

EMISSIONE	DATA	MODIFICHE
A	2017.11.10	PRIMA EMISSIONE
B	2018.06.15	EMISSIONE PER VERIFICA

COMUNE DI CATANIA

Completamento del Piano di Risanamento del Rione S. Berillo

Convenzione urbanistica del 16/11/2012 tra Comune di Catania e Istica s.p.a. - C.E.Co.S. s.r.l. -
Risanamento San Berillo s.r.l.

OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA - PARCHEGGI PUBBLICI INTERRATI CON SOVRASTANTE E
ATTIGUA AREA A VERDE ATTREZZATO Vp1-Vp2

PROGETTO ESECUTIVO

STRUTTURE
Opere idrauliche - Tabulati di calcolo

Tav: R18

Scala: --

PROGETTAZIONE STRUTTURALE

Ing. Gabriele Correnti
Piazza della Repubblica, 31
95131 Catania
tel. 095.533423
ingcorrenti@libero.it



Sommario

1. POZZETTO PI6	2
Calcolo spinte delle terre.....	3
Dati relativi ai nodi della struttura.....	4
Elementi setto	4
Elementi a 4 nodi	5
Condizioni e combinazioni di carico	5
Dati relativi alle aree di carico.....	7
Carichi applicati agli elementi.....	8
Tensioni sul terreno.....	12
Grafici sintetici dei risultati di calcolo	13
Verifiche setti in c.a.....	21
Verifiche lastre/piastre	23
2. VASCA IN C.A.....	30
Spinta delle terre.....	31
Dati relativi ai nodi della struttura.....	32
Elementi setto	32
Elementi a 4 nodi	33
Condizioni e combinazioni di carico	33
Carichi applicati agli elementi.....	35
Tensioni sul terreno.....	39
Grafici sintetici dei risultati di calcolo	40
Verifiche setti in c.a.....	47
Verifiche lastre/piastre	51

1. POZZETTO PI6

Opere Idrauliche - PI6_r0.dt

En.Ex.Sys. WinStrand
Structural Analysis & Design

Ditta produttrice:

En.Ex.Sys. s.r.l. - Via Tizzano 46/2 - Casalecchio di Reno (Bologna)

Sigla:

WinStrand

Piattaforma software:

Microsoft Windows XP Home, Microsoft Windows XP Home Professional

Documentazione in uso:

Manuale teorico - Manuale d'uso

Campo di applicazione:

Analisi statica e dinamica di strutture in campo elastico lineare.

Elementi finiti implementati

Truss.

Beam (Modellazione di Travi e Pilastrini).

Travi su suolo elastico alla Winckler.

Plinti su suolo elastico alla Winckler.

Elementi Shear Wall per la modellazione di pareti di taglio.

Elementi shell (lastra/piastra) equivalenti.

Elementi Isoparametrici a 8 Nodi Shell (lastra/piastra).

Schemi di Carico

Carichi nodali concentrati.

Carichi applicati direttamente agli elementi.

Carichi Superficiali.

Tipo di Risoluzione

Analisi statica e/o dinamica in campo lineare con il metodo dell'equilibrio.

Fattorizzazione LDL^T.

Analisi Statica:

modellazione generale 6 gradi di libertà per nodo.

ipotesi di solai infinitamente rigidi nel proprio piano (3 gradi di libertà per nodo + 3 per impalcato).

Analisi dinamica. (Nel caso di analisi modale gli autovettori ed autovalori possono essere calcolati mediante *subspace iteration* oppure tramite il *metodo dei vettori di Ritz*):

Via statica equivalente.

Modale con il metodo dello spettro di risposta.

Normativa di riferimento

La normativa italiana cui viene fatto riferimento nelle fasi di calcolo e progettazione è la seguente:

Circolare del 2 Febbraio 2009, n. 617 *"Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008"*

D.M. del 14 Gennaio 2008 *"Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni"*

Legge n. 64 del 2 Febbraio 1974. *"Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche"*.

Legge n. 1086 del 5 Novembre 1971. *"Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, ed a struttura metallica"*.

Comune di Catania
Completamento del piano di risanamento del rione San Berillo
PROGETTO ESECUTIVO – OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA – Vp1 e Vp2
Opere Idrauliche - Tabulati di calcolo

Calcolo spinte delle terre

Calcolo delle spinte del terreno				Setto H=2,80 ml			
Di seguito vengono calcolate le spinte del terreno sulle pareti della struttura.							
DATI GEOMETRICI		Altezza totale	2,80	[ml]	H		
		Altezza terreno sul setto	2,80	[ml]	Ht		
		Larghezza elemento	1,00	[ml]	B		
DATI SISMICI		Categoria Terreno	B				
		Accelerazione al suolo	0,247		ag/g		
		Coeff. Topografico	1,000	[adim]	S _T		
		Coeff. Stratigrafico	1,157	[adim]	S _S		
		Coeff. di Amplificazione	1,157	[adim]	S		
		Coeff. di combinazione	0,600		ψ ₂		
		Coeff. di riduzione acc. max	0,31	[adim]	β _m		
		Accelerazione massima	0,286		a _{max}		
		Coeff. sismico orizzontale	0,089		k _h		
		Coeff. sismico verticale	0,044		k _v		
		Inclinazione risultante e forza peso e d'inerzia	5,31	[°ses]	ψ	Rivolta verso l'alto	
		Inclinazione risultante e forza peso e d'inerzia	4,86	[°ses]	ψ	Rivolta verso il basso	
		Coeff. spinta attiva in sisma	0,435	[adim]	K _{AE}	Comp. vert. diretta verso l'alto	
		Coeff. spinta attiva in sisma	0,428	[adim]	K _{AE}	Comp. vert. diretta verso il basso	
DATI GEOTECNICI		Coeff. Parziale	1,25	[adim]	γ ₀		
		Angolo di pendio	0	[°ses]	β		
		Angolo paramento interno rispetto all'orizzontale	90	[°ses]	ψ		
		Angolo d'attrito	30	[°ses]	φ _c		
		Angolo d'attrito ridotto	24,8	[°ses]	φ _{re}		
		Angolo d'attrito paratia-terreno	16,5	[°ses]	δ		
		Peso specifico	1,60	[t/mc]	γ		
		Coeff. spinta attiva	0,364	[adim]	K _a		
DATI DI CARICO		Sovraccarico	0,50	[t/mq]	q		
PROFONDITA' (dalla testa) H		[ml]	2,80				
Quota di applicazione (dalla testa)		[ml]	1,40				
S _A : sp. attiva							
B x 0,5 x γ x Ht^2 x K _a		[t]	2,28				
S _{AE} : Spinta in sisma							
B x 0,5 x γ x Ht^2 x K _{AE}		[t]	2,73	Componente verticale diretta verso l'alto		} Si considera tra le due la spinta maggiore	
S _{AE} : Spinta in sisma							
B x 0,5 x γ x Ht^2 x K _{AE}		[t]	2,69	Componente verticale diretta verso il basso			
ss: incremento di spinta in sisma							
S _{AE} - S _A		[t]	0,45				
sq: spinta sovracc.							
B x q x Ht x K _a		[t]	0,51				
sq _s : spinta sovracc. in sisma							
B x q x ψ ₂ x Ht x K _a		[t]	0,31				
Pressione esercitata dal terreno fondo scavo				Spinta a mq			
		Da quota	0,00			Da quota	0,00
		a quota	-2,80			a quota	-2,80
Pressione P _A	[t/m]	1,63	Spinta uniforme equivalente a S _A		[t/mq]	0,81	
Pressione dovuta al sisma Ps	[t/m]	0,32	Spinta uniforme equivalente a S _S		[t/mq]	0,16	
Pressione dovuta al sovraccarico Pq	[t/m]	0,18	Spinta uniforme equivalente a S _q		[t/mq]	0,18	
Pressione dovuta al sovracc. a Pq _s in sisma	[t/m]	0,11	Spinta uniforme equivalente a S _{q_s} in sisma		[t/mq]	0,11	
Pressione in assenza di sisma	[t/m]	1,81	Spinta in assenza di sisma		[t/mq]	0,97	
Pressione in presenza di sisma	[t/m]	2,06	Spinta in presenza di sisma		[t/mq]	1,08	

SCHEMA DI CARICO

Comune di Catania
Completamento del piano di risanamento del rione San Berillo
PROGETTO ESECUTIVO – OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA – Vp1 e Vp2
Opere Idrauliche - Tabulati di calcolo

Dati relativi ai nodi della struttura

Convenzioni adottate

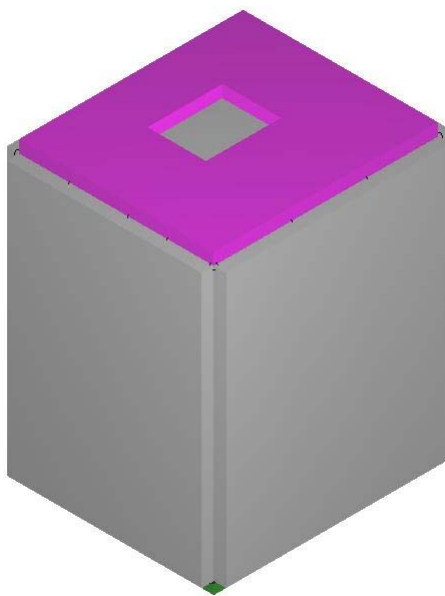
La terna di riferimento generale è destrorsa.

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.

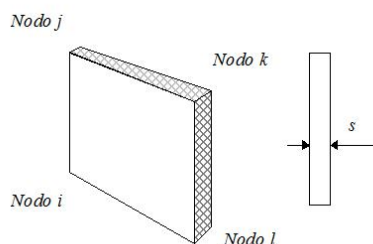


Pozzetto PI6 - Vista assonometrica

Elementi setto

Convenzioni adottate

L'elemento setto viene identificato mediante i quattro nodi (**i, j, k, l**) di bordo.



Numerazione dei nodi cui fa capo l'elemento

Caratteristiche dei Materiali:

Tipo	Modulo Elastico [kg/cm ²]	ν	alfa [1/°C]	Peso Specifico [kg/m ³]	Commento
1	314760.000	0.120	0.000012	2500.0	C25/30

Sezioni Impiegate:

Sezione	Materiale	Tipo di Sezione	Parametri Dimensionali Commenti
1	1	Muro	s= 25 [cm]

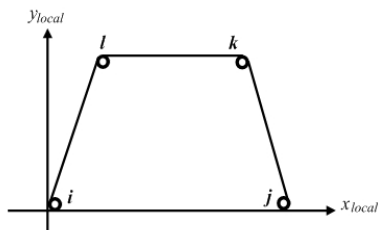
Comune di Catania
Completamento del piano di risanamento del rione San Berillo
PROGETTO ESECUTIVO – OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA – Vp1 e Vp2
Opere Idrauliche - Tabulati di calcolo

Elementi a 4 nodi

Convenzioni adottate

L'elemento a 4 nodi è individuato tramite il numero dei quattro nodi di vertice dello stesso.

Gli assi del sistema di riferimento locale risultano così disposti:



L'asse x_{locale} ha direzione parallela alla retta congiungente i nodi i e j , è passante per i medesimi nodi ed ha verso positivo da i a j .

L'asse y_{locale} è ortogonale all'asse x_{locale} , passa per il nodo i ed ha verso positivo dalla parte del nodo l .

L'asse z_{locale} è ottenuto per prodotto vettoriale fra x_{locale} e y_{locale} .

Caratteristiche dei Materiali:

Tipo	Modulo Elastico [kg/cm ²]	ν	alfa [1/°C]	Peso Specifico [kg/m ³]	Commento
1	314760.000	0.120	0.000012	2500.0	C25/30

Caratteristiche dei Terreni di Fondazione:

Tipo	Costante di Sottofondo [kg/cm ³]	Commento
1	4.0	Lave

Sezioni Impiegate:

Sezione	Materiale	Tipo di Sezione	Parametri Dimensionali Commenti
1	1	Mesh platea	s= 25 [cm] Terreno numero 1 Lave
2	1	Mesh isotropa	s= 25 [cm]

Condizioni e combinazioni di carico

Convenzioni adottate

Nel seguito vengono riportate il numero di condizioni di carico statiche e dinamiche che sollecitano la struttura. Si noti che:

Per quanto riguarda le condizioni di carico dinamiche, il programma assimila ogni direzione di ingresso del sisma, definita dal progettista, ad una condizione di carico. Pertanto qualora agiscano sulla struttura n condizioni di carico statiche e il progettista abbia supposto che la struttura venga sollecitata da un sisma entrante in m direzioni, la struttura stessa viene considerata del programma come soggetta ad $n + m$ condizioni di carico.

Le combinazioni di carico, definite dal progettista, combinano fra loro le $n + m$ condizioni di carico ognuna partecipante alla combinazione i -esima secondo i fattori di partecipazione nel seguito riportati. N.B.: se la condizione j -esima ha fattore di partecipazione unitario, allora partecipa per intero alla combinazione i -esima.

Le prime n condizioni sono sempre statiche mentre sono di origine dinamica le (eventuali) condizioni da $n+1$ a $n+m$.

Condizioni di carico definite:

Condizione	
1	Permanenti strutturali
2	Permanenti non strutturali
3	Variabili
4	Peso e spinta acqua
5	Spinta delle terre in assenza di sisma X+
6	Spinta delle terre in assenza di sisma X-
7	Spinta delle terre in assenza di sisma Y+
8	Spinta delle terre in assenza di sisma Y-
9	Spinta dovuta al sovraccarico in X+
10	Spinta dovuta al sovraccarico in X-

Comune di Catania
Completamento del piano di risanamento del rione San Berillo
PROGETTO ESECUTIVO – OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA – Vp1 e Vp2
Opere Idrauliche - Tabulati di calcolo

Condizione	
11	Spinta dovuta al sovraccarico in Y+
12	Spinta dovuta al sovraccarico in Y-
13	Incremento della spinta delle terre in sisma X+
14	Incremento della spinta delle terre in sisma X-
15	Incremento della spinta delle terre in sisma Y+
16	Incremento della spinta delle terre in sisma Y-

Combinazioni agli Stati Limite Ultimi

Combinazione di carico numero	
1	STR_Pozzetto vuoto
2	STR_Pozzetto pieno
3	GEO_Pozzetto vuoto
4	GEO_Pozzetto Pieno
5	Sisma X+ / 30% Y+ Pozzetto vuoto
6	Sisma X+ / 30% Y- Pozzetto vuoto
7	Sisma X- / 30% Y+ Pozzetto vuoto
8	Sisma X- / 30% Y- Pozzetto vuoto
9	Sisma Y+ / 30% X+ Pozzetto vuoto
10	Sisma Y+ / 30% X- Pozzetto vuoto
11	Sisma Y- / 30% X+ Pozzetto vuoto
12	Sisma Y- / 30% X- Pozzetto vuoto
13	Sisma X+ / 30% Y+ Pozzetto pieno
14	Sisma X+ / 30% Y- Pozzetto pieno
15	Sisma X- / 30% Y+ Pozzetto pieno
16	Sisma X- / 30% Y- Pozzetto pieno
17	Sisma Y+ / 30% X+ Pozzetto pieno
18	Sisma Y+ / 30% X- Pozzetto pieno
19	Sisma Y- / 30% X+ Pozzetto pieno
20	Sisma Y- / 30% X- Pozzetto pieno

Comb.\Cond	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	1.3	1.5	1.5		1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5				
2	1.3	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5				
3	1	1.3	1.3		1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3				
4	1	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3				
5	1	1	0.6		1		0.3		0.6		0.18		1		0.3	
6	1	1	0.6		1			0.3	0.6			0.18	1			0.3
7	1	1	0.6			1	0.3			0.6	0.18			1	0.3	
8	1	1	0.6			1		0.3		0.6		0.18		1		0.3
9	1	1	0.6		0.3		1		0.18		0.6		0.3		1	
10	1	1	0.6			0.3	1			0.18	0.6			0.3	1	
11	1	1	0.6		0.3			1	0.18			0.6	0.3			1
12	1	1	0.6			0.3		1		0.18		0.6		0.3		1
13	1	1	0.6	1.2	1		0.3		0.6		0.18		1		0.3	
14	1	1	0.6	1.2	1			0.3	0.6			0.18	1			0.3
15	1	1	0.6	1.2		1	0.3			0.6	0.18			1	0.3	
16	1	1	0.6	1.2		1		0.3		0.6		0.18		1		0.3
17	1	1	0.6	1.2	0.3		1		0.18		0.6		0.3		1	
18	1	1	0.6	1.2		0.3	1			0.18	0.6			0.3	1	
19	1	1	0.6	1.2	0.3			1	0.18			0.6	0.3			1
20	1	1	0.6	1.2		0.3		1		0.18		0.6		0.3		1

Combinazioni RARE Stati Limite di Esercizio

Combinazione di carico numero	
21	Rare_Pozzetto vuoto

Comune di Catania
Completamento del piano di risanamento del rione San Berillo
PROGETTO ESECUTIVO – OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA – Vp1 e Vp2
Opere Idrauliche - Tabulati di calcolo

Combinazione di carico numero	
22	Rare_Pozzetto pieno

Comb.\Cond	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
21	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1
22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Combinazioni FREQUENTI Stati Limite di Esercizio

Combinazione di carico numero	
23	Freq._pozzetto vuoto
24	Freq._pozzetto pieno

Comb.\Cond	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
23	1	1	0.7		1	1	1	1	0.7	0.7	0.7	0.7
24	1	1	0.7	1	1	1	1	1	0.7	0.7	0.7	0.7

Combinazioni QUASI PERMANENTI Stati Limite di Esercizio

Combinazione di carico numero	
25	Quasi Perm._Pozzetto vuoto
26	Quasi Perm._Pozzetto pieno

Comb.\Cond	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
25	1	1	0.6		1	1	1	1	0.6	0.6	0.6	0.6
26	1	1	0.6	1	1	1	1	1	0.6	0.6	0.6	0.6

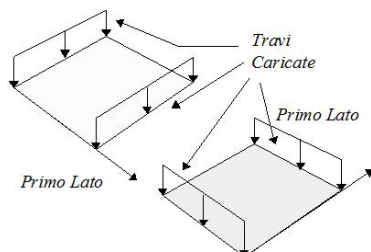
Dati relativi alle aree di carico

Convenzioni adottate

Nel seguito sono riportate le *aree di carico* definite nel progetto.

Un'area di carico è definita da una superficie contornata da travi di bordo ed i carichi superficiali su essa agenti vengono riportati dal programma sulle travi perimetrali in ragione dell'area di influenza relativa ad ogni trave e della direzione di orditura della superficie.

È importante rilevare che **la direzione di orditura viene assunta dal programma con riferimento al primo lato della superficie di carico e non con riferimento all'asse x globale della struttura.**



Esempio: *direzione* di orditura 0 gradi.

In particolare ricordiamo che le *aree di carico* fungono esclusivamente da supporto per il calcolo dei carichi di tipo superficiale in quanto i carichi definiti tramite tali *aree di carico* in effetti vengono trasferiti (sotto forma di carichi lineari o carichi nodali concentrati nei nodi) sulle travi perimetrali che contornano l'area di carico stessa.

A seguire vengono riportati per ogni tipologia definita i carichi agenti nelle varie condizioni di carico. La dizione:

Globale indica che il carico è definito nel sistema di riferimento globale della struttura.

Globale Proiettato indica che il carico è definito nel sistema di riferimento globale della struttura ma il valore viene computato in proiezione.

Locale indica che il carico è definito nel sistema di riferimento locale della superficie di carico.

Area di Carico Numero	Commento
1	Botola

Tipo	Alfa	Condizione	Carico TrasMESSO	Riferimento	qx [kg/m ²] Qx [kg]	qy [kg/m ²] Qy [kg]	qz [kg/m ²] Qz [kg]
1	0.00	2	Alle Travi	Globale	0.0	0.0	480.0
					0.0	0.0	284.6
1	0.00	3	Alle Travi	Globale	0.0	0.0	500.0

Comune di Catania
 Completamento del piano di risanamento del rione San Berillo
PROGETTO ESECUTIVO – OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA – Vp1 e Vp2
Opere Idrauliche - Tabulati di calcolo

Tipo	Alfa	Condizione	Carico Trasmesso	Riferimento	qx [kg/m ²] Qx [kg]	qy [kg/m ²] Qy [kg]	qz [kg/m ²] Qz [kg]
					0.0	0.0	296.4

Tipologia	Nodi
1	70 87 102 68 70

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

L La distanza fra i suddetti nodi.

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

xi, xj Le distanze, misurate a partire dal Nodol, dei punti di applicazione dei carichi qxi..qzj relativi a carichi distribuiti applicati su porzioni di un'asta.

Px, ..., Pz xApp Le componenti di un Carico Concentrato applicato a distanza xApp dal Nodol.

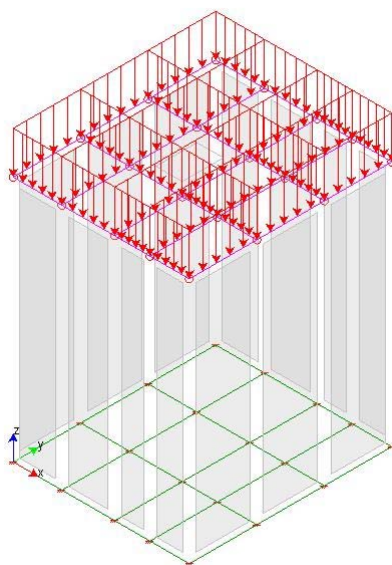
Mx, ..., Mz xApp Le componenti di una Coppia Concentrata applicata a distanza xApp dal Nodol.

Var Termica Assiale, ..., Var Termica Farfalla 13 Le variazioni termiche (Assiali ed a Farfalla) misurate in gradi Celsius.

