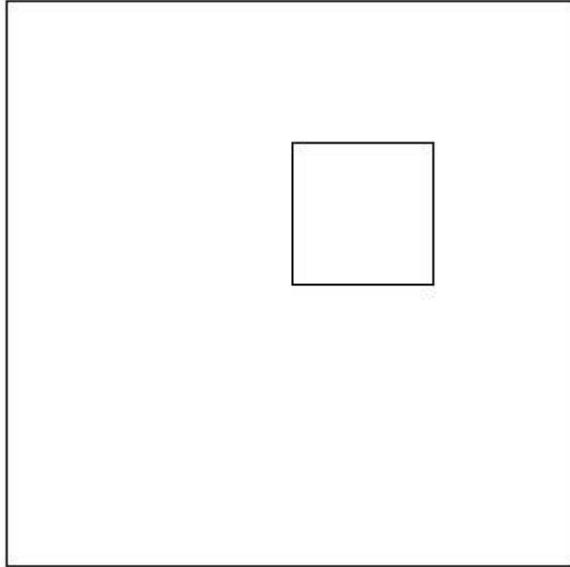
M_{xx} -14.92 [KNm/m] M_{11} 19.06 [KNm/m]

M_y -17.57 [KNm/m] M_{22} 13.43 [KNm/m]

M_{xy} 2.48 [KNm/m] α -30.98 [°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		
		$\epsilon_x\%$	$\epsilon_y\%$	$\epsilon_{min}\%$	$\epsilon_{max}\%$	θ [°]
0.20	Estradosso	0.493	1.032	-0.258	-3.500	31.98
	Intradosso	6.256	13.606	25.089	0.056	-55.92



MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

30 % 70 % 100 % 110 %

Verifiche SLE Rare Flessione elemento nodi 355 359

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

f_{yd} [MPa]	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$	σ [MPa]
391.304	1.86	67.00	360.000

Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{cz}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]	σ [MPa]
18.133	-2.00	-3.50	3.024	0.17	18133.299	19.200

Sezione

- sezione 1 H=300.0 [mm]

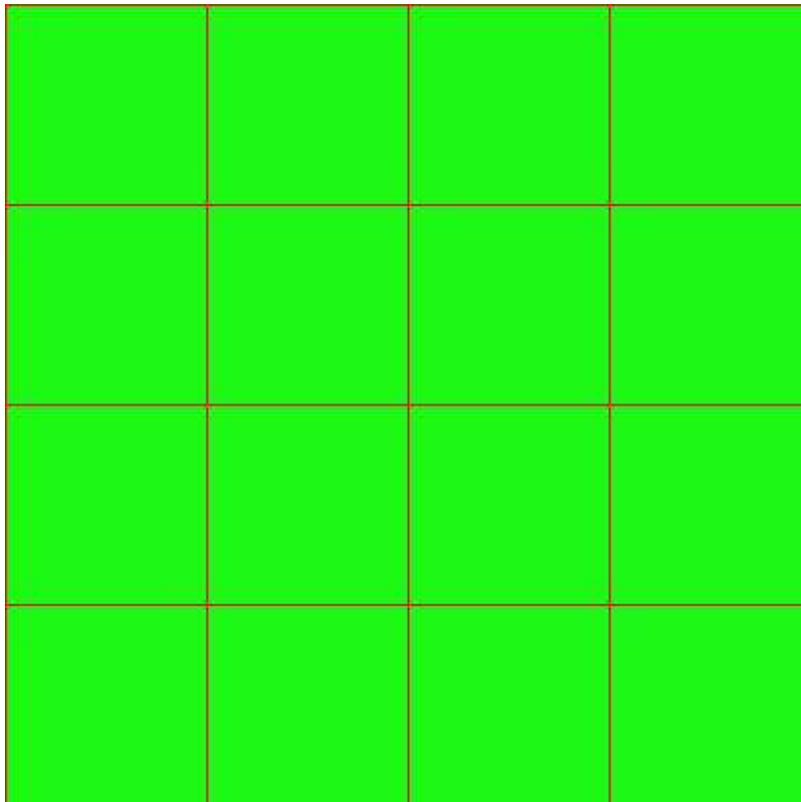
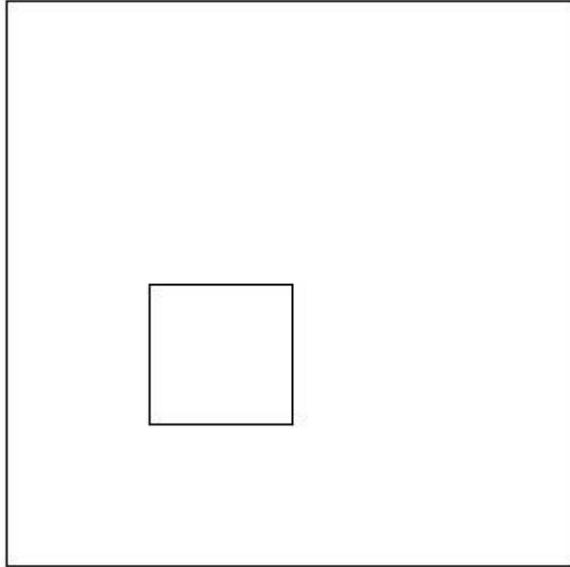
Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0

Azioni di verifica combinazione 10 (0.90 0.90 [m])

M_{xx}	-7.29	[KNm/m]	M_{11}	10.02	[KNm/m]
M_y	-9.51	[KNm/m]	M_{22}	6.79	[KNm/m]
M_{xy}	1.18	[KNm/m]	α	-23.36	[°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x [MPa]	σ_y [MPa]	$\sigma_{c,Max}$ [MPa]	θ [°]		
0.04	Estradosso	-3.179	-4.145	-0.756	24.56		
	Intradosso	3.179	4.145	0.000	-65.44		



MANDATARIA:

MANDANTI:

30 % 70 % 100 % 110 %

Verifiche SLE Frequenti *Flessione* elemento nodi 355 359

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

f_{yd} [MPa]	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$	σ [MPa]
391.304	1.86	67.00	450.000

Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{cz}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]	σ [MPa]
18.133	-2.00	-3.50	3.024	0.17	18133.299	32.000

Sezione

- sezione 1 H=300.0 [mm]

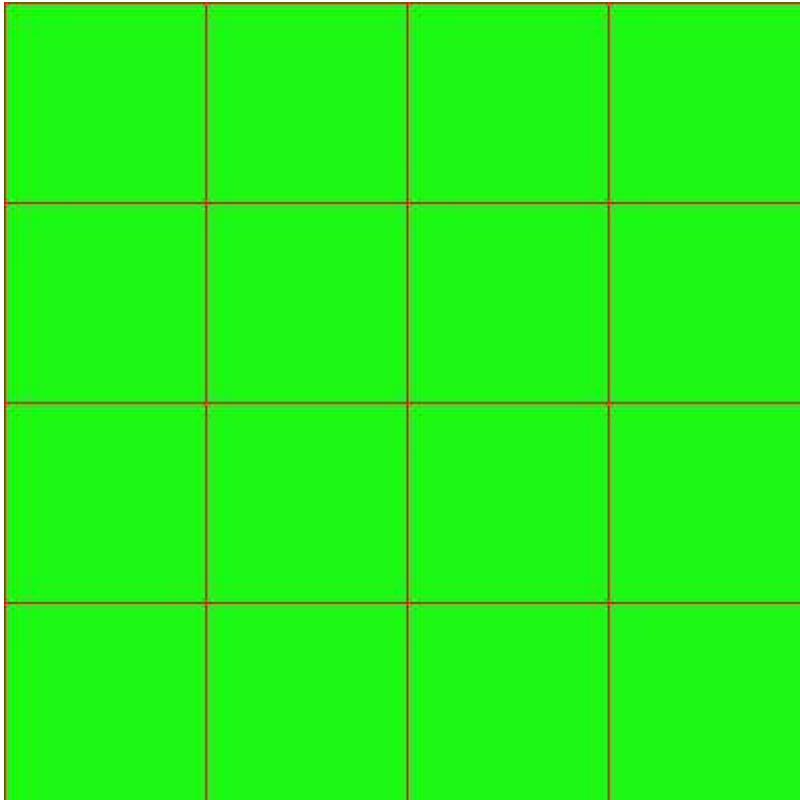
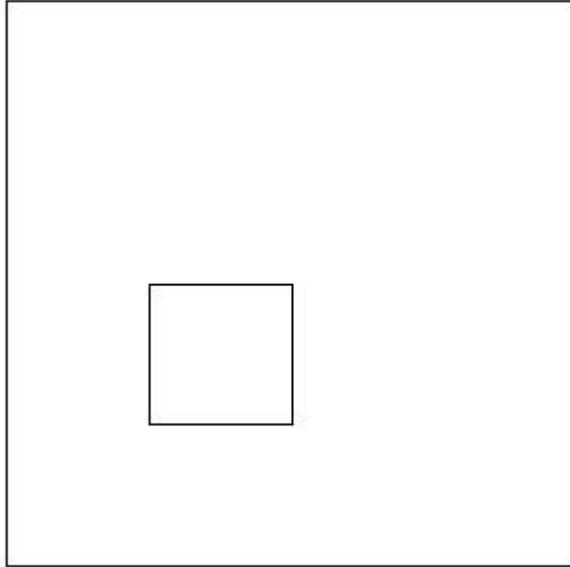
Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0

Azioni di verifica combinazione 11 (0.90 0.90 [m])

M_{xx}	-7.29	[KNm/m]	M_{11}	10.02	[KNm/m]
M_y	-9.51	[KNm/m]	M_{22}	6.79	[KNm/m]
M_{xy}	1.18	[KNm/m]	α	-23.36	[°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x [MPa]	σ_y [MPa]	$\sigma_{c,Max}$ [MPa]	θ [°]		
0.02	Estradosso	-3.179	-4.145	-0.756	24.56		
	Intradosso	3.179	4.145	0.000	-65.44		



MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

30 % 70 % 100 % 110 %

Verifiche SLE Quasi Permanenti Flessione elemento nodi 355 359

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

f_{yd} [MPa]	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$	σ [MPa]
391.304	1.86	67.00	450.000

Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{cz}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]	σ [MPa]	w_{Max} mm
18.133	-2.00	-3.50	3.024	0.17	18133.299	14.400	0.30

Sezione

- sezione 1 H=300.0 [mm]

Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0

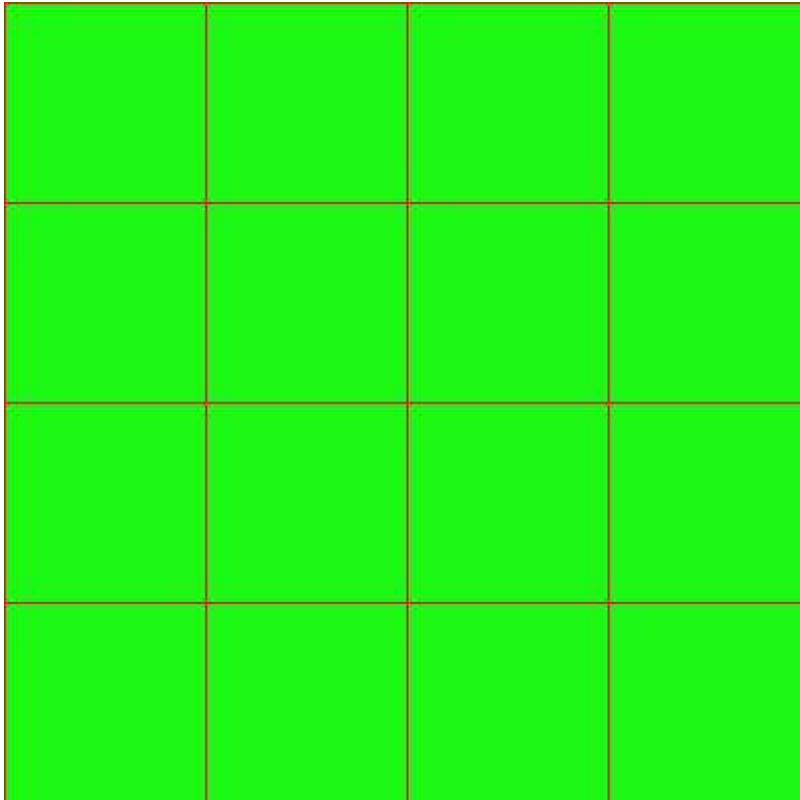
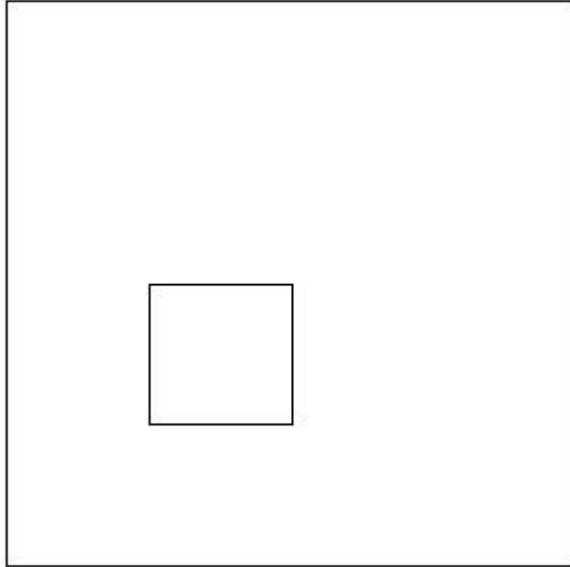
Azioni di verifica combinazione 12 (0.90 0.90 [m])

M_{xx}	-7.29	[KNm/m]	M_{11}	10.02	[KNm/m]
M_y	-9.51	[KNm/m]	M_{22}	6.79	[KNm/m]
M_{xy}	1.18	[KNm/m]	α	-23.36	[°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x [MPa]	σ_y [MPa]	$\sigma_{c,Max}$ [MPa]	θ [°]		
0.05	Estradosso	-3.179	-4.145	-0.756	24.56	NON Fessurato	0.000
	Intradosso	3.179	4.145	0.000	-65.44	NON Fessurato	0.000

RELAZIONE DI CALCOLO



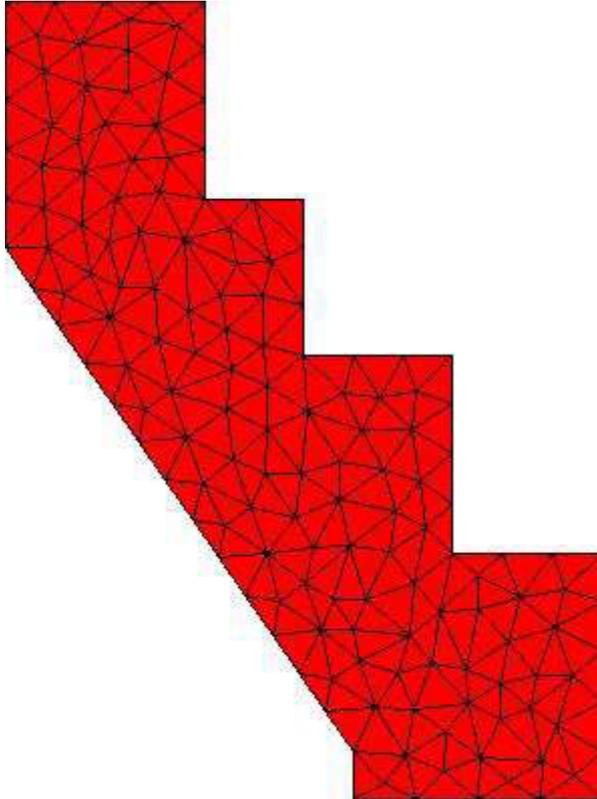
MANDATARIA:

MANDANTI:

30 % 70 % 100 % 110 %

16.4.10 Muro d'ala sinistra

Mapa armature di Estradosso



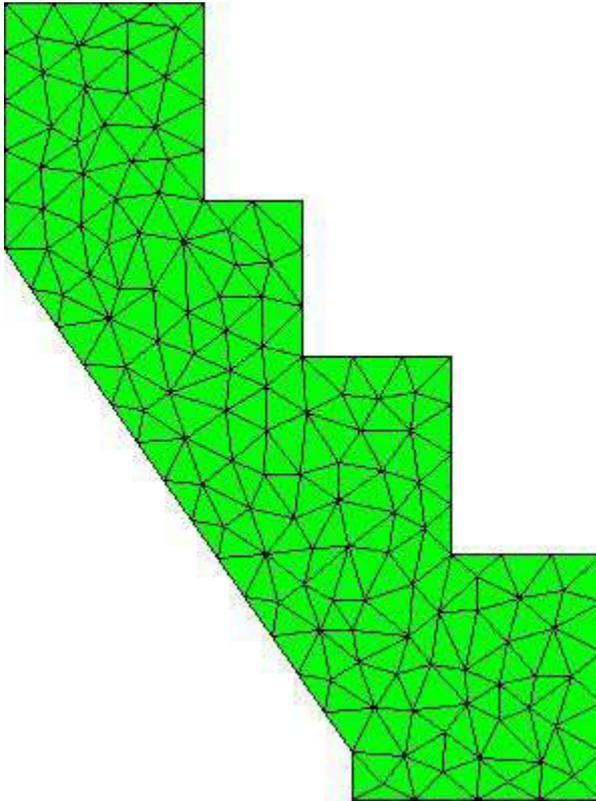
Colore

Armature



top $\varnothing 16/20'$ X + $\varnothing 16/20'$ Y c=50.0 [mm]

Mapa armature di Intradosso



Colore

Armature

 bottom $\phi 16/20'$ X + $\phi 16/20'$ Y c=50.0 [mm]

Impostazioni di verifica

Curva σ/ϵ Calcestruzzo secondo:

- Hognestad

Modellazione softening (trazione/compressione)

- $f_{Cd,soft} = f_{Cd} \cdot 0.9 / \sqrt{1+400 \epsilon t}$ (Hognestad)

Modellazione compressione biassiale

- $f_{Cd,biaxial} = f_{Cd} (1 + 3.8 \alpha) / (1.0 + \alpha)^2 / \alpha = \epsilon_c 1 / \epsilon_c 2$ (EC2 Ponti 6.110)

Curva σ/ϵ Acciaio secondo:

- Elastico plastico (EC2 standard)

Elementi più sollecitati per tipologia di sezione

Verifiche SLU Flessione elemento nodi 246 245 1577

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

f_{yd}	$\epsilon_{yd} \%$	$\epsilon_{ud} \%$
[MPa]		

RELAZIONE DI CALCOLO

391.304 1.86 67.00

Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{c2}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]
18.133	-2.00	-3.50	1.411	0.08	18133.299

Sezione

- sezione 3 H=300.0 [mm]

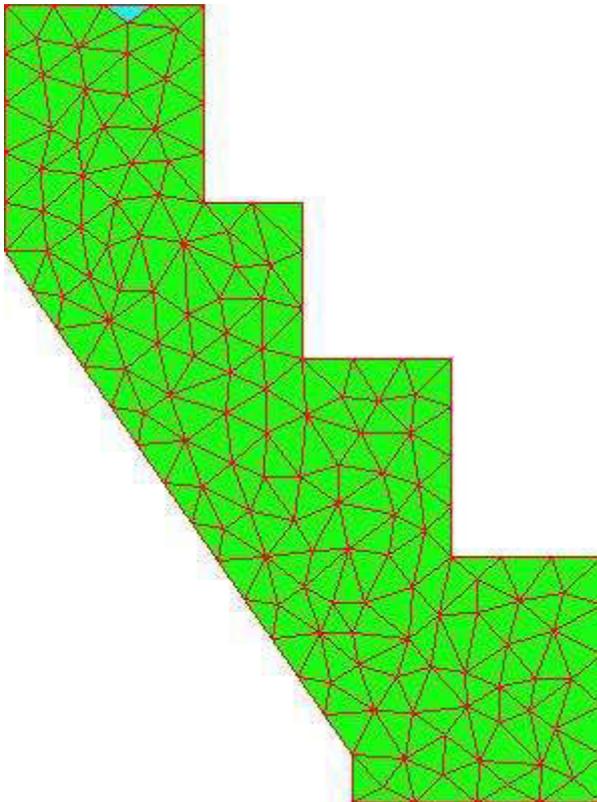
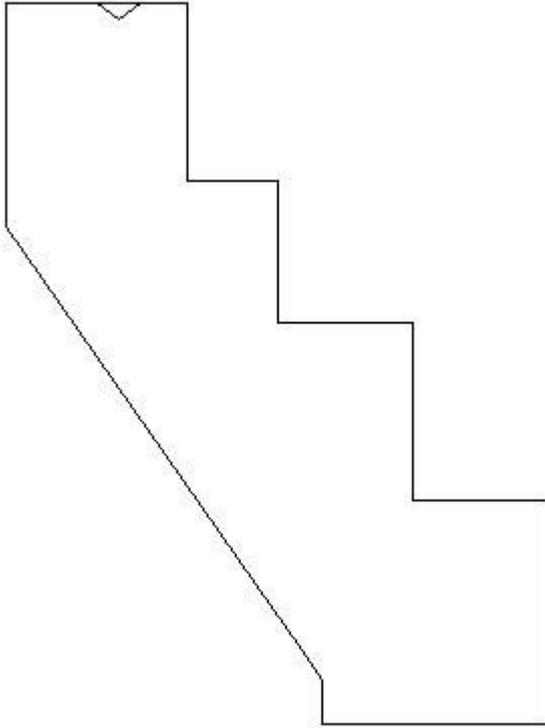
Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0

Azioni di verifica combinazione 8 (1.50 9.61 [m])

M_{xx}	-1.13	[KNm/m]	M_{11}	-1.15	[KNm/m]
M_y	31.92	[KNm/m]	M_{22}	31.94	[KNm/m]
M_{xy}	0.87	[KNm/m]	α	-1.50	[°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		
		$\epsilon_x\%$	$\epsilon_y\%$	$\epsilon_{min}\%$	$\epsilon_{max}\%$	θ [°]
0.35	Estradosso	0.041	15.386	19.674	-0.016	86.70
	Intradosso	0.014	0.729	0.012	-3.500	-2.47



MANDATARIA:

MANDANTI:

30 % 70 % 100 % 110 %

Verifiche SLE Rare Flessione elemento nodi 246 245 1577

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

f_{yd} [MPa]	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$	σ [MPa]
391.304	1.86	67.00	360.000

Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{cz}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]	σ [MPa]
18.133	-2.00	-3.50	3.024	0.17	18133.299	19.200

Sezione

- sezione 3 H=300.0 [mm]

Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0

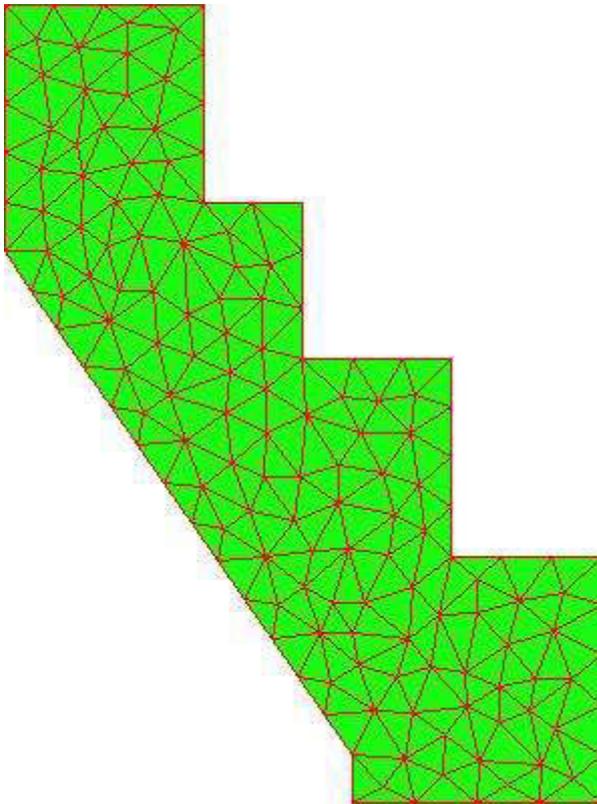
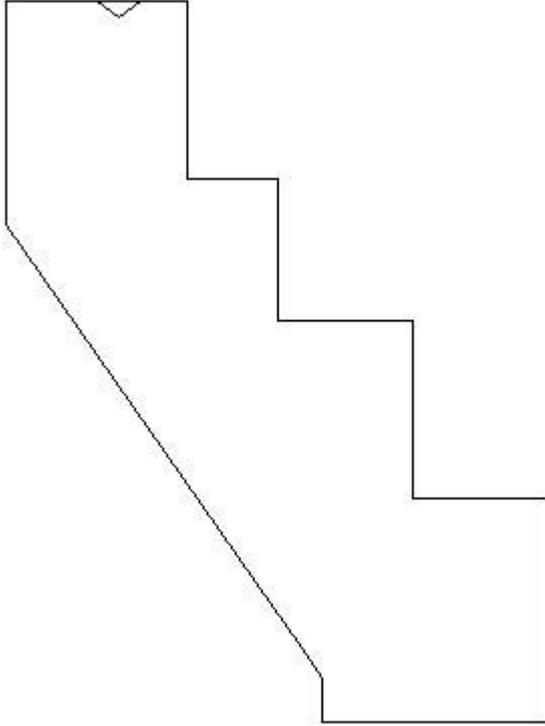
Azioni di verifica combinazione 10 (1.50 9.61 [m])

M_{xx}	-0.37	[KNm/m]	M_{11}	-0.38	[KNm/m]
M_y	22.26	[KNm/m]	M_{22}	22.28	[KNm/m]
M_{xy}	-0.65	[KNm/m]	α	1.63	[°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x [MPa]	σ_y [MPa]	$\sigma_{c,Max}$ [MPa]	θ [°]		
0.07	Estradosso	-0.159	9.723	-0.023	-88.22		
	Intradosso	0.159	-9.828	-1.309	1.78		

RELAZIONE DI CALCOLO



MANDATARIA:

MANDANTI:

30 % 70 % 100 % 110 %

Verifiche SLE Frequenti Flessione elemento nodi 246 245 1577

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

f_{yd} [MPa]	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$	σ [MPa]
391.304	1.86	67.00	450.000

Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{cz}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]	σ [MPa]
18.133	-2.00	-3.50	3.024	0.17	18133.299	32.000

Sezione

- sezione 3 H=300.0 [mm]

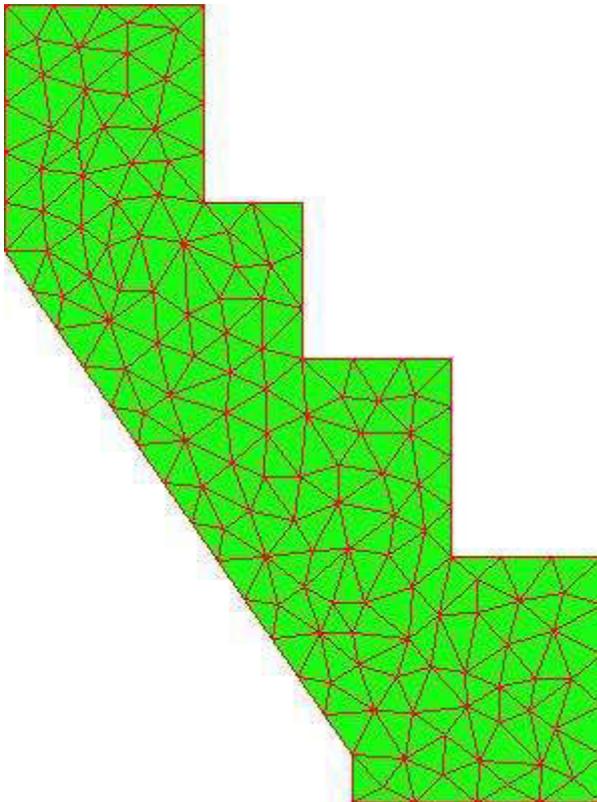
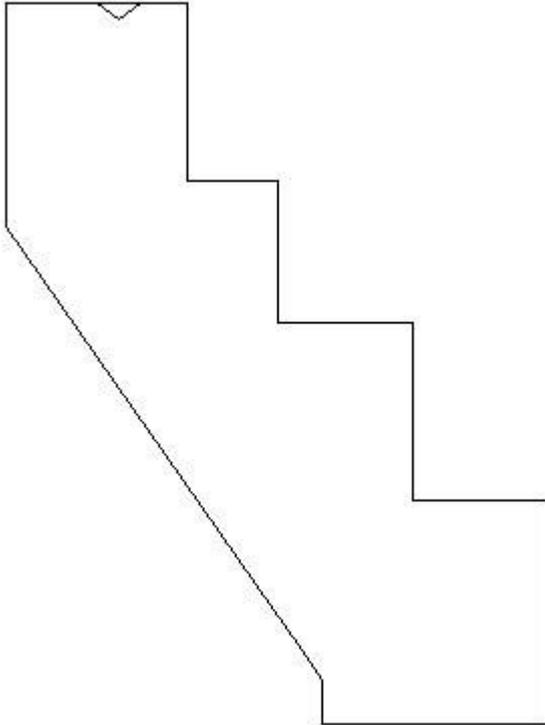
Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0

Azioni di verifica combinazione 11 (1.50 9.61 [m])

M_{xx}	-0.37	[KNm/m]	M_{11}	-0.38	[KNm/m]
M_y	22.26	[KNm/m]	M_{22}	22.28	[KNm/m]
M_{xy}	-0.65	[KNm/m]	α	1.63	[°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x [MPa]	σ_y [MPa]	$\sigma_{c,Max}$ [MPa]	θ [°]		
0.04	Estradosso	-0.159	9.723	-0.023	-88.22		
	Intradosso	0.159	-9.828	-1.309	1.78		



MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

30 % 70 % 100 % 110 %

Verifiche SLE Quasi Permanenti Flessione elemento nodi 246 245 1577

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

f_{yd} [MPa]	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$	σ [MPa]
391.304	1.86	67.00	450.000

Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{cz}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]	σ [MPa]	w_{Max} mm
18.133	-2.00	-3.50	3.024	0.17	18133.299	14.400	0.30

Sezione

- sezione 3 H=300.0 [mm]

Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0

Azioni di verifica combinazione 12 (1.50 9.61 [m])

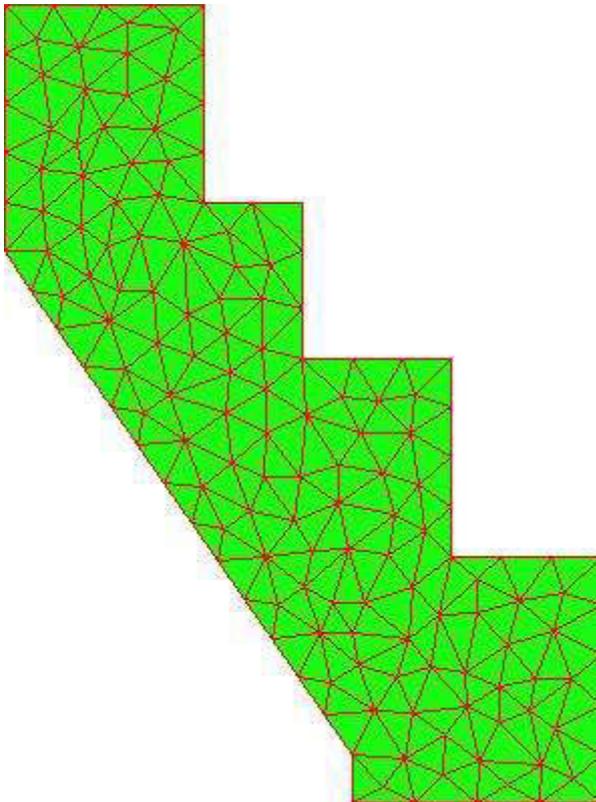
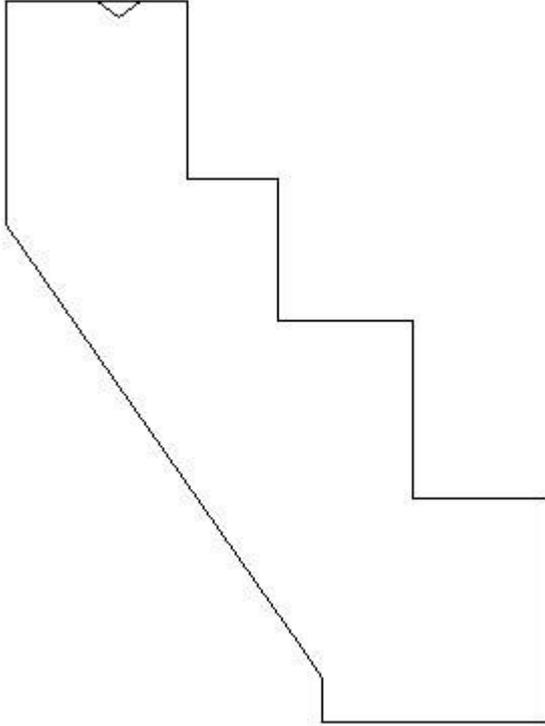
M_{xx} -0.37 [KNm/m] M_{11} -0.38 [KNm/m]

M_y 22.26 [KNm/m] M_{22} 22.28 [KNm/m]

M_{xy} -0.65 [KNm/m] α 1.63 [°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x [MPa]	σ_y [MPa]	$\sigma_{c,Max}$ [MPa]	θ [°]		
0.09	Estradosso	-0.159	9.723	-0.023	-88.22	NON Fessurato	0.000
	Intradosso	0.159	-9.828	-1.309	1.78	NON Fessurato	0.000



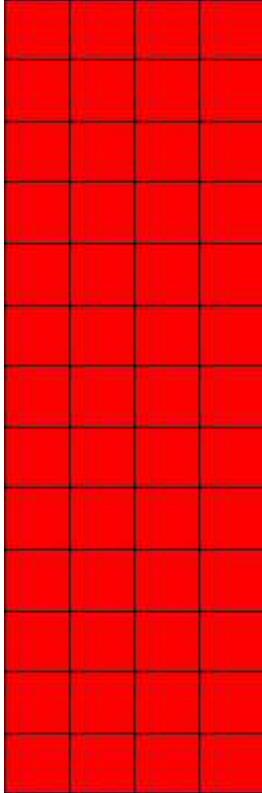
MANDATARIA:

MANDANTI:

30 % 70 % 100 % 110 %

16.4.11 Muro d'ala valle

Mapa armature di Estradosso



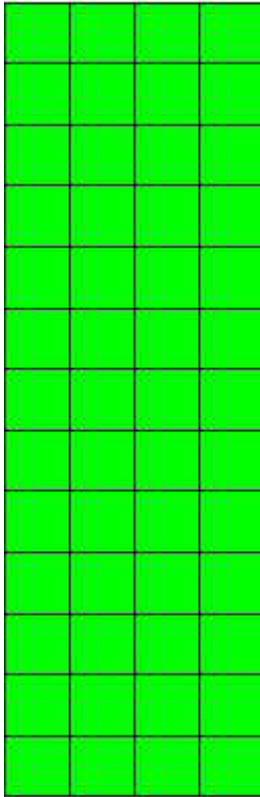
Colore



Armature

top $\varnothing 16/20'$ X + $\varnothing 16/20'$ Y c=50.0 [mm]

Mapa armature di Intradosso



Colore

Armature

 bottom ϕ 16/20' X + ϕ 16/20' Y c=50.0 [mm]

Impostazioni di verifica

Curva σ/ϵ Calcestruzzo secondo:

- Hognestad

Modellazione softening (trazione/compressione)

- $f_{Cd,soft} = f_{Cd} \cdot 0.9 / \sqrt{1+400 \epsilon t}$ (Hognestad)

Modellazione compressione biassiale

- $f_{Cd,biaxial} = f_{Cd} \cdot (1 + 3.8 \alpha) / (1.0 + \alpha)^2$ / $\alpha = \epsilon c1 / \epsilon c2$ (EC2 Ponti 6.110)

Curva σ/ϵ Acciaio secondo:

- Elastico plastico (EC2 standard)

Elementi più sollecitati per tipologia di sezione

Verifiche SLU Flessione elemento nodi 994 1010

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

f_{yd}	$\epsilon_{yd} \%$	$\epsilon_{ud} \%$
[MPa]		

RELAZIONE DI CALCOLO

391.304 1.86 67.00

Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{c2}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]
18.133	-2.00	-3.50	1.411	0.08	18133.299

Sezione

- sezione 1 H=300.0 [mm]

Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0

Azioni di verifica combinazione 4 (0.30 4.84 [m])

M_{xx} -7.50 [KNm/m] M_{11} 7.50 [KNm/m]

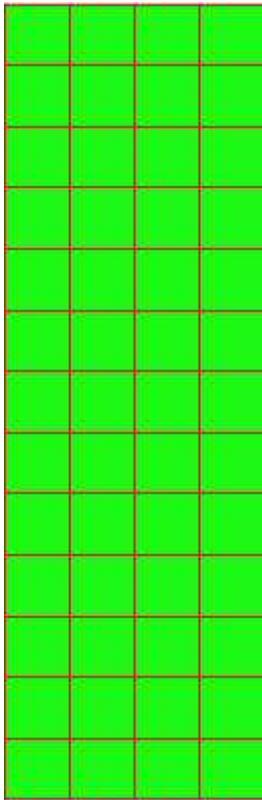
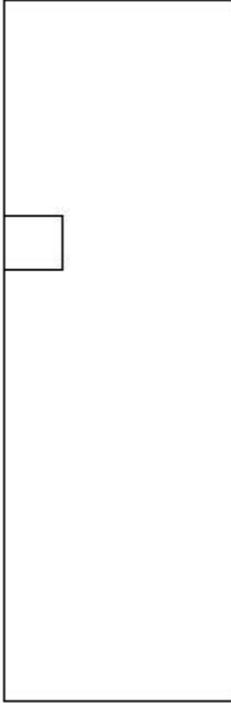
M_y -1.10 [KNm/m] M_{22} 1.10 [KNm/m]

M_{xy} 0.13 [KNm/m] α 1.15 [°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		
		$\epsilon_x\%$	$\epsilon_y\%$	$\epsilon_{min}\%$	$\epsilon_{max}\%$	θ [°]
0.08	Estradosso	0.954	-0.020	-0.044	-3.500	87.26
	Intradosso	16.389	0.091	20.919	0.038	-3.66

RELAZIONE DI CALCOLO



MANDATARIA:

MANDANTI:

30 % 70 % 100 % 110 %

Verifiche SLE Rare Flessione elemento nodi 1020 1024

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

f_{yd} [MPa]	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$	σ [MPa]
391.304	1.86	67.00	360.000

Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{cz}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]	σ [MPa]
18.133	-2.00	-3.50	3.024	0.17	18133.299	19.200

Sezione

- sezione 1 H=300.0 [mm]

Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0

Azioni di verifica combinazione 10 (1.50 2.56 [m])

M_{xx} 4.92 [KNm/m] M_{11} -4.92 [KNm/m]

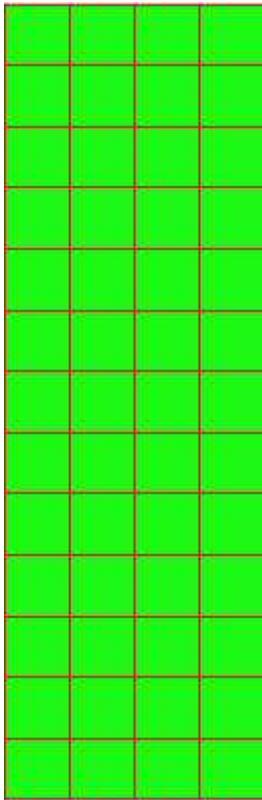
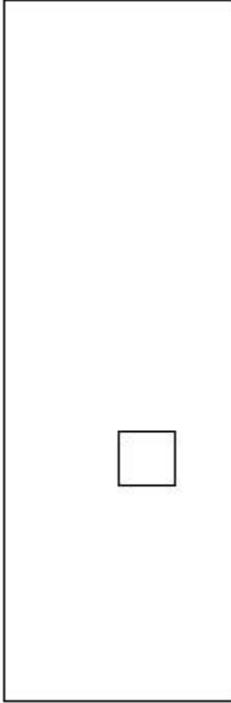
M_y 1.18 [KNm/m] M_{22} -1.18 [KNm/m]

M_{xy} 0.01 [KNm/m] α -0.16 [°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x [MPa]	σ_y [MPa]	$\sigma_{c,Max}$ [MPa]	θ [°]		
0.02	Estradosso	2.143	0.515	0.000	0.18		
	Intradosso	-2.143	-0.515	-0.361	-89.82		

RELAZIONE DI CALCOLO



MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

30 % 70 % 100 % 110 %

Verifiche SLE Frequenti Flessione elemento nodi 1020 1024

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

f_{yd} [MPa]	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$	σ [MPa]
391.304	1.86	67.00	450.000

Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{cz}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]	σ [MPa]
18.133	-2.00	-3.50	3.024	0.17	18133.299	32.000

Sezione

- sezione 1 H=300.0 [mm]

Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0

Azioni di verifica combinazione 11 (1.50 2.56 [m])

M_{xx} 4.92 [KNm/m] M_{11} -4.92 [KNm/m]

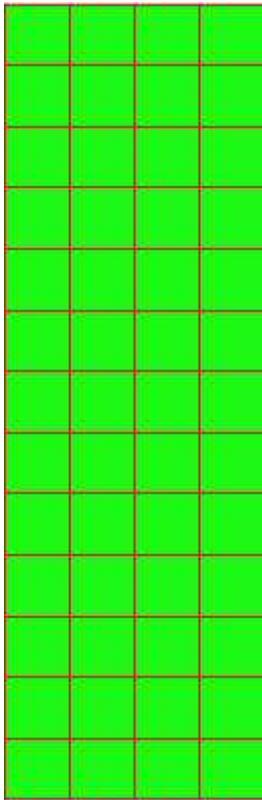
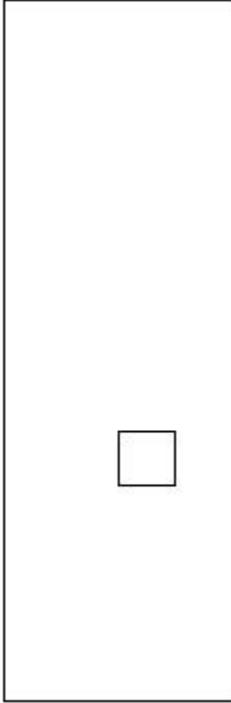
M_y 1.18 [KNm/m] M_{22} -1.18 [KNm/m]

M_{xy} 0.01 [KNm/m] α -0.16 [°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x [MPa]	σ_y [MPa]	$\sigma_{c,Max}$ [MPa]	θ [°]		
0.01	Estradosso	2.143	0.515	0.000	0.18		
	Intradosso	-2.143	-0.515	-0.361	-89.82		

RELAZIONE DI CALCOLO



MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

30 % 70 % 100 % 110 %

Verifiche SLE Quasi Permanenti Flessione elemento nodi 1020 1024

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

f_{yd} [MPa]	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$	σ [MPa]
391.304	1.86	67.00	450.000

Calcestruzzo C32/40

f_{cd} [MPa]	$\epsilon_{cz}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	f_{ctd} [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	E_{cm} [MPa]	σ [MPa]	w_{Max} mm
18.133	-2.00	-3.50	3.024	0.17	18133.299	14.400	0.30

Sezione

- sezione 1 H=300.0 [mm]

Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0	1005	50.0

Azioni di verifica combinazione 12 (1.50 2.56 [m])

M_{xx} 4.92 [KNm/m] M_{11} -4.92 [KNm/m]

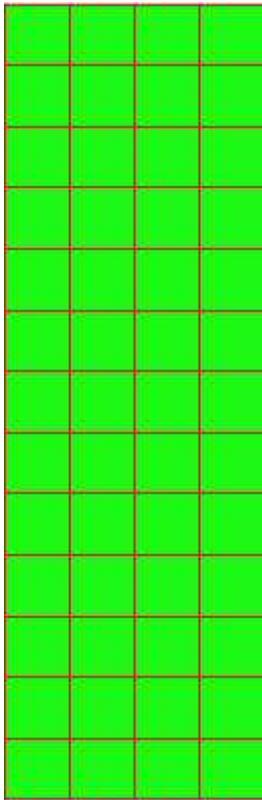
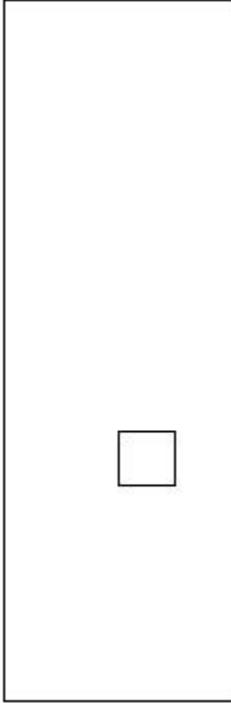
M_y 1.18 [KNm/m] M_{22} -1.18 [KNm/m]

M_{xy} 0.01 [KNm/m] α -0.16 [°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x [MPa]	σ_y [MPa]	$\sigma_{c,Max}$ [MPa]	θ [°]		
0.03	Estradosso	2.143	0.515	0.000	0.18	NON Fessurato	0.000
	Intradosso	-2.143	-0.515	-0.361	-89.82	NON Fessurato	0.000

RELAZIONE DI CALCOLO



MANDATARIA:

MANDANTI:

30 % 70 % 100 % 110 %

17 VERIFICHE GEOTECNICHE

17.1 APPROCCIO DI VERIFICA GEOTECNICA

I terreni di fondazione vengono verificati tramite le sollecitazioni ottenute dalle combinazioni dell'APPROCCIO 2 (A1+M1+R3) in cui i coefficienti del terreno sono unitari, ma vengono ridotte le resistenze globali tramite R3.

