

POLITECNICO DI MILANO

Facoltà di Ingegneria Edile/Architettura

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria dei Sistemi Edilizi



**ANALISI DEL FUNZIONAMENTO DEI DISPOSITIVI DI
ISOLAMENTO SISMICO E APPLICAZIONE
PROGETTUALE AD UN EDIFICIO IN CEMENTO
ARMATO.
CONFRONTO CON LA SOLUZIONE A BASE FISSA**

Relatore: Prof. Ing. Sergio TATTONI

Tesi di Laurea di:
Elisa ALPOGGIO
Matr. 798350

Anno Accademico 2014 / 2015

Indice

Indice delle figure.....	I
Indice delle tabelle.....	VII
Abstract.....	1
1. Introduzione	5
2. L'isolamento.....	17
2.1. Cenni di dinamica delle strutture	17
2.1.1. Oscillatore semplice	17
2.1.2. Costruzione degli spettri di risposta	19
2.1.3. Response Spectrum Analysis	23
2.1.4. Time History Analysis.....	25
3. Tecniche per la protezione sismica delle strutture	27
3.1. Valutazione del rischio sismico	27
3.2. Progettazione sismica innovativa.....	29
3.3. Controllo del comportamento strutturale.....	32
3.4. Principi base e implicazioni progettuali dell'isolamento sismico	34
3.5. Criteri di progettazione	41
4. Comportamento degli edifici isolati alla base	45
4.1. Dinamica delle strutture isolate alla base.....	45
5. Dispositivi di isolamento.....	49
5.1. Isolatori elastomerici.....	49
5.1.1. Isolatori in gomma a basso smorzamento (LDRB)	50
5.1.2. Isolatori in gomma ad alto smorzamento (HDRB).....	51
5.1.3. Isolatori in gomma con nucleo in piombo (LRB).....	54

5.2.	Isolatori a scorrimento e a rotolamento	56
5.2.1.	Isolatori a pendolo scorrevole (FPS)	57
5.3.	Vantaggi e svantaggi dei singoli dispositivi di isolamento.....	62
6.	La meccanica del comportamento nei dispositivi elastomerici.....	63
6.1.	Caratteristiche geometriche e meccaniche.....	63
6.2.	Comportamento tenso-deformativo	66
6.2.1.	Rigidezza verticale e orizzontale.....	66
6.2.2.	Compressione semplice	67
6.2.3.	Rotazione impressa.....	69
6.2.4.	Azioni orizzontali	70
6.2.5.	Area ridotta efficace	71
6.2.6.	Carico critico di instabilità	72
6.3.	Verifiche di sicurezza	73
6.3.1.	Verifica della deformazione di taglio totale di progetto.....	73
6.3.2.	Verifica delle tensioni nelle piastre di acciaio.....	73
6.3.3.	Verifica del carico critico	73
6.4.	Modellazione del comportamento sperimentale	74
7.	Struttura a base fissa: dimensionamento di massima.....	77
7.1.	Normative e programmi utilizzati.....	77
7.2.	Descrizione del fabbricato	77
7.3.	Durabilità strutturale, materiali, copriferrì.....	80
7.3.1.	Classi di esposizione e classi di calcestruzzo	80
7.3.2.	Caratteristiche dei materiali.....	81
7.3.3.	Copriferrì	82
7.4.	Azioni.....	85

7.4.1.	Azioni verticali	85
7.4.1.1.	Carichi di esercizio.....	85
7.4.1.2.	Carico della neve.....	85
7.4.2.	Azioni orizzontali	87
7.4.2.1.	Imperfezioni geometriche	87
7.4.2.2.	Azione del vento.....	89
7.5.	Analisi dei carichi	96
8.	Analisi e verifica dei solai.....	101
8.1.	Solaio A in predalles primo piano	101
8.1.1.	Analisi delle sollecitazioni	102
8.1.2.	Verifiche a flessione	103
8.1.3.	Verifiche a taglio	109
8.1.4.	Verifiche di SLE.....	111
8.2.	Solaio A in predalles copertura.....	113
8.2.1.	Analisi delle sollecitazioni	113
8.2.2.	Verifiche a flessione	114
8.2.3.	Verifiche a taglio	115
8.2.4.	Verifiche di SLE.....	116
8.3.	Solaio B in predalles primo piano.....	117
8.3.1.	Analisi delle sollecitazioni	117
8.3.2.	Verifiche a flessione	118
8.3.3.	Verifiche a taglio	119
8.3.4.	Verifiche di SLE.....	120
8.4.	Solaio B in predalles copertura	121
8.4.1.	Analisi delle sollecitazioni	121

8.4.2.	Verifiche a flessione	122
8.4.3.	Verifiche a taglio	123
8.4.4.	Verifiche di SLE.....	123
9.	Caratterizzazione sismica.....	125
9.1.	Premessa	125
9.2.	Determinazione di $V_{s,30}$, $N_{STP,30}$, $c_{u,30}$	125
9.3.	Categorie di sottosuolo definite dalle NTC 08	126
9.4.	Condizione topografica.....	126
9.5.	Spettro di risposta	127
9.5.1.	Fase 1	128
9.5.2.	Fase 2.....	128
9.5.2.	Fase 3.....	129
9.6.	Fattore di struttura.....	131
9.6.1.	Premessa.....	131
9.6.2.	Spettro di risposta, SLV	133
9.7.	Combinazioni di carico	135
10.	Struttura a base fissa.....	137
10.1.	Modellazione della struttura agli elementi finiti.....	137
10.2.	Analisi modale con spettro di risposta.....	138
10.3.	Struttura a base fissa: verifica degli elementi strutturali.....	142
10.3.1.	Struttura a base fissa: verifica delle travi.....	142
10.3.1.1.	Sollecitazioni di calcolo	142
10.3.1.2.	Limitazioni geometriche	143
10.3.1.3.	Armatura a flessione.....	143
10.3.1.4.	Armatura a filo degli elementi verticali	146

10.3.1.5.	Armature longitudinali	148
10.3.1.6.	Armature trasversali	149
10.3.1.7.	Armatura a taglio.....	150
10.3.1.8.	Carichi verticali e azione sismica.....	161
10.3.2.	Struttura a base fissa: verifica dei pilastri.....	168
10.3.2.1.	Verifica pressoflessione	168
10.3.2.1.	Verifica di resistenza.....	169
10.3.2.2.	Verifica a taglio dei pilastri.....	184
10.4.	Analisi dinamica time-history.....	188
10.4.1.	Accelerogrammi utilizzati	189
10.4.2.	Accelerazioni ai piani	190
10.4.3.	Spostamenti dei piani	190
10.5.	Verifica allo stato limite di danno.....	192
10.5.1.	Spostamenti d'interpiano della struttura.....	192
11.	Struttura isolata sismicamente.....	193
11.1.	Descrizione e modellazione del sistema di isolamento.....	193
11.2.	Analisi modale con spettro di risposta.....	197
11.3.	Struttura isolata sismicamente: verifica degli elementi strutturali.....	200
11.3.1.	Struttura isolata sismicamente: verifica travi	200
11.3.1.1.	Armatura a flessione e a taglio	202
11.3.1.2.	Carichi verticali e azione sismica.....	209
11.3.2.	Struttura isolata sismicamente: verifica pilastri.....	216
11.3.2.1.	Verifica pressoflessione	216
11.3.2.2.	Verifica a taglio dei pilastri.....	220
11.4.	Verifica allo stato limite di esercizio	224

11.5. Analisi dinamica time-history.....	225
11.5.1. Accelerogrammi utilizzati	225
11.5.2. Accelerazioni ai piani	225
11.5.3. Spostamenti dei piani	226
11.6. Verifica allo stato limite di danno.....	227
11.6.1. Spostamenti d'interpiano della struttura.....	227
11.7. Disposizioni relative agli isolatori elastomerici.....	229
11.7.1. Particolari costruttivi	230
11.7.2. Particolari strutturali	230
11.7.3. Particolari degli impianti	232
12. Confronto tra edifici a base fissa ed edifici isolati sismicamente.....	235
12.1. Taglio alla base.....	236
12.2. Spostamenti per lo stato limite di danno (SLD).....	237
12.3. Analisi Time History lineari.....	239
12.3.1. Accelerazioni ai piani	239
12.3.2. Spostamenti ai piani.....	240
12.4. Analisi modale con spettro di risposta	242
13. Conclusioni.....	245
Bibliografia.....	247

Indice delle figure

Figura 1.1 - Edifici isolati in Giappone	5
Figura 1.2 - Edifici isolati nel mondo	7
Figura 1.3 - Isolamento sismico scuola a Skopje	7
Figura 1.4 - Crescita realizzazione edifici isolati	9
Figura 1.5 - Edifici italiani isolati alla base	10
Figura 1.6 - Spettri di progetto a confronto	11
Figura 1.7 - Prima forma modale degli edifici a base fissa e isolata	11
Figura 1.8 - Costi percentuali in Uffici, Alberghi, Ospedali di parte strutturale, non strutturale e componentistica interna	13
Figura 1.9- Confronto delle accelerazioni ai piani - Edifici aKobe.....	14
Figura 2.1.1 -Oscillatore semplice.....	17
Figura 2.1.2 - Oscillatore semplice sottoposto ad accelerogramma	19
Figura 2.1.3 - Spettro di risposta elastico in termini di velocità.....	21
Figura 2.1.4 - Spettro di risposta elastico in termini di accelerazioni	21
Figura 2.1.5 - Confronto tra gli spettri di risposta in termini di accelerazioni	22
Figura 2.1.6 - Spettro di progetto al variare del fattore di struttura "q"	23
Figura 2.1.7 - Edificio multipiano con solai rigidi: a) modello piano, b) modello a masse concentrate, c) moti di vibrare normalizzati rispetto allo spostamento massimo.....	23
Figura 3.2.1 – Diagramma Forza-Spostamento.....	30
Figura 3.4.1 – Posizione isolamento.....	34
Figura 3.4.2 – Comportamento struttura base fissa e struttura a base isolata.....	36
Figura 3.4.3 – Effetti dell’isolamento sismico sulla risposta in accelerazione	37
Figura 3.4.4 – Riduzione degli spostamenti per effetto di una maggiore capacità dissipativa.....	37

Figura 3.4.5 – Incremento del periodo e limitazione della forza.....	38
Figura 3.4.6 – Riduzione spettro di risposta.....	39
Figura 3.5.1 - Giunzioni flessibili.....	42
Figura 3.5.2 - Ispezione isolatori.....	43
Figura 4.1.1 - Parametri di un modello isolato a due gradi di libertà.....	45
Figura 5.1.1 - Isolatore LDBR.....	50
Figura 5.1.2 - Diagramma isteretico di un isolatore elastomerico ottenuto in prove dinamiche ad ampiezza crescente.....	51
Figura 5.1.3 - Caratteristiche isolatori elastomerici.....	52
Figura 5.1.4 - Variazione media del modulo dinamico equivalente a taglio G_{din} in funzione della deformazione di taglio γ	52
Figura 5.1.5 - Variazione modulo di taglio in funzione della deformazione di taglio ...	53
Figura 5.1.6 - Variazione media del coefficiente di smorzamento viscoso equivalente ξ in funzione della deformazione di taglio γ	53
Figura 5.1.7 – Isolatore LRB.....	54
Figura 5.1.8 - Diagramma isteretico isolatore LRB.....	55
Figura 5.2.1 - Isolatori a scorrimento.....	56
Figura 5.2.2 - Digramma isteretico isolatori a scorrimento.....	56
Figura 5.2.3 - Isolatori a pendolo scorrevole.....	57
Figura 5.2.4 - Caratteristiche isolatori a pendolo scorrevole.....	59
Figura 5.2.5 - Spostamento della risultante con isolatori a superficie sferica singola ...	59
Figura 5.2.6 - Spostamento della risultante con isolatori a due superfici sferiche.....	60
Figura 5.2.7 - Modello di schematizzazione del sistema FPS.....	60
Figura 6.1.1 - Caratteristiche geometriche isolatori elastomerici HDBR.....	63
Figura 6.1.2 – Caratteristiche isolatore: fattore di forma primario.....	64
Figura 6.1.3 - Fattore di forma primario.....	64

Figura 6.1.4 - Fattore di forma secondario	65
Figura 6.2.1 – Compressione semplice	67
Figura 6.2.2 – Tensioni normali nel lamierino	68
Figura 6.2.3 – Rotazione impressa	69
Figura 6.2.4 – Tensioni tangenziali	70
Figura 6.2.5 – Area ridotta efficace	71
Figura 6.2.6 – Carico critico di instabilità	72
Figura 7.2.1 - Sezione strutturale.....	78
Figura 7.2.2 - Carpenteria piano terra-piano 1	79
Figura 7.2.3 - Carpenteria piano 2-piano 3-piano 4-piano 5-piano 6	79
Figura 7.3.1 - Acciaio B450C - diagramma sperimentale tensioni-deformazioni.....	82
Figura 7.4.1 - Valori di C_E per diverse classi di tipologia.....	86
Figura 7.4.2 - Valori del coefficiente di forma.....	87
Figura 7.4.3 - Imperfezioni geometriche e forze orizzontali equivalenti	88
Figura 7.4.4 - Valori dei parametri $v_{b,0}$, a_0 , k_a	90
Figura 7.4.5 - Classi di rugosità del terreno	91
Figura 7.4.6 - Definizione delle categorie di esposizione	91
Figura 7.4.7 - Parametri per la definizione dei coefficiente di esposizione	92
Figura 7.4.8 - c_{pe} per facce sopravento, sottovento e laterali	93
Figura 7.4.9 - c_{pe} per coperture piane	93
Figura 7.5.1 - Pesi dell'unità di volume dei principali materiali strutturali.....	96
Figura 7.5.2 - Solai - sezione tipo.....	96
Figura 7.5.3 - Valori dei coefficienti di combinazione.....	99
Figura 8.1.1 – Valori di taglio solaio A.....	102
Figura 8.1.2 - Momenti solaio A	102

Figura 8.2.1 – Valori di taglio solaio A copertura.....	113
Figura 8.2.2 - Momenti solaio A copertura	113
Figura 8.3.1 - Valori di taglio solaio B.....	118
Figura 8.3.2 - Momenti solaio B	118
Figura 8.4.1 - Valori di taglio solaio B copertura.....	121
Figura 8.4.2 - Momenti solaio B copertura	121
Figura 9.2.1 - Categorie topografiche.....	126
Figura 9.4.1 - Categorie di sottosuolo	127
Figura 9.5.1 - Spettro - Fase 2. Scelta della strategia di progettazione	129
Figura 9.5.2 - Spettro SLD	130
Figura 9.6.1 - Valori di q_0	132
Figura 9.6.2 - Spettro di risposta - Parametri indipendenti e dipendenti.....	133
Figura 9.6.3 - Spettro di risposta SLV.....	134
Figura 9.7.1 - Valori dei coefficienti di combinazione.....	135
Figura 10.1.1 - Modellazione 3D della struttura	138
Figura 10.2.1 - Modi di vibrare 1-2 struttura a base fissa	141
Figura 10.2.2 - Modi di vibrare 6-7 struttura a base fissa	141
Figura 10.3.1 – Relazione $\mu_d - k_{oc} - k_{os} - kl/d$	145
Figura 10.3.2 – Larghezza collaborante delle travi	169
Figura 10.3.3 - Verso momenti caso concorde.....	170
Figura 10.3.4 - Verso momenti caso discorde.....	171
Figura 10.3.5 - Modellazione pilastro 10 in Gelfi	174
Figura 10.3.6 - Dominio M-N pilastro 10 piano 1	175
Figura 10.3.7 - Modellazione pilastro 49 in Gelfi	178
Figura 10.4.1- Accelerogramma El Centro site.....	190

Figura 10.4.2 - Accelerogramma Loma Prieta	190
Figura 10.4.3 - Accelerogramma Parkfield Cholame.....	191
Figura 11.1.1 - Carico verticale massimo agente sull'isolatore in presenza di sisma corrispondente allo SLC	195
Figura 11.1.2 - Carico verticale massimo agente sull'isolatore in assenza di sisma (SLU)	196
Figura 11.2.1 - Modi di vibrare 1-2 –Vista in pianta-struttura a base isolata.....	198
Figura 11.2.2 - Modi di vibrare 1-2 struttura a base isolata	198
Figura 11.7.1 – Predisposizione della casseratura per il getto di completamento.....	229
Figura 11.7.2 – Disposizione del sistema isolamento	230
Figura 11.7.3 - Taglio e messa in tensione del pilastro e posa del dispositivo isolatore	231
Figura 11.7.4 - Posa in opera del dispositivo isolatore.....	231
Figura 11.7.5 – Posa in opera del dispositivo isolatore e giunto strutturale esterno	232
Figura 11.7.6 - Posa in opera del dispositivo isolatore e giunto strutturale esterno con coprigiunto in acciaio	232
Figura 11.7.7 - Posa in opera dell'impianto elettrico con cavo flessibile - Posa in opera dell'impianto di smaltimento con sistema a tubi snodabili	233
Figura 11.7.8 - Posa in opera dell'impianto di gas con tubo flessibile tra esterno e interno	233
Figura 11.7.9 - Particolare dell'impianto ascensore con giunto alla base	234
Figura 12.1.1 - Tagli alla base (kN).....	236
Figura 12.2.1 - Spostamenti d'interpiano SLD	237
Figura 12.3.1- Accelerazioni ai piani- El Centro Site	239
Figura 12.3.2- Accelerazioni ai piani - Loma Prieta	239
Figura 12.3.3- Accelerazioni ai piani – Parkfield Cholame	240

Figura 12.3.4 - Spostamenti ai piani- El Centro site	240
Figura 12.3.5 - Spostamenti ai piani- Loma Prieta.....	241
Figura 12.3.6 - Spostamenti ai piani- Parkfield Cholome	241
Figura 12.4.1 - Primi modi di vibrare struttura a base fissa	242
Figura 12.4.2 - Primi modi di vibrare struttura isolata sismicamente	242

Indice delle tabelle

Tabella 6.3.1 – Classe di esposizione ambientale	80
Tabella 6.3.2 - Copriferrì nominali.....	84
Tabella 7.4.1 - Pressione del vento.....	94
Tabella 7.4.2 - Carichi di vento - Azioni statiche equivalenti.....	95
Tabella 7.5.1- Analisi carichi solaio A.....	97
Tabella 7.5.2 - Analisi carichi solaio A-copertura.....	98
Tabella 7.5.3 - Analisi carichi solaio B	98
Tabella 7.5.4 - Analisi carichi solaio B- copertura.....	99
Tabella 7.5.5- Analisi carichi partizione interna	100
Tabella 7.5.6 - Analisi dei carichi chiusura	100
Tabella 8.1.1 - Valori momenti Gelfi	103
Tabella 8.1.2 - Armatura effettiva solaio A.....	105
Tabella 8.1.3 - Momenti resistenti solaio A	105
Tabella 8.1.4 - Armature superiori solaio A.....	106
Tabella 8.1.5 - Verifiche a taglio solaio A	110
Tabella 8.1.6 - Veriche SLE solaio A.....	112
Tabella 8.2.1 - Momenti resistenti solaio A copertura	114
Tabella 8.2.1 - Armature superiori solaio A copertura.....	115
Tabella 8.2.2 - Verifica a taglio solaio A copertura	116
Tabella 8.2.3 - Verifiche SLE solaio A copertura	117
Tabella 8.3.1 - Momenti reistenti solaio B	119
Tabella 8.3.2 - Armature superiori solaio B	119
Tabella 8.8.3 - Verifiche a taglio solaio B.....	120
Tabella 8.3.4 - Verifiche SLE solaio B	120

Tabella 8.4.1 - Momenti resistenti solaio B copertura	122
Tabella 8.4.2 - Armature superiori solaio B copertura	122
Tabella 8.4.3 - Verifica a taglio solaio B copertura.....	123
Tabella 8.4.4 - Verifiche SLE solaio B copertura	124
Tabella 9.7.1 - Combinazioni di carico	136
Tabella 10.2.1- Modi di vibrare e masse partecipanti edificio a base fissa.....	141
Tabella 10.3.1 - Momenti travi T06-T07-T08-T09	144
Tabella 10.3.2 - Momento adimensionale	145
Tabella 10.3.3 - Armature a flessione T06-T07-T08-T09.....	146
Tabella 10.3.4 - Momenti a filo elemento T06-T07-T08-T09	147
Tabella 10.3.5 - Armatura tesa T06-T07-T08-T09.....	147
Tabella 10.3.6 - Armatura superiore totale T06-T07-T08-T09.....	147
Tabella 10.3.7 - Armatura compressa T06-T07-T08-T09.....	148
Tabella 10.3.8 - Armature trasversali T65X35.....	150
Tabella 10.3.9 - Taglio T06-T07-T08-T09.....	151
Tabella 10.3.10 – Verifica a taglio T06-T07-T08-T09	152
Tabella 10.3.11 - Armature a flessione e a taglio travi primo piano	154
Tabella 10.3.12 - Armature a flessione e a taglio T56-T57-T58-T59-T60-T61.....	154
Tabella 10.3.13 - Armature a flessione e a taglio T97-T98-T99.....	155
Tabella 10.3.14 - Armature a flessione e a taglio travi secondo piano.....	158
Tabella 10.3.15 - Armature a flessione e a taglio travi terzo piano.....	159
Tabella 10.3.16 - Armature a flessione e a taglio travi quarto piano	160
Tabella 10.3.17 - Armature a flessione e a taglio travi quinto piano	160
Tabella 10.3.18 - Armature a flessione e a taglio travi sesto piano.....	161

Tabella 10.3.19 – Sollecitazioni sismiche dovute ai momenti resistenti d’estremità T06-T07-T08-T09	162
Tabella 10.3.20 – Sollecitazioni sismiche dovute ai momenti resistenti d’estremità travi primo piano.....	164
Tabella 10.3.21 – Sollecitazioni sismiche dovute ai momenti resistenti d’estremità travi secondo piano	166
Tabella 10.3.22 – Sollecitazioni sismiche dovute ai momenti resistenti d’estremità travi terzo piano	167
Tabella 10.3.23 – Sollecitazioni sismiche dovute ai momenti resistenti d’estremità travi quarto piano	167
Tabella 10.3.24 – Sollecitazioni sismiche dovute ai momenti resistenti d’estremità travi quinto piano	168
Tabella 10.3.25 – Sollecitazioni sismiche dovute ai momenti resistenti d’estremità travi sesto piano	168
Tabella 10.3.26 - Valori caso concorde nodo 10	170
Tabella 10.3.27 - Valori caso discorde nodo 10	171
Tabella 10.3.28 - Azioni su pilastro 10	173
Tabella 10.3.29 - Verifica pressoflessione deviata pilastro 10 piano 2	174
Tabella 10.3.30 - Verifica pressoflessione SLU pilastro 10 piano 1	176
Tabella 10.3.31 - Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso orario pilastro 10 piano 1	176
Tabella 10.3.32 - Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso antiorario pilastro 10 piano 1	176
Tabella 10.3.33 - Verifica pressoflessione deviata pilastro 49 piano 2	178
Tabella 10.3.34 - Verifica pressoflessione SLU pilastro 49 piano 1	178
Tabella 10.3.35 - Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso orario pilastro 49 piano 1	179

Tabella 10.3.36 - Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso antiorario pilastro 49 piano 1	179
Tabella 10.3.37 - Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso orario – caso discorde pilastro 49 piano 1	180
Tabella 10.3.38 - Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso antiorario-caso discorde pilastro 49 piano 1	180
Tabella 10.3.39 - Verifica pressoflessione deviata pilastri piano 6	180
Tabella 10.3.40 - Verifica pressoflessione deviata pilastri piano 5	181
Tabella 10.3.41 - Verifica pressoflessione deviata pilastri piano 4	181
Tabella 10.3.42 - Verifica pressoflessione deviata pilastri piano 3	181
Tabella 10.3.43 - Verifica pressoflessione deviata pilastri piano 2	182
Tabella 10.3.44 - Verifica pressoflessione deviata pilastri piano 1	183
Tabella 10.3.45 - Verifica taglio pilastri.....	189
Tabella 10.4.1 - Accelerogrammi utilizzati nelle analisi time-history	190
Tabella 10.4.2 -Accelerazione ai piani	191
Tabella 10.4.3 -Spostamenti ai piani	191
Tabella 10.5.1 - Spostamenti d'interpiano allo SLD.....	193
Tabella 11.1.1 - Caratteristiche isolatori scelti	194
Tabella 11.2.1- Modi di vibrare e masse partecipanti edificio a base isolata.....	198
Tabella 11.3.1 – Edificio isolato sismicamente-Armature a flessione e a taglio travi primo piano	203
Tabella 11.3.2 – Edificio isolato sismicamente-Armature a flessione e a taglio travi secondo piano	206
Tabella 11.3.3 – Edificio isolato sismicamente-Armature a flessione e a taglio travi terzo piano	207
Tabella 11.3.4 – Edificio isolato sismicamente-Armature a flessione e a taglio travi quarto piano	208

Tabella 11.3.5 – Edificio isolato sismicamente-Armature a flessione e a taglio travi quinto piano	208
Tabella 11.3.6 – Edificio isolato sismicamente-Armature a flessione e a taglio travi sesto piano	209
Tabella 11.3.7 – Edificio isolato sismicamente-Sollecitazioni sismiche dovute ai momenti resistenti d'estremità travi primo piano	211
Tabella 11.3.8 – Edificio isolato sismicamente-Sollecitazioni sismiche dovute ai momenti resistenti d'estremità travi secondo piano	213
Tabella 11.3.9 – Edificio isolato sismicamente-Sollecitazioni sismiche dovute ai momenti resistenti d'estremità travi terzo piano.....	214
Tabella 11.3.10 – Edificio isolato sismicamente-Sollecitazioni sismiche dovute ai momenti resistenti d'estremità travi quarto piano	214
Tabella 11.3.11 – Edificio isolato sismicamente-Sollecitazioni sismiche dovute ai momenti resistenti d'estremità travi quinto piano	214
Tabella 11.3.12 – Edificio isolato sismicamente-Sollecitazioni sismiche dovute ai momenti resistenti d'estremità travi sesto piano	215
Tabella 11.3.13 - Edificio isolato sismicamente-Verfica pressoflessione deviata pilastri piano 6	217
Tabella 11.3.14 - Edificio isolato sismicamente-Verfica pressoflessione deviata pilastri piano 5	217
Tabella 11.3.15 - Edificio isolato sismicamente-Verfica pressoflessione deviata pilastri piano 4	217
Tabella 11.3.16 - Edificio isolato sismicamente-Verfica pressoflessione deviata pilastri piano 3	218
Tabella 11.3.17 - Edificio isolato sismicamente-Verfica pressoflessione deviata pilastri piano 2	219
Tabella 11.3.18 - Edificio isolato sismicamente-Verfica pressoflessione deviata pilastri piano 1	220

Tabella 11.3.19 – Edificio isolato sismicamente-Verifica taglio pilastri	224
Tabella 11.5.1 - Accelerogrammi utilizzati nelle analisi time-history	225
Tabella 11.5.2 –Edificio isolato sismicamente - Accelerazione ai piani.....	226
Tabella 11.5.3 –Edificio isolato sismicamente - Spostamenti ai piani.....	226
Tabella 11.6.1 - Struttura isolata alla base -Spostamenti d'interpiano allo SLD	228
Tabella 12.3.1 - Accelerogrammi utilizzati.....	238
Tabella 12.3.2 - Confronto sollecitazioni travi.....	243

Abstract

La protezione dagli effetti del terremoto è essenziale per la sicurezza delle costruzioni, in un paese ad alto rischio sismico come l'Italia, in cui nel XX secolo i terremoti hanno causato 120.000 vittime, e negli ultimi 25 anni sono stati spesi circa 75 miliardi di euro per il ripristino e la ricostruzione post-sisma. Negli ultimi decenni all'approccio progettuale tradizionale, basato sul garantire alle strutture un'elevata duttilità che consenta loro di danneggiarsi in modo diffuso senza crollare, si sono affiancate le tecniche innovative dell'isolamento sismico e della dissipazione di energia.

La tecnica dell'isolamento sismico si basa principalmente sull'introduzione, per gli edifici solitamente tra le fondazioni ed il primo solaio, di particolari apparecchi denominati isolatori che, grazie alla loro modesta rigidità orizzontale, disaccoppiano il moto della struttura da quello del terreno. Le caratteristiche dinamiche della struttura vengono modificate così da spostare il periodo fondamentale in un campo di periodi lontani da quelli a cui sono associate le amplificazioni maggiori.

Questo implica una notevole riduzione dell'energia in ingresso alla struttura, permettendo una sensibile diminuzione delle accelerazioni orizzontali, e quindi delle forze, che agiscono in corrispondenza dei vari impalcati dell'edificio.

Il comportamento dinamico degli edifici isolati alla base si differenzia in maniera netta da quello degli edifici a base fissa. La stragrande maggioranza della massa partecipante dell'edificio isolato viene eccitata dal primo modo di vibrare che determina una deformata modale descrivibile come lo spostamento di un corpo rigido sul piano di isolamento. Tale comportamento porta con sé un abbattimento degli spostamenti di interpiano.

Ne consegue la possibilità di evitare non solo il collasso delle strutture (che è l'obiettivo di qualsiasi tipo di progettazione antisismica), ma anche qualsiasi danno sia agli elementi strutturali e non strutturali, che al contenuto degli edifici. Quest'ultimo aspetto è importantissimo per gli edifici che devono rimanere operativi dopo un violento terremoto, ad esempio gli ospedali o i centri per la gestione dell'emergenza (centri di protezione civile, caserme), o per gli impianti industriali altamente pericolosi (centrali nucleari, impianti chimici) oppure per tutti quegli edifici il cui contenuto ha un valore molto superiore a quello degli edifici stessi (musei, banche, centri di calcolo).

A questi vantaggi si aggiunge un'ulteriore aspetto positivo: le strutture isolate sono capaci di ridurre l'importanza degli effetti negativi di molte irregolarità strutturali, consentendo ai progettisti maggiori scelte compositive.

Questo ed altri aspetti verranno approfonditamente trattati nel seguente elaborato, il quale si orienta sulla ottimizzazione dell'isolamento sismico alla base con isolatori in gomma e acciaio per una struttura ospedaliera in cemento armato.

Il presente elaborato è finalizzato alla ricerca dei vantaggi e degli svantaggi connessi all'impiego dell'isolamento sismico quale strategia di difesa contro gli eventi di natura sismo-tettonica, nello specifico quelli di entità particolarmente severa. A tale scopo, è stata effettuata la progettazione in parallelo di due strutture, realizzate in c.a. gettato in opera, avendo come dato di input il solo progetto architettonico: la prima, realizzata con una struttura a telaio di tipo tradizionale, la seconda, realizzata invece su isolatori.

Occorre pertanto fissare a priori le linee guida della progettazione ed i parametri sui quali il raffronto debba essere esperito, assicurando, in questo modo, che le valutazioni finali non siano viziate da assunzioni in tutto o in parte errate.

Nel caso specifico, il primo passo è stato quello di progettare due strutture il più possibile simili tra loro, alle quali garantire lo stesso livello prestazionale nel soddisfacimento dei requisiti imposti dalla normativa vigente in materia di costruzioni e protezione antisismica; pertanto le verifiche effettuate riguardano lo stato limite ultimo e la situazione accidentale sismica, nella doppia verifica allo stato limite ultimo e allo stato limite di danno.

La strategia tradizionalmente impiegata nel nostro paese si basa sul Capacity Design o "gerarchia delle resistenze": sostanzialmente lo scopo è quello di evitare danni strutturali in presenza di sismi di media intensità, mentre per terremoti di entità severa si ritiene sufficiente scongiurare la perdita di vite umane, evitando il collasso strutturale anche se l'edificio si rivela non più agibile e/o destinato alla demolizione.

Il lavoro si può dividere in quattro parti.

Una fase introduttiva in cui, partendo da cenni di dinamica delle strutture, si comprende il comportamento convenzione degli edifici a base fissa, per arrivare a una valutazione del rischio sismico analizzando le strategie per prevenirlo e mitigarlo.

Una fase descrittiva dei dispositivi di isolamento, con particolare attenzione agli isolatori elastomerici, descrivendone la meccanica del comportamento tenso-deformativo per carichi verticali e orizzontali.

Una fase progettuale, suddivisa in due parti. Nella prima parte si propone il dimensionamento statico dell'edificio che sarà successivamente sottoposto ad un intervento di isolamento sismico, effettuando poi un'analisi dinamica della struttura, con il fine di evidenziare i modi di vibrare ritenuti significativi nelle due direzioni principali dell'edificio. Nella seconda parte si effettua un dimensionamento del sistema d'isolamento e successivamente si procede alla verifica degli elementi strutturali. Attraverso l'utilizzo di software di calcolo quali Midas Gen si dimensiona e verifica il sistema di isolamento composto da isolatori elastomerici HDRB. In seguito vengono svolte le verifiche prescritte dal D.M. 14/01/2008, prima nei confronti dello stato limite ultimo per gli elementi resistenti in cemento armato, poi allo stato limite di esercizio controllando gli spostamenti d'interpiano.

Una fase conclusiva in cui si svolge un confronto tra le due strutture, sottolineando i vantaggi dell'isolamento sismico, che possono essere così sintetizzati:

- abbattimento delle forze d'inerzia e quindi delle sollecitazioni nelle strutture;
- riduzione degli spostamenti di interpiano e conseguente eliminazione dei danni agli elementi non strutturali, con mantenimento della piena funzionalità anche successivamente al terremoto;
- elevata protezione del contenuto;
- bassa percezione del sisma da parte degli occupanti.

Dal punto di vista economico, l'eventuale maggior costo (massimo +10%), è compensato dall'annullarsi dei costi di riparazione.

Lo spirito di questo lavoro di tesi è che, come si è capito da questa breve premessa, nonostante l'isolamento alla base degli edifici in C.A. sia una tecnica di protezione sismica applicata in tutto il mondo, essendo negli edifici civili in gioco la sicurezza persone, è necessario che essa sia continuamente testata ed ottimizzata.

1. Introduzione

L'isolamento sismico è ormai uscito dalla fase di sperimentazione a cui ogni nuova tecnologia deve sottoporsi ed è pronto per divenire un sistema di impiego corrente per la protezione sismica degli edifici civili. Più ancora delle analisi teoriche e delle ricerche di laboratorio, la sua efficacia è stata chiaramente dimostrata dalle risposte delle costruzioni isolate che hanno subito terremoti violenti e dal confronto con le risposte degli edifici non isolati. Grazie all'esame delle registrazioni degli edifici monitorati, ciò è apparso ben evidente con il terremoto di Los Angeles del 1994 e più ancora con quello di Kobe del 1995. Dopo quest'ultimo evento, in particolare, in Giappone si è avuto un incremento rapidissimo delle costruzioni protette dal sisma mediante sistema di isolamento, sia per quanto riguarda la ricostruzione del grande numero di ponti e viadotti distrutti dal terremoto, sia per la realizzazione di nuovi edifici di tipo residenziale e commerciale isolati alla base.

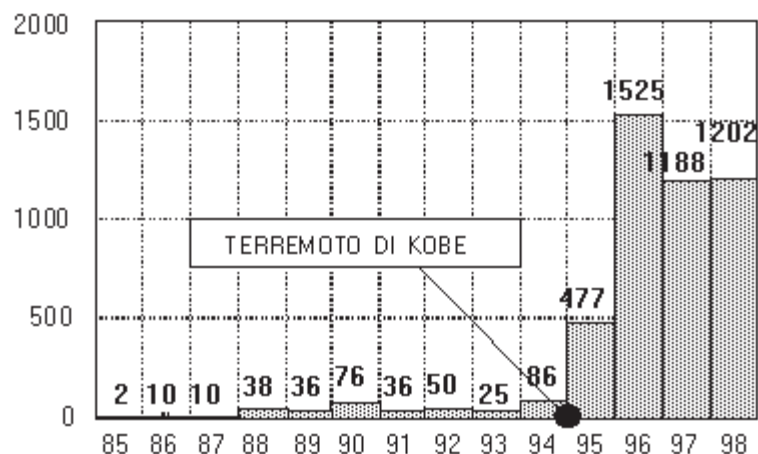


Figura 1.1- Edifici isolati in Giappone

L'isolamento sismico si presenta anche come una tecnica di grande interesse per la protezione sismica del patrimonio architettonico di valore storico. In California, dove si assiste ad un forte sviluppo di tutti i tipi di applicazione, l'isolamento alla base è stato utilizzato per l'adeguamento sismico di importanti costruzioni esistenti di interesse storico. L'isolamento sismico richiede ai tecnici una nuova visione del progetto strutturale abbandonando alcune abitudini radicate nella cultura dell'ingegnere o architetto che sia.

Per la costruzione dei ponti, dove ormai l'isolamento sismico viene applicato correntemente, di norma la progettazione e l'esecuzione delle opere sono affidate a progettisti esperti e ad imprese specializzate.

In questo campo l'Italia, specialmente per quanto è stato fatto negli anni '80, vanta ormai un'esperienza consolidata. Per costruzioni di edilizia corrente, invece, si contano ben poche applicazioni di questa tecnologia di protezione sismica.

Lo stato di avanzamento in quest'ultimo campo è riassunto nella Figura 2:

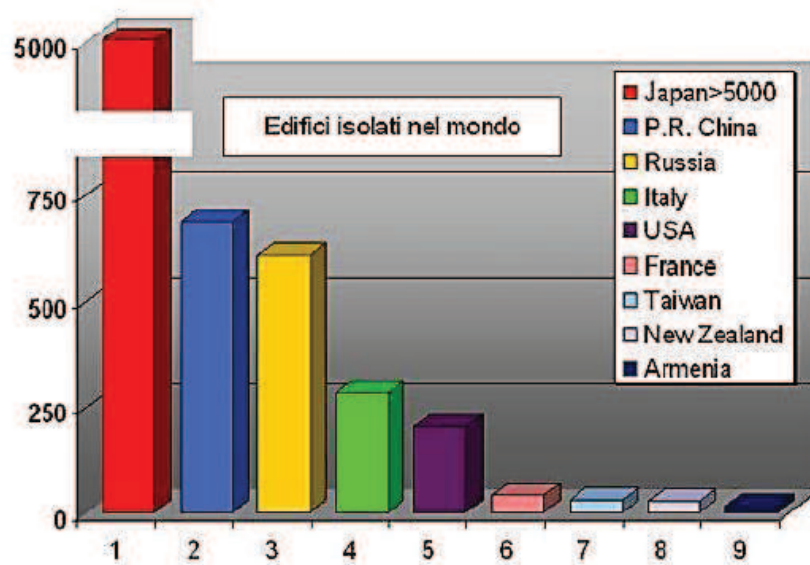


Figura 1.2 - Edifici isolati nel mondo

I primi tentativi di protezione sismica delle costruzioni, che avevano l'obiettivo di separare il moto della struttura da quello del suolo, erano realizzati frapponendo tra le fondazioni e il terreno substrati a bassa rigidezza (nel tempio in onore di Artemide a Efeso tale substrato era composto da frammenti di carbone e velli di lana) che attenuavano il trasferimento di energia dal terreno alla struttura, determinando l'insorgere di scorrimenti relativi tra quest'ultima e il suolo.

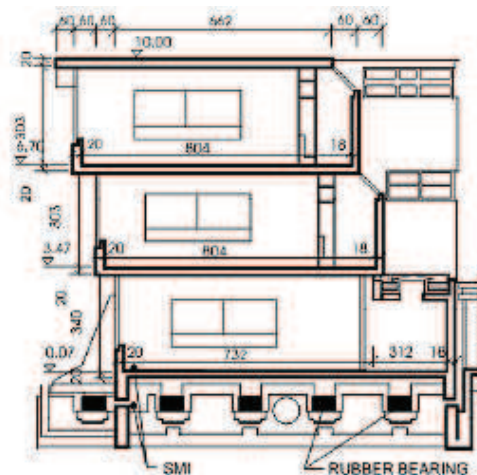


Figura 1.3 - Isolamento sismico scuola a Skopje

La prima moderna applicazione dei moderni sistemi antisismici fu, negli anni '60, l'isolamento sismico della scuola Johan Heinrich Pestalozzi a Skopje, costruita a seguito del violento terremoto che aveva distrutto la città nel 1963. Gli isolatori erano rappresentati da sedici appoggi in forma parallelepipedica in gomma multistrato non armata.

A causa della bassa rigidità verticale (solo poche volte più grande della rigidità orizzontale), gli appoggi mostrarono fin dall'inizio una forte deformazione per effetto dei carichi verticali. Per questo motivo tali isolatori sono stati recentemente sostituiti con più moderni ed efficaci isolatori in neoprene armato ad alto smorzamento (HDRB).

Successivamente sono stati realizzati molti altri edifici dotati di isolatori in gomma sintetica ed è soprattutto grazie alle sperimentazioni condotte dall'Università di Berkeley a partire dal 1976 che gli isolatori odierni sono forniti di lamine di acciaio di piccolo spessore posti parallelamente agli strati di gomma e vulcanizzati in essa, con il fine di incrementare notevolmente la rigidità verticale rendendola di qualche ordine di grandezza maggiore della rigidità orizzontale.

Le applicazioni dell'isolamento sismico con tecnologie simili a quelle attualmente utilizzate si svilupparono negli anni '70, in particolare in Nuova Zelanda (sia nei ponti che negli edifici), in Italia (soprattutto nei ponti), negli Stati Uniti (edifici).

Ma è con il terremoto del Friuli del 1976 che si sblocca la ritrosia nei confronti dell'impiego degli isolatori nei ponti. Vi era infatti in costruzione il tratto autostradale Udine-Carnia e l'unica opera d'arte a non subire danni fu il viadotto di Somplago (impalcato a travata continua, lungo 1240 m, progettato dall'Ing. Renzo Medeot) grazie

ad una protezione sismica basata sull'isolamento, che rappresenta uno dei primi esempi mondiali su una struttura da ponte. Ne seguirono numerose applicazioni, che portarono l'Italia ad essere alla fine degli anni Ottanta leader mondiale per il numero di ponti e viadotti protetti con sistemi di isolamento e/o dissipazione di energia.

Gli Anni '80 vedono il riconoscimento ufficiale dell'isolamento sismico, con la rapida diffusione di applicazioni in tutto il mondo, soprattutto negli USA, Nuova Zelanda e Giappone.

Il primo fabbricato con isolamento sismico costruito in Giappone è del 1983. Dal 1983 al 1992 circa 67 edifici erano isolati alla base erano autorizzati dallo specifico comitato in assenza di uno specifico codice nel BCJ che esce nel 1991.

In Italia il primo edificio isolato alla base fu il quartier generale dei vigili del fuoco, realizzato nel 1981 a Napoli su progetto del prof. Federico Mazzolani.

Successivamente si menziona la realizzazione del Centro regionale Telecom di Ancona nel 1992 ad opera dell'ing. G. Giuliani, un intero complesso di edifici dotati alla base di un sistema di isolatori elastomerici HDRB.

La consacrazione del sistema d'isolamento sismico si ha in seguito a due forti terremoti di Northridge in California (M=6,8 del 17 gennaio 1994) e di Kobe in Giappone (M=7,3 del 17 gennaio 1995), in cui gli edifici isolati non subirono danni, rimanendo operativi, a differenza degli edifici tradizionali, fortemente danneggiati.

Significativo il caso dell'Olive View Hospital, ricostruito dopo il crollo del 1971 con struttura a base fissa, che pur non subendo grossi danni alle strutture, fu di fatto inoperativo per i danni alle finiture ed attrezzature, mentre l'University of Southern California Teaching Hospital, costruito nel 1991 e sismicamente isolato, rimase integro ed operativo ed in grado di riceverne anche i degenti, pur essendo a soli 36 Km dall'epicentro del terremoto di Northridge.

Analogamente, con il terremoto catastrofico di Kobe, a Sanda City, due grandi edifici isolati alla base, il Matsumura-Gumi Research Laboratory ed il West Japan Postal Savings Computer Center, che al momento era il più grande edificio isolato al mondo, rimasero intatti. Nei tre anni antecedenti al terremoto di Kobe, erano stati autorizzati 15 edifici isolati, mentre tra il 1995 e il 1999 sono stati realizzati più di 700 edifici isolati.

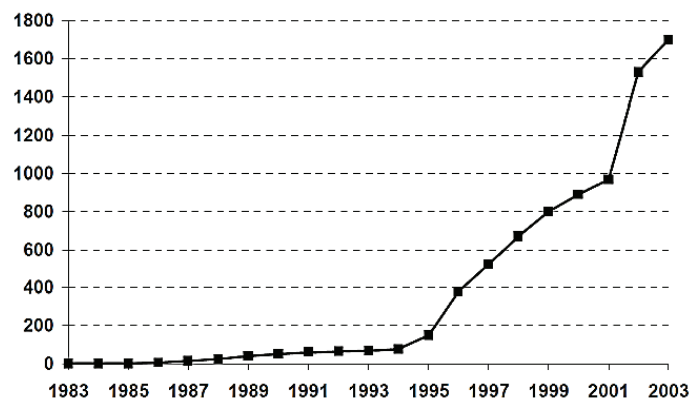


Figura 1.4 - Crescita realizzazione edifici isolati

In Giappone, prima del 2000, cioè fino alla revisione delle normative Building Standard Law, per la costruzione di edifici isolati era necessaria l'approvazione del Ministero delle Costruzioni, rilasciata a seguito di revisione del progetto da parte del "Building Centre of Japan".

