

COMUNE DI SARACENA

Provincia di Cosenza



*Lavori di “Miglioramento sismico edificio strategico - OCDPC 171 del 19/06/2014 -
Municipio e sede C.O.C.” – Comune di Saracena*

Progetto Esecutivo



S05 – MIGLIORAMENTO SISMICO: RELAZIONE DI CALCOLO

R.U.P.

Ing. Luigi Vacca

PROGETTISTI

Arch. Giulio Cesare Guccione

Arch. Mario Pio Longo

Ing. Marco Lanza

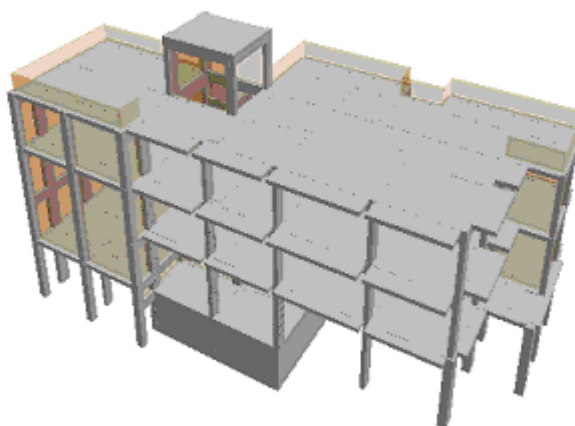
Ing. Antonio De Marco

Comune : SARACENA

PROVINCIA : COSENZA

RELAZIONE DI CALCOLO-SDP

Vulnerabilità sismica - Cap. 8.3 - D.M. 14/01/2008 "Norme Tecniche per le Costruzioni"



Archivio: SDP_Enrico 20171104 - PUSH-OVER - Data: 14/04/2017

Oggetto: SDP - Lavori di miglioramento sismico edificio strategico – OCDP 171 del 19/06/2014 – Municipio – sede C.O.C

Committente:	Progettista:	Progettista Strutturale:	Direttore dei Lavori:
Comune di Saracena			

1 Introduzione

1.1 Premessa

1.1.1 Cenni sulla casa produttrice del software

La relazione seguente riporta i dati relativi ai criteri di progettazione, alla geometria, alla meccanica della struttura descritta al relativo paragrafo, nonché i relativi risultati dei calcoli strutturali così come ricavati dal calcolatore elettronico tramite l'utilizzo del Software "FaTA-e" prodotto e distribuito da Stacec srl con sede in Bovalino (RC), e concesso in licenza al responsabile dei calcoli stessi.

FaTA-e è un programma sviluppato specificatamente per la progettazione e la verifica di edifici tridimensionali multipiano ed industriali realizzati con elementi strutturali in C.A., in Acciaio, in legno (massiccio e/o lamellare) o in muratura.

FaTA-e articola le operazioni di progetto secondo tre fasi distinte:

- 1) **preprocessore**: fase di Input dove viene definita e modellata interamente la struttura;
- 2) **solutore**: fase di elaborazione della struttura tramite un solutore agli elementi finiti;
- 3) **post-processore**: fase di verifica degli elementi, creazione degli elaborati grafici e della relazione di calcolo.

1.2 Riferimenti Legislativi.

Tutte le operazioni illustrate nel proseguo, relative all'analisi della struttura ed alle verifiche sugli elementi sono state effettuate in piena conformità alle seguenti norme:

Norme Tecniche C.N.R. 10011:

"Costruzioni di acciaio - Istruzione per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione."

Norme C.N.R. 10024:

"Analisi delle strutture mediante calcolatore elettronico: impostazione e redazione delle relazioni di calcolo."

Ordinanza del Presidente del Consiglio 3274 - 08/05/2003:

"Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica."

Ordinanza del Presidente del Consiglio 3431 - 03/05/2005:

"Ulteriori modifiche ed integrazioni all'Ordinanza del Presidente del Consiglio 3274 - 08/05/2003."

D.M. 14/01/2008:

"Norme tecniche per le costruzioni."

Circolare 617 del 02/02/2009:

"Istruzioni per l'applicazione delle «Nuove norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008."

1.3 Convenzioni, Unità di misura e simboli adottati.

Nei calcoli sono state utilizzate le seguenti unità:

- distanze	: cm
- forze, tagli, e sforzi normali	: daN
- coppie e momenti flettenti	: daNm
- carichi sulle aste	: daN/m
- carichi su superfici	: daN/m ²
- peso specifico	: daN/m ³
- tensioni e resistenze	: daN/m ²
- temperatura	: °C

I simboli adottati hanno il seguente significato:

q	: fattore di struttura;
R_{ck}	: Resistenza caratteristica cubica a compressione del calcestruzzo;
f_{ck}	: Resistenza caratteristica cilindrica a compressione del calcestruzzo;
E_c	: Modulo elastico secante del calcestruzzo;
E_{ct}	: Modulo elastico a trazione del calcestruzzo;
f_{cd}	: Resistenza di calcolo del calcestruzzo;
$f_{ctk,0.05}$: Resistenza caratteristica a trazione;
ν	: Coefficiente di Poisson;
α_t	: Coefficiente di dilatazione termica;
ρ_s	: peso specifico;
f_{yk}	: Resistenza caratteristica di snervamento dell'acciaio;
f_{tk}	: Resistenza caratteristica di rottura dell'acciaio;
f_d	: resistenza di calcolo dell'acciaio;
A	: Superficie della sezione trasversale;
J_x	: Momento di inerzia rispetto all'asse X;
J_y	: Momento di inerzia rispetto all'asse Y;
J_{xy}	: Momento di inerzia centrifugo rispetto agli assi X ed Y;
J_t	: Fattore torsionale;
N	: sforzo normale;
M_T	: Momento Torcente;
M_{XZ}	: Momento Flettente X-Z;
T_{XZ}	: Taglio X-Z;
M_{XY}	: Momento Flettente X-Y;
T_{XY}	: Taglio X-Y;
f	: Frequenza del modo i-esimo;
T	: Periodo del modo i-esimo;
Γ_x	: Fattore di partecipazione del modo i-esimo in direzione x;
Γ_y	: Fattore di partecipazione del modo i-esimo in direzione y;
Γ_z	: Fattore di partecipazione del modo i-esimo in direzione z;
N_{sd}	: Sforzo Normale sollecitante di calcolo;
M_{sdXZ}	: Momento Flettente X-Z sollecitante di calcolo;
M_{sdXY}	: Momento Flettente X-Y sollecitante di calcolo;
M_{ts}	: Momento Torcente sollecitante di calcolo;
V_{sdXZ}	: Taglio X-Z sollecitante di calcolo;
V_{sdXY}	: Taglio X-Y sollecitante di calcolo;
N_{Rd}	: Sforzo Normale resistente di calcolo;
M_{RdXZ}	: Momento Flettente X-Z resistente di calcolo;
M_{RdXY}	: Momento Flettente X-Y resistente di calcolo;
M_{tR}	: Momento Torcente resistente di calcolo;
V_{RdXZ}	: Taglio X-Z resistente di calcolo;
V_{RdXY}	: Taglio X-Y resistente di calcolo;
σ_c	: Tensioni del calcestruzzo;
σ_s	: Tensioni delle armature;
$\sigma_{c,lim}$: Tensioni limite del calcestruzzo;
$\sigma_{s,lim}$: Tensioni limite dell'acciaio;
f/l	: rapporto freccia/lunghezza;
f_{lim}	: valore limite del rapporto freccia/lunghezza;

2 Descrizione del Modello.

2.1 Modello assunto per il calcolo.

L'analisi numerica della struttura è stata condotta attraverso l'utilizzo del metodo degli elementi finiti ipotizzando un comportamento elastico-lineare.

Il metodo degli elementi finiti consiste nel sostituire il modello continuo della struttura con un modello discreto equivalente e di approssimare la funzione di spostamento con polinomio algebrico, definito in regioni (dette appunto elementi finiti) che sono delle funzioni interpolanti il valore di spostamento definito in punti discreti (detti nodi).

Gli elementi finiti utilizzabili ai fini della corretta modellazione della struttura verranno descritti di seguito.

Il modello di calcolo può essere articolato sulla base dell'ipotesi di impalcato rigido, in funzione della reale presenza di solai continui atti ad irrigidire tutto l'impalcato.

Tale ipotesi viene realizzata attraverso l'introduzione di adeguate relazioni cinematiche tra i gradi di libertà dei nodi costituenti l'impalcato stesso.

Il metodo di calcolo adottato, le combinazioni di carico, e le procedure di verifica saranno descritte di seguito.

Riferimento globale e locale.

La struttura viene definita utilizzando una terna di assi cartesiani formanti un sistema di riferimento levogiro, unico per tutti gli elementi e chiamato "globale". Localmente esiste un ulteriore sistema di riferimento, detto appunto "locale", utile alla definizione delle caratteristiche di rigidezza dei singoli elementi.

I due sistemi di riferimento sono correlati da una matrice, detta di rotazione.

Modellazione geometrica della struttura.

Il modello geometrico (mesh) della struttura è basato sull'utilizzo dei seguenti elementi:

- Nodi

Si definiscono nodi, entità geometriche determinate tramite le tre coordinate nel riferimento globale.

I nodi, nello spazio tridimensionale, posseggono tre gradi di libertà traslazionali e tre rotazionali.

Essi sono posizionati in modo da definire gli estremi degli elementi finiti e, di regola, in ogni discontinuità strutturale, di carico, di caratteristiche meccaniche, di campo di spostamento.

- Vincoli e Molle

I gradi di libertà possono essere vincolati, bloccando il cinematismo nella direzione voluta o assegnando "molle" applicate ai nodi tramite valori di rigidezza finiti.

Un vincolo assegna a priori un valore di spostamento nullo, e quindi la variabile corrispondente viene eliminata.

- Vincoli interni

Tali vincoli servono a definire le modalità di trasmissione degli sforzi dall'elemento finito ai nodi. Ciò viene associato al concetto di trasferimento della rigidezza.

Generalmente l'elemento considerato è rigidamente connesso ai nodi che lo definiscono, in modo da bloccare tutti i gradi di libertà relativi. E' possibile, comunque "rilasciare" le caratteristiche delle sollecitazioni, in modo da svincolare i gradi di libertà corrispondenti. Nel caso particolare, il modello utilizzato consente di svincolare le tre rotazioni intorno agli assi locali dell'asta.

- Aste

Si tratta di elementi finiti monodimensionali ad asse rettilineo delimitate da due nodi (i nodi di estremità).

Per questi elementi generalmente la funzione interpolante è quella del modello analitico per cui la mesh non influisce sensibilmente sulla convergenza.

Le aste sono dotate di rigidezza assiale, flessionale, e a taglio, secondo il modello classico della trave inflessa di Eulero-Bernoulli.

Alla singola asta è possibile associare una sezione costante per tutta la sua lunghezza.

- Asta su suolo elastico

Si tratta di elementi finiti monodimensionali ad asse rettilineo, di definizione simile alle aste. Sono utili a modellare travi di fondazione, considerate poggianti su suolo alla Winkler, e reagenti sia rispetto alle componenti traslazionali di cinematismo, sia rotazionali.

- Lastra-Piastra

Si tratta di elementi finiti bidimensionali, definiti da tre o quattro nodi, posti ai vertici rispettivamente di un triangolo o di un quadrilatero irregolare. La geometria reale dell'elemento viene ricondotta ad un triangolo rettangolo (elemento a tre nodi) o ad un quadrato definito nella trattazione isoparametrica.

L'elemento lastra-piastra non ha rigidezza per la rotazione intorno all'asse perpendicolare al suo piano e viene trattato secondo la teoria di Mindlin-Reissner. Nel modello considerato si tiene conto dell'accoppiamento tra azioni flessionali e membranali.

- Forze e coppie concentrate

Per la risoluzione statica della struttura, tutti i carichi applicati agli elementi vengono trasferiti ai nodi. Ciò avviene in automatico per il peso delle aste, delle piastre, delle pareti, dei pannelli di carico presenti sulle aste e per la distribuzione di carico applicate agli elementi bidimensionali.

Il modello di calcolo consente anche l'introduzione di forze e coppie ai nodi.

Le forze sono dirette lungo le tre direzioni del sistema di riferimento globale ed in entrambi i versi per ogni direzione. Le coppie concentrate sono riferite ai tre assi del riferimento globale, in entrambi i versi di rotazione di ciascun asse.

- Carichi distribuiti

Il modello di calcolo consente anche l'introduzione di carichi ripartiti sulle aste e di distribuzione di carico su piastre e pareti. I carichi ripartiti sulle aste possono essere riferite sia al riferimento globale, sia al riferimento locale, lungo le tre direzioni ed in entrambe i versi. E' possibile anche introdurre carichi distribuiti torcenti agenti intorno all'asse dell'asta ed in entrambe i versi di rotazione.

Tutti i tipi di carico ripartito devono avere forma trapezia.

Sugli elementi bidimensionali, che fanno parte della mesh di piastre e pareti, è possibile assegnare una distribuzione uniforme, avente le caratteristiche di una pressione diretta ortogonalmente all'elemento.

- Pannelli di carico

Il pannello di carico è un concetto legato alla reale distribuzione di carichi gravanti sulle aste. Ne fanno parte: solai, balconi, scale.

Da tali pannelli, di forma irregolare come definiti dalla geometria dell'input, si passa alla quantificazione dei carichi trapezoidali ripartiti sulle aste. Per meglio simulare l'effetto dei pannelli, vengono generati in modo automatico anche dei carichi ripartiti torcenti, anch'essi di forma trapezia, relativi ai carichi distribuiti equivalenti al pannello.

- Sezioni

Le sezioni assegnabili alle aste sono definite attraverso le caratteristiche geometrico-elastiche, i moduli di resistenza plastici (sezioni in acciaio) ed il materiale.

Materiali.

I materiali, ai fini del calcolo delle sollecitazioni, sono considerati omogenei ed isotropi e sono definiti dalle seguenti caratteristiche: peso per unità di volume, modulo elastico, coefficiente di Poisson, coefficiente di dilatazione, e tutte le caratteristiche meccaniche, riepilogate in seguito, utili alle verifiche strutturali dettate dalla normativa.

Matrici di calcolo della struttura.

Dalla discretizzazione geometrica della struttura vengono definite le matrici utili a studiare il comportamento globale della struttura in esame.

- Matrice di rigidezza

Tale matrice viene costruita partendo dalla matrice di rigidezza espressa nel sistema di riferimento locale dell'elemento considerato. Attraverso un'operazione di trasformazione, mediante la matrice di rotazione, viene riferita al sistema di riferimento globale. L'ultima operazione consiste nell'"assemblaggio" delle singole matrici di ogni elemento, in modo da formare un'unica matrice relativa all'intera struttura.

- Matrice delle masse

La generazione della matrice globale è del tutto analoga a quella sopra descritta per la matrice di rigidezza. La matrice delle masse è di tipo "consistent" e considera l'effettiva distribuzione delle masse della struttura. Come definito dalla normativa, alle masse relative ai carichi permanenti, viene aggiunta un'aliquota delle masse equivalenti ai carichi d'esercizio.

2.2 Tipo di calcolo. (ANALISI STATICA NON LINEARE)

L'analisi statica non lineare consiste nell'applicare alla struttura i carichi gravitazionali e, per la direzione considerata dell'azione sismica, un sistema di forze orizzontali distribuite, ad ogni livello della costruzione. Il profilo di forze utilizzato può essere di diverse configurazioni: proporzionalmente alle forze d'inerzia, alle altezze o ai modi di vibrare. Tali forze sono scalate in modo da far crescere monotonamente, sia in direzione positiva che negativa e fino al raggiungimento delle condizioni di collasso locale o globale, lo spostamento orizzontale dc del punto di controllo. Il un punto di controllo viene scelto coincidente con il centro di massa dell'ultimo livello della costruzione.

La struttura viene discretizzata con elementi di tipo "beam", in cui le caratteristiche di plasticità sono assegnate esclusivamente agli estremi dell'asta. Ai vari passi di incremento dei carichi orizzontali, lo stato di sollecitazione determina la formazione di diversi tipi di meccanismi di rottura (per flessione, schiacciamento, taglio). I vari meccanismi determinano la ridistribuzione delle rigidezze e, di conseguenza, delle sollecitazioni.

La risoluzione del sistema viene eseguita con il metodo di Newton-Raphson.

Il risultato consiste in un diagramma ("curva di capacità"), dove in ascissa viene riportato lo spostamento di un punto di controllo (al livello della copertura) e in ordinata la forza totale orizzontale applicata alla struttura. Dalla curva di capacità è possibile ricavare la "capacità di spostamento" della struttura.

La verifica globale della struttura si considera soddisfatta se la capacità di spostamento è maggiore della "domanda di spostamento".

$$d_{\max}^* = S_{De}(T^*) \quad \text{per } T^* \geq T_C$$

$$d_{\max}^* = ((S_{De}(T^*)) / q^*) \cdot [1 + (q^* - 1) \cdot T_C / T^*] \quad \text{per } T^* < T_C$$

dove:

d_{\max}^* è la domanda di spostamento.

$T^* = 2\pi\sqrt{m^* / k^*}$ è il periodo del sistema equivalente ad un grado di libertà.

T_C riportato nella tabella 3.2.VII del punto 3.2.3.2.2 del D.M. 14/01/2008.

$m^* = \sum m_i \Phi_i$ è la massa partecipante del sistema equivalente.

k^* è la rigidità secante del sistema equivalente ad un grado di libertà.

$q^* = S_e(T^*)m^* / F_y^*$ è il rapporto tra la forza di risposta elastica e la forza di snervamento del sistema equivalente.

$S_{De}(T^*)$ è il valore dello spettro di risposta elastico degli spostamenti in corrispondenza del periodo T^* .

$S_e(T^*)$ è il valore dello spettro di risposta elastico delle accelerazioni in corrispondenza del periodo T^* .

m_i è la massa di ogni impalcato della struttura.

Φ_i è il vettore che rappresenta il primo modo di vibrare della struttura.

F_y^* è la forza di snervamento del sistema equivalente.

Il calcolo viene eseguito separatamente nelle due direzioni principali della struttura considerando due distribuzioni di forze applicate al baricentro delle masse di ogni impalcato: una di forze proporzionali alle masse ed una di forze proporzionali all'altezza degli impalcati (analisi statica lineare).

Nel primo caso le forze sono computate secondo le seguenti formule:

$$F_{Ih} = F_H W_I / (\sum W_I);$$

$$F_H = S_d(T_I) W_{tot} \lambda$$

Nel secondo caso le forze sono computate secondo le seguenti formule:

$$F_{Ih} = F_H (W_I z_I) / (\sum W_I z_I);$$

dove:

z_I quota dell'impalcato

$S_d(T_I)$ ordinata spettro di risposta;

$\lambda = 0.85 (N_{piani} \geq 3 - T_I \leq 2 T_C)$ oppure 1.00 (in tutti gli altri casi);

$W_I = (G_K + \sum \Psi_{Ei} Q_{iK})$;

2.3 Condizioni di carico valutate

Dati Condizioni.

Nella seguente tabella vengono riportati i dati per la definizione delle condizioni di carico:

Azione	Tipo	Durata
Car. perm. strutt. (Gk1)	C.Perm. (Gk)	Permanente
Car. perm. non strutt. (Gk2)	C.p. non str. (Gk2)	Permanente
Carichi d'esercizio (Qk)	C. Ese. (Qk)	Lunga
Δt	Carico termico	Breve
Torsione Accidentale X	Azione Sismica	Istantanea
Torsione Accidentale Y	Azione Sismica	Istantanea
Sisma X	Azione Sismica	Istantanea
Sisma Y	Azione Sismica	Istantanea
Sisma Z	Azione Sismica	Istantanea
Vento (+X)	Ignora	Permanente

Vento (-X)	Ignora	Permanente
Vento (+Y)	Ignora	Permanente
Vento (-Y)	Ignora	Permanente
Neve	Ignora	Permanente

Coefficienti di combinazione.

Nella seguente tabella vengono riportati i coefficienti di combinazione, dettati dalle normative, relativi agli stati limite ultimi (SLV) e di danno (SLD / SLO):

Impalcato	Destinazione	Altre azioni
		Ψ_{2i}
Fond.	A - Ambienti ad uso residenziale	0.3
Piano 1	A - Ambienti ad uso residenziale	0.3
Piano 2	A - Ambienti ad uso residenziale	0.3
Piano 3	A - Ambienti ad uso residenziale	0.3
Piano 4	A - Ambienti ad uso residenziale	0.3
Piano 5	A - Ambienti ad uso residenziale	0.3
Piano 6	A - Ambienti ad uso residenziale	0.3

Per balconi e scale verranno usati i coefficienti calcolati come i maggiori tra quelli relativi alla categoria di carico di piano ed i seguenti:

Cat.	Destinazione	Altre azioni
		Ψ_{2i}
C2	Balconi, ballatoi e scale	0.6

Combinazioni per le verifiche allo stato limite di salvaguardia della vita, di danno e di operatività

Le azioni di calcolo presenti sulla struttura e le relative combinazioni di carico nei riguardi dello stato limite ultimo possono essere riassunte nelle seguenti tabelle:

Comb.	Condizione						
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Tors. acc. X(Mx)	Tors. acc. Y(My)	Sisma X	Sisma Y
1	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2 \gamma Qs$	1	0	1	0.30
2	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2 \gamma Qs$	-1	0	1	0.30
3	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2 \gamma Qs$	1	0	1	-0.30
4	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2 \gamma Qs$	-1	0	1	-0.30
5	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2 \gamma Qs$	1	0	-1	0.30
6	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2 \gamma Qs$	-1	0	-1	0.30
7	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2 \gamma Qs$	1	0	-1	-0.30
8	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2 \gamma Qs$	-1	0	-1	-0.30
9	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2 \gamma Qs$	0	1	0.30	1
10	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2 \gamma Qs$	0	-1	0.30	1
11	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2 \gamma Qs$	0	1	-0.30	1
12	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2 \gamma Qs$	0	-1	-0.30	1
13	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2 \gamma Qs$	0	1	0.30	-1
14	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2 \gamma Qs$	0	-1	0.30	-1
15	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2 \gamma Qs$	0	1	-0.30	-1
16	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2 \gamma Qs$	0	-1	-0.30	-1

Comb.	Condizione				
	Vento (+X)	Vento (-X)	Vento (+Y)	Vento (-Y)	Neve
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

I coefficienti utilizzati assumono i seguenti valori:

$$\gamma_{G1s} = 1.00$$

$$\gamma_{G2s} = 1.00$$

$$\gamma_{Qs} = 1.00$$

Tutte le combinazioni sono da intendersi come somma dell'effetto considerato.

2.4 Procedura di Verifica degli elementi.

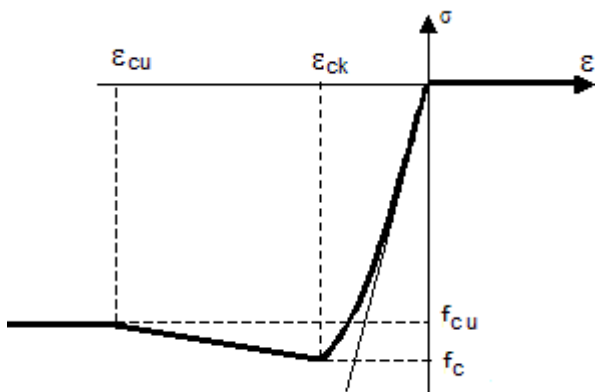
Nel seguente paragrafo vengono riportate informazioni aggiuntive sulla scelta di soluzioni e parametri riguardanti il metodo di analisi statica non lineare.

Il modello strutturale utilizzato è di tipo a plasticità concentrate. In queste condizioni si impone che la formazione della cerniera plastica avvenga esclusivamente agli estremi dell'elemento finito di tipo "Beam". Al fine di stabilire il danneggiamento progressivo vengono utilizzati diversi legami tensioni-deformazioni per i vari tipi di collasso.

Modelli di comportamento dei materiali

Il diagramma momento-curvatura viene creato ad ogni passo di integrazione considerando la sezione discretizzata secondo una mesh con appositi elementi finiti, in base ai diversi comportamenti dei materiali.

Per il materiale "calcestruzzo" verrà usato il modello di Kent & Park (1971) con calcestruzzo non resistente a trazione:



dove:

f_c : resistenza a compressione del calcestruzzo;

f_{cu} : resistenza a compressione residua;

ϵ_{ck} : deformazione corrispondente alla resistenza massima;

ϵ_{cu} : deformazione corrispondente alla resistenza ultima.

Il modello è rappresentato dalle seguenti equazioni:

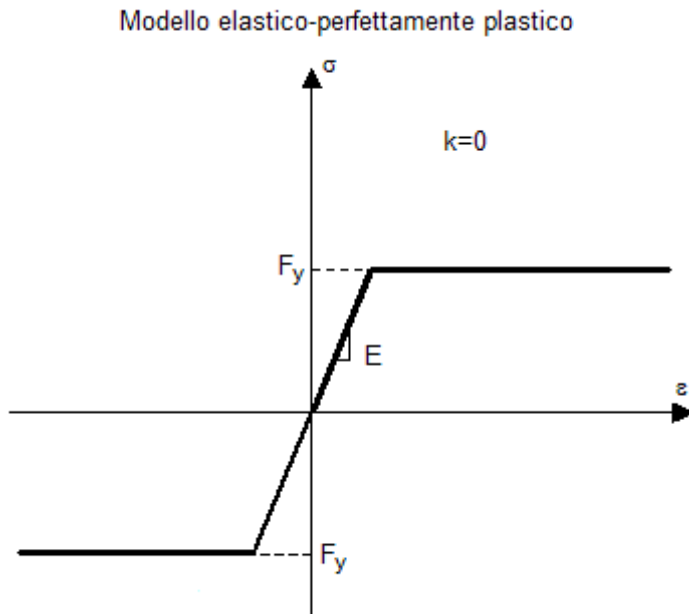
$$- \sigma = f_c [2(\epsilon / \epsilon_{ck}) - (\epsilon / \epsilon_{ck})^2] \text{ se } 0 \leq \epsilon \leq \epsilon_{ck}$$

$$- \sigma = f_c [1 + Z(\epsilon - \epsilon_{ck})] \text{ se } \epsilon_{ck} \leq \epsilon \leq \epsilon_{cu}$$

$$- \sigma = f_{cu} \text{ se } \epsilon > \epsilon_{cu}$$

con Z pari a $(f_{cu} - f_c) / [f_c(\epsilon_{cu} - \epsilon_{ck})]$

Per i seguenti materiali delle barre di armatura viene usato il modello elastico-perfettamente plastico ($K=0$): Prove barre, B450C,

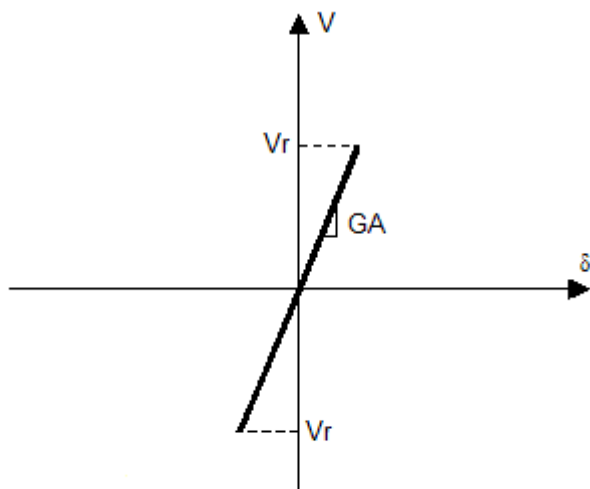


dove:

E : modulo elastico dell'acciaio;
 f_y : resistenza dell'acciaio.

Resistenza a taglio

Il modello di rottura a taglio utilizzato è di tipo elasto-fragile con taglio resistente calcolato con il modello di Sezen & Moehle (2005):



$$V_r = k \left(\frac{0.5 \sqrt{f_c'}}{L_s / h} \sqrt{1 + \frac{P}{0.5 \sqrt{f_c'} A_g}} \right) \cdot 0.8 \cdot A_g + k \frac{A_w f_y h}{s}$$

dove:

k : 1 per duttilità < 2 e 0.7 per duttilità > 6 (tra 2 e 6 si interpola, e comunque utilizziamo 1)
 f_c' : resistenza del calcestruzzo
 L_s : lunghezza di taglio (approssimativamente 0.5 L)
h : altezza della sezione
P : sforzo normale agente sulla sezione
 A_g : area del calcestruzzo
 A_w : area della staffa (numbracci • areatondino)
 F_y : tensione di snervamento delle barre
s : passo delle staffe

Lunghezza della cerniera plastica

Il calcolo della lunghezza della cerniera plastica è stato effettuato secondo le indicazioni contenute nella circ. 617/2009 utilizzando la seguente formula:

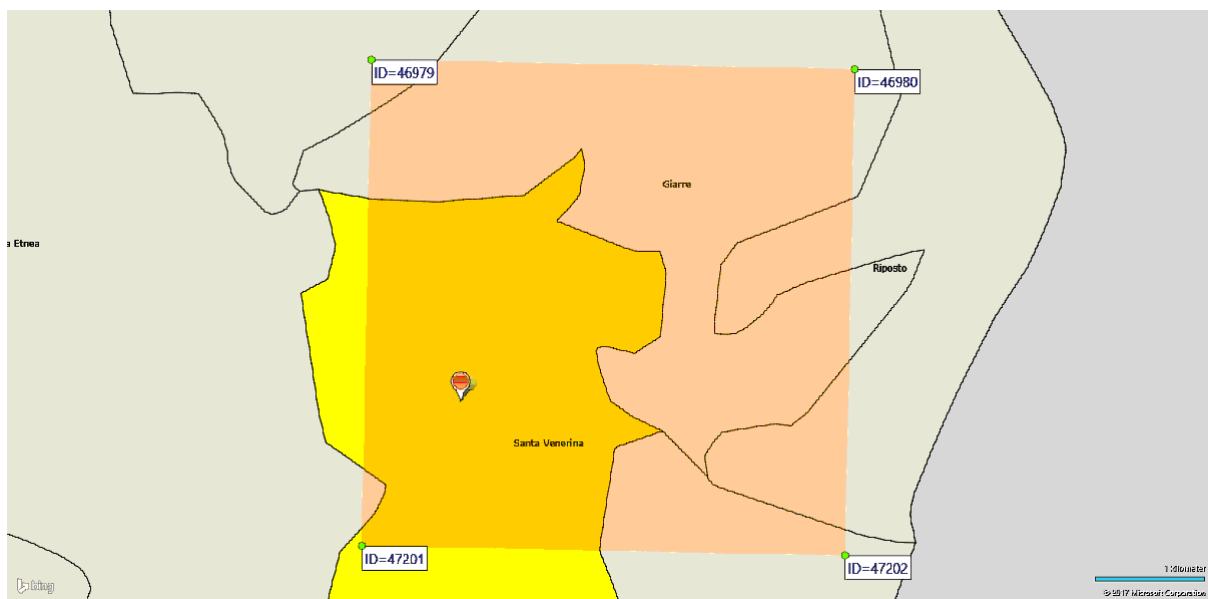
$$L_p = 0.1 \cdot L_v + 0.17 \cdot h + 0.24 \cdot \frac{d_{bl} \cdot f_y}{\sqrt{f_c}} \quad \text{3 Dati}$$

3.1 Dati Generali

Numero Impalcati : 6
 Numero delle tipologie di sezioni trasversali usate : 20
 Numero delle tipologie di solaio utilizzate : 2

Impalcato	Quota assoluta min [cm]	Quota assoluta max [cm]	Quota relativa min [cm]	Quota relativa max [cm]	Numero Colonne	Numero Travi
Fond.	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0
Piano 1	0.00	270.00	0.00	270.00	26	16
Piano 2	0.00	385.00	0.00	385.00	39	27
Piano 3	270.00	651.00	0.00	381.00	35	58
Piano 4	385.00	962.00	311.00	577.00	34	61
Piano 5	962.00	1273.00	311.00	311.00	29	54
Piano 6	1273.00	1584.00	311.00	311.00	4	4

Coordinate (Datum WGS84) del sito : Latitudine = 39.7799° - Longitudine = 16.1575°
 Coordinate (Datum ED50) del sito : Latitudine = 39.7809° - Longitudine = 16.1583°

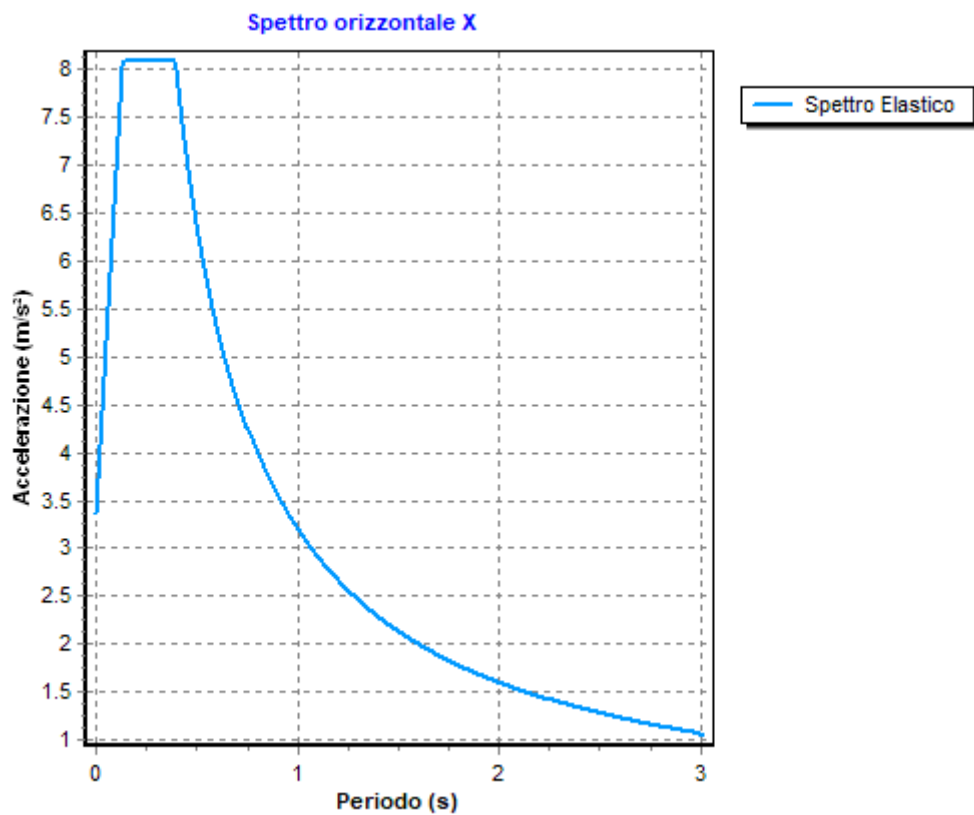


Identificativi e coordinate (Datum ED50) dei punti che includono il sito		
Numero punto	Latitudine [°]	Longitudine [°]
37670	39.8031	16.1568
37671	39.8015	16.2218
37892	39.7531	16.1548
37893	39.7515	16.2198

Zona sismica : SI
 Suolo di fondazione : A
 Vita nominale : 50
 Classe di duttilità : B
 Tipo di opera : Opere ordinarie
 Classe d'uso : IV
 Vita di riferimento : 100
 Categoria topografica : T1

Coefficiente smorzamento viscoso : 0.05

	Parametri dello spettro di risposta orizzontale			
	SLV	SLC	SLD	SLO
Tempo di ritorno	949	1950	101	60
Accelerazione sismica	0.343	0.448	0.120	0.092
Coefficiente F_0	2.402	2.476	2.328	2.306
Periodo T_C^*	0.396	0.427	0.322	0.302
Coefficiente S_s	1.00	1.00	1.00	1.00
Coefficiente di amplificazione topografica S_t	1.00	1.00	1.00	1.00
Prodotto $S_s \cdot S_t$	1.00	1.00	1.00	1.00
Periodo T_B	0.13	0.14	0.11	0.10
Periodo T_C	0.40	0.43	0.32	0.30
Periodo T_D	2.97	3.39	2.08	1.97



Modulo di Winkler traslazionale	: 5.00 daN/cm³
Modulo di Winkler tangenziale	: 2.50 daN/cm³
Delta Termico aste di elevazione	: 0
Delta Termico aste di fondazione	: 0
Modulo di omogeneizzazione (per SLE)	: 15
Classe di servizio per le strutture in legno	: 1
Copriferro Travi di Elevazione in C.A.	: 2.50 cm
Copriferro Pilastri in C.A.	: 2.50 cm
Copriferro Pareti	: 2.00 cm

3.2 Elenco e Caratteristiche dei materiali.

Nell'ambito del progetto si è fatto uso dei seguenti materiali divisi per categoria di appartenenza:

a - Calcestruzzo

Nome	Classe	Rck [daN/cm ²]	v	ps [daN/m ³]	αt [1/°C]	Ec [daN/cm ²]	FC	γm,c	Ect/Ec	fck [daN/cm ²]	fcm [daN/cm ²]	fed SLU [daN/cm ²]	fed SLU [daN/cm ²]	fed SLD [daN/cm ²]	fed SLD [daN/cm ²]	fedk,0.05 [daN/cm ²]	fctm [daN/cm ²]	εct [%]	εcu2 [%]
Prove_PL	-	-	0.15	2500	1.0E-005	310580.4	1.20	1.80	0.50	-	315.6	175.4	11.1	263.0	16.6	19.9	28.4	2.00	3.50
Prove_TR	-	-	0.15	2500	1.0E-005	273485.8	1.20	1.80	0.50	-	206.6	114.8	7.5	172.1	11.3	13.5	19.3	2.00	3.50
PILF_piano	-	-	0.15	2500	1.0E-005	259470.1	1.20	1.80	0.50	-	173.3	96.3	6.3	144.4	9.4	11.3	16.1	2.00	3.50
C28/35	C28/35	350	0.15	2500	1.0E-005	323082.5	-	1.50	0.50	280.0	-	158.7	12.9	238.0	19.4	19.4	27.7	2.00	3.50

b - Acciaio per C.A.

Nome	Tipo	γm	FC	Es [daN/cm ²]	fym [daN/cm ²]	ftm [daN/cm ²]	fd SLU [daN/cm ²]	fd SLD [daN/cm ²]	fd SLE [daN/cm ²]	k	εud [%]
Prove barre	da prove	1.38	1.20	2100000.0	4351.0	6664.0	3152.9	3625.8	3152.9	1.00	10.00
B450C	B450C	1.15	-	2100000.0	4500.0	5400.0	3913.0	4500.0	3913.0	1.00	10.00

3.3 Elenco dei carichi.

3.3.1 Pesi propri unitari - G1.

Impalcato	Solai [daN/m ²]	Balconi [daN/m ²]	Scale [daN/m ²]
Fond.	-	-	-
Piano 1	302	-	-
Piano 2	302	-	-
Piano 3	302	302	-
Piano 4	302	302	-
Piano 5	302	302	-
Piano 6	302	-	-

- Analisi dei Carichi -

Piano 1

Solai

Tipologia solaio prevalente: SLC_16+5(1)(LATERO CEMENTO)

Altezza pignatta	16.0 cm
Larghezza pignatta	25.0 cm
Larghezza travetto	8.0 cm
Altezza soletina collaborante	5.0 cm
Peso dell'unità di volume calcestruzzo armato	2500.0 daN/m ³
Peso Pignatte	80.0 daN/m ²

Peso Proprio Solaio: 302 daN/m²

Piano 2

Solai

Tipologia solaio prevalente: SLC_16+5(1)(LATERO CEMENTO)

Altezza pignatta	16.0 cm
Larghezza pignatta	25.0 cm
Larghezza travetto	8.0 cm
Altezza soletina collaborante	5.0 cm
Peso dell'unità di volume calcestruzzo armato	2500.0 daN/m ³
Peso Pignatte	80.0 daN/m ²

Peso Proprio Solaio: 302 daN/m²

Tipologie solaio presenti:

- SLC_20+5(LATERO CEMENTO)

Altezza pignatta	20.0 cm
Larghezza pignatta	25.0 cm
Larghezza travetto	8.0 cm
Altezza soletina collaborante	5.0 cm
Peso dell'unità di volume calcestruzzo armato	2500.0 daN/m ³
Peso Pignatte	120.0 daN/m ²

Peso Proprio Solaio: 366 daN/m²

Piano 3

Solai

Tipologia solaio prevalente: SLC_16+5(1)(LATERO CEMENTO)

Altezza pignatta	16.0 cm
Larghezza pignatta	25.0 cm
Larghezza travetto	8.0 cm
Altezza soletina collaborante	5.0 cm
Peso dell'unità di volume calcestruzzo armato	2500.0 daN/m ³
Peso Pignatte	80.0 daN/m ²

Peso Proprio Solaio: 302 daN/m²

Balconi

Tipologia balcone prevalente: SLC_16+5(1)(LATERO CEMENTO)

Altezza pignatta	16.0 cm
Larghezza pignatta	25.0 cm
Larghezza travetto	8.0 cm
Altezza soletina collaborante	5.0 cm
Peso dell'unità di volume calcestruzzo armato	2500.0 daN/m ³
Peso Pignatte	80.0 daN/m ²

Peso Proprio Solaio: 302 daN/m²

Piano 4

Solai

Tipologia solaio prevalente: SLC_16+5(1)(LATERO CEMENTO)

Altezza pignatta	16.0 cm
Larghezza pignatta	25.0 cm
Larghezza travetto	8.0 cm
Altezza soletina collaborante	5.0 cm
Peso dell'unità di volume calcestruzzo armato	2500.0 daN/m ³
Peso Pignatte	80.0 daN/m ²

Peso Proprio Solaio: 302 daN/m²

Tipologie solaio presenti:

- SLC_20+5(LATERO CEMENTO)

Altezza pignatta	20.0 cm
Larghezza pignatta	25.0 cm
Larghezza travetto	8.0 cm
Altezza soletina collaborante	5.0 cm
Peso dell'unità di volume calcestruzzo armato	2500.0 daN/m ³
Peso Pignatte	120.0 daN/m ²

Peso Proprio Solaio: 366 daN/m²

Balconi

Tipologia balcone prevalente: SLC_16+5(1)(LATERO CEMENTO)

Altezza pignatta	16.0 cm
Larghezza pignatta	25.0 cm
Larghezza travetto	8.0 cm
Altezza solettina collaborante	5.0 cm
Peso dell'unità di volume calcestruzzo armato	2500.0 daN/m ³
Peso Pignatte	80.0 daN/m ²

Peso Proprio Solaio: 302 daN/m²

Piano 5

Solai

Tipologia solaio prevalente: SLC_16+5(1)(LATERO CEMENTO)

Altezza pignatta	16.0 cm
Larghezza pignatta	25.0 cm
Larghezza travetto	8.0 cm
Altezza solettina collaborante	5.0 cm
Peso dell'unità di volume calcestruzzo armato	2500.0 daN/m ³
Peso Pignatte	80.0 daN/m ²

Peso Proprio Solaio: 302 daN/m²

Tipologie solaio presenti:

- SLC_20+5(LATERO CEMENTO)

Altezza pignatta	20.0 cm
Larghezza pignatta	25.0 cm
Larghezza travetto	8.0 cm
Altezza solettina collaborante	5.0 cm
Peso dell'unità di volume calcestruzzo armato	2500.0 daN/m ³
Peso Pignatte	120.0 daN/m ²

Peso Proprio Solaio: 366 daN/m²

Balconi

Tipologia balcone prevalente: SLC_16+5(1)(LATERO CEMENTO)

Altezza pignatta	16.0 cm
Larghezza pignatta	25.0 cm
Larghezza travetto	8.0 cm
Altezza solettina collaborante	5.0 cm
Peso dell'unità di volume calcestruzzo armato	2500.0 daN/m ³
Peso Pignatte	80.0 daN/m ²

Peso Proprio Solaio: 302 daN/m²

Piano 6

Solai

Tipologia solaio prevalente: SLC_16+5(1)(LATERO CEMENTO)

Altezza pignatta	16.0 cm
Larghezza pignatta	25.0 cm
Larghezza travetto	8.0 cm
Altezza soletta collaborante	5.0 cm
Peso dell'unità di volume calcestruzzo armato	2500.0 daN/m ³
Peso Pignatte	80.0 daN/m ²

Peso Proprio Solaio: 302 daN/m²

3.3.2 Carichi Permanenti unitari - G2.

Impalcato	Solai [daN/m ²]	Balconi [daN/m ²]	Scale [daN/m ²]	Influenza Tramezzi [daN/m ²]	Tamponature [daN/m]
Fond.	200	200	200	160	750
Piano 1	200	200	200	160	750
Piano 2	200	200	200	160	750
Piano 3	200	200	200	160	750
Piano 4	200	200	200	160	750
Piano 5	200	200	200	160	750
Piano 6	200	200	200	0	0

- Analisi dei Carichi -

Fond.

Influenza Tramezzi

Il peso proprio degli elementi divisori interni viene ragguagliato ad un carico permanente portato uniformemente distribuito come definito dal punto 3.1.3.1 - Elementi divisori interni con $300 < G2 \leq 400$ daN/m² (DM 14/01/2008)

Piano 1

Solai

Tipologia solaio prevalente: Il carico permanente non strutturale G2 deriva dall'analisi della tipologia di solaio adottata in fase di progettazione e descritta nei relativi elaborati

Influenza Tramezzi

Il peso proprio degli elementi divisori interni viene ragguagliato ad un carico permanente portato uniformemente distribuito come definito dal punto 3.1.3.1 - Elementi divisori interni con $300 < G2 \leq 400$ daN/m² (DM 14/01/2008)

Tamponature

Tipologia tamponatura prevalente: Tamp_Utente (Utente)

Peso proprio tamponatura: 250.0 daN/m²

Piano 2

Solai

Tipologia solaio prevalente: Il carico permanente non strutturale G2 deriva dall'analisi della tipologia di solaio adottata in fase di progettazione e descritta nei relativi elaborati

Influenza Tramezzi

Il peso proprio degli elementi divisori interni viene ragguagliato ad un carico permanente portato uniformemente distribuito come definito dal punto 3.1.3.1 - Elementi divisori interni con $300 < G2 \leq 400$ daN/m² (DM 14/01/2008)

Tamponature

Tipologia tamponatura prevalente: Tamp_Utente (Utente)

Peso proprio tamponatura: 250.0 daN/m²

Piano 3

Solai

Tipologia solaio prevalente: Il carico permanente non strutturale G2 deriva dall'analisi della tipologia di solaio adottata in fase di progettazione e descritta nei relativi elaborati

Balconi

Tipologia balcone prevalente: Il carico permanente non strutturale G2 deriva dall'analisi della tipologia di balcone adottata in fase di progettazione e descritta nei relativi elaborati

Influenza Tramezzi

Il peso proprio degli elementi divisorii interni viene ragguagliato ad un carico permanente portato uniformemente distribuito come definito dal punto 3.1.3.1 - Elementi divisorii interni con $300 < G2 \leq 400$ daN/m² (DM 14/01/2008)

Tamponature

Tipologia tamponatura prevalente: Tamp_Utente (Utente)

Peso proprio tamponatura: 250.0 daN/m²

Piano 4

Solai

Tipologia solaio prevalente: Il carico permanente non strutturale G2 deriva dall'analisi della tipologia di solaio adottata in fase di progettazione e descritta nei relativi elaborati

Balconi

Tipologia balcone prevalente: Il carico permanente non strutturale G2 deriva dall'analisi della tipologia di balcone adottata in fase di progettazione e descritta nei relativi elaborati

Influenza Tramezzi

Il peso proprio degli elementi divisorii interni viene ragguagliato ad un carico permanente portato uniformemente distribuito come definito dal punto 3.1.3.1 - Elementi divisorii interni con $300 < G2 \leq 400$ daN/m² (DM 14/01/2008)

Tamponature

Tipologia tamponatura prevalente: Tamp_Utente (Utente)

Peso proprio tamponatura: 250.0 daN/m²

Piano 5

Solai

Tipologia solaio prevalente: Il carico permanente non strutturale G2 deriva dall'analisi della tipologia di solaio adottata in fase di progettazione e descritta nei relativi elaborati

Balconi

Tipologia balcone prevalente: Il carico permanente non strutturale G2 deriva dall'analisi della tipologia di balcone adottata in fase di progettazione e descritta nei relativi elaborati

Influenza Tramezzi

Il peso proprio degli elementi divisorii interni viene ragguagliato ad un carico permanente portato uniformemente distribuito come definito dal punto 3.1.3.1 - Elementi divisorii interni con $300 < G2 \leq 400$ daN/m² (DM 14/01/2008)

Tamponature

Tipologia tamponatura prevalente: Tamp_Utente (Utente)

Peso proprio tamponatura: 250.0 daN/m²

Piano 6

Solai

Tipologia solaio prevalente: Il carico permanente non strutturale G2 deriva dall'analisi della tipologia di solaio adottata in fase di progettazione e descritta nei relativi elaborati

3.3.3 Carichi Variabili unitari - Q.

Le intensità assunte per i carichi variabili verticali ripartiti sono riportate nella seguente tabella:

Impalcato	Carichi d'esercizio [daN/m²]		
	Solai	Balconi	Scale
Fond.	300	400	400
Piano 1	300	400	400
Piano 2	300	400	400
Piano 3	300	400	400
Piano 4	300	400	400
Piano 5	300	400	400
Piano 6	300	400	400

3.3.4 Pesi Impalcato.

Ai fini della valutazione dei pesi "W" a livello dei vari impalcato, si tiene conto dei carichi di tipo G1 relativi agli elementi strutturali e dei carichi di tipo G2 relativi agli elementi non strutturali sommati ai sovraccarichi d'esercizio Qk moltiplicati per una aliquota Ψ_{2i} (determinata dalla destinazione d'uso dell'opera ai vari piani

$$W_i = G1_i + G2_i + \Psi_{2i} \cdot Q_{ki}$$

Dove il pedice "i" è il piano i-esimo della struttura.

Impalcato	Destinazione	Ψ_{2i}
Fond.	A - Ambienti ad uso residenziale	0.3
Piano 1	A - Ambienti ad uso residenziale	0.3
Piano 2	A - Ambienti ad uso residenziale	0.3
Piano 3	A - Ambienti ad uso residenziale	0.3
Piano 4	A - Ambienti ad uso residenziale	0.3
Piano 5	A - Ambienti ad uso residenziale	0.3
Piano 6	A - Ambienti ad uso residenziale	0.3

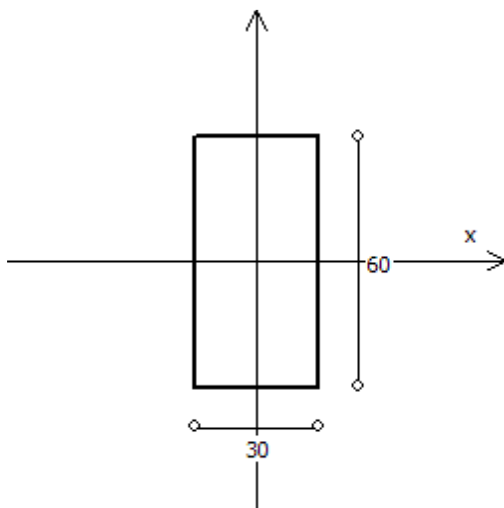
Per balconi e scale verranno usati i coefficienti calcolati come i maggiori tra quelli relativi alla categoria di carico di piano ed i seguenti:

Cat.	Destinazione	Ψ_{2i}
C2	Balconi, ballatoi e scale	0.6

Imp. Reale	G1 [daN]	G2 [daN]	$\Psi_2 \cdot Q_k$ [daN]	W (SLV-SLD) [daN]
0	52339.52	0.00	729.07	53068.59
1	248366.45	108508.67	23356.86	380231.98
2	229993.07	120779.73	31907.92	382680.72
3	294488.78	157635.94	44096.54	496221.26
4	235889.30	107363.87	37701.78	380954.94
5	16583.56	4359.48	541.99	21485.03

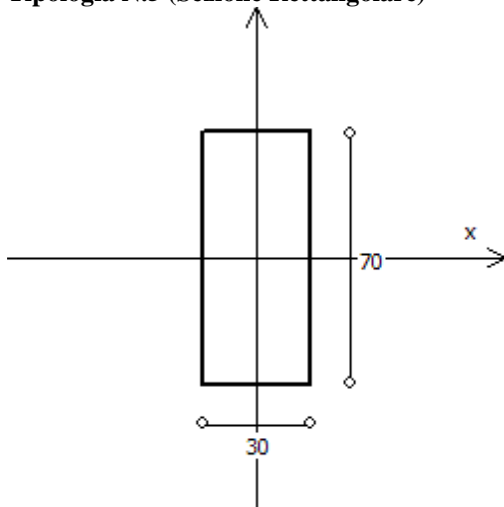
3.4 Elenco e Caratteristiche delle sezioni trasversali.

Tipologia N.4 (Sezione Rettangolare)



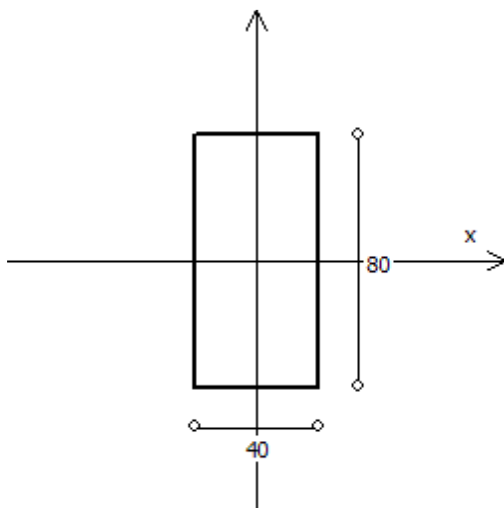
A = 1800 cm²
 J_x = 540000 cm⁴
 J_y = 135000 cm⁴
 J_t = 370710 cm⁴
 Materiale = Prove_TR
 Peso = 450 daN/m

Tipologia N.5 (Sezione Rettangolare)



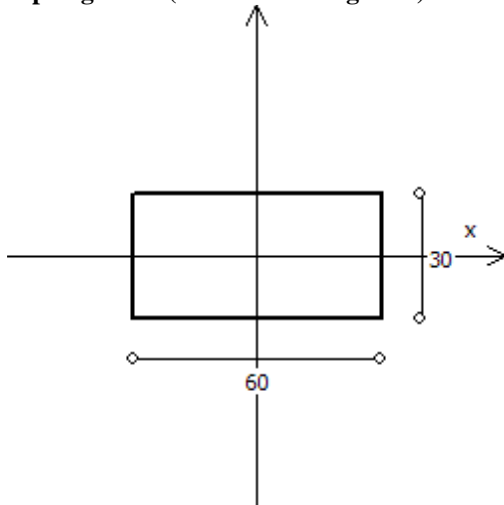
A = 2100 cm²
 J_x = 857500 cm⁴
 J_y = 157500 cm⁴
 J_t = 460710 cm⁴
 Materiale = Prove_PIL
 Peso = 525 daN/m

Tipologia N.6 (Sezione Rettangolare)



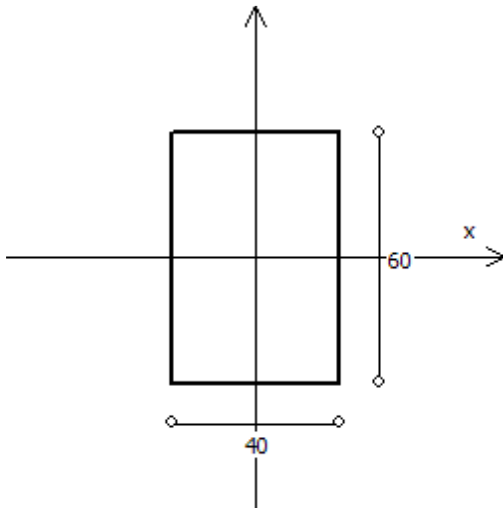
A = 3200 cm²
 J_x = 1706667 cm⁴
 J_y = 426667 cm⁴
 J_t = 1171627 cm⁴
 Materiale = Prove_PIL
 Peso = 800 daN/m

Tipologia N.7 (Sezione Rettangolare)



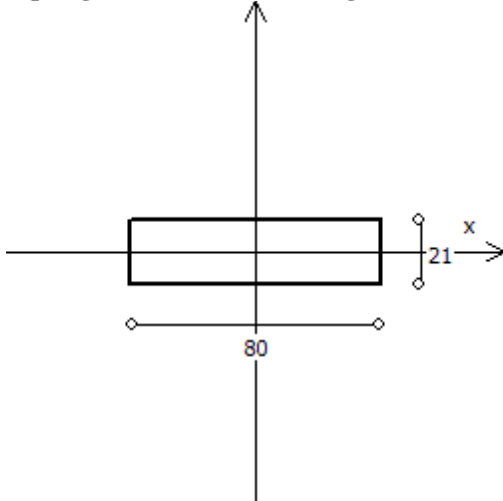
A = 1800 cm²
 J_x = 135000 cm⁴
 J_y = 540000 cm⁴
 J_t = 370710 cm⁴
 Materiale = Prove_PIL
 Peso = 450 daN/m

Tipologia N.8 (Sezione Rettangolare)



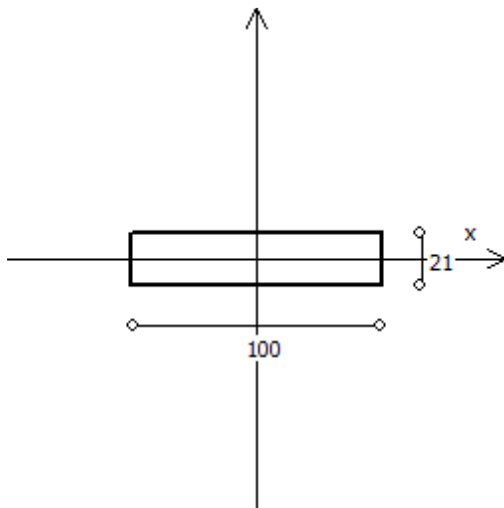
A = 2400 cm²
 J_x = 720000 cm⁴
 J_y = 320000 cm⁴
 J_t = 744960 cm⁴
 Materiale = Prove_TR
 Peso = 600 daN/m

Tipologia N.9 (Sezione Rettangolare)



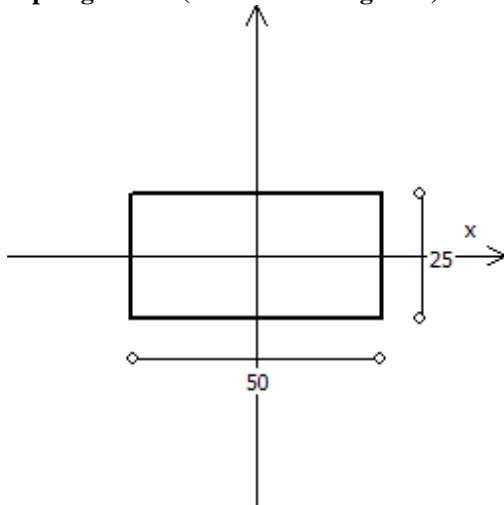
A = 1680 cm²
 J_x = 61740 cm⁴
 J_y = 896000 cm⁴
 J_t = 206313 cm⁴
 Materiale = Prove_TR
 Peso = 420 daN/m

Tipologia N.10 (Sezione Rettangolare)



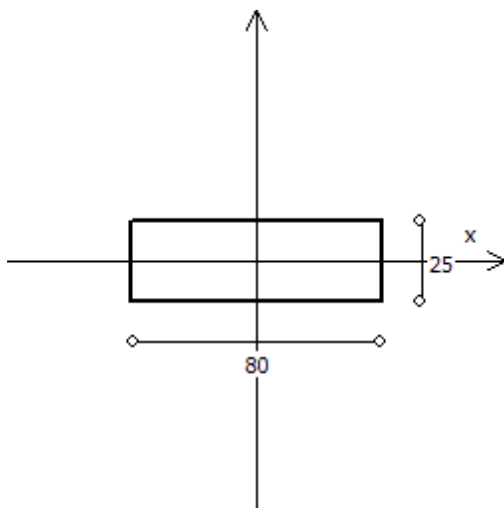
A = 2100 cm²
 J_x = 77175 cm⁴
 J_y = 1750000 cm⁴
 J_t = 268053 cm⁴
 Materiale = Prove_TR
 Peso = 525 daN/m

Tipologia N.11 (Sezione Rettangolare)



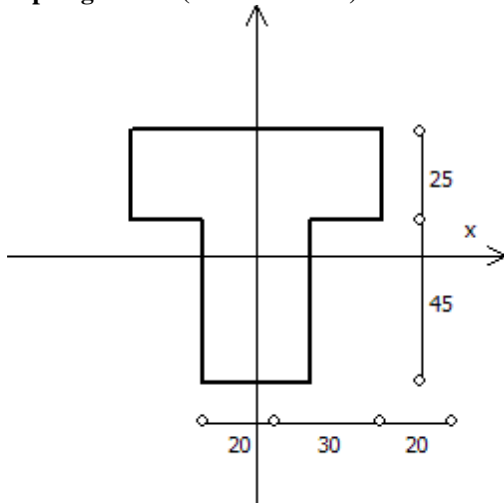
A = 1250 cm²
 J_x = 65104 cm⁴
 J_y = 260417 cm⁴
 J_t = 178776 cm⁴
 Materiale = Prove_TR
 Peso = 313 daN/m

Tipologia N.12 (Sezione Rettangolare)



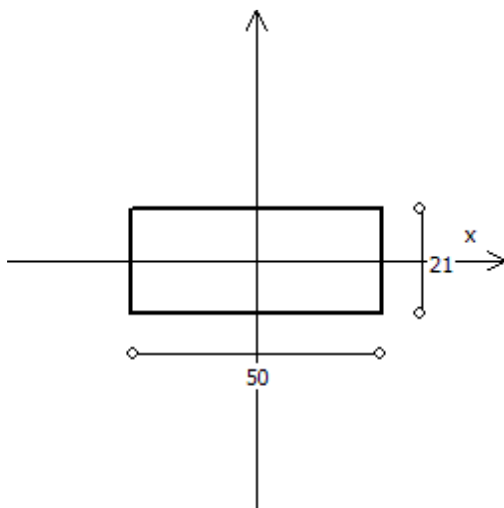
A = 2000 cm²
 J_x = 104167 cm⁴
 J_y = 1066667 cm⁴
 J_t = 335026 cm⁴
 Materiale = Prove_TR
 Peso = 500 daN/m

Tipologia N.14 (Sezione a "T")



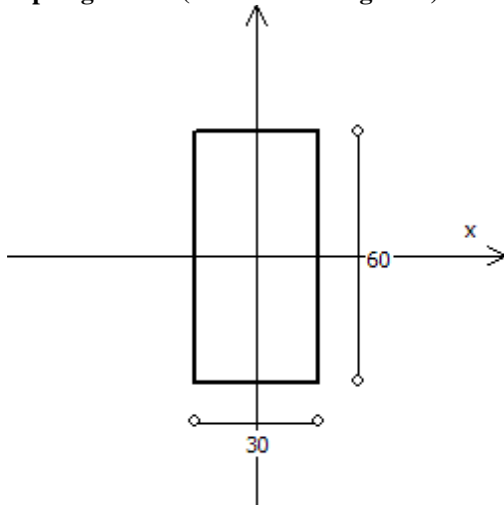
A = 3100 cm²
 J_x = 1252527 cm⁴
 J_y = 815833 cm⁴
 J_t = 527163 cm⁴
 Materiale = Prove_TR
 Peso = 775 daN/ml

Tipologia N.15 (Sezione Rettangolare)



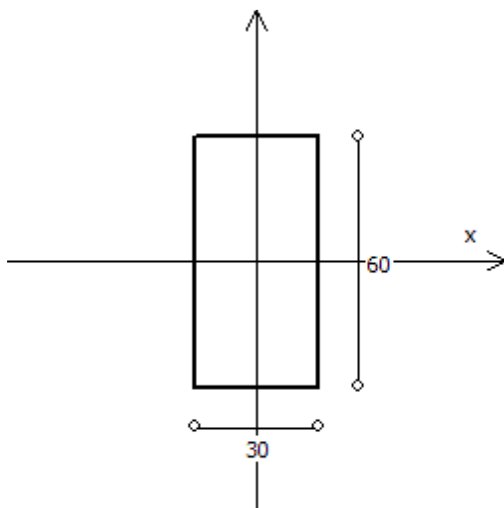
A = 1050 cm²
 J_x = 38588 cm⁴
 J_y = 218750 cm⁴
 J_t = 113703 cm⁴
 Materiale = Prove_TR
 Peso = 263 daN/m

Tipologia N.16 (Sezione Rettangolare)



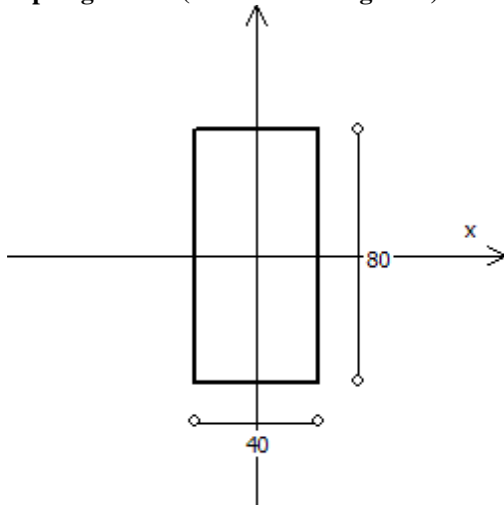
A = 1800 cm²
 J_x = 540000 cm⁴
 J_y = 135000 cm⁴
 J_t = 370710 cm⁴
 Materiale = Prove_PIL
 Peso = 450 daN/m

Tipologia N.17 (Sezione Rettangolare)



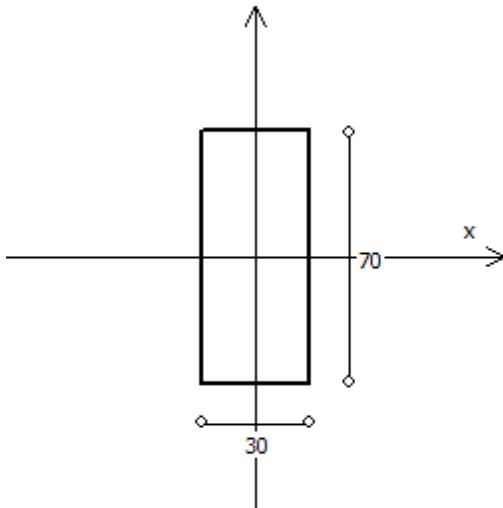
A = 1800 cm²
 J_x = 540000 cm⁴
 J_y = 135000 cm⁴
 J_t = 370710 cm⁴
 Materiale = PIL I° piano
 Peso = 450 daN/m

Tipologia N.19 (Sezione Rettangolare)



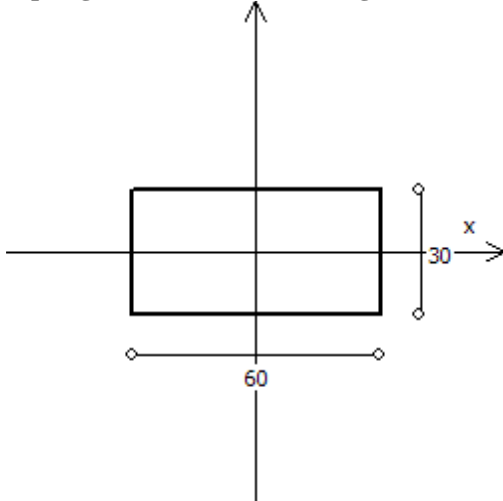
A = 3200 cm²
 J_x = 1706667 cm⁴
 J_y = 426667 cm⁴
 J_t = 1171627 cm⁴
 Materiale = PIL I° piano
 Peso = 800 daN/m

Tipologia N.20 (Sezione Rettangolare)



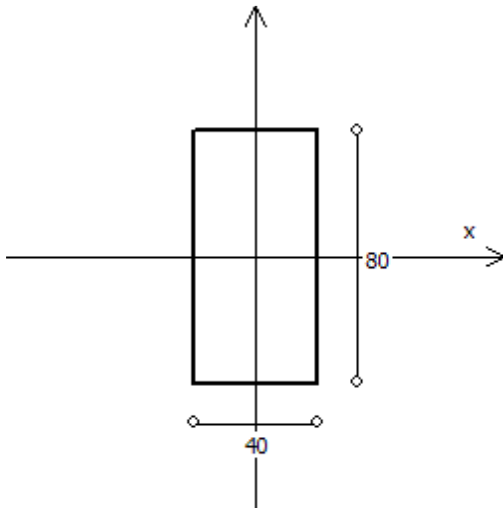
A = 2100 cm²
 J_x = 857500 cm⁴
 J_y = 157500 cm⁴
 J_t = 460710 cm⁴
 Materiale = PIL I° piano
 Peso = 525 daN/m

Tipologia N.21 (Sezione Rettangolare)



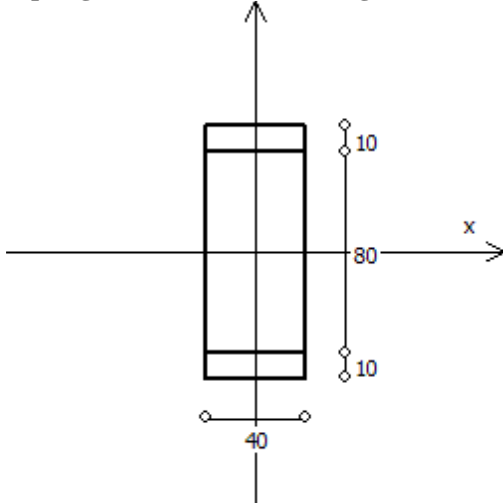
A = 1800 cm²
 J_x = 135000 cm⁴
 J_y = 540000 cm⁴
 J_t = 370710 cm⁴
 Materiale = PIL I° piano
 Peso = 450 daN/m

Tipologia N.22 (Sezione Rettangolare)



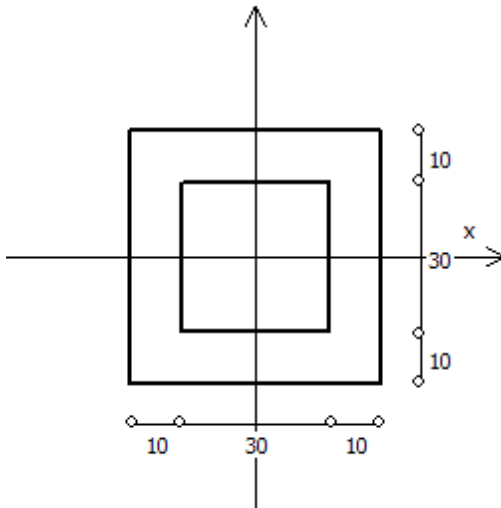
A = 3200 cm²
 J_x = 1706667 cm⁴
 J_y = 426667 cm⁴
 J_t = 1171627 cm⁴
 Materiale = Prove_TR
 Peso = 800 daN/m

Tipologia N.24 (Sezione Rettangolare)



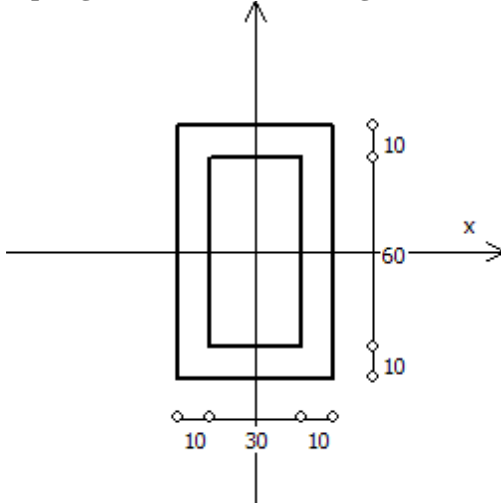
A = 4000 cm²
 J_x = 3333333 cm⁴
 J_y = 533333 cm⁴
 J_t = 1598293 cm⁴
 Materiale = Prove_PIL
 Peso = 1000 daN/m

Tipologia N.29 (Sezione Rettangolare)



A = 2500 cm²
 J_x = 520833 cm⁴
 J_y = 520833 cm⁴
 J_t = 878549 cm⁴
 Materiale = Prove_PIL
 Peso = 625 daN/m

Tipologia N.30 (Sezione Rettangolare)



A = 4000 cm²
 J_x = 2133333 cm⁴
 J_y = 833333 cm⁴
 J_t = 2027083 cm⁴
 Materiale = Prove_PIL
 Peso = 1000 daN/m

3.5 Elenco e Caratteristiche dei Consolidamenti.

3.5.1 Consolidamenti in Elevazione.

Allargamenti Pilastro

Nome : Nome del consolidamento applicato per aumento portanza
 All. Base : allargamento della base del pilastro, per lato, per il consolidamento dello stesso;
 All. Altezza : allargamento dell'altezza del pilastro, per lato, per il consolidamento dello stesso;
 Materiale cls : tipo di cls usato per il consolidamento;

ARMATURA

Materiale Barre : tipo di acciaio delle barre usato per il consolidamento;
 Diam. Reggistaffe : diametro barre armature reggistaffe;
 Numero arm. long. base : numero di ferri longitudinali intermedi presenti nel consolidamento lungo la base della sezione consolidata (esclusi i reggistaffe);
 Numero arm. long. altezza : numero di ferri longitudinali intermedi presenti nel consolidamento lungo l'altezza della sezione consolidata (esclusi i reggistaffe);
 Diametro arm. long. : diametro barre armature longitudinali lungo la base e l'altezza della sezione consolidata;
 Presenza arm. interna : presenza oppure no di armatura interna longitudinale supplementare;
 Diametro arm. interna : diametro dell'eventuale armatura interna longitudinale supplementare;
 Copriferro arm. interna : copriferro dell'eventuale armatura interna longitudinale supplementare;
 Passo staffe : passo barre armature trasversali;
 Diam. Staffe : diametro barre armature trasversali;
 Passo staffe Nodo testa : passo barre armature trasversali nel nodo in testa al pilastro;
 Diam. staffe Nodo testa : diametro barre armature trasversali nel nodo in testa al pilastro;

Nome	All. Base [cm]	All. Altezza [cm]	Materiale cls	ARMATURA											
				Materiale Barre	Diam. reggistaffe [mm]	Numero arm. long. base	Numero arm. long. altezza	Diametro arm. long. [mm]	Presenza arm. interna	Diametro arm. interna [mm]	Copriferro arm. interna [cm]	Passo staffe [cm]	Diam. staffe [mm]	Passo staffe Nodo testa [cm]	Diam. staffe Nodo testa [cm]
DIR_X	0.00	10.00	C28/35	B450C	14	4	4	14	Assente	-	-	10	8	10	8
RING_1	10.00	10.00	C28/35	B450C	20	4	4	20	Assente	-	-	15	10	10	8

Pilastri con rinforzi CAM

PILASTRO - Filo 6 - Piano: Piano 1										
Unico Blocco					Rinforzo Taglio Attivo					
SI					NO					
Blocco										
Luce [%]	Trasversali							Spigoli		
	Numero	Larghezza [cm]	Nastri							
			Avvolgimenti	Spessore [mm]	Resistemza [%]	ftk [daN/cm²]	fyk [daN/cm²]	Larghezza [cm]	Spessore [mm]	Connessi
100	15	1.90	1	0.90	70	10000.00	7000.00	6.00	6.00	SI

PILASTRO - Filo 14 - Piano: Piano 1										
Unico Blocco					Rinforzo Taglio Attivo					
SI					NO					
Blocco										
Luce [%]	Trasversali							Spigoli		
	Numero	Larghezza [cm]	Nastri							
			Avvolgimenti	Spessore [mm]	Resistemza [%]	ftk [daN/cm²]	fyk [daN/cm²]	Larghezza [cm]	Spessore [mm]	Connessi
100	15	1.90	1	0.90	70	10000.00	7000.00	6.00	6.00	SI

PILASTRO - Filo 22 - Piano: Piano 1										
Unico Blocco					Rinforzo Taglio Attivo					

SI								NO		
Blocco										
Luce [%]	Trasversali							Spigoli		
	Numero	Larghezza [cm]	Nastri							
			Avvolgimenti	Spessore [mm]	Resistemza [%]	ftk [daN/cm²]	fyk [daN/cm²]	Larghezza [cm]	Spessore [mm]	Connessi
100	15	1.90	1	0.90	70	10000.00	7000.00	6.00	6.00	SI

PILASTRO - Filo 30 - Piano: Piano 1										
Unico Blocco					Rinforzo Taglio Attivo					
SI					NO					
Blocco										
Luce [%]	Trasversali							Spigoli		
	Numero	Larghezza [cm]	Nastri							
			Avvolgimenti	Spessore [mm]	Resistemza [%]	ftk [daN/cm²]	fyk [daN/cm²]	Larghezza [cm]	Spessore [mm]	Connessi
100	15	1.90	1	0.90	70	10000.00	7000.00	6.00	6.00	SI

PILASTRO - Filo 31 - Piano: Piano 1										
Unico Blocco					Rinforzo Taglio Attivo					
SI					NO					
Blocco										
Luce [%]	Trasversali							Spigoli		
	Numero	Larghezza [cm]	Nastri							
			Avvolgimenti	Spessore [mm]	Resistemza [%]	ftk [daN/cm²]	fyk [daN/cm²]	Larghezza [cm]	Spessore [mm]	Connessi
100	15	1.90	1	0.90	70	10000.00	7000.00	6.00	6.00	SI

PILASTRO - Filo 6 - Piano: Piano 2										
Unico Blocco					Rinforzo Taglio Attivo					
SI					NO					
Blocco										
Luce [%]	Trasversali							Spigoli		
	Numero	Larghezza [cm]	Nastri							
			Avvolgimenti	Spessore [mm]	Resistemza [%]	ftk [daN/cm²]	fyk [daN/cm²]	Larghezza [cm]	Spessore [mm]	Connessi
100	7	1.90	1	0.90	70	10000.00	7000.00	6.00	6.00	NO

PILASTRO - Filo 29 - Piano: Piano 2										
Unico Blocco					Rinforzo Taglio Attivo					
SI					NO					
Blocco										
Luce [%]	Trasversali							Spigoli		
	Numero	Larghezza [cm]	Nastri							
			Avvolgimenti	Spessore [mm]	Resistemza [%]	ftk [daN/cm²]	fyk [daN/cm²]	Larghezza [cm]	Spessore [mm]	Connessi
100	23	1.90	1	0.90	70	10000.00	7000.00	6.00	6.00	SI

PILASTRO - Filo 30 - Piano: Piano 2										
Unico Blocco					Rinforzo Taglio Attivo					
SI					NO					
Blocco										
Luce [%]	Trasversali							Spigoli		
	Numero	Larghezza [cm]	Nastri							
			Avvolgimenti	Spessore [mm]	Resistemza [%]	ftk [daN/cm²]	fyk [daN/cm²]	Larghezza [cm]	Spessore [mm]	Connessi
100	5	1.90	1	0.90	70	10000.00	7000.00	6.00	6.00	SI

PILASTRO - Filo 6 - Piano: Piano 3										
Unico Blocco								Rinforzo Taglio Attivo		
SI								NO		

<i>Blocco</i>										
Luce [%]	Trasversali							Spigoli		
	Numero	Larghezza [cm]	Nastri							
			Avvolgimenti	Spessore [mm]	Resistemza [%]	ftk [daN/cm²]	fyk [daN/cm²]	Larghezza [cm]	Spessore [mm]	Connessi
100	15	1.90	1	0.90	70	10000.00	7000.00	6.00	6.00	SI

PILASTRO - Filo 7 - Piano: Piano 3										
Unico Blocco						Rinforzo Taglio Attivo				
SI						NO				
Blocco										
Luce [%]	Trasversali						Spigoli			
	Numero	Larghezza [cm]	Nastri							
			Avvolgimenti	Spessore [mm]	Resistemza [%]	ftk [daN/cm²]	fyk [daN/cm²]	Larghezza [cm]	Spessore [mm]	Connessi
100	22	1.90	1	0.90	70	10000.00	7000.00	6.00	6.00	SI

PILASTRO - Filo 8 - Piano: Piano 3										
Unico Blocco					Rinforzo Taglio Attivo					
SI					NO					
Blocco										
Luce [%]	Trasversali							Spigoli		
	Numero	Larghezza [cm]	Nastri							
			Avvolgimenti	Spessore [mm]	Resistemza [%]	ftk [daN/cm²]	fyk [daN/cm²]	Larghezza [cm]	Spessore [mm]	Connessi
100	22	1.90	1	0.90	70	10000.00	7000.00	6.00	6.00	SI

PILASTRO - Filo 14 - Piano: Piano 3										
Unico Blocco					Rinforzo Taglio Attivo					
SI					NO					
Blocco										
Luce [%]	Trasversali							Spigoli		
	Numero	Larghezza [cm]	Nastri							
			Avvolgimenti	Spessore [mm]	Resistemza [%]	ftk [daN/cm²]	fyk [daN/cm²]	Larghezza [cm]	Spessore [mm]	Connessi
100	22	1.90	1	0.90	70	10000.00	7000.00	6.00	6.00	SI

PILASTRO - Filo 15 - Piano: Piano 3										
Unico Blocco					Rinforzo Taglio Attivo					
SI					NO					
Blocco										
Luce [%]	Trasversali							Spigoli		
	Numero	Larghezza [cm]	Nastri							
			Avvolgimenti	Spessore [mm]	Resistemza [%]	ftk [daN/cm²]	fyk [daN/cm²]	Larghezza [cm]	Spessore [mm]	Connessi
100	22	1.90	1	0.90	70	10000.00	7000.00	6.00	6.00	SI

PILASTRO - Filo 22 - Piano: Piano 3										
Unico Blocco					Rinforzo Taglio Attivo					
SI					NO					
Blocco										
Luce [%]	Trasversali							Spigoli		
	Numero	Larghezza [cm]	Nastri							
			Avvolgimenti	Spessore [mm]	Resistemza [%]	ftk [daN/cm²]	fyk [daN/cm²]	Larghezza [cm]	Spessore [mm]	Connessi
100	22	1.90	1	0.90	70	10000.00	7000.00	6.00	6.00	SI

PILASTRO - Filo 23 - Piano: Piano 3		
Unico Blocco		Rinforzo Taglio Attivo
SI		NO
Blocco		

Luce [%]	Trasversali							Spigoli		
	Numero	Larghezza [cm]	Nastri							
			Avvolgimenti	Spessore [mm]	Resistemza [%]	ftk [daN/cm²]	fyk [daN/cm²]	Larghezza [cm]	Spessore [mm]	Connessi
100	22	1.90	1	0.90	70	10000.00	7000.00	6.00	6.00	SI

PILASTRO - Filo 30 - Piano: Piano 3										
Unico Blocco					Rinforzo Taglio Attivo					
SI					NO					
Blocco										
Luce [%]	Trasversali							Spigoli		
	Numero	Larghezza [cm]	Nastri							
			Avvolgimenti	Spessore [mm]	Resistemza [%]	ftk [daN/cm²]	fyk [daN/cm²]	Larghezza [cm]	Spessore [mm]	Connessi
100	15	1.90	1	0.90	70	10000.00	7000.00	6.00	6.00	SI

PILASTRO - Filo 31 - Piano: Piano 3										
Unico Blocco					Rinforzo Taglio Attivo					
SI					NO					
Blocco										
Luce [%]	Trasversali							Spigoli		
	Numero	Larghezza [cm]	Nastri							
			Avvolgimenti	Spessore [mm]	Resistemza [%]	ftk [daN/cm²]	fyk [daN/cm²]	Larghezza [cm]	Spessore [mm]	Connessi
100	22	1.90	1	0.90	70	10000.00	7000.00	6.00	6.00	SI

PILASTRO - Filo 32 - Piano: Piano 3										
Unico Blocco					Rinforzo Taglio Attivo					
SI					NO					
Blocco										
Luce [%]	Trasversali							Spigoli		
	Numero	Larghezza [cm]	Nastri							
			Avvolgimenti	Spessore [mm]	Resistemza [%]	ftk [daN/cm²]	fyk [daN/cm²]	Larghezza [cm]	Spessore [mm]	Connessi
100	22	1.90	1	0.90	70	10000.00	7000.00	6.00	6.00	SI

PILASTRO - Filo 48 - Piano: Piano 3										
Unico Blocco					Rinforzo Taglio Attivo					
SI					SI					
Blocco										
Luce [%]	Trasversali							Spigoli		
	Numero	Larghezza [cm]	Nastri							
			Avvolgimenti	Spessore [mm]	Resistemza [%]	ftk [daN/cm²]	fyk [daN/cm²]	Larghezza [cm]	Spessore [mm]	Connessi
100	6	1.90	1	0.90	70	10000.00	7000.00	6.00	6.00	NO

PILASTRO - Filo 49 - Piano: Piano 3										
Unico Blocco					Rinforzo Taglio Attivo					
SI					SI					
Blocco										
Luce [%]	Trasversali							Spigoli		
	Numero	Larghezza [cm]	Nastri							
			Avvolgimenti	Spessore [mm]	Resistemza [%]	ftk [daN/cm²]	fyk [daN/cm²]	Larghezza [cm]	Spessore [mm]	Connessi
100	6	1.90	1	0.90	70	10000.00	7000.00	6.00	6.00	NO

PILASTRO - Filo 13 - Piano: Piano 3									
Unico Blocco					Rinforzo Taglio Attivo				
SI					SI				
Blocco									
Luce [%]	Trasversali							Spigoli	

	Numero	Larghezza [cm]	Nastri							
			Avvolgimenti	Spessore [mm]	Resistenza [%]	ftk [daN/cm²]	fyk [daN/cm²]	Larghezza [cm]	Spessore [mm]	Connessi
100	11	1.90	1	0.90	70	10000.00	7000.00	6.00	6.00	NO

PILASTRO - Filo 21 - Piano: Piano 3										
Unico Blocco							Rinforzo Taglio Attivo			
SI							SI			
Blocco										
Luce [%]	Trasversali							Spigoli		
	Numero	Larghezza [cm]	Nastri							
			Avvolgimenti	Spessore [mm]	Resistemza [%]	ftk [daN/cm²]	fyk [daN/cm²]	Larghezza [cm]	Spessore [mm]	Connessi
100	11	1.90	1	0.90	70	10000.00	7000.00	6.00	6.00	NO

