

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:

Sintagma
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:

GP INGEGNERIA
GESTIONE PROGETTI INGEGNERIA s.r.l.
Dott. Ing. G. Guiducci
Dott. Ing. A. Signorelli
Dott. Ing. E. Moscatelli
Dott. Ing. A. Bela
COOPROGETTI
Dott. Arch. E. A. E. Crimi
Dott. Ing. M. Panfili
Dott. Arch. P. Ghirelli
Dott. Ing. D. Pelle
GEOTECHNICAL DESIGN GROUP
Dott. Ing. D. Carlacchini
Dott. Ing. S. Sacconi
Dott. Ing. C. Consorti
ICARIA
società di ingegneria
Dott. Ing. V. Rotisciani
Dott. Ing. G. Pulli
Dott. Ing. F. Macchioni
OMNISERVICE
INGEGNERIA
Dott. Ing. P. Agnello
Dott. Ing. G. Lucibello
Dott. Arch. G. Guastella
Dott. Geol. M. Leonardi
Dott. Ing. G. Parente
Dott. Ing. L. Ragnacci
Dott. Arch. A. Strati
Archeol. M. G. Liseno
Dott. Ing. F. Aloe
Dott. Ing. A. Salvemini
Dott. Ing. G. Verini Supplizi
Dott. Ing. V. Piunno
Geom. C. Sugaroni

IL RESPONSABILE DI PROGETTO:

Dott. Ing. Danilo PELLE
Iscrizione all'Albo n° A3536
alla Sezione degli Ingegneri (Sez. A)
- Settore civile e ambientale
ORDINE DEGLI INGEGNERI
DELLA PROVINCIA DI REGGIO CALABRIA

OPERE D'ARTE MINORI
TOMBINO SCATOLARE 2.00X2.00 - AL KM 5+697
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		CODICE ELAB.		
T01TM08STRRE01B		T 0 1 T M 0 8 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	6
2	NORMATIVE DI RIFERIMENTO	8
3	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	10
3.1	CALCESTRUZZO MAGRONE DI FONDAZIONE	10
3.2	CALCESTRUZZO OPERE IN FONDAZIONE E IN ELEVAZIONE	10
3.3	ACCIAIO D'ARMATURA	11
4	CRITERI DI PROGETTAZIONE E DI CALCOLO	13
4.1	GENERALITA'	13
4.2	CRITERI DI MODELLAZIONE STRUTTURALE	13
5	CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEL SITO	15
6	PARAMETRI E COEFFICIENTI SISMICI	16
6.1	GENERALITA'	16
6.2	PARAMETRI PER LA DETERMINAZIONE DELL'ANALISI SISMICA	16
7	ANALISI DEI CARICHI	18
7.1	CARICHI PERMANENTI	18
7.1.1	G1 Peso proprio strutturale (condizione: G1k_Strutturale)	18
7.1.2	G2.1 Peso permanente ricoprimento (condizione: G2.1k_Geo su soletta)	18
7.1.3	G2.2 Spinta statica terreno (condizione G2.2k_Spinta a riposo)	18
7.2	CARICHI VARIABILI	19
7.2.1	Carico mobile su manufatto (Condizione: Q1_Veicolo tandem)	19
7.2.2	Carichi a tergo del rilevato (condizione: Q2_Veicolo distribuito)	21
7.2.3	Frenatura	21
7.2.4	Forza centrifuga	21
7.2.5	Forza del vento	21

7.2.6	Variazioni termiche	22
7.2.7	E azione sismica	22
8	METODO VERIFICHE.....	25
8.1	VERIFICHE AGLI STATI LIMITE ULTIMI.....	25
8.1.1	Verifiche di resistenza.....	25
8.2	VERIFICHE AGLI STATI LIMITE DI ESERCIZIO	25
8.2.1	Verifiche delle tensioni di esercizio	25
8.2.2	Verifica dello stato limite di fessurazione.....	25
8.2.3	Verifica di deformabilità	26
8.3	VERIFICHE AGLI STATI LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA.....	26
8.3.1	Verifiche di resistenza.....	26
8.4	VERIFICHE AGLI STATI LIMITE DI DANNO.....	26
8.4.1	Verifiche di resistenza.....	26
8.5	VERIFICHE AGLI STATI LIMITE DI OPERATIVITA'	26
8.5.1	Verifiche di rigidezza.....	26
9	COMBINAZIONI DI CARICO.....	27
10	RISULTATI DELLE ANALISI SEZIONE SCATOLARE	32
10.1	INVILUPPO SOLLECITAZIONI	32
10.2	PRESSIONI TERRENO	35
10.3	SOLLECITAZIONI RARE.....	37
10.4	SOLLECITAZIONI FREQUENTI.....	38
10.5	SOLLECITAZIONI QUASI PERMANENTI.....	39
11	VERIFICHE.....	40
11.1	VERIFICHE SLU/SLV	40
11.1.1	Soletta fondazione - flessione.....	40

11.1.2	Soletta fondazione – taglio	41
11.1.3	Impalcato – flessione	42
11.1.4	Impalcato – taglio	43
11.1.5	Piedritti – flessione	44
11.1.6	Piedritti – taglio.....	45
11.2	VERIFICHE SLE	46
11.2.1	Impalcato	46
11.2.2	Piedritti	49
11.2.3	Soletta fondazione.....	51
11.3	VERIFICHE SLO	54
12	ALLEGATO – TABULATI DI CALCOLO SCATOLARE.....	56
12.1	DATI RELATIVI AI NODI DELLA STRUTTURA	56
12.2	ELEMENTI TIPO TRAVE	58
12.3	ELEMENTO TIPO PILASTRO	60
12.4	ELEMENTO TIPO TRAVE SU SUOLO ALLA WINKLER.....	61
12.5	CONDIZIONI, COMBINAZIONI E ANALISI SISMICA.....	63
12.6	CARICHI APPLICATI AGLI ELEMENTI.....	72
12.7	AZIONI TRAVI.....	76
12.8	AZIONI PILASTRI.....	82
12.9	AZIONI TRAVI DI FONDAZIONE	92
13	ANALISI E VERIFICHE POZZETTO DI MONTE	100
13.1	PREMESSA	100
13.2	CARATTERISTICHE TERRENI	100
13.3	RISULTATI DELL'ANALISI.....	100
13.3.1	Dati di input modellazione.....	100

13.3.1	Rappresentazione grafica modello	150
13.3.2	Risultati sollecitazione	152
13.4	VERIFICHE STRUTTURALI	156
14	ANALISI E VERIFICHE POZZETTO DI VALLE.....	287
14.1	PREMESSA	287
14.2	CARATTERISTICHE TERRENI	287
14.3	COMBINAZIONI DI CALCOLO	288
14.4	INVILUPPO SOLLECITAZIONI	289
14.5	SOLLECITAZIONI RARE.....	291
14.6	VERIFICHE SLU/SLV	291
14.6.1	Piedritti – flessione	291
14.6.2	Piedritti – taglio.....	293
14.6.3	Soletta – flessione.....	294
14.6.4	Soletta – taglio	295
14.7	VERIFICHE SLE.....	296
14.7.1	Piedritti	296
14.7.2	Soletta.....	298
15	VERIFICHE GEOTECNICHE	301
15.1	APPROCCIO DI VERIFICA GEOTECNICA	301
15.2	VERIFICHE GEOTECNICHE TOMBINO	301
15.2.1	Inviluppo delle sollecitazioni per la verifica.....	301
15.2.2	Verifica di portanza.....	302
15.2.3	Verifica di galleggiamento	307
15.3	VERIFICHE GEOTECNICHE POZZETTO DI VALLE	307
15.3.1	Inviluppo delle sollecitazioni per la verifica.....	307

15.3.2	Verifica di portanza	308
15.3.3	Verifica di galleggiamento	312
15.4	VERIFICHE GEOTECNICHE POZZETTO DI MONTE	312
15.4.1	Involuppo delle sollecitazioni per la verifica	313
15.4.2	Verifica di portanza	314
15.4.3	Verifica di galleggiamento	318
16	SINTESI DEI RISULTATI.....	319
16.1	SOLETTE FONDAZIONE	319
16.1.1	Tombino	319
16.1.2	Pozzetto monte.....	319
16.1.3	Pozzetto valle	319
16.2	PARETI.....	319
16.2.1	Tombino	319
16.2.2	Pozzetto monte.....	319
16.2.3	Pozzetto valle	319
16.3	SOLETTA COPERTURA.....	319
16.4	CONTROLLO DETTAGLI COSTRUTTIVI	320
17	ACCETTABILITA' DEI CALCOLI	321
18	LICENZA SOFTWARE.....	323

1 PREMESSA

La presente relazione di calcolo tratta le analisi e le verifiche strutturali dell'attraversamento idraulico posto al km 5+697 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.

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 traverso	0,30 [m]

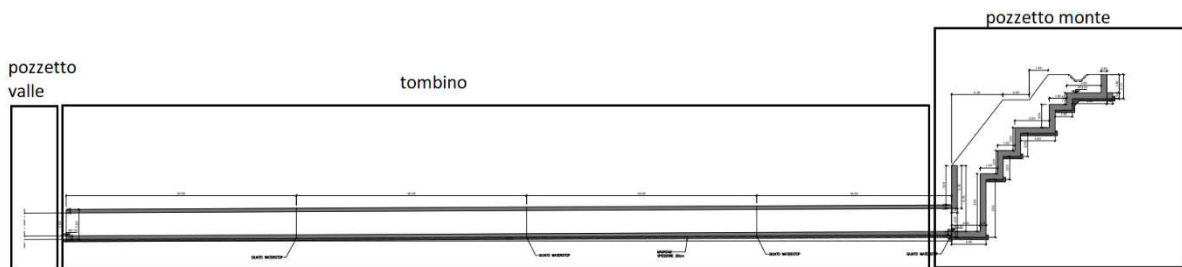


Figura 1-1 "Sezione"

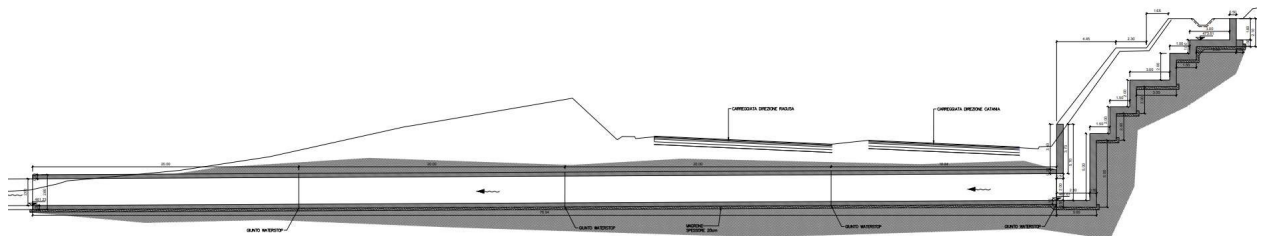


Figura 1-2 "Sezione con ricoprimento"

RELAZIONE DI CALCOLO

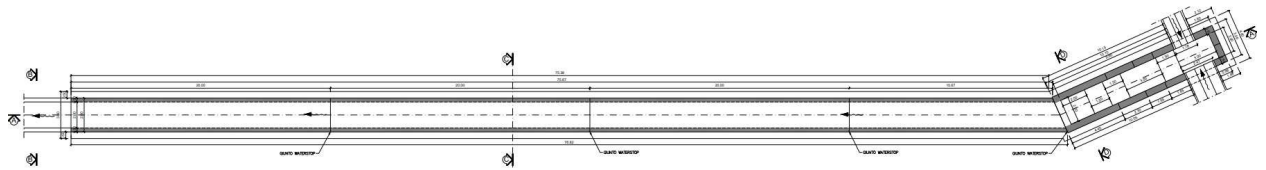


Figura 1-3 "Pianta"

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
fc_m	20,45	N/mm ²	resistenza cilindrica media a compressione del calcestruzzo
fct_m	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
fb_d	1,69	N/mm ²	resistenza tangenziale di aderenza
fc_{fm}	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

RELAZIONE DI CALCOLO

fcm	41,20	N/mm ²	resistenza cilindrica media a compressione del calcestruzzo
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:

RELAZIONE DI CALCOLO

Tab. 11.3.Ia

$f_{y\text{ nom}}$	450 N/mm ²
$f_{t\text{ nom}}$	540 N/mm ²

E deve rispettare i requisiti richiesti indicati nella seguente tabella.

Tab. 11.3.Ib

Caratteristiche	Requisiti	Frittile (%)
Tensione caratteristica di snervamento f_{yk}	$\geq f_{y\text{ nom}}$	5.0
Tensione caratteristica a carico massimo f_{tk}	$\geq f_{t\text{ nom}}$	5.0
	$\geq 1,15$	10.0
	$< 1,35$	
	$(f_t/f_y)_k \leq 1,25$	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 $f_{y\text{ misurato}}/f_{y\text{ nom}}$	$\leq 1,25$
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	2,00	[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	
Peso di volume	25,40	[kN/m ³]
Angolo di attrito	25,00	[°]
Coesione	0,200	[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 5+697
Comune:.....Ragusa
Provincia:.....Ragusa
Latitudine:.....36.9801°

Longitudine:.....14.6752°
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).

$$G2.1 = P_v = \gamma_{\text{rinterro}} \times H_{\text{rinterro}} \times L_{\text{telaio}} = P_v \times L_{\text{telaio}} = 20 \times 2 \times 1 = 40,0 \text{ kN/m}$$

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 m	ricoprimento misurato dall'estradosso della soletta
H	4,4 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

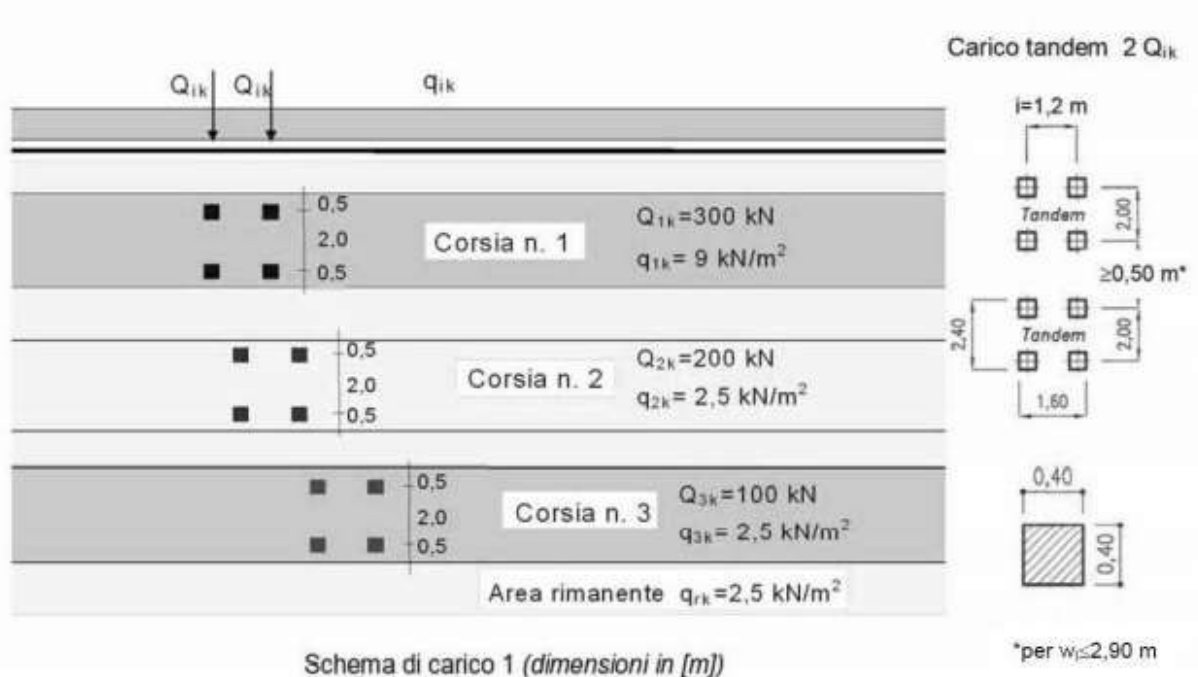
La spinta a riposo vale quindi, con riferimento ad ogni elemento di lunghezza 0,4m con il quale sono stati discretizzati i piedritti

<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	36,27	0,00	36
	0,45	0,00	0,00	33,71	0,00	34
	0,75	0,00	0,00	31,15	0,00	31
	1,05	0,00	0,00	28,59	0,00	29
	1,35	0,00	0,00	26,03	0,00	26
	1,65	0,00	0,00	23,47	0,00	23
	1,95	0,00	0,00	20,91	0,00	21
	2,25	0,00	0,00	18,35	0,00	18

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	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

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	5,31 m	lunghezza trasversale proiezione impronte
L _j	4,51 m	lunghezza longitudinale proiezione impronte
Q1	25,06 kN/m ²	carico relativo al carico tandem Q1k
Q2	16,71 kN/m ²	carico relativo al carico tandem Q2k
Q1+Q2	41,77 kN/m ²	carico sovrapposto in favore di sicurezza
Qk	41,77 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 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	0,314	accelerazione massima del sito su suolo rigido / g
Categoria sottosuolo	B	
F_0	2,359	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
$S_E = K_h\gamma H^2$	36,17 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	0,06	accelerazione massima del sito su suolo rigido / g
Categoria sottosuolo	B	
F_0	2,503	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
$S_E = K_h\gamma H^2$	6,91 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

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					

RELAZIONE DI CALCOLO

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	-115.01 [kN]	Comb. 1	Max trave 3 2	116.31 [kN]	Comb. 1
Pressioni sul terreno	Min trave 11 10	0.118 [MPa]	Comb. 1	Max trave 2 1	0.005 [MPa]	Comb. 3
Momento flettente	Min trave 3 2	-41.71 [kNm]	Comb. 2	Max trave 7 6	29.57 [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	32.16 [kN]	Comb. 8	Max asta 34 33	53.32 [kN]	Comb. 2
Taglio piano 1-2	Min asta 27 26	-157.59 [kN]	Comb. 1	Max asta 34 33	159.64 [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	-49.95 [kNm]	Comb. 1	Max asta 34 33	46.59 [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	43.29 [kN]	Comb. 3	Max asta 13 10	183.94 [kN]	Comb. 1
Taglio piano 1-2	Min asta 26 24	-53.32 [kN]	Comb. 2	Max asta 12 2	69.43 [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	-43.99 [kNm]	Comb. 1	Max asta 34 25	46.59 [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. 1

RELAZIONE DI CALCOLO

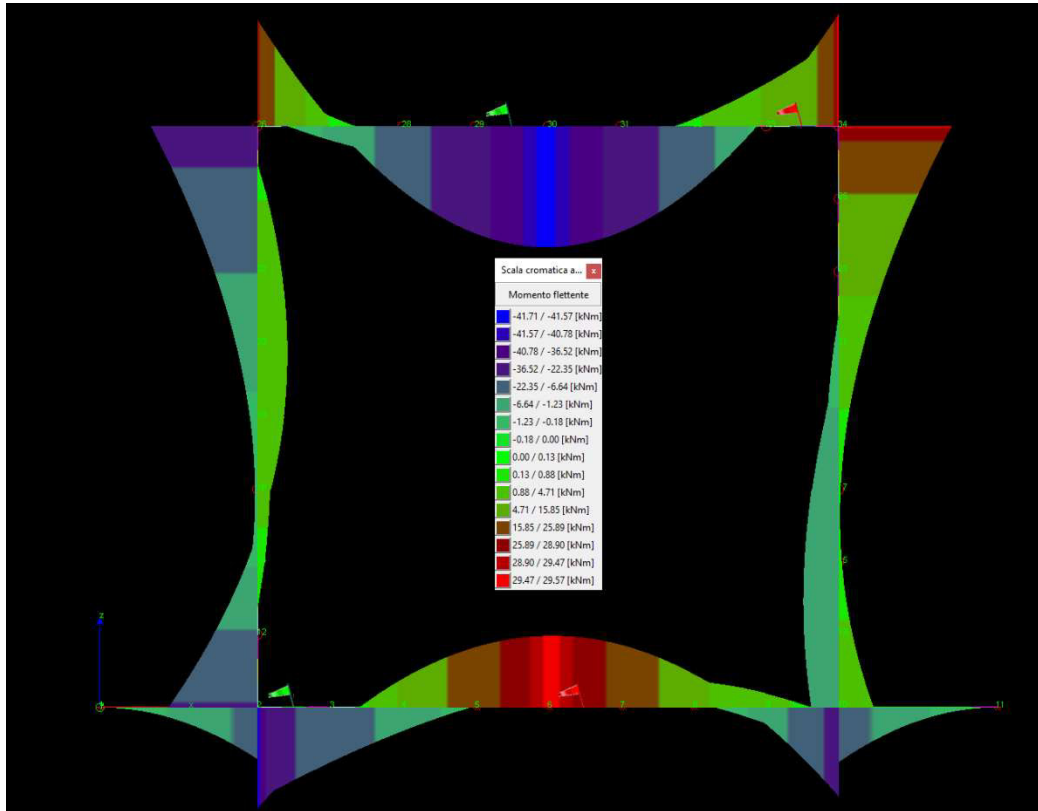


Figura 10-1 "Diagramma involuppo momenti flettenti"

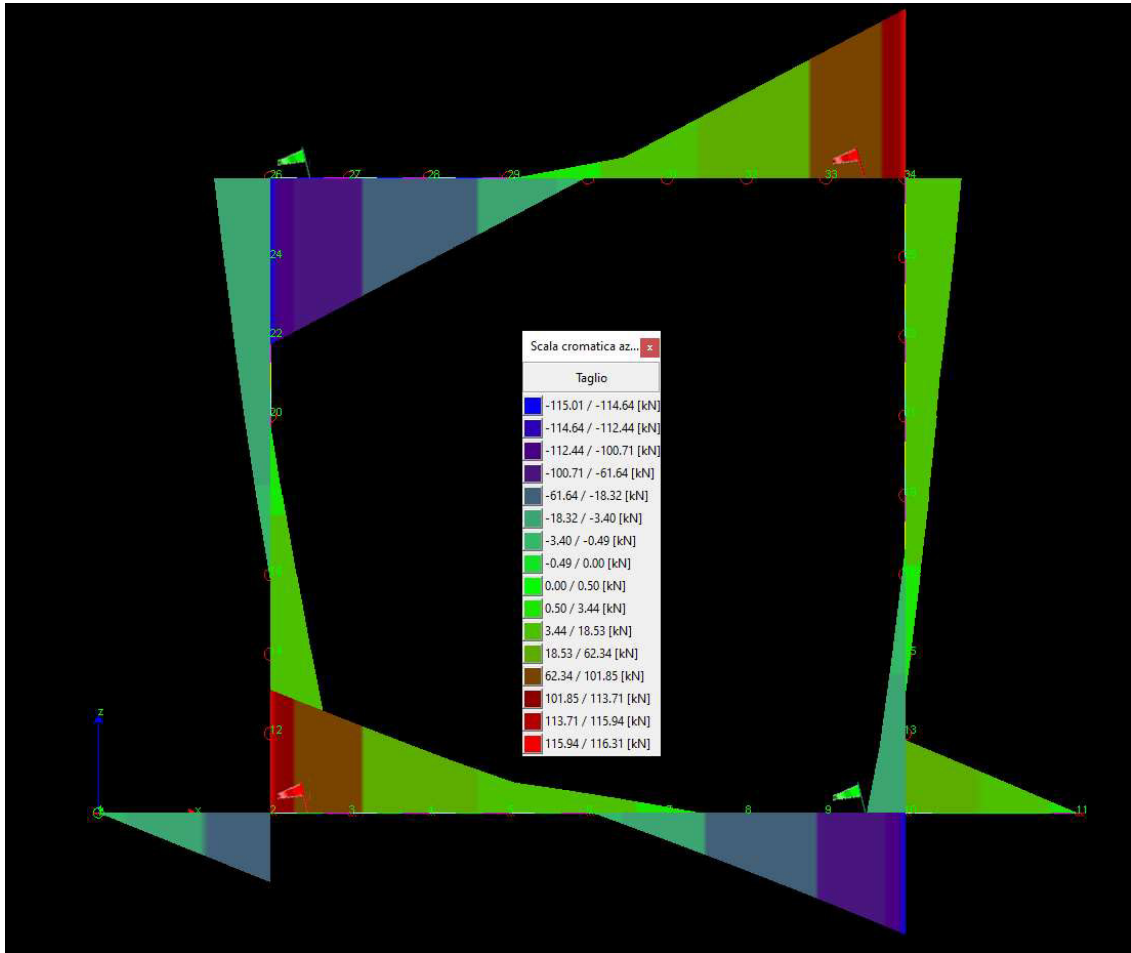


Figura 10-2"Inviluppo diagramma taglio"

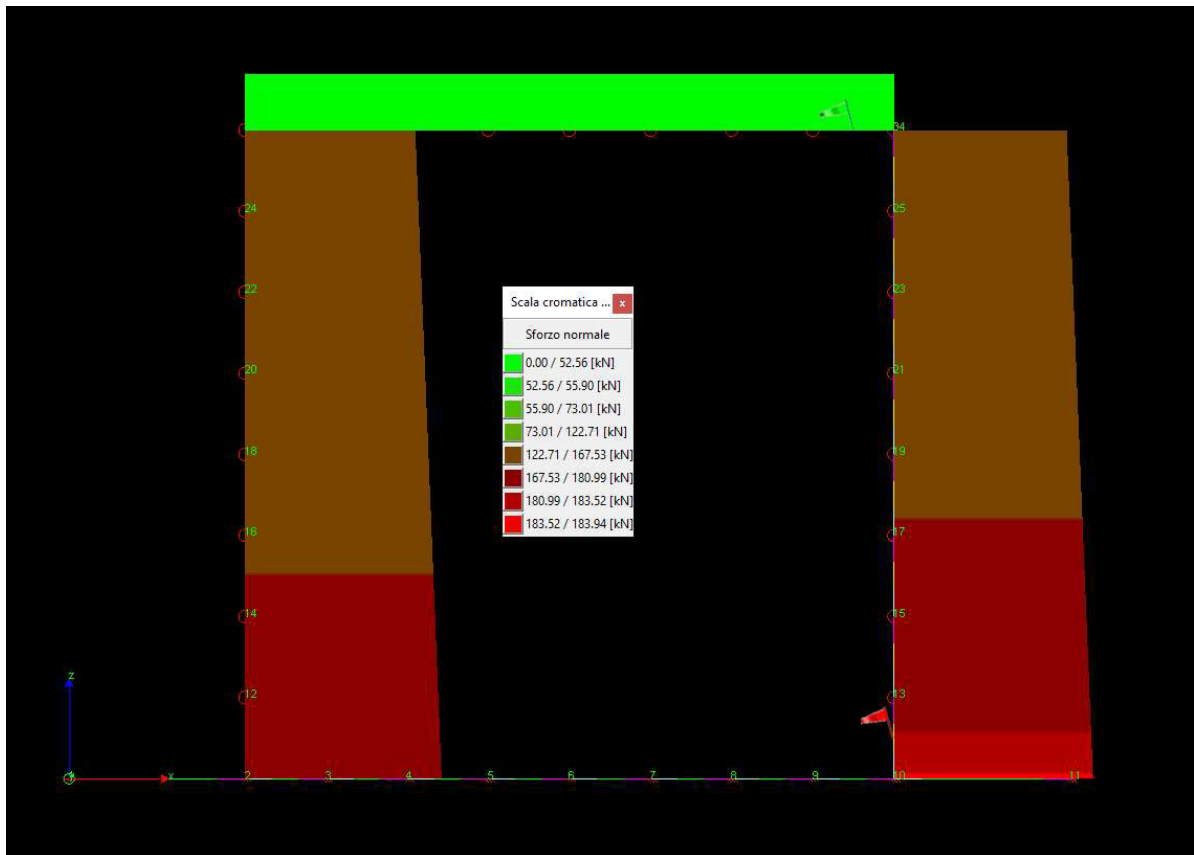


Figura 10-3"Diagramma involuppo sforzo normale"

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	1	-0.118
Max	Trave di fondazione Sez. 1 Nodi: 6 5	2	-0.098

Combinazioni agli Stati Limite di Salvaguardia della Vita

	Elemento	Combinazione	p [MPa]
Min	Trave di fondazione Sez. 1 Nodi: 11 10	3	-0.090
Max	Trave di fondazione Sez. 1 Nodi: 2 1	3	-0.005

Combinazioni RARE Stati Limite di Esercizio

RELAZIONE DI CALCOLO

	Elemento	Combinazione	p [MPa]
Min	Trave di fondazione Sez. 1 Nodi: 11 10	4	-0.083
Max	Trave di fondazione Sez. 1 Nodi: 6 5	5	-0.070

Combinazioni FREQUENTI Stati Limite di Esercizio

	Elemento	Combinazione	p [MPa]
Min	Trave di fondazione Sez. 1 Nodi: 11 10	6	-0.076
Max	Trave di fondazione Sez. 1 Nodi: 2 1	7	-0.049

Combinazioni QUASI PERMANENTI Stati Limite di Esercizio

	Elemento	Combinazione	p [MPa]
Min	Trave di fondazione Sez. 1 Nodi: 10 9	8	-0.049
Max	Trave di fondazione Sez. 1 Nodi: 7 6	8	-0.047

Combinazioni agli Stati Limite di Operatività

	Elemento	Combinazione	p [MPa]
Min	Trave di fondazione Sez. 1 Nodi: 11 10	9	-0.058
Max	Trave di fondazione Sez. 1 Nodi: 2 1	9	-0.038

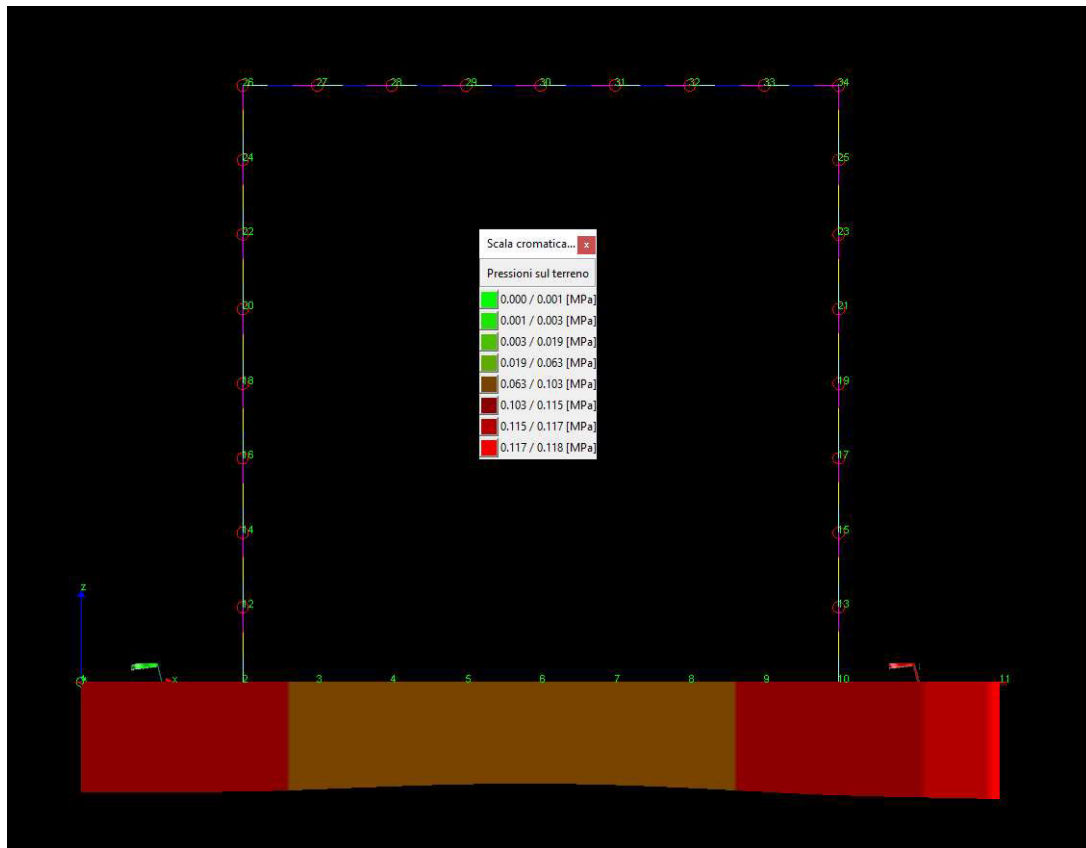


Figura 10-4 "Diagramma involuppo pressioni terreno"

10.3 SOLLECITAZIONI RARE

Sollecitazioni fondazione

Trave di fondazione Sezione numero 1 Rett. FONDAZIONE 100X30

Taglio	Min trave 10 9	-81.50 [kN]	Comb. 4	Max trave 3 2	82.37 [kN]	Comb. 4
Pressioni sul terreno	Min trave 11 10	0.083 [MPa]	Comb. 4	Max trave 6 5	0.070 [MPa]	Comb. 5
Momento flettente	Min trave 3 2	-29.73 [kNm]	Comb. 5	Max trave 7 6	20.64 [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	37.88 [kN]	Comb. 4	Max asta 34 33	38.77 [kN]	Comb. 5
Taglio piano 1-2	Min asta 27 26	-110.76 [kN]	Comb. 4	Max asta 34 33	112.13 [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	-34.81 [kNm]	Comb. 4	Max asta 34 33	32.97 [kNm]	Comb. 5

RELAZIONE DI CALCOLO

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	103.68 [kN]	Comb. 5	Max asta 13 10	130.13 [kN]	Comb. 4
Taglio piano 1-2	Min asta 26 24	-38.77 [kN]	Comb. 5	Max asta 34 25	38.77 [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	-31.24 [kNm]	Comb. 4	Max asta 34 25	32.97 [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. 4

10.4 SOLLECITAZIONI FREQUENTI

Sollecitazioni fondazione

Trave di fondazione Sezione numero 1 Rett. FONDAZIONE 100X40

Taglio	Min trave 10 9	-73.75 [kN]	Comb. 6	Max trave 3 2	74.62 [kN]	Comb. 6
Pressioni sul terreno	Min trave 11 10	0.076 [MPa]	Comb. 6	Max trave 2 1	0.049 [MPa]	Comb. 7
Momento flettente	Min trave 3 2	-26.83 [kNm]	Comb. 6	Max trave 7 6	18.00 [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 100X40

Sforzo normale	Min asta 34 33	33.49 [kN]	Comb. 7	Max asta 34 33	36.78 [kN]	Comb. 6
Taglio piano 1-2	Min asta 27 26	-98.23 [kN]	Comb. 6	Max asta 34 33	99.60 [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	-30.23 [kNm]	Comb. 6	Max asta 34 33	29.94 [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 100X40

Sforzo normale	Min asta 26 24	60.64 [kN]	Comb. 7	Max asta 13 10	117.60 [kN]	Comb. 6
Taglio piano 1-2	Min asta 26 24	-36.78 [kN]	Comb. 6	Max asta 34 25	36.78 [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	-28.30 [kNm]	Comb. 6	Max asta 34 25	29.94 [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	-48.23 [kN]	Comb. 8	Max trave 3 2	48.23 [kN]	Comb. 8
Pressioni sul terreno	Min trave 10 9	0.049 [MPa]	Comb. 8	Max trave 7 6	0.047 [MPa]	Comb. 8
Momento flettente	Min trave 10 9	-19.27 [kNm]	Comb. 8	Max trave 7 6	9.32 [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 100X40

Sforzo normale	Min asta 34 33	32.16 [kN]	Comb. 8	Max asta 34 33	32.16 [kN]	Comb. 8
Taglio piano 1-2	Min asta 27 26	-57.00 [kN]	Comb. 8	Max asta 34 33	57.00 [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 30 29	-15.08 [kNm]	Comb. 8	Max asta 34 33	19.12 [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 100X40

Sforzo normale	Min asta 34 25	57.00 [kN]	Comb. 8	Max asta 13 10	75.00 [kN]	Comb. 8
Taglio piano 1-2	Min asta 13 10	-33.24 [kN]	Comb. 8	Max asta 12 2	33.24 [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	-19.12 [kNm]	Comb. 8	Max asta 34 25	19.12 [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 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

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

Sollecitazioni
 S.L.U. Metodo n

N _{Ed}	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/> kN
M _{xEd}	<input type="text" value="41,71"/>	<input type="text" value="0"/> kNm
M _{yEd}	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>

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

Tipo rottura
 Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

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

Tipo flessione
 Retta Deviata

Materiali

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

M_{xRd} kN m

σ_c N/mm²

σ_s N/mm²

ε_c ‰

ε_s ‰

d cm

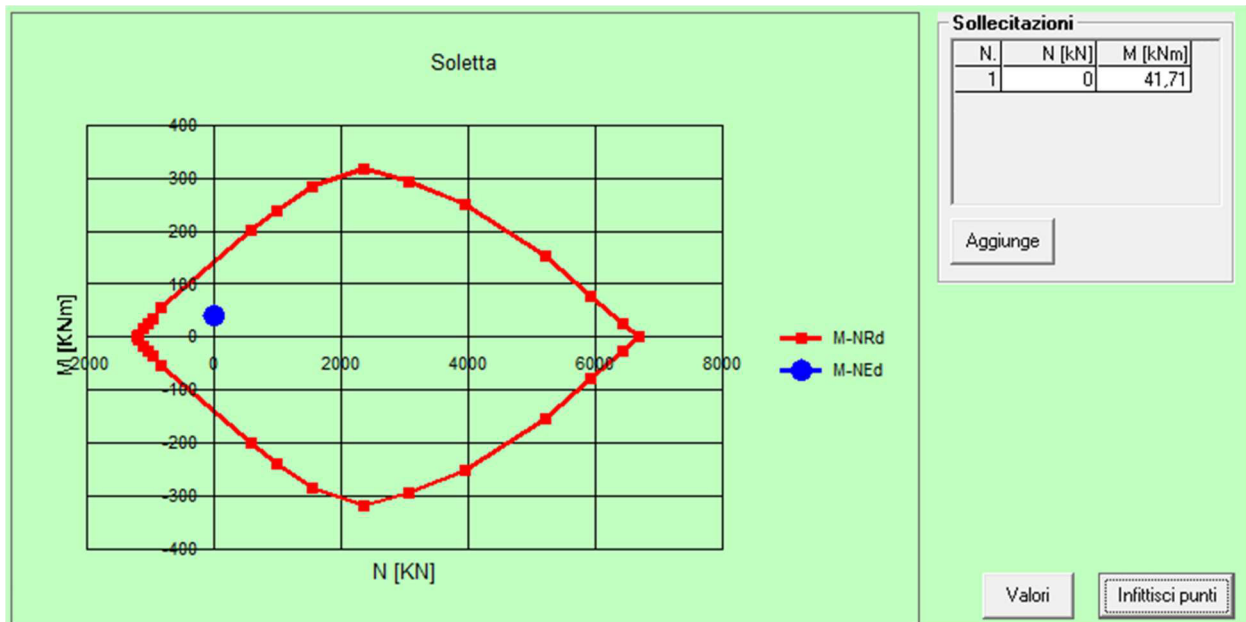
x x/d δ

N° rett.

Calcola MRd Dominio M-N

L_o 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}	116310	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
$\sigma_{cp}=N_{Ed}/A_c \leq 0,2f_{cd}$	σ_{cp}	0	N/mm ²	tensione media di compressione della sezione
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

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

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

Sollecitazioni
 S.L.U. Metodo n

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

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

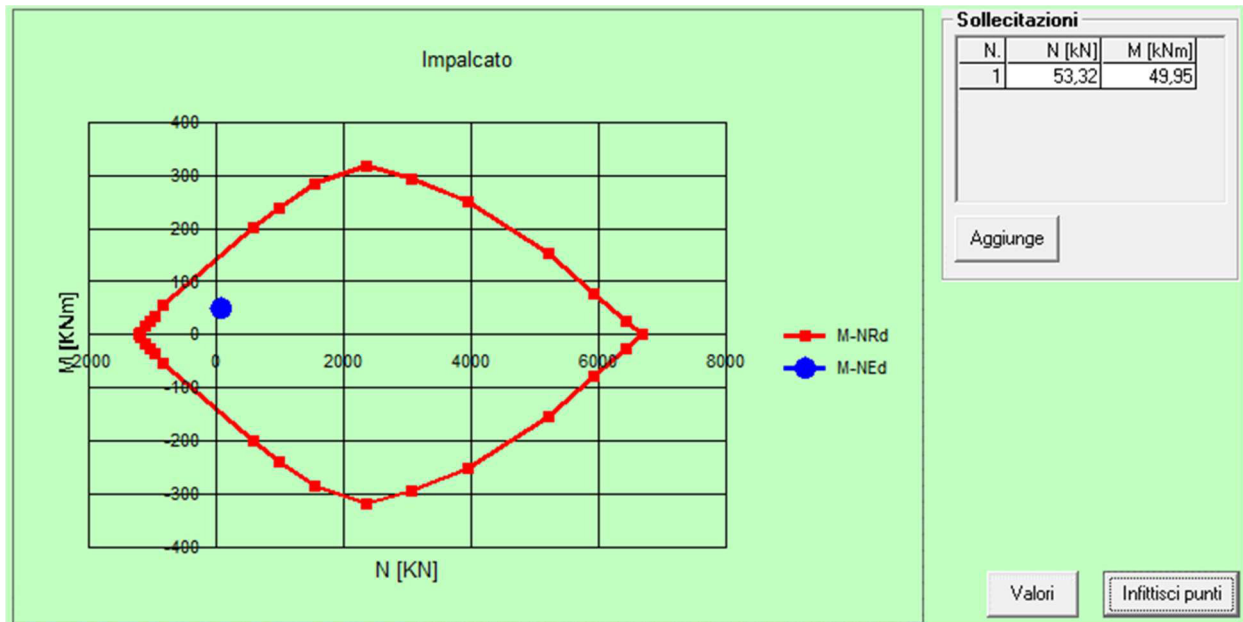
Tipo flessione
 Retta Deviata

Materiali
 B450C 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 ‰ $\sigma_{c,adm}$ 12,25
 $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm² τ_{co} 0,7333
 τ_{c1} 2,114

Lato calcestruzzo - Acciaio snervato
 M_{xRd} 149,5 kN m
 σ_c -18,13 N/mm²
 σ_s 391,3 N/mm²
 ϵ_c 3,5 ‰
 ϵ_s 14,64 ‰
 d 25 cm
 x 4,823 x/d 0,1929
 δ 0,7

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

Precompresso



11.1.4 Impalcato – taglio

Verifica a taglio

par. 4.1.2.1.3.1 NTC2008

Valore di calcolo dello sforzo di taglio	V_{Ed}	159640	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}	53320	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
$\sigma_{cp}=N_{Ed}/A_c \leq 0,2f_{cd}$	σ_{cp}	0,1777333	N/mm ²	tensione media di compressione della sezione
Resistenza a taglio	V_{Rd}	163087,21	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

11.1.5 Piedritti – flessione

Base sezione B= 100,00cm

Altezza sezione H= 30,00cm

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

Titolo : Piedritti

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}	<input type="text" value="183,94"/>	<input type="text" value="0"/> kN
M _{xEd}	<input type="text" value="46,89"/>	<input type="text" value="0"/> kNm
M _{yEd}	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>

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

Tipo rottura
Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Materiali

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

M_{xRd} kN m

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

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

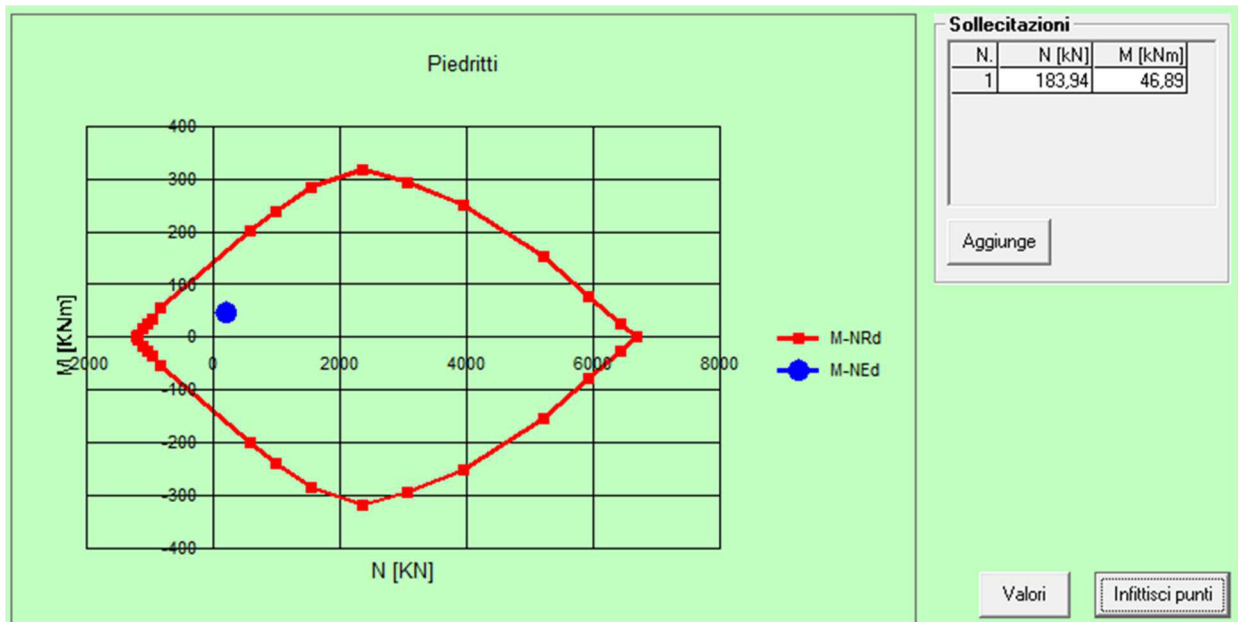
Metodo di calcolo
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Tipo flessione
 Retta Deviata

N° rett.

Calcola MRd Dominio M-N
L₀ cm Col. modello

Precompresso



11.1.6 Piedritti – taglio

Verifica a taglio

par. 4.1.2.1.3.1 NTC2008

Valore di calcolo dello sforzo di taglio	V_{Ed}	69430	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}	183940	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
-----------------------------------	----------------------	---------	---

$\sigma_{cp}=N_{Ed}/A_c \leq 0,2f_{cd}$	σ_{cp}	0,6131333	N/mm ² tensione media di compressione della sezione
---	-----------------------	-----------	--

Resistenza a taglio	V_{Rd}	179414,71	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

11.2 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}	34,8	[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	3,22	[MPa]
Tensione nell'armatura tesa	σ_s	101,25	[MPa]

DETERMINAZIONE DELLE TENSIONI A SLS			
Controllo tensionale per la Combinazione Quasi Permanente			
Momento sollecitante assunto in valore assoluto	M_{Ed}	19,1	[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]

RELAZIONE DI CALCOLO

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	1,77	[MPa]
Tensione nell'armatura tesa	σ_s	55,61	[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.}	19,12	[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	55,61	[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	$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}$	-0,000047	[-]
		0,000167	[-]
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	0,0548	[mm]
Ampiezza massima delle fessure	w_{max}	0,2	[mm]

Calcolo dell'ampiezza delle fessure - Combinazione Frequente

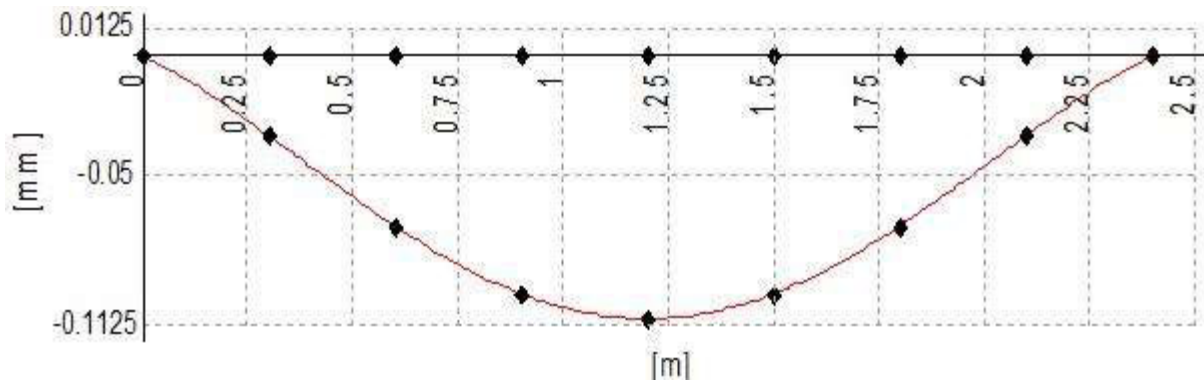
RELAZIONE DI CALCOLO

Momento sollecitante per la combinazione Frequente	M_{Ed,freq.}	30,23	[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	87,93	[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	$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}$	0,000114	[-]
		0,000264	[-]
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	0,0866	[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/-21775

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}	33,0	[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	3,05	[MPa]
Tensione nell'armatura tesa	σ_s	95,89	[MPa]

DETERMINAZIONE DELLE TENSIONI A SLS			
Controllo tensionale per la Combinazione Quasi Permanente			
Momento sollecitante assunto in valore assoluto	M_{Ed}	19,1	[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	1,77	[MPa]
Tensione nell'armatura tesa	σ_s	55,61	[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	$M_{Ed,q.p.}$	19,12	[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	55,61	[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	[-]

RELAZIONE DI CALCOLO

Rapporto tra E_s/E_{cm}	α_e	5,94 [-]
Differenza tra la deformazione nell'acciaio e quella nel calcestruzzo	$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}$	-0,000047 [-]
		0,000167 [-]
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	0,0548 [mm]
Ampiezza massima delle fessure	W_{max}	0,2 [mm]
Calcolo dell'ampiezza delle fessure - Combinazione Frequente		
Momento sollecitante per la combinazione Frequente	$M_{Ed,freq.}$	29,94 [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	87,08 [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	$h_{c,eff}$	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	$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}$	0,000110 [-]
		0,000261 [-]
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	0,0857 [mm]
Ampiezza massima delle fessure	W_{max}	0,3 [mm]

11.2.3 Soletta fondazione

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

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

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}	29,7	[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	σ _{c,caratt}	19,92	[MPa]
Tensione ammissibile nell'acciaio per le combinazioni a SLS	σ _s	360	[MPa]
Tensione nel calcestruzzo	σ_c	2,75	[MPa]
Tensione nell'armatura tesa	σ_s	86,47	[MPa]

DETERMINAZIONE DELLE TENSIONI A SLS			
Controllo tensionale per la Combinazione Quasi Permanente			
Momento sollecitante assunto in valore assoluto	M _{Ed}	19,1	[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	σ _{c,q.p.}	14,94	[MPa]
Tensione ammissibile nell'acciaio per le combinazioni a SLS	σ _s	360	[MPa]
Tensione nel calcestruzzo	σ_c	1,77	[MPa]
Tensione nell'armatura tesa	σ_s	55,61	[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.}	19,12 [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	55,61 [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}	-0,000047 [-] 0,000167 [-]
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	0,0548 [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.}	19,27 [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	56,05 [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]

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	$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}$	-0,000045 [-] 0,000168 [-]
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	0,0552 [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:

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

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

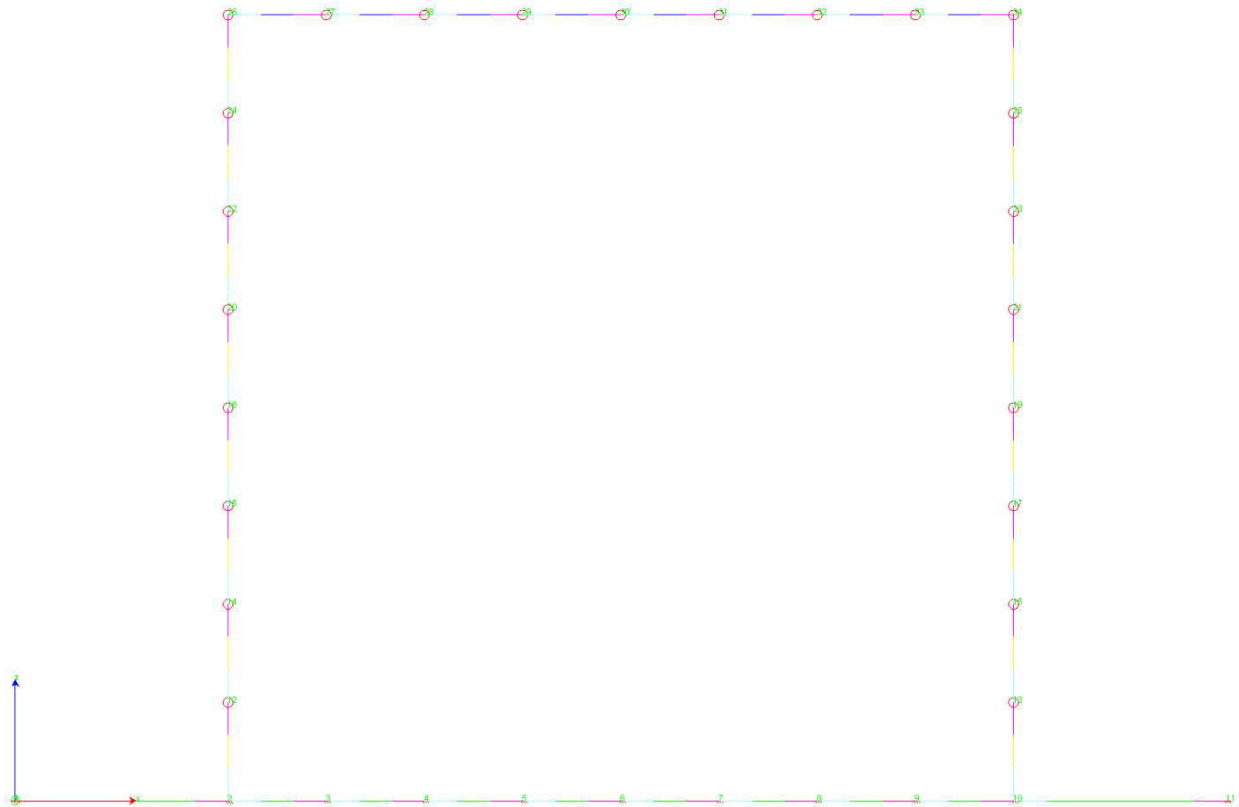


Figura 12-1 "Schema strutturale a fili"

RELAZIONE DI CALCOLO

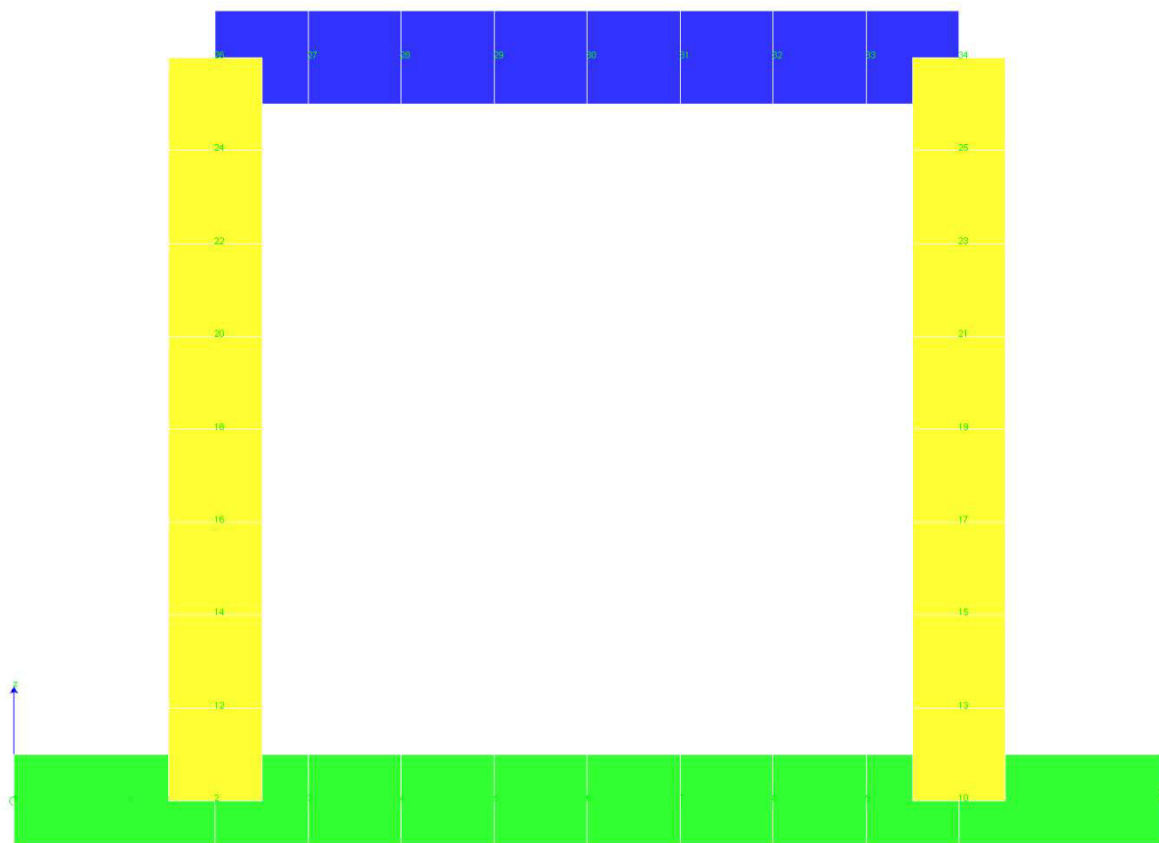


Figura 12-2 "Schema strutturale solido"