La Building Standard Law of Japan del 2000 introduce una serie di importanti novità nella progettazione sismica: oltre ai concetti di Performance based design, per le strutture isolate alla base consente di evitare la revisione del BCJ e l'approvazione del Ministero per i progetti di isolamento sismico relativi a edifici medio-alti che soddisfano le specifiche condizioni contenute nella "Notification 2009 del 2000" ossia:

- altezza dell'edificio minore di 60 metri;
- sistema di isolamento disposto alla base dell'edificio;
- massima eccentricità pari al 3%;
- assenza di trazione nei dispositivi.

Si fa notare che dopo il 2001, quando si è abolita l'autorizzazione speciale per i progetti con isolamento sismico, vi è stata una netta tendenza alla crescita.

In Italia, dopo un periodo caratterizzato da un atteggiamento poco convinto nei confronti del sistema, assunto spesso dai progettisti e dagli amministratori, si è avviata una fase nuova:

- il Ministero del Lavori Pubblici ha emanato le istruzioni per il progetto delle costruzioni dotate di sistemi di isolamento sismico;

- le regioni interessate dagli ultimi eventi sismici catastrofici in ordine temporale hanno avviato un programma dimostrativo allo scopo di promuovere l'uso dell'isolamento sismico.

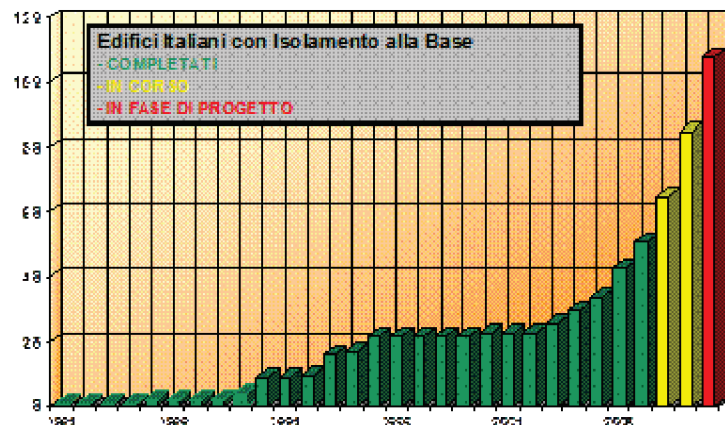


Figura 1.5 - Edifici italiani isolati alla base

Fatta questa breve carrellata sullo stato delle applicazioni nel mondo, ci resta solo di parlare delle procedure di progetto. Si tende a credere che il progetto di una struttura isolata sia più complesso e meno affidabile di quello di una normale struttura a base fissa. Al contrario, occorre sottolineare la maggiore affidabilità degli abituali procedimenti di calcolo quando questi siano applicati al progetto delle costruzioni con isolamento alla base, anziché a quello delle costruzioni a base fissa.

Considerando l'isolamento alla base con isolatori elastomerici, un miglioramento del comportamento della struttura si ottiene quando:

- si eleva il periodo di oscillazione della struttura. Questo dovrebbe raggiungere almeno 2,5 secondi per trovarsi certamente al di fuori del campo delle frequenze tipiche dei terremoti;
- si eleva il rapporto fra il periodo fondamentale della struttura isolata (struttura indeformabile sopra gli isolatori) e quello della struttura a base fissa. Questo rapporto dovrebbe essere pari almeno a 3 per essere certi di ottenere un vero disaccoppiamento fra il moto della struttura e quello del terreno.

Gli edifici isolati hanno due fondamentali caratteristiche:

- il primo modo è configurato quasi come quello di un corpo rigido che si muove lentamente sopra un letto di dispositivi deformabili, con accelerazioni molto

basse, con scorrimenti di piano modesti e con una partecipazione delle masse superiore al 90%. Questo modo identifica in maniera quasi totale la risposta della struttura in fase di sisma.

- la partecipazione dei modi superiori, che maggiormente solleciterebbero le strutture, è molto ridotta e poco efficace per quanto riguarda sia le deformazioni interne che le accelerazioni trasmesse.

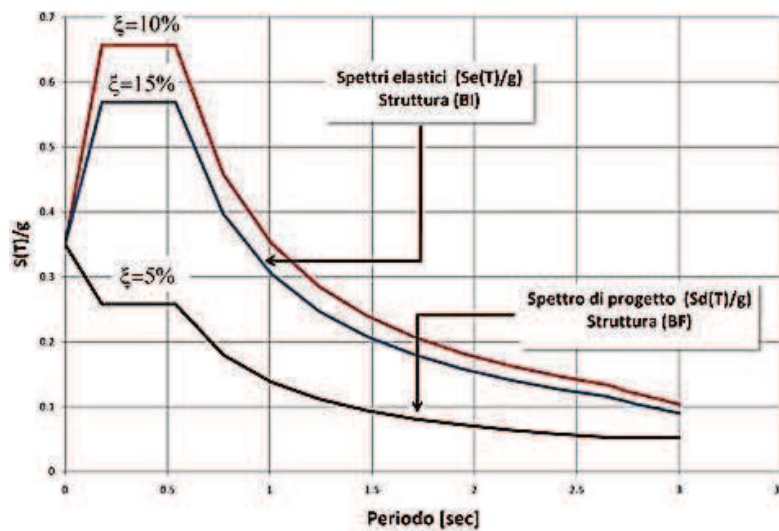


Figura 1.6 - Spettri di progetto a confronto

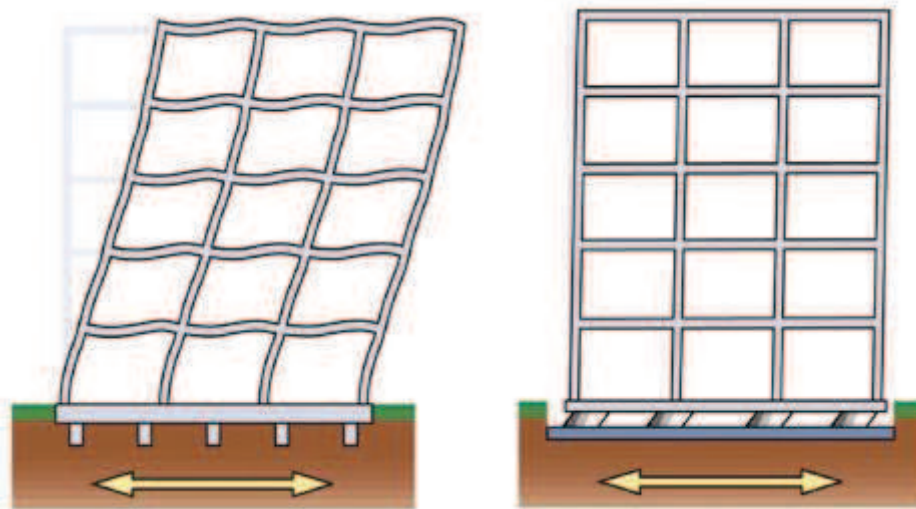


Figura 1.7 - Prima forma modale degli edifici a base fissa e isolata

Queste caratteristiche rendono gli edifici isolati alla base molto efficienti, soprattutto rendono più affidabili le analisi numeriche sulle quali si basa il progetto delle strutture.

Poiché il primo modo riproduce quasi totalmente la risposta della costruzione, i modelli numerici usati in fase di progetto sono più aderenti alla realtà di quanto lo siano quelli per i quali si debbano combinare più modi significativi secondo criteri aleatori (SRSS, CQC). La presenza di un primo modo quasi rigido rende anche più significativa la valutazione degli effetti dissipativi da attribuire ai vari modi, risultando questi attribuibili quasi per intero alla capacità dissipativa dei dispositivi posti alla base del fabbricato. Inoltre, la risposta delle strutture isolate è più precisamente determinabile in quanto, essendo gli isolatori prodotti e testati industrialmente, se ne conoscono bene le caratteristiche, cosa che non è vera per gli elementi resistenti delle ordinarie strutture intelaiate. Ancora più significative sono le indeterminazioni quando si mobilita il campo plastico nelle strutture ordinarie, mentre per le strutture isolate si conosce perfettamente il ciclo gli isolatori e la struttura in elevazione rimane essenzialmente in campo elastico. Per tutti questi motivi perciò, gli abituali procedimenti di calcolo forniscono informazioni molto più attendibili quando siano applicati alle strutture isolate alla base anziché a quelle a base fissa. Inoltre per le strutture isolate, le accelerazioni ai piani sono sensibilmente più piccole che per le strutture a base fissa. Questo aspetto, anche se non contemplato dalle norme, è determinante per il costo di riparazione dopo il sisma, perché le grosse accelerazioni ai piani inducono grosse sollecitazioni agli elementi non strutturali.

Il problema è molto sentito per edifici con contenuto (impianti, componenti) economicamente di valore. Ad esempio nella figura sottostante sono riportati i costi di parte strutturale, non strutturale e componenti interni per Uffici, Alberghi, Ospedali. È ovvio che il costo dei componenti interni negli ospedali è così grande, che diventa un obiettivo fondamentale da proteggere.

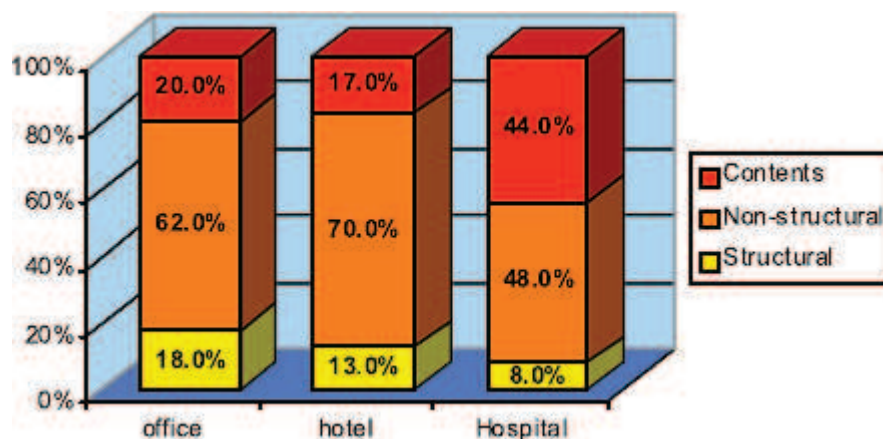


Figura 1.8 - Costi percentuali in Uffici, Alberghi, Ospedali di parte strutturale, non strutturale e componentistica interna

I criteri di protezione dei componenti cambiano a seconda che essi siano passivi o attivi. Per quelli passivi, per i quali non è richiesta la funzionalità, ma solo la resistenza alle sollecitazioni, i criteri non sono differenti da quelli usuali per un'opera civile. Facendo riferimento, per esempio a contenitori, scambiatori di calore, tubazioni, è necessario che essi non si rompano e perdano la capacità di contenimento. È sufficiente quindi un controllo delle tensioni cui tali componenti sono soggetti. Molti malfunzionamenti sono spesso dovuti alla rottura dei collegamenti alle strutture di base per effetto sia della forza di inerzia agente sui componenti, sia ad eventuali spostamenti differenziali come nel caso di supporti multipli. Perciò gli ancoraggi devono avere sufficiente resistenza al carico sismico e nello stesso tempo una buona duttilità. Una particolare attenzione va rivolta ai componenti non vincolati che possono essere soggetti a ribaltamento oppure a quelli posti in posizione sopraelevata che possono cascare. In alcuni casi è necessario controllare anche gli spostamenti per evitare gli urti. Questo è il caso tipico di tubazioni, che sono flessibili e devono essere in grado di dilatarsi termicamente e che sotto l'azione sismica possono urtare con corpi adiacenti. Un controllo degli spostamenti relativi va anche effettuato tra strutture massicce in modo da evitare tranciamenti di collegamenti elettrici o di piccole tubazioni di collegamento, come le tubazioni dei gas medicali che trasportano ossigeno, azoto ecc. negli ospedali.

Le accelerazioni di piano sono fortemente ridotte dall'isolamento alla base, soprattutto quelle che si manifestano ai piani più alti dei fabbricati, dove possono scendere anche a meno del 20% del valore che si avrebbe nella costruzione a base fissa. I valori riportati

nella tabella sottostante si riferiscono alla risposta di un edificio isolato registrata a Kobe e ad quella di un edificio adiacente non isolato.

	ISOLATED		FIXED BASE	
	X	Y	X	Y
GROUND (Below Isolators)	0.30g	0.28g	0.27g	0.28g
1st Floor (Above Isolators)	0.11g	0.06g	---	---
Top Floor (6th Isolated, 5th Fixed Base)	0.10g	0.07g	0.97g	0.67g
Amplification Ratio (Roof/Ground)	0.33	0.28	3.6	2.8
Amplification Ratio - Roof (Fixed Base/Isolated)	---	---	9.7	9.8

Figura 1.9 - Confronto delle accelerazioni ai piani - Edifici aKobe

D'altra parte, la ricerca di una maggiore sicurezza mediante l'aumento della resistenza meccanica degli elementi strutturali può rendere sì la struttura più resistente agli attacchi sismici, ma allo stesso tempo tende ad aumentare il valore delle accelerazioni trasmesse. Pertanto, una strategia basata solo sul criterio di ricercare la resistenza degli elementi strutturali può non risultare la più efficace da tutti i punti di vista.

Nei confronti, invece, dell'architettura dell'edificio, l'isolamento deve imporsi sin dai primi passi progettuali. Infatti il progetto architettonico costituisce un aspetto critico della progettazione antisismica. Sebbene non vi siano dubbi sulla sua importanza, il problema non è stato ancora oggetto di studi sufficientemente approfonditi. Questo aspetto appare più critico quando si debba progettare un edificio dotato di un sistema di isolamento sismico che quando l'edificio è a base fissa. I requisiti ed i comportamenti tipici di queste costruzioni dovrebbero indurre gli architetti e gli ingegneri strutturisti a dare maggiore importanza a questo aspetto fino dal primo momento in cui si definisce la configurazione globale della costruzione.

L'isolamento alla base modifica l'importanza di alcuni requisiti richiesti al progetto architettonico. L'armonizzazione della configurazione architettonica e strutturale con i requisiti dell'isolamento sismico appare come il problema più significativo da affrontare,

perché questa tecnica di protezione sismica possa assicurare le sue prestazioni nella maniera più efficace. Del resto, un'appropriata configurazione strutturale costituisce il principale fattore che consenta di ridurre i costi di realizzazione. Soltanto quando le esigenze dell'isolamento siano state tenute in conto sin dalle prime fasi progettuali, le prestazioni sismiche potranno essere veramente elevate con costi contenuti o nulli (quando non si riesca perfino ad ottenere un risparmio). Al contrario, se il progetto architettonico viene elaborato senza riferimento all'impiego di uno specifico sistema di protezione sismica, la successiva decisione di inserire l'isolamento può diventare problematica; le soluzioni da adottare possono dar luogo ad arrangiamenti che richiedono maggiori costi, con l'eventualità di non poter neppure sfruttare in pieno la potenzialità del sistema di protezione.

2. L'isolamento

2.1. Cenni di dinamica delle strutture

2.1.1. Oscillatore semplice

Prevedere e quantificare la risposta di una struttura sollecitata dall'azione sismica in termini di spostamenti, deformazioni e sollecitazioni richiede l'ausilio di "modelli matematici" e tecniche di analisi che sono proprie della "dinamica delle strutture".

L'assunto che sta alla base della teoria delle strutture è il Principio di D'Alembert:

$$f_i + f_c + f_k = f_e$$

dove:

- f_i sono le forze di inerzia;
- f_c sono le forze dissipative;
- f_k sono le forze elastiche;
- f_e sono le forze esterne.

Si consideri, per semplicità, un oscillatore semplice, ovvero una struttura dotata di un solo grado di libertà $x(t)$, rappresentato dallo spostamento del traverso in Figura 2.1.1.

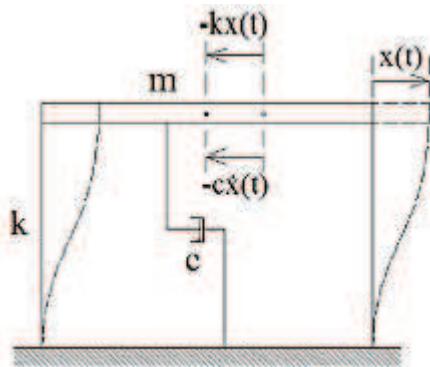


Figura 2.1.1 -Oscillatore semplice

Si ipotizzi che i ritti, di rigidezza alla traslazione orizzontale k , reagiscano alla deformazione impressa con una forza elastica proporzionale allo spostamento relativo $f_k = -k x(t)$, mentre l'ammortizzatore viscoso, caratterizzato dal coefficiente di smorzamento viscoso c , esplica una forza proporzionale alla velocità del traverso $f_c = -c \dot{x}(t)$.

La forza di inerzia, invece, è proporzionale all'accelerazione, pertanto si scriverà $f_i = -m \ddot{x}(t)$.

Nel caso le forze esterne siano nulle, ovvero la struttura non sia perturbata da agenti esterni, il Principio di D'Alembert assume la forma:

$$f_i + f_c + f_k = 0$$

e l'oscillatore è sottoposto ad oscillazioni libere smorzate. Qualora poi si trascuri il contributo delle forze dissipative l'equazione di equilibrio dinamico si semplifica ulteriormente sino ad assumere la forma:

$$f_i + f_k = m \ddot{x}(t) + k x(t)$$

È questo il caso delle oscillazioni libere non smorzate. Da un punto di vista analitico è immediato osservare che si tratta di una equazione differenziale del secondo ordine, omogenea, lineare e a coefficienti costanti. Dividendo tutto per la massa si ottiene:

$$\ddot{x}(t) + \frac{k}{m} x(t) = 0$$

e ponendo $\frac{k}{m} = \omega_n^2$ con ω_n pulsazione naturale del sistema, si ottiene l'equazione differenziale di un moto armonico:

$$\ddot{x}(t) + \omega_n^2 x(t) = 0$$

Il moto dell'oscillatore semplice è quindi di tipo armonico e la sua soluzione (integrale generale) si può porre nella forma:

$$x(t) = A \sin \omega_n(t) + B \cos \omega_n(t)$$

dove A e B sono costanti da determinare in funzione delle condizioni al contorno.

Per strutture con n gradi di libertà, l'equazione delle frequenze viene trasposta in forma matriciale come:

$$[k] - \omega_i^2 [m] = 0 \quad i=1, 2 \dots n$$

dove $[k]$ e $[m]$ sono rispettivamente le matrici diagonali delle rigidità e delle masse di piano.

Trovate le pulsazioni naturali del sistema, i periodi propri della struttura si calcolano come

$$T_i = \frac{2\pi}{\omega_i} \quad \omega = i=1, 2 \dots n$$

2.1.2. Costruzione degli spettri di risposta

Quando l'oscillatore semplice viene sottoposto ad un input sismico, la forzante non è applicata direttamente alla struttura, ma è ottenuta da spostamenti impressi ai vincoli del sistema. Considerando l'oscillatore semplice in Figura 2.1.2, si osserva uno spostamento del terreno $s(t)$ ed uno spostamento relativo $x(t)$ della massa m rispetto alla base. Lo spostamento assoluto del traverso è quindi $X(t) = x(t) + s(t)$.

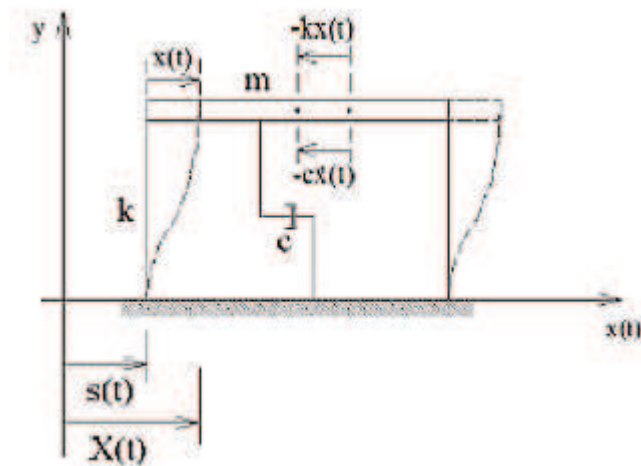


Figura 2.1.2 - Oscillatore semplice sottoposto ad accelerogramma

La forzante è in questo caso costituita dall'accelerogramma $s(t)$ e imponendo l'equilibrio dinamico:

$$f_i + f_c + f_k = m[x(t) + s(t)] + c\dot{x}(t) + kx(t)$$

Come è facile notare, lo smorzamento ed il richiamo elastico sono legati allo spostamento relativo $x(t)$ mentre la forza inerziale è legata allo spostamento assoluto $X(t) = x(t) + s(t)$.

Sviluppandola si ottiene:

$$m\ddot{x}(t) + c\dot{x}(t) + kx(t) = -m\ddot{s}(t)$$

Di conseguenza, applicare una accelerazione al piede della struttura equivale a dire che la struttura è sottoposta ad una forza $f_e = m \ddot{s}(t)$ applicata direttamente alla massa. La risposta strutturale in termini di spostamento è in questo caso fornita dall'integrale di Duhamel:

$$x(t) = \frac{1}{\omega_D} \int_0^t s(\tau) e^{-\xi\omega(t-\tau)} \text{sen}\omega_D(t-\tau) d\tau$$

Nelle strutture correnti il valore dell'indice di smorzamento ξ si aggira intorno a 0,05, pertanto il termine $\sqrt{1-\xi^2} \approx 1$ e $\omega_D \approx \omega$ può essere omissso, e quindi l'integrale di Duhamel assume la forma:

$$x(t) = \frac{1}{\omega} \int_0^t s(\tau) e^{-\xi\omega(t-\tau)} \text{sen}\omega(t-\tau) d\tau = \frac{1}{\omega} V(t)$$

Noto lo spostamento, calcolato per via numerica e procedendo con le due successive operazioni di derivazione, si ricavano rispettivamente la velocità relativa e l'accelerazione assoluta. Il calcolo dell'intera storia delle forze e degli spostamenti durante il sisma può risultare lungo e difficoltoso quindi, nella maggior parte dei problemi pratici, è sufficiente determinare soltanto le quantità massime in termini di spostamento, velocità ed accelerazione. Per ottenere i valori massimi $x(t)_{\max}$ dall'equazione, occorre determinare il massimo $V(t)_{\max}$. Quindi, per un assegnato accelerogramma $s(t)$, per un dato valore del periodo T e per un determinato indice di smorzamento ν si risale a $V(t)_{\max}$ che viene detta *Velocità Spettrale* e viene indicata con S_v :

$$S_v(\omega, \xi) = V(t)$$

L'accelerogramma $s(t)$ può essere applicato a oscillatori semplici caratterizzati da differenti valori dei parametri ξ e ω_n , ottenendo valori diversi di S_v : l'involuppo di questi punti viene a costituire lo *Spettro di risposta elastico in termini di velocità*, relativo all'accelerogramma $s(t)$.

In Figura 1.3 è rappresentato un esempio di *Spettro delle velocità* per un assegnato valore dell'indice di smorzamento ξ , al variare del periodo proprio dell'oscillatore T_n , riportato sull'asse delle ascisse.

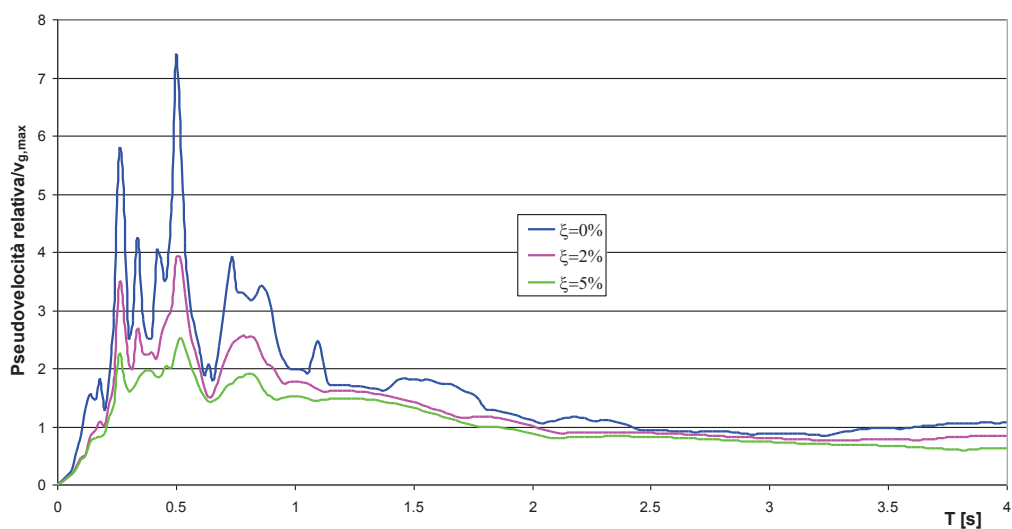


Figura 2.1.3 - Spettro di risposta elastico in termini di velocità

Queste curve non sono delle funzioni, ma vengono costruite per punti al variare del periodo, mantenendo costante l'indice di smorzamento ξ .

Analogamente si definiscono lo *Spostamento Spettrale* $S_d(\omega_n, \xi)$, come il massimo valore raggiunto dalla funzione $x(t)$ e l'*Accelerazione Spettrale* $S_a(\omega_n, \xi)$, fornita dall'espressione $S_a(\omega_n, \xi) = \omega_n S_d(\omega_n, \xi)$ e rappresentata nel grafico sottostante per un assegnato valore di ξ .

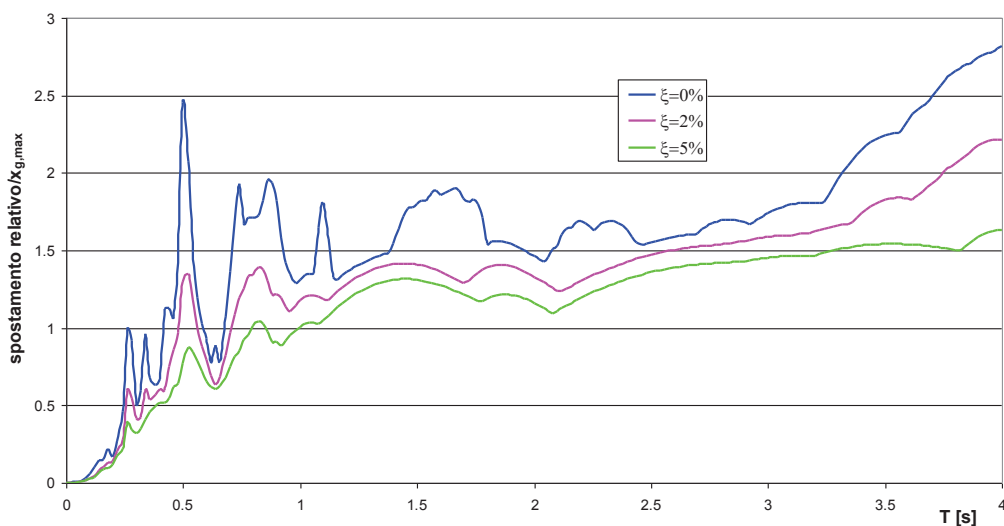


Figura 2.1.4 - Spettro di risposta elastico in termini di spostamenti

Dal grafico riportato in Figura 1.4 si nota una differenza sostanziale rispetto al grafico delle *Velocità Spettrali*: infatti, per valori di T_n prossimi allo zero, ovvero per strutture molto rigide, la velocità e lo spostamento si annullano, mentre il valore di S_a assume un valore diverso da zero ed indipendente dall'indice di smorzamento ξ .

$S_a (T_n=0)$ corrisponde all'accelerazione di picco del terreno, la cosiddetta PGA (*Pick Ground Acceleration*); infatti, sebbene la struttura non riceva nessuna variazione del moto nel sistema di riferimento locale a causa della notevole rigidità, nella realtà essa è investita da un'accelerazione assoluta che è pari a quella del terreno.

Si nota anche come l'accelerazione spettrale subisca un notevole aumento nell'intervallo di periodo $T_n = 0,2 \div 0,6 \text{ sec}$, nel quale spesso ricade il periodo proprio delle ordinarie strutture, innescando possibili fenomeni di risonanza.

Lo spettro di risposta elastico in termini di accelerazione a cui fare riferimento è definito dalla normativa italiana in maniera dettagliata, in funzione della zona sismica di appartenenza e della stratigrafia del suolo, nonché del parametro ξ come sopra esposto.

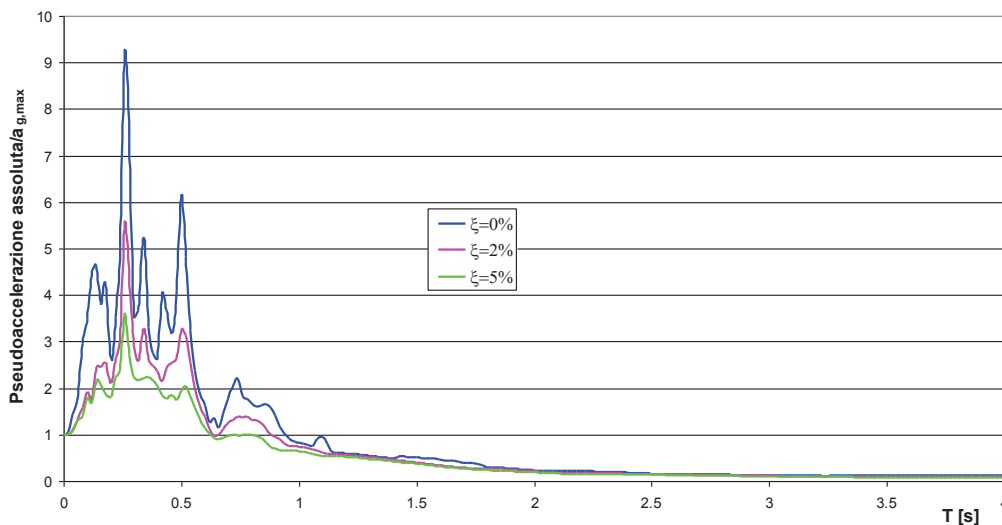


Figura 2.1.5 - Confronto tra gli spettri di risposta in termini di accelerazioni

Come si può notare dalla Figura 2.1.5 lo spettro da normativa si presenta più regolare e più cautelativo di quello riferito ad un singolo evento sismico. La normativa prevede inoltre di tenere in conto la capacità di dissipare energia mediante escursioni localizzate in campo plastico, possibili grazie alla duttilità della struttura, dividendo lo spettro per un fattore q , detto *fattore di struttura*, che viene definito in base alla tipologia strutturale e

alla classe di duttilità. La Figura 2.1.6 mostra come i valori dell'accelerazione spettrale diminuiscano, a parità di T , all'aumentare del valore di q .

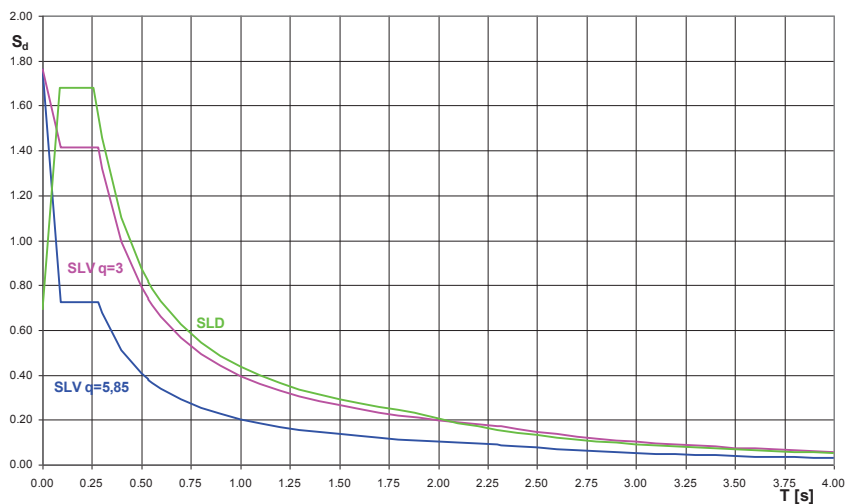


Figura 2.1.6 - Spettro di progetto al variare del fattore di struttura "q"

2.1.3. Response Spectrum Analysis

Le strutture tipiche dell'ingegneria civile non sono sempre schematizzabili come oscillatori semplici: occorre quindi fare ricorso a modelli più complessi, ovvero a sistemi a n gradi di libertà. I gradi di libertà di un sistema possono definirsi come il numero di coordinate indipendenti necessarie per descrivere il moto.

In Figura 2.1.7 è rappresentato il caso frequente di edificio multipiano, in cui $n = 5$, con solai assunti infinitamente rigidi nel proprio piano: è possibile schematizzare la struttura considerando le masse concentrate nei baricentri di piano e assumendo come gradi di libertà gli spostamenti e le rotazioni indipendenti dalle masse concentrate.

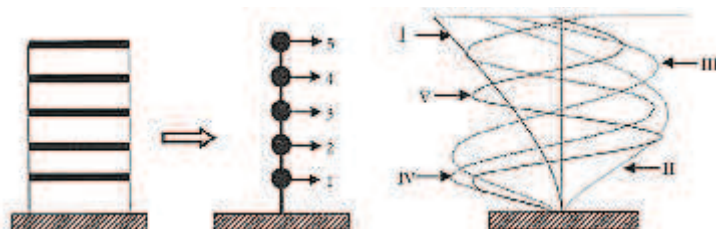


Figura 2.1.7 - Edificio multipiano con solai rigidi: a) modello piano, b) modello a masse concentrate, c) moti di vibrare normalizzati rispetto allo spostamento massimo

Per calcolare i modi propri di vibrare, il cui numero è pari al numero di gradi di libertà della struttura, si utilizzano gli strumenti dell'analisi modale, risolvendo le equazioni delle vibrazioni libere non smorzate:

$$m_i \ddot{x}_j(t) + \sum_{j=1}^i k_{ij} x_j(t) = 0 \quad j=1,2,\dots,n$$

Essa rappresenta l'i-esima equazione di un sistema di n equazioni differenziali che in forma matriciale assume la forma:

$$[M]\{\ddot{x}\} + [K]\{x\} = \{0\}$$

dove $[M]$ è la matrice delle masse e $[K]$ è la matrice delle rigidità, entrambe quadrate di ordine n , simmetriche e definite positive.

Ipotizzando che la soluzione dell'equazione sia della forma:

$$\{x(t)\} = u_i \{f(t)\}$$

si può dimostrare che la funzione del tempo $\{f(t)\}$ è una funzione armonica con pulsazione ω . Derivando e sostituendo nella si ottiene l'espressione:

$$[[K] - \omega^2 [M]] \cdot \{U\} = \{0\}$$

che ammette valori di U_i non nulli se e solo se il determinante della matrice $[[K] - \omega^2 [M]]$ si annulla. Pertanto risolvendo l'equazione:

$$[K] - \omega^2 [M] = \{0\}$$

di grado n in ω^2 si ottengono gli autovalori ω_i , ovvero le pulsazioni proprie del sistema, a cui si associano i periodi propri:

$$T_i = \frac{2\pi}{\omega_i}$$

Ad ogni ω_i è associato un vettore U_i (autovettore) che è soluzione dell'equazione precedente e che definisce la deformata modale associata all'i-esimo modo proprio di vibrare della struttura. Tale vettore viene convenzionalmente normalizzato rispetto al valore massimo, da cui:

$$\Phi_{ij} = \frac{U_{ij}}{\max\{U_{ij}\}}$$

Allora Φ_{ij} è lo spostamento normalizzato al valor massimo del grado di libertà j -esimo nell' i -esimo modo di vibrare.

Si definisce pulsazione fondamentale la minima tra le n pulsazioni proprie, mentre si definisce modo fondamentale di vibrare quello corrispondente alla pulsazione fondamentale.

La Response Spectrum Analysis consiste nello scomporre una struttura ad n gradi di libertà in n modi di vibrare, ognuno dei quali partecipa al moto della struttura, per effetto dell'accelerogramma $s(t)$, attraverso il proprio coefficiente di partecipazione g_i , definito come:

$$g_i = \frac{\sum_{j=1}^n m_j \phi_{ij}}{\sum_{j=1}^n m_j \phi_{ij}^2}$$

Lo studio delle oscillazioni, in questo caso, si riconduce alla sovrapposizione di n oscillatori semplici ciascuno soggetto alla frazione g_i dell'eccitazione al piede $s(t)$. Pertanto per ogni oscillatore verrà calcolata l'accelerazione spettrale corrispondente mediante l'utilizzo dello spettro di risposta, quindi gli n valori trovati verranno sommati mediante combinazione *CQC* (*Complete Quadratic Combination*).

2.1.4. Time History Analysis

Quando si opera l'analisi di una struttura sottoposta a sisma è necessario fissare dei criteri di progetto degli spostamenti del terreno.

Questi criteri si basano sulla definizione dei seguenti parametri, ognuno dei quali conduce ad una differente analisi utilizzata nella progettazione antisismica:

- taglio alla base e distribuzione laterale delle forze (*Analisi Statica Lineare*)
- spettri di progetto (*Response Spectrum Analysis*)
- accelerogramma registrati o simulati (*Time History Analysis*)

L'applicazione della Response Spectrum Analysis è stata trattata nel precedente paragrafo, e costituisce di norma la procedura standard di verifica antisismica delle strutture. In alcuni casi, però, soprattutto per strutture dotate di sistemi di isolamento sismico, la RSA presenta certe limitazioni. Infatti, lo spettro non tiene adeguatamente conto della durata dell'input sismico, aspetto che viene invece catturato dagli spettri energetici, che riflettono la realistica domanda dissipativa durante terremoti di durata notevole. Ad esempio, i metodi comuni di analisi spettrale non distinguono tra sismi di

tipo impulsivo, caratterizzati da una forte escursione in campo plastico con elevata dissipazione di energia senza inversione di segno, e sismi sinusoidali, nei quali la dissipazione deve avvenire lungo un tempo maggiore e con numerose inversioni di segno. La Time History Analysis costituisce il metodo più accurato di determinazione della risposta strutturale in conseguenza di un evento sismico e consiste nell'applicare ad un modello tridimensionale dell'edificio una serie di accelerogrammi registrati durante gli eventi sismici o simulati in laboratorio. L'aspetto più problematico di questa analisi è costituito dallo scaling, ovvero la procedura mediante la quale l'accelerogramma viene scalato e reso compatibile con lo spettro di progetto. Lo spettro specifico per un sito, infatti, sintetizza la domanda sismica per gli accelerogrammi già registrati in loco.

Il metodo correntemente usato consiste nello scalare l'accelerazione massima registrata per farla combaciare con la Pick Ground Acceleration (PGA), ovvero l'accelerazione massima del terreno ottenuta dallo spettro di risposta: la sola PGA, però, non può considerarsi un parametro sufficientemente rappresentativo del reale potenziale offensivo di un terremoto. Un altro metodo di scaling consiste nello scalare l'accelerogramma in modo da farlo coincidere allo spettro per un range di periodi prefissato, in entrambe le direzioni ortogonali: anche questa procedura si rivela inadeguata, perché raramente un accelerogramma conterrà energia sull'intera gamma dei periodi di interesse e in entrambe le direzioni. Alcuni studiosi hanno suggerito di considerare quale parametro rappresentativo la velocità incrementale, ovvero l'area sottesa dall'accelerogramma. In ogni caso, la Time History Analysis dovrebbe essere utilizzata per verificare strutture già progettate secondo procedure semplificate (analisi statica lineare e/o analisi con spettro di risposta).

3. Tecniche per la protezione sismica delle strutture

3.1. Valutazione del rischio sismico

Il rischio sismico è definito come la probabilità che le perdite attese (sia in termini di vite umane sia di danni agli immobili o alle attività economiche) a seguito di un evento sismico, in un determinato sito e per un fissato intervallo temporale di esposizione, superino una soglia prestabilita. In tale contesto vengono definite vulnerabili tutte quelle componenti che, esposte ad un evento sismico di una data severità, esibiscono un'elevata propensione ad essere danneggiate. In termini equivalenti, la vulnerabilità è definita come il grado di perdita attesa, a seguito di un determinato livello di pericolosità, per un dato elemento a rischio.

La stima del rischio, intesa come valutazione delle perdite attese derivanti da tutti i livelli di pericolosità (ciascuno associato all'effettiva probabilità di accadimento dell'evento sismico), rappresenta un'informazione molto importante ai fini della pianificazione delle attività orientate alla prevenzione e alla mitigazione.

La stima del rischio connesso ad un determinato evento comporta usualmente, due ordini di considerazioni:

- valutazione della pericolosità in termini probabilistici, ossia determinare la probabilità che il fenomeno si verifichi in una certa area, con una data intensità ed in un certo periodo di tempo;
- analisi di vulnerabilità, ossia determinare, mediante opportuni modelli, la risposta degli elementi a rischio nei confronti dell'evento considerato e l'entità dei danni che ne conseguono.

Il legame esistente tra rischio, pericolosità e vulnerabilità si esprime in termini probabilistici come:

$$\text{Rischio} = \text{Pericolosità} \cdot \text{Vulnerabilità} \cdot \text{Esposizione}$$

Il rischio (crollo di un edificio) è tanto più grande quanto maggiore è l'intensità del terremoto atteso; a parità di evento, il rischio è tanto più grande quanto più elevata è la propensione dell'edificio a essere danneggiato dal sisma (vulnerabilità). Infine, a parità di pericolosità e vulnerabilità, le perdite causate dal terremoto sono tanto maggiori quanto

maggiore è la rilevanza sociale della costruzione, ossia quanto più elevata è la sua esposizione (importanza strategica).

L'irregolarità con cui i forti terremoti si succedono contribuisce alla riduzione della consapevolezza del rischio sismico e, conseguentemente, molto spesso, alla limitatezza delle risorse dedicate alla sua mitigazione

3.2. Progettazione sismica innovativa

Si osserva che, per un determinato livello di pericolosità sismica (terremoto di intensità prestabilita) al crescere della vulnerabilità cresce la probabilità che il verificarsi dell'evento calamitoso si tramuti in un disastro.

Poiché non è possibile agire sulla pericolosità sismica, ovvero l'intensità del sisma che colpisce gli elementi a rischio, ma si può solo prevederlo attraverso un'opportuna modellazione, l'unica strada percorribile per mitigare le perdite è abbattere la vulnerabilità, valutandone il livello per diverse classi di elementi a rischio e scegliendo, su tale base, gli interventi di riabilitazione più efficaci.

Questo tipo di approccio si inserisce nel quadro più generale di una politica di prevenzione: si tende a mitigare il danno potenzialmente atteso prima ancora che questo accada. Tale aspetto riguarda non solo le costruzioni esistenti con livelli di comportamento inadeguati alle prestazioni richieste dalla normativa, ma anche i criteri di progettazione antisismica per le costruzioni di nuova edificazione.

Le usuali verifiche di sicurezza si basano sulla valutazione del rapporto capacità/domanda, ovvero resistenza/azione. Pertanto, con particolare riferimento all'azione sismica, all'aumentare delle accelerazioni del terreno, ossia all'aumentare della domanda, la resistenza (capacità) dell'edificio deve aumentare per evitare che si verifichi il danno strutturale. Tuttavia, aumentare la resistenza in modo indefinito non è conveniente dal punto di vista economico ed inoltre, in tal caso, le vibrazioni prodotte dal sisma verrebbero comunque trasmesse alla struttura, con un danno agli elementi non strutturali tanto più elevato quanto più rigida è la struttura resistente e con maggiore probabilità di rovina dei contenuti, spesso di valore molto più elevato di quello delle strutture.

Per evitare tali problematiche, piuttosto che aumentare la capacità si cerca di diminuire la domanda sulla struttura.

Su questo principio si fonda la progettazione antisismica tradizionale degli edifici, il cui obiettivo principale è quello di dissipare una parte dell'energia indotta dal sisma attraverso la duttilità degli elementi resistenti, ovvero la capacità di sostenere estese deformazioni plastiche e dissipando energia per isteresi. Il meccanismo di protezione è basato quindi sul danneggiamento strutturale, e questo è dettato dal fatto che sarebbero

economicamente non realizzabili strutture sismo-resistenti capaci di sostenere i terremoti attesi senza alcun danno.