Tali azioni sono quindi quelle uscenti dal software con il quale è stata modellata la struttura in elevazione, dato che anche questa è stata approcciata con la medesima combinazione di coefficienti.

Per quanto riguarda l'azione derivante dall'analisi sismica, data la progettazione non dissipativa con $q=1$, non si prevede alcun incremento. Il YRd di maggiorazione è quindi pari ad 1.

17.2 VERIFICHE GEOTECNICHE TOMBINO

Per le caratteristiche dei terreni interessati e per la geometria del tombino, si rimanda ai capitoli precedenti.

17.2.1 Inviluppo delle sollecitazioni per la verifica

Pressioni massime su terreno di fondazione

Combinazioni agli Stati Limite Ultimi

	Elemento	Combinazione	p [MPa]
Min	Trave di fondazione Sez. 1 Nodi: 11 10	2	-0.118
Max	Trave di fondazione Sez. 1 Nodi: 6 5	2	-0.099

Combinazioni agli Stati Limite di Salvaguardia della Vita

	Elemento	Combinazione	p [MPa]
Min	Trave di fondazione Sez. 1 Nodi: 11 10	3	-0.094
Max	Trave di fondazione Sez. 1 Nodi: 2 1	3	-0.008

Combinazioni RARE Stati Limite di Esercizio

	Elemento	Combinazione	p [MPa]
Min	Trave di fondazione Sez. 1 Nodi: 11 10	5	-0.084
Max	Trave di fondazione Sez. 1 Nodi: 6 5	5	-0.071

Combinazioni FREQUENTI Stati Limite di Esercizio

	Elemento	Combinazione	p [MPa]
--	----------	--------------	------------

RELAZIONE DI CALCOLO

Min	Trave di fondazione Sez. 1 Nodi: 11 10	6	-0.077
Max	Trave di fondazione Sez. 1 Nodi: 6 5	7	-0.052

Combinazioni QUASI PERMANENTI Stati Limite di Esercizio

	Elemento	Combinazione	p [MPa]
Min	Trave di fondazione Sez. 1 Nodi: 2 1	8	-0.053
Max	Trave di fondazione Sez. 1 Nodi: 7 6	8	-0.050

Combinazioni agli Stati Limite di Operatività

	Elemento	Combinazione	p [MPa]
Min	Trave di fondazione Sez. 1 Nodi: 11 10	9	-0.062
Max	Trave di fondazione Sez. 1 Nodi: 2 1	9	-0.042

17.2.2 Verifica di portanza

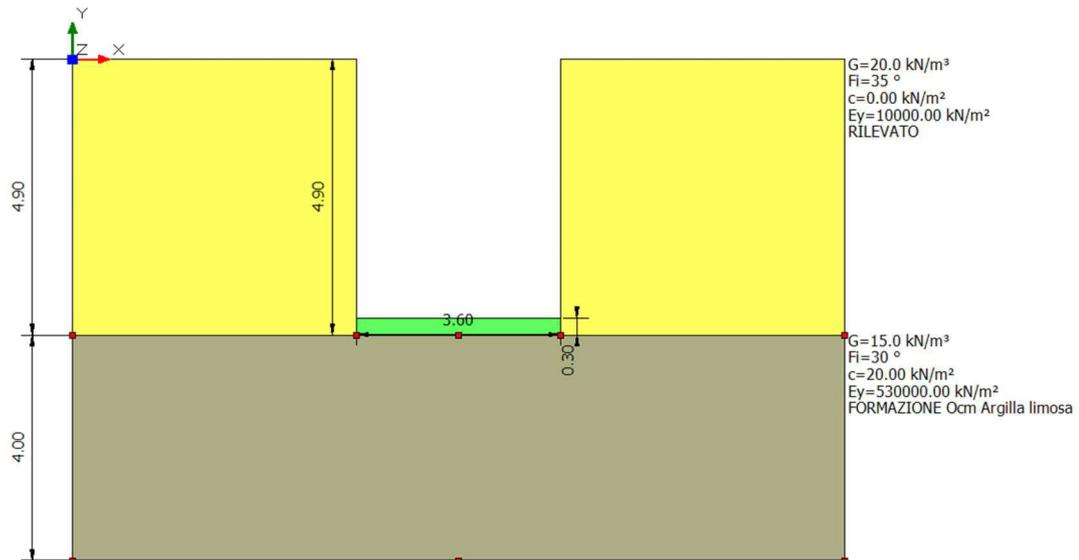


Figura 17-1 "Stratigrafia"

DATI GENERALI

=====

Normativa NTC 2008

Larghezza fondazione 3.6 m

Lunghezza fondazione 1.0 m

MANDATARIA:

MANDANTI:

Profondità piano di posa 4.9 m

Profondità falda 20.0

=====

SISMA

=====

Accelerazione massima (amax/g) 0.333

Effetto sismico secondo Paolucci, Pecker (1997)

Coefficiente sismico orizzontale 0.0933

=====

Coefficienti sismici [N.T.C.]

=====

Dati generali

Tipo opera: 2 - Opere ordinarie

Classe d'uso: Classe IV

Vita nominale: 50.0 [anni]

Vita di riferimento: 100.0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo: B

Categoria topografica: T1

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	60.0	0.559	2.507	0.268
S.L.D.	101.0	0.785	2.462	0.287
S.L.V.	949.0	2.922	2.359	0.454
S.L.C.	1950.0	4.207	2.346	0.514

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0.6708	0.2	0.0137	0.0068
S.L.D.	0.942	0.2	0.0192	0.0096
S.L.V.	3.2692	0.28	0.0933	0.0467
S.L.C.	4.207	1.0	0.429	0.2145

STRATIGRAFIA TERRENO

Spessore strato [m]	Peso unità di volume [kN/m ³]	Peso unità di volume saturo [kN/m ³]	Angolo di attrito [°]	Coesione [kN/m ²]	Coesione non drenata [kN/m ²]	Modulo Elastico [kN/m ²]	Modulo Edometrico [kN/m ²]	Poisson	Coeff. consolidazione primaria [cmq/s]	Coeff. consolidazione secondaria	Descrizione
4.9	20.0	20.0	35.0	0.0	0.0	10000.0	0.0	0.0	0.0	0.0	RILEVATO
4.0	15.0	16.0	30.0	20.0	0.0	53000.0	0.0	0.0	0.0	0.0	FORMAZIONE Ocm Argilla limosa

Carichi di progetto agenti sulla fondazione

Nr.	Nome combinazione	Pressione normale di progetto [kN/m ²]	N [kN]	Mx [kN·m]	My [kN·m]	Hx [kN]	Hy [kN]	Tipo
1	A1+M1+R3	118.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Progetto
2	Sisma	94.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Progetto
3	S.L.E.	84.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Servizio
4	S.L.O.	62.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Servizio

Sisma + Coeff. parziali parametri geotecnici terreno + Resistenze

Nr	Correzione Sismica	Tangente angolo di resistenza al taglio	Coesione efficace	Coesione non drenata	Peso Unità volume in fondazione	Peso unità volume copertura	Coef. Rid. Capacità portante verticale	Coef. Rid. Capacità portante orizzontale
1	No	1	1	1	1	1	2.3	1.1
2	Si	1	1	1	1	1	2.3	1.1
3	No	1	1	1	1	1	1	1
4	No	1	1	1	1	1	1	1

CARICO LIMITE FONDAZIONE COMBINAZIONE...Sisma

Autore: HANSEN (1970)

Carico limite [Qult] 5366.47 kN/m²

Resistenza di progetto [Rd] 2333.25 kN/m²

Tensione [Ed] 94.0 kN/m²

Fattore sicurezza [Fs=Qult/Ed] 57.09

Condizione di verifica [Ed<=Rd] Verificata

COEFFICIENTE DI SOTTOFONDAZIONE BOWLES (1982)

Costante di Winkler 214658.9 kN/m³

A1+M1+R3

Autore: HANSEN (1970) (Condizione drenata)

PARAMETRI GEOTECNICI DI CALCOLO

Peso unità di volume 15.0 kN/m³

Peso unità di volume saturo 16.0 kN/m³

Angolo di attrito 30.0 °

Coesione 20.0 kN/m²

Fattore [Nq] 18.4

Fattore [Nc] 30.14

Fattore [Ng] 15.07

Fattore forma [Sc] 3.2

Fattore profondità [Dc] 1.37

Fattore inclinazione carichi [Ic] 1.0

Fattore inclinazione pendio [Gc] 1.0

Fattore inclinazione base [Bc] 1.0

Fattore forma [Sq] 3.08

Fattore profondità [Dq] 1.27

Fattore inclinazione carichi [Iq] 1.0

Fattore inclinazione pendio [Gq] 1.0

Fattore inclinazione base [Bq] 1.0

Fattore profondità [Dg] 1.0

Fattore inclinazione carichi [Ig] 1.0

Fattore inclinazione pendio [Gg] 1.0

Fattore inclinazione base [Bg] 1.0

Fattore correzione sismico inerziale [zq] 1.0

Fattore correzione sismico inerziale [zg] 1.0

Fattore correzione sismico inerziale [zc] 1.0

Carico limite 9703.57 kN/m²

Resistenza di progetto 4218.94 kN/m²

Condizione di verifica [Ed<=Rd] **Verificata**

=====

Sisma

Autore: HANSEN (1970) (Condizione drenata)

=====

PARAMETRI GEOTECNICI DI CALCOLO

=====

Peso unità di volume 15.0 kN/m³

Peso unità di volume saturo 16.0 kN/m³

Angolo di attrito 30.0 °

Coesione 20.0 kN/m²

=====

Fattore [Nq] 18.4

Fattore [Nc] 30.14

Fattore [Ng] 15.07

Fattore forma [Sc] 3.2

Fattore profondità [Dc] 1.37

Fattore inclinazione carichi [Ic] 1.0

Fattore inclinazione pendio [Gc] 1.0

Fattore inclinazione base [Bc] 1.0

Fattore forma [Sq] 3.08

Fattore profondità [Dq] 1.27

Fattore inclinazione carichi [Iq] 1.0

Fattore inclinazione pendio [Gq] 1.0

Fattore inclinazione base [Bq] 1.0

Fattore profondità [Dg] 1.0

Fattore inclinazione carichi [Ig] 1.0

Fattore inclinazione pendio [Gg] 1.0

Fattore inclinazione base [Bg] 1.0

Fattore correzione sismico inerziale [zq] 0.45

Fattore correzione sismico inerziale [zg] 0.41

Fattore correzione sismico inerziale [zc] 0.83

=====

Carico limite 5366.47 kN/m²

Resistenza di progetto 2333.25 kN/m²

Condizione di verifica [Ed<=Rd] **Verificata**

=====

CEDIMENTI ELASTICI

=====

Pressione normale di progetto	84.0	kN/m ²
Spessore strato	4.0	m
Profondità substrato roccioso	30.0	m
Modulo Elastico	530000.0	kN/m ²
Coefficiente di Poisson	0.25	

=====

Coefficiente di influenza I1	0.19
Coefficiente di influenza I2	0.02
Coefficiente di influenza Is	0.2

=====

Cedimento al centro della fondazione	-0.02	mm
--------------------------------------	-------	----

=====

Coefficiente di influenza I1	0.13	
Coefficiente di influenza I2	0.03	
Coefficiente di influenza Is	0.15	
Cedimento al bordo	-0.01	mm

=====

I cedimenti sono ritenuti perfettamente compatibili con le funzionalità dell'opera.

17.2.3 Verifica di galleggiamento

La verifica viene trascurata, dato che dalle indagini geologiche svolte, non si è rinvenuta falda a profondità interferenti con l'opera in progetto.

17.3 VERIFICHE GEOTECNICHE POZZETTO DI VALLE 1

Per le caratteristiche dei terreni interessati e per la geometria del pozzetto, si rimanda ai capitoli precedenti.