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 multipiano 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:

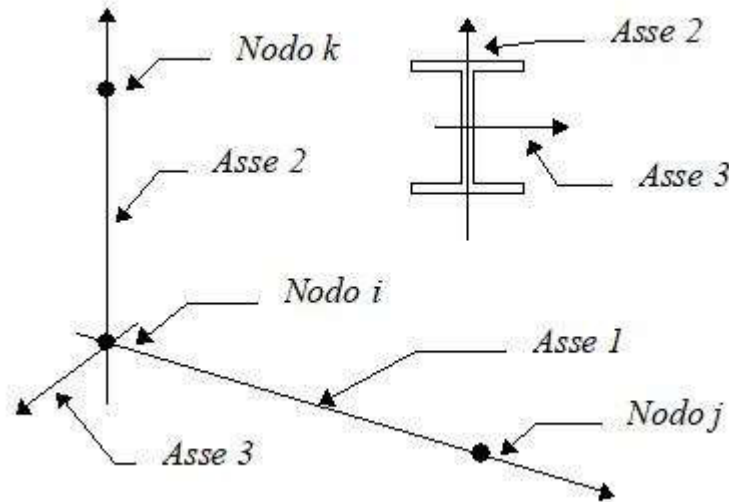
Il nodo iniziale i;

RELAZIONE DI CALCOLO

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

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}

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

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

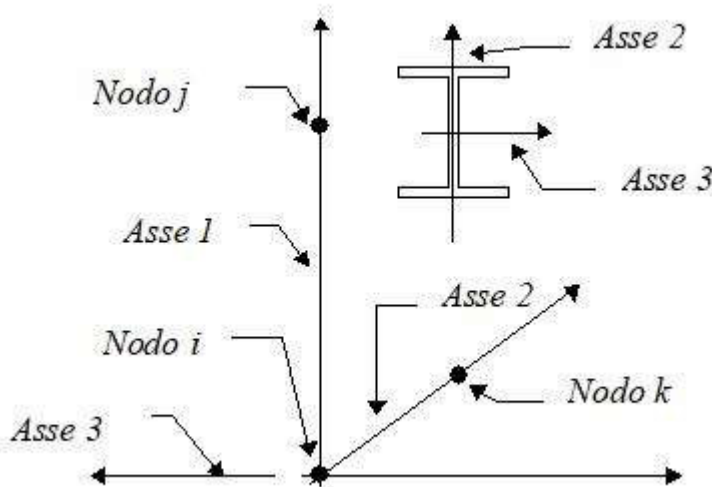
Ogni elemento tipo pilastro viene identificato da:

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 k	Nodo	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 _i	d _j	
12	2	10001	0.30	1	1	100	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	100	0.00	0.00
16	14	10001	0.30	1	1	100	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	100	0.00	0.00
20	18	10001	0.30	1	1	100	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	100	0.00	0.00
24	22	10001	0.30	1	1	100	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	100	0.00	0.00
13	10	10001	0.30	1	1	100	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	100	0.00	0.00
17	15	10001	0.30	1	1	100	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	100	0.00	0.00
21	19	10001	0.30	1	1	100	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	100	0.00	0.00
25	23	10001	0.30	1	1	100	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	100	0.00	0.00

12.4 ELEMENTO TIPO TRAVE SU SUOLO ALLA WINKLER

Convenzioni adottate

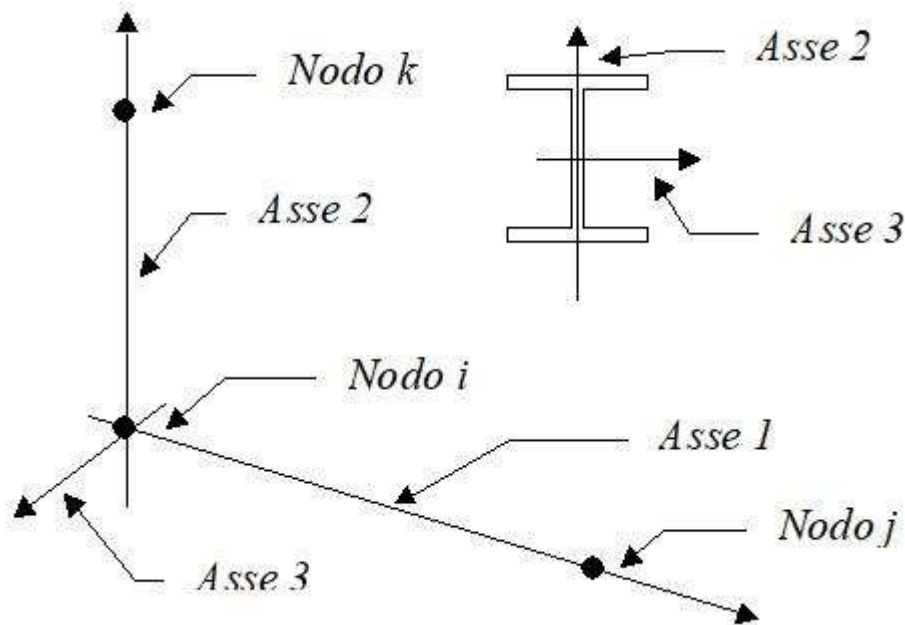
Ogni elemento tipo trave su suolo alla Winkler viene identificato da:

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:

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

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

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

RELAZIONE DI CALCOLO

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
M_{mi} / M_{mtot}	percentuale massa modale efficace dell'i-esimo modo
Sum M_{mi} / M_{mtot}	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 Modale Principale	% Massa Totale	Modale
0.00 [°] SLV	2	0.08	65.8	100.0	

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	

RELAZIONE DI CALCOLO

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
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

RELAZIONE DI CALCOLO

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
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

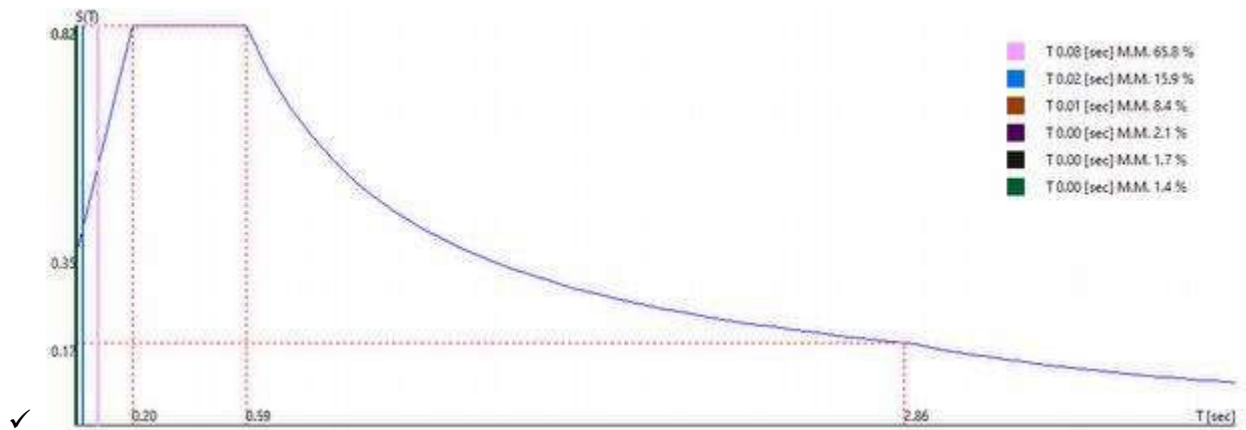
Spettro in accordo con TU 2008

- Tombino km 5+697 Lotto 1 Longitudine 14.6752 Latitudine 36.9801
- 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 1.103
- T_B 0.20 [sec]
- T_C 0.59 [sec]
- T_D 2.86 [sec]
- a_g/g 0.3146
- F_o 2.3578
- T_C^* 0.4563

RELAZIONE DI CALCOLO



0.00 [°] SLV

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

Direzione d'ingresso	Modo Principale	Periodo [sec]	% Massa Modo Principale	Modale % Totale	Massa 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}	% Σ 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
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

RELAZIONE DI CALCOLO

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
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

RELAZIONE DI CALCOLO

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

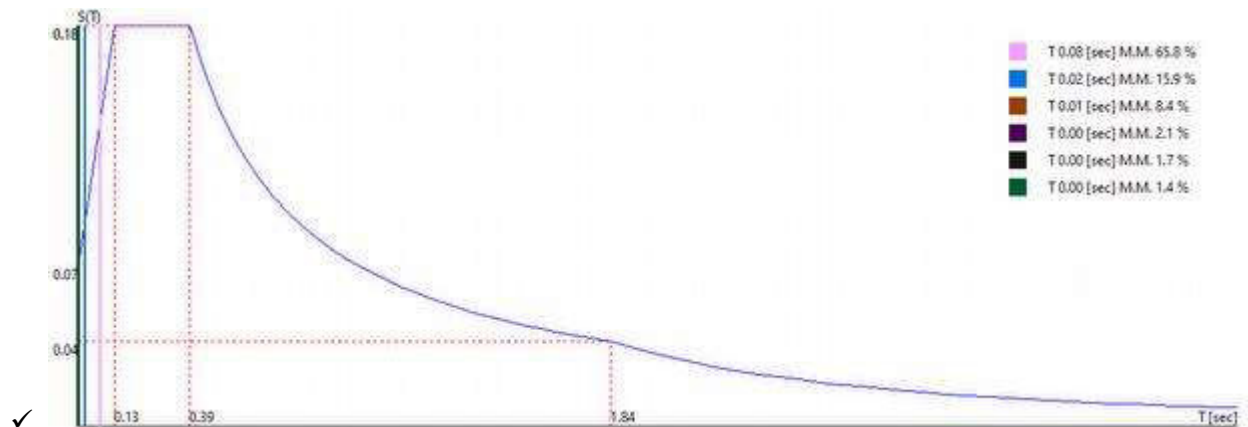
Spettro in accordo con TU 2008

- Tombino km 5+697 Lotto 1 Longitudine 14.6752 Latitudine 36.9801
- 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 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 1.84 [sec]
- a_g/g 0.0599
- F_o 2.5009
- T_C^* 0.2700



0.00 [°] SLO

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:

Nodol, 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 Nodol, 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 Nodol.

M_x, \dots, M_z xApp

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

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 lineramente 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	-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
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	40.00	0.00	0.30	0.00	40.00	0.00
			4	0.00	0.00	41.77	0.00	0.30	0.00	41.77	0.00

RELAZIONE DI CALCOLO

			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	-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
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	40.00	0.00	0.30	0.00	40.00	0.00
			4	0.00	0.00	41.77	0.00	0.30	0.00	41.77	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	-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
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	40.00	0.00	0.30	0.00	40.00	0.00
			4	0.00	0.00	41.77	0.00	0.30	0.00	41.77	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	-29.00	-0.00	0.30	0.00	-29.00	-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	40.00	0.00	0.30	0.00	40.00	0.00
			4	0.00	0.00	41.77	0.00	0.30	0.00	41.77	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	-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
6	5	0.30	1	0.00	0.00	7.50	0.00	0.30	0.00	7.50	0.00

RELAZIONE DI CALCOLO

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	40.00	0.00	0.30	0.00	40.00	0.00
			4	0.00	0.00	41.77	0.00	0.30	0.00	41.77	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	-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
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	40.00	0.00	0.30	0.00	40.00	0.00
			4	0.00	0.00	41.77	0.00	0.30	0.00	41.77	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	-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
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	40.00	0.00	0.30	0.00	40.00	0.00
			4	0.00	0.00	41.77	0.00	0.30	0.00	41.77	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	-18.00	-0.00	0.30	0.00	-18.00	-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	40.00	0.00	0.30	0.00	40.00	0.00
			4	0.00	0.00	41.77	0.00	0.30	0.00	41.77	0.00
			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	36.00	0.00	0.30	0.00	36.00	0.00
10	9	0.30	1	0.00	0.00	7.50	0.00	0.30	0.00	7.50	0.00

RELAZIONE DI CALCOLO

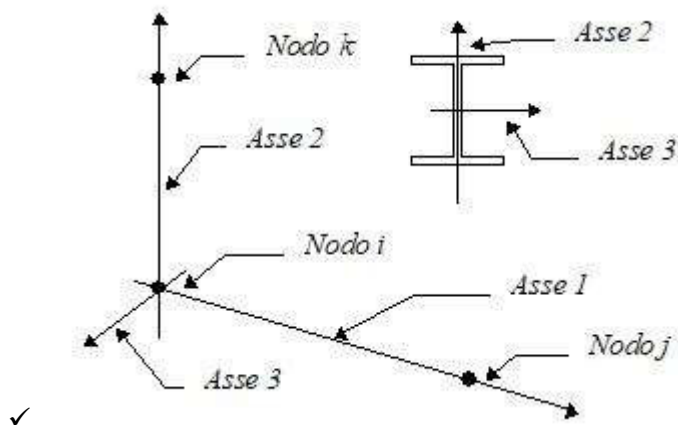
15	13	0.30	1	0.00	-7.50	0.00	0.00	0.30	-7.50	0.00	0.00
			3	0.00	0.00	34.00	0.00	0.30	0.00	34.00	0.00
11	10	0.65	1	0.00	0.00	7.50	0.00	0.65	0.00	7.50	0.00
17	15	0.30	1	0.00	-7.50	0.00	0.00	0.30	-7.50	0.00	0.00
			3	0.00	0.00	31.00	0.00	0.30	0.00	31.00	0.00
19	17	0.30	1	0.00	-7.50	0.00	0.00	0.30	-7.50	0.00	0.00
			3	0.00	0.00	29.00	0.00	0.30	0.00	29.00	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	26.00	0.00	0.30	0.00	26.00	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	23.00	0.00	0.30	0.00	23.00	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	21.00	0.00	0.30	0.00	21.00	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	18.00	0.00	0.30	0.00	18.00	0.00

12.7 AZIONI TRAVI

Convenzioni adottate

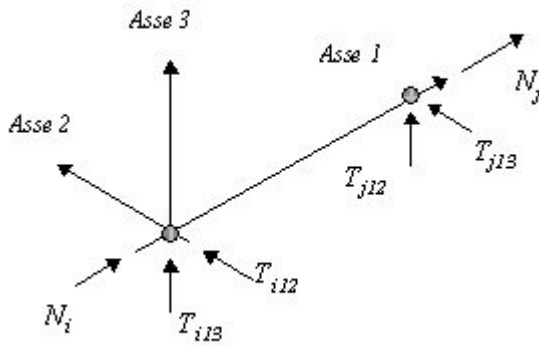
Le sollecitazioni nelle travi sono da intendersi nel sistema di riferimento locale dell'elemento, e si riferiscono all'asta. L'orientamento della trave nello spazio è definito a mezzo del nodo K.

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

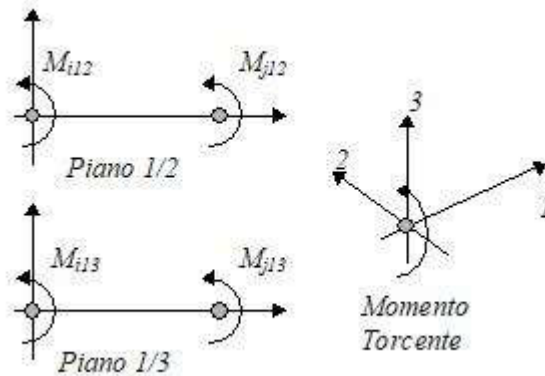


Per quanto concerne i segni positivi assunti per le varie componenti di sollecitazione si assumono come positivi i versi e le sollecitazioni se così diretti:

RELAZIONE DI CALCOLO



✓



✓

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	51.99	-117.94	-0.00	-0.00	-0.00	2.66
	26	-51.99	157.59	0.00	0.00	0.00	-43.99
2	27	53.32	-109.59	-0.00	-0.00	-0.00	1.95
	26	-53.32	146.97	0.00	0.00	0.00	-40.43
3	27	37.04	-29.39	-0.00	-0.00	-0.00	-5.82
	26	-37.04	43.64	0.00	0.00	0.00	-5.14
4	27	37.88	-82.90	-0.00	-0.00	-0.00	2.19
	26	-37.88	110.76	0.00	0.00	0.00	-31.24
5	27	38.77	-77.33	-0.00	-0.00	-0.00	1.71
	26	-38.77	103.68	0.00	0.00	0.00	-28.87
6	27	36.78	-73.50	-0.00	-0.00	-0.00	2.54
	26	-36.78	98.23	0.00	0.00	0.00	-28.30
7	27	33.49	-45.31	-0.00	-0.00	-0.00	3.61

RELAZIONE DI CALCOLO

Comb.	Nodo	N [kN]	T1-2 [kN]	T1-3 [kN]	Mt [kNm]	M1-3 [kNm]	M1-2 [kNm]
	26	-33.49	60.64	0.00	0.00	0.00	-19.50
8	27	32.16	-42.75	-0.00	-0.00	-0.00	4.16
	26	-32.16	57.00	0.00	0.00	0.00	-19.12
9	27	32.93	-39.70	-0.00	-0.00	-0.00	1.85
	26	-32.93	53.95	0.00	0.00	0.00	-15.90
1	28	51.99	-78.28	-0.00	-0.00	-0.00	-26.77
	27	-51.99	117.94	0.00	0.00	0.00	-2.66
2	28	53.32	-72.20	-0.00	-0.00	-0.00	-25.32
	27	-53.32	109.59	0.00	0.00	0.00	-1.95
3	28	38.18	-15.37	-0.00	-0.00	-0.00	-12.57
	27	-38.18	29.62	0.00	0.00	0.00	5.82
4	28	37.88	-55.04	-0.00	-0.00	-0.00	-18.50
	27	-37.88	82.90	0.00	0.00	0.00	-2.19
5	28	38.77	-50.99	-0.00	-0.00	-0.00	-17.53
	27	-38.77	77.33	0.00	0.00	0.00	-1.71
6	28	36.78	-48.77	-0.00	-0.00	-0.00	-15.80
	27	-36.78	73.50	0.00	0.00	0.00	-2.54
7	28	33.49	-29.98	-0.00	-0.00	-0.00	-7.68
	27	-33.49	45.31	0.00	0.00	0.00	-3.61
8	28	32.16	-28.50	-0.00	-0.00	-0.00	-6.53
	27	-32.16	42.75	0.00	0.00	0.00	-4.16
9	28	33.22	-25.51	-0.00	-0.00	-0.00	-7.94
	27	-33.22	39.76	0.00	0.00	0.00	-1.85
1	29	51.99	-38.63	-0.00	-0.00	-0.00	-44.31
	28	-51.99	78.28	0.00	0.00	0.00	26.77
2	29	53.32	-34.82	-0.00	-0.00	-0.00	-41.38
	28	-53.32	72.20	0.00	0.00	0.00	25.32
3	29	39.31	-1.26	-0.00	-0.00	-0.00	-15.09
	28	-39.31	15.51	0.00	0.00	0.00	12.57
4	29	37.88	-27.18	-0.00	-0.00	-0.00	-30.83
	28	-37.88	55.04	0.00	0.00	0.00	18.50
5	29	38.77	-24.64	-0.00	-0.00	-0.00	-28.88
	28	-38.77	50.99	0.00	0.00	0.00	17.53

RELAZIONE DI CALCOLO

Comb.	Nodo	N [kN]	T1-2 [kN]	T1-3 [kN]	Mt [kNm]	M1-3 [kNm]	M1-2 [kNm]
6	29	36.78	-24.04	-0.00	-0.00	-0.00	-26.72
	28	-36.78	48.77	0.00	0.00	0.00	15.80
7	29	33.49	-14.65	-0.00	-0.00	-0.00	-14.38
	28	-33.49	29.98	0.00	0.00	0.00	7.68
8	29	32.16	-14.25	-0.00	-0.00	-0.00	-12.94
	28	-32.16	28.50	0.00	0.00	0.00	6.53
9	29	33.50	-11.30	-0.00	-0.00	-0.00	-13.47
	28	-33.50	25.55	0.00	0.00	0.00	7.94
1	30	51.99	1.03	-0.00	-0.00	-0.00	-49.95
	29	-51.99	38.63	0.00	0.00	0.00	44.31
2	30	53.32	2.57	-0.00	-0.00	-0.00	-46.22
	29	-53.32	34.82	0.00	0.00	0.00	41.38
3	30	40.45	12.93	-0.00	-0.00	-0.00	-13.35
	29	-40.45	1.32	0.00	0.00	0.00	15.09
4	30	37.88	0.68	-0.00	-0.00	-0.00	-34.81
	29	-37.88	27.18	0.00	0.00	0.00	30.83
5	30	38.77	1.71	-0.00	-0.00	-0.00	-32.32
	29	-38.77	24.64	0.00	0.00	0.00	28.88
6	30	36.78	0.68	-0.00	-0.00	-0.00	-30.22
	29	-36.78	24.04	0.00	0.00	0.00	26.72
7	30	33.49	0.68	-0.00	-0.00	-0.00	-16.47
	29	-33.49	14.65	0.00	0.00	0.00	14.38
8	30	32.16	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-15.08
	29	-32.16	14.25	0.00	0.00	0.00	12.94
9	30	33.79	2.93	-0.00	-0.00	-0.00	-14.73
	29	-33.79	11.32	0.00	0.00	0.00	13.47
1	31	51.99	40.68	-0.00	-0.00	0.00	-43.69
	30	-51.99	-1.03	0.00	0.00	0.00	49.95
2	31	53.32	39.95	-0.00	-0.00	0.00	-39.84
	30	-53.32	-2.57	0.00	0.00	0.00	46.22
3	31	41.59	27.18	-0.00	-0.00	0.00	-7.33
	30	-41.59	-12.93	0.00	0.00	0.00	13.35
4	31	37.88	28.55	-0.00	-0.00	0.00	-30.42

RELAZIONE DI CALCOLO

Comb.	Nodo	N [kN]	T1-2 [kN]	T1-3 [kN]	Mt [kNm]	M1-3 [kNm]	M1-2 [kNm]
	30	-37.88	-0.68	0.00	0.00	0.00	34.81
5	31	38.77	28.06	-0.00	-0.00	0.00	-27.85
	30	-38.77	-1.71	0.00	0.00	0.00	32.32
6	31	36.78	25.41	-0.00	-0.00	0.00	-26.31
	30	-36.78	-0.68	0.00	0.00	0.00	30.22
7	31	33.49	16.01	-0.00	-0.00	0.00	-13.97
	30	-33.49	-0.68	0.00	0.00	0.00	16.47
8	31	32.16	14.25	-0.00	-0.00	0.00	-12.94
	30	-32.16	0.00	0.00	0.00	-0.00	15.08
9	31	34.08	17.18	-0.00	-0.00	0.00	-11.71
	30	-34.08	-2.93	0.00	0.00	0.00	14.73
1	32	51.99	80.33	-0.00	-0.00	0.00	-25.54
	31	-51.99	-40.68	0.00	0.00	-0.00	43.69
2	32	53.32	77.34	-0.00	-0.00	0.00	-22.24
	31	-53.32	-39.95	0.00	0.00	-0.00	39.84
3	32	42.73	41.49	-0.00	-0.00	0.00	2.98
	31	-42.73	-27.24	0.00	0.00	-0.00	7.33
4	32	37.88	56.41	-0.00	-0.00	0.00	-17.68
	31	-37.88	-28.55	0.00	0.00	-0.00	30.42
5	32	38.77	54.41	-0.00	-0.00	0.00	-15.48
	31	-38.77	-28.06	0.00	0.00	-0.00	27.85
6	32	36.78	50.14	-0.00	-0.00	0.00	-14.98
	31	-36.78	-25.41	0.00	0.00	-0.00	26.31
7	32	33.49	31.34	-0.00	-0.00	0.00	-6.86
	31	-33.49	-16.01	0.00	0.00	-0.00	13.97
8	32	32.16	28.50	-0.00	-0.00	0.00	-6.53
	31	-32.16	-14.25	0.00	0.00	-0.00	12.94
9	32	34.37	31.45	-0.00	-0.00	0.00	-4.41
	31	-34.37	-17.20	0.00	0.00	-0.00	11.71
1	33	51.99	119.99	-0.00	-0.00	0.00	4.51
	32	-51.99	-80.33	0.00	0.00	-0.00	25.54
2	33	53.32	114.72	-0.00	-0.00	0.00	6.56
	32	-53.32	-77.34	0.00	0.00	-0.00	22.24

RELAZIONE DI CALCOLO

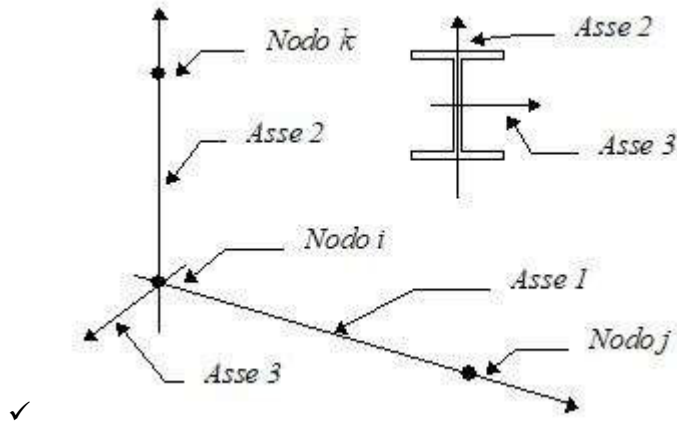
Comb.	Nodo	N [kN]	T1-2 [kN]	T1-3 [kN]	Mt [kNm]	M1-3 [kNm]	M1-2 [kNm]
3	33	43.87	55.88	-0.00	-0.00	0.00	17.60
	32	-43.87	-41.63	0.00	0.00	-0.00	-2.98
4	33	37.88	84.27	-0.00	-0.00	0.00	3.42
	32	-37.88	-56.41	0.00	0.00	-0.00	17.68
5	33	38.77	80.75	-0.00	-0.00	0.00	4.79
	32	-38.77	-54.41	0.00	0.00	-0.00	15.48
6	33	36.78	74.87	-0.00	-0.00	0.00	3.77
	32	-36.78	-50.14	0.00	0.00	-0.00	14.98
7	33	33.49	46.67	-0.00	-0.00	0.00	4.84
	32	-33.49	-31.34	0.00	0.00	-0.00	6.86
8	33	32.16	42.75	-0.00	-0.00	0.00	4.16
	32	-32.16	-28.50	0.00	0.00	-0.00	6.53
9	33	34.66	45.74	-0.00	-0.00	0.00	7.17
	32	-34.66	-31.49	0.00	0.00	-0.00	4.41
1	34	51.99	159.64	-0.00	-0.00	0.00	46.45
	33	-51.99	-119.99	0.00	0.00	-0.00	-4.51
2	34	53.32	152.10	-0.00	-0.00	0.00	46.59
	33	-53.32	-114.72	0.00	0.00	-0.00	-6.56
3	34	45.00	70.36	-0.00	-0.00	0.00	36.57
	33	-45.00	-56.11	0.00	0.00	-0.00	-17.60
4	34	37.88	112.13	-0.00	-0.00	0.00	32.88
	33	-37.88	-84.27	0.00	0.00	-0.00	-3.42
5	34	38.77	107.10	-0.00	-0.00	0.00	32.97
	33	-38.77	-80.75	0.00	0.00	-0.00	-4.79
6	34	36.78	99.60	-0.00	-0.00	0.00	29.94
	33	-36.78	-74.87	0.00	0.00	-0.00	-3.77
7	34	33.49	62.00	-0.00	-0.00	0.00	21.14
	33	-33.49	-46.67	0.00	0.00	-0.00	-4.84
8	34	32.16	57.00	-0.00	-0.00	0.00	19.12
	33	-32.16	-42.75	0.00	0.00	-0.00	-4.16
9	34	34.94	60.05	-0.00	-0.00	0.00	23.05
	33	-34.94	-45.80	0.00	0.00	-0.00	-7.17

12.8 AZIONI PILASTRI

Convenzioni adottate

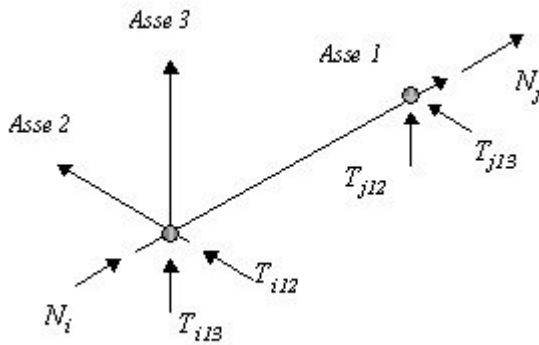
Le sollecitazioni nei pilastri sono da intendersi nel sistema di riferimento locale dell'elemento, e si riferiscono all'asta. L'orientamento del pilastro nello spazio è definito a mezzo del nodo K.

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

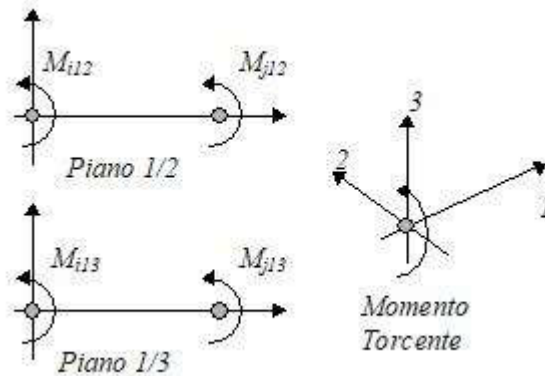


Per quanto concerne i segni positivi assunti per le varie componenti di sollecitazione si assumono come positivi i versi e le sollecitazioni se così diretti:

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	178.85	26.76	-0.00	0.00	0.00	-8.50
	2	-181.89	-42.06	0.00	-0.00	-0.00	18.82
2	12	168.24	32.99	-0.00	0.00	0.00	-10.08
	2	-171.27	-49.37	0.00	-0.00	0.00	22.44
3	12	56.30	54.13	-0.00	0.00	-0.00	-18.17
	2	-58.55	-69.43	0.00	-0.00	0.00	36.70
4	12	126.51	20.08	-0.00	0.00	0.00	-5.89
	2	-128.76	-31.36	0.00	-0.00	-0.00	13.60
5	12	119.43	24.23	-0.00	0.00	0.00	-6.95
	2	-121.68	-36.23	0.00	-0.00	0.00	16.02
6	12	113.98	21.18	-0.00	0.00	0.00	-5.26
	2	-116.23	-32.46	0.00	-0.00	0.00	13.31
7	12	76.39	24.47	-0.00	0.00	-0.00	-3.37

RELAZIONE DI CALCOLO

Comb.	Nodo	N [kN]	T1-2 [kN]	T1-3 [kN]	Mt [kNm]	M1-3 [kNm]	M1-2 [kNm]
	2	-78.64	-35.75	0.00	-0.00	0.00	12.41
8	12	72.75	22.44	-0.00	0.00	-0.00	-2.25
	2	-75.00	-33.24	0.00	-0.00	0.00	10.60
9	12	68.92	29.26	-0.00	0.00	-0.00	-5.83
	2	-71.17	-40.96	0.00	-0.00	0.00	16.36
1	14	175.81	12.27	-0.00	0.00	0.00	-2.64
	12	-178.85	-26.76	0.00	-0.00	-0.00	8.50
2	14	165.20	17.42	-0.00	0.00	0.00	-2.52
	12	-168.24	-32.99	0.00	-0.00	-0.00	10.08
3	14	54.46	39.29	-0.00	0.00	-0.00	-4.19
	12	-56.71	-53.99	0.00	-0.00	0.00	18.17
4	14	124.26	9.40	-0.00	0.00	0.00	-1.47
	12	-126.51	-20.08	0.00	-0.00	-0.00	5.89
5	14	117.18	12.83	-0.00	0.00	0.00	-1.39
	12	-119.43	-24.23	0.00	-0.00	-0.00	6.95
6	14	111.73	10.50	-0.00	0.00	0.00	-0.51
	12	-113.98	-21.18	0.00	-0.00	-0.00	5.26
7	14	74.14	13.79	-0.00	0.00	0.00	2.37
	12	-76.39	-24.47	0.00	-0.00	0.00	3.37
8	14	70.50	12.24	-0.00	0.00	0.00	2.95
	12	-72.75	-22.44	0.00	-0.00	0.00	2.25
9	14	66.77	18.13	-0.00	0.00	0.00	1.27
	12	-69.02	-29.23	0.00	-0.00	0.00	5.83
1	16	172.78	-1.01	-0.00	0.00	0.00	-0.95
	14	-175.81	-12.27	0.00	-0.00	-0.00	2.64
2	16	162.16	3.06	-0.00	0.00	0.00	0.55
	14	-165.20	-17.42	0.00	-0.00	-0.00	2.52
3	16	52.62	25.22	-0.00	0.00	0.00	5.42
	14	-54.87	-39.02	0.00	-0.00	0.00	4.19
4	16	122.01	-0.38	-0.00	0.00	0.00	-0.11
	14	-124.26	-9.40	0.00	-0.00	-0.00	1.47
5	16	114.93	2.33	-0.00	0.00	0.00	0.89
	14	-117.18	-12.83	0.00	-0.00	-0.00	1.39

RELAZIONE DI CALCOLO

Comb.	Nodo	N [kN]	T1-2 [kN]	T1-3 [kN]	Mt [kNm]	M1-3 [kNm]	M1-2 [kNm]
6	16	109.48	0.72	-0.00	0.00	0.00	1.17
	14	-111.73	-10.50	0.00	-0.00	-0.00	0.51
7	16	71.89	4.01	-0.00	0.00	0.00	5.04
	14	-74.14	-13.79	0.00	-0.00	-0.00	-2.37
8	16	68.25	2.94	-0.00	0.00	0.00	5.23
	14	-70.50	-12.24	0.00	-0.00	-0.00	-2.95
9	16	64.62	7.86	-0.00	0.00	0.00	5.15
	14	-66.87	-18.06	0.00	-0.00	-0.00	-1.27
1	18	169.74	-13.47	-0.00	0.00	0.00	-3.13
	16	-172.78	1.01	0.00	-0.00	-0.00	0.95
2	18	159.12	-10.48	-0.00	0.00	0.00	-0.56
	16	-162.16	-3.06	0.00	-0.00	-0.00	-0.55
3	18	50.77	11.60	-0.00	0.00	0.00	11.08
	16	-53.02	-24.80	0.00	-0.00	-0.00	-5.42
4	18	119.76	-9.56	-0.00	0.00	0.00	-1.60
	16	-122.01	0.38	0.00	-0.00	-0.00	0.11
5	18	112.68	-7.57	-0.00	0.00	0.00	0.10
	16	-114.93	-2.33	0.00	-0.00	-0.00	-0.89
6	18	107.23	-8.46	-0.00	0.00	0.00	0.01
	16	-109.48	-0.72	0.00	-0.00	-0.00	-1.17
7	18	69.64	-5.17	-0.00	0.00	0.00	4.86
	16	-71.89	-4.01	0.00	-0.00	-0.00	-5.04
8	18	66.00	-5.76	-0.00	0.00	0.00	4.80
	16	-68.25	-2.94	0.00	-0.00	-0.00	-5.23
9	18	62.47	-1.85	-0.00	0.00	0.00	6.07
	16	-64.72	-7.75	0.00	-0.00	-0.00	-5.15
1	20	166.70	-24.72	-0.00	0.00	0.00	-8.86
	18	-169.74	13.47	0.00	-0.00	-0.00	3.13
2	20	156.09	-22.81	-0.00	0.00	0.00	-5.56
	18	-159.12	10.48	0.00	-0.00	-0.00	0.56
3	20	48.91	-1.26	-0.00	0.00	0.00	12.38
	18	-51.16	-11.04	0.00	-0.00	-0.00	-11.08
4	20	117.51	-17.84	-0.00	0.00	0.00	-5.71

RELAZIONE DI CALCOLO

Comb.	Nodo	N [kN]	T1-2 [kN]	T1-3 [kN]	Mt [kNm]	M1-3 [kNm]	M1-2 [kNm]
	18	-119.76	9.56	0.00	-0.00	-0.00	1.60
5	20	110.43	-16.57	-0.00	0.00	0.00	-3.52
	18	-112.68	7.57	0.00	-0.00	-0.00	-0.10
6	20	104.98	-16.74	-0.00	0.00	0.00	-3.77
	18	-107.23	8.46	0.00	-0.00	-0.00	-0.01
7	20	67.39	-13.45	-0.00	0.00	0.00	2.07
	18	-69.64	5.17	0.00	-0.00	-0.00	-4.86
8	20	63.75	-13.56	-0.00	0.00	0.00	1.90
	18	-66.00	5.76	0.00	-0.00	-0.00	-4.80
9	20	60.32	-10.69	-0.00	0.00	0.00	4.14
	18	-62.57	1.99	0.00	-0.00	-0.00	-6.07
1	22	163.66	-34.76	-0.00	0.00	0.00	-17.78
	20	-166.70	24.72	0.00	-0.00	-0.00	8.86
2	22	153.05	-33.93	-0.00	0.00	0.00	-14.07
	20	-156.09	22.81	0.00	-0.00	-0.00	5.56
3	22	47.05	-13.37	-0.00	0.00	0.00	10.06
	20	-49.30	1.97	0.00	-0.00	-0.00	-12.38
4	22	115.26	-25.22	-0.00	0.00	0.00	-12.17
	20	-117.51	17.84	0.00	-0.00	-0.00	5.71
5	22	108.18	-24.67	-0.00	0.00	0.00	-9.70
	20	-110.43	16.57	0.00	-0.00	-0.00	3.52
6	22	102.73	-24.12	-0.00	0.00	0.00	-9.90
	20	-104.98	16.74	0.00	-0.00	-0.00	3.77
7	22	65.14	-20.83	-0.00	0.00	0.00	-3.07
	20	-67.39	13.45	0.00	-0.00	-0.00	-2.07
8	22	61.50	-20.46	-0.00	0.00	0.00	-3.20
	20	-63.75	13.56	0.00	-0.00	-0.00	-1.90
9	22	58.17	-18.67	-0.00	0.00	0.00	-0.30
	20	-60.42	10.87	0.00	-0.00	-0.00	-4.14
1	24	160.63	-43.98	-0.00	0.00	0.00	-29.59
	22	-163.66	34.76	0.00	-0.00	-0.00	17.78
2	24	150.01	-44.23	-0.00	0.00	0.00	-25.80
	22	-153.05	33.93	0.00	-0.00	-0.00	14.07

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

Comb.	Nodo	N [kN]	T1-2 [kN]	T1-3 [kN]	Mt [kNm]	M1-3 [kNm]	M1-2 [kNm]
3	24	45.17	-25.02	-0.00	0.00	0.00	4.16
	22	-47.42	14.22	0.00	-0.00	-0.00	-10.06
4	24	113.01	-32.00	-0.00	0.00	0.00	-20.76
	22	-115.26	25.22	0.00	-0.00	-0.00	12.17
5	24	105.93	-32.17	-0.00	0.00	0.00	-18.23
	22	-108.18	24.67	0.00	-0.00	-0.00	9.70
6	24	100.48	-30.90	-0.00	0.00	0.00	-18.15
	22	-102.73	24.12	0.00	-0.00	-0.00	9.90
7	24	62.89	-27.61	-0.00	0.00	0.00	-10.34
	22	-65.14	20.83	0.00	-0.00	-0.00	3.07
8	24	59.25	-26.76	-0.00	0.00	0.00	-10.29
	22	-61.50	20.46	0.00	-0.00	-0.00	3.20
9	24	56.02	-26.09	-0.00	0.00	0.00	-7.05
	22	-58.27	18.89	0.00	-0.00	-0.00	0.30
1	26	157.59	-51.99	-0.00	0.00	0.00	-43.99
	24	-160.63	43.98	0.00	-0.00	-0.00	29.59
2	26	146.97	-53.32	-0.00	0.00	0.00	-40.43
	24	-150.01	44.23	0.00	-0.00	-0.00	25.80
3	26	43.29	-35.91	-0.00	0.00	0.00	-5.14
	24	-45.54	26.01	0.00	-0.00	-0.00	-4.16
4	26	110.76	-37.88	-0.00	0.00	0.00	-31.24
	24	-113.01	32.00	0.00	-0.00	-0.00	20.76
5	26	103.68	-38.77	-0.00	0.00	0.00	-28.87
	24	-105.93	32.17	0.00	-0.00	-0.00	18.23
6	26	98.23	-36.78	-0.00	0.00	0.00	-28.30
	24	-100.48	30.90	0.00	-0.00	-0.00	18.15
7	26	60.64	-33.49	-0.00	0.00	0.00	-19.50
	24	-62.89	27.61	0.00	-0.00	-0.00	10.34
8	26	57.00	-32.16	-0.00	0.00	0.00	-19.12
	24	-59.25	26.76	0.00	-0.00	-0.00	10.29
9	26	53.86	-32.64	-0.00	0.00	0.00	-15.90
	24	-56.11	26.34	0.00	-0.00	-0.00	7.05
1	13	180.90	-21.72	0.00	0.00	-0.00	5.67

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

Comb.	Nodo	N [kN]	T1-2 [kN]	T1-3 [kN]	Mt [kNm]	M1-3 [kNm]	M1-2 [kNm]
	10	-183.94	36.30	-0.00	-0.00	0.00	-14.37
2	13	173.37	-20.39	0.00	0.00	-0.00	3.01
	10	-176.40	34.97	-0.00	-0.00	0.00	-11.31
3	13	89.20	-4.53	0.00	0.00	0.00	-14.34
	10	-91.45	15.33	-0.00	-0.00	-0.00	11.35
4	13	127.88	-16.72	0.00	0.00	-0.00	4.00
	10	-130.13	27.52	-0.00	-0.00	0.00	-10.64
5	13	122.85	-15.83	0.00	0.00	-0.00	2.23
	10	-125.10	26.63	-0.00	-0.00	0.00	-8.60
6	13	115.35	-17.82	0.00	0.00	-0.00	3.37
	10	-117.60	28.62	-0.00	-0.00	-0.00	-10.34
7	13	77.75	-21.11	0.00	0.00	0.00	1.49
	10	-80.00	31.91	-0.00	-0.00	-0.00	-9.44
8	13	72.75	-22.44	0.00	0.00	0.00	2.25
	10	-75.00	33.24	-0.00	-0.00	-0.00	-10.60
9	13	76.58	-18.37	0.00	0.00	0.00	-1.47
	10	-78.83	29.17	-0.00	-0.00	-0.00	-5.66
1	15	177.87	-7.95	0.00	0.00	-0.00	1.22
	13	-180.90	21.72	-0.00	-0.00	0.00	-5.67
2	15	170.33	-6.62	0.00	0.00	-0.00	-1.04
	13	-173.37	20.39	-0.00	-0.00	0.00	-3.01
3	15	86.54	5.53	0.00	0.00	-0.00	-14.22
	13	-88.79	4.67	-0.00	-0.00	-0.00	14.34
4	15	125.63	-6.52	0.00	0.00	-0.00	0.52
	13	-127.88	16.72	-0.00	-0.00	0.00	-4.00
5	15	120.60	-5.63	0.00	0.00	-0.00	-0.99
	13	-122.85	15.83	-0.00	-0.00	0.00	-2.23
6	15	113.10	-7.62	0.00	0.00	-0.00	-0.44
	13	-115.35	17.82	-0.00	-0.00	0.00	-3.37
7	15	75.50	-10.91	0.00	0.00	-0.00	-3.32
	13	-77.75	21.11	-0.00	-0.00	-0.00	-1.49
8	15	70.50	-12.24	0.00	0.00	-0.00	-2.95
	13	-72.75	22.44	-0.00	-0.00	-0.00	-2.25
9	15	74.23	-8.20	0.00	0.00	-0.00	-5.46

RELAZIONE DI CALCOLO

Comb.	Nodo	N [kN]	T1-2 [kN]	T1-3 [kN]	Mt [kNm]	M1-3 [kNm]	M1-2 [kNm]
	13	-76.48	18.40	-0.00	-0.00	-0.00	1.47
1	17	174.83	4.61	0.00	0.00	-0.00	0.72
	15	-177.87	7.95	-0.00	-0.00	0.00	-1.22
2	17	167.29	5.94	0.00	0.00	-0.00	-1.14
	15	-170.33	6.62	-0.00	-0.00	0.00	1.04
3	17	83.88	14.56	0.00	0.00	-0.00	-11.27
	15	-86.13	-5.26	-0.00	-0.00	0.00	14.22
4	17	123.38	2.78	0.00	0.00	-0.00	-0.04
	15	-125.63	6.52	-0.00	-0.00	0.00	-0.52
5	17	118.35	3.67	0.00	0.00	-0.00	-1.28
	15	-120.60	5.63	-0.00	-0.00	0.00	0.99
6	17	110.85	1.68	0.00	0.00	-0.00	-1.33
	15	-113.10	7.62	-0.00	-0.00	0.00	0.44
7	17	73.25	-1.61	0.00	0.00	-0.00	-5.19
	15	-75.50	10.91	-0.00	-0.00	0.00	3.32
8	17	68.25	-2.94	0.00	0.00	-0.00	-5.23
	15	-70.50	12.24	-0.00	-0.00	0.00	2.95
9	17	71.88	1.03	0.00	0.00	-0.00	-6.55
	15	-74.13	8.27	-0.00	-0.00	0.00	5.46
1	19	171.79	16.35	0.00	0.00	-0.00	3.86
	17	-174.83	-4.61	-0.00	-0.00	0.00	-0.72
2	19	164.25	17.68	0.00	0.00	-0.00	2.40
	17	-167.29	-5.94	-0.00	-0.00	0.00	1.14
3	19	81.23	22.84	0.00	0.00	-0.00	-5.53
	17	-83.48	-14.14	-0.00	-0.00	0.00	11.27
4	19	121.13	11.48	0.00	0.00	-0.00	2.09
	17	-123.38	-2.78	-0.00	-0.00	0.00	0.04
5	19	116.10	12.37	0.00	0.00	-0.00	1.12
	17	-118.35	-3.67	-0.00	-0.00	0.00	1.28
6	19	108.60	10.38	0.00	0.00	-0.00	0.48
	17	-110.85	-1.68	-0.00	-0.00	0.00	1.33
7	19	71.00	7.09	0.00	0.00	-0.00	-4.37
	17	-73.25	1.61	-0.00	-0.00	0.00	5.19

RELAZIONE DI CALCOLO

Comb.	Nodo	N [kN]	T1-2 [kN]	T1-3 [kN]	Mt [kNm]	M1-3 [kNm]	M1-2 [kNm]
8	19	66.00	5.76	0.00	0.00	-0.00	-4.80
	17	-68.25	2.94	-0.00	-0.00	0.00	5.23
9	19	69.53	9.62	0.00	0.00	-0.00	-4.93
	17	-71.78	-0.92	-0.00	-0.00	0.00	6.55
1	21	168.75	26.88	0.00	0.00	-0.00	10.35
	19	-171.79	-16.35	-0.00	-0.00	0.00	-3.86
2	21	161.22	28.21	0.00	0.00	-0.00	9.29
	19	-164.25	-17.68	-0.00	-0.00	0.00	-2.40
3	21	78.59	30.08	0.00	0.00	-0.00	2.17
	19	-80.84	-22.28	-0.00	-0.00	0.00	5.53
4	21	118.88	19.28	0.00	0.00	-0.00	6.71
	19	-121.13	-11.48	-0.00	-0.00	0.00	-2.09
5	21	113.85	20.17	0.00	0.00	-0.00	6.00
	19	-116.10	-12.37	-0.00	-0.00	0.00	-1.12
6	21	106.35	18.18	0.00	0.00	-0.00	4.76
	19	-108.60	-10.38	-0.00	-0.00	0.00	-0.48
7	21	68.75	14.89	0.00	0.00	-0.00	-1.08
	19	-71.00	-7.09	-0.00	-0.00	0.00	4.37
8	21	63.75	13.56	0.00	0.00	-0.00	-1.90
	19	-66.00	-5.76	-0.00	-0.00	0.00	4.80
9	21	67.18	17.28	0.00	0.00	-0.00	-0.95
	19	-69.43	-9.48	-0.00	-0.00	0.00	4.93
1	23	165.72	36.20	0.00	0.00	-0.00	19.81
	21	-168.75	-26.88	-0.00	-0.00	0.00	-10.35
2	23	158.18	37.53	0.00	0.00	-0.00	19.15
	21	-161.22	-28.21	-0.00	-0.00	0.00	-9.29
3	23	75.95	36.27	0.00	0.00	-0.00	12.00
	21	-78.20	-29.37	-0.00	-0.00	0.00	-2.17
4	23	116.63	26.18	0.00	0.00	-0.00	13.53
	21	-118.88	-19.28	-0.00	-0.00	0.00	-6.71
5	23	111.60	27.07	0.00	0.00	-0.00	13.09
	21	-113.85	-20.17	-0.00	-0.00	0.00	-6.00
6	23	104.10	25.08	0.00	0.00	-0.00	11.25

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

Comb.	Nodo	N [kN]	T1-2 [kN]	T1-3 [kN]	Mt [kNm]	M1-3 [kNm]	M1-2 [kNm]
	21	-106.35	-18.18	-0.00	-0.00	0.00	-4.76
7	23	66.50	21.79	0.00	0.00	-0.00	4.42
	21	-68.75	-14.89	-0.00	-0.00	0.00	1.08
8	23	61.50	20.46	0.00	0.00	-0.00	3.20
	21	-63.75	-13.56	-0.00	-0.00	0.00	1.90
9	23	64.83	24.00	0.00	0.00	-0.00	5.21
	21	-67.08	-17.10	-0.00	-0.00	0.00	0.95
1	25	162.68	44.70	0.00	0.00	-0.00	31.95
	23	-165.72	-36.20	-0.00	-0.00	0.00	-19.81
2	25	155.14	46.03	0.00	0.00	-0.00	31.68
	23	-158.18	-37.53	-0.00	-0.00	0.00	-19.15
3	25	73.33	41.72	0.00	0.00	-0.00	23.55
	23	-75.58	-35.42	-0.00	-0.00	0.00	-12.00
4	25	114.38	32.48	0.00	0.00	-0.00	22.33
	23	-116.63	-26.18	-0.00	-0.00	0.00	-13.53
5	25	109.35	33.37	0.00	0.00	-0.00	22.15
	23	-111.60	-27.07	-0.00	-0.00	0.00	-13.09
6	25	101.85	31.38	0.00	0.00	-0.00	19.72
	23	-104.10	-25.08	-0.00	-0.00	0.00	-11.25
7	25	64.25	28.09	0.00	0.00	-0.00	11.91
	23	-66.50	-21.79	-0.00	-0.00	0.00	-4.42
8	25	59.25	26.76	0.00	0.00	-0.00	10.29
	23	-61.50	-20.46	-0.00	-0.00	0.00	-3.20
9	25	62.48	30.08	0.00	0.00	-0.00	13.29
	23	-64.73	-23.78	-0.00	-0.00	0.00	-5.21
1	34	159.64	51.99	0.00	0.00	-0.00	46.45
	25	-162.68	-44.70	-0.00	-0.00	0.00	-31.95
2	34	152.10	53.32	0.00	0.00	-0.00	46.59
	25	-155.14	-46.03	-0.00	-0.00	0.00	-31.68
3	34	70.71	46.13	0.00	0.00	-0.00	36.57
	25	-72.96	-40.73	-0.00	-0.00	0.00	-23.55
4	34	112.13	37.88	0.00	0.00	-0.00	32.88
	25	-114.38	-32.48	-0.00	-0.00	0.00	-22.33

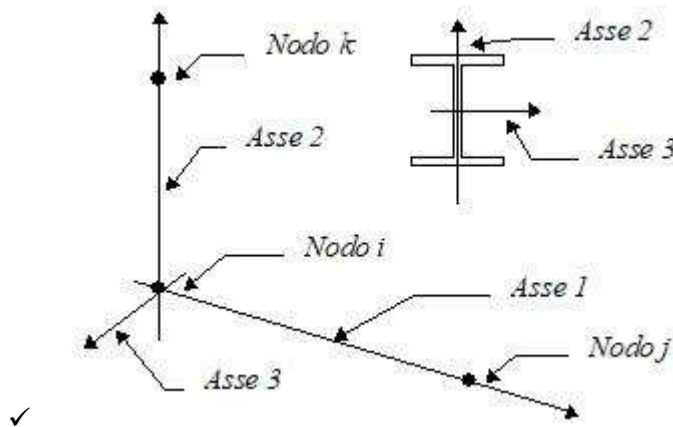
RELAZIONE DI CALCOLO

Comb.	Nodo	N [kN]	T1-2 [kN]	T1-3 [kN]	Mt [kNm]	M1-3 [kNm]	M1-2 [kNm]
5	34	107.10	38.77	0.00	0.00	-0.00	32.97
	25	-109.35	-33.37	-0.00	-0.00	0.00	-22.15
6	34	99.60	36.78	0.00	0.00	-0.00	29.94
	25	-101.85	-31.38	-0.00	-0.00	0.00	-19.72
7	34	62.00	33.49	0.00	0.00	-0.00	21.14
	25	-64.25	-28.09	-0.00	-0.00	0.00	-11.91
8	34	57.00	32.16	0.00	0.00	-0.00	19.12
	25	-59.25	-26.76	-0.00	-0.00	0.00	-10.29
9	34	60.14	35.23	0.00	0.00	-0.00	23.05
	25	-62.39	-29.83	-0.00	-0.00	0.00	-13.29

12.9 AZIONI TRAVI DI FONDAZIONE

Convenzioni adottate

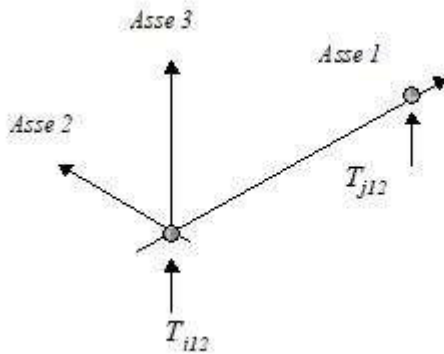
Le sollecitazioni nelle travi di fondazione sono da intendersi nel sistema di riferimento locale dell'elemento, e si riferiscono all'asta. L'orientamento della trave nello spazio è definito a mezzo del nodo K.