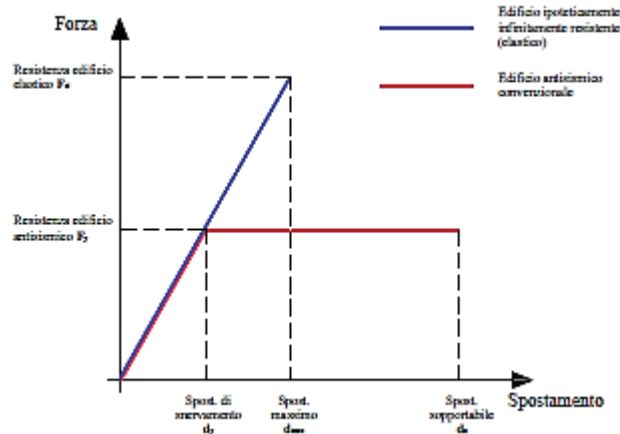


Figura 3.2.1 - Diagramma Forza-Spostamento

Si vede infatti, nella Figura 3.2.1, come ad un edificio ipoteticamente infinitamente resistente non venga richiesta alcuna capacità duttile (linea retta blu), mentre ad un edificio con resistenza finita (edificio antisismico convenzionale, linea bilaterale in rosso) e legata a fattori economici, al fine di poter sostenere il sisma di progetto è richiesta una notevole capacità di deformarsi in campo plastico. Il rapporto tra lo spostamento dell'edificio d_{max} e lo spostamento di plasticizzazione d_y fornisce il valore della richiesta di duttilità del terremoto μ_r . Affinché l'edificio non arrivi al collasso è necessario che la duttilità disponibile μ_d sia maggiore di quella richiesta, ovvero:

$$\mu_r = \frac{d_{max}}{d_y} \leq \frac{d_u}{d_y} = \mu_d$$

essendo d_u lo spostamento massimo sopportabile dall'edificio.

La capacità duttile degli edifici è tenuta in conto nella normativa *N.T.C. 14.01.2008 "Norme tecniche per le costruzioni"* tramite un coefficiente q detto fattore di struttura il quale riduce le azioni sismiche calcolate in base allo spettro elastico di riferimento proprio in base alla duttilità disponibile della struttura in esame. Con una progettazione antisismica tradizionale, quindi, l'energia sismica di input deve in qualche modo essere dissipata dalla struttura per mezzo di diffuse plasticizzazioni. Il principale vantaggio di questo approccio risiede nella possibilità di realizzare un meccanismo di rottura che possa

garantire dissipazioni di energia attendibili e controllabili. Lo svantaggio maggiore è che la struttura può essere danneggiata sotto l'effetto di terremoti più forti e il danno prodotto può essere tale da non poter essere riparato.

Una più moderna ed efficace strategia di prevenzione e mitigazione del rischio sismico è rappresentato dal controllo strutturale. Con tale termine si suole indicare l'insieme di concetti e dei dispositivi in grado di modificare la risposta di una struttura soggetta a carichi dinamici brevi ed intensi (di natura sismica e/o aerodinamica) al fine di attenuare le vibrazioni su di essa indotte e proteggerne lo stato di servizio.

Il controllo del comportamento strutturale viene ottenuto inserendo in maniera opportuna, nella costruzione, dei sistemi ausiliari in grado di modificare, nel breve intervallo di durata dell'azione dinamica, le caratteristiche strutturali, essenzialmente la rigidità e lo smorzamento.

3.3. Controllo del comportamento strutturale

Per comprendere i criteri di intervento attraverso cui è possibile controllare l'amplificazione dinamica di una struttura è opportuno fare riferimento all'equazione del moto di una struttura ad n gradi di libertà soggetta ad azione sismica.

$$m\ddot{u}(t) + c\dot{u}(t) + ku(t) = -m\ddot{u}_g$$

dove m , c , k sono le matrici delle masse, di smorzamento e di rigidità della struttura, u , sono rispettivamente i vettori degli n spostamenti, velocità, accelerazioni relative orizzontali al livello dei vari impalcati e \ddot{u}_g è l'accelerazione del suolo.

Nell'equazione del moto si hanno delle forze in gioco. Se tali forze vengono integrate rispetto allo spostamento:

$$\int m \dot{u}_t du + \int c \dot{u} du + \int k u du = 0$$

dove

$$\int m \dot{u}_t du = \int m \dot{u}_t (du_t - du_g) = \int m \frac{d\dot{u}_t}{dt} du_t - \int m \ddot{u}_t du_g = \frac{m\dot{u}_t^2}{2} - \int m \ddot{u}_t du_g$$

Si sostituisce nell'equazione del moto ottenendo l'equazione di bilancio energetico:

$$\frac{m\dot{u}_t^2}{2} + \int c \dot{u} du + \int k u du = \int m \ddot{u}_t du_g$$

$$E_K + E_V + E_A = E_{In}$$

Dove:

- E_K è l'energia cinetica associata al movimento;
- E_V è l'energia dissipata dalla struttura in maniera viscosa;
- $E_A = E_E + E_H$ è l'energia assorbita che risulta essere uguale alla somma tra l'energia di richiamo elastico E_E e l'energia dissipata per isteresi E_H ;
- E_{In} è l'energia in ingresso a causa del sisma.

In definitiva:

$$E_{In} \leq E_K + E_V + E_E + E_H$$

I sistemi costruttivi tradizionali fanno affidamento sulla duttilità per ridurre l'entità dell'azione sismica. Sostanzialmente la duttilità permette di ridurre gli effetti dell'azione del sisma dissipando energia attraverso il danneggiamento, opportunamente studiato, degli elementi strutturali e non strutturali.

I sistemi innovativi di progettazione antisismica perseguono la riduzione degli effetti dell'azione del sisma senza contare sulla dissipazione di energia che nasce dal danneggiamento degli elementi strutturali e non strutturali (offrono quindi prestazioni migliori nei confronti dello SLU e anche nei confronti dello SLD).

Dall'analisi dell'equazione del moto in termini di energia derivano i tre diversi approcci al problema del controllo strutturale:

- la prima basata sul *controllo passivo* della dinamica della struttura;
- la seconda basata sul *controllo attivo* del comportamento dinamico della struttura, da attuarsi mediante l'applicazione di forze contrarie a quelle inerziali, o con la modifica di grandezze specifiche come la rigidità e lo smorzamento;
- la terza basata sul *controllo semi-attivo* che abbina il vantaggio della realizzabilità, tipica dei sistemi a controllo passivo, con la capacità di risposta dei sistemi a controllo attivo.

Approfondendo la tecnica del controllo passivo di una struttura, dal punto di vista applicativo, essa può essere realizzata utilizzando due sistemi, cioè mediante:

- dispositivi di controllo passivo (*passive energy dissipation system*), o dissipatori, che assorbono parte dell'energia trasmessa e limitano l'escursione in campo elastico della struttura;
- dispositivi di isolamento alla base (*base isolation system*), o isolatori, che realizzano un disaccoppiamento dei moti della sovrastruttura e del terreno, così da ridurre l'energia trasmessa dal sisma alla costruzione e conseguentemente l'entità delle sollecitazioni e delle deformazioni strutturali.

3.4. Principi base e implicazioni progettuali dell'isolamento sismico

L'isolamento sismico è un sistema di protezione delle strutture dagli effetti dei terremoti basato su di un chiaro principio: disaccoppiare la risposta dinamica della costruzione dal moto del suolo. Tale disaccoppiamento si realizza creando una discontinuità strutturale lungo l'altezza della costruzione che permetta ampi spostamenti orizzontali relativi tra la parte superiore della costruzione (sovrastuttura) e la quella inferiore (sottostruttura) al fine di attenuare la trasmissione della componente orizzontale dell'azione sismica. Negli edifici la discontinuità strutturale viene spesso realizzata alla base, tra la fondazione e l'elevazione o immediatamente al di sopra di un piano (scantinato).

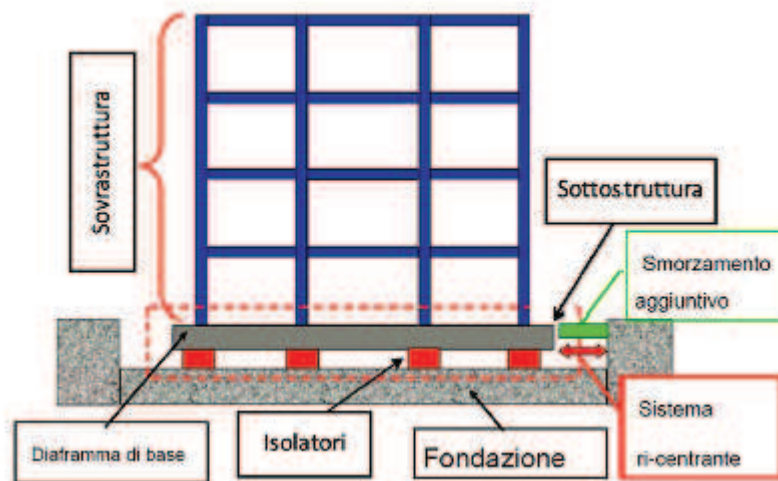


Figura 3.4.1 - Posizione isolamento

Detta “interfaccia di isolamento” la superficie di separazione sulla quale è attivo il sistema di isolamento, si definiscono:

- *sottostruttura*: la parte di struttura posta al di sotto dell'interfaccia del sistema d'isolamento e che include le fondazioni, avente in genere deformabilità orizzontale trascurabile e soggetta direttamente agli spostamenti imposti dal movimento sismico del terreno;
- *dispositivi di isolamento*: componenti del sistema d'isolamento, ciascuno dei quali fornisce una singola o una combinazione delle seguenti funzioni:

- sostegno dei carichi verticali grazie all'elevata rigidità in direzione verticale, contrapposta alla bassa rigidità in direzione orizzontale che induce notevoli spostamenti sul piano orizzontale per azioni di progetto;
 - dissipazione di energia attraverso meccanismi isteretici e/o viscosi;
 - ricentraggio del sistema;
 - vincolo laterale, con adeguata rigidità elastica, per far fronte alle inevitabili azioni orizzontali di servizio (vento e microsismi).
- *sovrastuttura*: la parte della struttura posta al di sopra dell'interfaccia d'isolamento e, perciò, isolata.

Un'opportuna scelta delle caratteristiche meccaniche degli isolatori consente di disaccoppiare la sovrastuttura dalla sottostruttura nelle oscillazioni che coinvolgono prevalentemente spostamenti orizzontali. Il disaccoppiamento consiste nella diversificazione del comportamento dinamico delle due suddette porzioni della costruzione: durante un moto oscillatorio, mentre la sottostruttura subisce deformazioni di modesta entità, tanto più quanto maggiore è la sua rigidità, la sovrastuttura compie oscillazioni tanto più ampie quanto minore è la rigidità degli isolatori.

Dette oscillazioni sono dovute per la maggior parte alla deformazione degli isolatori collocati al di sotto della sovrastuttura e solo in minor parte alle deformazioni della sovrastuttura stessa. Durante un terremoto, generalmente, tanto più sono ampie queste oscillazioni tanto più sono modeste le conseguenti accelerazioni, quindi le forze d'inerzia, che subisce la sovrastuttura.

Ne consegue che l'isolamento è tanto più efficace quanto minori sono le accelerazioni della sovrastuttura e ciò comporta sostanzialmente due tipi di benefici:

- benefici diretti sulla sovrastuttura, in quanto consente di contenere l'entità delle forze d'inerzia di natura sismica direttamente agenti su di essa;
- benefici indiretti sulla sottostruttura, in quanto consente di contenere l'entità delle forze d'inerzia trasmesse dalla sovrastuttura alla sottostruttura e che, insieme alle forze d'inerzia direttamente agenti su di essa, costituiscono considerevole parte delle forze sismiche che complessivamente essa deve sopportare.

I vantaggi dell'isolamento sono riconducibili non solo al drastico abbattimento delle accelerazioni agenti sulle masse strutturali e di conseguenza delle sollecitazioni, ma

parallelamente si registra una notevole riduzione delle deformazioni di interpiano (drift) che permette di evitare il danneggiamento degli elementi non strutturali. Quest'ultimo effetto comporta notevoli benefici per la protezione dei contenuti, in quanto riduce il rischio di ribaltamento di arredi (talvolta molto pesanti e pericolosi per le persone, come all'interno di librerie, archivi e magazzini), la caduta di oggetti (talvolta di elevato valore, come nei musei), le vibrazioni ad alta frequenza nei macchinari ad alta tecnologia (ad esempio in ospedali, in centri elaborazione dati, etc.) e comporta una minore percezione della scossa sismica da parte delle persone presenti nella porzione di costruzione isolata, aspetto, quest'ultimo, particolarmente importante per ridurre il panico in luoghi affollati come scuole ed ospedali.

La differenza di comportamento tra una struttura a base isolata ed una struttura tradizionale può essere schematizzato nella seguente figura:

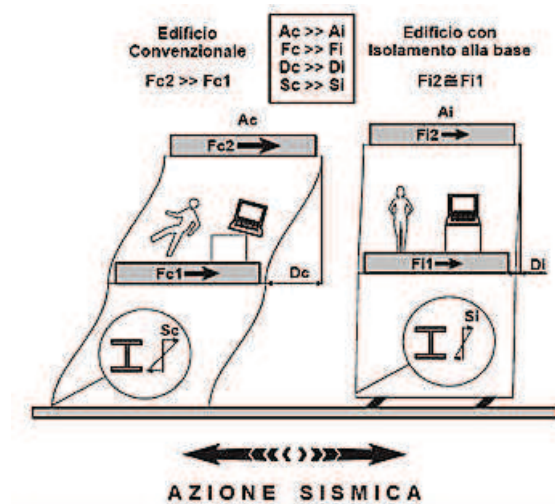


Figura 3.4.2 - Comportamento struttura a base fissa e struttura a base isolata

Il primo modo di vibrare della struttura isolata è configurato quasi come quello di un corpo rigido e coinvolge in pratica solamente le deformazioni del sistema di isolamento. Poiché i modi di ordine superiore, i quali produrrebbero deformazioni nella struttura, sono ortogonali al primo modo, essi non partecipano al moto, di conseguenza l'energia del terremoto alle frequenze più elevate non può essere di fatto trasmessa alla struttura.

Per far in modo che la totalità della massa partecipante sia concentrata sul primo modo, s'inserisce alla base della struttura in esame degli isolatori che generano un aumento della deformabilità della struttura così ottenuta, incrementando il periodo proprio dell'intero

organismo strutturale, con il risultato che le accelerazioni prodotte dal sisma risultino sensibilmente minori rispetto a quelle che si sarebbero avute in caso di struttura a base fissa.

Gli effetti dell'isolamento su una struttura possono essere descritti facendo riferimento alle forme tipiche degli spettri di risposta elastici normalizzati in accelerazioni e in spostamenti. Dall'esame della Figura 3.4.3. si può comprendere come sia possibile pervenire a significative riduzioni dell'accelerazione spettrale aumentando il periodo naturale del sistema.

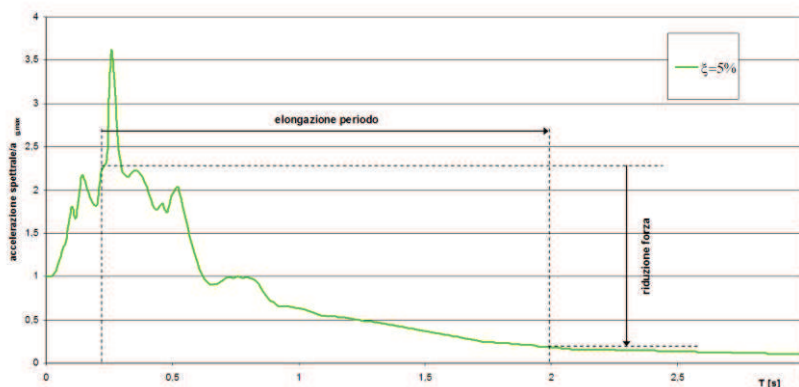


Figura 3.4.3 - Effetti dell'isolamento sismico sulla risposta in accelerazione

Risulta necessario osservare che a questo vantaggio è associato anche l'aumento degli spostamenti orizzontali. Per fare in modo che quest'ultimi non siano incompatibili con il normale utilizzo della struttura, è necessario definire in maniera opportuna la rigidezza del sistema di isolamento, mediando il bisogno di incrementare il periodo con la necessità di contenere gli spostamenti. In tal senso, un altro parametro su cui agire è la capacità dissipativa degli isolatori, aumentando la quale si riducono gli spostamenti.

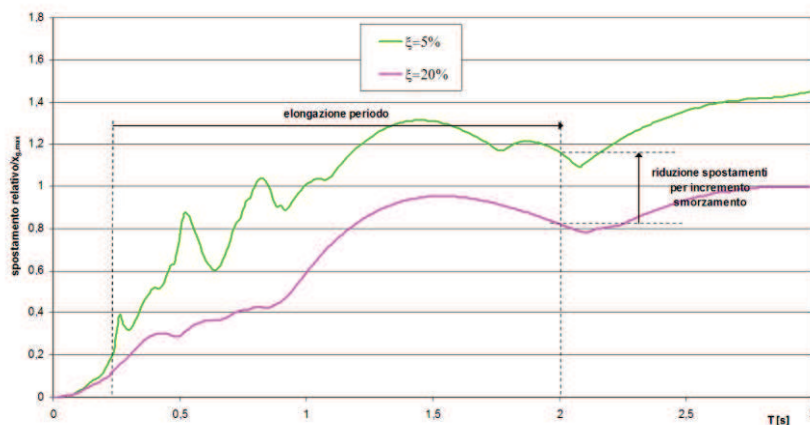


Figura 3.4.4 - Riduzione degli spostamenti per effetto di una maggiore capacità dissipativa

Lo smorzamento viscoso equivalente ha un effetto benefico anche sull'entità delle forze sollecitanti, infatti, all'aumentare dello smorzamento si riducono le forze in corrispondenza a un dato periodo di vibrazione.

Considerando una struttura che a base fissa avrebbe un periodo fondamentale di oscillazione T_{bf} in una data direzione, l'isolamento alla base della stessa deve produrre uno di questi effetti:

L'incremento del periodo grazie all'adozione di dispositivi con comportamento d'insieme approssimativamente lineare. Maggiore è l'incremento di periodo (generalmente $T_{is} > 2,0$ s) maggiore è la riduzione delle accelerazioni sulla sovrastruttura e l'incremento degli spostamenti che si concentrano essenzialmente nel sistema di isolamento;

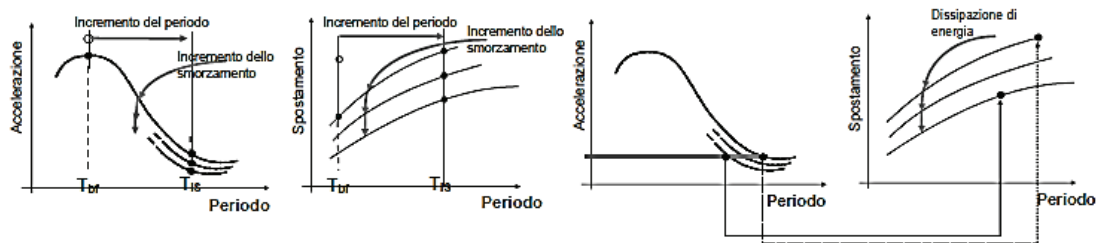


Figura 3.4.5 - Incremento del periodo e limitazione della forza

La limitazione della forza trasmessa alla sottostruttura, grazie all'adozione di dispositivi con comportamento d'insieme non lineare caratterizzato da basso incrudimento ovvero incrementi minimi della forza per grandi spostamenti. In questo modo di limitano le forze d'inerzia, quindi l'accelerazione, sulla sovrastruttura, ancora a scapito di un sensibile incremento degli spostamenti del sistema di isolamento.

La dissipazione di energia, dovuta agli isolatori e/o eventuali dispositivi ausiliari, determina sempre una riduzione degli spostamenti del sistema di isolamento. Essa è particolarmente utile in siti caratterizzati da elevata sismicità e/o nel caso di sottosuoli con caratteristiche meccaniche scadenti (tipo C, D, E) cioè nei casi in cui gli spettri di risposta possono presentare spostamenti elevati ed accelerazioni significative anche su periodi di oscillazioni elevati.

Questa proprietà dello smorzamento è stata recepita anche dal punto di vista normativo, per quel che riguarda la definizione dell'input sismico e al paragrafo 7.10.5.3.2 si permette la riduzione dello spettro di risposta elastico in accelerazione per tutto il campo di periodi $T > 0,8 T_{is}$, assumendo per il coefficiente riduttivo η il valore corrispondente al

valore di coefficiente di smorzamento viscoso equivalente ξ_{esi} del sistema di isolamento. Tale proprietà è illustrata in Figura 3.4.6, in cui è riportato lo spettro di risposta elastico in accelerazione per una struttura isolata alla base avente primo periodo di vibrazione $T_{is} = 2$ s e caratterizzata da un coefficiente di smorzamento viscoso equivalente del sistema di isolamento ξ_{esi} pari al 10%.

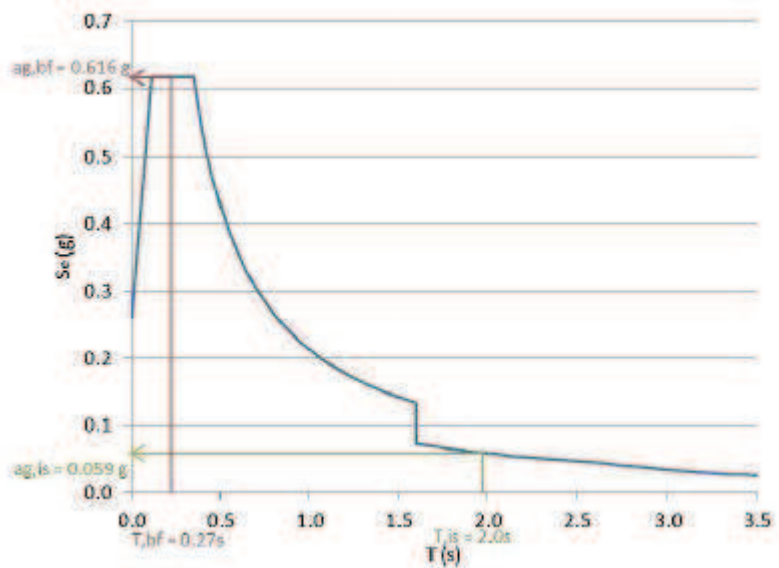


Figura 3.4.6 - Spettro di risposta edificio isolato alla base

Tali meccanismi dissipativi, pur interpretando una funzione importante nella risposta delle strutture isolate soggette a sisma, hanno un ruolo secondario nei confronti del vero meccanismo protagonista: il disaccoppiamento dinamico tra sottostruttura e sovrastruttura. Quest'ultimo però, per poter innescarsi, necessita che la sovrastruttura abbia una rigidezza laterale molto più grande della rigidezza del sistema di isolamento. Di conseguenza, è opportuno evitare che la sovrastruttura, in seguito alla formazione delle cerniere plastiche, possa acquisire una pulsazione prossima a quella del sistema di isolamento. Il progetto deve essere effettuato in modo da far sì che la sovrastruttura si mantenga in campo sostanzialmente elastico, senza plasticizzazione degli elementi strutturali. E' questo il motivo per cui le norme sismiche impongono di assumere un valore del fattore di struttura q molto basso: la normativa italiana nel punto 7.10.6.2.1 assume $q=1,5$.

Poiché le richieste di duttilità per gli elementi strutturali sono molto limitate, è possibile progettare i dettagli costruttivi adottando una classe di duttilità bassa. La normativa al punto 7.10.2 dice espressamente che sovrastruttura e sottostruttura si devono mantenere

sostanzialmente in campo elastico e per questo la struttura può essere progettata con riferimento ai particolari costruttivi della zona 4, con deroga, per le strutture in c.a., a quanto previsto al punto 7.4.6 nel quale si enunciano le stringenti limitazioni geometriche e di armatura legate al rispetto del principio della gerarchia delle resistenze.

La riduzione delle forze sismiche di progetto, dovuta all'incremento di periodo e di smorzamento, può risultare dello stesso ordine di grandezza della riduzione che, nelle strutture a base fissa, è imputabile ad un elevato valore del fattore di struttura. Ma tale differenza tra i due valori del fattore di struttura stanno ad indicare che, a parità di azione sismica, le strutture simicamente isolate sono meno (o per niente) affette da danneggiamenti, anche con riferimento agli elementi non strutturali, ed hanno quindi un grado di protezione sismica notevolmente maggiore con almeno due conseguenti significativi vantaggi:

- minori costi di riparazione attesi;
- nessuna interruzione d'uso della struttura.

A questi vantaggi si aggiungono anche quelli relativi alla risoluzione di problematiche connesse alla progettazione architettonica: mancanza di regolarità in pianta o in altezza. Nelle usuali strutture a base fissa la mancanza di separazione dei corpi di fabbrica con caratteristiche diversa, la mancanza di simmetria nell'ubicazione dei nuclei scale e ascensori e la mancanza di uniformità e continuità di masse e rigidezze in elevazione, danno luogo a significativi, quanto imprevedibili, effetti torsionali e concentrazioni tensionali. Poiché a seguito del disaccoppiamento del moto tra suolo e sovrastruttura, quest'ultima si comporta come un corpo rigido, la distribuzione degli elementi sismo resistenti può essere svincolata dal rispetto delle condizioni sulla regolarità strutturale, con conseguente maggiore libertà compositiva.

3.5. Criteri di progettazione

L'efficacia di un sistema di isolamento è tanto maggiore quanto più alto è il rapporto di isolamento, ossia il rapporto tra il periodo della struttura isolata T_{is} e il periodo della struttura a base fissa T_{bf} . La normativa consiglia di assumere come "periodo obiettivo" il valore $3T_{bf} \leq T_{is} \leq 3$ s (per questioni legate alla limitazione degli spostamenti).

Di conseguenza, per valutare l'idoneità dell'applicazione dell'isolamento di base a un edificio di nuova costruzione, la prima considerazione da fare riguarda la stima del periodo proprio strutturale. Tale periodo è indice della deformabilità della struttura e, con riferimento alle dimensioni geometriche dell'edificio, più esso ha altezza medio-bassa, più è elevato il rapporto di isolamento e risulta conveniente l'applicazione dell'isolamento alla base.

Nel caso di edifici con elevato rapporto altezza/larghezza è opportuno escludere la possibilità di avere, in combinazione sismica, sforzi di trazione sui dispositivi di isolamento. La stabilità sotto le forze sismiche orizzontali, pur filtrate dal sistema di isolamento, può determinare l'insorgere di forze verticali di compressione-trazione di entità tanto maggiore quanto più l'edificio è alto e snello, e quanto più la resistenza alle azioni orizzontali è concentrata in alcune zone della maglia strutturale (pareti, vani scala, etc). Risulta opportuno agire sia sulla disposizione degli isolatori e sulla calibrazione della rigidità delle strutture orizzontali di base della sovrastruttura, sia sul dimensionamento degli elementi resistenti alle azioni orizzontali, in modo tale che, grazie all'azione dei carichi gravitazionali, in corrispondenza degli isolatori si abbiano soltanto sforzi di compressione. Al punto 7.10.4.2 delle NTC si afferma che per evitare o limitare azioni di trazioni sugli isolatori, gli interassi della maglia strutturale devono essere scelti in modo tale che il carico verticale V di progetto agente sul singolo isolatore sotto l'azione sismica risulti essere di sola compressione o, al più, nullo ($V \geq 0$).

Un altro parametro da considerare nel valutare l'idoneità della scelta dell'isolamento alla base è rappresentato dalle caratteristiche geotecniche del suolo di fondazione e dai parametri di accelerazione locali: infatti il suolo agisce come un oscillatore dinamico in grado di influenzare in maniera determinante il moto dei manufatti fondati su di esso. Un eventuale strato di terreno alluvionale (soffice) può amplificare gli spostamenti del terreno dal bed-rock alla superficie, per cui lo spettro di risposta effettivo si può presentare

con il massimo valore spostato verso periodi più alti, tipici delle strutture isolate. In tal caso l'isolamento alla base sarebbe controproducente poiché amplificherebbe, invece che ridurre, il moto del terreno.

I criteri di progettazione di un sistema di isolamento coinvolgono anche le prestazioni nei confronti delle azioni orizzontali non sismiche. E' opportuno che gli isolatori abbiano una rigidità crescente al diminuire dell'intensità delle azioni orizzontali sollecitanti, al fine di evitare continue vibrazioni sotto carichi di esercizio.

Nel progetto di un edificio isolato alla base è sempre necessario prevedere, intorno al perimetro strutturale, la realizzazione di un giunto sismico commisurato al valore massimo dello spostamento di progetto della sovrastruttura in modo tale da garantire una sconnessione totale dell'edificio dal terreno circostante ed evitare il martellamento con gli edifici adiacenti. Tale giunto va protetto, per evitare cadute accidentali, attraverso l'adozione di pannelli in grigliato metallico.

Risulta ovvio che gli elementi di collegamento orizzontale (coprigiunti) sia gli elementi di collegamento verticale (scale, rampe, ascensori) devono essere concepiti e realizzati in modo tale da non ostacolare il moto della sovrastruttura.

Occorre prestare attenzione in corrispondenza dell'attraversamento dei giunti e dell'interfaccia sovrastruttura-sottostruttura ai dettagli delle tubazioni, adottando giunzioni flessibili in grado di subire gli spostamenti di progetto senza l'insorgere di perdite o interruzioni d'uso.

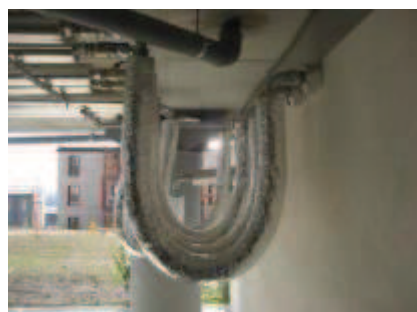


Figura 3.5.1 - Giunzioni flessibili

Occorre, infine, prevedere la possibilità di accedere in fondazione per poter controllare lo stato di degrado degli isolatori ed eventualmente sostituirli in caso non siano più in grado di funzionare secondo gli standard di progetto.

Di conseguenza è necessario predisporre elementi strutturali in modo da rendere possibile, attraverso martinetti, il trasferimento alla sottostruttura dei carichi gravitazionali sul singolo isolatore da sostituire.

Generalmente, il sistema di appoggio per i carichi verticali è rappresentato da baggioli in cemento armato disposti in asse ai pilastri della struttura in elevazione.



Figura 3.5.2 - Ispezione isolatori

Un altro aspetto fondamentale, soprattutto per l'edificio in esame è la componente impiantistica, poiché un ospedale deve sopravvivere ad un evento sismico e, nello stesso tempo, deve essere in grado di fornire il massimo delle prestazioni proprio durante la crisi sismica. In tali condizioni spesso il numero dei feriti in arrivo supera la normale capacità di ammissione e la situazione di disastro deve essere valutata e gestita al più presto ad alto livello. Dopo il sisma le apparecchiature importanti per la funzionalità devono essere ancora funzionanti e componenti pericolosi (che possono aggravare le conseguenze del terremoto come innescatori di incendio, esplosioni e allagamenti) devono restare integri. Perché si possa soddisfare il requisito suddetto, non solo la struttura civile portante, ma anche gli elementi non portanti devono rimanere integri o almeno non devono essi stessi essere causa della rottura o malfunzionamento delle apparecchiature importanti (per esempio una parete divisoria che crolla sopra un apparecchio). Deve essere quindi rivolta l'attenzione anche agli elementi non strutturali.

La sicurezza impiantistica si raggiunge controllando l'autonomia degli impianti di produzione, che deve essere non inferiore a 72/96 ore, verificando il permanere del 100% di capacità di autoproduzione di energia di due ore per i gruppi di continuità dedicati alle prestazioni sanitarie non interrompibili e la garanzia della non interruzione dei flussi impiantistici. Queste ultime funzioni sono garantite se gli elementi di produzione, di

smistamento, di trasferimento sono adeguatamente ancorati in grado di adattarsi agli spostamenti massimi relativi dei giunti nelle due direzioni.

La risposta e il conseguentemente adeguamento degli elementi che compongono gli impianti può essere ricondotta agli elementi non strutturali. Le azioni sono del tipo seguente:

- vincolare le apparecchiature che possono cadere o spostarle a livello del pavimento;
- spostare le apparecchiature, che non si possono vincolare, in zone dove cadendo o spostandosi non possono creare danni;
- vincolare strutture massicce in modo che i loro collegamenti (linee elettriche e tubazioni) non subiscano spostamenti differenziali notevoli;
- vincolare le linee elettriche e tubazioni nelle zone che, presumibilmente, non subiranno spostamenti differenziali e viceversa svincolarle in quelle zone o fornirle di supporti scorrevoli;
- spostare le linee dalle zone di maggiore spostamento differenziale o di possibili cedimenti;
- duplicare le apparecchiature e le linee elettriche ed idrauliche essenziali nel senso di realizzare una ridondanza mediante apparecchiature di scorta o nuove linee con caratteristiche migliori di quelle esistenti (gas medicali, acqua, energia elettrica per le apparecchiature vitali).

4. Comportamento degli edifici isolati alla base

4.1. Dinamica delle strutture isolate alla base

Il concetto base sotteso all'impiego dell'isolamento sismico è quello di ridurre gli effetti della componente orizzontale dell'accelerazione del terreno, interponendo elementi strutturali a bassa rigidità orizzontale tra l'edificio e la sua fondazione, disaccoppiando di fatto il moto della struttura da quello del terreno.

In questo modo, se la sovrastruttura è sufficientemente rigida, il primo modo di vibrare limita gli spostamenti e le deformazioni al solo sistema di isolamento, mentre i modi superiori, che producono deformazioni nella struttura, sono ortogonali al primo, e, seguentemente, anche al movimento del terreno. Questi modi superiori non partecipano nel moto della struttura se non in maniera estremamente limitata, pertanto se il sisma possiede un elevato contenuto energetico alle alte frequenze, questa energia non viene trasmessa all'edificio.

Vediamo brevemente il funzionamento teorico dell'isolamento sismico, con riferimento al modello strutturale rappresentato in figura, costituito da due masse: m è la massa della sovrastruttura, mentre m_b è la massa del solaio di base immediatamente sopra il sistema di isolamento.

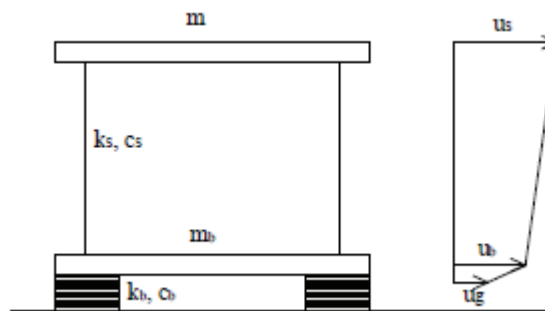


Figura 4.1.1 - Parametri di un modello isolato a due gradi di libertà

La rigidità e lo smorzamento della struttura sono rappresentate da k_s e c_s , mentre k_b e c_b sono i parametri relativi al sistema di isolamento (che chiameremo base). Gli spostamenti assoluti delle due masse verranno indicati con u_s e u_b , ma in questa sede sarà più conveniente fare riferimento agli spostamenti relativi:

- spostamenti relativi rispetto al terreno $v_b = u_b - u_g$

– spostamenti relativi di interpiano $v_s = u_s - u_b$

dove u_g è lo spostamento del terreno. Le equazioni del moto del sistema a due gradi di libertà assumono la forma:

$$\begin{cases} (m + m_b) \ddot{v}_b + m \ddot{v}_s + c_b \dot{v}_b + k_b v_b = - (m + m_b) \ddot{u}_g \\ m \ddot{v}_b + m \ddot{v}_s + c_s \dot{v}_s + k_s v_s = - m \ddot{u}_g \end{cases}$$

Si definiscano ora il rapporto di massa γ e il rapporto delle pulsazioni ε

$$\gamma = \frac{m}{m + m_b}$$

$$\varepsilon = \frac{\omega_b^2}{\omega_s^2} = \frac{k_b m}{(m + m_b) k_s} = \left(\frac{T_s}{T_b} \right)^2$$

in cui:

$$\omega_b = \frac{k_b}{m + m_b} \quad \omega_s = \frac{k_s}{m}$$

Gli indici di smorzamento sono dati dalle seguenti equazioni:

$$2\omega_b \xi_b = \frac{c_b}{(m + m_b)}$$

$$2\omega_s \xi_s = \frac{c_s}{m}$$

Si possono allora riscrivere le equazioni nella forma:

$$\begin{cases} \ddot{v}_b + \gamma \ddot{v}_s + 2\omega_b \xi_b \dot{v}_b + \omega_b^2 v_b = - \ddot{u}_g \\ \ddot{v}_b + \ddot{v}_s + 2\omega_s \xi_s \dot{v}_s + \omega_s^2 v_s = - \ddot{u}_g \end{cases}$$

La soluzione del problema agli autovalori associato al sistema porta alla definizione dei due modi di vibrare della struttura. Assumendo $\varepsilon \ll 1$, ovvero la sottostruttura molto più rigida degli isolatori, la soluzione risulta molto semplificata. Si ottengono le due pulsazioni modali:

$$\omega_1^2 = \omega_b^2 (1 - \gamma\varepsilon)$$

$$\omega_2^2 = \frac{\omega_s^2}{(1 - \gamma)} (1 + \gamma\varepsilon)$$

E le forme modali:

$$\phi_1^T = \{1, \varepsilon\}$$

$$\phi_2^T = \left\{ 1, -\frac{1}{\gamma} [1 - (1 - \gamma)]\varepsilon \right\}$$

Una volta determinati i modi di vibrare della struttura, la risposta del sistema si esprime come combinazione lineare delle forme modali, ϕ_1 e ϕ_2 , attraverso due coefficienti, q_1 e q_2 , funzioni del tempo:

$$v_b = q_1 \phi_{11} + q_2 \phi_{12}$$

$$v_s = q_1 \phi_{21} + q_2 \phi_{22}$$

Sostituendo nelle equazioni del moto, è possibile disaccoppiare il moto:

$$\begin{aligned} \ddot{q}_1 + 2\omega_1 \xi_1 \dot{q}_1 + \omega_1^2 q_1 &= -\pi_1 \ddot{u}_g \\ \ddot{q}_2 + 2\omega_2 \xi_2 \dot{q}_2 + \omega_2^2 q_2 &= -\pi_2 \ddot{u}_g \end{aligned}$$

In cui:

$$\pi_1 = 1 - \gamma \varepsilon$$

$$\pi_2 = \gamma \varepsilon$$

Sono i coefficienti di partecipazione modale:

$$\xi_1 = \xi_b (1 - 1,5\gamma\varepsilon)$$

$$\xi_2 = \frac{\xi_s + \gamma \xi_s \sqrt{\varepsilon}}{\sqrt{1 - \gamma}} \left(1 - \frac{\gamma \varepsilon}{2}\right)$$

I rapporti di smorzamento associati ai due modi di vibrare.

Assumendo un generico spettro di risposta, in termini di spostamento, $S_d(\omega, \xi)$, o accelerazione, $S_a(\omega, \xi)$, è possibile calcolare i massimi modali della risposta della struttura:

$$q_{1max} = \pi_1 S_d(\omega_1, \xi_1)$$

$$q_{2max} = \pi_2 S_d(\omega_2, \xi_2)$$

Utilizzando, ad esempio, la legge di combinazione CQC, si ottiene il valore massimo dello spostamento degli isolatori:

$$v_{bmax} = \sqrt{(q_{1max} \phi_{11})^2 + (q_{2max} \phi_{12})^2}$$

E il valore massimo del drift interpiano:

$$v_{smax} = \sqrt{(q_{1max} \phi_{21})^2 + (q_{2max} \phi_{22})^2}$$

Che possono essere scritte :

$$v_{bmax} = \sqrt{(1 - \gamma\varepsilon)^2 [S_d(\omega_1, \xi_1)]^2 + \gamma^2 \varepsilon^2 [S_d(\omega_2, \xi_2)]^2}$$

$$v_{smax} = \varepsilon \sqrt{(1 - 2\gamma\varepsilon)^2 [S_d(\omega_1, \xi_1)]^2 + [1 - 2(1 - \gamma)\varepsilon]^2 [S_d(\omega_2, \xi_2)]^2}$$

Per spettri di risposta usuali, risulta $S_d(\omega_2, \xi) \ll S_d(\omega_1, \xi)$ ed il termine $\varepsilon^2 [S_d(\omega_2, \xi_2)]$ può essere trascurato; le precedenti possono essere dunque scritte:

$$v_{bmax} = (1 - \gamma\varepsilon) [S_d(\omega_1, \xi_1)]$$

$$v_{smax} = \varepsilon \sqrt{[S_d(\omega_1, \xi_1)]^2 + [S_d(\omega_2, \xi_2)]^2}$$

Il coefficiente di taglio, valore dell'accelerazione che moltiplicato per la massa dà il valore del taglio alla base della sovrastruttura:

$$C_s = \max \left| \frac{k_s v_s}{m} \right| = \omega_s^2 v_{smax}$$

Può essere scritto:

$$C_s = \sqrt{[S_d(\omega_1, \xi_1)]^2 + \varepsilon^2 [S_d(\omega_2, \xi_2)]^2}$$

Ed avendo assunto che $\varepsilon \ll 1$, da cui $\omega_2 \cong \omega_b$, $\pi_1 \cong 1$, $\xi_1 \cong \xi_b$, le precedenti possono essere scritte in forma compatta:

$$v_{bmax} = [S_d(\omega_b, \xi_b)]$$

$$v_{smax} = \varepsilon [S_d(\omega_b, \xi_b)]$$

$$C_s = [S_d(\omega_b, \xi_b)]$$

Dalle espressioni precedenti si ricavano le seguenti considerazioni: per piccoli valori di ε e per gli spettri di risposta usuali,

- il sistema di isolamento può essere progettato per uno spostamento massimo pari a $S_d(\omega_b, \xi_b)$;
- la sovrastruttura può essere progettata per un coefficiente di taglio $S_d(\omega_b, \xi_b)$;
- lo spostamento interpiano risulta proporzionale ad ε ed allo spostamento massimo alla base $S_d(\omega_b, \xi_b)$; pertanto si riduce al diminuire del rapporto fra il periodo della struttura a base fissa e quella isolata ed all'aumentare dello smorzamento del sistema di isolamento.

5. Dispositivi di isolamento

Gli isolatori, per definizione, sono degli apparecchi d'appoggio dotati di un'elevata rigidità nei confronti delle azioni verticali e di una limitata rigidità nei riguardi delle azioni orizzontali.

I vari sistemi di isolamento sono classificati in base alle modalità con cui si ottiene l'elevata deformabilità in direzione orizzontale al piede della struttura.

Si individuano due categorie di isolatori, ciascuna corrispondente a una differente metodologia costruttiva:

- isolatori in materiale elastomerico e acciaio;
- isolatori a scorrimento o a rotolamento.

5.1. Isolatori elastomerici

Gli isolatori in materiale elastomerico e acciaio sono costituiti da strati alterni di materiale elastomerico (di spessore variabile tra 8 mm e 20 mm) e di acciaio (spessore 2÷3 mm). I lamierini di acciaio vengono vulcanizzati negli strati di gomma e svolgono una funzione di confinamento dell'elastomero, riducendone la deformabilità per carichi ortogonali alla giacitura degli strati (carichi verticali) e lasciando inalterata la deformabilità per carichi paralleli alla giacitura degli strati (carichi orizzontali). Gli accorciamenti subiti dal dispositivo per effetto del solo carico verticale di competenza sono di circa 1÷3 mm.

Una caratteristica degli isolatori elastomerici è la riduzione della loro capacità portante verticale al crescere dello spostamento orizzontale applicato, sia per la deformazione a taglio indotta sia per la riduzione dell'area di impronta effettiva.

Le tre principali tipologie di isolatori in materiale elastomerico e acciaio attualmente in commercio sono definite in relazione alle caratteristiche dissipative dell'elastomero e dell'eventuale presenza di nuclei dissipativi:

- isolatori in gomma a basso smorzamento o *low damping rubber bearing* (LDRB);
- isolatori in gomma ad alto smorzamento o *high damping rubber bearing* (HDRB);
- isolatori in gomma-piombo o *lead rubber bearing* (LRB).

5.1.1. Isolatori in gomma a basso smorzamento (LDRB)

Gli isolatori LDRB sono utilizzati prevalentemente in Giappone, possono essere ottenuti sia con gomma naturale (isoprene) che con neoprene. Entrambi i tipi di gomma hanno proprietà molto stabili e non esibiscono il fenomeno di creep per carichi di lunga durata. Sperimentalmente tali isolatori presentano un ciclo d'isteresi molto affusolato (racchiude un'area molto esigua), indice di un comportamento elastico lineare al crescere della deformazione.

La rigidità K_r si mantiene pressoché costante sino al raggiungimento del valore di progetto della deformazione di taglio e quindi la relazione forza-deformazione può essere approssimata tramite un legame lineare.