17.3.1 Inviluppo delle sollecitazioni per la verifica

Pressioni massime su terreno

Combinazioni agli Stati Limite Ultimi

RELAZIONE DI CALCOLO

	Elemento	Combinazione	p [MPa]
Min	Trave di fondazione Sez. 1 Nodi: 2 1	1	-0.049
Max	Trave di fondazione Sez. 1 Nodi: 2 43	1	-0.020

Combinazioni agli Stati Limite di Salvaguardia della Vita

	Elemento	Combinazione	p [MPa]
Min	Trave di fondazione Sez. 1 Nodi: 2 43	2	-0.105
Max	Trave di fondazione Sez. 1 Nodi: 44 1	2	0.112

Combinazioni RARE Stati Limite di Esercizio

	Elemento	Combinazione	p [MPa]
Min	Trave di fondazione Sez. 1 Nodi: 2 1	3	-0.037
Max	Trave di fondazione Sez. 1 Nodi: 44 1	3	-0.015

Combinazioni FREQUENTI Stati Limite di Esercizio

	Elemento	Combinazione	p [MPa]
Min	Trave di fondazione Sez. 1 Nodi: 2 1	4	-0.037
Max	Trave di fondazione Sez. 1 Nodi: 44 1	4	-0.015

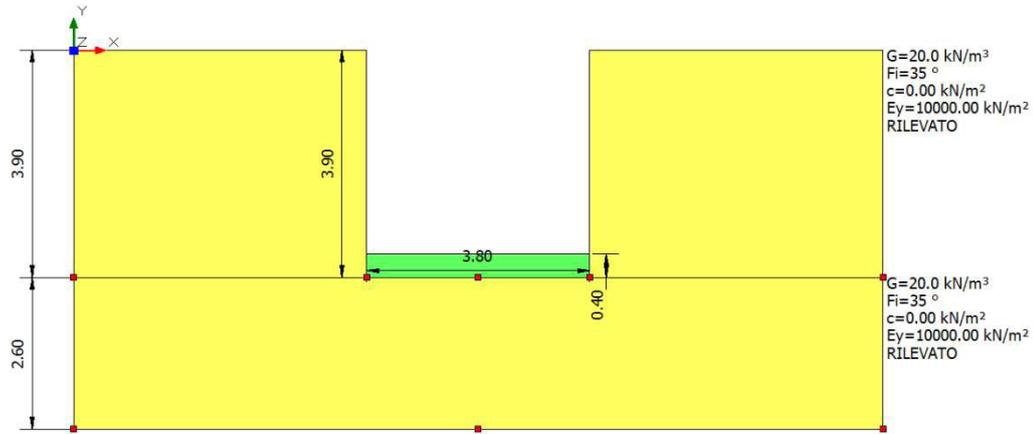
Combinazioni QUASI PERMANENTI Stati Limite di Esercizio

	Elemento	Combinazione	p [MPa]
Min	Trave di fondazione Sez. 1 Nodi: 2 1	5	-0.037
Max	Trave di fondazione Sez. 1 Nodi: 44 1	5	-0.015

Combinazioni agli Stati Limite di Operatività

	Elemento	Combinazione	p [MPa]
Min	Trave di fondazione Sez. 1 Nodi: 2 1	6	-0.043
Max	Trave di fondazione Sez. 1 Nodi: 44 1	6	0.013

17.3.2 Verifica di portanza



DATI GENERALI

Normativa NTC 2008

Larghezza fondazione 3.8 m
Lunghezza fondazione 1.0 m
Profondità piano di posa 3.9 m
Profondità falda 20.0

SISMA

Accelerazione massima (a_{max}/g) 0.333
Effetto sismico secondo Paolucci, Pecker (1997)
Coefficiente sismico orizzontale 0.0933

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

Tipo opera: 2 - Opere ordinarie
Classe d'uso: Classe IV
Vita nominale: 50.0 [anni]
Vita di riferimento: 100.0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

Categoria sottosuolo: B
Categoria topografica: T1

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	60.0	0.559	2.507	0.268
S.L.D.	101.0	0.785	2.462	0.287
S.L.V.	949.0	2.922	2.359	0.454
S.L.C.	1950.0	4.207	2.346	0.514

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0.6708	0.2	0.0137	0.0068
S.L.D.	0.942	0.2	0.0192	0.0096
S.L.V.	3.2692	0.28	0.0933	0.0467
S.L.C.	4.207	1.0	0.429	0.2145

STRATIGRAFIA TERRENO

Spessore strato [m]	Peso unità di volume [kN/m ³]	Peso unità di volume saturo [kN/m ³]	Angolo di attrito [°]	Coesione [kN/m ²]	Coesione non drenata [kN/m ²]	Modulo Elastico [kN/m ²]	Modulo Edometrico [kN/m ²]	Poiss.	Coeff. consolidazione primaria [cmq/s]	Coeff. consolidazione secondaria	Descrizione
3.9	20.0	20.0	35.0	0.0	0.0	1000.0	0.0	0.0	0.0	0.0	RILEVATO
2.6	20.0	20.0	35.0	0.0	0.0	1000.0	0.0	0.0	0.0	0.0	RILEVATO

Carichi di progetto agenti sulla fondazione

Nr.	Nome combinazione	Pressione normale di progetto [kN/m ²]	N [kN]	Mx [kN·m]	My [kN·m]	Hx [kN]	Hy [kN]	Tipo
1	A1+M1+R3	49.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Progetto
2	Sisma	105.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Progetto
3	S.L.E.	37.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Servizio

RELAZIONE DI CALCOLO

4	S.L.O.	43.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Servizio
---	--------	-------	------	------	------	------	------	----------

Sisma + Coeff. parziali parametri geotecnici terreno + Resistenze

Nr	Correzione Sismica	Tangente angolo di resistenza al taglio	Coesione efficace	Coesione non drenata	Peso Unità volume in fondazione	Peso unità volume copertura	Coef. Rid. Capacità portante verticale	Coef. Rid. Capacità portante orizzontale
1	No	1	1	1	1	1	2.3	1.1
2	Si	1	1	1	1	1	2.3	1.1
3	No	1	1	1	1	1	1	1
4	No	1	1	1	1	1	1	1

CARICO LIMITE FONDAZIONE COMBINAZIONE...Sisma

Autore: TERZAGHI (1955)

Carico limite [Qult] 2954.28 kN/m²
 Resistenza di progetto [Rd] 1284.47 kN/m²
 Tensione [Ed] 105.0 kN/m²
 Fattore sicurezza [Fs=Qult/Ed] 28.14
 Condizione di verifica [Ed<=Rd] **Verificata**

COEFFICIENTE DI SOTTOFONDAZIONE BOWLES (1982)

Costante di Winkler 118171.3 kN/m³

A1+M1+R3

Autore: TERZAGHI (1955) (Condizione drenata)

PARAMETRI GEOTECNICI DI CALCOLO

Peso unità di volume 20.0 kN/m³
 Angolo di attrito 35.0 °
 Coesione 0.0 kN/m²

Fattore [Nq] 41.44
 Fattore [Nc] 57.75
 Fattore [Ng] 42.43
 Fattore forma [Sc] 1.0
 Fattore forma [Sg] 1.0

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

Fattore correzione sismico inerziale [zq] 1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg] 1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc] 1.0

=====
Carico limite 4844.79 kN/m²
Resistenza di progetto 2106.43 kN/m²

Condizione di verifica [Ed<=Rd] **Verificata**

Sisma

Autore: TERZAGHI (1955) (Condizione drenata)

PARAMETRI GEOTECNICI DI CALCOLO

=====
Peso unità di volume 20.0 kN/m³
Angolo di attrito 35.0 °
Coesione 0.0 kN/m²

=====
Fattore [Nq] 41.44
Fattore [Nc] 57.75
Fattore [Ng] 42.43
Fattore forma [Sc] 1.0
Fattore forma [Sg] 1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq] 0.62
Fattore correzione sismico inerziale [zg] 0.58
Fattore correzione sismico inerziale [zc] 0.83

=====
Carico limite 2954.28 kN/m²
Resistenza di progetto 1284.47 kN/m²

Condizione di verifica [Ed<=Rd] **Verificata**

CEDIMENTI ELASTICI

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

Pressione normale di progetto	43.0	kN/m ²
Spessore strato	30.0	m
Profondità substrato roccioso	30.0	m
Modulo Elastico	10000.0	kN/m ²
Coefficiente di Poisson	0.25	
=====		
Coefficiente di influenza I1	0.24	
Coefficiente di influenza I2	0.0	
Coefficiente di influenza Is	0.25	
=====		
Cedimento al centro della fondazione	-3.62	mm
=====		
Coefficiente di influenza I1	0.23	
Coefficiente di influenza I2	0.01	
Coefficiente di influenza Is	0.24	
Cedimento al bordo	-1.75	mm
=====		

I cedimenti sono ritenuti perfettamente compatibili con lea funzionalità dell'opera.

17.3.3 Verifica di galleggiamento

La verifica viene trascurata, dato che dalle indagini geologiche svolte, non si è rinvenuta falda a profondità interferenti con l'opera in progetto.

17.4 VERIFICHE GEOTECNICHE POZZETTO DI VALLE 2

Per le caratteristiche dei terreni interessati e per la geometria del pozzetto, si rimanda ai capitoli precedenti.

17.4.1 Involuppo delle sollecitazioni per la verifica

Pressioni massime su terreno

Combinazioni agli Stati Limite Ultimi

	Elemento	Combinazione	p [MPa]
Min	Elemento a 4 nodi Sez. 2 Nodi: 21 16 17 22	1	0.053
Max	Elemento a 4 nodi Sez. 2 Nodi: 29 24 25 30	1	0.062

Combinazioni agli Stati Limite di Salvaguardia della Vita

RELAZIONE DI CALCOLO

	Elemento	Combinazione	p [MPa]
Min	Elemento a 4 nodi Sez. 2 Nodi: 21 16 17 22	3	0.038
Max	Elemento a 4 nodi Sez. 2 Nodi: 29 24 25 30	4	0.052

Combinazioni RARE Stati Limite di Esercizio

	Elemento	Combinazione	p [MPa]
Min	Elemento a 4 nodi Sez. 2 Nodi: 21 16 17 22	10	0.040
Max	Elemento a 4 nodi Sez. 2 Nodi: 29 24 25 30	10	0.048

Combinazioni FREQUENTI Stati Limite di Esercizio

	Elemento	Combinazione	p [MPa]
Min	Elemento a 4 nodi Sez. 2 Nodi: 21 16 17 22	11	0.040
Max	Elemento a 4 nodi Sez. 2 Nodi: 29 24 25 30	11	0.048

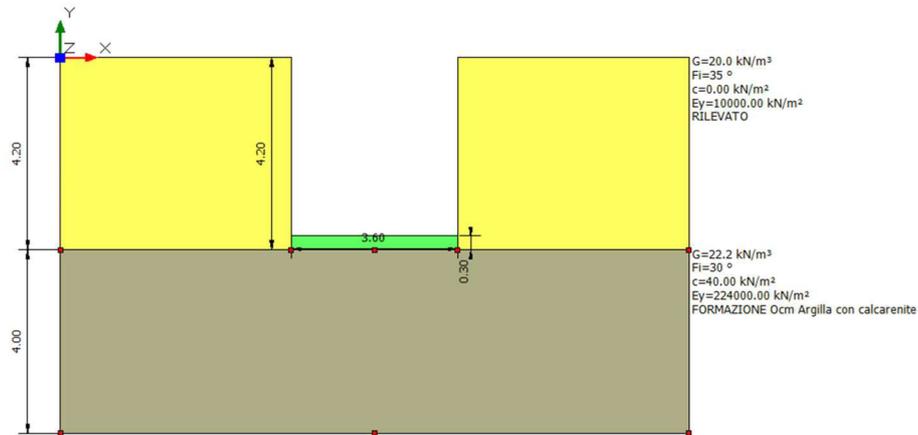
Combinazioni QUASI PERMANENTI Stati Limite di Esercizio

	Elemento	Combinazione	p [MPa]
Min	Elemento a 4 nodi Sez. 2 Nodi: 21 16 17 22	12	0.040
Max	Elemento a 4 nodi Sez. 2 Nodi: 29 24 25 30	12	0.048

Combinazioni agli Stati Limite di Operatività

	Elemento	Combinazione	p [MPa]
Min	Elemento a 4 nodi Sez. 2 Nodi: 21 16 17 22	14	0.040
Max	Elemento a 4 nodi Sez. 2 Nodi: 29 24 25 30	15	0.049

17.4.2 Verifica di portanza



DATI GENERALI

=====
Normativa NTC 2008

Larghezza fondazione 3.6 m
Lunghezza fondazione 1.0 m
Profondità piano di posa 4.2 m
Profondità falda 20.0

SISMA

=====
Accelerazione massima (amax/g) 0.333
Effetto sismico secondo Paolucci, Pecker (1997)
Coefficiente sismico orizzontale 0.0933

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

Tipo opera: 2 - Opere ordinarie
Classe d'uso: Classe IV
Vita nominale: 50.0 [anni]
Vita di riferimento: 100.0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo: B

Categoria topografica: T1

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	60.0	0.559	2.507	0.268
S.L.D.	101.0	0.785	2.462	0.287
S.L.V.	949.0	2.922	2.359	0.454
S.L.C.	1950.0	4.207	2.346	0.514

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0.6708	0.2	0.0137	0.0068
S.L.D.	0.942	0.2	0.0192	0.0096
S.L.V.	3.2692	0.28	0.0933	0.0467
S.L.C.	4.207	1.0	0.429	0.2145

STRATIGRAFIA TERRENO

Spessore [m]	Peso unità di volume [kN/ m ³]	Peso unità di volume saturo [kN/ m ³]	Angolo di attrito [°]	Coeficiente [kN/m ²]	Coeficiente non drenato [kN/m ²]	Modulo Elastico [kN/m ²]	Modulo Edometrico [kN/ m ²]	Poisson []	Coefficiente consolidazione primaria [cmq /s]	Coefficiente consolidazione secondaria	Descrizione
4.2	20.0	20.0	35.0	0.0	0.0	10000.0	0.0	0.0	0.0	0.0	RILEVATO
4.0	22.2	23.2	30.0	40.0	0.0	22400.0	0.0	0.0	0.0	0.0	FORMAZIONE Ocm Argilla con calcarenite

Carichi di progetto agenti sulla fondazione

Nr.	Nome combinazione	Pressione normale di progetto [kN/m ²]	N [kN]	Mx [kN·m]	My [kN·m]	Hx [kN]	Hy [kN]	Tipo
1	A1+M1+R3	62.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Progetto
2	Sisma	52.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Progetto
3	S.L.E.	48.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Servizio

RELAZIONE DI CALCOLO

4	S.L.O.	49.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Servizio
---	--------	-------	------	------	------	------	------	----------

Sisma + Coeff. parziali parametri geotecnici terreno + Resistenze

Nr	Correzione Sismica	Tangente angolo di resistenza al taglio	Coesione efficace	Coesione non drenata	Peso Unità volume in fondazione	Peso unità volume copertura	Coef. Rid. Capacità portante verticale	Coef. Rid. Capacità portante orizzontale
1	No	1	1	1	1	1	2.3	1.1
2	Si	1	1	1	1	1	2.3	1.1
3	No	1	1	1	1	1	1	1
4	No	1	1	1	1	1	1	1

CARICO LIMITE FONDAZIONE COMBINAZIONE...Sisma

Autore: HANSEN (1970)

Carico limite [Qult] 6982.87 kN/m²
 Resistenza di progetto [Rd] 3036.03 kN/m²
 Tensione [Ed] 52.0 kN/m²
 Fattore sicurezza [Fs=Qult/Ed] 134.29
 Condizione di verifica [Ed<=Rd] **Verificata**

COEFFICIENTE DI SOTTOFONDAZIONE BOWLES (1982)

Costante di Winkler 279314.9 kN/m³

A1+M1+R3

Autore: HANSEN (1970) (Condizione drenata)

=====

PARAMETRI GEOTECNICI DI CALCOLO

=====

Peso unità di volume 22.2 kN/m³
 Peso unità di volume saturo 23.2 kN/m³
 Angolo di attrito 30.0 °
 Coesione 40.0 kN/m²

=====

Fattore [Nq] 18.4
 Fattore [Nc] 30.14
 Fattore [Ng] 15.07
 Fattore forma [Sc] 3.2

RELAZIONE DI CALCOLO

Fattore profondità [Dc]	1.34
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gc]	1.0
Fattore inclinazione base [Bc]	1.0
Fattore forma [Sq]	3.08
Fattore profondità [Dq]	1.25
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gq]	1.0
Fattore inclinazione base [Bq]	1.0
Fattore profondità [Dg]	1.0
Fattore inclinazione carichi [Ig]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gg]	1.0
Fattore inclinazione base [Bg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0

=====

Carico limite	11127.59	kN/m ²
Resistenza di progetto	4838.08	kN/m ²

Condizione di verifica [Ed<=Rd] **Verificata**

=====

Sisma

Autore: HANSEN (1970) (Condizione drenata)

=====

PARAMETRI GEOTECNICI DI CALCOLO

=====

Peso unità di volume	22.2	kN/m ³
Peso unità di volume saturo	23.2	kN/m ³
Angolo di attrito	30.0	°
Coesione	40.0	kN/m ²

=====

Fattore [Nq]	18.4
Fattore [Nc]	30.14
Fattore [Ng]	15.07
Fattore forma [Sc]	3.2

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

Fattore profondità [Dc]	1.34
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gc]	1.0
Fattore inclinazione base [Bc]	1.0
Fattore forma [Sq]	3.08
Fattore profondità [Dq]	1.25
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gq]	1.0
Fattore inclinazione base [Bq]	1.0
Fattore profondità [Dg]	1.0
Fattore inclinazione carichi [Ig]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gg]	1.0
Fattore inclinazione base [Bg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	0.45
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	0.41
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	0.83

=====

Carico limite	6982.87	kN/m ²
Resistenza di progetto	3036.03	kN/m ²

Condizione di verifica [Ed<=Rd] **Verificata**

=====

CEDIMENTI ELASTICI

=====

Pressione normale di progetto	49.0	kN/m ²
Spessore strato	4.0	m
Profondità substrato roccioso	30.0	m
Modulo Elastico	224000.0	kN/m ²
Coefficiente di Poisson	0.25	

=====

Coefficiente di influenza I1	0.19
Coefficiente di influenza I2	0.02
Coefficiente di influenza Is	0.2

=====

Cedimento al centro della fondazione	-0.13	mm
--------------------------------------	-------	----

=====

Coefficiente di influenza I1	0.13
------------------------------	------

MANDATARIA:

MANDANTI:

Coefficiente di influenza I2 0.03
Coefficiente di influenza Is 0.15
Cedimento al bordo -0.05 mm

=====

I cedimenti sono ritenuti perfettamente compatibili con lea funzionalità dell'opera.