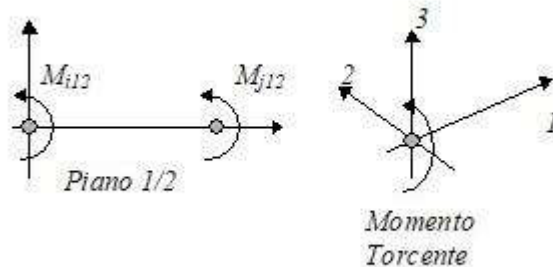
La terna di riferimento locale dell'asta è così disposta

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	-65.58	-21.34
	1	0.111	-0.00	-0.00	0.00
2	2	0.102	0.00	-59.49	-19.27
	1	0.101	-0.00	-0.00	-0.00
3	2	0.023	0.00	-4.81	-1.12
	1	0.005	0.00	0.86	0.00
4	2	0.078	0.00	-46.39	-15.10
	1	0.079	-0.00	-0.00	0.00
5	2	0.073	0.00	-42.33	-13.72
	1	0.072	-0.00	-0.00	-0.00
6	2	0.071	0.00	-41.61	-13.52
	1	0.071	-0.00	-0.00	0.00
7	2	0.050	0.00	-27.25	-8.80

RELAZIONE DI CALCOLO

Comb.	Nodo	Pressione [MPa]	Mt [kNm]	Taglio [kN]	MFlet. [kNm]
	1	0.049	-0.00	-0.00	0.00
8	2	0.049	0.00	-26.77	-8.67
	1	0.048	-0.00	-0.00	0.00
9	2	0.043	0.00	-21.77	-6.96
	1	0.038	-0.00	0.21	0.00
1	3	0.108	-0.00	86.55	-9.75
	2	0.110	0.00	-116.31	40.16
2	3	0.101	-0.00	84.24	-12.31
	2	0.102	0.00	-111.79	41.71
3	3	0.031	-0.00	47.42	-22.74
	2	0.023	0.00	-54.40	37.92
4	3	0.077	-0.00	61.28	-7.17
	2	0.078	0.00	-82.37	28.70
5	3	0.072	-0.00	59.75	-8.87
	2	0.073	0.00	-79.35	29.73
6	3	0.070	-0.00	55.61	-7.30
	2	0.071	0.00	-74.62	26.83
7	3	0.050	-0.00	38.59	-7.71
	2	0.050	0.00	-51.39	21.21
8	3	0.049	-0.00	35.83	-6.66
	2	0.049	0.00	-48.23	19.27
9	3	0.044	-0.00	38.36	-10.19
	2	0.043	0.00	-49.51	23.34
1	4	0.105	-0.00	57.59	11.85
	3	0.108	0.00	-86.55	9.75
2	4	0.099	-0.00	57.17	8.89
	3	0.101	0.00	-84.24	12.31
3	4	0.037	-0.00	39.21	-9.74
	3	0.031	0.00	-47.25	22.74
4	4	0.075	-0.00	40.76	8.12
	3	0.077	0.00	-61.28	7.17
5	4	0.071	-0.00	40.48	6.15
	3	0.072	0.00	-59.75	8.87

RELAZIONE DI CALCOLO

Comb.	Nodo	Pressione [MPa]	Mt [kNm]	Taglio [kN]	MFlet. [kNm]
6	4	0.068	-0.00	37.05	6.58
	3	0.070	0.00	-55.61	7.30
7	4	0.049	-0.00	25.94	1.96
	3	0.050	0.00	-38.59	7.71
8	4	0.048	-0.00	23.65	2.25
	3	0.049	0.00	-35.83	6.66
9	4	0.045	-0.00	27.09	-0.37
	3	0.044	0.00	-38.31	10.19
1	5	0.103	-0.00	29.43	24.89
	4	0.105	0.00	-57.59	-11.85
2	5	0.098	-0.00	30.61	22.04
	4	0.099	0.00	-57.17	-8.89
3	5	0.042	-0.00	29.49	0.59
	4	0.037	0.00	-39.09	9.74
4	5	0.073	-0.00	20.79	17.35
	4	0.075	0.00	-40.76	-8.12
5	5	0.070	-0.00	21.58	15.45
	4	0.071	0.00	-40.48	-6.15
6	5	0.067	-0.00	18.97	14.98
	4	0.068	0.00	-37.05	-6.58
7	5	0.049	-0.00	13.48	7.87
	4	0.049	0.00	-25.94	-1.96
8	5	0.047	-0.00	11.74	7.56
	4	0.048	0.00	-23.65	-2.25
9	5	0.046	-0.00	15.69	6.04
	4	0.045	0.00	-27.06	0.37
1	6	0.102	-0.00	1.70	29.55
	5	0.103	0.00	-29.43	-24.89
2	6	0.098	-0.00	4.24	27.27
	5	0.098	0.00	-30.61	-22.04
3	6	0.047	-0.00	18.31	7.79
	5	0.042	0.00	-29.43	-0.59
4	6	0.073	-0.00	1.13	20.63

RELAZIONE DI CALCOLO

Comb.	Nodo	Pressione [MPa]	Mt [kNm]	Taglio [kN]	MFlet. [kNm]
	5	0.073	0.00	-20.79	-17.35
5	6	0.070	-0.00	2.83	19.11
	5	0.070	0.00	-21.58	-15.45
6	6	0.067	-0.00	1.13	17.99
	5	0.067	0.00	-18.97	-14.98
7	6	0.049	-0.00	1.13	10.06
	5	0.049	0.00	-13.48	-7.87
8	6	0.047	-0.00	-0.00	9.32
	5	0.047	0.00	-11.74	-7.56
9	6	0.047	-0.00	4.08	9.01
	5	0.046	0.00	-15.67	-6.04
1	7	0.104	-0.00	-26.16	25.89
	6	0.102	0.00	-1.70	-29.55
2	7	0.100	-0.00	-22.43	24.56
	6	0.098	0.00	-4.24	-27.27
3	7	0.053	-0.00	5.57	11.41
	6	0.047	0.00	-18.31	-7.79
4	7	0.074	-0.00	-18.61	18.02
	6	0.073	0.00	-1.13	-20.63
5	7	0.071	-0.00	-16.12	17.13
	6	0.070	0.00	-2.83	-19.11
6	7	0.068	-0.00	-16.79	15.65
	6	0.067	0.00	-1.13	-17.99
7	7	0.049	-0.00	-11.30	8.54
	6	0.049	0.00	-1.13	-10.06
8	7	0.047	-0.00	-11.74	7.56
	6	0.047	0.00	0.00	-9.32
9	7	0.048	-0.00	-7.89	8.45
	6	0.047	0.00	-4.08	-9.01
1	8	0.107	-0.00	-54.68	13.79
	7	0.104	0.00	26.16	-25.89
2	8	0.104	-0.00	-49.90	13.73
	7	0.100	0.00	22.43	-24.56

RELAZIONE DI CALCOLO

Comb.	Nodo	Pressione [MPa]	Mt [kNm]	Taglio [kN]	MFlet. [kNm]
3	8	0.060	-0.00	-8.92	10.96
	7	0.053	0.00	-5.63	-11.41
4	8	0.076	-0.00	-38.82	9.42
	7	0.074	0.00	18.61	-18.02
5	8	0.074	-0.00	-35.63	9.38
	7	0.071	0.00	16.12	-17.13
6	8	0.070	-0.00	-35.12	7.88
	7	0.068	0.00	16.79	-15.65
7	8	0.050	-0.00	-24.00	3.26
	7	0.049	0.00	11.30	-8.54
8	8	0.048	-0.00	-23.65	2.25
	7	0.047	0.00	11.74	-7.56
9	8	0.050	-0.00	-20.39	4.22
	7	0.048	0.00	7.88	-8.45
1	9	0.111	-0.00	-84.28	-7.03
	8	0.107	0.00	54.68	-13.79
2	9	0.108	-0.00	-78.58	-5.51
	8	0.104	0.00	49.90	-13.73
3	9	0.067	-0.00	-25.30	5.89
	8	0.060	0.00	8.80	-10.96
4	9	0.079	-0.00	-59.77	-5.35
	8	0.076	0.00	38.82	-9.42
5	9	0.077	-0.00	-55.97	-4.34
	8	0.074	0.00	35.63	-9.38
6	9	0.072	-0.00	-54.10	-5.49
	8	0.070	0.00	35.12	-7.88
7	9	0.052	-0.00	-37.08	-5.90
	8	0.050	0.00	24.00	-3.26
8	9	0.049	-0.00	-35.83	-6.66
	8	0.048	0.00	23.65	-2.25
9	9	0.053	-0.00	-33.53	-3.84
	8	0.050	0.00	20.36	-4.22
1	10	0.114	-0.00	-115.01	-36.90

RELAZIONE DI CALCOLO

Comb.	Nodo	Pressione [MPa]	Mt [kNm]	Taglio [kN]	MFlet. [kNm]
	9	0.111	0.00	84.28	7.03
2	10	0.112	-0.00	-108.53	-33.54
	9	0.108	0.00	78.58	5.51
3	10	0.074	-0.00	-42.95	-4.42
	9	0.067	0.00	25.14	-5.89
4	10	0.081	-0.00	-81.50	-26.52
	9	0.079	0.00	59.77	5.35
5	10	0.079	-0.00	-77.18	-24.29
	9	0.077	0.00	55.97	4.34
6	10	0.074	-0.00	-73.75	-24.65
	9	0.072	0.00	54.10	5.49
7	10	0.053	-0.00	-50.52	-19.03
	9	0.052	0.00	37.08	5.90
8	10	0.049	-0.00	-48.23	-19.27
	9	0.049	0.00	35.83	6.66
9	10	0.055	-0.00	-47.14	-15.95
	9	0.053	0.00	33.49	3.84
1	11	0.118	-0.00	0.00	0.00
	10	0.114	0.00	-68.93	22.53
2	11	0.117	0.00	0.00	0.00
	10	0.112	0.00	-67.87	22.23
3	11	0.090	0.00	-0.86	0.00
	10	0.074	0.00	-47.84	15.87
4	11	0.083	-0.00	0.00	0.00
	10	0.081	0.00	-48.63	15.89
5	11	0.083	0.00	0.00	0.00
	10	0.079	0.00	-47.92	15.69
6	11	0.076	-0.00	0.00	0.00
	10	0.074	0.00	-43.84	14.31
7	11	0.053	-0.00	0.00	0.00
	10	0.053	0.00	-29.49	9.59
8	11	0.048	-0.00	0.00	0.00
	10	0.049	-0.00	-26.77	8.67
9	11	0.058	-0.00	-0.21	0.00

RELAZIONE DI CALCOLO

Comb.	Nodo	Pressione [MPa]	Mt [kNm]	Taglio [kN]	MFlet. [kNm]
	10	0.055	0.00	-31.58	10.31

13 ANALISI E VERIFICHE POZZETTO DI MONTE

13.1 PREMESSA

Nel presente capitolo si riportano le analisi e le verifiche strutturali effettuate nel pozzetto posto "lato monte" dell'attraversamento idraulico posto al km 5+697 lotto 1°. Il manufatto in progetto è costituito da dei setti in cemento armato gettato in opera di spessore 50cm. Le analisi e le verifiche sono state effettuate considerando il manufatto nella sua interezza, compresa la parte scalettata di monte, generalmente evitata nella verifica dei pozzetti degli altri tombini. Una tale scelta è legata alla pendenza elevata del versante sul quale la scalinata poggia. Infatti, non potendo garantire una pendenza di almeno 1/1 della scarpata, si è preferita una modellazione completa al fine di inserire i carichi di terreno gravanti in tutte le direzioni. Per maggiori dettagli si faccia riferimento ai relativi elaborati grafici. 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.

Geometria sezione trasversale

Data la complessità della geometria, si invita a visionare direttamente gli elaborati grafici di riferimento.

13.2 CARATTERISTICHE TERRENI

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

- STRATO DI RINFIANCO

Descrizione	Rilevato	
Spessore dello strato(max)	9,60	[m]
Peso di volume	20,00	[kN/m ³]
Angolo di attrito	35,00	[°]
Coesione	0,00	[MPa]

- STRATO DI FONDAZIONE

Descrizione	Formazione Ocm	
Spessore dello strato	10,00	[m]
Peso di volume	25,40	[kN/m ³]
Angolo di attrito	25,00	[°]
Coesione	0,200	[MPa]

13.3 RISULTATI DELL'ANALISI

13.3.1 Dati di input modellazione

Lista materiali introdotti:

RELAZIONE DI CALCOLO

Materiale Numero	Info	Tipo	E [MPa]	ν	α 1/[1/°C]	Peso Specifico [KN/m³]
1	Calcestruzzo	Calcestruzzo	30000.000	0.12	0.000012	25.00
2	Acciaio	Acciaio	210000.003	0.33	0.000012	78.50

Lista terreni impiegati:

Numero	k Winkler [kg/cm³]	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= 50 [cm]	Mesh isotropa PIEDRITTI SigmaZ=0
2	1	s= 50 [cm]	Mesh platea SOLETTA SigmaZ=0 Terreno numero 1 Default

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
7	E_Spinta sismica+X SLO
8	E_Spinta sismica-X SLO
9	E_Spinta sismica+Y SLO
10	E_Spinta sismica-Y SLO

Condizione

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

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

RELAZIONE DI CALCOLO

4	1	1	0.3	1	0.3	1	
5	1	1		0.3	1		0.3
6	1	1		1	0.3	0.3	1
7	1	1		1		0.3	0.3
8	1	1	0.3		1	0.3	1
9	1	1		0.3	1		0.3

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

Combinazione di carico numero

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 5+697 Lotto 1 Longitudine 14.6752 Latitudine 36.9801
- 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

RELAZIONE DI CALCOLO

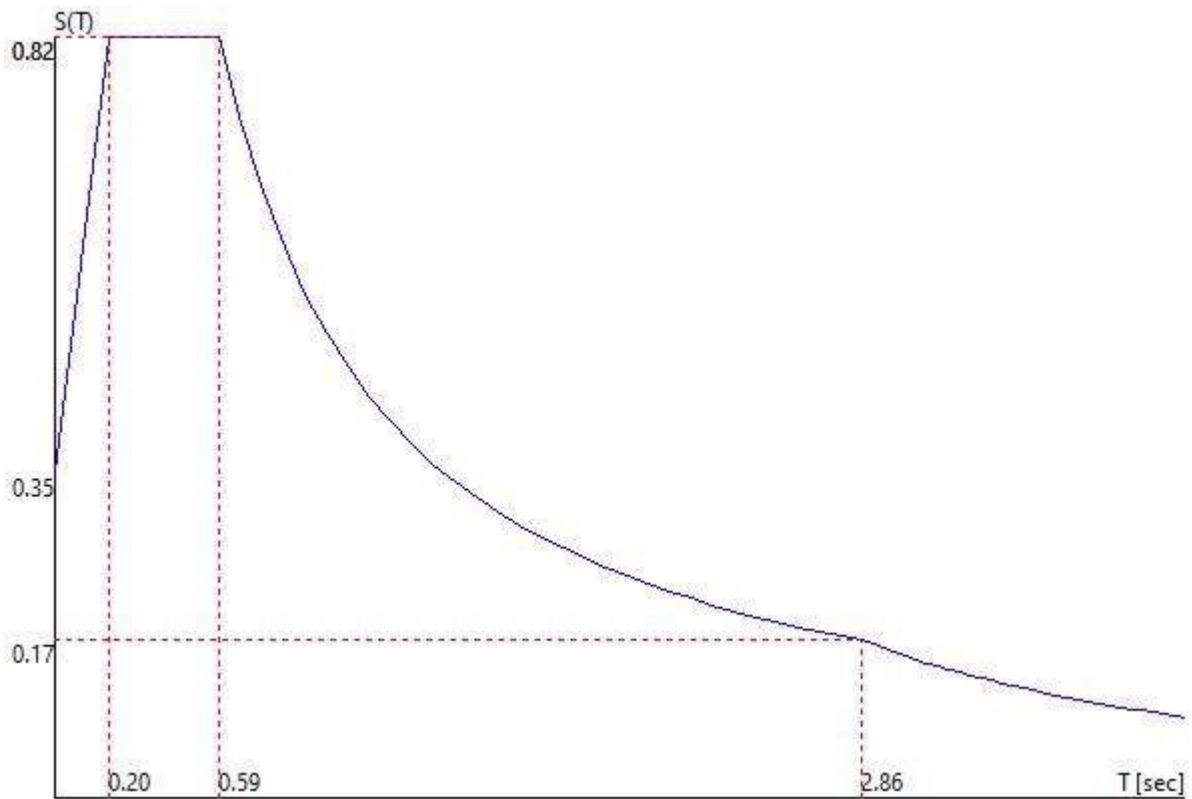
- Fattore riduttivo per la presenza di setti K_w 1.00
- Fattore di struttura q per sisma orizzontale 1.00
- Fattore di struttura q per sisma verticale 1.00
- Smorzamento Viscoso (0.05 = 5%) 0.05

TU 2008 SLV H

- Probabilità di superamento (P_{VR}) 10.0 e periodo di ritorno (T_R) 949 (anni)
- S_s 1.103
- T_B 0.20 [sec]
- T_C 0.59 [sec]
- T_D 2.86 [sec]
- a_g/g 0.3146
- F_o 2.3578
- T_C^* 0.4563

TU 2008 SLV H

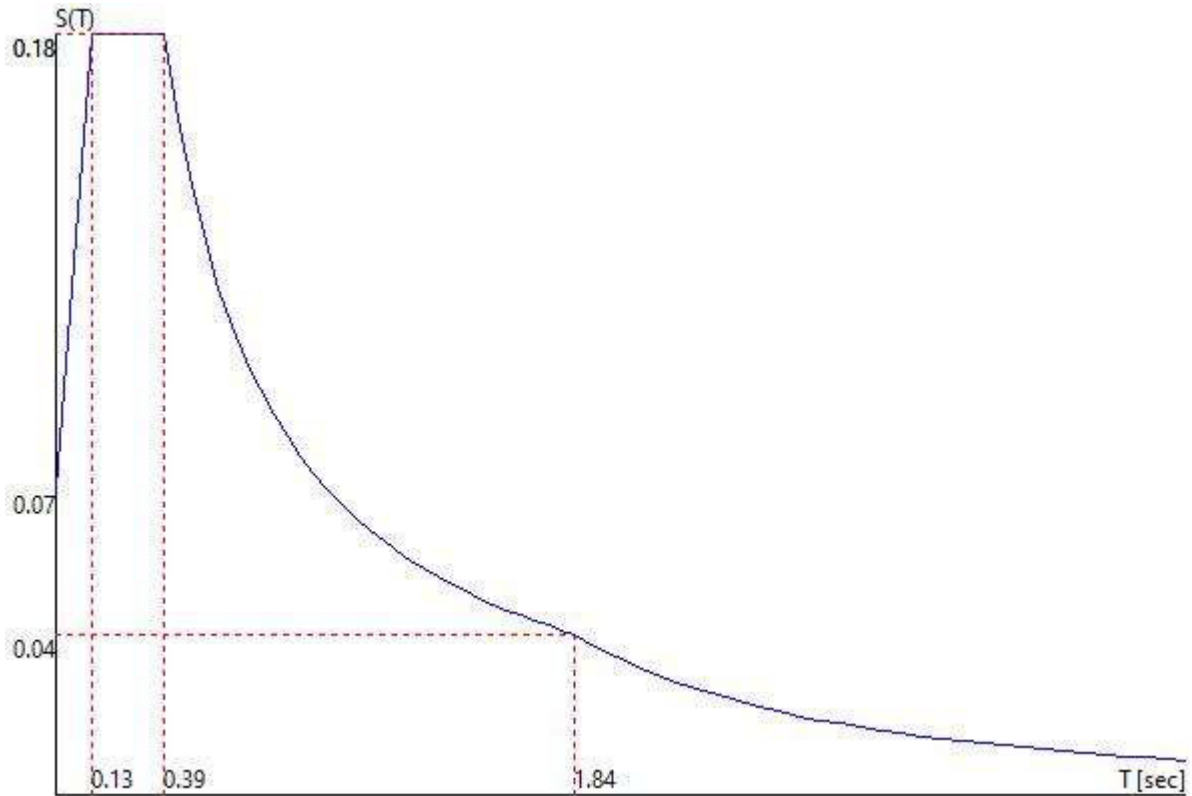
RELAZIONE DI CALCOLO



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 0.13 [sec]
- T_C 0.39 [sec]
- T_D 1.84 [sec]
- a_g/g 0.0599
- F_o 2.5009
- T_C^* 0.2700

TU 2008 SLO H



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 [°]

RELAZIONE DI CALCOLO

- 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 [°]

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]
661 184	1											0.00	-12.50	0.00
	9											0.00	0.00	-7.00
	5											0.00	0.00	-30.00
	2											0.00	0.00	-46.00
660 741	1											0.00	-12.50	0.00
	9											0.00	0.00	-7.00
	5											0.00	0.00	-30.00
	2											0.00	0.00	-26.00
659 740	1											0.00	-12.50	0.00
	9											0.00	0.00	-7.00
	5											0.00	0.00	-30.00
	2											0.00	0.00	-26.00
738 182	1											0.00	-12.50	0.00
	9											0.00	0.00	-4.00
	5											0.00	0.00	-19.00
	2											0.00	0.00	-26.00
737 736	1											0.00	-12.50	0.00
	9											0.00	0.00	-4.00
	5											0.00	0.00	-19.00
	2											0.00	0.00	-26.00
658 183	1											0.00	-12.50	0.00
	9											0.00	0.00	-7.00
	5											0.00	0.00	-30.00
	2											0.00	0.00	-26.00
734 735	1											0.00	-12.50	0.00
	9											0.00	0.00	-4.00
	5											0.00	0.00	-19.00

RELAZIONE DI CALCOLO

	2		0.00	0.00	-26.00
641 621	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-3.00
	5		0.00	0.00	-15.00
	2		0.00	0.00	-46.00
640 629	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-3.00
	5		0.00	0.00	-15.00
	2		0.00	0.00	-46.00
639 185	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-6.00
	5		0.00	0.00	-26.00
	2		0.00	0.00	-46.00
169 607	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-10.00
	2		0.00	0.00	-26.00
	5		0.00	0.00	-41.00
170 606	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-10.00
	2		0.00	0.00	-26.00
	5		0.00	0.00	-41.00
156 277	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-14.00
	5		0.00	0.00	-60.00
	2		0.00	0.00	-67.00
293 278	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-14.00
	5		0.00	0.00	-60.00
	2		0.00	0.00	-67.00
292 279	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-14.00
	5		0.00	0.00	-60.00
	2		0.00	0.00	-87.00
291 280	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-14.00
	5		0.00	0.00	-60.00
	2		0.00	0.00	-87.00
290 281	1		-0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-14.00
	5		0.00	0.00	-60.00

RELAZIONE DI CALCOLO

	2		0.00	0.00	-87.00
289 282	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-14.00
	5		0.00	0.00	-60.00
	2		0.00	0.00	-87.00
157 283	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-14.00
	5		0.00	0.00	-60.00
	2		0.00	0.00	-108.00
288 284	1		-0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-14.00
	5		0.00	0.00	-60.00
	2		0.00	0.00	-108.00
287 285	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-14.00
	5		0.00	0.00	-60.00
	2		0.00	0.00	-108.00
286 270	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-14.00
	5		0.00	0.00	-60.00
	2		0.00	0.00	-108.00
163 294	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	14.00
	5		0.00	0.00	60.00
	2		0.00	0.00	46.00
307 295	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	14.00
	5		0.00	0.00	60.00
	2		0.00	0.00	67.00
306 161	1		-0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	14.00
	5		0.00	0.00	60.00
	2		0.00	0.00	67.00
305 277	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	14.00
	5		0.00	0.00	60.00
	2		0.00	0.00	67.00
304 278	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	14.00
	5		0.00	0.00	60.00

RELAZIONE DI CALCOLO

	2		0.00	0.00	67.00
303 279	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	14.00
	5		0.00	0.00	60.00
	2		0.00	0.00	87.00
302 280	1		-0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	14.00
	5		0.00	0.00	60.00
	2		0.00	0.00	87.00
301 281	1		-0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	14.00
	5		0.00	0.00	60.00
	2		0.00	0.00	87.00
300 282	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	14.00
	5		0.00	0.00	60.00
	2		0.00	0.00	87.00
299 283	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	14.00
	5		0.00	0.00	60.00
	2		0.00	0.00	108.00
298 284	1		-0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	14.00
	5		0.00	0.00	60.00
	2		0.00	0.00	108.00
297 285	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	14.00
	5		0.00	0.00	60.00
	2		0.00	0.00	108.00
296 270	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	14.00
	5		0.00	0.00	60.00
	2		0.00	0.00	108.00
164 308	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-14.00
	5		0.00	0.00	-60.00
	2		0.00	0.00	-46.00
163 309	1		-0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-14.00
	5		0.00	0.00	-60.00

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

	2		0.00	0.00	-46.00
307 310	1		-0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-14.00
	5		0.00	0.00	-60.00
	2		0.00	0.00	-67.00
306 311	1		-0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-14.00
	5		0.00	0.00	-60.00
	2		0.00	0.00	-67.00
305 312	1		-0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-14.00
	5		0.00	0.00	-60.00
	2		0.00	0.00	-67.00
304 313	1		-0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-14.00
	5		0.00	0.00	-60.00
	2		0.00	0.00	-67.00
303 314	1		-0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-14.00
	5		0.00	0.00	-60.00
	2		0.00	0.00	-87.00
302 315	1		-0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-14.00
	5		0.00	0.00	-60.00
	2		0.00	0.00	-87.00
301 316	1		-0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-14.00
	5		0.00	0.00	-60.00
	2		0.00	0.00	-87.00
300 317	1		-0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-14.00
	5		0.00	0.00	-60.00
	2		0.00	0.00	-87.00
299 318	1		-0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-14.00
	5		0.00	0.00	-60.00
	2		0.00	0.00	-108.00
298 319	1		-0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-14.00
	5		0.00	0.00	-60.00

RELAZIONE DI CALCOLO

	2		0.00	0.00	-108.00
297 320	1		-0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-14.00
	5		0.00	0.00	-60.00
	2		0.00	0.00	-108.00
296 272	1		-0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-14.00
	5		0.00	0.00	-60.00
	2		0.00	0.00	-108.00
425 432	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-10.00
	2		0.00	0.00	-67.00
	5		0.00	0.00	-41.00
448 426	1		-12.50	0.00	0.00
	9		0.00	0.00	10.00
	2		0.00	0.00	46.00
	5		0.00	0.00	41.00
309 431	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-14.00
	5		0.00	0.00	-60.00
	2		0.00	0.00	-67.00
426 433	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-10.00
	2		0.00	0.00	-67.00
	5		0.00	0.00	-41.00
427 428	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-10.00
	2		0.00	0.00	-67.00
	5		0.00	0.00	-41.00
310 434	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-14.00
	5		0.00	0.00	-60.00
	2		0.00	0.00	-67.00
431 435	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-10.00
	2		0.00	0.00	-67.00
	5		0.00	0.00	-41.00
432 436	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-10.00
	2		0.00	0.00	-67.00

RELAZIONE DI CALCOLO

	5		0.00	0.00	-41.00
433 429	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-10.00
	2		0.00	0.00	-67.00
	5		0.00	0.00	-41.00
311 437	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-14.00
	5		0.00	0.00	-60.00
	2		0.00	0.00	-67.00
434 438	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-10.00
	2		0.00	0.00	-67.00
	5		0.00	0.00	-41.00
435 439	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-10.00
	2		0.00	0.00	-67.00
	5		0.00	0.00	-41.00
436 430	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-10.00
	2		0.00	0.00	-67.00
	5		0.00	0.00	-41.00
312 231	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-14.00
	5		0.00	0.00	-60.00
	2		0.00	0.00	-67.00
437 273	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-10.00
	2		0.00	0.00	-67.00
	5		0.00	0.00	-41.00
438 274	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-10.00
	2		0.00	0.00	-67.00
	5		0.00	0.00	-41.00
439 232	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-10.00
	2		0.00	0.00	-67.00
	5		0.00	0.00	-41.00
165 448	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-14.00
	5		0.00	0.00	-60.00

RELAZIONE DI CALCOLO

	2		0.00	0.00	-46.00
447 449	1		-12.50	-0.00	0.00
	9		0.00	0.00	10.00
	2		0.00	0.00	46.00
	5		0.00	0.00	41.00
446 450	1		-12.50	0.00	0.00
	9		0.00	0.00	10.00
	2		0.00	0.00	46.00
	5		0.00	0.00	41.00
167 451	1		-12.50	0.00	0.00
	9		0.00	0.00	10.00
	2		0.00	0.00	46.00
	5		0.00	0.00	41.00
168 452	1		-12.50	0.00	0.00
	9		0.00	0.00	10.00
	2		0.00	0.00	26.00
	5		0.00	0.00	41.00
308 425	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-14.00
	5		0.00	0.00	-60.00
	2		0.00	0.00	-46.00
452 608	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-10.00
	2		0.00	0.00	-46.00
	5		0.00	0.00	-41.00
638 613	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-6.00
	5		0.00	0.00	-26.00
	2		0.00	0.00	-46.00
607 612	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-10.00
	2		0.00	0.00	-46.00
	5		0.00	0.00	-41.00
620 186	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-6.00
	5		0.00	0.00	-26.00
	2		0.00	0.00	-46.00
619 616	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-6.00
	5		0.00	0.00	-26.00

RELAZIONE DI CALCOLO

	2		0.00	0.00	-46.00
610 233	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-10.00
	2		0.00	0.00	-46.00
	5		0.00	0.00	-41.00
611 447	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-14.00
	5		0.00	0.00	-60.00
	2		0.00	0.00	-46.00
166 446	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-14.00
	5		0.00	0.00	-60.00
	2		0.00	0.00	-46.00
449 427	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-10.00
	2		0.00	0.00	-46.00
	5		0.00	0.00	-41.00
450 610	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-10.00
	2		0.00	0.00	-46.00
	5		0.00	0.00	-41.00
451 609	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-10.00
	2		0.00	0.00	-46.00
	5		0.00	0.00	-41.00
618 615	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-6.00
	5		0.00	0.00	-26.00
	2		0.00	0.00	-46.00
612 618	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-6.00
	5		0.00	0.00	-26.00
	2		0.00	0.00	-46.00
608 617	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-10.00
	2		0.00	0.00	-46.00
	5		0.00	0.00	-41.00
617 620	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-6.00
	5		0.00	0.00	-26.00

RELAZIONE DI CALCOLO

	2		0.00	0.00	-46.00
609 619	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-10.00
	2		0.00	0.00	-46.00
	5		0.00	0.00	-41.00
613 614	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-6.00
	5		0.00	0.00	-26.00
	2		0.00	0.00	-46.00
637 628	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-3.00
	5		0.00	0.00	-15.00
	2		0.00	0.00	-26.00
622 631	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-6.00
	5		0.00	0.00	-26.00
	2		0.00	0.00	-26.00
172 630	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-10.00
	2		0.00	0.00	-26.00
	5		0.00	0.00	-41.00
624 633	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-3.00
	5		0.00	0.00	-15.00
	2		0.00	0.00	-26.00
623 632	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-6.00
	5		0.00	0.00	-26.00
	2		0.00	0.00	-26.00
632 637	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-3.00
	5		0.00	0.00	-15.00
	2		0.00	0.00	-26.00
631 636	1		-0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-6.00
	5		0.00	0.00	-26.00
	2		0.00	0.00	-26.00
630 635	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-6.00
	5		0.00	0.00	-26.00

RELAZIONE DI CALCOLO

	2		0.00	0.00	-26.00
171 634	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-10.00
	2		0.00	0.00	-26.00
	5		0.00	0.00	-41.00
625 626	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-3.00
	5		0.00	0.00	-15.00
	2		0.00	0.00	-26.00
636 641	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-3.00
	5		0.00	0.00	-15.00
	2		0.00	0.00	-26.00
635 640	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-6.00
	5		0.00	0.00	-26.00
	2		0.00	0.00	-26.00
634 639	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-6.00
	5		0.00	0.00	-26.00
	2		0.00	0.00	-26.00
606 638	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-10.00
	2		0.00	0.00	-26.00
	5		0.00	0.00	-41.00
633 627	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-3.00
	5		0.00	0.00	-15.00
	2		0.00	0.00	-26.00
174 650	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-7.00
	5		0.00	0.00	-30.00
	2		0.00	0.00	-5.00
655 651	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-7.00
	5		0.00	0.00	-30.00
	2		0.00	0.00	-26.00
173 652	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-7.00
	5		0.00	0.00	-30.00

RELAZIONE DI CALCOLO

	2		0.00	0.00	-26.00
626 653	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-7.00
	5		0.00	0.00	-30.00
	2		0.00	0.00	-26.00
627 654	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-7.00
	5		0.00	0.00	-30.00
	2		0.00	0.00	-26.00
628 275	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-7.00
	5		0.00	0.00	-30.00
	2		0.00	0.00	-46.00
176 656	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-7.00
	5		0.00	0.00	-30.00
	2		0.00	0.00	-5.00
175 657	1		-0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-7.00
	5		0.00	0.00	-30.00
	2		0.00	0.00	-5.00
650 658	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-7.00
	5		0.00	0.00	-30.00
	2		0.00	0.00	-26.00
651 659	1		-0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-7.00
	5		0.00	0.00	-30.00
	2		0.00	0.00	-26.00
652 660	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-7.00
	5		0.00	0.00	-30.00
	2		0.00	0.00	-26.00
653 661	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-7.00
	5		0.00	0.00	-30.00
	2		0.00	0.00	-26.00
654 276	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-7.00
	5		0.00	0.00	-30.00

RELAZIONE DI CALCOLO

	2		0.00	0.00	-46.00
733 738	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-4.00
	5		0.00	0.00	-19.00
	2		0.00	0.00	-26.00
657 737	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-7.00
	5		0.00	0.00	-30.00
	2		0.00	0.00	-26.00
178 778	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-7.00
	5		0.00	0.00	-30.00
	2		0.00	0.00	-5.00
765 779	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-4.00
	5		0.00	0.00	-19.00
	2		0.00	0.00	-5.00
766 780	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-4.00
	5		0.00	0.00	-19.00
	2		0.00	0.00	-5.00
767 781	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-3.00
	5		0.00	0.00	-11.00
	2		0.00	0.00	-5.00
768 782	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-3.00
	5		0.00	0.00	-11.00
	2		0.00	0.00	-5.00
769 783	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-3.00
	5		0.00	0.00	-11.00
	2		0.00	0.00	-5.00
770 784	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-3.00
	5		0.00	0.00	-11.00
	2		0.00	0.00	-5.00
771 772	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-3.00
	5		0.00	0.00	-11.00

RELAZIONE DI CALCOLO

	2		0.00	0.00	-5.00
177 785	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-7.00
	5		0.00	0.00	-30.00
	2		0.00	0.00	-5.00
778 786	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-4.00
	5		0.00	0.00	-19.00
	2		0.00	0.00	-5.00
779 787	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-4.00
	5		0.00	0.00	-19.00
	2		0.00	0.00	-5.00
780 788	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-3.00
	5		0.00	0.00	-11.00
	2		0.00	0.00	-5.00
781 789	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-3.00
	5		0.00	0.00	-11.00
	2		0.00	0.00	-5.00
782 790	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-3.00
	5		0.00	0.00	-11.00
	2		0.00	0.00	-5.00
783 791	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-3.00
	5		0.00	0.00	-11.00
	2		0.00	0.00	-5.00
784 773	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-3.00
	5		0.00	0.00	-11.00
	2		0.00	0.00	-5.00
656 733	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-7.00
	5		0.00	0.00	-30.00
	2		0.00	0.00	-5.00
785 734	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-4.00
	5		0.00	0.00	-19.00

RELAZIONE DI CALCOLO

	2		0.00	0.00	-5.00
786 181	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-4.00
	5		0.00	0.00	-19.00
	2		0.00	0.00	-5.00
787 777	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-3.00
	5		0.00	0.00	-11.00
	2		0.00	0.00	-5.00
788 776	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-3.00
	5		0.00	0.00	-11.00
	2		0.00	0.00	-5.00
789 775	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-3.00
	5		0.00	0.00	-11.00
	2		0.00	0.00	-5.00
790 774	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-3.00
	5		0.00	0.00	-11.00
	2		0.00	0.00	-5.00
791 180	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-3.00
	5		0.00	0.00	-11.00
	2		0.00	0.00	-5.00
320 159	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-14.00
	5		0.00	0.00	-60.00
	2		0.00	0.00	-108.00
319 849	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-14.00
	5		0.00	0.00	-60.00
	2		0.00	0.00	-108.00
318 850	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-14.00
	5		0.00	0.00	-60.00
	2		0.00	0.00	-108.00
317 851	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-14.00
	5		0.00	0.00	-60.00

RELAZIONE DI CALCOLO

	2		0.00	0.00	-108.00
316 852	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-14.00
	5		0.00	0.00	-60.00
	2		0.00	0.00	-87.00
315 853	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-14.00
	5		0.00	0.00	-60.00
	2		0.00	0.00	-87.00
314 854	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-14.00
	5		0.00	0.00	-60.00
	2		0.00	0.00	-87.00
313 855	1		0.00	-12.50	0.00
	9		0.00	0.00	-14.00
	5		0.00	0.00	-60.00
	2		0.00	0.00	-87.00
942 857	1		0.00	-12.50	0.00
	10		0.00	0.00	14.00
	2		0.00	0.00	87.00
943 856	1		0.00	-12.50	0.00
	10		0.00	0.00	14.00
	2		0.00	0.00	87.00
941 858	1		0.00	-12.50	0.00
	10		0.00	0.00	14.00
	2		0.00	0.00	87.00
940 859	1		0.00	-12.50	0.00
	10		0.00	0.00	14.00
	2		0.00	0.00	87.00
939 860	1		0.00	-12.50	0.00
	10		0.00	0.00	14.00
	2		0.00	0.00	108.00
938 861	1		0.00	-12.50	0.00
	10		0.00	0.00	14.00
	10		1.00	0.00	0.00
	2		0.00	0.00	108.00
937 862	1		0.00	-12.50	0.00
	10		0.00	0.00	14.00
	9		1.00	0.00	0.00
	2		0.00	0.00	108.00

RELAZIONE DI CALCOLO

936 1015	1	0.00	-12.50	0.00
	10	0.00	0.00	14.00
	8	1.00	0.00	0.00
	2	0.00	0.00	108.00
866 863	1	0.00	-12.50	0.00
	10	0.00	0.00	7.00
	6	0.00	0.00	30.00
	2	0.00	0.00	26.00
873 865	1	0.00	-12.50	0.00
	10	0.00	0.00	7.00
	6	0.00	0.00	30.00
	2	0.00	0.00	26.00
872 980	1	0.00	-12.50	0.00
	10	0.00	0.00	7.00
	6	0.00	0.00	30.00
	2	0.00	0.00	46.00
874 866	1	0.00	-12.50	0.00
	10	0.00	0.00	7.00
	6	0.00	0.00	30.00
	2	0.00	0.00	26.00
875 867	1	-0.00	-12.50	0.00
	10	0.00	0.00	7.00
	6	0.00	0.00	30.00
	2	0.00	0.00	26.00
876 868	1	0.00	-12.50	0.00
	10	0.00	0.00	7.00
	6	0.00	0.00	30.00
	2	0.00	0.00	26.00
891 872	1	0.00	-12.50	0.00
	10	0.00	0.00	7.00
	6	0.00	0.00	30.00
	2	0.00	0.00	26.00
890 981	1	0.00	-12.50	0.00
	10	0.00	0.00	7.00
	6	0.00	0.00	30.00
	2	0.00	0.00	46.00
892 873	1	0.00	-12.50	0.00
	10	0.00	0.00	7.00
	6	0.00	0.00	30.00
	2	0.00	0.00	26.00

RELAZIONE DI CALCOLO

884 879	1	0.00	-12.50	0.00
	10	0.00	0.00	6.00
	6	0.00	0.00	26.00
	2	0.00	0.00	26.00
883 878	1	0.00	-12.50	0.00
	10	0.00	0.00	6.00
	6	0.00	0.00	26.00
	2	0.00	0.00	26.00
882 877	1	0.00	-12.50	0.00
	10	0.00	0.00	3.00
	6	0.00	0.00	15.00
	2	0.00	0.00	26.00
888 883	1	0.00	-12.50	0.00
	10	0.00	0.00	6.00
	6	0.00	0.00	26.00
	2	0.00	0.00	26.00
887 882	1	-0.00	-12.50	0.00
	10	0.00	0.00	6.00
	6	0.00	0.00	26.00
	2	0.00	0.00	26.00
886 881	1	0.00	-12.50	0.00
	10	0.00	0.00	3.00
	6	0.00	0.00	15.00
	2	0.00	0.00	26.00
896 887	1	0.00	-12.50	0.00
	10	0.00	0.00	6.00
	6	0.00	0.00	26.00
	2	0.00	0.00	26.00
895 886	1	0.00	-12.50	0.00
	10	0.00	0.00	6.00
	6	0.00	0.00	26.00
	2	0.00	0.00	26.00
894 885	1	0.00	-12.50	0.00
	10	0.00	0.00	3.00
	6	0.00	0.00	15.00
	2	0.00	0.00	26.00
885 891	1	0.00	-12.50	0.00
	10	0.00	0.00	3.00
	6	0.00	0.00	15.00
	2	0.00	0.00	26.00

RELAZIONE DI CALCOLO

881 890	1	0.00	-12.50	0.00
	10	0.00	0.00	3.00
	6	0.00	0.00	15.00
	2	0.00	0.00	26.00
877 897	1	0.00	-12.50	0.00
	10	0.00	0.00	3.00
	6	0.00	0.00	15.00
	2	0.00	0.00	46.00
901 898	1	0.00	-12.50	0.00
	10	0.00	0.00	6.00
	6	0.00	0.00	26.00
	2	0.00	0.00	46.00
906 900	1	0.00	-12.50	0.00
	10	0.00	0.00	6.00
	6	0.00	0.00	26.00
	2	0.00	0.00	46.00
910 901	1	0.00	-12.50	0.00
	10	0.00	0.00	10.00
	6	0.00	0.00	41.00
	2	0.00	0.00	46.00
909 899	1	0.00	-12.50	0.00
	10	0.00	0.00	10.00
	6	0.00	0.00	41.00
	2	0.00	0.00	46.00
900 903	1	0.00	-12.50	0.00
	10	0.00	0.00	6.00
	6	0.00	0.00	26.00
	2	0.00	0.00	46.00
880 905	1	0.00	-12.50	0.00
	10	0.00	0.00	6.00
	6	0.00	0.00	26.00
	2	0.00	0.00	46.00
911 906	1	0.00	-12.50	0.00
	10	0.00	0.00	10.00
	6	0.00	0.00	41.00
	2	0.00	0.00	46.00
914 910	1	0.00	-12.50	0.00
	10	0.00	0.00	10.00
	6	0.00	0.00	41.00
	2	0.00	0.00	46.00

RELAZIONE DI CALCOLO

915 909	1	0.00	-12.50	0.00
	10	0.00	0.00	10.00
	6	0.00	0.00	41.00
	2	0.00	0.00	46.00
916 908	1	0.00	-12.50	0.00
	10	0.00	0.00	10.00
	6	0.00	0.00	41.00
	2	0.00	0.00	46.00
912 880	1	0.00	-12.50	0.00
	10	0.00	0.00	10.00
	6	0.00	0.00	41.00
	2	0.00	0.00	26.00
919 917	1	-12.50	-0.00	0.00
	10	0.00	0.00	-10.00
	6	0.00	0.00	-41.00
	2	0.00	0.00	-46.00
918 934	1	-12.50	0.00	0.00
	10	0.00	0.00	-10.00
	6	0.00	0.00	-41.00
	2	0.00	0.00	-46.00
948 935	1	0.00	-12.50	0.00
	10	0.00	0.00	14.00
	2	0.00	0.00	46.00
920 916	1	-12.50	0.00	0.00
	10	0.00	0.00	-10.00
	6	0.00	0.00	-41.00
	2	0.00	0.00	-46.00
925 921	1	0.00	-12.50	0.00
	10	0.00	0.00	10.00
	6	0.00	0.00	41.00
	2	0.00	0.00	67.00
924 930	1	0.00	-12.50	0.00
	10	0.00	0.00	10.00
	6	0.00	0.00	41.00
	2	0.00	0.00	67.00
921 988	1	0.00	-12.50	0.00
	10	0.00	0.00	10.00
	7	1.00	0.00	0.00
	6	0.00	0.00	41.00
	2	0.00	0.00	67.00

RELAZIONE DI CALCOLO

922 982	1	0.00	-12.50	0.00
	10	0.00	0.00	10.00
	6	0.00	0.00	41.00
	2	0.00	0.00	67.00
926 922	1	0.00	-12.50	0.00
	10	0.00	0.00	10.00
	6	0.00	0.00	41.00
	2	0.00	0.00	67.00
923 983	1	0.00	-12.50	0.00
	10	0.00	0.00	10.00
	6	0.00	0.00	41.00
	2	0.00	0.00	67.00
944 989	1	0.00	-12.50	0.00
	10	0.00	0.00	14.00
	2	0.00	0.00	67.00
945 923	1	0.00	-12.50	0.00
	10	0.00	0.00	14.00
	2	0.00	0.00	67.00
928 924	1	0.00	-12.50	0.00
	10	0.00	0.00	10.00
	6	0.00	0.00	41.00
	2	0.00	0.00	67.00
927 931	1	0.00	-12.50	0.00
	10	0.00	0.00	10.00
	6	0.00	0.00	41.00
	2	0.00	0.00	67.00
929 925	1	0.00	-12.50	0.00
	10	0.00	0.00	10.00
	6	0.00	0.00	41.00
	2	0.00	0.00	67.00
946 926	1	0.00	-12.50	0.00
	10	0.00	0.00	14.00
	2	0.00	0.00	67.00
933 932	1	0.00	-12.50	0.00
	10	0.00	0.00	10.00
	6	0.00	0.00	41.00
	2	0.00	0.00	67.00
934 927	1	0.00	-12.50	0.00
	10	0.00	0.00	10.00
	6	0.00	0.00	41.00

RELAZIONE DI CALCOLO

	2		0.00	0.00	67.00
935 928	1		0.00	-12.50	0.00
	10		0.00	0.00	10.00
	6		0.00	0.00	41.00
	2		0.00	0.00	67.00
947 929	1		0.00	-12.50	0.00
	10		0.00	0.00	14.00
	2		0.00	0.00	67.00
917 933	1		0.00	-12.50	0.00
	10		0.00	0.00	10.00
	6		0.00	0.00	41.00
	2		0.00	0.00	46.00
959 936	1		-0.00	-12.50	0.00
	10		0.00	0.00	14.00
	2		0.00	0.00	108.00
960 984	1		-0.00	-12.50	0.00
	10		0.00	0.00	14.00
	2		0.00	0.00	108.00
958 937	1		-0.00	-12.50	0.00
	10		0.00	0.00	14.00
	2		0.00	0.00	108.00
957 938	1		-0.00	-12.50	0.00
	10		0.00	0.00	14.00
	2		0.00	0.00	108.00
956 939	1		-0.00	-12.50	0.00
	10		0.00	0.00	14.00
	2		0.00	0.00	87.00
955 940	1		-0.00	-12.50	0.00
	10		0.00	0.00	14.00
	2		0.00	0.00	87.00
954 941	1		-0.00	-12.50	0.00
	10		0.00	0.00	14.00
	2		0.00	0.00	87.00
953 942	1		-0.00	-12.50	0.00
	10		0.00	0.00	14.00
	2		0.00	0.00	87.00
952 943	1		-0.00	-12.50	0.00
	10		0.00	0.00	14.00
	2		0.00	0.00	67.00
951 944	1		-0.00	-12.50	0.00

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

	10		0.00	0.00	14.00
	2		0.00	0.00	67.00
950 945	1		-0.00	-12.50	0.00
	10		0.00	0.00	14.00
	2		0.00	0.00	67.00
949 946	1		-0.00	-12.50	0.00
	10		0.00	0.00	14.00
	2		0.00	0.00	67.00
959 971	1		0.00	-12.50	0.00
	10		0.00	0.00	-14.00
	2		0.00	0.00	-108.00
960 986	1		0.00	-12.50	0.00
	10		0.00	0.00	-14.00
	2		0.00	0.00	-108.00
958 972	1		-0.00	-12.50	0.00
	10		0.00	0.00	-14.00
	2		0.00	0.00	-108.00
957 973	1		0.00	-12.50	0.00
	10		0.00	0.00	-14.00
	2		0.00	0.00	-108.00
956 974	1		0.00	-12.50	0.00
	10		0.00	0.00	-14.00
	2		0.00	0.00	-87.00
955 975	1		-0.00	-12.50	0.00
	10		0.00	0.00	-14.00
	2		0.00	0.00	-87.00
954 976	1		-0.00	-12.50	0.00
	10		0.00	0.00	-14.00
	2		0.00	0.00	-87.00
953 977	1		0.00	-12.50	0.00
	10		0.00	0.00	-14.00
	2		0.00	0.00	-87.00
952 978	1		0.00	-12.50	0.00
	10		0.00	0.00	-14.00
	2		0.00	0.00	-67.00
949 961	1		0.00	-12.50	0.00
	10		0.00	0.00	-14.00
	2		0.00	0.00	-67.00
969 971	1		0.00	-12.50	0.00
	10		0.00	0.00	14.00

RELAZIONE DI CALCOLO

	2		0.00	0.00	108.00
968 972	1		-0.00	-12.50	0.00
	10		0.00	0.00	14.00
	2		0.00	0.00	108.00
966 975	1		-0.00	-12.50	0.00
	10		0.00	0.00	14.00
	2		0.00	0.00	87.00
965 976	1		0.00	-12.50	0.00
	10		0.00	0.00	14.00
	2		0.00	0.00	87.00
964 977	1		0.00	-12.50	0.00
	10		0.00	0.00	14.00
	2		0.00	0.00	87.00
963 978	1		0.00	-12.50	0.00
	10		0.00	0.00	14.00
	2		0.00	0.00	67.00
905 904	1		0.00	-12.50	0.00
	10		0.00	0.00	6.00
	6		0.00	0.00	26.00
	2		0.00	0.00	46.00
908 987	1		0.00	-12.50	0.00
	10		0.00	0.00	10.00
	6		0.00	0.00	41.00
	2		0.00	0.00	46.00
899 902	1		0.00	-12.50	0.00
	10		0.00	0.00	6.00
	6		0.00	0.00	26.00
	2		0.00	0.00	46.00
898 990	1		0.00	-12.50	0.00
	10		0.00	0.00	6.00
	6		0.00	0.00	26.00
	2		0.00	0.00	46.00
879 991	1		0.00	-12.50	0.00
	10		0.00	0.00	6.00
	6		0.00	0.00	26.00
	2		0.00	0.00	46.00
878 889	1		0.00	-12.50	0.00
	10		0.00	0.00	3.00
	6		0.00	0.00	15.00
	2		0.00	0.00	46.00

RELAZIONE DI CALCOLO

867 864	1	0.00	-12.50	0.00
	10	0.00	0.00	7.00
	6	0.00	0.00	30.00
	2	0.00	0.00	26.00
865 992	1	0.00	-12.50	0.00
	10	0.00	0.00	7.00
	6	0.00	0.00	30.00
	2	0.00	0.00	46.00
1051 996	1	0.00	-12.50	0.00
	10	0.00	0.00	3.00
	6	0.00	0.00	11.00
	2	0.00	0.00	5.00
1001 869	1	-0.00	-12.50	0.00
	10	0.00	0.00	7.00
	6	0.00	0.00	30.00
	2	0.00	0.00	5.00
1000 870	1	0.00	-12.50	0.00
	10	0.00	0.00	7.00
	6	0.00	0.00	30.00
	2	0.00	0.00	5.00
1003 874	1	0.00	-12.50	0.00
	10	0.00	0.00	7.00
	6	0.00	0.00	30.00
	2	0.00	0.00	26.00
871 875	1	0.00	-12.50	0.00
	10	0.00	0.00	7.00
	6	0.00	0.00	30.00
	2	0.00	0.00	26.00
1002 876	1	0.00	-12.50	0.00
	10	0.00	0.00	7.00
	6	0.00	0.00	30.00
	2	0.00	0.00	5.00
1010 918	1	0.00	-12.50	0.00
	10	0.00	0.00	14.00
	2	0.00	0.00	46.00
1012 947	1	-0.00	-12.50	0.00
	10	0.00	0.00	14.00
	2	0.00	0.00	46.00
1011 948	1	0.00	-12.50	0.00
	10	0.00	0.00	14.00

RELAZIONE DI CALCOLO

	2		0.00	0.00	46.00
951 979	1		0.00	-12.50	0.00
	10		0.00	0.00	-14.00
	2		0.00	0.00	-67.00
950 1014	1		-0.00	-12.50	0.00
	10		0.00	0.00	-14.00
	2		0.00	0.00	-67.00
1012 962	1		0.00	-12.50	0.00
	10		0.00	0.00	-14.00
	2		0.00	0.00	-46.00
970 986	1		0.00	-12.50	0.00
	10		0.00	0.00	14.00
	2		0.00	0.00	108.00
1017 973	1		0.00	-12.50	0.00
	10		0.00	0.00	14.00
	2		0.00	0.00	108.00
967 974	1		0.00	-12.50	0.00
	10		0.00	0.00	14.00
	2		0.00	0.00	87.00
1018 979	1		0.00	-12.50	0.00
	10		0.00	0.00	14.00
	2		0.00	0.00	67.00
1007 911	1		0.00	-12.50	0.00
	10		0.00	0.00	10.00
	6		0.00	0.00	41.00
	2		0.00	0.00	26.00
1008 914	1		-12.50	0.00	0.00
	10		0.00	0.00	-10.00
	6		0.00	0.00	-41.00
	2		0.00	0.00	-26.00
1009 915	1		-12.50	0.00	0.00
	10		0.00	0.00	-10.00
	6		0.00	0.00	-41.00
	2		0.00	0.00	-46.00
1005 884	1		0.00	-12.50	0.00
	10		0.00	0.00	10.00
	6		0.00	0.00	41.00
	2		0.00	0.00	26.00
1006 912	1		0.00	-12.50	0.00
	10		0.00	0.00	10.00

RELAZIONE DI CALCOLO

	6		0.00	0.00	41.00
	2		0.00	0.00	26.00
913 920	1		0.00	-12.50	0.00
	10		0.00	0.00	14.00
	2		0.00	0.00	46.00
907 919	1		0.00	-12.50	0.00
	10		0.00	0.00	14.00
	2		0.00	0.00	46.00
1004 888	1		0.00	-12.50	0.00
	10		0.00	0.00	10.00
	6		0.00	0.00	41.00
	2		0.00	0.00	26.00
893 892	1		0.00	-12.50	0.00
	10		0.00	0.00	3.00
	6		0.00	0.00	15.00
	2		0.00	0.00	26.00
1019 1024	1		0.00	-12.50	0.00
	10		0.00	0.00	4.00
	6		0.00	0.00	19.00
	2		0.00	0.00	26.00
869 1023	1		0.00	-12.50	0.00
	10		0.00	0.00	7.00
	6		0.00	0.00	30.00
	2		0.00	0.00	26.00
1020 1021	1		0.00	-12.50	0.00
	10		0.00	0.00	4.00
	6		0.00	0.00	19.00
	2		0.00	0.00	26.00
868 993	1		0.00	-12.50	0.00
	10		0.00	0.00	7.00
	6		0.00	0.00	30.00
	2		0.00	0.00	26.00
1023 1022	1		0.00	-12.50	0.00
	10		0.00	0.00	4.00
	6		0.00	0.00	19.00
	2		0.00	0.00	26.00
1024 994	1		0.00	-12.50	0.00
	10		0.00	0.00	4.00
	6		0.00	0.00	19.00
	2		0.00	0.00	26.00

RELAZIONE DI CALCOLO

1050 1034	1	0.00	-12.50	0.00
	10	0.00	0.00	3.00
	6	0.00	0.00	11.00
	2	0.00	0.00	5.00
1049 1035	1	0.00	-12.50	0.00
	10	0.00	0.00	3.00
	6	0.00	0.00	11.00
	2	0.00	0.00	5.00
1048 1036	1	0.00	-12.50	0.00
	10	0.00	0.00	3.00
	6	0.00	0.00	11.00
	2	0.00	0.00	5.00
1047 1037	1	0.00	-12.50	0.00
	10	0.00	0.00	3.00
	6	0.00	0.00	11.00
	2	0.00	0.00	5.00
1046 995	1	0.00	-12.50	0.00
	10	0.00	0.00	4.00
	6	0.00	0.00	19.00
	2	0.00	0.00	5.00
1045 1020	1	0.00	-12.50	0.00
	10	0.00	0.00	4.00
	6	0.00	0.00	19.00
	2	0.00	0.00	5.00
870 1019	1	0.00	-12.50	0.00
	10	0.00	0.00	7.00
	6	0.00	0.00	30.00
	2	0.00	0.00	5.00
1044 1033	1	0.00	-12.50	0.00
	10	0.00	0.00	3.00
	6	0.00	0.00	11.00
	2	0.00	0.00	5.00
1027 1041	1	0.00	-12.50	0.00
	10	0.00	0.00	3.00
	6	0.00	0.00	11.00
	2	0.00	0.00	5.00
1026 1040	1	0.00	-12.50	0.00
	10	0.00	0.00	4.00
	6	0.00	0.00	19.00
	2	0.00	0.00	5.00