Figura 5.1.1 - Isolatore LDRB

Tale caratteristica rende molto agevole la loro modellazione analitica e rappresenta un vantaggio tipico di questi dispositivi, unitamente alla semplicità e ai bassi costi di produzione e all'invarianza delle proprietà meccaniche rispetto ai cicli di carico, alla temperatura e all'invecchiamento.

L'unico svantaggio è rappresentato dal basso valore dello smorzamento (2÷3%) che implica la necessità di introdurre sistemi dissipativi ausiliari per contenere gli spostamenti.

5.1.2. Isolatori in gomma ad alto smorzamento (HDRB)

Gli isolatori HDRB utilizzano mescole ottenute aggiungendo all'elastomero speciali cariche additive (nerofumo, silicio) garantendo:

- elevata capacità dissipativa, che permette di limitare lo spostamento di progetto a valori accettabili;
- comportamento quasi elastico, che assicura una buona capacità ricentrante, ossia la capacità di riportare la struttura nella posizione indeformata al termine dell'evento sismico.

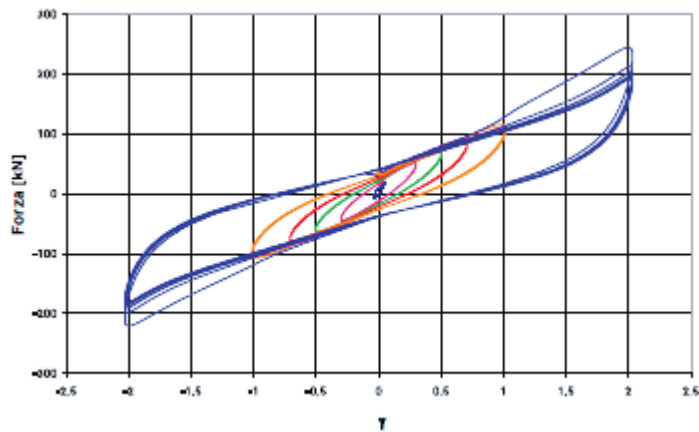


Figura 5.1.2 - Diagramma isteretico di un isolatore elastomerico ottenuto in prove dinamiche ad ampiezza crescente

Tali isolatori sono identificati mediante la sigla SI (Seismic Isolator), seguita da una lettera (S, N, H, per indentificare rispettivamente il tipo di mescola morbida, normale, dura) e da due cifre. La prima rappresenta il diametro in millimetri, la seconda lo spessore totale degli strati di gomma in millimetri. In Figura 4.1.3 vengono riportate alcune proprietà relative alle tre mescole standard:

PROPRIETÀ	MESCOLA		
	MORBIDA (SOFT - S)	NORMALE (NORMAL - N)	DURA (HARD - H)
Durezza (Shore A)	40	60	75
Modulo di elasticità tangenziale G_{din} a $\gamma = 1$ (MPa)	0.4	0.8	1.4
Coefficiente di smorzamento viscoso equivalente ξ a $\gamma = 1$ (%)	10 / 15	10 / 15	10 / 15

Figura 5.1.3 - Caratteristiche isolatori elastomerici

Essi mostrano una risposta fortemente non lineare, caratterizzati da valori di rigidezza e di smorzamento che variano al variare della deformazione tagliante γ .

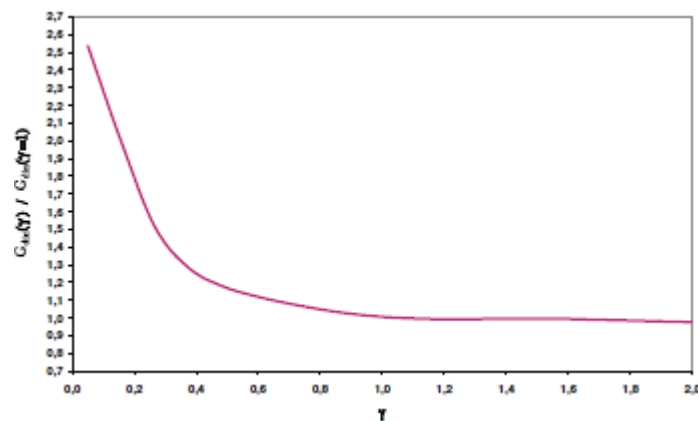


Figura 5.1.4 - Variazione media del modulo dinamico equivalente a taglio G_{din} in funzione della deformazione di taglio γ

Per bassi livelli della deformazione di taglio ($\gamma < 10\%$), il modulo di taglio G risulta più elevato, anche di un ordine di grandezza, di quello relativo al livello della deformazione nelle condizioni sismiche di progetto ($\gamma = 100\div 150\%$) ci consente di ottenere un elevato valore della rigidezza orizzontale degli isolatori e, di conseguenza, di evitare vibrazioni continue in presenza di eccitazioni dinamiche di bassa intensità (l'azione del vento). Nel campo $\gamma = 100\div 200\%$ di deformazione a taglio il modulo si mantiene costante.

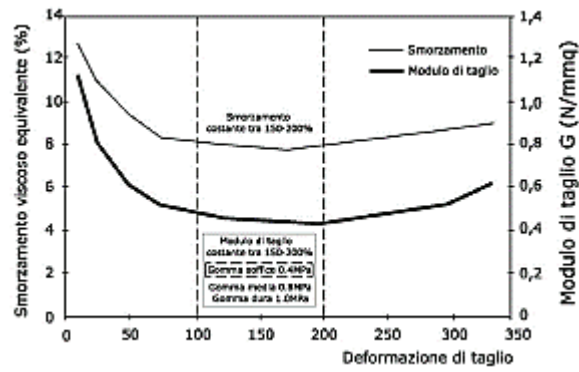


Figura 5.1.5 - Variazione modulo di taglio in funzione della deformazione di taglio

All'aumentare della deformazione ($\gamma > 200\%$) il modulo di taglio riprende a crescere, determinando un significativo incrudimento nel ciclo carico-deformazione; questo può risultare utile ai fini della limitazione degli spostamenti in caso di eventi sismici di intensità superiore a quella di progetto.

Anche il coefficiente di smorzamento viscoso equivalente varia in funzione della deformazione di taglio γ .

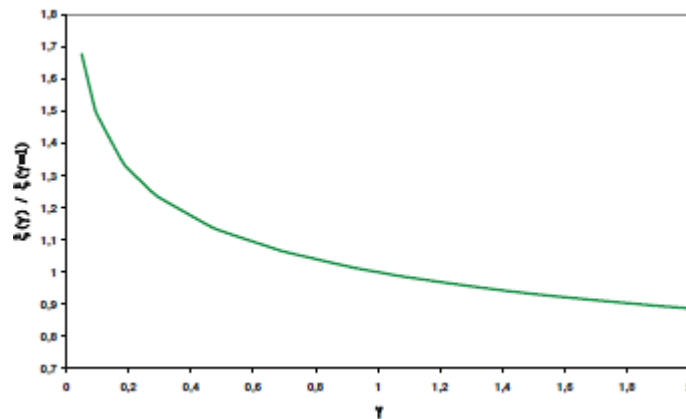


Figura 5.1.6 - Variazione media del coefficiente di smorzamento viscoso equivalente ξ in funzione della deformazione di taglio γ

5.1.3. Isolatori in gomma con nucleo in piombo (LRB)

Gli isolatori LRB si differenziano dagli usuali isolatori elastomerici per la presenza di un nucleo centrale in piombo a cui è affidato la funzione di dissipare energia mediante la plasticizzazione del piombo; la miscela elastomerica utilizzata è solitamente del tipo a basso smorzamento.

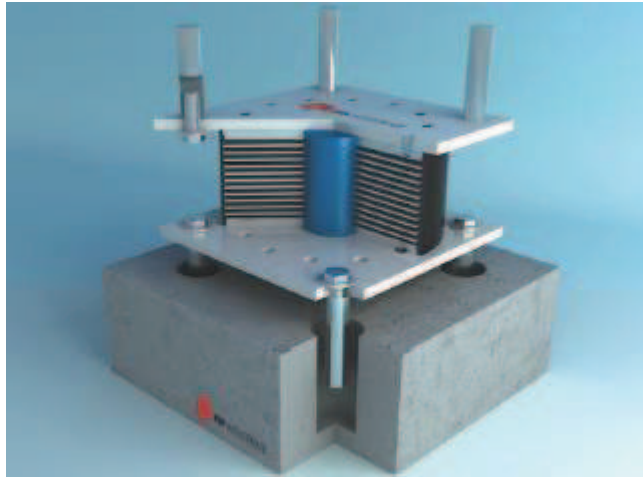


Figura 5.1.7 – Isolatore LRB

L'elemento di piombo viene realizzato con dimensioni di poco maggiori di quelle del foro, in modo che ci sia un collegamento molto serrato tra il nucleo di piombo e l'appoggio elastomerico: in questo modo, inserto metallico è costretto a seguire perfettamente le deformazioni dell'appoggio in gomma, ossia si riesce ad attivare la deformazione a taglio del nucleo in piombo.

Questi dispositivi sono caratterizzati da un legame costitutivo forza–spostamento bilineare, combinazione di quello elastico lineare dell'elastomero e di quello elastico-plastico del nucleo in piombo. In questo modo si ottiene una dissipazione di energia superiore a quella degli isolatori elastomerici, con un valore dello smorzamento viscoso equivalente che può superare il 30%. Il ciclo d'isteresi è caratterizzato da una rigidezza iniziale K_u , sino al valore Q_d della forza di snervamento del nucleo in piombo e da una rigidezza finale K_d .

Dal confronto fra i cicli d'isteresi ottenuti da prove sperimentali su isolatori LDRB, HDRB, LRB, si nota come, a parità di deformazione tagliante, l'energia dissipata sia maggiore per quest'ultimi, i quali mostrano anche una maggior rigidezza.

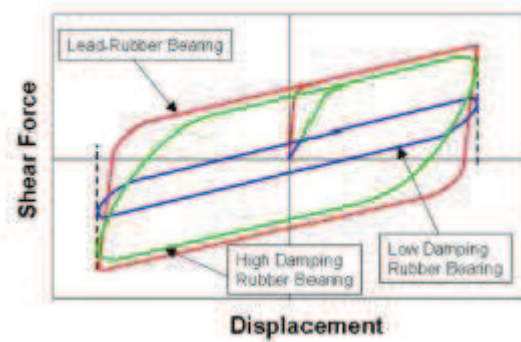


Figura 5.1.8 - Diagramma isteretico isolatore LRB

Lo snervamento del nucleo in piombo, se da un lato consente di ottenere un'elevata rigidità iniziale (pari a circa 9÷16 volte la rigidità di un isolatore elastomerico armato), dall'altro lato rappresenta un limite poiché il superamento della soglia elastica da parte dell'inserito metallico annulla in parte la capacità ricentrante propria dell'elastomero, dando luogo a deformazioni permanenti non trascurabili.

5.2. Isolatori a scorrimento e a rotolamento

Gli isolatori a scorrimento e a rotolamento sono costituiti, rispettivamente, da appoggi a scorrimento (acciaio-teflon) o a rotolamento (su rulli o sfere) caratterizzati da bassi valori delle resistenze per attrito. Le superfici a contatto possono essere sia piane che curve.

I moderni isolatori a scorrimento o *sliding devices* (SD) sono costituiti da due blocchi in grado di scorrere uno sull'altro, essendo le superfici a contatto rivestite con particolari materiali a basso coefficiente di attrito.

Molto utilizzati sono gli appoggi in acciaio-PTFE a superficie piana, costituiti da due dischi di diverso diametro scorrevoli l'uno sull'altro e rivestiti con acciaio inossidabile lucidato a specchio e politetrafluoroetilene (PTFE o teflon).

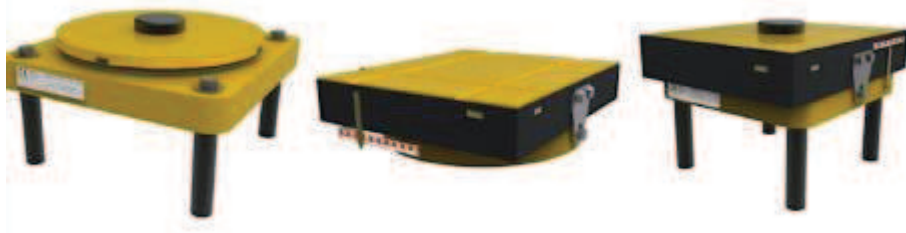


Figura 5.2.1 - Isolatori a scorrimento

Gli isolatori a scorrimento presentano un ciclo d'isteresi del tipo elastico-perfettamente plastico: al crescere della deformazione non si ha incrudimento, ossia la massima sollecitazione tagliante trasmessa alla sovrastruttura è pari al prodotto del coefficiente di attrito dinamico μ per il carico verticale di competenza W .

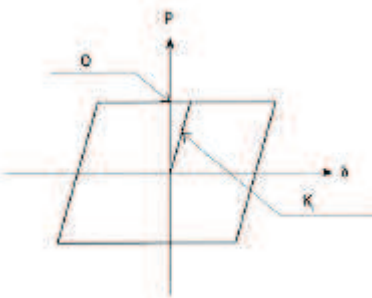


Figura 5.2.2 - Digramma isteretico isolatori a scorrimento

Sperimentalmente si è visto che il coefficiente di attrito dinamico assume valori compresi tra l'8% e il 12%. Tale coefficiente non si mantiene costante, ma varia in funzione di alcuni parametri quali la pressione di contatto, la velocità di scorrimento e la temperatura. Un altro approccio al problema della variabilità del coefficiente di attrito dinamico

consiste nel trascurare del tutto la dissipazione di energia per attrito. Questa approssimazione è ancora più realistica se si impiegano dispositivi con superfici lubrificate, in modo da rendere trascurabile il coefficiente di attrito dinamico, riducendo l'azione resistente esplicata in direzione orizzontale e attribuendo al dispositivo la sola funzione di sostegno dei carichi verticali.

Questi dispositivi sono perciò del tutto sprovvisti di capacità ricentrante e di conseguenza essi non vengono mai impiegati soli, quale unica componente del sistema di isolamento, ma in aggiunta a dispositivi ausiliari in grado di esplicare sia una forza di richiamo che un elevato smorzamento.

Gli unici isolatori a scorrimento che incorporano la funzione ricentrante e dissipativa sono quelli con superfici di scorrimento curve. Appartengono a questa categoria gli isolatori a pendolo scorrevole o *friction pendulum system* (FPS).

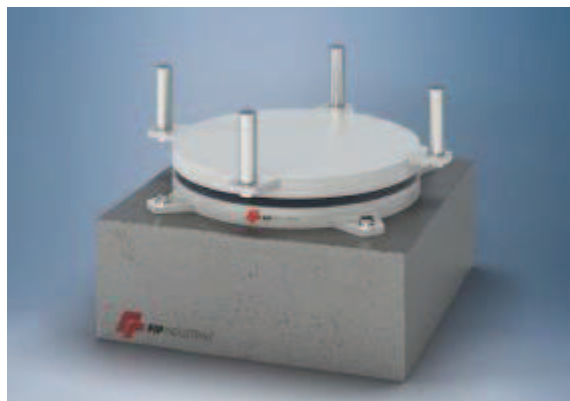


Figura 5.2.3 - Isolatori a pendolo scorrevole

5.2.1. Isolatori a pendolo scorrevole (FPS)

Il concetto fondamentale su cui si basa il sistema FPS è quello di moto pendolare che sfruttando la superficie concava del basamento ed il peso scaricato tende a ricentrare il sistema.

Questi dispositivi sono formati da una superficie articolata che scorre su una calotta sferica di acciaio inox. La superficie articolata è rivestita da materiale composito a basso attrito ed ad alta resistenza. Il movimento del sistema causa la nascita di forze di ricentraggio per geometria. L'interfaccia di scorrimento gioca un ruolo cruciale nella risposta di questi isolatori in quanto la resistenza per attrito dell'interfaccia è funzione del

diametro della calotta sferica (effetto del confinamento del composito), dalla pressione di contatto, dalla velocità di scorrimento e della temperatura ed invecchiamento.

Questi dispositivi sono caratterizzati dalle seguenti proprietà peculiari:

- permettono lo spostamento relativo tra la sovrastruttura e le fondazioni secondo una o due superfici sferiche;
- il periodo proprio della sovrastruttura risulta essere dipendente, principalmente, dal raggio di curvatura della superficie concava di contatto; variando questo si riescono ad ottenere diversi periodi di oscillazione;
- sono auto-ricentranti dopo un evento sismico: la funzione ricentrante è data ovviamente dalla superficie curva, la quale consente di far tornare in posizione il dispositivo quando cessa l'azione esterna. Durante il sisma, la calotta articolata in acciaio e Teflon si muove lungo la superficie concava sferica, causando così l'innalzamento della massa supportata della sovrastruttura. L'innalzamento realizzato dal pendolo converte energia cinetica in energia potenziale e quest'ultima richiama la massa oscillante nella sua posizione iniziale di equilibrio stabile.
- il periodo proprio è indipendente dalla massa della struttura, di conseguenza non si creano effetti torsionali attorno all'asse verticale durante il terremoto perché garantiscono la coincidenza fra il baricentro delle masse e quello delle rigidezze;
- l'attrito della superficie di scorrimento determina lo smorzamento viscoso equivalente: la scelta del materiale e delle proprietà della superficie di scorrimento definisce la quantità di energia sismica assorbita dal sistema (generalmente il massimo smorzamento che si può avere in questi dispositivi è intorno al 20%).

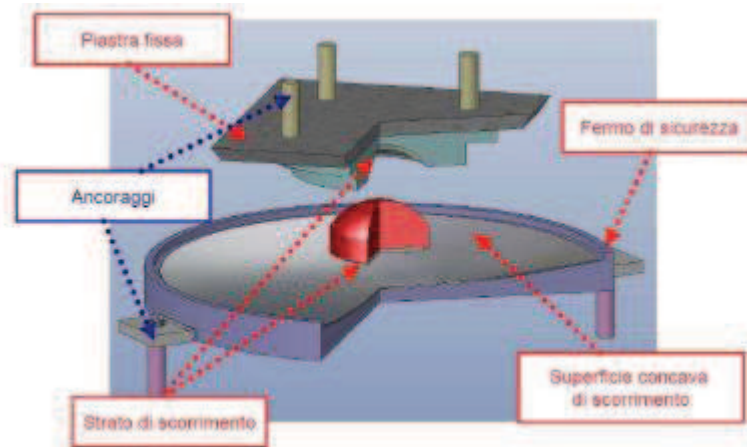


Figura 5.2.4 - Caratteristiche isolatori a pendolo scorrevole

La scelta della tipologia di isolatore a pendolo scorrevole dipende dalle circostanze della struttura in esame, dallo spostamento ammissibile della risultante e dall'ingombro disponibile. Le principali differenze tra i sistemi a singola e doppia curvatura possono essere così riassunte:

- maggiore compattezza dei dispositivi a doppia superficie in quanto si può dimostrare che l'adozione di un raggio di curvatura della superficie sferica pari alla metà del raggio di un ipotetico isolatore a singola curvatura comporta un'equivalenza per la geometria del moto oscillatorio dei due sistemi;
- possibilità dei dispositivi a doppia superficie di ripartire in modo uniforme tra sovrastruttura e sottostruttura lo spostamento relativo e di distribuire di conseguenza gli effetti flessionali conseguenti all'azione del carico verticale in posizione eccentrica rispetto all'asse dell'elemento (effetti $P-\Delta$):

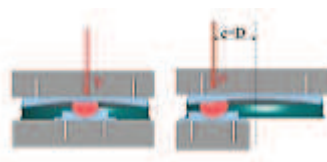


Figura 5.2.5 - Spostamento della risultante con isolatori a superficie sferica singola

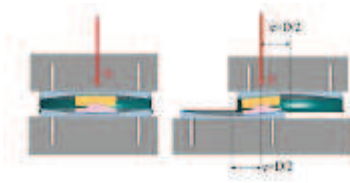


Figura 5.2.6 - Spostamento della risultante con isolatori a due superfici sferiche

Lo schema di funzionamento del sistema risulta essere il seguente:

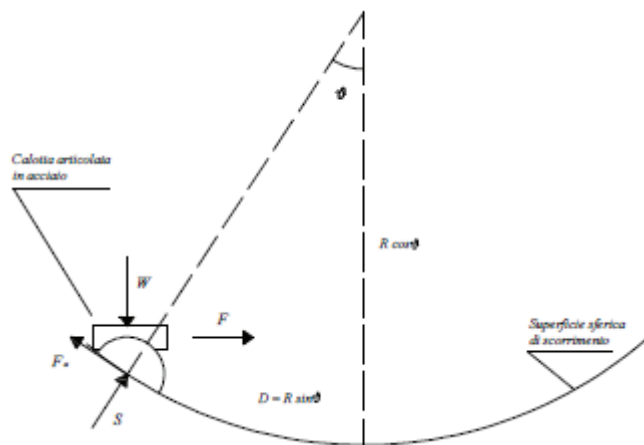


Figura 5.2.7 - Modello di schematizzazione del sistema FPS

Dallo schema presentato si possono ricavare le equazioni che governano il comportamento; la forza di richiamo orizzontale F risulterà essere:

$$F = F_c + F_a = \frac{W}{R \cos \vartheta} D + \frac{F_a}{\cos \vartheta}$$

che, nell'ipotesi di piccole oscillazioni e sostituendo la legge attritiva per F_a , può essere riscritta come:

$$F = \frac{W}{R} D + \mu W \operatorname{sgn}(D)$$

dove W è il peso che grava sull'isolatore, R è il raggio di curvatura, D è lo spostamento orizzontale, μ il coefficiente d'attrito ed infine $\operatorname{sgn}(D)$ il segno della velocità orizzontale. Dalla formula si ricava anche il dominio ammissibile in cui si realizza un equilibrio stabile:

$$F_a \geq F_c \quad \Rightarrow \quad D \leq \mu R$$

ovvero per spostamenti inferiori a μR il sistema non sarà in grado di ricentrarsi, trovandosi in una configurazione di equilibrio stabile, mentre si ricentrerà per spostamenti superiori. Tale concetto è il motivo per il quale si usano materiali a basso coefficiente d'attrito come il Teflon al fine di rendere più probabile il ricentraggio.

La rigidezza orizzontale e il periodo di oscillazione risulteranno essere:

$$K_H = \frac{W}{R} T = 2\pi \sqrt{\frac{R}{g}} \quad \Rightarrow \quad R = \frac{gT^2}{(2\pi)^2} \approx 10T^2$$

da cui si vede che il periodo è indipendente dalla massa della sovrastruttura; in più è utile ricavare l'espressione del raggio di curvatura in funzione del periodo T in modo da ricavare il raggio necessario per avere un determinato periodo. Anche in questo caso risulta valido il modello bilineare precedentemente illustrato.

La rigidezza effettiva sarà:

$$K_{eff} = \frac{W}{R} + \frac{\mu W}{D}$$

mentre il coefficiente di smorzamento risulta essere pari a:

$$\beta_{eff} = \frac{4\mu W_D}{2\pi[(W/R)D + \mu W]d} = \frac{2\mu}{\pi\left(\frac{D}{R}\right) + \mu}$$

A differenza degli altri tipi di isolatori, nel sistema *FPS* sarà presente, oltre ad uno spostamento orizzontale, anche uno spostamento verticale della struttura dato da:

$$\delta_V = R \left[1 - \cos\left(\cos^{-1}\frac{D}{R}\right) \right] \approx \frac{1}{2} \frac{D^2}{R}$$

che dovrà essere considerato in fase di progettazione al fine di predisporre adeguati giunti di dilatazione.

5.3. Vantaggi e svantaggi dei singoli dispositivi di isolamento

	Vantaggi	Svantaggi
LDRB	Basse accelerazioni nella sovrastruttura Basso costo	Grossi spostamenti Basso smorzamento Bassa resistenza ai carichi di servizio Effetti di instabilità
HDRB	Moderate accelerazioni nella sovrastruttura Resistenza ai carichi di servizio Moderato smorzamento	Rigidezza e smorzamento dipendenti dalle deformazioni di taglio Limitata scelta di rigidezza e smorzamento Effetti di instabilità
LRB	Moderate accelerazioni nella sovrastruttura Vasta scelta di rigidezze e smorzamenti	Variazione ciclica delle proprietà Effetti di instabilità
SD	Resistenza ai carichi di servizio Alto smorzamento Stabilità	Proprietà funzione di velocità e carico applicato No ricentraggio
FPS	Resistenza ai carichi di servizio Moderato smorzamento Stabilità Riduzione nella risposta torsionale	Proprietà funzione di velocità e carico applicato

6. La meccanica del comportamento nei dispositivi elastomerici

6.1. Caratteristiche geometriche e meccaniche

Le caratteristiche geometriche dei dispositivi di isolamento in gomma ed acciaio HDRB di maggior interesse nella progettazione delle strutture isolate sono:

- D diametro o dimensione di lato (per isolatore circolare o quadrato);
- t_e altezza totale della gomma;
- t_i spessore dell' i -esimo strato di gomma (tra 5 e 10 mm);
- t_s spessore dei piatti di acciaio interni vulcanizzati alla gomma (spessore minimo 2 mm);
- H altezza totale dell'isolatore;
- n numero strati di gomma;
- s spessore dei piatti terminali.

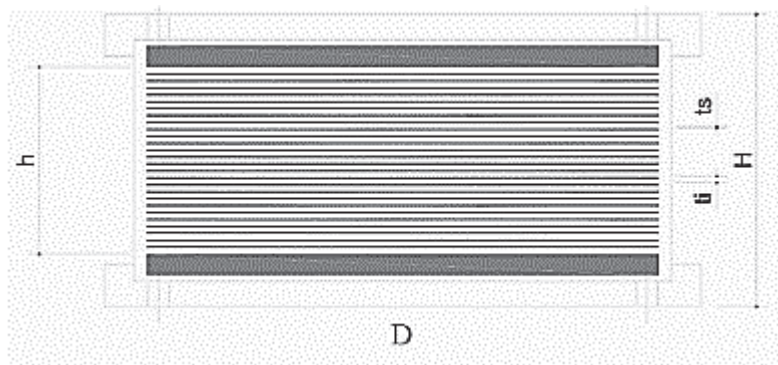


Figura 6.1.1 - Caratteristiche geometriche isolatori elastomerici HDRB

Si definiscono inoltre due fattori geometrici che caratterizzano il comportamento dei dispositivi:

- $S_1 = \frac{A'}{L} = \frac{D}{4t_i}$ è detto *fattore di forma primario* ed è definito come rapporto tra la superficie A' in comune tra il singolo strato di elastomero e la singola lamina di acciaio, e la superficie laterale libera L del singolo strato di elastomero;

- $S_2 = \frac{A'}{L} = \frac{D}{t_e}$ è detto *fattore di forma secondario* ed è definito come il rapporto tra la dimensione in pianta D della singola piastra di acciaio e lo spessore totale t_e degli strati di elastomero.

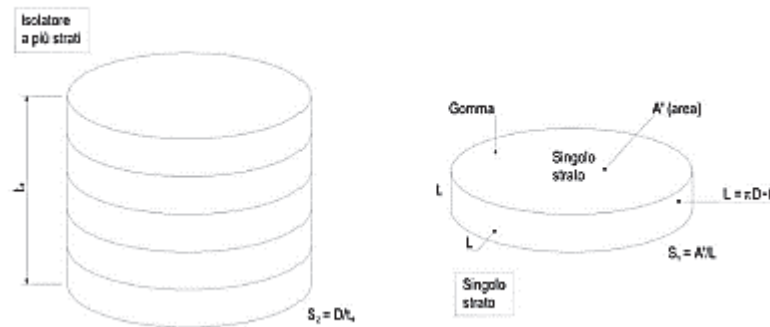


Figura 6.1.2 – Caratteristiche isolatore: fattore di forma primario

Il fattore di forma primario S_1 controlla la rigidità verticale (controllando il confinamento della gomma). Nel calcolo di K_V non si considera l'area dell'intero strato di gomma, ma soltanto quella della lamina metallica, in quanto lo strato laterale esterno di elastomero non confinato fornisce un apporto trascurabile alla portanza nei confronti dei carichi verticali. Sulla base dei valori ricorrenti del carico verticale V di competenza di un isolatore (variabili, solitamente, nel range 700÷3000 kN) si può ritenere che valori di $S_1 > 10$ assicurino un'adeguata rigidità verticale, atta a sostenere i carichi senza apprezzabili cedimenti (variabili nel range 1÷3 mm).

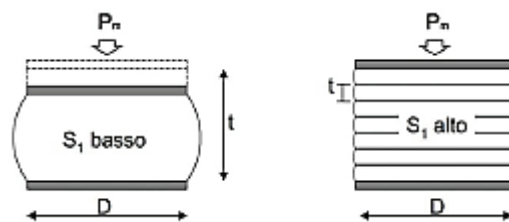


Figura 6.1.3 - Fattore di forma primario

Il fattore di forma secondario S_2 controlla la stabilità del dispositivo (controllando il rapporto di forma).

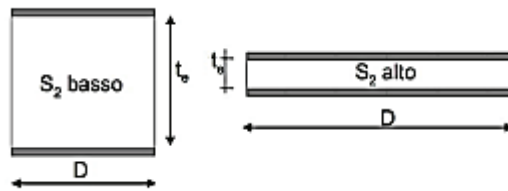


Figura 6.1.4 - Fattore di forma secondario

Tale parametro è un indice della possibile insorgenza di eventuali fenomeni di instabilità e valori di $S_2 > 3$ assicurano la portanza dell'isolatore nei confronti dei carichi verticali anche nelle condizioni di massima deformazione.

Le caratteristiche meccaniche dei dispositivi di isolamento in gomma ed acciaio HDRB di maggior interesse nella progettazione delle strutture isolate sono:

- G_{din} modulo dinamico equivalente a taglio compreso tra 0,4 e 1,4 MPa;
- ξ smorzamento viscoso equivalente pari al 10% o al 15%;
- γ deformazione di taglio del dispositivo che in fase di progetto assunta pari a 100÷150%.

6.2. Comportamento tenso-deformativo

Per comprendere il comportamento di un isolatore elastomerico si analizzano sono le tensioni che nascono nella gomma quando il dispositivo è soggetto a carico verticale ed orizzontale. Di seguito si riportano considerazioni sugli stati tensionali e deformativi che nascono in uno strato di elastomero confinato da piastre rigide d'acciaio.

6.2.1. Rigidezza verticale e orizzontale

La rigidezza verticale del singolo strato elastomerico è data da:

$$K_{Vi} = \frac{E_c A}{t_i}$$

La rigidezza verticale K_V dell'isolatore è ricavata considerando in serie i singoli strati che compongono il dispositivo:

$$K_V = \frac{1}{\sum \frac{1}{K_{Vi}}}$$

Questa caratteristica meccanica è influenzata dal tipo di gomma (*modulo G*) e dal fattore di forma primario S_1 :

$$\frac{1}{E_c} = \frac{1}{E_c'} + \frac{1}{K}$$

La compressibilità volumetrica K dipende dal tipo di gomma utilizzata, e si assume in genere pari a 2000 Mpa.

Il modulo a compressione assumendo nulla la compressibilità volumetrica vale:

$$E_c' = 6GS_1^2 = 6G \left(\frac{D}{4t_i} \right)^2$$

La rigidezza orizzontale del singolo isolatore si ottiene molto più semplicemente dalla relazione:

$$K_V = \frac{GA}{t_e}$$

essendo G , A e t_e rispettivamente il modulo dinamico equivalente a taglio, l'area della sezione trasversale lorda e lo spessore complessivo dell'elastomero.

6.2.2. Compressione semplice

La modellazione analitica della risposta di uno strato di gomma, confinato da piastre rigide, soggetto a carico verticale presenta delle difficoltà a causa della forte non-linearità del fenomeno e della non omogeneità dello stato deformativo.

Il problema dell'equilibrio elastico (*pressure solution*) si può risolvere agevolmente introducendo alcune ipotesi semplificative:

- le sezioni rimangono piane dopo la deformazione
- le superfici cilindriche, inizialmente verticali, diventano paraboliche
- elastomero incompressibile ($\varepsilon_x + \varepsilon_y + \varepsilon_z = 0$)

Sotto l'azione dei carichi normali al piano d'appoggio l'elastomero tende a manifestare dilatazioni laterali che vengono contrastate dalle azioni tangenziali che insorgono a seguito della solidarizzazione dell'elastomero all'armatura metallica.

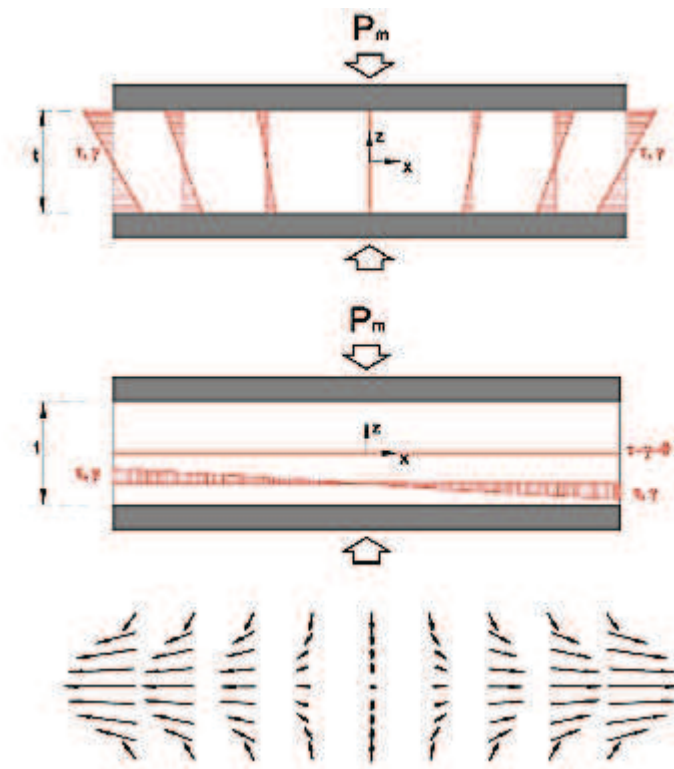


Figura 6.2.1 – Compressione semplice

Per l'equilibrio interno del concio elementare di gomma le azioni radenti che si esplicano al contatto con l'acciaio vengono equilibrate da tensioni normali agenti sia in direzione radiale sia in direzione circonferenziale. Queste tensioni tangenziali producono un'azione di confinamento laterale che limita drasticamente sia lo spostamento verticale ed annulla lo spostamento radiale in corrispondenza dell'interfaccia tra gomma e acciaio.

La deformazione tangenziale per compressione assiale è pari a:

$$\gamma_c = \frac{P}{GS_1A}$$

ed anch'essa si riduce al crescere del fattore di forma primario e quindi al ridursi dello spessore del singolo strato in rapporto al suo diametro.

La normativa NTC 2008 fornisce un'espressione analoga, ma con un valore incrementato di un fattore pari a 1.5, che è in realtà rappresentativo del comportamento degli appoggi armati nastriformi, considerando nel contempo un'area ridotta dell'impronta del carico (A_r) che tiene conto dello spostamento orizzontale. Si assume pertanto:

$$\gamma_c = 1,5 \frac{P}{GS_1A_r}$$

Le sollecitazioni nell'armatura metallica possono dedursi da semplici condizioni di equilibrio seguendo il medesimo criterio utilizzato per ricavare lo stato di sollecitazione nell'elastomero.

Le tensioni normali nel lamierino variano con legge parabolica, con valore nullo ai bordi e valore massimo al centro ove sono pari a:

$$\sigma_s = \frac{\sigma_v 2t_i}{t_s}$$

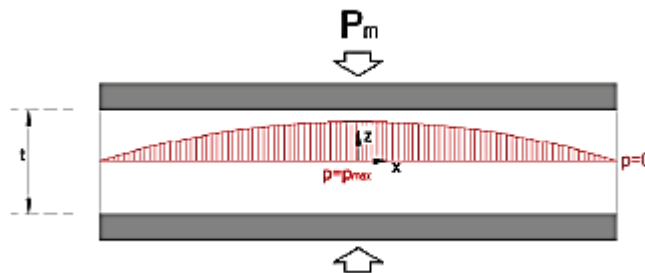


Figura 6.2.2 – Tensioni normali nel lamierino

Nelle prescrizioni normative il valore precedente viene incrementato in condizioni sismiche di un 30% e considerato che $2t_i$ rappresenta lo spessore totale ($t_1 + t_2$) dei due strati di elastomero afferenti allo stesso lamierino, la tensione nell'acciaio viene valutata nelle indicazioni normative mediante la relazione:

$$\sigma_s = 1,3 \frac{P}{A_r} \frac{(t_1 + t_2)}{t_s} \leq f_{yk}$$

Ai fini della verifica di resistenza la tensione normale nel lamierino deve risultare inferiore alla tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio.

6.2.3. Rotazione impressa

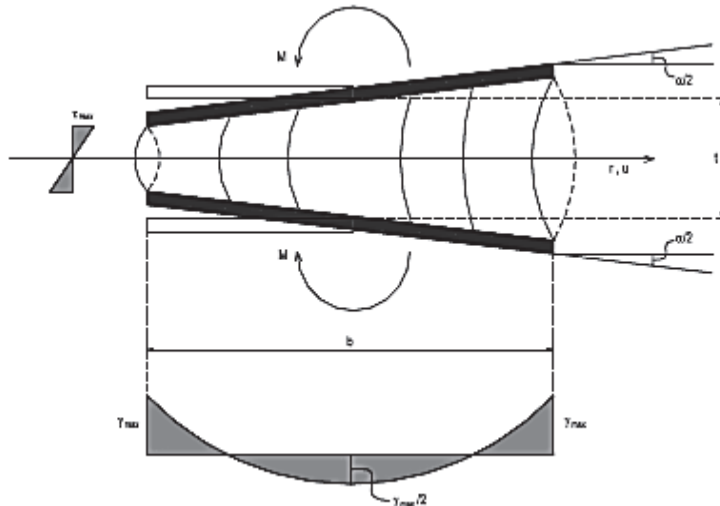
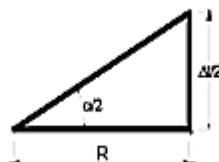


Figura 6.2.3 – Rotazione impressa

La deformazione di taglio dovuta alla flessione è pari a: $\gamma_a = 6S_1 \varepsilon_a$, dove ε_a è la deformazione a taglio ai bordi dovuta alla flessione, data dalla seguente espressione:



$$\frac{\alpha}{2} = \frac{\Delta t}{2R} \quad \Rightarrow \quad \Delta t = \alpha R \quad \varepsilon_a = \frac{\Delta t}{t_e} = \frac{R\alpha}{t_e}$$

Sostituendo S_1 e ε_a si ottiene:

$$\gamma_a = 6 \frac{D}{4t_i} \frac{D\alpha}{2t_e} = \frac{3D^2\alpha}{4t_it_e}$$

relazione coincidente con l'espressione riportata nel testo normativo.

Dove $\alpha = \sqrt{\alpha_x^2 + \alpha_y^2}$ è la media di α_x , α_y rotazioni relative tra le facce superiore e inferiore di un isolatore elastomerico rispettivamente intorno alle direzioni x e y.

Dalla relazione che lega l'angolo tra le due piastre terminali α con il raggio di curvatura ρ , e dalla teoria della trave, si ricava la relazione tra il momento flettente M agente sul dispositivo con l'angolo α :

$$\begin{cases} \frac{1}{\rho} = \frac{\alpha}{t} \\ M = \frac{E_C I}{\rho} \end{cases} \quad M = E_C I \frac{\alpha}{t} = \frac{3\alpha G \pi R^6}{2t^3 \cdot 12} \quad \Rightarrow \quad \begin{cases} \alpha_x = \frac{24M_x t_i^3}{3\pi G R^6} \\ \alpha_y = \frac{24M_y t_i^3}{3\pi G R^6} \end{cases}$$

6.2.4. Azioni orizzontali

In condizioni statiche di equilibrio, la forza orizzontale F generata dalla reazione elastica del dispositivo deformato dallo spostamento d induce nell'elastomero tensioni tangenziali, la cui risultante sarà uguale in modulo ma di verso contrario alla F .

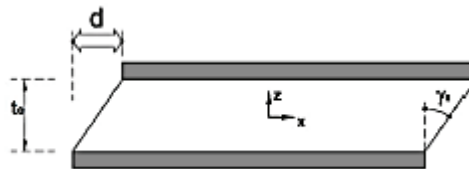


Figura 6.2.4 – Tensioni tangenziali

In condizioni di taglio semplice lo scorrimento dell'isolatore si ricava sommando gli scorrimenti relativi dei singoli strati, ottenendo:

$$\gamma_s = \frac{d}{t_e}$$

6.2.5. Area ridotta efficace

Per lo studio del comportamento degli isolatori elastomerici soggetti alla combinazione dei carichi verticali e orizzontali, è importante considerare l'area ridotta.

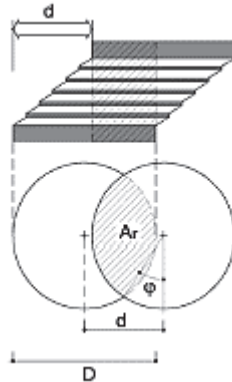


Figura 6.2.5 – Area ridotta efficace

In queste condizioni il trasferimento del carico verticale può avvenire direttamente tra la piastra superiore e quella inferiore solo lungo la proiezione dell'area condivisa dalla circolare della base fissa inferiore.

Da semplici considerazioni geometriche si può dedurre che l'area ridotta in esame è pari all'area totale dei due settori circolari individuati dalla intersezione delle due circonferenze.

Valendo per il semiangolo sotteso al centro dalla corda comune ai due cerchi la relazione seguente ($\theta = \frac{\varphi}{2}$):

$$\cos \theta = \frac{d/2}{R} \quad \rightarrow \quad \theta = \cos^{-1} \frac{d}{D}$$

Si deduce di conseguenza che l'area ridotta risulta essere pari a:

$$A_r = \frac{D^2}{4} (2\theta - \sin 2\theta)$$

la cui superficie assume quindi il significato di area di contatto effettiva.

L'area efficace si annulla per uno spostamento laterale pari al diametro ($d = D$), ossia per uno scorrimento pari a $\gamma = \frac{D}{t_e} = S_2$.

6.2.6. Carico critico di instabilità

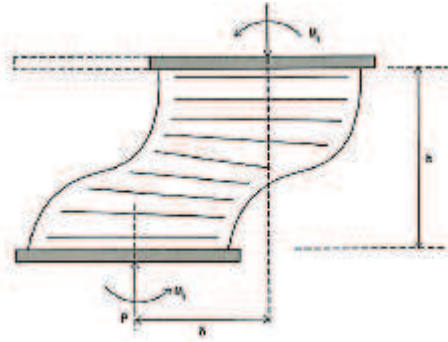


Figura 6.2.6 – Carico critico di instabilità

La verifica della stabilità dell'equilibrio degli isolatori assume una importanza fondamentale a causa della bassa rigidezza a taglio e degli elevati movimenti orizzontali che contraddistinguono questi dispositivi ed il cui effetto è quello di abbattere drasticamente il carico critico di instabilità.

$$P_{cr} = \frac{GA_r S_1 D}{t_e} = GA_r S_1 S_2$$

6.3. Verifiche di sicurezza

6.3.1. Verifica della deformazione di taglio totale di progetto

Per gli isolatori in elastomero e acciaio, la deformazione di taglio totale di progetto γ_t è data dalla somma delle aliquote dovute alla compressione (variabile lungo la dimensione dell'isolatore), allo spostamento sismico totale inclusi gli effetti torsionali (costante su tutta la gomma) ed alla rotazione angolare.

$$\gamma_t = \gamma_c + \gamma_a + \gamma_s \leq 5$$

Per la verifica di aderenza elastomero-acciaio è opportuno, inoltre, che la deformazione di taglio in corrispondenza dello spostamento sismico totale rispetti la seguente limitazione:

$$\gamma_s \leq 2$$

6.3.2. Verifica delle tensioni nelle piastre di acciaio

La tensione massima agente sulla generica piastra d'acciaio deve risultare inferiore alla tensione di snervamento dell'acciaio f_{yk} .

La relazione fornita dalle attuali normative per tale tipo di verifica è:

$$\sigma_s = 1,3 \frac{P}{A_r} \frac{(t_1 + t_2)}{t_s} < f_{yk}$$

dove t_1 e t_2 sono gli spessori dei due strati di elastomero direttamente a contatto con la piastra e t_s è lo spessore della piastra ($t_s > 2$ mm).

6.3.3. Verifica del carico critico

Il carico massimo verticale agente sul singolo isolatore dovrà essere inferiore al carico critico diviso per un coefficiente di sicurezza $P < \frac{P_{cr}}{2}$.

6.4. Modellazione del comportamento sperimentale

Tutti i dispositivi sono caratterizzati da un comportamento marcatamente non lineare, con cicli d'isteresi più o meno ampia seconda dei materiali e della tecnologia impiegati. E' per possibile, ai fini progettuali, considerare dei legami costitutivi semplificati (lineari o bilineari) ottenuti individuando degli opportuni parametri sintetici rappresentativi del reale comportamento ciclico dei dispositivi.

Nel caso degli isolatori elastomerici, le NTC 2008 al punto 11.9.7 individuano due parametri sintetici:

- la rigidezza equivalente K_e
- il coefficiente di smorzamento viscoso equivalente ξ_e

La rigidezza equivalente K_e , relativa ad un ciclo di carico, è definita come rapporto tra la forza F corrispondente allo spostamento massimo d raggiunto in quel ciclo e lo stesso spostamento e si valuta come prodotto del modulo dinamico equivalente a taglio G_{din} per il rapporto tra l'area A di elastomero e lo spessore totale t_e degli strati di elastomero, ossia:

$$K_e = \frac{F}{d} = \frac{G_{din}A}{t_e}$$

Il coefficiente di smorzamento viscoso equivalente ξ_e si definisce come rapporto tra l'energia E_d dissipata in un ciclo completo di carico e $2\pi Fd$, ossia:

$$\xi_e = \frac{E_d}{2\pi Fd}$$

Tale parametro trasforma l'energia dissipata per isteresi, generalmente calcolata come area racchiusa dal ciclo corrispondente a $\gamma = 100\%$, in smorzamento viscoso equivalente. La rigidezza verticale K_V è definita come rapporto tra la forza verticale di progetto F_V e lo spostamento verticale d_V :

$$K_V = \frac{F_V}{d_V}$$

Al punto 7.10.5.2 si consente, per un dato sistema di isolamento, l'adozione di un modello lineare equivalente a patto che siano verificate alcune condizioni inerenti la rigidezza e lo smorzamento equivalenti del sistema di isolamento. Si definisce rigidezza totale equivalente del sistema di isolamento K_{esi} la somma delle rigidezze equivalenti dei singoli dispositivi, mentre il coefficiente di smorzamento viscoso equivalente del sistema di

isolamento ξ_{esi} definisce l'energia dissipata dal sistema di isolamento in cicli con frequenze nell'intervallo delle frequenze naturali dei modi considerati dall'analisi.

$$K_{esi} = \sum_j (K_{ej})$$
$$\xi_{esi} = \sum_j \frac{(E_{dj})}{2\pi K_{esi} d^2}$$

E' possibile evitare di prendere in considerazione la deformabilità verticale degli isolatori a patto che il rapporto tra la rigidezza verticale del sistema di isolamento K_v e la rigidezza equivalente orizzontale K_{esi} risulti maggiore di 800.

Il valore della rigidezza equivalente K_e di ciascun dispositivo facente parte del sistema di isolamento deve essere riferito allo spostamento totale di progetto per lo stato limite in esame. Qualora la rigidezza equivalente del sistema di isolamento dipenda in maniera significativa dal suddetto spostamento è necessario implementare una procedura iterativa per la determinazione del valore numerico, da arrestarsi quando la differenza tra il valore assunto e quello calcolato risulti inferiore alla tolleranza del 5%.

Lo smorzamento viscoso equivalente può invece ritenersi indipendente dal particolare stato limite considerato e di valore pari al valore assunto in corrispondenza del massimo valore dello spostamento di progetto.

L'applicazione dell'analisi statica lineare richiede che per nessuna delle combinazioni di carico previste vi siano isolatori soggetti ad una tensione normale media di trazione. Tale richiesta è basata su evidenze sperimentali che hanno mostrato come la presenza di uno sforzo normale di trazione comporti l'insorgere negli isolatori di un comportamento non lineare, i cui effetti non possono essere adeguatamente tenuti in conto attraverso un'analisi lineare semplificata. E' comunque opportuno, in sede progettuale, cercare di minimizzare gli sforzi di trazione indotti dall'azione sismica, in quanto tale stato tensionale rappresenta una condizione di lavoro non verificata sperimentalmente: per i dispositivi a scorrimento si possono generare dei sollevamenti (distacchi tra le superfici di scorrimento), mentre per gli isolatori elastomerici esso può indurre il fenomeno della cavitazione (formazione nella gomma di piccole bolle d'aria che nelle successive fasi di compressione possono implodere e far variare sensibilmente lo stato tensionale) e l'innesco di rotture.

7. Struttura a base fissa: dimensionamento di massima

7.1. Normative e programmi utilizzati

Per la progettazione sismica dell'edificio faremo riferimento alle seguenti normative:

- Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC 2008), con particolare interesse al capitolo 2 - "Sicurezza e prestazioni attese", 3 - "Azioni sulle costruzioni", 4 - "Costruzioni civili e industriali" e 7 - "Progettazione per le azioni sismiche".
- Euro Codice 2
- UNI EN 206, calcestruzzo - Parte 1: Specificazione, prestazione, produzione e conformità
- CNR DT-207, istruzioni per la valutazione delle azioni e degli effetti del vento sulle costruzioni

Si utilizzeranno inoltre fogli di calcolo elettronici Excel e il software MIDAS-GEN per la modellazione dell'edificio in esame.

7.2. Descrizione del fabbricato

La struttura in esame è un edificio multipiano, con funzione pubblica o strategica importante, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Il sistema strutturale è un sistema misto telai-controventi in cui si distinguono inizialmente due schemi di trasferimento delle azioni, affidando agli elementi di controvento (elementi "primari" P) tutte le azioni orizzontali (imperfezioni geometriche, vento, sisma) e ai telai (elementi "secondari" S) tutte le azioni verticali.

Tale distinzione tra elementi primari e secondari permette:

- di poter scegliere, per quanto riguarda le azioni sismiche, di classificare il complesso strutturale in classe di duttilità alta (CD "A") o bassa (CD "B") anche in presenza di travi in spessore di solaio, nel nostro caso si è scelto di progettare in bassa duttilità;
- di effettuare l'analisi sismica tenendo in considerazione i soli elementi P;

- di progettare i telai adottando le prescrizioni valide per strutture non in zona sismica, dunque senza dover effettuare per essi la verifica della “gerarchia delle resistenze”;
- di trascurare eventuali murature presenti all’interno dei campi di telai.

Si fa presente che per gli elementi secondari devono peraltro essere sempre adottati i particolari costruttivi propri della zona sismica, in modo da assicurare un comportamento d’insieme del complesso di tipo duttile.

L’edificio è a pianta pentagonale, composto da due piani fuori terra per le travi in direzione xy e da sei piani fuori terra per le travi disposte a 45° rispetto la direzione x, con un’altezza d’interpiano lorda di 3,20 m ciascuno, per un’altezza complessiva fuori terra di 27,60 m. Sono presenti tre corpi scala uno sul lato lungo dell’edificio e gli altri due posti sui lati inclinati, simmetrici. Le dimensioni massime dell’edificio sono 1030 x 53,3 m. Per la copertura, prevista praticabile per la sola manutenzione, si ipotizza una struttura con falda piana.

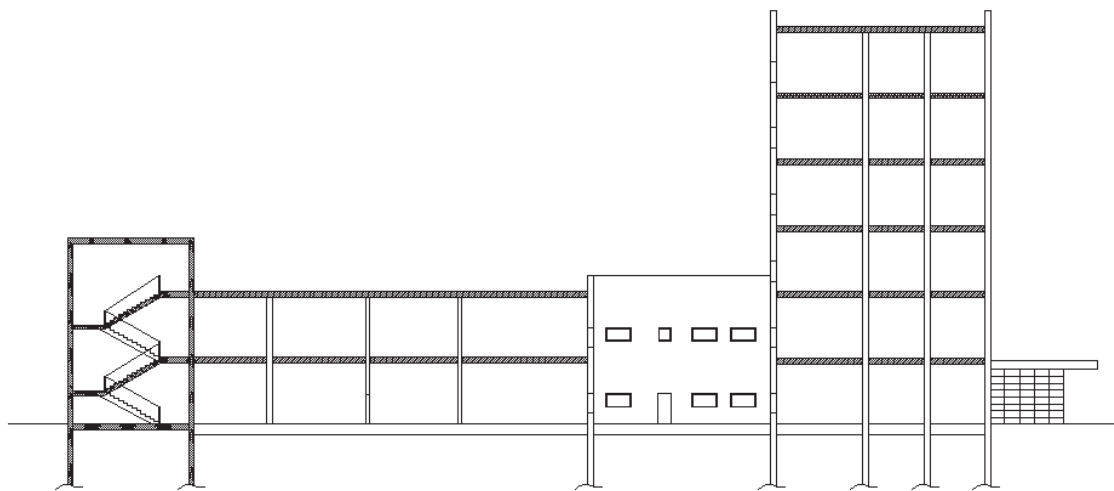


Figura 7.2.1 - Sezione strutturale

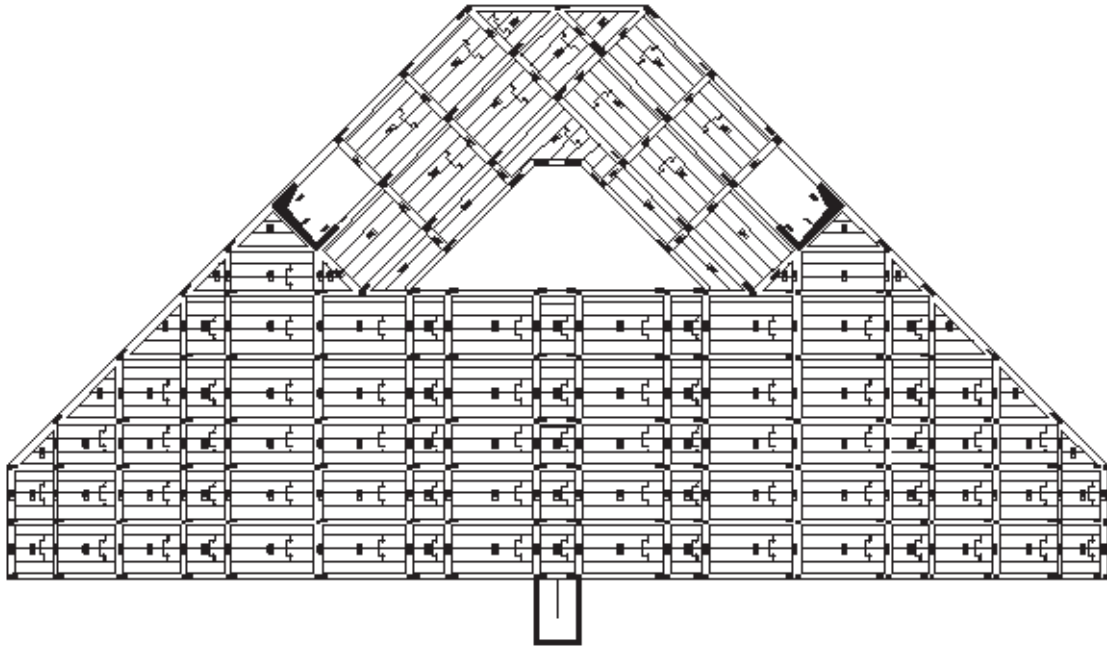


Figura 7.2.2 - Carpenteria piano terra-piano 1

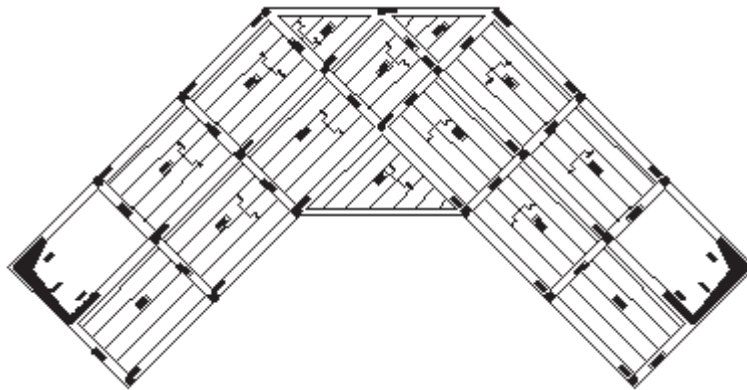


Figura 7.2.3 - Carpenteria piano 2-piano 3-piano 4-piano 5-piano 6

Le travi disposte in direzione y, assumono la funzione di travi principali mentre le travi secondarie disposte in direzione x sono travi secondarie di collegamento.

7.3. Durabilità strutturale, materiali, copriferri

7.3.1. Classi di esposizione e classi di calcestruzzo

La durabilità di una struttura di calcestruzzo armato dipende dall'interazione tra le caratteristiche del materiale e le azioni di tipo chimico-fisico dell'ambiente circostante, queste azioni non sono però tenute in considerazione nell'analisi strutturale richiedendo quindi un'opportuna scelta del calcestruzzo, adeguate disposizioni delle armature, dei copriferri e una periodica manutenzione.

In base alle indicazioni contenute nelle norme EN206-1 e UNI 11104 l'ambiente che interessa le parti di calcestruzzi dell'edificio può essere classificato nelle classi di esposizione ambientale di tabella.

Classe di esposizione	Condizione di esposizione	Elementi strutturali	R_{min}	R_{cls}	Copriferro minimo	Copriferro
XC1	Calcestruzzo asciutto o permanentemente bagnato	Strutture all'interno del fabbricato	C25/30	C28/35	$c_{min,dur} = 15mm$	15mm
XC2	Bagnato, raramente asciutto	Fondazioni e muri controterra	C25/30	C28/35	$c_{min,dur} = 25mm$	40mm
XC3	Umidità moderata	Strutture esterne	C28/35	C28/35	$c_{min,dur} = 25mm$	25mm

Tabella 7.3.1 – Classe di esposizione ambientale

Per le diverse classi di esposizione e una vita utile nominale di 50 anni, la UNI 11140 identifica le classi di resistenza minima del calcestruzzo e l'EC2 il copriferro minimo in grado di garantire un'adeguata durabilità della struttura per tutta la durata della sua vita nominale.

Dai valori sopra riportati risulterebbe la necessità di utilizzare due differenti classi di calcestruzzo nella realizzazione dei solai ma, essendo questo non realizzabile in fase di cantiere, si sceglie di utilizzare sia per le zone interne che per gli elementi orizzontali delle logge la classe C25/30 prevedendo di aumentare per i soli elementi delle logge il valore di copriferro minimo di ulteriori 5mm assumendo dunque $c_{min,dur} = 30mm$.

Per le fondazioni poiché il copriferro minimo suggerito dell'EC2 è $c_{min,dur} = 40 > 25$ si prevede di adottare la classe ridotta C25/30.

7.3.2. Caratteristiche dei materiali

- Calcestruzzo

Per una data classe di calcestruzzo, per l'EN206 e l'EC2 il valore della resistenza cilindrica f_{ck} è indicata nel simbolo $Cf_{ck}/f_{ck, cu}$. Pur adottando la stessa classificazione e la stessa simbologia, secondo le NT il simbolo $Cf_{ck}/f_{ck, cu}$ identifica numericamente solo la resistenza caratteristica cubica $f_{ck, cu} = R_{ck}$ mentre per la resistenza cilindrica si deve assumere nel calcolo non il valore indicato nel simbolo, ma il valore convenzionale $f_{ck} = 0,83 R_{ck}$. Il valore del modulo elastico medio è calcolato con la formula utilizzata sia dalle NT che dall'EC2.

$$E_{cm} = 22000 \left(\frac{f_{ck} + 8}{10} \right)^{0,3} (N/mm^2)$$

Adottando le indicazioni delle NT per le due classi di calcestruzzo risultano le grandezze meccaniche:

- resistenza a compressione cubica caratteristica $R_{ck} = 30 N/mm^2$
- resistenza a compressione cilindrica $f_{ck} = 25 N/mm^2$
- modulo elastico medio $E_{cm} = 31447 N/mm^2$

- Acciaio

Gli acciai per armatura sono definiti dai valori caratteristici delle tensioni di snervamento f_{yk} e di rottura f_{tk} , del rapporto di incrudimento $(f_t/f_y)_k$ e di sovrarresistenza rispetto al valore nominale $(f_y/f_{ynom})_k$, e della deformazione ϵ_{uk} corrispondente alla tensione massima sotto carico. I valori “caratteristici” fissati nelle NT sono:

- resistenza a trazione $f_{tk} = 540 N/mm^2$
- tensione di snervamento $f_{yk} = 450 N/mm^2$
- allungamento a rottura $\epsilon_{uk} = 7,5\%$
- $f_{tk}/f_{yk} = 1,2$
- modulo elastico $E_s = 200000 N/mm^2$

Il diagramma tensioni-deformazioni sperimentale dell'acciaio è indicato in figura.

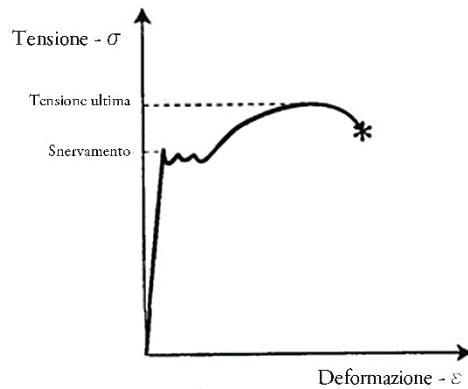


Figura 7.3.1 - Acciaio B450C - diagramma sperimentale tensioni-deformazioni

Per tutte le strutture si prevede di utilizzare barre in acciaio laminato a caldo B450C controllato in stabilimento fornite da un centro di lavorazione. Per ottimizzare i costi e minimizzare gli sfridi si prevede di utilizzare barre ottenute da rotoli, dunque con diametro massimo 16 mm.

7.3.3. Copriferrì

Un copriferro minimo c_{min} di tutte le armature d'acciaio deve essere assicurato per garantire:

- la corretta trasmissione delle forze di aderenza;
- la protezione dell'acciaio contro la corrosione (durabilità);
- un'adeguata resistenza al fuoco delle strutture.

Il copriferro minimo c_{min} che soddisfa i requisiti relativi sia all'aderenza che alla durabilità vale:

$$c_{min} = \max \{ c_{min,b}; (c_{min,dur} - \Delta c_{dur,add}); 10 \text{ mm} \}$$

Dove:

- $c_{min,b}$ copriferro minimo per il requisito di aderenza ($b = \text{"bond"}$) con $c_{min,b} \geq \phi$ dell'armatura.
- $c_{min,dur}$ copriferro minimo per la durabilità, legato alle condizioni ambientali ($dur = \text{"durability"}$).

- $\Delta c_{dur,add}$ riduzione del copriferro per la durabilità per presenza di protezioni aggiuntive (ad es. tavole di laterizio, intonaco, vernici protettive ecc).

I requisiti di copriferro per la durabilità non risultano mai critici per le travi e i pilastri interni, protetti dall'ambiente esterno da 8-10 mm di intonaco, e per le armature superiori delle travi e dei balconi, protette dal sottofondo e dal pavimento. Lo spessore del copriferro minimo in questi casi è dettato dal rispetto delle condizioni di aderenza. Le armature delle nervature di tutti i solai sono inglobate in uno strato di calcestruzzo realizzato in stabilimento protetto alla base da un elemento di laterizio di spessore 12 mm, successivamente ricoperto da 10 mm di intonaco. Per esse pertanto: $Dc_{dur,add} = 12 + 10 = 22$ mm. Le superfici verticali dei pilastri, quelle inferiori delle solette piene e delle travi delle logge sono tutte protette da 10 mm di intonaco. Dato che il calcestruzzo previsto per tali elementi è di classe C25/30 anziché di classe C28/35, come sarebbe richiesto per la classe XC3, il copriferro minimo $c_{min,dur} = 25$ mm richiesto per tale classe viene incrementato di ulteriori 5 mm. Il copriferro nominale c_{nom} da utilizzare per il progetto delle armature e da indicare nei disegni esecutivi:

- è somma del copriferro minimo c_{min} , e della tolleranza di posizionamento delle armature Δc , assunta pari a 10 mm per strutture gettate in opera;
- deve avere comunque, per solai, travi e pilastri, un valore minimo pari a 20 mm.

Pertanto:

$$c_{nom} = \max \{ (c_{min} + \Delta c); 20 \text{ mm} \}$$

Per i getti del piano interrato (plinti e muri) in tutti i casi in cui un lato è contro terra, dunque non ispezionabile, si deve assumere $c_{nom} \geq 40$ mm. Nell'ipotesi di utilizzare:

- staffe $\phi 8$ mm per i pilastri e le travi (diametro minimo ammesso in zona sismica)
- barre $\phi 16$ mm per pilastri, travi, plinti e muri
- barre $\phi 12$ mm per solai e solette dei balconi

si ottengono i valori di tabella. Tenuto conto delle tipologie di distanziatori disponibili in commercio si adottano nel progetto i valori evidenziati nell'ultima colonna.

Elemento strutturale	Classe di esposizione	$c_{min,b}$ [mm]	$c_{min,dur}$ [mm]	$\Delta c_{dur,add}$ [mm]	c_{dur} [mm]	c_{min} [mm]	Δc [mm]	c_{nom} [mm]
Pilastrini interni, nuclei, travi	XC1	8	15	-10	5	10	10	20
Solai	XC1	12	15	-20	-	12	10	
Pilastrini esterni	XC3	8	25	-10	15	15	10	25
Fondazioni, muri controterra	XC2	16	25	-	25	25	10	40

Tabella 7.3.2 - Copriferrini nominali

7.4. Azioni

7.4.1. Azioni verticali

È necessario stimare in prima analisi i carichi verticali in quanto dalla loro entità dipendono le azioni orizzontali (imperfezioni geometriche e sisma); i carichi verticali sono suddivisi in:

- Carichi permanenti strutturali (G_1)
- Carichi permanenti non strutturali (G_2)
- Carichi variabili (Q_K)

7.4.1.1. Carichi di esercizio

Questi carichi sono azioni variabili legati alla destinazione e vengono considerati uniformemente distribuiti sull'impalcato nel nostro caso si è considerato un carico variabile definito dalle NTC per uffici aperti al pubblico pari a 3 kN/m^2 , mentre per le coperture praticabile si è scelto un carico a favore di sicurezza pari a 4 kN/m^2 .

7.4.1.2. Carico della neve

Il carico della neve (q_s) sulle coperture è valutato mediante la seguente formula presente nelle NTC:

$$q_s = \mu_i \cdot q_{sk} \cdot C_E \cdot C_t$$

- μ_i : è il coefficiente di forma sulla copertura;
- q_{sk} : è il valore caratteristico di riferimento del carico neve al suolo (kN/m^2), per un periodo di ritorno di 50 anni;
- C_E : è il coefficiente di esposizione, che modifica il valore del carico neve in copertura in funzione delle caratteristiche specifiche dell'area in cui sorge l'opera. Se non diversamente indicato, si assume pari a 1;
- C_t : è il coefficiente termico, che tiene conto della riduzione del carico neve dovuto allo scioglimento della neve, causato dalla perdita di calore della costruzione, e

dipende quindi dalle proprietà di isolamento termico del materiale utilizzato in copertura. In assenza di uno specifico e documentato studio, viene utilizzato $C_t=1$.

Tra questi coefficienti il primo dipende dalla geometria della copertura mentre i restanti dall'ubicazione geografica dell'edificio. Di seguito vengono analizzati singolarmente i termini per il calcolo del carico.

- Valore caratteristico del carico neve al suolo

Il carico neve al suolo dipende dalle condizioni locali di clima e di esposizione, considerata la variabilità delle precipitazioni nevose da zona a zona. L'altitudine di riferimento a_s è la quota del suolo sul livello del mare nel sito di realizzazione dell'edificio. I valori caratteristici minimi del carico della neve al suolo per la zona alpina, in cui Udine è compresa, son calcolabili con la formula:

$$q_{sk} = 1,50 \text{ kN/m}^2 \qquad a_s = 113 \text{ m} < 200 \text{ m}$$

Topografia	Descrizione	C_E
Battuta dai venti	Aree pianeggianti non ostruite esposte su tutti i lati, senza costruzioni o alberi più alti.	0,9
Normale	Aree in cui non è presente una significativa rimozione di neve sulla costruzione prodotta dal vento, a causa del terreno, altre costruzioni o alberi.	1,0
Riparata	Aree in cui la costruzione considerata è sensibilmente più bassa del circostante terreno o circondata da costruzioni o alberi più alti	1,1

Figura 7.4.1 - Valori di C_E per diverse classi di tipologia

Coefficiente di esposizione

Il coefficiente di esposizione C_E può essere utilizzato per modificare il valore del carico neve in copertura in funzione delle caratteristiche specifiche dell'area in cui sorge l'opera. La Figura 6.4.1 riporta i valori di C_E in relazione alle diverse classi di topografia. Il caso di studio rientra nella tipologia "normale", di conseguenza $C_E = 1$.

Coefficiente termico

Il coefficiente termico può essere utilizzato per tener conto della riduzione del carico neve a causa dello scioglimento della stessa, causata dalla perdita di calore della costruzione. Tale coefficiente tiene conto delle proprietà di isolamento termico del materiale utilizzato in copertura. Come suggerisce la normativa vigente, in assenza di uno specifico e documentato studio, deve essere utilizzato $C_t = 1$.

Coefficiente di forma della copertura

Il coefficiente di forma rappresenta la riduzione del carico di neve dovuto allo scivolamento della neve stessa, in conseguenza alla pendenza del tetto e della presenza di eventuali barriere (parapetti o altre forme di ostruzione). Esso è in stretta relazione con l'angolo α formato dalla falda del tetto con l'orizzontale. Si riporta la tabella contenente i valori stimati dalla norma.

Coefficiente di forma	$0^\circ < \alpha < 30^\circ$	$30^\circ < \alpha < 60^\circ$	$\alpha > 60^\circ$
μ_i	0,8	$0,8 \cdot \frac{(60 - \alpha)}{30}$	0,0

Figura 7.4.2 - Valori del coefficiente di forma

Avendo ipotizzato una copertura piana, l'angolo $\alpha < 30^\circ$, per cui $\mu_i = 0,8$.

Carico neve

Noti i coefficienti appena esaminati, con la formula precedentemente definita $q_s = \mu_i \times q_{sk} \times C_E \times C_t$ si ottiene un carico neve pari a 1,2 kN/m².

7.4.2. Azioni orizzontali

In questo paragrafo si definisce l'intensità delle azioni orizzontali dovute al vento, al sisma e alle imperfezioni geometriche.

7.4.2.1. Imperfezioni geometriche

Allo SLU si deve tenere conto degli effetti legati a imperfezioni non intenzionali della geometria della struttura.

Tali effetti si trascurano se minori degli effetti dovuti ad altre azioni orizzontali (vento o sisma).

Le imperfezioni geometriche sono prese in conto assumendo che la struttura nel suo complesso, o un singolo elemento, siano inclinati rispetto alla verticale di un angolo θ_i .

Le forze orizzontali dovute alle imperfezioni geometriche sono trasmesse agli elementi di controvento attraverso il solaio, assunto infinitamente rigido nel suo piano.

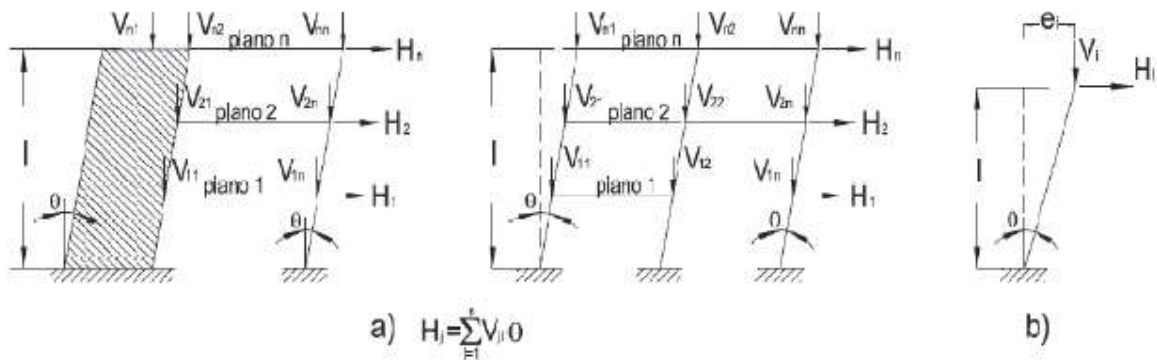


Figura 7.4.3 - Imperfezioni geometriche e forze orizzontali equivalenti

Per valutare gli effetti delle imperfezioni si assume un insieme di forze orizzontali H_i di piano agenti sulla struttura indeformata (fig. a) di intensità tale da fornire, al piede del fabbricato, lo stesso momento generato dalle forze verticali V_i di piano che sorgono per la struttura inclinata di θ .

Confondendo, per la piccolezza delle deformazioni, l'angolo θ_i con $\tan \theta_i$ la forza orizzontale totale equivalente al piano i -esimo è:

$$H_i = \frac{\sum V_i e_i}{l} = \sum V_i \tan \theta = \sum V_i \theta$$

L'angolo di inclinazione è dato dalla relazione :

$$\theta = \alpha_h \alpha_m \theta_0$$

Dove:

- $\theta_0 = 1/200$ rad inclinazione "di base"
- $\alpha_h = 2/\sqrt{l}$ coefficiente riduttivo relativo all'altezza "l" dell'edificio in metri
- $\alpha_m = \sqrt{0,5(1 + \frac{1}{m})}$ coefficiente che tiene conto della ridotta probabilità che "m" elementi verticali siano tutti inclinati dello stesso angolo θ

Con riferimento all'altezza della parte in elevazione del fabbricato a partire dalla quota 0,00, e alla quota media della copertura si ottiene:

$$l = 27,6 \text{ m}$$

$$\alpha_h = 2/\sqrt{27,6} = 0,38 < 2/3 \text{ pertanto } \alpha_h = 2/3$$

Per il calcolo di α_m ci si basa sul numero totale $n=59$ di elementi verticali.

Si ottiene:

$$\theta = \alpha_h \alpha_m \theta_0 = \alpha_h \left(\sqrt{0,5 \left(1 + \frac{1}{m} \right)} \right) \theta_0 = \frac{2}{3} \sqrt{0,5 \left(1 + \frac{1}{m} \right)} \frac{1}{200} = 0,0024 \text{ rad}$$

Considerando il peso totale verticale di SLU a livello del primo impalcato $F_{VED} = 112530$ kN si ottiene la forza orizzontale massima dovuta alle imperfezioni geometriche allo stato limite ultimo:

$$H_{im} = \theta F_V = 270 \text{ kN}$$

7.4.2.2. Azione del vento

Il vento, la cui direzione si considera generalmente orizzontale, esercita sulle costruzioni azioni che variano nel tempo e nello spazio provocando, in generale, effetti dinamici.

Per le costruzioni usuali, come quella in esame, tali azioni possono essere ricondotti ad azioni statiche equivalenti.

Per calcolare la pressione equivalente del vento, occorre definire alcuni parametri riferiti al sito in esame e alla forma dell'edificio.

Velocità di riferimento

La velocità di riferimento v_b è il valore caratteristico della velocità del vento a 10 m dal suolo. Si riporta la tabella 3.3.1 della NTC 2008 che permette di calcolare la velocità di riferimento.

Zona	Descrizione	$v_{b,0}$ [m/s]	a_0 [m]	k_a [1/s]
1	Valle d'Aosta, Piemonte, Lombardia, Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia (con l'eccezione della provincia di Trieste)	25	1000	0,010
2	Emilia Romagna	25	750	0,015
3	Toscana, Marche, Umbria, Lazio, Abruzzo, Molise, Puglia, Campania, Basilicata, Calabria (esclusa la provincia di Reggio Calabria)	27	500	0,020
4	Sicilia e provincia di Reggio Calabria	28	500	0,020
5	Sardegna (zona a oriente della retta congiungente Capo Teulada con l'Isola di Maddalena)	28	750	0,015
6	Sardegna (zona a occidente della retta congiungente Capo Teulada con l'Isola di Maddalena)	28	500	0,020
7	Liguria	28	1000	0,015
8	Provincia di Trieste	30	1500	0,010
9	Isole (con l'eccezione di Sicilia e Sardegna) e mare aperto	31	500	0,020

Figura 7.4.4 - Valori dei parametri $v_{b,0}$, a_0 , k_a

Dove:

- $v_{b,0}$ è il valore della velocità di base del vento
- a_0 è l'altezza di riferimento
- a_s è l'altezza in m sul livello del mare della località in cui si trova la costruzione
- k_a è un parametro che fornisce l'incremento di velocità in funzione dell'altezza di sito.

Essendo Udine ad un'altitudine di 113 m.s.l.m, inferiore a a_0 , si può applicare la semplice formula $v_b = v_{b,0}$, per cui la velocità di riferimento sarà $v_b = 25$ m/s.

Pressione cinematica di riferimento

La pressione di riferimento q_b (in N/m²) è data dall'espressione:

$$q_b = 0,5 \cdot \rho \cdot v_b^2 = 390,625 \text{ N/m}^2$$

dove v_b è la velocità di riferimento, appena calcolata, e ρ è la densità media dell'aria assunta convenzionalmente pari a 1,25 kg/m³.

Coefficiente di esposizione

Il coefficiente di esposizione c_e dipende dall'altezza z sul suolo del punto considerato, dalla topografia del terreno, e dalla categoria di esposizione del sito ove sorge la costruzione.

Si parte definendo la classe di rugosità del terreno su cui verrà realizzato l'intervento; la norma propone la seguente tabella per la classificazione della rugosità del terreno; il caso di studio rientra in classe C.

Classe di rugosità del terreno	Descrizione
A	Aree urbane in cui almeno il 15% della superficie sia coperto da edifici la cui altezza media superi i 15m
B	Aree urbane (non di classe A), suburbane, industriali e boschive
C	Aree con ostacoli diffusi (alberi, case, muri, recinzioni,...); aree con rugosità non riconducibile alle classi A, B, D
D	Aree prive di ostacoli (aperta campagna, aeroporti, aree agricole, pascoli, zone paludose o sabbiose, superfici innevate o ghiacciate, mare, laghi,...)

Figura 7.4.5 - Classi di rugosità del terreno

La classe di rugosità del terreno permette di stabilire la categoria di esposizione, secondo quanto riportato nella tabella 3.3.2 delle NTC; essendo Udine ad un'altitudine minore di 500 mslm, ne deriva che l'intervento deve esser considerato di categoria III.

ZONE 1,2,3,4,5						
	costa		500m		750m	
	mare					
	2 km	10 km	30 km			
A	--	IV	IV	V	V	V
B	--	III	III	IV	IV	IV
C	--	*	III	III	IV	IV
D	I	II	II	II	III	**
* Categoria II in zona 1,2,3,4 Categoria III in zona 5						
** Categoria III in zona 2,3,4,5 Categoria IV in zona 1						

Figura 7.4.6 - Definizione delle categorie di esposizione

Nota la categoria, la norma fornisce i valori tabellati delle costanti che permettono di ricavare il coefficiente di esposizione; esso si calcola con la seguente formula:

$$c_e(z) = k_r^2 c_t \ln(z/z_0) [7 + c_t \ln(z/z_0)] \quad \text{per } z \geq z_{\min}$$

$$c_e(z) = c_e(z_{\min}) \quad \text{per } z < z_{\min}$$

Dove:

- k_r , il fattore di terreno, variabile in base alla categoria di esposizione del sito;
- c_t , il coefficiente di topografia, assunto nelle NT con valore $c_t = 1$ nei casi normali;
- z_0 , la lunghezza di rugosità, variabile in base alla categoria di esposizione del sito;
- z_{min} , la quota dal terreno dove inizia la zona in cui la velocità del vento è costante.

Categoria di esposizione del sito	k_r	z_0 [m]	z_{min} [m]
I	0,17	0,01	2
II	0,19	0,05	4
III	0,20	0,10	5
IV	0,22	0,30	8
V	0,23	0,70	12

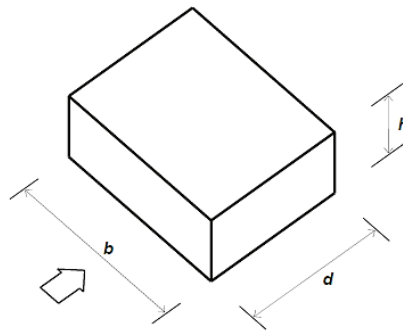
Figura 7.4.7 - Parametri per la definizione dei coefficiente di esposizione

Quindi risulta:

$C_e = 1,71$ per il primo piano, $C_e = 2,06$ per il secondo piano, $C_e = 2,32$ per il terzo piano, $C_e = 2,52$ per il quarto piano, $C_e = 2,68$ per il quinto piano, $C_e = 2,84$ per la copertura.

Coefficiente aerodinamico

Vengono ora calcolati i coefficienti amplificativi aerodinamici approssimando l'edificio (a favore di sicurezza) ad un parallelepipedo di base rettangolare. Tali valori verranno poi moltiplicati per la pressione cinetica di picco del vento.



Parametri caratteristici di edifici a pianta rettangolare.

Edifici a pianta rettangolare: c_{pe} per facce sopravvento, sottovento e laterali.

Faccia sopravvento	Facce laterali	Faccia sottovento
$h/d \leq 1: c_{pe} = 0.7 + 0.1 \cdot h/d$	$h/d \leq 0.5: c_{pe} = -0.5 - 0.8 \cdot h/d$	$h/d \leq 1: c_{pe} = -0.3 - 0.2 \cdot h/d$
$h/d > 1: c_{pe} = 0.8$	$h/d > 0.5: c_{pe} = -0.9$	$1 < h/d \leq 5: c_{pe} = -0.5 - 0.05 \cdot (h/d - 1)$

Figura 7.4.8 - c_{pe} per facce sopravvento, sottovento e laterali

Il rapporto $h/d=0,97$, per cui i coefficienti diventano

$c_{pe} = 0,72$ (sopravvento)

$c_{pe} = -0,9$ (laterali)

$c_{pe} = -0,34$ (sottovento)

Copertura

Fascia sopravvento di profondità pari al minimo tra $b/2$ ed h :	$c_{pe,A} = -0,80$
Restanti zone	$c_{pe,B} = \pm 0,20$

Nella zona sottovento la pressione può assumere sia valori negativi sia valori positivi, per cui si devono considerare entrambi i casi.

L'eventuale presenza di parapetti con altezza superiore ad $1/20$ dell'altezza dell'edificio al netto del parapetto, può condurre a riduzioni del valore del coefficiente $c_{pe,A}$, come riportato in Appendice H.

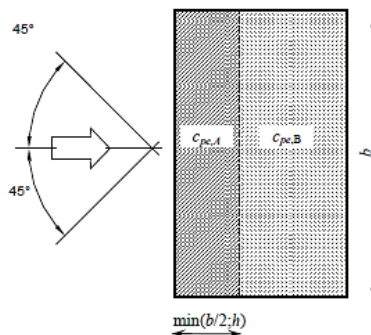


Figura 7.4.9 - c_{pe} per coperture piane

Pressione equivalente del vento

Noti i coefficienti appena calcolati, la pressione equivalente del vento si calcola con la seguente formula:

$$p = q_b c_e c_p c_d$$

dove

- q_b è la pressione cinematica
- c_e è il coefficiente di esposizione
- c_p è il coefficiente di forma (o coefficiente aerodinamico), funzione della tipologia e della geometria della costruzione e del suo orientamento rispetto alla direzione del vento
- c_d è il coefficiente dinamico che può essere assunto cautelativamente pari ad 1 nelle costruzioni di tipologia ricorrente, quali gli edifici di forma regolare non eccedenti 80 m di altezza.

Pareti $z \leq 5$ m		
p [Sopravento]	0,608	[kN/m ²]
p [Depressione Laterale]	-0,400	[kN/m ²]
p [Depressione Sottovento]	-0,348	[kN/m ²]
Pareti h=8,80 m		
p [Sopravento]	0,740	[kN/m ²]
p [Depressione Laterale]	-0,482	[kN/m ²]
p [Depressione Sottovento]	-0,436	[kN/m ²]
Pareti secondo piano h=13,20 m		
p [Sopravento]	0,836	[kN/m ²]
p [Depressione Laterale]	-0,544	[kN/m ²]
p [Depressione Sottovento]	-0,493	[kN/m ²]
Pareti terzo piano h=17,60 m		
p [Sopravento]	0,906	[kN/m ²]
p [Depressione]	-0,590	[kN/m ²]
p [Depressione Sottovento]	-0,534	[kN/m ²]
Pareti quartopiano h=22,00 m		
p [Sopravento]	0,964	[kN/m ²]
p [Depressione]	-0,627	[kN/m ²]
p [Depressione Sottovento]	-0,568	[kN/m ²]
Copertura		
p [pressione]	-0,665	[kN/m ²]
p [depressione]	0,554	[kN/m ²]

Tabella 7.4.1 - Pressione del vento

L'intensità delle forze di piano è il prodotto della pressione $q(z)$ per la superficie di facciata di competenza di ciascun impalcato (semialtezza di piano x larghezza facciata).

La pressione $q(z)$ si assume convenzionalmente alle quote z di ciascun solaio indicate. Le rette d'azione delle forze risultanti sono applicate a livello del solaio e passano per la linea d'asse di ogni facciata. Cumulando pressioni e depressioni agenti sulle due pareti ortogonali alle direzioni x e y si ottengono le forze di piano di tabella e figura e i momenti al primo impalcato.

Piano	Quota in piano [m]	Pressione unitaria [kN/m ²]	Altezza di influenza [m]	Vento in direzione x			Vento in direzione y		
				Larghezza [m]	Area [m ²]	F _x [kN]	Larghezza [m]	Area [m ²]	F _y [kN]
1	4,4	0,82	3,2	22,77	72,86	59,75	38,3	122,56	100,50
2	8,8	1,02	3,2	22,77	72,86	74,02	37,3	119,36	121,25
3	13,2	1,15	3,2	22,77	72,86	83,58	37,3	119,36	136,92
4	17,6	1,24	3,2	22,77	72,86	90,65	37,3	119,36	148,50
5	22,0	1,32	3,2	22,77	72,86	96,38	37,3	119,36	157,89
6	27,6	1,40	3,2	22,77	72,86	102,15	37,3	119,36	167,33
				Totale F _x		506,5	Totale F _y		832,39

Tabella 7.4.2 - Carichi di vento - Azioni statiche equivalenti

Dato che le forze orizzontali totali dovute al vento sono maggiori di quelle dovute alle imperfezioni geometriche, queste ultime non sono ulteriormente considerate nel seguito.

7.5. Analisi dei carichi

Le azioni permanenti vengono valutate in base alle masse volumiche dei materiali e alle caratteristiche geometriche degli elementi. Si possono applicare i valori presenti nella seguente tabella delle NTC per altri materiali non presenti si farà riferimento alla scheda tecnica fornita dal produttore.

MATERIALI	PESO UNITÀ DI VOLUME [kN/m ³]
Calcestruzzi cementizi e malte	
Calcestruzzo ordinario	24,0
Calcestruzzo armato (e/o precompresso)	25,0
Calcestruzzi "leggeri": da determinarsi caso per caso	14,0 + 20,0
Calcestruzzi "pesanti": da determinarsi caso per caso	28,0 + 50,0
Malta di calce	18,0
Malta di cemento	21,0
Calce in polvere	10,0
Cemento in polvere	14,0
Sabbia	17,0
Metalli e leghe	
Acciaio	78,5
Ghisa	72,5
Alluminio	27,0
Materiale lapideo	
Tufo vulcanico	17,0
Calcere compatto	26,0
Calcere tenero	22,0
Gesso	13,0
Granito	27,0
Laterizio (pieno)	18,0
Legnami	
Conifere e pioppo	4,0 + 6,0
Lanfoglie (escluso pioppo)	6,0 + 8,0
Sostanze varie	
Acqua dolce (chiara)	9,81
Acqua di mare (chiara)	10,1
Carta	10,0
Vetro	25,0
Per materiali non compresi nella tabella si potrà far riferimento a specifiche indagini sperimentali o a normative di comprovata validità assumendo i valori nominali come valori caratteristici.	

Figura 7.5.1 - Pesì dell'unità di volume dei principali materiali strutturali

Per effettuare l'analisi dei carichi permanenti occorre definire l'altezza dei solai; si è scelto di utilizzare solai in lastre predalles.

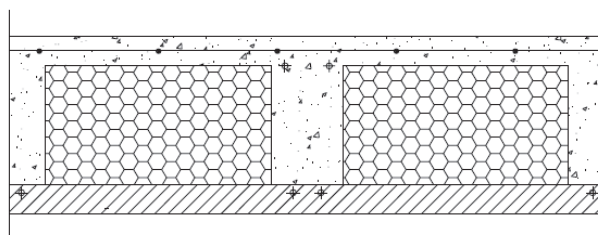


Figura 7.5.2 - Solai - sezione tipo

Nei solai con lastre predalles sono previste lastre di sostegno di spessore 40 mm e si utilizzano armature $\phi 12$. Le nervature a T hanno ala di larghezza $b_{eff} = 500$ mm, spessore $h_f = 50$ mm e anima di larghezza $b_w = 120$ mm. Nel predimensionamento del solaio si considera il baricentro delle armature, come si vedrà dai calcoli.

L'altezza totale del solaio viene individuata in modo tale che sia verificato lo SLE di deformazione, per evitare inflessioni tali da danneggiare le strutture. Le verifiche agli altri SLE, limitazione delle tensioni e fessurazione, non sono normalmente critiche data la presenza di un'estesa zona di calcestruzzo compresso e, per la fessurazione, di barre di diametro limitato (12-14 mm).

Si riportano dati ottenuti da un'analisi dei carichi approssimata considerando un solaio predalle 5+25+5, un solaio predalle 6+25+8 del tipo seguente:

- Solaio lastre predalles (5+25+5)

	Sp [m]	L	kN/m ³	KN/m
Cappa cls	0,05	1,00	25,00	1,25
Lastra cls	0,05	1,00	25,00	1,25
Travetto	0,25	0,20	25,00	2,50
				$G_{k2} = 5,3$
Blocchi PS	0,40	0,20	1,50	0,12
	0,10	0,20	1,50	0,06
	0,10	0,20	1,50	0,06
Massetto in cls	0,03	1,00	14,00	0,42
Isolamento termico in EPS	0,10	1,00	1,00	0,10
Massetto impiantistico	0,10	1,00	14,00	1,40
Collante	0,01	1,00	0,00	0,00
Rivestimento in linoleum	0,002	1,00	13,50	0,03
Lastra cartongesso	0,0125	1,00	8,00	0,10
Lastra cartongesso	0,0125	1,00	8,00	0,10
Lana minerale	0,04	1,00	0,30	0,01
				$G_{k2} = 2,4$

Tabella 7.5.1- Analisi carichi solaio A

- Solaio lastre predalles (COPERTURA)

	Sp [m]	L	kN/m ³	KN/m
Cappa cls	0,05	1,00	25,00	1,25
Lastra cls	0,05	1,00	25,00	1,25
Travetto	0,25	0,20	25,00	2,50
				G _{k1} = 5,3
Blocchi PS	0,40	0,20	1,50	0,12
	0,10	0,20	1,50	0,06
	0,10	0,20	1,50	0,06
Barriera al vapore	0,00	1,00	- - -	0,00
Isolamento termico in EPS	0,10	1,00	1,00	0,10
Massetto di pendenza alleggerito	0,05	1,00	14,00	0,70
Doppio strato guaina bituminosa	0,01	1,00	- - -	0,00
Lastra cartongesso	0,0125	1,00	8,00	0,10
Lastra cartongesso	0,0125	1,00	8,00	0,10
Lana minerale	0,04	1,00	0,30	0,01
				G _{k2} = 1,3

Tabella 7.5.2 - Analisi carichi solaio A-copertura

- Solaio lastre predalles (6+26+8)

	Sp [m]	L	kN/m ³	KN/m
Cappa cls	0,06	1,00	25,00	1,50
Lastra cls	0,08	1,00	25,00	2,00
Travetto	0,26	0,20	25,00	2,60
				G _{k1} = 6,1
Blocchi PS	0,40	0,20	1,50	0,12
	0,10	0,20	1,50	0,06
	0,10	0,20	1,50	0,06
Massetto in cls	0,03	1,00	14,00	0,42
Isolamento termico in EPS	0,10	1,00	1,00	0,10
Massetto impiantistico	0,10	1,00	14,00	1,40
Collante	0,01	1,00	0,00	0,00
Rivestimento in linoleum	0,002	1,00	13,50	0,03
Lastra cartongesso	0,0125	1,00	8,00	0,10
Lastra cartongesso	0,0125	1,00	8,00	0,10
Lana minerale	0,04	1,00	0,30	0,01
				G _{k2} = 2,4

Tabella 7.5.3 - Analisi carichi solaio B

- *Solaio lastre predalles (COPERTURA)*

	Sp [m]	L	kN/m ³	KN/m
Cappa cls	0,06	1,00	25,00	1,50
Lastra cls	0,08	1,00	25,00	2,00
Travetto	0,26	0,20	25,00	2,60
				G _{k1} = 6,1
Blocchi PS	0,40	0,20	1,50	0,12
	0,10	0,20	1,50	0,06
	0,10	0,20	1,50	0,06
Barriera al vapore	0,00	1,00	- - -	0,00
Isolamento termico in EPS	0,10	1,00	1,00	0,10
Massetto di pendenza alleggerito	0,05	1,00	14,00	0,70
Doppio strato guaina bituminosa	0,01	1,00	- - -	0,00
Lastra cartongesso	0,0125	1,00	8,00	0,10
Lastra cartongesso	0,0125	1,00	8,00	0,10
Lana minerale	0,04	1,00	0,30	0,01
				G _{k2} = 1,3

Tabella 7.5.4 - Analisi carichi solaio B- copertura

I carichi permanenti strutturali e permanenti non strutturali propri dell'impalcato verranno combinati utilizzando la combinazione quasi permanente che prevede un coefficiente di combinazione ψ_2 ricavabile da figura:

Categoria/Azione variabile	Ψ_{0j}	Ψ_{1j}	Ψ_{2j}
Categoria A Ambienti ad uso residenziale	0,7	0,5	0,3
Categoria B Uffici	0,7	0,5	0,3
Categoria C Ambienti suscettibili di affollamento	0,7	0,7	0,6
Categoria D Ambienti ad uso commerciale	0,7	0,7	0,6
Categoria E Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale	1,0	0,9	0,8
Categoria F Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso ≤ 30 kN)	0,7	0,7	0,6
Categoria G Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso > 30 kN)	0,7	0,5	0,3
Categoria H Coperture	0,0	0,0	0,0
Vento	0,6	0,2	0,0
Neve (a quota ≤ 1000 m s.l.m.)	0,5	0,2	0,0
Neve (a quota > 1000 m s.l.m.)	0,7	0,5	0,2
Variazioni termiche	0,6	0,5	0,0

Figura 7.5.3 - Valori dei coefficienti di combinazione

- *Partizione interna sp. 13 cm*

Elemento	Spessore [m]	Peso specifico [kN/m ³]	Peso per m ² [kN/m ²]
Lastra cartongesso	0,0250	8,00	0,20
Lastra cartongesso	0,0250	8,00	0,20
Lana minerale	0,08	0,80	0,06
Rivestimento in pvc	0,004	6,75	0,03
		Totale	0,49

Tabella 7.5.5- Analisi carichi partizione interna

L'altezza al rustico è fissata a 3,2 m quindi si ottiene un peso per metro lineare pari a 1,57 kN/m; tale peso potrà essere ragguagliato ad un carico permanente uniformemente distribuito sull'impalcato che secondo le NTC nel caso di elementi il cui peso è compreso tra 1 kN/m e 2 kN/m è pari a 0,80 kN/m².

- *Chiusura sp. 48 cm*

Elemento	Spessore	Peso specifico	Peso per m ²
	[m]	[kN/m ³]	[kN/m ²]
Intonaco esterno	0,015	20,00	0,30
Gasbeton	0,30	12,00	3,60
Isolamento termico in Lana minerale	0,10	0,30	0,03
Lastra cartongesso	0,0125	8,00	0,10
Lastra cartongesso	0,0125	8,00	0,10
Lana minerale	0,04	0,80	0,03
Rivestimento in pvc	0,002	13,50	0,03
		Totale	4,18

Altezza al rustico	m	3,20
Peso per metro lineare	kN/m	13,40
Incidenza delle aperture		22,55
Peso per metro lineare	kN/m	10,38

Tabella 7.5.6 - Analisi dei carichi chiusura

8. Analisi e verifica dei solai

8.1. Solaio A in predalles primo piano

Il comportamento dei solai in predalles, come in genere di tutte le strutture snelle in cui non sono presenti armature trasversali per taglio, si basa su un meccanismo di trasferimento dei carichi agli appoggi (travi e muri) di tipo “arco-tirante”: in tale schema le spinte di un arco di calcestruzzo compresso molto ribassato sono equilibrate da un tirante realizzato dalle armature inferiori del solaio. Da qui l’importanza che almeno parte delle armature inferiori sia presente su tutta la lunghezza del solaio e ancorata in modo adeguato alle due estremità, prolungando le barre all’interno delle travi di bordo.

Il dimensionamento delle armature viene effettuato considerando, a seconda della sollecitazione, sezioni a forma di T (in campata) o a forma rettangolare estesa (sull’asse delle travi) o ristretta (nelle zone di collegamento tra le nervature e le travi soggette a momento negativo).

Data l’ampia zona di calcestruzzo compresso per la presenza della soletta superiore le sezioni hanno in genere un basso rapporto di armatura e la verifica delle tensioni nel calcestruzzo, almeno per i carichi e le luci comuni negli edifici, non è mai critica. Per il calcolo delle armature sono sufficienti metodi approssimati basati sull’equilibrio.

Assunti come già verificati gli stati limite di esercizio di deformazione, fessurazione e limitazione delle tensioni, nel seguito si descrivono in sequenza:

- il diagramma di involuppo delle sollecitazioni agenti, calcolate con modelli elastico-lineari;
- il calcolo dell’armatura teorica ed effettiva inferiore in campata;
- il calcolo della quantità d’armatura inferiore che deve essere portata fino agli appoggi di estremità
- il calcolo dell’armatura superiore all’appoggio centrale;
- le verifiche a taglio
- il calcolo delle lunghezze di ancoraggio.

8.1.1. Analisi delle sollecitazioni

Il solaio è caricato dai carichi permanenti $G_k = 7,7 \text{ kN/m}^2$ e $Q_k = 3,0 \text{ kN/m}^2$.

Per una larghezza di solaio pari a un metro (due nervature) il carico totale di progetto allo SLU ha intensità:

$$\gamma_G \cdot G_d + \gamma_Q \cdot Q_d = (1,3 \cdot 7,7 \cdot 1 + 1,5 \cdot 3 \cdot 1) = 14,51 \text{ kN/m.}$$

Si considera il solaio maggiormente caricato composto da 15 campate. Le reazioni massime sull'appoggio intermedio sono dovute alla combinazione con entrambe le campate caricate e $\gamma_G = 1,3$, $\gamma_Q = 1,5$.

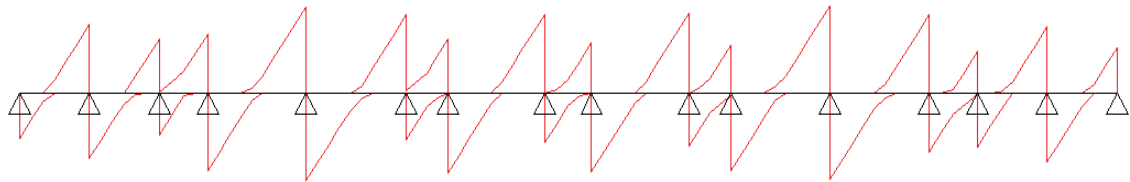


Figura 8.1.1 – Valori di taglio solaio A

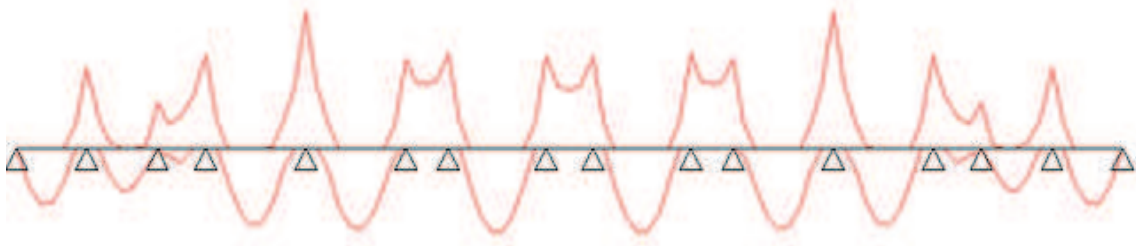


Figura 8.1.2 - Momenti solaio A

Se un elemento è continuo su un appoggio che non costituisce vincolo alla rotazione, il vincolo rappresentato dalla trave centrale, il momento sull'appoggio può essere ridotto perché la reazione d'appoggio R non risulta, come nel modello teorico, concentrata in un punto, ma è uniformemente distribuita sulla larghezza “ t ” dell'appoggio. Da considerazioni di equilibrio la riduzione vale:

$$\Delta M = R \cdot t/8$$

Momenti appoggio Gelfi	
M1	0
M2	60,74
M3	33,63
M4	70,68
M5	103,7
M6	67,74
M7	72,06
M8	69,13
M9	69,13
M10	72,06
M11	67,74
M12	103,7
M13	70,68
M14	33,63
M15	60,74
M16	0

Momenti campata Gelfi	
M17	41,81
M18	32,69
M19	10,29
M20	57,9
M21	61,44
M22	6,592
M23	62,92
M24	6,73
M25	62,92
M26	6,592
M27	61,44
M28	57,9
M29	10,29
M30	32,69
M31	41,81

Tabella 8.1.1 - Valori momenti Gelfi

8.1.2. Verifiche a flessione

- Armature inferiori

I solai in predalles sono stati predimensionati (altezza e armatura) nel capitolo 2. Le sezioni di una nervatura sono rappresentate in figura.

Il baricentro delle armature varia a seconda della luce e dello schema statico delle nervature. La distanza del baricentro delle armature inferiori tese al bordo inferiore del solaio è $d' = 30$ mm, l'altezza utile di conseguenza: $d = 320$ mm;

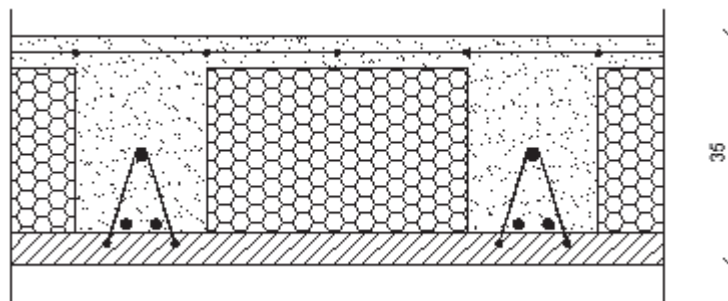


Figura 8.1.3 - Sezione solaio

La larghezza minima delle nervature b_w deve risultare $\geq 1/8$ dell'interasse i tra i travetti, con un minimo di 80 mm. Nel caso in esame:

$$i = 500 \text{ mm} \qquad b_w = 120 > 500/8$$

Per una sezione a T con asse neutro coincidente con il bordo inferiore dell'ala, nell'ipotesi che la coppia resistente interna sia realizzata dalle risultanti delle tensioni di compressione di intensità costante f_{cd} nella soletta superiore e delle tensioni f_{yd} delle armature inferiori, risulta:

- $\omega_{lim} = 0,8 (h_f/d)$
- $\rho_{lim} = \omega_{lim} \cdot (f_{cd}/f_{yd})$

Se tale rapporto è maggiore dei valori richiesti in base alle sollecitazioni effettive, l'asse neutro taglia certamente l'ala e i travetti si verificano, a momento positivo, come sezioni rettangolari di larghezza pari alla larghezza dell'ala.

La quantità di armatura tesa $\mu_d = M_{ed}/bd^2f_{cd}$.

CAMPATA 1-15	
ω_{lim}	0,125
ρ_{lim}	0,45%
μ_d	0,03

ρ	0,128	<0,45
--------	-------	-------

CAMPATA 2-14	
ω_{lim}	0,125
ρ_{lim}	0,45%
μ_d	0,02

ρ	0,128	<0,45
--------	-------	-------

CAMPATA 3-13	
ω_{lim}	0,125
ρ_{lim}	0,45%
μ_d	0,01

ρ	0,128	<0,45
--------	-------	-------

CAMPATA 4-12	
ω_{lim}	0,125
ρ_{lim}	0,45%
μ_d	0,04

ρ	0,128	<0,45
--------	-------	-------

CAMPATA 5-11	
ω_{lim}	0,125
ρ_{lim}	0,45%
μ_d	0,04

ρ	0,128	<0,45
--------	-------	-------

CAMPATA 6-10	
ω_{lim}	0,125
ρ_{lim}	0,45%
μ_d	0,00
CAMPATA 7-9	
ω_{lim}	0,125
ρ_{lim}	0,45%
μ_d	0,04

ρ	0,128	<0,45
--------	-------	-------

ρ	0,128	<0,45
--------	-------	-------

CAMPATA 8	
ω_{lim}	0,125
ρ_{lim}	0,45%
μ_d	0,00

ρ	0,128	<0,45
--------	-------	-------

Tabella 8.1.2 - Armatura effettiva solaio A

Con l'armatura effettiva i momenti resistenti risultano:

Posizione	Momento massimo	Armatura necessaria	Ferri	Armatura scelta	ρ	μ_d	ξ	x_u	Momento resistente
	M [kNm]	A_{s0} [mm ² /m]		A_s [cm ²]					Mrd [kNm]
1	6,27	0,000	2Φ12	2,26	0,07	0,04	0,05	16,00	58,04
Campata 1-15	41,81	3,836	6Φ12	6,78	0,21	0,07	0,09	28,80	101,57
2-15	57,88	5,311	6Φ12	6,78	0,21	0,07	0,09	28,80	101,57
Campata 2-14	32,69	2,901	6Φ12	6,78	0,21	0,06	0,06	20,18	90,07
3-14	26,51	2,353	4Φ12	4,52	0,21	0,07	0,09	28,80	101,57
Campata 3-13	10,29	0,913	6Φ12	6,78	0,21	0,05	0,06	20,16	72,55
4-13	64,24	5,701	6Φ12	6,78	0,21	0,07	0,09	28,80	101,57
Campata 4-12	57,90	5,138	6Φ12	6,78	0,21	0,05	0,06	20,16	72,55
5-12	91,81	8,147	1Φ14+ 6Φ12	8,32	0,26	0,07	0,09	28,80	101,57
Campata 5-11	61,44	5,452	6Φ12	6,78	0,21	0,05	0,06	20,16	72,55
6-11	56,88	5,047	6Φ12	6,78	0,21	0,06	0,14	46,40	90,28
Campata 6-10	6,59	0,585	6Φ12	6,78	0,21	0,06	0,05	16,00	90,28
7-10	64,23	5,699	6Φ12	6,78	0,21	0,06	0,07	24,99	90,28
Campata 7-9	62,92	5,583	6Φ12	6,78	0,21	0,062	0,121	38,720	90,28
8-9	60,79	5,395	6Φ12	6,78	0,21	0,062	0,121	38,720	90,28
Campata 8	6,73	0,618	6Φ12	6,78	0,21	0,062	0,050	16,000	90,28
16	6,27	0,00	2Φ12	2,26	0,21	0,062	0,050	16,000	90,28

Tabella 8.1.3 - Momenti resistenti solaio A

- Armature superiori

La sezione di solaio in corrispondenza dell'asse delle travi ha forma rettangolare di dimensioni (b x h) = (1200 x 320) mm. Nella parte inferiore della sezione, soggetta a momento negativo, risultano presenti e ancorate per ogni metro due delle barre di campata, una per travetto.

Se si utilizzano barre ϕ 14 mm valgono le grandezze geometriche:

- distanza d' del baricentro delle barre superiori tese dal bordo di calcestruzzo più vicino $d' = 30$ mm
- altezza utile delle armature tese: nella sezione sulla trave $d = 350 - 30 = 320$ mm.

Ponendo $\mu_{lim} = 0,296$ le armature compresse lavorano alla tensione f_{yd} se $\delta'_{eff} \leq \delta'_{lim}$:

	μd		δ'_{eff}	δ'_{lim}	ΔM	μd		ρ
Appoggio 2	0,06	<0,296	0,11	0,20	55,07025	0,03	<0,296	0,166
Appoggio 3	0,06	<0,296	0,11	0,20	25,22548	0,05	<0,296	0,128
Appoggio 4	0,06	<0,296	0,11	0,20	61,12055	0,02	<0,296	0,128
Appoggio 5	0,06	<0,296	0,11	0,20	87,34582	0,00	<0,296	0,128
Appoggio 6	0,06	<0,296	0,11	0,20	54,11203	0,03	<0,296	0,128
Appoggio 7	0,06	<0,296	0,11	0,20	61,10301	0,02	<0,296	0,128
Appoggio 8	0,06	<0,296	0,11	0,20	57,8385	0,02	<0,296	0,166

Tabella 8.1.4 - Armature superiori solaio A

- Lunghezze di ancoraggio

Per calcolare le lunghezze di taglio delle barre, alla lunghezza teorica, calcolata sulla base delle richieste strutturali, occorre sommare le lunghezze di ancoraggio e la traslazione del diagramma di momento.

Per calcolare la lunghezza di ancoraggio di una barra occorre definire:

- le condizioni locali di aderenza (buona o mediocre): secondo l'EC2 tutte le barre, inferiori e superiori, presenti in getti di spessore minore di 250 mm sono considerate in condizioni di "buona aderenza";

- il valore di progetto f_{bd} della tensione di aderenza che, per barre con diametro fino a 32 mm in condizioni di “buona aderenza” vale (ridotta del 30% per condizioni di aderenza “mediocri”):

$$f_{bd} = f_{bk}/\gamma_c = 2,25 \cdot 0,85 \cdot f_{ctk}/\gamma_c \quad f_{ctm} = 0,3 f_{ctk}^{2/3} \quad f_{ctk} = 0,7 f_{ctm}$$

$$f_{bd} = (1,91/1,50) \cdot 0,7 \cdot 0,3 \cdot f_{ck}^{2/3} = 0,268 f_{ck}^{2/3} = 0,268 \cdot (0,83 R_{ck})^{2/3}$$

$$F_{bd} = 0,237 R_{ck}^{2/3} \quad R_{ck} = 30 \quad f_{bd} = 2,30 \text{ Mpa}$$

Una barra di diametro ϕ , perimetro $\phi\pi$ e area $\pi\phi^2/4$, che lavora alla tensione di trazione σ_s trasmette al calcestruzzo una forza pari a $\sigma_s (\pi\phi^2/4)$. Per evitare che la barra si sfilì dal calcestruzzo, tale forza deve essere equilibrata dalla risultante delle tensioni di aderenza f_{bd} che si sviluppano sul perimetro della barra per una lunghezza l_{bd} , detta “lunghezza di ancoraggio”. Risulta:

$$l_{bd} (\pi\phi) f_{bd} = \sigma_s \pi (\phi^2/4) \quad l_{bd} = (\phi/4) (\sigma_s / f_{bd})$$

Moltiplicando e dividendo entrambi i termini per f_{yd} si ottiene:

$$l_{bd} = (\sigma_s / f_{yd}) l_{bd0} \quad \text{con: } l_{bd0} = (\phi/4) (f_{yd} / f_{bd})$$

l_{bd0} è detta “lunghezza di ancoraggio di base” e dipende, per barre di un dato diametro, solo dalla classe di calcestruzzo e di acciaio. Per un acciaio B450C e un calcestruzzo C25/30 è:

$$l_{bd0} = ((1 \cdot 391)/(4 \cdot 2,30))\phi = 42,5 \phi$$

Tutte le barre che non si considerano attive a partire da una data sezione devono avere una lunghezza di ancoraggio al di là della sezione di lunghezza $l_{bd} > l_{bmin}$. La lunghezza minima di ancoraggio l_{bmin} è la maggiore tra:

- 10 volte il diametro ϕ della barra;
- 100 mm;
- il 30% o il 60% di l_{bd0} rispettivamente per ancoraggi in trazione o in compressione.

Per valutare la tensione σ_s nella sezione da cui si considera iniziare l’ancoraggio si devono considerare tutte le barre presenti nella sezione, sia quelle collaboranti che quelle non collaboranti. In una sezione sollecitata da un momento M_{Ed} armata con barre di diametro ϕ e area A_s siano:

- n , il numero ESATTO di barre richiesto per assorbire il momento M_{Ed} lavorando al tasso f_{yd} ;
- $n_1 > n$ il numero totale di barre presenti nella sezione.

Per l'equilibrio è: $n A_s f_{yd} = n_1 A_s \sigma_s$ di conseguenza :

$$l_{bd} = l_{bdo} (\sigma_{sd}/f_{yd}) = l_{bdo}(n/n_1) > l_{bd,min}$$

Dato che la lunghezza di ancoraggio non deve essere minore del 30% o del 60% di l_{bdo} il rapporto n/n_1 deve essere sempre maggiore, a seconda del caso, di 0,30 o 0,60 dunque che non si possono mai ancorare in una stessa sezione più del $(1 - 0,30) = 70\%$ delle barre tese o più del $(1 - 0,60) = 40\%$ delle barre compresse presenti.

Le lunghezze di ancoraggio di riferimento valgono:

- barre $\phi 12$: $l_{bdo} = 42,5 \cdot 12 = 510$ mm;
- barre $\phi 14$ $l_{bdo} = 42,5 \cdot 14 = 595$ mm

Nel caso in esame si adottano i seguenti schemi di armatura:

- Barre inferiori: una barra estesa per tutta la lunghezza della nervatura del solaio, a cui vengono aggiunti in mezzzeria una barra per la quota di momento eccedente e alle estremità degli spezzoni per garantire la continuità del “tirante” inferiore;
- Barre superiori sull'appoggio: una barra su tre interrotta, con le seconde che si estendono fino al punto di momento nullo.

- Traslazione del diagramma di momento

Nel caso di barre soggette a trazione/compressione per flessione alla lunghezza l_{bd} occorre sempre aggiungere un'ulteriore lunghezza che tiene conto della “traslazione” del diagramma dei momenti dovuta alla presenza di una sollecitazione composta di flessione e taglio. Nel caso dei solai è a favore di sicurezza assumere $a_l = d$ con d altezza utile del solaio. La lunghezza a_l non deve essere aggiunta alle lunghezze di ancoraggio delle barre previste per assorbire le forze di trazione all'appoggio per il comportamento arco-tirante.

8.1.3. Verifiche a taglio

I solai sono strutture dotate di una sufficiente capacità di ripartizione dei carichi e prive di armatura a taglio. Secondo l'EC2 perché un elemento non richieda armatura a taglio devono risultare soddisfatte entrambe le condizioni:

$$V_{Ed} \leq V_{Rd,c} \qquad V_{Ed} \leq V_{Rd,c,max}$$

Dove:

- V_{Ed} forza di taglio sollecitante di calcolo
- $V_{Rd,c}$ forza di taglio resistente di calcolo di un elemento privo di armatura a taglio
- $V_{Rd,c,max}$ forza di taglio resistente massima delle bielle di calcestruzzo compresse con valore:

$$V_{Rd,c,max} = \frac{v f_{cd} b_w d}{2}$$

- $v = 0,50$ è un fattore di riduzione della resistenza del calcestruzzo fessurato per taglio.

Per i solai la seconda condizione $V_{Ed} \leq V_{Rd,c,max}$ non è mai determinante.

Nel caso di elementi soggetti prevalentemente a carichi uniformemente distribuiti, come è il caso dei solai, la verifica va eseguita nella sezione ristretta posta a distanza pari all'altezza utile d dal filo trave. Dato lo schema statico del solaio, la sezione più sollecitata a taglio è in prossimità della trave centrale. In tale sezione il taglio sollecitante è pari a: $V_{Ed} = 65,86$ kN/m.

Secondo l'EC2 il taglio resistente in assenza di precompressione vale:

$$V_{Rd} = v b_w d = \left[\frac{0,18}{\gamma_c} k \sqrt[3]{100 \rho_l f_{ck}} \right] b_w d > v_{min} b_w d$$

La tensione v è una "tensione di taglio modificata" che tiene conto:

- della tensione tangenziale "di base" $\frac{0,18}{\gamma_c} = \frac{0,18}{1,5} = 0,12$ N/mm²;
- dell'effetto "ingranamento" degli inerti $k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} \leq 2$ per $d = 340$ $k = 1,8$;
- dell'effetto "spinotto" delle armature tese presenti e ancorate nella sezione posta a distanza h dalla sezione considerata, e valutate come percentuale geometrica di armatura;

$$\rho_I = \frac{A_{sI}}{b_w d} < 0,02$$

$$v_{min} = 0,035 \sqrt[2]{k^3} \sqrt{f_{ck}} = 0,035 \sqrt[2]{1,8^3} \sqrt{25} = 0,42 \text{ N/mm}^2$$

Posizione (Bordo trave)	V _{ed}	A _s [cm ²]	v	k	ρ	v _{min}	v	V _{Rd,c}	Verifica
1dx	25,97	2,260	0,50	1,8	0,002942708	0,42	0,47	35,85	VERIFICATO
2-15sx	44,40	6,780	0,50	1,8	0,008828125	0,42	0,67	51,70	VERIFICATO
2-15dx	42,15	6,780	0,50	1,8	0,008828125	0,42	0,67	51,70	VERIFICATO
3-14sx	32,06	4,520	0,50	1,8	0,005885417	0,42	0,59	45,17	VERIFICATO
3-14dx	22,42	4,520	0,50	1,8	0,005885417	0,42	0,59	45,17	VERIFICATO
4-13sx	34,71	6,780	0,50	1,8	0,008828125	0,42	0,67	51,70	VERIFICATO
4-13dx	49,08	6,780	0,50	1,8	0,008828125	0,42	0,67	51,70	VERIFICATO
5-12sx	55,28	8,320	0,50	1,8	0,010833333	0,42	0,72	55,35	VERIFICATO
5-12dx	55,08	8,320	0,50	1,8	0,010833333	0,49	0,72	55,35	VERIFICATO
6-11sx	50,88	6,780	0,50	1,8	0,008828125	0,42	0,67	51,70	VERIFICATO
6-11dx	27,47	6,780	0,50	1,8	0,008828125	0,42	0,67	51,70	VERIFICATO
7-10sx	41,04	6,780	0,50	1,8	0,008828125	0,42	0,67	133,56	VERIFICATO
7-10dx	52,66	6,780	0,50	1,8	0,008828125	0,42	0,67	133,56	VERIFICATO
8-9sx	60,91	6,780	0,50	1,8	0,008828125	0,42	0,67	133,56	VERIFICATO
8-9dx	29,64	6,780	0,50	1,8	0,008828125	0,42	0,67	133,56	VERIFICATO
16sx	27,12	6,780	0,50	1,8	0,008828125	0,42	0,67	133,56	VERIFICATO

Posizione (Appoggio)	V _{ed}	A _s [cm ²]	v	k	ρ	v _{min}	v	V _{Rd,c}	Verifica
1dx	35,15	2,260	0,50	1,8	0,00070625	0,42	0,29	92,82	VERIFICATO
2-15sx	52,87	6,780	0,50	1,8	0,00211875	0,42	0,42	133,88	VERIFICATO
2-15dx	50,62	6,780	0,50	1,8	0,00211875	0,42	0,42	133,88	VERIFICATO
3-14sx	41,60	4,520	0,50	1,8	0,0014125	0,42	0,37	116,95	VERIFICATO
3-14dx	31,96	4,520	0,50	1,8	0,0014125	0,42	0,37	116,95	VERIFICATO
4-13sx	45,67	6,780	0,50	1,8	0,00211875	0,42	0,42	133,88	VERIFICATO
4-13dx	60,04	6,780	0,50	1,8	0,00211875	0,42	0,42	133,88	VERIFICATO
5-12sx	66,46	8,320	0,50	1,8	0,0026	0,42	0,45	143,33	VERIFICATO
5-12dx	67,26	8,320	0,50	1,8	0,0026	0,49	0,45	143,33	VERIFICATO
6-11sx	60,06	6,780	0,50	1,8	0,00211875	0,42	0,42	133,88	VERIFICATO
6-11dx	36,34	6,780	0,50	1,8	0,00211875	0,42	0,42	133,88	VERIFICATO
7-10sx	41,04	6,780	0,50	1,8	0,00211875	0,42	0,42	133,88	VERIFICATO
7-10dx	61,56	6,780	0,50	1,8	0,00211875	0,42	0,42	133,88	VERIFICATO
8-9sx	60,91	6,780	0,50	1,8	0,00211875	0,42	0,42	133,88	VERIFICATO
8-9dx	38,54	6,780	0,50	1,8	0,00211875	0,42	0,42	133,88	VERIFICATO
16sx	35,15	2,26	0,50	1,8	0,00211875	0,42	0,42	92,82	VERIFICATO

Tabella 8.1.5 - Verifiche a taglio solaio A

8.1.4. Verifiche di SLE

Le Verifiche di SLE sono effettuate sulla base dell'armatura effettivamente disposta, sulla base delle sollecitazioni in condizioni di esercizio ricavate da quelle di SLU essendo noti i rapporti

$$\frac{M_{Ek,Qp}}{M_{Ed}} = \frac{1 + \psi_2 \frac{Q_k}{G_k}}{\gamma_G + \gamma_Q \frac{Q_k}{G_k}} = \frac{1 + 0,30 \frac{3,00}{7,10}}{1,30 + 1,50 \frac{3,00}{7,10}} = 0,58$$

$$\frac{M_{Ek,CA}}{M_{Ed}} = \frac{1 + \frac{Q_k}{G_k}}{\gamma_G + \gamma_Q \frac{Q_k}{G_k}} = \frac{1 + \frac{3,00}{7,10}}{1,30 + 1,50 \frac{3,00}{7,10}} = 0,74$$

- Verifiche allo stato limite di limitazione delle tensioni

Le verifiche allo stato limite di tensione vengono effettuate sulla base dell'armatura effettivamente presente utilizzando il metodo della sezione parzializzata omogeneizzata con coefficiente di omogeneizzazione α_e . In base alle grandezze adimensionali:

- $\mu_k = \frac{M_{Ek}}{b d^2 f_{ck}}$;
- M_{Ek} momento flettente massimo per la combinazione di carico rara o quasi permanente;
- $\rho = \frac{A_s}{b d}$ rapporto geometrico dell'armatura tesa;
- $\alpha_e = \frac{E_s}{E_{cm}}$ coefficiente di omogeneizzazione;

calcolata la profondità relative dell'asse neutro $\xi_e = \frac{x_e}{d} = \alpha_e \rho \left(\sqrt{1 + \frac{2}{\alpha_e \rho}} - 1 \right)$

possono essere calcolati i rapporti dei tassi di lavoro dei materiali

$$\frac{\sigma_c}{f_{ck}} = \frac{\mu_k}{\frac{\xi_e}{2} \left(1 - \frac{\xi_e}{3} \right)}$$

$$\frac{\sigma_s}{f_{yk}} = \frac{f_{ck}}{f_{yk}} \frac{\mu_k}{\rho \left(1 - \frac{\xi_e}{3} \right)}$$

che devono rispettare i limiti:

- combinazione QP: $\frac{\sigma_c}{f_{ck}} \leq 0,45$
- combinazione CA: $\frac{\sigma_c}{f_{ck}} \leq 0,60$ $\frac{\sigma_s}{f_{yk}} \leq 0,80$

Posizione	Momento massimo	Armatura scelta	$\mu_{k,QP}$	$\mu_{k,CA}$	ρ	α_c	ξ_c
1	6,27	2,260	0,00	0,00	0,07	18,58	0,15
Campata 1-15	41,81	6,780	0,02	0,02	0,22	18,58	0,25
2-15	57,88	6,780	0,03	0,03	0,21	18,58	0,24
Campata 2-14	32,69	6,780	0,01	0,02	0,21	18,58	0,24
3-14	26,51	4,520	0,01	0,01	0,14	18,58	0,20
Campata 3-13	10,29	6,780	0,00	0,01	0,21	18,58	0,24
4-13	64,24	6,780	0,03	0,04	0,21	18,58	0,24
Campata 4-12	57,90	6,780	0,03	0,03	0,21	18,58	0,24
5-12	91,81	8,320	0,04	0,05	0,26	18,58	0,27
Campata 5-11	61,44	6,780	0,03	0,03	0,21	18,58	0,24
6-11	56,88	6,780	0,02	0,03	0,22	18,58	0,25
Campata 6-10	6,59	6,780	0,00	0,00	0,21	18,58	0,24
7-10	64,23	6,780	0,03	0,04	0,21	18,58	0,24
Campata 7-9	62,92	6,780	0,03	0,03	0,21	18,58	0,24
8-9	60,79	6,780	0,03	0,03	0,21	18,58	0,24
Campata 8	6,73	6,780	0,00	0,00	0,21	18,58	0,24
16	6,27	2,260	0,00	0,00	0,07	18,58	0,15

Posizione	σ_c/f_{ck}	Verifica		σ_c/f_{ck}	Verifica		σ_s/f_{yk}	σ_s/f_{yk}	Verifica	
	QP			CA			QP	CA		
1	0,04	0,45	ok	0,05	0,6	ok	0,25	0,27	0,8	ok
Campata 1-15	0,16	0,45	ok	0,20	0,6	ok	0,58	0,63	0,8	ok
2-15	0,23	0,45	ok	0,28	0,6	ok	0,53	0,69	0,8	ok
Campata 2-14	0,13	0,45	ok	0,16	0,6	ok	0,47	0,51	0,8	ok
3-14	0,12	0,45	ok	0,15	0,6	ok	0,56	0,61	0,8	ok
Campata 3-13	0,04	0,45	ok	0,05	0,6	ok	0,15	0,16	0,8	ok
4-13	0,25	0,45	ok	0,31	0,6	ok	0,52	0,69	0,8	ok
Campata 4-12	0,23	0,45	ok	0,28	0,6	ok	0,53	0,69	0,8	ok
5-12	0,33	0,45	ok	0,41	0,6	ok	0,51	0,69	0,8	ok
Campata 5-11	0,24	0,45	ok	0,30	0,6	ok	0,58	0,69	0,8	ok
6-11	0,22	0,45	ok	0,27	0,6	ok	0,59	0,69	0,8	ok
Campata 6-10	0,03	0,45	ok	0,03	0,6	ok	0,09	0,10	0,8	ok
7-10	0,25	0,45	ok	0,31	0,6	ok	0,62	0,69	0,8	ok
Campata 7-9	0,25	0,45	ok	0,31	0,6	ok	0,60	0,69	0,8	ok
8-9	0,24	0,45	ok	0,30	0,6	ok	0,57	0,69	0,8	ok
Campata 8	0,03	0,45	ok	0,03	0,6	ok	0,10	0,11	0,8	ok
16	0,04	0,45	ok	0,05	0,6	ok	0,26	0,28	0,8	ok

Tabella 8.1.6 - Verifiche SLE solaio A

- Verifiche allo stato limite di fessurazione

Per I solai la verifica a fessurazione non è mai critica. Nel caso in esame per $\sigma_s / f_{yk} = 0,54$ il diametro massimo delle barre è $\phi_{max} = 24 \text{ mm} > \phi = 12 \text{ mm}$. La verifica è soddisfatta.

8.2. Solaio A in predalles copertura

Si procede con lo stesso metodo visto prima.

8.2.1. Analisi delle sollecitazioni

Il solaio è caricato dai carichi permanenti $G_k = 6,6 \text{ kN/m}^2$ e $Q_k = 3,0 \text{ kN/m}^2$.

Per una larghezza di solaio pari a un metro (due nervature) il carico totale di progetto allo SLU ha intensità:

$$\gamma_G \cdot G_d + \gamma_Q \cdot Q_d = (1,3 \cdot 6,6 \cdot 1 + 1,5 \cdot 3 \cdot 1) = 13 \text{ kN/m.}$$

Si considera il solaio maggiormente caricato composto da 15 campate. Le reazioni massime sull'appoggio intermedio sono dovute alla combinazione con entrambe le campate caricate e $\gamma_G = 1,3$, $\gamma_Q = 1,5$.

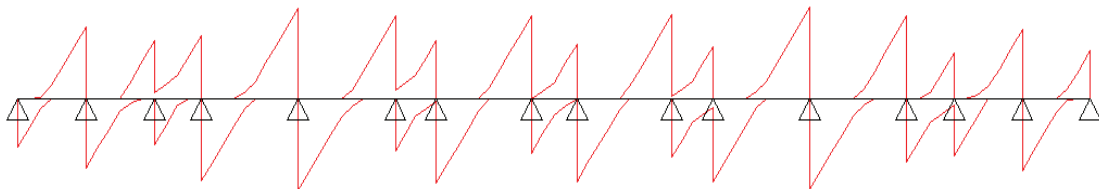


Figura 8.2.1 – Valori di taglio solaio A copertura

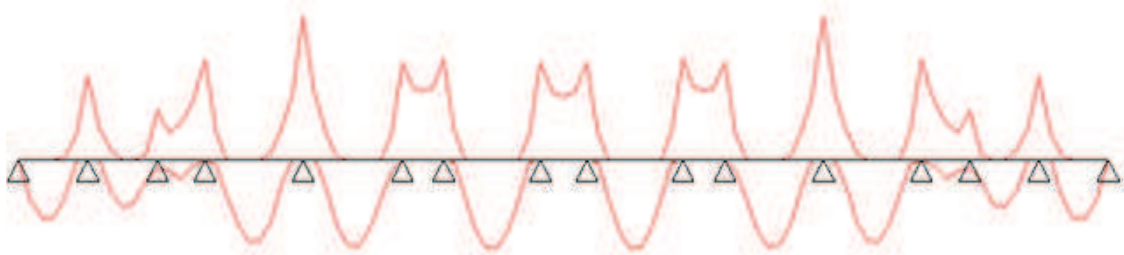


Figura 8.2.2 - Momenti solaio A copertura

8.2.2. Verifiche a flessione

- Armature inferiori

Con l'armatura effettiva i momenti resistenti risultano:

Posizione	Momento massimo	Armatura necessaria	Ferri	Armatura scelta	ρ	μ_d	ξ	x_u	Momento resistente
	M [kNm]	A_{S0} [mm ² /m]		A_s [cm ²]					Mrd [kNm]
1	6,67	0,000	2Φ12	2,26	0,07	0,040	0,05	16,00	58,04
Campata 1-15	44,46	4,079	6Φ12	6,78	0,21	0,070	0,09	28,80	101,57
2-15	60,75	5,391	6Φ12	6,78	0,21	0,070	0,09	28,80	101,57
Campata 2-14	35,68	3,166	6Φ12	6,78	0,21	0,062	0,07	25,22	90,07
3-14	29,97	2,659	4Φ12	4,52	0,14	0,070	0,09	28,80	101,57
Campata 3-13	14,32	1,271	6Φ12	6,78	0,21	0,050	0,06	20,16	72,55
4-13	68,93	6,117	6Φ12	6,78	0,21	0,070	0,09	28,80	101,57
Campata 4-12	62,04	5,505	6Φ12	6,78	0,21	0,050	0,06	20,16	72,55
5-12	96,04	8,522	2Φ14+ 6Φ12	9,86	0,31	0,070	0,09	28,80	101,57
Campata 5-11	65,52	5,814	6Φ12	6,78	0,21	0,050	0,06	20,16	72,55
6-11	62,02	5,503	6Φ12	6,78	0,21	0,062	0,14	46,40	90,28
Campata 6-10	1,58	0,140	6Φ12	6,78	0,21	0,062	0,05	16,00	90,28
7-10	68,17	6,049	6Φ12	6,78	0,21	0,062	0,12	38,72	90,28
Campata 7-9	66,25	5,879	6Φ12	6,78	0,21	0,062	0,12	38,72	90,28
8-9	64,92	5,760	6Φ12	6,78	0,21	0,062	0,12	38,72	90,28
Campata 8	2,23	0,205	6Φ12	6,78	0,21	0,062	0,05	16,00	90,28
16	6,67	0,00	6Φ12	6,78	0,21	0,062	0,05	16,00	90,28

Tabella 8.2.1 - Momenti resistenti solaio A copertura

- Armature superiori

La sezione di solaio in corrispondenza dell'asse delle travi ha forma rettangolare di dimensioni $(b \times h) = (1200 \times 320)$ mm. Nella parte inferiore della sezione, soggetta a momento negativo, risultano presenti e ancorate per ogni metro due delle barre di campata, una per travetto.

Se si utilizzano barre ϕ 14 mm valgono le grandezze geometriche:

- distanza d' del baricentro delle barre superiori tese dal bordo di calcestruzzo più vicino $d' = 30$ mm
- altezza utile delle armature tese: nella sezione sulla trave $d = 350 - 30 = 320$ mm.

Ponendo $\mu_{lim} = 0,296$ le armature compresse lavorano alla tensione f_{yd} se $\delta'_{eff} \leq \delta'_{lim}$:

	μ_d		δ'_{eff}	δ_{lim}	ΔM	μ_d		ρ
Appoggio 2	0,06	<0,296	0,11	0,20	57,80145356	0,03	<0,296	0,166
Appoggio 3	0,06	<0,296	0,11	0,20	28,51074653	0,05	<0,296	0,128
Appoggio 4	0,06	<0,296	0,11	0,20	65,58304167	0,02	<0,296	0,128
Appoggio 5	0,06	<0,296	0,11	0,20	91,3749566	0,00	<0,296	0,128
Appoggio 6	0,06	<0,296	0,11	0,20	59,00632813	0,03	<0,296	0,128
Appoggio 7	0,06	<0,296	0,11	0,20	64,85142361	0,02	<0,296	0,128
Appoggio 8	0,06	<0,296	0,11	0,20	61,76119358	0,02	<0,296	0,166

Tabella 8.2.2 - Armature superiori solaio A copertura

8.2.3. Verifiche a taglio

Posizione (Bordo trave solaio)	V_{ed}	A_s [cm ²]	v	k	ρ	v_{min}	v	$V_{Rd,c}$	Verifica
1dx	27,86	2,260	0,50	1,8	0,002942708	0,42	0,42	32,26	VERIFICATO
2-15sx	46,74	6,780	0,50	1,8	0,008828125	0,42	0,61	46,53	VERIFICATO
2-15dx	44,61	6,780	0,50	1,8	0,008828125	0,42	0,61	46,53	VERIFICATO
3-14sx	34,77	4,520	0,50	1,8	0,005885417	0,42	0,53	40,65	VERIFICATO
3-14dx	25,87	4,520	0,50	1,8	0,005885417	0,42	0,53	40,65	VERIFICATO
4-13sx	37,91	6,780	0,50	1,8	0,008828125	0,42	0,61	46,53	VERIFICATO
4-13dx	45,53	6,780	0,50	1,8	0,008828125	0,42	0,61	46,53	VERIFICATO
5-12sx	51,72	9,860	0,50	1,8	0,010833333	0,42	0,69	52,72	VERIFICATO
5-12dx	52,12	9,860	0,50	1,8	0,010833333	0,49	0,69	52,72	VERIFICATO
6-11sx	45,43	6,780	0,50	1,8	0,008828125	0,42	0,61	46,53	VERIFICATO
6-11dx	31,52	6,780	0,50	1,8	0,008828125	0,42	0,61	46,53	VERIFICATO
7-10sx	45,11	6,780	0,50	1,8	0,008828125	0,42	0,61	120,21	VERIFICATO
7-10dx	55,63	6,780	0,50	1,8	0,008828125	0,42	0,61	120,21	VERIFICATO
8-9sx	63,92	6,780	0,50	1,8	0,008828125	0,42	0,61	120,21	VERIFICATO
8-9dx	54,96	6,780	0,50	1,8	0,008828125	0,42	0,61	120,21	VERIFICATO
16sx	30,01	6,780	0,50	1,8	0,008828125	0,42	0,61	120,21	VERIFICATO

Posizione (Appoggio)	V_{ed}	A_s [cm ²]	v	k	ρ	v_{min}	v	$V_{Rd,c}$	Verifica
1dx	37,11	2,260	0,50	1,8	0,00070625	0,42	0,26	83,54	VERIFICATO
2-15sx	55,27	6,780	0,50	1,8	0,00211875	0,42	0,38	120,49	VERIFICATO
2-15dx	53,14	6,780	0,50	1,8	0,00211875	0,42	0,38	120,49	VERIFICATO
3-14sx	44,38	4,520	0,50	1,8	0,0014125	0,42	0,33	105,26	VERIFICATO

3-14dx	35,48	4,520	0,50	1,8	0,0014125	0,42	0,33	105,26	VERIFICATO
4-13sx	48,95	6,780	0,50	1,8	0,00211875	0,42	0,38	120,49	VERIFICATO
4-13dx	63,51	6,780	0,50	1,8	0,00211875	0,42	0,38	120,49	VERIFICATO
5-12sx	69,57	9,860	0,50	1,8	0,0026	0,42	0,43	136,51	VERIFICATO
5-12dx	70,37	9,860	0,50	1,8	0,0026	0,42	0,43	136,51	VERIFICATO
6-11sx	63,59	6,780	0,50	1,8	0,00211875	0,42	0,38	120,49	VERIFICATO
6-11dx	40,48	6,780	0,50	1,8	0,00211875	0,42	0,38	120,49	VERIFICATO
7-10sx	45,11	6,780	0,50	1,8	0,00211875	0,42	0,38	120,49	VERIFICATO
7-10dx	64,59	6,780	0,50	1,8	0,00211875	0,42	0,38	120,49	VERIFICATO
8-9sx	63,92	6,780	0,50	1,8	0,00211875	0,42	0,38	120,49	VERIFICATO
8-9dx	42,07	6,780	0,50	1,8	0,00211875	0,42	0,38	120,49	VERIFICATO
16sx	37,11	2,26	0,50	1,8	0,00211875	0,42	0,26	83,54	VERIFICATO

Tabella 8.2.3 - Verifica a taglio solaio A copertura

8.2.4. Verifiche di SLE

- Verifiche allo stato limite di limitazione delle tensioni

Le verifiche allo stato limite di tensione vengono effettuate sulla base dell'armatura effettivamente presente utilizzando il metodo della sezione parzializzata omogeneizzata con coefficiente di omogeneizzazione α_e .

Posizione	Momento massimo	Armatura scelta	$\mu_{k,QP}$	$\mu_{k,CA}$	ρ	α_e	ξ_c
1	6,67	2,260	0,00	0,00	0,07	18,58	0,15
Campata 1-15	44,46	6,780	0,02	0,03	0,22	18,58	0,25
2-15	60,75	6,780	0,03	0,03	0,21	18,58	0,24
Campata 2-14	35,68	6,780	0,02	0,02	0,21	18,58	0,24
3-14	29,97	4,520	0,01	0,02	0,14	18,58	0,20
Campata 3-13	14,32	6,780	0,01	0,01	0,21	18,58	0,24
4-13	68,93	6,780	0,03	0,04	0,21	18,58	0,24
Campata 4-12	62,04	6,780	0,03	0,04	0,21	18,58	0,24
5-12	96,04	9,860	0,04	0,05	0,31	18,58	0,29
Campata 5-11	65,52	6,780	0,03	0,04	0,21	18,58	0,24
6-11	62,02	6,780	0,03	0,04	0,22	18,58	0,25
Campata 6-10	1,58	6,780	0,00	0,00	0,21	18,58	0,24
7-10	68,17	6,780	0,03	0,04	0,21	18,58	0,24
Campata 7-9	66,25	6,780	0,03	0,04	0,21	18,58	0,24
8-9	64,92	6,780	0,03	0,04	0,21	18,58	0,24
Campata 8	2,23	6,780	0,00	0,00	0,21	18,58	0,24
16	6,27	2,260	0,00	0,00	0,07	18,58	0,15

Posizione	σ_c/f_{ck} QP		Verifica		σ_c/f_{ck} CA		Verifica		σ_s/f_{yk} QP		σ_s/f_{yk} CA		Verifica	
1	0,04	0,45	ok		0,05	0,6	ok		0,28	0,31	0,8	ok		
Campata 1-15	0,17	0,45	ok		0,22	0,6	ok		0,63	0,70	0,8	ok		
2-15	0,24	0,45	ok		0,31	0,6	ok		0,59	0,79	0,8	ok		
Campata 2-14	0,14	0,45	ok		0,18	0,6	ok		0,52	0,58	0,8	ok		
3-14	0,14	0,45	ok		0,18	0,6	ok		0,55	0,68	0,8	ok		
Campata 3-13	0,06	0,45	ok		0,07	0,6	ok		0,21	0,23	0,8	ok		
4-13	0,27	0,45	ok		0,35	0,6	ok		0,58	0,69	0,8	ok		
Campata 4-12	0,25	0,45	ok		0,31	0,6	ok		0,55	0,65	0,8	ok		
5-12	0,33	0,45	ok		0,42	0,6	ok		0,58	0,69	0,8	ok		
Campata 5-11	0,26	0,45	ok		0,33	0,6	ok		0,55	0,66	0,8	ok		
6-11	0,24	0,45	ok		0,31	0,6	ok		0,58	0,69	0,8	ok		
Campata 6-10	0,01	0,45	ok		0,01	0,6	ok		0,02	0,03	0,8	ok		
7-10	0,27	0,45	ok		0,35	0,6	ok		0,59	0,69	0,8	ok		
Campata 7-9	0,26	0,45	ok		0,34	0,6	ok		0,57	0,69	0,8	ok		
8-9	0,26	0,45	ok		0,33	0,6	ok		0,55	0,66	0,8	ok		
Campata 8	0,01	0,45	ok		0,01	0,6	ok		0,03	0,04	0,8	ok		
16	0,04	0,45	ok		0,05	0,6	ok		0,28	0,31	0,8	ok		

Tabella 8.2.4 - Verifiche SLE solaio A copertura

8.3. Solaio B in predalles primo piano

8.3.1. Analisi delle sollecitazioni

Il solaio è caricato dai carichi permanenti $G_k = 8,3 \text{ kN/m}^2$ e $Q_k = 3,0 \text{ kN/m}^2$.

Per una larghezza di solaio pari a un metro (due nervature) il carico totale di progetto allo SLU ha intensità:

$$\gamma_G \cdot G_d + \gamma_Q \cdot Q_d = (1,3 \cdot 8,3 \cdot 1 + 1,5 \cdot 3 \cdot 1) = 15,29 \text{ kN/m.}$$

Si considera il solaio maggiormente caricato composto da 15 campate. Le reazioni massime sull'appoggio intermedio sono dovute alla combinazione con entrambe le campate caricate e $\gamma_G = 1,3$, $\gamma_Q = 1,5$.

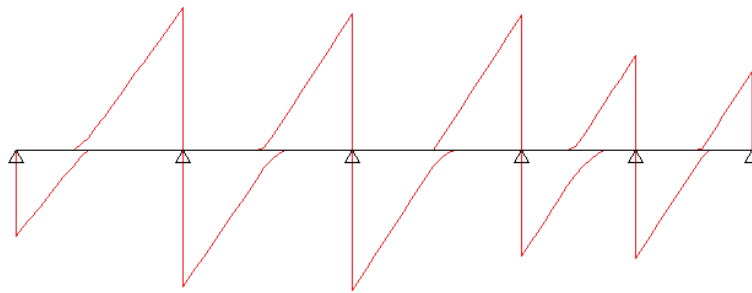


Figura 8.3.1 - Valori di taglio solaio B

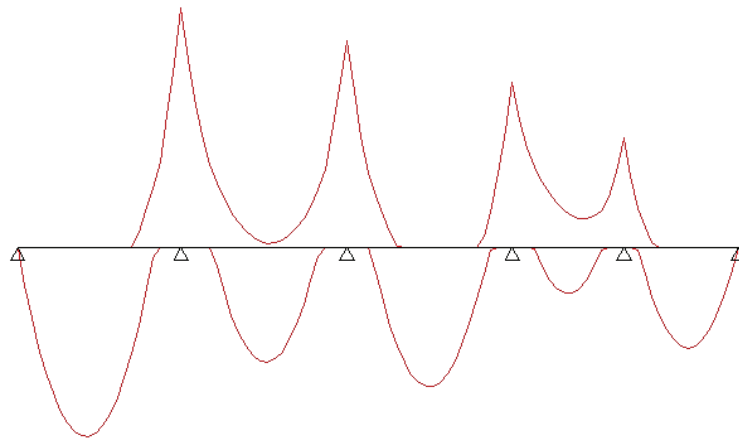


Figura 8.3.2 - Momenti solaio B

8.3.2. Verifiche a flessione

- Armature inferiori

Con l'armatura effettiva i momenti resistenti risultano:

Posizione	Momento massimo	Armatura necessaria	Ferri	Armatura scelta	ρ	μ_d	ξ	x_u	Momento resistente
	M [kNm]	A_{s0} [mm ² /m]		A_s [cm ²]					M_{rd} [kNm]
1	14,84	0,000	2Φ12	2,26	0,06	0,040	0,050	18,500	77,59
Campata 1	98,92	7,814	1Φ14+ 6Φ12	8,32	0,22	0,070	0,090	33,300	135,79
2	112,28	8,617	4Φ14+ 4Φ12	10,68	0,29	0,070	0,090	33,300	135,79
Campata 2	64,87	4,595	6Φ12	6,78	0,18	0,055	0,088	32,560	105,80
3	96,23	7,385	2Φ14+ 4Φ12	7,60	0,21	0,070	0,090	33,300	135,79
Campata 3	72,84	5,590	6Φ12	6,78	0,18	0,050	0,063	23,310	96,99

4	76,11	5,841	6Φ12	7,60	0,21	0,070	0,090	33,300	135,79
Campata 4	23,88	1,833	6Φ12	6,78	0,18	0,050	0,063	23,310	96,99
5	48,71	3,738	4Φ12	4,52	0,12	0,070	0,090	33,300	135,79
Campata 5	52,68	4,161	6Φ12	6,78	0,18	0,050	0,063	23,310	96,99
6	7,90	0,000	2Φ12	2,26	0,06	0,025	0,050	18,500	47,57

Tabella 8.3.1 - Momenti resistenti solaio B

- Armature superiori

	μd		δ'_{eff}	δ_{lim}	ΔM	μd		ρ
Appoggio 1	0,06	<0,296	0,09	0,20	28,6528696	0,04	<0,296	0,166
Appoggio 2	0,06	<0,296	0,09	0,20	109,242973	0,00	<0,296	0,128
Appoggio 3	0,06	<0,296	0,09	0,20	93,6267568	0,01	<0,296	0,128
Appoggio 4	0,06	<0,296	0,09	0,20	74,0541892	0,02	<0,296	0,128
Appoggio 5	0,06	<0,296	0,09	0,20	47,3886486	0,03	<0,296	0,128
Appoggio 6	0,06	<0,296	0,09	0,20	28,6528696	0,04	<0,296	0,128

Tabella 8.3.2 - Armature superiori solaio B

8.3.3. Verifiche a taglio

Posizione (Bordo trave solaio)	V_{ed}	A_s [cm ²]	v	k	ρ	v_{min}	v	$V_{Rd,c}$	Verifica
1dx	35,57	2,260	0,50	1,78	0,00294271	0,49	0,47	35,85	VERIFICATO
2sx	61,36	10,680	0,50	1,78	0,01390625	0,49	0,78	62,16	VERIFICATO
2dx	59,02	10,680	0,50	1,78	0,01390625	0,49	0,78	62,16	VERIFICATO
3sx	58,38	7,600	0,50	1,78	0,00989583	0,49	0,70	59,71	VERIFICATO
3dx	59,00	7,600	0,50	1,78	0,00989583	0,49	0,70	59,71	VERIFICATO
4sx	57,84	7,600	0,50	1,78	0,00989583	0,49	0,70	59,71	VERIFICATO
4dx	43,49	7,600	0,50	1,78	0,00989583	0,49	0,70	59,71	VERIFICATO
5sx	37,12	4,520	0,50	1,78	0,00588542	0,49	0,59	45,17	VERIFICATO
5dx	0,00	4,520	0,50	1,78	0,00588542	0,49	0,59	45,17	VERIFICATO
6sx	29,14	2,260	0,50	1,78	0,00294271	0,49	0,47	35,85	VERIFICATO

Posizione (Appoggio)	V_{ed}	A_s [cm ²]	v	k	ρ	v_{min}	v	$V_{Rd,c}$	Verifica
1dx	44,04	2,260	0,50	1,78	0,00070625	0,42	0,26	82,61	VERIFICATO
2sx	72,36	10,680	0,50	1,78	0,0033375	0,42	0,43	138,63	VERIFICATO
2dx	70,02	10,680	0,50	1,78	0,0033375	0,42	0,43	138,63	VERIFICATO
3sx	69,38	7,600	0,50	1,78	0,002375	0,42	0,39	123,77	VERIFICATO

3dx	72,00	7,600	0,50	1,78	0,002375	0,42	0,39	123,77	VERIFICATO
4sx	68,84	7,600	0,50	1,78	0,002375	0,42	0,39	123,77	VERIFICATO
4dx	54,49	7,600	0,50	1,78	0,002375	0,42	0,39	123,77	VERIFICATO
5sx	48,12	4,520	0,50	1,78	0,0014125	0,42	0,33	104,09	VERIFICATO
5dx	55,50	4,520	0,50	1,78	0,0014125	0,42	0,33	104,09	VERIFICATO
6sx	40,14	2,260	0,50	1,78	0,00070625	0,42	0,26	82,61	VERIFICATO

Tabella 8.3.3 - Verifiche a taglio solaio B

8.3.4. Verifiche di SLE

- Verifiche allo stato limite di limitazione delle tensioni

Posizione	Momento massimo	Armatura scelta	μ_k, QP	μ_k, CA	ρ	α_c	ξ_c
1	14,84	2,260	0,00	0,01	0,06	18,58	0,14
Campata 1	98,92	8,320	0,03	0,04	0,50	18,58	0,35
2	112,28	10,680	0,04	0,04	0,29	18,58	0,28
Campata 2	59,87	6,780	0,02	0,02	0,18	18,58	0,23
3	96,23	7,600	0,03	0,04	0,21	18,58	0,24
Campata 3	72,84	6,780	0,02	0,03	0,18	18,58	0,23
4	76,11	7,600	0,02	0,03	0,21	18,58	0,24
Campata 4	23,88	6,780	0,01	0,01	0,18	18,58	0,23
5	48,71	4,520	0,02	0,02	0,12	18,58	0,19
Campata 5	52,68	6,780	0,02	0,02	0,19	18,58	0,23
6	0,00	2,260	0,00	0,00	0,06	18,58	0,14

Posizione	σ_c/f_{ck}	Verifica		σ_c/f_{ck}	Verifica		σ_s/f_{yk}	σ_s/f_{yk}	Verifica	
	QP			CA			QP	CA		
1	0,07	0,45	ok	0,09	0,6	ok	0,51	0,55	0,8	ok
Campata 1	0,21	0,45	ok	0,26	0,6	ok	0,46	0,49	0,8	ok
2	0,29	0,45	ok	0,35	0,6	ok	0,59	0,65	0,8	ok
Campata 2	0,18	0,45	ok	0,23	0,6	ok	0,53	0,68	0,8	ok
3	0,28	0,45	ok	0,35	0,6	ok	0,59	0,69	0,8	ok
Campata 3	0,22	0,45	ok	0,27	0,6	ok	0,59	0,65	0,8	ok
4	0,22	0,45	ok	0,27	0,6	ok	0,53	0,69	0,8	ok
Campata 4	0,07	0,45	ok	0,09	0,6	ok	0,29	0,31	0,8	ok
5	0,18	0,45	ok	0,22	0,6	ok	0,58	0,64	0,8	ok
Campata 5	0,16	0,45	ok	0,20	0,6	ok	0,53	0,67	0,8	ok
6	0,00	0,45	ok	0,00	0,6	ok	0,00	0,00	0,8	ok

Tabella 8.3.4 - Verifiche SLE solaio B

8.4. Solaio B in predalles copertura

Si procede con lo stesso metodo visto prima.

8.4.1. Analisi delle sollecitazioni

Il solaio è caricato dai carichi permanenti $G_k = 7,4 \text{ kN/m}^2$ e $Q_k = 3,0 \text{ kN/m}^2$.

Per una larghezza di solaio pari a un metro (due nervature) il carico totale di progetto allo SLU ha intensità:

$$\gamma_G \cdot G_d + \gamma_Q \cdot Q_d = (1,3 \cdot 7,4 \cdot 1 + 1,5 \cdot 3 \cdot 1) = 14,12 \text{ kN/m.}$$

Si considera il solaio maggiormente caricato composto da 15 campate. Le reazioni massime sull'appoggio intermedio sono dovute alla combinazione con entrambe le campate caricate e $\gamma_G = 1,3$, $\gamma_Q = 1,5$.

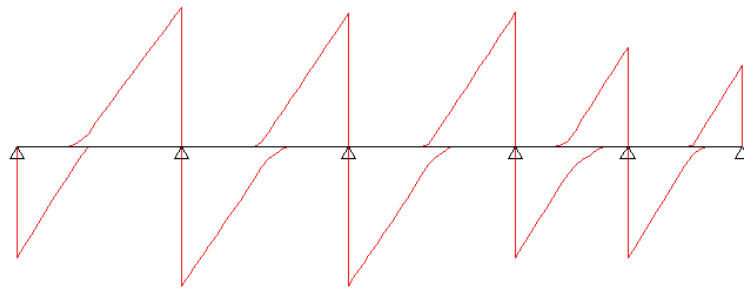


Figura 8.4.1 - Valori di taglio solaio B copertura

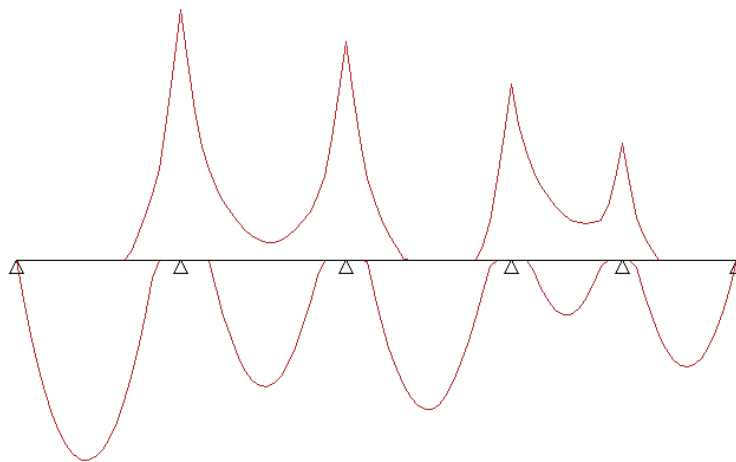


Figura 8.4.2- Momenti solaio B copertura

8.4.2. Verifiche a flessione

- Armature inferiori

Il baricentro delle armature varia a seconda della luce e dello schema statico delle nervature. La distanza del baricentro delle armature inferiori tese al bordo inferiore del solaio è $d' = 30$ mm, l'altezza utile di conseguenza: $d = 370$ mm;

Con l'armatura effettiva i momenti resistenti risultano:

Posizione	Momento massimo	Armatura necessaria	Ferri	Armatura scelta	ρ	μ_d	ξ	x_u	Momento resistente
	M [kNm]	A_{s0} [mm ² /m]		A_s [cm ²]					Mrd [kNm]
1	15,77	0,000	2Φ12	2,26	0,06	0,040	0,050	18,500	77,59
Campata 1	105,10	8,302	2Φ14+ 6Φ12	9,86	0,27	0,070	0,090	33,300	135,79
2	118,06	9,060	4Φ14+ 4Φ12	10,68	0,29	0,070	0,090	33,300	135,79
Campata 2	66,36	5,093	6Φ12	6,78	0,18	0,055	0,088	32,560	105,80
3	102,19	7,842	2Φ14+ 4Φ12	7,60	0,21	0,070	0,090	33,300	135,79
Campata 3	78,37	6,014	6Φ12	6,78	0,18	0,050	0,063	23,310	96,99
4	81,35	6,243	6Φ12	7,60	0,21	0,070	0,090	33,300	135,79
Campata 4	28,56	2,192	6Φ12	6,78	0,18	0,050	0,063	23,310	96,99
5	52,16	4,003	4Φ12	5,34	0,14	0,070	0,090	33,300	135,79
Campata 5	55,98	4,296	6Φ12	6,78	0,18	0,050	0,063	23,310	96,99
6	8,40	0,000	2Φ12	2,26	0,06	0,025	0,050	18,500	47,57

Tabella 8.4.1 - Momenti resistenti solaio B copertura

- Armature superiori

	μ_d		δ^{eff}	δ_{lim}	ΔM	μ_d		ρ
Appoggio 1	0,06	<0,296	0,09	0,20	28,65287	0,05	<0,296	0,166
Appoggio 2	0,06	<0,296	0,09	0,20	114,8655	0,00	<0,296	0,128
Appoggio 3	0,06	<0,296	0,09	0,20	99,42689	0,01	<0,296	0,128
Appoggio 4	0,06	<0,296	0,09	0,20	79,15014	0,02	<0,296	0,128
Appoggio 5	0,06	<0,296	0,09	0,20	50,74905	0,03	<0,296	0,128
Appoggio 6	0,06	<0,296	0,09	0,20	28,65287	0,05	<0,296	0,128

Tabella 8.4.2 - Armature superiori solaio B copertura

8.4.3. Verifiche a taglio

Posizione (Bordo trave)	V_{ed}	A_s [cm ²]	v	k	ρ	v_{min}	v	$V_{Rd,c}$	Verifica
1dx	34,75	2,260	0,50	1,79	0,002942708	0,42	0,42	32,08	VERIFICATO
2sx	61,34	10,680	0,50	1,79	0,01390625	0,42	0,70	63,84	VERIFICATO
2dx	61,66	10,680	0,50	1,79	0,01390625	0,42	0,70	63,84	VERIFICATO
3sx	58,14	7,600	0,50	1,79	0,009895833	0,42	0,63	59,70	VERIFICATO
3dx	59,42	7,600	0,50	1,79	0,009895833	0,42	0,63	59,70	VERIFICATO
4sx	58,48	7,600	0,50	1,79	0,009895833	0,42	0,63	59,70	VERIFICATO
4dx	46,63	7,600	0,50	1,79	0,009895833	0,42	0,63	59,70	VERIFICATO
5sx	40,40	5,340	0,50	1,79	0,006953125	0,42	0,56	47,73	VERIFICATO
5dx	46,98	5,340	0,50	1,79	0,006953125	0,42	0,56	47,73	VERIFICATO
6sx	31,14	2,260	0,50	1,79	0,002942708	0,42	0,42	32,08	VERIFICATO

Posizione (Appoggio)	V_{ed}	A_s [cm ²]	v	k	ρ	v_{min}	v	$V_{Rd,c}$	Verifica
1dx	57,86	2,260	0,50	1,78	0,00070625	0,42	0,26	82,61	VERIFICATO
2sx	72,41	10,680	0,50	1,78	0,0033375	0,42	0,43	138,63	VERIFICATO
2dx	72,73	10,680	0,50	1,78	0,0033375	0,42	0,43	138,63	VERIFICATO
3sx	69,21	7,600	0,50	1,78	0,002375	0,42	0,39	123,77	VERIFICATO
3dx	72,49	7,600	0,50	1,78	0,002375	0,42	0,39	123,77	VERIFICATO
4sx	69,55	7,600	0,50	1,78	0,002375	0,42	0,39	123,77	VERIFICATO
4dx	57,70	7,600	0,50	1,78	0,002375	0,42	0,39	123,77	VERIFICATO
5sx	51,47	5,340	0,50	1,78	0,00166875	0,42	0,34	110,03	VERIFICATO
5dx	58,05	5,340	0,50	1,78	0,00166875	0,42	0,34	110,03	VERIFICATO
6sx	42,21	2,260	0,50	1,78	0,00070625	0,42	0,26	82,61	VERIFICATO

Tabella 8.4.3 - Verifica a taglio solaio B copertura

8.4.4. Verifiche di SLE

- Verifiche allo stato limite di limitazione delle tensioni

Posizione	Momento massimo	Armatura scelta	μ_k, QP	μ_k, CA	ρ	α_e	ξ_e
1	15,77	2,260	0,01	0,01	0,06	18,58	0,14
Campata 1	105,10	9,860	0,03	0,04	0,50	18,58	0,35
2	118,06	10,680	0,04	0,05	0,29	18,58	0,28
Campata 2	66,36	6,780	0,02	0,03	0,18	18,58	0,23
3	102,19	7,600	0,03	0,04	0,21	18,58	0,24
Campata 3	78,37	6,780	0,03	0,03	0,18	18,58	0,23
4	81,35	7,600	0,03	0,03	0,21	18,58	0,24

Campata 4	28,56	6,780	0,01	0,01	0,18	18,58	0,23
5	52,16	5,340	0,02	0,02	0,14	18,58	0,21
Campata 5	55,98	6,780	0,02	0,02	0,18	18,58	0,23
6	8,40	2,260	0,00	0,00	0,06	18,58	0,14

Posizione	σ_c/f_{ck} QP	Verifica		σ_c/f_{ck} CA	Verifica		σ_s/f_{yk} QP	σ_s/f_{yk} CA	Verifica	
		0,45	ok		0,6	ok			0,8	ok
1	0,08	0,45	ok	0,10	0,6	ok	0,55	0,60	0,8	ok
Campata 1	0,22	0,45	ok	0,28	0,6	ok	0,50	0,54	0,8	ok
2	0,31	0,45	ok	0,38	0,6	ok	0,54	0,68	0,8	ok
Campata 2	0,21	0,45	ok	0,26	0,6	ok	0,62	0,68	0,8	ok
3	0,30	0,45	ok	0,38	0,6	ok	0,52	0,68	0,8	ok
Campata 3	0,24	0,45	ok	0,30	0,6	ok	0,57	0,68	0,8	ok
4	0,24	0,45	ok	0,30	0,6	ok	0,60	0,68	0,8	ok
Campata 4	0,09	0,45	ok	0,11	0,6	ok	0,35	0,38	0,8	ok
5	0,18	0,45	ok	0,22	0,6	ok	0,61	0,68	0,8	ok
Campata 5	0,17	0,45	ok	0,22	0,6	ok	0,59	0,68	0,8	ok
6	0,04	0,45	ok	0,05	0,6	ok	0,29	0,32	0,8	ok

Tabella 8.4.4 - Verifiche SLE solaio B copertura

9. Caratterizzazione sismica

9.1. Premessa

Il moto generato da un terremoto in un sito dipende dalle particolari condizioni locali, cioè dalle caratteristiche topografiche, stratigrafiche e dalle proprietà fisico-meccaniche dei materiali che li costituiscono. Alla scala della singola opera o del singolo sistema geotecnico, la risposta sismica locale consente di definire le modifiche che un segnale sismico subisce, a causa dei fattori anzidetti, rispetto a quello di un sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (NTC-Cap 3).

Le norme tecniche delle costruzioni del 2008 permettono due livelli di approfondimento delle caratteristiche del sottosuolo. Di fatto per definire l'azione sismica di progetto si rende necessario valutare l'effetto della risposta sismica locale mediante specifiche analisi. Tuttavia, la norma in assenza di tali analisi permette un approccio semplificato che si basa sull'individuazione di categorie di sottosuolo di riferimento (secondo: tab. 3.2.II e 3.2.III). La norma prevede poi che per categorie speciali di sottosuolo (tab. 3.2.III), per determinati sistemi geotecnici o se si intende aumentare il grado di accuratezza nella previsione dei fenomeni di amplificazione, le azioni sismiche da considerare nella progettazione possono essere determinate mediante specifiche analisi di risposta sismica locale.

9.2. Determinazione di $V_{s,30}$, $N_{STP,30}$, $c_{u,30}$

La velocità equivalente delle onde di taglio ($V_{s,30}$), la resistenza penetrometrica dinamica equivalente ($N_{STP,30}$) e la resistenza non drenata equivalente ($c_{u,30}$) sono definite all'interno delle NTC 08 dalle equazioni 3.2.1, 3.2.2, 3.2.3.

Applicando le definizioni delle NTC 08 ai risultati delle prove geotecniche si ottiene:

$$V_{s,30,MIN} = 223,99 \text{ m/s};$$

$$V_{s,30,MAX} = 251,91 \text{ m/s}$$

$$N_{STP,30} = 40,20$$

$$c_{u,30,MIN} = 76,14 \text{ kPa}$$

$$c_{u,30,MAX} = 139,02 \text{ kPa}$$

Il parametro più importante è la velocità equivalente delle onde di taglio ($V_{s,30}$) poiché la classificazione dei terreni si effettua in base ai valori di questo parametro; la norma consiglia la misura diretta di tale valore. Se non è possibile determinare la velocità di propagazione delle onde di taglio allora la classificazione può essere effettuata in base alla prova penetrometrica dinamica e alla resistenza non drenata equivalente.

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

Figura 9.2.1 - Categorie topografiche

9.3. Categorie di sottosuolo definite dalle NTC 08

Per un approccio semplificato la norma riporta una tabella con una classificazione del sottosuolo in 5 categorie ciascuna delle quali accompagnata da una descrizione.

9.4. Condizione topografica

Anche per questa caratteristica la norma prevede un approccio semplificato per configurazioni superficiali semplici, come il caso di studio, e specifiche analisi per situazioni più complesse. Per un approccio di tipo semplificato propone il seguente prospetto:

Categoria	Descrizione
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.</i>
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).</i>
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).</i>
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{SPT,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).</i>
E	<i>Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).</i>

Figura 9.4.1 - Categorie di sottosuolo

9.5. Spettro di risposta

Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ha elaborato un foglio di calcolo che permette ai progettisti di risalire allo spettro di risposta di progetto. Il foglio di calcolo si può reperire nel sito internet del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Con l'ausilio del foglio di calcolo SPETTRO-NTC è possibile ricavare gli spettri di risposta rappresentativi delle componenti orizzontali e verticali delle azioni sismiche di progetto per il generico sito del territorio italiano. La definizione degli spettri di risposta relativi ad uno stato limite è articolata in 3 fasi, ciascuna delle quali prevede la scelta dei valori di alcuni parametri.

Fase 1: Individuazione delle pericolosità del sito;

Fase 2: Scelta della strategia di progettazione;

Fase 3: Determinazione dell'azione di progetto.

9.5.1. Fase 1

Secondo la vecchia zonizzazione dell'Italia, in zone sismiche, il comune di Udine rientra nella zona 2 corrispondente ad un'accelerazione del terreno di 0,200-0,225 g, secondo l'istituto nazionale di geofisica e vulcanologia.

9.5.2. Fase 2

La scelta della strategia di progettazione si basa sulla definizione della vita nominale di progetto " V_N " e sulla definizione del coefficiente d'uso della costruzione " C_u ".

La classe d'uso si riferisce alle persone che frequentano la costruzione in quanto c'è una gerarchia di importanza tra ambienti che contengono per esempio solo macchinari o attrezzi come i capannoni agricoli da quelli in cui invece c'è un maggiore numero di persone che frequentano la costruzione, esempio musei. In funzione della vita nominale e della classe d'uso si ottiene la vita di riferimento " V_r ", ovvero la vita equivalente che la struttura deve avere in funzione della propria funzione svolta. Le azioni sismiche saranno valutate su questa vita di riferimento. L'edificio è classe d'uso IV.

La normativa in generale prevede quattro Stati Limite. Tuttavia per la tipologia di edificio in esame la norma prevede di verificare solo 3 Stati Limite:

- Stato Limite di Operatività, SLO;
- Stato Limite di Danno, SLD;
- Stato Limite di Salvaguardia della Vita, SLV.

Per la verifica allo Stato Limite di Salvaguardia della Vita umana, SLV, lo stato ha stabilito una determinata importanza della vita umana e in funzione di questa stabilisce che la costruzione deve essere progettata in modo tale che la probabilità che la costruzione crolli si mantenga al di sotto del 10%. Per fare questa verifica bisogna considerare un periodo di ritorno del sisma di 475 anni, cioè si considera un periodo maggiore entro il quale si verifichi un sisma di intensità maggiore. Per la verifica allo Stato Limite di Danno, SLD, il legislatore impone che la struttura non subisca danni sproporzionati rispetto al costo iniziale della costruzione, ovvero è possibile che si verifichino dei danni ma entro certi limiti. L'azione sismica da considerare in questo caso è un'azione che ha

un'intensità minore rispetto allo SLV ma una maggiore probabilità che accada durante la vita della struttura.



Figura 9.5.1 - Spettro - Fase 2. Scelta della strategia di progettazione

9.5.3. Fase 3

Definendo lo stato limite considerato, la risposta sismica locale e lo spettro di progetto elastico è possibile determinare lo spettro di progetto della componente orizzontale e verticale.

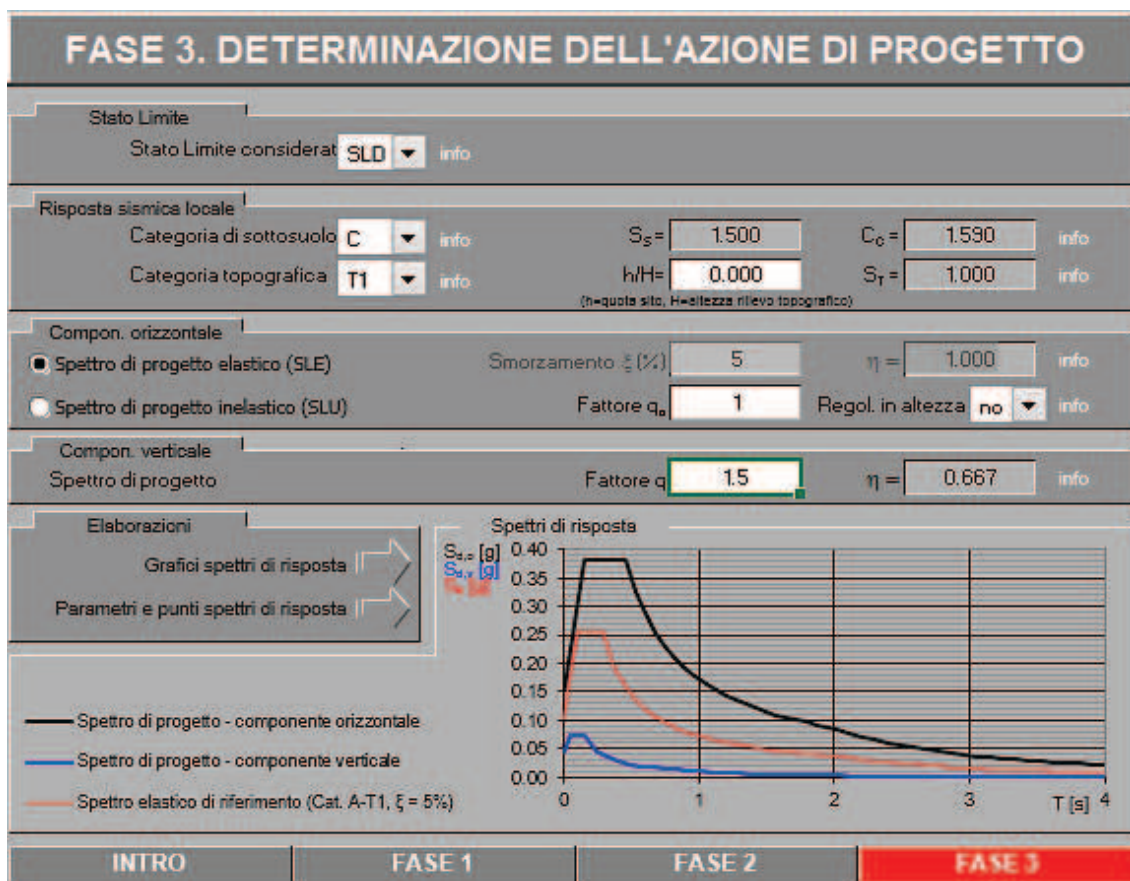


Figura 9.5.2 - Spettro SLD

I tre andamenti riportati dal foglio di calcolo rappresentano:

- spettro di progetto, componente orizzontale (curva Nera);
- spettro di progetto, componente verticale (curva Azzurra);
- spettro elastico di riferimento (curva Rossa).

La differenza tra lo spettro elastico di riferimento (curva Rossa) e lo spettro di progetto, componente orizzontale (curva Nera) si deve agli effetti di amplificazione locale del sito. Infatti il foglio di calcolo modifica automaticamente i parametri S_s , C_c , che nel caso di categoria A valgono entrambi 1. La stratigrafia del sottosuolo sul quale sorgerà l'edificio comporta un incremento dell'accelerazione del sito.

Per la componente verticale dell'azione sismica il valore di q utilizzato, a meno di adeguate analisi giustificative, è $q = 1,5$ per qualunque tipologia strutturale e di materiale. Per determinare lo spettro di progetto allo SLV è necessario definire il fattore di struttura dell'edificio.

9.6. Fattore di struttura

9.6.1. Premessa

Nel caso la struttura abbia comportamento strutturale dissipativo, si distinguono due livelli di Capacità Dissipativa o Classi di Duttività (CD):

- Classe di duttilità alta (CD”A”);
- Classe di duttilità bassa (CD”B”).

La differenza tra le due classi risiede nella entità delle plasticizzazioni cui ci si riconduce in fase di progettazione. Si localizzano dunque le dissipazioni di energia per isteresi in zone a tal fine individuate e progettate, dette “dissipative” o “critiche”, effettuando il dimensionamento degli elementi non dissipativi nel rispetto del criterio di gerarchia delle resistenze. Poiché il comportamento sismico della struttura è largamente dipendente dal comportamento delle sue zone critiche, esse debbono formarsi ove previsto e mantenere, in presenza di azioni cicliche, la capacità di trasmettere le necessarie sollecitazioni e di dissipare energia.

Tali fini possono ritenersi conseguiti qualora le parti non dissipative ed i collegamenti delle parti dissipative al resto della struttura possiedano, nei confronti delle zone dissipative, una sovreresistenza sufficiente a consentire lo sviluppo in esse della plasticizzazione ciclica. La sovreresistenza è valutata moltiplicando la resistenza nominale di calcolo delle zone dissipative per un opportuno coefficiente di sovreresistenza γ_{Rd} , assunto pari, ove non diversamente specificato, ad 1,3 per CD”A” e ad 1,1 per CD”B” (NTC-Cap 7).

L’analisi lineare è quella che si affronterà in questo progetto e in presenza di elementi dissipativi come quelli in calcestruzzo armato che andremo ad analizzare, la resistenza delle membrature e dei collegamenti deve essere valutata partendo dal calcolo del fattore di struttura: si tratta di ridurre le forze agenti assorbite dalla struttura in regime elastico e demandare alla rimanente parte di energia dissipabile allo stato plastico dell’insieme strutturale sino a collasso mediante il capacity design. Il valore del fattore di struttura “q” da utilizzare per ciascuna direzione della azione sismica, dipende dalla tipologia strutturale, dal suo grado di iperstaticità e dai criteri di progettazione adottati e prende in

conto le non linearità di materiale. Esso può essere calcolato tramite la seguente espressione:

$$q = q_0 \cdot K_R$$

dove:

- q_0 è il valore massimo del fattore di struttura che dipende dal livello di duttilità attesa, dalla tipologia strutturale e dal rapporto α_u/α_1 tra il valore dell'azione sismica per il quale si verifica la formazione di un numero di cerniere plastiche tali da rendere la struttura labile e quello per il quale il primo elemento strutturale raggiunge la plasticizzazione a flessione;
- K_R è un fattore riduttivo che dipende dalle caratteristiche di regolarità in altezza della costruzione, con valore pari ad 1 per costruzioni regolari in altezza e pari a 0,8 per costruzioni non regolari in altezza.

Per prevenire il collasso delle strutture a seguito della rottura delle pareti, i valori di q_0 devono essere ridotti mediante il fattore k_w :

- $k_w = 1$ per strutture a telaio e miste equivalenti a telaio
- $k_w = 0,5 \leq (1+\alpha_0)/3 \leq 1$ per strutture a pareti, miste equivalenti a pareti, torsionalmente deformabili

dove α_0 è il valore assunto in prevalenza dal rapporto tra altezze e larghezze delle pareti. Nel caso in cui gli α_0 delle pareti non differiscano significativamente tra di loro, il valore di α_0 per l'insieme delle pareti può essere calcolato assumendo come altezza la somma delle altezze delle singole pareti e come larghezza la somma delle larghezze.

I massimi valori di q_0 relativi alle diverse tipologie ed alle due classi di duttilità considerate (CD''A'' e CD''B'') sono contenuti nella tabella seguente.

Tipologia	q_0	
	CD''B''	CD''A''
Strutture a telaio, a pareti accoppiate, miste	$3,0 \alpha_0/\alpha_1$	$4,5 \alpha_0/\alpha_1$
Strutture a pareti non accoppiate	3,0	$4,0 \alpha_0/\alpha_1$
Strutture deformabili torsionalmente	2,0	3,0
Strutture a pendolo inverso	1,5	2,0

Figura 9.6.1 - Valori di q_0

Per strutture irregolari in pianta, può essere adottato un valore di α_u/α_1 pari alla media tra 1 ed il valore fornito dalla norma:

- strutture a telaio con più piani e più campate $\alpha_u/\alpha_1 = 1,3$

Il valore di K_w in questo caso è uguale a 1 e il valore di K_R è pari a 0,8 e pertanto il fattore di struttura “q” assunto per l’edificio in esame è 2,76 in quanto si assume $\alpha_u/\alpha_1 = 1,15$.

9.6.2. Spettro di risposta, SLV

Lo spettro di progetto che si ottiene nel caso in esame con l’impiego del fattore di struttura q ovvero imponendo tale valore pari ad 2,76, per la categoria di sottosuolo C, è riportato nella figura sottostante. Si può notare che viene generato selezionando spettro di risposta anelastico e irregolarità in altezza.

