

COMUNE DI ALBANO LAZIALE

PROVINCIA DI ROMA

SCUOLA ELEMENTARE "NEGRELLI" VIA ENEA

PROGETTO PER I LAVORI di MESSA IN SICUREZZA SCUOLA MEDIA "PEZZI" di VIA ENEA

Programma straordinario per la messa in sicurezza degli edifici
scolastici, art. 1 commi 29 e 33 L.R. 10/08/2010 n. 3

PROGETTO DEFINITIVO

I PROGETTISTI
Ufficio Tecnico Settore V Servizio I:
Arch.l. Andrea Giudice
Arch. Domenico Gatti
Ing. Riccardo Basili

IL R.U.P.
Arch. Patrizia Calcagni

RC

DESCRIZIONE NOME ELABORATO:

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE (ANTE E POST OPERAM)

SCALA

DATA: gennaio 2016

INDICE

1.	CARATTERIZZAZIONE DELLA STRUTTURA IN CEMENTO ARMATO	2
2.	ANALISI DEI CARICHI AGENTI SULLA STRUTTURA	3
3.	MODELLAZIONE DELLA STRUTTURA AGLI ELEMENTI FINITI.....	4
4.	ANALISI NON LINEARE STATICA – PUSH OVER.....	7
5.	RISULTATI DELL'ANALISI NON LINEARE STATICA - PUSHOVER	16
6.	VALUTAZIONE DEL RISCHIO SISMICO	33

1. CARATTERIZZAZIONE DELLA STRUTTURA IN CEMENTO ARMATO

Al punto C8A.1.B.3 vengono forniti i riferimenti per la determinazione dei livelli di conoscenza degli edifici esistenti in cemento armato. In particolare si ha che:

C8A.1.B.3 Costruzioni in calcestruzzo armato o in acciaio: livelli di conoscenza

Ai fini della scelta del tipo di analisi e dei valori dei fattori di confidenza, richiamati in C8.7.2.1, si distinguono i tre livelli di conoscenza seguenti:

- LC1: Conoscenza Limitata;
- LC2: Conoscenza Adeguata;
- LC3: Conoscenza Accurata.

Gli aspetti che definiscono i livelli di conoscenza sono:

- geometria, ossia le caratteristiche geometriche degli elementi strutturali,
- dettagli strutturali, ossia la quantità e disposizione delle armature, compreso il passo delle staffe e la loro chiusura, per il c.a., i collegamenti per l'acciaio, i collegamenti tra elementi strutturali diversi, la consistenza degli elementi non strutturali collaboranti,
- materiali, ossia le proprietà meccaniche dei materiali.

Il livello di conoscenza acquisito determina il metodo di analisi e i fattori di confidenza da applicare alle proprietà dei materiali. Le procedure per ottenere i dati richiesti sulla base dei disegni di progetto e/o di prove in-situ sono descritte nel seguito per gli edifici in c.a. e acciaio.

La relazione tra livelli di conoscenza, metodi di analisi e fattori di confidenza è illustrata nella Tabella C8A.1.2. La definizione dei termini “visivo”, “completo”, “limitato”, “estensivo”, “esaustivo”, contenuti nella tabella è fornita nel seguito.

Nel caso in esame, per ciò che concerne le strutture in cemento armato della scuola in esame, è stato raggiunto un livello di conoscenza LC1. Infatti, sono state eseguite le seguenti operazioni:

Questa circostanza consente quindi di considerare, quale fattore di confidenza, $FC=1.35$

In altri termini le caratteristiche meccaniche, dedotte dalle prove in situ sul calcestruzzo e sull'acciaio in barre indagati, verranno divise per un fattore 1.35.

2. ANALISI DEI CARICHI AGENTI SULLA STRUTTURA

Si riporta di seguito l'analisi dei carichi agenti sull'edificio. Tali carichi possono essere suddivisi nel seguente modo:

➤ G1:	Carichi permanenti portanti	(peso proprio degli elementi strutturali)
➤ G2:	Carichi permanenti portati	(peso di massetti, pavimenti, controsoffitti, tamponature, ecc)
➤ Q:	Carichi variabili	(carico antropico o carico da neve secondo normativa)

Per ciò che concerne gli elementi portanti, quali pilastri, setti e travi in c.a., il programma di calcolo utilizza il peso specifico del materiale degli stessi per calcolarne il peso a partire dal volume dell'elemento.

A tal proposito, i pesi per unità di volume considerati nel calcolo sono i seguenti:

▪ Elementi in calcestruzzo armato (pilastri e travi):	$\gamma = 2500 \text{ kg/m}^3$
---	--------------------------------

SOLAIO DI PIANO

➤ Peso proprio stimato del solaio	350 kg/mq	(G1)
➤ Massetto + pavimento	140 kg/mq	(G2)
➤ Controsoffitto (o intonaco)	30 kg/mq	(G2)
➤ Tramezzature (carico ripartito equivalente)	80 kg/mq	(G2)
➤ <u>Carico variabile (Scuole – cat. C1)</u>	<u>300 kg/mq</u>	<u>(Q)</u>
TOTALE (G1+G2+Q) 350 kg/mq + 250 kg/mq + 300 kg/mq		

SOLAIO DI COPERTURA

➤ Peso proprio stimato del solaio	350 kg/mq	(G1)
➤ Massetto pendenze+ pavimento	210 kg/mq	(G2)
➤ Impermeabilizzazione	10 kg/mq	(G2)
➤ Controsoffitto (o intonaco)	30 kg/mq	(G2)
➤ <u>Carico da neve o di manutenzione (cat. H1)</u>	<u>100 kg/mq</u>	<u>(Q)</u>
TOTALE (G1+G2+Q) 350 kg/mq + 250 kg/mq + 100 kg/mq		

SCALE

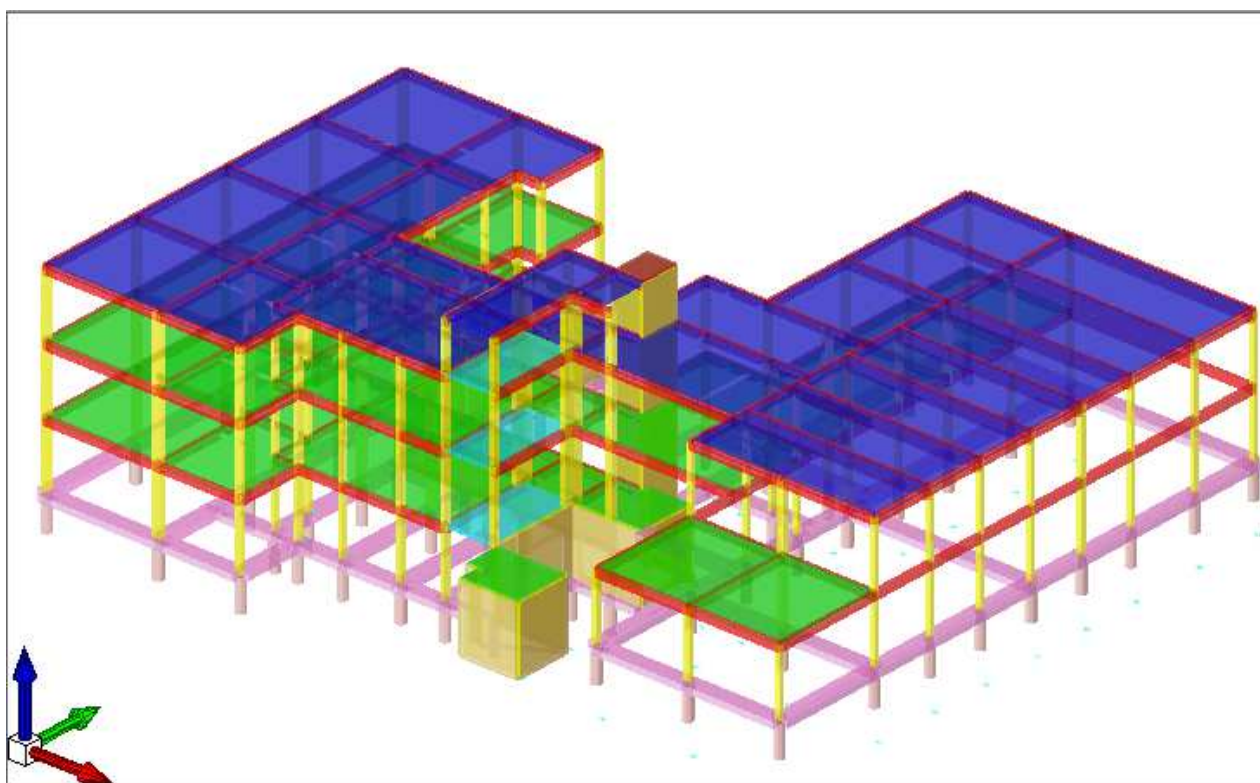
➤ Peso proprio stimato della struttura	350 kg/mq	(G1)
➤ Rivestimento	150 kg/mq	(G2)
➤ intonaco	30 kg/mq	(G2)
➤ <u>Carico variabile (Scale comuni – cat. C2)</u>	<u>400 kg/mq</u>	<u>(Q)</u>
TOTALE (G1+G2+Q) 350 kg/mq + 180 kg/mq + 400 kg/mq		

3. MODELLAZIONE DELLA STRUTTURA AGLI ELEMENTI FINITI

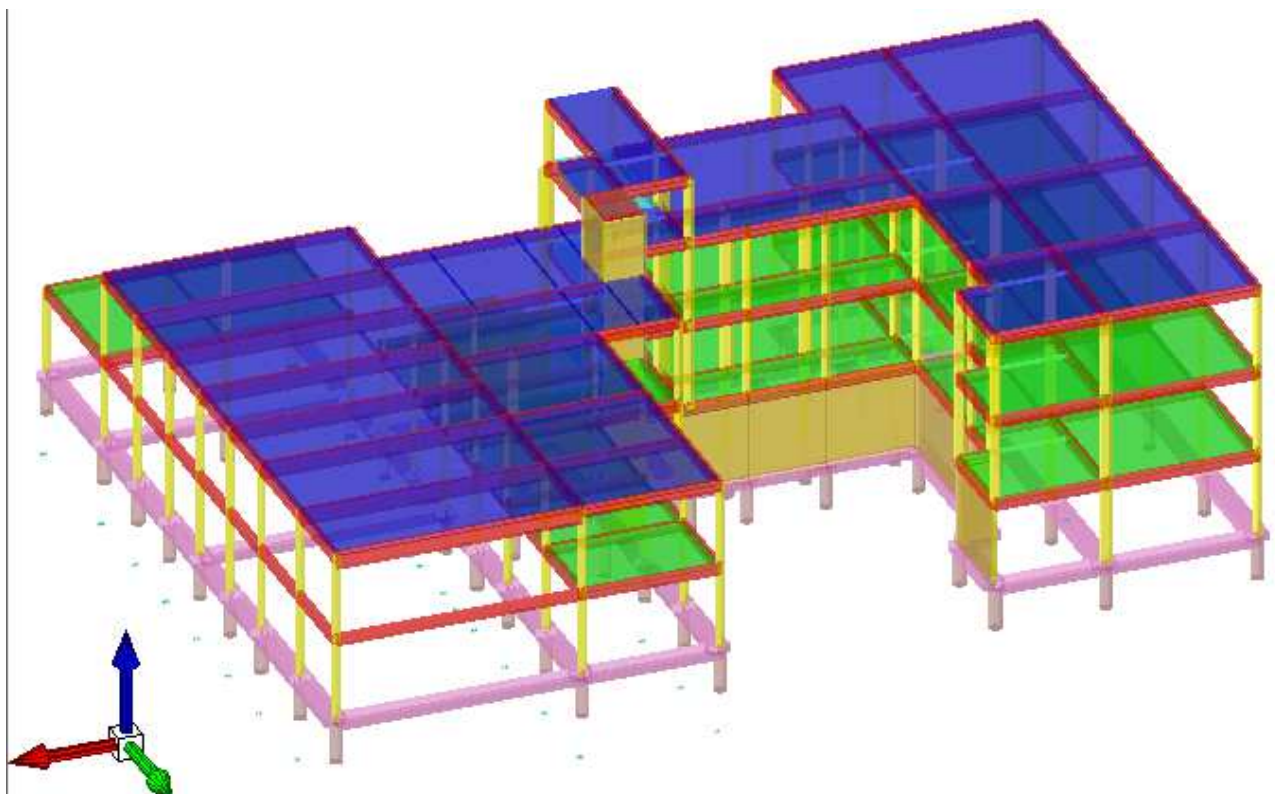
L'edificio in esame è stato implementato realizzando un modello agli elementi finiti tridimensionale attraverso il software di calcolo strutturale SISMICAD. Nel modello sono state riprodotte le rigidezze degli elementi costituenti la struttura della scuola tenendo in considerazione dei materiali utilizzati per la costruzione dello stesso. Il modello di calcolo realizzato è stato poi caricato con le forze per unità di superficie proprie di ciascun campo di solaio prima esaminato. Si riportano di seguito alcune immagini che illustrano la geometria del modello di calcolo implementato.

Il modello agli elementi finiti approntato è servito per lo svolgimento della Analisi non lineare statica della struttura, ovvero del "Pushover".

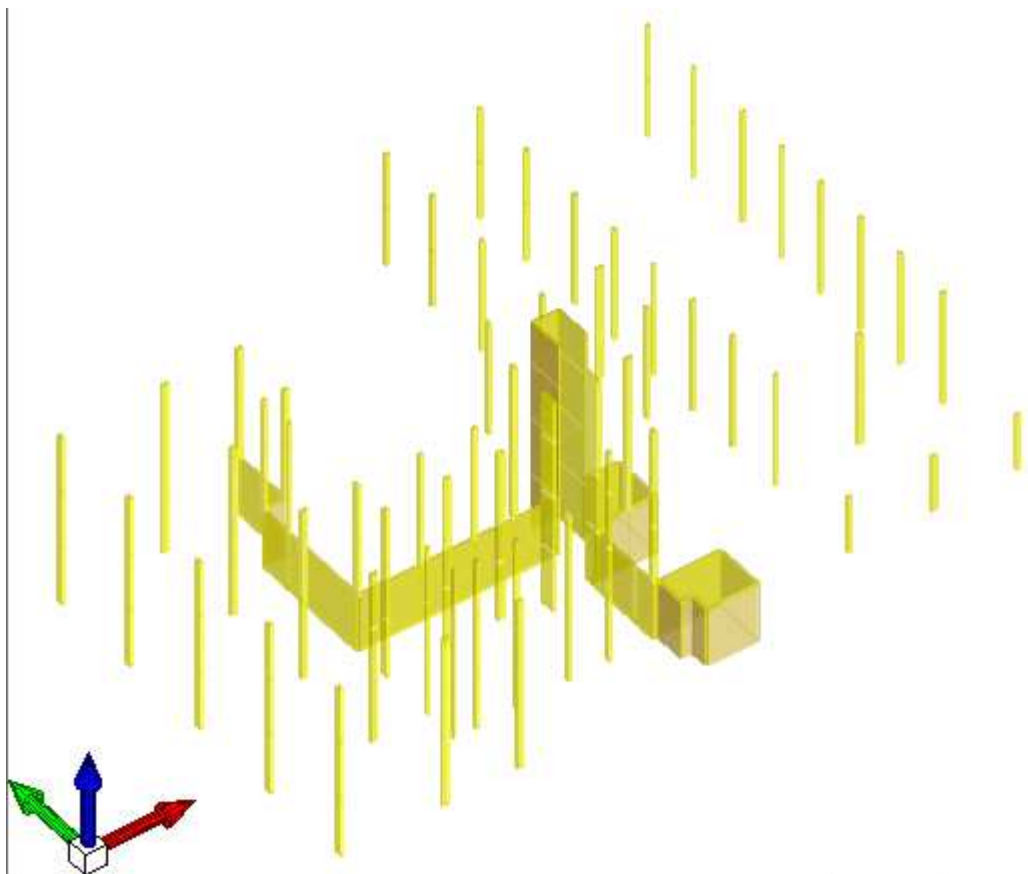
VISTA ASSONOMETRICA 1 – Ante Operam



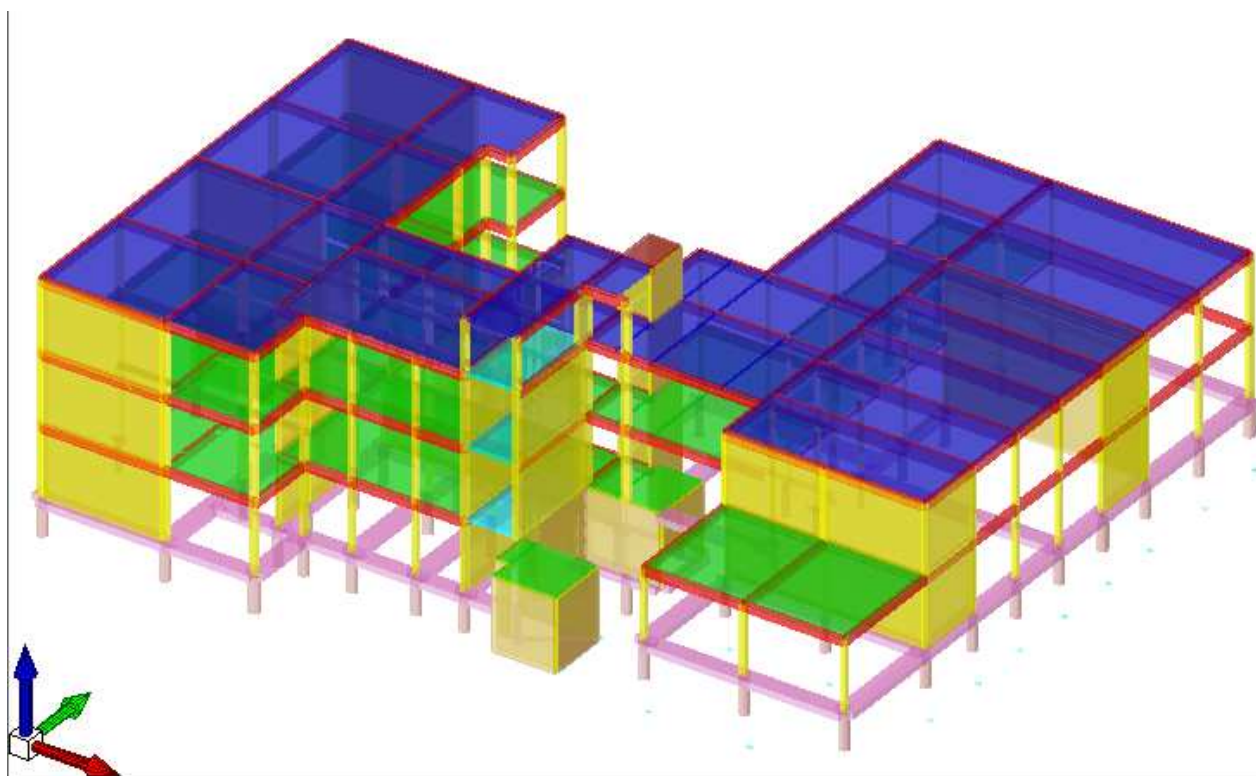
VISTA ASSONOMETRICA 2 – Ante Operam



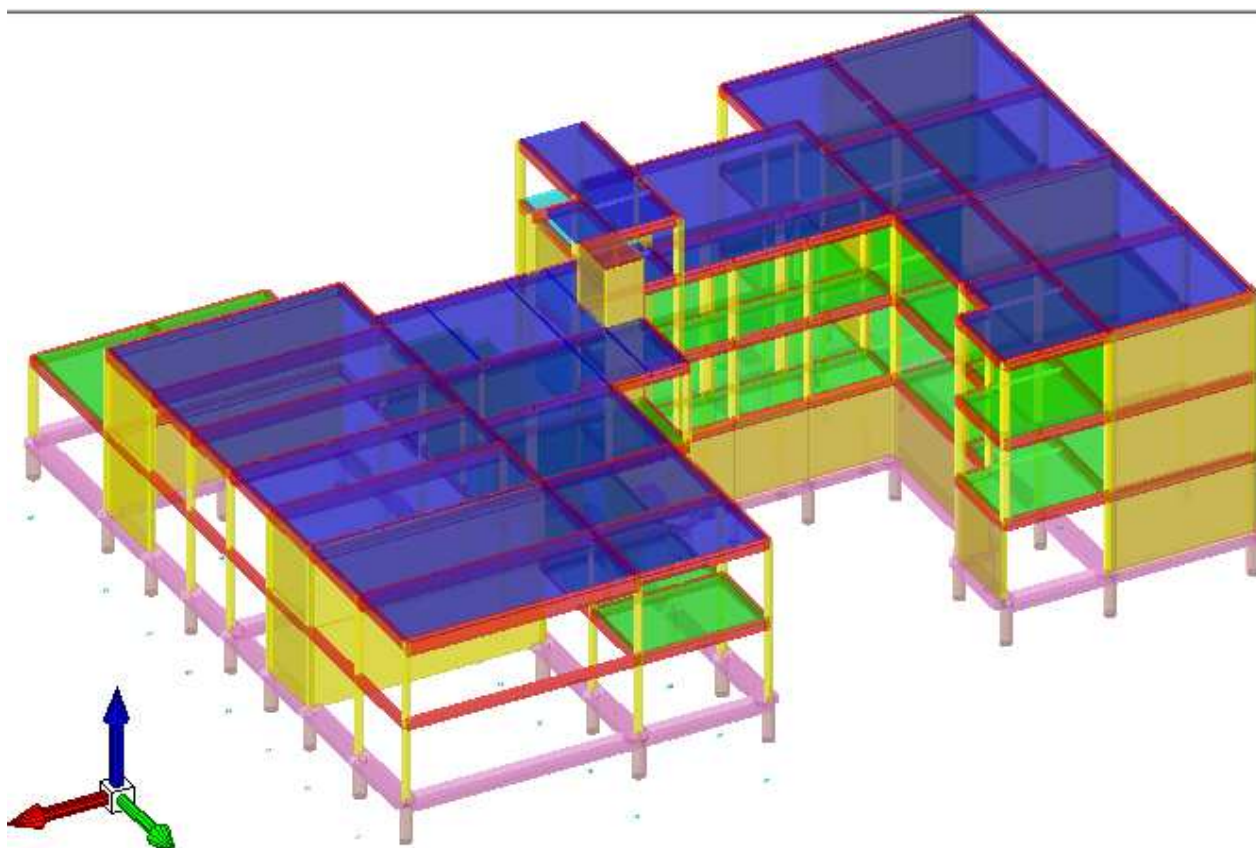
STRUTTURA PORTANTE VERTICALE – Ante Operam

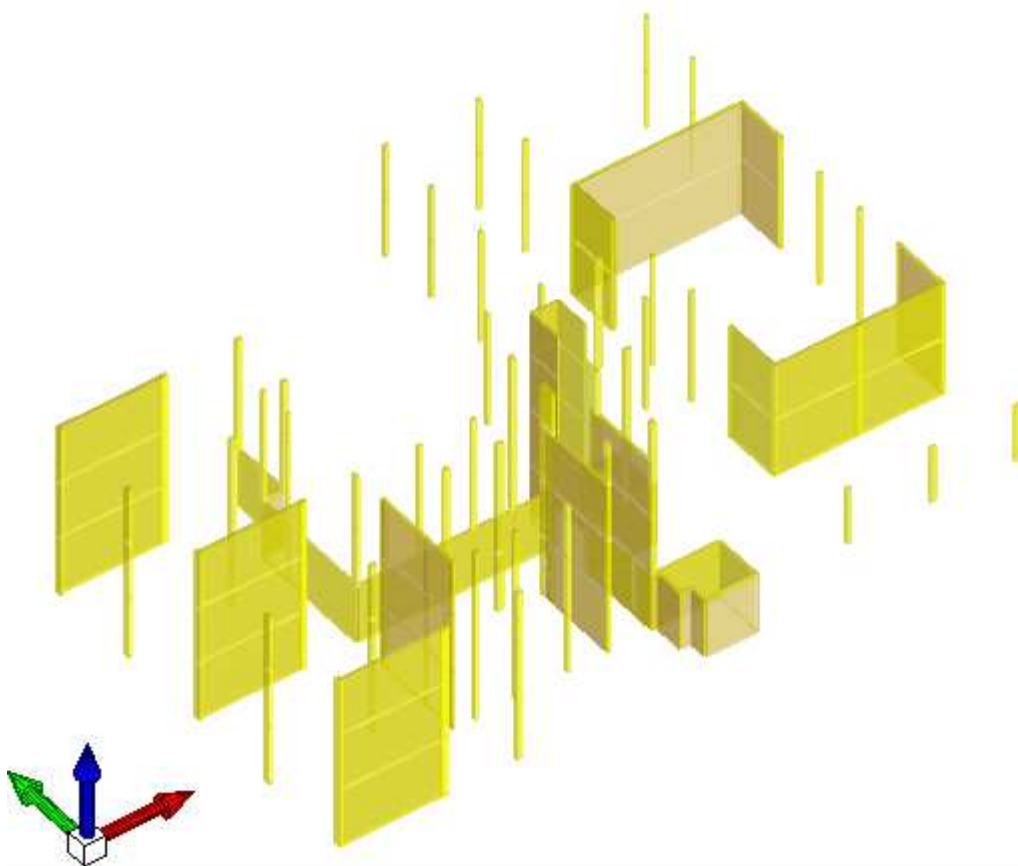


VISTA ASSONOMETRICA 1 – Post Operam



VISTA ASSONOMETRICA 2 – Post Operam





4. ANALISI NON LINEARE STATICA – PUSH OVER

Secondo il paragrafo 7.3.4.1 del NTC2008, l'analisi non lineare statica 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, proporzionalmente alle forze di inerzia. La risultante di tale sistema di forze, in termini di taglio alla base, è pari a F_b .

Le forze suddette vengono 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 d_c di un punto di controllo. Tale punto coincide con il centro di massa dell'ultimo livello della costruzione ad esclusione di eventuali torrini. L'analisi richiede che al sistema venga associato un sistema strutturale equivalente ad un grado di libertà. A seguito dell'analisi si ottiene quindi un diagramma (F_b-d_c) che rappresenta la curva di capacità della struttura.

Ai sensi del par. 7.3.4.1 del D.M. 14/01/2008 si devono considerare almeno due distribuzioni di forze di inerzia:

- Gruppo 1: Distribuzione principale
 - a) Proporzionale alle forze statiche di cui al punto 7.3.3.2 del NTC2008, applicabile solo se il modo di vibrare fondamentale nella direzione considerata ha una massa partecipante non inferiore al 75% ed a condizione di utilizzare come seconda la distribuzione a) del Gruppo 2.
 - b) Corrispondente ad una distribuzione di accelerazioni proporzionale alla forma del modo di vibrare, applicabile solo se il modo di vibrare fondamentale nella direzione considerata ha una massa partecipante non inferiore al 75%.
 - c) Corrispondente alla distribuzione dei tagli di piano calcolati in un'analisi dinamica lineare, applicabile solo se il periodo fondamentale della struttura è superiore a T_c .
- Gruppo 2: Distribuzione secondaria
 - a) Uniforme di forze, da interdersi come derivata da una distribuzione uniforme di accelerazioni lungo l'altezza della costruzione.
 - b) Adattiva, che cambia al crescere dello spostamento del punto di controllo in funzione della plasticizzazione della struttura.

La procedura utilizzata dal programma di calcolo è la seguente:

- L'edificio viene rappresentato con una modellazione tridimensionale ad inelasticità diffusa a partire dal legame costitutivo adottato nella definizione di ciascun materiale.
- Vengono valutate le distribuzioni delle forze orizzontali da applicare con valori monotonamente crescenti. Il programma assume, come valore di base dell'azione sismica totale cui applicare i moltiplicatori dei vari step di carico, il tagliante elastico dell'analisi statica lineare. La ricerca della deformata modale da utilizzare nella distribuzione corrispondente ad una distribuzione di accelerazioni proporzionale alla forma del modo di vibrare viene eseguita sul numero di modi richiesto dall'utente. Il programma sceglie come primo modo quello a cui è associata la maggiore massa partecipante nella direzione assegnata.
- Viene fissato il punto di cui monitorare gli spostamenti (punto di controllo). Il programma propone, se esiste, il baricentro dell'ultimo piano rigido. Se non esistono piani rigidi il programma propone il nodo a quota più elevata.
- Per ciascuna combinazione di carico sismica e per ciascuna distribuzione di forze (proporzionali alle masse ed al primo modo di vibrare) l'edificio viene portato al collasso per labilità. Si può operare in

controllo di forze o in controllo di spostamenti. In controllo di forze il collasso si ottiene incrementando progressivamente le forze orizzontali in conseguenza delle quali il programma determina gli spostamenti del punto di controllo. In controllo di spostamenti si assegnano spostamenti crescenti al punto di controllo in corrispondenza dei quali il programma valuta il taglio necessario a produrli sulla base della forma di applicazione delle forze.

- La curva di capacità è dunque rappresentata da un diagramma che riporta, in ordinate, il taglio alla base e, in ascisse, lo spostamento del punto di controllo. Le curve di capacità sono quindi in numero di due per ciascuna combinazione di carico: una ottenuta con una delle due prime distribuzioni principali ed una con forze proporzionali alle masse (prima distribuzione secondaria).
- Sotto l'azione dei carichi gravitazionali e di un vettore di carico crescente, che può essere sia in termini di forze che di spostamenti, il programma segnala, ad ogni step di carico, eventuali cause di perdite di rigidità, quali:
 - Superamento di resistenza ultima per pressoflessione di aste e/o di elementi bidimensionali in c.a.
 - Raggiungimento di stati limite per taglio per aste e/o per elementi bidimensionali in c.a.
 - Rottura dei nodi in elevazione di telai in c.a.
 - Superamento di rotazioni ultime delle aste in c.a. per i vari stati limite in esame
 - Superamento dello spostamento limite di intepiano
 - Superamento della resistenza e degli spostamenti limite per tagli e pressoflessione dei setti in c.a.
 - Superamento della resistenza del suolo
- Da ciascuna curva di capacità si può ricavare quindi:
 - α_u/α_1 , ovvero il rapporto tra la forza che produce la labilità e la forza che produce la prima cerniera plastica nel sistema costruttivo
 - Lo spostamento di risposta, ovvero la domanda di spostamento del sisma per il punto di controllo
 - Il massimo spostamento del punto di controllo ottenuto senza attingere ai vari stati limite, ovvero la capacità in termini di spostamento relativa ai vari stati limite
 - La vulnerabilità relativa ai vari stati limite e quindi i relativi indicatori di rischio sismico
- Un ulteriore report particolare si ottiene attraverso la creazione delle curve di capacità spettrale. In tali curve, in ascisse sono riportati gli spostamenti ed in ordinate le accelerazioni. Si ricorda che $S_a(T)=S(T)*(T/2\pi)^2$, ovvero l'accelerazione dell'oscillatore è data dal prodotto dello spostamento per

la pulsazione dell'oscillatore stesso elevata al quadrato. Lo spettro anelastico è ricavato secondo "A nonlinear analysis method for performance based seismic design" di Peter Fajfar e M.EERI.

Le accelerazioni anelastiche quindi sono ricavate dalle accelerazioni elastiche tramite il termine

$$q^* = S_{ae}/S_a = \Sigma m_i \Phi_i^2 S_{ae}/F_y$$

dove:

S_{ae} = accelerazione spettrale elastica per il periodo T

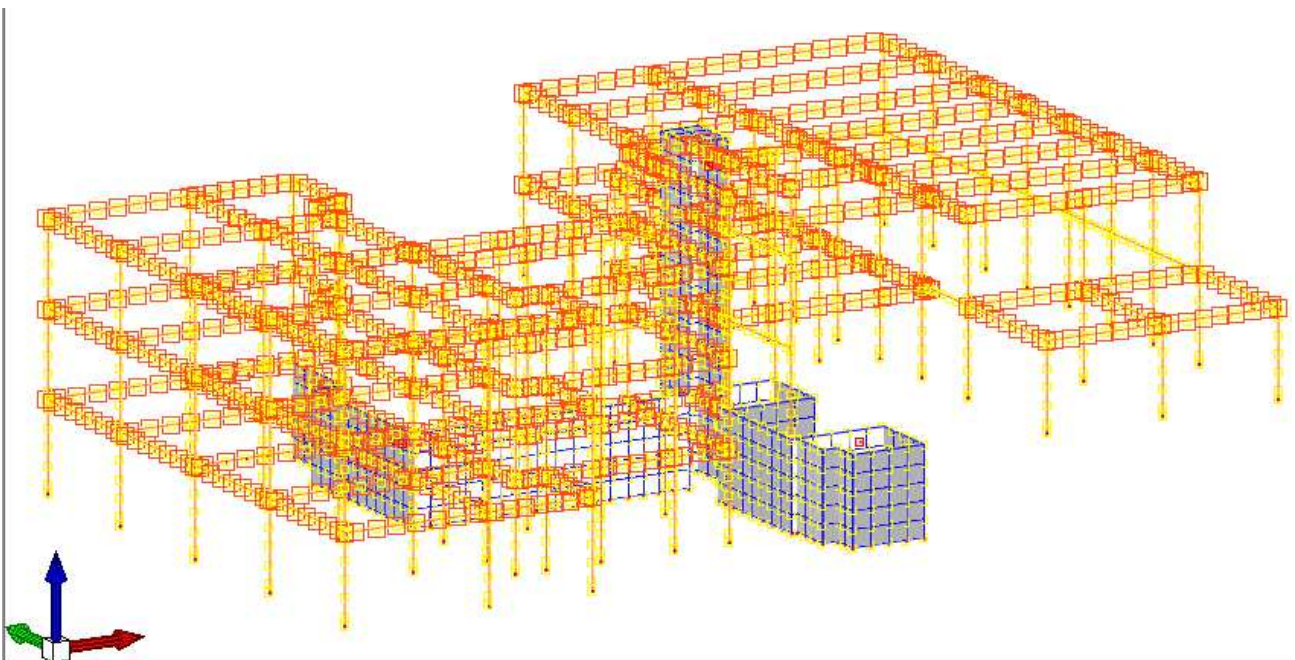
S_a = accelerazione spettrale anelastica per il periodo T

F_y = forza di snervamento dell'oscillatore

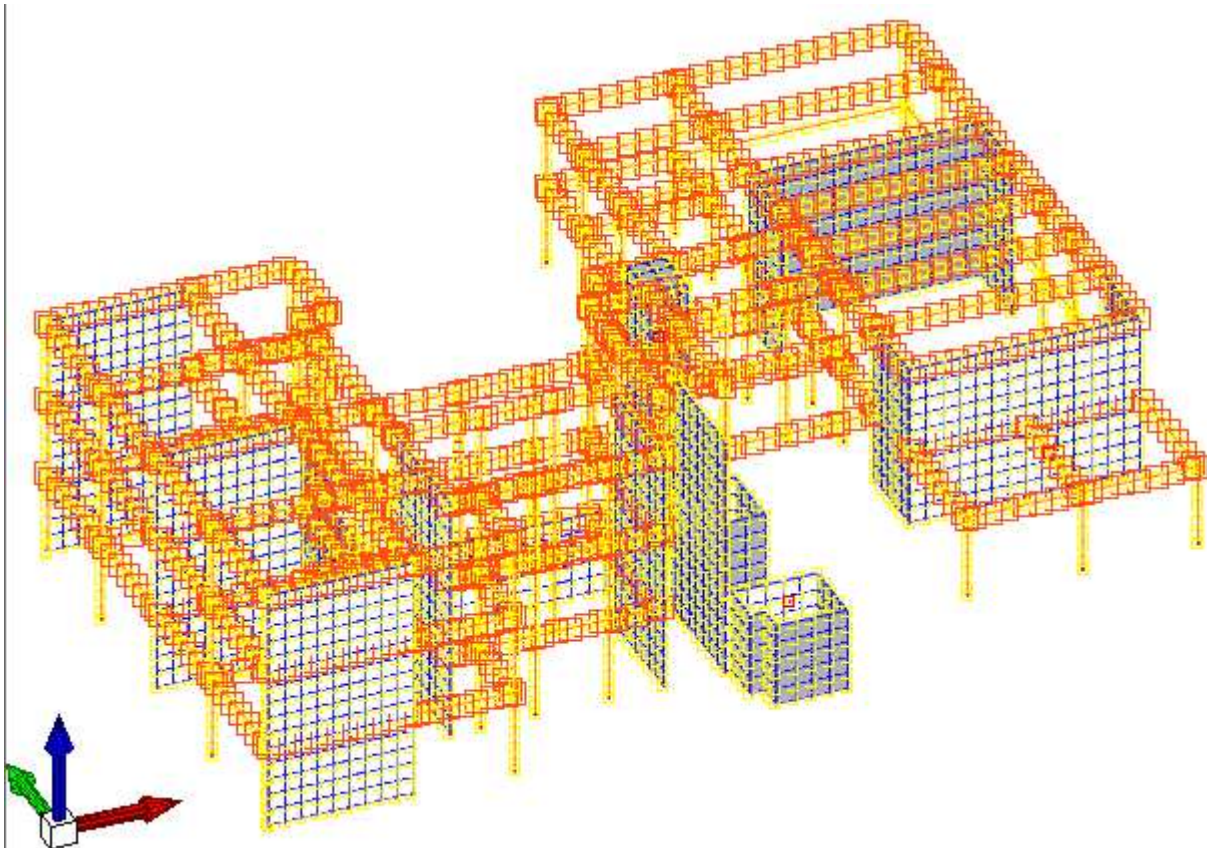
$\Sigma m_i \Phi_i^2$ = massa dell'oscillatore

L'analisi non lineare prevede un modello tridimensionale della struttura con elementi ad inelasticità diffusa, per quel che riguarda le aste e gli elementi bidimensionali in cemento armato. A ciascuno degli elementi in cemento armato viene invece associata una legge costitutiva del materiale di tipo non lineare.

MODELLO EQUIVALENTE A TELAIO DELLA STRUTTURA PER IL PUSHOVER – Ante Operam



MODELLO EQUIVALENTE A TELAIO DELLA STRUTTURA PER IL PUSHOVER – Post Operam



Una volta terminato l'input della struttura si passa alla fase del calcolo F.E.M. durante il quale viene scritto il file di accesso al solutore ad inelasticità diffusa e viene lanciato l'ambiente Pushover.

Le analisi di carico prese in considerazione sono le seguenti:

	Pesi strutturali	Permanenti portati	Variabile	Delta T	Sisma X	Sisma Y	Sisma Z	Eccentricità Y per sisma X	Eccentricità X per sisma Y
1	1.000	1.000	0.600	0.000	-1.000	0.000	0.000	-1.000	0.000
2	1.000	1.000	0.600	0.000	-1.000	0.000	0.000	1.000	0.000
3	1.000	1.000	0.600	0.000	0.000	-1.000	0.000	0.000	-1.000
4	1.000	1.000	0.600	0.000	0.000	-1.000	0.000	0.000	1.000
5	1.000	1.000	0.600	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	-1.000
6	1.000	1.000	0.600	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	1.000
7	1.000	1.000	0.600	0.000	1.000	0.000	0.000	-1.000	0.000
8	1.000	1.000	0.600	0.000	1.000	0.000	0.000	1.000	0.000

Si riporta di seguito la sintesi dei parametri imposti nel modello di calcolo. In particolare:

- Tipo di costruzione: 2
- Vita nominale: $V_n=50$ anni
- Classe d'uso: III
- Periodo di riferimento: $V_R=1.5 \times 50 = 75$ anni
- Località: Albano Laziale (RM)
- Edificio: esistente
- Livello di conoscenza: LC1 \rightarrow fattore di confidenza FC=1.35.
- Il periodo di ritorno determinato, quindi, per i differenti stati limite, in relazione al periodo di riferimento prima calcolato è pari a:
 - SLO 45 anni
 - SLD 75 anni
 - SLV 712 anni
 - SLC 1462 anni



Per l'utilizzo del metodo di analisi non lineare statica di Pushover è stata impostata una classe di duttilità "non dissipativa" per la struttura. Il parametro q , di conseguenza, è stato considerato unitario ($q=1$).

Tipo di costruzione 2

Vn Default (50)

Classe d'uso III

Località: Roma, Ariccia
 Latitudine (deg) 41,728°; Longitudine (deg) 12,6645°
 (N 41° 43' 41"; E 12° 39' 52")

Zona sismica Zona 2

☒ Edificio esistente

Livello di conoscenza LC1 (FC = 1,35)

Vr 75.0

Stato limite	Pvr(%)	Tr(anni)	Ag/g	Fo	Tc*(sec)
SLO	Default (81)	45	0.0689	2.358	0.266
SLD	Default (63)	75	0.0871	2.406	0.27
SLV	Default (10)	712	0.189	2.568	0.276
SLC	Default (5)	1462	0.2347	2.523	0.284

Classe di duttilità Non dissipativa

Regolarità in pianta ☐

Regolarità in elevazione ☐

☒ Edificio C.A.

Tipologia Strutture a telaio $q_0=3.0 \cdot \alpha_U/\alpha_1$

α_U/α_1 Strutture a telaio con più piani e più campate $\alpha_U/\alpha_1=(1.0+1.3)/2$

Kw 0.500

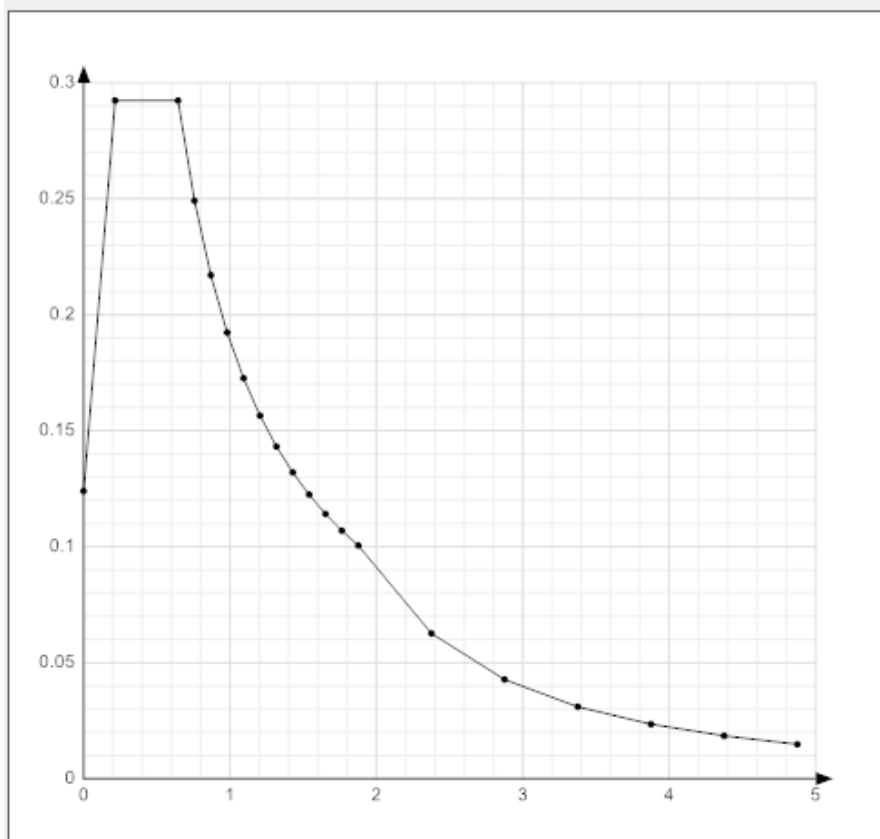
Tipo di analisi	Non lineare statica (pushover) ▼
Rotazione del sisma	deg 0
Quota dello '0' sismico	cm 0
Smorzamento viscoso (%)	5
Limite spostamenti interpiano	Default (0.005) ▼
Moltiplicatore sisma X per combinazioni di default	Default (1.000) ▼
Moltiplicatore sisma Y per combinazioni di default	Default (1.000) ▼
Fattore di struttura per sisma X	Default (1.00) ▼
Fattore di struttura per sisma Y	Default (1.00) ▼
Fattore di struttura per sisma Z	Default (1.00) ▼

Le impostazioni per il terreno di sedime sono state in cautelatività le seguenti:

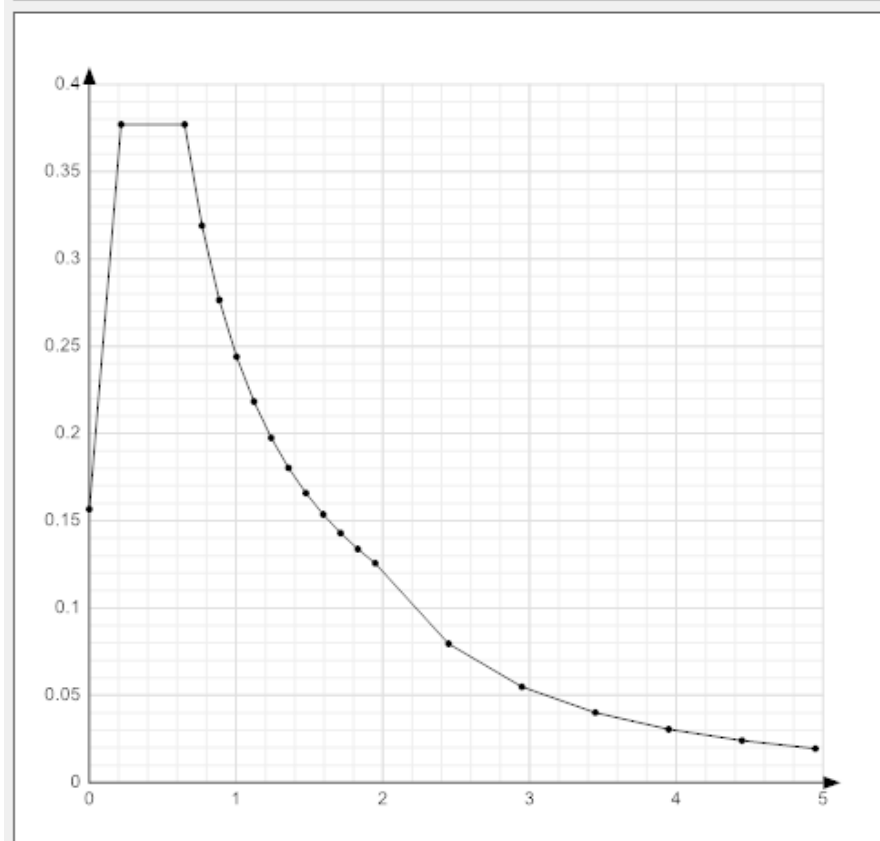
Categoria del suolo		D ▼
SLO		
Ss orizzontale SLO		Default (1.80) ▼
Tb orizzontale SLO	s	Default (0.215) ▼
Tc orizzontale SLO	s	Default (0.645) ▼
Td orizzontale SLO	s	Default (1.876) ▼
SLD		
Ss orizzontale SLD		Default (1.80) ▼
Tb orizzontale SLD	s	Default (0.217) ▼
Tc orizzontale SLD	s	Default (0.650) ▼
Td orizzontale SLD	s	Default (1.948) ▼
SLV		
Ss orizzontale SLV		Default (1.67) ▼
Tb orizzontale SLV	s	Default (0.219) ▼
Tc orizzontale SLV	s	Default (0.656) ▼
Td orizzontale SLV	s	Default (2.356) ▼
SLC		
Ss orizzontale SLC		Default (1.51) ▼
Tb orizzontale SLC	s	Default (0.222) ▼
Tc orizzontale SLC	s	Default (0.667) ▼
Td orizzontale SLC	s	Default (2.539) ▼
Verticale		
Ss verticale		Default (1.00) ▼
Tb verticale	s	Default (0.050) ▼
Tc verticale	s	Default (0.150) ▼
Td verticale	s	Default (1.000) ▼
Categoria topografica		T1 ▼
St		Default (1.00) ▼

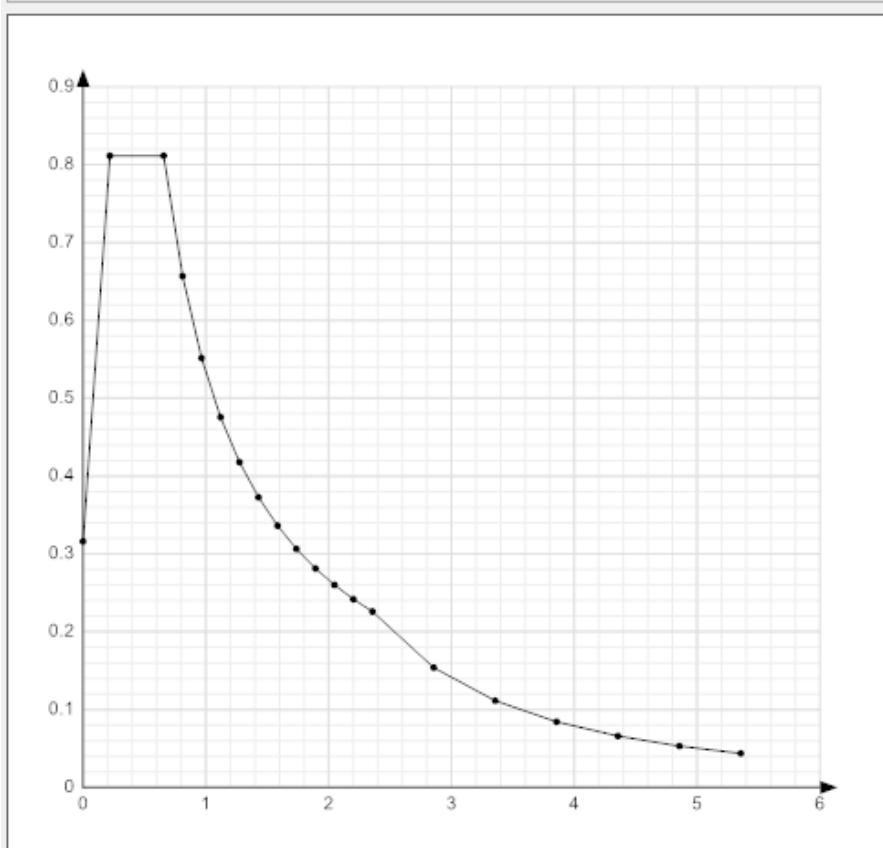
Si riportano, infine, gli spettri elastici relativi agli stati limite considerati nel calcolo.

Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali SLO § 3.2.3.2.1 (3.2.4) ▼



Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali SLD § 3.2.3.2.1 (3.2.4) ▼





5. RISULTATI DELL'ANALISI NON LINEARE STATICA - PUSHOVER

Si riportano di seguito i risultati grafici e numerici di sintesi del calcolo della struttura attraverso l'analisi non lineare statica.

In particolare si riportano per ciascuna combinazione relativa alle due differenti distribuzioni di forze applicate:

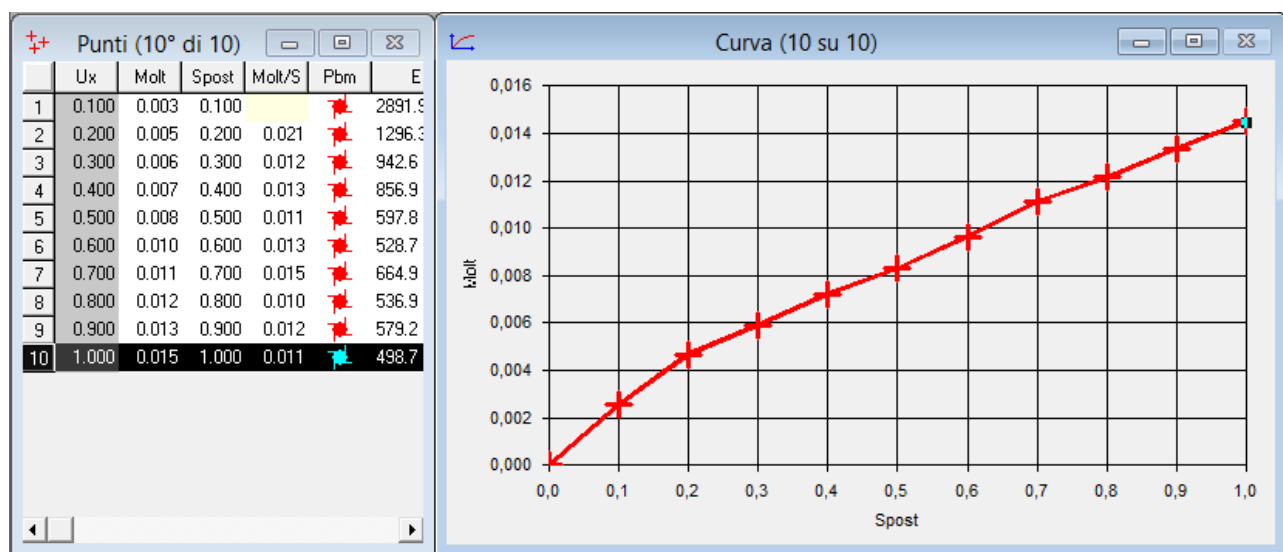
- Curva di capacità in termini grafici e tabellari
- Curva di capacità spettrale in SLV per l'oscillatore equivalente

COMBINAZIONE 1 - a

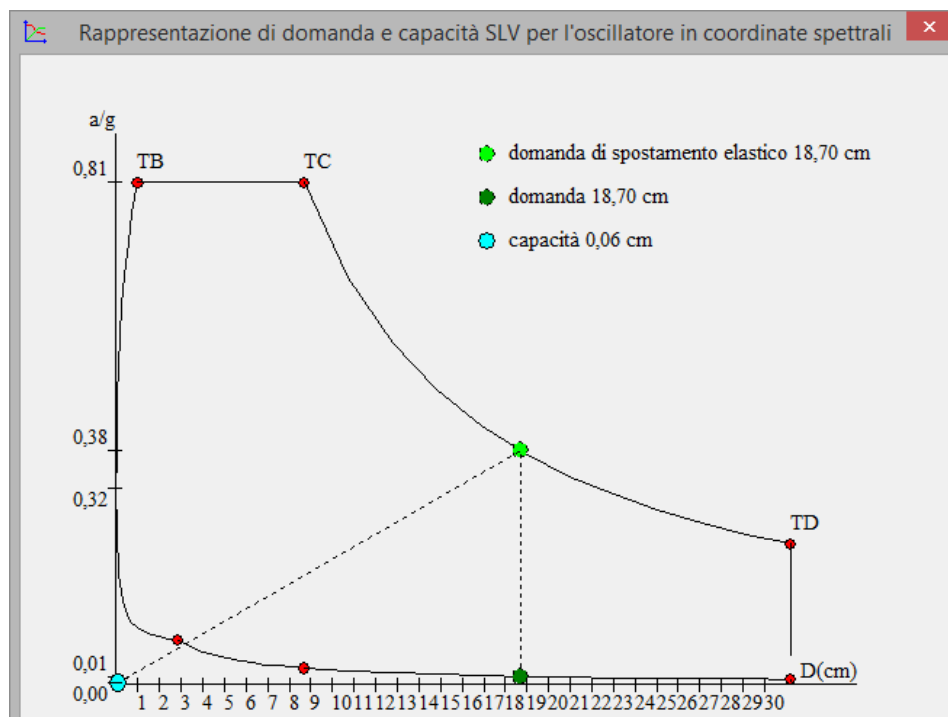
	Pesi strutturali	Permanenti portati	Variabile	Delta.T	Sisma X	Sisma Y	Sisma Z	Eccentricità Y per sisma X	Eccentricità X per sisma Y
1	1.000	1.000	0.600	0.000	-1.000	0.000	0.000	-1.000	0.000
2	1.000	1.000	0.600	0.000	-1.000	0.000	0.000	1.000	0.000
3	1.000	1.000	0.600	0.000	0.000	-1.000	0.000	0.000	-1.000
4	1.000	1.000	0.600	0.000	0.000	-1.000	0.000	0.000	1.000
5	1.000	1.000	0.600	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	-1.000
6	1.000	1.000	0.600	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	1.000
7	1.000	1.000	0.600	0.000	1.000	0.000	0.000	-1.000	0.000
8	1.000	1.000	0.600	0.000	1.000	0.000	0.000	1.000	0.000

1° DISTRIBUZIONE DI FORZE (ANALISI STATICA LINEARE)

Curva di capacità



Curva di capacità spettrale

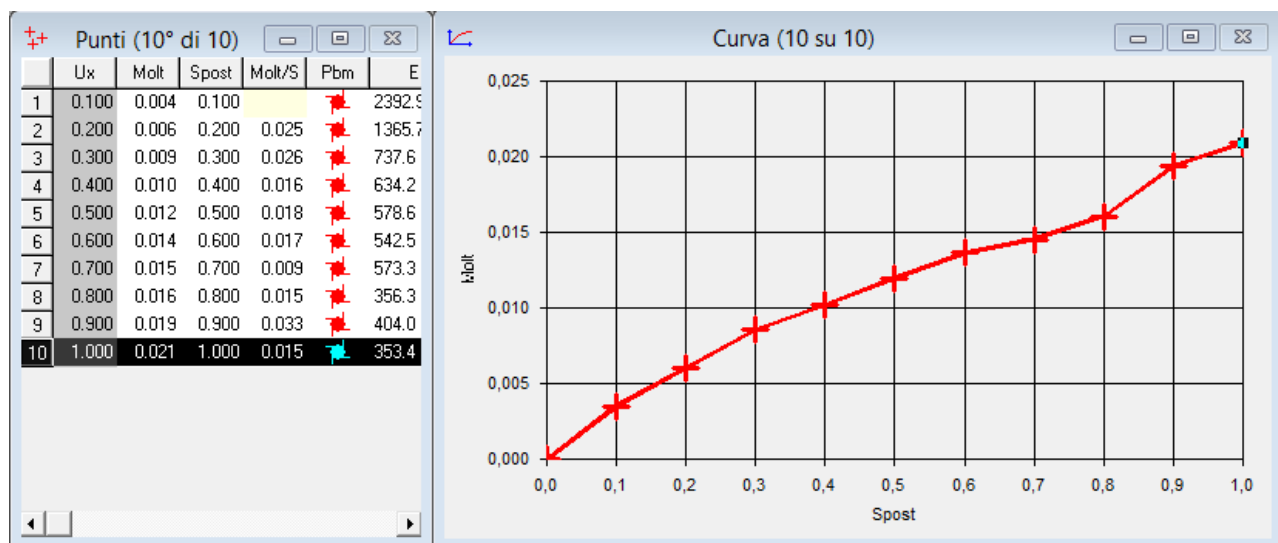


COMBINAZIONE 1 - b

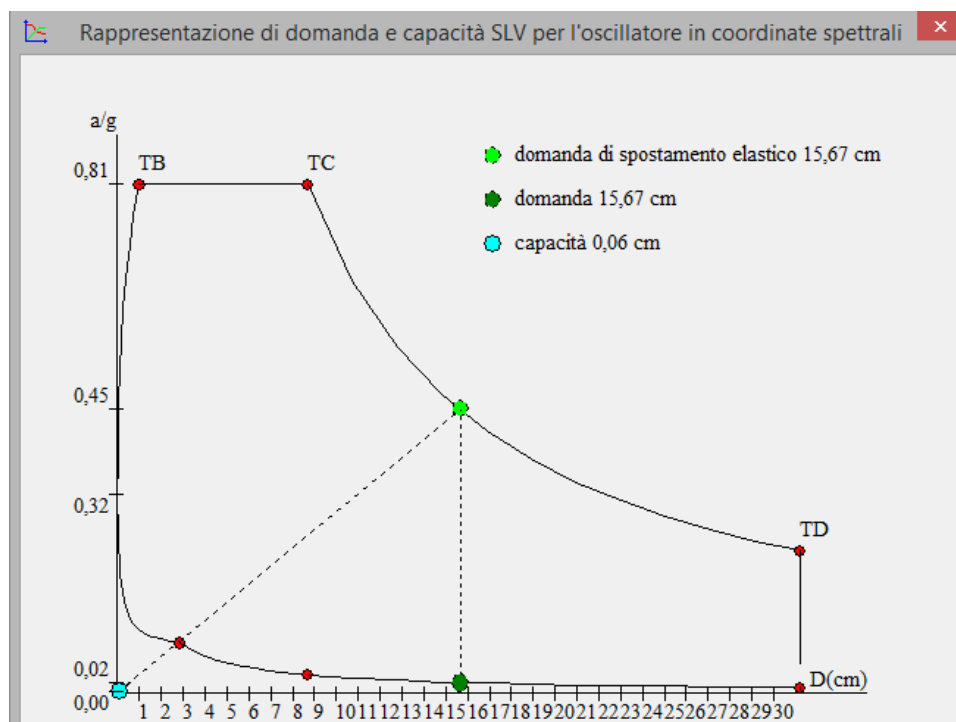
	Pesi strutturali	Permanenti portati	Variabile	Delta.T	Sisma X	Sisma Y	Sisma Z	Eccentricità Y per sisma X	Eccentricità X per sisma Y
1	1.000	1.000	0.600	0.000	-1.000	0.000	0.000	-1.000	0.000
2	1.000	1.000	0.600	0.000	-1.000	0.000	0.000	1.000	0.000
3	1.000	1.000	0.600	0.000	0.000	-1.000	0.000	0.000	-1.000
4	1.000	1.000	0.600	0.000	0.000	-1.000	0.000	0.000	1.000
5	1.000	1.000	0.600	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	-1.000
6	1.000	1.000	0.600	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	1.000
7	1.000	1.000	0.600	0.000	1.000	0.000	0.000	-1.000	0.000
8	1.000	1.000	0.600	0.000	1.000	0.000	0.000	1.000	0.000

2° DISTRIBUZIONE DI FORZE (MASSE)

Curva di capacità



Curva di capacità spettrale

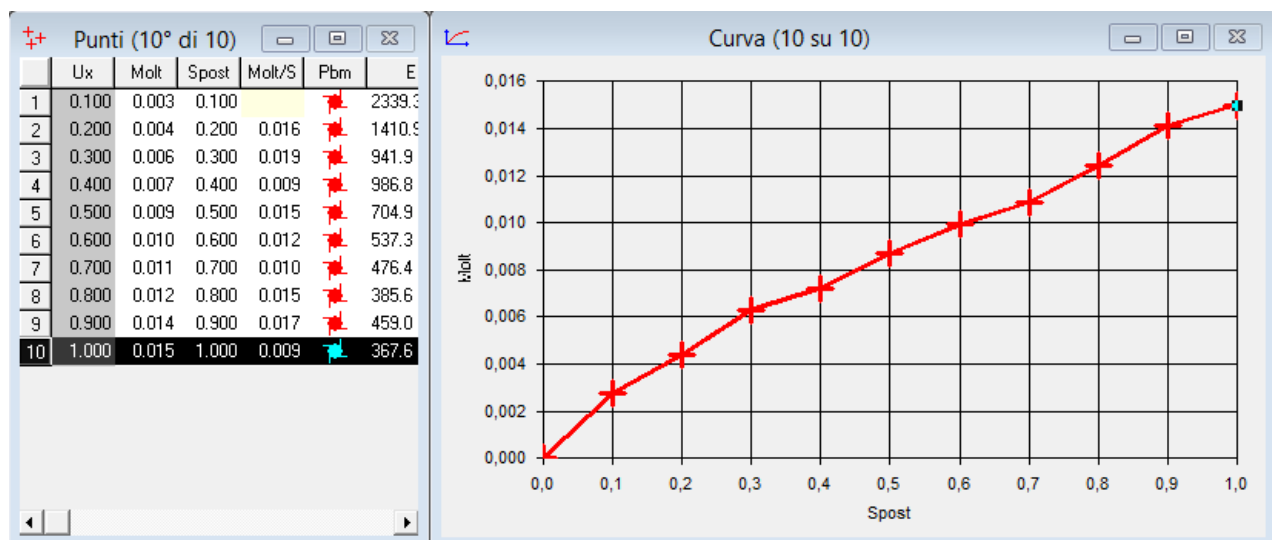


COMBINAZIONE 2 - a

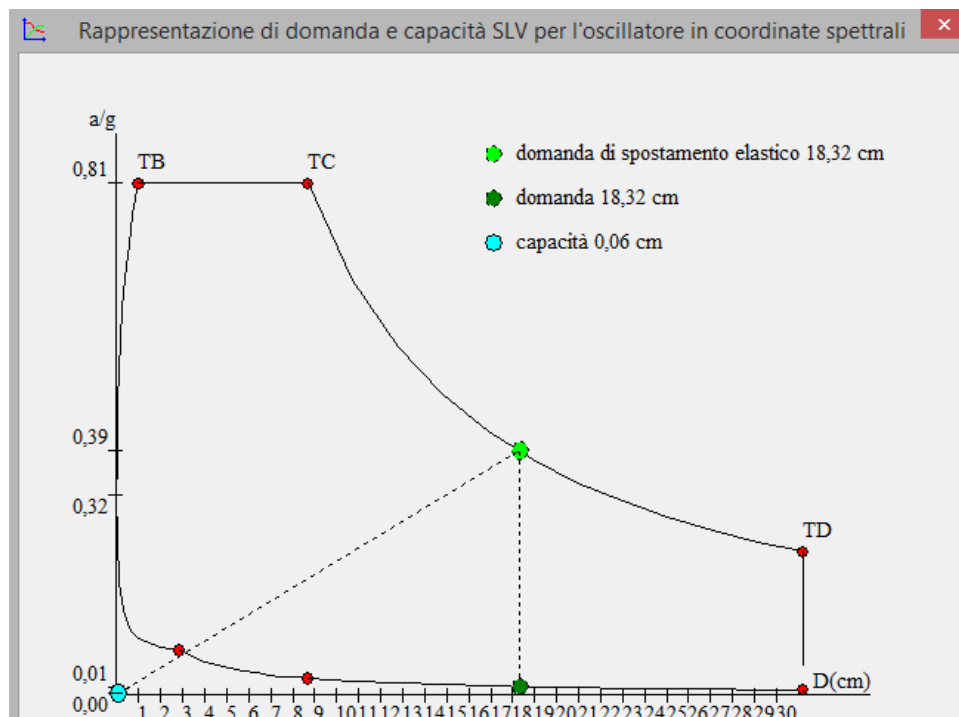
	Pesi strutturali	Permanenti portati	Variabile	Delta T	Sisma X	Sisma Y	Sisma Z	Eccentricità Y per sisma X	Eccentricità X per sisma Y
1	1.000	1.000	0.600	0.000	-1.000	0.000	0.000	-1.000	0.000
2	1.000	1.000	0.600	0.000	-1.000	0.000	0.000	1.000	0.000
3	1.000	1.000	0.600	0.000	0.000	-1.000	0.000	0.000	-1.000
4	1.000	1.000	0.600	0.000	0.000	-1.000	0.000	0.000	1.000
5	1.000	1.000	0.600	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	-1.000
6	1.000	1.000	0.600	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	1.000
7	1.000	1.000	0.600	0.000	1.000	0.000	0.000	-1.000	0.000
8	1.000	1.000	0.600	0.000	1.000	0.000	0.000	1.000	0.000

1° DISTRIBUZIONE DI FORZE (ANALISI STATICA LINEARE)

Curva di capacità



Curva di capacità spettrale

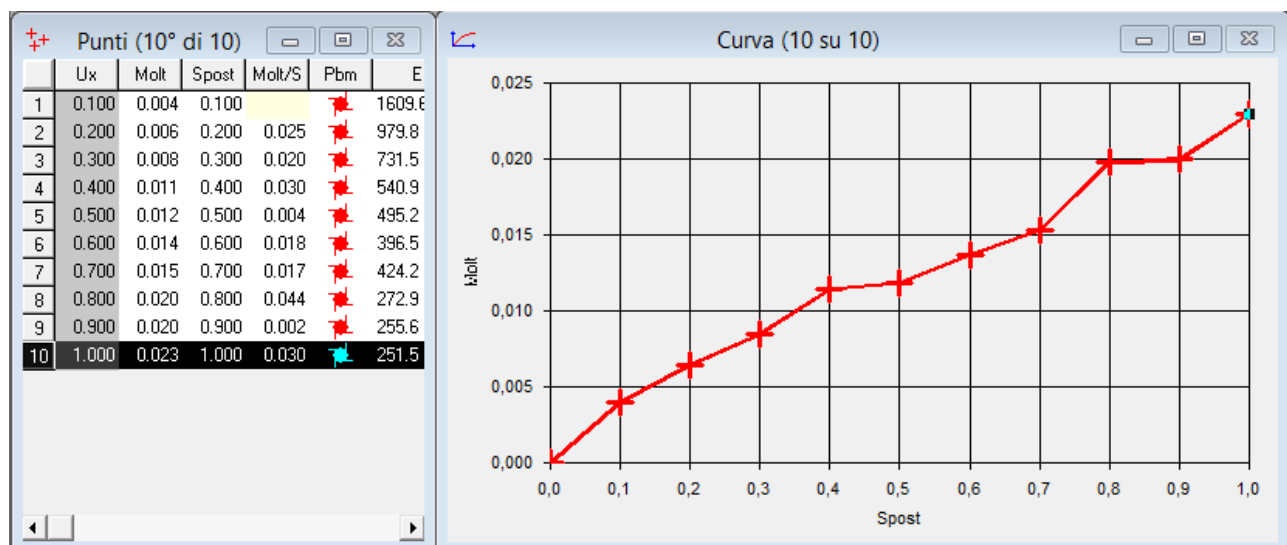


COMBINAZIONE 2 - b

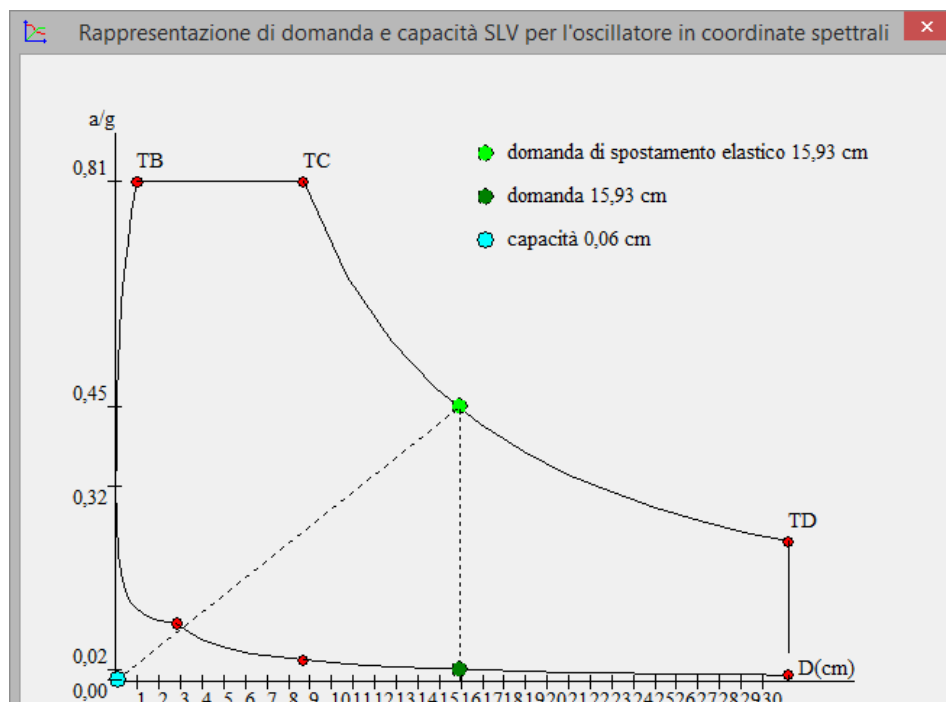
	Pesi strutturali	Permanenti portati	Variabile	Delta T	Sisma X	Sisma Y	Sisma Z	Eccentricità Y per sisma X	Eccentricità X per sisma Y
1	1.000	1.000	0.600	0.000	-1.000	0.000	0.000	-1.000	0.000
2	1.000	1.000	0.600	0.000	-1.000	0.000	0.000	1.000	0.000
3	1.000	1.000	0.600	0.000	0.000	-1.000	0.000	0.000	-1.000
4	1.000	1.000	0.600	0.000	0.000	-1.000	0.000	0.000	1.000
5	1.000	1.000	0.600	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	-1.000
6	1.000	1.000	0.600	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	1.000
7	1.000	1.000	0.600	0.000	1.000	0.000	0.000	-1.000	0.000
8	1.000	1.000	0.600	0.000	1.000	0.000	0.000	1.000	0.000

2° DISTRIBUZIONE DI FORZE (MASSE)

Curva di capacità



Curva di capacità spettrale

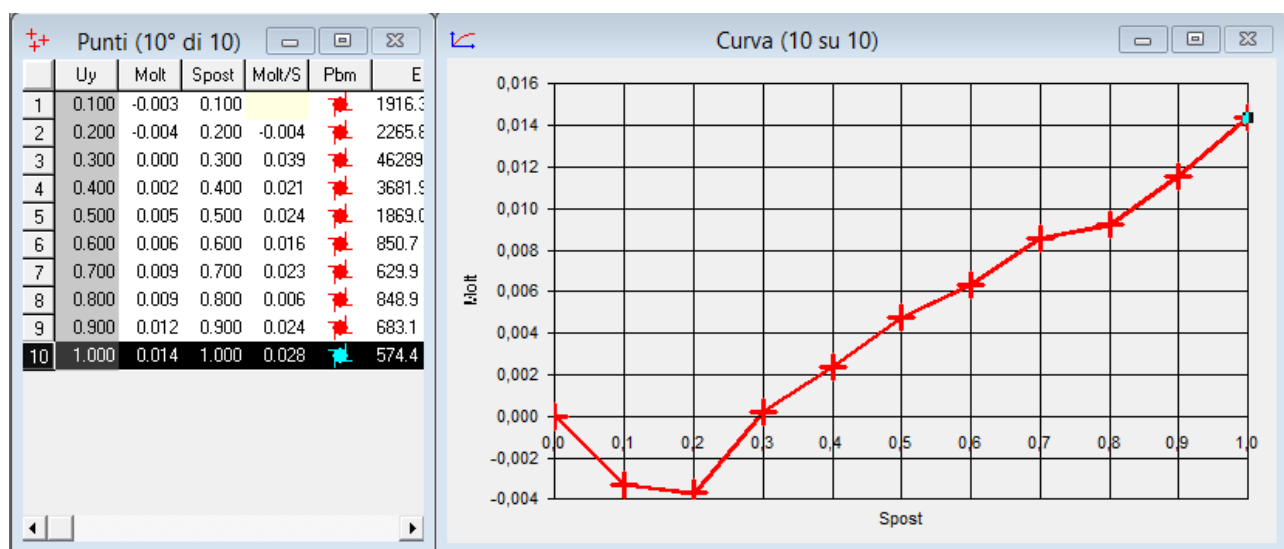


COMBINAZIONE 3 - a

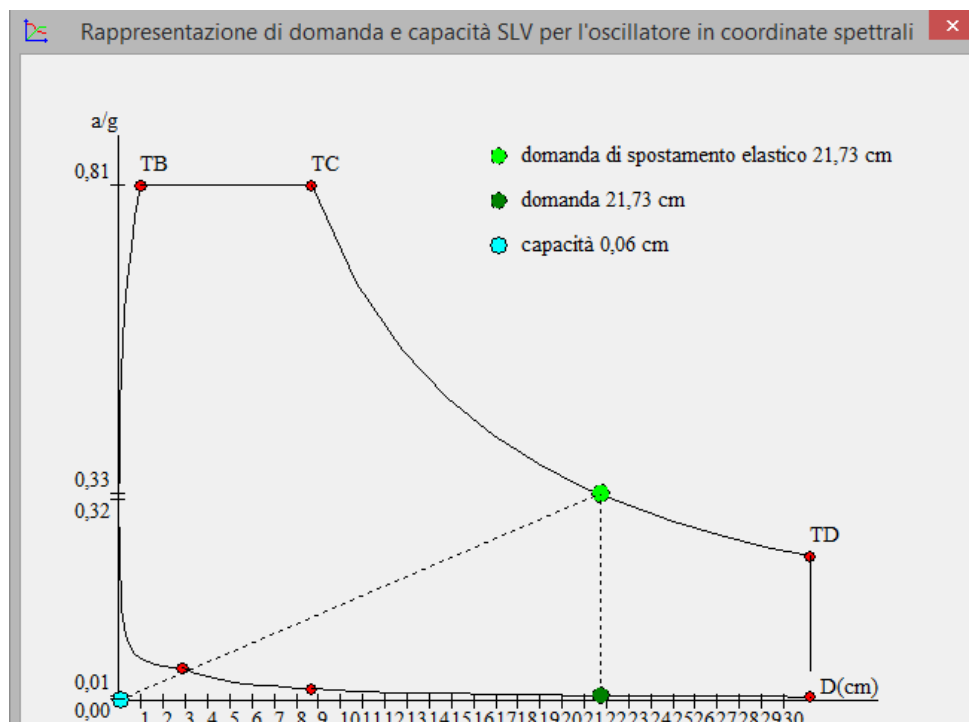
	Pesi strutturali	Permanenti portati	Variabile	Delta T	Sisma X	Sisma Y	Sisma Z	Eccentricità Y per sisma X	Eccentricità X per sisma Y
1	1.000	1.000	0.600	0.000	-1.000	0.000	0.000	-1.000	0.000
2	1.000	1.000	0.600	0.000	-1.000	0.000	0.000	1.000	0.000
3	1.000	1.000	0.600	0.000	0.000	-1.000	0.000	0.000	-1.000
4	1.000	1.000	0.600	0.000	0.000	-1.000	0.000	0.000	1.000
5	1.000	1.000	0.600	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	-1.000
6	1.000	1.000	0.600	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	1.000
7	1.000	1.000	0.600	0.000	1.000	0.000	0.000	-1.000	0.000
8	1.000	1.000	0.600	0.000	1.000	0.000	0.000	1.000	0.000

1° DISTRIBUZIONE DI FORZE (ANALISI STATICA LINEARE)

Curva di capacità



Curva di capacità spettrale

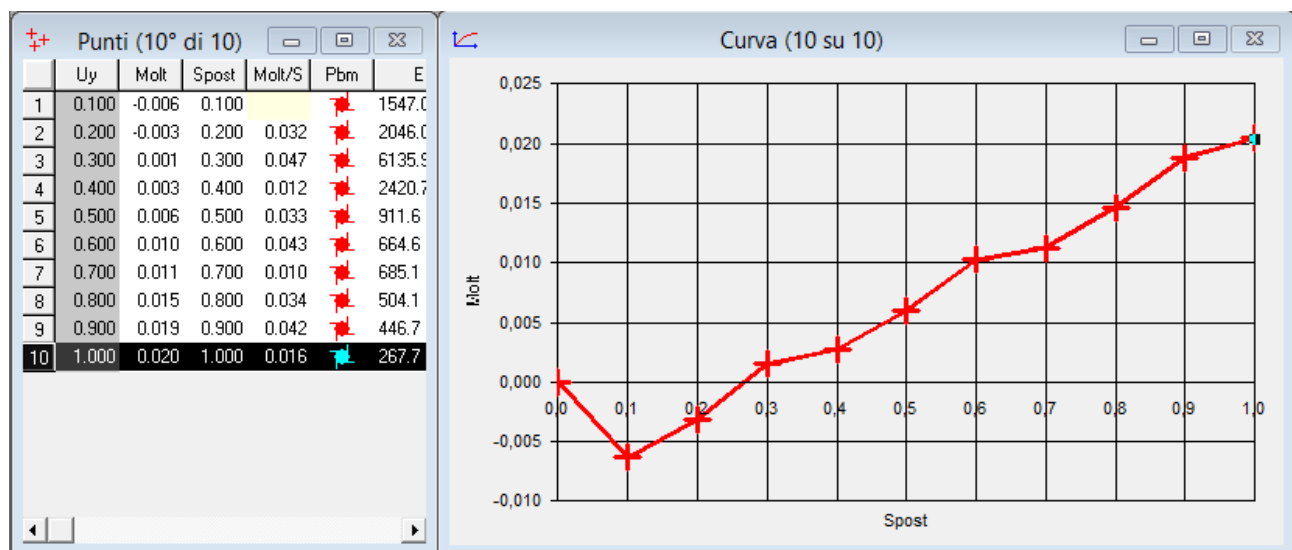


COMBINAZIONE 3 - b

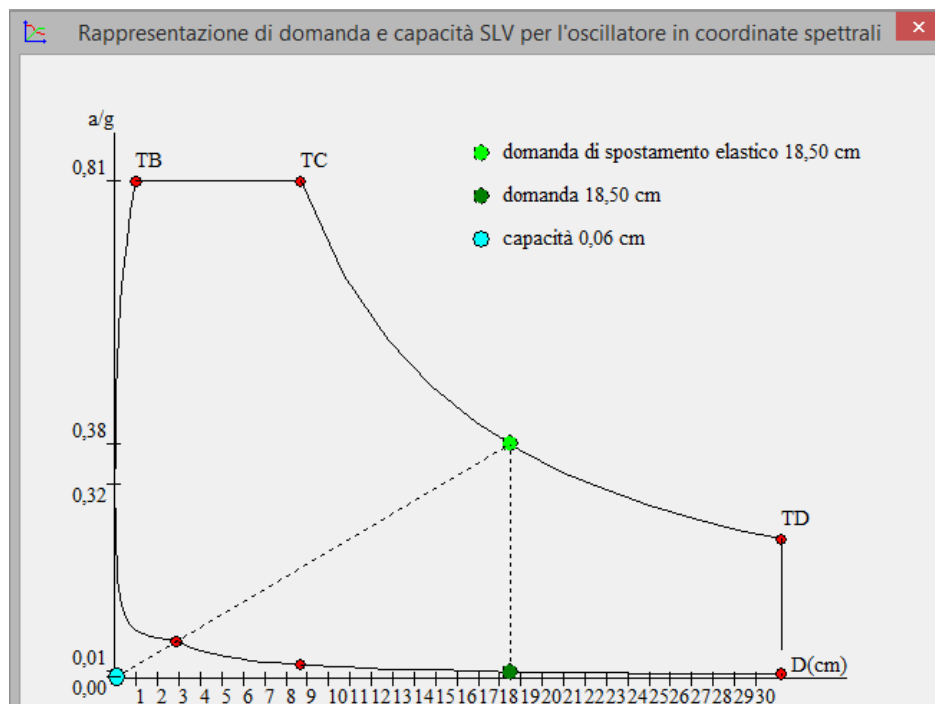
	Pesi strutturali	Permanenti portati	Variabile	Delta T	Sisma X	Sisma Y	Sisma Z	Eccentricità Y per sisma X	Eccentricità X per sisma Y
1	1.000	1.000	0.600	0.000	-1.000	0.000	0.000	-1.000	0.000
2	1.000	1.000	0.600	0.000	-1.000	0.000	0.000	1.000	0.000
3	1.000	1.000	0.600	0.000	0.000	-1.000	0.000	0.000	-1.000
4	1.000	1.000	0.600	0.000	0.000	-1.000	0.000	0.000	1.000
5	1.000	1.000	0.600	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	-1.000
6	1.000	1.000	0.600	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	1.000
7	1.000	1.000	0.600	0.000	1.000	0.000	0.000	-1.000	0.000
8	1.000	1.000	0.600	0.000	1.000	0.000	0.000	1.000	0.000

2° DISTRIBUZIONE DI FORZE (MASSE)

Curva di capacità



Curva di capacità spettrale

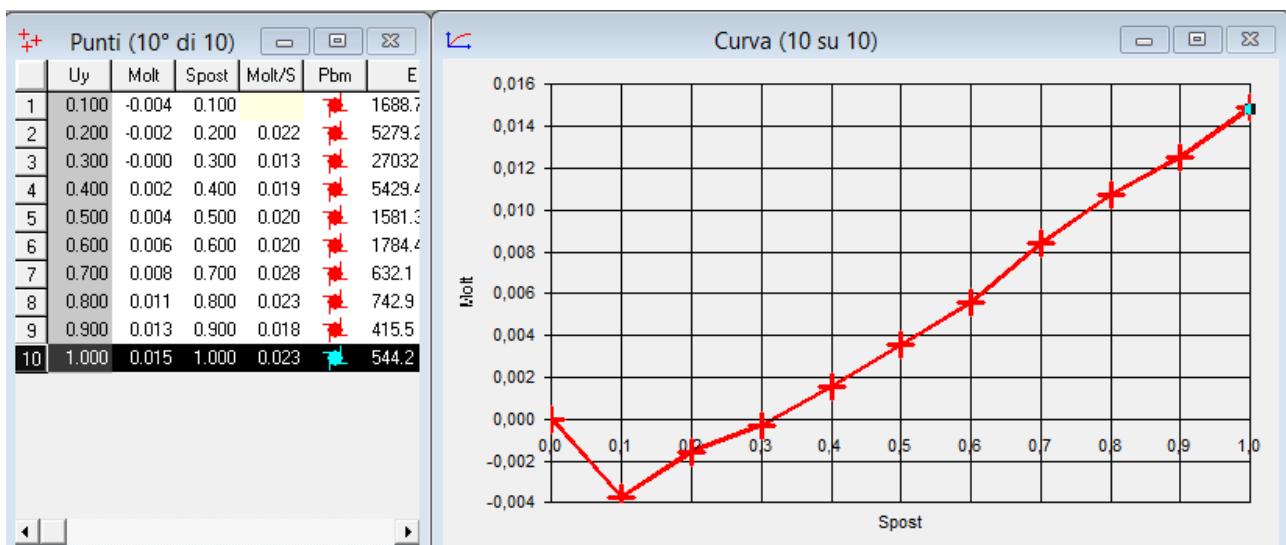


COMBINAZIONE 4 - a

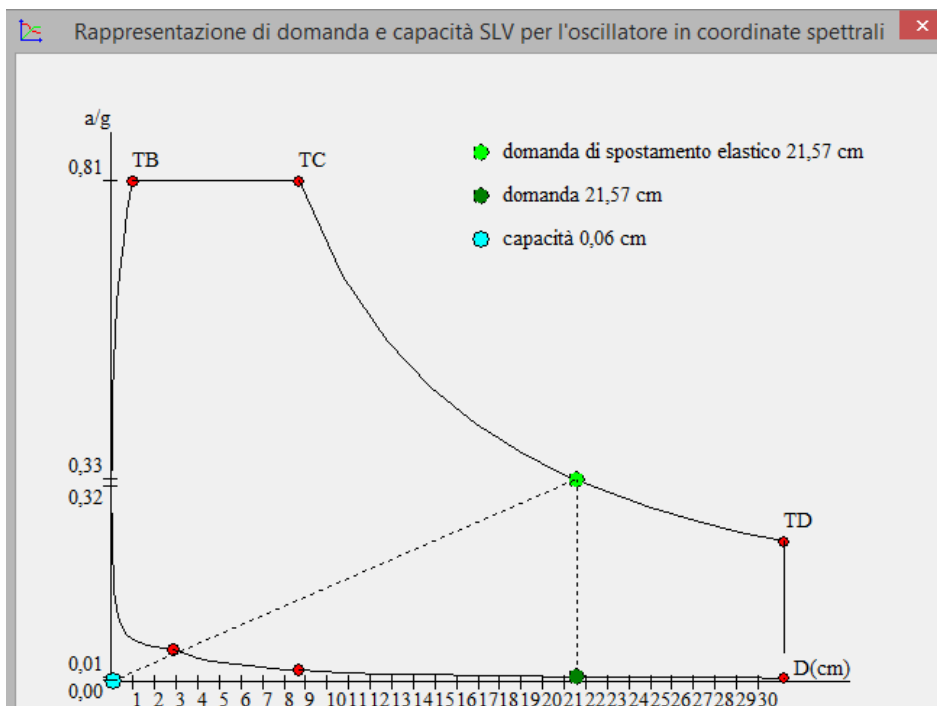
	Pesi strutturali	Permanenti portati	Variabile	Delta T	Sisma X	Sisma Y	Sisma Z	Eccentricità Y per sisma X	Eccentricità X per sisma Y
1	1.000	1.000	0.600	0.000	-1.000	0.000	0.000	-1.000	0.000
2	1.000	1.000	0.600	0.000	-1.000	0.000	0.000	1.000	0.000
3	1.000	1.000	0.600	0.000	0.000	-1.000	0.000	0.000	-1.000
4	1.000	1.000	0.600	0.000	0.000	-1.000	0.000	0.000	1.000
5	1.000	1.000	0.600	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	-1.000
6	1.000	1.000	0.600	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	1.000
7	1.000	1.000	0.600	0.000	1.000	0.000	0.000	-1.000	0.000
8	1.000	1.000	0.600	0.000	1.000	0.000	0.000	1.000	0.000

1° DISTRIBUZIONE DI FORZE (ANALISI STATICA LINEARE)

Curva di capacità



Curva di capacità spettrale

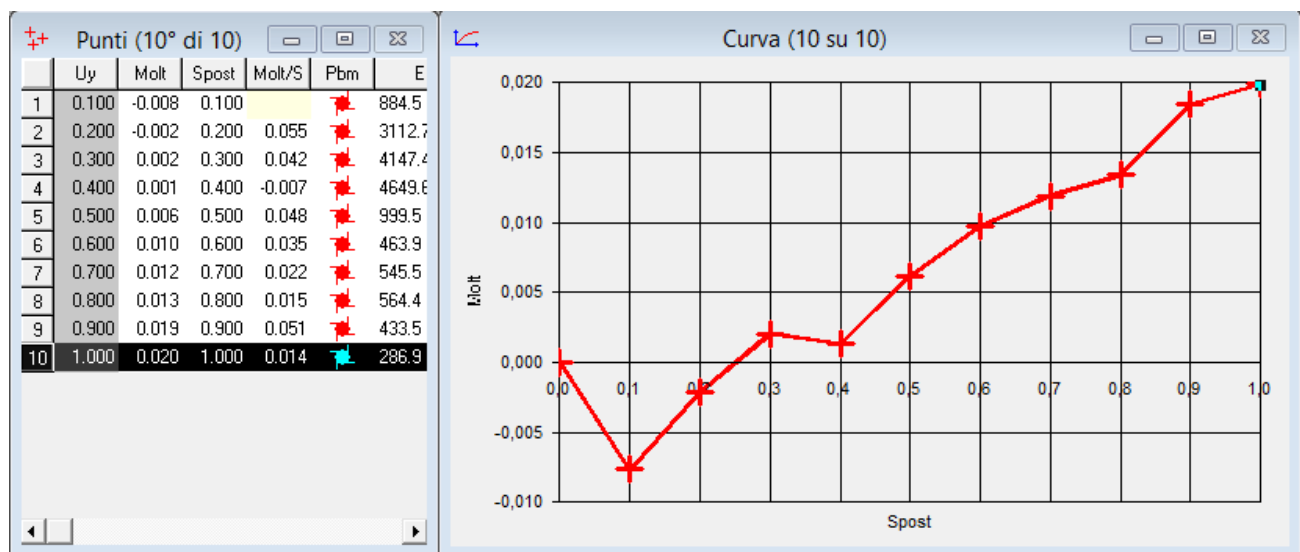


COMBINAZIONE 4 - b

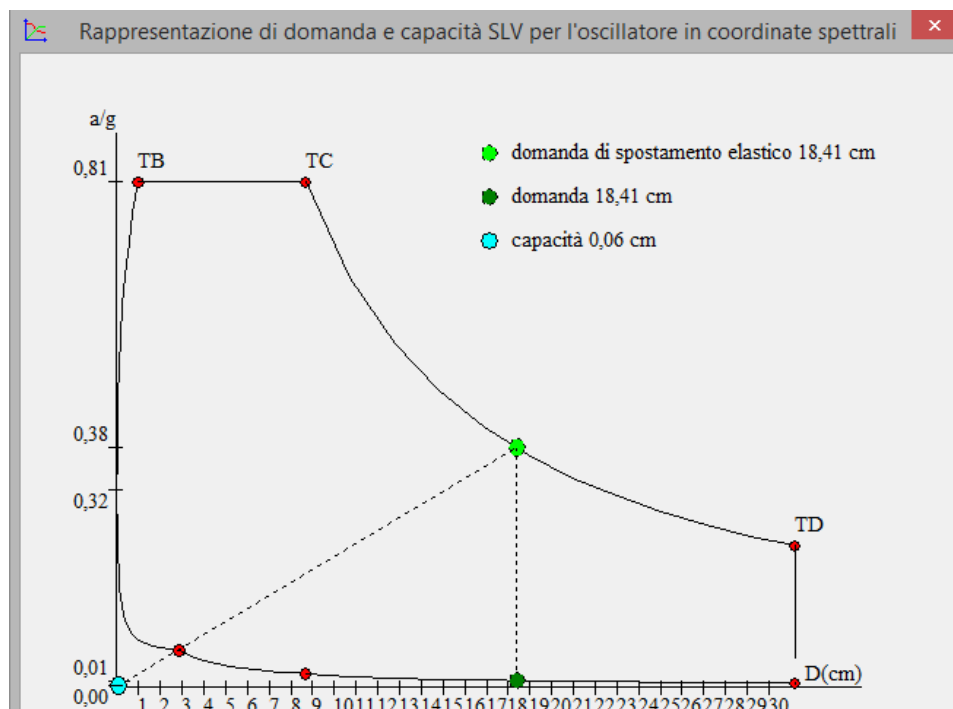
	Pesi strutturali	Permanenti portati	Variabile	Delta T	Sisma X	Sisma Y	Sisma Z	Eccentricità Y per sisma X	Eccentricità X per sisma Y
1	1.000	1.000	0.600	0.000	-1.000	0.000	0.000	-1.000	0.000
2	1.000	1.000	0.600	0.000	-1.000	0.000	0.000	1.000	0.000
3	1.000	1.000	0.600	0.000	0.000	-1.000	0.000	0.000	-1.000
4	1.000	1.000	0.600	0.000	0.000	-1.000	0.000	0.000	1.000
5	1.000	1.000	0.600	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	-1.000
6	1.000	1.000	0.600	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	1.000
7	1.000	1.000	0.600	0.000	1.000	0.000	0.000	-1.000	0.000
8	1.000	1.000	0.600	0.000	1.000	0.000	0.000	1.000	0.000

2° DISTRIBUZIONE DI FORZE (MASSE)

Curva di capacità



Curva di capacità spettrale

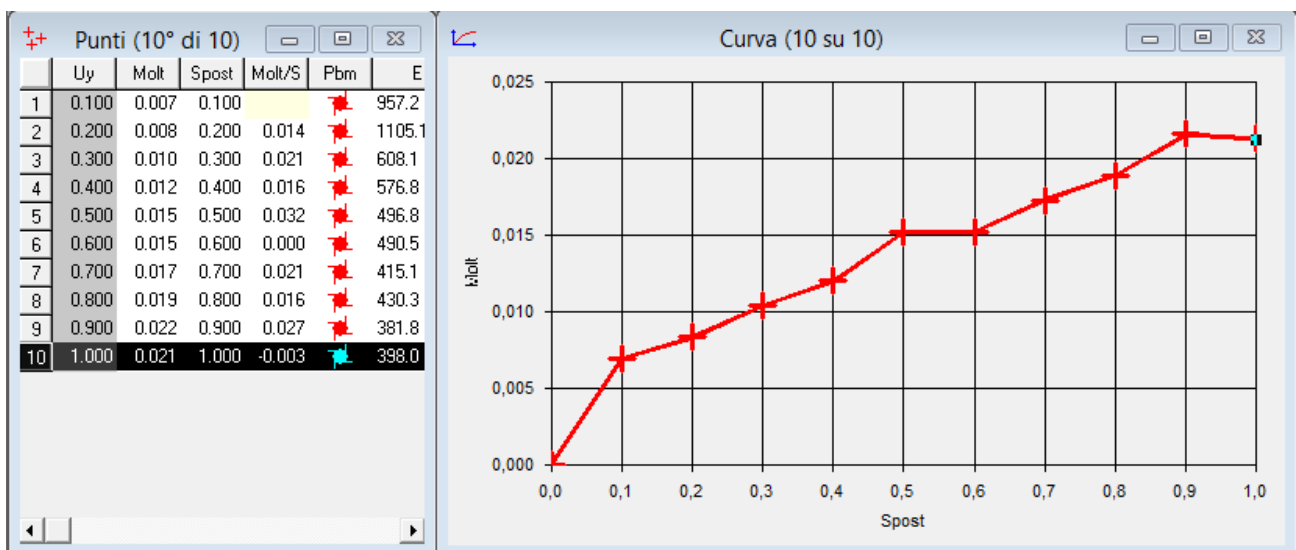


COMBINAZIONE 5 - a

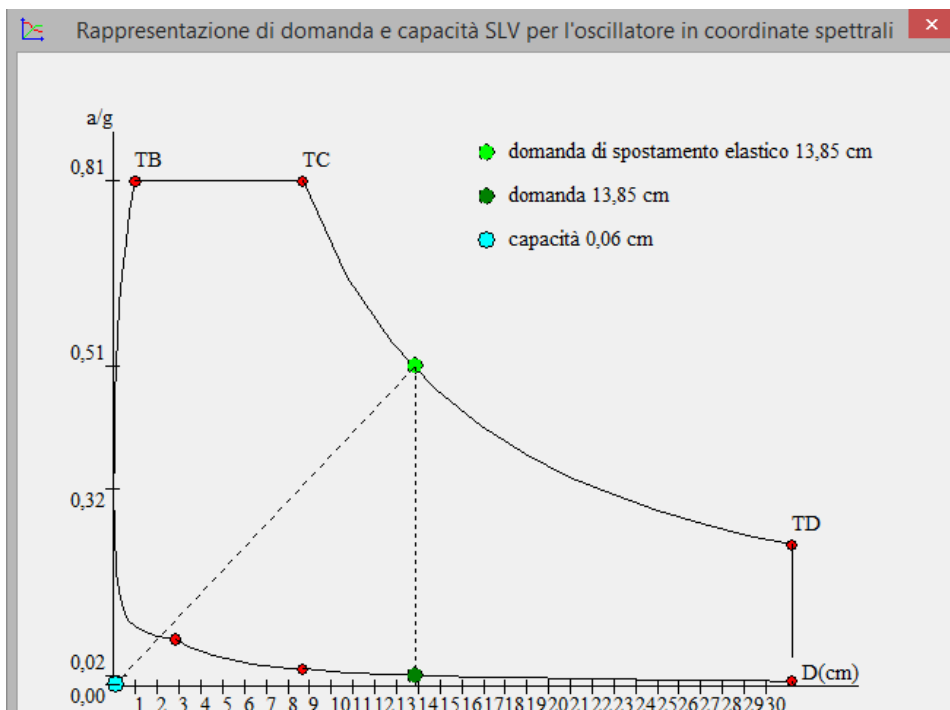
	Pesi strutturali	Permanenti portati	Variabile	Delta T	Sisma X	Sisma Y	Sisma Z	Eccentricità Y per sisma X	Eccentricità X per sisma Y
1	1.000	1.000	0.600	0.000	-1.000	0.000	0.000	-1.000	0.000
2	1.000	1.000	0.600	0.000	-1.000	0.000	0.000	1.000	0.000
3	1.000	1.000	0.600	0.000	0.000	-1.000	0.000	0.000	-1.000
4	1.000	1.000	0.600	0.000	0.000	-1.000	0.000	0.000	1.000
5	1.000	1.000	0.600	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	-1.000
6	1.000	1.000	0.600	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	1.000
7	1.000	1.000	0.600	0.000	1.000	0.000	0.000	-1.000	0.000
8	1.000	1.000	0.600	0.000	1.000	0.000	0.000	1.000	0.000

1° DISTRIBUZIONE DI FORZE (ANALISI STATICA LINEARE)

Curva di capacità



Curva di capacità spettrale

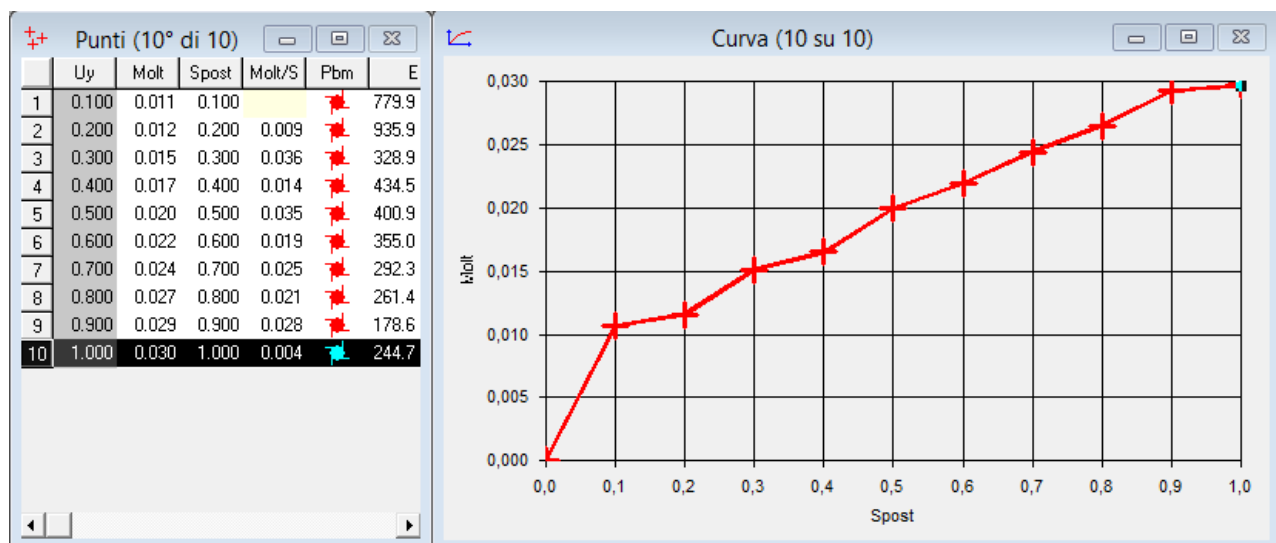


COMBINAZIONE 5 - b

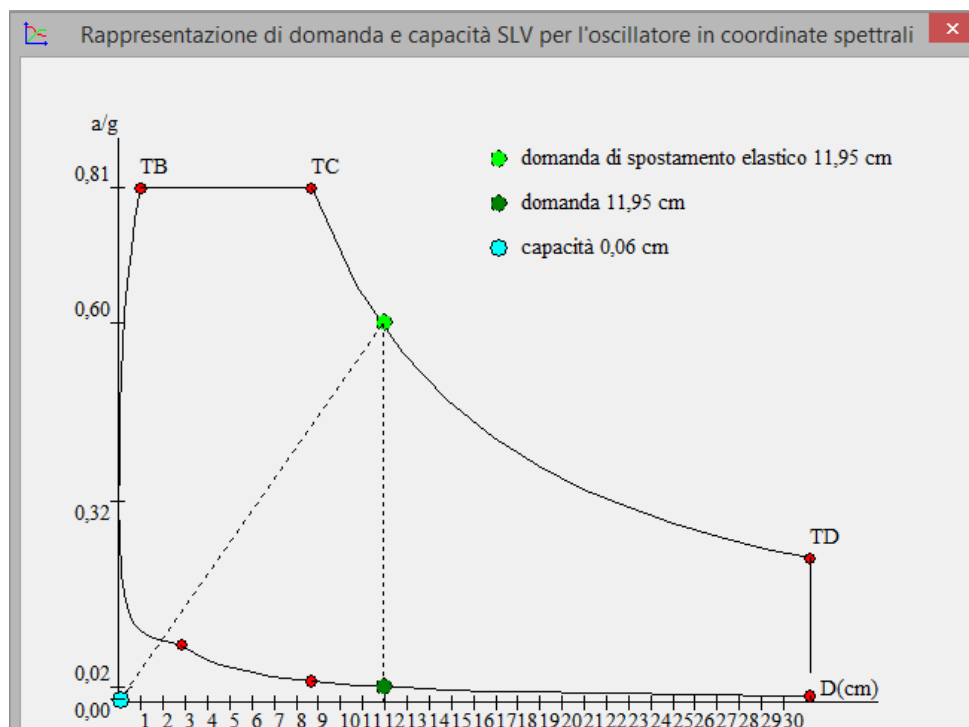
	Pesi strutturali	Permanenti portati	Variabile	Delta T	Sisma X	Sisma Y	Sisma Z	Eccentricità Y per sisma X	Eccentricità X per sisma Y
1	1.000	1.000	0.600	0.000	-1.000	0.000	0.000	-1.000	0.000
2	1.000	1.000	0.600	0.000	-1.000	0.000	0.000	1.000	0.000
3	1.000	1.000	0.600	0.000	0.000	-1.000	0.000	0.000	-1.000
4	1.000	1.000	0.600	0.000	0.000	-1.000	0.000	0.000	1.000
5	1.000	1.000	0.600	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	-1.000
6	1.000	1.000	0.600	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	1.000
7	1.000	1.000	0.600	0.000	1.000	0.000	0.000	-1.000	0.000
8	1.000	1.000	0.600	0.000	1.000	0.000	0.000	1.000	0.000

2° DISTRIBUZIONE DI FORZE (MASSE)

Curva di capacità



Curva di capacità spettrale

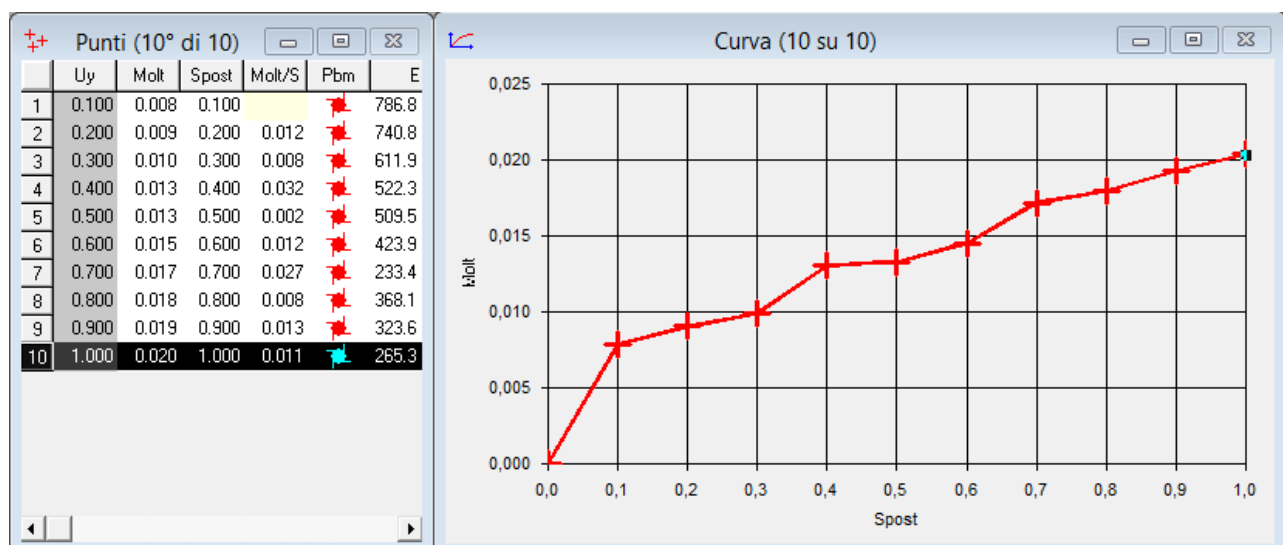


COMBINAZIONE 6 - a

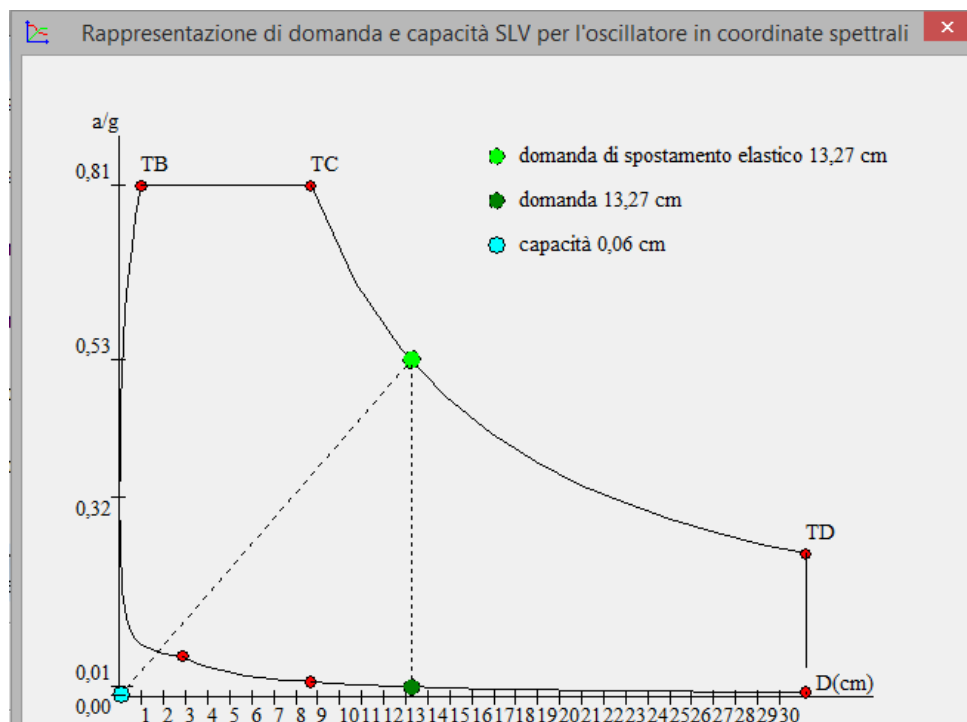
	Pesi strutturali	Permanenti portati	Variabile	Delta T	Sisma X	Sisma Y	Sisma Z	Eccentricità Y per sisma X	Eccentricità X per sisma Y
1	1.000	1.000	0.600	0.000	-1.000	0.000	0.000	-1.000	0.000
2	1.000	1.000	0.600	0.000	-1.000	0.000	0.000	1.000	0.000
3	1.000	1.000	0.600	0.000	0.000	-1.000	0.000	0.000	-1.000
4	1.000	1.000	0.600	0.000	0.000	-1.000	0.000	0.000	1.000
5	1.000	1.000	0.600	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	-1.000
6	1.000	1.000	0.600	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	1.000
7	1.000	1.000	0.600	0.000	1.000	0.000	0.000	-1.000	0.000
8	1.000	1.000	0.600	0.000	1.000	0.000	0.000	1.000	0.000

1° DISTRIBUZIONE DI FORZE (ANALISI STATICA LINEARE)

Curva di capacità



Curva di capacità spettrale

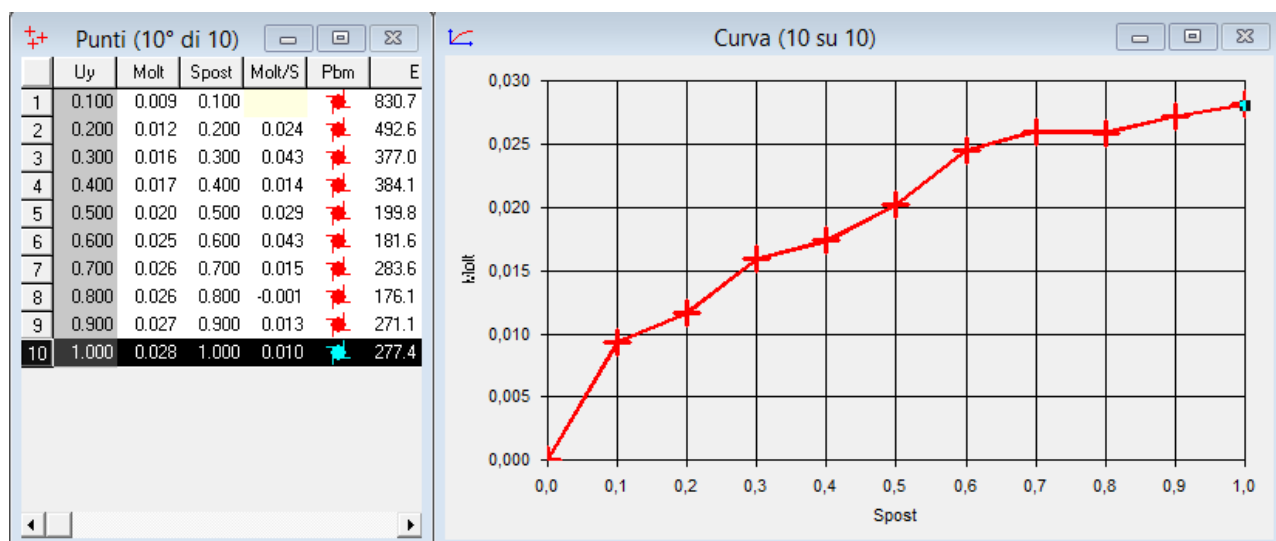


COMBINAZIONE 6 - b

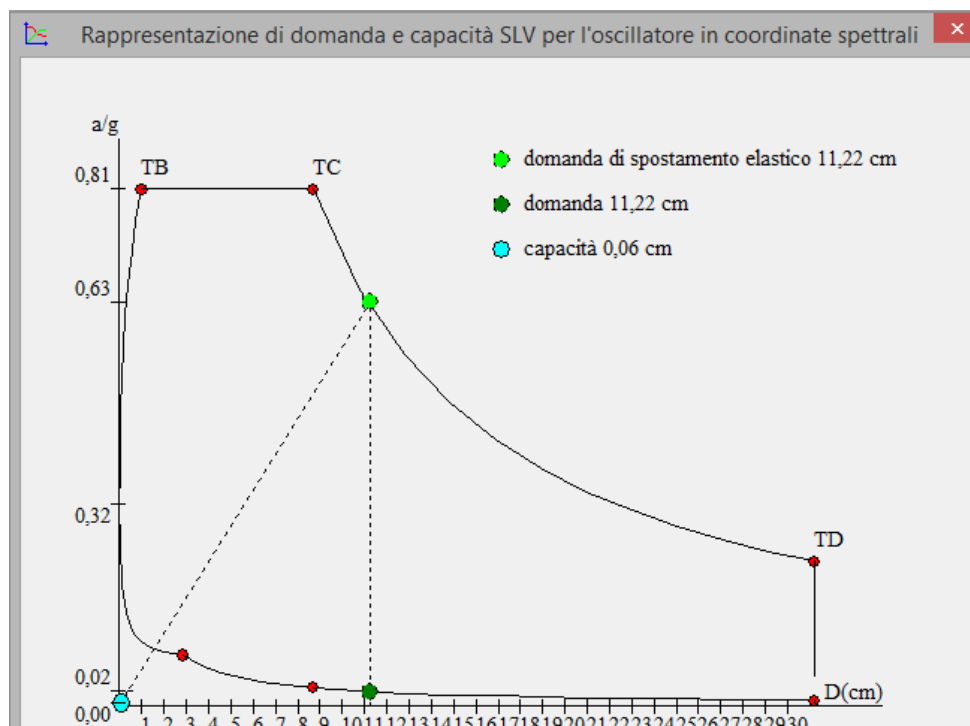
	Pesi strutturali	Permanenti portati	Variabile	Delta T	Sisma X	Sisma Y	Sisma Z	Eccentricità Y per sisma X	Eccentricità X per sisma Y
1	1.000	1.000	0.600	0.000	-1.000	0.000	0.000	-1.000	0.000
2	1.000	1.000	0.600	0.000	-1.000	0.000	0.000	1.000	0.000
3	1.000	1.000	0.600	0.000	0.000	-1.000	0.000	0.000	-1.000
4	1.000	1.000	0.600	0.000	0.000	-1.000	0.000	0.000	1.000
5	1.000	1.000	0.600	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	-1.000
6	1.000	1.000	0.600	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	1.000
7	1.000	1.000	0.600	0.000	1.000	0.000	0.000	-1.000	0.000
8	1.000	1.000	0.600	0.000	1.000	0.000	0.000	1.000	0.000

2° DISTRIBUZIONE DI FORZE (MASSE)

Curva di capacità



Curva di capacità spettrale

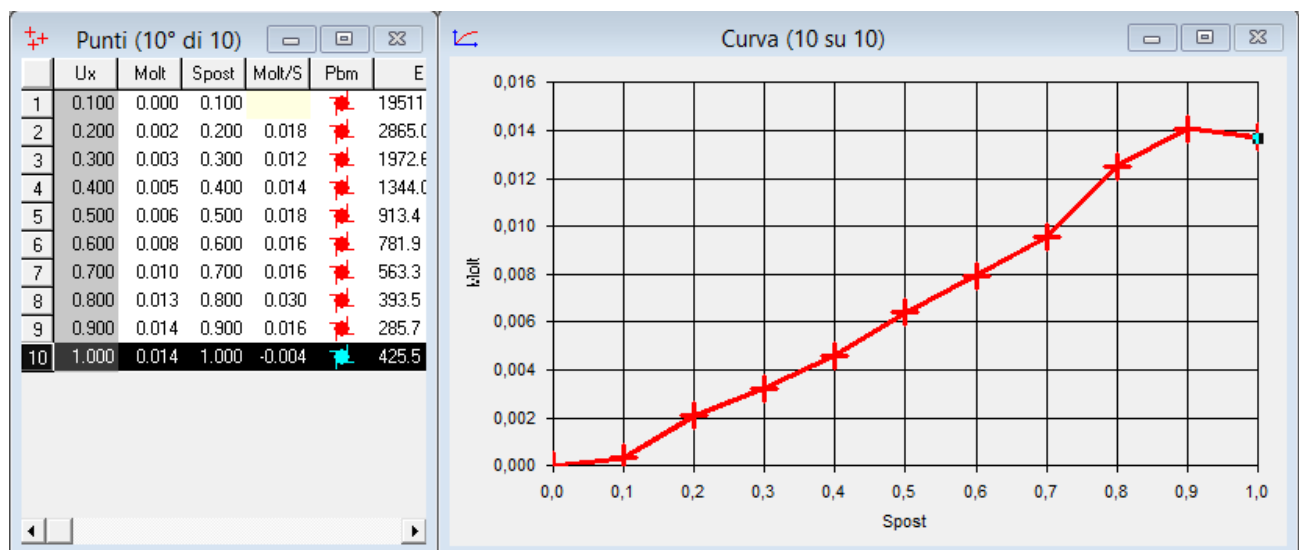


COMBINAZIONE 7 - a

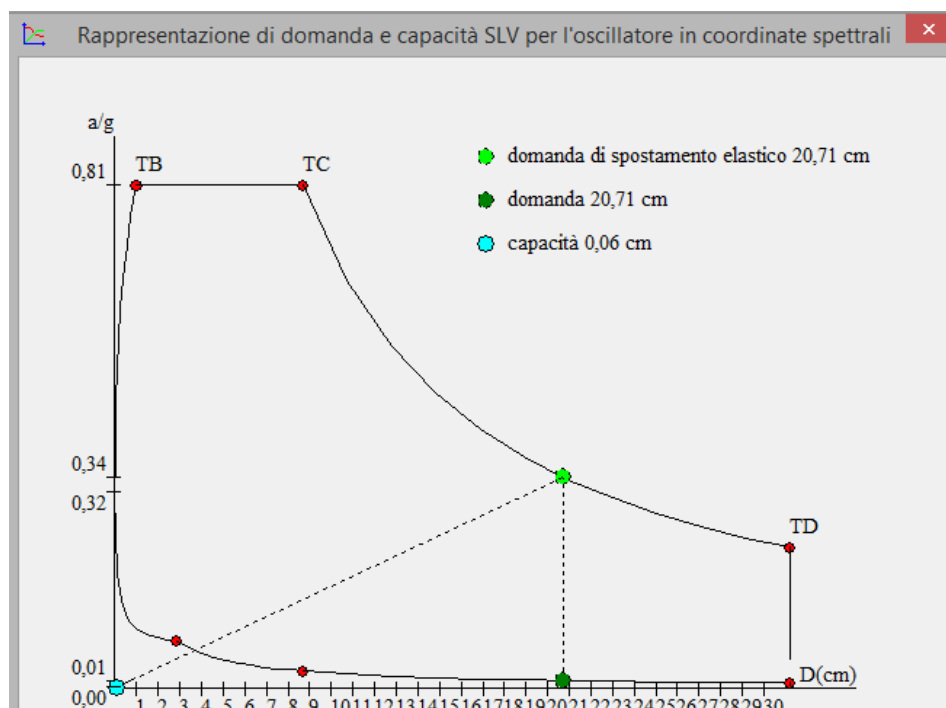
	Pesi strutturali	Permanenti portati	Variabile	Delta T	Sisma X	Sisma Y	Sisma Z	Eccentricità Y per sisma X	Eccentricità X per sisma Y
1	1.000	1.000	0.600	0.000	-1.000	0.000	0.000	-1.000	0.000
2	1.000	1.000	0.600	0.000	-1.000	0.000	0.000	1.000	0.000
3	1.000	1.000	0.600	0.000	0.000	-1.000	0.000	0.000	-1.000
4	1.000	1.000	0.600	0.000	0.000	-1.000	0.000	0.000	1.000
5	1.000	1.000	0.600	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	-1.000
6	1.000	1.000	0.600	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	1.000
7	1.000	1.000	0.600	0.000	1.000	0.000	0.000	-1.000	0.000
8	1.000	1.000	0.600	0.000	1.000	0.000	0.000	1.000	0.000

1° DISTRIBUZIONE DI FORZE (ANALISI STATICA LINEARE)

Curva di capacità



Curva di capacità spettrale

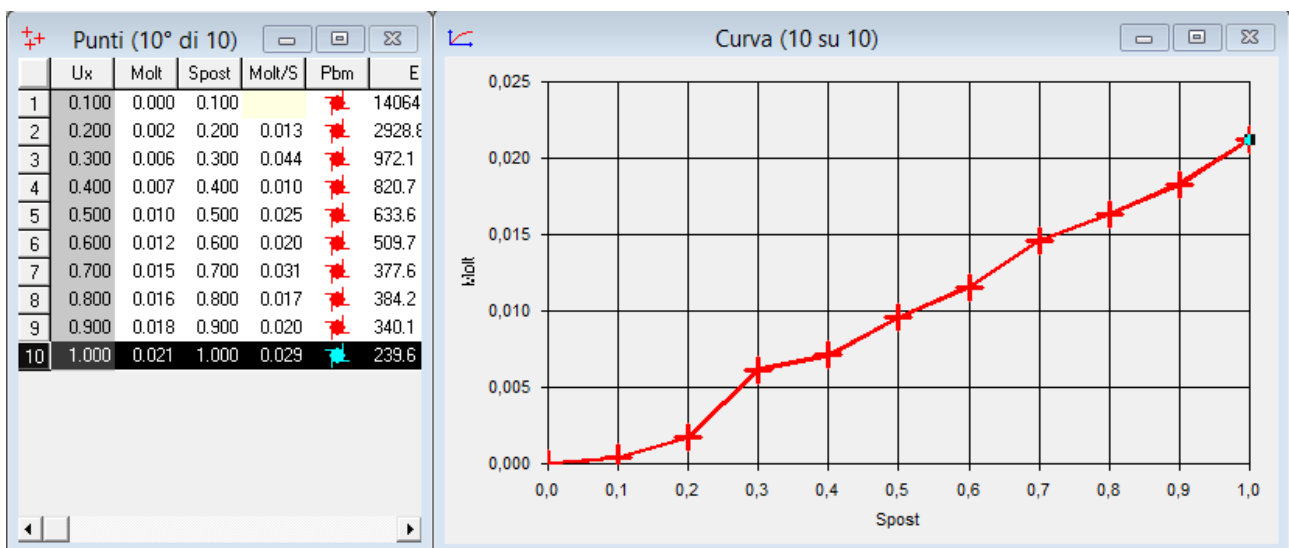


COMBINAZIONE 7 - b

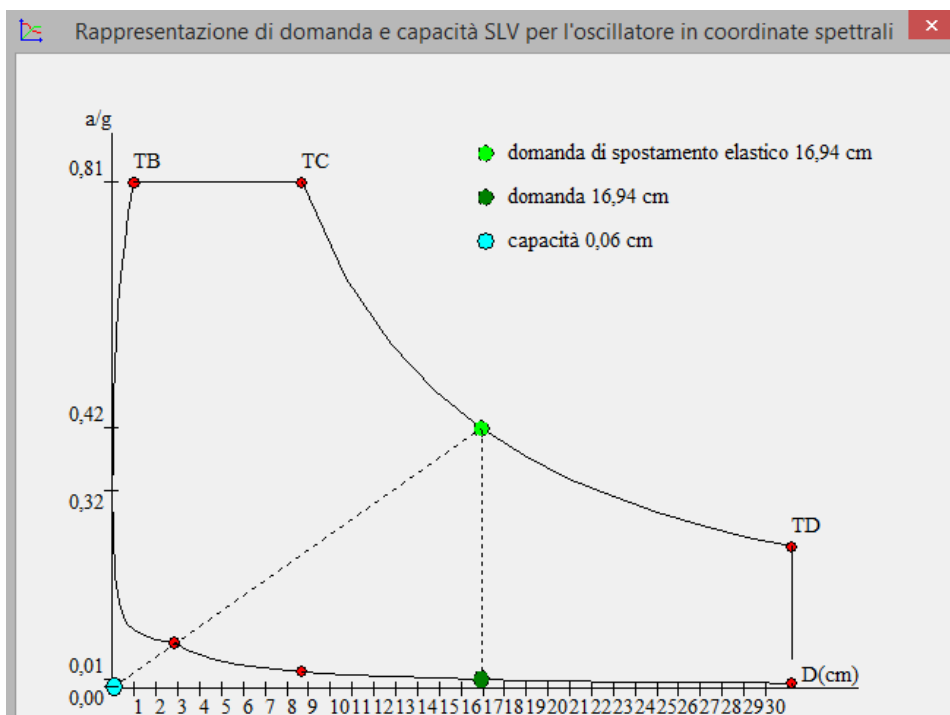
	Pesi strutturali	Permanenti portati	Variabile	Delta T	Sisma X	Sisma Y	Sisma Z	Eccentricità Y per sisma X	Eccentricità X per sisma Y
1	1.000	1.000	0.600	0.000	-1.000	0.000	0.000	-1.000	0.000
2	1.000	1.000	0.600	0.000	-1.000	0.000	0.000	1.000	0.000
3	1.000	1.000	0.600	0.000	0.000	-1.000	0.000	0.000	-1.000
4	1.000	1.000	0.600	0.000	0.000	-1.000	0.000	0.000	1.000
5	1.000	1.000	0.600	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	-1.000
6	1.000	1.000	0.600	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	1.000
7	1.000	1.000	0.600	0.000	1.000	0.000	0.000	-1.000	0.000
8	1.000	1.000	0.600	0.000	1.000	0.000	0.000	1.000	0.000

2° DISTRIBUZIONE DI FORZE (MASSE)

Curva di capacità



Curva di capacità spettrale

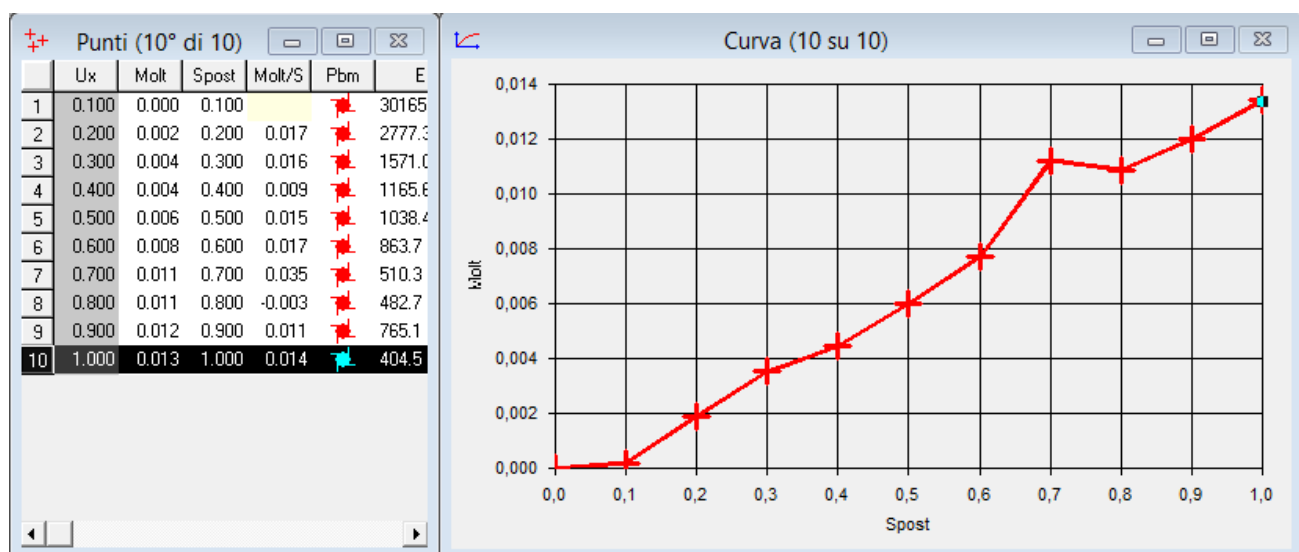


COMBINAZIONE 8 - a

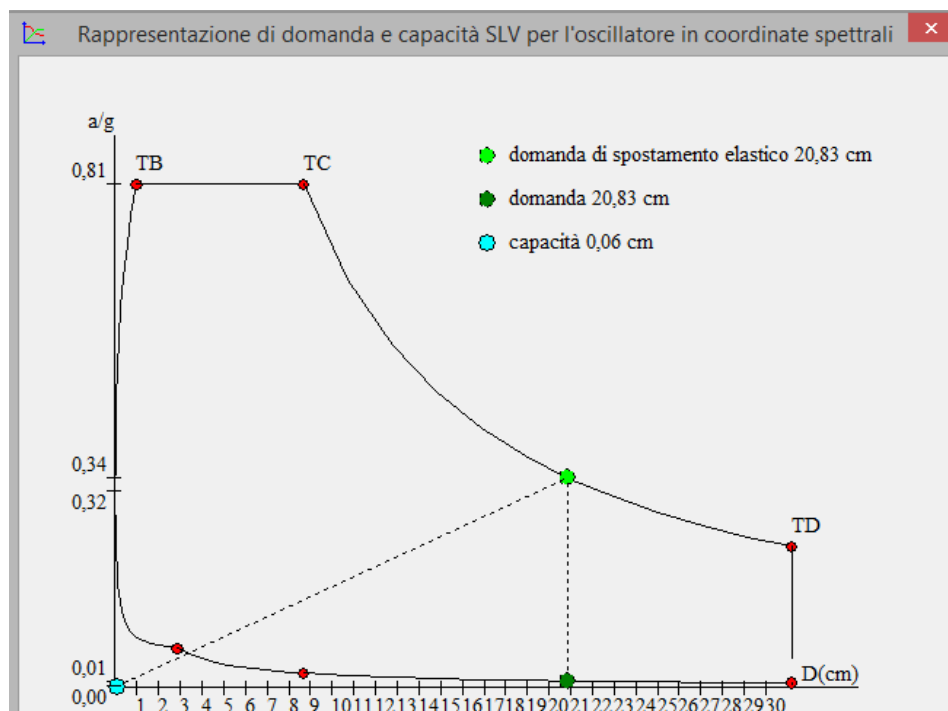
	Pesi strutturali	Permanenti portati	Variabile	Delta T	Sisma X	Sisma Y	Sisma Z	Eccentricità Y per sisma X	Eccentricità X per sisma Y
1	1.000	1.000	0.600	0.000	-1.000	0.000	0.000	-1.000	0.000
2	1.000	1.000	0.600	0.000	-1.000	0.000	0.000	1.000	0.000
3	1.000	1.000	0.600	0.000	0.000	-1.000	0.000	0.000	-1.000
4	1.000	1.000	0.600	0.000	0.000	-1.000	0.000	0.000	1.000
5	1.000	1.000	0.600	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	-1.000
6	1.000	1.000	0.600	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	1.000
7	1.000	1.000	0.600	0.000	1.000	0.000	0.000	-1.000	0.000
8	1.000	1.000	0.600	0.000	1.000	0.000	0.000	1.000	0.000

1° DISTRIBUZIONE DI FORZE (ANALISI STATICA LINEARE)

Curva di capacità



Curva di capacità spettrale

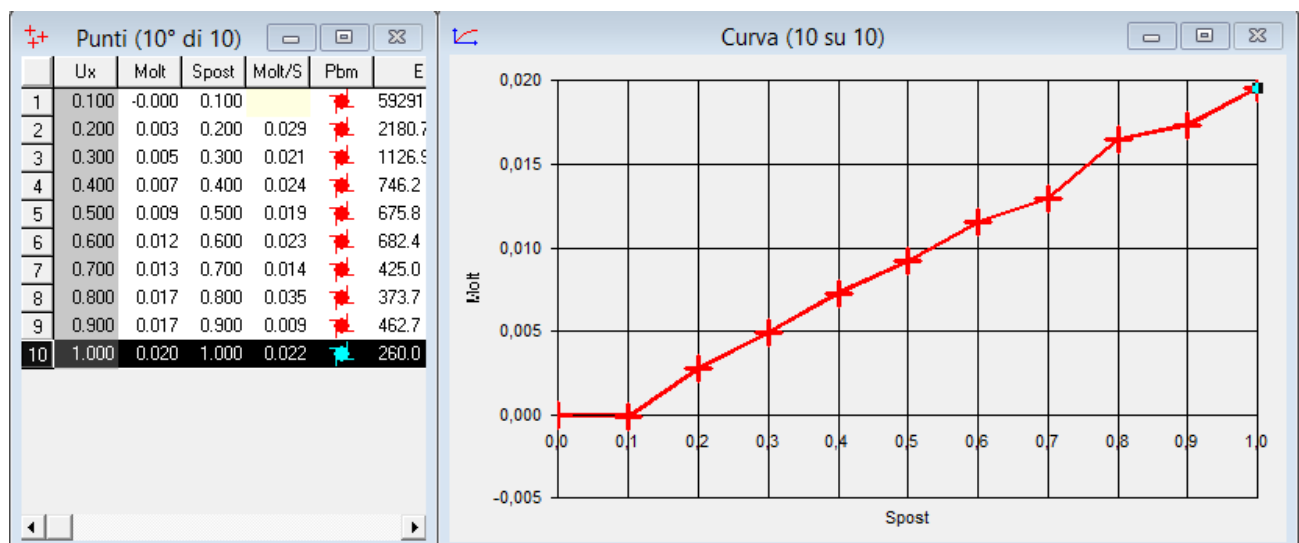


COMBINAZIONE 8 - b

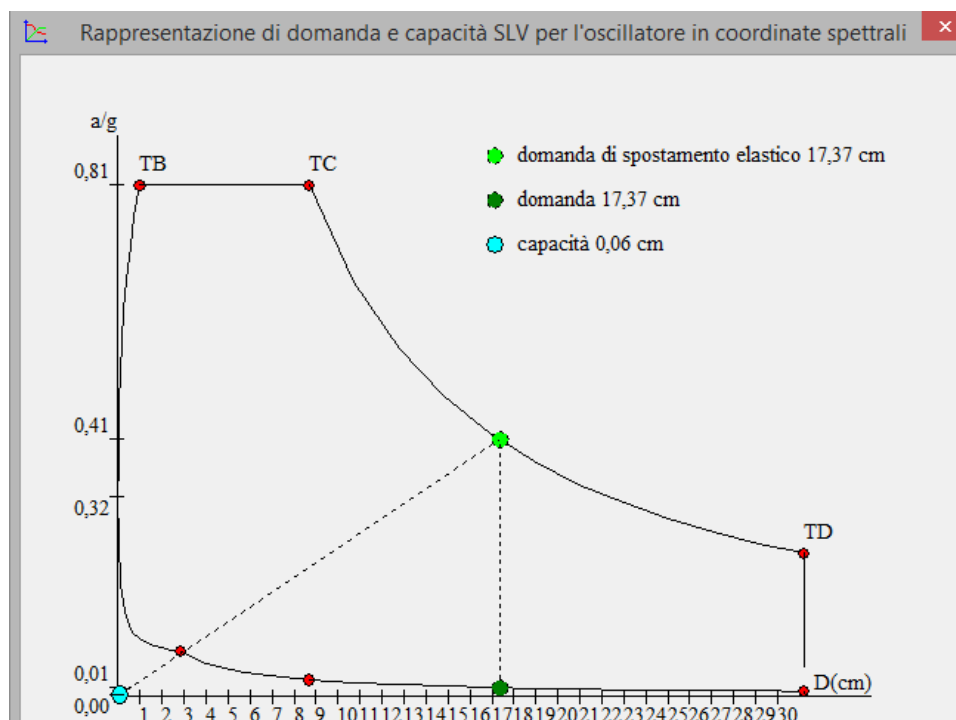
	Pesi strutturali	Permanenti portati	Variabile	Delta T	Sisma X	Sisma Y	Sisma Z	Eccentricità Y per sisma X	Eccentricità X per sisma Y
1	1.000	1.000	0.600	0.000	-1.000	0.000	0.000	-1.000	0.000
2	1.000	1.000	0.600	0.000	-1.000	0.000	0.000	1.000	0.000
3	1.000	1.000	0.600	0.000	0.000	-1.000	0.000	0.000	-1.000
4	1.000	1.000	0.600	0.000	0.000	-1.000	0.000	0.000	1.000
5	1.000	1.000	0.600	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	-1.000
6	1.000	1.000	0.600	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	1.000
7	1.000	1.000	0.600	0.000	1.000	0.000	0.000	-1.000	0.000
8	1.000	1.000	0.600	0.000	1.000	0.000	0.000	1.000	0.000

2° DISTRIBUZIONE DI FORZE (MASSE)

Curva di capacità



Curva di capacità spettrale



6. VALUTAZIONE DEL RISCHIO SISMICO

Nell'Allegato 2 della Ordinanza OPCM 3728 del 29 dicembre 2008 vengono esposti i metodi di calcolo degli indicatori di rischio sismico. In particolare l'indice di rischio viene espresso come rapporto tra capacità e domanda, ovvero si ha che:

$$R_{CD}=(T_{R,C}/T_{R,D})^{\alpha} \quad \text{con } \alpha=0.41$$

dove, secondo il DM 14/01/2008, la capacità è espressa in termini di periodo di ritorno dell'azione sismica corrispondente al raggiungimento dello stato limite in esame. Il parametro α è posto pari a 0.41, come specificato nella scheda di sintesi delle verifiche sismiche della regione Lazio.

In particolare si definiscono due tipi di indicatori di rischio differenti:

- Come rapporto tra capacità e domanda in termini di PGA (accelerazione di picco al suolo)
- Come rapporto tra capacità e domanda in termini di periodo di ritorno

Il primo rapporto, tra capacità e domanda in termini di PGA, è in linea con la vecchia ordinanza 3274/03 ma, nel nuovo quadro normativo delle NTC008, non è più sufficiente a descrivere compiutamente il rapporto fra le azioni sismiche, vista la maggiore articolazione della definizione di queste ultime. Esso tuttavia continua a rappresentare una scala di percezione del rischio.

Il procedimento era il seguente. Si effettuano delle analisi con PGA unitaria e si calcolano i moltiplicatori dell'accelerazione che provocano le diverse tipologie di collasso previste per l'edificio. Attraverso questi moltiplicatori è possibile calcolare quindi gli indicatori di rischio sismico come rapporto diretto tra l'accelerazione che attiva una data modalità di collasso e l'accelerazione di riferimento di un determinato stato limite (SLO, SLD, SLV). Questo era possibile senza problemi in passato in quanto le forme spettrali erano definite, per quel luogo specifico, semplicemente attraverso dei punti notevoli fissi in ascissa (T_B , T_C , T_D) a seconda della categoria del suolo.

Il secondo rapporto, fra i periodi di ritorno di capacità e domanda, peraltro, darebbe luogo ad una scala di rischio molto diversa a causa della conformazione delle curve di pericolosità, ovvero di accelerazione o ordinata spettrale in funzione del periodo di ritorno. Al fine, dunque, di ottenere una scala di rischio simile alla precedente il rapporto tra i periodi propri viene elevato ad un coefficiente pari ad $\alpha=1/2.43=0.41$. Tale parametro è stato ottenuto dall'analisi statistica delle curve di pericolosità a livello nazionale. Valori prossimi o superiori all'unità caratterizzano casi in cui il livello di rischio è prossimo a quello richiesto dalle norme. Valori, invece, prossimi a zero caratterizzano casi ad elevato rischio. Le forme spettrali definite nel DM 14/01/2008 cambiano infatti, oltre che al variare del sito e della categoria del suolo, anche in relazione al periodo di ritorno

di riferimento dello stato limite considerato (SLO, SLD, SLV). Per questo motivo anche per un medesimo spettro cambiano i parametri di ascissa (T_B , T_C , T_D) poiché dipendono dai parametri a_g/g , F_o e T_C^* che servono a definire le forme spettrali che, di conseguenza, non risultano più omotetiche per i diversi stati limite.

Al fine di trovare la capacità in termini di periodo di ritorno si adotta un procedimento iterativo per cui, una volta trovato il moltiplicatore delle azioni sismiche β che attiva un dato stato limite, deve essere soddisfatta la seguente disequazione:

$$\begin{aligned} Se(T_{R,C}, T_1, q) &> \beta Se(T_{R,D}, T_1, q) \\ Se(T_{R,C}, T_1, q) &> \beta (S_T, S_S(T_{R,D})) \times Se(T_{R,D}, T_1, q) \end{aligned}$$

dove:

$T_{R,D}$ è il periodo di riferimento per il dato stato limite (SLO, SLD, SLV)

T_1 è il periodo proprio del sistema derivante dall'analisi

q è il fattore di struttura (duttilità)

β è il moltiplicatore che attiva la modalità di rottura (crisi) oggetto della verifica

S_T, S_S sono i parametri topografici e del suolo in relazione al sito di costruzione

$T_{R,C}$ è il periodo di ritorno ricercato ovvero l'incognita della disequazione

In particolare si procede variando, per tentativi, $T_{R,C}$ tra un valore minimo pari a $T_r=0$ ed un valore massimo pari a 2475 anni fino al soddisfacimento della disequazione appena esposta. La valutazione della accelerazione spettrale per tempi di ritorno minori di 30 anni viene effettuata supponendo una variazione lineare del rapporto a_g/g tra 0 e il valore relativo a 30 anni, adottando valori di F_o e T_C^* relativi a 30 anni.

Si precisa inoltre che l'accelerazione spettrale $Se(T_{R,D}, T_1, q)$ è univocamente definita dal sito, dalla categoria del suolo e dal periodo di riferimento, mentre nel calcolo di $Se(T_{R,C}, T_1, q)$ variano anche i parametri a_g/g , F_o e T_C^* che definiscono lo spettro al variare di $T_{R,C}$. I parametri a_g/g , F_o e T_C^* si calcolano con una particolare interpolazione logaritmica al variare del periodo di ritorno T_r preso in esame.

Infine, a partire dalla disequazione precedente, si ricerca l'accelerazione di aggancio dello spettro relativa al periodo di ritorno calcolato $T_{R,C}$ entrando nelle equazioni degli spettri con $T=0$. La necessità di individuare l'indicatore di rischio sismico come rapporto tra parametri omogenei impone di valutare il tempo di ritorno $T_{R,C}$ indipendentemente dai parametri topografici e del suolo del sito di costruzione. $T_{R,C}$ viene quindi valutato per tentativi, tra gli intervalli $T_r=0$ e $T_r=2475$ anni, individuando il periodo che individua una accelerazione di aggancio dello spettro pari al valore del $PGA(T_{R,C})$ prima calcolato diviso per i parametri topografici e del suolo del sito.

A questo punto si ha che l'indice di rischio sismico è pari, come già definito in precedenza, a:

$$R_{CD}=(T_{R,C}/T_{R,D})^{0.41}$$

Nel caso in esame, è stata realizzata una verifica in campo di analisi dinamica modale con il fattore di struttura q definito in precedenza. Il fattore di struttura definito viene così utilizzato per definire lo spettro di progetto con il quale eseguire la verifica, per lo stato limite di salvaguardia della vita (SLV), dei meccanismi duttili. Questa consiste nelle verifiche di resistenza a flessione e pressoflessione degli elementi. Le verifiche per lo stato limite di salvaguardia della vita (SLV) dei meccanismi fragili, che consistono invece nelle verifiche a taglio di travi, pilastri e pareti e nella verifica dei nodi trave-pilastro, vengono svolte incrementando le sollecitazioni ottenute all'analisi con spettro di progetto, del rapporto $q/1.5$ per $q>1.5$. Per fattori di struttura $q<1.5$, le sollecitazioni per le verifiche dei meccanismi fragili sono assunte uguali a quelle per i meccanismi duttili. Le verifiche in esercizio (SLD, SLO) vengono svolte in maniera analoga al caso di edifici di nuova costruzione, ovvero con il controllo degli spostamenti di interpiano.

In altri termini, per tutti gli elementi strutturali e per gli spostamenti di interpiano, si effettua una ricerca del moltiplicatore dei coefficienti sismici per individuare quello che fornisce, per la verifica considerata (pressoflessione, taglio, nodo, fondazioni, murature, raggiungimento del drift di piano limite) un coefficiente di sicurezza unitario. Se la verifica non è raggiunta sotto l'azione dei soli carichi gravitazionali sismici il moltiplicatore è ovviamente nullo.

Nel calcolo del moltiplicatore dell'azione sismica che attiva una data modalità di collasso per un dato stato limite si procede distinguendo due contributi, ovvero quello relativo alle sollecitazioni derivanti dall'aliquota non sismica della combinazione considerata e quello relativo all'aliquota sismica. Quest'ultima è quella che viene fatta variare per mezzo del fattore moltiplicativo finché si raggiunge la crisi.

A questo punto, viene dunque individuato il minore dei moltiplicatori relativi alle singole verifiche e, di seguito, per individuare il tempo di ritorno T_r corrispondente al medesimo moltiplicatore, si procede con valori di tentativo valutando la corrispondente accelerazione spettrale sino all'uguaglianza mostrata in precedenza:

$$Se(T_{R,C}, T_1, q) > \beta (S_T, S_S(T_{R,D})) \times Se(T_{R,D}, T_1, q)$$

Analisi statica non lineare (valori in daN,cm)

Coordinate del punto di controllo x=2316,5 y=933,1 z=1288,0 (nodo 7)

Tagliante elastico in direzione X 1344905,0

Tagliante elastico in direzione Y 1344905,0

Massa totale 1987,4 daN*cmq/s

Le forze di inerzia sono assunte con distribuzioni:

- Gruppo1: proporzionale alle forze ottenute in analisi statica lineare.
- Gruppo2: corrispondente ad una distribuzione uniforme di accelerazioni lungo l'altezza della costruzione.

Curve di capacità

Modello con forze proporzionali alle masse.

combinazione n. 1

Stati limite considerati per la valutazione delle capacità:

Rottura dei nodi di aste in c.a.

Rottura a taglio di aste in c.a.

Rotazione alla corda SLV

Spostamento di interpiano (SLD)

Spostamento di interpiano (SLO)

Rotazione alla corda SLD

step	molt. X	molt. Y	spost. imposto X	spost. imposto Y	spostamento	pendenza curva
1	-.004	0.000	0.100	0.000	0.100	0.035
2	-.006	0.000	0.200	0.000	0.200	0.025
3	-.009	0.000	0.300	0.000	0.300	0.026
4	-.010	0.000	0.400	0.000	0.400	0.016
5	-.012	0.000	0.500	0.000	0.500	0.018
6	-.014	0.000	0.600	0.000	0.600	0.017
7	-.015	0.000	0.700	0.000	0.700	0.009
8	-.016	0.000	0.800	0.000	0.800	0.015
9	-.019	0.000	0.900	0.000	0.900	0.033
10	-.021	0.000	1.000	0.000	1.000	0.015

Somma(Mi*Fi) 1115,0 (daN*s^2/cm)

Fattore di partecipazione modale 1,539

Periodo di vibrazione dell'oscillatore bilineare equivalente 1,179 s

K* (rigidezza dell'oscillatore bilineare) 31639,986 daN/cm

Fy* 17309,269 daN

Q* SLV 28,643

Spostamento di risposta SLV 24,121 cm

Capacità di spostamento SLV 0,100 cm

Non individuato il moltiplicatore delle forze che produce lo spostamento di risposta SLV

Q* SLO 10,120

Spostamento di risposta SLO 8,522 cm

Capacità di spostamento SLO 0,100 cm

Non individuato il moltiplicatore delle forze che produce lo spostamento di risposta SLO

Q* SLD 13,154

Spostamento di risposta SLD 11,077 cm

Capacità di spostamento SLD 0,100 cm

Non individuato il moltiplicatore delle forze che produce lo spostamento di risposta SLD

PGA,SLV 0,055

TR,SLV 30 anni

(TR,SLV/TR,SLV,RIF)^.41 0,273

PGA,SLO 0,055

TR,SLO 30 anni

(TR,SLO/TR,SLO,RIF)^.41 0,846

PGA,SLD 0,055

TR,SLD 30 anni

(TR,SLD/TR,SLD,RIF)^.41 0,685

Capacità in termini di spostamento e vulnerabilità per i vari stati limite

Rotazione alla corda SLV: capacità 0,100 cm TR 30 anni PGA 0,055

Rotazione alla corda di esercizio: capacità 0,100 cm TR 30 anni PGA 0,055

Rottura a taglio di aste in c.a.: capacità 0,100 cm TR 30 anni PGA 0,055

Rottura dei nodi di telai in c.a.: capacità 1,000 cm TR 30 anni PGA 0,055

Superamento dello spostamento di interpiano SLO: capacità 0,100 cm TR 30 anni PGA 0,055

Superamento dello spostamento di interpiano SLD: capacità 0,100 cm TR 30 anni PGA 0,055

Spostamento corrispondente alla riduzione della forza del 15% della massima:

capacità 1,000 cm TR 30 anni PGA 0,055

combinazione n. 2

Stati limite considerati per la valutazione delle capacità:

Rottura dei nodi di aste in c.a.

Rottura a taglio di aste in c.a.

Rotazione alla corda SLV

Spostamento di interpiano (SLD)

Spostamento di interpiano (SLO)

Rotazione alla corda SLD

step	molt. X	molt. Y	spost. imposto X	spost. imposto Y	spostamento	pendenza curva
1	-.004	0.000	0.100	0.000	0.100	0.040
2	-.006	0.000	0.200	0.000	0.200	0.025
3	-.008	0.000	0.300	0.000	0.300	0.020
4	-.011	0.000	0.400	0.000	0.400	0.030
5	-.012	0.000	0.500	0.000	0.500	0.004

6	-.014	0.000	0.600	0.000	0.600	0.018
7	-.015	0.000	0.700	0.000	0.700	0.017
8	-.020	0.000	0.800	0.000	0.800	0.044
9	-.020	0.000	0.900	0.000	0.900	0.002
10	-.023	0.000	1.000	0.000	1.000	0.030

Somma(Mi*Fi) 1115,0 (daN*s^2/cm)
Fattore di partecipazione modale 1,539
Periodo di vibrazione dell'oscillatore bilineare equivalente 1,199 s
K* (rigidezza dell'oscillatore bilineare) 30620,219 daN/cm
Fy* 20100,954 daN
Q* SLV 24,270
Spostamento di risposta SLV 24,524 cm
Capacità di spostamento SLV 0,100 cm
Non individuato il moltiplicatore delle forze che produce lo spostamento di risposta SLV
Q* SLO 8,563
Spostamento di risposta SLO 8,652 cm
Capacità di spostamento SLO 0,100 cm
Non individuato il moltiplicatore delle forze che produce lo spostamento di risposta SLO
Q* SLD 11,141
Spostamento di risposta SLD 11,257 cm
Capacità di spostamento SLD 0,100 cm
Non individuato il moltiplicatore delle forze che produce lo spostamento di risposta SLD
PGA,SLV 0,055
TR,SLV 30 anni
(TR,SLV/TR,SLV,RIF)^.41 0,273
PGA,SLO 0,055
TR,SLO 30 anni
(TR,SLO/TR,SLO,RIF)^.41 0,846
PGA,SLD 0,055
TR,SLD 30 anni
(TR,SLD/TR,SLD,RIF)^.41 0,685

Capacità in termini di spostamento e vulnerabilità per i vari stati limite
Rotazione alla corda SLV: capacità 0,100 cm TR 30 anni PGA 0,055
Rotazione alla corda di esercizio: capacità 0,100 cm TR 30 anni PGA 0,055
Rottura a taglio di aste in c.a.: capacità 0,100 cm TR 30 anni PGA 0,055
Rottura dei nodi di telai in c.a.: capacità 1,000 cm TR 30 anni PGA 0,055
Superamento dello spostamento di interpiano SLO: capacità 0,100 cm TR 30 anni PGA 0,055
Superamento dello spostamento di interpiano SLD: capacità 0,100 cm TR 30 anni PGA 0,055
Spostamento corrispondente alla massima forza: capacità 1,000 cm TR 30 anni PGA 0,055

combinazione n. 3

Stati limite considerati per la valutazione delle capacità:

Rottura dei nodi di aste in c.a.
Rottura a taglio di aste in c.a.
Rotazione alla corda SLV
Spostamento di interpiano (SLD)
Spostamento di interpiano (SLO)
Rotazione alla corda SLD

step	molt. X	molt. Y	spost. imposto X	spost. imposto Y	spostamento	pendenza curva
1	0.000	0.006	0.000	0.100	0.100	-.063
2	0.000	0.003	0.000	0.200	0.200	0.032
3	0.000	-.001	0.000	0.300	0.300	0.047
4	0.000	-.003	0.000	0.400	0.400	0.012
5	0.000	-.006	0.000	0.500	0.500	0.033
6	0.000	-.010	0.000	0.600	0.600	0.043
7	0.000	-.011	0.000	0.700	0.700	0.010
8	0.000	-.015	0.000	0.800	0.800	0.034
9	0.000	-.019	0.000	0.900	0.900	0.042
10	0.000	-.020	0.000	1.000	1.000	0.016

Somma(Mi*Fi) 1115,0 (daN*s^2/cm)
Fattore di partecipazione modale 1,539
Periodo di vibrazione dell'oscillatore bilineare equivalente 1,395 s
K* (rigidezza dell'oscillatore bilineare) 22621,082 daN/cm
Fy* 10791,893 daN
Q* SLV 38,779
Spostamento di risposta SLV 28,478 cm
Capacità di spostamento SLV 0,100 cm
Non individuato il moltiplicatore delle forze che produce lo spostamento di risposta SLV
Q* SLO 13,721
Spostamento di risposta SLO 10,076 cm
Capacità di spostamento SLO 0,100 cm
Non individuato il moltiplicatore delle forze che produce lo spostamento di risposta SLO
Q* SLD 17,822
Spostamento di risposta SLD 13,087 cm
Capacità di spostamento SLD 0,100 cm
Non individuato il moltiplicatore delle forze che produce lo spostamento di risposta SLD
PGA,SLV 0,055
TR,SLV 30 anni
(TR,SLV/TR,SLV,RIF)^.41 0,273
PGA,SLO 0,055
TR,SLO 30 anni
(TR,SLO/TR,SLO,RIF)^.41 0,846
PGA,SLD 0,055
TR,SLD 30 anni
(TR,SLD/TR,SLD,RIF)^.41 0,685

Capacità in termini di spostamento e vulnerabilità per i vari stati limite
Rotazione alla corda SLV: capacità 0,100 cm TR 30 anni PGA 0,055
Rotazione alla corda di esercizio: capacità 0,100 cm TR 30 anni PGA 0,055
Rottura a taglio di aste in c.a.: capacità 0,100 cm TR 30 anni PGA 0,055

Rottura dei nodi di telai in c.a.: capacità 1,000 cm TR 30 anni PGA 0,055
 Superamento dello spostamento di interpiano SLO: capacità 0,100 cm TR 30 anni PGA 0,055
 Superamento dello spostamento di interpiano SLD: capacità 0,100 cm TR 30 anni PGA 0,055
 Spostamento corrispondente alla riduzione della forza del 15% della massima:
 capacità 1,000 cm TR 30 anni PGA 0,055

combinazione n. 4

Stati limite considerati per la valutazione delle capacità:

Rottura dei nodi di aste in c.a.

Rottura a taglio di aste in c.a.

Rotazione alla corda SLV

Spostamento di interpiano (SLD)

Spostamento di interpiano (SLO)

Rotazione alla corda SLD

step	molt. X	molt. Y	spost. imposto X	spost. imposto Y	spostamento	pendenza curva
1	0.000	0.008	0.000	0.100	0.100	-0.077
2	0.000	0.002	0.000	0.200	0.200	0.055
3	0.000	-0.002	0.000	0.300	0.300	0.042
4	0.000	-0.001	0.000	0.400	0.400	-0.007
5	0.000	-0.006	0.000	0.500	0.500	0.048
6	0.000	-0.010	0.000	0.600	0.600	0.035
7	0.000	-0.012	0.000	0.700	0.700	0.022
8	0.000	-0.013	0.000	0.800	0.800	0.015
9	0.000	-0.019	0.000	0.900	0.900	0.051
10	0.000	-0.020	0.000	1.000	1.000	0.014

Somma(Mi*Fi) 1115,0 (daN*s^2/cm)

Fattore di partecipazione modale 1,539

Periodo di vibrazione dell'oscillatore bilineare equivalente 1,387 s

K* (rigidezza dell'oscillatore bilineare) 22868,109 daN/cm

Fy* 10501,933 daN

Q* SLV 40,080

Spostamento di risposta SLV 28,333 cm

Capacità di spostamento SLV 0,100 cm

Non individuato il moltiplicatore delle forze che produce lo spostamento di risposta SLV

Q* SLO 14,179

Spostamento di risposta SLO 10,023 cm

Capacità di spostamento SLO 0,100 cm

Non individuato il moltiplicatore delle forze che produce lo spostamento di risposta SLO

Q* SLD 18,410

Spostamento di risposta SLD 13,014 cm

Capacità di spostamento SLD 0,100 cm

Non individuato il moltiplicatore delle forze che produce lo spostamento di risposta SLD

PGA,SLV 0,055

TR,SLV 30 anni

(TR,SLV/TR,SLV,RIF)^.41 0,273

PGA,SLO 0,055

TR,SLO 30 anni

(TR,SLO/TR,SLO,RIF)^.41 0,846

PGA,SLD 0,055

TR,SLD 30 anni

(TR,SLD/TR,SLD,RIF)^.41 0,685

Capacità in termini di spostamento e vulnerabilità per i vari stati limite

Rotazione alla corda SLV: capacità 0,100 cm TR 30 anni PGA 0,055

Rotazione alla corda di esercizio: capacità 0,100 cm TR 30 anni PGA 0,055

Rottura a taglio di aste in c.a.: capacità 0,100 cm TR 30 anni PGA 0,055

Rottura dei nodi di telai in c.a.: capacità 1,000 cm TR 30 anni PGA 0,055

Superamento dello spostamento di interpiano SLO: capacità 0,100 cm TR 30 anni PGA 0,055

Superamento dello spostamento di interpiano SLD: capacità 0,100 cm TR 30 anni PGA 0,055

Spostamento corrispondente alla riduzione della forza del 15% della massima:

capacità 1,000 cm TR 30 anni PGA 0,055

combinazione n. 5

Stati limite considerati per la valutazione delle capacità:

Rottura dei nodi di aste in c.a.

Rottura a taglio di aste in c.a.

Rotazione alla corda SLV

Spostamento di interpiano (SLD)

Spostamento di interpiano (SLO)

Rotazione alla corda SLD

step	molt. X	molt. Y	spost. imposto X	spost. imposto Y	spostamento	pendenza curva
1	0.000	0.011	0.000	0.100	0.100	0.107
2	0.000	0.012	0.000	0.200	0.200	0.009
3	0.000	0.015	0.000	0.300	0.300	0.036
4	0.000	0.017	0.000	0.400	0.400	0.014
5	0.000	0.020	0.000	0.500	0.500	0.035
6	0.000	0.022	0.000	0.600	0.600	0.019
7	0.000	0.024	0.000	0.700	0.700	0.025
8	0.000	0.027	0.000	0.800	0.800	0.021
9	0.000	0.029	0.000	0.900	0.900	0.028
10	0.000	0.030	0.000	1.000	1.000	0.004

Somma(Mi*Fi) 1115,0 (daN*s^2/cm)

Fattore di partecipazione modale 1,539

Periodo di vibrazione dell'oscillatore bilineare equivalente 0,896 s

K* (rigidezza dell'oscillatore bilineare) 54818,973 daN/cm

Fy* 26009,111 daN

Q* SLV 25,181

Spostamento di risposta SLV 18,390 cm

Capacità di spostamento SLV 0,100 cm

Non individuato il moltiplicatore delle forze che produce lo spostamento di risposta SLV
 $Q^* SLO 8,874$
 Spostamento di risposta SLO 6,481 cm
 Capacità di spostamento SLO 0,100 cm
 Non individuato il moltiplicatore delle forze che produce lo spostamento di risposta SLO
 $Q^* SLD 11,509$
 Spostamento di risposta SLD 8,405 cm
 Capacità di spostamento SLD 0,100 cm
 Non individuato il moltiplicatore delle forze che produce lo spostamento di risposta SLD
 PGA,SLV 0,055
 TR,SLV 30 anni
 $(TR,SLV/TR,SLV,RIF)^{.41} 0,273$
 PGA,SLO 0,055
 TR,SLO 30 anni
 $(TR,SLO/TR,SLO,RIF)^{.41} 0,846$
 PGA,SLD 0,055
 TR,SLD 30 anni
 $(TR,SLD/TR,SLD,RIF)^{.41} 0,685$

Capacità in termini di spostamento e vulnerabilità per i vari stati limite
 Rotazione alla corda SLV: capacità 0,100 cm TR 30 anni PGA 0,055
 Rotazione alla corda di esercizio: capacità 0,100 cm TR 30 anni PGA 0,055
 Rottura a taglio di aste in c.a.: capacità 0,100 cm TR 30 anni PGA 0,055
 Rottura dei nodi di telai in c.a.: capacità 1,000 cm TR 30 anni PGA 0,055
 Superamento dello spostamento di interpiano SLO: capacità 0,100 cm TR 30 anni PGA 0,055
 Superamento dello spostamento di interpiano SLD: capacità 0,100 cm TR 30 anni PGA 0,055
 Spostamento corrispondente alla massima forza: capacità 1,000 cm TR 30 anni PGA 0,055

combinazione n. 6

Stati limite considerati per la valutazione delle capacità:

Rottura dei nodi di aste in c.a.
 Rottura a taglio di aste in c.a.
 Rotazione alla corda SLV
 Spostamento di interpiano (SLD)
 Spostamento di interpiano (SLO)
 Rotazione alla corda SLD

step	molt. X	molt. Y	spost. imposto X	spost. imposto Y	spostamento	pendenza curva
1	0.000	0.009	0.000	0.100	0.100	0.093
2	0.000	0.012	0.000	0.200	0.200	0.024
3	0.000	0.016	0.000	0.300	0.300	0.043
4	0.000	0.017	0.000	0.400	0.400	0.014
5	0.000	0.020	0.000	0.500	0.500	0.029
6	0.000	0.025	0.000	0.600	0.600	0.043
7	0.000	0.026	0.000	0.700	0.700	0.015
8	0.000	0.026	0.000	0.800	0.800	-.001
9	0.000	0.027	0.000	0.900	0.900	0.013
10	0.000	0.028	0.000	1.000	1.000	0.010

Somma($M_i \cdot F_i$) 1115,0 (daN*s²/cm)
 Fattore di partecipazione modale 1,539
 Periodo di vibrazione dell'oscillatore bilineare equivalente 0,844 s
 K^* (rigidezza dell'oscillatore bilineare) 61810,262 daN/cm
 F_y^* 24048,640 daN
 $Q^* SLV 28,849$
 Spostamento di risposta SLV 17,278 cm
 Capacità di spostamento SLV 0,100 cm
 Non individuato il moltiplicatore delle forze che produce lo spostamento di risposta SLV
 $Q^* SLO 10,197$
 Spostamento di risposta SLO 6,107 cm
 Capacità di spostamento SLO 0,100 cm
 Non individuato il moltiplicatore delle forze che produce lo spostamento di risposta SLO
 $Q^* SLD 13,262$
 Spostamento di risposta SLD 7,942 cm
 Capacità di spostamento SLD 0,100 cm
 Non individuato il moltiplicatore delle forze che produce lo spostamento di risposta SLD
 PGA,SLV 0,055
 TR,SLV 30 anni
 $(TR,SLV/TR,SLV,RIF)^{.41} 0,273$
 PGA,SLO 0,055
 TR,SLO 30 anni
 $(TR,SLO/TR,SLO,RIF)^{.41} 0,846$
 PGA,SLD 0,055
 TR,SLD 30 anni
 $(TR,SLD/TR,SLD,RIF)^{.41} 0,685$

Capacità in termini di spostamento e vulnerabilità per i vari stati limite
 Rotazione alla corda SLV: capacità 0,100 cm TR 30 anni PGA 0,055
 Rotazione alla corda di esercizio: capacità 0,100 cm TR 30 anni PGA 0,055
 Rottura a taglio di aste in c.a.: capacità 0,100 cm TR 30 anni PGA 0,055
 Rottura dei nodi di telai in c.a.: capacità 1,000 cm TR 30 anni PGA 0,055
 Superamento dello spostamento di interpiano SLO: capacità 0,100 cm TR 30 anni PGA 0,055
 Superamento dello spostamento di interpiano SLD: capacità 0,100 cm TR 30 anni PGA 0,055
 Spostamento corrispondente alla riduzione della forza del 15% della massima:
 capacità 1,000 cm TR 30 anni PGA 0,055

combinazione n. 7

Stati limite considerati per la valutazione delle capacità:

Rottura dei nodi di aste in c.a.
 Rottura a taglio di aste in c.a.
 Rotazione alla corda SLV
 Spostamento di interpiano (SLD)
 Spostamento di interpiano (SLO)

Rotazione alla corda SLD

step	molt. X	molt. Y	spost. imposto X	spost. imposto Y	spostamento	pendenza	curva
1	0.000	0.000	0.100	0.000	0.100	0.004	
2	0.002	0.000	0.200	0.000	0.200	0.013	
3	0.006	0.000	0.300	0.000	0.300	0.044	
4	0.007	0.000	0.400	0.000	0.400	0.010	
5	0.010	0.000	0.500	0.000	0.500	0.025	
6	0.012	0.000	0.600	0.000	0.600	0.020	
7	0.015	0.000	0.700	0.000	0.700	0.031	
8	0.016	0.000	0.800	0.000	0.800	0.017	
9	0.018	0.000	0.900	0.000	0.900	0.020	
10	0.021	0.000	1.000	0.000	1.000	0.029	

Somma(Mi*Fi) 1115,0 (daN*s^2/cm)

Fattore di partecipazione modale 1,539

Periodo di vibrazione dell'oscillatore bilineare equivalente 1,279 s

K* (rigidezza dell'oscillatore bilineare) 26895,326 daN/cm

Fy* 14362,787 daN

Q* SLV 31,713

Spostamento di risposta SLV 26,069 cm

Capacità di spostamento SLV 0,100 cm

Non individuato il moltiplicatore delle forze che produce lo spostamento di risposta SLV

Q* SLO 11,246

Spostamento di risposta SLO 9,244 cm

Capacità di spostamento SLO 0,100 cm

Non individuato il moltiplicatore delle forze che produce lo spostamento di risposta SLO

Q* SLD 14,606

Spostamento di risposta SLD 12,006 cm

Capacità di spostamento SLD 0,100 cm

Non individuato il moltiplicatore delle forze che produce lo spostamento di risposta SLD

PGA,SLV 0,055

TR,SLV 30 anni

(TR,SLV/TR,SLV,RIF)^.41 0,273

PGA,SLO 0,055

TR,SLO 30 anni

(TR,SLO/TR,SLO,RIF)^.41 0,846

PGA,SLD 0,055

TR,SLD 30 anni

(TR,SLD/TR,SLD,RIF)^.41 0,685

Capacità in termini di spostamento e vulnerabilità per i vari stati limite

Rotazione alla corda SLV: capacità 0,100 cm TR 30 anni PGA 0,055

Rotazione alla corda di esercizio: capacità 0,100 cm TR 30 anni PGA 0,055

Rottura a taglio di aste in c.a.: capacità 0,100 cm TR 30 anni PGA 0,055

Rottura dei nodi di telai in c.a.: capacità 1,000 cm TR 30 anni PGA 0,055

Superamento dello spostamento di interpiano SLO: capacità 0,100 cm TR 30 anni PGA 0,055

Superamento dello spostamento di interpiano SLD: capacità 0,100 cm TR 30 anni PGA 0,055

Spostamento corrispondente alla riduzione della forza del 15% della massima:

capacità 1,000 cm TR 30 anni PGA 0,055

combinazione n. 8

Stati limite considerati per la valutazione delle capacità:

Rottura dei nodi di aste in c.a.

Rottura a taglio di aste in c.a.

Rotazione alla corda SLV

Spostamento di interpiano (SLD)

Spostamento di interpiano (SLO)

Rotazione alla corda SLD

step	molt. X	molt. Y	spost. imposto X	spost. imposto Y	spostamento	pendenza	curva
1	0.000	0.000	0.100	0.000	0.100	-0.001	
2	0.003	0.000	0.200	0.000	0.200	0.029	
3	0.005	0.000	0.300	0.000	0.300	0.021	
4	0.007	0.000	0.400	0.000	0.400	0.024	
5	0.009	0.000	0.500	0.000	0.500	0.019	
6	0.012	0.000	0.600	0.000	0.600	0.023	
7	0.013	0.000	0.700	0.000	0.700	0.014	
8	0.017	0.000	0.800	0.000	0.800	0.035	
9	0.017	0.000	0.900	0.000	0.900	0.009	
10	0.020	0.000	1.000	0.000	1.000	0.022	

Somma(Mi*Fi) 1115,0 (daN*s^2/cm)

Fattore di partecipazione modale 1,539

Periodo di vibrazione dell'oscillatore bilineare equivalente 1,310 s

K* (rigidezza dell'oscillatore bilineare) 25661,711 daN/cm

Fy* 13700,991 daN

Q* SLV 32,536

Spostamento di risposta SLV 26,739 cm

Capacità di spostamento SLV 0,100 cm

Non individuato il moltiplicatore delle forze che produce lo spostamento di risposta SLV

Q* SLO 11,500

Spostamento di risposta SLO 9,451 cm

Capacità di spostamento SLO 0,100 cm

Non individuato il moltiplicatore delle forze che produce lo spostamento di risposta SLO

Q* SLD 14,959

Spostamento di risposta SLD 12,294 cm

Capacità di spostamento SLD 0,100 cm

Non individuato il moltiplicatore delle forze che produce lo spostamento di risposta SLD

PGA,SLV 0,055

TR,SLV 30 anni

(TR,SLV/TR,SLV,RIF)^.41 0,273

PGA,SLO 0,055

TR,SLO 30 anni

(TR,SLO/TR,SLO,RIF)^.41 0,846
 PGA,SLD 0,055
 TR,SLD 30 anni
 (TR,SLD/TR,SLD,RIF)^.41 0,685

Capacità in termini di spostamento e vulnerabilità per i vari stati limite
 Rotazione alla corda SLV: capacità 0,100 cm TR 30 anni PGA 0,055
 Rotazione alla corda di esercizio: capacità 0,100 cm TR 30 anni PGA 0,055
 Rottura a taglio di aste in c.a.: capacità 0,100 cm TR 30 anni PGA 0,055
 Rottura dei nodi di telai in c.a.: capacità 1,000 cm TR 30 anni PGA 0,055
 Superamento dello spostamento di interpiano SLO: capacità 0,100 cm TR 30 anni PGA 0,055
 Superamento dello spostamento di interpiano SLD: capacità 0,100 cm TR 30 anni PGA 0,055
 Spostamento corrispondente alla riduzione della forza del 15% della massima:
 capacità 1,000 cm TR 30 anni PGA 0,055

Modello con forze proporzionali agli autovettori.

combinazione n. 1

Stati limite considerati per la valutazione delle capacità:

Rottura dei nodi di aste in c.a.
 Rottura a taglio di aste in c.a.
 Rotazione alla corda SLV
 Spostamento di interpiano (SLD)
 Spostamento di interpiano (SLO)
 Rotazione alla corda SLD

step	molt. X	molt. Y	spost. imposto X	spost. imposto Y	spostamento	pendenza	curva
1	-.003	0.000	0.100	0.000	0.100		0.025
2	-.005	0.000	0.200	0.000	0.200		0.021
3	-.006	0.000	0.300	0.000	0.300		0.012
4	-.007	0.000	0.400	0.000	0.400		0.013
5	-.008	0.000	0.500	0.000	0.500		0.011
6	-.010	0.000	0.600	0.000	0.600		0.013
7	-.011	0.000	0.700	0.000	0.700		0.015
8	-.012	0.000	0.800	0.000	0.800		0.010
9	-.013	0.000	0.900	0.000	0.900		0.012
10	-.015	0.000	1.000	0.000	1.000		0.011

Somma(Mi*Fi) 1115,0 (daN*s^2/cm)
 Fattore di partecipazione modale 1,539
 Periodo di vibrazione dell'oscillatore bilineare equivalente 1,411 s
 K* (rigidezza dell'oscillatore bilineare) 22095,623 daN/cm
 Fy* 12680,078 daN
 Q* SLV 32,589
 Spostamento di risposta SLV 28,787 cm
 Capacità di spostamento SLV 0,100 cm
 Non individuato il moltiplicatore delle forze che produce lo spostamento di risposta SLV
 Q* SLO 11,535
 Spostamento di risposta SLO 10,190 cm
 Capacità di spostamento SLO 0,100 cm
 Non individuato il moltiplicatore delle forze che produce lo spostamento di risposta SLO
 Q* SLD 14,994
 Spostamento di risposta SLD 13,245 cm
 Capacità di spostamento SLD 0,100 cm
 Non individuato il moltiplicatore delle forze che produce lo spostamento di risposta SLD
 PGA,SLV 0,055
 TR,SLV 30 anni
 (TR,SLV/TR,SLV,RIF)^.41 0,273
 PGA,SLO 0,055
 TR,SLO 30 anni
 (TR,SLO/TR,SLO,RIF)^.41 0,846
 PGA,SLD 0,055
 TR,SLD 30 anni
 (TR,SLD/TR,SLD,RIF)^.41 0,685

Capacità in termini di spostamento e vulnerabilità per i vari stati limite
 Rotazione alla corda SLV: capacità 0,100 cm TR 30 anni PGA 0,055
 Rotazione alla corda di esercizio: capacità 0,100 cm TR 30 anni PGA 0,055
 Rottura a taglio di aste in c.a.: capacità 0,100 cm TR 30 anni PGA 0,055
 Rottura dei nodi di telai in c.a.: capacità 1,000 cm TR 30 anni PGA 0,055
 Superamento dello spostamento di interpiano SLO: capacità 0,100 cm TR 30 anni PGA 0,055
 Superamento dello spostamento di interpiano SLD: capacità 0,100 cm TR 30 anni PGA 0,055
 Spostamento corrispondente alla massima forza: capacità 1,000 cm TR 30 anni PGA 0,055

combinazione n. 2

Stati limite considerati per la valutazione delle capacità:

Rottura dei nodi di aste in c.a.
 Rottura a taglio di aste in c.a.
 Rotazione alla corda SLV
 Spostamento di interpiano (SLD)
 Spostamento di interpiano (SLO)
 Rotazione alla corda SLD

step	molt. X	molt. Y	spost. imposto X	spost. imposto Y	spostamento	pendenza	curva
1	-.003	0.000	0.100	0.000	0.100		0.028
2	-.004	0.000	0.200	0.000	0.200		0.016
3	-.006	0.000	0.300	0.000	0.300		0.019
4	-.007	0.000	0.400	0.000	0.400		0.009
5	-.009	0.000	0.500	0.000	0.500		0.015
6	-.010	0.000	0.600	0.000	0.600		0.012
7	-.011	0.000	0.700	0.000	0.700		0.010
8	-.012	0.000	0.800	0.000	0.800		0.015

9	-0.014	0.000	0.900	0.000	0.900	0.017
10	-0.015	0.000	1.000	0.000	1.000	0.009

Somma(Mi*Fi) 1115,0 (daN*s^2/cm)
Fattore di partecipazione modale 1,539
Periodo di vibrazione dell'oscillatore bilineare equivalente 1,380 s
K* (rigidezza dell'oscillatore bilineare) 23100,902 daN/cm
Fy* 12912,185 daN
Q* SLV 32,772
Spostamento di risposta SLV 28,197 cm
Capacità di spostamento SLV 0,100 cm
Non individuato il moltiplicatore delle forze che produce lo spostamento di risposta SLV
Q* SLO 11,592
Spostamento di risposta SLO 9,973 cm
Capacità di spostamento SLO 0,100 cm
Non individuato il moltiplicatore delle forze che produce lo spostamento di risposta SLO
Q* SLD 15,046
Spostamento di risposta SLD 12,945 cm
Capacità di spostamento SLD 0,100 cm
Non individuato il moltiplicatore delle forze che produce lo spostamento di risposta SLD
PGA,SLV 0,055
TR,SLV 30 anni
(TR,SLV/TR,SLV,RIF)^.41 0,273
PGA,SLO 0,055
TR,SLO 30 anni
(TR,SLO/TR,SLO,RIF)^.41 0,846
PGA,SLD 0,055
TR,SLD 30 anni
(TR,SLD/TR,SLD,RIF)^.41 0,685

Capacità in termini di spostamento e vulnerabilità per i vari stati limite
Rotazione alla corda SLV: capacità 0,100 cm TR 30 anni PGA 0,055
Rotazione alla corda di esercizio: capacità 0,100 cm TR 30 anni PGA 0,055
Rottura a taglio di aste in c.a.: capacità 0,100 cm TR 30 anni PGA 0,055
Rottura dei nodi di telai in c.a.: capacità 1,000 cm TR 30 anni PGA 0,055
Superamento dello spostamento di interpiano SLO: capacità 0,100 cm TR 30 anni PGA 0,055
Superamento dello spostamento di interpiano SLD: capacità 0,100 cm TR 30 anni PGA 0,055
Spostamento corrispondente alla riduzione della forza del 15% della massima:
capacità 1,000 cm TR 30 anni PGA 0,055

combinazione n. 3

Stati limite considerati per la valutazione delle capacità:

Rottura dei nodi di aste in c.a.
Rottura a taglio di aste in c.a.
Rotazione alla corda SLV
Spostamento di interpiano (SLD)
Spostamento di interpiano (SLO)
Rotazione alla corda SLD

step	molt. X	molt. Y	spost. imposto X	spost. imposto Y	spostamento	pendenza curva
1	0.000	0.003	0.000	0.100	0.100	-.033
2	0.000	0.004	0.000	0.200	0.200	-.004
3	0.000	0.000	0.000	0.300	0.300	0.039
4	0.000	-.002	0.000	0.400	0.400	0.021
5	0.000	-.005	0.000	0.500	0.500	0.024
6	0.000	-.006	0.000	0.600	0.600	0.016
7	0.000	-.009	0.000	0.700	0.700	0.023
8	0.000	-.009	0.000	0.800	0.800	0.006
9	0.000	-.012	0.000	0.900	0.900	0.024
10	0.000	-.014	0.000	1.000	1.000	0.028

Somma(Mi*Fi) 1115,0 (daN*s^2/cm)
Fattore di partecipazione modale 1,539
Periodo di vibrazione dell'oscillatore bilineare equivalente 1,639 s
K* (rigidezza dell'oscillatore bilineare) 16390,721 daN/cm
Fy* 7597,495 daN
Q* SLV 46,877
Spostamento di risposta SLV 33,447 cm
Capacità di spostamento SLV 0,100 cm
Non individuato il moltiplicatore delle forze che produce lo spostamento di risposta SLV
Q* SLO 16,576
Spostamento di risposta SLO 11,827 cm
Capacità di spostamento SLO 0,100 cm
Non individuato il moltiplicatore delle forze che produce lo spostamento di risposta SLO
Q* SLD 21,542
Spostamento di risposta SLD 15,370 cm
Capacità di spostamento SLD 0,100 cm
Non individuato il moltiplicatore delle forze che produce lo spostamento di risposta SLD
PGA,SLV 0,055
TR,SLV 30 anni
(TR,SLV/TR,SLV,RIF)^.41 0,273
PGA,SLO 0,055
TR,SLO 30 anni
(TR,SLO/TR,SLO,RIF)^.41 0,846
PGA,SLD 0,055
TR,SLD 30 anni
(TR,SLD/TR,SLD,RIF)^.41 0,685

Capacità in termini di spostamento e vulnerabilità per i vari stati limite
Rotazione alla corda SLV: capacità 0,100 cm TR 30 anni PGA 0,055
Rotazione alla corda di esercizio: capacità 0,100 cm TR 30 anni PGA 0,055
Rottura a taglio di aste in c.a.: capacità 0,100 cm TR 30 anni PGA 0,055
Rottura dei nodi di telai in c.a.: capacità 1,000 cm TR 30 anni PGA 0,055
Superamento dello spostamento di interpiano SLO: capacità 0,100 cm TR 30 anni PGA 0,055

Superamento dello spostamento di interpiano SLD: capacità 0,100 cm TR 30 anni PGA 0,055
 Spostamento corrispondente alla riduzione della forza del 15% della massima:
 capacità 1,000 cm TR 30 anni PGA 0,055

combinazione n. 4

Stati limite considerati per la valutazione delle capacità:

Rottura dei nodi di aste in c.a.
 Rottura a taglio di aste in c.a.
 Rotazione alla corda SLV
 Spostamento di interpiano (SLD)
 Spostamento di interpiano (SLO)
 Rotazione alla corda SLD

step	molt. X	molt. Y	spost. imposto X	spost. imposto Y	spostamento	pendenza	curva
1	0.000	0.004	0.000	0.100	0.100		-0.037
2	0.000	0.002	0.000	0.200	0.200		0.022
3	0.000	0.000	0.000	0.300	0.300		0.013
4	0.000	-0.002	0.000	0.400	0.400		0.019
5	0.000	-0.004	0.000	0.500	0.500		0.020
6	0.000	-0.006	0.000	0.600	0.600		0.020
7	0.000	-0.008	0.000	0.700	0.700		0.028
8	0.000	-0.011	0.000	0.800	0.800		0.023
9	0.000	-0.013	0.000	0.900	0.900		0.018
10	0.000	-0.015	0.000	1.000	1.000		0.023

Somma(Mi*Fi) 1115,0 (daN*s^2/cm)
 Fattore di partecipazione modale 1,539
 Periodo di vibrazione dell'oscillatore bilineare equivalente 1,627 s
 K* (rigidezza dell'oscillatore bilineare) 16624,250 daN/cm
 Fy* 7857,804 daN
 Q* SLV 45,635
 Spostamento di risposta SLV 33,203 cm
 Capacità di spostamento SLV 0,100 cm
 Non individuato il moltiplicatore delle forze che produce lo spostamento di risposta SLV
 Q* SLO 16,146
 Spostamento di risposta SLO 11,747 cm
 Capacità di spostamento SLO 0,100 cm
 Non individuato il moltiplicatore delle forze che produce lo spostamento di risposta SLO
 Q* SLD 20,973
 Spostamento di risposta SLD 15,259 cm
 Capacità di spostamento SLD 0,100 cm
 Non individuato il moltiplicatore delle forze che produce lo spostamento di risposta SLD
 PGA,SLV 0,055
 TR,SLV 30 anni
 (TR,SLV/TR,SLV,RIF)^.41 0,273
 PGA,SLO 0,055
 TR,SLO 30 anni
 (TR,SLO/TR,SLO,RIF)^.41 0,846
 PGA,SLD 0,055
 TR,SLD 30 anni
 (TR,SLD/TR,SLD,RIF)^.41 0,685

Capacità in termini di spostamento e vulnerabilità per i vari stati limite
 Rotazione alla corda SLV: capacità 0,100 cm TR 30 anni PGA 0,055
 Rotazione alla corda di esercizio: capacità 0,100 cm TR 30 anni PGA 0,055
 Rottura a taglio di aste in c.a.: capacità 0,100 cm TR 30 anni PGA 0,055
 Rottura dei nodi di telai in c.a.: capacità 1,000 cm TR 30 anni PGA 0,055
 Superamento dello spostamento di interpiano SLO: capacità 0,100 cm TR 30 anni PGA 0,055
 Superamento dello spostamento di interpiano SLD: capacità 0,100 cm TR 30 anni PGA 0,055
 Spostamento corrispondente alla riduzione della forza del 15% della massima:
 capacità 1,000 cm TR 30 anni PGA 0,055

combinazione n. 5

Stati limite considerati per la valutazione delle capacità:

Rottura dei nodi di aste in c.a.
 Rottura a taglio di aste in c.a.
 Rotazione alla corda SLV
 Spostamento di interpiano (SLD)
 Spostamento di interpiano (SLO)
 Rotazione alla corda SLD

step	molt. X	molt. Y	spost. imposto X	spost. imposto Y	spostamento	pendenza	curva
1	0.000	0.007	0.000	0.100	0.100		0.070
2	0.000	0.008	0.000	0.200	0.200		0.014
3	0.000	0.010	0.000	0.300	0.300		0.021
4	0.000	0.012	0.000	0.400	0.400		0.016
5	0.000	0.015	0.000	0.500	0.500		0.032
6	0.000	0.015	0.000	0.600	0.600		0.000
7	0.000	0.017	0.000	0.700	0.700		0.021
8	0.000	0.019	0.000	0.800	0.800		0.016
9	0.000	0.022	0.000	0.900	0.900		0.027
10	0.000	0.021	0.000	1.000	1.000		-0.003

Somma(Mi*Fi) 1115,0 (daN*s^2/cm)
 Fattore di partecipazione modale 1,539
 Periodo di vibrazione dell'oscillatore bilineare equivalente 1,041 s
 K* (rigidezza dell'oscillatore bilineare) 40609,207 daN/cm
 Fy* 18297,405 daN
 Q* SLV 30,745
 Spostamento di risposta SLV 21,324 cm
 Capacità di spostamento SLV 0,100 cm
 Non individuato il moltiplicatore delle forze che produce lo spostamento di risposta SLV
 Q* SLO 10,859

Spostamento di risposta SLO 7,532 cm
 Capacità di spostamento SLO 0,100 cm
 Non individuato il moltiplicatore delle forze che produce lo spostamento di risposta SLO
 Q* SLD 14,100
 Spostamento di risposta SLD 9,779 cm
 Capacità di spostamento SLD 0,100 cm
 Non individuato il moltiplicatore delle forze che produce lo spostamento di risposta SLD
 PGA,SLV 0,055
 TR,SLV 30 anni
 (TR,SLV/TR,SLV,RIF)^.41 0,273
 PGA,SLO 0,055
 TR,SLO 30 anni
 (TR,SLO/TR,SLO,RIF)^.41 0,846
 PGA,SLD 0,055
 TR,SLD 30 anni
 (TR,SLD/TR,SLD,RIF)^.41 0,685

Capacità in termini di spostamento e vulnerabilità per i vari stati limite
 Rotazione alla corda SLV: capacità 0,100 cm TR 30 anni PGA 0,055
 Rotazione alla corda di esercizio: capacità 0,100 cm TR 30 anni PGA 0,055
 Rottura a taglio di aste in c.a.: capacità 0,100 cm TR 30 anni PGA 0,055
 Rottura dei nodi di telai in c.a.: capacità 1,000 cm TR 30 anni PGA 0,055
 Superamento dello spostamento di interpiano SLO: capacità 0,100 cm TR 30 anni PGA 0,055
 Superamento dello spostamento di interpiano SLD: capacità 0,100 cm TR 30 anni PGA 0,055
 Spostamento corrispondente alla riduzione della forza del 15% della massima:
 capacità 1,000 cm TR 30 anni PGA 0,055

combinazione n. 6

Stati limite considerati per la valutazione delle capacità:
 Rottura dei nodi di aste in c.a.
 Rottura a taglio di aste in c.a.
 Rotazione alla corda SLV
 Spostamento di interpiano (SLD)
 Spostamento di interpiano (SLO)
 Rotazione alla corda SLD

step	molt. X	molt. Y	spost. imposto X	spost. imposto Y	spostamento	pendenza	curva
1	0.000	0.008	0.000	0.100	0.100		0.079
2	0.000	0.009	0.000	0.200	0.200		0.012
3	0.000	0.010	0.000	0.300	0.300		0.008
4	0.000	0.013	0.000	0.400	0.400		0.032
5	0.000	0.013	0.000	0.500	0.500		0.002
6	0.000	0.015	0.000	0.600	0.600		0.012
7	0.000	0.017	0.000	0.700	0.700		0.027
8	0.000	0.018	0.000	0.800	0.800		0.008
9	0.000	0.019	0.000	0.900	0.900		0.013
10	0.000	0.020	0.000	1.000	1.000		0.011

Somma(Mi*Fi) 1115,0 (daN*s^2/cm)
 Fattore di partecipazione modale 1,539
 Periodo di vibrazione dell'oscillatore bilineare equivalente 0,999 s
 K* (rigidezza dell'oscillatore bilineare) 44074,793 daN/cm
 Fy* 16134,952 daN
 Q* SLV 36,261
 Spostamento di risposta SLV 20,433 cm
 Capacità di spostamento SLV 0,100 cm
 Non individuato il moltiplicatore delle forze che produce lo spostamento di risposta SLV
 Q* SLO 12,813
 Spostamento di risposta SLO 7,220 cm
 Capacità di spostamento SLO 0,100 cm
 Non individuato il moltiplicatore delle forze che produce lo spostamento di risposta SLO
 Q* SLD 16,623
 Spostamento di risposta SLD 9,367 cm
 Capacità di spostamento SLD 0,100 cm
 Non individuato il moltiplicatore delle forze che produce lo spostamento di risposta SLD
 PGA,SLV 0,055
 TR,SLV 30 anni
 (TR,SLV/TR,SLV,RIF)^.41 0,273
 PGA,SLO 0,055
 TR,SLO 30 anni
 (TR,SLO/TR,SLO,RIF)^.41 0,846
 PGA,SLD 0,055
 TR,SLD 30 anni
 (TR,SLD/TR,SLD,RIF)^.41 0,685

Capacità in termini di spostamento e vulnerabilità per i vari stati limite
 Rotazione alla corda SLV: capacità 0,100 cm TR 30 anni PGA 0,055
 Rotazione alla corda di esercizio: capacità 0,100 cm TR 30 anni PGA 0,055
 Rottura a taglio di aste in c.a.: capacità 0,100 cm TR 30 anni PGA 0,055
 Rottura dei nodi di telai in c.a.: capacità 1,000 cm TR 30 anni PGA 0,055
 Superamento dello spostamento di interpiano SLO: capacità 0,100 cm TR 30 anni PGA 0,055
 Superamento dello spostamento di interpiano SLD: capacità 0,100 cm TR 30 anni PGA 0,055
 Spostamento corrispondente alla riduzione della forza del 15% della massima:
 capacità 1,000 cm TR 30 anni PGA 0,055

combinazione n. 7

Stati limite considerati per la valutazione delle capacità:
 Rottura dei nodi di aste in c.a.
 Rottura a taglio di aste in c.a.
 Rotazione alla corda SLV
 Spostamento di interpiano (SLD)
 Spostamento di interpiano (SLO)
 Rotazione alla corda SLD

step	molt. X	molt. Y	spost. imposto X	spost. imposto Y	spostamento	pendenza	curva
1	0.000	0.000	0.100	0.000	0.100		0.003
2	0.002	0.000	0.200	0.000	0.200		0.018
3	0.003	0.000	0.300	0.000	0.300		0.012
4	0.005	0.000	0.400	0.000	0.400		0.014
5	0.006	0.000	0.500	0.000	0.500		0.018
6	0.008	0.000	0.600	0.000	0.600		0.016
7	0.010	0.000	0.700	0.000	0.700		0.016
8	0.013	0.000	0.800	0.000	0.800		0.030
9	0.014	0.000	0.900	0.000	0.900		0.016
10	0.014	0.000	1.000	0.000	1.000		-0.004

Somma(Mi*Fi) 1115,0 (daN*s^2/cm)
Fattore di partecipazione modale 1,539
Periodo di vibrazione dell'oscillatore bilineare equivalente 1,563 s
K* (rigidezza dell'oscillatore bilineare) 18015,678 daN/cm
Fy* 12319,900 daN
Q* SLV 30,284
Spostamento di risposta SLV 31,878 cm
Capacità di spostamento SLV 0,100 cm
Non individuato il moltiplicatore delle forze che produce lo spostamento di risposta SLV
Q* SLO 10,720
Spostamento di risposta SLO 11,284 cm
Capacità di spostamento SLO 0,100 cm
Non individuato il moltiplicatore delle forze che produce lo spostamento di risposta SLO
Q* SLD 13,927
Spostamento di risposta SLD 14,660 cm
Capacità di spostamento SLD 0,100 cm
Non individuato il moltiplicatore delle forze che produce lo spostamento di risposta SLD
PGA,SLV 0,055
TR,SLV 30 anni
(TR,SLV/TR,SLV,RIF)^.41 0,273
PGA,SLO 0,055
TR,SLO 30 anni
(TR,SLO/TR,SLO,RIF)^.41 0,846
PGA,SLD 0,055
TR,SLD 30 anni
(TR,SLD/TR,SLD,RIF)^.41 0,685

Capacità in termini di spostamento e vulnerabilità per i vari stati limite
Rotazione alla corda SLV: capacità 0,100 cm TR 30 anni PGA 0,055
Rotazione alla corda di esercizio: capacità 0,100 cm TR 30 anni PGA 0,055
Rottura a taglio di aste in c.a.: capacità 0,100 cm TR 30 anni PGA 0,055
Rottura dei nodi di telai in c.a.: capacità 1,000 cm TR 30 anni PGA 0,055
Superamento dello spostamento di interpiano SLO: capacità 0,100 cm TR 30 anni PGA 0,055
Superamento dello spostamento di interpiano SLD: capacità 0,100 cm TR 30 anni PGA 0,055
Spostamento corrispondente alla riduzione della forza del 15% della massima:
capacità 1,000 cm TR 30 anni PGA 0,055

combinazione n. 8

Stati limite considerati per la valutazione delle capacità:

Rottura dei nodi di aste in c.a.
Rottura a taglio di aste in c.a.
Rotazione alla corda SLV
Spostamento di interpiano (SLD)
Spostamento di interpiano (SLO)
Rotazione alla corda SLD

step	molt. X	molt. Y	spost. imposto X	spost. imposto Y	spostamento	pendenza	curva
1	0.000	0.000	0.100	0.000	0.100		0.002
2	0.002	0.000	0.200	0.000	0.200		0.017
3	0.004	0.000	0.300	0.000	0.300		0.016
4	0.004	0.000	0.400	0.000	0.400		0.009
5	0.006	0.000	0.500	0.000	0.500		0.015
6	0.008	0.000	0.600	0.000	0.600		0.017
7	0.011	0.000	0.700	0.000	0.700		0.035
8	0.011	0.000	0.800	0.000	0.800		-0.003
9	0.012	0.000	0.900	0.000	0.900		0.011
10	0.013	0.000	1.000	0.000	1.000		0.014

Somma(Mi*Fi) 1115,0 (daN*s^2/cm)
Fattore di partecipazione modale 1,539
Periodo di vibrazione dell'oscillatore bilineare equivalente 1,573 s
K* (rigidezza dell'oscillatore bilineare) 17782,084 daN/cm
Fy* 9917,441 daN
Q* SLV 37,354
Spostamento di risposta SLV 32,068 cm
Capacità di spostamento SLV 0,100 cm
Non individuato il moltiplicatore delle forze che produce lo spostamento di risposta SLV
Q* SLO 13,233
Spostamento di risposta SLO 11,361 cm
Capacità di spostamento SLO 0,100 cm
Non individuato il moltiplicatore delle forze che produce lo spostamento di risposta SLO
Q* SLD 17,183
Spostamento di risposta SLD 14,751 cm
Capacità di spostamento SLD 0,100 cm
Non individuato il moltiplicatore delle forze che produce lo spostamento di risposta SLD
PGA,SLV 0,055
TR,SLV 30 anni
(TR,SLV/TR,SLV,RIF)^.41 0,273
PGA,SLO 0,055
TR,SLO 30 anni
(TR,SLO/TR,SLO,RIF)^.41 0,846

PGA,SLD 0,055
 TR,SLD 30 anni
 $(TR,SLD/TR,SLD,RIF)^{.41} 0,685$

Capacità in termini di spostamento e vulnerabilità per i vari stati limite
 Rotazione alla corda SLV: capacità 0,100 cm TR 30 anni PGA 0,055
 Rotazione alla corda di esercizio: capacità 0,100 cm TR 30 anni PGA 0,055
 Rottura a taglio di aste in c.a.: capacità 0,100 cm TR 30 anni PGA 0,055
 Rottura dei nodi di telai in c.a.: capacità 1,000 cm TR 30 anni PGA 0,055
 Superamento dello spostamento di interpiano SLO: capacità 0,100 cm TR 30 anni PGA 0,055
 Superamento dello spostamento di interpiano SLD: capacità 0,100 cm TR 30 anni PGA 0,055
 Spostamento corrispondente alla riduzione della forza del 15% della massima:
 capacità 1,000 cm TR 30 anni PGA 0,055

Riepilogo dei risultati- Ante Operam

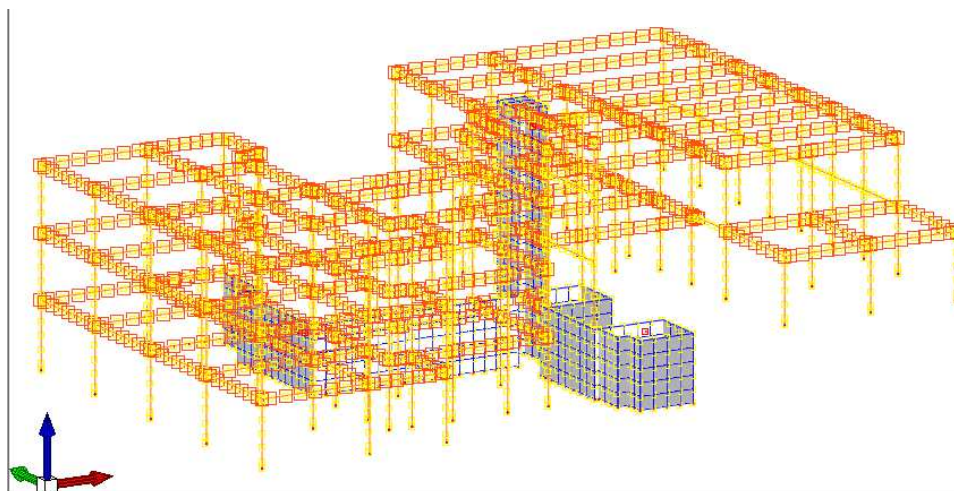
comb.	carichi	domanda	capacità	q*	ver.	domanda	capacità	q*	ver.	domanda	capacità	q*	ver.
	propor.	SLV (cm)	SLV (cm)	SLV	SLV	SLD (cm)	SLD (cm)	SLD	SLD	SLO (cm)	SLO (cm)	SLO	SLO
1	masse	24.1205	0.1000	28.64	no	11.0770	0.1000	13.15	no	8.5220	0.1000	10.12	no
2	masse	24.5241	0.1000	24.27	no	11.2573	0.1000	11.14	no	8.6522	0.1000	8.56	no
3	masse	28.4777	0.1000	38.78	no	13.0872	0.1000	17.82	no	10.0760	0.1000	13.72	no
4	masse	28.3327	0.1000	40.08	no	13.0138	0.1000	18.41	no	10.0230	0.1000	14.18	no
5	masse	18.3901	0.1000	25.18	no	8.4050	0.1000	11.51	no	6.4812	0.1000	8.87	no
6	masse	17.2775	0.1000	28.85	no	7.9425	0.1000	13.26	no	6.1072	0.1000	10.20	no
7	masse	26.0689	0.1000	31.71	no	12.0065	0.1000	14.61	no	9.2441	0.1000	11.25	no
8	masse	26.7390	0.1000	32.54	no	12.2936	0.1000	14.96	no	9.4513	0.1000	11.50	no
1	1°modo	28.7875	0.1000	32.59	no	13.2449	0.1000	14.99	no	10.1896	0.1000	11.54	no
2	1°modo	28.1966	0.1000	32.77	no	12.9451	0.1000	15.05	no	9.9732	0.1000	11.59	no
3	1°modo	33.4466	0.1000	46.88	no	15.3701	0.1000	21.54	no	11.8267	0.1000	16.58	no
4	1°modo	33.2031	0.1000	45.64	no	15.2592	0.1000	20.97	no	11.7473	0.1000	16.15	no
5	1°modo	21.3238	0.1000	30.75	no	9.7792	0.1000	14.10	no	7.5316	0.1000	10.86	no
6	1°modo	20.4332	0.1000	36.26	no	9.3670	0.1000	16.62	no	7.2203	0.1000	12.81	no
7	1°modo	31.8775	0.1000	30.28	no	14.6598	0.1000	13.93	no	11.2842	0.1000	10.72	no
8	1°modo	32.0682	0.1000	37.35	no	14.7515	0.1000	17.18	no	11.3606	0.1000	13.23	no

Periodi di ritorno e livelli di accelerazione al suolo (in rapporto a g) per diversi stati limite.

TR,SLV,RIF 712 anni
 $ag/g_{SLVRif} = 0,189$
 accelerazione di aggancio SLV ($ag/g \cdot S \cdot St$) = 0,316
 TR,SLO,RIF 45 anni
 $ag/g_{SLORif} = 0,069$
 accelerazione di aggancio SLO ($ag/g \cdot S \cdot St$) = 0,124
 TR,SLD,RIF 75 anni
 $ag/g_{SLDRif} = 0,087$
 accelerazione di aggancio SLD ($ag/g \cdot S \cdot St$) = 0,157

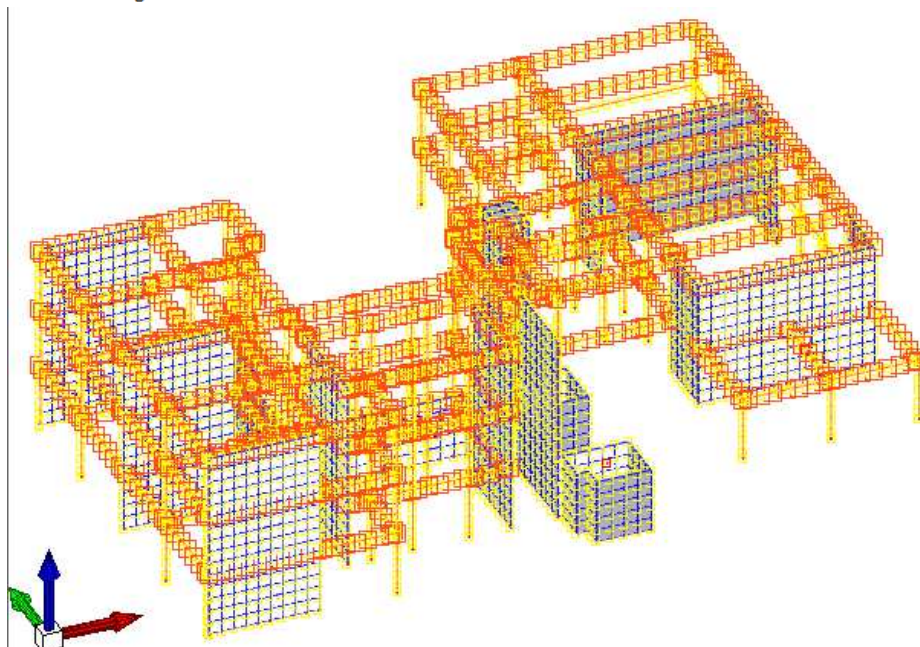
PARAMETRI DI VULNERABILITA' SISMICA ANTE OPERAM

Stato limite	comb.	carichi	PGA	TR	TR(Q*=3)	TR(20%)	TR	TR,RIF	PGA/PGA,rif	(TR/TR,rif)^.41
Rottura a taglio di aste c.a.	1	1° modo	0.055	30			30	712	0.173	0.273
Rottura di nodo	1	1° modo	0.055	30			30	712	0.173	0.273
Rotazione alla corda di esercizio	1	1° modo	0.055	30			30	45	0.440	0.846
Rotazione alla corda SLV	1	1° modo	0.055	30			30	712	0.173	0.273
Spostamento di interpiano SLO	1	1° modo	0.055	30			30	45	0.440	0.846
Spostamento di interpiano SLD	1	1° modo	0.055	30			30	75	0.348	0.685
Riduzione taglio del 15%	1	1° modo	0.055	30			30	712	0.173	0.273



PARAMETRI DI VULNERABILITA' SISMICA POST OPERAM

Stato limite	comb.	carichi	PGA	TR	TR(Q*=3)	TR(20%)	TR	TR,RIF	PGA/PGA,rif	(TR/TR,rif)^.41
Rottura a taglio di aste c.a.	1	1° modo	0.337	30			30	712	1.153	1.819
Rottura di nodo	1	1° modo	0.337	30			30	712	1.153	1.819
Rotazione alla corda di esercizio	1	1° modo	0.337	30			30	45	1.680	3.230
Rotazione alla corda SLV	1	1° modo	0.337	30			30	712	1.153	1.819
Spostamento di interpiano SLO	1	1° modo	0.337	30			30	45	1.680	3.230
Spostamento di interpiano SLD	1	1° modo	0.337	30			30	75	1.148	2.260
Riduzione taglio del 15%	1	1° modo	0.337	30			30	712	1.153	1.819



Come si evince dai risultati ottenuti i parametri che definiscono la vulnerabilità sismica della struttura, ovvero quelli relativi alla (PGA/PGA_{rif}) e al $(TR/TR_{rif})^{0.41}$, a seguito degli interventi strutturali proposti, risultano tutti incrementati e, soprattutto, maggiori di 1 a dimostrare l'avvenuto raggiungimento dell'adeguamento sismico dell'edificio scolastico.