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

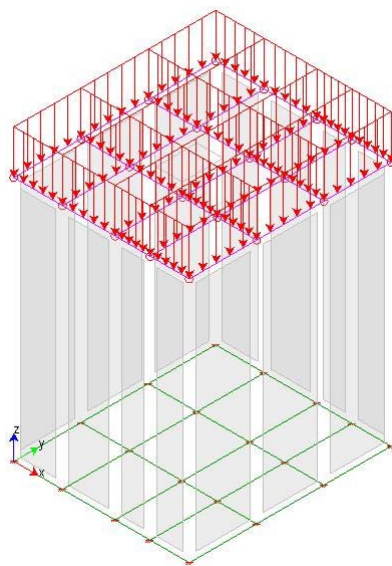
qSx, qSy, qSz carichi, per unità di superficie, applicati su elementi superficiali o facce di elementi solidi

Peso Proprio Il valore del carico derivante dal peso proprio dell'elemento



Distribuzione carichi permanenti non strutturali

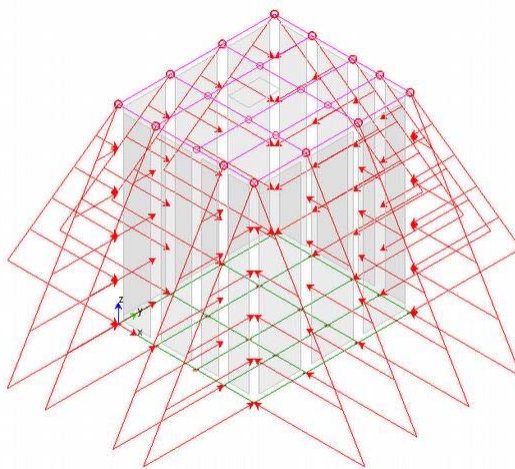
Piastra di copertura: 480 kg/mq;



Distribuzione dei carichi Variabile

Piastra di copertura:

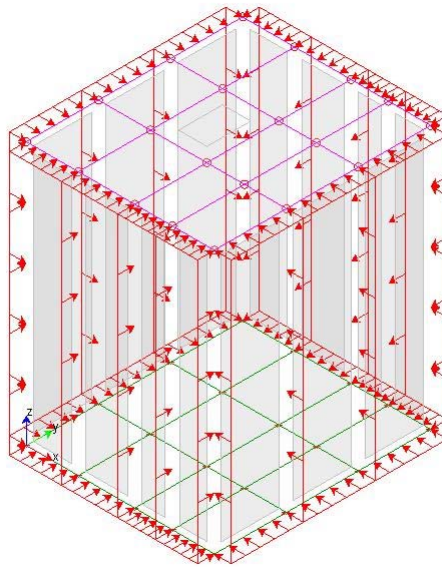
500 kg/mq



Distribuzione Spinta delle terre

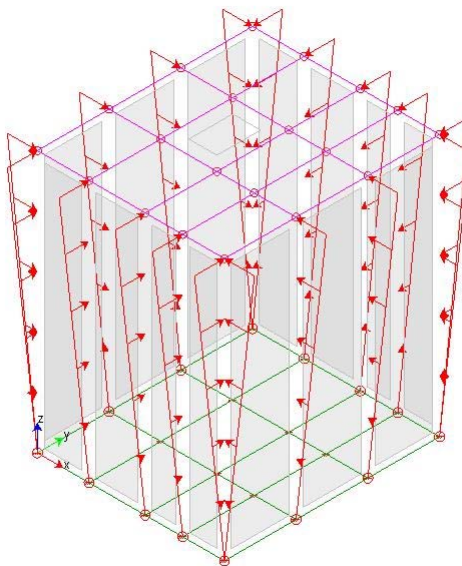
Spinta delle terre:

da 0 a 1.630 kg/mq



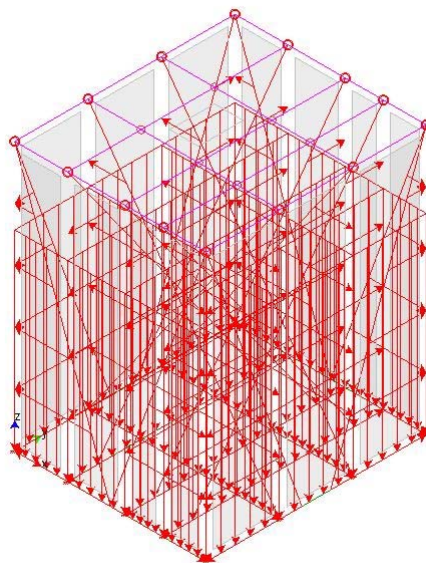
Distribuzione Spinta delle terre dovuta al sovraccarico

Spinta delle terre dovuta al sovraccarico: 180 kg/mq per sovraccarico pari a 500 kg/mq



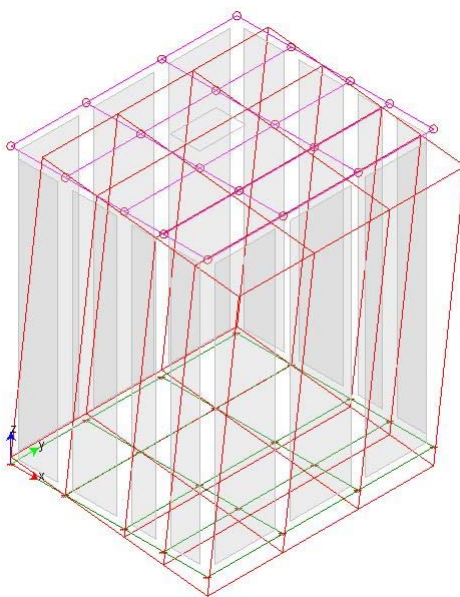
Distribuzione incremento di Spinta delle terre dovuta al sisma

Incremento di spinta delle terre : da 320 a 0 kg/mq

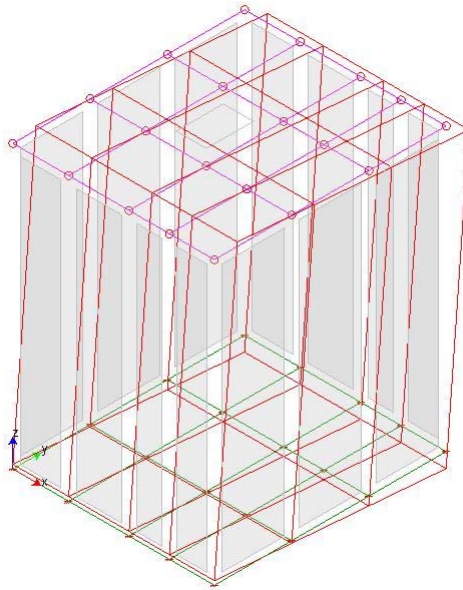


Distribuzione Peso e Spinta dell'acqua

Peso dell'acqua :	$\gamma_{xh} = 1.000 \times 2,57 = 2.570 \text{ kg/mq}$
Spinta dell'acqua :	da 0 kg/mq a 2.570 kg/mq
Spinta dell'acqua in sisma :	da 0 kg/mq a 3.084 kg/mq



Deformata sisma X+ (0+/90+) – Pozzetto vuoto

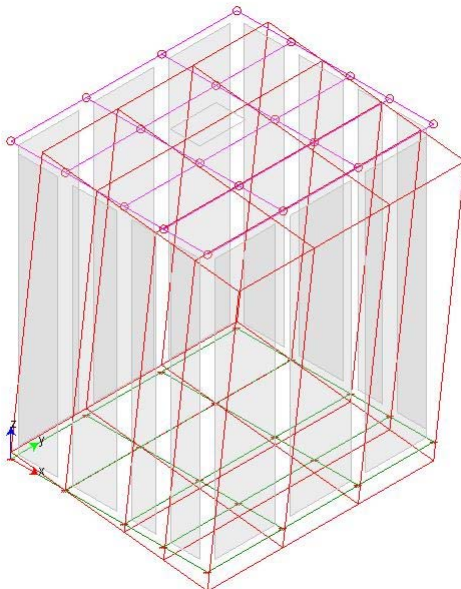


Deformata sisma Y+ (90+/0+) – Pozzetto vuoto

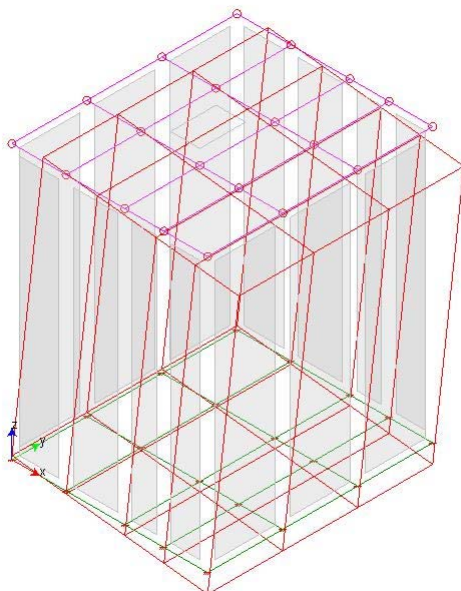
Tensioni sul terreno

- ❑ 1,10 kg/cm² in assenza di sisma SLV GEO – Combinazione geotecnica 2 – Approccio 1 (Tab. 6.2.1 del DM 14.01.08) (A2+M2+R2) (v.6.4.2.1)
- ❑ 1,93 kg/cm² in presenza di sisma SLV GEO – Combinazione geotecnica 2 – Approccio 1 (Tab. 6.2.1 del DM 14.01.08) (A2+M2+R2) (v.6.4.2.1)

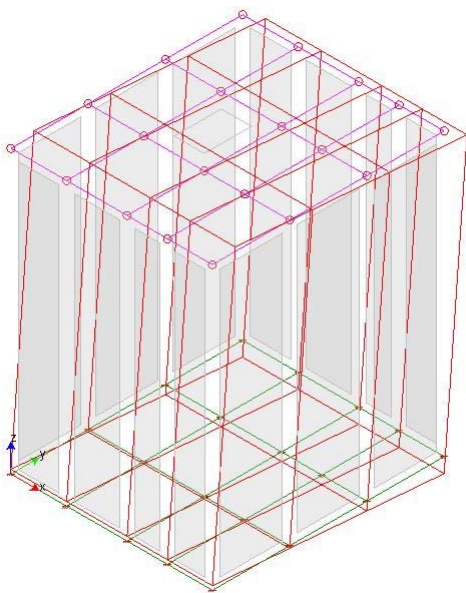
Grafici sintetici dei risultati di calcolo



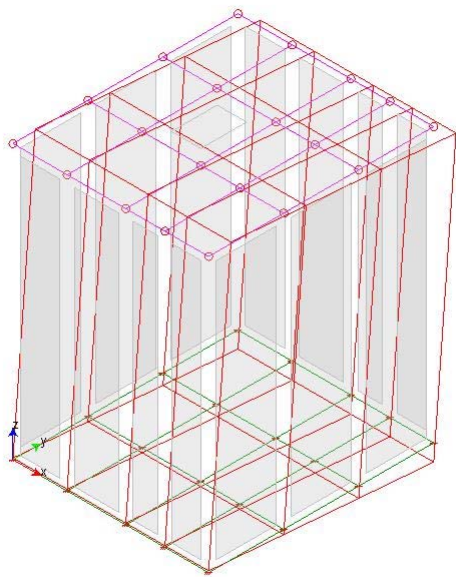
Pozzetto vuoto – Deformata per Sisma X+



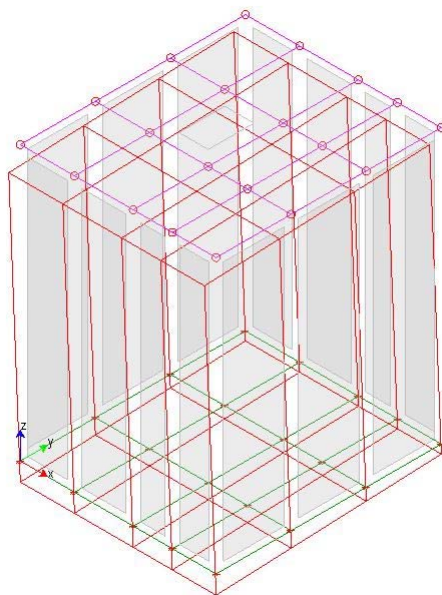
Pozzetto pieno – Deformata per Sisma X+



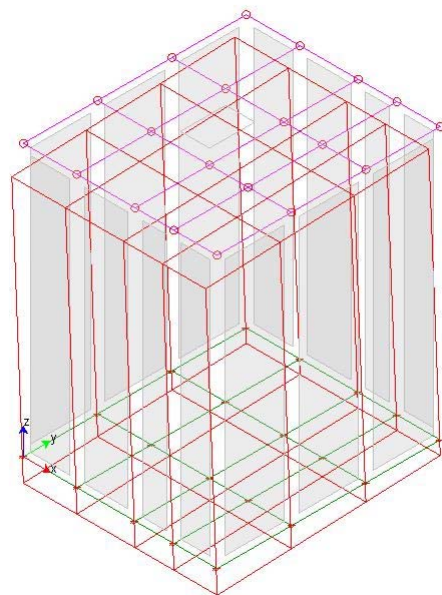
Pozzetto vuoto – Deformata per Sisma Y+



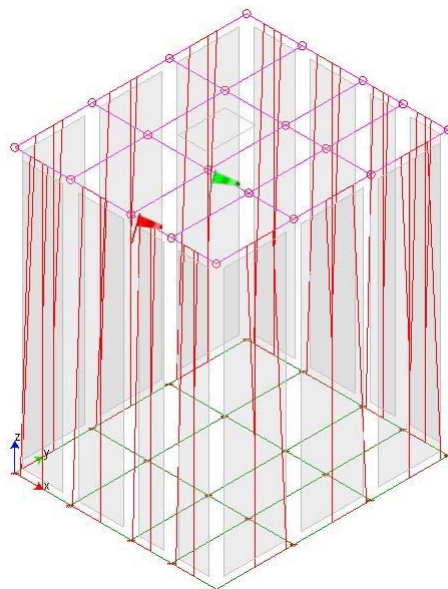
Pozzetto pieno – Deformata per Sisma Y+



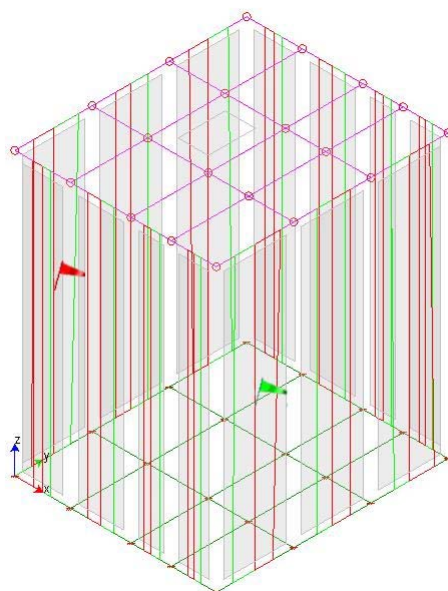
Pozzetto vuoto – Deformata per Combinazione Rara



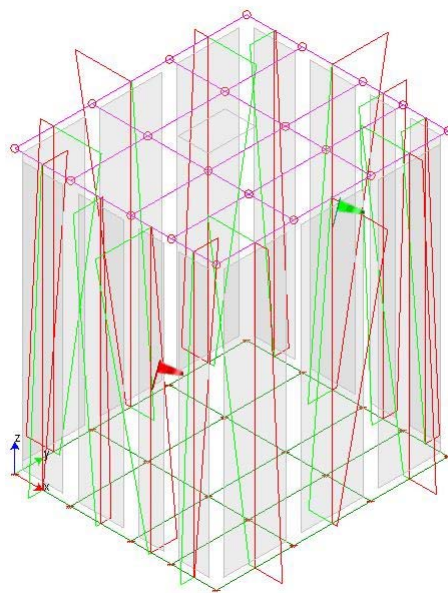
Pozzetto piena – Deformata per Combinazione Rara



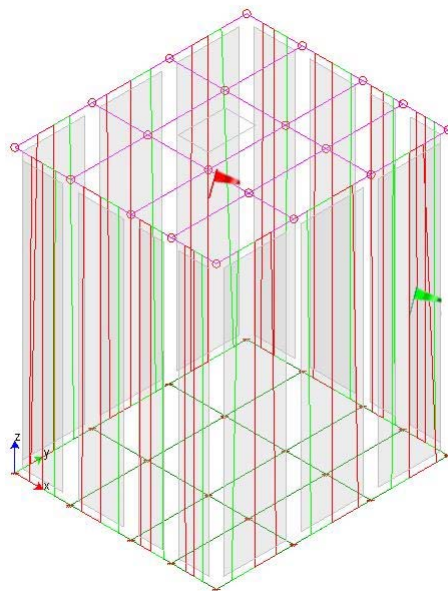
Pozzetto in c.a. - Involuppo dello Sforzo Normale N



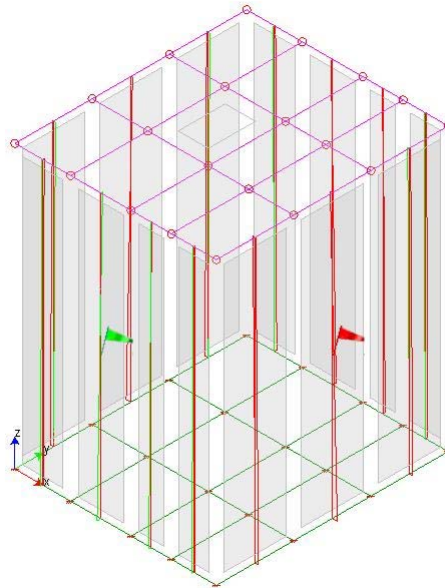
Pozzetto in c.a. - Involuppo del Taglio nel piano Tp



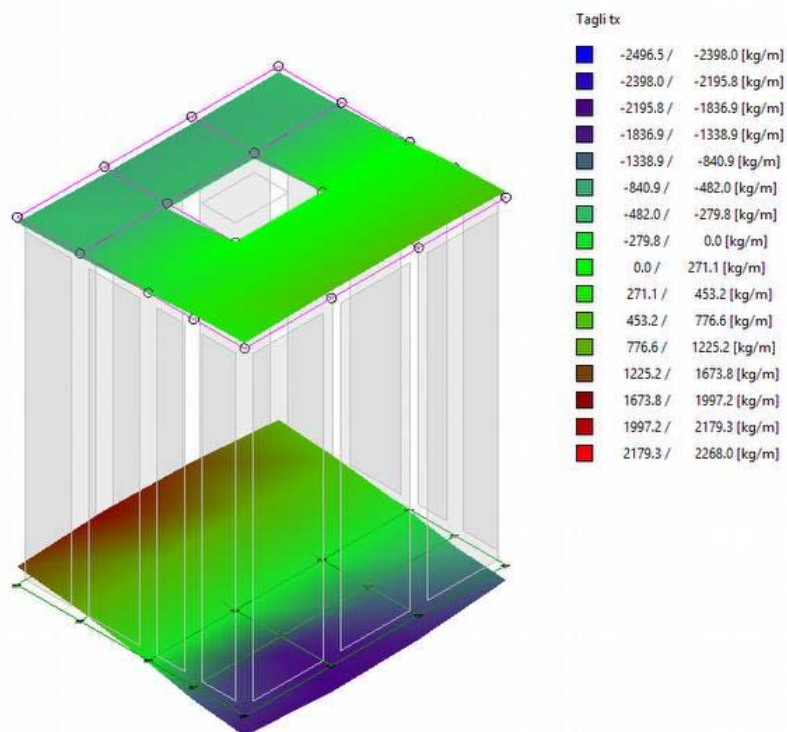
Pozzetto in c.a. - Involuppo del Taglio fuori piano Tfp



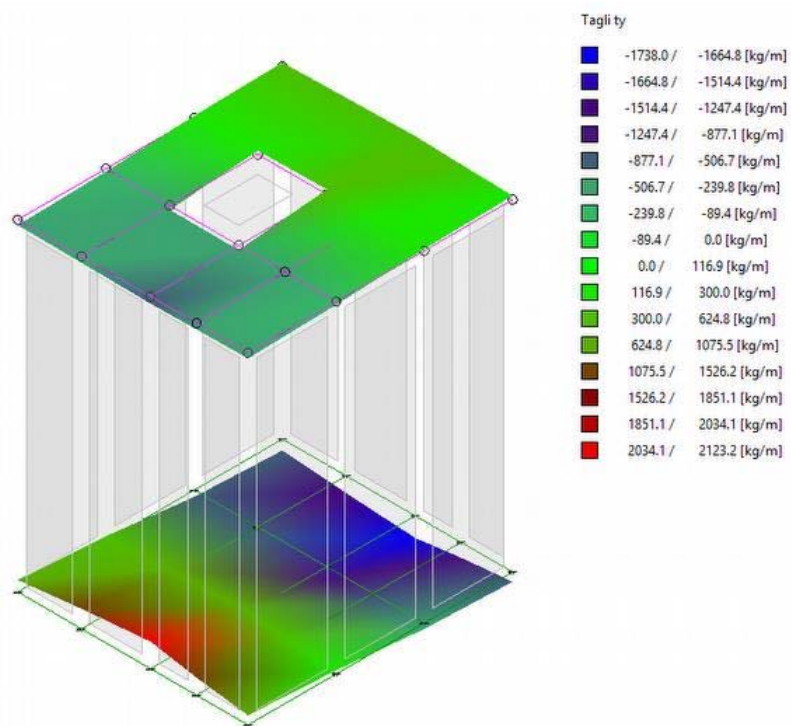
Pozzetto in c.a. - Involuppo del Momento nel piano Mp