PILASTRO - Filo 6 - Piano: Piano 4										
Unico Blocco					Rinforzo Taglio Attivo					
SI					NO					
Blocco										
Luce [%]	Trasversali							Spigoli		
	Numero	Larghezza [cm]	Nastri							
			Avvolgimenti	Spessore [mm]	Resistemza [%]	ftk [daN/cm²]	fyk [daN/cm²]	Larghezza [cm]	Spessore [mm]	Connessi
100	16	1.90	1	0.90	70	10000.00	7000.00	6.00	6.00	SI

PILASTRO - Filo 7 - Piano: Piano 4										
Unico Blocco					Rinforzo Taglio Attivo					
SI					NO					
Blocco										
Luce [%]	Trasversali							Spigoli		
	Numero	Larghezza [cm]	Nastri							
			Avvolgimenti	Spessore [mm]	Resistemza [%]	ftk [daN/cm²]	fyk [daN/cm²]	Larghezza [cm]	Spessore [mm]	Connessi
100	18	1.90	1	0.90	70	10000.00	7000.00	6.00	6.00	SI

PILASTRO - Filo 14 - Piano: Piano 4										
Unico Blocco					Rinforzo Taglio Attivo					
SI					NO					
Blocco										
Luce [%]	Trasversali							Spigoli		
	Numero	Larghezza [cm]	Nastri							
			Avvolgimenti	Spessore [mm]	Resistemza [%]	ftk [daN/cm²]	fyk [daN/cm²]	Larghezza [cm]	Spessore [mm]	Connessi
100	18	1.90	1	0.90	70	10000.00	7000.00	6.00	6.00	SI

PILASTRO - Filo 22 - Piano: Piano 4										
Unico Blocco					Rinforzo Taglio Attivo					
SI					NO					
Blocco										
Luce [%]	Trasversali							Spigoli		
	Numero	Larghezza [cm]	Nastri							
			Avvolgimenti	Spessore [mm]	Resistemza [%]	ftk [daN/cm²]	fyk [daN/cm²]	Larghezza [cm]	Spessore [mm]	Connessi
100	18	1.90	1	0.90	70	10000.00	7000.00	6.00	6.00	SI

PILASTRO - Filo 30 - Piano: Piano 4									
Unico Blocco					Rinforzo Taglio Attivo				
SI					NO				
Blocco									
Luce [%]	Trasversali								Spigoli
	Numero	Larghezza	Nastri						

		[cm]								
			Avvolgimenti	Spessore [mm]	Resistenza [%]	ftk [daN/cm²]	fyk [daN/cm²]	Larghezza [cm]	Spessore [mm]	Connessi
100	16	1.90	1	0.90	70	10000.00	7000.00	6.00	6.00	SI

PILASTRO - Filo 31 - Piano: Piano 4										
Unico Blocco						Rinforzo Taglio Attivo				
SI						NO				
Blocco										
Luce [%]	Trasversali							Spigoli		
	Numero	Larghezza [cm]	Nastri							
			Avvolgimenti	Spessore [mm]	Resistemza [%]	ftk [daN/cm²]	fyk [daN/cm²]	Larghezza [cm]	Spessore [mm]	Connessi
100	18	1.90	1	0.90	70	10000.00	7000.00	6.00	6.00	SI

PILASTRO - Filo 48 - Piano: Piano 4										
Unico Blocco					Rinforzo Taglio Attivo					
SI					SI					
Blocco										
Luce [%]	Trasversali							Spigoli		
	Numero	Larghezza [cm]	Nastri							
			Avvolgimenti	Spessore [mm]	Resistemza [%]	ftk [daN/cm²]	fyk [daN/cm²]	Larghezza [cm]	Spessore [mm]	Connessi
100	11	1.90	1	0.90	70	10000.00	7000.00	6.00	6.00	NO

PILASTRO - Filo 49 - Piano: Piano 4										
Unico Blocco					Rinforzo Taglio Attivo					
SI					SI					
Blocco										
Luce [%]	Trasversali							Spigoli		
	Numero	Larghezza [cm]	Nastri							
			Avvolgimenti	Spessore [mm]	Resistemza [%]	ftk [daN/cm²]	fyk [daN/cm²]	Larghezza [cm]	Spessore [mm]	Connessi
100	11	1.90	1	0.90	70	10000.00	7000.00	6.00	6.00	NO

PILASTRO - Filo 13 - Piano: Piano 4										
Unico Blocco					Rinforzo Taglio Attivo					
SI					SI					
Blocco										
Luce [%]	Trasversali							Spigoli		
	Numero	Larghezza [cm]	Nastri							
			Avvolgimenti	Spessore [mm]	Resistemza [%]	ftk [daN/cm²]	fyk [daN/cm²]	Larghezza [cm]	Spessore [mm]	Connessi
100	9	1.90	1	0.90	70	10000.00	7000.00	6.00	6.00	NO

PILASTRO - Filo 21 - Piano: Piano 4										
Unico Blocco							Rinforzo Taglio Attivo			
SI							NO			
Blocco										
Luce [%]	Trasversali							Spigoli		
	Numero	Larghezza [cm]	Nastri							
			Avvolgimenti	Spessore [mm]	Resistemza [%]	ftk [daN/cm²]	fyk [daN/cm²]	Larghezza [cm]	Spessore [mm]	Connessi
100	9	1.90	1	0.90	70	10000.00	7000.00	6.00	6.00	NO

PILASTRO - Filo 48 - Piano: Piano 5						
Unico Blocco				Rinforzo Taglio Attivo		
SI				SI		
Blocco						
Luce [%]	Trasversali					Spigoli
	Numero	Larghezza [cm]	Nastri			

			Avvolgimenti	Spessore [mm]	Resistenza [%]	ftk [daN/cm²]	fyk [daN/cm²]	Larghezza [cm]	Spessore [mm]	Connessi
100	11	1.90	1	0.90	70	10000.00	7000.00	6.00	6.00	NO

PILASTRO - Filo 49 - Piano: Piano 5										
Unico Blocco							Rinforzo Taglio Attivo			
SI							SI			
Blocco										
Luce [%]	Trasversali							Spigoli		
	Numero	Larghezza [cm]	Nastri							
			Avvolgimenti	Spessore [mm]	Resistemza [%]	ftk [daN/cm²]	fyk [daN/cm²]	Larghezza [cm]	Spessore [mm]	Connessi
100	11	1.90	1	0.90	70	10000.00	7000.00	6.00	6.00	NO

PILASTRO - Filo 13 - Piano: Piano 5										
Unico Blocco					Rinforzo Taglio Attivo					
SI					SI					
Blocco										
Luce [%]	Trasversali							Spigoli		
	Numero	Larghezza [cm]	Nastri							
			Avvolgimenti	Spessore [mm]	Resistemza [%]	ftk [daN/cm²]	fyk [daN/cm²]	Larghezza [cm]	Spessore [mm]	Connessi
100	9	1.90	1	0.90	70	10000.00	7000.00	6.00	6.00	NO

PILASTRO - Filo 21 - Piano: Piano 5										
Unico Blocco							Rinforzo Taglio Attivo			
SI							SI			
Blocco										
Luce [%]	Trasversali							Spigoli		
	Numero	Larghezza [cm]	Nastri							
			Avvolgimenti	Spessore [mm]	Resistemza [%]	ftk [daN/cm²]	fyk [daN/cm²]	Larghezza [cm]	Spessore [mm]	Connessi
100	9	1.90	1	0.90	70	10000.00	7000.00	6.00	6.00	NO

Travi con rinforzi CAM

TRAVE - Fili 28, 29 - Piano: Piano 2												
Disposizione		Unico Blocco			Altezza solaio [cm]			Rinforzo Taglio Attivo				
Sopra solaio		SI			0.00			NO				
Blocco												
Trasversali			Iniziale		Mezzeria	Finale		Nastri				
	Passo differenziato	Larghezza [cm]	Luce [%]	Numero	Numero	Luce [%]	Numero	Avvolgimenti	Spessore [mm]	Resistenza [%]	ftk [daN/cm²]	fyk [daN/cm²]
	NO	1.90	-	-	15	-	-	3	0.90	70	10000.00	7000.00
Longitudinali			Estradosso					Intradosso				
	Elementi		Conness. no diss.	Larghezza [cm]		Spessore [mm]		Conness. no diss.	Larghezza [cm]		Spessore [mm]	
	Piatti		SI	6.00		6.00		SI	6.00		6.00	

TRAVE - Fili 29, 30 - Piano: Piano 2												
Disposizione		Unico Blocco				Altezza solaio [cm]		Rinforzo Taglio Attivo				
Sopra solaio		SI				0.00		NO				
Blocco												
Trasversali			Iniziale		Mezzeria	Finale		Nastri				
	Passo differenziato	Larghezza [cm]	Luce [%]	Numero	Numero	Luce [%]	Numero	Avvolgimenti	Spessore [mm]	Resistenza [%]	ftk [daN/cm²]	fyk [daN/cm²]
	NO	1.90	-	-	15	-	-	3	0.90	70	10000.00	7000.00
Longitudinali			Estradosso					Intradosso				
	Elementi		Conness. no diss.	Larghezza [cm]		Spessore [mm]		Conness. no diss.	Larghezza [cm]		Spessore [mm]	
	Piatti		SI	6.00		6.00		SI	6.00		6.00	

TRAVE - Fili 17, 18 - Piano: Piano 3												
Disposizione		Unico Blocco			Altezza solaio [cm]			Rinforzo Taglio Attivo				
Sopra solaio		SI			0.00			NO				
Blocco												
Trasversali			Iniziale		Mezzeria	Finale		Nastri				
	Passo differenziato	Larghezza [cm]	Luce [%]	Numero	Numero	Luce [%]	Numero	Avvolgimenti	Spessore [mm]	Resistenza [%]	ftk [daN/cm²]	fyk [daN/cm²]
	NO	1.90	-	-	10	-	-	3	0.90	70	10000.00	7000.00
Longitudinali			Estradosso						Intradosso			
	Elementi		Connessione, no diss.	Larghezza [cm]		Spessore [mm]		Connessione, no diss.	Larghezza [cm]		Spessore [mm]	
	Piatti		SI	6.00		6.00		SI	6.00		6.00	

TRAVE - Fili 17, 26 - Piano: Piano 3												
Disposizione		Unico Blocco			Altezza solaio [cm]			Rinforzo Taglio Attivo				
Sopra solaio		SI			0.00			NO				
Blocco												
Trasversali			Iniziale		Mezzeria	Finale		Nastri				
	Passo differenziato	Larghezza [cm]	Luce [%]	Numero	Numero	Luce [%]	Numero	Avvolgimenti	Spessore [mm]	Resistenza [%]	ftk [daN/cm²]	fyk [daN/cm²]
	NO	1.90	-	-	10	-	-	3	0.90	70	10000.00	7000.00
Longitudinali			Estradosso					Intradosso				
	Elementi		Connessione, no diss.	Larghezza [cm]		Spessore [mm]		Connessione, no diss.	Larghezza [cm]		Spessore [mm]	
	Piatti		SI	6.00		6.00		SI	6.00		6.00	

TRAVE - Fili 26, 27 - Piano: Piano 3												
Disposizione		Unico Blocco			Altezza solaio [cm]			Rinforzo Taglio Attivo				
Sopra solaio		SI			0.00			NO				
Blocco												
Trasversali			Iniziale		Mezzeria	Finale		Nastri				
	Passo differenziato	Larghezza [cm]	Luce [%]	Numero	Numero	Luce [%]	Numero	Avvolgimenti	Spessore [mm]	Resistenza [%]	ftk [daN/cm²]	fyk [daN/cm²]
	NO	1.90	-	-	10	-	-	3	0.90	70	10000.00	7000.00
Longitudinali			Estradosso					Intradosso				
	Elementi		Connessione, no diss.	Larghezza [cm]		Spessore [mm]		Connessione, no diss.	Larghezza [cm]		Spessore [mm]	
	Piatti		SI	6.00		6.00		SI	6.00		6.00	

TRAVE - Fili 26, 35 - Piano: Piano 3												
Disposizione		Unico Blocco			Altezza solaio [cm]			Rinforzo Taglio Attivo				
Sopra solaio		SI			0.00			NO				
Blocco												
Trasversali			Iniziale		Mezzeria	Finale		Nastri				
	Passo differenziato	Larghezza [cm]	Luce [%]	Numero	Numero	Luce [%]	Numero	Avvolgimenti	Spessore [mm]	Resistenza [%]	ftk [daN/cm²]	fyk [daN/cm²]
	NO	1.90	-	-	10	-	-	3	0.90	70	10000.00	7000.00
Longitudinali			Estradosso					Intradosso				
	Elementi		Conness. no diss.	Larghezza [cm]		Spessore [mm]		Conness. no diss.	Larghezza [cm]		Spessore [mm]	
	Piatti		SI	6.00		6.00		SI	6.00		6.00	

TRAVE - Fili 34, 35 - Piano: Piano 3												
Disposizione		Unico Blocco			Altezza solaio [cm]			Rinforzo Taglio Attivo				
Sopra solaio		SI			0.00			NO				
Blocco												
Trasversali			Iniziale		Mezzeria	Finale		Nastri				
	Passo differenziato	Larghezza [cm]	Luce [%]	Numero	Numero	Luce [%]	Numero	Avvolgimenti	Spessore [mm]	Resistenza [%]	ftk [daN/cm²]	fyk [daN/cm²]
	NO	1.90	-	-	16	-	-	3	0.90	70	10000.00	7000.00
Longitudinali			Estradosso					Intradosso				
	Elementi		Connessione	Larghezza [cm]		Spessore [mm]		Connessione	Larghezza [cm]		Spessore [mm]	

RELAZIONE DI CALCOLO-SDP - Comune di Saracena

		no diss.			no diss.		
	Piatti	SI	6.00	6.00	SI	6.00	6.00

TRAVE - Fili 35, 36 - Piano: Piano 3												
Disposizione		Unico Blocco			Altezza solaio [cm]			Rinforzo Taglio Attivo				
Sopra solaio		SI			0.00			NO				
Blocco												
Trasversali			Iniziale		Mezzeria	Finale		Nastri				
	Passo differenziato	Larghezza [cm]	Luce [%]	Numero	Numero	Luce [%]	Numero	Avvolgimenti	Spessore [mm]	Resistenza [%]	ftk [daN/cm²]	fyk [daN/cm²]
	NO	1.90	-	-	10	-	-	3	0.90	70	10000.00	7000.00
Longitudinali			Estradosso						Intradosso			
	Elementi		Conness. no diss.	Larghezza [cm]		Spessore [mm]		Conness. no diss.	Larghezza [cm]		Spessore [mm]	
	Piatti		SI	6.00		6.00		SI	6.00		6.00	

TRAVE - Fili 22, 51 - Piano: Piano 3												
Disposizione		Unico Blocco			Altezza solaio [cm]			Rinforzo Taglio Attivo				
Sopra solaio		SI			0.00			NO				
Blocco												
Trasversali			Iniziale		Mezzeria	Finale		Nastri				
	Passo differenziato	Larghezza [cm]	Luce [%]	Numero	Numero	Luce [%]	Numero	Avvolgimenti	Spessore [mm]	Resistenza [%]	ftk [daN/cm²]	fyk [daN/cm²]
	NO	1.90	-	-	13	-	-	3	0.90	70	10000.00	7000.00
Longitudinali			Estradosso					Intradosso				
	Elementi		Conness. no diss.	Larghezza [cm]		Spessore [mm]		Conness. no diss.	Larghezza [cm]		Spessore [mm]	
	Piatti		SI	6.00		6.00		SI	6.00		6.00	

TRAVE - Fili 14, 50 - Piano: Piano 3												
Disposizione		Unico Blocco			Altezza solaio [cm]			Rinforzo Taglio Attivo				
Sopra solaio		SI			0.00			NO				
Blocco												
Trasversali			Iniziale		Mezzeria	Finale		Nastri				
	Passo differenziato	Larghezza [cm]	Luce [%]	Numero	Numero	Luce [%]	Numero	Avvolgimenti	Spessore [mm]	Resistenza [%]	ftk [daN/cm²]	fyk [daN/cm²]
	NO	1.90	-	-	13	-	-	3	0.90	70	10000.00	7000.00
Longitudinali			Estradosso					Intradosso				
	Elementi		Conness. no diss.	Larghezza [cm]		Spessore [mm]		Conness. no diss.	Larghezza [cm]		Spessore [mm]	
	Piatti		SI	6.00		6.00		SI	6.00		6.00	

TRAVE - Fili 50, 48 - Piano: Piano 3												
Disposizione		Unico Blocco			Altezza solaio [cm]			Rinforzo Taglio Attivo				
Sopra solaio		SI			0.00			SI				
Blocco												
Trasversali			Iniziale		Mezzeria	Finale		Nastri				
	Passo differenziato	Larghezza [cm]	Luce [%]	Numero	Numero	Luce [%]	Numero	Avvolgimenti	Spessore [mm]	Resistenza [%]	ftk [daN/cm²]	fyk [daN/cm²]
	NO	1.90	-	-	9	-	-	4	0.90	70	10000.00	7000.00
Longitudinali			Estradosso					Intradosso				
	Elementi		Conness. no diss.	Larghezza [cm]		Spessore [mm]		Conness. no diss.	Larghezza [cm]		Spessore [mm]	
	Piatti		SI	8.00		6.00		SI	6.00		6.00	

TRAVE - Fili 51, 49 - Piano: Piano 3												
Disposizione		Unico Blocco			Altezza solaio [cm]			Rinforzo Taglio Attivo				
Sopra solaio		SI			0.00			SI				
Blocco												
Trasversali			Iniziale		Mezzeria	Finale		Nastri				
	Passo differenz iato	Larghez za [cm]	Luce [%]	Numero	Numero	Luce [%]	Numero	Avvolgi menti	Spessore [mm]	Resisten za [%]	ftk [daN/cm²]	fyk [daN/cm²]
	NO	1.90	-	-	9	-	-	4	0.90	70	10000.00	7000.00

Longitudinali		Estradosso			Intradosso		
	Elementi	Conness. no diss.	Larghezza [cm]	Spessore [mm]	Conness. no diss.	Larghezza [cm]	Spessore [mm]
	Piatti	SI	10.00	8.00	SI	6.00	6.00

TRAVE - Fili 51, 22 - Piano: Piano 4												
Disposizione		Unico Blocco			Altezza solaio [cm]			Rinforzo Taglio Attivo				
Sopra solaio		SI			0.00			NO				
Blocco												
Trasversali			Iniziale		Mezzeria	Finale		Nastri				
	Passo differenziato	Larghezza [cm]	Luce [%]	Numero	Numero	Luce [%]	Numero	Avvolgimenti	Spessore [mm]	Resistenza [%]	ftk [daN/cm²]	fyk [daN/cm²]
	NO	1.90	-	-	13	-	-	3	0.90	70	10000.00	7000.00
Longitudinali			Estradosso						Intradosso			
	Elementi		Conness. no diss.	Larghezza [cm]		Spessore [mm]		Conness. no diss.	Larghezza [cm]		Spessore [mm]	
	Piatti		SI	6.00		6.00		SI	6.00		6.00	

TRAVE - Fili 50, 14 - Piano: Piano 4												
Disposizione			Unico Blocco			Altezza solaio [cm]			Rinforzo Taglio Attivo			
Sopra solaio			NO			0.00			NO			
ESTREMO INIZIALE - Luce 95%												
Trasversali				Nastri								
	Numero	Larghezza [cm]		Avvolgi menti	Spessore [mm]		Resistenza [%]		ftk [daN/cm²]		fyk [daN/cm²]	
	12	1.90		3	0.90		70		10000.00		7000.00	
Longitudinali				Estradosso					Intradosso			
	Elementi		Conness. no diss.	Larghezza [cm]		Spessore [mm]		Conness. no diss.	Larghezza [cm]		Spessore [mm]	
	Piatti		SI	7.00		6.00		SI	6.00		6.00	

TRAVE - Fili 48, 50 - Piano: Piano 4												
Disposizione		Unico Blocco			Altezza solaio [cm]			Rinforzo Taglio Attivo				
Sopra solaio		SI			0.00			SI				
Blocco												
Trasversali			Iniziale		Mezzeria	Finale		Nastri				
	Passo differenziato	Larghezza [cm]	Luce [%]	Numero	Numero	Luce [%]	Numero	Avvolgimenti	Spessore [mm]	Resistenza [%]	ftk [daN/cm²]	fyk [daN/cm²]
	NO	1.90	-	-	9	-	-	4	0.90	70	10000.00	7000.00
Longitudinali			Estradosso					Intradosso				
	Elementi		Conness. no diss.	Larghezza [cm]		Spessore [mm]		Conness. no diss.	Larghezza [cm]		Spessore [mm]	
	Piatti		SI	8.00		6.00		SI	6.00		6.00	

TRAVE - Fili 49, 51 - Piano: Piano 4												
Disposizione		Unico Blocco			Altezza solaio [cm]			Rinforzo Taglio Attivo				
Sopra solaio		SI			0.00			SI				
Blocco												
Trasversali			Iniziale		Mezzeria	Finale		Nastri				
	Passo differenziato	Larghezza [cm]	Luce [%]	Numero	Numero	Luce [%]	Numero	Avvolgimenti	Spessore [mm]	Resistenza [%]	ftk [daN/cm²]	fyk [daN/cm²]
	NO	1.90	-	-	9	-	-	4	0.90	70	10000.00	7000.00
Longitudinali			Estradosso					Intradosso				
	Elementi		Conness. no diss.	Larghezza [cm]		Spessore [mm]		Conness. no diss.	Larghezza [cm]		Spessore [mm]	
	Piatti		SI	10.00		8.00		SI	6.00		6.00	

TRAVE - Fili 13, 14 - Piano: Piano 5												
Disposizione		Unico Blocco			Altezza solaio [cm]			Rinforzo Taglio Attivo				
Sopra solaio		SI			0.00			NO				
Blocco												
Trasversali			Iniziale		Mezzeria	Finale		Nastri				
	Passo differenzia to	Larghez za [cm]	Luce [%]	Numero	Numero	Luce [%]	Numero	Avvolgi menti	Spessore [mm]	Resisten za [%]	ftk [daN/cm² 1	fyk [daN/cm² 1

	NO	1.90	-	-	15	-	-	3	0.90	70	10000.00	7000.00
Longitudinali			Estradosso					Intradosso				
	Elementi		Conness. no diss.	Larghezza [cm]		Spessore [mm]		Conness. no diss.	Larghezza [cm]		Spessore [mm]	
	Piatti		SI	6.00		6.00		SI	6.00		6.00	

TRAVE - Fili 48, 50 - Piano: Piano 5												
Disposizione		Unico Blocco			Altezza solaio [cm]			Rinforzo Taglio Attivo				
Sopra solaio		SI			0.00			SI				
Blocco												
Trasversali			Iniziale		Mezzeria	Finale		Nastri				
	Passo differenziato	Larghezza [cm]	Luce [%]	Numero	Numero	Luce [%]	Numero	Avvolgimenti	Spessore [mm]	Resistenza [%]	ftk [daN/cm²]	fyk [daN/cm²]
	NO	1.90	-	-	9	-	-	4	0.90	70	10000.00	7000.00
Longitudinali			Estradosso						Intradosso			
	Elementi		Conness. no diss.	Larghezza [cm]		Spessore [mm]		Conness. no diss.	Larghezza [cm]		Spessore [mm]	
	Piatti		SI	8.00		6.00		SI	6.00		6.00	

TRAVE - Fili 49, 51 - Piano: Piano 5												
Disposizione		Unico Blocco			Altezza solaio [cm]			Rinforzo Taglio Attivo				
Sopra solaio		SI			0.00			SI				
Blocco												
Trasversali			Iniziale		Mezzeria	Finale		Nastri				
	Passo differenziato	Larghezza [cm]	Luce [%]	Numero	Numero	Luce [%]	Numero	Avvolgimenti	Spessore [mm]	Resistenza [%]	ftk [daN/cm²]	fyk [daN/cm²]
	NO	1.90	-	-	9	-	-	4	0.90	70	10000.00	7000.00
Longitudinali			Estradosso					Intradosso				
	Elementi		Conness. no diss.	Larghezza [cm]		Spessore [mm]		Conness. no diss.	Larghezza [cm]		Spessore [mm]	
	Piatti		SI	8.00		6.00		SI	6.00		6.00	

3.6 Geometria Struttura.

3.6.1 Caratteristiche delle Piastre.

La tabella seguente riporta tutte le caratteristiche relative alle piastre della struttura:

Piastra : numerazione della piastra
 Impalcato : impalcato al quale appartiene la piastra
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la piastra
 Spess. : spessore della piastra
 Tipo : tipologia della piastra (parete o platea)
 Numero Elementi: numero di elementi che compongono la piastra
 Nome Materiale : nome del materiale usato per progettare la piastra
 KwN : modulo di Winkler normale;
 KwT : modulo di Winkler tangenziale;

Piastra	Impalcato	Fili	Spess.	Tipo	Numero Elementi	Nome Materiale	Kwn [daN/cm³]	Kwt [daN/cm³]
---------	-----------	------	--------	------	-----------------	----------------	---------------	---------------

4 ALLEGATI.

5 ALLEGATI.

5.1 ALLEGATO A - (Scheda PGA)

Vita nominale

$V_N = 50$

Classe d'uso

Classe IV

$C_u = 2.0$

Periodo di riferimento

$V_R = 100$

Pericolosità sismica di base

PARAMETRO	SLO (81%)	SLD (63%)	DLV (10%)
a_g	0.092	0.120	0.343
F_0	2.306	2.328	2.402
T_C^*	0.302	0.322	0.396
T_D	1.968	2.080	2.972

Categoria suolo di fondazione

	SLO (81%)	SLD (63%)	DLV (10%)
S_s	1.00	1.00	1.00
T_c	0.30	0.32	0.40

Coefficiente di amplificazione topografica

$St = 1.00$

Resistenza dei materiali.

- Calcestruzzo.

Nome	= Prove_PIL
Resistenza a compressione (f_{cd} [daN/cm ²])	= 175.35
Resistenza a trazione (f_{ctd} [daN/cm ²])	= 11.04
Resistenza a taglio (f_{ctd} [daN/cm ²])	= 11.04
Modulo di elasticità normale (E [daN/cm ²])	= 310580.44
Modulo di elasticità tangenziale (G [daN/cm ²])	= 135034.97
Nome	= Prove_TR
Resistenza a compressione (f_{cd} [daN/cm ²])	= 114.75
Resistenza a trazione (f_{ctd} [daN/cm ²])	= 7.50
Resistenza a taglio (f_{ctd} [daN/cm ²])	= 7.50
Modulo di elasticità normale (E [daN/cm ²])	= 273485.78
Modulo di elasticità tangenziale (G [daN/cm ²])	= 118906.86
Nome	= PIL I° piano
Resistenza a compressione (f_{cd} [daN/cm ²])	= 96.30
Resistenza a trazione (f_{ctd} [daN/cm ²])	= 6.25
Resistenza a taglio (f_{ctd} [daN/cm ²])	= 6.25
Modulo di elasticità normale (E [daN/cm ²])	= 259470.09
Modulo di elasticità tangenziale (G [daN/cm ²])	= 112813.08
Nome	= C28/35
Resistenza a compressione (f_{cd} [daN/cm ²])	= 158.67
Resistenza a trazione (f_{ctd} [daN/cm ²])	= 12.91
Resistenza a taglio (f_{ctd} [daN/cm ²])	= 12.91
Modulo di elasticità normale (E [daN/cm ²])	= 323082.50
Modulo di elasticità tangenziale (G [daN/cm ²])	= 140470.65

- Acciaio in barre.

Nome	= Prove barre
RESISTENZA (f_d [daN/cm ²])	= 3152.90
Modulo di elasticità normale (E [daN/cm ²])	= 2100000
Nome	= B450C
RESISTENZA (f_d [daN/cm ²])	= 3913.04
Modulo di elasticità normale (E [daN/cm ²])	= 2100000

Metodo di analisi

Orizzontale Statica non Lineare

Valori di riferimento

PGA_{SLV}	= 0.3430 g
PGA_{SLC}	= 0.0000 g
PGA_{SLD}	= 0.1200 g
PGA_{SLO}	= 0.0000 g
Tr_{SLV}	= 949 anni
Tr_{SLC}	= 0 anni
Tr_{SLD}	= 101 anni
Tr_{SLO}	= 0 anni

Indicatori di rischio

Stato Limite	Rapp. PGA	(Rapp. Tr) ^a
per la vita (α_{lv})	0.7872	0.7965
di inagibilità (α_{ed})	2.2500	2.0026

Riepilogo PGA

PGA SLV	= 0.2700g
PGA SLD	= 0.2700g
Tr SLV	= 546 anni
Tr SLD	= 546 anni

SOMMARIO

Premere il tasto destro del mouse e selezionare "Aggiorna campo" (non compatibile con WordPad).