17.4.3 Verifica di galleggiamento

La verifica viene trascurata, dato che dalle indagini geologiche svolte, non si è rinvenuta falda a profondità interferenti con l'opera in progetto.

17.5 VERIFICHE GEOTECNICHE POZZETTO DI VALLE 3

Per le caratteristiche dei terreni interessati e per la geometria del pozzetto, si rimanda ai capitoli precedenti.

17.5.1 Inviluppo delle sollecitazioni per la verifica

Pressioni massime su terreno

Combinazioni agli Stati Limite Ultimi

	Elemento	Combinazione	p [MPa]
Min	Elemento a 4 nodi Sez. 2 Nodi: 564 159 160 565	1	-0.001
Max	Elemento a 4 nodi Sez. 2 Nodi: 457 582 586 506	1	0.063

Combinazioni agli Stati Limite di Salvaguardia della Vita

	Elemento	Combinazione	p [MPa]
Min	Elemento a 4 nodi Sez. 2 Nodi: 459 141 157 562	6	-0.129
Max	Elemento a 4 nodi Sez. 2 Nodi: 457 582 586 506	6	0.179

Combinazioni RARE Stati Limite di Esercizio

	Elemento	Combinazione	p [MPa]
Min	Elemento a 4 nodi Sez. 2 Nodi: 564 159 160 565	10	-0.000
Max	Elemento a 4 nodi Sez. 2 Nodi: 457 582 586 506	10	0.048

Combinazioni FREQUENTI Stati Limite di Esercizio

RELAZIONE DI CALCOLO

	Elemento	Combinazione	p [MPa]
Min	Elemento a 4 nodi Sez. 2 Nodi: 564 159 160 565	11	-0.000
Max	Elemento a 4 nodi Sez. 2 Nodi: 457 582 586 506	11	0.048

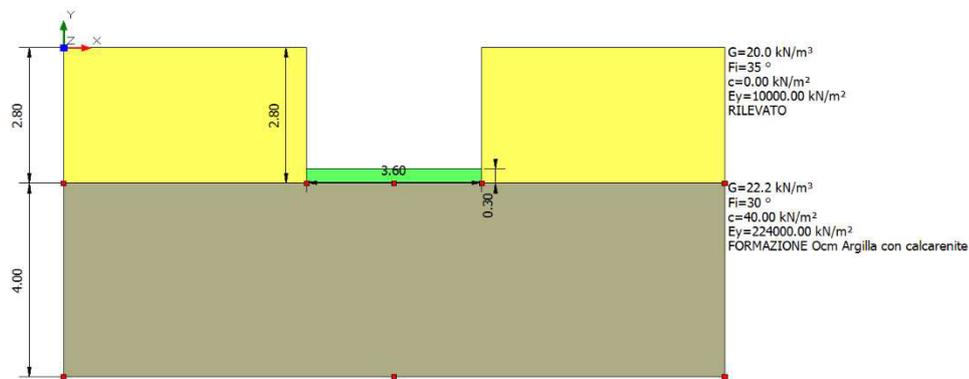
Combinazioni QUASI PERMANENTI Stati Limite di Esercizio

	Elemento	Combinazione	p [MPa]
Min	Elemento a 4 nodi Sez. 2 Nodi: 564 159 160 565	12	-0.000
Max	Elemento a 4 nodi Sez. 2 Nodi: 457 582 586 506	12	0.048

Combinazioni agli Stati Limite di Operatività

	Elemento	Combinazione	p [MPa]
Min	Elemento a 4 nodi Sez. 2 Nodi: 459 141 157 562	17	-0.026
Max	Elemento a 4 nodi Sez. 2 Nodi: 457 582 586 506	17	0.075

17.5.2 Verifica di portanza



I cedimenti sono ritenuti perfettamente compatibili con lea funzionalità dell'opera.

DATI GENERALI

Normativa NTC 2008

Larghezza fondazione	3.6	m
Lunghezza fondazione	1.0	m
Profondità piano di posa	2.8	m

RELAZIONE DI CALCOLO

Profondità falda 20.0

=====

SISMA

=====

Accelerazione massima (amax/g) 0.333

Effetto sismico secondo Paolucci, Pecker (1997)

Coefficiente sismico orizzontale 0.0933

=====

Coefficienti sismici [N.T.C.]

=====

Dati generali

Tipo opera: 2 - Opere ordinarie

Classe d'uso: Classe IV

Vita nominale: 50.0 [anni]

Vita di riferimento: 100.0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo: B

Categoria topografica: T1

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	60.0	0.559	2.507	0.268
S.L.D.	101.0	0.785	2.462	0.287
S.L.V.	949.0	2.922	2.359	0.454
S.L.C.	1950.0	4.207	2.346	0.514

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0.6708	0.2	0.0137	0.0068
S.L.D.	0.942	0.2	0.0192	0.0096
S.L.V.	3.2692	0.28	0.0933	0.0467
S.L.C.	4.207	1.0	0.429	0.2145

STRATIGRAFIA TERRENO

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

Spessore [m]	Peso unit� di volume [kN/m ³]	Peso unit� di volume saturo [kN/m ³]	Angolo di attrito [°]	Coesione [kN/m ²]	Coesione non drenata [kN/m ²]	Modulo Elastico [kN/m ²]	Modulo Edometrico [kN/m ²]	Poisson	Coef. f. consolidazione primaria [cmq/s]	Coeff. consolidazione secondaria	Descrizione
2.8	20.0	20.0	35.0	0.0	0.0	1000.0	0.0	0.0	0.0	0.0	RILEVATO
4.0	22.2	23.2	30.0	40.0	0.0	22400.0	0.0	0.0	0.0	0.0	FORMAZIONE Ocm Argilla con calcarenite

Carichi di progetto agenti sulla fondazione

Nr.	Nome combinazione	Pressione normale di progetto [kN/m ²]	N [kN]	Mx [kN·m]	My [kN·m]	Hx [kN]	Hy [kN]	Tipo
1	A1+M1+R3	63.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Progetto
2	Sisma	179.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Progetto
3	S.L.E.	48.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Servizio
4	S.L.O.	75.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Servizio

Sisma + Coeff. parziali parametri geotecnici terreno + Resistenze

Nr	Correzione Sismica	Tangente di resistenza al taglio	Coesione efficace	Coesione non drenata	Peso Unit� volume in fondazione	Peso unit� volume in copertura	Coef. Rid. Capacit� portante verticale	Coef. Rid. Capacit� portante orizzontale
1	No	1	1	1	1	1	2.3	1.1
2	Si	1	1	1	1	1	2.3	1.1
3	No	1	1	1	1	1	1	1
4	No	1	1	1	1	1	1	1

CARICO LIMITE FONDAZIONE COMBINAZIONE...Sisma

Autore: HANSEN (1970)

Carico limite [Qult] 5953.25 kN/m²
 Resistenza di progetto [Rd] 2588.37 kN/m²
 Tensione [Ed] 179.0 kN/m²
 Fattore sicurezza [Fs=Qult/Ed] 33.26
 Condizione di verifica [Ed<=Rd] Verificata

COEFFICIENTE DI SOTTOFONDAZIONE BOWLES (1982)

Costante di Winkler 238130.1 kN/m³

A1+M1+R3

Autore: HANSEN (1970) (Condizione drenata)

=====

PARAMETRI GEOTECNICI DI CALCOLO

=====

Peso unità di volume 22.2 kN/m³

Peso unità di volume saturo 23.2 kN/m³

Angolo di attrito 30.0 °

Coesione 40.0 kN/m²

=====

Fattore [Nq] 18.4

Fattore [Nc] 30.14

Fattore [Ng] 15.07

Fattore forma [Sc] 3.2

Fattore profondità [Dc] 1.31

Fattore inclinazione carichi [Ic] 1.0

Fattore inclinazione pendio [Gc] 1.0

Fattore inclinazione base [Bc] 1.0

Fattore forma [Sq] 3.08

Fattore profondità [Dq] 1.22

Fattore inclinazione carichi [Iq] 1.0

Fattore inclinazione pendio [Gq] 1.0

Fattore inclinazione base [Bq] 1.0

Fattore profondità [Dg] 1.0

Fattore inclinazione carichi [Ig] 1.0

Fattore inclinazione pendio [Gg] 1.0

Fattore inclinazione base [Bg] 1.0

Fattore correzione sismico inerziale [zq] 1.0

Fattore correzione sismico inerziale [zg] 1.0

Fattore correzione sismico inerziale [zc] 1.0

=====

Carico limite 8939.28 kN/m²

Resistenza di progetto 3886.64 kN/m²

Condizione di verifica $[Ed \leq Rd]$ Verificata

=====

Sisma

Autore: HANSEN (1970) (Condizione drenata)

=====

PARAMETRI GEOTECNICI DI CALCOLO

=====

Peso unità di volume 22.2 kN/m³

Peso unità di volume saturo 23.2 kN/m³

Angolo di attrito 30.0 °

Coesione 40.0 kN/m²

=====

Fattore [Nq] 18.4

Fattore [Nc] 30.14

Fattore [Ng] 15.07

Fattore forma [Sc] 3.2

Fattore profondità [Dc] 1.31

Fattore inclinazione carichi [Ic] 1.0

Fattore inclinazione pendio [Gc] 1.0

Fattore inclinazione base [Bc] 1.0

Fattore forma [Sq] 3.08

Fattore profondità [Dq] 1.22

Fattore inclinazione carichi [Iq] 1.0

Fattore inclinazione pendio [Gq] 1.0

Fattore inclinazione base [Bq] 1.0

Fattore profondità [Dg] 1.0

Fattore inclinazione carichi [Ig] 1.0

Fattore inclinazione pendio [Gg] 1.0

Fattore inclinazione base [Bg] 1.0

Fattore correzione sismico inerziale [zq] 0.45

Fattore correzione sismico inerziale [zg] 0.41

Fattore correzione sismico inerziale [zc] 0.83

=====

Carico limite 5953.25 kN/m²

Resistenza di progetto 2588.37 kN/m²

Condizione di verifica [Ed<=Rd] Verificata

=====

CEDIMENTI ELASTICI

=====

Pressione normale di progetto 75.0 kN/m²
Spessore strato 4.0 m
Profondità substrato roccioso 30.0 m
Modulo Elastico 224000.0 kN/m²
Coefficiente di Poisson 0.25

=====

Coefficiente di influenza I1 0.19
Coefficiente di influenza I2 0.02
Coefficiente di influenza Is 0.2

=====

Cedimento al centro della fondazione 0.08 mm

=====

Coefficiente di influenza I1 0.13
Coefficiente di influenza I2 0.03
Coefficiente di influenza Is 0.15
Cedimento al bordo 0.03 mm

=====

17.5.3 Verifica di galleggiamento

La verifica viene trascurata, dato che dalle indagini geologiche svolte, non si è rinvenuta falda a profondità interferenti con l'opera in progetto.

17.6 VERIFICHE GEOTECNICHE POZZETTO DI MONTE

Per le caratteristiche dei terreni interessati e per la geometria del pozzetto, si rimanda ai capitoli precedenti. La verifica viene eseguita sulla platea di fondazione a quota più alta, con le sollecitazioni più elevate uscenti dal software. Ciò risulta a favore di sicurezza dato che la fondazione più alta è quella che presenta un minor rinterro stabilizzante a tergo dei muri d'ala.