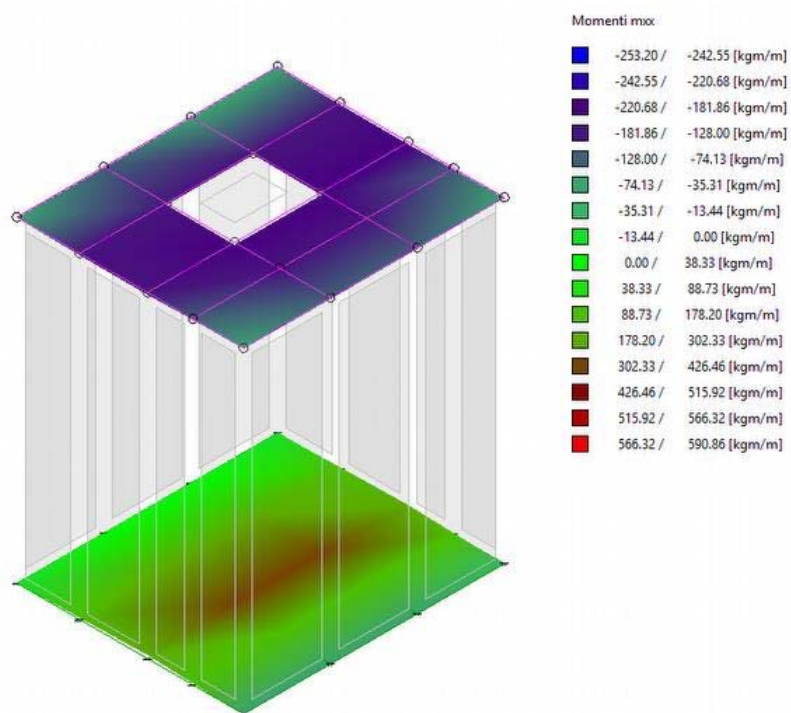
Pozzetto in c.a. - Involuppo del Momento fuori piano M_{fp}



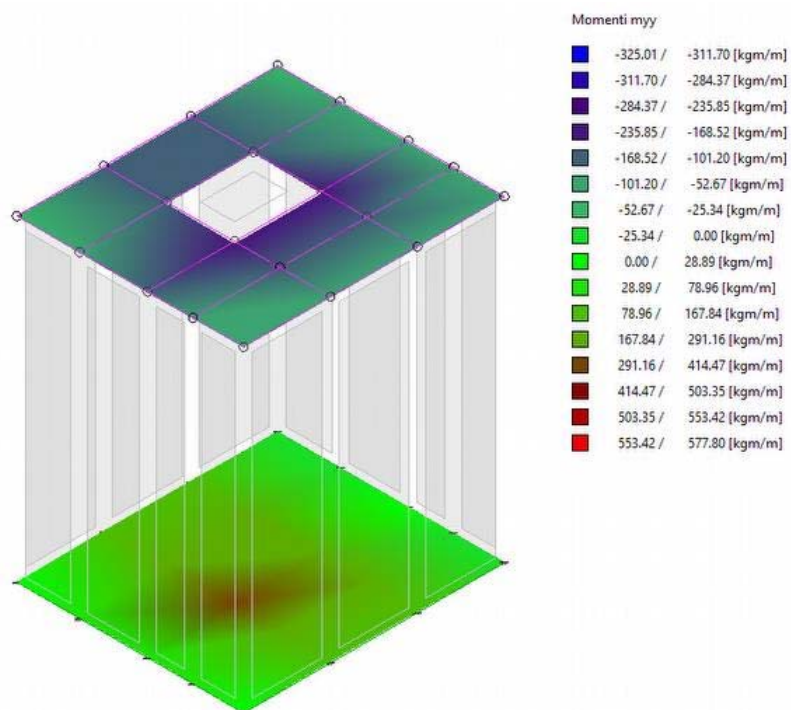
Involuppo delle tensioni sulle piastre in c.a. dovute al Taglio Tx



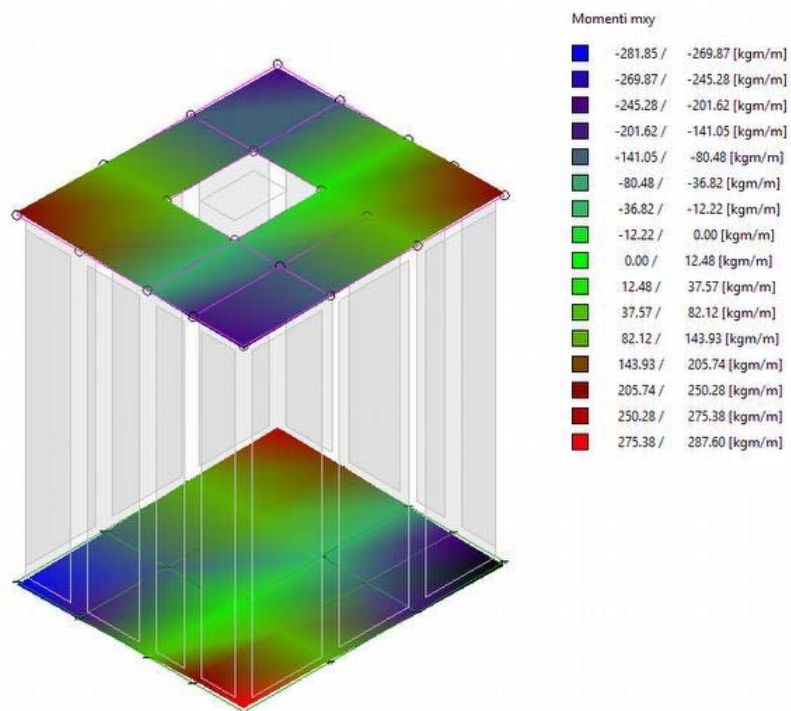
Inviluppo delle tensioni sulle piastre in c.a. dovute al Taglio Ty



Inviluppo delle tensioni sulle piastre in c.a. dovute ai Momenti Mxx



Inviluppo delle tensioni sulle piastre in c.a. dovute ai Momenti Myy



Inviluppo delle tensioni sulle piastre in c.a. dovute ai Momenti Mxy

Comune di Catania
Completamento del piano di risanamento del rione San Berillo
PROGETTO ESECUTIVO – OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA – Vp1 e Vp2
Opere Idrauliche - Tabulati di calcolo

Verifiche setti in c.a.

Modalità di verifica

Le pareti in c.a. vengono verificate come setti/diaframmi o nuclei.

La verifica dei setti/diaframmi viene condotta a pressoflessione retta e a taglio. Viene calcolato lo sforzo normale medio agente sul setto e il momento ad esso associato. Quando previsto, sono introdotti ferri verticali aggiuntivi da disporsi sulle estremità del setto stesso.

La verifica dei nuclei viene condotta a pressoflessione deviata sulla sezione complessiva e a taglio sulle singole pareti costituenti il nucleo.

Sezioni Impiegate:

Sez. Num.	Info	Dimensioni	Criterio	Calcestruzzo	γ_M	F.C.	f_{ck} [kg/cm ²]	f_{cd} [kg/cm ²]	σ_{RARE} [kg/cm ²]	σ_{FREQ} [kg/cm ²]	σ_{QP} [kg/cm ²]	Acciaio	γ_M	F.C.	f_{yk} [kg/cm ²]	f_{yd} [kg/cm ²]	σ_{yRARE} [kg/cm ²]	σ_{yFREQ} [kg/cm ²]	σ_{yQP} [kg/cm ²]	Copriferro [cm]	cot g θ
1	Muro	s 25 [cm]	Verset	C25/30	1.50	1.00	250.000	141.667	150.000	250.000	112.500	B 450 C	1.15	1.00	4500.000	3913.040	3600.000	4500.000	4500.000	3.50	1.00

Taglio di progetto pari al taglio di calcolo

Verifiche Setti:

NUCLEO 92 91 90 52 51 / Nodi: 92 91 90 52 51

Armature Nucleo

Nodi	Sezione Numero	B [cm]	H [cm]	Spessore [cm]	Armatura Verticale	Armatura Orizzontale
92 91	1	40	280	25	2x ø 12 25'	2x ø 10 30'
91 90	1	60	280	25	2x ø 12 25'	2x ø 10 30'
52 92	1	45	280	25	2x ø 12 25'	2x ø 10 30'
90 51	1	55	280	25	2x ø 12 25'	2x ø 10 30'
Sezione	Comb.	N_{Ed} [kg]		M_{12} [kgm]	M_{13} [kgm]	Sd/Sr
Base	5	-5073.7		-587.7	6093.5	0.07
Sommità	7	1548.9		262.1	-96.9	0.06

S.L.E.	Combinazione	N [kg]	M_{12} [kgm]	M_{13} [kgm]	σ [kg/cm ²]
Base					
$\sigma_{Clis,Max}$	17	-5782.5	-570.0	-33.5	-5.0
$\sigma_{Clis,Med}$	17	-5782.5	-570.0	-33.5	-2.5
σ_{st}	13	-5992.2	-580.4	-28.8	55.0
σ_{sc}	13	-5992.2	-580.4	-28.8	-49.9
Sommità					
$\sigma_{Clis,Max}$	17	-2282.5	180.7	44.3	-1.5
$\sigma_{Clis,Med}$	17	-2282.5	180.7	44.3	-0.7
σ_{st}	17	-2282.5	180.7	44.3	8.6
σ_{sc}	13	-2492.2	164.4	41.6	-15.5

Verifiche a taglio dei diaframmi

Diaframma	B [m]	H [m]	Comb. critica	V_{dc} [kg]	α	V_{Ed} [kg]	N_{Ed} [kg]	M_{Ed} [kgm]	V_{Rcd} [kg]	V_{Rds} [kg]	$V_{Rds,scorrimento}$ [kg]	S/R
52-92-91-90-51	2.00	2.80	5	3576.8	1.00	3576.8	-5073.7	-6093.5	156586.3	36234.1	0.0	0.10

NUCLEO 62 57 53 51 / Nodi: 62 57 53 51

Armature Nucleo

Nodi	Sezione Numero	B [cm]	H [cm]	Spessore [cm]	Armatura Verticale	Armatura Orizzontale
62 57	1	77	280	25	2x ø 12 25'	2x ø 10 30'
53 62	1	77	280	25	2x ø 12 25'	2x ø 10 30'
57 51	1	77	280	25	2x ø 12 25'	2x ø 10 30'
Sezione	Comb.	N_{Ed} [kg]		M_{12} [kgm]	M_{13} [kgm]	Sd/Sr
Base	8	-5684.4		7797.0	604.5	0.06
Sommità	9	2259.0		-0.0	-190.8	0.05

Comune di Catania
Completamento del piano di risanamento del rione San Berillo
PROGETTO ESECUTIVO – OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA – Vp1 e Vp2
Opere Idrauliche - Tabulati di calcolo

S.I.E.	Combinazione	N [kg]	M ₁₂ [kgm]	M ₁₃ [kgm]	σ [kg/cm ²]
Base					
σ _{Cl_s,Max}	17	-5499.2	1261.9	633.1	-6.2
σ _{Cl_s,Med}	17	-5499.2	1261.9	633.1	-2.5
σ _{s,t}	13	-5750.9	1261.9	640.3	90.7
σ _{s,c}	13	-5750.9	1261.9	640.3	-61.0
Sommità					
σ _{Cl_s,Max}	18	-1581.9	-687.0	-146.0	-1.7
σ _{Cl_s,Med}	18	-1581.9	-687.0	-146.0	-0.6
σ _{s,t}	18	-1581.9	-687.0	-146.0	20.5
σ _{s,c}	14	-1833.6	-687.0	-118.6	-15.3

Verifiche a taglio dei diaframmi

Diaframma	B [m]	H [m]	Comb. critica	V _{dc} [kg]	α	V _{Ed} [kg]	N _{Ed} [kg]	M _{Ed} [kgm]	V _{Rcd} [kg]	V _{Rds} [kg]	V _{Rds,scorrimento} [kg]	S/R
53-62-57-51	2.30	2.80	8	-5249.4	1.00	-5249.4	-5684.4	7797.0	180492.6	41766.1	0.0	0.13

NUCLEO 60 64 54 52 / Nodi: 60 64 54 52

Armature Nucleo

Armature Nucleo						
Nodi	Sezione Numero	B [cm]	H [cm]	Spessore [cm]	Armatura Verticale	Armatura Orizzontale
60 64	1	77	280	25	2x ø 12 25'	2x ø 10 30'
64 54	1	77	280	25	2x ø 12 25'	2x ø 10 30'
52 60	1	77	280	25	2x ø 12 25'	2x ø 10 30'
Sezione	Comb.		N _{Ed} [kg]	M ₁₂ [kgm]	M ₁₃ [kgm]	Sd/Sr
Base	8		-5709.6	8081.9	-662.3	0.06
Sommità	10		2144.1	-0.0	186.6	0.05

S.I.E.	Combinazione	N [kg]	M ₁₂ [kgm]	M ₁₃ [kgm]	σ [kg/cm ²]
Base					
σ _{Cl_s,Max}	17	-5527.2	1416.6	-690.1	-7.0
σ _{Cl_s,Med}	17	-5527.2	1416.6	-690.1	-2.8
σ _{s,t}	13	-5776.1	1416.6	-704.1	119.1
σ _{s,c}	13	-5776.1	1416.6	-704.1	-67.4
Sommità					
σ _{Cl_s,Max}	18	-1588.6	-843.4	209.5	-2.7
σ _{Cl_s,Med}	18	-1588.6	-843.4	209.5	-0.9
σ _{s,t}	18	-1588.6	-843.4	209.5	49.8
σ _{s,c}	14	-1837.6	-843.4	190.1	-23.8

Verifiche a taglio dei diaframmi

Diaframma	B [m]	H [m]	Comb. critica	V _{dc} [kg]	α	V _{Ed} [kg]	N _{Ed} [kg]	M _{Ed} [kgm]	V _{Rcd} [kg]	V _{Rds} [kg]	V _{Rds,scorrimento} [kg]	S/R
52-60-64-54	2.30	2.80	8	5463.5	1.00	5463.5	-5709.6	-8081.8	180492.6	41766.1	0.0	0.13

NUCLEO 94 95 93 54 53 / Nodi: 94 95 93 54 53

Armature Nucleo

Armature Verticali						
Nodi	Sezione Numero	B [cm]	H [cm]	Spessore [cm]	Armatura Verticale	Armatura Orizzontale
94 95	1	60	280	25	2x ø 12 25'	2x ø 10 30'
93 94	1	40	280	25	2x ø 12 25'	2x ø 10 30'
54 93	1	45	280	25	2x ø 12 25'	2x ø 10 30'
95 53	1	55	280	25	2x ø 12 25'	2x ø 10 30'
Sezione		Comb.	N _{Ed} [kg]	M ₁₂ [kgm]	M ₁₃ [kgm]	Sd/Sr
Base		5	-5073.7	587.7	6093.5	0.07

Comune di Catania
Completamento del piano di risanamento del rione San Berillo
PROGETTO ESECUTIVO – OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA – Vp1 e Vp2
Opere Idrauliche - Tabulati di calcolo

Sommità	8	2219.5	-293.3	-169.2	0.08
---------	---	--------	--------	--------	------

S.L.E.	Combinazione	N [kg]	M ₁₂ [kgm]	M ₁₃ [kgm]	σ [kg/cm ²]
Base					
σ _{Cl_s,Max}	17	-4416.6	580.4	104.8	-5.8
σ _{Cl_s,Med}	17	-4416.6	580.4	104.8	-2.8
σ _{s,t}	13	-4626.3	590.9	109.5	112.5
σ _{s,c}	13	-4626.3	590.9	109.5	-48.4
Sommità					
σ _{Cl_s,Max}	17	-916.6	-221.1	-95.4	-2.6
σ _{Cl_s,Med}	17	-916.6	-221.1	-95.4	-1.2
σ _{s,t}	17	-916.6	-221.1	-95.4	87.8
σ _{s,c}	13	-1126.3	-204.7	-98.1	-15.6

Verifiche a taglio dei diaframmi

Diaframma	B [m]	H [m]	Comb. critica	V _{dc} [kg]	α	V _{Ed} [kg]	N _{Ed} [kg]	M _{Ed} [kgm]	V _{Rcd} [kg]	V _{Rds} [kg]	V _{Rds,scorrimento} [kg]	S/R
54-93-94-95-53	2.00	2.80	5	3576.8	1.00	3576.8	-5073.7	-6093.5	156586.3	36234.1	0.0	0.10

Verifiche lastre/piastre

Modalità di verifica

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Simbologia utilizzata T.A.:

σ _{amm}	Tensione ammissibile
σ _{amm,Trazione}	Tensione ammissibile di trazione cls
σ _{cls,1}	Tensione cls direzione 1
σ _{cls,2}	Tensione cls direzione 2
σ _{acciaio,1}	Tensione acciaio direzione 1
σ _{acciaio,2}	Tensione acciaio direzione 2
c _{f_x,Eq}	Copriferro in direzione x
A _{f_x}	Armatura in direzione x
c _{f_y,Eq}	Copriferro in direzione y
A _{f_y}	Armatura in direzione y
N _x , N _y , N _{xy} , M _{xx} , M _{yy} , M _{xy}	Componenti di sollecitazione esterna
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

Comune di Catania
Completamento del piano di risanamento del rione San Berillo
PROGETTO ESECUTIVO – OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA – Vp1 e Vp2
Opere Idrauliche - Tabulati di calcolo

$\tau_{b,0}$	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
$c_{f_x,Eq}$	Copriferro in direzione x
A_{f_x}	Armatura in direzione x
$c_{f_y,Eq}$	Copriferro in direzione y
A_{f_y}	Armatura in direzione y
$N_x, N_y, N_{xy}, M_{xx}, M_{yy}, M_{xy}$	Componenti di sollecitazione esterna
$N_{11}, N_{22}, M_{11}, M_{22}, M_{12}$	Componenti di sollecitazione principali
A	Angolo direzioni principali
C_r	Coefficiente rottura S_D/S_R
ϵ_x	Deformazione acciaio direzione x
ϵ_y	Deformazione acciaio direzione y
ϵ_{min}	Deformazione minima cls
ϵ_{max}	Deformazione massima cls
θ_{max}	Angolo direzioni principali di deformazione
σ_{amm}	Tensione ammissibile S.L.E. di riferimento
σ_x	Tensione nelle barre nello S.L.E. di riferimento in direzione x
σ_y	Tensione nelle barre nello S.L.E. di riferimento in direzione y
$\sigma_{c,Max}$	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

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)

Platea H= 25 cm

Elementi più sollecitati per tipologia di sezione

Verifiche SLU Flessione elemento nodi 98 101

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

f_{yd} 3913.0 [kg/cm²]

ϵ_{ud} 67.00 ‰

ϵ_{yd} 1.86 ‰

Calcestruzzo C25/30

f_{cd} 141.7 [kg/cm²]

ϵ_{c2} -2.00 ‰

ϵ_{cu} -3.50 ‰

Comune di Catania
Completamento del piano di risanamento del rione San Berillo
PROGETTO ESECUTIVO – OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA – Vp1 e Vp2
Opere Idrauliche - Tabulati di calcolo

f_{ctd} 12.0 [kg/cm²]
 ϵ_{ctd} 0.08 ‰
 E_{cm} 141667.0 [kg/cm²]
 Sezione
 sezione 1 H=25.00 [cm]

Estradosso				Intradosso			
A_{fx} [cm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [cm]	A_{fy} [cm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [cm]	A_{fx} [cm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [cm]	A_{fy} [cm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [cm]
4.52	4.10	4.52	5.30	4.52	4.10	4.52	5.30

Azioni di verifica combinazione 9 (1.35 1.15 [m])

M_{xx}	922.43	[kgm/m]	M_{11}	922.43	[kgm/m]
M_y	694.37	[kgm/m]	M_{22}	694.37	[kgm/m]
M_{xy}	-0.00	[kgm/m]	α	-0.00	[G.Ses.Dec.]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		
		ϵ_x ‰	ϵ_y ‰	ϵ_{min} ‰	ϵ_{max} ‰	θ [G.Ses.Dec.]
0.24	Estradosso	20.247	1.526	26.202	2.027	-0.00
	Intradosso	2.455	0.030	-0.471	-3.500	90.00

Verifiche SLE Rare Flessione elemento nodi 96 99

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

f_{yd} 3913.0 [kg/cm²]

ϵ_{ud} 67.00 ‰

ϵ_{yd} 1.86 ‰

σ 3600.0 [kg/cm²]

Calcestruzzo C25/30

f_{cd} 141.7 [kg/cm²]

ϵ_{c2} -2.00 ‰

ϵ_{cu} -3.50 ‰

f_{ctd} 25.6 [kg/cm²]

ϵ_{ctd} 0.18 ‰

E_{cm} 141667.0 [kg/cm²]

σ 150.0 [kg/cm²]

Sezione

sezione 1 H=25.00 [cm]

Estradosso				Intradosso			
A_{fx} [cm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [cm]	A_{fy} [cm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [cm]	A_{fx} [cm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [cm]	A_{fy} [cm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [cm]
4.52	4.10	4.52	5.30	4.52	4.10	4.52	5.30

Azioni di verifica combinazione 14 (0.85 1.15 [m])

M_{xx}	590.86	[kgm/m]	M_{11}	592.40	[kgm/m]
M_y	577.80	[kgm/m]	M_{22}	576.25	[kgm/m]
M_{xy}	4.75	[kgm/m]	α	18.02	[G.Ses.Dec.]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x [kg/cm ²]	σ_y [kg/cm ²]	$\sigma_{c,Max}$ [kg/cm ²]	θ [G.Ses.Dec.]		
0.15	Estradosso	46.0	45.0	0.0	18.73		
	Intradosso	-46.0	-45.0	-6.2	-71.27		

Verifiche SLE Frequenti Flessione elemento nodi 96 99

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

f_{yd} 3913.0 [kg/cm²]

ϵ_{ud} 67.00 ‰

ϵ_{yd} 1.86 ‰

σ 4500.0 [kg/cm²]

Calcestruzzo C25/30

f_{cd} 141.7 [kg/cm²]

ϵ_{c2} -2.00 ‰

ϵ_{cu} -3.50 ‰

Comune di Catania
Completamento del piano di risanamento del rione San Berillo
PROGETTO ESECUTIVO – OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA – Vp1 e Vp2
Opere Idrauliche - Tabulati di calcolo

f_{ctd} 25.6 [kg/cm²]
 ϵ_{ctd} 0.18 ‰
 E_{cm} 141667.0 [kg/cm²]
 σ 250.0 [kg/cm²]
 w_{Max} 0.30 mm
 Sezione
 sezione 1 H=25.00 [cm]

Estradosso				Intradosso			
Af_x [cm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [cm]	Af_y [cm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [cm]	Af_x [cm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [cm]	Af_y [cm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [cm]
4.52	4.10	4.52	5.30	4.52	4.10	4.52	5.30

Azioni di verifica combinazione 16 (0.85 1.15 [m])