RELAZIONE DI CALCOLO

1025 1039	1	0.00	-12.50	0.00
	10	0.00	0.00	4.00
	6	0.00	0.00	19.00
	2	0.00	0.00	5.00
998 1038	1	0.00	-12.50	0.00
	10	0.00	0.00	7.00
	6	0.00	0.00	30.00
	2	0.00	0.00	5.00
1030 1044	1	0.00	-12.50	0.00
	10	0.00	0.00	3.00
	6	0.00	0.00	11.00
	2	0.00	0.00	5.00
1029 1043	1	0.00	-12.50	0.00
	10	0.00	0.00	3.00
	6	0.00	0.00	11.00
	2	0.00	0.00	5.00
1028 1042	1	0.00	-12.50	0.00
	10	0.00	0.00	3.00
	6	0.00	0.00	11.00
	2	0.00	0.00	5.00
1043 1051	1	0.00	-12.50	0.00
	10	0.00	0.00	3.00
	6	0.00	0.00	11.00
	2	0.00	0.00	5.00
1042 1050	1	0.00	-12.50	0.00
	10	0.00	0.00	3.00
	6	0.00	0.00	11.00
	2	0.00	0.00	5.00
1041 1049	1	0.00	-12.50	0.00
	10	0.00	0.00	3.00
	6	0.00	0.00	11.00
	2	0.00	0.00	5.00
1040 1048	1	0.00	-12.50	0.00
	10	0.00	0.00	3.00
	6	0.00	0.00	11.00
	2	0.00	0.00	5.00
1039 1047	1	0.00	-12.50	0.00
	10	0.00	0.00	4.00
	6	0.00	0.00	19.00
	2	0.00	0.00	5.00

RELAZIONE DI CALCOLO

1038 1046	1	0.00	-12.50	0.00
	10	0.00	0.00	4.00
	6	0.00	0.00	19.00
	2	0.00	0.00	5.00
999 1045	1	0.00	-12.50	0.00
	10	0.00	0.00	7.00
	6	0.00	0.00	30.00
	2	0.00	0.00	5.00
1031 1032	1	0.00	-12.50	0.00
	10	0.00	0.00	3.00
	6	0.00	0.00	11.00
	2	0.00	0.00	5.00
1254 1018	1	0.00	12.50	0.00
	7	0.00	0.00	-5.00
	3	0.00	0.00	-23.00
1227 903	1	-12.50	0.00	0.00
	8	0.00	0.00	3.00
	4	0.00	0.00	11.00
	2	0.00	0.00	46.00
1146 992	1	-12.50	0.00	0.00
	8	0.00	0.00	3.00
	4	0.00	0.00	11.00
	2	0.00	0.00	46.00
1135 864	1	-12.50	0.00	0.00
	8	0.00	0.00	3.00
	4	0.00	0.00	11.00
	2	0.00	0.00	26.00
1078 1033	1	-12.50	0.00	0.00
	8	0.00	0.00	3.00
	2	0.00	0.00	5.00
	4	0.00	0.00	11.00
997 1078	1	0.00	-12.50	0.00
	8	0.00	0.00	3.00
	2	0.00	0.00	5.00
	4	0.00	0.00	11.00
1070 1079	1	0.00	-12.50	0.00
	8	0.00	0.00	3.00
	2	0.00	0.00	5.00
	4	0.00	0.00	11.00
1079 1084	1	-12.50	0.00	0.00

RELAZIONE DI CALCOLO

	8		0.00	0.00	3.00
	2		0.00	0.00	5.00
	4		0.00	0.00	11.00
1071 1080	1		0.00	-12.50	0.00
	8		0.00	0.00	3.00
	2		0.00	0.00	5.00
	4		0.00	0.00	11.00
1080 1085	1		-12.50	0.00	0.00
	8		0.00	0.00	3.00
	2		0.00	0.00	5.00
	4		0.00	0.00	11.00
772 1086	1		-12.50	0.00	0.00
	8		0.00	0.00	3.00
	2		0.00	0.00	5.00
	4		0.00	0.00	11.00
1072 772	1		0.00	-12.50	0.00
	8		0.00	0.00	3.00
	2		0.00	0.00	5.00
	4		0.00	0.00	11.00
1033 1076	1		0.00	-12.50	0.00
	8		0.00	0.00	3.00
	2		0.00	0.00	5.00
	4		0.00	0.00	11.00
1084 1075	1		0.00	-12.50	0.00
	8		0.00	0.00	3.00
	2		0.00	0.00	5.00
	4		0.00	0.00	11.00
1085 1074	1		0.00	-12.50	0.00
	8		0.00	0.00	3.00
	2		0.00	0.00	5.00
	4		0.00	0.00	11.00
1086 180	1		0.00	-12.50	0.00
	8		0.00	0.00	3.00
	2		0.00	0.00	5.00
	4		0.00	0.00	11.00
995 1093	1		0.00	-12.50	0.00
	8		0.00	0.00	2.00
	4		0.00	0.00	8.00
	2		0.00	0.00	26.00
1087 1094	1		0.00	-12.50	0.00

RELAZIONE DI CALCOLO

	8		0.00	0.00	2.00
	4		0.00	0.00	8.00
	2		0.00	0.00	26.00
1088 1095	1		0.00	-12.50	0.00
	8		0.00	0.00	2.00
	4		0.00	0.00	8.00
	2		0.00	0.00	26.00
1089 735	1		0.00	-12.50	0.00
	8		0.00	0.00	2.00
	4		0.00	0.00	8.00
	2		0.00	0.00	26.00
1021 1092	1		0.00	-12.50	0.00
	8		0.00	0.00	2.00
	4		0.00	0.00	8.00
	2		0.00	0.00	26.00
1093 1091	1		0.00	-12.50	0.00
	8		0.00	0.00	2.00
	4		0.00	0.00	8.00
	2		0.00	0.00	26.00
1094 1090	1		0.00	-12.50	0.00
	8		0.00	0.00	2.00
	4		0.00	0.00	8.00
	2		0.00	0.00	26.00
1095 182	1		0.00	-12.50	0.00
	8		0.00	0.00	2.00
	4		0.00	0.00	8.00
	2		0.00	0.00	26.00
1143 1133	1		-12.50	0.00	0.00
	8		0.00	0.00	3.00
	4		0.00	0.00	11.00
	2		0.00	0.00	46.00
1136 1144	1		-12.50	0.00	0.00
	8		0.00	0.00	3.00
	4		0.00	0.00	11.00
	2		0.00	0.00	26.00
1140 1132	1		-12.50	0.00	0.00
	8		0.00	0.00	3.00
	4		0.00	0.00	11.00
	2		0.00	0.00	46.00
1137 1141	1		-12.50	0.00	0.00

RELAZIONE DI CALCOLO

	8		0.00	0.00	3.00
	4		0.00	0.00	11.00
	2		0.00	0.00	26.00
741 1131	1		-12.50	0.00	0.00
	8		0.00	0.00	3.00
	4		0.00	0.00	11.00
	2		0.00	0.00	26.00
183 1138	1		-12.50	0.00	0.00
	8		0.00	0.00	3.00
	4		0.00	0.00	11.00
	2		0.00	0.00	26.00
740 1140	1		-12.50	0.00	0.00
	8		0.00	0.00	3.00
	4		0.00	0.00	11.00
	2		0.00	0.00	26.00
1138 1143	1		-12.50	0.00	0.00
	8		0.00	0.00	3.00
	4		0.00	0.00	11.00
	2		0.00	0.00	26.00
1141 1146	1		-12.50	0.00	0.00
	8		0.00	0.00	3.00
	4		0.00	0.00	11.00
	2		0.00	0.00	26.00
1144 863	1		-12.50	0.00	0.00
	8		0.00	0.00	3.00
	4		0.00	0.00	11.00
	2		0.00	0.00	26.00
231 1181	1		0.00	-12.50	0.00
	8		0.00	0.00	-7.00
	4		0.00	0.00	-30.00
	2		0.00	0.00	-87.00
1175 1182	1		0.00	-12.50	0.00
	8		0.00	0.00	-7.00
	4		0.00	0.00	-30.00
	2		0.00	0.00	-87.00
1176 1183	1		0.00	-12.50	0.00
	8		0.00	0.00	-7.00
	4		0.00	0.00	-30.00
	2		0.00	0.00	-87.00
1177 856	1		0.00	-12.50	0.00

RELAZIONE DI CALCOLO

	8		0.00	0.00	-7.00
	4		0.00	0.00	-30.00
	2		0.00	0.00	-87.00
855 1184	1		0.00	-12.50	0.00
	8		0.00	0.00	-7.00
	4		0.00	0.00	-30.00
	2		0.00	0.00	-87.00
1181 1185	1		0.00	-12.50	0.00
	8		0.00	0.00	-7.00
	4		0.00	0.00	-30.00
	2		0.00	0.00	-87.00
1182 1186	1		0.00	-12.50	0.00
	8		0.00	0.00	-7.00
	4		0.00	0.00	-30.00
	2		0.00	0.00	-87.00
1183 857	1		0.00	-12.50	0.00
	8		0.00	0.00	-7.00
	4		0.00	0.00	-30.00
	2		0.00	0.00	-87.00
854 1187	1		0.00	-12.50	0.00
	8		0.00	0.00	-7.00
	4		0.00	0.00	-30.00
	2		0.00	0.00	-87.00
1184 1188	1		0.00	-12.50	0.00
	8		0.00	0.00	-7.00
	4		0.00	0.00	-30.00
	2		0.00	0.00	-87.00
1185 1189	1		0.00	-12.50	0.00
	8		0.00	0.00	-7.00
	4		0.00	0.00	-30.00
	2		0.00	0.00	-87.00
1186 858	1		0.00	-12.50	0.00
	8		0.00	0.00	-7.00
	4		0.00	0.00	-30.00
	2		0.00	0.00	-87.00
853 1190	1		0.00	-12.50	0.00
	8		0.00	0.00	-7.00
	4		0.00	0.00	-30.00
	2		0.00	0.00	-87.00
1187 1191	1		0.00	-12.50	0.00

RELAZIONE DI CALCOLO

	8		0.00	0.00	-7.00
	4		0.00	0.00	-30.00
	2		0.00	0.00	-87.00
1188 1192	1		0.00	-12.50	0.00
	8		0.00	0.00	-7.00
	4		0.00	0.00	-30.00
	2		0.00	0.00	-87.00
1189 859	1		0.00	-12.50	0.00
	8		0.00	0.00	-7.00
	4		0.00	0.00	-30.00
	2		0.00	0.00	-87.00
852 1193	1		0.00	-12.50	0.00
	8		0.00	0.00	-7.00
	4		0.00	0.00	-30.00
	2		0.00	0.00	-108.00
1190 1194	1		0.00	-12.50	0.00
	8		0.00	0.00	-7.00
	4		0.00	0.00	-30.00
	2		0.00	0.00	-108.00
1191 1195	1		0.00	-12.50	0.00
	8		0.00	0.00	-7.00
	4		0.00	0.00	-30.00
	2		0.00	0.00	-108.00
1192 860	1		0.00	-12.50	0.00
	8		0.00	0.00	-7.00
	4		0.00	0.00	-30.00
	2		0.00	0.00	-108.00
851 1196	1		0.00	-12.50	0.00
	8		0.00	0.00	-7.00
	4		0.00	0.00	-30.00
	2		0.00	0.00	-108.00
1193 1197	1		0.00	-12.50	0.00
	8		0.00	0.00	-7.00
	4		0.00	0.00	-30.00
	2		0.00	0.00	-108.00
1194 1198	1		0.00	-12.50	0.00
	8		0.00	0.00	-7.00
	4		0.00	0.00	-30.00
	2		0.00	0.00	-108.00
1195 861	1		0.00	-12.50	0.00

RELAZIONE DI CALCOLO

	8		0.00	0.00	-7.00
	4		0.00	0.00	-30.00
	2		0.00	0.00	-108.00
850 1199	1		0.00	-12.50	0.00
	8		0.00	0.00	-7.00
	4		0.00	0.00	-30.00
	2		0.00	0.00	-108.00
1196 1200	1		0.00	-12.50	0.00
	8		0.00	0.00	-7.00
	4		0.00	0.00	-30.00
	2		0.00	0.00	-108.00
1197 1201	1		0.00	-12.50	0.00
	8		0.00	0.00	-7.00
	4		0.00	0.00	-30.00
	2		0.00	0.00	-108.00
1198 862	1		0.00	-12.50	0.00
	8		0.00	0.00	-7.00
	4		0.00	0.00	-30.00
	2		0.00	0.00	-108.00
849 1180	1		0.00	-12.50	0.00
	8		0.00	0.00	-7.00
	4		0.00	0.00	-30.00
	2		0.00	0.00	-108.00
1199 1179	1		0.00	-12.50	0.00
	8		0.00	0.00	-7.00
	4		0.00	0.00	-30.00
	2		0.00	0.00	-108.00
1200 1178	1		0.00	-12.50	0.00
	8		0.00	0.00	-7.00
	4		0.00	0.00	-30.00
	2		0.00	0.00	-108.00
1201 1015	1		0.00	-12.50	0.00
	8		0.00	0.00	-7.00
	4		0.00	0.00	-30.00
	2		0.00	0.00	-108.00
233 1208	1		0.00	-12.50	0.00
	8		0.00	0.00	-3.00
	4		0.00	0.00	-15.00
	2		0.00	0.00	-67.00
1202 1209	1		0.00	-12.50	0.00

RELAZIONE DI CALCOLO

	8		0.00	0.00	-3.00
	4		0.00	0.00	-15.00
	2		0.00	0.00	-67.00
1203 1210	1		0.00	-12.50	0.00
	8		0.00	0.00	-3.00
	4		0.00	0.00	-15.00
	2		0.00	0.00	-67.00
1204 932	1		0.00	-12.50	0.00
	8		0.00	0.00	-3.00
	4		0.00	0.00	-15.00
	2		0.00	0.00	-67.00
428 1211	1		0.00	-12.50	0.00
	8		0.00	0.00	-3.00
	4		0.00	0.00	-15.00
	2		0.00	0.00	-67.00
1208 1212	1		0.00	-12.50	0.00
	8		0.00	0.00	-3.00
	4		0.00	0.00	-15.00
	2		0.00	0.00	-67.00
1209 1213	1		0.00	-12.50	0.00
	8		0.00	0.00	-3.00
	4		0.00	0.00	-15.00
	2		0.00	0.00	-67.00
1210 931	1		0.00	-12.50	0.00
	8		0.00	0.00	-3.00
	4		0.00	0.00	-15.00
	2		0.00	0.00	-67.00
429 1214	1		0.00	-12.50	0.00
	8		0.00	0.00	-3.00
	4		0.00	0.00	-15.00
	2		0.00	0.00	-67.00
1211 1215	1		0.00	-12.50	0.00
	8		0.00	0.00	-3.00
	4		0.00	0.00	-15.00
	2		0.00	0.00	-67.00
1212 1216	1		0.00	-12.50	0.00
	8		0.00	0.00	-3.00
	4		0.00	0.00	-15.00
	2		0.00	0.00	-67.00
1213 930	1		0.00	-12.50	0.00

RELAZIONE DI CALCOLO

	8		0.00	0.00	-3.00
	4		0.00	0.00	-15.00
	2		0.00	0.00	-67.00
430 1207	1		0.00	-12.50	0.00
	8		0.00	0.00	-3.00
	4		0.00	0.00	-15.00
	2		0.00	0.00	-67.00
1214 1206	1		0.00	-12.50	0.00
	8		0.00	0.00	-3.00
	4		0.00	0.00	-15.00
	2		0.00	0.00	-67.00
1215 1205	1		0.00	-12.50	0.00
	8		0.00	0.00	-3.00
	4		0.00	0.00	-15.00
	2		0.00	0.00	-67.00
1216 988	1		0.00	-12.50	0.00
	8		0.00	0.00	-3.00
	4		0.00	0.00	-15.00
	2		0.00	0.00	-67.00
185 1225	1		0.00	-12.50	0.00
	8		0.00	0.00	-3.00
	4		0.00	0.00	-11.00
	2		0.00	0.00	-46.00
1217 1226	1		0.00	-12.50	0.00
	8		0.00	0.00	-3.00
	4		0.00	0.00	-11.00
	2		0.00	0.00	-46.00
1218 1227	1		0.00	-12.50	0.00
	8		0.00	0.00	-3.00
	4		0.00	0.00	-11.00
	2		0.00	0.00	-46.00
1226 1233	1		-12.50	0.00	0.00
	8		0.00	0.00	3.00
	4		0.00	0.00	11.00
	2		0.00	0.00	46.00
1225 1232	1		-12.50	0.00	0.00
	8		0.00	0.00	3.00
	4		0.00	0.00	11.00
	2		0.00	0.00	46.00
614 1231	1		-12.50	0.00	0.00

RELAZIONE DI CALCOLO

	8		0.00	0.00	3.00
	4		0.00	0.00	11.00
	2		0.00	0.00	46.00
1219 904	1		0.00	-12.50	0.00
	8		0.00	0.00	-3.00
	4		0.00	0.00	-11.00
	2		0.00	0.00	-46.00
615 1223	1		0.00	-12.50	0.00
	8		0.00	0.00	-3.00
	4		0.00	0.00	-11.00
	2		0.00	0.00	-46.00
1231 1222	1		0.00	-12.50	0.00
	8		0.00	0.00	-3.00
	4		0.00	0.00	-11.00
	2		0.00	0.00	-46.00
1232 1221	1		0.00	-12.50	0.00
	8		0.00	0.00	-3.00
	4		0.00	0.00	-11.00
	2		0.00	0.00	-46.00
1233 990	1		0.00	-12.50	0.00
	8		0.00	0.00	-3.00
	4		0.00	0.00	-11.00
	2		0.00	0.00	-46.00
1253 1237	1		0.00	12.50	0.00
	7		0.00	0.00	-5.00
	3		0.00	0.00	-23.00
1252 1238	1		0.00	12.50	0.00
	7		0.00	0.00	-5.00
	3		0.00	0.00	-23.00
293 1239	1		0.00	12.50	0.00
	7		0.00	0.00	-5.00
	3		0.00	0.00	-23.00
1251 963	1		0.00	12.50	0.00
	7		0.00	0.00	-5.00
	3		0.00	0.00	-23.00
1235 1242	1		0.00	12.50	0.00
	7		0.00	0.00	-5.00
	3		0.00	0.00	-23.00
	2		0.00	0.00	-20.00
1234 1241	1		0.00	12.50	0.00

RELAZIONE DI CALCOLO

	7		0.00	0.00	-5.00
	3		0.00	0.00	-23.00
	2		0.00	0.00	-20.00
157	1240	1	0.00	12.50	0.00
	7		0.00	0.00	-5.00
	3		0.00	0.00	-23.00
	2		0.00	0.00	-20.00
1241	1245	1	0.00	12.50	0.00
	7		0.00	0.00	-5.00
	3		0.00	0.00	-23.00
	2		0.00	0.00	-20.00
1240	1244	1	0.00	12.50	0.00
	7		0.00	0.00	-5.00
	3		0.00	0.00	-23.00
	2		0.00	0.00	-20.00
289	1243	1	0.00	12.50	0.00
	7		0.00	0.00	-5.00
	3		0.00	0.00	-23.00
	2		0.00	0.00	-20.00
1236	967	1	0.00	12.50	0.00
	7		0.00	0.00	-5.00
	3		0.00	0.00	-23.00
	2		0.00	0.00	-20.00
1243	1247	1	0.00	12.50	0.00
	7		0.00	0.00	-5.00
	3		0.00	0.00	-23.00
	2		0.00	0.00	-20.00
290	1246	1	0.00	12.50	0.00
	7		0.00	0.00	-5.00
	3		0.00	0.00	-23.00
	2		0.00	0.00	-20.00
1242	966	1	0.00	12.50	0.00
	7		0.00	0.00	-5.00
	3		0.00	0.00	-23.00
	2		0.00	0.00	-20.00
1246	1250	1	0.00	12.50	0.00
	7		0.00	0.00	-5.00
	3		0.00	0.00	-23.00
	2		0.00	0.00	-20.00
291	1249	1	0.00	12.50	0.00

RELAZIONE DI CALCOLO

	7		0.00	0.00	-5.00
	3		0.00	0.00	-23.00
	2		0.00	0.00	-20.00
1245 965	1		0.00	12.50	0.00
	7		0.00	0.00	-5.00
	3		0.00	0.00	-23.00
	2		0.00	0.00	-20.00
1244 1248	1		0.00	12.50	0.00
	7		0.00	0.00	-5.00
	3		0.00	0.00	-23.00
	2		0.00	0.00	-20.00
1247 1251	1		0.00	12.50	0.00
	7		0.00	0.00	-5.00
	3		0.00	0.00	-23.00
	2		0.00	0.00	-20.00
1250 1254	1		0.00	12.50	0.00
	7		0.00	0.00	-5.00
	3		0.00	0.00	-23.00
1249 1253	1		0.00	12.50	0.00
	7		0.00	0.00	-5.00
	3		0.00	0.00	-23.00
292 1252	1		0.00	12.50	0.00
	7		0.00	0.00	-5.00
	3		0.00	0.00	-23.00
1248 964	1		0.00	12.50	0.00
	7		0.00	0.00	-5.00
	3		0.00	0.00	-23.00
	2		0.00	0.00	-20.00
1282 981	1		0.00	0.00	12.50
621 1274	1		0.00	0.00	12.50
629 1272	1		0.00	0.00	12.50
185 1271	1		0.00	0.00	12.50
1268 990	1		0.00	0.00	12.50
1266 1221	1		0.00	0.00	12.50
1264 1222	1		0.00	0.00	12.50
616 1223	1		0.00	0.00	12.50
1260 988	1		0.00	0.00	12.50
1259 982	1		0.00	0.00	12.50
1177 983	1		0.00	-0.00	12.50
1258 1205	1		0.00	0.00	12.50

RELAZIONE DI CALCOLO

273 1256	1	0.00	0.00	12.50
231 1255	1	-0.00	0.00	12.50
1255 1258	1	0.00	0.00	12.50
1175 1257	1	0.00	0.00	12.50
274 1207	1	0.00	0.00	12.50
1257 1260	1	0.00	0.00	12.50
1176 1259	1	0.00	0.00	12.50
1256 1206	1	0.00	0.00	12.50
233 1264	1	0.00	0.00	12.50
1202 1266	1	0.00	0.00	12.50
1203 1268	1	0.00	0.00	12.50
1204 902	1	0.00	0.00	12.50
1272 1279	1	0.00	0.00	12.50
1271 1277	1	0.00	0.00	12.50
1217 1276	1	0.00	0.00	12.50
276 1131	1	0.00	0.00	12.50
275 1275	1	0.00	0.00	12.50
1277 1284	1	0.00	0.00	12.50
1312 1015	1	0.00	0.00	12.50
1311 984	1	0.00	0.00	12.50
1310 985	1	0.00	0.00	12.50
1301 986	1	0.00	0.00	12.50
1309 1178	1	0.00	0.00	12.50
1300 996	1	0.00	0.00	12.50
1299 1034	1	0.00	0.00	12.50
1298 1035	1	0.00	0.00	12.50
1297 1036	1	0.00	0.00	12.50
1087 1037	1	0.00	0.00	12.50
1296 1076	1	0.00	0.00	12.50
777 1290	1	0.00	0.00	12.50
181 1289	1	0.00	0.00	12.50
1288 994	1	0.00	0.00	12.50
1135 1022	1	0.00	0.00	12.50
1287 1092	1	0.00	0.00	12.50
1136 1288	1	0.00	0.00	12.50
1286 1091	1	0.00	0.00	12.50
1137 1287	1	0.00	0.00	12.50
736 1090	1	0.00	0.00	12.50
183 1286	1	0.00	0.00	12.50
1285 992	1	0.00	0.00	12.50

RELAZIONE DI CALCOLO

1284 980	1	0.00	0.00	12.50
1281 897	1	0.00	0.00	12.50
1219 889	1	0.00	0.00	12.50
1280 1133	1	0.00	0.00	12.50
1274 1280	1	0.00	0.00	12.50
1279 1285	1	0.00	0.00	12.50
1276 1282	1	0.00	0.00	12.50
1218 1281	1	0.00	0.00	12.50
1275 1132	1	0.00	0.00	12.50
776 1291	1	0.00	0.00	12.50
1290 1295	1	0.00	0.00	12.50
1289 1294	1	0.00	0.00	12.50
1089 1293	1	0.00	0.00	12.50
774 1074	1	0.00	0.00	12.50
775 1292	1	0.00	0.00	12.50
1291 1296	1	0.00	0.00	12.50
1295 1300	1	0.00	0.00	12.50
1294 1299	1	0.00	0.00	12.50
1293 1298	1	0.00	0.00	12.50
1088 1297	1	0.00	0.00	12.50
1292 1075	1	0.00	0.00	12.50
270 1305	1	0.00	0.00	12.50
158 1304	1	0.00	0.00	12.50
1304 1308	1	0.00	0.00	12.50
1303 1307	1	0.00	0.00	12.50
272 1180	1	0.00	0.00	12.50
271 1306	1	0.00	0.00	12.50
1305 1309	1	0.00	0.00	12.50
1308 1312	1	0.00	0.00	12.50
1307 1311	1	0.00	0.00	12.50
1302 1310	1	0.00	0.00	12.50
1306 1179	1	0.00	0.00	12.50

13.3.1 Rappresentazione grafica modello

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

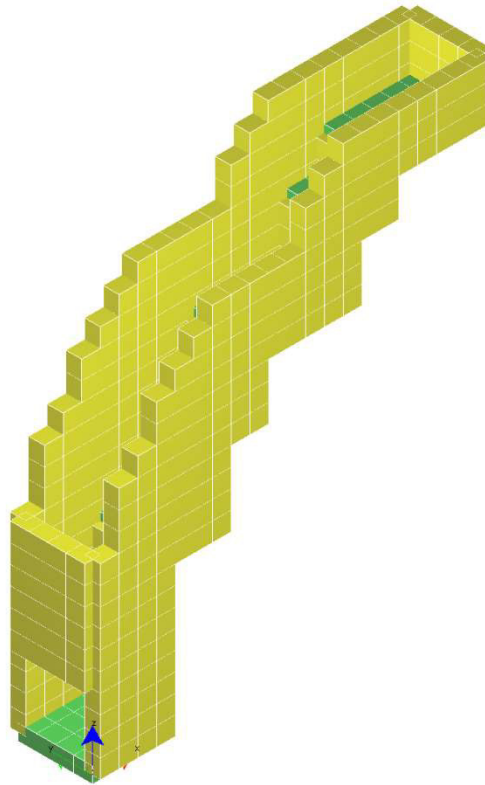


Figura 13-1 "Rappresentazione grafica del modello di calcolo"

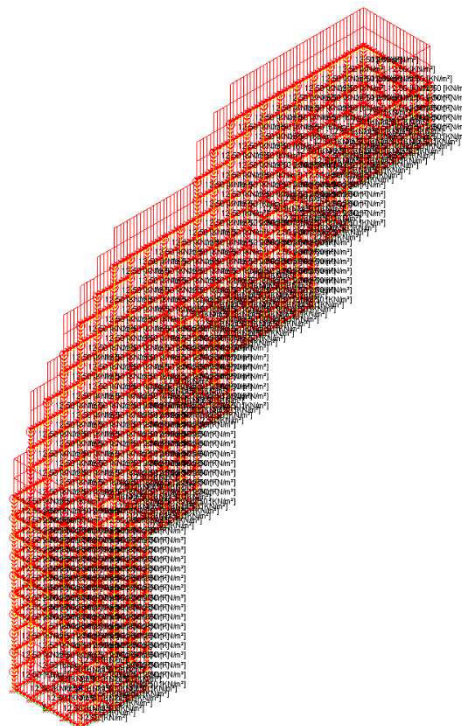


Figura 13-2 "Condizione Gk1"

RELAZIONE DI CALCOLO

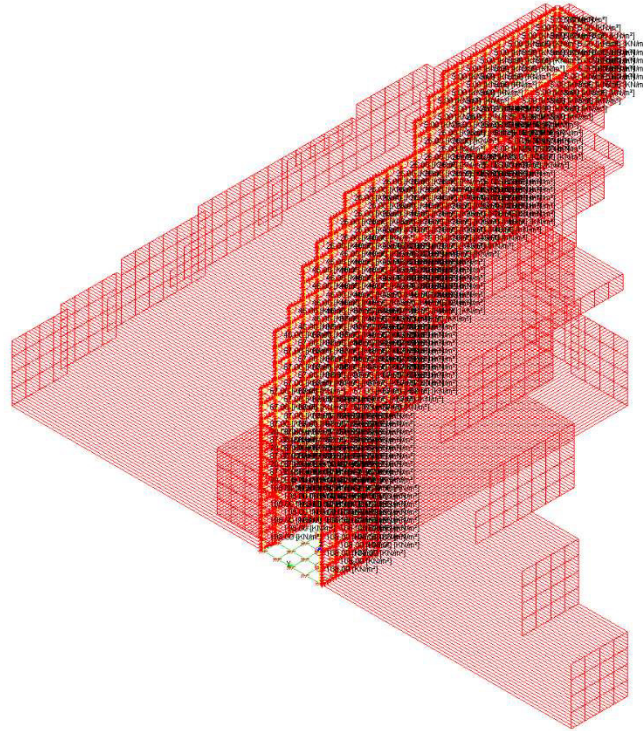


Figura 13-3 "Condizione Gk2.1"

13.3.2 Risultati sollecitazione

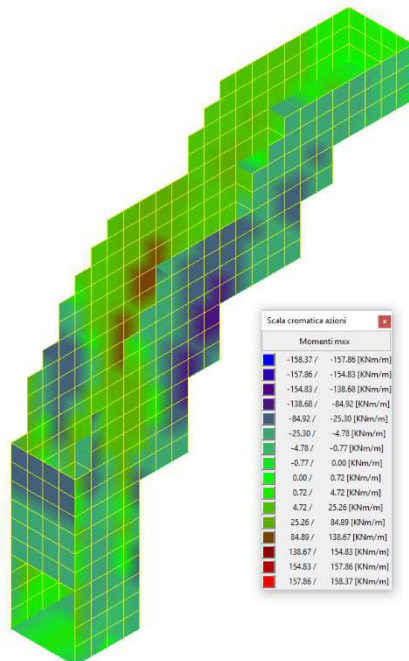


Figura 13-4 "Involuppo momenti flettenti mxx"

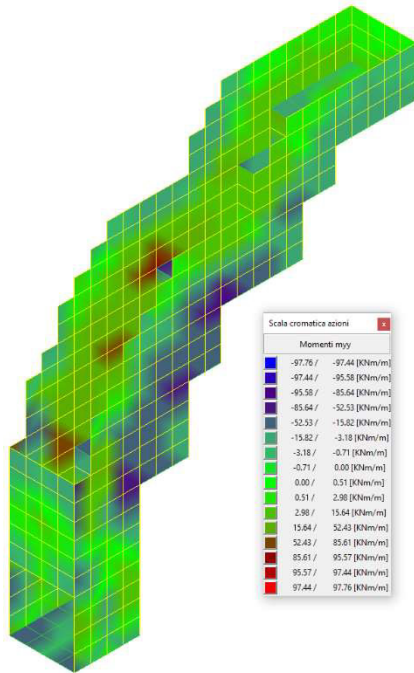


Figura 13-5 "Involuppo momento flettenti myy"

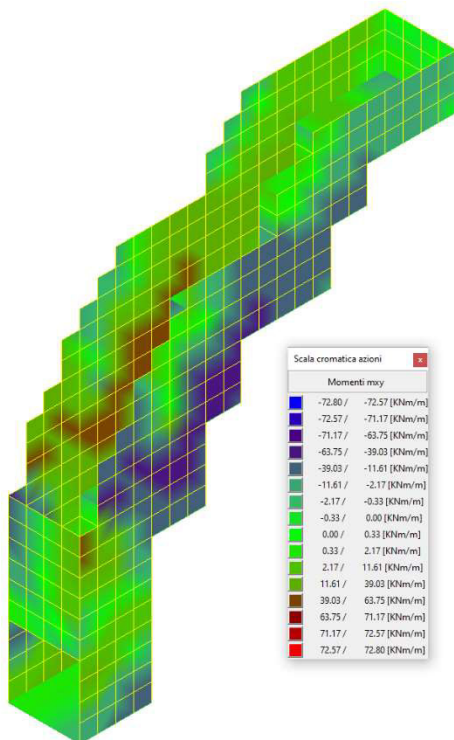


Figura 13-6 "Involuppo momenti flettenti mxy"

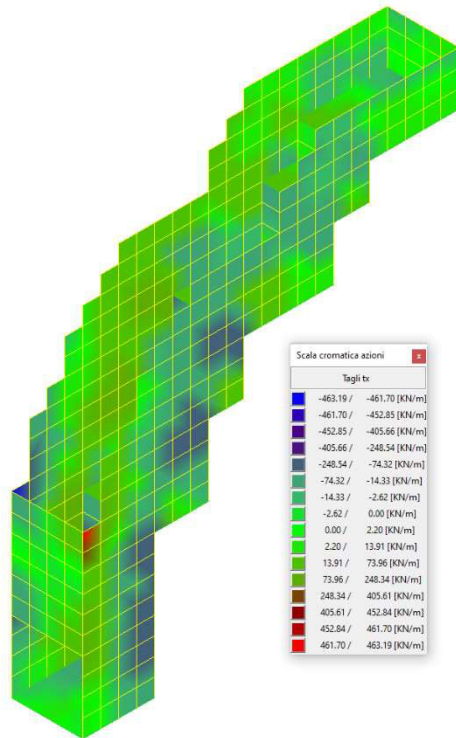


Figura 13-7 "Involuppo tagli vx"

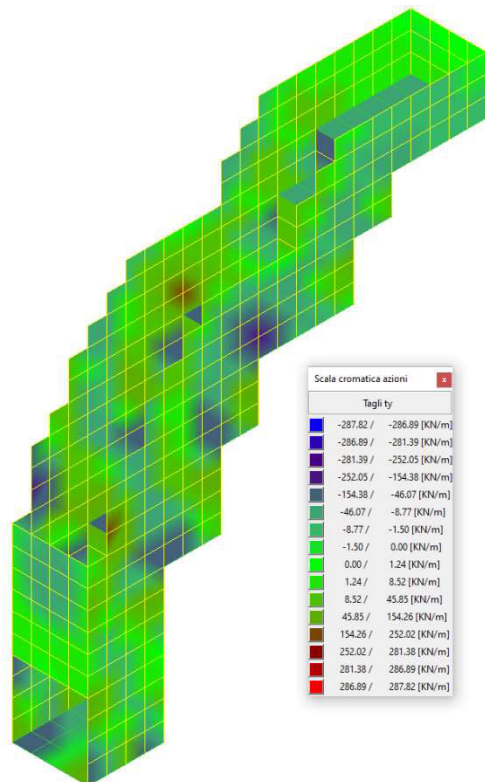


Figura 13-8 "Involuppo tagli vy"

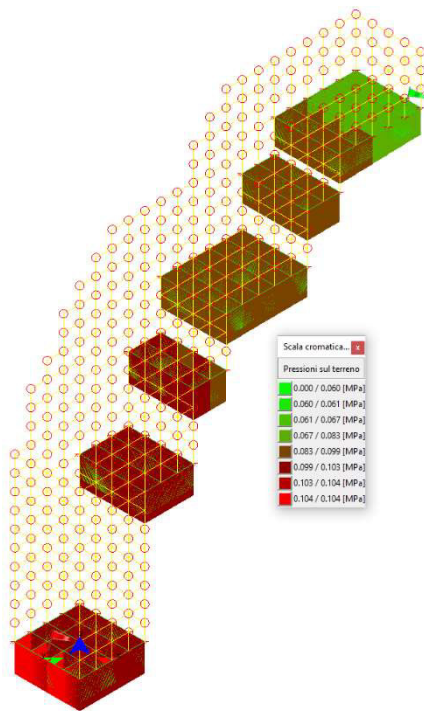


Figura 13-9 "Involuppo pressioni terreno"

Combinazioni agli Stati Limite Ultimi

	Elemento	Combinazione	P [MPa]
Min	Elemento a 4 nodi Sez. 2 Nodi: 1292 1074 1075 1296	1	0.084
Max	Elemento a 4 nodi Sez. 2 Nodi: 1302 1307 1310 1301	1	0.104

Combinazioni agli Stati Limite di Salvaguardia della Vita

	Elemento	Combinazione	P [MPa]
Min	Elemento a 4 nodi Sez. 2 Nodi: 774 180 1074 1292	5	0.060
Max	Elemento a 4 nodi Sez. 2 Nodi: 1303 1304 1307 1302	5	0.082

Combinazioni RARE Stati Limite di Esercizio

	Elemento	Combinazione	P [MPa]
Min	Elemento a 4 nodi Sez. 2 Nodi: 1292 1074 1075 1296	10	0.065
Max	Elemento a 4 nodi Sez. 2 Nodi: 1302 1307 1310 1301	10	0.080

Combinazioni FREQUENTI Stati Limite di Esercizio

	Elemento	Combinazione	P [MPa]
--	----------	--------------	---------

RELAZIONE DI CALCOLO

Min	Elemento a 4 nodi Sez. 2 Nodi: 1292 1074 1075 1296	11	0.065
Max	Elemento a 4 nodi Sez. 2 Nodi: 1302 1307 1310 1301	11	0.080

Combinazioni QUASI PERMANENTI Stati Limite di Esercizio

	Elemento	Combinazione	P [MPa]
Min	Elemento a 4 nodi Sez. 2 Nodi: 1292 1074 1075 1296	12	0.065
Max	Elemento a 4 nodi Sez. 2 Nodi: 1302 1307 1310 1301	12	0.080

Combinazioni agli Stati Limite di Operatività

	Elemento	Combinazione	P [MPa]
Min	Elemento a 4 nodi Sez. 2 Nodi: 1300 1076 996 1034	20	0.063
Max	Elemento a 4 nodi Sez. 2 Nodi: 1302 1307 1310 1301	20	0.080

13.4 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

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

$\sigma_{c,Max}$

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

FONDAZIONE4

Impostazioni di verifica

Curva σ/ϵ Calcestruzzo secondo:

RELAZIONE DI CALCOLO

Hognestad

Modellazione softening (trazione/compressione)

$f_{c_d,soft} = f_{c_d} 0.9 / \sqrt{1+400 \epsilon t}$ (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 233 1264

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

f_{yd} [MPa]	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$
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=500.0 [mm]

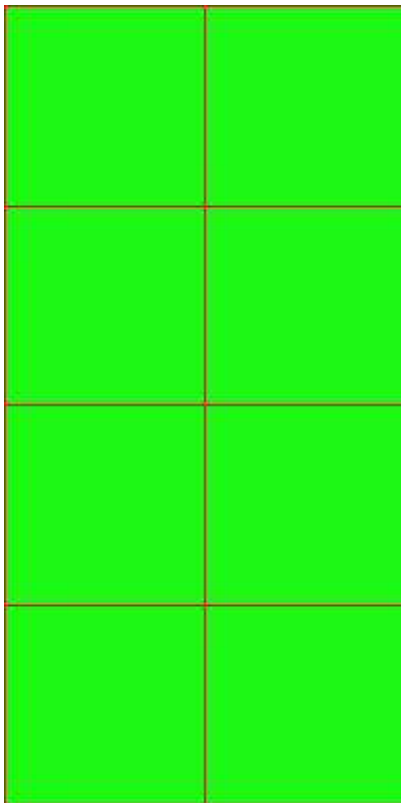
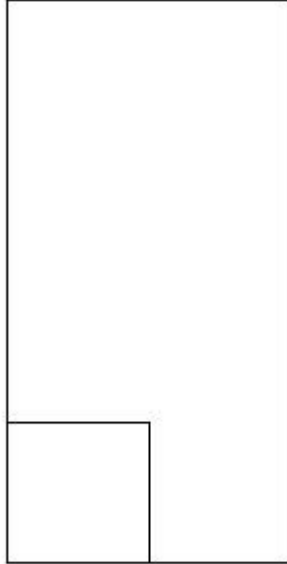
Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1571	50.0	1571	50.0	1571	50.0	1571	50.0

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

M_{xx}	-6.93	[KNm/m]	M_{11}	-6.09	[KNm/m]
M_y	-69.97	[KNm/m]	M_{22}	-70.80	[KNm/m]
M_{xy}	-7.29	[KNm/m]	α	-6.51	[°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		
		$\epsilon_x\%$	$\epsilon_y\%$	$\epsilon_{min}\%$	$\epsilon_{max}\%$	θ [°]
0.28	Estradosso	0.035	0.131	0.011	-3.500	-9.66
	Intradosso	0.882	24.535	29.152	-0.081	78.89



30 % 70 % 100 % 110 %

Verifiche SLE Rare Flessione elemento nodi 233 1264

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=500.0 [mm]

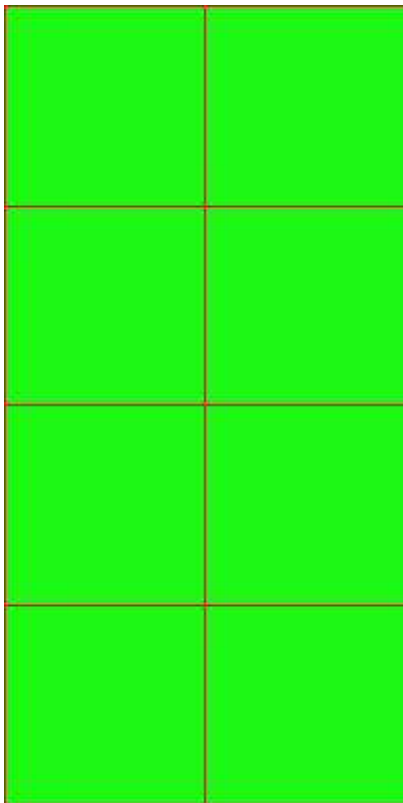
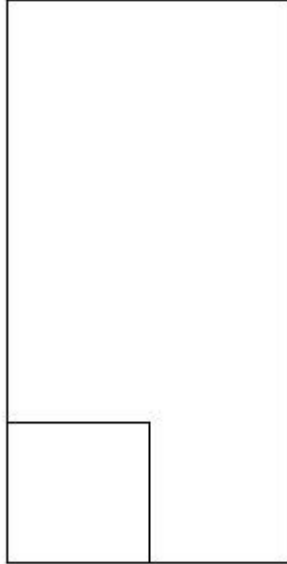
Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1571	50.0	1571	50.0	1571	50.0	1571	50.0

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

M_{xx}	-5.63	[KNm/m]	M_{11}	-5.25	[KNm/m]
M_y	-32.47	[KNm/m]	M_{22}	-32.85	[KNm/m]
M_{xy}	-3.20	[KNm/m]	α	-6.71	[°]

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	-1.056	-6.093	-0.813	-7.52		
	Intradosso	1.056	6.093	0.000	82.48		



30 % 70 % 100 % 110 %

Verifiche SLE Frequenti Flessione elemento nodi 233 1264

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=500.0 [mm]

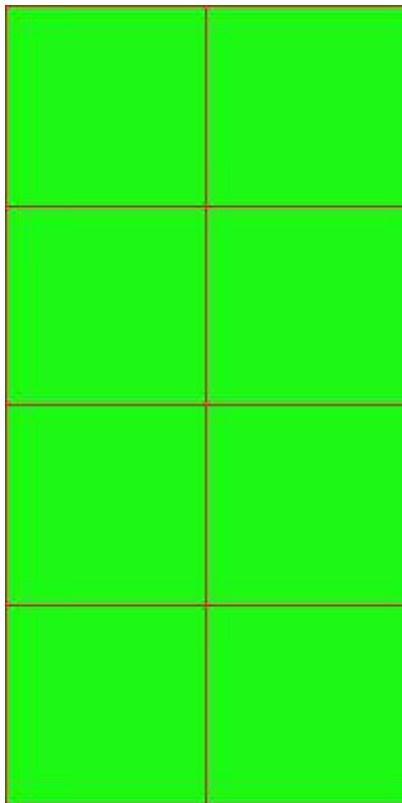
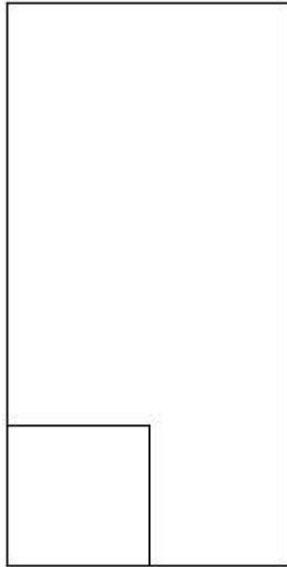
Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1571	50.0	1571	50.0	1571	50.0	1571	50.0

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

M_{xx}	-5.63	[KNm/m]	M_{11}	-5.25	[KNm/m]
M_y	-32.47	[KNm/m]	M_{22}	-32.85	[KNm/m]
M_{xy}	-3.20	[KNm/m]	α	-6.71	[°]

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	-1.056	-6.093	-0.813	-7.52		
	Intradosso	1.056	6.093	0.000	82.48		



30 % 70 % 100 % 110 %

Verifiche SLE Quasi Permanenti Flessione elemento nodi 233 1264

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=500.0 [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]
1571	50.0	1571	50.0	1571	50.0	1571	50.0

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

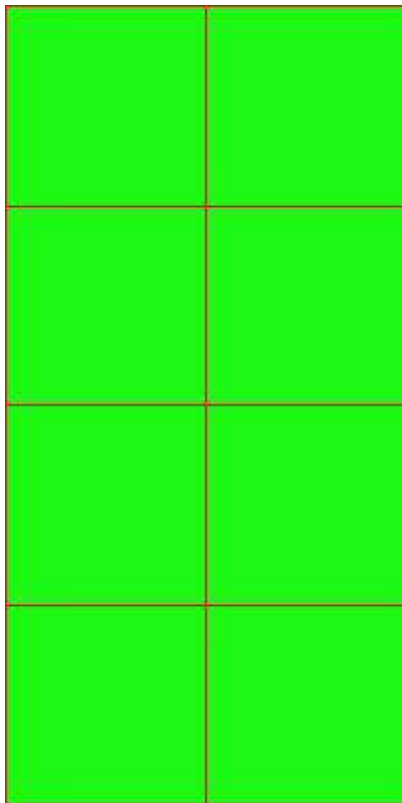
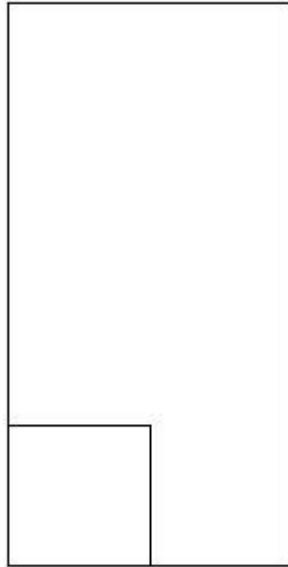
M_{xx} -5.63 [KNm/m] M_{11} -5.25 [KNm/m]

M_y -32.47 [KNm/m] M_{22} -32.85 [KNm/m]

M_{xy} -3.20 [KNm/m] α -6.71 [°]

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	-1.056	-6.093	-0.813	-7.52	NON Fessurato	0.000
	Intradosso	1.056	6.093	0.000	82.48	NON Fessurato	0.000



30 % 70 % 100 % 110 %

FONDAZIONE1

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 181 1289

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

f_{yd} [MPa]	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$
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=500.0 [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]
1571	50.0	1571	50.0	1571	50.0	1571	50.0

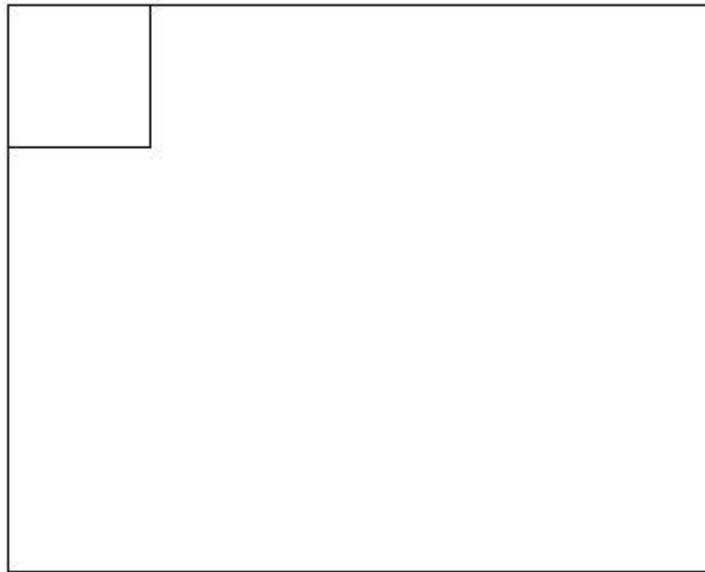
Azioni di verifica combinazione 5 (0.30 2.10 [m])

M_{xx}	23.63	[KNm/m]	M_{11}	-22.52	[KNm/m]
M_y	41.23	[KNm/m]	M_{22}	-42.34	[KNm/m]
M_{xy}	4.55	[KNm/m]	α	13.66	[°]

Verifiche

RELAZIONE DI CALCOLO

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		
		$\epsilon_x\%$	$\epsilon_y\%$	$\epsilon_{min}\%$	$\epsilon_{max}\%$	$\theta [^\circ]$
0.16	Estradosso	2.399	25.188	31.572	-0.041	72.72
	Intradosso	-0.002	0.347	-0.099	-3.500	-15.77





30 % 70 % 100 % 110 %

Verifiche SLE Rare Flessione elemento nodi 1087 1037

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 2 H=500.0 [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]
1571	50.0	1571	50.0	1571	50.0	1571	50.0

RELAZIONE DI CALCOLO

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

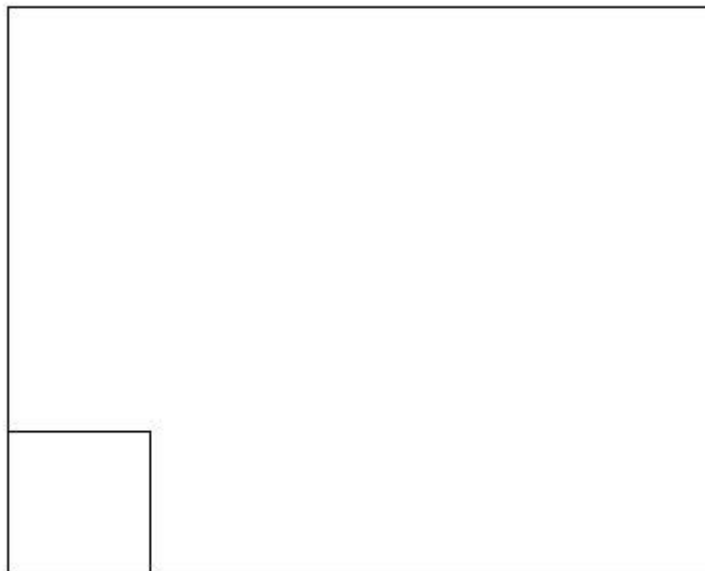
M_{xx} 16.52 [KNm/m] M_{11} -16.80 [KNm/m]

M_y 11.07 [KNm/m] M_{22} -10.79 [KNm/m]

M_{xy} 1.27 [KNm/m] α -12.50 [°]

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	3.100	2.077	0.000	13.86		
	Intradosso	-3.100	-2.077	-0.448	-76.14		





30 % 70 % 100 % 110 %

Verifiche SLE Frequenti *Flessione* elemento nodi 1087 1037

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]
18.133	-2.00	-3.50	3.024	0.17	18133.299	32.000

Sezione

- sezione 2 H=500.0 [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]
1571	50.0	1571	50.0	1571	50.0	1571	50.0

RELAZIONE DI CALCOLO

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

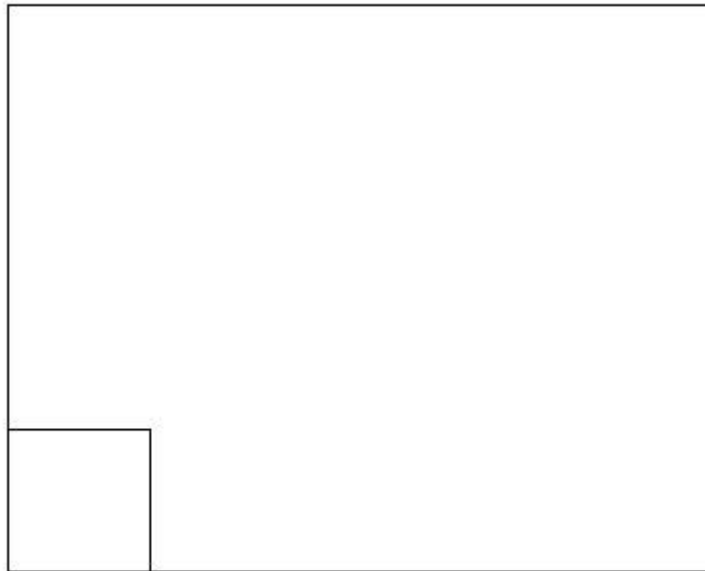
M_{xx} 16.52 [KNm/m] M_{11} -16.80 [KNm/m]

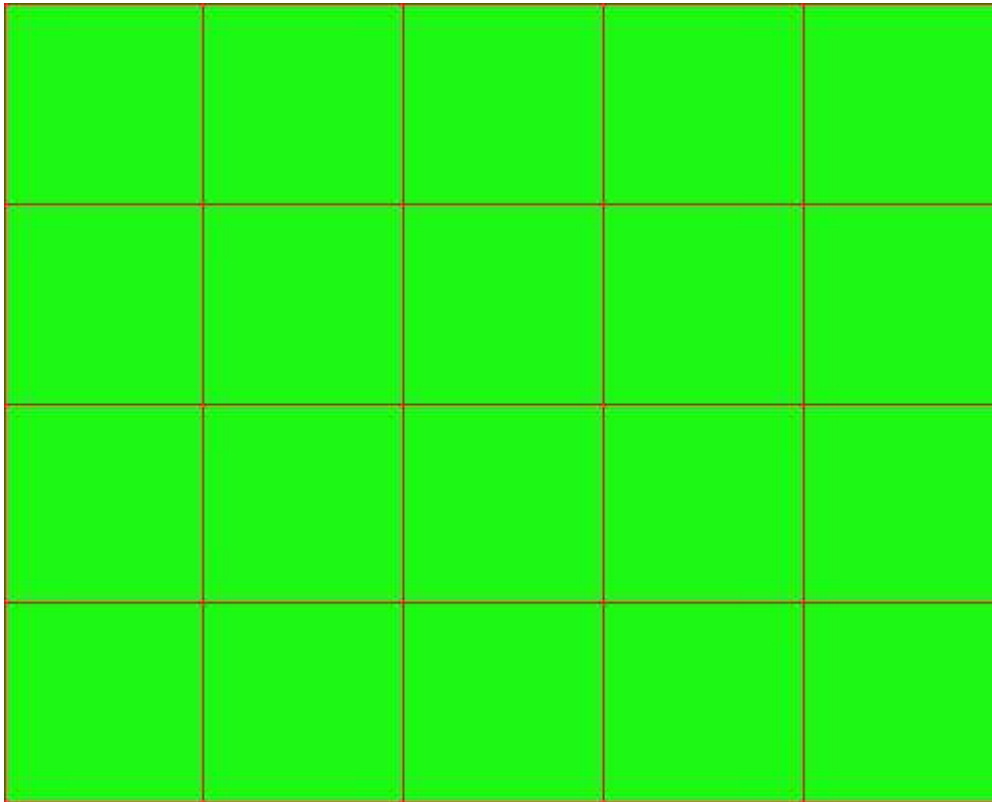
M_y 11.07 [KNm/m] M_{22} -10.79 [KNm/m]

M_{xy} 1.27 [KNm/m] α -12.50 [°]

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	3.100	2.077	0.000	13.86		
	Intradosso	-3.100	-2.077	-0.448	-76.14		





30 % 70 % 100 % 110 %

Verifiche SLE Quasi Permanenti *Flessione* elemento nodi 1087 1037

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 2 H=500.0 [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]
1571	50.0	1571	50.0	1571	50.0	1571	50.0

RELAZIONE DI CALCOLO

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

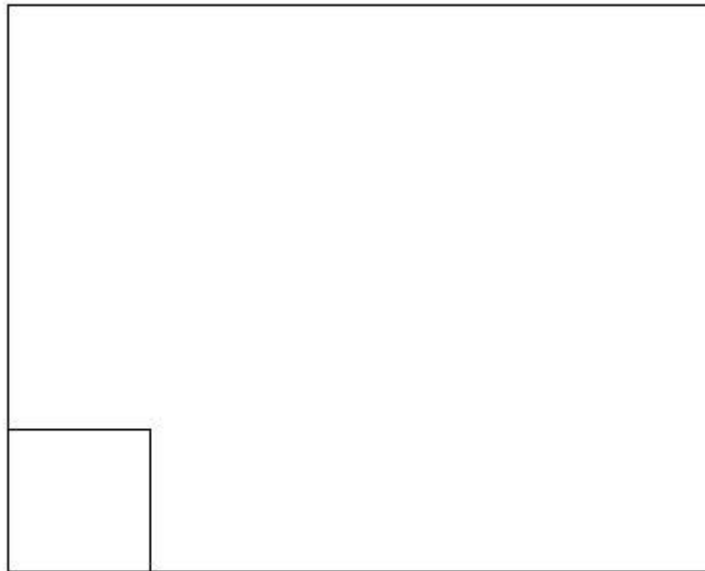
M_{xx} 16.52 [KNm/m] M_{11} -16.80 [KNm/m]