17.6.1 Involuppo delle sollecitazioni per la verifica

Pressioni massime su terreno

Combinazioni agli Stati Limite Ultimi

RELAZIONE DI CALCOLO

	Elemento	Combinazione	p [MPa]
Min	Elemento a 4 nodi Sez. 2 Nodi: 306 307 313 312	1	0.100
Max	Elemento a 4 nodi Sez. 2 Nodi: 237 296 302 238	1	0.111

Combinazioni agli Stati Limite di Salvaguardia della Vita

	Elemento	Combinazione	p [MPa]
Min	Elemento a 4 nodi Sez. 2 Nodi: 226 256 252 223	7	0.070
Max	Elemento a 4 nodi Sez. 2 Nodi: 307 174 175 313	7	0.087

Combinazioni RARE Stati Limite di Esercizio

	Elemento	Combinazione	p [MPa]
Min	Elemento a 4 nodi Sez. 2 Nodi: 306 307 313 312	10	0.077
Max	Elemento a 4 nodi Sez. 2 Nodi: 237 296 302 238	10	0.085

Combinazioni FREQUENTI Stati Limite di Esercizio

	Elemento	Combinazione	p [MPa]
Min	Elemento a 4 nodi Sez. 2 Nodi: 306 307 313 312	11	0.077
Max	Elemento a 4 nodi Sez. 2 Nodi: 237 296 302 238	11	0.085

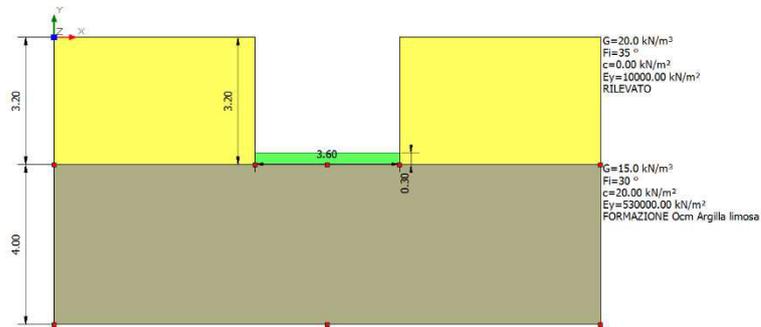
Combinazioni QUASI PERMANENTI Stati Limite di Esercizio

	Elemento	Combinazione	p [MPa]
Min	Elemento a 4 nodi Sez. 2 Nodi: 306 307 313 312	12	0.077
Max	Elemento a 4 nodi Sez. 2 Nodi: 237 296 302 238	12	0.085

Combinazioni agli Stati Limite di Operatività

	Elemento	Combinazione	p [MPa]
Min	Elemento a 4 nodi Sez. 2 Nodi: 306 307 313 312	13	0.077
Max	Elemento a 4 nodi Sez. 2 Nodi: 237 296 302 238	17	0.086

17.6.2 Verifica di portanza



DATI GENERALI

Normativa NTC 2008

Larghezza fondazione	3.6	m
Lunghezza fondazione	2.6	m
Profondità piano di posa	3.2	m
Profondità falda	20.0	

SISMA

Accelerazione massima (a_{max}/g)	0.333
Effetto sismico secondo	Paolucci, Pecker (1997)
Coefficiente sismico orizzontale	0.0933

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe IV
Vita nominale:	50.0 [anni]
Vita di riferimento:	100.0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	B
Categoria topografica:	T1

RELAZIONE DI CALCOLO

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	60.0	0.559	2.507	0.268
S.L.D.	101.0	0.785	2.462	0.287
S.L.V.	949.0	2.922	2.359	0.454
S.L.C.	1950.0	4.207	2.346	0.514

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0.6708	0.2	0.0137	0.0068
S.L.D.	0.942	0.2	0.0192	0.0096
S.L.V.	3.2692	0.28	0.0933	0.0467
S.L.C.	4.207	1.0	0.429	0.2145

STRATIGRAFIA TERRENO

Spessore [m]	Peso unità di volume [kN/ m ³]	Peso unità di volume saturato [kN/ m ³]	Angolo di attrito [°]	Coef. di coesione [kN/m ²]	Coef. di coesione non drenata [kN/m ²]	Modulo Elastico [kN/m ²]	Modulo Edometrico [kN/ m ²]	Poisson []	Coeff. consolidazione primaria [cmq /s]	Coeff. consolidazione secondaria []	Descrizione
3.2	20.0	20.0	35.0	0.0	0.0	10000.0	0.0	0.0	0.0	0.0	RILEVATO
4.0	15.0	16.0	30.0	20.0	0.0	53000.0	0.0	0.0	0.0	0.0	FORMAZIONE Ocm Argilla limosa

Carichi di progetto agenti sulla fondazione

Nr.	Nome combinazione	Pressione normale di progetto [kN/m ²]	N [kN]	Mx [kN·m]	My [kN·m]	Hx [kN]	Hy [kN]	Tipo
1	A1+M1+R3	111.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Progetto
2	Sisma	87.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Progetto
3	S.L.E.	85.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Servizio
4	S.L.O.	86.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Servizio

Sisma + Coeff. parziali parametri geotecnici terreno + Resistenze

RELAZIONE DI CALCOLO

Nr	Correzione Sismica	Tangente angolo di resistenza al taglio	Coesione efficace	Coesione non drenata	Peso Unità volume in fondazione	Peso unità volume copertura	Coef. Rid. Capacità portante verticale	Coef. Rid. Capacità portante orizzontale
1	No	1	1	1	1	1	2.3	1.1
2	Si	1	1	1	1	1	2.3	1.1
3	No	1	1	1	1	1	1	1
4	No	1	1	1	1	1	1	1

CARICO LIMITE FONDAZIONE COMBINAZIONE...Sisma

Autore: HANSEN (1970)

Carico limite [Qult] 2524.08 kN/m²
 Resistenza di progetto [Rd] 1097.43 kN/m²
 Tensione [Ed] 87.0 kN/m²
 Fattore sicurezza [Fs=Qult/Ed] 29.01
 Condizione di verifica [Ed<=Rd] Verificata

COEFFICIENTE DI SOTTOFONDAZIONE BOWLES (1982)

Costante di Winkler 100963.1 kN/m³

A1+M1+R3

Autore: HANSEN (1970) (Condizione drenata)

=====

PARAMETRI GEOTECNICI DI CALCOLO

=====

Peso unità di volume 15.0 kN/m³
 Peso unità di volume saturo 16.0 kN/m³
 Angolo di attrito 30.0 °
 Coesione 20.0 kN/m²

=====

Fattore [Nq] 18.4
 Fattore [Nc] 30.14
 Fattore [Ng] 15.07
 Fattore forma [Sc] 1.85
 Fattore profondità [Dc] 1.36
 Fattore inclinazione carichi [Ic] 1.0
 Fattore inclinazione pendio [Gc] 1.0

RELAZIONE DI CALCOLO

Fattore inclinazione base [Bc]	1.0
Fattore forma [Sq]	1.8
Fattore profondità [Dq]	1.26
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gq]	1.0
Fattore inclinazione base [Bq]	1.0
Fattore forma [Sg]	0.45
Fattore profondità [Dg]	1.0
Fattore inclinazione carichi [Ig]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gg]	1.0
Fattore inclinazione base [Bg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0

=====

Carico limite	4352.28	kN/m ²
Resistenza di progetto	1892.3	kN/m ²

Condizione di verifica [Ed<=Rd] Verificata

=====

Sisma

Autore: HANSEN (1970) (Condizione drenata)

=====

PARAMETRI GEOTECNICI DI CALCOLO

=====

Peso unità di volume	15.0	kN/m ³
Peso unità di volume saturo	16.0	kN/m ³
Angolo di attrito	30.0	°
Coesione	20.0	kN/m ²

=====

Fattore [Nq]	18.4
Fattore [Nc]	30.14
Fattore [Ng]	15.07
Fattore forma [Sc]	1.85
Fattore profondità [Dc]	1.36
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

Fattore inclinazione pendio [Gc]	1.0
Fattore inclinazione base [Bc]	1.0
Fattore forma [Sq]	1.8
Fattore profondità [Dq]	1.26
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gq]	1.0
Fattore inclinazione base [Bq]	1.0
Fattore forma [Sg]	0.45
Fattore profondità [Dg]	1.0
Fattore inclinazione carichi [Ig]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gg]	1.0
Fattore inclinazione base [Bg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	0.45
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	0.41
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	0.83

=====

Carico limite	2524.08	kN/m ²
Resistenza di progetto	1097.43	kN/m ²

Condizione di verifica [Ed<=Rd] **Verificata**

=====

CEDIMENTI ELASTICI

=====

Pressione normale di progetto	86.0	kN/m ²
Spessore strato	4.0	m
Profondità substrato roccioso	30.0	m
Modulo Elastico	530000.0	kN/m ²
Coefficiente di Poisson	0.25	

=====

Coefficiente di influenza I1	0.28
Coefficiente di influenza I2	0.04
Coefficiente di influenza Is	0.31

=====

Cedimento al centro della fondazione	0.06	mm
--------------------------------------	------	----

=====

Coefficiente di influenza I1	0.16
Coefficiente di influenza I2	0.07

MANDATARIA:

MANDANTI:

Coefficiente di influenza I_s 0.21

Cedimento al bordo 0.02 mm

=====

I cedimenti sono ritenuti perfettamente compatibili con lea funzionalità dell'opera.

17.6.3 Verifica di galleggiamento

La verifica viene trascurata, dato che dalle indagini geologiche svolte, non si è rinvenuta falda a profondità interferenti con l'opera in progetto.

18 SINTESI DEI RISULTATI

Per maggiore chiarezza nella lettura dei tabulati di calcolo e nell'interpretazione dei risultati delle verifiche si esplicitano i seguenti aspetti riguardanti le armature degli elementi strutturali.

18.1 SOLETTE FONDAZIONE

18.1.1 Tombino

La platea di fondazione in c.a. (sp= 30cm): armata con $\emptyset 20/20$ superiormente ed inferiormente in direzione trasversale all'asse e con $\emptyset 10/20$ superiormente e inferiormente in direzione longitudinale all'asse.

18.1.2 Tombino valle

La platea di fondazione in c.a. (sp= 30cm): armata con $\emptyset 20/20$ superiormente ed inferiormente in direzione trasversale all'asse e con $\emptyset 10/20$ superiormente e inferiormente in direzione longitudinale all'asse.

18.1.3 Pozzetto monte

La platea di fondazione in c.a. (sp= 30cm): armata con $\emptyset 16/20$ superiormente ed inferiormente in direzione trasversale all'asse e con $\emptyset 16/20$ superiormente e inferiormente in direzione longitudinale all'asse.

18.1.4 Pozzetto valle 1

La platea di fondazione in c.a. (sp= 40cm): armata con $\emptyset 20/10$ superiormente ed inferiormente in direzione trasversale all'asse e con $\emptyset 10/10$ superiormente e inferiormente in direzione longitudinale all'asse.

18.1.5 Pozzetto valle 2

La platea di fondazione in c.a. (sp= 30cm): armata con $\emptyset 16/20$ superiormente ed inferiormente in direzione trasversale all'asse e con $\emptyset 16/20$ superiormente e inferiormente in direzione longitudinale all'asse.

18.1.6 Pozzetto valle 3

La platea di fondazione in c.a. (sp= 30cm): armata con $\emptyset 16/20$ superiormente ed inferiormente in direzione trasversale all'asse e con $\emptyset 16/20$ superiormente e inferiormente in direzione longitudinale all'asse.

18.2 PARETI

18.2.1 Tombino

Le pareti in c.a (sp = 30 cm): armata con $\emptyset 20/20$ superiormente ed inferiormente in direzione trasversale all'asse e con $\emptyset 10/20$ superiormente e inferiormente in direzione longitudinale all'asse.

18.2.2 Tombino valle

Le pareti in c.a (sp = 30 cm): armata con $\emptyset 20/20$ superiormente ed inferiormente in direzione trasversale all'asse e con $\emptyset 10/20$ superiormente e inferiormente in direzione longitudinale all'asse.

18.2.3 Pozzetto monte

Le pareti in c.a (sp = 30 cm): armata con $\emptyset 16/20$ superiormente ed inferiormente in direzione trasversale all'asse e con $\emptyset 16/20$ superiormente e inferiormente in direzione longitudinale all'asse.

18.2.4 Pozzetto valle 1

Le pareti in c.a (sp = 40 cm): armata con $\emptyset 20/10$ superiormente ed inferiormente in direzione trasversale all'asse e con $\emptyset 10/10$ superiormente e inferiormente in direzione longitudinale all'asse.

18.2.5 Pozzetto valle 2

Le pareti in c.a (sp = 30 cm): armata con $\emptyset 16/20$ superiormente ed inferiormente in direzione trasversale all'asse e con $\emptyset 16/20$ superiormente e inferiormente in direzione longitudinale all'asse.

18.2.6 Pozzetto valle 3

Le pareti in c.a (sp = 30 cm): armata con $\emptyset 16/20$ superiormente ed inferiormente in direzione trasversale all'asse e con $\emptyset 16/20$ superiormente e inferiormente in direzione longitudinale all'asse.

18.3 SOLETTA COPERTURA

18.3.1 Tombino

La soletta di copertura in c.a. (sp = 30 cm): armata con $\emptyset 20/20$ superiormente ed inferiormente in direzione trasversale all'asse e con $\emptyset 10/20$ superiormente e inferiormente in direzione longitudinale all'asse.

18.3.2 Tombino valle

La soletta di copertura in c.a. (sp = 30 cm): armata con $\emptyset 20/20$ superiormente ed inferiormente in direzione trasversale all'asse e con $\emptyset 10/20$ superiormente e inferiormente in direzione longitudinale all'asse.

18.4 CONTROLLO DETTAGLI COSTRUTTIVI

Min 0,2%

Max 4%

SP 40cm

Massimo ($\emptyset 20/10$)

%max,d	1,727876 -	percentuale massima di progetto
	verificato	

Minimo ($\emptyset 10/10$)

%min,d	0,431969 -	percentuale minima di progetto
	verificato	

SP 30cm

Massimo ($\emptyset 20/20$)

%max,d	1,256637 -	percentuale massima di progetto
	verificato	

Minimo(\emptyset 10/20)

%min,d 0,314159 - percentuale minima di progetto
verificato

La verifica dello spessore minimo viene omessa in quanto trattasi di strutture scatolari non adibite ad uso abitativo e quindi non soggette a limite minimo così come indicato dal TU 2008 al 7.4.6.1.4.

18.1 CORDOLO BARRIERA DI SICUREZZA

Con riferimento al paragrafo 5.2.6 relativo all'urto dei veicoli in svio sugli elementi di sicurezza bordoponte si osserva il seguente stato di sollecitazione relativo al cordolo in analisi:

- $V_{ed} = 100 \text{ kN}$;
- $M_{t-ed} = 100 \text{ kNm}$;

Il modello del traliccio di Morh è di riferimento per la determinazione della resistenza a torsione e a taglio dell'elemento in analisi, cui si ipotizza per semplicità essere sottoposto a momento costante.

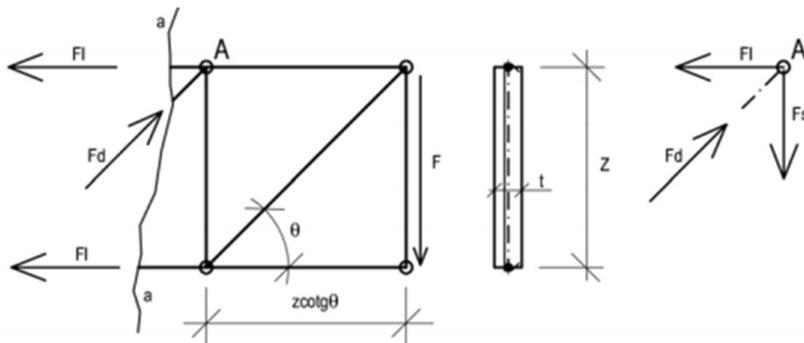
I valori della torsione di calcolo interna TR_d sono dunque tre:

- a) quella dovuta all'armatura longitudinale tesa che ha raggiunto lo snervamento;
- b) quella dovuta all'armatura trasversale tesa che ha raggiunto lo snervamento;
- c) quella dovuta alle bielle oblique di calcestruzzo compresso, considerato alla soglia dello stato limite ultimo.