M_{xx}	569.32	[kgm/m]	M_{11}	570.99	[kgm/m]
M_{yy}	557.52	[kgm/m]	M_{22}	555.85	[kgm/m]
M_{xy}	4.75	[kgm/m]	α	19.42	[G.Ses.Dec.]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x [kg/cm ²]	σ_y [kg/cm ²]	$\sigma_{c,Max}$ [kg/cm ²]	θ [G.Ses.Dec.]		
0.15	Estradosso	44.4	43.4	0.0	20.16	NON Fessurato	0.000
	Intradosso	-44.4	-43.4	-6.0	-69.84	NON Fessurato	0.000

Verifiche SLE Quasi Permanenti Flessione elemento nodi 96 99

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

f_{yd} 3913.0 [kg/cm²]

ϵ_{ud} 67.00 ‰

ϵ_{yd} 1.86 ‰

σ 4500.0 [kg/cm²]

Calcestruzzo C25/30

f_{cd} 141.7 [kg/cm²]

ϵ_{c2} -2.00 ‰

ϵ_{cu} -3.50 ‰

f_{ctd} 25.6 [kg/cm²]

ϵ_{ctd} 0.18 ‰

E_{cm} 141667.0 [kg/cm²]

σ 112.5 [kg/cm²]

w_{Max} 0.30 mm

Sezione

sezione 1 H=25.00 [cm]

Estradosso				Intradosso			
Af_x [cm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [cm]	Af_y [cm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [cm]	Af_x [cm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [cm]	Af_y [cm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [cm]
4.52	4.10	4.52	5.30	4.52	4.10	4.52	5.30

Azioni di verifica combinazione 18 (0.85 1.15 [m])

M_{xx}	562.14	[kgm/m]	M_{11}	563.86	[kgm/m]
M_{yy}	550.76	[kgm/m]	M_{22}	549.04	[kgm/m]
M_{xy}	4.75	[kgm/m]	α	19.93	[G.Ses.Dec.]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x [kg/cm ²]	σ_y [kg/cm ²]	$\sigma_{c,Max}$ [kg/cm ²]	θ [G.Ses.Dec.]		
0.15	Estradosso	43.8	42.9	0.0	20.67	NON Fessurato	0.000
	Intradosso	-43.8	-42.9	-5.9	-69.33	NON Fessurato	0.000

Verifiche a PUNZONAMENTO Stati Limite

Dati di verifica

Distanza a cui è calcolato il perimetro critico $d=H \cdot 2.00$

Le tensioni nel terreno vanno ad equilibrare V_{Ed}

Materiali

Comune di Catania
Completamento del piano di risanamento del rione San Berillo
PROGETTO ESECUTIVO – OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA – Vp1 e Vp2
Opere Idrauliche - Tabulati di calcolo

Calcestruzzo
 f_{ck} 250.0 [kg/cm²]
 f_{cd} 141.7 [kg/cm²]
 $V_{Rd,max}$ 38.3 [kg/cm²]
 $C_{Rd,c}$ 0.12

Acciaio
 f_y 3913.0 [kg/cm²]

Elemento	Perimetro Critico [cm]	H [cm]	Tipo	A_{cal} [m ²]	Comb. Crit.	σ_{sol} [kg/cm ²]	N_{Ed} [kg]	N_{Rd1} [kg]	V_{Ed} [kg]	M_{KEd} [kgm]	M_{yEd} [kgm]	B_x [cm]	B_y [cm]	Estradosso		Intradosso		d [cm]	W1 [cm ²]	k (fr. 6.39)	β	k (fr. 6.47)	ρ	V_{Ed} [kg/cm ²]	$V_{Rd,c}$ [kg/cm ²]	U_s [cm]	$V_{Ed,max}$ [kg/cm ²]
														Af [cm ²]/m	cf [cm]	Af [cm ²]/m	cf [cm]										
Diagramma Nodi 53...51 Sezione 1	237.09	25.00	Spigolo	1.4	6	1.0	15448.6	14623.4	825.3	1127.4	0.0	230.00	25.00	4.52	4.70	4.52	4.70	20.30	1406528.59	0.511	1.50	1.993	0.0022	-0.3	4.9	60.90	-17.9

Piastra di copertura s= 25 cm

Elementi più sollecitati per tipologia di sezione
 Verifiche SLU Flessione elemento nodi 104 107
 Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C
 f_{yd} 3913.0 [kg/cm²]
 ϵ_{ud} 67.00 ‰
 ϵ_{yd} 1.86 ‰

Calcestruzzo C25/30
 f_{cd} 141.7 [kg/cm²]
 ϵ_{c2} -2.00 ‰
 ϵ_{cu} -3.50 ‰
 f_{ctd} 12.0 [kg/cm²]
 ϵ_{ctd} 0.08 ‰

E_{cm} 141667.0 [kg/cm²]

Sezione
 sezione 2 H=25.00 [cm]

Estradosso				Intradosso			
Af _x [cm ²] / m	cf _{x,Eq} [cm]	Af _y [cm ²] / m	cf _{y,Eq} [cm]	Af _x [cm ²] / m	cf _{x,Eq} [cm]	Af _y [cm ²] / m	cf _{y,Eq} [cm]
4.52	4.10	4.52	5.30	4.52	4.10	4.52	5.30

Azioni di verifica combinazione 1 (1.35 1.15 [m])

M _{xx}	-325.47	[kgm/m]	M ₁₁	-325.46	[kgm/m]
M _y	-462.21	[kgm/m]	M ₂₂	-462.21	[kgm/m]
M _{xy}	0.39	[kgm/m]	α	0.16	[G.Ses.Dec.]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		θ [G.Ses.Dec.]
		ϵ_x ‰	ϵ_y ‰	ϵ_{min} ‰	ϵ_{max} ‰	
0.12	Estradosso	0.022	2.432	-0.440	-3.500	0.21
	Intradosso	1.403	20.158	26.090	1.864	-89.74

Verifiche SLE Rare Flessione elemento nodi 104 107

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C
 f_{yd} 3913.0 [kg/cm²]
 ϵ_{ud} 67.00 ‰
 ϵ_{yd} 1.86 ‰

σ 3600.0 [kg/cm²]
 Calcestruzzo C25/30
 f_{cd} 141.7 [kg/cm²]
 ϵ_{c2} -2.00 ‰
 ϵ_{cu} -3.50 ‰
 f_{ctd} 25.6 [kg/cm²]
 ϵ_{ctd} 0.18 ‰

E_{cm} 141667.0 [kg/cm²]

σ 150.0 [kg/cm²]

Sezione
 sezione 2 H=25.00 [cm]

Comune di Catania
Completamento del piano di risanamento del rione San Berillo
PROGETTO ESECUTIVO – OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA – Vp1 e Vp2
Opere Idrauliche - Tabulati di calcolo

Estradosso				Intradosso			
Af _x [cm ²] / m	cf _{x,Eq} [cm]	Af _y [cm ²] / m	cf _{y,Eq} [cm]	Af _x [cm ²] / m	cf _{x,Eq} [cm]	Af _y [cm ²] / m	cf _{y,Eq} [cm]
4.52	4.10	4.52	5.30	4.52	4.10	4.52	5.30

Azioni di verifica combinazione 13 (1.35 1.15 [m])

M _{xx}	-234.24	[kgm/m]	M ₁₁	-234.24	[kgm/m]
M _y	-329.58	[kgm/m]	M ₂₂	-329.58	[kgm/m]
M _{xy}	0.26	[kgm/m]	α	0.16	[G.Ses.Dec.]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ _x [kg/cm ²]	σ _y [kg/cm ²]	σ _{c,Max} [kg/cm ²]	θ [G.Ses.Dec.]		
0.08	Estradosso	-18.3	-25.7	-3.6	0.16		
	Intradosso	18.3	25.7	0.0	-89.84		

Verifiche SLE Frequenti Flessione elemento nodi 89 75

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

f_{yd} 3913.0 [kg/cm²]

ε_{ud} 67.00 ‰

ε_{yd} 1.86 ‰

σ 4500.0 [kg/cm²]

Calcestruzzo C25/30

f_{cd} 141.7 [kg/cm²]

ε_{c2} -2.00 ‰

ε_{cu} -3.50 ‰

f_{ctd} 25.6 [kg/cm²]

ε_{ctd} 0.18 ‰

E_{cm} 141667.0 [kg/cm²]

σ 250.0 [kg/cm²]

w_{Max} 0.30 mm

Sezione

sezione 2 H=25.00 [cm]

Estradosso				Intradosso			
Af _x [cm ²] / m	cf _{x,Eq} [cm]	Af _y [cm ²] / m	cf _{y,Eq} [cm]	Af _x [cm ²] / m	cf _{x,Eq} [cm]	Af _y [cm ²] / m	cf _{y,Eq} [cm]
4.52	4.10	4.52	5.30	4.52	4.10	4.52	5.30

Azioni di verifica combinazione 15 (1.78 0.38 [m])

M _{xx}	-79.15	[kgm/m]	M ₁₁	-283.54	[kgm/m]
M _y	-63.57	[kgm/m]	M ₂₂	140.83	[kgm/m]
M _{xy}	-212.04	[kgm/m]	α	43.95	[G.Ses.Dec.]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ _x [kg/cm ²]	σ _y [kg/cm ²]	σ _{c,Max} [kg/cm ²]	θ [G.Ses.Dec.]		
0.08	Estradosso	-6.2	-5.0	-2.6	-46.00	NON Fessurato	0.000
	Intradosso	6.2	4.9	-1.3	44.00	NON Fessurato	0.000

Verifiche SLE Quasi Permanenti Flessione elemento nodi 89 75

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

f_{yd} 3913.0 [kg/cm²]

ε_{ud} 67.00 ‰

ε_{yd} 1.86 ‰

σ 4500.0 [kg/cm²]

Calcestruzzo C25/30

f_{cd} 141.7 [kg/cm²]

ε_{c2} -2.00 ‰

ε_{cu} -3.50 ‰

f_{ctd} 25.6 [kg/cm²]

ε_{ctd} 0.18 ‰

E_{cm} 141667.0 [kg/cm²]

Comune di Catania
Completamento del piano di risanamento del rione San Berillo
PROGETTO ESECUTIVO – OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA – Vp1 e Vp2
Opere Idrauliche - Tabulati di calcolo

σ 112.5 [kg/cm²]

w_{Max} 0.30 mm

Sezione

sezione 2 H=25.00 [cm]

Estradosso				Intradosso			
Af _x [cm ²] / m	cf _{x,Eq} [cm]	Af _y [cm ²] / m	cf _{y,Eq} [cm]	Af _x [cm ²] / m	cf _{x,Eq} [cm]	Af _y [cm ²] / m	cf _{y,Eq} [cm]
4.52	4.10	4.52	5.30	4.52	4.10	4.52	5.30

Azioni di verifica combinazione 17 (1.78 0.38 [m])

M _{xx}	-79.36	[kgm/m]	M ₁₁	-279.17	[kgm/m]
M _y	-63.13	[kgm/m]	M ₂₂	136.68	[kgm/m]
M _{xy}	-207.77	[kgm/m]	α	43.88	[G.Ses.Dec.]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ _x [kg/cm ²]	σ _y [kg/cm ²]	σ _{c,Max} [kg/cm ²]	θ [G.Ses.Dec.]		
0.08	Estradosso	-6.2	-5.0	-2.5	-46.06	NON Fessurato	0.000
	Intradosso	6.2	4.9	-1.3	43.94	NON Fessurato	0.000

Verifiche a PUNZONAMENTO Stati Limite

Dati di verifica

Distanza a cui è calcolato il perimetro critico d=H * 2.00

Le tensioni nel terreno vanno ad equilibrare V_{Ed}

Materiali

Calcestruzzo

f_{ck} 250.0 [kg/cm²]

f_{cd} 141.7 [kg/cm²]

V_{Rd,max} 38.3 [kg/cm²]

C_{Rd,c} 0.12

Acciaio

f_y 3913.0 [kg/cm²]

Elemento	Perimetro Critico [cm]	H [cm]	Tipo	A _{soil} [m ²]	Comb. Crit.	σ _{soil} [kg/cm ²]	N _{Ed} [kg]	N _{soil} [kg]	V _{Ed} [kg]	M _{XEd} [kgm]	M _{YEd} [kgm]	B _x [cm]	B _y [cm]	Estradosso		Intradosso		d [cm]	W1 [cm ²]	k (fr. 6.39)	β	k (fr. 6.47)	ρ	V _{Ed} [kg/cm ²]	V _{Rd,c} [kg/cm ²]	U _o [cm]	V _{Ed,max} [kg/cm ²]
														Af [cm ²]/m	cf [cm]	Af [cm ²]/m	cf [cm]										
Diaframma Nodi 69...70 Sezione 1	237.09	25.00	Spigolo	0.0	2	0.0	3109.0	0.0	3109.0	-267.1	-33.8	230.00	25.00	3.77	3.92	3.77	3.92	21.08	1407142.64	0.517	1.50	1.974	0.0018	0.9	4.9	63.25	3.5

2. VASCA IN C.A.

Opere Idrauliche - Vasca_r0.dt

En.Ex.Sys. WinStrand
Structural Analysis & Design

Ditta produttrice:

En.Ex.Sys. s.r.l. - Via Tizzano 46/2 - Casalecchio di Reno (Bologna)

Sigla:

WinStrand

Piattaforma software:

Microsoft Windows XP Home, Microsoft Windows XP Home Professional

Documentazione in uso:

Manuale teorico - Manuale d'uso

Campo di applicazione:

Analisi statica e dinamica di strutture in campo elastico lineare.

Elementi finiti implementati

Truss.

Beam (Modellazione di Travi e Pilastrini).

Travi su suolo elastico alla Winckler.

Plinti su suolo elastico alla Winckler.

Elementi Shear Wall per la modellazione di pareti di taglio.

Elementi shell (lastra/piastra) equivalenti.

Elementi Isoparametrici a 8 Nodi Shell (lastra/piastra).

Schemi di Carico

Carichi nodali concentrati.

Carichi applicati direttamente agli elementi.

Carichi Superficiali.

Tipo di Risoluzione

Analisi statica e/o dinamica in campo lineare con il metodo dell'equilibrio.

Fattorizzazione LDL^T.

Analisi Statica:

modellazione generale 6 gradi di libertà per nodo.

ipotesi di solai infinitamente rigidi nel proprio piano (3 gradi di libertà per nodo + 3 per impalcato).

Analisi dinamica. (Nel caso di analisi modale gli autovettori ed autovalori possono essere calcolati mediante *subspace iteration* oppure tramite il *metodo dei vettori di Ritz*):

Via statica equivalente.

Modale con il metodo dello spettro di risposta.

Normativa di riferimento

La normativa italiana cui viene fatto riferimento nelle fasi di calcolo e progettazione è la seguente:

Circolare del 2 Febbraio 2009, n. 617 *"Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008"*

D.M. del 14 Gennaio 2008 *"Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni"*

Legge n. 64 del 2 Febbraio 1974. *"Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche"*.

Legge n. 1086 del 5 Novembre 1971. *"Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, ed a struttura metallica"*.

Comune di Catania

Completamento del piano di risanamento del rione San Berillo

PROGETTO ESECUTIVO – OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA – Vp1 e Vp2

Opere Idrauliche - Tabulati di calcolo

Spinta delle terre

Calcolo delle spinte del terreno				Setto H=2,85 ml		
Di seguito vengono calcolate le spinte del terreno sulle pareti della struttura.						
DATI GEOMETRICI		Altezza totale	2,85	[ml]	H	
		Altezza terreno sul setto	2,85	[ml]	Ht	
		Larghezza elemento	1,00	[m]	B	
DATI SISMICI		Categoria Terreno	B			
		Accelerazione al suolo	0,247	ag/g		
		Coeff. Topografico	1,000	[adim]	S _T	
		Coeff. Stratigrafico	1,157	[adim]	S _S	
		Coeff. di Amplificazione	1,157	[adim]	S	
		Coeff. di combinazione	0,600		ψ ₂	
		Coeff. di riduzione acc. max	0,31	[adim]	β _m	
		Accelerazione massima	0,286		a _{max}	
		Coeff. sismico orizzontale	0,089		k _h	
		Coeff. sismico verticale	0,044		k _v	
		Inclinazione risultante forza peso e d'inerzia	5,31	[°ses]	ι	
		Inclinazione risultante forza peso e d'inerzia	4,86	[°ses]	ι	
		Coeff. spinta attiva in sisma	0,435	[adim]	K _{AE}	
		Coeff. spinta attiva in sisma	0,428	[adim]	K _{AE}	
DATI GEOTECNICI		Coeff. Parziale	1,25	[adim]	γ ₀	
		Angolo di pendio	0	[°ses]	β	
		Angolo paramento interno rispetto all'orizzontale	90	[°ses]	ψ	
		Angolo d'attrito	30	[°ses]	φ _c	
		Angolo d'attrito ridotto	24,8	[°ses]	φ _{re}	
		Angolo d'attrito paratia-terreno	16,5	[°ses]	δ	
		Peso specifico	1,60	[t/mc]	γ	
		Coeff. spinta attiva	0,364	[adim]	K _a	
DATI DI CARICO		Sovraccarico	0,50	[t/mq]	q	
PROFONDITA' (dalla testa) H		[ml]	2,85			
Quota di applicazione (dalla testa)		[ml]	1,43			
		S _A : sp.attiva				
		$B \times 0,5 \times \gamma \times Ht^2 \times K_a$	[t]	2,36		
		S _{AE} : Spinta in sisma				
		$B \times 0,5 \times \gamma \times Ht^2 \times K_{AE}$	[t]	2,83	Componente verticale diretta verso l'alto	
		S _{AE} : Spinta in sisma				
		$B \times 0,5 \times \gamma \times Ht^2 \times K_{AE}$	[t]	2,78	Componente verticale diretta verso il basso	
		ss: incremento di spinta in sisma				
		$S_{AE} - S_A$	[t]	0,46		
		sq: spinta sovracc.				
		$B \times q \times Ht \times K_a$	[t]	0,52		
		sq _s : spinta sovracc. in sisma				
		$B \times q \times \psi_2 \times Ht \times K_a$	[t]	0,31		
		Pressione esercitata dal terreno fondo scavo			Spinta a mq	
		Da quota	0,00		Da quota	0,00
		a quota	-2,85		a quota	-2,85
Pressione P _A		[t/m]	1,66	Spinta uniforme equivalente a S _A	[t/mq]	0,83
Pressione dovuta al sisma P _s		[t/m]	0,32	Spinta uniforme equivalente a S _s	[t/mq]	0,16
Pressione dovuta al sovraccarico P _q		[t/m]	0,18	Spinta uniforme equivalente a S _q	[t/mq]	0,18
Pressione dovuta al sovracc. a P _{q_s} in sisma		[t/m]	0,11	Spinta uniforme equivalente a S _{q_s} in sisma	[t/mq]	0,11
Pressione in assenza di sisma		[t/m]	1,84	Spinta in assenza di sisma	[t/mq]	0,99
Pressione in presenza di sisma		[t/m]	2,09	Spinta in presenza di sisma	[t/mq]	1,10

SCHEMA DI CARICO

Comune di Catania
Completamento del piano di risanamento del rione San Berillo
PROGETTO ESECUTIVO – OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA – Vp1 e Vp2
Opere Idrauliche - Tabulati di calcolo

Dati relativi ai nodi della struttura

Convenzioni adottate

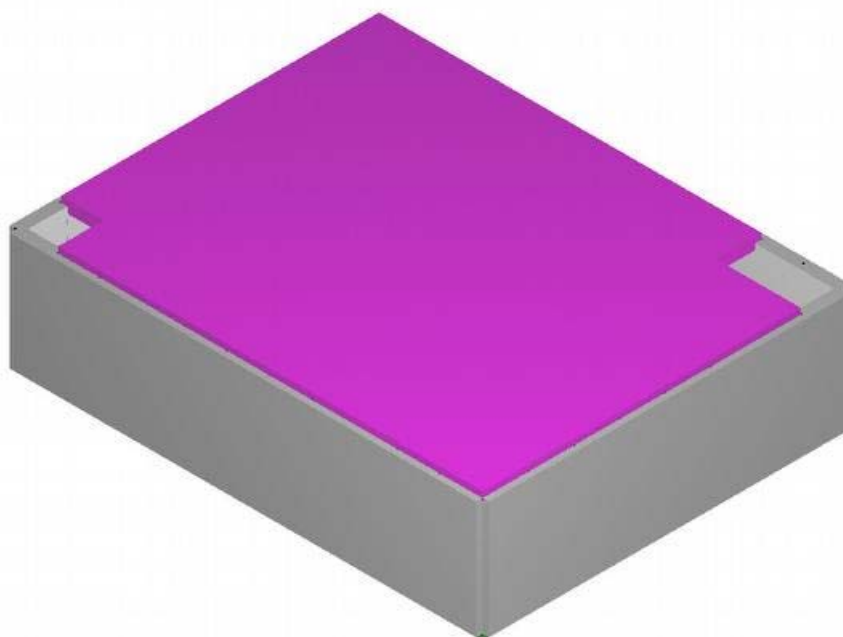
La terna di riferimento generale è destrorsa.

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.

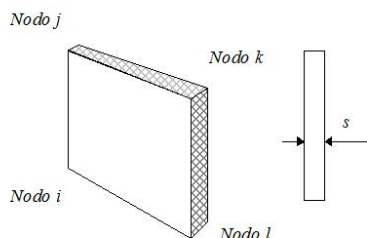


Vasca - Vista assonometrica

Elementi setto

Convenzioni adottate

L'elemento setto viene identificato mediante i quattro nodi (**i, j, k, l**) di bordo.



Numerazione dei nodi cui fa capo l'elemento

Caratteristiche dei Materiali:

Tipo	Modulo Elastico [kg/cm ²]	ν	alfa [1/°C]	Peso Specifico [kg/m ³]	Commento
1	314760.000	0.120	0.000012	2500.0	C25/30

Comune di Catania
 Completamento del piano di risanamento del rione San Berillo
PROGETTO ESECUTIVO – OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA – Vp1 e Vp2
Opere Idrauliche - Tabulati di calcolo

Sezioni Impiegate:

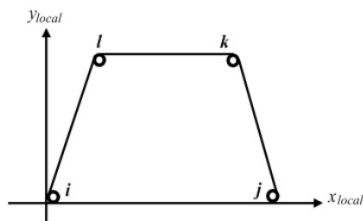
Sezione	Materiale	Tipo di Sezione	Parametri Dimensionali Commenti
1	1	Muro	s= 30 [cm]

Elementi a 4 nodi

Convenzioni adottate

L'elemento a 4 nodi è individuato tramite il numero dei quattro nodi di vertice dello stesso.

Gli assi del sistema di riferimento locale risultano così disposti:



L'asse x_{locale} ha direzione parallela alla retta congiungente i nodi i e j , è passante per i medesimi nodi ed ha verso positivo da i a j .

L'asse y_{locale} è ortogonale all'asse x_{locale} , passa per il nodo i ed ha verso positivo dalla parte del nodo l .

L'asse z_{locale} è ottenuto per prodotto vettoriale fra x_{locale} e y_{locale} .

Caratteristiche dei Materiali:

Tipo	Modulo Elastico [kg/cm ²]	ν	alfa [1/°C]	Peso Specifico [kg/m ³]	Commento
1	314760.000	0.120	0.000012	2500.0	C25/30

Caratteristiche dei Terreni di Fondazione:

Tipo	Costante di Sottofondo [kg/cm ³]	Commento
1	4.0	Lave

Sezioni Impiegate:

Sezione	Materiale	Tipo di Sezione	Parametri Dimensionali Commenti
1	1	Mesh platea	s= 30 [cm] Terreno numero 1 Lave
2	1	Mesh isotropa	s= 30 [cm]

Condizioni e combinazioni di carico

Convenzioni adottate

Nel seguito vengono riportate il numero di condizioni di carico statiche e dinamiche che sollecitano la struttura. Si noti che:

Per quanto riguarda le condizioni di carico dinamiche, il programma assimila ogni direzione di ingresso del sisma, definita dal progettista, ad una condizione di carico. Pertanto qualora agiscano sulla struttura n condizioni di carico statiche e il progettista abbia supposto che la struttura venga sollecitata da un sisma entrante in m direzioni, la struttura stessa viene considerata del programma come soggetta ad $n + m$ condizioni di carico.

Le combinazioni di carico, definite dal progettista, combinano fra loro le $n + m$ condizioni di carico ognuna partecipante alla combinazione i -esima secondo i fattori di partecipazione nel seguito riportati. N.B.: se la condizione j -esima ha fattore di partecipazione unitario, allora partecipa per intero alla combinazione i -esima.

Le prime n condizioni sono sempre statiche mentre sono di origine dinamica le (eventuali) condizioni da $n+1$ a $n+m$.

Condizioni di carico definite:

Condizione	
1	Permanenti strutturali
2	Permanenti non strutturali
3	Variabili
4	Peso e spinta acqua
5	Spinta delle terre in assenza di sisma X+
6	Spinta delle terre in assenza di sisma X-
7	Spinta delle terre in assenza di sisma Y+
8	Spinta delle terre in assenza di sisma Y-

Comune di Catania
Completamento del piano di risanamento del rione San Berillo
PROGETTO ESECUTIVO – OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA – Vp1 e Vp2
Opere Idrauliche - Tabulati di calcolo

Condizione	
9	Spinta dovuta al sovraccarico in X+
10	Spinta dovuta al sovraccarico in X-
11	Spinta dovuta al sovraccarico in Y+
12	Spinta dovuta al sovraccarico in Y-
13	Incremento della spinta delle terre in sisma X+
14	Incremento della spinta delle terre in sisma X-
15	Incremento della spinta delle terre in sisma Y+
16	Incremento della spinta delle terre in sisma Y-

Combinazioni agli Stati Limite Ultimi

Combinazione di carico numero	
1	STR_vasca vuota
2	STR_vasca piena
3	GEO_vasca vuota
4	GEO_vasca piena
5	Sisma X+ / 30% Y+ vasca vuota
6	Sisma X+ / 30% Y- vasca vuota
7	Sisma X- / 30% Y+ vasca vuota
8	Sisma X- / 30% Y- vasca vuota
9	Sisma Y+ / 30% X+ vasca vuota
10	Sisma Y+ / 30% X- vasca vuota
11	Sisma Y- / 30% X+ vasca vuota
12	Sisma Y- / 30% X- vasca vuota
13	Sisma X+ / 30% Y+ vasca piena
14	Sisma X+ / 30% Y- vasca piena
15	Sisma X- / 30% Y+ vasca piena
16	Sisma X- / 30% Y- vasca piena
17	Sisma Y+ / 30% X+ vasca piena
18	Sisma Y+ / 30% X- vasca piena
19	Sisma Y- / 30% X+ vasca piena
20	Sisma Y- / 30% X- vasca piena

Comb.\Cond	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	1.3	1.5	1.5		1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5				
2	1.3	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5				
3	1	1.3	1.3		1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3				
4	1	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3				
5	1	1	0.6		1		0.3		0.6		0.18		1		0.3	
6	1	1	0.6		1			0.3	0.6			0.18	1			0.3
7	1	1	0.6			1	0.3			0.6	0.18			1	0.3	
8	1	1	0.6			1		0.3		0.6		0.18		1		0.3
9	1	1	0.6		0.3		1		0.18		0.6		0.3		1	
10	1	1	0.6			0.3	1			0.18	0.6			0.3	1	
11	1	1	0.6		0.3			1	0.18			0.6	0.3			1
12	1	1	0.6			0.3		1		0.18		0.6		0.3		1
13	1	1	0.6	1.2	1		0.3		0.6		0.18		1		0.3	
14	1	1	0.6	1.2	1			0.3	0.6			0.18	1			0.3
15	1	1	0.6	1.2		1	0.3			0.6	0.18			1	0.3	
16	1	1	0.6	1.2		1		0.3		0.6		0.18		1		0.3
17	1	1	0.6	1.2	0.3		1		0.18		0.6		0.3		1	
18	1	1	0.6	1.2		0.3	1			0.18	0.6			0.3	1	
19	1	1	0.6	1.2	0.3			1	0.18			0.6	0.3			1
20	1	1	0.6	1.2		0.3		1		0.18		0.6		0.3		1

Comune di Catania
Completamento del piano di risanamento del rione San Berillo
PROGETTO ESECUTIVO – OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA – Vp1 e Vp2
Opere Idrauliche - Tabulati di calcolo

Combinazioni RARE Stati Limite di Esercizio

Combinazione di carico numero	
21	Rare_vasca vuota
22	Rare_vasca piena

Comb.\Cond	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
21	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1
22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Combinazioni FREQUENTI Stati Limite di Esercizio

Combinazione di carico numero	
23	Freq._vasca vuota
24	Freq._vasca piena

Comb.\Cond	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
23	1	1	0.7		1	1	1	1	0.7	0.7	0.7	0.7
24	1	1	0.7	1	1	1	1	1	0.7	0.7	0.7	0.7

Combinazioni QUASI PERMANENTI Stati Limite di Esercizio

Combinazione di carico numero	
25	Quasi Perm._vasca vuota
26	Quasi Perm._vasca piena

Comb.\Cond	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
25	1	1	0.6		1	1	1	1	0.6	0.6	0.6	0.6
26	1	1	0.6	1	1	1	1	1	0.6	0.6	0.6	0.6

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:

NodoI, NodoJ

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

L La distanza fra i suddetti nodi.

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

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

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

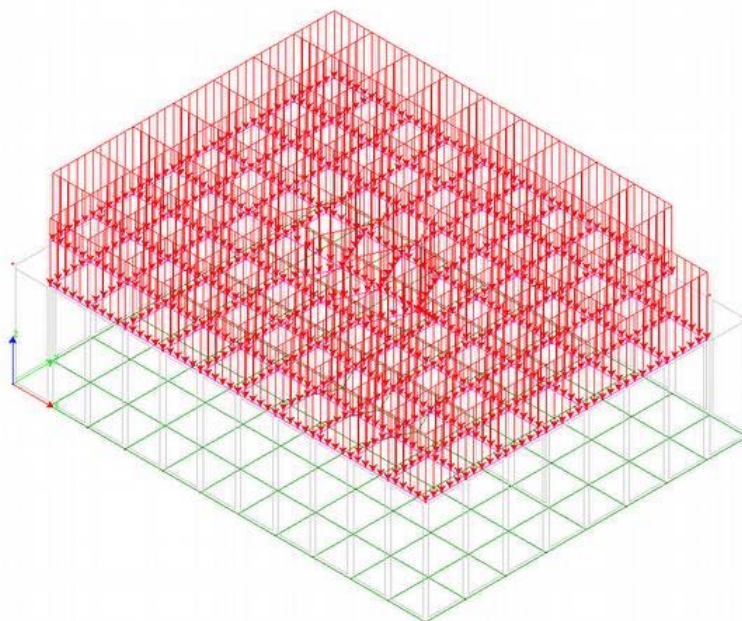
Mx, ..., Mz xApp Le componenti di una Coppia Concentrata applicata a distanza xApp dal NodoI.

Var Termica Assiale, ..., Var Termica Farfalla 13 Le variazioni termiche (Assiali ed a Farfalla) misurate in gradi Celsius.

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

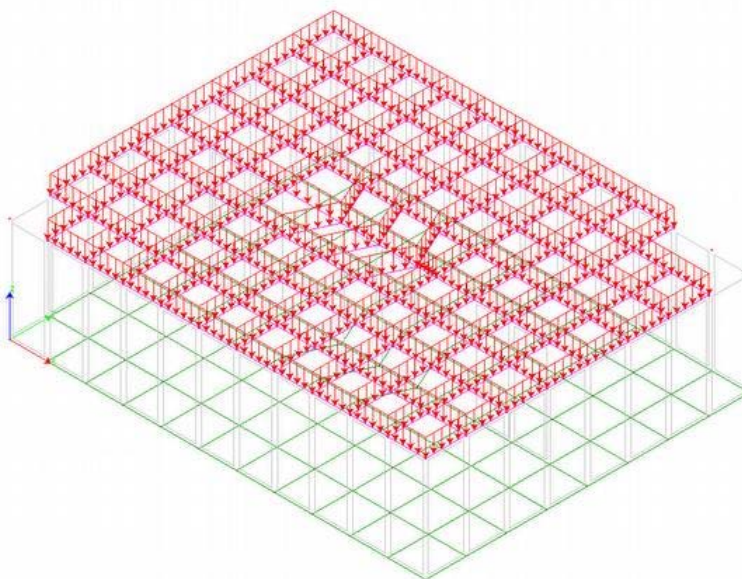
qSx, qSy, qSz carichi, per unità di superficie, applicati su elementi superficiali o facce di elementi solidi

Peso Proprio Il valore del carico derivante dal peso proprio dell'elemento



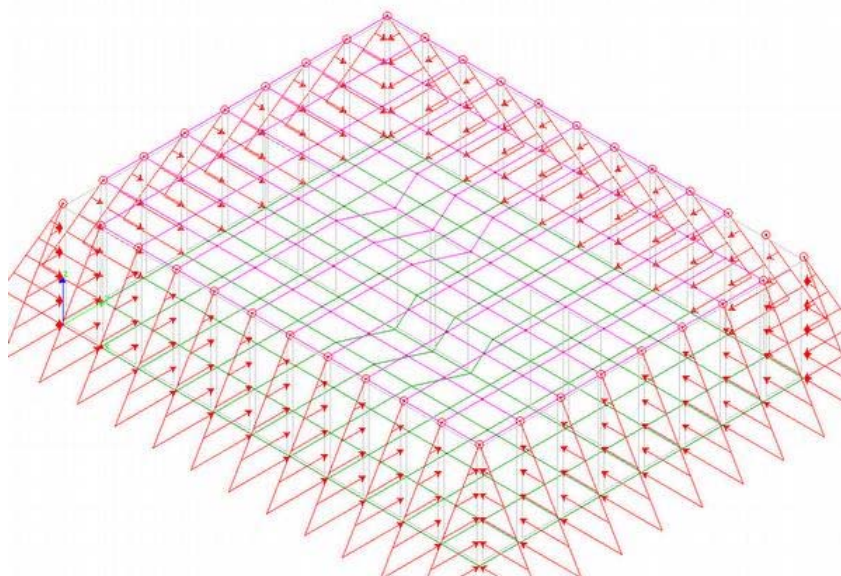
Distribuzione carichi permanenti non strutturali

Piastra di copertura: 1.600 kg/mq;



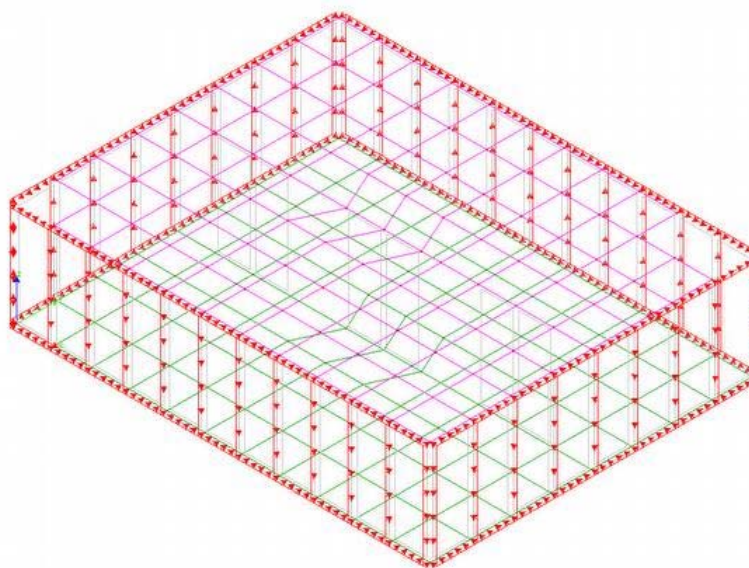
Distribuzione dei carichi Variabile

Piastra di copertura: 500 kg/mq



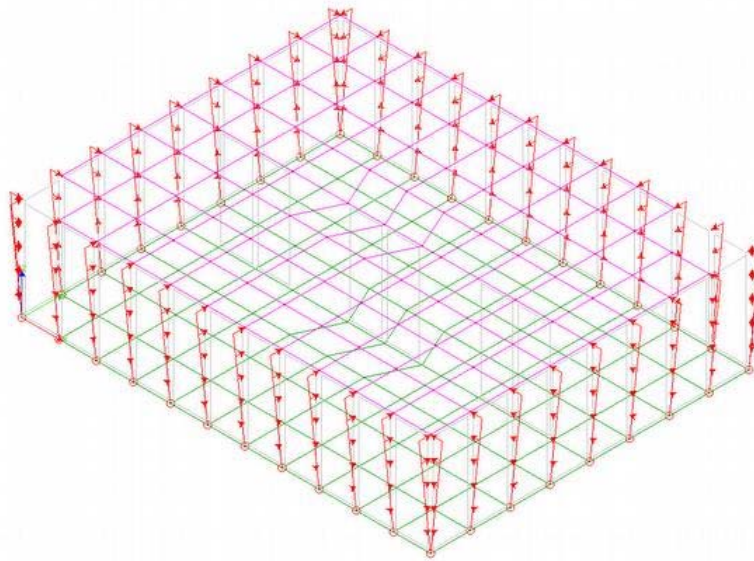
Distribuzione Spinta delle terre

Spinta delle terre: da 0 a 1.660 kg/mq



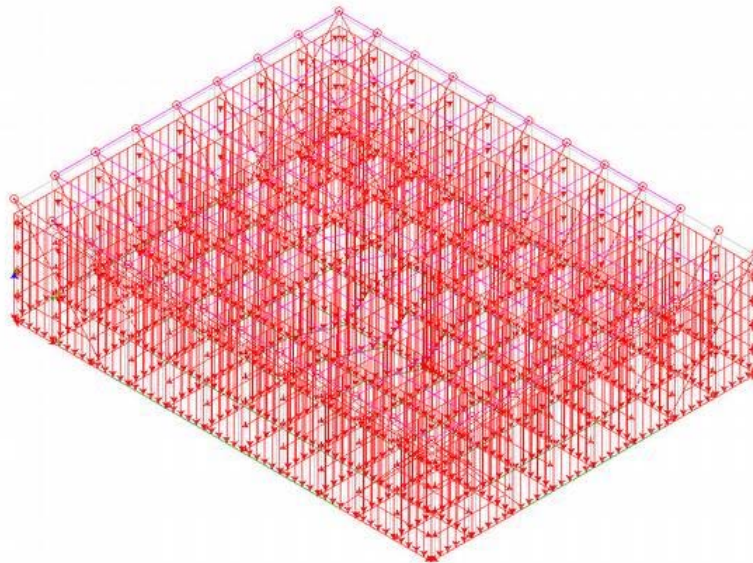
Distribuzione Spinta delle terre dovuta al sovraccarico

Spinta delle terre dovuta al sovraccarico: 180 kg/mq per sovraccarico pari a 500 kg/mq



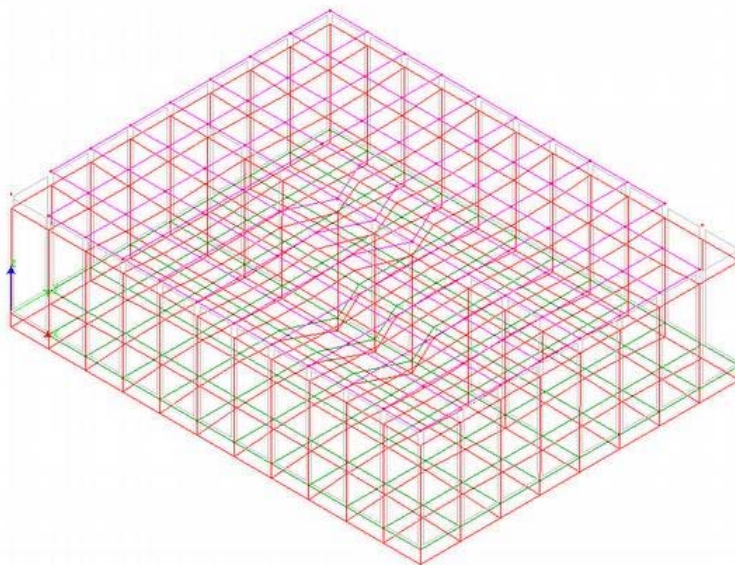
Distribuzione incremento di Spinta delle terre dovuta al sisma

Incremento di spinta delle terre : da 320 a 0 kg/mq

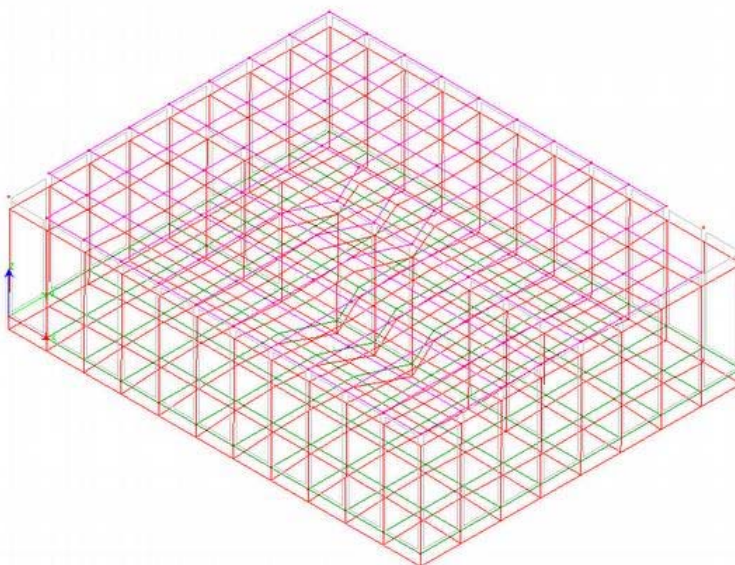


Distribuzione Peso e Spinta dell'acqua

Peso dell'acqua : $\gamma \times h = 1.000 \times 2,25 = 2.250 \text{ kg/mq}$
Spinta dell'acqua : da 0 kg/mq a 2.250 kg/mq
Spinta dell'acqua in sisma : da 0 kg/mq a 2.700 kg/mq



Deformata sisma X+ (0+/90+) – Vasca vuota

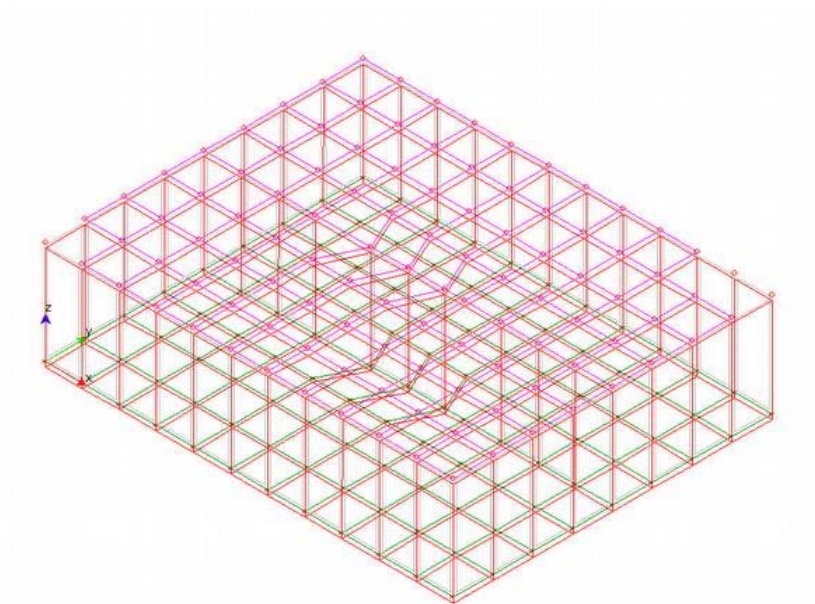


Deformata sisma Y+ (90+/0+) – Vasca vuota

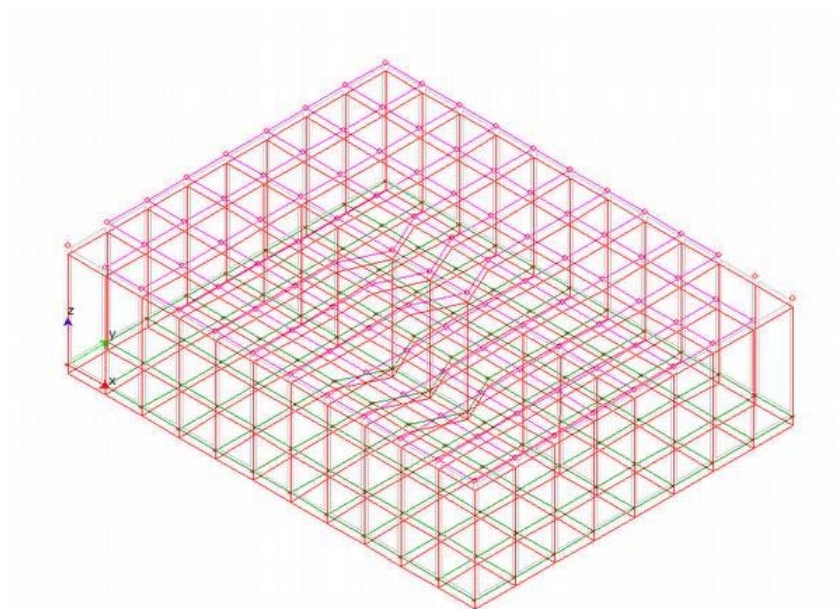
Tensioni sul terreno

- ❑ 0,99 kg/cm² in assenza di sisma SLV GEO – Combinazione geotecnica 2 – Approccio 1 (Tab. 6.2.1 del DM 14.01.08) (A2+M2+R2) (v.6.4.2.1)
- ❑ 0,92 kg/cm² in presenza di sisma SLV GEO – Combinazione geotecnica 2 – Approccio 1 (Tab. 6.2.1 del DM 14.01.08) (A2+M2+R2) (v.6.4.2.1)

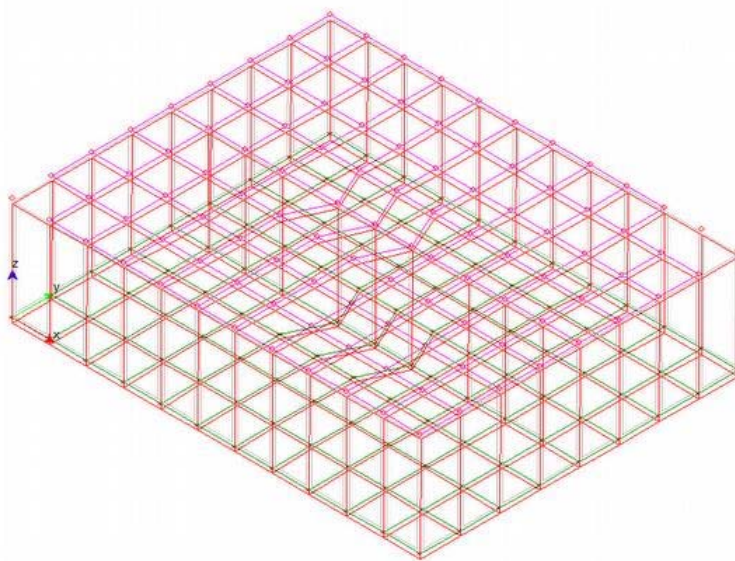
Grafici sintetici dei risultati di calcolo



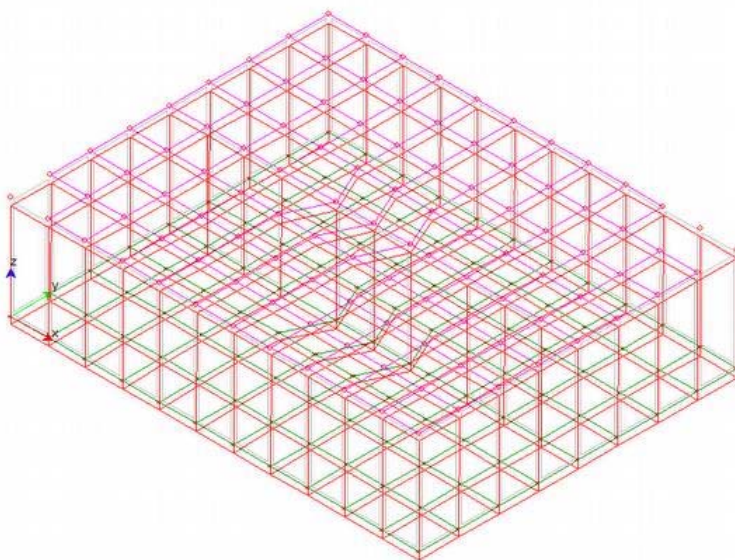
Vasca in c.a. vuota – Deformata per Sisma X+



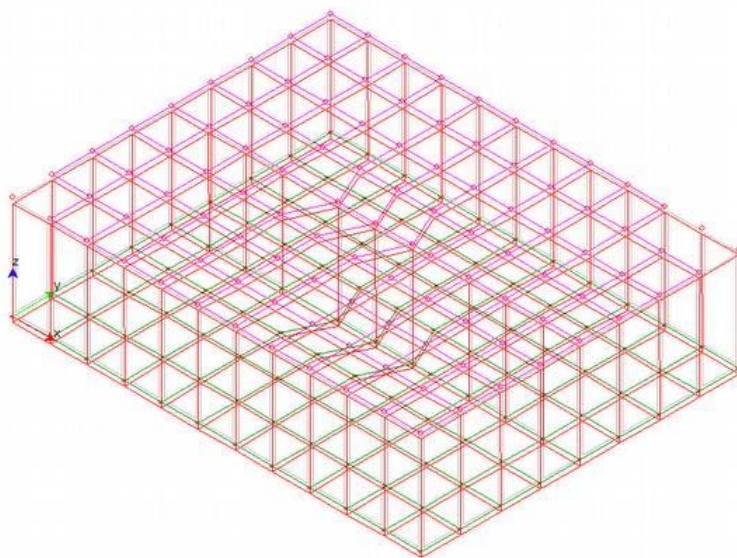
Vasca in c.a. piena – Deformata per Sisma X+



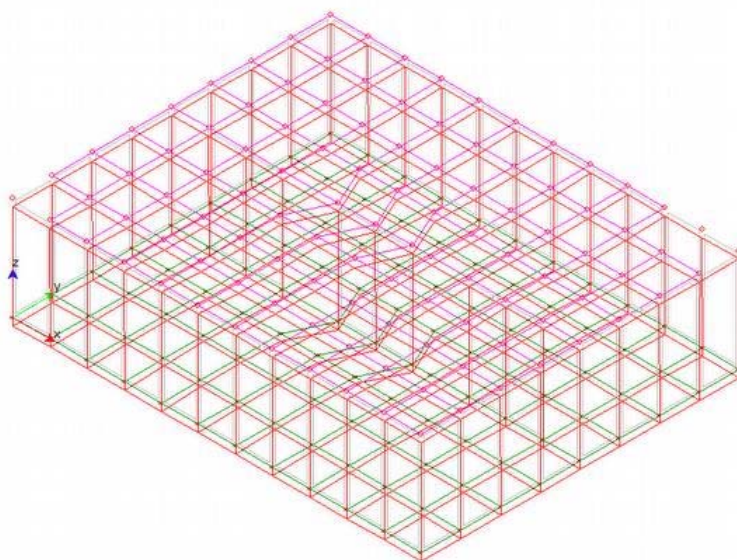
Vasca in c.a. vuota – Deformata per Sisma Y+



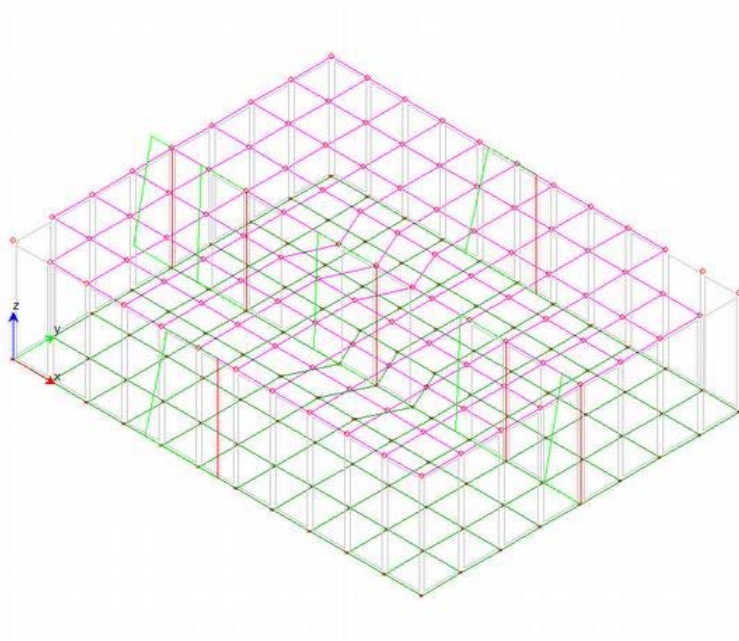
Vasca in c.a. piena – Deformata per Sisma Y+



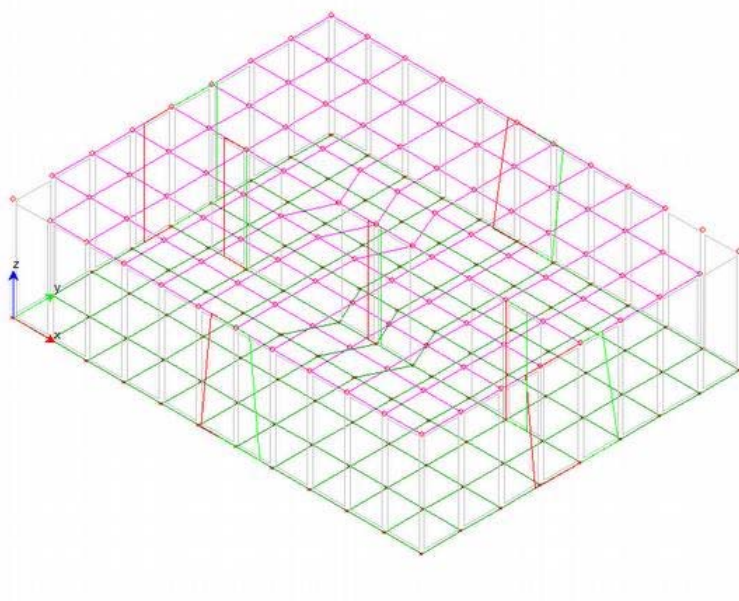
Vasca in c.a. vuota – Deformata per Combinazione Rara



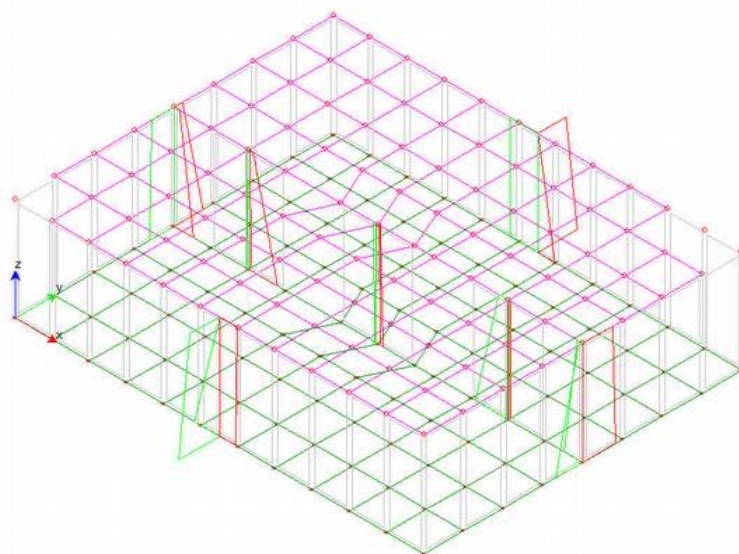
Vasca in c.a. piena – Deformata per Combinazione Rara



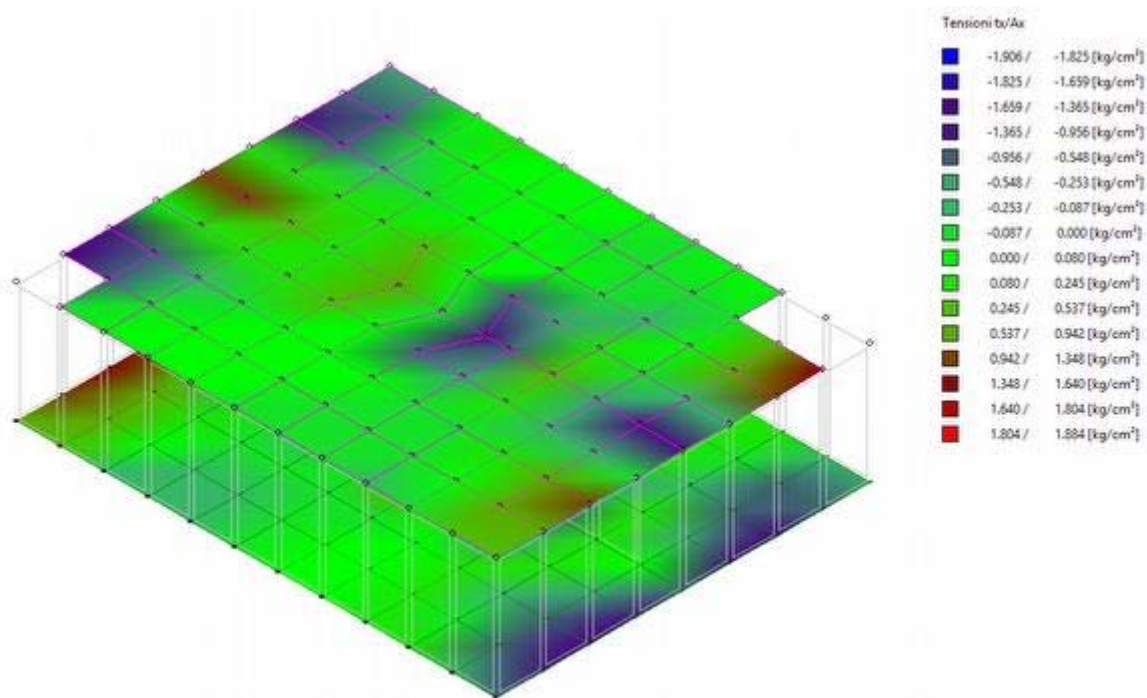
Vasca in c.a. - Involuppo dello Sforzo Normale N



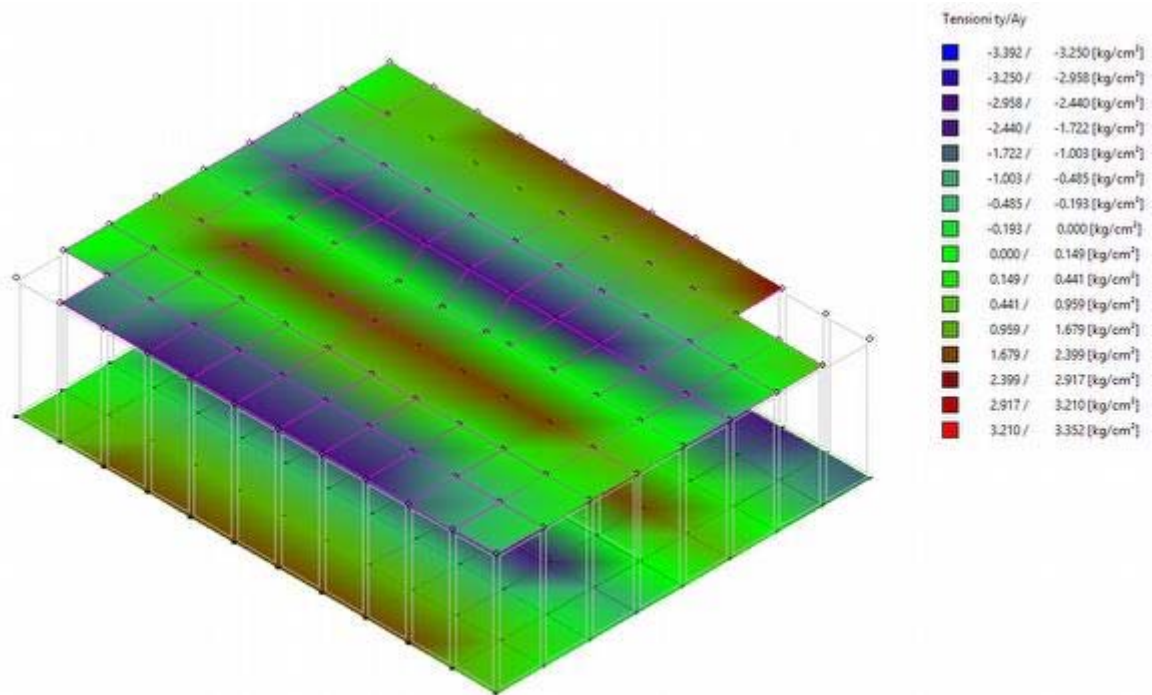
Vasca in c.a. - Involuppo del Taglio T



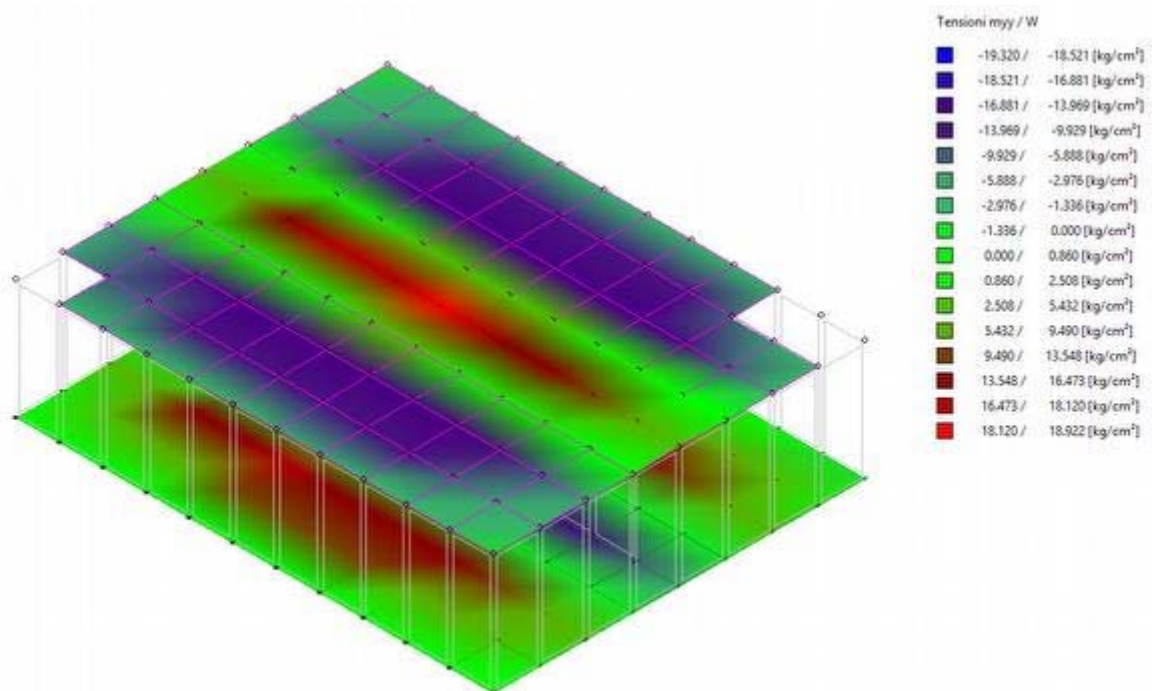
Vasca in c.a. - Involuppo del Momento M



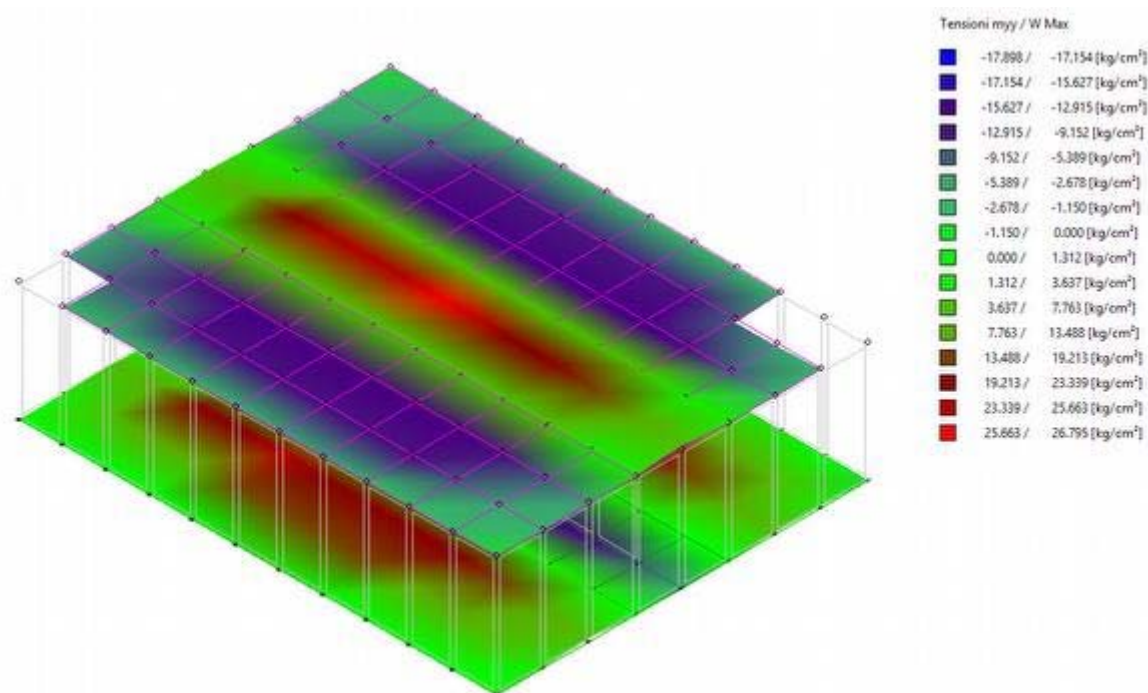
Stralcio 1 - Involuppo delle tensioni sulle piastre in c.a. dovute al Taglio Tx



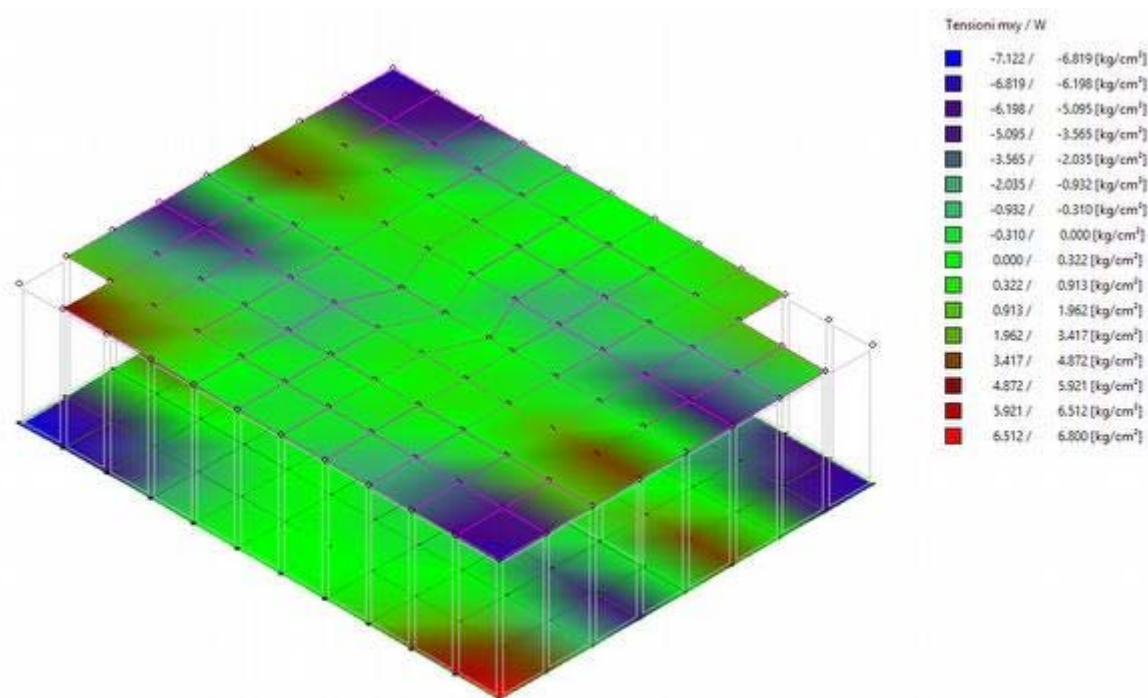
Stralcio 1 - Involuppo delle tensioni sulle piastre in c.a. dovute al Taglio Ty



Stralcio 1 - Involuppo delle tensioni sulle piastre in c.a. dovute ai Momenti Mxx



Stralcio 1 - Involuppo delle tensioni sulle piastre in c.a. dovute ai Momenti Myy



Stralcio 1 - Involuppo delle tensioni sulle piastre in c.a. dovute ai Momenti Mxy

Comune di Catania
Completamento del piano di risanamento del rione San Berillo
PROGETTO ESECUTIVO – OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA – Vp1 e Vp2
Opere Idrauliche - Tabulati di calcolo

Verifiche setti in c.a.

Modalità di verifica

Le pareti in c.a. vengono verificate come setti/diaframmi o nuclei.

La verifica dei setti/diaframmi viene condotta a pressoflessione retta e a taglio. Viene calcolato lo sforzo normale medio agente sul setto e il momento ad esso associato. Quando previsto, sono introdotti ferri verticali aggiuntivi da disporsi sulle estremità del setto stesso.

La verifica dei nuclei viene condotta a pressoflessione deviata sulla sezione complessiva e a taglio sulle singole pareti costituenti il nucleo.

Sezioni Impiegate:

Sez. Num.	Info	Dimensioni	Criterio	Calcestruzzo	γ_m	F.C.	f_{ck} [kg/cm ²]	f_{cd} [kg/cm ²]	σ_{RARE} [kg/cm ²]	σ_{FREQ} [kg/cm ²]	σ_{QP} [kg/cm ²]	Acciaio	γ_m	F.C.	f_{yk} [kg/cm ²]	f_{yd} [kg/cm ²]	σ_{yRARE} [kg/cm ²]	σ_{yFREQ} [kg/cm ²]	σ_{yQP} [kg/cm ²]	Copriferro [cm]	cot g θ
1	Muro	s 30 [cm]	Verset	C25/30	1.50	1.00	250.000	141.667	150.000	250.000	112.500	B 450 C	1.15	1.00	4500.000	3913.040	3600.000	4500.000	4500.000	3.50	1.00

Taglio di progetto pari al taglio di calcolo

Verifiche Setti:

NUCLEO 132 120 108 96 84 72 51 44 41 / Nodi: 132 120 108 96 84 72 51 44 41

Armature Nucleo

Nodi	Sezione Numero	B [cm]	H [cm]	Spessore [cm]	Armatura Verticale	Armatura Orizzontale
132 120	1	110	285	30	2x ø 14 25'	2x ø 10 25'
120 108	1	110	285	30	2x ø 14 25'	2x ø 10 25'
108 96	1	110	285	30	2x ø 14 25'	2x ø 10 25'
96 84	1	110	285	30	2x ø 14 25'	2x ø 10 25'
84 72	1	110	285	30	2x ø 14 25'	2x ø 10 25'
72 51	1	110	285	30	2x ø 14 25'	2x ø 10 25'
44 132	1	110	285	30	2x ø 14 25'	2x ø 10 25'
51 41	1	110	285	30	2x ø 14 25'	2x ø 10 25'
Sezione	Comb.	N_{Ed} [kg]		M_{12} [kgm]	M_{13} [kgm]	Sd/Sr
Base	1	-52614.34		2063.79	13661.02	0.14
Sommità	4	-25204.11		-6631.38	3438.08	0.02

S.I.E.	Combinazione	N [kg]	M_{12} [kgm]	M_{13} [kgm]	σ [kg/cm ²]
Base					
$\sigma_{Cl_s,Max}$	25	-36145.74	1307.61	9812.43	-14.60
$\sigma_{Cl_s,Med}$	25	-36145.74	1307.61	9812.43	-7.25
$\sigma_{s,t}$	21	-37774.93	1410.55	10076.63	451.90
$\sigma_{s,c}$	22	-38527.84	1387.76	9988.81	-114.99
Sommità					
$\sigma_{Cl_s,Max}$	26	-18088.65	-5037.46	1572.54	-2.08
$\sigma_{Cl_s,Med}$	26	-18088.65	-5037.46	1572.54	-0.95
$\sigma_{s,t}$	21	-18964.93	-5492.93	1973.04	21.55
$\sigma_{s,c}$	22	-19717.84	-5431.53	2022.24	-31.51

Verifiche a taglio dei diaframmi

Diaframma	B [m]	H [m]	Comb. critica	V_{dc} [kg]	α	V_{Ed} [kg]	N_{Ed} [kg]	M_{Ed} [kgm]	V_{Rcd} [kg]	V_{Rds} [kg]	$V_{Rds,scorrimento}$ [kg]	S/R
44-132-120-108-96-84-72-51-41	8.80	2.85	11	-12335.57	1.00	-12335.57	-35768.28	19535.21	838155.06	193949.47	186877.88	0.07

NUCLEO 68 66 64 62 60 58 56 54 52 49 42 41 / Nodi: 68 66 64 62 60 58 56 54 52 49 42 41

Armature Nucleo

Nodi	Sezione Numero	B [cm]	H [cm]	Spessore [cm]	Armatura Verticale	Armatura Orizzontale
68 66	1	103	285	30	2x ø 14 25'	2x ø 10 25'
66 64	1	103	285	30	2x ø 14 25'	2x ø 10 25'
64 62	1	103	285	30	2x ø 14 25'	2x ø 10 25'
62 60	1	103	285	30	2x ø 14 25'	2x ø 10 25'
60 58	1	103	285	30	2x ø 14 25'	2x ø 10 25'

Comune di Catania
Completamento del piano di risanamento del rione San Berillo
PROGETTO ESECUTIVO – OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA – Vp1 e Vp2
Opere Idrauliche - Tabulati di calcolo

58 56	1	103	285	30	2x ø 14 25'	2x ø 10 25'
56 54	1	103	285	30	2x ø 14 25'	2x ø 10 25'
54 52	1	103	285	30	2x ø 14 25'	2x ø 10 25'
52 49	1	103	285	30	2x ø 14 25'	2x ø 10 25'
42 68	1	103	285	30	2x ø 14 25'	2x ø 10 25'
49 41	1	103	285	30	2x ø 14 25'	2x ø 10 25'
Sezione	Comb.	N _{Ed} [kg]	M ₁₂ [kgm]	M ₁₃ [kgm]	Sd/Sr	
Base	1	-100121.04	-27985.67	-4082.63	0.24	
Sommità	2	-67779.40	-20313.78	11014.95	0.18	

S.L.E.	Combinazione	N [kg]	M₁₂ [kgm]	M₁₃ [kgm]	σ [kg/cm²]
Base					
σ _{Cl_s,Max}	25	-67891.20	-19558.41	-2903.95	-22.73
σ _{Cl_s,Med}	25	-67891.20	-19558.41	-2903.95	-11.30
σ _{s,t}	21	-71407.64	-20308.48	-2997.55	738.98
σ _{s,c}	21	-71407.64	-20308.48	-2997.55	-176.44
Sommità					
σ _{Cl_s,Max}	26	-43109.60	-12283.21	7236.29	-14.51
σ _{Cl_s,Med}	26	-43109.60	-12283.21	7236.29	-7.09
σ _{s,t}	22	-46626.03	-13553.18	7696.17	503.87
σ _{s,c}	22	-46626.03	-13553.18	7696.17	-120.80

Verifiche a taglio dei diaframmi

Diaframma	B [m]	H [m]	Comb. critica	V_{dc} [kg]	α	V_{Ed} [kg]	N_{Ed} [kg]	M_{Ed} [kgm]	V_{Rcd} [kg]	V_{Rds} [kg]	V_{Rds,scorrimento} [kg]	S/R
42-68-66-64-62-60-58-56-54-52-49-41	11.30	2.85	15	-11628.46	1.00	-11628.46	-66643.75	17320.42	1077218.13	249268.72	239957.39	0.05

NUCLEO 142 130 118 106 94 82 70 43 42 / Nodi: 142 130 118 106 94 82 70 43 42

Armature Nucleo

Armature nucleo						
Nodi	Sezione Numero	B [cm]	H [cm]	Spessore [cm]	Armatura Verticale	Armatura Orizzontale
142 130	1	110	285	30	2x ø 14 25'	2x ø 10 25'
130 118	1	110	285	30	2x ø 14 25'	2x ø 10 25'
118 106	1	110	285	30	2x ø 14 25'	2x ø 10 25'
106 94	1	110	285	30	2x ø 14 25'	2x ø 10 25'
94 82	1	110	285	30	2x ø 14 25'	2x ø 10 25'
82 70	1	110	285	30	2x ø 14 25'	2x ø 10 25'
43 142	1	110	285	30	2x ø 14 25'	2x ø 10 25'
70 42	1	110	285	30	2x ø 14 25'	2x ø 10 25'
Sezione	Comb.	N _{Ed} [kg]	M ₁₂ [kgm]	M ₁₃ [kgm]	Sd/Sr	
Base	1	-50551.55	2421.14	-12743.20	0.13	
Sommità	4	-22535.94	15425.76	-3781.83	0.03	

S.L.E.	Combinazione	N [kg]	M₁₂ [kgm]	M₁₃ [kgm]	σ [kg/cm²]
Base					
σ _{Cl_s,Max}	26	-34851.78	4880.03	-9095.51	-13.76
σ _{Cl_s,Med}	25	-34801.63	1680.67	-9191.34	-6.78
σ _{s,t}	21	-36364.84	1638.27	-9424.01	414.33
σ _{s,c}	22	-36415.00	4837.61	-9328.12	-111.55
Sommità					
σ _{Cl_s,Max}	26	-16041.79	11746.36	-1875.85	-2.93
σ _{Cl_s,Med}	26	-16041.79	11746.36	-1875.85	-1.21
σ _{s,t}	22	-17605.00	12268.52	-2331.35	51.87
σ _{s,c}	22	-17605.00	12268.52	-2331.35	-40.52

Comune di Catania
Completamento del piano di risanamento del rione San Berillo
PROGETTO ESECUTIVO – OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA – Vp1 e Vp2
Opere Idrauliche - Tabulati di calcolo

Verifiche a taglio dei diaframmi

Diaframma	B [m]	H [m]	Comb. critica	V _{dc} [kg]	α	V _{Ed} [kg]	N _{Ed} [kg]	M _{Ed} [kgm]	V _{Rcd} [kg]	V _{Rds} [kg]	V _{Rds,scorrimento} [kg]	S/R
43-142-130-118-106-94-82-70-42	8.80	2.85	18	-15324.10	1.00	-15324.10	-16080.39	21132.66	838155.06	193949.47	272342.78	0.08

NUCLEO 152 151 150 149 148 147 146 145 144 143 44 43 / Nodi: 152 151 150 149 148 147 146 145 144 143 44 43

Armature Nucleo

Armature Verticali						
Nodi	Sezione Numero	B [cm]	H [cm]	Spessore [cm]	Armatura Verticale	Armatura Orizzontale
152 151	1	103	285	30	2x ø 14 25'	2x ø 10 25'
151 150	1	103	285	30	2x ø 14 25'	2x ø 10 25'
150 149	1	103	285	30	2x ø 14 25'	2x ø 10 25'
149 148	1	103	285	30	2x ø 14 25'	2x ø 10 25'
148 147	1	103	285	30	2x ø 14 25'	2x ø 10 25'
147 146	1	103	285	30	2x ø 14 25'	2x ø 10 25'
146 145	1	103	285	30	2x ø 14 25'	2x ø 10 25'
145 144	1	103	285	30	2x ø 14 25'	2x ø 10 25'
144 143	1	103	285	30	2x ø 14 25'	2x ø 10 25'
143 44	1	103	285	30	2x ø 14 25'	2x ø 10 25'
43 152	1	103	285	30	2x ø 14 25'	2x ø 10 25'
Sezione		Comb.	N _{Ed} [kg]	M ₁₂ [kgm]	M ₁₃ [kgm]	Sd/Sr
Base		1	-97086.34	27597.40	-6515.68	0.24
Sommità		2	-65806.89	19636.50	-11893.94	0.17

S.L.E.	Combinazione	N [kg]	M ₁₂ [kgm]	M ₁₃ [kgm]	σ [kg/cm ²]
Base					
σ _{Cl_s,Max}	25	-65961.20	19288.66	-4362.98	-22.51
σ _{Cl_s,Med}	25	-65961.20	19288.66	-4362.98	-11.15
σ _{s,t}	21	-69296.16	20025.75	-4757.41	737.29
σ _{s,c}	21	-69296.16	20025.75	-4757.41	-174.32
Sommità					
σ _{Cl_s,Max}	25	-41807.45	11740.19	-11188.21	-14.05
σ _{Cl_s,Med}	26	-41887.74	11885.88	-7186.49	-6.86
σ _{s,t}	22	-45222.70	13111.42	-8321.33	487.27
σ _{s,c}	21	-45142.41	12965.74	-12323.02	-119.31

Verifiche a taglio dei diaframmi

Diaframma	B [m]	H [m]	Comb. critica	V _{dc} [kg]	α	V _{Ed} [kg]	N _{Ed} [kg]	M _{Ed} [kgm]	V _{Rcd} [kg]	V _{Rds} [kg]	V _{Rds,scorrimento} [kg]	S/R
43-152-151-150-149-148-147-146-145-144-143-44	11.30	2.85	14	11791.08	1.00	11791.08	-65209.08	-12640.00	1077218.13	249268.72	239566.38	0.05

NUCLEO 98 97 95 / Nodi: 98 97 95

Armature Nucleo

Nodi	Sezione Numero	B [cm]	H [cm]	Spessore [cm]	Armatura Verticale	Armatura Orizzontale
98 97	1	103	285	30	2x ø 14 25'	2x ø 10 25'
97 95	1	103	285	30	2x ø 14 25'	2x ø 10 25'
Sezione	Comb.	N _{Ed} [kg]	M ₁₂ [kgm]	M ₁₃ [kgm]	Sd/Sr	
Base	1	-68449.24	191.52	20121.76	0.10	
Sommità	2	-62629.01	-121.83	3083.68	0.07	

S.L.E.	Combinazione	N [kg]	M ₁₂ [kgm]	M ₁₃ [kgm]	σ [kg/cm ²]
Base					
σ _{Cl_s,Max}	25	-45408.11	123.29	14986.44	-13.84
σ _{Cl_s,Med}	25	-45408.11	123.29	14986.44	-6.90

Comune di Catania
Completamento del piano di risanamento del rione San Berillo
PROGETTO ESECUTIVO – OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA – Vp1 e Vp2
Opere Idrauliche - Tabulati di calcolo

$\sigma_{s,t}$	21	-48177.11	132.49	15170.67	-8.44
$\sigma_{s,c}$	21	-48177.11	132.49	15170.67	-211.23
Sommità					
$\sigma_{Cl_s,Max}$	26	-40942.40	-78.43	257.63	-6.57
$\sigma_{Cl_s,Med}$	25	-41016.52	-73.86	96.71	-6.23
$\sigma_{s,t}$	22	-43711.39	-84.00	1060.92	-90.20
$\sigma_{s,c}$	22	-43711.39	-84.00	1060.92	-109.12

Verifiche a taglio dei diaframmi

Diaframma	B [m]	H [m]	Comb. critica	V _{dc} [kg]	α	V _{Ed} [kg]	N _{Ed} [kg]	M _{Ed} [kgm]	V _{Rcd} [kg]	V _{Rds} [kg]	V _{Rds,scorrimento} [kg]	S/R
98-97-95	2.05	2.85	1	6062.97	1.00	6062.97	-68449.16	-20121.71	193119.47	44687.94	138462.67	0.14

NUCLEO 101 100 99 / Nodi: 101 100 99

Armature Nucleo

Armature Nodi						
Nodi	Sezione Numero	B [cm]	H [cm]	Spessore [cm]	Armatura Verticale	Armatura Orizzontale
101 100	1	103	285	30	2x ø 14 25'	2x ø 10 25'
100 99	1	103	285	30	2x ø 14 25'	2x ø 10 25'
Sezione	Comb.	N _{Ed} [kg]	M ₁₂ [kgm]	M ₁₃ [kgm]	Sd/Sr	
Base	1	-86304.73	229.21	588.26	0.09	
Sommità	1	-80595.66	-129.87	-479.20	0.08	

S.L.E.	Combinazione	N [kg]	M ₁₂ [kgm]	M ₁₃ [kgm]	σ [kg/cm ²]
Base					
$\sigma_{Cl_s,Max}$	26	-56931.20	150.47	622.12	-9.37
$\sigma_{Cl_s,Med}$	25	-57033.21	147.66	589.52	-8.67
$\sigma_{s,t}$	22	-60506.12	161.33	569.19	-129.18
$\sigma_{s,c}$	22	-60506.12	161.33	569.19	-146.71
Sommità					
$\sigma_{Cl_s,Max}$	26	-52539.61	-87.16	-552.04	-8.48
$\sigma_{Cl_s,Med}$	25	-52641.61	-83.82	-514.37	-8.00
$\sigma_{s,t}$	22	-56114.54	-93.17	-495.80	-121.80
$\sigma_{s,c}$	22	-56114.54	-93.17	-495.80	-134.07

Verifiche a taglio dei diaframmi

Diaframma	B [m]	H [m]	Comb. critica	V _{dc} [kg]	α	V _{Ed} [kg]	N _{Ed} [kg]	M _{Ed} [kgm]	V _{Rcd} [kg]	V _{Rds} [kg]	V _{Rds,scorrimento} [kg]	S/R
101-100-99	2.05	2.85	13	2216.67	1.00	2216.67	-56922.43	-3518.32	193119.47	44687.94	139625.48	0.05

NUCLEO 105 104 103 / Nodi: 105 104 103

Armature Nucleo

Armatura Acciaio						
Nodi	Sezione Numero	B [cm]	H [cm]	Spessore [cm]	Armatura Verticale	Armatura Orizzontale
105 104	1	103	285	30	2x ø 14 25'	2x ø 10 25'
104 103	1	103	285	30	2x ø 14 25'	2x ø 10 25'
Sezione	Comb.	N _{Ed} [kg]	M ₁₂ [kgm]	M ₁₃ [kgm]	Sd/Sr	
Base	1	-69911.92	75.65	-22688.23	0.11	
Sommità	2	-64083.80	7.73	-6920.75	0.07	

S.L.E.	Combinazione	N [kg]	M ₁₂ [kgm]	M ₁₃ [kgm]	σ [kg/cm ²]
Base					
$\sigma_{Cl_s,Max}$	25	-46393.69	47.20	-16466.26	-14.42
$\sigma_{Cl_s,Med}$	25	-46393.69	47.20	-16466.26	-7.14
$\sigma_{s,t}$	21	-49215.98	51.30	-16840.12	-2.69
$\sigma_{s,c}$	21	-49215.98	51.30	-16840.12	-221.72
Sommità					

Comune di Catania
Completamento del piano di risanamento del rione San Berillo
PROGETTO ESECUTIVO – OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA – Vp1 e Vp2
Opere Idrauliche - Tabulati di calcolo

$\sigma_{Cl_s,Max}$	26	-41922.73	6.68	-3000.27	-7.71
$\sigma_{Cl_s,Med}$	25	-42002.10	2.70	-2761.23	-6.38
$\sigma_{s,t}$	22	-44745.03	6.21	-3877.84	-76.97
$\sigma_{s,c}$	22	-44745.03	6.21	-3877.84	-127.05

Verifiche a taglio dei diaframmi

Diaframma	B [m]	H [m]	Comb. critica	V _{dc} [kg]	α	V _{Ed} [kg]	N _{Ed} [kg]	M _{Ed} [kgm]	V _{Rcd} [kg]	V _{Rds} [kg]	V _{Rds,scorrimento} [kg]	S/R
105-104-103	2.05	2.85	1	-5658.28	1.00	-5658.28	-69911.62	22688.81	193119.47	44687.94	135975.34	0.13

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

Comune di Catania

Completamento del piano di risanamento del rione San Berillo

PROGETTO ESECUTIVO – OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA – Vp1 e Vp2

Opere Idrauliche - Tabulati di calcolo

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
A	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
$V_{Ed}, M_{x,Ed}, M_{y,Ed}$	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

Impostazioni di verifica

Curva σ/ϵ Calcestruzzo

secondo Hognestad

Modellazione softening (trazione/compressione)

$f_{cd,soft} = f_{cd} \cdot 0.9 / \sqrt{1+400 \epsilon_t} / \text{Hognestad}$

Modellazione compressione biassiale

$f_{cd,biassial} = f_{cd} (1 + 3.8 \alpha) / (1.0 + \alpha)^2 / \alpha = \epsilon_{c1} / \epsilon_{c2} \text{ (EC2 Ponti 6.110)}$

Platea H= 30 cm

Elementi più sollecitati per tipologia di sezione

Verifiche SLU Flessione elemento nodi 61 78

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

f_{yd} 3913.04 [kg/cm²]

ϵ_{ud} 67.00 ‰

ϵ_{yd} 1.86 ‰

Calcestruzzo C25/30

f_{cd} 141.67 [kg/cm²]

ϵ_{c2} -2.00 ‰

ϵ_{cu} -3.50 ‰

f_{ctd} 11.97 [kg/cm²]

ϵ_{ctd} 0.08 ‰

E_{cm} 141667.00 [kg/cm²]

Sezione

sezione 1 H=30.00 [cm]

Estradosso				Intradosso			
Af_x	$cf_{x,Eq}$	Af_y	$cf_{y,Eq}$	Af_x	$cf_{x,Eq}$	Af_y	$cf_{y,Eq}$
[cm ²] / m	[cm]	[cm ²] / m	[cm]	[cm ²] / m	[cm]	[cm ²] / m	[cm]
3.14	5.40	6.16	4.20	3.14	5.20	6.16	4.20

Azioni di verifica combinazione 2 (6.68 1.65 [m])

Comune di Catania

Completamento del piano di risanamento del rione San Berillo

PROGETTO ESECUTIVO – OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA – Vp1 e Vp2

Opere Idrauliche - Tabulati di calcolo

M _{xx}	453.89	[kgm/m]	M ₁₁	453.83	[kgm/m]
M _y	4019.18	[kgm/m]	M ₂₂	4019.24	[kgm/m]
M _{xy}	14.78	[kgm/m]	α	-0.24	[°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		
		ε _x ‰	ε _y ‰	ε _{min} ‰	ε _{max} ‰	θ [°]
0.67	Estradosso	0.022	20.274	25.110	0.030	89.40
	Intradosso	-0.020	1.235	-0.030	-3.500	-0.44

Verifiche SLE Rare Flessione elemento nodi 61 78

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

f_{yd} 3913.04 [kg/cm²]

ε_{ud} 67.00 ‰

ε_{yd} 1.86 ‰

σ 3600.00 [kg/cm²]

Calcestruzzo C25/30

f_{cd} 141.67 [kg/cm²]

ε_{c2} -2.00 ‰

ε_{cu} -3.50 ‰

f_{ctd} 25.65 [kg/cm²]

ε_{ctd} 0.18 ‰

E_{cm} 141667.00 [kg/cm²]

σ 150.00 [kg/cm²]

Sezione

sezione 1 H=30.00 [cm]

Estradosso				Intradosso			
Af _x [cm ²] / m	cf _{x,Eq} [cm]	Af _y [cm ²] / m	cf _{y,Eq} [cm]	Af _x [cm ²] / m	cf _{x,Eq} [cm]	Af _y [cm ²] / m	cf _{y,Eq} [cm]
3.14	5.40	6.16	4.20	3.14	5.20	6.16	4.20

Azioni di verifica combinazione 22 (6.68 1.65 [m])

M _{xx}	321.43	[kgm/m]	M ₁₁	321.37	[kgm/m]
M _y	2838.36	[kgm/m]	M ₂₂	2838.42	[kgm/m]
M _{xy}	12.63	[kgm/m]	α	-0.29	[°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ _x [kg/cm ²]	σ _y [kg/cm ²]	σ _{c,Max} [kg/cm ²]	θ [°]		
0.47	Estradosso	8.32	178.08	0.00	-83.66		
	Intradosso	-19.24	-169.28	-19.11	1.81		

Verifiche SLE Frequenti Flessione elemento nodi 61 78

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

f_{yd} 3913.04 [kg/cm²]

ε_{ud} 67.00 ‰

ε_{yd} 1.86 ‰

σ 4500.00 [kg/cm²]

Calcestruzzo C25/30

f_{cd} 141.67 [kg/cm²]

ε_{c2} -2.00 ‰

ε_{cu} -3.50 ‰

f_{ctd} 25.65 [kg/cm²]

ε_{ctd} 0.18 ‰

E_{cm} 141667.00 [kg/cm²]

σ 250.00 [kg/cm²]

w_{Max} 0.30 mm

Sezione

sezione 1 H=30.00 [cm]

Estradosso				Intradosso			
Af _x [cm ²] / m	cf _{x,Eq} [cm]	Af _y [cm ²] / m	cf _{y,Eq} [cm]	Af _x [cm ²] / m	cf _{x,Eq} [cm]	Af _y [cm ²] / m	cf _{y,Eq} [cm]
3.14	5.40	6.16	4.20	3.14	5.20	6.16	4.20

Comune di Catania
Completamento del piano di risanamento del rione San Berillo
PROGETTO ESECUTIVO – OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA – Vp1 e Vp2
Opere Idrauliche - Tabulati di calcolo

Azioni di verifica combinazione 24 (6.68 1.65 [m])

M _{xx}	308.71	[kgm/m]	M ₁₁	308.64	[kgm/m]
M _y	2720.82	[kgm/m]	M ₂₂	2720.89	[kgm/m]
M _{xy}	13.14	[kgm/m]	α	-0.31	[°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ _x [kg/cm ²]	σ _y [kg/cm ²]	σ _{c,Max} [kg/cm ²]	θ [°]		
0.45	Estradosso	8.00	170.72	0.00	-83.69	NON Fessurato	0.000
	Intradosso	-18.47	-162.27	-18.34	1.79	NON Fessurato	0.000

Verifiche SLE Quasi Permanenti Flessione elemento nodi 61 78

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

f_{yd} 3913.04 [kg/cm²]

ε_{ud} 67.00 ‰

ε_{yd} 1.86 ‰

σ 4500.00 [kg/cm²]

Calcestruzzo C25/30

f_{cd} 141.67 [kg/cm²]

ε_{c2} -2.00 ‰

ε_{cu} -3.50 ‰

f_{ctd} 25.65 [kg/cm²]

ε_{ctd} 0.18 ‰

E_{cm} 141667.00 [kg/cm²]

σ 112.50 [kg/cm²]

w_{Max} 0.30 mm

Sezione

sezione 1 H=30.00 [cm]

Estradosso				Intradosso			
Af _x [cm ²] / m	cf _{x,Eq} [cm]	Af _y [cm ²] / m	cf _{y,Eq} [cm]	Af _x [cm ²] / m	cf _{x,Eq} [cm]	Af _y [cm ²] / m	cf _{y,Eq} [cm]
3.14	5.40	6.16	4.20	3.14	5.20	6.16	4.20

Azioni di verifica combinazione 26 (6.68 1.65 [m])

M _{xx}	304.47	[kgm/m]	M ₁₁	304.39	[kgm/m]
M _y	2681.64	[kgm/m]	M ₂₂	2681.71	[kgm/m]
M _{xy}	13.31	[kgm/m]	α	-0.32	[°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ _x [kg/cm ²]	σ _y [kg/cm ²]	σ _{c,Max} [kg/cm ²]	θ [°]		
0.44	Estradosso	7.89	168.27	0.00	-83.70	NON Fessurato	0.000
	Intradosso	-18.22	-159.93	-18.09	1.78	NON Fessurato	0.000

Verifiche a PUNZONAMENTO Stati Limite

Dati di verifica

Distanza a cui è calcolato il perimetro critico d=H * 2.00

Le tensioni nel terreno vanno ad equilibrare V_{Ed}

Materiali

Calcestruzzo

f_{ck} 250.00 [kg/cm²]

f_{cd} 141.67 [kg/cm²]

V_{Rd,max} 38.25 [kg/cm²]

C_{Rd,c} 0.12

Acciaio

f_y 3913.04 [kg/cm²]

Elemento	Perimetro Critico [cm]	H [cm]	Tipo	A _{soil} [m ²]	Comb. Crit.	σ _{soil} [kg/cm ²]	N _{Ed} [kg]	N _{soil} [kg]	V _{Ed} [kg]	M _{XEd} [kgm]	M _{YEd} [kgm]	B _x [cm]	B _y [cm]	Estradosso		Intradosso		d [cm]	W1 [cm ²]	k (fr. 6.39)	β	k (fr. 6.47)	ρ	V _{Ed} [kg/cm ²]	V _{Rd,c} [kg/cm ²]	U _s [cm]	V _{Ed,max} [kg/cm ²]
														Af [cm ²]/m	cf [cm]	Af [cm ²]/m	cf [cm]										
Diaframma Nodi 43...44 Sezione 1	1130.00	30.00	Bordo	11.5	1	0.68	98112.51	77550.32	20562.19	29797.69	1037.88	1130.00	30.00	4.40	4.80	4.40	4.70	25.30	8469863.89	0.503	1.40	1.889	0.0017	-1.01	4.54	105.60	-37.87

Comune di Catania
Completamento del piano di risanamento del rione San Berillo
PROGETTO ESECUTIVO – OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA – Vp1 e Vp2
Opere Idrauliche - Tabulati di calcolo

Diaframma Nodi 43...42 Sezione 1	888.51	30.00	Bordo	6.6	1	0.72	-54800.58	47526.09	-7274.50	-14473.31	-5695.77	880.00	30.00	4.40	4.80	4.40	4.70	25.30	18424633.03	0.553	1.40	1.889	0.0017	-0.45	4.54	105.60	-28.14
Diaframma Nodi 44...41 Sezione 1	888.51	30.00	Bordo	6.6	1	0.74	-58416.36	49048.68	-9367.67	-15714.33	-1863.59	880.00	30.00	4.40	4.80	4.40	4.70	25.30	19600925.45	0.509	1.40	1.889	0.0017	-0.58	4.54	105.60	-30.02
Diaframma Nodi 105...103 Sezione 1	788.27	30.00	Interno	3.8	1	0.68	-69911.92	26006.60	-43905.33	-75.63	22688.25	205.45	25.30	4.40	4.80	4.40	4.70	25.30	7309109.21	0.800	1.28	1.889	0.0017	-2.82	4.54	461.31	-7.28
Diaframma Nodi 101...99 Sezione 1	788.27	30.00	Interno	3.8	1	0.65	-86304.73	24792.69	-61512.05	-229.22	-588.22	205.45	25.30	4.40	4.80	4.40	4.70	25.30	6932100.77	0.768	1.15	1.889	0.0017	-3.55	4.54	461.31	-8.17
Diaframma Nodi 98...95 Sezione 1	788.27	30.00	Interno	3.8	1	0.70	-68449.25	26552.35	-41896.90	-191.56	-20121.75	205.45	25.30	4.40	4.80	4.40	4.70	25.30	7308887.48	0.805	1.25	1.889	0.0017	-2.63	4.54	461.31	-6.96

Piastra di copertura s= 30 cm

Elementi più sollecitati per tipologia di sezione

Verifiche SLU Flessione elemento nodi 200 211

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

f_{yd} 3913.04 [kg/cm²]

ϵ_{ud} 67.00 ‰

ϵ_{yd} 1.86 ‰

Calcestruzzo C25/30

f_{cd} 141.67 [kg/cm²]

ϵ_{c2} -2.00 ‰

ϵ_{cu} -3.50 ‰

f_{ctd} 11.97 [kg/cm²]

ϵ_{ctd} 0.08 ‰

E_{cm} 141667.00 [kg/cm²]

Sezione

sezione 2 H=30.00 [cm]

Estradosso				Intradosso			
Af_x [cm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [cm]	Af_y [cm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [cm]	Af_x [cm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [cm]	Af_y [cm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [cm]
3.14	5.40	6.16	4.20	3.14	5.20	6.16	4.20

Azioni di verifica combinazione 1 (5.65 1.65 [m])

M_{xx}	-447.34	[kgm/m]	M_{11}	-446.40	[kgm/m]
M_y	-4175.87	[kgm/m]	M_{22}	-4176.82	[kgm/m]
M_{xy}	-59.42	[kgm/m]	α	-0.91	[°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		
		ϵ_x ‰	ϵ_y ‰	ϵ_{min} ‰	ϵ_{max} ‰	θ [°]
0.69	Estradosso	-0.014	1.262	-0.028	-3.500	-1.71
	Intradosso	0.052	20.008	24.712	0.027	87.65

Verifiche SLE Rare Flessione elemento nodi 200 211

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

f_{yd} 3913.04 [kg/cm²]

ϵ_{ud} 67.00 ‰

ϵ_{yd} 1.86 ‰

σ 3600.00 [kg/cm²]

Calcestruzzo C25/30

f_{cd} 141.67 [kg/cm²]

ϵ_{c2} -2.00 ‰

ϵ_{cu} -3.50 ‰

f_{ctd} 25.65 [kg/cm²]

ϵ_{ctd} 0.18 ‰

E_{cm} 141667.00 [kg/cm²]

σ 150.00 [kg/cm²]

Sezione

sezione 2 H=30.00 [cm]

Comune di Catania

Completamento del piano di risanamento del rione San Berillo

PROGETTO ESECUTIVO – OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA – Vp1 e Vp2

Opere Idrauliche - Tabulati di calcolo

Estradosso				Intradosso			
Af _x	cf _{x,Eq}	Af _y	cf _{y,Eq}	Af _x	cf _{x,Eq}	Af _y	cf _{y,Eq}
[cm ²] / m	[cm]	[cm ²] / m	[cm]	[cm ²] / m	[cm]	[cm ²] / m	[cm]
3.14	5.40	6.16	4.20	3.14	5.20	6.16	4.20

Azioni di verifica combinazione 21 (5.65 1.65 [m])

M _{xx}	-307.76	[kgm/m]	M ₁₁	-307.12	[kgm/m]
M _y	-2906.94	[kgm/m]	M ₂₂	-2907.59	[kgm/m]
M _{xy}	-40.87	[kgm/m]	α	-0.90	[°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ _x [kg/cm ²]	σ _y [kg/cm ²]	σ _{c,Max} [kg/cm ²]	θ [°]		
0.47	Estradosso	-18.59	-171.31	-19.43	-4.17		
	Intradosso	10.68	180.87	0.00	79.46		

Verifiche SLE Frequenti Flessione elemento nodi 200 211

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

f_{yd} 3913.04 [kg/cm²]

ε_{ud} 67.00 ‰

ε_{yd} 1.86 ‰

σ 4500.00 [kg/cm²]

Calcestruzzo C25/30

f_{cd} 141.67 [kg/cm²]

ε_{c2} -2.00 ‰

ε_{cu} -3.50 ‰

f_{ctd} 25.65 [kg/cm²]

ε_{ctd} 0.18 ‰

E_{cm} 141667.00 [kg/cm²]

σ 250.00 [kg/cm²]

w_{Max} 0.30 mm

Sezione

sezione 2 H=30.00 [cm]

Estradosso				Intradosso			
Af _x	cf _{x,Eq}	Af _y	cf _{y,Eq}	Af _x	cf _{x,Eq}	Af _y	cf _{y,Eq}
[cm ²] / m	[cm]	[cm ²] / m	[cm]	[cm ²] / m	[cm]	[cm ²] / m	[cm]
3.14	5.40	6.16	4.20	3.14	5.20	6.16	4.20

Azioni di verifica combinazione 23 (5.65 1.65 [m])

M _{xx}	-291.00	[kgm/m]	M ₁₁	-290.40	[kgm/m]
M _y	-2765.40	[kgm/m]	M ₂₂	-2766.00	[kgm/m]
M _{xy}	-38.61	[kgm/m]	α	-0.89	[°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ _x [kg/cm ²]	σ _y [kg/cm ²]	σ _{c,Max} [kg/cm ²]	θ [°]		
0.45	Estradosso	-17.57	-162.97	-18.50	-4.16	NON Fessurato	0.000
	Intradosso	10.04	172.07	0.00	79.47	NON Fessurato	0.000

Verifiche SLE Quasi Permanenti Flessione elemento nodi 200 211

Proprietà dei materiali

Acciaio B 450 C

f_{yd} 3913.04 [kg/cm²]

ε_{ud} 67.00 ‰

ε_{yd} 1.86 ‰

σ 4500.00 [kg/cm²]

Calcestruzzo C25/30

f_{cd} 141.67 [kg/cm²]

ε_{c2} -2.00 ‰

ε_{cu} -3.50 ‰

f_{ctd} 25.65 [kg/cm²]

ε_{ctd} 0.18 ‰

E_{cm} 141667.00 [kg/cm²]

σ 112.50 [kg/cm²]

Comune di Catania
Completamento del piano di risanamento del rione San Berillo
PROGETTO ESECUTIVO – OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA – Vp1 e Vp2
Opere Idrauliche - Tabulati di calcolo

w_{Max} 0.30 mm

Sezione

sezione 2 H=30.00 [cm]

Estradosso				Intradosso			
Af_x [cm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [cm]	Af_y [cm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [cm]	Af_x [cm ²] / m	$cf_{x,Eq}$ [cm]	Af_y [cm ²] / m	$cf_{y,Eq}$ [cm]
3.14	5.40	6.16	4.20	3.14	5.20	6.16	4.20

Azioni di verifica combinazione 25 (5.65 1.65 [m])

M_{xx}	-285.42	[kgm/m]	M_{11}	-284.83	[kgm/m]
M_y	-2718.22	[kgm/m]	M_{22}	-2718.81	[kgm/m]
M_{xy}	-37.86	[kgm/m]	α	-0.89	[°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		Stato	Ampiezza Fessure mm
		σ_x [kg/cm ²]	σ_y [kg/cm ²]	$\sigma_{c,Max}$ [kg/cm ²]	θ [°]		
0.44	Estradosso	-17.24	-160.19	-18.19	-4.16	NON Fessurato	0.000
	Intradosso	9.82	169.14	0.00	79.47	NON Fessurato	0.000

Verifiche a PUNZONAMENTO Stati Limite

Dati di verifica

Distanza a cui è calcolato il perimetro critico $d=H \cdot 2.00$

Le tensioni nel terreno vanno ad equilibrare V_{Ed}

Materiali

Calcestruzzo

f_{ck} 250.00 [kg/cm²]

f_{cd} 141.67 [kg/cm²]

$V_{Rd,max}$ 38.25 [kg/cm²]

$C_{Rd,c}$ 0.12

Acciaio

f_y 3913.04 [kg/cm²]

Elemento	Perimetro Critico [cm]	H [cm]	Tipo	A_{soil} [m ²]	Comb. Crit.	σ_{soil} [kg/cm ²]	N_{Ed} [kg]	N_{soil} [kg]	V_{Ed} [kg]	M_{XEd} [kgm]	M_{YEd} [kgm]	B_x [cm]	B_y [cm]	Estradosso		Intradosso		d [cm]	W1 [cm ²]	k (fr. 6.39)	β	k (fr. 6.47)	ρ	V_{Ed} [kg/cm ²]	$V_{Rd,c}$ [kg/cm ²]	U_c [cm]	$V_{Ed,max}$ [kg/cm ²]
														Af [cm ²]/m	cf [cm]	Af [cm ²]/m	cf [cm]										
Diaframma Nodi 161...45 Sezione 1	924.55	30.00	Bordo	0.0	1	0.00	67608.47	0.00	67608.47	20917.06	36738.31	924.55	30.00	4.40	4.80	4.40	4.70	25.20	18729053.50	0.738	1.40	1.891	0.0017	4.06	4.55	105.60	35.57
Diaframma Nodi 170...47 Sezione 1	778.51	30.00	Spigolo	0.0	2	0.00	26647.38	0.00	26647.38	5203.50	-2881.96	770.00	30.00	4.40	4.80	4.40	4.70	25.20	13437957.76	0.587	1.50	1.891	0.0017	2.04	4.55	75.60	20.98
Diaframma Nodi 45...159 Sezione 1	778.51	30.00	Spigolo	0.0	2	0.00	26587.47	0.00	26587.47	-4736.86	2216.19	770.00	30.00	4.40	4.80	4.40	4.70	25.20	13810265.54	0.569	1.50	1.891	0.0017	2.03	4.55	75.60	20.93
Diaframma Nodi 190...192 Sezione 1	787.01	30.00	Interno	0.0	1	0.00	64202.85	0.00	64202.85	1.75	-6562.06	205.45	25.20	4.40	4.80	4.40	4.70	25.20	7287018.78	0.800	1.15	1.891	0.0017	3.72	4.55	461.31	6.35
Diaframma Nodi 195...193 Sezione 1	787.01	30.00	Interno	0.0	1	0.00	80595.66	0.00	80595.66	-129.88	-479.19	205.45	25.20	4.40	4.80	4.40	4.70	25.20	7093921.18	0.784	1.15	1.891	0.0017	4.37	4.55	461.31	7.97
Diaframma Nodi 189...187 Sezione 1	787.01	30.00	Interno	0.0	1	0.00	62740.18	0.00	62740.18	-114.94	2842.29	205.45	25.20	4.40	4.80	4.40	4.70	25.20	7282466.41	0.800	1.15	1.891	0.0017	3.64	4.55	461.31	6.21
Diaframma Nodi 47...186 Sezione 1	1027.27	30.00	Bordo	0.0	1	0.00	71998.32	0.00	71998.32	-21460.01	-22973.41	1027.27	25.20	4.40	4.80	4.40	4.70	25.20	19552000.05	0.678	1.40	1.891	0.0017	3.89	4.55	100.80	37.68