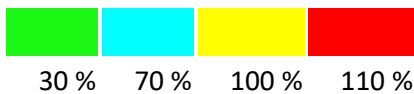
M_y 11.07 [KNm/m] M_{22} -10.79 [KNm/m]

M_{xy} 1.27 [KNm/m] α -12.50 [°]

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	3.100	2.077	0.000	13.86	NON Fessurato	0.000
	Intradosso	-3.100	-2.077	-0.448	-76.14	NON Fessurato	0.000





FONDAZIONE2

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 183 1286

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

RELAZIONE DI CALCOLO

f_{yd} [MPa]	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$
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=500.0 [mm]

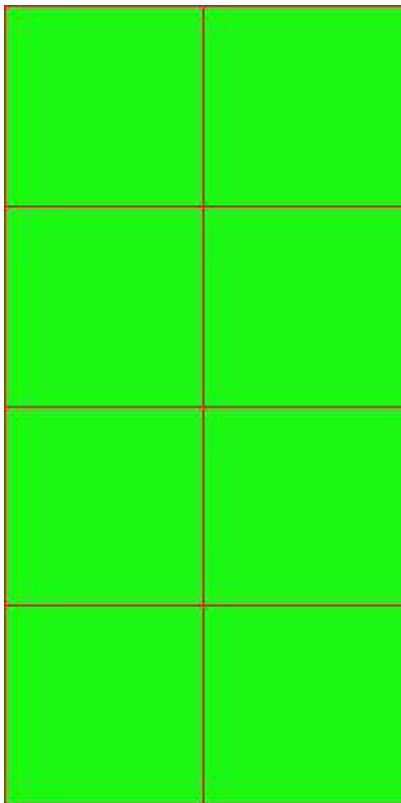
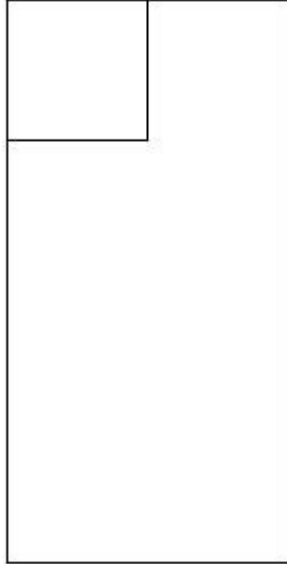
Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1571	50.0	1571	50.0	1571	50.0	1571	50.0

Azioni di verifica combinazione 5 (0.30 2.10 [m])

M_{xx}	8.15	[KNm/m]	M_{11}	-7.58	[KNm/m]
M_y	30.85	[KNm/m]	M_{22}	-31.42	[KNm/m]
M_{xy}	-3.64	[KNm/m]	α	-8.90	[°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		
		$\epsilon_x\%$	$\epsilon_y\%$	$\epsilon_{min}\%$	$\epsilon_{max}\%$	θ [°]
0.12	Estradosso	1.343	25.383	30.635	-0.084	-76.73
	Intradosso	0.025	0.279	-0.020	-3.500	11.78



RELAZIONE DI CALCOLO

30 % 70 % 100 % 110 %

Verifiche SLE Rare Flessione elemento nodi 1135 1022

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=500.0 [mm]

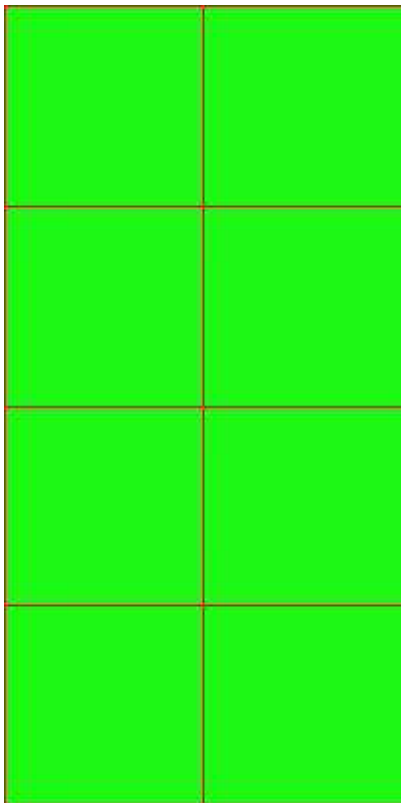
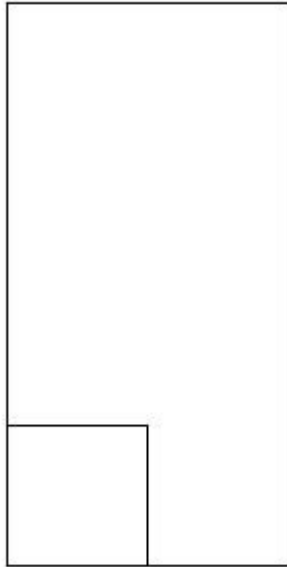
Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1571	50.0	1571	50.0	1571	50.0	1571	50.0

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

M_{xx}	6.77	[KNm/m]	M_{11}	-6.29	[KNm/m]
M_y	12.81	[KNm/m]	M_{22}	-13.29	[KNm/m]
M_{xy}	1.77	[KNm/m]	α	15.19	[°]

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	1.270	2.404	0.000	73.29		
	Intradosso	-1.270	-2.404	-0.360	-16.71		



30 % 70 % 100 % 110 %

Verifiche SLE Frequenti Flessione elemento nodi 1135 1022

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=500.0 [mm]

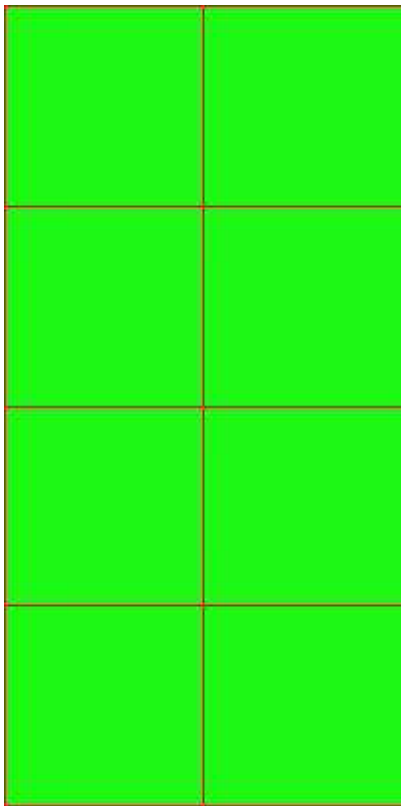
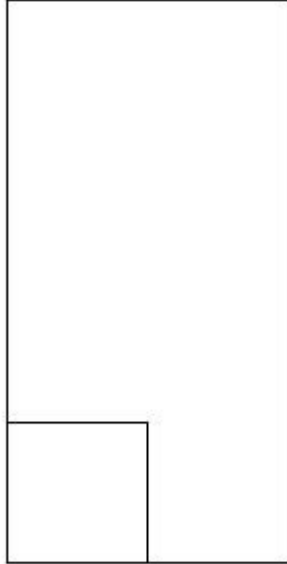
Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1571	50.0	1571	50.0	1571	50.0	1571	50.0

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

M_{xx}	6.77	[KNm/m]	M_{11}	-6.29	[KNm/m]
M_y	12.81	[KNm/m]	M_{22}	-13.29	[KNm/m]
M_{xy}	1.77	[KNm/m]	α	15.19	[°]

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	1.270	2.404	0.000	73.29		
	Intradosso	-1.270	-2.404	-0.360	-16.71		



RELAZIONE DI CALCOLO

30 % 70 % 100 % 110 %

Verifiche SLE Quasi Permanenti Flessione elemento nodi 1135 1022

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 2 H=500.0 [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]
1571	50.0	1571	50.0	1571	50.0	1571	50.0

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

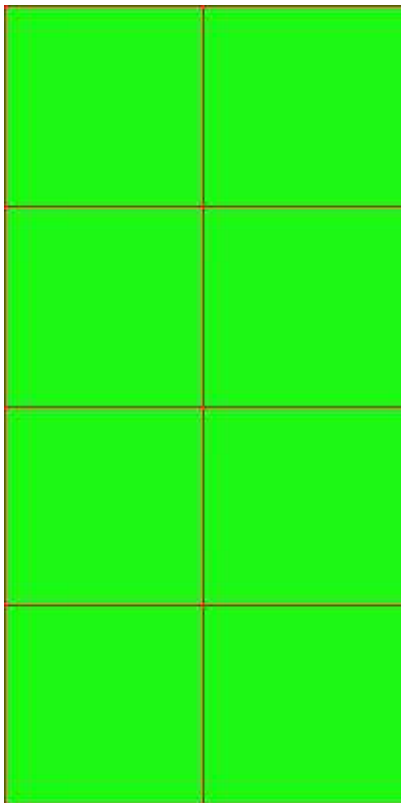
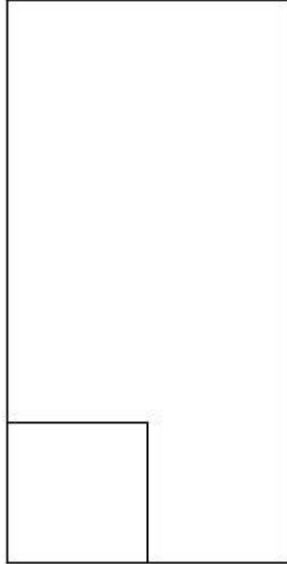
M_{xx} 6.77 [KNm/m] M_{11} -6.29 [KNm/m]

M_y 12.81 [KNm/m] M_{22} -13.29 [KNm/m]

M_{xy} 1.77 [KNm/m] α 15.19 [°]

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	1.270	2.404	0.000	73.29	NON Fessurato	0.000
	Intradosso	-1.270	-2.404	-0.360	-16.71	NON Fessurato	0.000



30 % 70 % 100 % 110 %

FONDAZIONE3

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 185 1271

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

f_{yd} [MPa]	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$
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=500.0 [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]
1571	50.0	1571	50.0	1571	50.0	1571	50.0

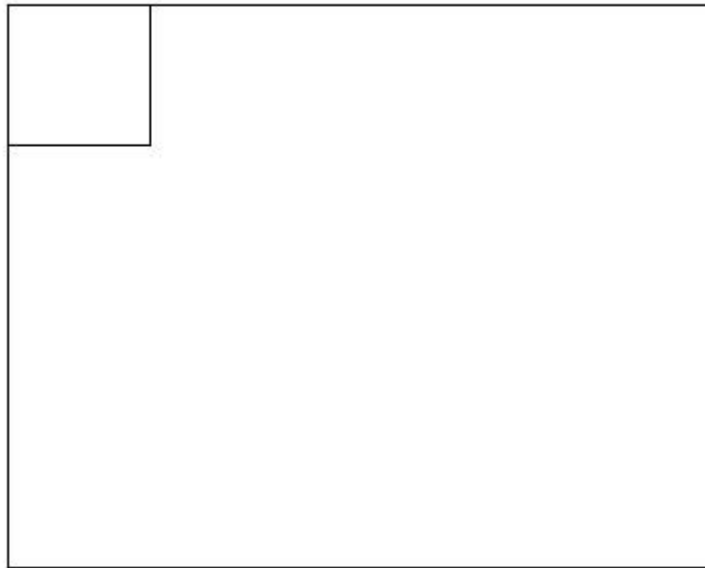
Azioni di verifica combinazione 5 (0.30 2.10 [m])

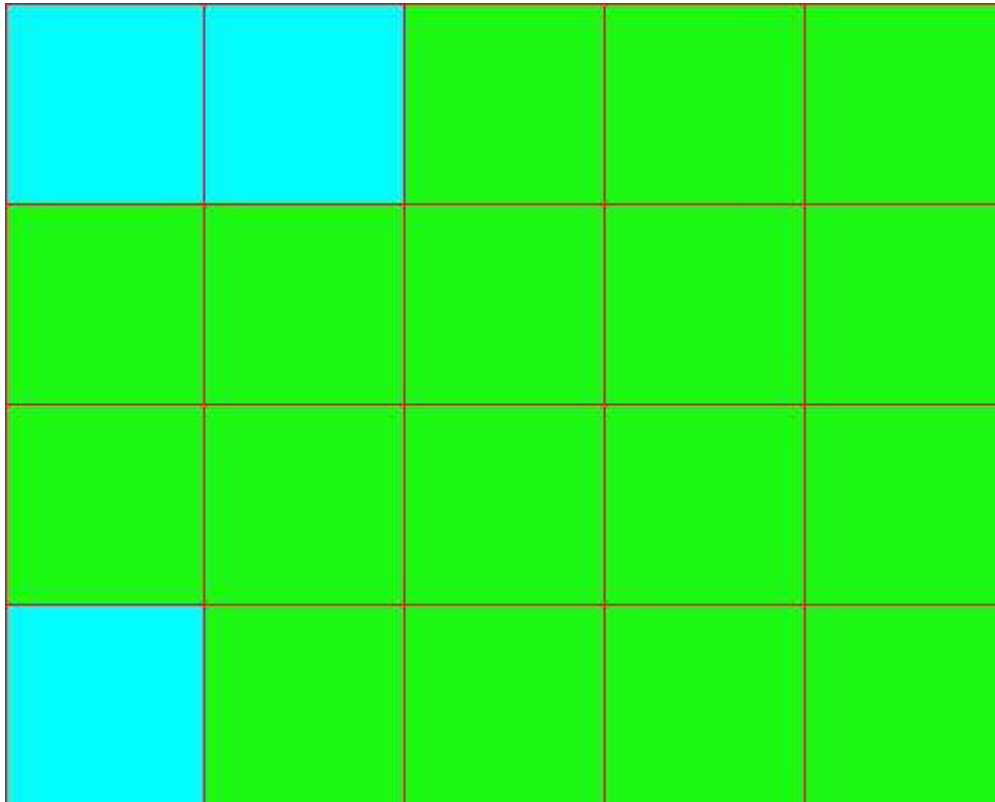
M_{xx}	15.74	[KNm/m]	M_{11}	-15.71	[KNm/m]
M_y	117.68	[KNm/m]	M_{22}	-117.71	[KNm/m]
M_{xy}	1.86	[KNm/m]	α	1.05	[°]

Verifiche

RELAZIONE DI CALCOLO

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		
		$\epsilon_x\%$	$\epsilon_y\%$	$\epsilon_{min}\%$	$\epsilon_{max}\%$	$\theta [^\circ]$
0.46	Estradosso	0.090	26.505	30.371	0.033	87.18
	Intradosso	-0.026	0.299	-0.038	-3.500	-2.34





30 % 70 % 100 % 110 %

Verifiche SLE Rare Flessione elemento nodi 185 1271

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 2 H=500.0 [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]
1571	50.0	1571	50.0	1571	50.0	1571	50.0

RELAZIONE DI CALCOLO

Azioni di verifica combinazione 10 (0.30 2.10 [m])

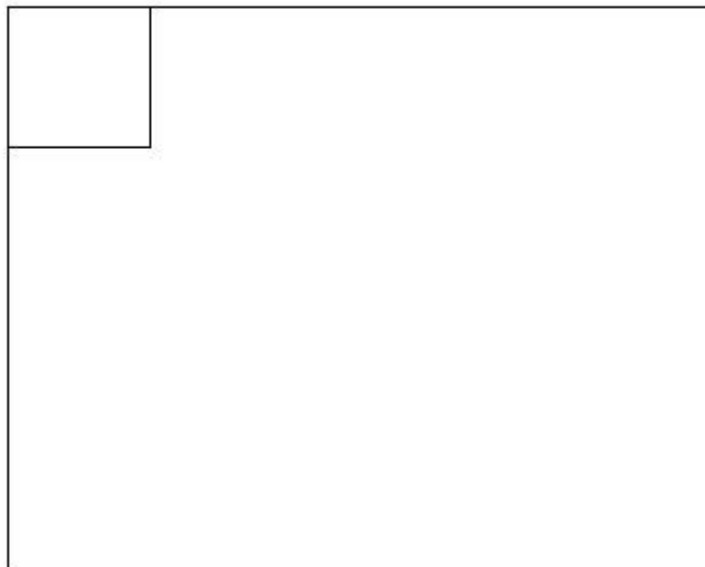
M_{xx} 11.35 [KNm/m] M_{11} -11.35 [KNm/m]

M_y 51.75 [KNm/m] M_{22} -51.75 [KNm/m]

M_{xy} -0.24 [KNm/m] α -0.33 [°]

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	2.130	9.710	0.000	-89.62		
	Intradosso	-2.130	-9.710	-1.314	0.38		





30 % 70 % 100 % 110 %

Verifiche SLE Frequenti *Flessione* elemento nodi 185 1271

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]
18.133	-2.00	-3.50	3.024	0.17	18133.299	32.000

Sezione

- sezione 2 H=500.0 [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]
1571	50.0	1571	50.0	1571	50.0	1571	50.0

RELAZIONE DI CALCOLO

Azioni di verifica combinazione 11 (0.30 2.10 [m])

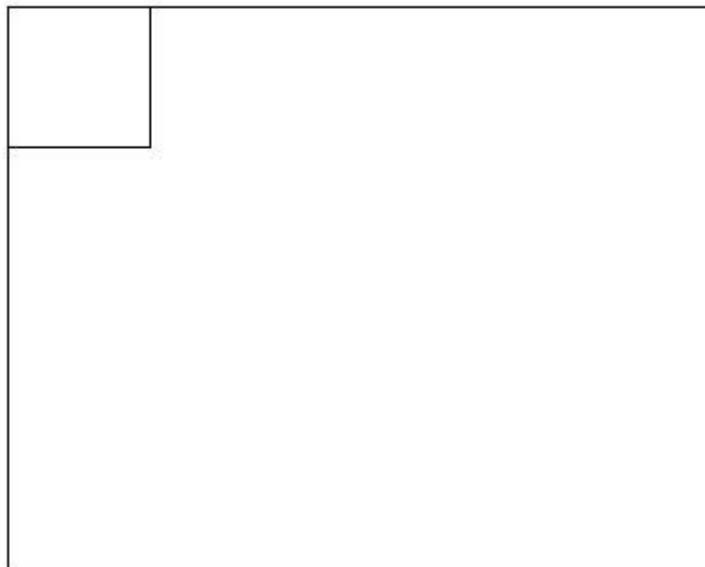
M_{xx} 11.35 [KNm/m] M_{11} -11.35 [KNm/m]

M_y 51.75 [KNm/m] M_{22} -51.75 [KNm/m]

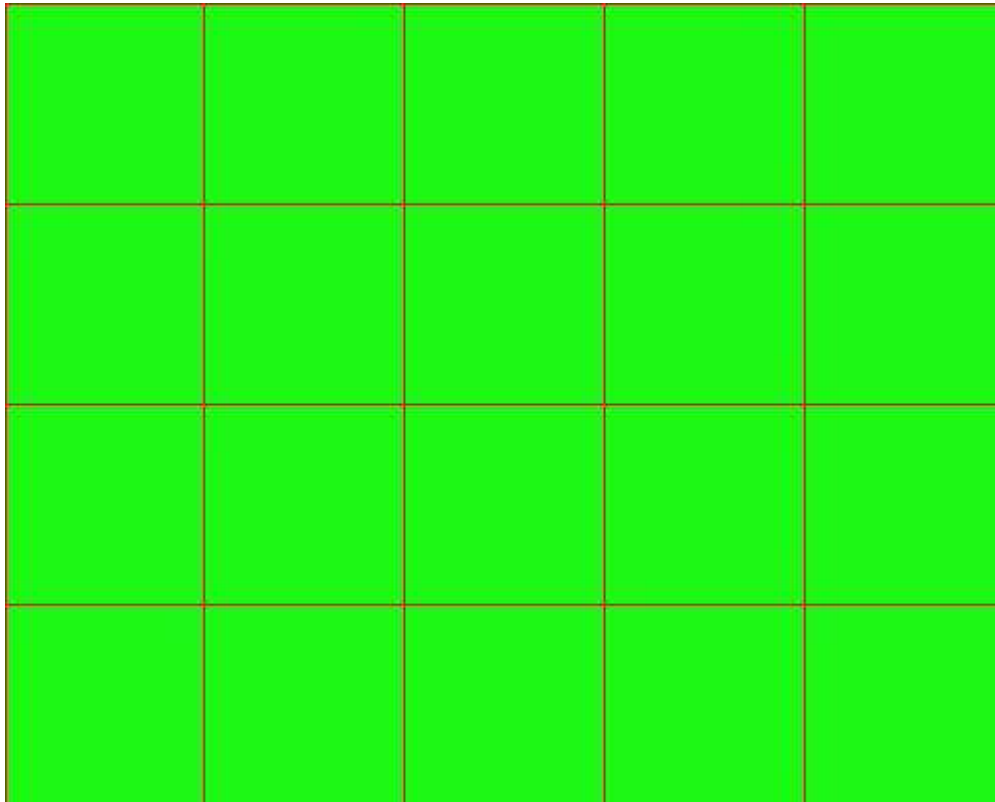
M_{xy} -0.24 [KNm/m] α -0.33 [°]

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	2.130	9.710	0.000	-89.62		
	Intradosso	-2.130	-9.710	-1.314	0.38		



RELAZIONE DI CALCOLO



30 % 70 % 100 % 110 %

Verifiche SLE Quasi Permanenti *Flessione* elemento nodi 185 1271

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 2 H=500.0 [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]
1571	50.0	1571	50.0	1571	50.0	1571	50.0

RELAZIONE DI CALCOLO

Azioni di verifica combinazione 12 (0.30 2.10 [m])

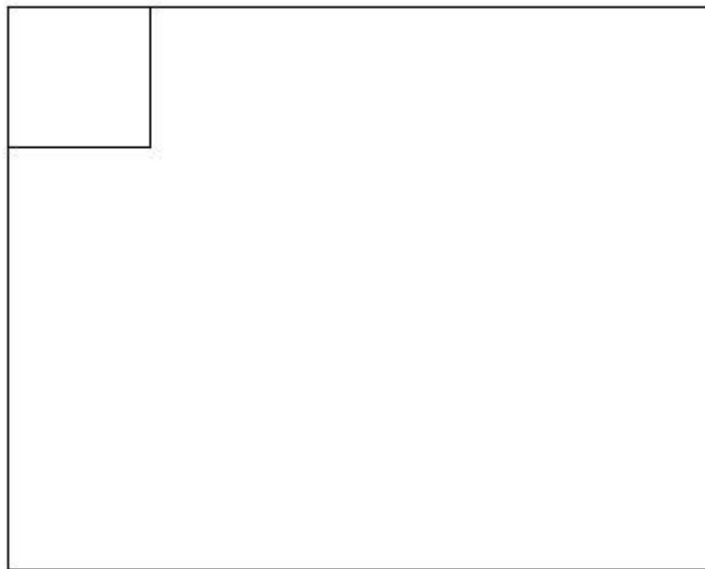
M_{xx} 11.35 [KNm/m] M_{11} -11.35 [KNm/m]

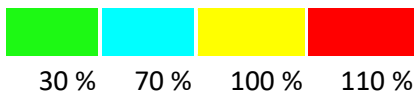
M_y 51.75 [KNm/m] M_{22} -51.75 [KNm/m]

M_{xy} -0.24 [KNm/m] α -0.33 [°]

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	2.130	9.710	0.000	-89.62	NON Fessurato	0.000
	Intradosso	-2.130	-9.710	-1.314	0.38	NON Fessurato	0.000





FONDAZIONES

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 231 1255

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

RELAZIONE DI CALCOLO

f_{yd} [MPa]	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$
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=500.0 [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]
1571	50.0	1571	50.0	1571	50.0	1571	50.0

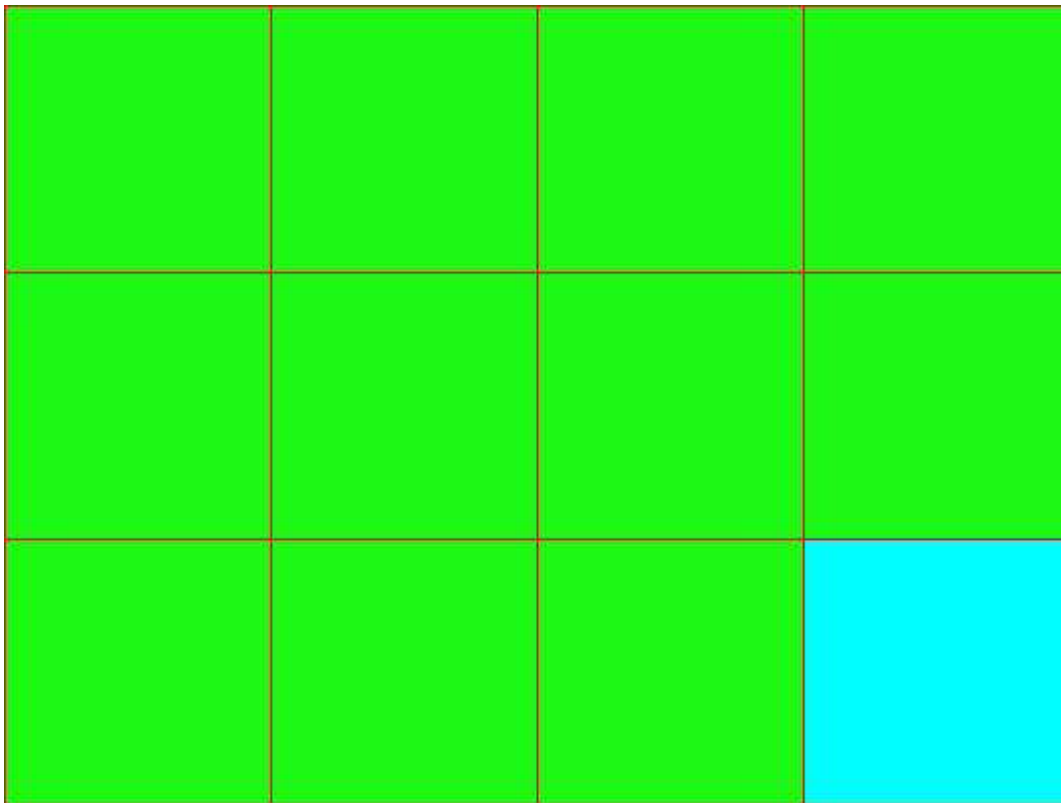
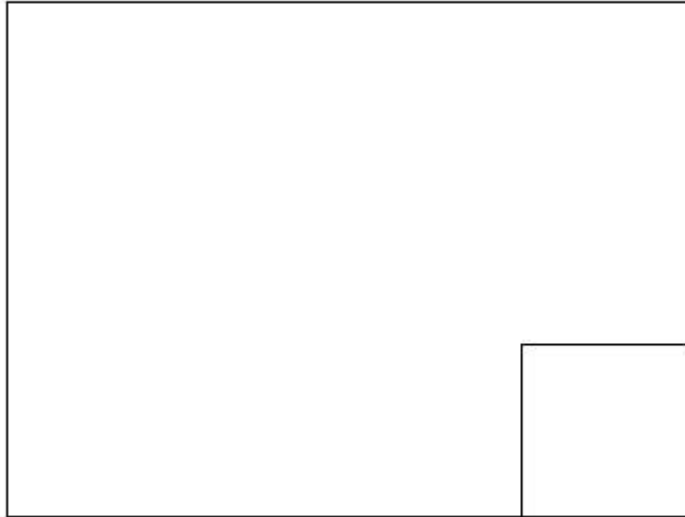
Azioni di verifica combinazione 5 (2.10 0.30 [m])

M_{xx}	-80.36	[KNm/m]	M_{11}	-22.14	[KNm/m]
M_y	-22.56	[KNm/m]	M_{22}	-80.78	[KNm/m]
M_{xy}	-4.93	[KNm/m]	α	4.84	[°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		
		$\epsilon_x\%$	$\epsilon_y\%$	$\epsilon_{min}\%$	$\epsilon_{max}\%$	θ [°]
0.32	Estradosso	0.322	-0.016	-0.055	-3.500	-81.73
	Intradosso	26.234	0.746	30.840	0.001	9.59

RELAZIONE DI CALCOLO



30 % 70 % 100 % 110 %

Verifiche SLE Rare Flessione elemento nodi 1177 983

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 2 H=500.0 [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]
1571	50.0	1571	50.0	1571	50.0	1571	50.0

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

M_{xx} -36.25 [KNm/m] M_{11} -13.28 [KNm/m]

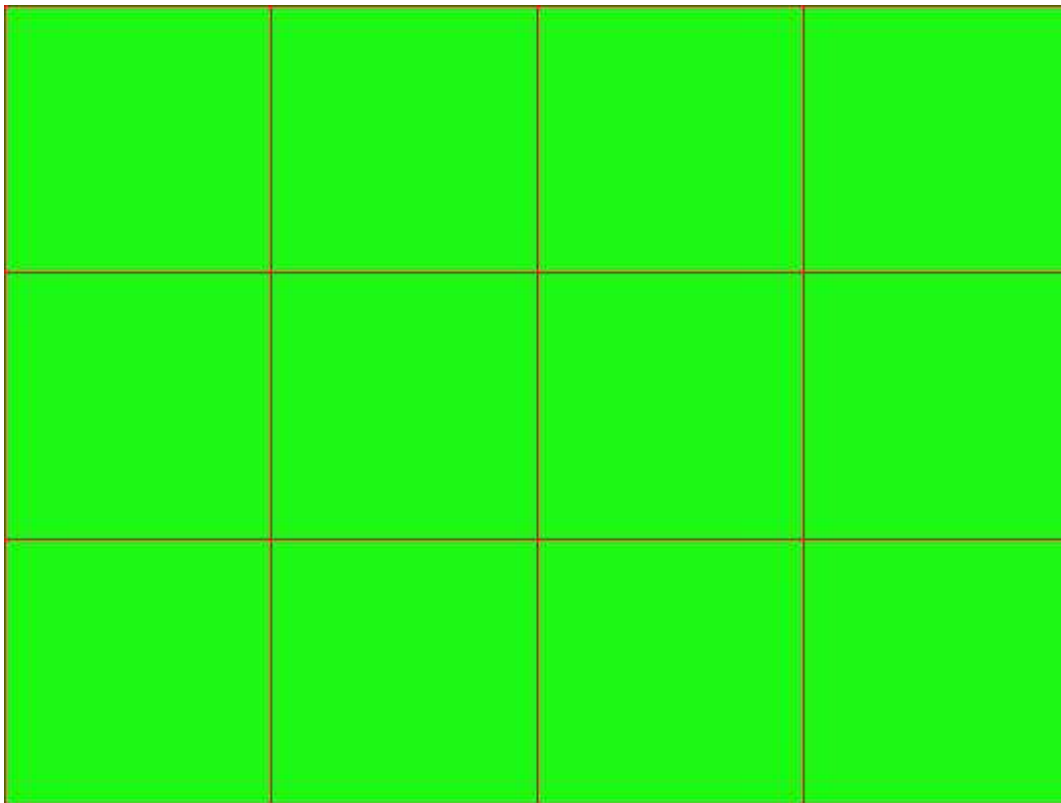
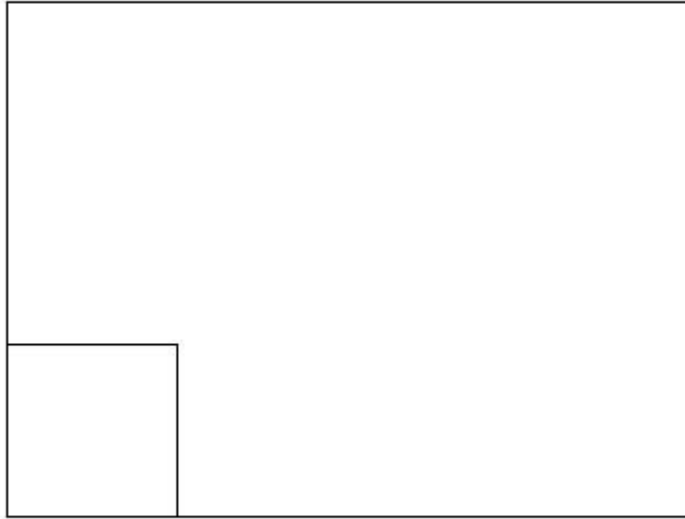
M_y -13.54 [KNm/m] M_{22} -36.51 [KNm/m]

M_{xy} 2.46 [KNm/m] α -6.11 [°]

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	-6.802	-2.542	-0.968	83.14		
	Intradosso	6.802	2.542	0.000	-6.86		

RELAZIONE DI CALCOLO



30 % 70 % 100 % 110 %

Verifiche SLE Frequenti Flessione elemento nodi 1177 983

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=500.0 [mm]

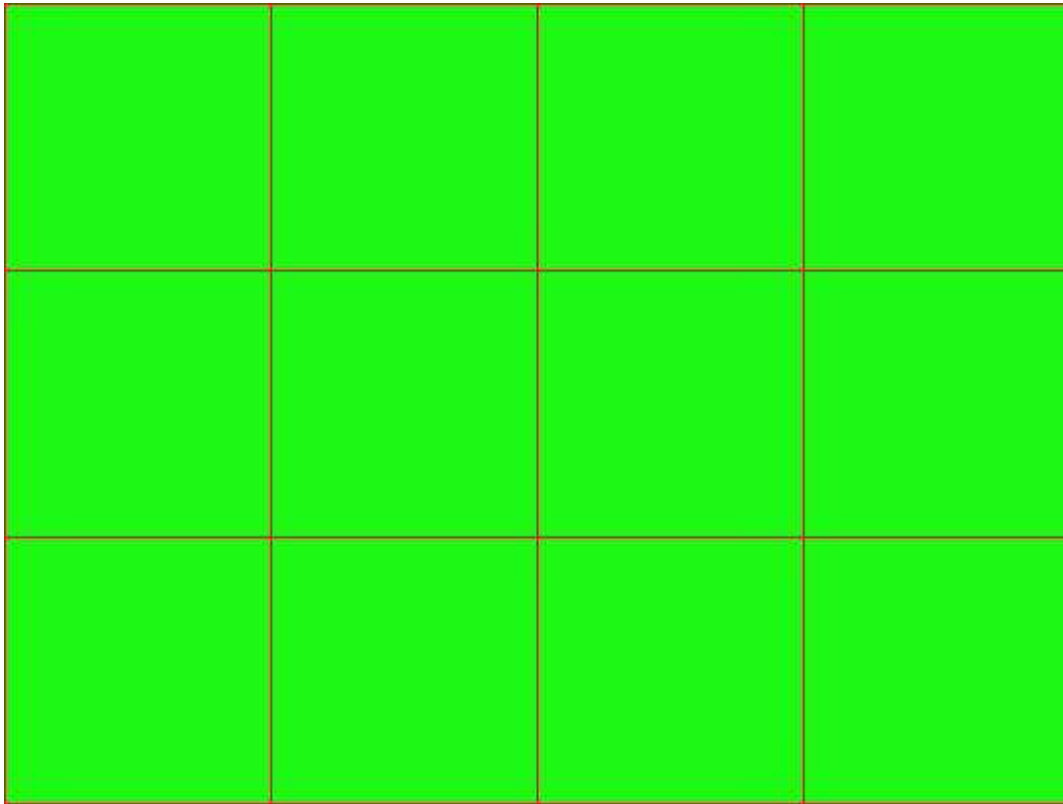
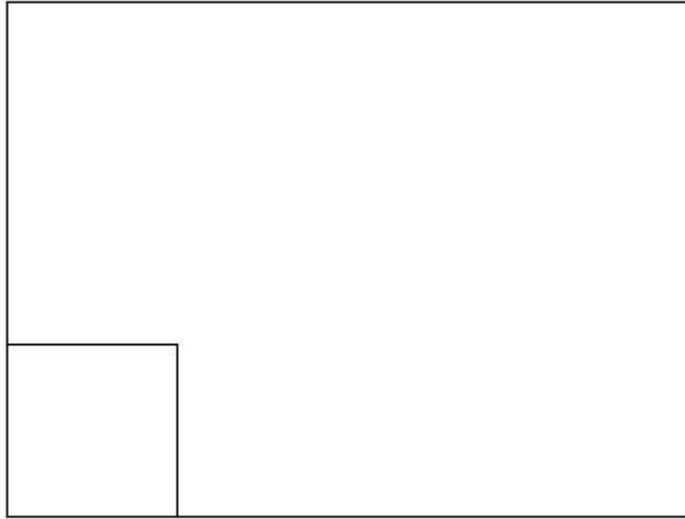
Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1571	50.0	1571	50.0	1571	50.0	1571	50.0

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

M_{xx}	-36.25	[KNm/m]	M_{11}	-13.28	[KNm/m]
M_y	-13.54	[KNm/m]	M_{22}	-36.51	[KNm/m]
M_{xy}	2.46	[KNm/m]	α	-6.11	[°]

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	-6.802	-2.542	-0.968	83.14		
	Intradosso	6.802	2.542	0.000	-6.86		



30 % 70 % 100 % 110 %

Verifiche SLE Quasi Permanenti Flessione elemento nodi 1177 983

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=500.0 [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]
1571	50.0	1571	50.0	1571	50.0	1571	50.0

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

M_{xx} -36.25 [KNm/m] M_{11} -13.28 [KNm/m]

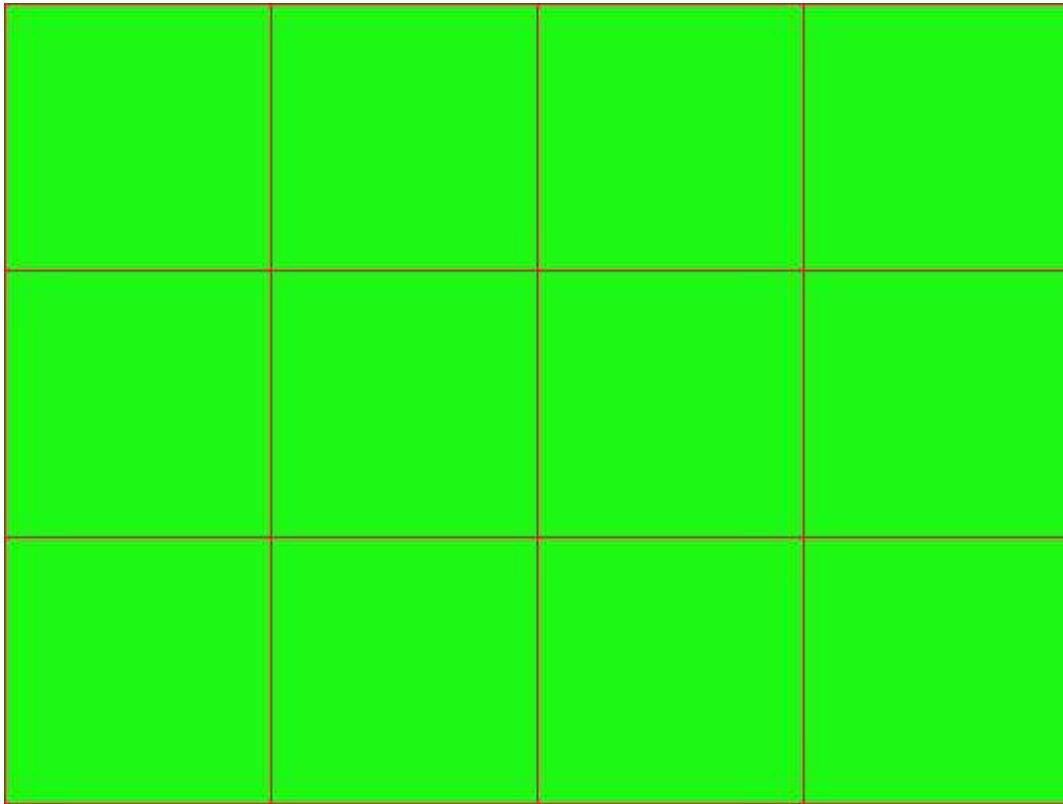
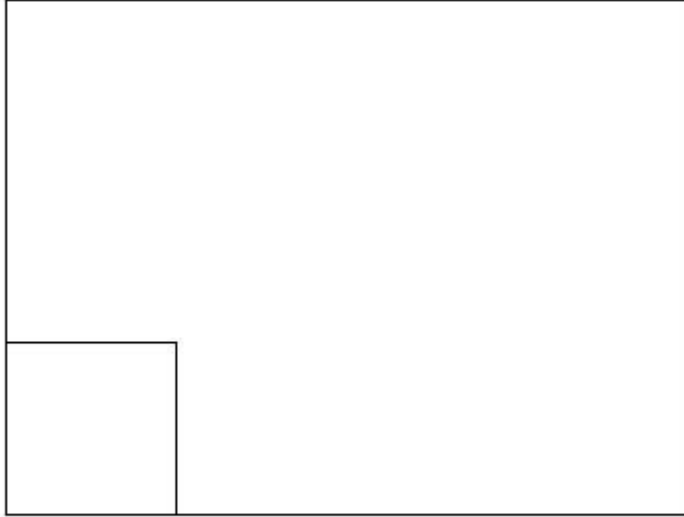
M_y -13.54 [KNm/m] M_{22} -36.51 [KNm/m]

M_{xy} 2.46 [KNm/m] α -6.11 [°]

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	-6.802	-2.542	-0.968	83.14	NON Fessurato	0.000
	Intradosso	6.802	2.542	0.000	-6.86	NON Fessurato	0.000

RELAZIONE DI CALCOLO



30 % 70 % 100 % 110 %

FONDAZIONE6

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 158 1304

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

f_{yd} [MPa]	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$
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=500.0 [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]
1571	50.0	1571	50.0	1571	50.0	1571	50.0

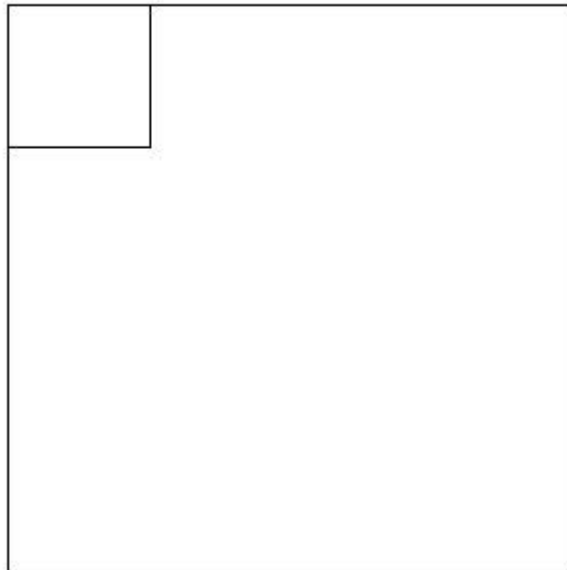
Azioni di verifica combinazione 5 (0.30 2.10 [m])

M_{xx}	5.18	[KNm/m]	M_{11}	-5.16	[KNm/m]
M_y	79.27	[KNm/m]	M_{22}	-79.30	[KNm/m]
M_{xy}	-1.45	[KNm/m]	α	-1.12	[°]

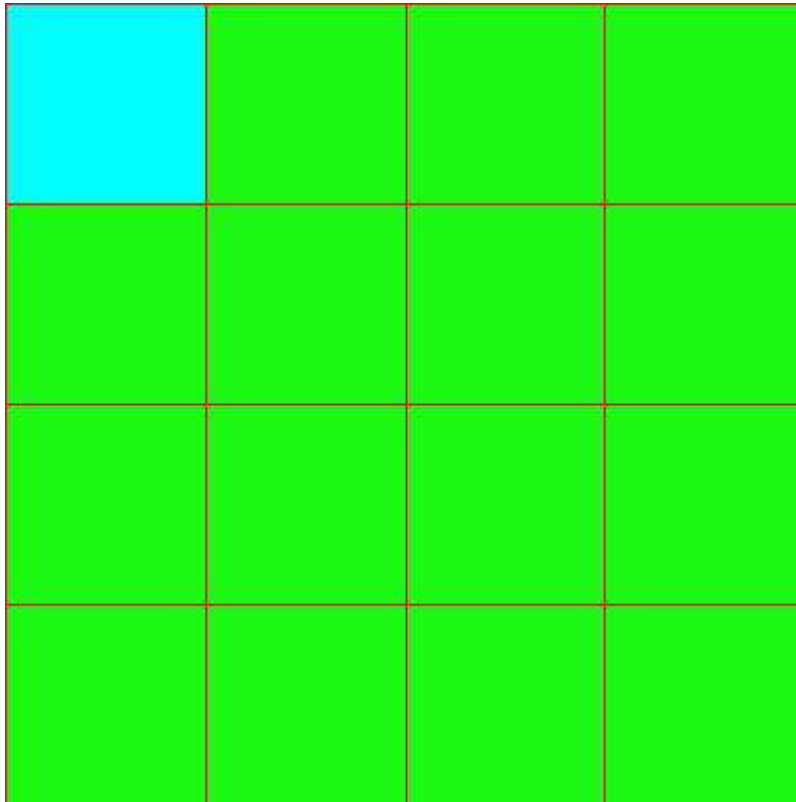
Verifiche

RELAZIONE DI CALCOLO

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		
		ϵ_x ‰	ϵ_y ‰	ϵ_{min} ‰	ϵ_{max} ‰	θ [°]
0.31	Estradosso	0.076	26.329	30.176	0.012	-87.13
	Intradosso	-0.010	0.277	-0.017	-3.500	2.36



RELAZIONE DI CALCOLO



30 % 70 % 100 % 110 %

Verifiche SLE Rare *Flessione* elemento nodi 1301 986

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 2 H=500.0 [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]
1571	50.0	1571	50.0	1571	50.0	1571	50.0

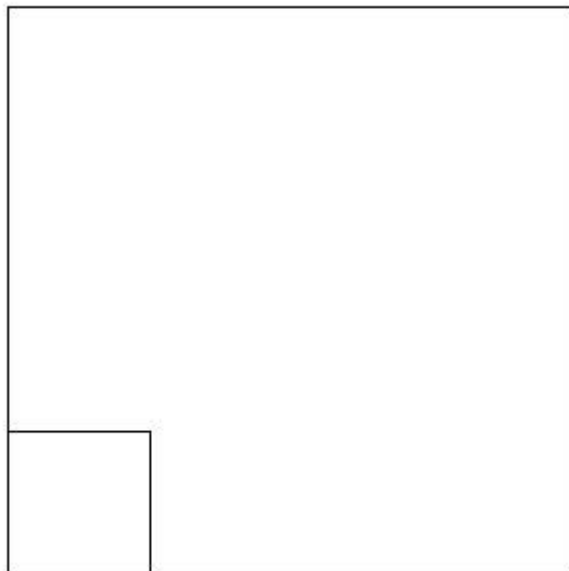
RELAZIONE DI CALCOLO

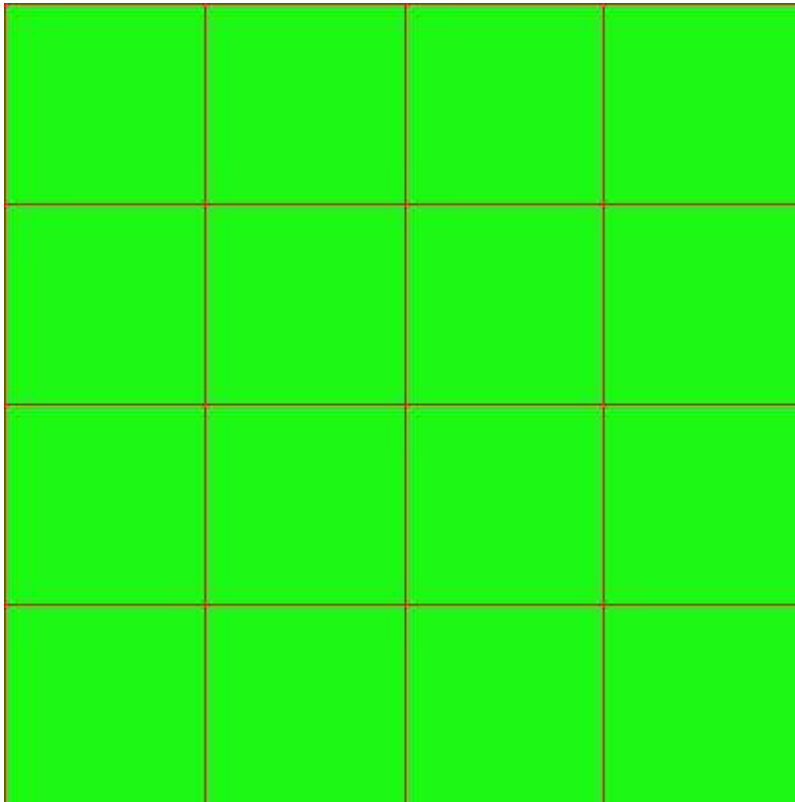
Azioni di verifica combinazione 10 (0.30 0.30 [m])

M_{xx}	1.99	[KNm/m]	M_{11}	-1.97	[KNm/m]
M_y	28.64	[KNm/m]	M_{22}	-28.66	[KNm/m]
M_{xy}	0.82	[KNm/m]	α	1.77	[°]

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	0.374	5.374	0.000	88.01		
	Intradosso	-0.374	-5.374	-0.656	-1.99		





30 % 70 % 100 % 110 %

Verifiche SLE Frequenti *Flessione* elemento nodi 1301 986

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]
18.133	-2.00	-3.50	3.024	0.17	18133.299	32.000

Sezione

- sezione 2 H=500.0 [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]
1571	50.0	1571	50.0	1571	50.0	1571	50.0

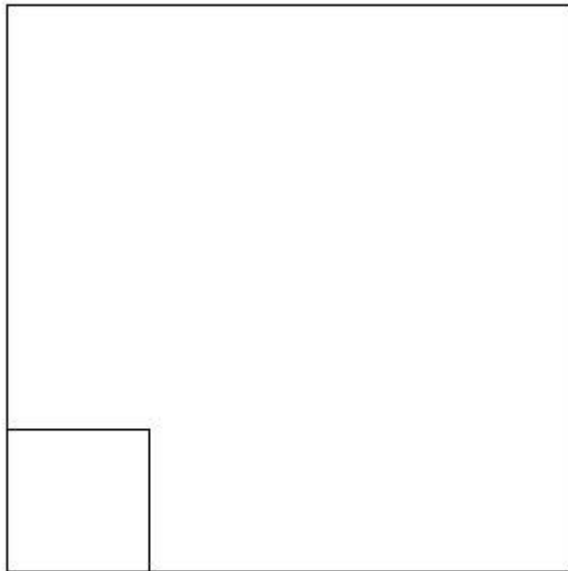
RELAZIONE DI CALCOLO

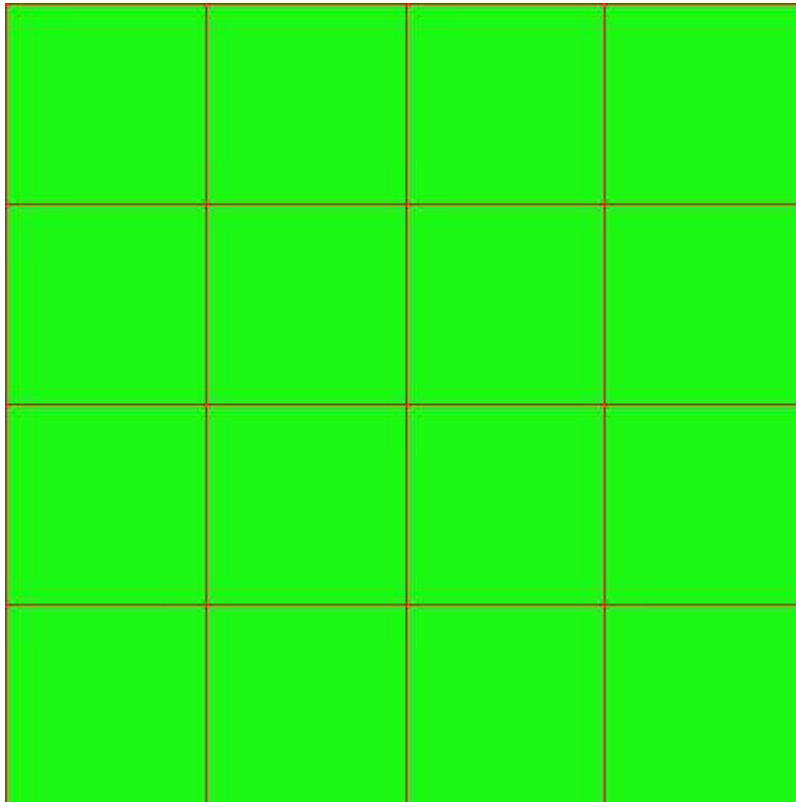
Azioni di verifica combinazione 11 (0.30 0.30 [m])

M_{xx}	1.99	[KNm/m]	M_{11}	-1.97	[KNm/m]
M_y	28.64	[KNm/m]	M_{22}	-28.66	[KNm/m]
M_{xy}	0.82	[KNm/m]	α	1.77	[°]

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	0.374	5.374	0.000	88.01		
	Intradosso	-0.374	-5.374	-0.656	-1.99		





30 % 70 % 100 % 110 %

Verifiche SLE Quasi Permanenti Flessione elemento nodi 1301 986

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 2 H=500.0 [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]
1571	50.0	1571	50.0	1571	50.0	1571	50.0

RELAZIONE DI CALCOLO

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

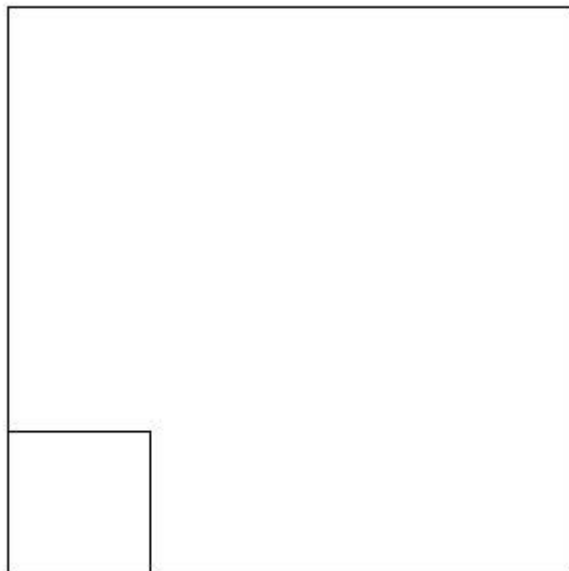
M_{xx} 1.99 [KNm/m] M_{11} -1.97 [KNm/m]

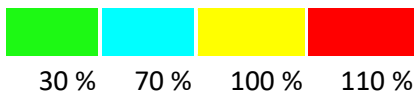
M_y 28.64 [KNm/m] M_{22} -28.66 [KNm/m]

M_{xy} 0.82 [KNm/m] α 1.77 [°]

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	0.374	5.374	0.000	88.01	NON Fessurato	0.000
	Intradosso	-0.374	-5.374	-0.656	-1.99	NON Fessurato	0.000





MURO D'ALA DESTRA

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 610 233

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

RELAZIONE DI CALCOLO

f_{yd} [MPa]	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$
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=500.0 [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]
2262	50.0	2262	50.0	2262	50.0	2262	50.0

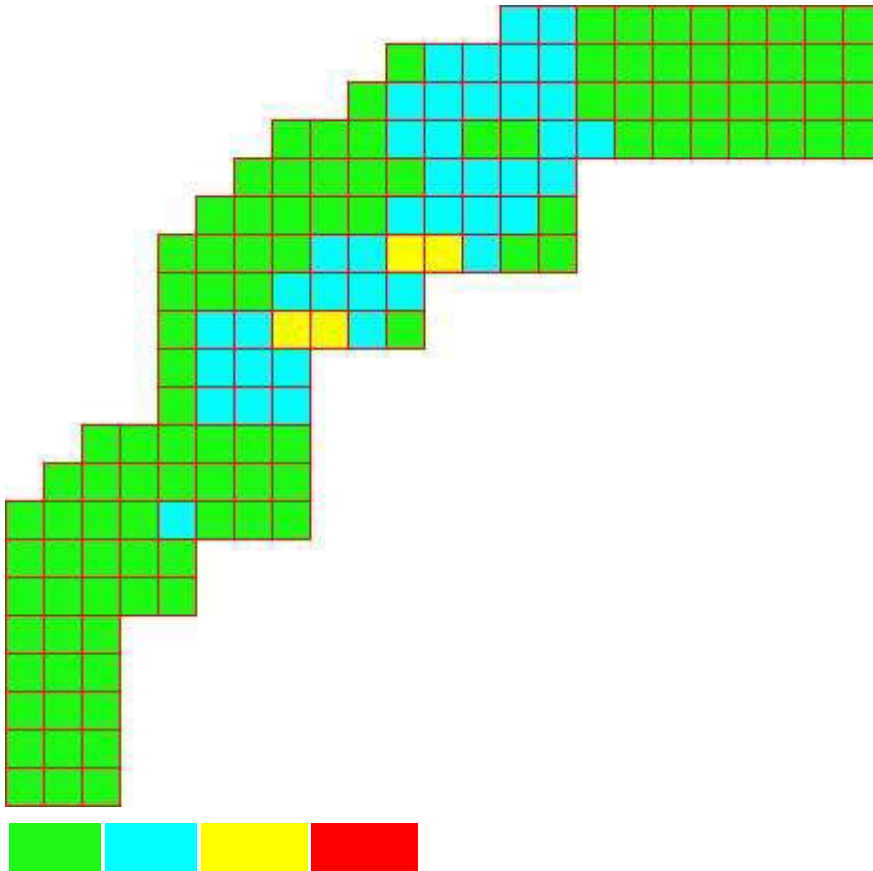
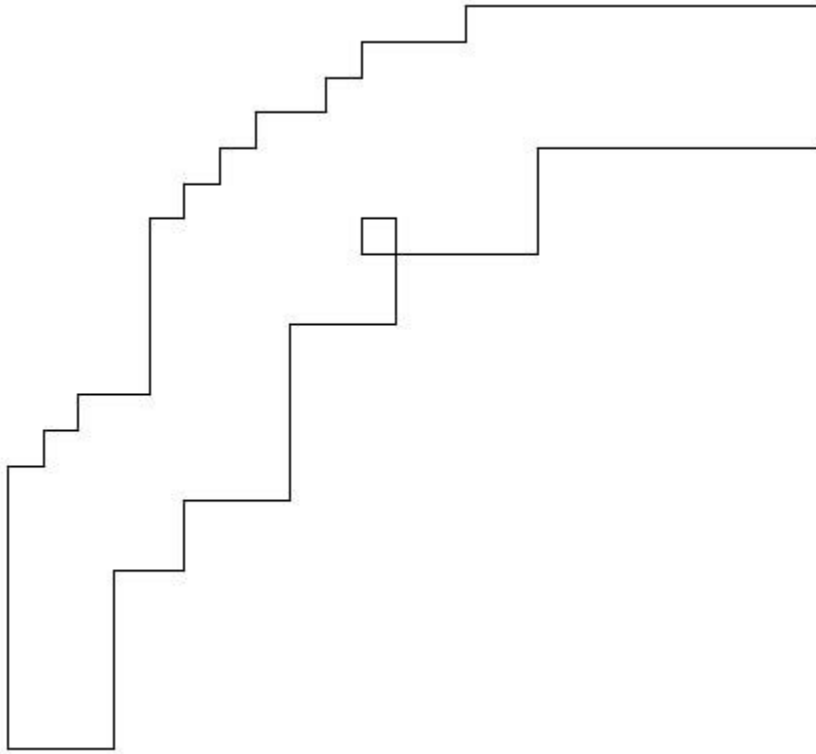
Azioni di verifica combinazione 5 (6.30 8.70 [m])

M_{xx}	-146.82	[KNm/m]	M_{11}	-322.14	[KNm/m]
M_y	-263.26	[KNm/m]	M_{22}	-87.93	[KNm/m]
M_{xy}	101.61	[KNm/m]	α	30.09	[°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		
		$\epsilon_x\%$	$\epsilon_y\%$	$\epsilon_{min}\%$	$\epsilon_{max}\%$	θ [°]
0.90	Estradosso	-0.109	-0.263	0.027	-3.500	32.12
	Intradosso	5.568	14.517	23.417	-0.231	-57.95

RELAZIONE DI CALCOLO



RELAZIONE DI CALCOLO

30 % 70 % 100 % 110 %

Verifiche SLE Rare Flessione elemento nodi 639 185

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=500.0 [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]
2262	50.0	2262	50.0	2262	50.0	2262	50.0

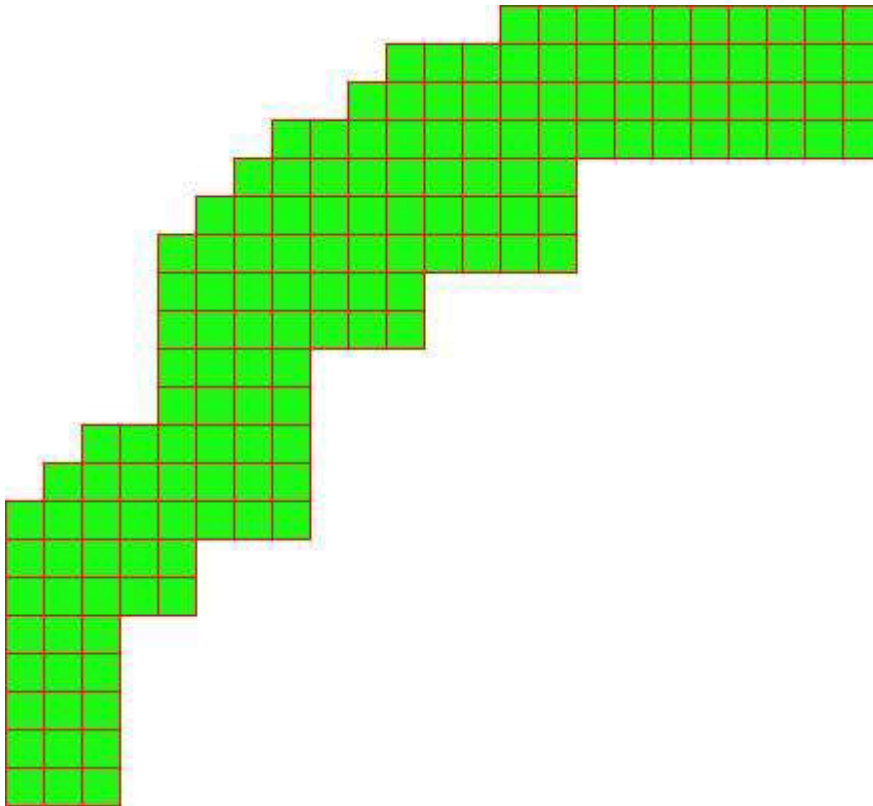
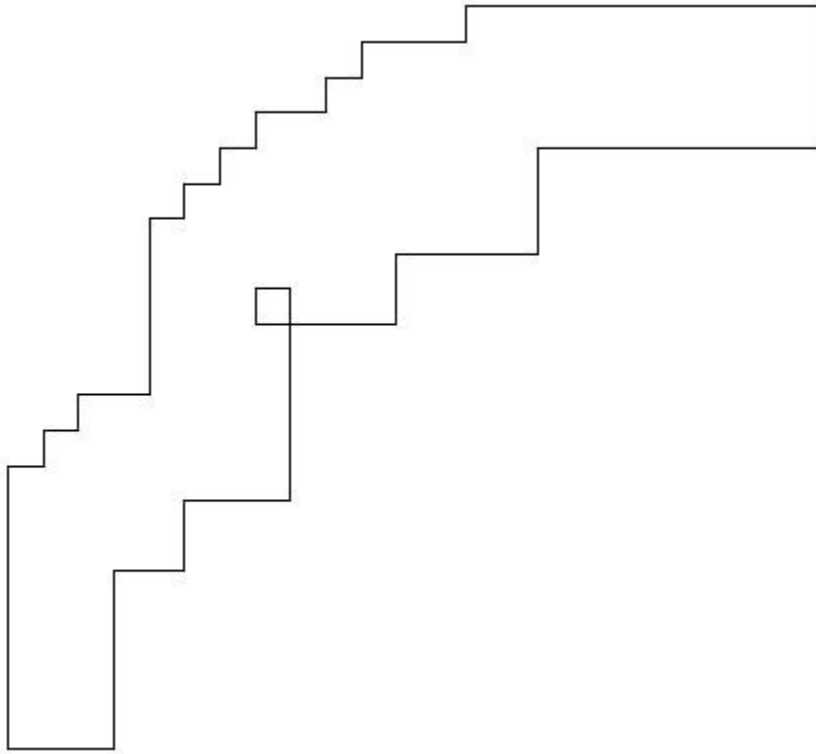
Azioni di verifica combinazione 10 (4.50 7.50 [m])

M_{xx}	-75.20	[KNm/m]	M_{11}	-137.92	[KNm/m]
M_y	-121.82	[KNm/m]	M_{22}	-59.10	[KNm/m]
M_{xy}	31.78	[KNm/m]	α	26.87	[°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x [MPa]	σ_y [MPa]	$\sigma_{c,Max}$ [MPa]	θ [°]		
0.18	Estradosso	-13.350	-21.626	-3.513	29.04		
	Intradosso	13.350	21.626	0.000	-60.96		

RELAZIONE DI CALCOLO



MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

30 % 70 % 100 % 110 %

Verifiche SLE Frequenti *Flessione* elemento nodi 639 185

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=500.0 [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]
2262	50.0	2262	50.0	2262	50.0	2262	50.0

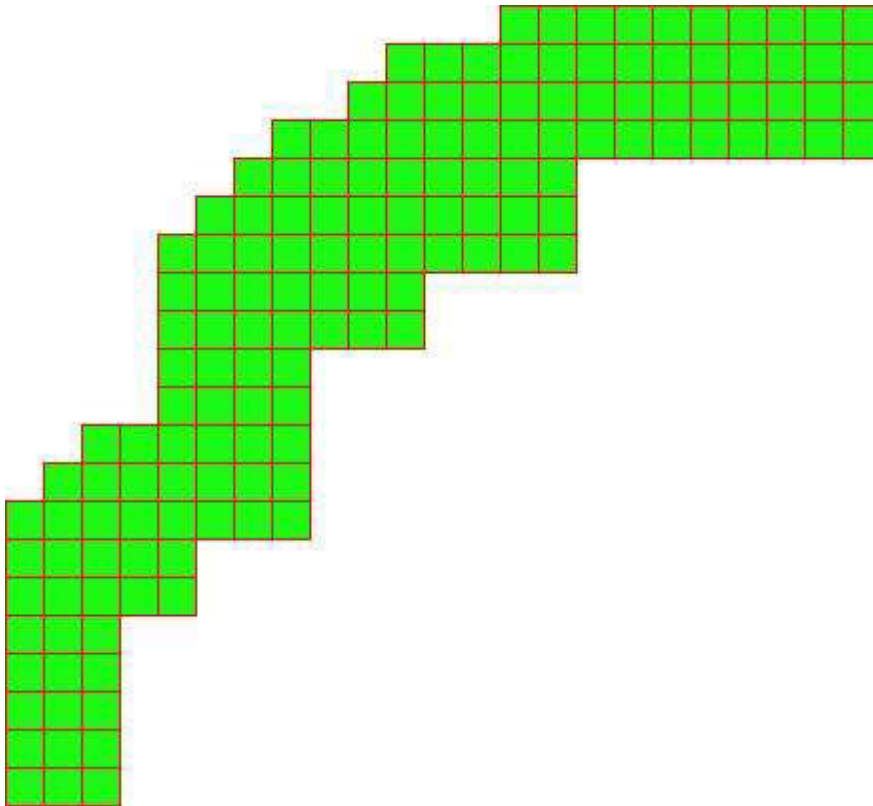
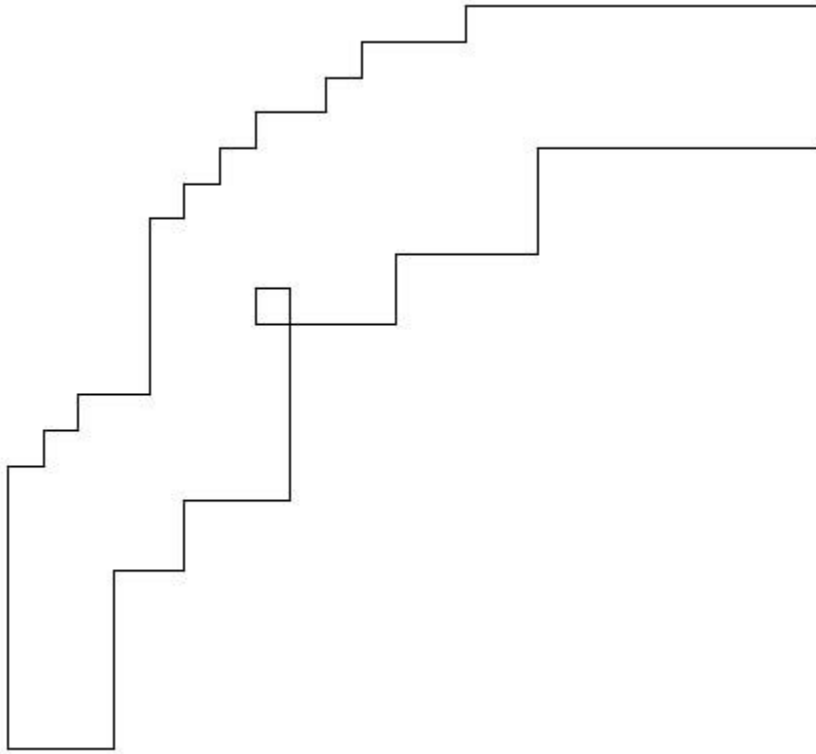
Azioni di verifica combinazione 11 (4.50 7.50 [m])

M_{xx}	-75.20	[KNm/m]	M_{11}	-137.92	[KNm/m]
M_y	-121.82	[KNm/m]	M_{22}	-59.10	[KNm/m]
M_{xy}	31.78	[KNm/m]	α	26.87	[°]

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	-13.350	-21.626	-3.513	29.04		
	Intradosso	13.350	21.626	0.000	-60.96		

RELAZIONE DI CALCOLO



MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

30 % 70 % 100 % 110 %

Verifiche SLE Quasi Permanenti Flessione elemento nodi 639 185

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=500.0 [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]
2262	50.0	2262	50.0	2262	50.0	2262	50.0

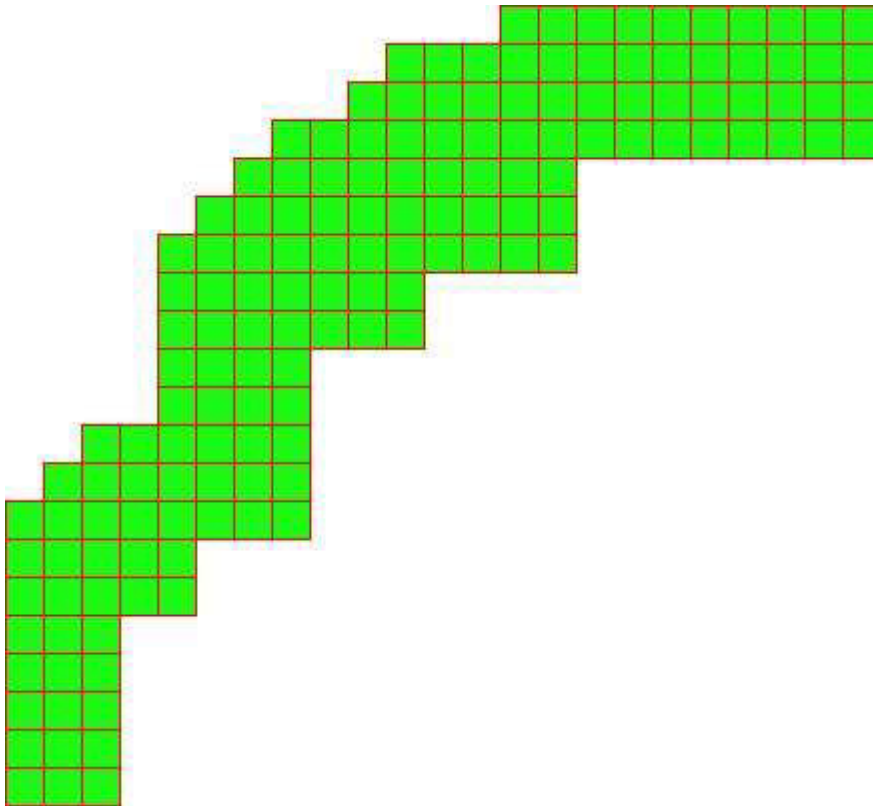
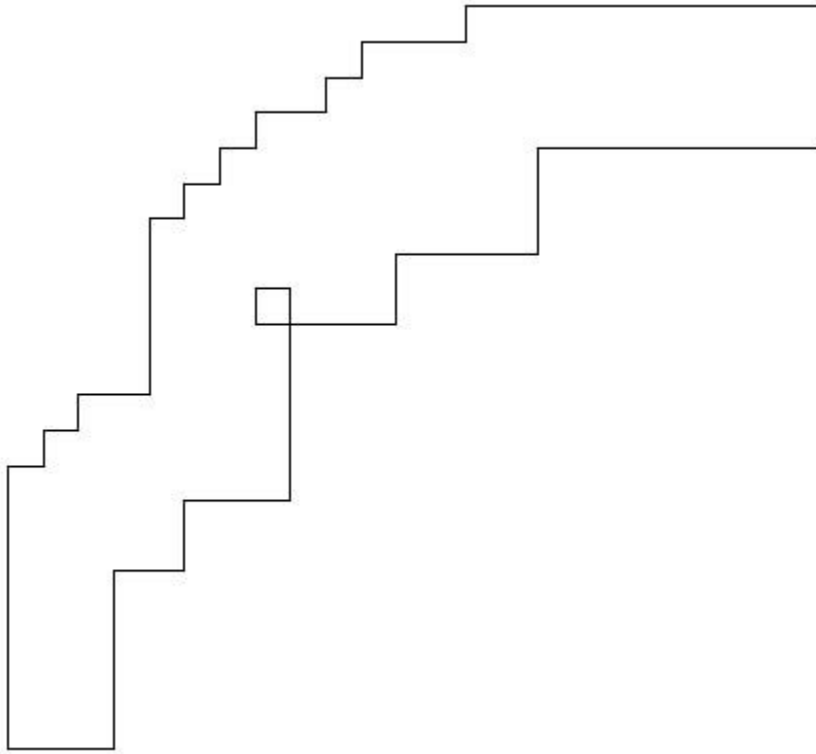
Azioni di verifica combinazione 12 (4.50 7.50 [m])

M_{xx}	-75.20	[KNm/m]	M_{11}	-137.92	[KNm/m]
M_y	-121.82	[KNm/m]	M_{22}	-59.10	[KNm/m]
M_{xy}	31.78	[KNm/m]	α	26.87	[°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x [MPa]	σ_y [MPa]	$\sigma_{c,Max}$ [MPa]	θ [°]		
0.24	Estradosso	-13.350	-21.626	-3.513	29.04	NON Fessurato	0.000
	Intradosso	13.350	21.626	0.000	-60.96	NON Fessurato	0.000

RELAZIONE DI CALCOLO



30 % 70 % 100 % 110 %

MURO D'ALA SINISTRA

Impostazioni di verifica

Curva σ/ϵ Calcestruzzo secondo:

- Hognestad

Modellazione softening (trazione/compressione)

- $f_{cd,soft} = f_{cd} 0.9/\sqrt{1+400 \epsilon t}$ (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 879 991

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

f_{yd} [MPa]	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$
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=500.0 [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]
2262	50.0	2262	50.0	2262	50.0	2262	50.0

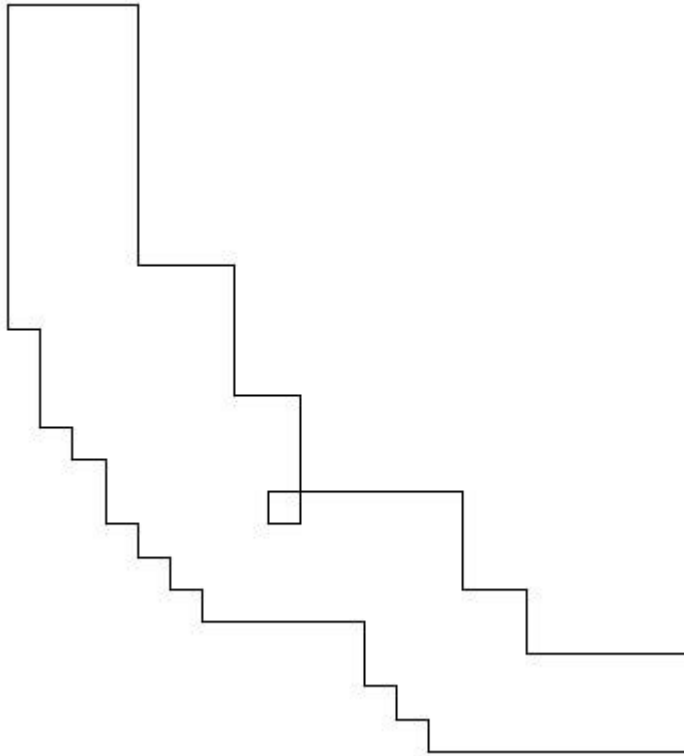
Azioni di verifica combinazione 9 (5.10 4.50 [m])

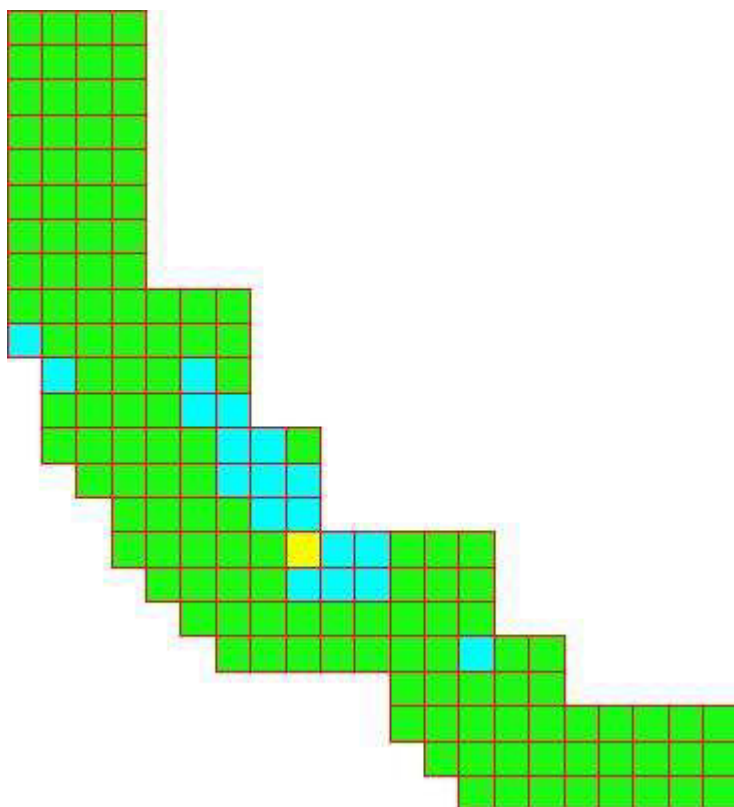
M_{xx}	233.39	[KNm/m]	M_{11}	271.74	[KNm/m]
M_y	162.42	[KNm/m]	M_{22}	124.08	[KNm/m]
M_{xy}	64.74	[KNm/m]	α	30.64	[°]

Verifiche

RELAZIONE DI CALCOLO

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		θ [°]
		ϵ_x ‰	ϵ_y ‰	ϵ_{min} ‰	ϵ_{max} ‰	
0.75	Estradosso	15.742	6.782	26.077	-0.115	33.39
	Intradosso	-0.094	-0.055	-0.085	-3.500	-57.13





30 % 70 % 100 % 110 %

Verifiche SLE Rare Flessione elemento nodi 879 991

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=500.0 [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]
2262	50.0	2262	50.0	2262	50.0	2262	50.0

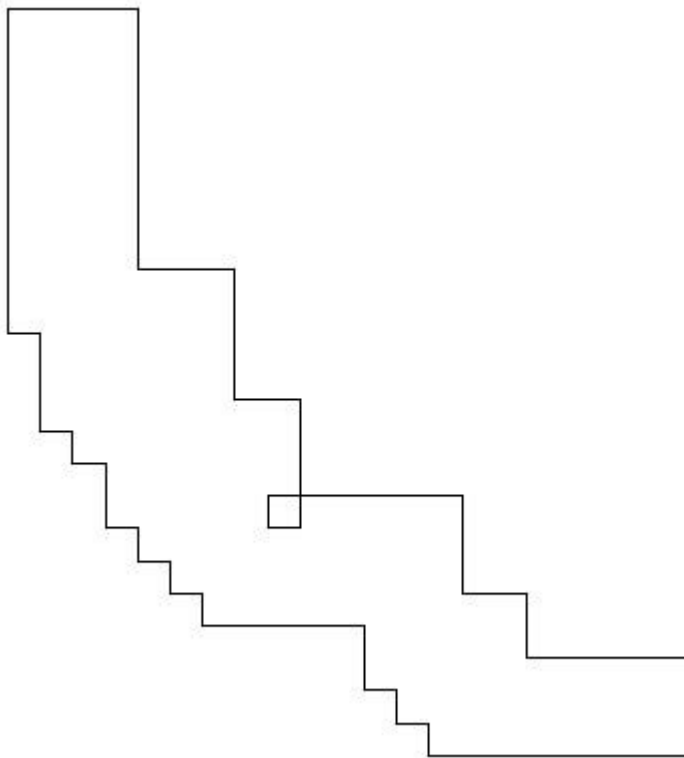
RELAZIONE DI CALCOLO

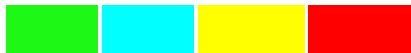
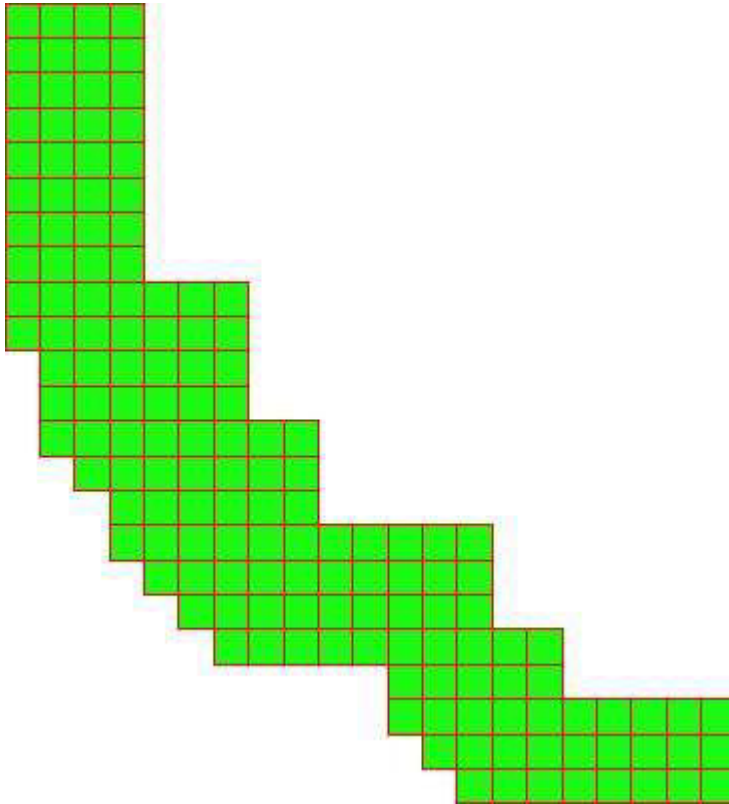
Azioni di verifica combinazione 10 (5.10 4.50 [m])

M_{xx}	121.82	[KNm/m]	M_{11}	137.92	[KNm/m]
M_y	75.20	[KNm/m]	M_{22}	59.10	[KNm/m]
M_{xy}	31.78	[KNm/m]	α	26.87	[°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x [MPa]	σ_y [MPa]	$\sigma_{c,Max}$ [MPa]	θ [°]		
0.18	Estradosso	21.626	13.350	0.000	29.04		
	Intradosso	-21.626	-13.350	-3.513	-60.96		





30 % 70 % 100 % 110 %

Verifiche SLE Frequenti *Flessione* elemento nodi 879 991

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]
18.133	-2.00	-3.50	3.024	0.17	18133.299	32.000

Sezione

- sezione 1 H=500.0 [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]
2262	50.0	2262	50.0	2262	50.0	2262	50.0

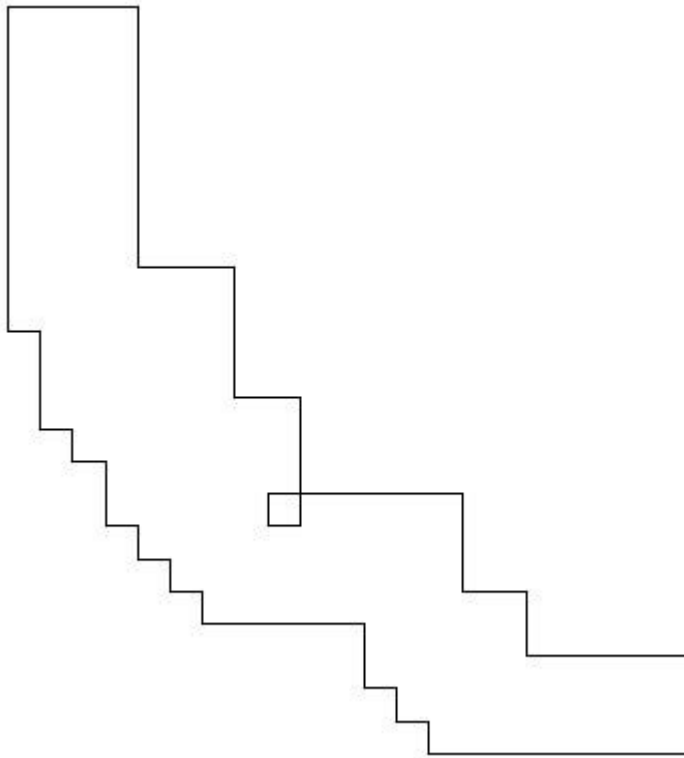
RELAZIONE DI CALCOLO

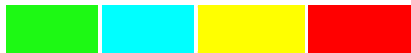
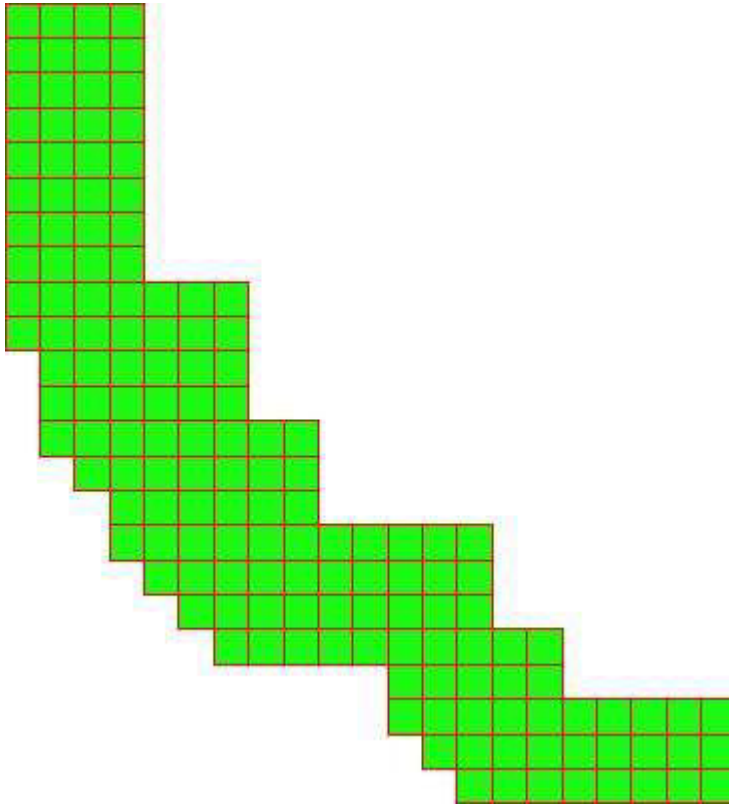
Azioni di verifica combinazione 11 (5.10 4.50 [m])

M_{xx}	121.82	[KNm/m]	M_{11}	137.92	[KNm/m]
M_y	75.20	[KNm/m]	M_{22}	59.10	[KNm/m]
M_{xy}	31.78	[KNm/m]	α	26.87	[°]

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	21.626	13.350	0.000	29.04		
	Intradosso	-21.626	-13.350	-3.513	-60.96		





30 % 70 % 100 % 110 %

Verifiche SLE Quasi Permanenti Flessione elemento nodi 879 991

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=500.0 [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]
2262	50.0	2262	50.0	2262	50.0	2262	50.0

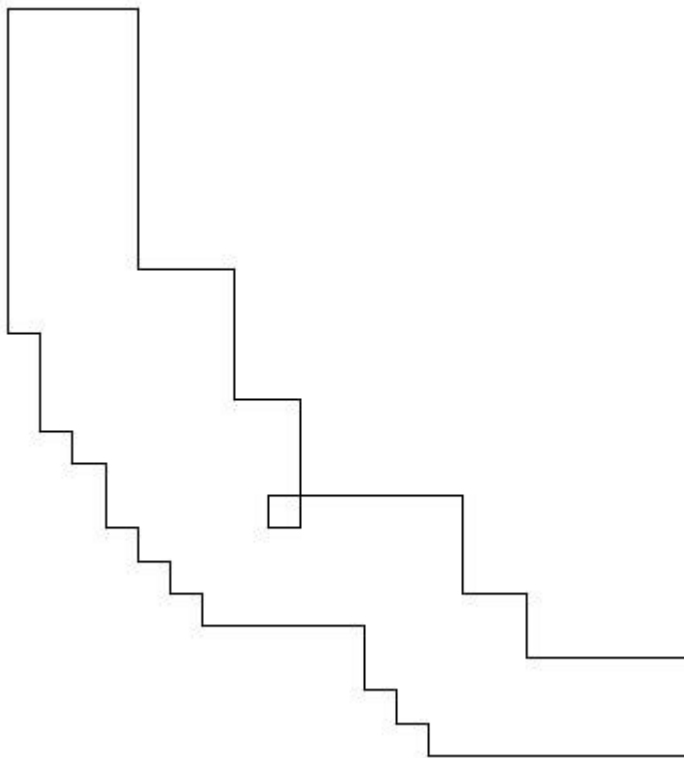
RELAZIONE DI CALCOLO

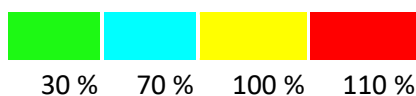
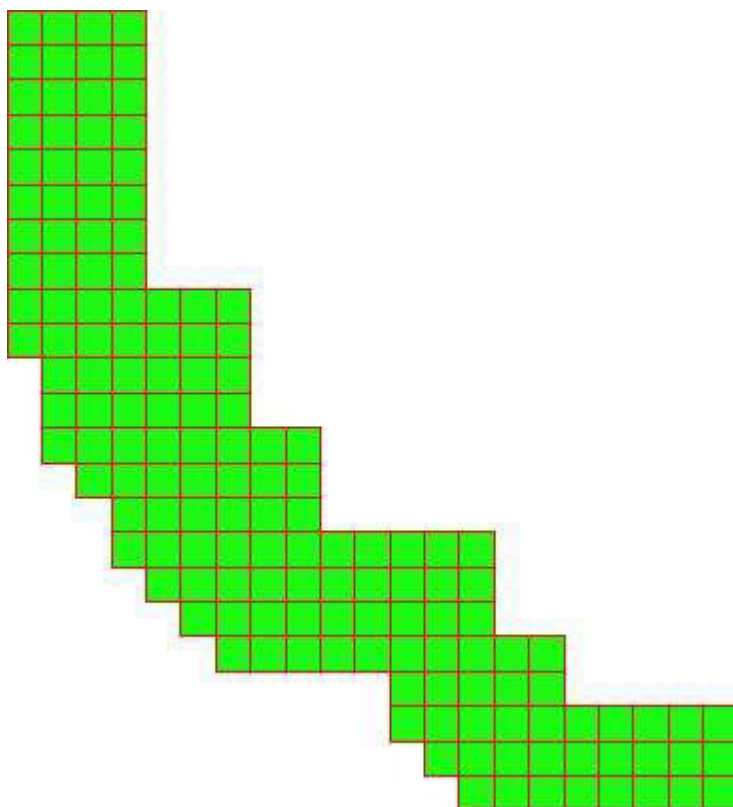
Azioni di verifica combinazione 12 (5.10 4.50 [m])

M_{xx}	121.82	[KNm/m]	M_{11}	137.92	[KNm/m]
M_y	75.20	[KNm/m]	M_{22}	59.10	[KNm/m]
M_{xy}	31.78	[KNm/m]	α	26.87	[°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x [MPa]	σ_y [MPa]	$\sigma_{c,Max}$ [MPa]	θ [°]		
0.24	Estradosso	21.626	13.350	0.000	29.04	NON Fessurato	0.000
	Intradosso	-21.626	-13.350	-3.513	-60.96	NON Fessurato	0.000





MURO D'ALA VALLE

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 1254 1018

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

RELAZIONE DI CALCOLO

f_{yd} [MPa]	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$
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=500.0 [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]
1571	50.0	1571	50.0	1571	50.0	1571	50.0

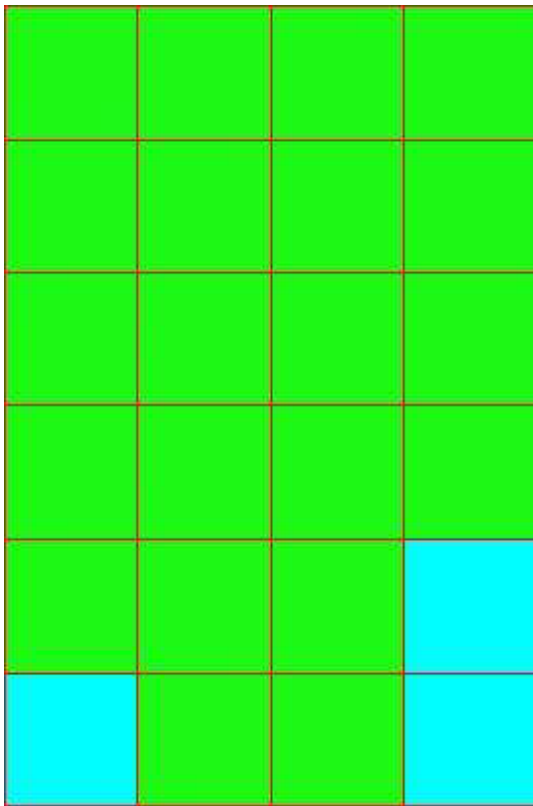
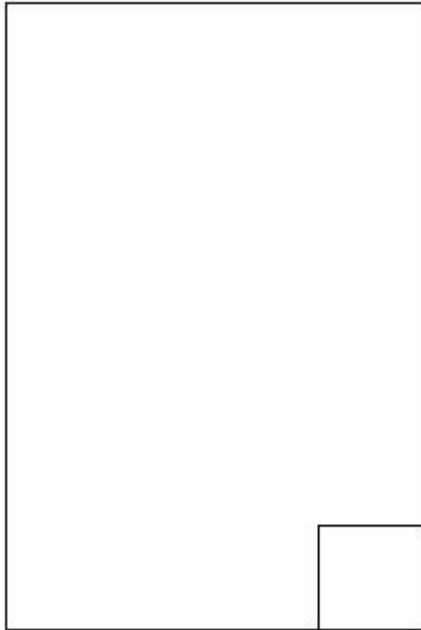
Azioni di verifica combinazione 4 (2.10 0.30 [m])

M_{xx}	103.96	[KNm/m]	M_{11}	-106.22	[KNm/m]
M_y	9.79	[KNm/m]	M_{22}	-7.52	[KNm/m]
M_{xy}	-14.79	[KNm/m]	α	8.72	[°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		
		$\epsilon_x\%$	$\epsilon_y\%$	$\epsilon_{min}\%$	$\epsilon_{max}\%$	θ [°]
0.42	Estradosso	24.166	1.195	29.135	-0.129	-13.04
	Intradosso	0.122	0.053	0.030	-3.500	78.41

RELAZIONE DI CALCOLO



MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

30 % 70 % 100 % 110 %

Verifiche SLE Rare Flessione elemento nodi 1254 1018

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=500.0 [mm]

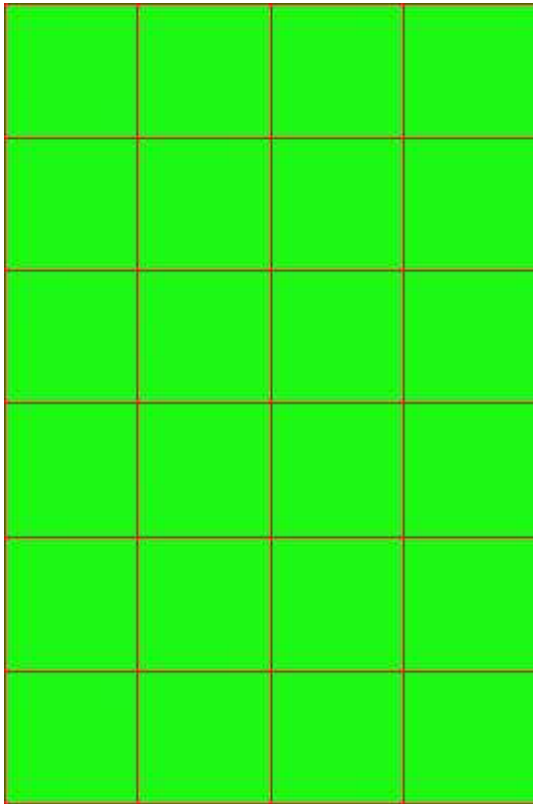
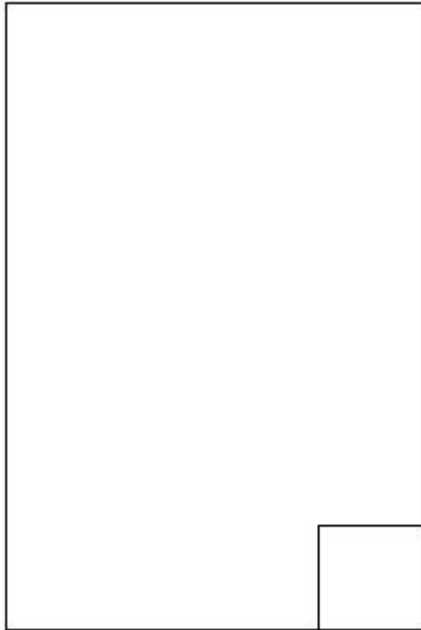
Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1571	50.0	1571	50.0	1571	50.0	1571	50.0

Azioni di verifica combinazione 10 (2.10 0.30 [m])

M_{xx}	56.89	[KNm/m]	M_{11}	-60.75	[KNm/m]
M_y	6.33	[KNm/m]	M_{22}	-2.47	[KNm/m]
M_{xy}	-14.48	[KNm/m]	α	14.90	[°]

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	10.676	1.187	0.000	-16.41		
	Intradosso	-10.676	-1.187	-1.319	73.59		



30 % 70 % 100 % 110 %

Verifiche SLE Frequenti Flessione elemento nodi 1254 1018

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=500.0 [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]
1571	50.0	1571	50.0	1571	50.0	1571	50.0

Azioni di verifica combinazione 11 (2.10 0.30 [m])

M_{xx} 56.89 [KNm/m] M_{11} -60.75 [KNm/m]

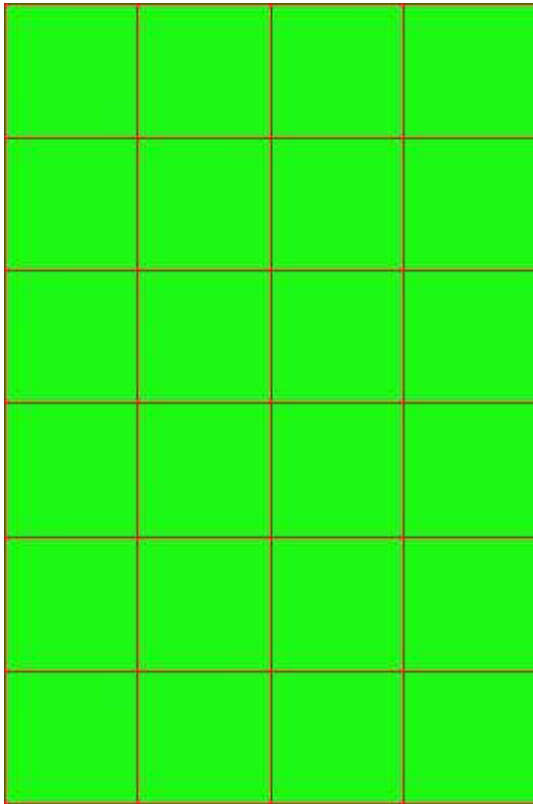
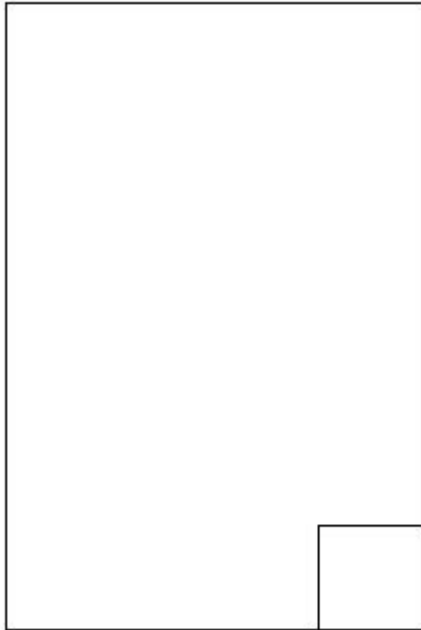
M_y 6.33 [KNm/m] M_{22} -2.47 [KNm/m]

M_{xy} -14.48 [KNm/m] α 14.90 [°]

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	10.676	1.187	0.000	-16.41		
	Intradosso	-10.676	-1.187	-1.319	73.59		

RELAZIONE DI CALCOLO



MANDATARIA:

MANDANTI:

30 % 70 % 100 % 110 %

Verifiche SLE Quasi Permanenti Flessione elemento nodi 1254 1018

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=500.0 [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]
1571	50.0	1571	50.0	1571	50.0	1571	50.0

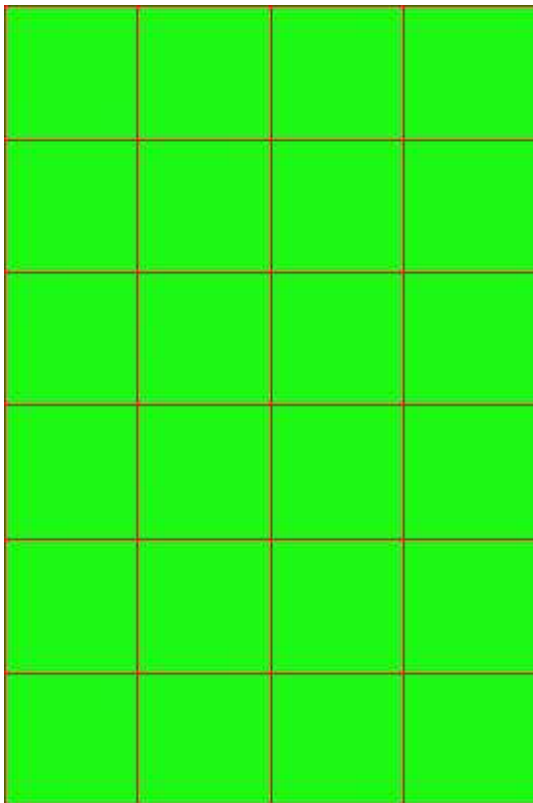
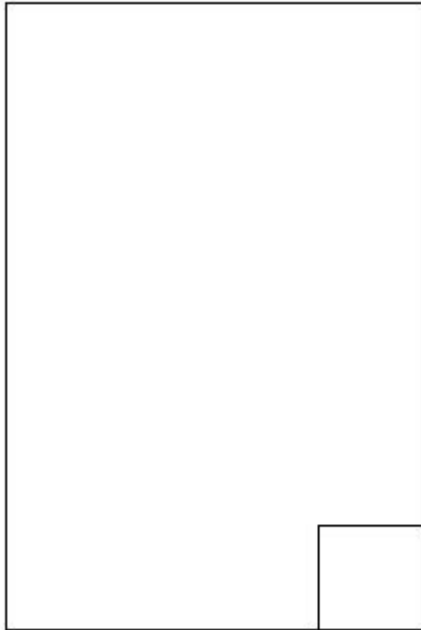
Azioni di verifica combinazione 12 (2.10 0.30 [m])

M_{xx}	56.89	[KNm/m]	M_{11}	-60.75	[KNm/m]
M_y	6.33	[KNm/m]	M_{22}	-2.47	[KNm/m]
M_{xy}	-14.48	[KNm/m]	α	14.90	[°]

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	10.676	1.187	0.000	-16.41	NON Fessurato	0.000
	Intradosso	-10.676	-1.187	-1.319	73.59	NON Fessurato	0.000

RELAZIONE DI CALCOLO



MANDATARIA:

MANDANTI:

30 % 70 % 100 % 110 %

MURO MONTE1

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 1072 772

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

f_{yd} [MPa]	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$
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=500.0 [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]
1571	50.0	1571	50.0	1571	50.0	1571	50.0

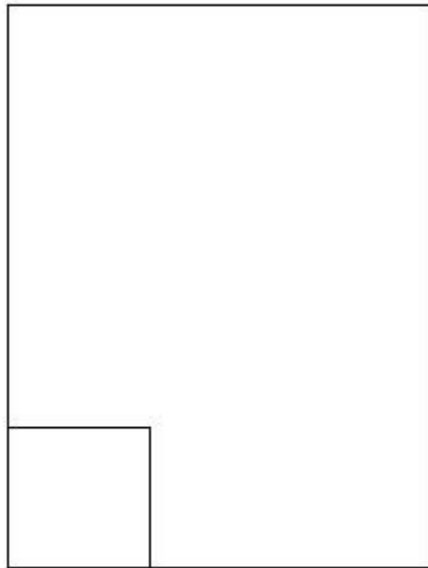
Azioni di verifica combinazione 9 (0.30 0.30 [m])

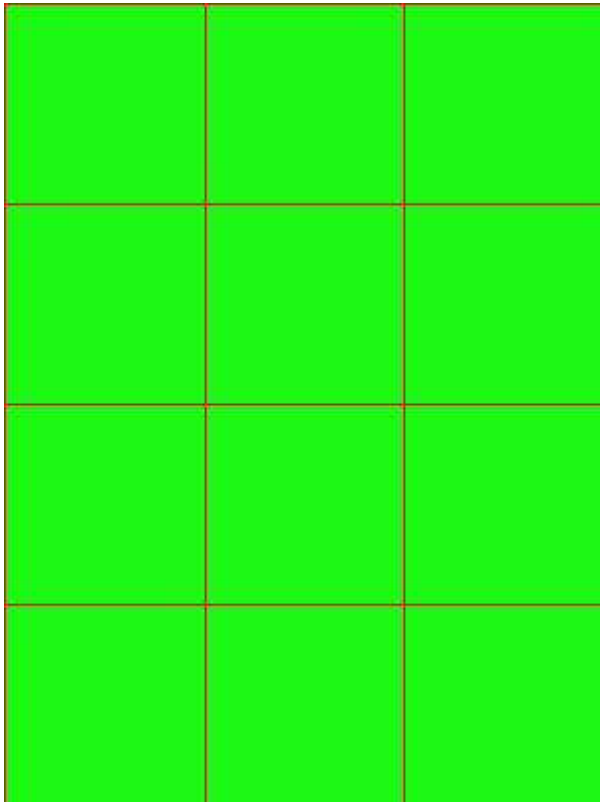
M_{xx}	1.37	[KNm/m]	M_{11}	8.84	[KNm/m]
M_y	8.39	[KNm/m]	M_{22}	0.91	[KNm/m]
M_{xy}	-1.84	[KNm/m]	α	13.85	[°]

Verifiche

RELAZIONE DI CALCOLO

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		
		$\epsilon_x\%$	$\epsilon_y\%$	$\epsilon_{min}\%$	$\epsilon_{max}\%$	$\theta [^\circ]$
0.03	Estradosso	1.890	23.212	28.924	-0.211	-73.44
	Intradosso	0.065	0.097	0.052	-3.500	15.42





30 % 70 % 100 % 110 %

Verifiche SLE Rare *Flessione* elemento nodi 1084 1075

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=500.0 [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]
1571	50.0	1571	50.0	1571	50.0	1571	50.0

RELAZIONE DI CALCOLO

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

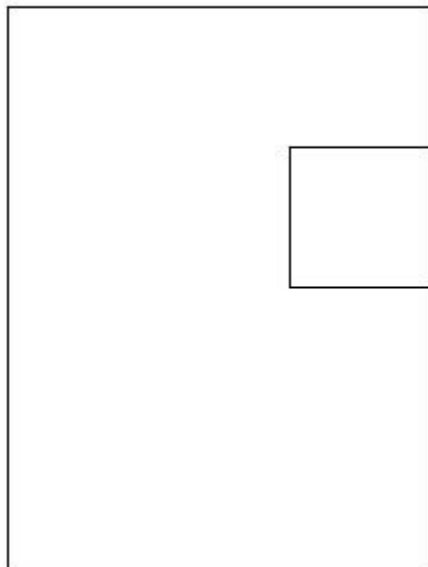
M_{xx} 4.45 [KNm/m] M_{11} 0.72 [KNm/m]

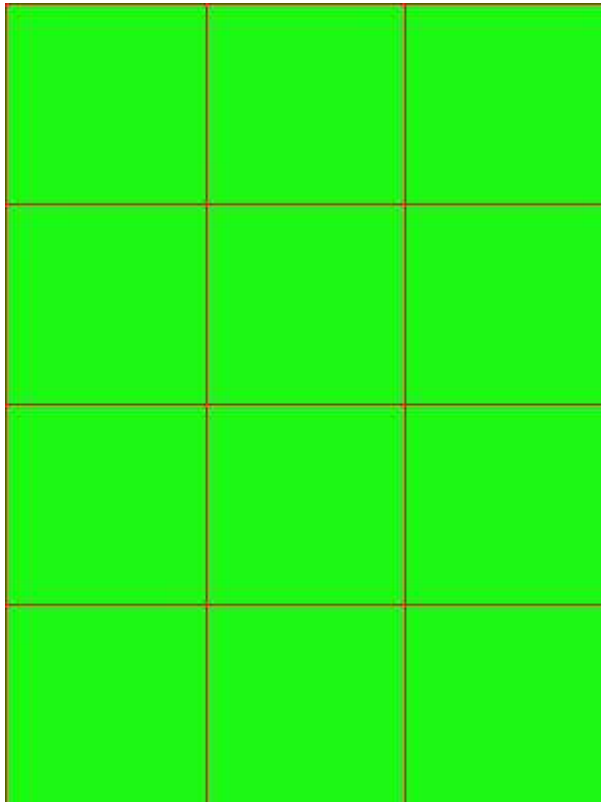
M_y 0.76 [KNm/m] M_{22} 4.49 [KNm/m]

M_{xy} -0.39 [KNm/m] α -5.91 [°]

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	0.835	0.143	0.000	-6.63		
	Intradosso	-0.835	-0.143	-0.112	83.37		





30 % 70 % 100 % 110 %

Verifiche SLE Frequenti *Flessione* elemento nodi 1084 1075

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]
18.133	-2.00	-3.50	3.024	0.17	18133.299	32.000

Sezione

- sezione 1 H=500.0 [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]
1571	50.0	1571	50.0	1571	50.0	1571	50.0

RELAZIONE DI CALCOLO

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

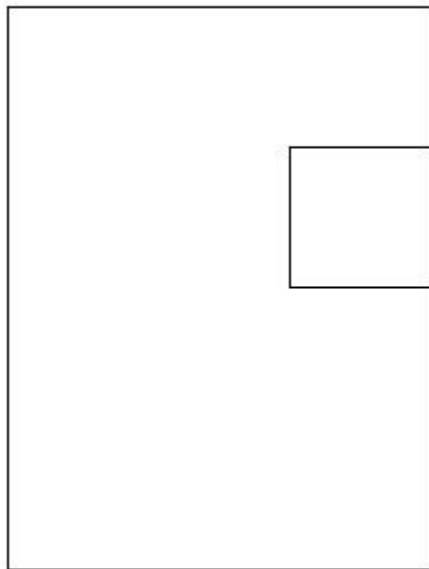
M_{xx} 4.45 [KNm/m] M_{11} 0.72 [KNm/m]

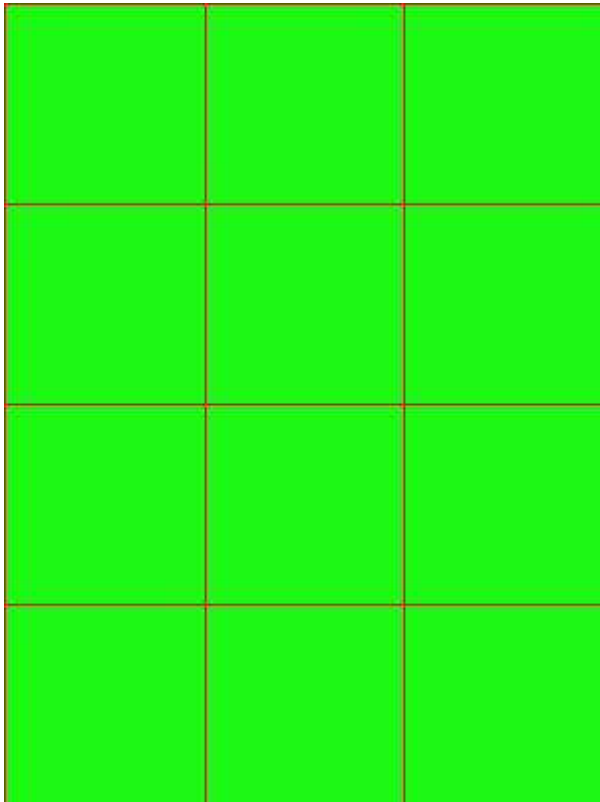
M_y 0.76 [KNm/m] M_{22} 4.49 [KNm/m]

M_{xy} -0.39 [KNm/m] α -5.91 [°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x [MPa]	σ_y [MPa]	$\sigma_{c,Max}$ [MPa]	θ [°]		
0.00	Estradosso	0.835	0.143	0.000	-6.63		
	Intradosso	-0.835	-0.143	-0.112	83.37		





30 % 70 % 100 % 110 %

Verifiche SLE Quasi Permanenti *Flessione* elemento nodi 1084 1075

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=500.0 [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]
1571	50.0	1571	50.0	1571	50.0	1571	50.0

RELAZIONE DI CALCOLO

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

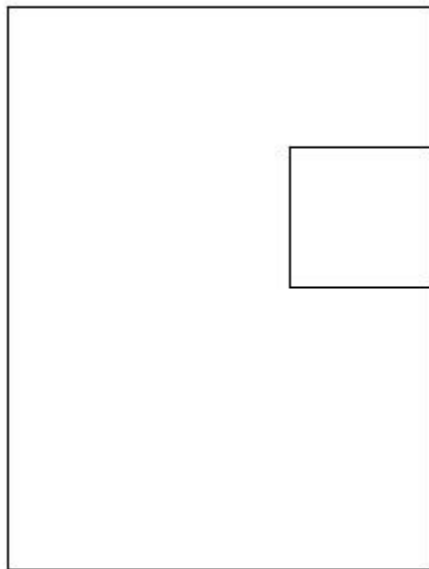
M_{xx} 4.45 [KNm/m] M_{11} 0.72 [KNm/m]

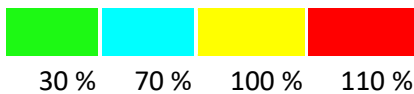
M_y 0.76 [KNm/m] M_{22} 4.49 [KNm/m]

M_{xy} -0.39 [KNm/m] α -5.91 [°]

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	0.835	0.143	0.000	-6.63	NON Fessurato	0.000
	Intradosso	-0.835	-0.143	-0.112	83.37	NON Fessurato	0.000





MURO MONTE2

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 995 1093

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

RELAZIONE DI CALCOLO

f_{yd} [MPa]	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$
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=500.0 [mm]

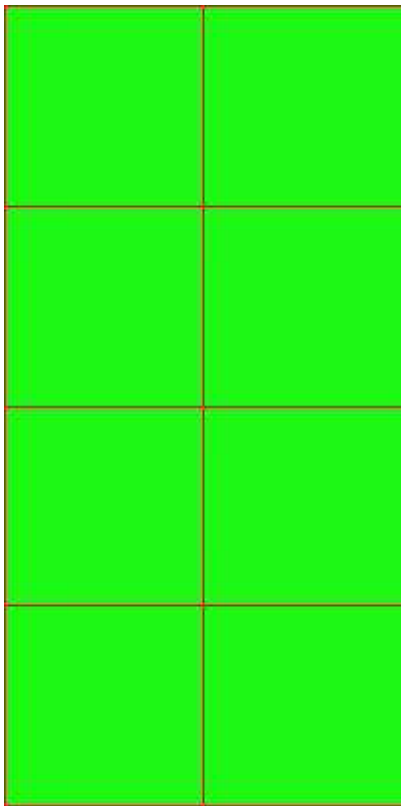
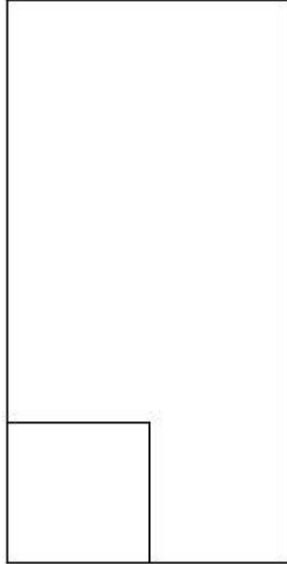
Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1571	50.0	1571	50.0	1571	50.0	1571	50.0

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

M_{xx}	-25.83	[KNm/m]	M_{11}	13.11	[KNm/m]
M_y	-14.06	[KNm/m]	M_{22}	26.78	[KNm/m]
M_{xy}	3.48	[KNm/m]	α	15.29	[°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		
		$\epsilon_x\%$	$\epsilon_y\%$	$\epsilon_{min}\%$	$\epsilon_{max}\%$	θ [°]
0.10	Estradosso	0.332	0.021	-0.086	-3.500	72.60
	Intradosso	24.699	2.873	31.566	-0.055	-18.97



30 % 70 % 100 % 110 %

Verifiche SLE Rare Flessione elemento nodi 995 1093

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=500.0 [mm]

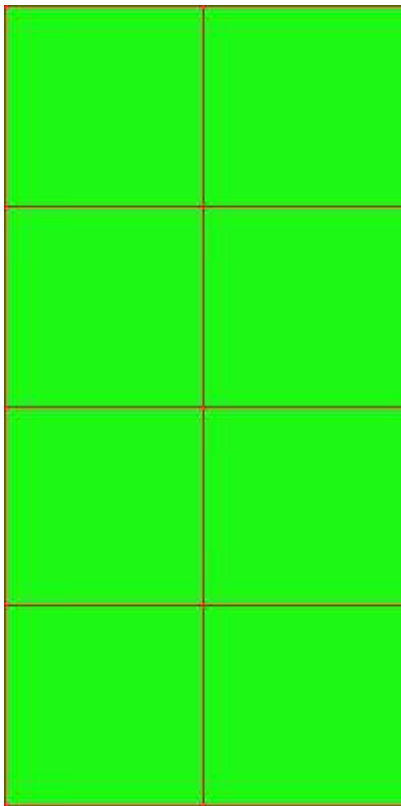
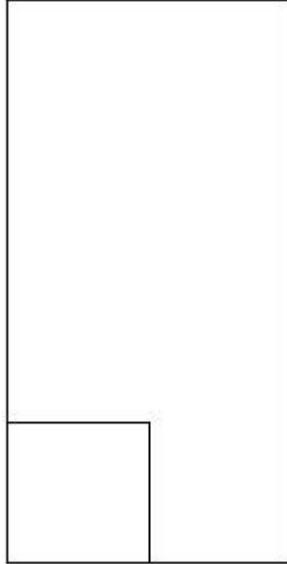
Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1571	50.0	1571	50.0	1571	50.0	1571	50.0

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

M_{xx}	-17.08	[KNm/m]	M_{11}	5.25	[KNm/m]
M_y	-5.36	[KNm/m]	M_{22}	17.19	[KNm/m]
M_{xy}	1.13	[KNm/m]	α	5.48	[°]

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	-3.204	-1.006	-0.454	83.85		
	Intradosso	3.204	1.006	0.000	-6.15		



30 % 70 % 100 % 110 %

Verifiche SLE Frequenti Flessione elemento nodi 995 1093

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=500.0 [mm]

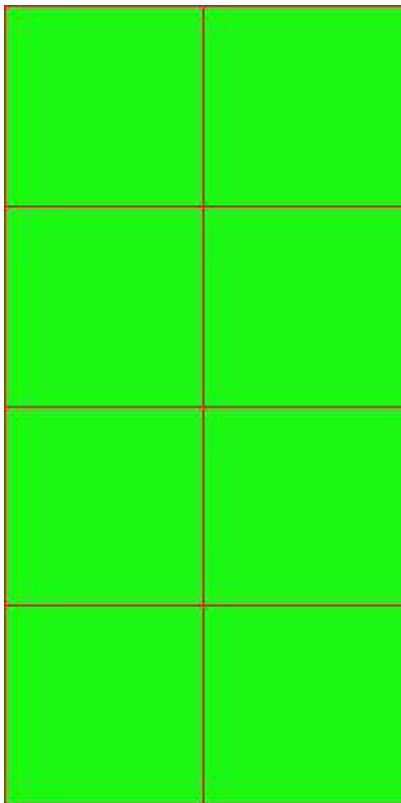
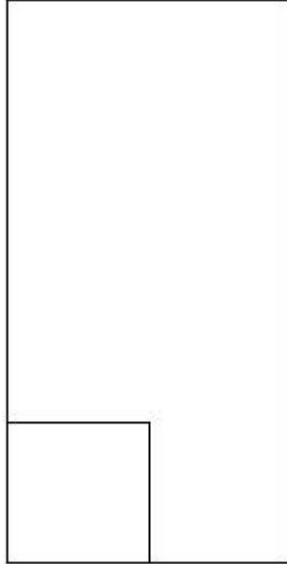
Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1571	50.0	1571	50.0	1571	50.0	1571	50.0

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

M_{xx}	-17.08	[KNm/m]	M_{11}	5.25	[KNm/m]
M_y	-5.36	[KNm/m]	M_{22}	17.19	[KNm/m]
M_{xy}	1.13	[KNm/m]	α	5.48	[°]

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	-3.204	-1.006	-0.454	83.85		
	Intradosso	3.204	1.006	0.000	-6.15		



30 % 70 % 100 % 110 %

Verifiche SLE Quasi Permanenti Flessione elemento nodi 995 1093

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=500.0 [mm]

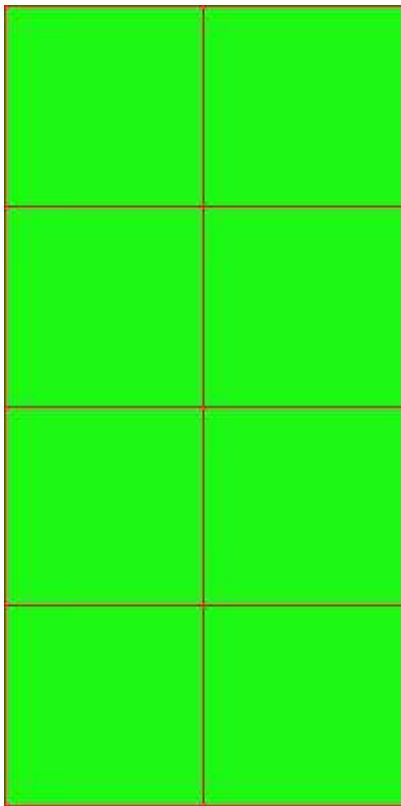
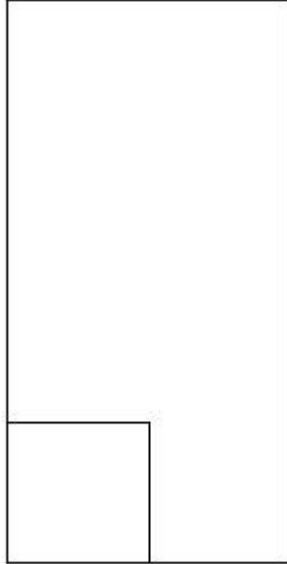
Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1571	50.0	1571	50.0	1571	50.0	1571	50.0

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

M_{xx}	-17.08	[KNm/m]	M_{11}	5.25	[KNm/m]
M_y	-5.36	[KNm/m]	M_{22}	17.19	[KNm/m]
M_{xy}	1.13	[KNm/m]	α	5.48	[°]

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	-3.204	-1.006	-0.454	83.85	NON Fessurato	0.000
	Intradosso	3.204	1.006	0.000	-6.15	NON Fessurato	0.000



30 % 70 % 100 % 110 %

MURO MONTE3

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 740 1140

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

f_{yd} [MPa]	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$
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=500.0 [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]
1571	50.0	1571	50.0	1571	50.0	1571	50.0

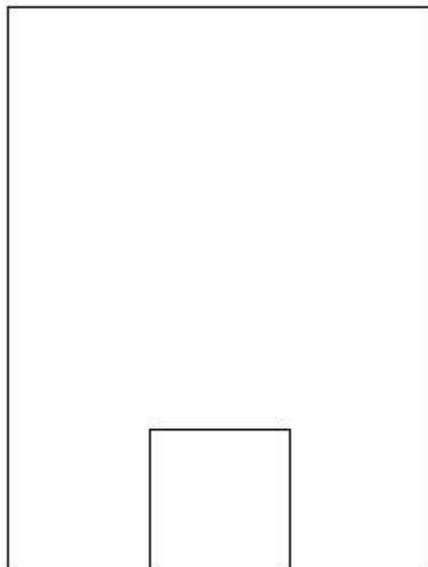
Azioni di verifica combinazione 4 (0.90 0.30 [m])

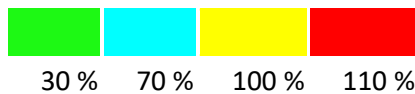
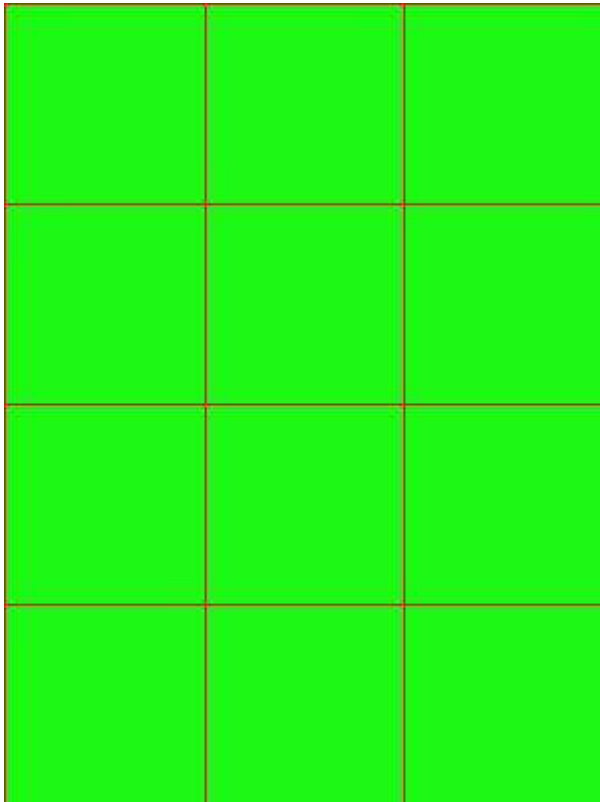
M_{xx}	2.58	[KNm/m]	M_{11}	1.24	[KNm/m]
M_y	26.37	[KNm/m]	M_{22}	27.70	[KNm/m]
M_{xy}	5.79	[KNm/m]	α	-12.97	[°]

Verifiche

RELAZIONE DI CALCOLO

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		
		$\epsilon_x\%$	$\epsilon_y\%$	$\epsilon_{min}\%$	$\epsilon_{max}\%$	$\theta [^\circ]$
0.11	Estradosso	1.708	23.407	28.939	-0.215	74.21
	Intradosso	0.073	0.101	0.065	-3.500	-14.66





Verifiche SLE Rare *Flessione* elemento nodi 1135 864

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=500.0 [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]
1571	50.0	1571	50.0	1571	50.0	1571	50.0

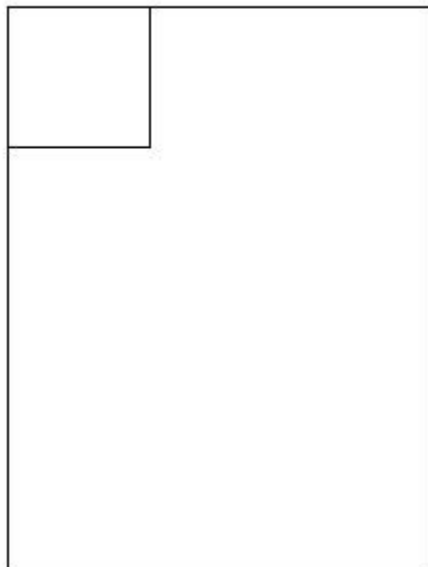
RELAZIONE DI CALCOLO

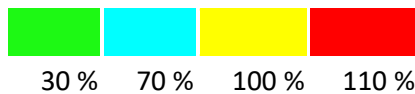
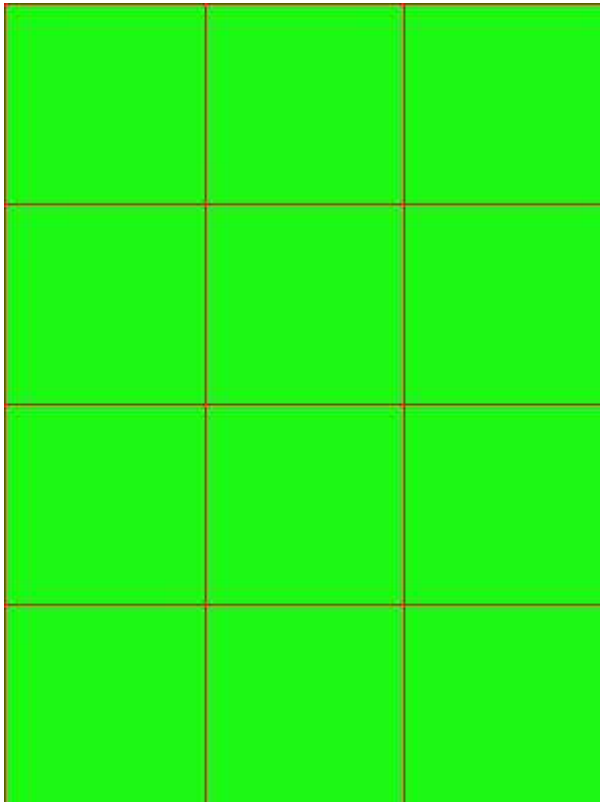
Azioni di verifica combinazione 10 (0.30 2.10 [m])

M_{xx}	10.41	[KNm/m]	M_{11}	13.95	[KNm/m]
M_y	9.48	[KNm/m]	M_{22}	5.94	[KNm/m]
M_{xy}	3.98	[KNm/m]	α	41.65	[°]

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	1.954	1.778	0.000	42.02		
	Intradosso	-1.954	-1.778	-0.386	-47.98		





Verifiche SLE Frequenti *Flessione* elemento nodi 1135 864

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]
18.133	-2.00	-3.50	3.024	0.17	18133.299	32.000

Sezione

- sezione 1 H=500.0 [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]
1571	50.0	1571	50.0	1571	50.0	1571	50.0

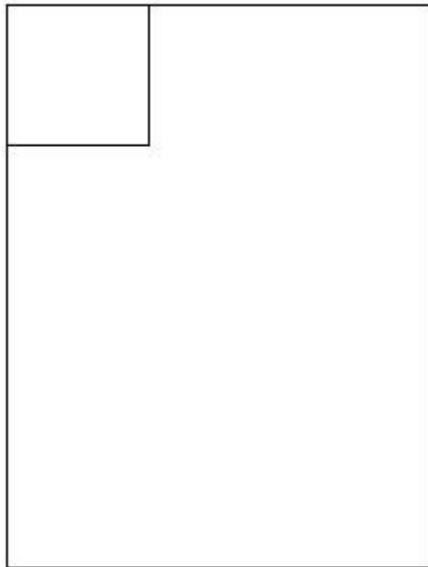
RELAZIONE DI CALCOLO

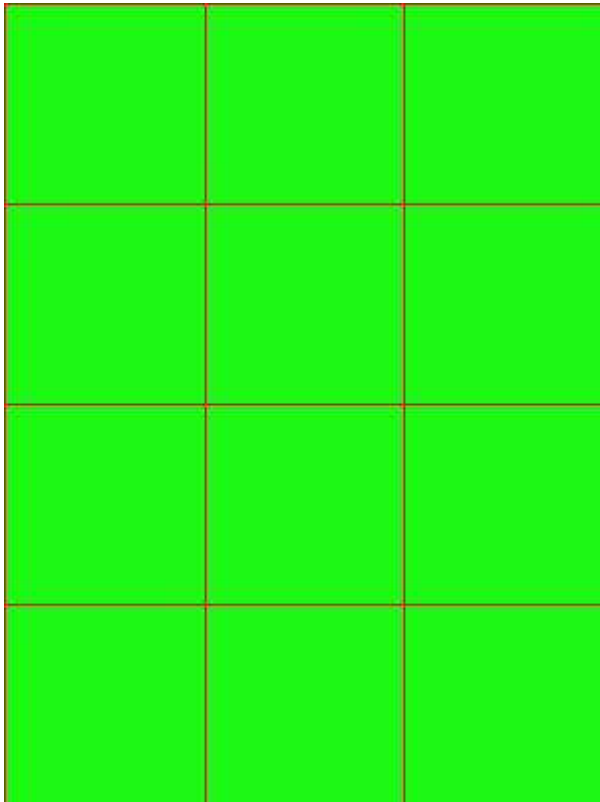
Azioni di verifica combinazione 11 (0.30 2.10 [m])

M_{xx}	10.41	[KNm/m]	M_{11}	13.95	[KNm/m]
M_y	9.48	[KNm/m]	M_{22}	5.94	[KNm/m]
M_{xy}	3.98	[KNm/m]	α	41.65	[°]

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	1.954	1.778	0.000	42.02		
	Intradosso	-1.954	-1.778	-0.386	-47.98		





30 % 70 % 100 % 110 %

Verifiche SLE Quasi Permanenti Flessione elemento nodi 1135 864

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=500.0 [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]
1571	50.0	1571	50.0	1571	50.0	1571	50.0

RELAZIONE DI CALCOLO

Azioni di verifica combinazione 12 (0.30 2.10 [m])

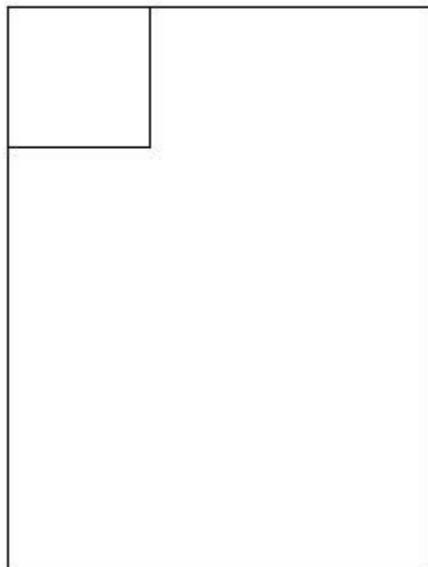
M_{xx} 10.41 [KNm/m] M_{11} 13.95 [KNm/m]

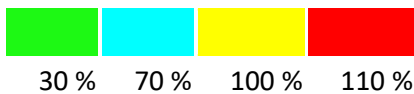
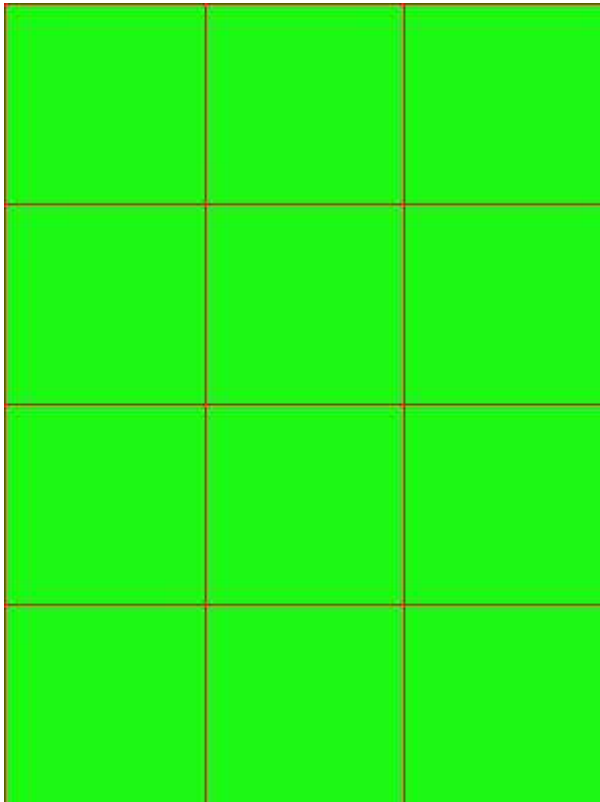
M_y 9.48 [KNm/m] M_{22} 5.94 [KNm/m]

M_{xy} 3.98 [KNm/m] α 41.65 [°]

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	1.954	1.778	0.000	42.02	NON Fessurato	0.000
	Intradosso	-1.954	-1.778	-0.386	-47.98	NON Fessurato	0.000





MURO MONTE4

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 614 1231

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

RELAZIONE DI CALCOLO

f_{yd} [MPa]	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$
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=500.0 [mm]

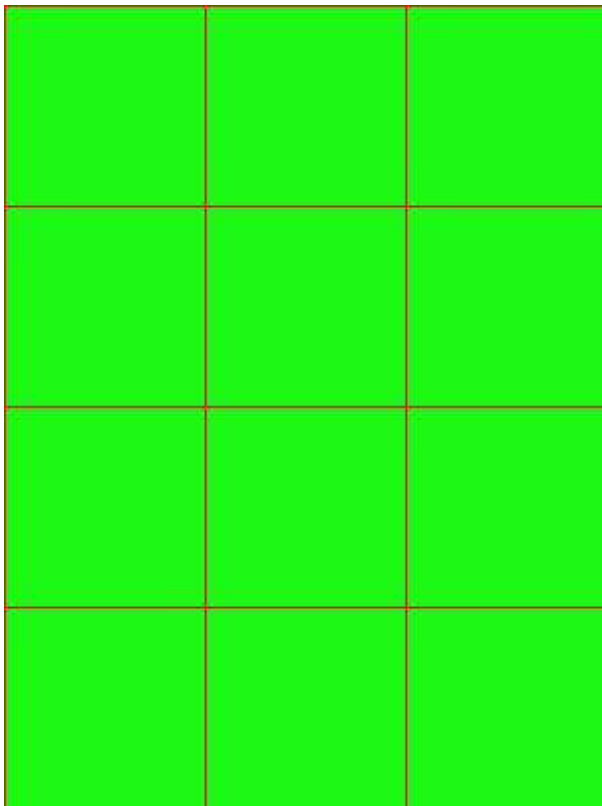
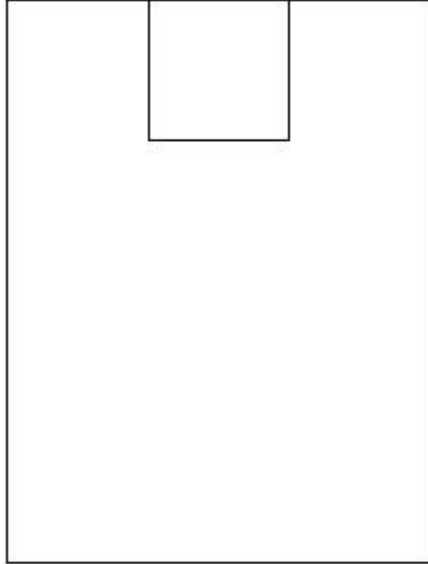
Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1571	50.0	1571	50.0	1571	50.0	1571	50.0

Azioni di verifica combinazione 4 (0.90 2.10 [m])

M_{xx}	-11.25	[KNm/m]	M_{11}	8.43	[KNm/m]
M_y	-69.58	[KNm/m]	M_{22}	72.40	[KNm/m]
M_{xy}	13.13	[KNm/m]	α	-12.12	[°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		
		$\epsilon_x\%$	$\epsilon_y\%$	$\epsilon_{min}\%$	$\epsilon_{max}\%$	θ [°]
0.29	Estradosso	0.056	0.110	0.037	-3.500	14.14
	Intradosso	1.642	23.594	29.039	-0.175	-74.65



RELAZIONE DI CALCOLO

30 % 70 % 100 % 110 %

Verifiche SLE Rare Flessione elemento nodi 185 1225

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=500.0 [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]
1571	50.0	1571	50.0	1571	50.0	1571	50.0

Azioni di verifica combinazione 10 (0.30 2.10 [m])

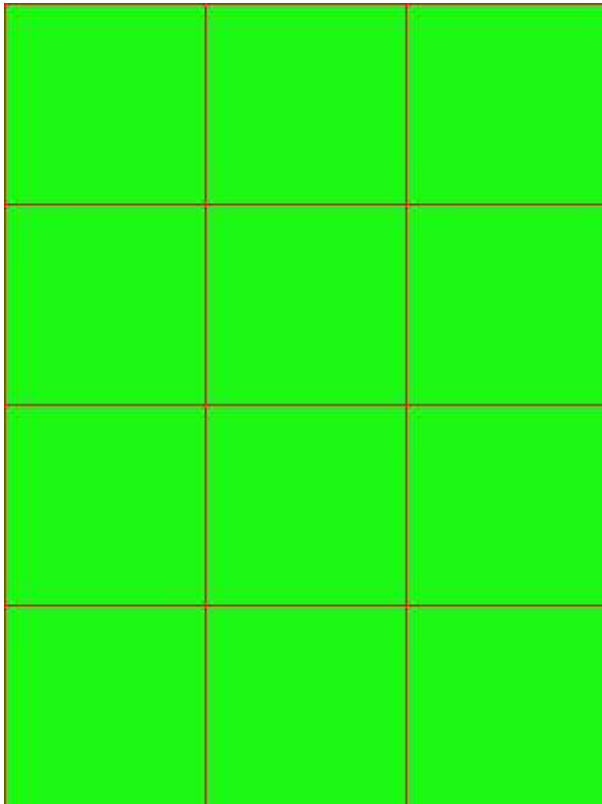
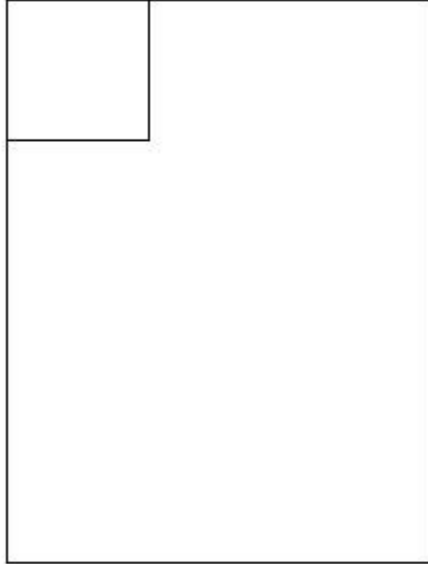
M_{xx} -13.96 [KNm/m] M_{11} -31.76 [KNm/m]

M_y -26.05 [KNm/m] M_{22} -8.25 [KNm/m]

M_{xy} -10.08 [KNm/m] α -29.54 [°]

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	-2.620	-4.888	-0.838	-30.99		
	Intradosso	2.620	4.888	0.000	59.01		



RELAZIONE DI CALCOLO

30 % 70 % 100 % 110 %

Verifiche SLE Frequenti Flessione elemento nodi 185 1225

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]
18.133	-2.00	-3.50	3.024	0.17	18133.299	32.000

Sezione

- sezione 1 H=500.0 [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]
1571	50.0	1571	50.0	1571	50.0	1571	50.0

Azioni di verifica combinazione 11 (0.30 2.10 [m])

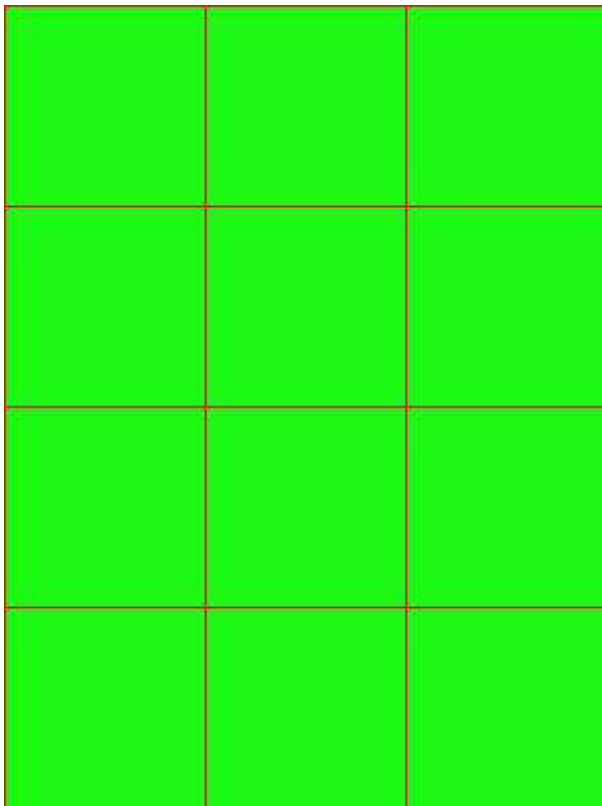
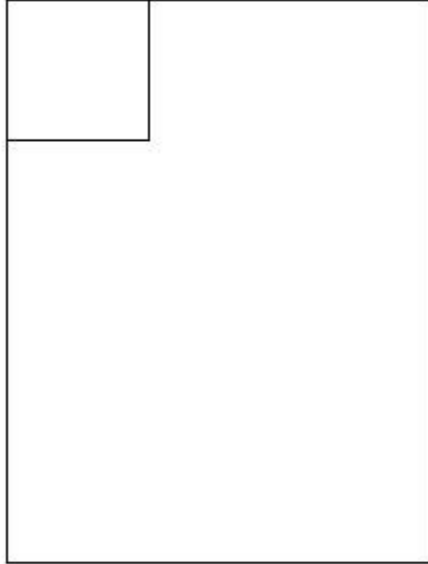
M_{xx} -13.96 [KNm/m] M_{11} -31.76 [KNm/m]

M_y -26.05 [KNm/m] M_{22} -8.25 [KNm/m]

M_{xy} -10.08 [KNm/m] α -29.54 [°]

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	-2.620	-4.888	-0.838	-30.99		
	Intradosso	2.620	4.888	0.000	59.01		



RELAZIONE DI CALCOLO

30 % 70 % 100 % 110 %

Verifiche SLE Quasi Permanenti Flessione elemento nodi 185 1225

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=500.0 [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]
1571	50.0	1571	50.0	1571	50.0	1571	50.0

Azioni di verifica combinazione 12 (0.30 2.10 [m])

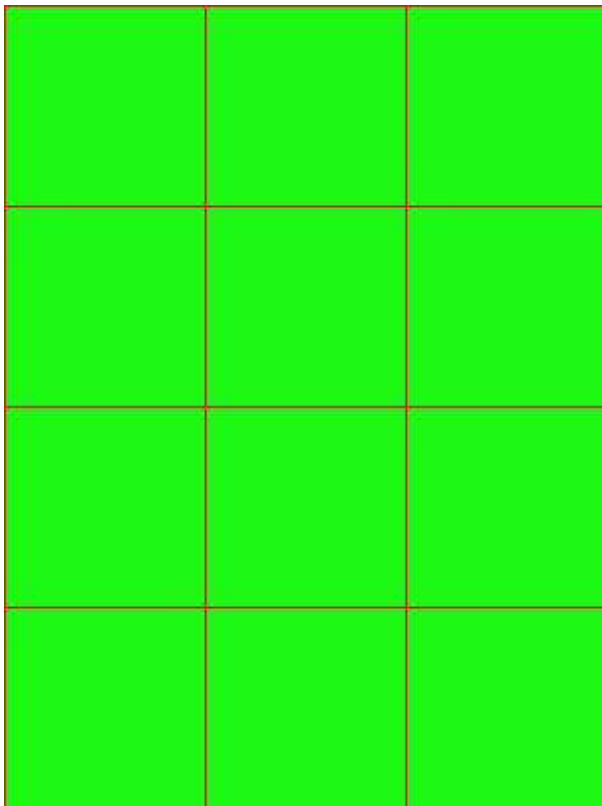
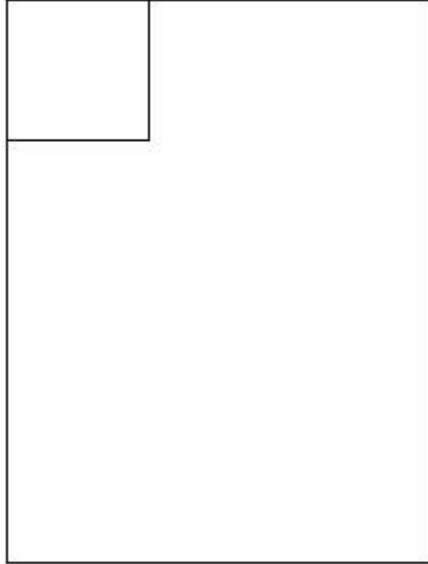
M_{xx} -13.96 [KNm/m] M_{11} -31.76 [KNm/m]

M_y -26.05 [KNm/m] M_{22} -8.25 [KNm/m]

M_{xy} -10.08 [KNm/m] α -29.54 [°]

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	-2.620	-4.888	-0.838	-30.99	NON Fessurato	0.000
	Intradosso	2.620	4.888	0.000	59.01	NON Fessurato	0.000



30 % 70 % 100 % 110 %

MURO MONTE5

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 428 1211

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

f_{yd} [MPa]	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$
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=500.0 [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]
1571	50.0	1571	50.0	1571	50.0	1571	50.0

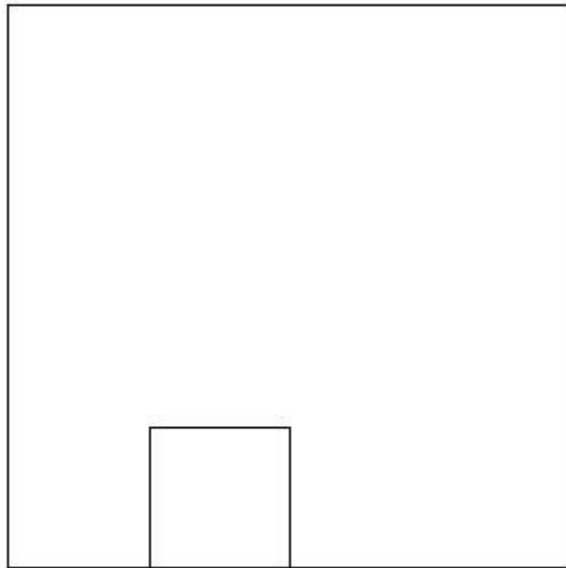
Azioni di verifica combinazione 4 (0.90 0.30 [m])

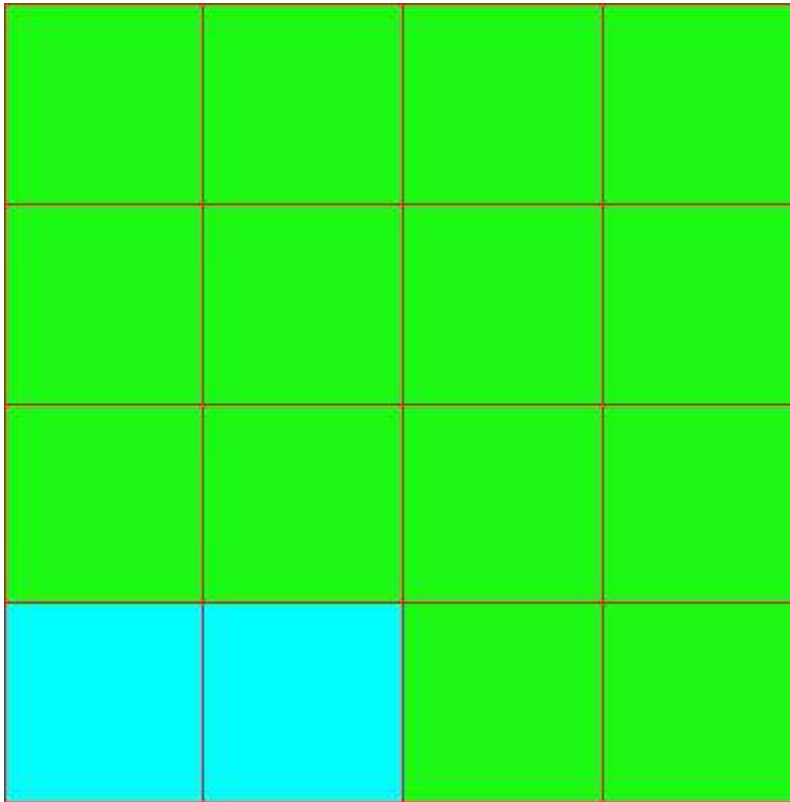
M_{xx}	13.38	[KNm/m]	M_{11}	-91.13	[KNm/m]
M_y	89.86	[KNm/m]	M_{22}	-12.11	[KNm/m]
M_{xy}	9.92	[KNm/m]	α	7.27	[°]

Verifiche

RELAZIONE DI CALCOLO

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		
		$\epsilon_x\%$	$\epsilon_y\%$	$\epsilon_{min}\%$	$\epsilon_{max}\%$	$\theta [^\circ]$
0.36	Estradosso	1.024	24.526	29.305	-0.083	78.10
	Intradosso	0.031	0.144	0.003	-3.500	-10.47





30 % 70 % 100 % 110 %

Verifiche SLE Rare Flessione elemento nodi 428 1211

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=500.0 [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]
1571	50.0	1571	50.0	1571	50.0	1571	50.0

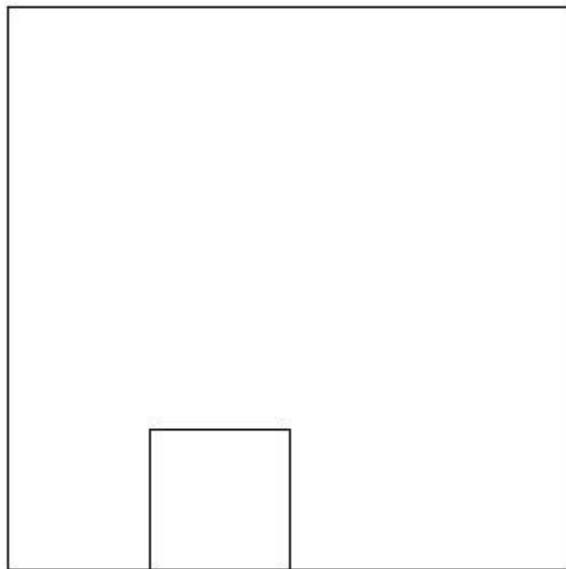
RELAZIONE DI CALCOLO

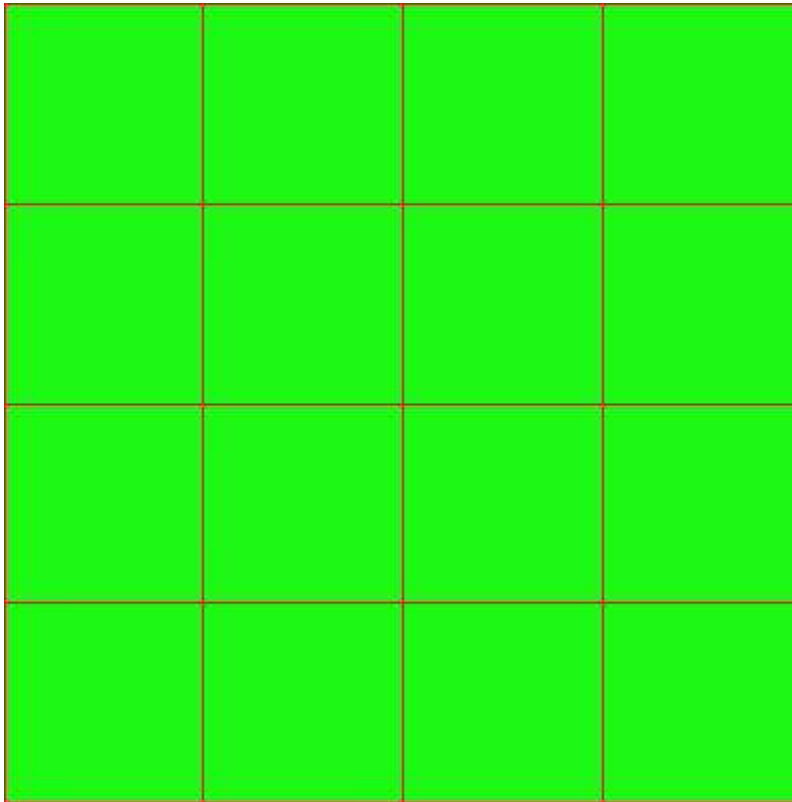
Azioni di verifica combinazione 10 (0.90 0.30 [m])

M_{xx}	3.91	[KNm/m]	M_{11}	-42.19	[KNm/m]
M_y	41.49	[KNm/m]	M_{22}	-3.20	[KNm/m]
M_{xy}	5.19	[KNm/m]	α	7.72	[°]

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	0.733	7.785	0.000	81.36		
	Intradosso	-0.733	-7.785	-0.968	-8.64		





30 % 70 % 100 % 110 %

Verifiche SLE Frequenti *Flessione* elemento nodi 428 1211

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]
18.133	-2.00	-3.50	3.024	0.17	18133.299	32.000

Sezione

- sezione 1 H=500.0 [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]
1571	50.0	1571	50.0	1571	50.0	1571	50.0

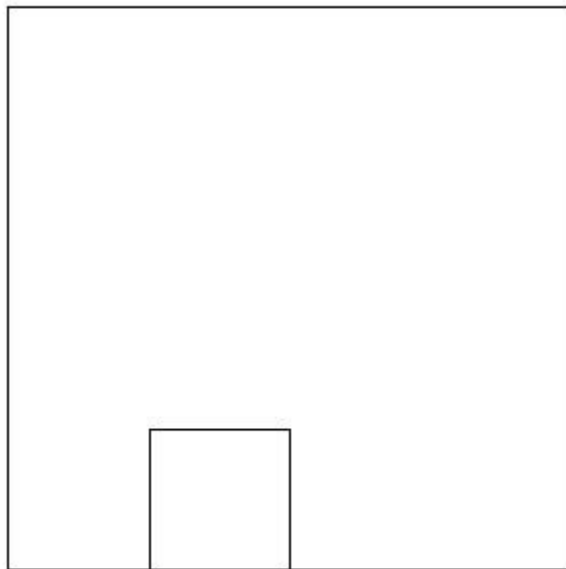
RELAZIONE DI CALCOLO

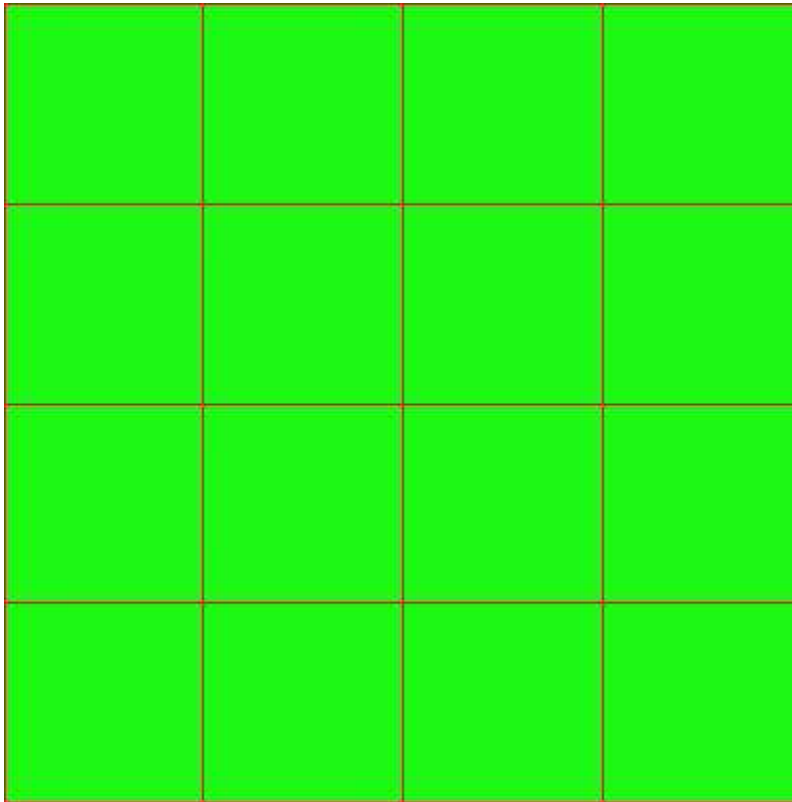
Azioni di verifica combinazione 11 (0.90 0.30 [m])

M_{xx}	3.91	[KNm/m]	M_{11}	-42.19	[KNm/m]
M_y	41.49	[KNm/m]	M_{22}	-3.20	[KNm/m]
M_{xy}	5.19	[KNm/m]	α	7.72	[°]

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	0.733	7.785	0.000	81.36		
	Intradosso	-0.733	-7.785	-0.968	-8.64		





30 % 70 % 100 % 110 %

Verifiche SLE Quasi Permanenti *Flessione* elemento nodi 428 1211

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=500.0 [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]
1571	50.0	1571	50.0	1571	50.0	1571	50.0

RELAZIONE DI CALCOLO

Azioni di verifica combinazione 12 (0.90 0.30 [m])

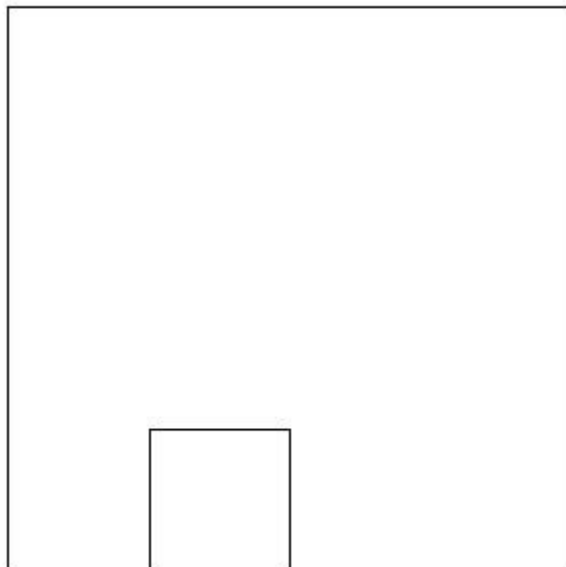
M_{xx} 3.91 [KNm/m] M_{11} -42.19 [KNm/m]

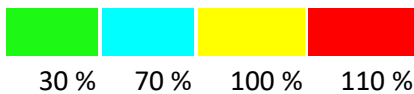
M_y 41.49 [KNm/m] M_{22} -3.20 [KNm/m]

M_{xy} 5.19 [KNm/m] α 7.72 [°]

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	0.733	7.785	0.000	81.36	NON Fessurato	0.000
	Intradosso	-0.733	-7.785	-0.968	-8.64	NON Fessurato	0.000





MURO MONTE6

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 855 1184

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

RELAZIONE DI CALCOLO

f_{yd} [MPa]	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$
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=500.0 [mm]

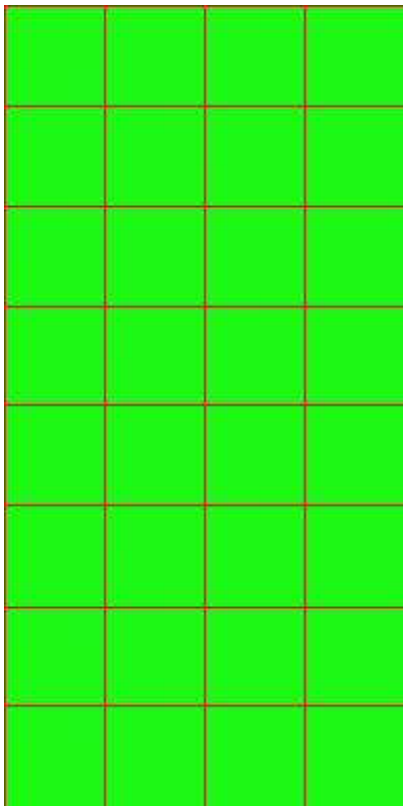
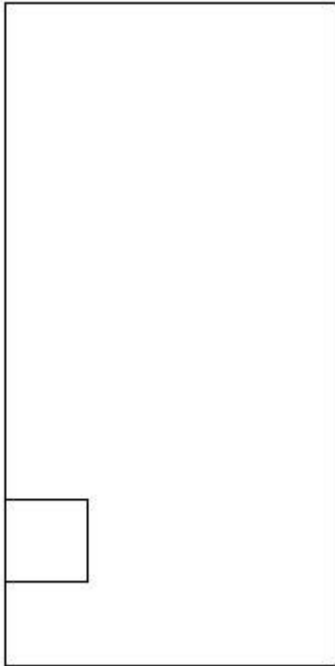
Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1571	50.0	1571	50.0	1571	50.0	1571	50.0

Azioni di verifica combinazione 5 (0.30 0.90 [m])

M_{xx}	-72.99	[KNm/m]	M_{11}	-72.99	[KNm/m]
M_y	-1.47	[KNm/m]	M_{22}	-1.47	[KNm/m]
M_{xy}	-0.20	[KNm/m]	α	0.16	[°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		
		$\epsilon_x\%$	$\epsilon_y\%$	$\epsilon_{min}\%$	$\epsilon_{max}\%$	θ [°]
0.28	Estradosso	0.263	-0.005	-0.006	-3.500	-89.65
	Intradosso	26.262	0.006	30.027	0.006	0.43



RELAZIONE DI CALCOLO

30 % 70 % 100 % 110 %

Verifiche SLE Rare Flessione elemento nodi 852 1193

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=500.0 [mm]

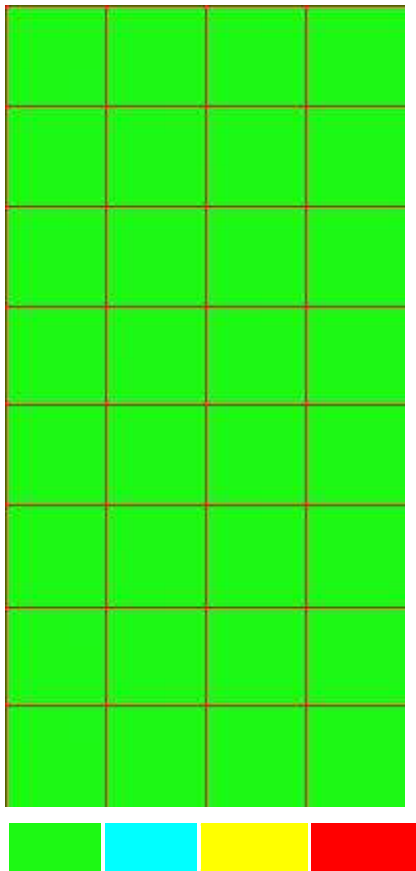
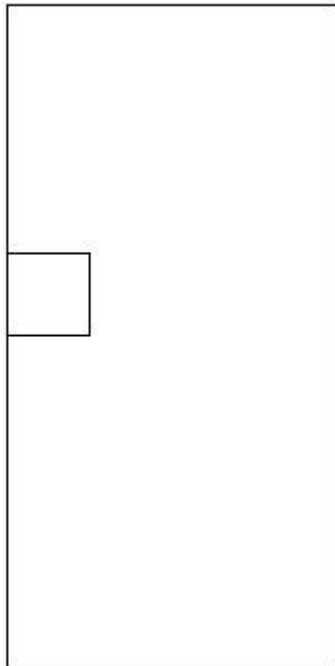
Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1571	50.0	1571	50.0	1571	50.0	1571	50.0

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

M_{xx}	-24.67	[KNm/m]	M_{11}	-24.68	[KNm/m]
M_y	2.37	[KNm/m]	M_{22}	2.38	[KNm/m]
M_{xy}	-0.44	[KNm/m]	α	0.94	[°]

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	-4.650	0.445	-0.514	-88.94		
	Intradosso	4.635	-0.445	-0.050	1.06		



RELAZIONE DI CALCOLO

30 % 70 % 100 % 110 %

Verifiche SLE Frequenti Flessione elemento nodi 852 1193

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]
18.133	-2.00	-3.50	3.024	0.17	18133.299	32.000

Sezione

- sezione 1 H=500.0 [mm]

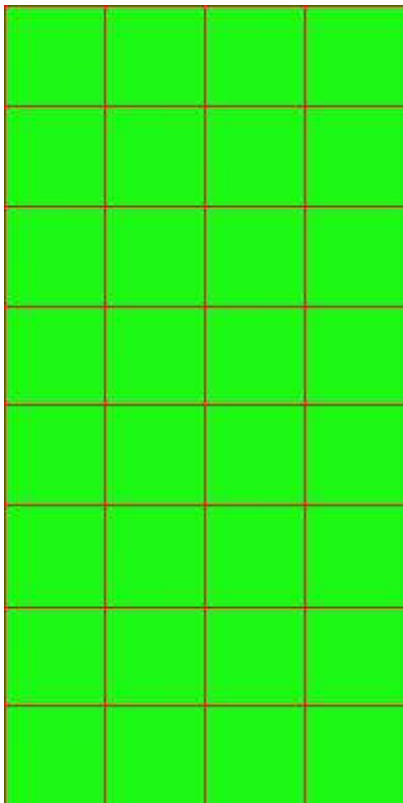
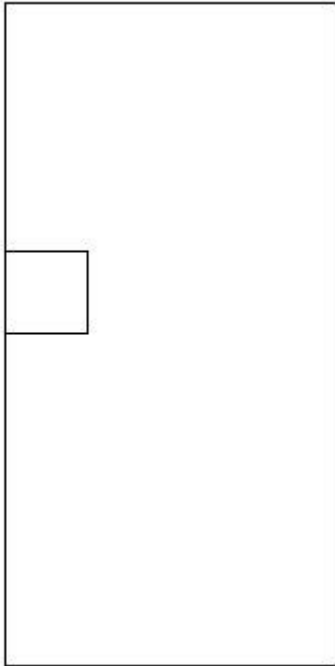
Estradosso				Intradosso			
Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	Af_x [mm ²]/m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	Af_y [mm ²]/m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1571	50.0	1571	50.0	1571	50.0	1571	50.0

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

M_{xx}	-24.67	[KNm/m]	M_{11}	-24.68	[KNm/m]
M_y	2.37	[KNm/m]	M_{22}	2.38	[KNm/m]
M_{xy}	-0.44	[KNm/m]	α	0.94	[°]

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	-4.650	0.445	-0.514	-88.94		
	Intradosso	4.635	-0.445	-0.050	1.06		



30 % 70 % 100 % 110 %

Verifiche SLE Quasi Permanenti Flessione elemento nodi 852 1193

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=500.0 [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]
1571	50.0	1571	50.0	1571	50.0	1571	50.0

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

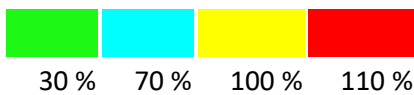
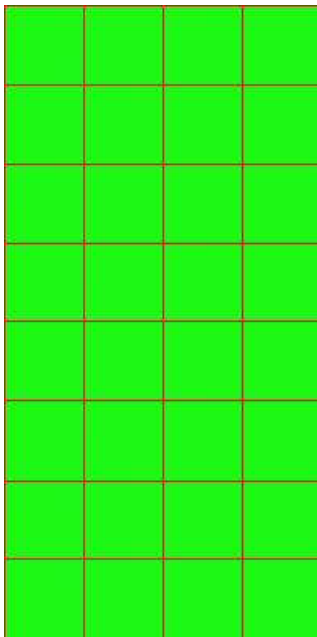
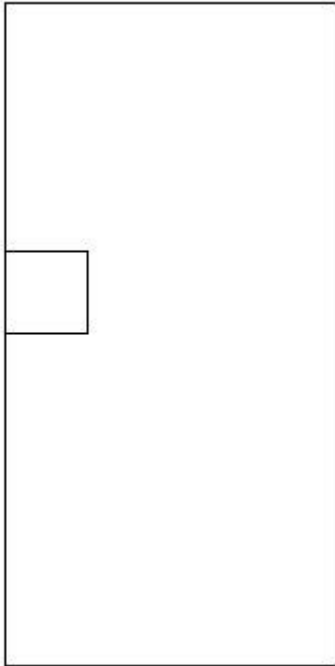
M_{xx} -24.67 [KNm/m] M_{11} -24.68 [KNm/m]

M_y 2.37 [KNm/m] M_{22} 2.38 [KNm/m]

M_{xy} -0.44 [KNm/m] α 0.94 [°]

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	-4.650	0.445	-0.514	-88.94	NON Fessurato	0.000
	Intradosso	4.635	-0.445	-0.050	1.06	NON Fessurato	0.000



14 ANALISI E VERIFICHE POZZETTO DI VALLE

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 5+697 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 come un muro ad "U" trascurando il contributo del setto di collegamento posto lato valle. 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	2,30 [m]
Larghezza 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]

14.2 CARATTERISTICHE TERRENI

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

- STRATO DI RINFIANCO

Descrizione	Rilevato	
Spessore dello strato	2,10	[m]
Peso di volume	20,00	[kN/m ³]
Angolo di attrito	35,00	[°]
Coesione	0,00	[MPa]

- STRATO DI FONDAZIONE

Descrizione	Formazione Ocm	
Spessore dello strato	10,00	[m]
Peso di volume	25,40	[kN/m ³]
Angolo di attrito	25,00	[°]
Coesione	0,200	[MPa]

14.3 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.

14.4 INVILUPPO SOLLECITAZIONI

Sollecitazioni massime piedritti

Sforzo normale	Min asta 35 34	-0.20 [kN]	Comb. 2	Max asta 42 2	20.47 [kN]	Comb. 1
Taglio piano 1-2	Min asta 42 2	-24.57 [kN]	Comb. 1	Max asta 29 1	49.66 [kN]	Comb. 2
Taglio piano 1-3	Min asta 42 2	-0.00 [kN]	Comb. 1	Max asta 42 2	0.00 [kN]	Comb. 2
Momento torcente	Min asta 36 37	0.00 [kNm]	Comb. 1	Max asta 36 37	0.00 [kNm]	Comb. 1
Momento Flet. piano 1-2	Min asta 29 1	-46.83 [kNm]	Comb. 2	Max asta 42 2	17.14 [kNm]	Comb. 1
Momento Flet. piano 1-3	Min asta 42 2	-0.00 [kNm]	Comb. 2	Max asta 42 2	0.00 [kNm]	Comb. 1

RELAZIONE DI CALCOLO

Sollecitazioni massime soletta di fondazione

Taglio	Min trave 2 1	-15.92 [kN]	Comb. 1	Max trave 2 1	25.89 [kN]	Comb. 2
Pressioni sul terreno	Min trave 2 1	0.028 [MPa]	Comb. 2	Max trave 44 1	-0.021 [MPa]	Comb. 2
Momento flettente	Min trave 2 1	-46.01 [kNm]	Comb. 2	Max trave 44 1	3.97 [kNm]	Comb. 2
Momento torcente	Min trave 2 1	-0.00 [kNm]	Comb. 1	Max trave 2 43	0.00 [kNm]	Comb. 1

Pressioni massime su terreno

Combinazioni agli Stati Limite Ultimi

	Elemento	Combinazione	p [MPa]
Min	Trave di fondazione Sez. 1 Nodi: 2 1	1	-0.025
Max	Trave di fondazione Sez. 1 Nodi: 44 1	1	-0.013

Combinazioni agli Stati Limite di Salvaguardia della Vita

	Elemento	Combinazione	p [MPa]
Min	Trave di fondazione Sez. 1 Nodi: 2 1	2	-0.028
Max	Trave di fondazione Sez. 1 Nodi: 44 1	2	0.021

Combinazioni RARE Stati Limite di Esercizio

	Elemento	Combinazione	p [MPa]
Min	Trave di fondazione Sez. 1 Nodi: 2 1	3	-0.019
Max	Trave di fondazione Sez. 1 Nodi: 44 1	3	-0.010

Combinazioni FREQUENTI Stati Limite di Esercizio

	Elemento	Combinazione	p [MPa]
Min	Trave di fondazione Sez. 1 Nodi: 2 1	4	-0.019
Max	Trave di fondazione Sez. 1 Nodi: 44 1	4	-0.010

Combinazioni QUASI PERMANENTI Stati Limite di Esercizio

	Elemento	Combinazione	p [MPa]
Min	Trave di fondazione Sez. 1 Nodi: 2 1	5	-0.019
Max	Trave di fondazione Sez. 1 Nodi: 44 1	5	-0.010

Combinazioni agli Stati Limite di Operatività

RELAZIONE DI CALCOLO

	Elemento	Combinazione	ρ [MPa]
Min	Trave di fondazione Sez. 1 Nodi: 2 1	6	-0.020
Max	Trave di fondazione Sez. 1 Nodi: 44 1	6	-0.005

14.5 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 36 37	-0.00 [kN]	Comb. 3	Max asta 42 2	15.75 [kN]	Comb. 3
Taglio piano 1-2	Min asta 42 2	-18.90 [kN]	Comb. 3	Max asta 29 1	18.90 [kN]	Comb. 3
Taglio piano 1-3	Min asta 42 2	-0.00 [kN]	Comb. 3	Max asta 33 32	0.00 [kN]	Comb. 3
Momento torcente	Min asta 36 37	0.00 [kNm]	Comb. 3	Max asta 36 37	0.00 [kNm]	Comb. 3
Momento Flet. piano 1-2	Min asta 29 1	-13.18 [kNm]	Comb. 3	Max asta 42 2	13.18 [kNm]	Comb. 3
Momento Flet. piano 1-3	Min asta 29 1	-0.00 [kNm]	Comb. 3	Max asta 42 2	0.00 [kNm]	Comb. 3

Soletta di fondazione

Taglio	Min trave 2 1	-12.25 [kN]	Comb. 3	Max trave 2 1	12.25 [kN]	Comb. 3
Pressioni sul terreno	Min trave 2 1	0.019 [MPa]	Comb. 3	Max trave 44 1	0.010 [MPa]	Comb. 3
Momento flettente	Min trave 2 1	-14.14 [kNm]	Comb. 3	Max trave 44 1	-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

14.6 VERIFICHE SLU/SLV

14.6.1 Piedritti – flessione

Base sezione B= 100,00cm

Altezza sezione H= 30,00cm

Afi= 5Ø16 = 10,05cmq Afs=5Ø16 = 10,05cmq

RELAZIONE DI CALCOLO

Titolo : Piedritti

N° figure elementari Zoom N° strati barre Zoom

N°	b [cm]	h [cm]
1	100	30

N°	As [cm²]	d [cm]
1	10,05	5
2	10,05	25

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

N _{Ed}	<input type="text" value="20,47"/>	<input type="text" value="0"/> kN
M _{xEd}	<input type="text" value="46,83"/>	<input type="text" value="0"/> kNm
M _{yEd}	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>

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

Tipo rottura
Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

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

Tipo flessione
 Retta Deviata

Materiali

B450C		C32/40	
ϵ_{su}	<input type="text" value="67,5"/> ‰	ϵ_{c2}	<input type="text" value="2"/> ‰
f_{yd}	<input type="text" value="391,3"/> N/mm ²	ϵ_{cu}	<input type="text" value="3,5"/>
E_s	<input type="text" value="200 000"/> N/mm ²	f_{cd}	<input type="text" value="18,13"/>
E_s/E_c	<input type="text" value="15"/>	f_{cc}/f_{cd}	<input type="text" value="0,8"/> ?
ϵ_{syd}	<input type="text" value="1,957"/> ‰	$\sigma_{c,adm}$	<input type="text" value="12,25"/>
$\sigma_{s,adm}$	<input type="text" value="255"/> N/mm ²	τ_{co}	<input type="text" value="0,7333"/>
		τ_{c1}	<input type="text" value="2,114"/>

M_{xRd} kN m

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

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

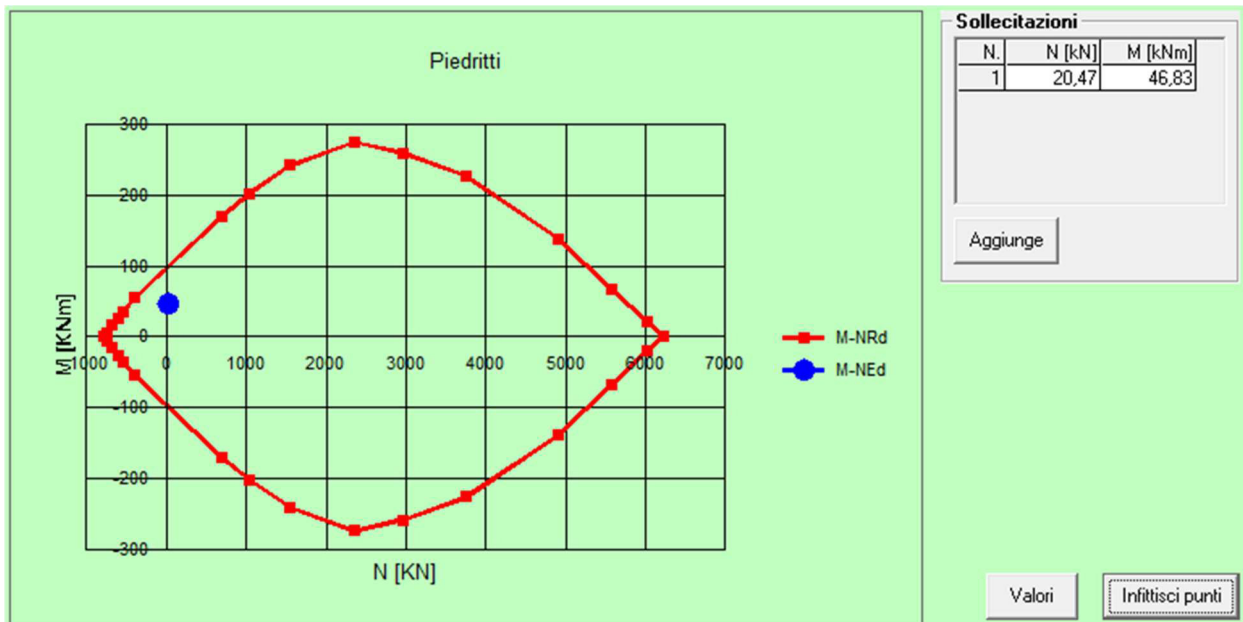
N° rett.

Calcola MRd Dominio M-N
L₀ cm Col. modello

Precompresso

MANDATARIA:

MANDANTI:



14.6.2 Piedritti – taglio

Verifica a taglio

par. 4.1.2.1.3.1 NTC2008

Valore di calcolo dello sforzo di taglio	V_{Ed}	49660 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}	1004,8 mm ²
sezione calcestruzzo	A_c	300000 mm ²
valore di calcolo dello sforzo normale	N_{Ed}	20470 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	0,0040192	rapporto geometrico di armatura longitudinale
-----------------------------------	----------------------	-----------	---

$\sigma_{cp}=N_{Ed}/A_c \leq 0,2f_{cd}$	σ_{cp}	0,0682333 N/mm ²	tensione media di compressione della sezione
---	-----------------------	-----------------------------	--

Resistenza a taglio	V_{Rd}	137359,32 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

14.6.3 Soletta – flessione

Base sezione B= 100,00cm

Altezza sezione H= 40,00cm

Afi= 5Ø16 = 10,05cmq Afs=5Ø16 = 10,05cmq

Titolo : Soletta

N° figure elementari Zoom N° strati barre Zoom

N°	b [cm]	h [cm]
1	100	30

N°	As [cm²]	d [cm]
1	10,05	5
2	10,05	25

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

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.

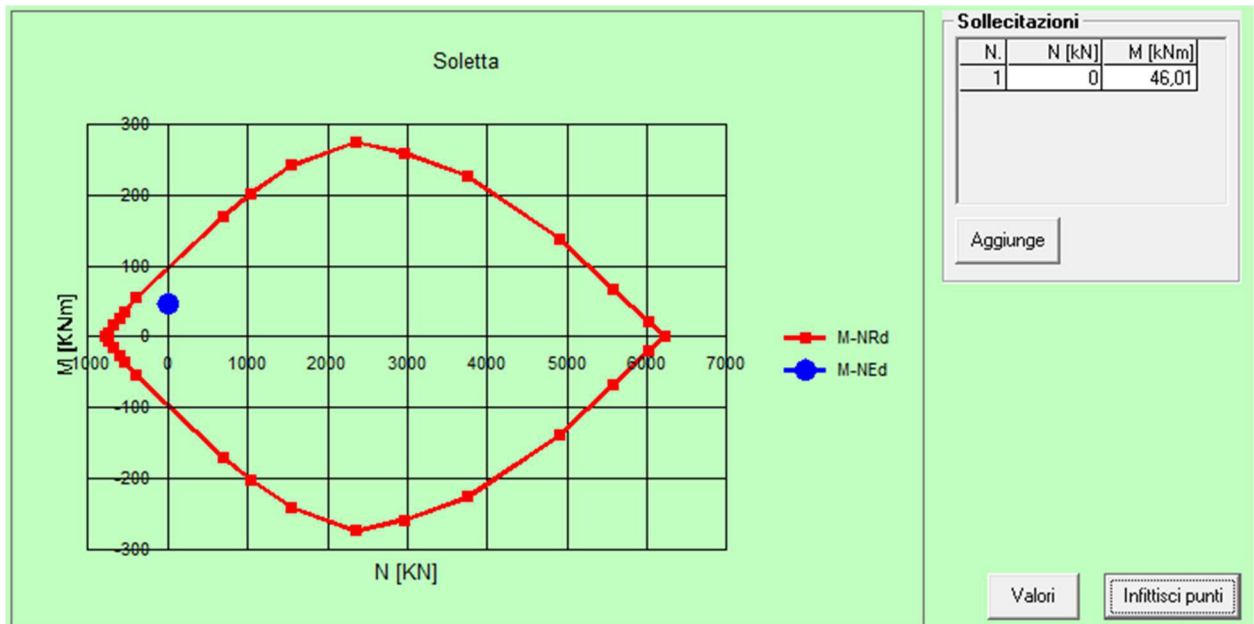
Calcola MRd **Dominio M-N**
 L₀ cm Col. modello

Precompresso

Materiali

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



14.6.4 Soletta – 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} 25890 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} 1004,8 mm²
 A_c 300000 mm²
 N_{Ed} 0 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 0,0040192 rapporto geometrico di armatura longitudinale
 σ_{cp} 0 N/mm² tensione media di compressione della sezione

Resistenza a taglio

V_{Rd} 134800,57 N

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

VERIFICATA
VERIFICATA

14.7 VERIFICHE SLE

14.7.1 Piedritti

DETERMINAZIONE DELLE TENSIONI A SLS			
Controllo tensionale per la Combinazione Caratteristica			
Momento sollecitante assunto in valore assoluto	M_{Ed}	13,2	[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	1005	[mm ²]
Area dell'armatura compressa	$A's$	1005	[mm ²]
Posizione dell'asse neutro	x	69,63	[mm]
Momento d'inerzia della sezione rispetto a x	J	608931859,6	[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	1,51	[MPa]
Tensione nell'armatura tesa	σ_s	58,56	[MPa]

DETERMINAZIONE DELLE TENSIONI A SLS			
Controllo tensionale per la Combinazione Quasi Permanente			
Momento sollecitante assunto in valore assoluto	M_{Ed}	13,2	[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	1005	[mm ²]
Area dell'armatura compressa	$A's$	1005	[mm ²]
Posizione dell'asse neutro	x	69,63	[mm]
Momento d'inerzia della sezione rispetto a x	J	608931859,6	[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	1,51	[MPa]

RELAZIONE DI CALCOLO

Tensione nell'armatura tesa	σ_s	58,56 [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	1005 [mm ²]
Area dell'armatura compressa	A' _s	1005 [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}	290 [mm]

Calcolo dell'ampiezza delle fessure - Combinazione Quasi Permanente

Momento sollecitante per la combinazione Quasi Permanente	M_{Ed,q.p.}	13,18 [kNm]
Durata del carico		lunga [-]
Posizione dell'asse neutro dal lembo superiore	x	69,63 [mm]
Tensione indotta nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	σ_s	58,56 [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}	76,7908888 [mm]
Area efficace del calcestruzzo teso attorno all'armatura	A _{c,eff}	76790,8888 [mm ²]
Rapporto geometrico sull'area efficace	$\rho_{p,eff}$	0,01309 [-]
Rapporto tra E _s /E _{cm}	α_e	5,94 [-]
Differenza tra la deformazione nell'acciaio e quella nel calcestruzzo	$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}$	-0,000217 [-]
		0,000176 [-]
Determinazione del diametro equivalente delle barre tese	ϕ_{eq}	16,00 [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}	377,77 [mm]
		377,77 [mm]

Ampiezza delle fessure	w_k	0,0664 [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.}	13,18 [kNm]
Durata del carico		lunga [-]
Posizione dell'asse neutro dal lembo superiore	x	69,63 [mm]
Tensione indotta nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	σ_s	58,56 [MPa]
Valore medio della resistenza a trazione efficace del calcestruzzo	f _{ct,eff}	3,1 [MPa]

RELAZIONE DI CALCOLO

Fattore dipendente dalla durata del carico	k_t	0,4 [-]
Altezza efficace	$h_{c,eff}$	76,7908888 [mm]
Area efficace del calcestruzzo teso attorno all'armatura	$A_{c,eff}$	76790,8888 [mm ²]
Rapporto geometrico sull'area efficace	$\rho_{p,eff}$	0,01309 [-]
Rapporto tra E_s/E_{cm}	α_e	5,94 [-]
Differenza tra la deformazione nell'acciaio e quella nel calcestruzzo	$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}$	-0,000217 [-] 0,000176 [-]
Determinazione del diametro equivalente delle barre tese	ϕ_{eq}	16,00 [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	$s_{r,max}$	377,77 [mm] 377,77 [mm]
Ampiezza delle fessure	w_k	0,0664 [mm]
Ampiezza massima delle fessure	w_{max}	0,3 [mm]

14.7.2 Soletta

DETERMINAZIONE DELLE TENSIONI A SLS			
Controllo tensionale per la Combinazione Caratteristica			
Momento sollecitante assunto in valore assoluto	M_{Ed}	14,1 [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	1005 [mm ²]	
Area dell'armatura compressa	A'_s	1005 [mm ²]	
Posizione dell'asse neutro	x	69,63 [mm]	
Momento d'inerzia della sezione rispetto a x	J	608931859 [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	1,62 [MPa]	
Tensione nell'armatura tesa	σ_s	62,83 [MPa]	

DETERMINAZIONE DELLE TENSIONI A SLS

RELAZIONE DI CALCOLO

Controllo tensionale per la Combinazione Quasi Permanente			
Momento sollecitante assunto in valore assoluto	M_{Ed}	14,1	[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	1005	[mm ²]
Area dell'armatura compressa	A_s'	1005	[mm ²]
Posizione dell'asse neutro	x	69,63	[mm]
Momento d'inerzia della sezione rispetto a x	J	608931859,6	[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	1,62	[MPa]
Tensione nell'armatura tesa	σ_s	62,83	[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	1005	[mm ²]
Area dell'armatura compressa	A_s'	1005	[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	$s_{rif,max}$	290	[mm]
Calcolo dell'ampiezza delle fessure - Combinazione Quasi Permanente			
Momento sollecitante per la combinazione Quasi Permanente	$M_{Ed,q.p.}$	14,14	[kNm]
Durata del carico		lunga	[-]
Posizione dell'asse neutro dal lembo superiore	x	69,63	[mm]
Tensione indotta nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	σ_s	62,83	[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	$h_{c,eff}$	76,7908888	[mm]
Area efficace del calcestruzzo teso attorno all'armatura	$A_{c,eff}$	76790,8888	[mm ²]
Rapporto geometrico sull'area efficace	$\rho_{p,eff}$	0,01309	[-]
Rapporto tra E_s/E_{cm}	α_e	5,94	[-]
Differenza tra la deformazione nell'acciaio e quella nel calcestruzzo	$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}$	-0,000196	[-]
		0,000188	[-]

RELAZIONE DI CALCOLO

Determinazione del diametro equivalente delle barre tese	ϕ_{eq}	16,00 [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	$S_{r,max}$	377,77 [mm]
		377,77 [mm]
Ampiezza delle fessure	w_k	0,0712 [mm]
Ampiezza massima delle fessure	w_{max}	0,2 [mm]
Calcolo dell'ampiezza delle fessure - Combinazione Frequente		
Momento sollecitante per la combinazione Frequente	$M_{Ed,freq.}$	14,14 [kNm]
Durata del carico		lunga [-]
Posizione dell'asse neutro dal lembo superiore	x	69,63 [mm]
Tensione indotta nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	σ_s	62,83 [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	$h_{c,eff}$	76,7908888 [mm]
Area efficace del calcestruzzo teso attorno all'armatura	$A_{c,eff}$	76790,8888 [mm ²]
Rapporto geometrico sull'area efficace	$\rho_{p,eff}$	0,01309 [-]
Rapporto tra E_s/E_{cm}	α_e	5,94 [-]
Differenza tra la deformazione nell'acciaio e quella nel calcestruzzo	$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}$	-0,000196 [-]
		0,000188 [-]
Determinazione del diametro equivalente delle barre tese	ϕ_{eq}	16,00 [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	$S_{r,max}$	377,77 [mm]
		377,77 [mm]
Ampiezza delle fessure	w_k	0,0712 [mm]
Ampiezza massima delle fessure	w_{max}	0,3 [mm]

15 VERIFICHE GEOTECNICHE

15.1 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.

15.2 VERIFICHE GEOTECNICHE TOMBINO

Per le caratteristiche dei terreni interessati e per la geometria del tombino, si rimanda al capitolo 15

15.2.1 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	1	-0.118
Max	Trave di fondazione Sez. 1 Nodi: 6 5	2	-0.098

Combinazioni agli Stati Limite di Salvaguardia della Vita

	Elemento	Combinazione	p [MPa]
Min	Trave di fondazione Sez. 1 Nodi: 11 10	3	-0.090
Max	Trave di fondazione Sez. 1 Nodi: 2 1	3	-0.005

Combinazioni RARE Stati Limite di Esercizio

	Elemento	Combinazione	p [MPa]
Min	Trave di fondazione Sez. 1 Nodi: 11 10	4	-0.083
Max	Trave di fondazione Sez. 1 Nodi: 6 5	5	-0.070

Combinazioni FREQUENTI Stati Limite di Esercizio

	Elemento	Combinazione	p [MPa]
Min	Trave di fondazione Sez. 1 Nodi: 11 10	6	-0.076
Max	Trave di fondazione Sez. 1 Nodi: 2 1	7	-0.049

Combinazioni QUASI PERMANENTI Stati Limite di Esercizio

	Elemento	Combinazione	P [MPa]
Min	Trave di fondazione Sez. 1 Nodi: 10 9	8	-0.049
Max	Trave di fondazione Sez. 1 Nodi: 7 6	8	-0.047

Combinazioni agli Stati Limite di Operatività

	Elemento	Combinazione	P [MPa]
Min	Trave di fondazione Sez. 1 Nodi: 11 10	9	-0.058
Max	Trave di fondazione Sez. 1 Nodi: 2 1	9	-0.038

15.2.2 Verifica di portanza

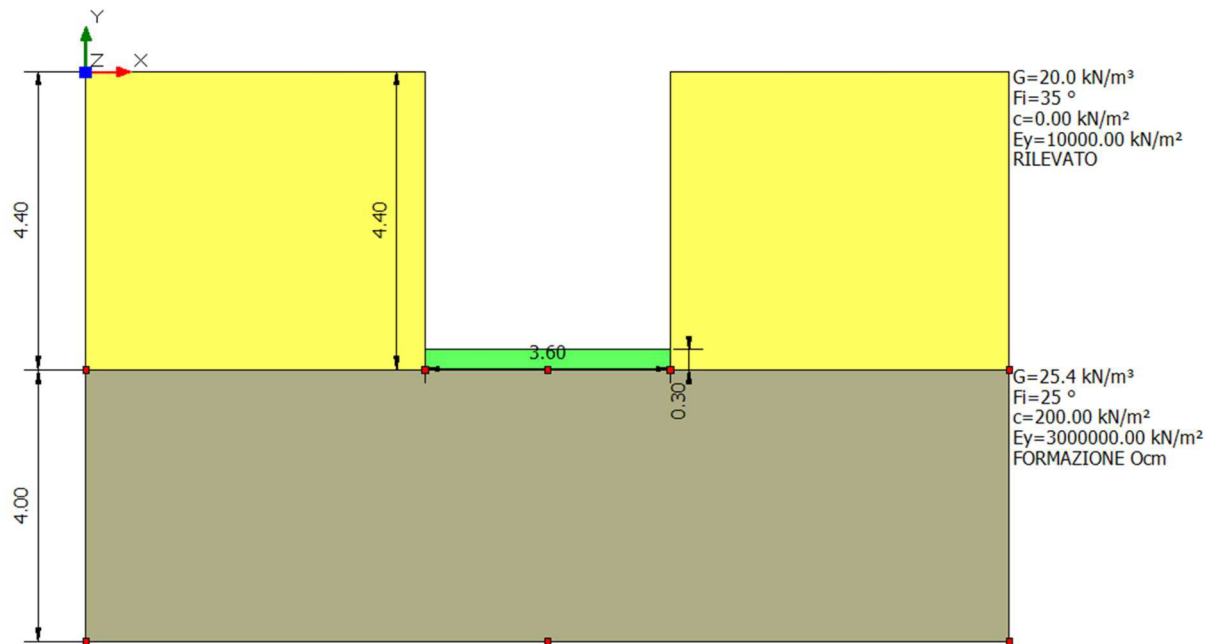


Figura 15-1 "Stratigrafia"

DATI GENERALI

Normativa NTC 2008

Larghezza fondazione	3.6	m
Lunghezza fondazione	1.0	m
Profondità piano di posa	4.4	m

Profondità falda 20.0

=====

SISMA

=====

Accelerazione massima (amax/g) 0.348
Effetto sismico secondo Paolucci, Pecker (1997)
Coefficiente sismico orizzontale 0.0975

=====

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	0.588	2.503	0.269
S.L.D.	101.0	0.843	2.428	0.286
S.L.V.	949.0	3.099	2.36	0.456
S.L.C.	1950.0	4.462	2.345	0.518

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.	0.7056	0.2	0.0144	0.0072
S.L.D.	1.0116	0.2	0.0206	0.0103
S.L.V.	3.4141	0.28	0.0975	0.0487

RELAZIONE DI CALCOLO

S.L.C.	4.462	1.0	0.455	0.2275
--------	-------	-----	-------	--------

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
4.4	20.0	20.0	35.0	0.0	0.0	10000.0	0.0	0.0	0.0	0.0	RILEVATO
4.0	25.4	25.4	25.0	200.0	0.0	300000.0	0.0	0.0	0.0	0.0	FORMAZIONE Ocm

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	90.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Progetto
3	S.L.E.	83.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Servizio
4	S.L.O.	58.00	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...A1+M1+R3

Autore: Meyerhof and Hanna (1978)

Carico limite [Qult] 701.07 kN/m²

Resistenza di progetto [Rd] 304.81 kN/m²

Tensione [Ed] 118.0 kN/m²

Fattore sicurezza [Fs=Qult/Ed] 5.94

Condizione di verifica [Ed<=Rd] **Verificata**

A1+M1+R3

Autore: Meyerhof and Hanna (1978) (Condizione drenata)

=====

Strato 1 sopra, strato 2 sotto

Fattori di capacità portante strato 1

Fattore [Nq] 10.66

Fattore [Nc] 20.72

Fattore [Ng] 2.14

Fattori di capacità portante strato 2

Fattore [Nq] 1.0

Fattore [Nc] 5.14

Carico limite strato 2 (qb) 213.36 kN/m²

Carico limite strato 1 (qt) 8881.63 kN/m²

Incremento carico limite strato 1 589.31 kN/m²

Coefficiente di punzonamento (ks) 0.86

Rapporto (q1/q2) 0.0

=====

Carico limite 701.07 kN/m²

Resistenza di progetto 304.81 kN/m²

Condizione di verifica [Ed<=Rd] **Verificata**

Sisma

Autore: Meyerhof and Hanna (1978) (Condizione drenata)

=====

Strato 1 sopra, strato 2 sotto

Fattori di capacità portante strato 1

Fattore [Nq] 10.66

Fattore [Nc] 20.72

RELAZIONE DI CALCOLO

Fattore [Ng] 2.14

Fattori di capacità portante strato 2

Fattore [Nq] 1.0

Fattore [Nc] 5.14

Carico limite strato 2 (qb) 213.36 kN/m²

Carico limite strato 1 (qt) 8881.63 kN/m²

Incremento carico limite strato 1 589.31 kN/m²

Coefficiente di punzonamento (ks) 0.86

Rapporto (q1/q2) 0.0

=====
Carico limite 701.07 kN/m²

Resistenza di progetto 304.81 kN/m²

Condizione di verifica [Ed<=Rd] **Verificata**

CEDIMENTI ELASTICI

=====
Pressione normale di progetto 83.0 kN/m²

Spessore strato 30.0 m

Profondità substrato roccioso 30.0 m

Modulo Elastico 3000000.0 kN/m²

Coefficiente di Poisson 0.25

=====
Coefficiente di influenza I1 0.25

Coefficiente di influenza I2 0.0

Coefficiente di influenza Is 0.25

=====
Cedimento al centro della fondazione 0.0 mm

=====
Coefficiente di influenza I1 0.24

Coefficiente di influenza I2 0.01

Coefficiente di influenza Is 0.25

Cedimento al bordo 0.0 mm

I cedimenti sono ritenuti perfettamente compatibili con le funzionalità dell'opera.

15.2.3 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.

15.3 VERIFICHE GEOTECNICHE POZZETTO DI VALLE

Per le caratteristiche dei terreni interessati e per la geometria del tombino, si rimanda ai capitoli 1 e 5.

15.3.1 Involuppo delle sollecitazioni per la verifica

Pressioni massime su terreno

Combinazioni agli Stati Limite Ultimi

	Elemento	Combinazione	p [MPa]
Min	Trave di fondazione Sez. 1 Nodi: 2 1	1	-0.025
Max	Trave di fondazione Sez. 1 Nodi: 44 1	1	-0.013

Combinazioni agli Stati Limite di Salvaguardia della Vita

	Elemento	Combinazione	p [MPa]
Min	Trave di fondazione Sez. 1 Nodi: 2 1	2	-0.028
Max	Trave di fondazione Sez. 1 Nodi: 44 1	2	0.021

Combinazioni RARE Stati Limite di Esercizio

	Elemento	Combinazione	p [MPa]
Min	Trave di fondazione Sez. 1 Nodi: 2 1	3	-0.019
Max	Trave di fondazione Sez. 1 Nodi: 44 1	3	-0.010

Combinazioni FREQUENTI Stati Limite di Esercizio

	Elemento	Combinazione	p [MPa]
Min	Trave di fondazione Sez. 1 Nodi: 2 1	4	-0.019
Max	Trave di fondazione Sez. 1 Nodi: 44 1	4	-0.010

Combinazioni QUASI PERMANENTI Stati Limite di Esercizio

	Elemento	Combinazione	p [MPa]
Min	Trave di fondazione Sez. 1 Nodi: 2 1	5	-0.019

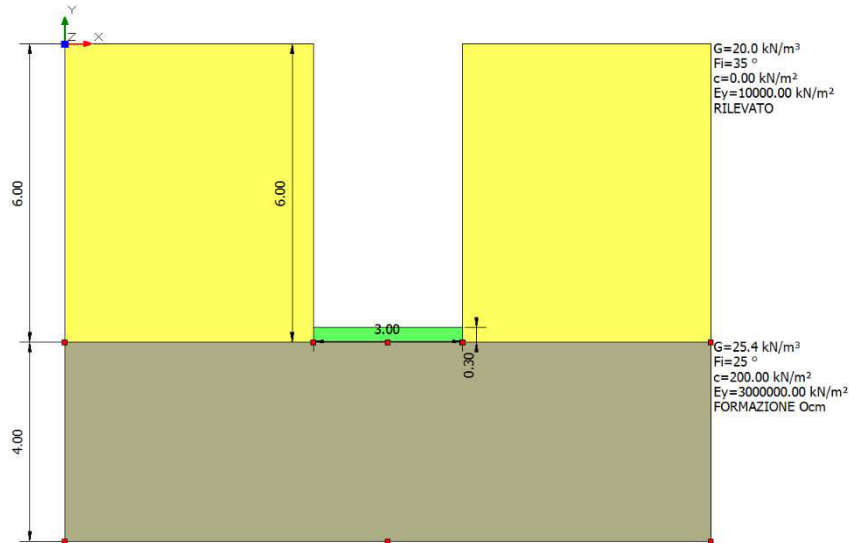
RELAZIONE DI CALCOLO

Max Trave di fondazione Sez. 1 Nodi: 44 1 5 -0.010

Combinazioni agli Stati Limite di Operatività

	Elemento	Combinazione	p [MPa]
Min	Trave di fondazione Sez. 1 Nodi: 2 1	6	-0.020
Max	Trave di fondazione Sez. 1 Nodi: 44 1	6	-0.005

15.3.2 Verifica di portanza



DATI GENERALI

Normativa NTC 2008

Larghezza fondazione 3.6 m

Lunghezza fondazione 1.0 m

Profondità piano di posa 2.1 m

Profondità falda 20.0

SISMA

Accelerazione massima (amax/g) 0.348

Effetto sismico secondo Paolucci, Pecker (1997)

Coefficiente sismico orizzontale 0.0975

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	0.588	2.503	0.269
S.L.D.	101.0	0.843	2.428	0.286
S.L.V.	949.0	3.099	2.36	0.456
S.L.C.	1950.0	4.462	2.345	0.518

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.	0.7056	0.2	0.0144	0.0072
S.L.D.	1.0116	0.2	0.0206	0.0103
S.L.V.	3.4141	0.28	0.0975	0.0487
S.L.C.	4.462	1.0	0.455	0.2275

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
2.1	20.0	20.0	35.0	0.0	0.0	10000.0	0.0	0.0	0.0	0.0	RILEVATO
4.0	25.4	25.4	25.0	200.0	0.0	300000.0	0.0	0.0	0.0	0.0	FORMAZIONE Ocm

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	25.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Progetto
2	Sisma	28.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Progetto
3	S.L.E.	19.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Servizio
4	S.L.O.	20.00	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: Meyerhof and Hanna (1978)

Carico limite [Qult] 590.59 kN/m²

Resistenza di progetto [Rd] 256.78 kN/m²

Tensione [Ed] 28.0 kN/m²

Fattore sicurezza [Fs=Qult/Ed] 21.09

Condizione di verifica [Ed<=Rd] **Verificata**

A1+M1+R3

Autore: Meyerhof and Hanna (1978) (Condizione drenata)

=====

Strato 1 sopra, strato 2 sotto

Fattori di capacità portante strato 1

Fattore [Nq] 10.66

Fattore [Nc] 20.72

Fattore [Ng] 2.14

Fattori di capacità portante strato 2

Fattore [Nq] 1.0

Fattore [Nc] 5.14

Carico limite strato 2 (qb) 154.94 kN/m²

Carico limite strato 1 (qt) 8034.51 kN/m²

Incremento carico limite strato 1 537.25 kN/m²

Coefficiente di punzonamento (ks) 0.86

Rapporto (q1/q2) 0.0

=====

Carico limite 590.59 kN/m²

Resistenza di progetto 256.78 kN/m²

Condizione di verifica [Ed<=Rd] **Verificata**

=====

Sisma

Autore: Meyerhof and Hanna (1978) (Condizione drenata)

=====

Strato 1 sopra, strato 2 sotto

Fattori di capacità portante strato 1

Fattore [Nq] 10.66

Fattore [Nc] 20.72

Fattore [Ng] 2.14

Fattori di capacità portante strato 2

Fattore [Nq] 1.0

Fattore [Nc] 5.14

Carico limite strato 2 (qb) 154.94 kN/m²

Carico limite strato 1 (qt) 8034.51 kN/m²

Incremento carico limite strato 1 537.25 kN/m²

Coefficiente di punzonamento (ks) 0.86

Rapporto (q1/q2) 0.0

=====

Carico limite 590.59 kN/m²
Resistenza di progetto 256.78 kN/m²

Condizione di verifica [Ed<=Rd] **Verificata**

=====

CEDIMENTI ELASTICI

=====

Pressione normale di progetto 20.0 kN/m²
Spessore strato 30.0 m
Profondità substrato roccioso 30.0 m
Modulo Elastico 3000000.0 kN/m²
Coefficiente di Poisson 0.25

=====

Coefficiente di influenza I1 0.25
Coefficiente di influenza I2 0.0
Coefficiente di influenza Is 0.25

=====

Cedimento al centro della fondazione -0.01 mm

=====

Coefficiente di influenza I1 0.24
Coefficiente di influenza I2 0.01
Coefficiente di influenza Is 0.25
Cedimento al bordo 0.0 mm

=====

I cedimenti sono ritenuti perfettamente compatibili con le funzionalità dell'opera.

15.3.3 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.

15.4 VERIFICHE GEOTECNICHE POZZETTO DI MONTE

Per le caratteristiche dei terreni interessati e per la geometria del pozzetto, si rimanda ai capitoli precedenti. Per il caso in esame, si verifica la portanza del terreno di fondazione prendendo come

impronta su di esso quella relativa al pozzetto posto più a valle, di dimensioni 3x3 metri e con le pressioni massime sotto riportate.

15.4.1 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: 1292 1074 1075 1296	1	0.084
Max	Elemento a 4 nodi Sez. 2 Nodi: 1302 1307 1310 1301	1	0.104

Combinazioni agli Stati Limite di Salvaguardia della Vita

	Elemento	Combinazione	P [MPa]
Min	Elemento a 4 nodi Sez. 2 Nodi: 774 180 1074 1292	5	0.060
Max	Elemento a 4 nodi Sez. 2 Nodi: 1303 1304 1307 1302	5	0.082

Combinazioni RARE Stati Limite di Esercizio

	Elemento	Combinazione	P [MPa]
Min	Elemento a 4 nodi Sez. 2 Nodi: 1292 1074 1075 1296	10	0.065
Max	Elemento a 4 nodi Sez. 2 Nodi: 1302 1307 1310 1301	10	0.080

Combinazioni FREQUENTI Stati Limite di Esercizio

	Elemento	Combinazione	P [MPa]
Min	Elemento a 4 nodi Sez. 2 Nodi: 1292 1074 1075 1296	11	0.065
Max	Elemento a 4 nodi Sez. 2 Nodi: 1302 1307 1310 1301	11	0.080

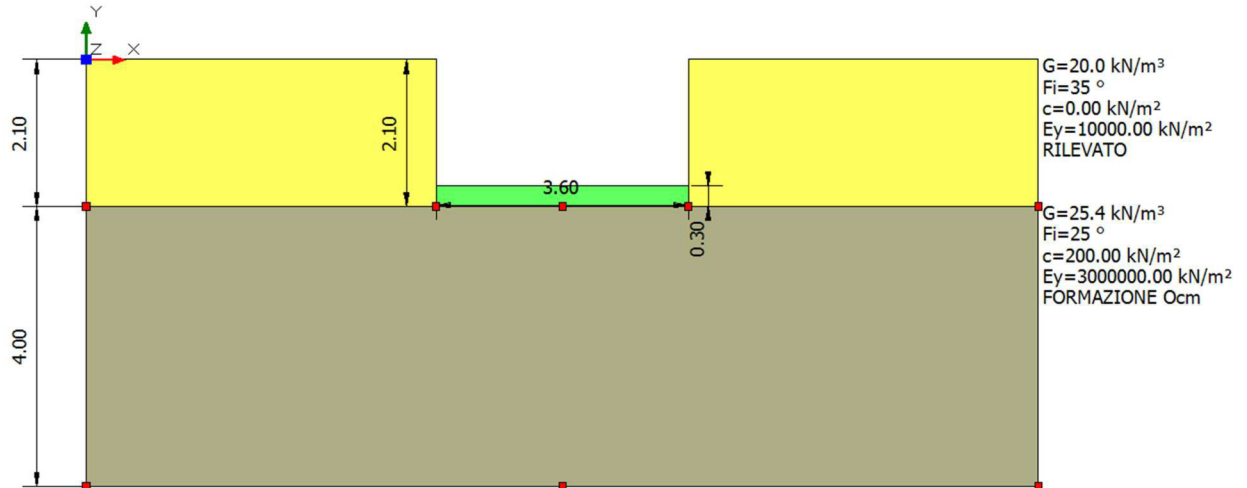
Combinazioni QUASI PERMANENTI Stati Limite di Esercizio

	Elemento	Combinazione	P [MPa]
Min	Elemento a 4 nodi Sez. 2 Nodi: 1292 1074 1075 1296	12	0.065
Max	Elemento a 4 nodi Sez. 2 Nodi: 1302 1307 1310 1301	12	0.080

Combinazioni agli Stati Limite di Operatività

	Elemento	Combinazione	P [MPa]
Min	Elemento a 4 nodi Sez. 2 Nodi: 1300 1076 996 1034	20	0.063
Max	Elemento a 4 nodi Sez. 2 Nodi: 1302 1307 1310 1301	20	0.080

15.4.2 Verifica di portanza



DATI GENERALI

=====

Normativa NTC 2008

Larghezza fondazione 3.0 m

Lunghezza fondazione 3.0 m

Profondità piano di posa 6.0 m

Profondità falda 20.0

=====

SISMA

=====

Accelerazione massima (amax/g) 0.348

Effetto sismico secondo Paolucci, Pecker (1997)

Coefficiente sismico orizzontale 0.0975

=====

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	0.588	2.503	0.269
S.L.D.	101.0	0.843	2.428	0.286
S.L.V.	949.0	3.099	2.36	0.456
S.L.C.	1950.0	4.462	2.345	0.518

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.	0.7056	0.2	0.0144	0.0072
S.L.D.	1.0116	0.2	0.0206	0.0103
S.L.V.	3.4141	0.28	0.0975	0.0487
S.L.C.	4.462	1.0	0.455	0.2275

STRATIGRAFIA TERRENO

Spessore [m]	Peso unità di volume [kN/ m ³]	Peso unità di volume saturato [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
6.0	20.0	20.0	35.0	0.0	0.0	10000.0	0.0	0.0	0.0	0.0	RILEVATO
4.0	25.4	25.4	25.0	200.0	0.0	300000.0	0.0	0.0	0.0	0.0	FORMAZIONE Ocm

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	104.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Progetto

RELAZIONE DI CALCOLO

2	Sisma	82.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Progetto
3	S.L.E.	80.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Servizio
4	S.L.O.	80.00	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...A1+M1+R3

Autore: Meyerhof and Hanna (1978)

Carico limite [Qult] 903.04 kN/m²

Resistenza di progetto [Rd] 392.62 kN/m²

Tensione [Ed] 104.0 kN/m²

Fattore sicurezza [Fs=Qult/Ed] 8.68

Condizione di verifica [Ed<=Rd] **Verificata**

A1+M1+R3

Autore: Meyerhof and Hanna (1978) (Condizione drenata)

=====

Strato 1 sopra, strato 2 sotto

Fattori di capacità portante strato 1

Fattore [Nq] 10.66

Fattore [Nc] 20.72

Fattore [Ng] 2.14

Fattori di capacità portante strato 2

Fattore [Nq] 1.0

Fattore [Nc] 5.14

Carico limite strato 2 (qb) 254.0 kN/m²

Carico limite strato 1 (qt) 6850.1 kN/m²

Incremento carico limite strato 1 750.64 kN/m²

Coefficiente di punzonamento (ks) 0.86

Rapporto (q1/q2) 0.0

=====

Carico limite 903.04 kN/m²

Resistenza di progetto 392.62 kN/m²

Condizione di verifica [Ed<=Rd] **Verificata**

=====

Sisma

Autore: Meyerhof and Hanna (1978) (Condizione drenata)

=====

Strato 1 sopra, strato 2 sotto

Fattori di capacità portante strato 1

Fattore [Nq] 10.66

Fattore [Nc] 20.72

Fattore [Ng] 2.14

Fattori di capacità portante strato 2

Fattore [Nq] 1.0

Fattore [Nc] 5.14

Carico limite strato 2 (qb) 254.0 kN/m²

Carico limite strato 1 (qt) 6850.1 kN/m²

Incremento carico limite strato 1 750.64 kN/m²

Coefficiente di punzonamento (ks) 0.86

Rapporto (q1/q2) 0.0

=====

Carico limite 903.04 kN/m²

Resistenza di progetto 392.62 kN/m²

Condizione di verifica [Ed<=Rd] **Verificata**

=====

CEDIMENTI ELASTICI

Pressione normale di progetto	20.0	kN/m ²
Spessore strato	30.0	m
Profondità substrato roccioso	30.0	m
Modulo Elastico	3000000.0	kN/m ²
Coefficiente di Poisson	0.25	
Coefficiente di influenza I1	0.53	
Coefficiente di influenza I2	0.01	
Coefficiente di influenza Is	0.53	
Cedimento al centro della fondazione	-0.06	mm
Coefficiente di influenza I1	0.5	
Coefficiente di influenza I2	0.02	
Coefficiente di influenza Is	0.51	
Cedimento al bordo	-0.03	mm

I cedimenti sono ritenuti perfettamente compatibili con le funzionalità dell'opera.

15.4.3 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.

16 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.

16.1 SOLETTE FONDAZIONE

16.1.1 Tombino

La platea di fondazione in c.a. (sp= 30cm): armata con $\varnothing 20/20$ superiormente ed inferiormente in direzione trasversale all'asse e con $\varnothing 10/20$ superiormente e inferiormente in direzione longitudinale all'asse.

16.1.2 Pozzetto monte

La platea di fondazione in c.a. (sp= 50cm): armata con $\varnothing 20/20$ superiormente ed inferiormente in direzione trasversale all'asse e con $\varnothing 20/20$ superiormente e inferiormente in direzione longitudinale all'asse.

16.1.3 Pozzetto valle

La platea di fondazione in c.a. (sp=30cm): armata con $\varnothing 20/20$ superiormente ed inferiormente in direzione trasversale all'asse e con $\varnothing 10/20$ superiormente e inferiormente in direzione longitudinale all'asse.

16.2 PARETI

16.2.1 Tombino

Le pareti in c.a (sp = 30 cm): armata con $\varnothing 24/15$ superiormente ed inferiormente in direzione trasversale all'asse e con $\varnothing 12/15$ superiormente e inferiormente in direzione longitudinale all'asse.

16.2.2 Pozzetto monte

Le pareti in c.a (sp = 50 cm): armata con $\varnothing 20/20$ superiormente ed inferiormente in direzione trasversale all'asse e con $\varnothing 20/20$ superiormente e inferiormente in direzione longitudinale all'asse.

16.2.3 Pozzetto valle

Le pareti in c.a (sp = 30 cm): armata con $\varnothing 20/20$ superiormente ed inferiormente in direzione trasversale all'asse e con $\varnothing 10/20$ superiormente e inferiormente in direzione longitudinale all'asse.

16.3 SOLETTA COPERTURA

La soletta di copertura in c.a. (sp = 30 cm): armata con $\varnothing 20/20$ superiormente ed inferiormente in direzione trasversale all'asse e con $\varnothing 10/20$ superiormente e inferiormente in direzione longitudinale all'asse.

16.4 CONTROLLO DETTAGLI COSTRUTTIVI

Min 0,2%

Max 4%

SP 50cm

Massimo e minima ($\emptyset 20/20$)

%max,d 0,753982 - percentuale massima di progetto
verificato

SP 30cm

Massimo ($\emptyset 20/20$)

%max,d 1,256637 - percentuale massima di progetto
verificato

Minima ($\emptyset 10/20$)

%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.

17 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=40kN/m
(Q1k) Tandem=41,77kN/m
(Q2k) Distribuito=9kN/m

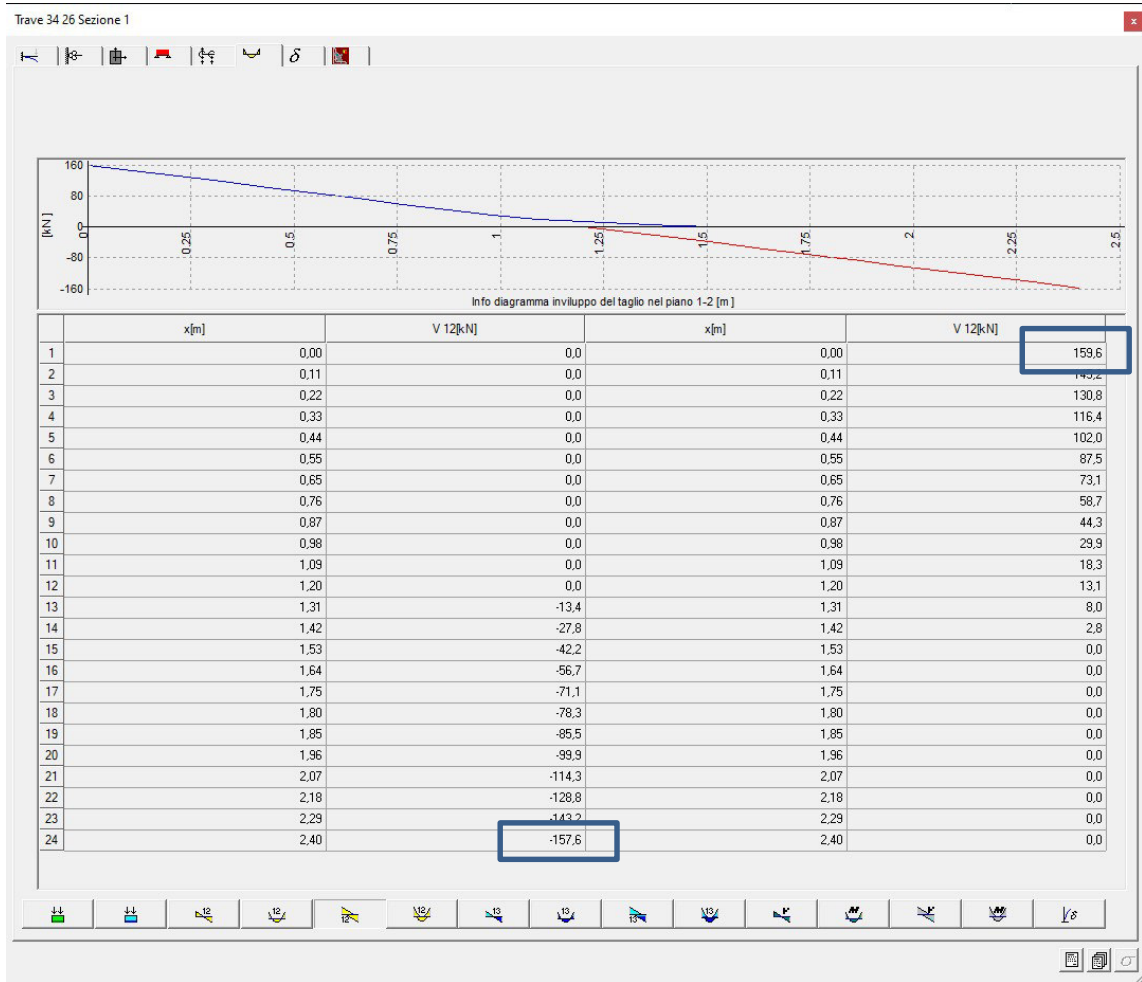
Si esegue la combinazione delle azioni per ottenere il carico distribuito totale:

$$P=1,35 \times 7,5 + 1,35 \times 40 + 1,25 \times 41,77 + 1,5 \times 9 = 124,62 \text{ kN/m}$$

$$V_{\max} = (P \times L) / 2 = 149,54 \text{ kN}$$

Si riporta un estratto del software:

RELAZIONE DI CALCOLO



I risultati sono del tutto in linea con i calcoli eseguiti a mano.

18 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