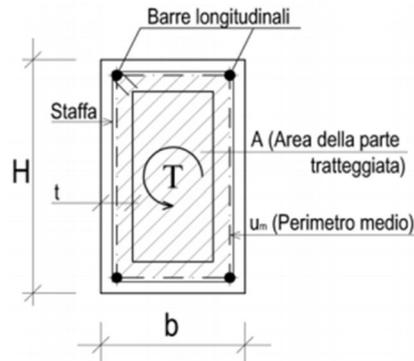
Utilizzando la simbologia della Normativa Italiana, la torsione di calcolo esterna TE_d deve essere confrontata separatamente con ognuno dei valori di calcolo interni TR_{sd} , TR_{ld} e TR_{cd} , rispettivamente corrispondenti all'armatura trasversale, all'armatura longitudinale ed alle bielle di calcestruzzo:

- $TE_d \leq TR_{sd}$ (armatura trasversale);
- $TE_d \leq TR_{ld}$ (armatura longitudinale);
- $TE_d \leq TR_{cd}$ (calcestruzzo delle bielle);

La trattazione teorica di tale modellazione è rimandata alla relativa trattazione, mentre si esplicitano in seguito i valori di resistenza precedentemente illustrati.



RELAZIONE DI CALCOLO



$$T_{Rld} = 2A \frac{\sum A_l}{u_m} \cdot f_{yd} \cdot \cot g \theta \quad T_{Rsd} = 2 \cdot A \frac{A_s}{s} f_{yd} \cdot \cot g \theta$$

$$T_{Rcd} = A \cdot t \cdot f_{cd} \cdot \cot g \theta / (1 + \cot g^2 \theta)$$

A favore di sicurezza si è considerato reagente a torsione solamente la parte periferica della sezione di calcestruzzo di spessore $t = A/u$, con tali valori riferiti all'area e al perimetro della carpenteria.

Si riporta in seguito il calcolo della resistenza a torsione sotto l'ipotesi di staffe verticali ($\alpha = 90^\circ$) e angolo di inclinazione delle bielle di calcestruzzo $\theta = 45^\circ$.

Mt ed	100	kNm	momento torcente agente
CARATTERISTICHE DEL CALCESTRUZZO			
Rck	40	N/mm ²	resistenza caratteristica cubica del calcestruzzo
fck	33,2	N/mm ²	resistenza caratteristica cilindrica del calcestruzzo
γc	1,5		coef parziale di sicurezza del calcestruzzo
fcd	18,8	N/mm ²	resistenza di progetto cilindrica del calcestruzzo
θ	45	°	angolo di inclinazione delle bielle compresse
	0,7854	rad	
CARATTERISTICHE ACCIAIO DA ARMATURA			
fyk	450	N/mm ²	tensione di snervamento caratteristica dell'acciaio da armatura
γs	1,15		coef parziale di sicurezza acciaio da armatura
fyd	391,30	N/mm ²	tensione di snervamento di progetto dell'acciaio da armatura
CARATTERISTICHE CARPENTERIA			
b	750	mm	larghezza della sezione
h	450	mm	altezza della sezione
CARATTERISTICHE ARMATURA LONGITUDINALE			
Correnti superiori			
0	Φ	12	
	0	mm ²	
5	Φ	16	
	1004,8	mm ²	

RELAZIONE DI CALCOLO

0	Φ	16
	0	mm ²
Al sup	1004,8	mm ²

Correnti inferiori		
0	Φ	12
	0	mm ²
4	Φ	16
	803,84	mm ²
0	Φ	16
	0	mm ²
Al inf	803,84	mm ²

Correnti centrali		
0	Φ	10
	0	mm ²
0	Φ	14
	0	mm ²
0	Φ	16
	0	mm ²
Al centr	0	mm ²

Σ Al 1808,64 mm² armatura longitudinale totale

CARATTERISTICHE STAFFE

2	Φ	10	diametro delle staffe
As	157	mm ²	area staffa
s	150	mm	passo staffe

PARAMETRI DI CALCOLO

A	188525,4	mm ²	area della sezione racchiusa dal perimetro medio
um	1837,5	mm	perimetro medio
Ac	337500	mm ²	area della sezione di carpenteria
u	2400	mm	perimetro esterno della sezione
t	140,625	mm	spessore della crosta reagente

RISULTATI DI CALCOLO

Trsd	1,54E+08	Nmm	momento torcente resistente delle staffe
------	----------	-----	--

RELAZIONE DI CALCOLO

	154,4269	kNm	
Trld	1,45E+08	Nmm	momento torcente resistente delle armature longitudinali
	145,2243	kNm	
Trcd	2,49E+08	Nmm	momento torcente resistente del calcestruzzo
	249,3837	kNm	
Trd	145,2243	kNm	momento torcente resistente
Tasso di lavoro	0,69		

Per quanto detto i tagli di calcolo interni VRd sono dunque due:

- quello dovuto alla resistenza dell'armatura trasversale tesa che ha raggiunto lo snervamento, VRsd;
- quello dovuto alla resistenza delle bielle compresse oblique di calcestruzzo, considerata alla soglia dello stato limite ultimo, VRcd.

Il taglio di calcolo esterno VEd deve essere confrontato separatamente con ognuno dei due tagli di calcolo interni VRsd e VRcd, rispettivamente corrispondenti all'armatura trasversale ed al calcestruzzo delle bielle: $V_{Ed} \leq V_{Rsd}$ (armatura trasversale) $V_{Ed} \leq V_{Rcd}$ (calcestruzzo delle bielle).

Si riportano rispettivamente i due valori di resistenza rimandando in letteratura la trattazione teorica di tali resistenze nel caso di staffe disposte verticalmente.

$$V_{Rsd} = 0,9 \cdot d \cdot \frac{A_{sw}}{s} \cdot f_{yd}$$

$$V_{Rcd} = 0,9 d b_w \alpha_c f_{cd} \cotg \theta \sin^2 \theta = 0,9 d b_w \alpha_c f_{cd} \sin \theta \cos \theta$$

Verifica a taglio

par. 4.1.2.1.3.2 NTC2008

valore di calcolo dello sforzo normale	N_{Ed}	0 KN
Valore di calcolo dello sforzo di taglio	V_{Ed}	100 KN
resistenza calcestruzzo	R_{ck}	40 N/mm²
	f_{ck}	33 N/mm²
coeff. parziale di sicurezza del cls	γ_c	1,50
	f_{cd}	18,81 N/mm²
resistenza calcestruzzo ridotta	f'_{cd}=v/f_{cd}	9,41 N/mm²
resistenza acciaio	f_{yd}	391,30 N/mm²
sezione calcestruzzo	A_c	375000 mm²
larghezza minima sezione	b_w	750 mm

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

altezza utile	d	444 mm
	n°braccia	2
area armatura trasversale	ϕ	10 mm
	Asw	157,08 mm ²
interasse fra armature trasversali	s	150 mm
	σ_{cp}	0,00
inclin. arm. trasv. rispetto asse trave	α	90 °
inclin. puntoni cls	θ	13,95 °
coefficiente maggiorativo	α_c	1,00

1		membrature non compresse
1	1+ σ_{cp}/f_{cd}	0< σ_{cp} <0.25f _{cd} 4,7033333
1,25	1,25	0.25< σ_{cp} <0.50f _{cd} 9,4066667
2,5	2.5(1- σ_{cp}/f_{cd})	0.50< σ_{cp} <f _{cd}

sen ² ϑ =	0,05808263	
sen ϑ =	0,241003382	
ϑ =	0,243399574	rad
ctg ϑ =	4,027015176	
ctg ϑ		
effettivo=	2,5	

Resistenza di calcolo a taglio trazione
 $V_{Rsd}=0.9*d*(Asw/s)*f_{yd}*(ctg\alpha+ctg\theta)*sina$ 409,49 KN

Resistenza di calcolo a taglio compressione
 $V_{Rcd}=0.9*d*bw*\alpha_c*f'_{cd}*(ctg\alpha+ctg\theta)/(1+ctg^2\theta)$ 972,44 KN

Resistenza di taglio
 $V_{Rd}=\min(V_{Rsd},V_{Rcd})$ **409,49 KN**
 $V_{Rd}>V_{Ed}$ **VERIFICATA**
 Tasso di lavoro 0,244

Essendo l'elemento sottoposto al regime di **taglio-torsione** si verifica:

$$\frac{V_{Ed}}{V_{Rd}} + \frac{T_{Ed}}{T_{Rd}} = 0.69 + 0.224 = 0.914 \leq 1$$

la verifica risulta essere dunque soddisfatta.

19 ACCETTABILITA' DEI CALCOLI

Per il controllo di accettabilità dei calcoli, si confronta il taglio in soletta dello scatolare ottenuto da semplici calcoli con il taglio ottenuto dall'output del software. Ciò permetterà di controllare il buon funzionamento di:

- Modellazione geometrica
- Modellazione dei vincoli
- Modellazione dei carichi
- Modellazione delle combinazioni di carico

Di seguito i dati necessari al calcolo manuale:

- (S) Spessore soletta=30cm
(l) Larghezza di calcolo soletta=100cm
(L) Lunghezza frame soletta=240cm
(G1k) Peso strutturale=25x0,3=7,5kN/m
(G2k) Peso ricoprimento=46kN/m
(Q1k) Tandem=36,41kN/m
(Q2k) Distribuito=9kN/m

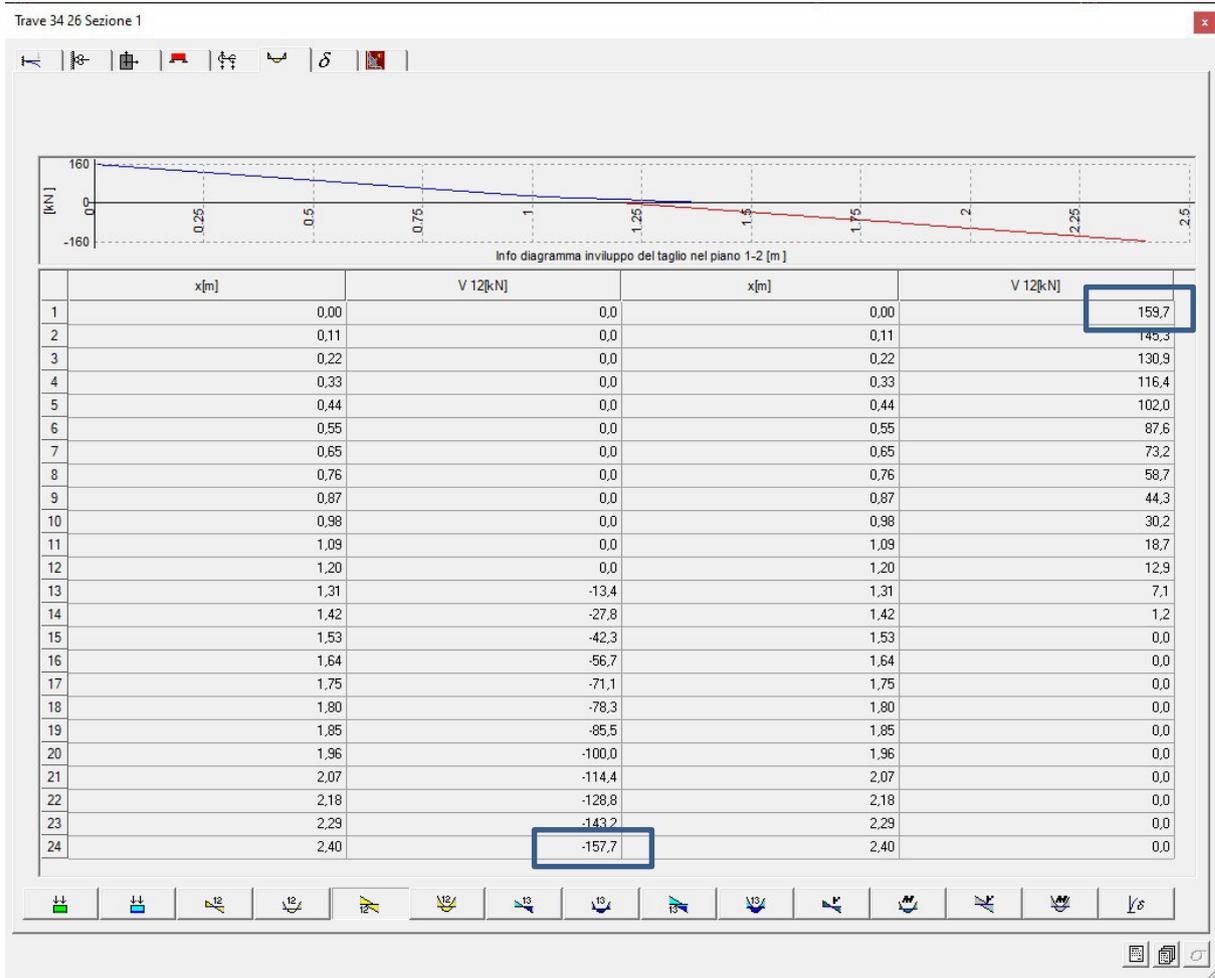
Si esegue la combinazione delle azioni per ottenere il carico distribuito totale:

$$P=1,35 \times 7,5 + 1,35 \times 46 + 1,25 \times 36,41 + 1,5 \times 9 = 126,69 \text{ kN/m}$$

$$V_{\max} = (P \times L) / 2 = 152,02 \text{ kN}$$

Si riporta un estratto del software:

RELAZIONE DI CALCOLO



I risultati sono del tutto in linea con i calcoli eseguiti a mano.

20 LICENZA SOFTWARE



LICENZA DI PRODOTTO

Numero di serie: **8904 CPRGTT**

N.01 WinStrand 2021

Data di acquisto: 16 06 2021

Utente: **Cooprogetti società cooperativa**

Indirizzo: Via della Piaggiola, 152

Città: 06024 Gubbio (PG)

Codice Fiscale: 00424850543

Partita I.V.A.: 00424850543

E-mail: assistenza@cooprogetti.it

Analisi Strutturale:	SI	Verifica Sezioni Miste:	SI
Verifica e Disegno CA:	SI	Verifica e Disegno Lastre:	SI
Verifiche Acciaio:	SI	Compositore Profili:	SI
Estensione G.D.L.:	SI	Gestore Sezioni C.A.:	SI
Pali:	SI	Verifiche e Disegno Nodi Acciaio:	NO
Preflex:	SI	Supporto Chiave Monoutente:	SI
Supporto Condivisione Software:	SI	Geo Fondazioni:	NO
Analisi non lineare:	SI	Murature:	SI
Verifica Resistenza al Fuoco:	SI	Edifici Esistenti:	SI
Verifica Aste Legno:	SI	Solai C.A.:	NO
Verifiche Acciaio Americane:	NO	Solaio Misto Legno Calcestruzzo:	NO
Verifiche Acciaio Australiane:	NO		

Scadenza InForma: **30 06 2022**



ENEXSYS S.R.L. - Via Tizzano 46/2 - 40033 Casalecchio di Reno Tel 051/57.65.05 Fax 051/57.60.06

MANDATARIA:

MANDANTI: