



FACOLTÀ DI INGEGNERIA

DIPARTIMENTO DI MODELLISTICA PER L'INGEGNERIA

Corso di

LABORATORIO DI ANALISI E PROGETTAZIONE STRUTTURALE

Modellazione strutturale e progetto di un complesso residenzial
 e in C.A. situato in zona sismica.

DOCENTE

Prof. Raffaele Casciari

Tutor

Ing. Antonio Madeo

STUDENTI

Borselli Francesco

Callà Daniele

Cavaliere Sgroi Francesco

Nano Vincenzo Francesco

Anno Accademico 2011 - 2012

DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA

- > 2 PIANI INTERRATI (AUTORIM.)
 3650 mq h_{netta} = 3,20 m
- > 2 PIANI COMMERCIALI
 1100 mq h_{netta} = 3,70 m
- > 13 PIANI RESIDENZIALI
 500 mq h_{netta} = 3,00 m



LOCALITA': RENDE (CS)

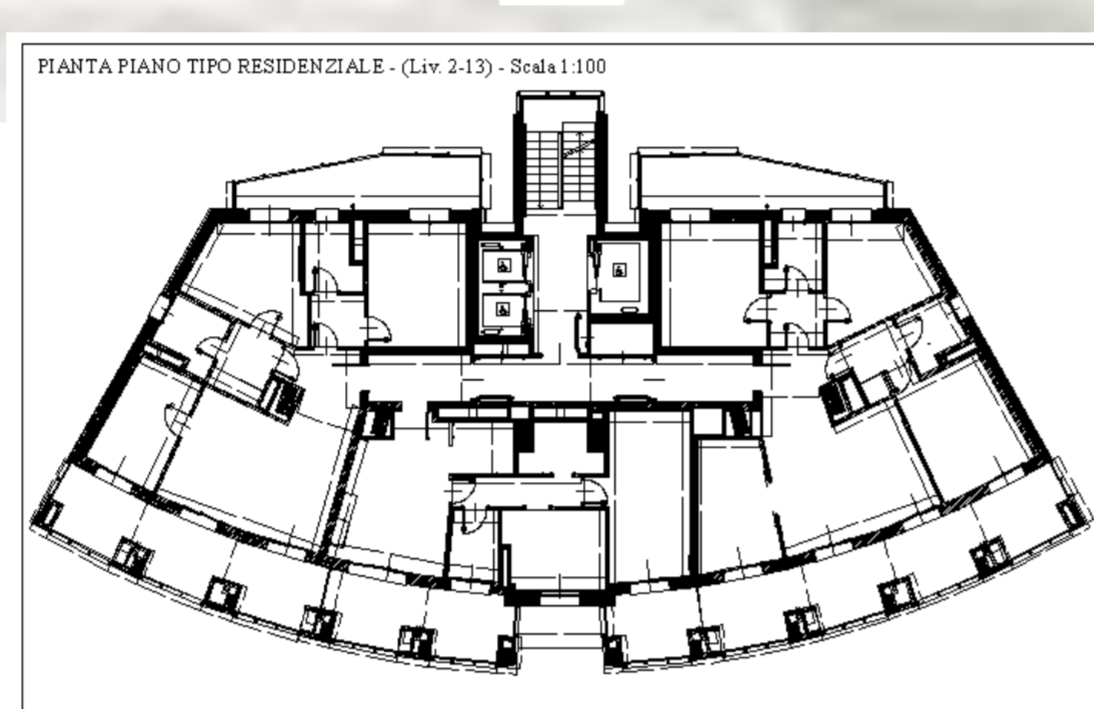
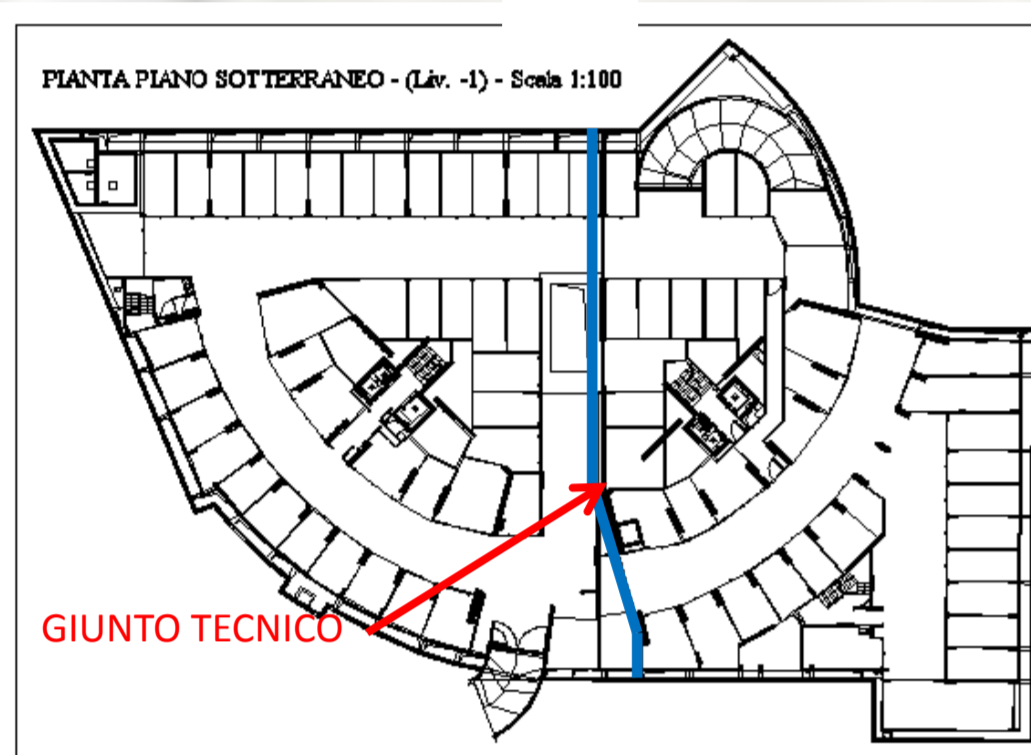
H_{TOT} = 59,60 m 17 PIANI

QUADRO NORMATIVO

- > Norme Tecniche per le Costruzioni 2008.
- > Circolare n° 617 del 2 / 02 / 2009
- > Eurocodice 2

Vita nominale della struttura : 50 anni

Classe d'uso II Categoria edificio C1



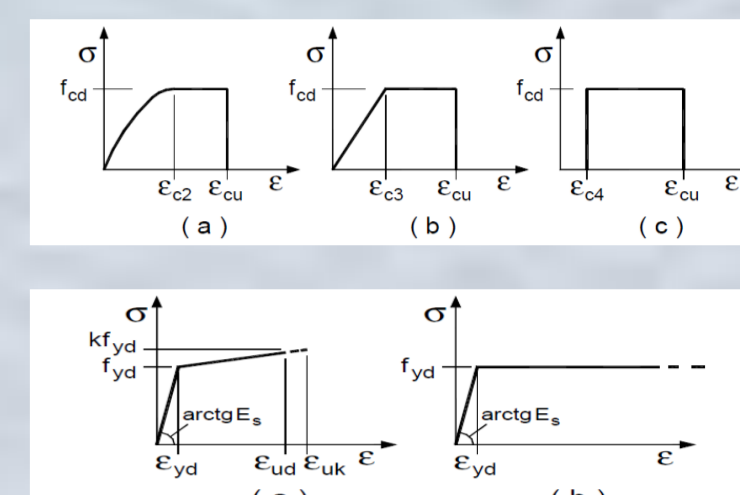
MATERIALI

Elementi di	Classe di esposizione	Rapporto a/c	Classe di resistenza minima	Contenuto minimo di cemento (kg/m³)	Copriferro minimo (mm)	Classe di resistenza scelta	C
Elementi di fondazione	XC2	0,6	C25/30	280	35	C30/37	40
Elementi piano autorimessa (-1;-2)	XD3	0,45	C35/45	320	55	C45/55	55
Elementi piani comm. e res. (0..13)	XC3	0,55	C30/37	280	35	C45/55	40
Elementi piani di copertura (14;15)	XC4	0,5	C30/37	300	40	C45/55	40

> CALCESTRUZZO C 30/37
 Rck = 370 N/mm²

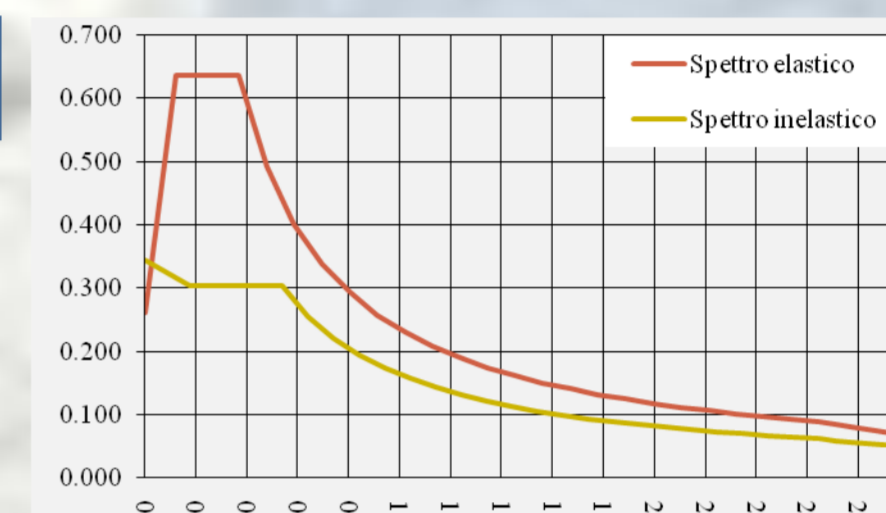
> CALCESTRUZZO C 45/55
 Rck = 550 N/mm²

> ACCIAIO B 450 C
 fyk = 450 N/mm²



AZIONI SULLA STRUTTURA

- > PESO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI
 •Solai, travi, pilastri, pareti
- > PESO DEGLI ELEMENTI NON STRUTTURALI
 •Massetto, intonaco
 •Pavimentazioni, impermeabilizzanti
 •Tramezzature e topagni
- > CARICHI ACCIDENTALI
 • Residenziale (2,00 kN/m²)
 • Copertura praticabile (2,00kN/m²)
 • Ambienti affollati (4,00 kN/m²)
 • Balconi e scale (4,00 kN/m²)
 • Autorimessa (2,50 kN/m²)
 • Autorimessa (10 kN carico conc.)
- > AZIONE DELLA NEVE
 As = 200 m.s.l.m α = 0°
 qs = 0,48 kN/m²

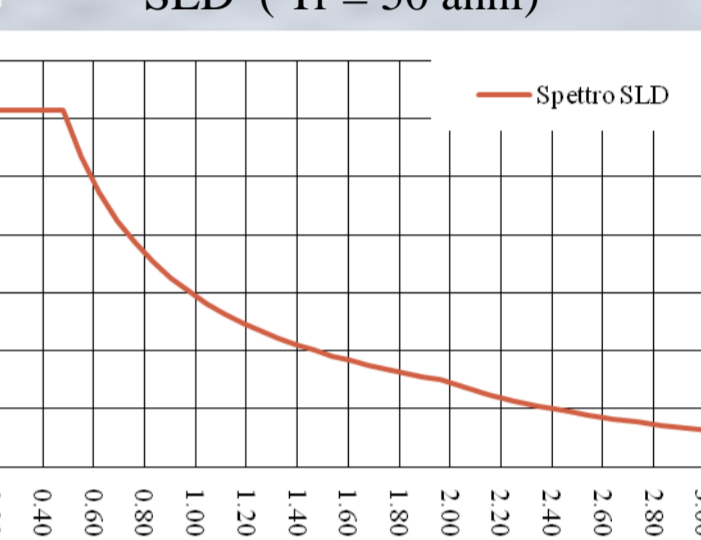


AZIONE SISMICA

• SLV (Tr = 475 anni)
 CD "B"

K _s	au/al	q0	q
0,8	1,15	3,45	2,76

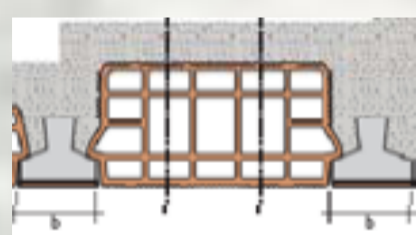
• SLD (Tr = 50 anni)



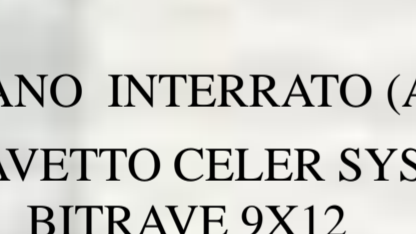
MODELLAZIONE STRUTTURALE

SOLAI

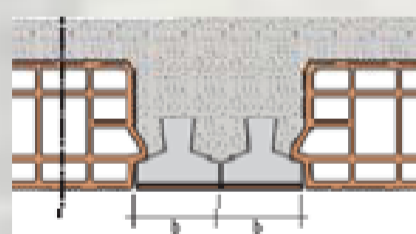
- > PIANO RESIDENZIALE
 TRAVETTO CELER SYSTEM
 - MONOTRAVE 9X12 -
 [T7 - 7A12]



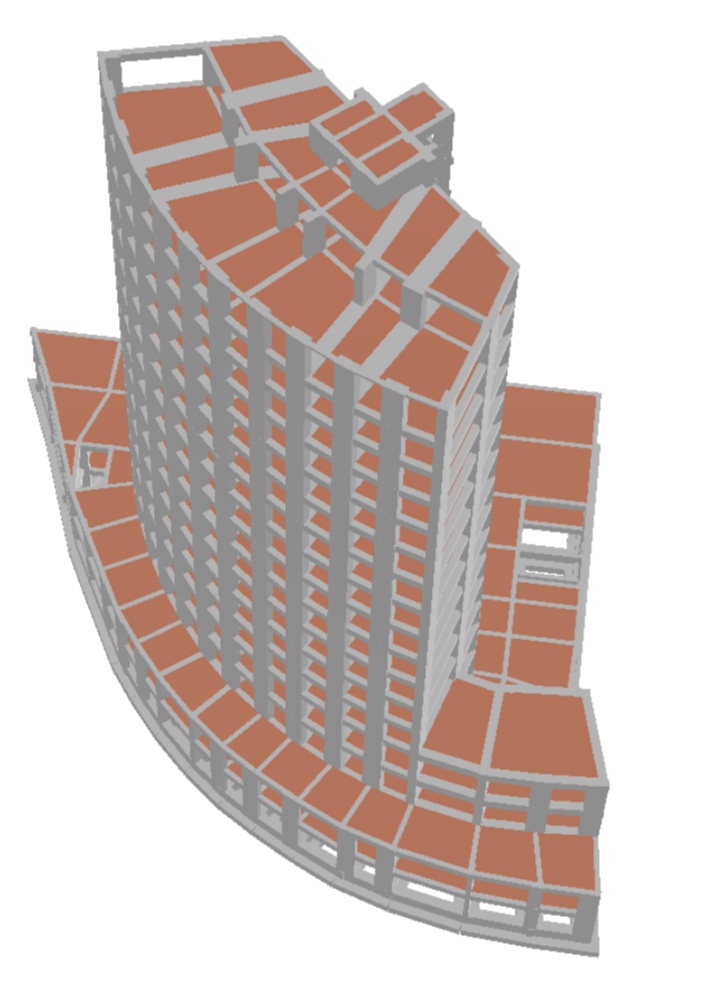
- > PIANO COMMERCIALE
 TRAVETTO CELER SYSTEM
 - BITRAVE 9X12 -
 [T6 - 6A12]



- > PIANO INTERRATO (AUTORIMESSA)
 TRAVETTO CELER SYSTEM
 - BITRAVE 9X12 -
 [T7 - 7A12]



- > STEP 1: Definizione caratteristiche generali
 • LOCALITA'
 • MATERIALI
- > STEP 2: Definizione caratteristiche geometriche
 • LIVELLI
 • MONTANTI
 • CAMPATE
 • ZONE SOLAIO
- > STEP 3: Definizione caratteristiche strutturali
 • PILASTRI
 • TRAVI
 • PARETI
 • SOLAI
- > STEP 4: Controllo del modello
 • CORREZIONI INCONGRUENZE



STEP 5: Assegnazione dei carichi

- CARICHI SOLAIO
 ✓ SCP : carichi perm. non strutturali
 ✓ SCV : carichi accidentali
 ✓ IDV : indice combinazione
- CARICHI TRAVI
 ✓ FP : forze distribuite perm. non strutturali
 ✓ MP : momenti distribuiti perm. non strutturali
 ✓ FV : forze distribuite accidentali
 ✓ MV : momenti distribuiti accidentali
 ✓ IDV : indice combinazione

ANALISI STRUTTURALE

ANALISI DINAMICA

- > ANALISI ELASTICA
 •Analisi dei carichi;
 •Analisi per le singole azioni di carico;
 •Inviluppo delle sollecitazioni.

Modi di vibrare della struttura:
 $M\ddot{u}(t) + Ku(t) = -M\ddot{u}_g(t)$ \rightarrow $(-\omega^2 M + K)\phi = 0$

PROBLEMA AGLI AUTOVALORI

MATRICE DEI MODI DI VIBRARE $T_i = \frac{2\pi}{\omega_i}$
 PERIODI DEI MODI DI VIBRARE

RISULTATI DELL'ANALISI DINAMICA

TORRE "A"

Rigidezze di interpiano

Liv	r/s
34 - 32	0,96
32 - 30	0,98
30 - 28	0,94
28 - 26	0,90
26 - 24	0,88
24 - 22	0,86
22 - 20	0,84
20 - 18	0,83
18 - 16	0,82
16 - 14	0,81
14 - 12	0,81
12 - 10	0,83
10 - 8	0,80
8 - 6	0,80
6 - 3	0,80
3 - 0	0,82

Modo	Tslu	mx	my	preval.
1	1,0401	0,278	0,284	preval. Y
2	0,7940	0,215	0,251	preval. Y
3	0,6152	0,097	0,059	torsionale
4	0,2866	0,097	0,072	preval. X
5	0,2550	0,034	0,073	preval. Y
6	0,2151	0,040	0,015	torsionale
7	0,1628	0,045	0,003	torsionale
8	0,1508	0,051	0,073	preval. Y
9	0,1295	0,000	0,007	torsionale
10	0,1290	0,045	0,024	preval. X

TORRE "B"

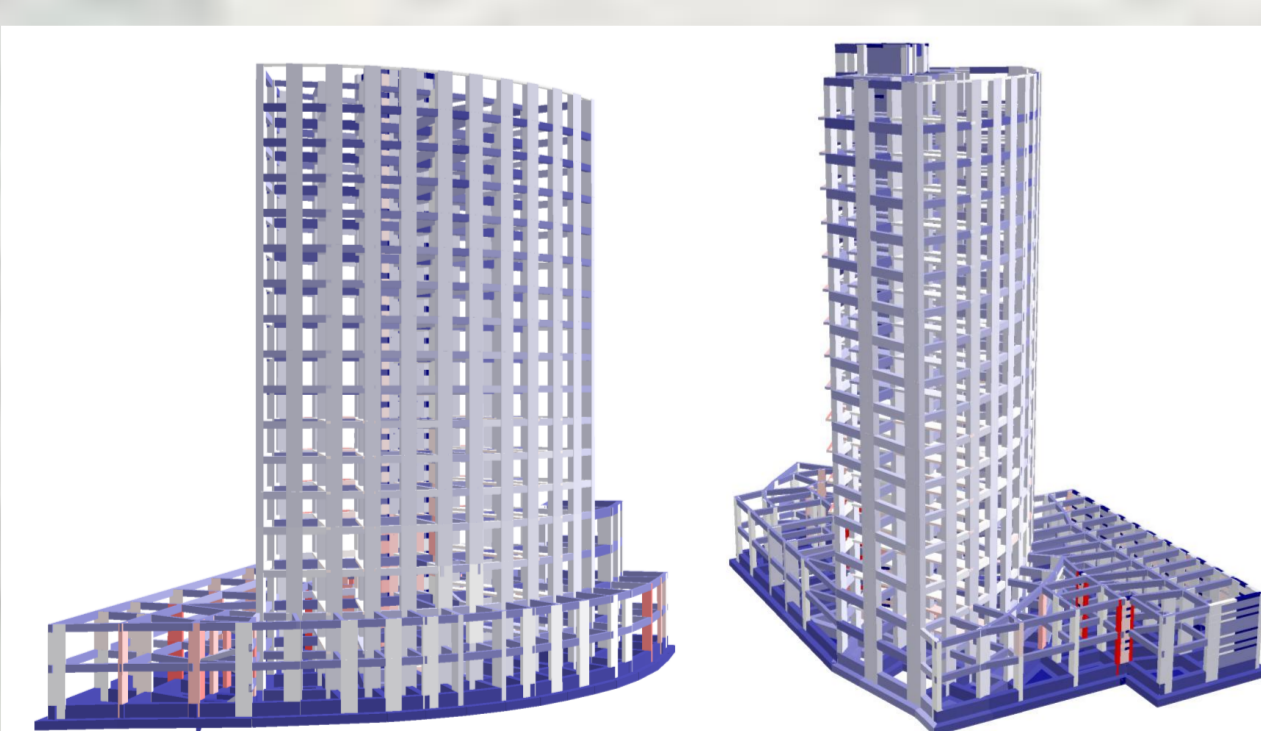
Rigidezze di interpiano

Liv	r/s
34 - 32	0,80
32 - 30	0,92
30 - 28	0,96
28 - 26	0,96
26 - 24	0,96
24 - 22	0,95
22 - 20	0,94
20 - 18	0,94
18 - 16	0,93
16 - 14	0,92
14 - 12	0,91
12 - 10	0,91
10 - 8	0,93
8 - 6	0,95
6 - 3	0,85
3 - 0	1,11

Modo	Tslu	mx	my	preval.
1	0,9865	0,301	0,288	preval. X
2	0,7700	0,310	0,325	preval. Y
3	0,6163	0,005	0,003	torsionale
4	0,3064	0,001	0,000	preval. Z
5	0,3054	0,000	0,000	preval. Z
6	0,3054	0,000	0,000	preval. Z
7	0,3053	0,000	0,000	preval. Z
8	0,3053	0,000	0,000	preval. Z
9	0,3053	0,000	0,000	preval. Z
10	0,3053	0,000	0,000	preval. Z

PROGETTO

- > STEP 1: Assegnazione specifiche generali
- > STEP 2: Assegnazione specifiche elementi
- > STEP 3: Assegnazione diametri armatura
- > STEP 4: Esecuzione progetto e controllo armatura
- > STEP 5: Dimensionamento giunto tecnico
 Δ = 10 cm



ANALISI PUSHOVER

ANALISI PUSHOVER

- Legame FORZA - SPOSTAMENTI
- PUNTO DI FUNZIONAMENTO

$M\ddot{u} + C\dot{u} + F(u, \dot{u}) = -M\ddot{u}_g$

Essa consiste nello "spingere" la struttura fino a che questa collassi, oppure un parametro di controllo di deformazione non raggiunga un valore limite prefissato. La "spinta" si ottiene applicando in modo incrementale monotono un profilo di forze o di spostamenti prestabilito. In sostanza l'analisi di spinta è una tecnica di soluzione incrementale-iterativa delle equazioni di equilibrio statico della struttura in cui la forzante è rappresentata dal sistema di spostamenti o forze applicato.

PROFILI DI CARICO

- Profilo Fisso
- Profilo Unimodale
- Profilo Multimodale

PROGETTO DELLA FONDAZIONE

TIPOLOGIA DI FONDAZIONE

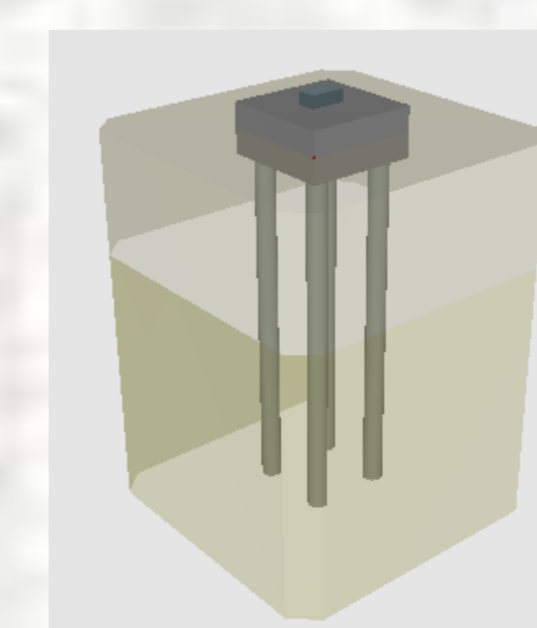
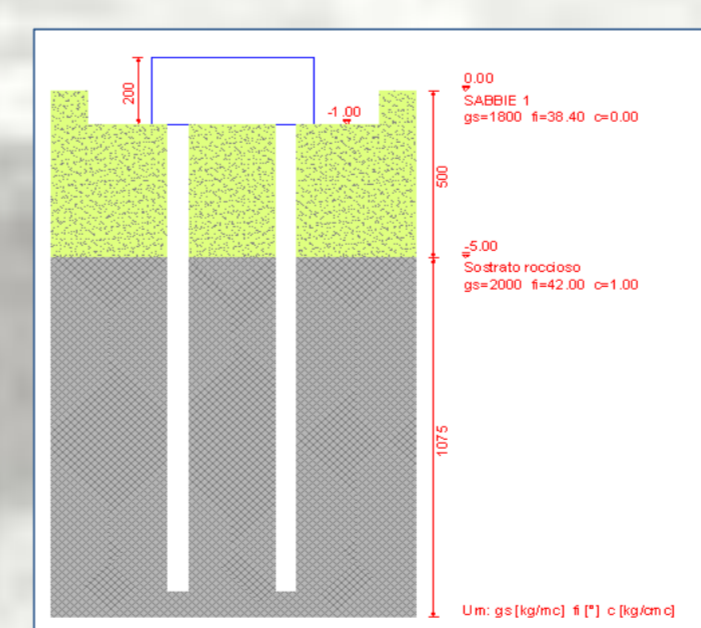
- Plinti su pali

PLINTO

- Spessore 2,00 m
- Area di impronta 4,50 m x 4,50 m

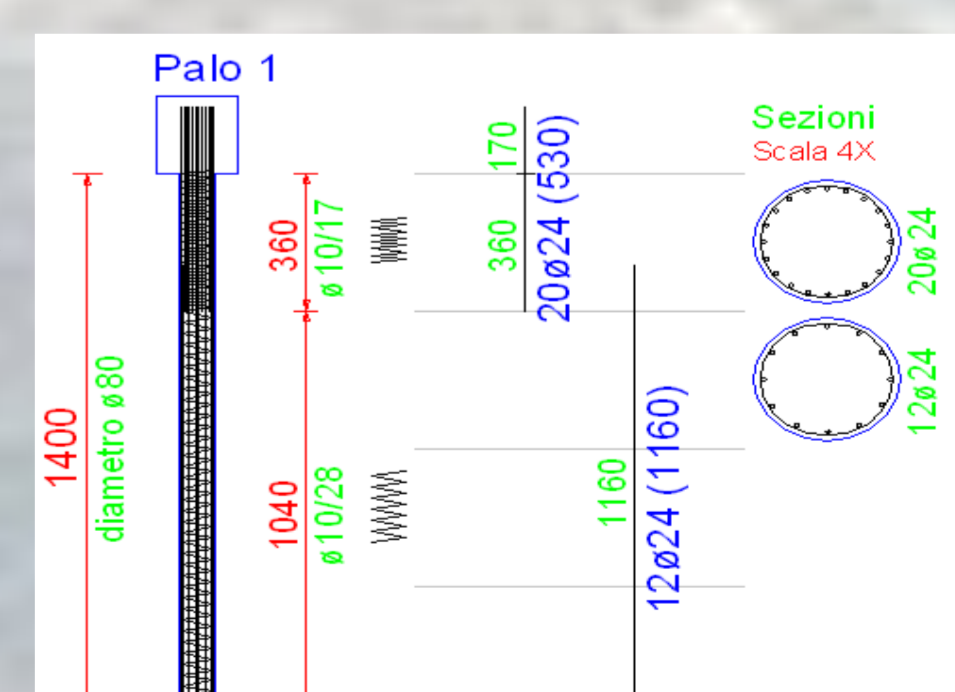
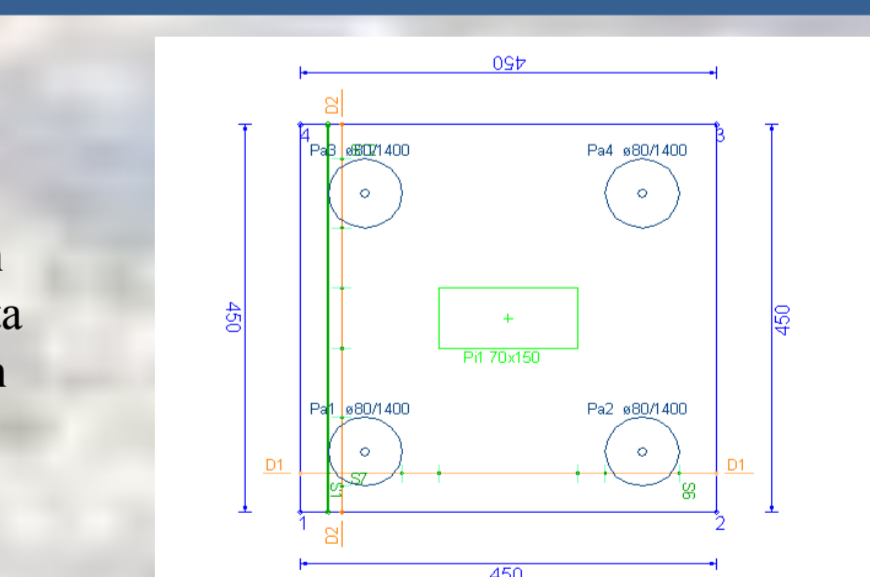
MODELLO GEOTECNICO DEL TERRENO

Strato 1 : SABBIA Φ = 38,4° profondità = 5,00 m
 Strato 2 : ROCCIOSO Φ = 42,0°
 Assenza di falda



PALI

- Diametro 0,80 m
- Lunghezza 14,00 m



RISULTATI ANALISI PUSHOVER - TORRE "A"

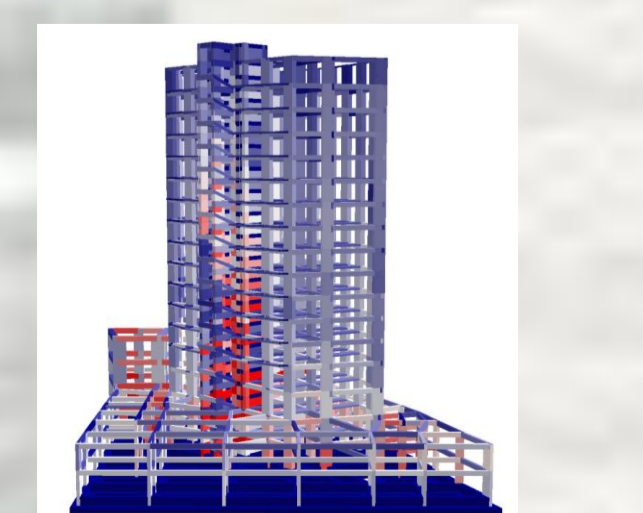
Domanda PGA	SLO	SLD	SLV	SLC
0,063	0,084	0,245	0,329	
0,156	0,148	0,388	0,555	

Rapp. duttilità	SLO	SLD	SLV	SLC
Domanda PGA	2,476	1,766	1,584	1,597

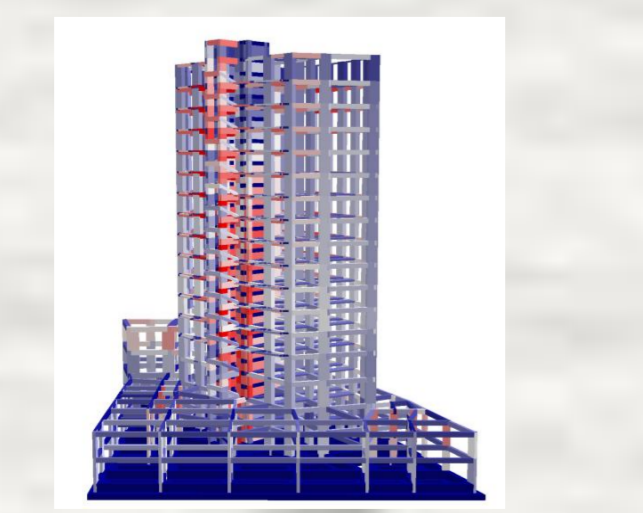
Stima del fattore di struttura q (SLV)

Rapporto minimo di sovra resistenza	2,06
Calcolato dal fattore di sovraresistenza	4,95
Calcolato dalla ver. di duttilità pushover	3,49

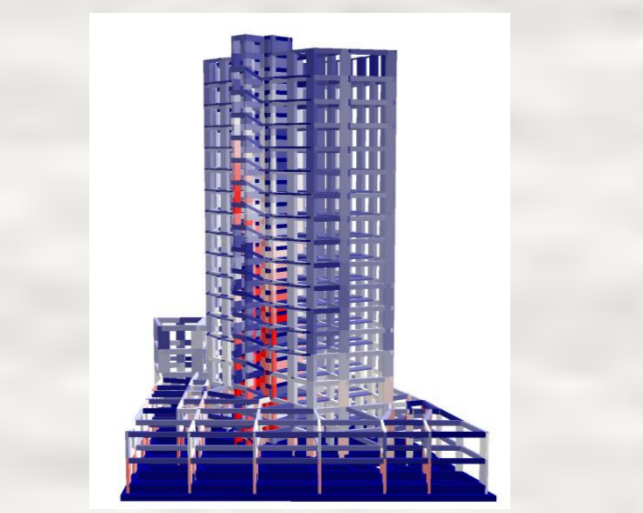
DIR: 0° Carico: COST.



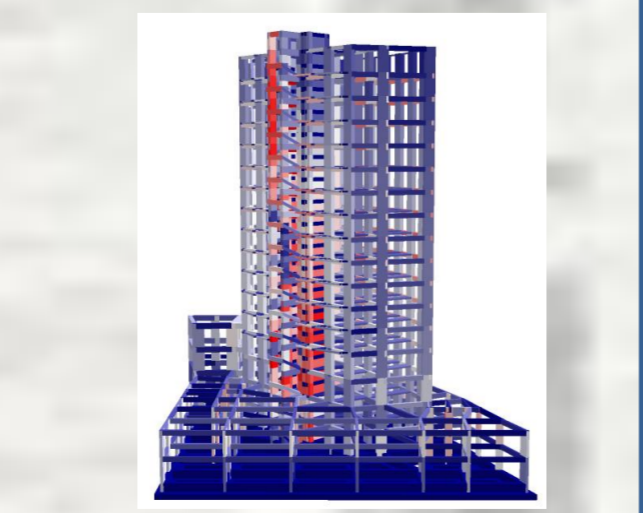
DIR: 0° Carico: LIN.



DIR: 90° Carico: COST.



DIR: 90° Carico: LIN.



RISULTATI ANALISI PUSHOVER - TORRE "B"

Domanda PGA	SLO	SLD	SLV	SLC
0,069	0,084	0,245	0,329	
0,180	0,225	0,439	0,787	

Rapp. duttilità	SLO	SLD	SLV	SLC
Domanda PGA	2,607	2,678	1,790	2,391

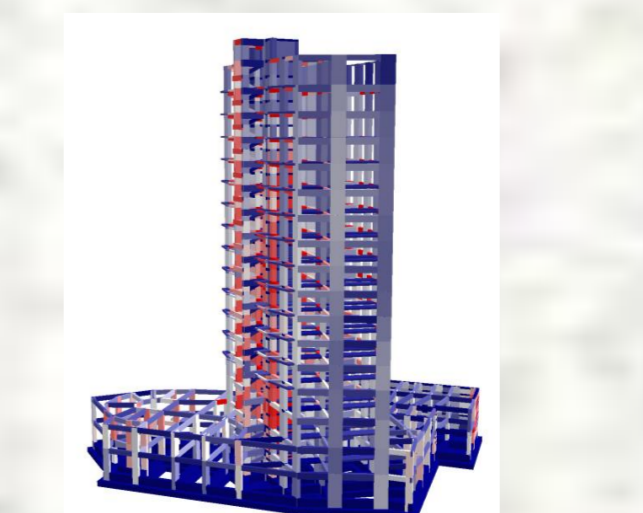
Stima del fattore di struttura q (SLV)

Rapporto minimo di sovra resistenza	1,77
Calcolato dal fattore di sovraresistenza	4,24
Calcolato dalla ver. di duttilità pushover	4,35

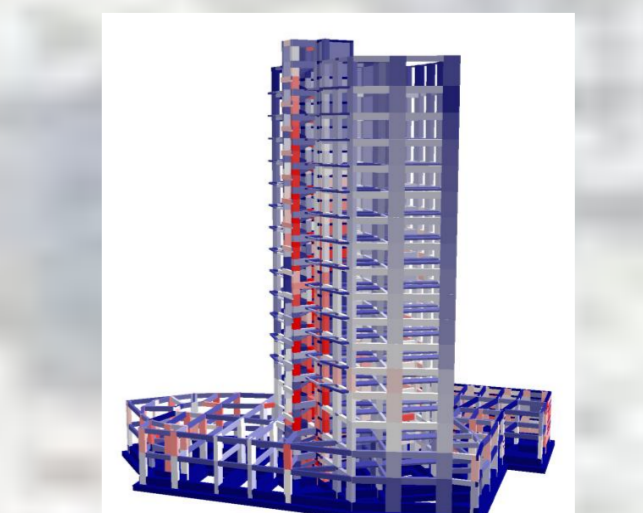
DIR: 0° Carico: COST.



DIR: 0° Carico: LIN.



DIR: 90° Carico: COST.



DIR: 90° Carico: LIN.

