Provincia di Chieti

Settore 2

Viabilità, Edilizia Scolastica, Pianificazione Territoriale

EDILIZIA SCOLASTICA E PROVINCIALE

PROGETTO ESECUTIVO

LAVORI DI:

Programma straordinario stralcio di interventi urgenti sul patrimonio scolastico finalizzati alla messa in sicurezza e alla prevenzione e riduzione del rischio connesso alla vulnerabilità degli elementi, anche non strutturali, degli edifici scolastici
(*Delibera CIPE n. 6/2012 pubblicata sulla GURI del 14/04/2012 n. 88*).

Intervento n. 00612ANR037
Messa a norma controsoffitti previa eliminazione di quelli pesanti in gesso esistenti dell'Istituto Tecnico Commerciale "Spataro" in Via Provinciale nel comune di Gissi (CH)
Importo finanziato € 150.000,00
CUP D86E12000250001

ALL 15

ELABORATO:

RELAZIONE DI CALCOLO PER RINFORZO STRUTTURALE CAMINO CENTRALE TERMICA

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO:	Dott. Ing. Michele ZULLI
PROGETTISTA:	Dott. Ing. Nicola CENTOFANTI
COLLABORATORI INTERNI:	
Visto: IL DIRIGENTE DEL SETTORE n° 2	Dott. Ing. Carlo CRISTINI
DATA:	**27-11-2015**

Questo elaborato è di proprietà della "Provincia di Chieti", pertanto non può essere riprodotto nè integralmente e nè in parte senza l'autorizzazione scritta della stessa. Da non utilizzare per scopi diversi da quelli per cui è stato fornito.

RELAZIONE DI CALCOLO DI MASSIMA

Descrizione della struttura

La presente relazione ha per oggetto l'analisi delle strutture, le considerazioni di merito, i calcoli svolti per il camino della centrale termica Istituto Tecnico Commerciale G.Spataro sito in Gissi (CH).

Tali calcoli sono una semplice verifica di massima dell'efficacia delle fibre di acciaio proposte per il rinforzo del camino, ma non contituiscono una verifica sismica e non certificano un adeguamento sismico né della centrale nè del suo camino.

Norme di riferimento

Sono stati recepiti, per le analisi di cui in seguito, i principi e le regole riportate nelle normative seguenti:

- Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008 - "Norme tecniche per le Costruzioni"
- Ordinanza Presidente del Consiglio dei Ministri n.3274
- Ordinanza Presidente del Consiglio dei Ministri n.3431
- Ordinanza Presidente del Consiglio dei Ministri n.3362

Descrizione del modello

Materiali

Muratura

Nome	E [N/mm2]	G [N/mm2]	Peso specifico [kN/m3]	fm [N/cm2]	T/fvm0 [N/cm2]
Muratura mattoni pieni	1.500,00	500,00	18	177,78	4,44

Calcestruzzo

Nome	E [N/mm2]	G [N/mm2]	Peso specifico [kN/m3]	fcm [N/mm2]	fck [N/mm2]
C12/15	27.085,00	11.285,00	25	20,00	12,00

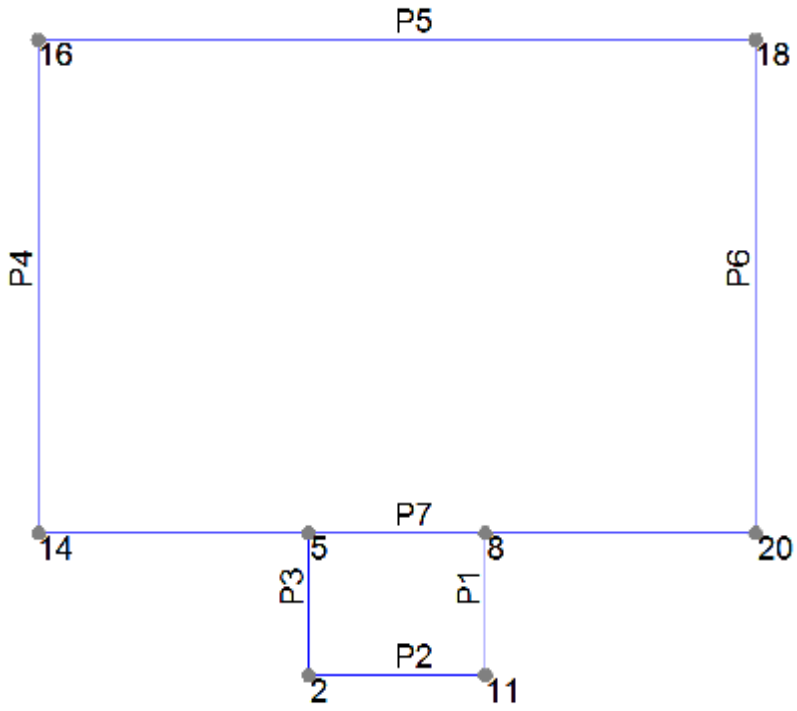
Acciaio armatura

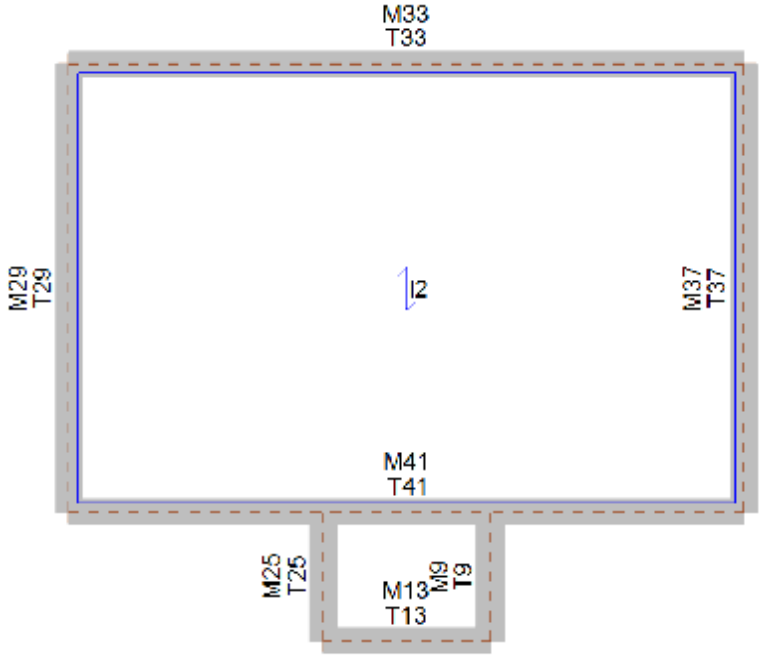
Nome	E [N/mm2]	G [N/mm2]	Peso specifico [kN/m3]	fym [N/mm2]	fyk [N/mm2]
B450	206.000,00	79.231,00	79	484,00	450,00

Rinforzo con tessuti FRP

Nome	Ac [cm2]	Dc [cm]	Ad [cm2]	Sd [cm]	Materiale rinforzo verticale	Asw [cm2]	S [cm]	α [°]	Arm. presso fless.	Materiale rinforzo trasversale
GeoSteel G600 + GeoCalce Fino	0,00	0	0,13	100	GeoSteel G600 + GeoCalce Fino	0,13	60	0	No	GeoSteel G600 + GeoCalce Fino

Elementi di struttura: LIVELLO 1





Pannello + Cordolo C.A. (1)

N.	Parete	Materiale pannello	Rinforzo	Quota pannello [cm]	Altezza [cm]	Spessore [cm]	Materiale calcestruzzo	Materiale acciaio	Quota cordolo [cm]	Base sezione [cm]	Altezza sezione [cm]
9	3	Muratura mattoni pieni	GeoSteel G600 + GeoCalce Fino	400	400,0	26,0	C12/15	B450	400	30,0	24,0
13	4	Muratura mattoni pieni	GeoSteel G600 + GeoCalce Fino	400	400,0	26,0	C12/15	B450	400	30,0	24,0
25	5	Muratura mattoni pieni	GeoSteel G600 + GeoCalce Fino	400	400,0	26,0	C12/15	B450	400	30,0	24,0
29	6	Muratura mattoni pieni	-	400	400,0	26,0	C12/15	B450	400	30,0	24,0
33	7	Muratura mattoni pieni	-	400	400,0	26,0	C12/15	B450	400	30,0	24,0
37	8	Muratura mattoni pieni	-	400	400,0	26,0	C12/15	B450	400	30,0	24,0
41	9	Muratura mattoni pieni	-	400	400,0	26,0	C12/15	B450	400	30,0	24,0

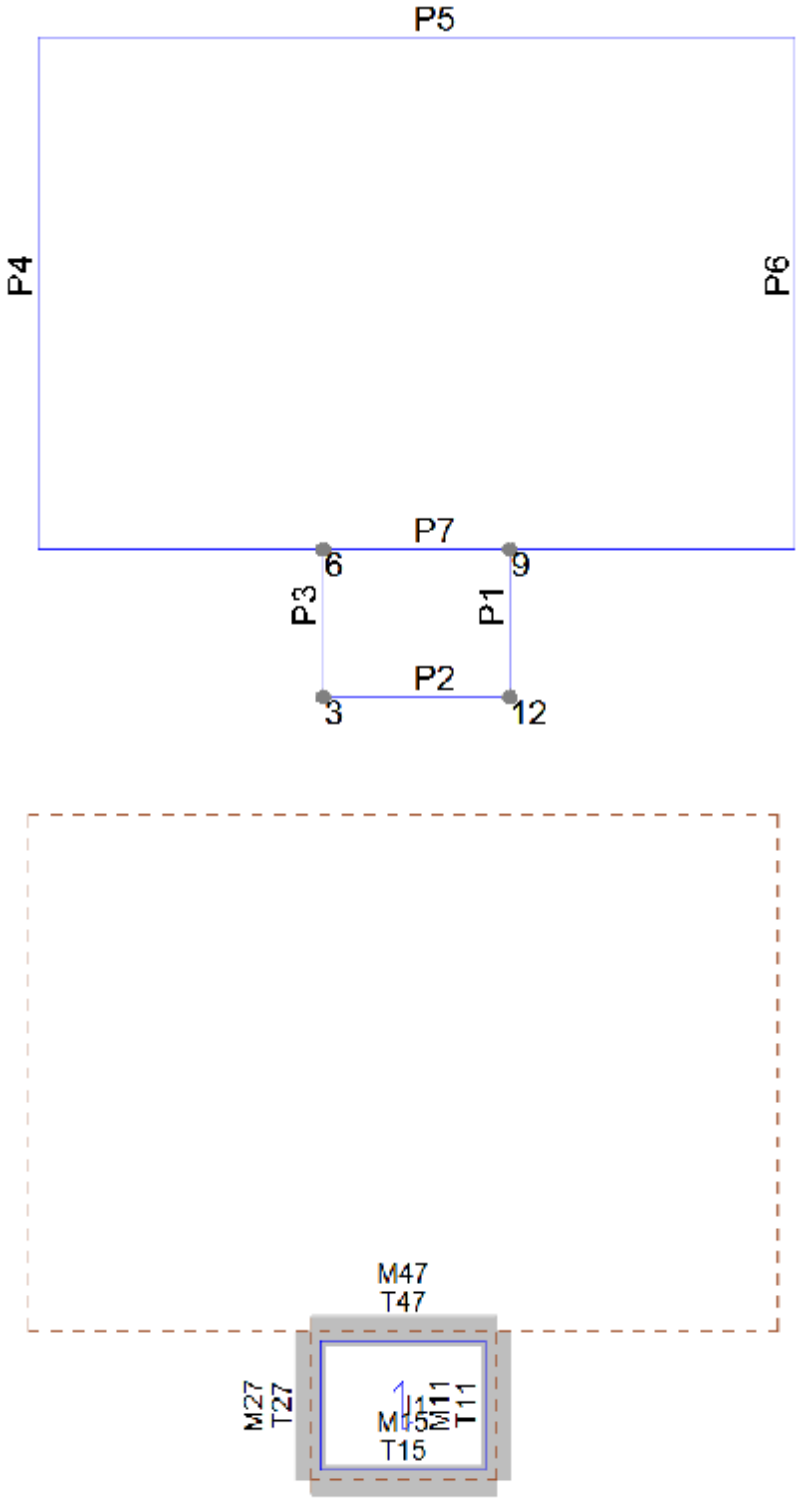
Pannello + Cordolo C.A. (2)

N.	Parete	Area [cm2]	J [cm4]	Af intrad. [cm2]	Af estrad. [cm2]	N. barre intrad.	N. barre Estrad.	Copriferro [cm]	Passo staffe [cm]	Area staffe [cm2]	Porzione deformabile
9	3	720,00	34.560,00	2,26	2,26	2	2	2,5	25	0,57	0,50
13	4	720,00	34.560,00	2,26	2,26	2	2	2,5	25	0,57	0,50
25	5	720,00	34.560,00	2,26	2,26	2	2	2,5	25	0,57	0,50
29	6	720,00	34.560,00	2,26	2,26	2	2	2,5	25	0,57	0,50
33	7	720,00	34.560,00	2,26	2,26	2	2	2,5	25	0,57	0,50
37	8	720,00	34.560,00	2,26	2,26	2	2	2,5	25	0,57	0,50
41	9	720,00	34.560,00	2,26	2,26	2	2	2,5	25	0,57	0,50

Solaio

N.	Quota [cm]	Spessore [cm]	G [N/mm2]	Ex [N/mm2]	Ey [N/mm2]	Scarico masse	Tipo
2	400	4,0	11.875,00	55.860,00	28.500,00	Bidirezionale	Latero cemento

Elementi di struttura: LIVELLO 2



Pannello + Cordolo C.A. (1)

N.	Parete	Materiale pannello	Rinforzo	Quota pannello [cm]	Altezza [cm]	Spessore [cm]	Materiale calcestruzzo	Materiale acciaio	Quota cordolo [cm]	Base sezione [cm]	Altezza sezione [cm]
11	3	Muratura mattoni pieni	GeoSteel G600 + GeoCalce Fino	900	500,0	26,0	C12/15	B450	900	30,0	24,0
15	4	Muratura mattoni pieni	GeoSteel G600 + GeoCalce Fino	900	500,0	26,0	C12/15	B450	900	30,0	24,0
27	5	Muratura mattoni pieni	GeoSteel G600 + GeoCalce Fino	900	500,0	26,0	C12/15	B450	900	30,0	24,0
47	9	Muratura mattoni pieni	GeoSteel G600 + GeoCalce Fino	900	500,0	26,0	C12/15	B450	900	30,0	24,0

Pannello + Cordolo C.A. (2)

N.	Parete	Area [cm2]	J [cm4]	Af intrad. [cm2]	Af estrad. [cm2]	N. barre intrad.	N. barre Estrad.	Copriferro [cm]	Passo staffe [cm]	Area staffe [cm2]	Porzione deformabile
11	3	720,00	34.560,00	2,26	2,26	2	2	2,5	25	0,57	0,50
15	4	720,00	34.560,00	2,26	2,26	2	2	2,5	25	0,57	0,50
27	5	720,00	34.560,00	2,26	2,26	2	2	2,5	25	0,57	0,50
47	9	720,00	34.560,00	2,26	2,26	2	2	2,5	25	0,57	0,50

Solaio

N.	Quota [cm]	Spessore [cm]	G [N/mm2]	Ex [N/mm2]	Ey [N/mm2]	Scarico masse	Tipo
1	900	-	-	-	-	Bidirezionale	Impalcato rigido

Geometria del modello

La modellazione dell'edificio viene realizzata mediante l'inserimento di pareti che vengono discretizzate in macroelementi, rappresentativi di maschi murari e fasce di piano deformabili; i nodi rigidi sono indicati nelle porzioni di muratura che tipicamente sono meno soggette al danneggiamento sismico. Solitamente i maschi e le fasce sono contigui alle aperture, i nodi rigidi rappresentano elementi di collegamento tra maschi e fasce. La concezione matematica che si nasconde nell'impiego di tale elemento, permette di riconoscere il meccanismo di danno, a taglio nella sua parte centrale o a pressoflessione sui bordi dell'elemento in modo da percepire la dinamica del danneggiamento così come si presenta effettivamente nella realtà.

I nodi del modello, sono nodi tridimensionali a 5 gradi di libertà (le tre componenti di spostamento nel sistema di riferimento globale e le

rotazioni intorno agli assi X e Y) o nodi bidimensionali a 3 gradi di libertà (due traslazioni e la rotazione nel piano della parete). Quelli tridimensionali vengono usati per permettere il trasferimento delle azioni, da un primo muro a un secondo disposto trasversalmente rispetto al primo. I nodi di tipo bidimensionale hanno gradi di libertà nel solo piano della parete permettendo il trasferimento degli stati di sollecitazione tra i vari punti della parete.

Gli orizzontamenti, sono modellati con elementi solaio a tre nodi connessi ai nodi tridimensionali, sono caricabili perpendicolarmente al loro piano dai carichi accidentali e permanenti; le azioni sismiche caricano il solaio lungo la direzione del piano medio. Per questo l'elemento finito solaio viene definito con una rigidezza assiale, ma nessuna rigidezza flessionale, in quanto il comportamento meccanico principale che si intende sondare è quello sotto carico orizzontale dovuto al sisma.

Telaio equivalente

Parete : 1

Nodi 3D

Nodo	X [cm]	Y [cm]	Z [cm]	Livello
10	192	4	0	0
7	192	154	0	0
11	192	4	400	1
8	192	154	400	1
12	192	4	900	2
9	192	154	900	2

Nodi 2D

Nodo	X locale [cm]	Z [cm]	Livello
21	75	0	0
22	75	400	1
23	75	900	2

Macroelementi Maschi

N.	Materiale	Rinforzo	Spessore [cm]	Base [cm]	Altezza [cm]	Baricentro X [cm]	Baricentro Z [cm]	Nodo sopra	Nodo sotto
5	Muratura mattoni pieni	GeoSteel G600 + GeoCalce Fino	26,0	150,0	400,0	75	200	21	22
6	Muratura mattoni pieni	GeoSteel G600 + GeoCalce Fino	26,0	150,0	500,0	75	650	22	23

Parete : 2

Nodi 3D

Nodo	X [cm]	Y [cm]	Z [cm]	Livello
1	2	4	0	0
10	192	4	0	0
2	2	4	400	1
11	192	4	400	1
3	2	4	900	2
12	192	4	900	2

Nodi 2D

Nodo	X locale [cm]	Z [cm]	Livello
24	95	0	0
25	95	400	1
26	95	900	2

Macroelementi Maschi

N.	Materiale	Rinforzo	Spessore [cm]	Base [cm]	Altezza [cm]	Baricentro X [cm]	Baricentro Z [cm]	Nodo sopra	Nodo sotto
7	Muratura mattoni pieni	GeoSteel G600 + GeoCalce Fino	26,0	190,0	400,0	95	200	24	25
8	Muratura mattoni pieni	GeoSteel G600 + GeoCalce Fino	26,0	190,0	500,0	95	650	25	26

Parete : 3

Nodi 3D

Nodo	X [cm]	Y [cm]	Z [cm]	Livello
1	2	4	0	0
4	2	154	0	0
2	2	4	400	1
5	2	154	400	1
3	2	4	900	2
6	2	154	900	2

Nodi 2D

Nodo	X locale [cm]	Z [cm]	Livello
27	75	0	0
28	75	400	1
29	75	900	2

Macroelementi Maschi

N.	Materiale	Rinforzo	Spessore [cm]	Base [cm]	Altezza [cm]	Baricentro X [cm]	Baricentro Z [cm]	Nodo sopra	Nodo sotto
9	Muratura mattoni pieni	GeoSteel G600 + GeoCalce Fino	26,0	150,0	400,0	75	200	27	28
10	Muratura mattoni pieni	GeoSteel G600 + GeoCalce Fino	26,0	150,0	500,0	75	650	28	29

Parete : 4

Nodi 3D

Nodo	X [cm]	Y [cm]	Z [cm]	Livello
13	-288	154	0	0
15	-288	674	0	0
14	-288	154	400	1
16	-288	674	400	1

Nodi 2D

Nodo	X locale [cm]	Z [cm]	Livello
30	260	0	0
31	260	400	1

Macroelementi Maschi

N.	Materiale	Rinforzo	Spessore [cm]	Base [cm]	Altezza [cm]	Baricentro X [cm]	Baricentro Z [cm]	Nodo sopra	Nodo sotto
1	Muratura mattoni pieni	-	26,0	520,0	400,0	260	200	30	31

Parete : 5

Nodi 3D

Nodo	X [cm]	Y [cm]	Z [cm]	Livello
15	-288	674	0	0
17	482	674	0	0
16	-288	674	400	1
18	482	674	400	1

Nodi 2D

Nodo	X locale [cm]	Z [cm]	Livello
32	385	0	0
33	385	400	1

Macroelementi Maschi

N.	Materiale	Rinforzo	Spessore [cm]	Base [cm]	Altezza [cm]	Baricentro X [cm]	Baricentro Z [cm]	Nodo sopra	Nodo sotto
2	Muratura mattoni pieni	-	26,0	770,0	400,0	385	200	32	33

Parete : 6

Nodi 3D

Nodo	X [cm]	Y [cm]	Z [cm]	Livello
19	482	154	0	0
17	482	674	0	0
20	482	154	400	1
18	482	674	400	1

Nodi 2D

Nodo	X locale [cm]	Z [cm]	Livello
34	260	0	0
35	260	400	1

Macroelementi Maschi

N.	Materiale	Rinforzo	Spessore [cm]	Base [cm]	Altezza [cm]	Baricentro X [cm]	Baricentro Z [cm]	Nodo sopra	Nodo sotto
3	Muratura mattoni pieni	-	26,0	520,0	400,0	260	200	34	35

Parete : 7

Nodi 3D

Nodo	X [cm]	Y [cm]	Z [cm]	Livello
13	-288	154	0	0
4	2	154	0	0
7	192	154	0	0
19	482	154	0	0
14	-288	154	400	1
5	2	154	400	1
8	192	154	400	1
20	482	154	400	1
6	2	154	900	2
9	192	154	900	2

Nodi 2D

Nodo	X locale [cm]	Z [cm]	Livello
36	385	400	1
37	385	900	2

Macroelementi Maschi

N.	Materiale	Rinforzo	Spessore [cm]	Base [cm]	Altezza [cm]	Baricentro X [cm]	Baricentro Z [cm]	Nodo sopra	Nodo sotto
4	Muratura mattoni pieni	-	26,0	770,0	400,0	385	200	7	36
11	Muratura mattoni pieni	GeoSteel G600 + GeoCalce Fino	26,0	190,0	500,0	385	650	36	37

(*) Elementi di copertura

Carichi

Le verifiche allo stato limite ultimo (SLV) e allo stato limite di esercizio (SLD; SLO); devono essere effettuate per la seguente combinazione della azione sismica con le altre azioni [Norme Tecniche 2008 p.3.2.4].

$$E+G_1+G_2+\sum_i \Psi_{2i} Q_{Ki}$$

dove:

E azione sismica per lo stato limite in esame;

G1 peso proprio di tutti gli elementi strutturali;

G2 peso proprio di tutti gli elementi non strutturali;

y2i coefficiente di combinazione;

QKi valore caratteristico della azione variabile;

Gli effetti dell'azione sismica saranno valutati tenendo conto delle masse associate ai seguenti carichi gravitazionali:

$$G_1+G_2+\sum_i \Psi_{2i} Q_{Ki}$$

I valori dei vari coefficienti sono scelti in base alla destinazione d'uso dei vari solai secondo quanto indicato nella norma. [Norme Tecniche 2008 Tabella 2.5.1].

Si assume nella tabella seguente Gk = G1+G2

N. Solaio	Gk [daN/m2]	Gk agg. [daN/m2]	Qk [daN/m2]	$\Psi 2$
1	500	0	200	0,30
2	500	0	200	0,30

Analisi incrementale a collasso (push-over)

Al fine di eseguire le dovute verifiche nei riguardi dell'edificio in questione, si è deciso di procedere con l'esecuzione di una analisi statica non lineare.

Le verifiche richieste si concretizzano nel confronto tra la curva di capacità per le diverse condizioni previste e la domanda di spostamento prevista dalla normativa.

La curva di capacità è individuata mediante un diagramma spostamento-taglio massimo alla base.

Secondo le prescrizioni da normativa [D.M. 14 gennaio 2008 p. 7.3.4.1.], le condizioni di carico che devono essere esaminate sono di due tipi:

- Distribuzione di forze proporzionale alle masse

$$F_i = \frac{m_i}{\sum_i m_i}$$

- Distribuzione di forze proporzionali al prodotto delle masse per la deformata corrispondente al primo modo di vibrare.

L'analisi, eseguita in controllo di spostamento, procede al calcolo della distribuzione di forze che genera il valore dello spostamento richiesto. L'analisi viene fatta continuare fino a che non si verifica il decadimento del taglio del 20% dal suo valore di picco. Si calcola così il valore dello spostamento massimo alla base dell'edificio generato da quella distribuzione di forze. Questo valore di spostamento costituisce il valore ultimo dell'edificio.

Lo spostamento preso in esame per il tracciamento della curva di capacità è quello di un punto dell'edificio detto nodo di controllo.

La normativa richiede il tracciamento di una curva di capacità bi-lineare di un sistema equivalente (SDOF). Il tracciamento di tale curva deve avvenire con una retta che, passando per l'origine interseca la curva del sistema reale in corrispondenza del 70% del valore di picco; la seconda retta risulterà parallela all'asse degli spostamenti tale da generare l'equivalenza delle aree tra i diagrammi del sistema reale e quello equivalente.

La determinazione della curva relativa al sistema equivalente, permette di determinare il periodo con cui ricavare lo spostamento massimo richiesto dal sisma, secondo gli spettri riportati sulla normativa .

La normativa definisce una eccentricità accidentale del centro delle masse pari al 5% della massima dimensione dell'edificio in direzione perpendicolare al sisma.

In base alla tipologia dell'edificio e alle scelte progettuali che si ritengono più idonee, si può decidere la condizione di carico sismico da prendere in esame.

Carico sismico: Individua quale delle due tipologie di distribuzioni (proporzionale alle masse o al primo modo) prendere in esame.

Direzione: Individua la direzione lungo cui viene caricata la struttura (X o Y del sistema globale) dal carico sismico.

Al fine di individuare la condizione di carico sismico più gravosa, si è deciso di eseguire le analisi distinte per tipologia di carico, direzione del sisma e di eventuali eccentricità accidentali.

N.	Dir. sisma	Carico sismico proporzionale	Eccentricità [cm]	Livello	Nodo
1	+X	Masse	0,0	2	6
2	+X	1° modo	0,0	2	6
3	-X	Masse	0,0	2	6
4	-X	1° modo	0,0	2	6
5	+Y	Masse	0,0	2	6
6	+Y	1° modo	0,0	2	6
7	-Y	Masse	0,0	2	6
8	-Y	1° modo	0,0	2	6
9	+X	Masse	33,5	2	6
10	+X	Masse	-33,5	2	6
11	+X	1° modo	33,5	2	6
12	+X	1° modo	-33,5	2	6
13	-X	Masse	33,5	2	6
14	-X	Masse	-33,5	2	6
15	-X	1° modo	33,5	2	6
16	-X	1° modo	-33,5	2	6
17	+Y	Masse	38,5	2	6
18	+Y	Masse	-38,5	2	6
19	+Y	1° modo	38,5	2	6
20	+Y	1° modo	-38,5	2	6
21	-Y	Masse	38,5	2	6
22	-Y	Masse	-38,5	2	6
23	-Y	1° modo	38,5	2	6
24	-Y	1° modo	-38,5	2	6

Spettro da normativa

Gli spettri di risposta, sono definiti in funzione del reticolo di riferimento definito nella “Tabella 1” (parametri spettrali) in allegato alle Norme Tecniche 14 gennaio 2008 .

Tale tabella fornisce, in funzione delle coordinate geografiche (latitudine, longitudine), i parametri necessari a tracciare lo spettro. I parametri forniti dal reticolo di riferimento sono:

- ag: accelerazione orizzontale massima del terreno;
- F0: valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- T*C: periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

La trilogia di valori qui descritta, è definita per un periodo di ritorno assegnato(TR), definito in base alla probabilità di superamento di ciascuno degli stati limite.

Tali valori, saranno pertanto definiti per ciascuno degli stati limite esaminati (vedere tabella).
Lo spettro sismico dipende anche dalla “Classe del suolo” e dalla “categoria topografica” (vedere tabella).

	SLV	SLD	SLO
Ag	1,22	0,58	0,49
F0	2,63	2,60	2,53
Tc*	0,48	0,35	0,32
Tr	712,00	75,00	45,00

	SLV	SLD	SLO
Ss	1,50	1,50	1,50
Tb	0,21	0,17	0,16
Tc	0,64	0,52	0,49
Td	2,10	1,84	1,80

Risultati

Secondo le indicazioni da normativa si devono eseguire le seguenti verifiche:

Stato limite Ultimo (SLV):

$$D_{\max} \leq D_u$$

Dmax: Spostamento massimo richiesto dalla normativa individuato dallo spettro elastico.

Du: Spostamento massimo offerto dalla struttura corrispondente con il decadimento della curva Push-over di un valore pari al 20% di quello massimo.

q* < 3

q*: rapporto tra la forza di risposta elastica e la forza di snervamento del sistema equivalente

Stato limite di Danno (SLD):

$$D_{\max}^{SLD} \leq D_d$$

$D_{\max}^{SLD}$: Spostamento massimo richiesto dalla normativa, calcolato in base allo spettro sismico definito per lo stato limite di danno.

Dd: Spostamento massimo corrispondente al valore che causa il superamento del valore massimo di drift di piano (0.003).

Stato limite di Operatività (SLO):

$$D_{\max}^{SLO} \leq D_O$$

$D_{\max}^{SLO}$: Spostamento massimo richiesto dalla normativa, calcolato in base allo spettro sismico definito per lo stato limite di operatività.

DO: Spostamento massimo corrispondente al valore che causa il superamento del valore massimo di drift di piano (0.002).

O.P.C.M. 3362 dell' 8 luglio 2004:

Questa normativa prescrive il calcolo degli indicatori di rischio.

Il parametro (alpha)u e' considerato un indicatore del rischio di collasso, il parametro (alpha)e un indicatore del rischio di inagibilita' dell'opera.

Questi parametri vengono calcolati come indicato nel seguito:

PGADS :accelerazione stimata di danno severo

PGADL :accelerazione stimata di danno lieve

(alpha)u= PGADS/ PGA

(alpha)e= PGADL/ PGA

Dettaglio verifiche

				SLV				SLD			SLO				
N.	Dir. sisma	Car. sismico prop.	Ecc. [cm]	Dmax [cm]	Du [cm]	q*	Ver.	Dmax [cm]	Dd [cm]	Ver.	Dmax [cm]	Do [cm]	Ver.	α SLU	α SLD
1	+X	Masse	0,0	0,54	4,81	0,85	Sì	0,29	1,19	Sì	0,23	1,19	Sì	3,22	2,84
2	+X	1° modo	0,0	1,74	6,04	1,62	Sì	0,47	2,49	Sì	0,38	2,49	Sì	1,86	2,99
3	-X	Masse	0,0	0,54	4,81	0,85	Sì	0,29	1,19	Sì	0,23	1,19	Sì	3,22	2,84
4	-X	1° modo	0,0	1,74	6,04	1,62	Sì	0,47	2,49	Sì	0,38	2,49	Sì	1,86	2,99
5	+Y	Masse	0,0	0,67	6,31	0,91	Sì	0,34	1,50	Sì	0,28	1,50	Sì	3,29	2,93
6	+Y	1° modo	0,0	2,27	6,23	1,90	Sì	0,59	6,19	Sì	0,48	6,19	Sì	1,58	3,38
7	-Y	Masse	0,0	0,67	6,32	0,91	Sì	0,34	6,28	Sì	0,28	6,28	Sì	3,30	6,48
8	-Y	1° modo	0,0	2,27	6,25	1,91	Sì	0,59	6,21	Sì	0,48	6,21	Sì	1,57	3,37
9	+X	Masse	33,5	0,58	4,75	0,84	Sì	0,30	3,01	Sì	0,25	3,01	Sì	3,10	4,86
10	+X	Masse	-33,5	0,58	1,13	0,94	Sì	0,30	0,86	Sì	0,25	0,86	Sì	1,31	2,31
11	+X	1° modo	33,5	1,83	3,95	1,63	Sì	0,50	3,93	Sì	0,41	3,93	Sì	1,69	3,94
12	+X	1° modo	-33,5	1,81	1,95	1,64	Sì	0,49	1,45	Sì	0,40	1,45	Sì	1,05	2,01
13	-X	Masse	33,5	0,58	4,75	0,84	Sì	0,30	3,01	Sì	0,25	3,01	Sì	3,10	4,86
14	-X	Masse	-33,5	0,58	1,13	0,94	Sì	0,30	0,86	Sì	0,25	0,86	Sì	1,31	2,31
15	-X	1° modo	33,5	1,83	3,95	1,63	Sì	0,50	3,93	Sì	0,41	3,93	Sì	1,69	3,94
16	-X	1° modo	-33,5	1,81	1,95	1,64	Sì	0,49	1,45	Sì	0,40	1,45	Sì	1,05	2,01
17	+Y	Masse	38,5	0,67	5,41	0,93	Sì	0,34	4,40	Sì	0,28	4,40	Sì	3,07	5,88
18	+Y	Masse	-38,5	0,67	5,46	0,93	Sì	0,34	5,46	Sì	0,28	5,46	Sì	3,08	6,30
19	+Y	1° modo	38,5	2,29	5,35	1,94	Sì	0,59	4,29	Sì	0,48	4,29	Sì	1,55	3,31

20	+Y	1° modo	-38,5	2,30	5,41	1,96	Sì	0,59	5,41	Sì	0,48	5,41	Sì	1,53	3,27
21	-Y	Masse	38,5	0,67	5,42	0,93	Sì	0,34	2,97	Sì	0,28	2,97	Sì	3,07	4,41
22	-Y	Masse	-38,5	0,67	5,46	0,94	Sì	0,34	5,46	Sì	0,28	5,46	Sì	3,08	6,28
23	-Y	1° modo	38,5	2,29	5,39	1,94	Sì	0,59	1,98	Sì	0,48	1,98	Sì	1,55	2,14
24	-Y	1° modo	-38,5	2,30	5,38	1,96	Sì	0,59	5,38	Sì	0,48	5,38	Sì	1,53	3,27

San Salvo, 27-11-2015

Il Tecnico
Ing. Nicola Centofanti