E i parametri indipendenti e dipendenti relativi sono:

Parametri indipendenti		Parametri dipendenti	
STATO LIMITE	SLV	S	1,297
a_g	0,270 g	η	0,362
F_o	2,485	T_B	0,172 s
T_C	0,346 s	T_C	0,515 s
S_S	1,297	T_D	2,681 s
C_C	1,491		
S_T	1,000		
q	2,760		

Figura 9.6.2 - Spettro di risposta - Parametri indipendenti e dipendenti

FASE 3. DETERMINAZIONE DELL'AZIONE DI PROGETTO

Stato Limite
Stato Limite considerato: **SLV** info

Risposta sismica locale
 Categoria di sottosuolo: **C** info $S_S = 1.297$ $C_0 = 1.491$ info
 Categoria topografica: **T1** info $h/H = 0.000$ $S_T = 1.000$ info
(h=quota sito, H=altezza rilievo topografico)

Compon. orizzontale
 Spettro di progetto elastico (SLE) Smorzamento ξ (%): **5** $\eta = 1.000$ info
 Spettro di progetto inelastico (SLU) Fattore q_a : **3,45** Regol. in altezza: **no** info

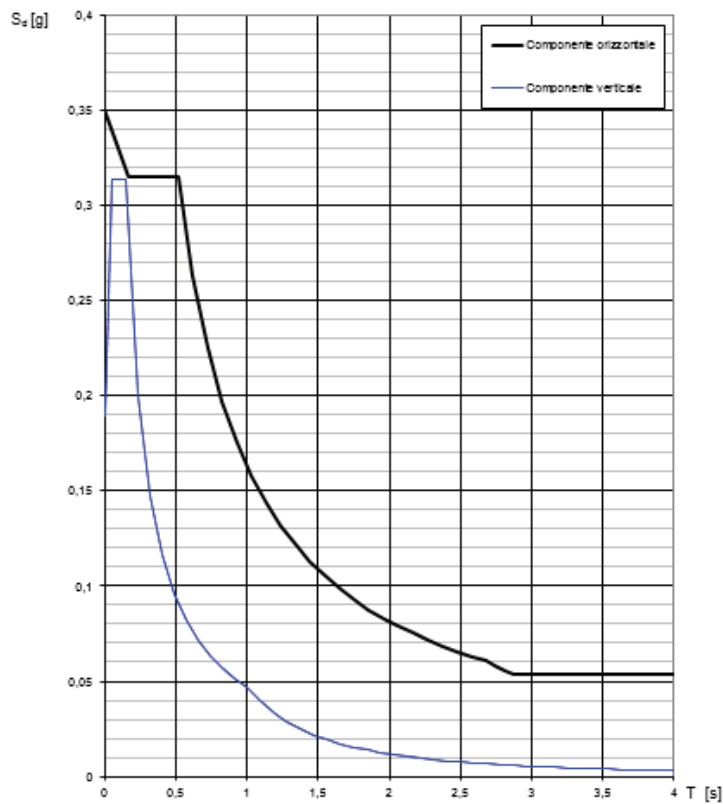
Compon. verticale
 Spettro di progetto Fattore q : **1.5** $\eta = 0.667$ info

Elaborazioni
 Grafici spettri di risposta
 Parametri e punti spettri di risposta

Spettri di risposta

— Spettro di progetto - componente orizzontale
 — Spettro di progetto - componente verticale
 — Spettro elastico di riferimento (Cat. A-T1, $\xi = 5\%$)

INTRO
FASE 1
FASE 2
FASE 3



9.7. Combinazioni di carico

Prima di analizzare la modellazione in MIDAS dell'edificio, si riportano le combinazioni di carico che verranno successivamente inserite nel programma. Si è fatto riferimento al capitolo 2.5 delle NTC 2008.

- Combinazione fondamentale, generalmente impiegata per gli stati limite ultimi (SLU):

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \gamma_{Q2} \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma_{Q3} \cdot \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione caratteristica (rara), generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili, da utilizzarsi nelle verifiche alle tensioni ammissibili:

$$G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione frequente, generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) reversibili:

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione quasi permanente (SLE), generalmente impiegata per gli effetti a lungo termine:

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E:

$$E + G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots$$

Per quanto riguarda i coefficienti ψ_{ji} , si è fatto riferimento alla tabella riportata nelle NTC 2008; di seguito si trova l'estratto della norma e la tabella che riassume i valori da noi utilizzati:

Categoria/Azione variabile	ψ_{0j}	ψ_{1j}	ψ_{2j}
Categoria A Ambienti ad uso residenziale	0,7	0,5	0,3
Categoria B Uffici	0,7	0,5	0,3
Categoria C Ambienti suscettibili di affollamento	0,7	0,7	0,6
Categoria D Ambienti ad uso commerciale	0,7	0,7	0,6
Categoria E Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale	1,0	0,9	0,8
Categoria F Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso ≤ 30 kN)	0,7	0,7	0,6
Categoria G Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso > 30 kN)	0,7	0,5	0,3
Categoria H Coperture	0,0	0,0	0,0
Vento	0,6	0,2	0,0
Neve (a quota ≤ 1000 m s.l.m.)	0,5	0,2	0,0
Neve (a quota > 1000 m s.l.m.)	0,7	0,5	0,2
Variazioni termiche	0,6	0,5	0,0

Figura 9.7.1 - Valori dei coefficienti di combinazione

Riportiamo ora una tabella che sintetizza le combinazioni di carico:

Combinazioni di carico		E _X	E _Y	G ₁	G ₂	Q _{neve}	Q _{vento}	Q _{folia}
SLU	<i>Carichi verticali massimizzati combinazione favorevole</i>							
	Neve dominante	-	-	1,3	1,5	1,5	0,9	1,05
	Vento dominante	-	-	1,3	1,5	0,75	1,5	1,05
	Esercizio dominante	-	-	1,3	1,5	0,75	0,9	1,5
SLV	<i>Combinazioni sismiche</i>							
	X1	1,0	0,3	1,0	1,0	-	-	0,3
	X2	1,0	-0,3	1,0	1,0	-	-	0,3
	X3	-1,0	0,3	1,0	1,0	-	-	0,3
	X4	-1,0	-0,3	1,0	1,0	-	-	0,3
	Y1	0,3	1,0	1,0	1,0	-	-	0,3
	Y2	-0,3	1,0	1,0	1,0	-	-	0,3
	Y3	0,3	-1,0	1,0	1,0	-	-	0,3
	Y4	-0,3	-1,0	1,0	1,0	-	-	0,3

Tabella 9.7.1 - Combinazioni di carico

10. Struttura a base fissa

10.1. Modellazione della struttura agli elementi finiti

Al fine di verificare gli elementi strutturali sarà necessario calcolare in forma esatta le sollecitazioni cui è soggetto ciascun elemento dell'edificio oggetto di studio. Ciò viene effettuato mediante l'utilizzo di un programma di calcolo agli elementi finiti, che consente di rappresentare la struttura come un sistema spaziale, al quale viene applicata un'analisi modale e quindi la Response Spectrum Analysis, per la determinazione delle sollecitazioni statiche e sismiche.

La modellazione è stata effettuata con il programma Midas GEN, per discretizzare travi e pilastri si sono utilizzati elementi monodimensionali tipo beam.

Il codice di calcolo implementa un modello trave abbastanza dettagliato che considera la deformabilità a taglio dell'elemento (modello di Timoshenko), ossia valuta gli scorrimenti che avvengono nella trave per effetto delle sollecitazioni taglianti.

Nel modello non compaiono le fondazioni dell'opera, costituite da una platea dallo spessore di 1,00 m. Si può ritenere che la distribuzione delle caratteristiche della sollecitazione nella sovrastruttura non dipendano dal modo in cui si deforma il sistema fondale, ossia che la platea di fondazione sia in grado di esplicitare una condizione di vincolo perfetto alla base dei baggioli. Quest'ultimi vengono pertanto modellati come incastri alla base.

Una volta definita l'orditura dei solai, il peso è stato assegnato alle travi in c.a. come carico a metro lineare uniformemente distribuito. In aggiunta si è attivata l'opzione "building story" al fine di simulare il comportamento infinitamente rigido dei solai. Una rappresentazione del modello strutturale 3D è illustrata in figura:

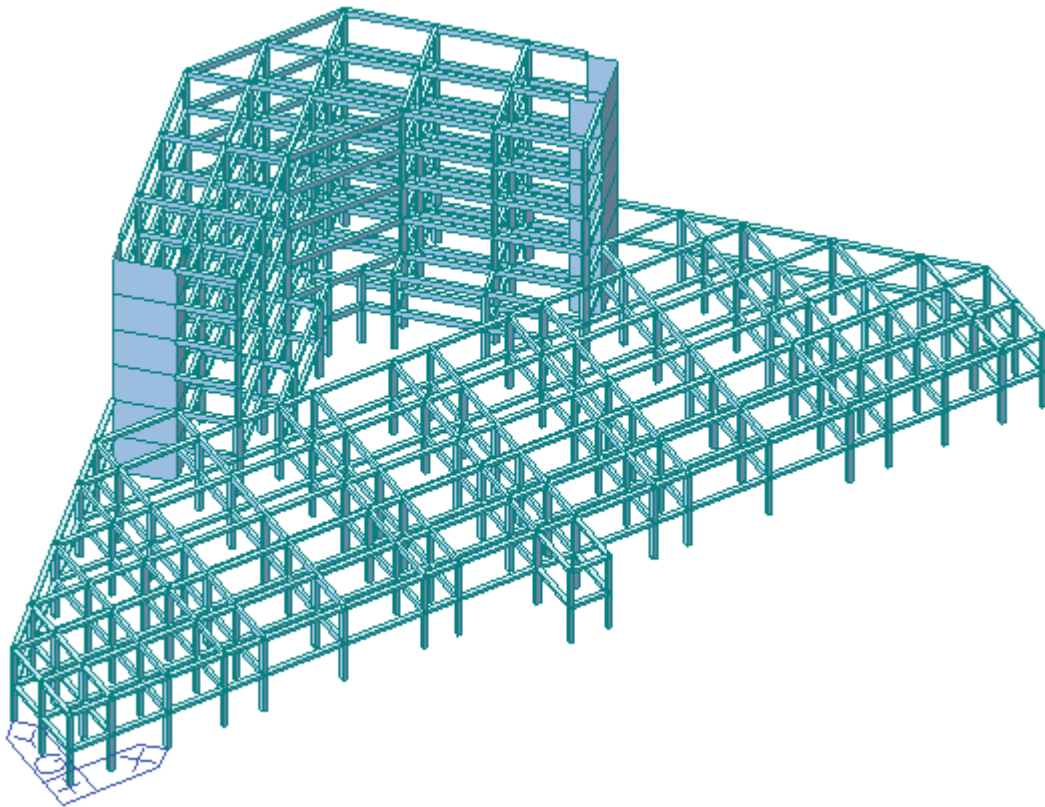


Figura 10.1.1 - Modellazione 3D della struttura

10.2. Analisi modale con spettro di risposta

La scomposizione della risposta sismica nel contributo dei singoli modi è alla base di quella che viene detta analisi modale. Essa consiste nel valutare i contributi massimi di ciascun modo (determinando le corrispondenti forze ed applicandole alla struttura) e nel combinare opportunamente i valori così ottenuti.

La normativa al Par. 7.3 e successivi sottoparagrafi descrive i vari tipi di metodi utilizzabili al fine di calcolare le sollecitazioni statiche e sismiche agenti sulla struttura. In particolare si prevedono analisi di tipo “lineare” e “non lineare”.

L’analisi lineare può essere utilizzata per calcolare gli effetti delle azioni sismiche sia nel caso di sistemi dissipativi sia nel caso di sistemi non dissipativi.

Quando si utilizza l’analisi lineare per sistemi non dissipativi, come avviene per gli stati limite di esercizio, gli effetti delle azioni sismiche sono calcolati, quale che sia la modellazione per esse utilizzata, riferendosi allo spettro di progetto ottenuto assumendo un fattore di struttura q unitario.

Quando si utilizza l'analisi lineare per sistemi dissipativi, come avviene per gli stati limite ultimi, gli effetti delle azioni sismiche sono calcolati, quale che sia la modellazione per esse utilizzata, riferendosi allo spettro di progetto ottenuto assumendo un fattore di struttura q maggiore dell'unità.

La scelta del fattore di struttura deve essere adeguatamente giustificata. Il valore adottato deve dar luogo ad azioni di progetto agli stati limite ultimi coerenti con le azioni di progetto assunte per gli stati limite di esercizio.

Per la componente verticale dell'azione sismica il valore di q utilizzato, a meno di adeguate analisi giustificative, è $q = 1,5$ per qualunque tipologia strutturale e di materiale. L'analisi non lineare che si utilizza per sistemi dissipativi, invece, tiene conto delle non linearità di materiale e geometriche; queste ultime possono essere trascurate nei casi previsti dalla normativa. I legami costitutivi utilizzati devono includere la perdita di resistenza e la resistenza residua, se significativi.

Oltre che in relazione al fatto che l'analisi sia lineare o non lineare, i metodi d'analisi sono articolati anche in relazione al fatto che l'equilibrio sia trattato staticamente o dinamicamente.

Il metodo d'analisi lineare di riferimento per determinare gli effetti dell'azione sismica, sia su sistemi dissipativi sia su sistemi non dissipativi, è l'analisi modale con spettro di risposta o "analisi lineare dinamica". In essa l'equilibrio è trattato dinamicamente e l'azione sismica è modellata direttamente attraverso lo spettro di progetto opportunamente determinato secondo le regole dettate al Par. 3.2.3.4 (struttura non dissipativa) o al Par. 3.2.3.5 (struttura dissipativa).

L'analisi lineare dinamica consiste:

- nella determinazione dei modi di vibrare della costruzione;
- nel calcolo degli effetti dell'azione sismica, rappresentata dallo spettro di risposta di progetto, per ciascuno dei modi di vibrare individuati;
- nella combinazione di questi effetti.

I modi con massa partecipante molto piccola, ad esempio inferiore al 5% della massa totale, danno contributi in genere trascurabili. Per questo motivo la normativa impone di prendere in considerazione un numero di modi la cui massa partecipante sia, in totale, almeno l'85% oppure tutti i modi la cui massa partecipante sia superiore al 5%.

Il disaccoppiamento del moto consente di esaminare separatamente il contributo dei diversi modi, sia come sollecitazioni che come spostamenti. Risulta agevole solo calcolare il massimo valore prodotto dal singolo modo. Il problema nasce dal fatto che i moti non sono sincroni; i massimi saranno quindi raggiunti in istanti diversi e non possono essere direttamente sommati tra loro.

(caratteristica di sollecitazione in una sezione, spostamento di un punto, ecc.) come radice quadrata della somma dei quadrati (SRSS, ovvero “square root of sum of squares”):

$$E = \sqrt{\sum_{j=1}^n E_j^2}$$

Se, invece, i periodi differiscono tra loro di meno del 10% (situazione rara nel caso di schemi piani ma frequente nel caso di schemi tridimensionali) è opportuno effettuare una combinazione quadratica completa (CQC, ovvero “complete quadratic combination”):

$$E = \sqrt{\sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^n \rho_{j,k} E_j E_k}$$

con:

- E_j valore dell'effetto relativo al modo j ;
- $\rho_{j,k}$ coefficiente di correzione tra il modo j e il modo k , calcolato con formule di comprovata validità quale:

$$\rho_{j,k} = \frac{8\xi^2(1+\beta_{j,k})\beta_{j,k}^{3/2}}{(1-\beta_{j,k}^2)^2 + 4\xi^2\beta_{j,k}(1+\beta_{j,k})^2} \quad \beta_{j,k} = \frac{\omega_j}{\omega_k}$$

- ξ smorzamento viscoso dei modi j e k ;
- $\beta_{j,k}$ è il rapporto tra l'inverso dei periodi di ciascuna coppia j - k di modi.

L'analisi modale, svolta con l'ausilio di Midas GEN, per la struttura in esame mostra i seguenti risultati:

Modo di vibrare	Periodo [sec]	TRAN-X		TRAN-Y	
		MASS(%)	SUM(%)	MASS(%)	SUM(%)
1	0,8735	34,7169	34,7169	0,0004	0,0004
2	0,6437	0,0007	34,7177	50,8981	50,8985
3	0,3845	24,5502	59,2678	0,0003	50,8988
4	0,2612	14,6397	73,9075	0,0004	50,8992
5	0,2177	0,0010	73,9085	39,4011	90,3003
6	0,1935	14,7864	88,6949	0,0008	90,3011
7	0,1216	56,9620	94,3911	0,0001	90,3011
8	0,1013	0,0002	94,3914	65,8840	96,8895
9	0,0959	22,2040	96,6118	0,0002	96,8897
10	0,072	0,0054	96,6171	30,5560	99,9453

Tabella 10.2.1- Modi di vibrare e masse martecipanti edificio a base fissa

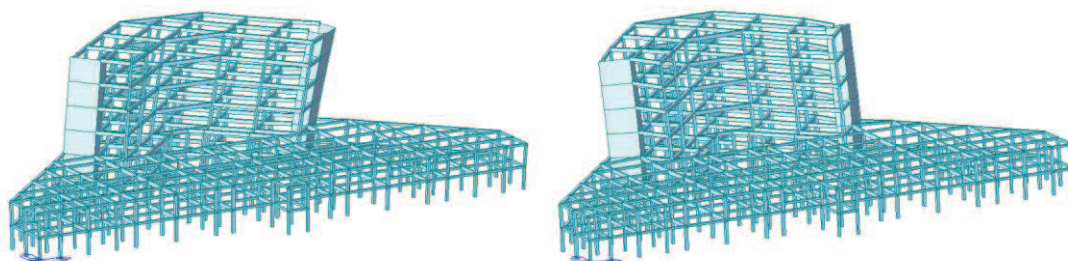


Figura 10.2.1 - Modi di vibrare 1-2 struttura a base fissa

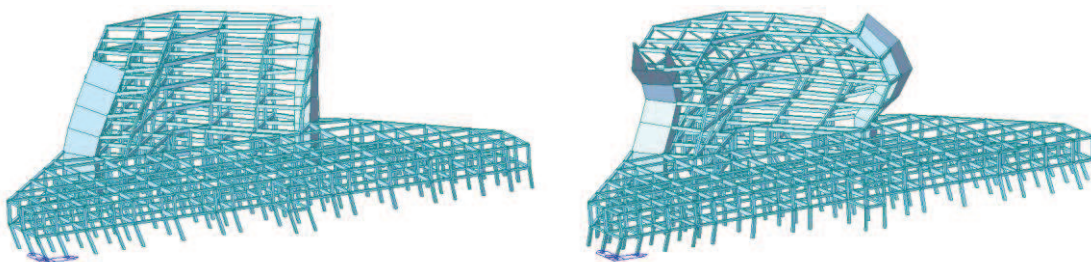


Figura 10.2.2 - Modi di vibrare 6-7 struttura a base fissa

Il primo modo di vibrare è nella direzione X, di minore rigidezza per la struttura. Al primo modo (modo principale) è associato un periodo di 0,87 [s] ma sollecita il 34% della massa. Il secondo modo di vibrare è nella direzione Y, a cui è associato un periodo di 0,64 [s] e sollecita il 50% della massa.

Per arrivare ad avere una massa partecipante superiore all'85%, dobbiamo fare riferimento al modo 6, con un periodo di 0,19 s.

10.3. Struttura a base fissa: verifica degli elementi strutturali

10.3.1. Struttura a base fissa: verifica delle travi

10.3.1.1. Sollecitazioni di calcolo

I momenti flettenti di calcolo, da utilizzare per il dimensionamento o verifica delle travi, sono quelli ottenuti dall'analisi globale della struttura per le combinazioni di carico.

Lo schema di progetto è il seguente:

- si calcola l'armatura di campata nell'ipotesi che sia presente solo armatura tesa;
- si fissa la quantità dell'armatura di campata che si intende mantenere costante su tutta la lunghezza della travata, debitamente ancorata in corrispondenza dei pilastri di estremità;
- tenendo conto di tale armatura, che risulta compressa in prossimità dei pilastri, per la sollecitazione di momento ridistribuito si calcola l'armatura superiore tesa agli appoggi.

Al fine di escludere la formazione di meccanismi inelastici dovuti al taglio, le sollecitazioni di taglio di calcolo V_{Ed} si ottengono sommando il contributo dovuto ai carichi gravitazionali agenti sulla trave, considerata incernierata agli estremi, alle sollecitazioni di taglio corrispondenti alla formazione delle cerniere plastiche nella trave e prodotte dai momenti resistenti $M_{b,Rd,1,2}$ delle due sezioni di plasticizzazione (generalmente quelle di estremità), amplificati del fattore di sovraresistenza γ_{Rd} assunto pari, rispettivamente, ad 1,20 per strutture in CD "A", ad 1,00 per strutture in CD "B".

I momenti resistenti sono da calcolare sulla base delle armature flessionali effettivamente presenti, compreso il contributo di quelle poste all'interno della larghezza collaborante di eventuali solette piene, se ancorate al di fuori della campata in esame.

La larghezza collaborante è da assumersi uguale alla larghezza del pilastro b_c su cui la trave confluisce più:

- due volte l'altezza della soletta da ciascun lato, nel caso di travi confluenti in pilastri interni;
- due o quattro volte l'altezza della soletta da ciascun lato in cui è presente una trave trasversale di altezza simile, nel caso di travi confluenti rispettivamente in pilastri esterni o interni.

10.3.1.2. Limitazioni geometriche

La larghezza b della trave deve essere ≥ 20 cm e, per le travi basse comunemente denominate “a spessore”, deve essere non maggiore della larghezza del pilastro, aumentata da ogni lato di metà dell’altezza della sezione trasversale della trave stessa, risultando comunque non maggiore di due volte b_c , essendo b_c la larghezza del pilastro ortogonale all’asse della trave.

Il rapporto b/h tra larghezza e altezza della trave deve essere $\geq 0,25$.

Non deve esserci eccentricità tra l’+asse delle travi che sostengono pilastri in falso e l’asse dei pilastri che le sostengono. Esse devono avere almeno due supporti, costituiti da pilastri o pareti. Le pareti non possono appoggiarsi in falso su travi o solette.

Le zone critiche si estendono, per CD”B” e CD”A”, per una lunghezza pari rispettivamente a 1 e 1,5 volte l’altezza della sezione della trave, misurata a partire dalla faccia del nodo trave-pilastro o da entrambi i lati a partire dalla sezione di prima plasticizzazione. Per travi che sostengono un pilastro in falso, si assume una lunghezza pari a 2 volte l’altezza della sezione misurata da entrambe le facce del pilastro.

10.3.1.3. Armatura a flessione

Lo schema di progetto è il seguente:

- Si determina con il modello il momento massimo agente nella combinazione fondamentale;
- Si calcola il momento adimensionalizzato, che dovrà risultare inferiore al momento adimensionalizzato limite;
- Si calcola l’armatura di campata nell’ipotesi che sia presente solo armatura tesa;
- Si fissa la quantità dell’armatura di campata che si intende mantenere costante su tutta la lunghezza della travata, debitamente ancorata in corrispondenza dei pilastri di estremità, in funzione di questa si determina l’armatura mancante.

- Piano 1
 - Trave T06 - T07 - T08 - T09

Dati geometrici			
h	350 mm	L ₁₂	5,10 m
b	650 mm	L ₁₃	5,10 m
c	30 mm	L ₁₄	4,35 m
Øbarre	8 mm	L ₁₅	6,00 m
Øferri	16 mm	L ₁₆	6,00 m
d	304 mm		

Trave		M _{ed} (KNm)
T06	DX	-242,56
	C	122,60
	SX	-207,44
T07	DX	-169,84
	C	108,80
	SX	-162,00
T08	DX	-160,24
	C	46,10
	SX	-171,12
T09	DX	-220,64
	C	175,40
	SX	-257,20

Tabella 10.3.1 - Momenti travi T06-T07-T08-T09

Si calcola il momento adimensionale limite sia nella combinazione caratteristica che quasi permanente, esso è ricavabile mediante la seguente tabella in funzione della resistenza caratteristica del calcestruzzo e del coefficiente $K_{\sigma c} = (M_{Ed}/M_{Ek})(\sigma_c/f_{ck})$ dove nella combinazione quasi permanente il rapporto σ_c/f_{ck} è uguale a 0,41 mentre nella caratteristica 0,60:

μ_d	k _{oc} k _{os} kl/d per Rck (N/mm ²) pari a: (Acciaio B450C, $\rho'=0$)														
	20			25			30			35			40		
	k _{oc}	k _{os}	kl/d	k _{oc}	k _{os}	kl/d	k _{oc}	k _{os}	kl/d	k _{oc}	k _{os}	kl/d	k _{oc}	k _{os}	kl/d
0,040	0,32	1,03	24,2	0,29	1,03	24,1	0,27	1,04	24,0	0,25	1,04	23,9	0,24	1,05	23,8
0,050	0,36	1,00	24,9	0,33	1,00	24,7	0,30	1,01	24,6	0,29	1,01	24,5	0,27	1,02	24,4
0,060	0,40	0,98	25,4	0,36	0,99	25,2	0,34	0,99	25,0	0,32	1,00	24,9	0,30	1,00	24,8
0,070	0,43	0,96	25,7	0,39	0,97	25,6	0,37	0,98	25,4	0,34	0,98	25,2	0,33	0,99	25,1
0,080	0,46	0,95	26,0	0,42	0,96	25,8	0,39	0,97	24,7	0,37	0,97	23,1	0,35	0,98	21,9
0,090	0,49	0,94	24,4	0,45	0,95	22,3	0,42	0,96	20,7	0,40	0,97	19,5	0,38	0,97	18,5
0,100	0,52	0,94	21,0	0,48	0,94	19,2	0,45	0,95	18,0	0,42	0,96	17,0	0,40	0,96	16,2
0,110	0,55	0,93	18,5	0,51	0,94	17,0	0,47	0,94	16,0	0,45	0,95	15,3	0,43	0,96	14,8
0,120	0,58	0,92	16,6	0,53	0,93	15,5	0,50	0,94	14,7	0,47	0,95	14,2	0,45	0,95	14,0
0,130	0,60	0,92	15,2	0,56	0,93	14,3	0,52	0,93	13,8	0,49	0,94	13,7	0,47	0,95	13,6
0,140	0,63	0,91	14,2	0,58	0,92	13,6	0,54	0,93	13,4	0,52	0,93	13,3	0,49	0,94	13,2
0,150	0,66	0,90	13,5	0,60	0,91	13,2	0,57	0,92	13,1	0,54	0,93	13,0	0,51	0,94	12,9
0,160	0,68	0,90	13,1	0,63	0,91	12,9	0,59	0,92	12,8	0,56	0,92	12,7	0,54	0,93	12,6
0,170	0,71	0,89	12,8	0,65	0,90	12,7	0,61	0,91	12,6	0,58	0,92	12,5	0,56	0,93	12,4
0,180	0,73	0,89	12,6	0,67	0,90	12,5	0,63	0,91	12,4	0,60	0,91	12,3	0,58	0,92	12,2
0,190	0,75	0,88	12,5	0,70	0,89	12,3	0,65	0,90	12,2	0,62	0,91	12,1	0,60	0,92	12,0
0,200	0,77	0,88	12,3	0,72	0,89	12,2	0,68	0,90	12,0	0,64	0,90	11,9	0,62	0,91	11,8
0,210	0,80	0,87	12,2	0,74	0,88	12,0	0,70	0,89	11,9	0,66	0,90	11,8	0,64	0,91	11,7
0,220	0,82	0,87	12,1	0,76	0,88	11,9	0,72	0,89	11,8	0,68	0,89	11,7	0,66	0,90	11,6
0,230	0,84	0,86	12,0	0,78	0,87	11,8	0,74	0,88	11,7	0,70	0,89	11,6	0,67	0,90	11,5
0,240	0,86	0,85	11,9	0,80	0,86	11,7	0,76	0,87	11,6	0,72	0,88	11,5	0,69	0,89	11,4
0,250	0,88	0,85	11,8	0,82	0,86	11,7	0,78	0,87	11,6	0,74	0,88	11,4	0,71	0,88	11,4
0,260	0,90	0,84	11,8	0,84	0,85	11,6	0,79	0,86	11,5	0,76	0,87	11,4	0,73	0,88	11,3
0,270	0,92	0,84	11,7	0,86	0,85	11,6	0,81	0,86	11,5	0,78	0,86	11,3	0,75	0,87	11,2
0,280	0,94	0,83	11,7	0,88	0,84	11,6	0,83	0,85	11,4	0,80	0,86	11,3	0,77	0,87	11,2
0,290	0,96	0,82	11,7	0,90	0,83	11,5	0,85	0,84	11,4	0,81	0,85	11,3	0,78	0,86	11,2
0,296	0,97	0,82	11,7	0,91	0,83	11,5	0,86	0,84	11,4	0,82	0,85	11,3	0,80	0,86	11,2
0,310	1,00	0,81	11,7	0,93	0,82	11,5	0,89	0,83	11,4	0,85	0,84	11,3	0,82	0,85	11,2
0,320	1,02	0,80	11,7	0,95	0,81	11,5	0,90	0,82	11,4	0,87	0,83	11,3	0,84	0,84	11,2
0,330	1,04	0,79	11,7	0,97	0,81	11,5	0,92	0,82	11,4	0,88	0,82	11,3	0,85	0,83	11,2
0,340	1,05	0,79	11,7	0,99	0,80	11,6	0,94	0,81	11,4	0,90	0,82	11,3	0,87	0,82	11,2
0,350	1,07	0,78	11,8	1,00	0,79	11,6	0,95	0,80	11,5	0,92	0,81	11,3	0,89	0,81	11,2
0,360	1,09	0,77	11,8	1,02	0,78	11,6	0,97	0,79	11,5	0,93	0,80	11,4	0,90	0,81	11,3
0,370	1,10	0,76	11,9	1,04	0,77	11,7	0,99	0,78	11,6	0,95	0,79	11,4	0,92	0,80	11,3
0,380	1,12	0,75	11,9	1,05	0,76	11,8	1,00	0,77	11,6	0,96	0,78	11,5	0,93	0,79	11,4
0,381	1,12	0,75	11,9	1,05	0,76	11,8	1,00	0,77	11,6	0,97	0,78	11,5	0,94	0,79	11,4

Figura 10.3.1 – Relazione $\mu_d - k_{oc} - k_{os} - kl/d$

Q	18,00	KN/m	M_{ekQP}/M_{Ed}	0,66	M_{ekCA}/M_{Ed}	0,74
G	52,14	KN/m	σ_c/f_{ck}	0,45	σ_c/f_{ck}	0,60
Q/G	0,35		k	0,68	k	0,81
			μ_d	0,2	μ_d	0,270
			μ_{lim}	0,200		

Tabella 10.3.2 - Momento adimensionale

Si calcola poi per ogni trave il momento adimensionale pari al rapporto tra il momento agente e l'area della sezione moltiplicata per f_{cd} , verificato che quest'ultimo risulti minore del momento adimensionalizzato limite si procede con il calcolo dell'area minima dei ferri in campata, ottenuta moltiplicando l'area della sezione per il rapporto geometrico di armatura ρ . Quest'ultimo è calcolato con la seguente formula $\rho = \omega f_{cd} / f_{yd}$ dove ω è in funzione del momento adimensionalizzato ed è uguale a $\mu(1+\mu)$; si ottengono i seguenti valori:

Trave	μ_d		ω	ρ [%]	A_s [mm ²]	$A_s < 0,04 A_c$
T06	0,144	verificata sle	0,165	0,60%	1179	ok
T07	0,128	verificata sle	0,144	0,52%	1032	ok
T08	0,054	verificata sle	0,057	0,21%	409	ok
T09	0,190	verificata sle	0,226	0,82%	1617	ok

$\phi 16$	$\phi 18$	$\phi 20$				
201	254	314	A_s [mm ²]	$A_s < 0,04 A_c$	ρ [%]	M_{Rd}
0	0	4	1257	ok	0,55%	125,8823
0	0	4	1257	ok	0,55%	125,8823
0	0	4	1257	ok	0,55%	125,8823
0	0	6	1885	ok	0,83%	188,8234

Tabella 10.3.3 - Armature a flessione T06-T07-T08-T09

Si sono così trovati i ferri che coprono il massimo del momento agente tuttavia i ferri verranno disposti in funzione dei momenti agenti presenti nelle varie sezioni pertanto dove avremo un momento minore avremo un'area di ferri minore.

10.3.1.4. Armatura a filo degli elementi verticali

Anche in questo caso deve essere disposta un armatura minima capace di sopportare l'azione flettente presente agli appoggi derivante dal modello. In questo caso differentemente a quanto fatto in precedenza il momento agente in corrispondenza del pilastro verrà ridotto in quanto risente di un momento generato dall'azione tagliante che non si trova esattamente sul punto indicato ma avrà un braccio pari a metà lato del pilastro. Inoltre in questo caso il momento adimensionalizzato limite è calcolato in funzione delle profondità dell'asse neutro $\xi = (\Delta - 0,44) / 1,25 = 0,328$ [NTC 08] dove Δ rappresenta la duttilità della sezione ovvero la capacità di redistribuzione dei momenti presa pari a 0,80. In questo modo si ottiene un $\mu_{lim} = 0,229$, a questo corrisponde un momento resistente M_{R0} . Le armature superiori sono protette dagli agenti aggressivi: assumendo un copriferro nominale pari a 20 mm, la distanza dal lembo compresso, per staffe ϕ 8 mm è $d' = 36$ mm e l'altezza utile è 314 mm per le travi alte 350 mm e pari a 364 mm per quelle aventi altezza 400 mm. A parte ciò il calcolo prosegue come nel caso delle armature in campata pertanto si riportano solo i valori numerici:

- Piano 1
 - Trave T06 - T07 - T08 - T09

Il momento massimo che può assorbire la sezione di calcestruzzo è

$$M_{Rd0} = 0,229 \cdot 650 \cdot 314^2 \cdot 14,1 \cdot 10^{-6} = 208,30 \text{ kNm}$$

		$M_{Ed} < M_{Rd0}$	μ_d	ω	ρ [%]	A_s [mm ²]	$A_s < 0,04A_c$
M_{Ed1}	-242,56	FALSO	0,267	0,339	0,86%	1754	ok
M_{Ed2}	-207,44	vero	0,228	0,281	0,74%	1500	ok
M_{Ed3}	-162,00	vero	0,178	0,210	0,57%	1172	ok
M_{Ed4}	-220,64	FALSO	0,243	0,302	0,78%	1596	ok
M_{Ed5}	-257,20	FALSO	0,283	0,364	0,91%	1860	ok

Tabella 10.3.4 - Momenti a filo elemento T06-T07-T08-T09

$\phi 12$	$\phi 14$	$\phi 16$	$\phi 18$	$\phi 20$				
113	154	201	254	314	A_s [mm ²]	$A_s < 0,04A_c$	ρ compr	M_{Rd}
0	0	4	0	4	2061	ok	0,91%	229,1
0	0	4	0	3	1747	ok	0,77%	195,1

Tabella 10.3.5 - Armatura tesa T06-T07-T08-T09

Se risulta falsa la disuguaglianza occorre disporre ulteriore armature in trazione e compressione in grado di fornire il momento $M = (M_{Ed} - M_{Rd0})$ con braccio interno pari a $d-d'$. Ipotizzando che entrambe le armature lavorino al tasso $f_{yd} = 391 \text{ N/mm}^2$ l'ulteriore quantità di armatura da disporre in zona tesa è pari a $A_s = \frac{M \cdot 10^6}{(d-d') \cdot f_{yd}}$.

M	A_{s0}	$d-d'$	A_s	armatura sup tot
34,26	1959,36	278	314,947	2274,31
12,34	1959,36	278	113,4442	2072,80
48,90	1959,36	278	449,5274	2408,89

Tabella 10.3.6 - Armatura superiore totale T06-T07-T08-T09

Il tasso di lavoro dell'armatura inferiore compressa vale $k' = \sigma_s / f_{yd} < 1$

ϕ 16	ϕ 18	ϕ 20			
201	254	314	$A_{s'}$ [mm ²]	d'/d	k'
4	0	5	2375	0,11	0,96
4	0	5	2375	0,11	0,96
4	0	6	2689	0,11	0,96

L'armatura compressa deve pertanto essere presente in quantità almeno pari a A_s/k^1 . Si dispongono inferiormente $A_s/k^1 + A_{s'}$.

		ϕ 12	ϕ 14	ϕ 16	ϕ 18	ϕ 20		
A_s/k^1	$A_s/k^1 + A_{s'}$	113	154	201	254	314	A_s [mm ²]	M_{Rd} [kNm]
270,50	1458,02	0	0	4	0	3	1747	263,3
97,43	1284,96	0	0	4	0	2	1433	262,7
386,09	1730,69	0	0	4	0	3	1747	296,7

Tabella 10.3.7 - Armatura compressa T06-T07-T08-T09

La capacità portante effettiva a sezione ai fini della gerarchia delle resistenze della sezione armata superiormente con 2375 mm² e inferiormente con 1747 mm² vale $M_{Rd} = 263,3$ kNm.

10.3.1.5. Armature longitudinali

– NTC 08 - 4.1.6.1.1

L'area dell'armatura longitudinale in zona tesa non deve essere inferiore a

$$A_{s,min1} = 0,26 \frac{f_{cm}}{f_{yk}} b_t d \quad \text{e comunque non minore di} \quad A_{s,min2} = 0,0013 b_t d$$

dove:

- b_t rappresenta la larghezza media della zona tesa; per una trave a T con piattabanda compressa, nel calcolare il valore di b_t si considera solo la larghezza dell'anima;
- d è l'altezza utile della sezione;
- f_{cm} è il valore medio della resistenza a trazione assiale;
- f_{yk} è il valore caratteristico della resistenza a trazione dell'armatura ordinaria.

Negli appoggi di estremità all'intradosso deve essere disposta un'armatura efficacemente ancorata, calcolata per uno sforzo di trazione pari al taglio.

Al di fuori delle zone di sovrapposizione, l'area di armatura tesa o compressa non deve superare individualmente $A_{s,max} = 0,04 A_c$, essendo A_c l'area della sezione trasversale di calcestruzzo.

– *NTC 08 - 7.4.6.2.1*

Almeno due barre di diametro non inferiore a 14 mm devono essere presenti superiormente e inferiormente per tutta la lunghezza della trave.

In ogni sezione della trave, salvo giustificazioni che dimostrino che le modalità di collasso della sezione sono coerenti con la classe di duttilità adottata, il rapporto geometrico ρ relativo all'armatura tesa, indipendentemente dal fatto che l'armatura tesa sia quella al lembo superiore della sezione A_s o quella al lembo inferiore della sezione A_i , deve essere compreso entro i seguenti limiti:

$$\frac{1,4}{f_{yk}} < \rho < \rho_{comp} + \frac{3,5}{f_{yk}}$$

Dove:

- ρ è il rapporto geometrico relativo all'armatura tesa pari a $A_s/(bh)$;
- ρ_{comp} è il rapporto geometrico relativo all'armatura compressa;
- f_{yk} è la tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio.

Nelle zone critiche della trave, inoltre, deve essere $\rho_{comp} \geq 1/2 \rho$ e comunque $\geq 0,25 \rho$.

10.3.1.6. Armature trasversali

– *NTC 08 - 7.4.6.2.1*

Nelle zone critiche devono essere previste staffe di contenimento. La prima staffa di contenimento deve distare non più di 5 cm dalla sezione a filo pilastro; le successive devono essere disposte ad un passo non superiore alla minore tra le grandezze seguenti:

- un quarto dell'altezza utile della sezione trasversale;

- 175 mm e 225 mm, rispettivamente per CD "A" e CD "B";
- 6 volte e 8 volte il diametro minimo delle barre longitudinali considerate ai fini delle verifiche, rispettivamente per CD "A" e CD "B"
- 24 volte il diametro delle armature trasversali.

Per staffa di contenimento si intende una staffa rettangolare, circolare o a spirale, di diametro minimo 6 mm, con ganci a 135° prolungati per almeno 10 diametri alle due estremità. I ganci devono essere assicurati alle barre longitudinali.

staffe	Φ	8
--------	--------	---

Passo	80	mm
	14	staffe/m
bracci	2	

$A_{st} =$	100,48	mm ²
------------	--------	-----------------

Passo, max1	87,5	mm
Passo, max2	225	mm
Passo, max3	192	mm
Passo, max4	128	mm

P, max	87,5	mm
--------	------	----

Tabella 10.3.8 - Armature trasversali T65X35

10.3.1.7. Armatura a taglio

Le travi vengono armate a taglio secondo il modello isostatico del traliccio; tale modello è costituito da una struttura reticolare costituita da un corrente compresso, corrispondente al calcestruzzo reagente a compressione, da un corrente teso, corrispondente all'armatura metallica reagente a trazione e da un reticolo di aste di parete, formate da conci compressi di calcestruzzo isolati e dalle armature trasversali tese, nel nostro caso si sono scelte staffe verticali ($\alpha=90^\circ$) chiuse a due bracci di diametro 8 mm, il gancio di chiusura è realizzato con un piego a 135°.

Il progetto/verifica delle armature al taglio della trave è effettuato in base al valore del taglio sollecitante di calcolo agente nelle sezioni a distanza "d" dal filo dell'appoggio, corrispondente al filo del pilastro.

La resistenza di progetto f_{cd} del calcestruzzo delle bielle inclinate compresse va ridotta mediante il coefficiente $v = 0,5$ per tener conto dell'effetto combinato della compressione

longitudinale e della trazione trasversale sulla resistenza delle bielle di calcestruzzo compresso. Il valore di calcolo della tensione di progetto di compressione nel calcestruzzo risulta: $0,5(14,1)=7,1 \text{ N/mm}^2$.

Si riportano le verifiche per le varie travi nelle quali sarà utilizzata una doppia staffa.

- Piano 1
 - Trave T06 - T07 - T08 - T09

In prima analisi si è calcolato il taglio agente nella combinazione fondamentale, dopo di che a seconda della sezione del pilastro verrà calcolato il taglio a filo di quest'ultimo:

appoggio	V_{Ed} [Kn]	V_{Ed} [Kn] filo pilastro
1	-226,00	-242,91
2	251,70	234,79
2	-242,70	-259,61
3	234,50	212,76
3	-192,80	-214,54
4	214,70	192,96
4	-280,80	-302,54
5	280,60	263,69

Tabella 10.3.9 - Taglio T06-T07-T08-T09

In base al valore del taglio si è calcolato il taglio adimensionalizzato $\eta = V_{Ed}/b_w d 0,5 f_{cd}$, tale taglio dovrà risultare inferiore al taglio adimensionalizzato limite derivato in funzione dell'inclinazione delle staffe e ipotizzando dei puntoni di calcestruzzo inclinati di un angolo $\Theta = 21,80$.

Poiché la larghezza del calcestruzzo è sovrabbondante si prenderà in considerazione una larghezza teorica $b' = b_w \eta / \eta_{lim}$; al taglio adimensionalizzato limite corrisponde un'inclinazione delle bielle pari a 21,8 e un rapporto geometrico di armatura $\omega_w = 0,138$.

In base a tali valori si determina il rapporto A_s/s poiché l'area è nota in quanto si sono ipotizzate due staffe a 2 bracci si può determinare dalla formula inversa il passo limite per il quale le staffe resisteranno alle sollecitazioni di progetto.

Poiché è l'acciaio ad entrare in crisi prima del calcestruzzo si può fare una verifica calcolando il taglio resistente con la formula seguente:

$$V_{Rsd} = 0,9d \frac{A_s}{s} f_{yd} (ctg\alpha + ctg\theta) \sin \alpha$$

Dove $ctg\alpha = 0$, $ctg\theta = 2,5$, $sen\alpha = 1$.

Si ottengono i valori riportati in tabella:

η	η_{lim}		b' [mm]	θ	ω_w	AS/s	as [mm ²]	s [mm]		V _{RDS}
0,174	0,310	ok	364	21,8	0,138	0,91	201,06	221,18	221,18	243,3031
0,168	0,310	ok	352	21,8	0,138	0,88	201,06	228,84	228,84	235,1674
0,185	0,310	ok	389	21,8	0,138	0,97	201,06	206,96	206,96	260,0301
0,152	0,310	ok	319	21,8	0,138	0,80	201,06	252,53	243,20	255,1
0,153	0,310	ok	321	21,8	0,138	0,80	101,00	125,80	125,80	215,8892
0,138	0,310	ok	289	21,8	0,138	0,72	201,06	278,45	243,20	253,2681
0,216	0,310	ok	453	21,8	0,138	1,13	201,06	177,59	177,59	303,0311
0,188	0,310	ok	395	21,8	0,138	0,99	201,06	203,76	203,76	274,114

Tabella 10.3.10 – Verifica a taglio T06-T07-T08-T09

Lo stesso procedimento si è applicato alle altre travi ottenendo i seguenti risultati dai quali si evince che essendo

$$M_{Ed} \leq M_{Rd} \quad \text{e} \quad V_{Ed} \leq V_{Rd}$$

le travi sono verificate.

Trave		Luce [m]	M _{Ed} [kN]	Φ16	Φ20	M _{Rd} [kNm]	Staffe	V _{Ed} [kN]	s [mm]	V _{RDS} [kN]
T15	DX	5,10	-227,52	4	5+2	263,3	Φ8/5	-235,50	212,09	-253,73
	C		134,70	0	5	157,3	Φ8/5			
	SX		-205,28	4	4	229,7	Φ8/5	268,30	214,51	250,87
T16	DX	5,10	-184,40	4	4	229,7	Φ8/5	-252,70	198,60	-270,96
	C		110,60	0	4	125,8	Φ8/5			
	SX		-201,60	4	4	229,7	Φ8/5	250,90	235,67	278,34
T17	DX	4,35	-220,96	4	4	229,7	Φ8/5	-204,90	118,47	-230,19
	C		55,90	0	4	125,8	Φ8/5			
	SX		-234,32	4	5+2	263,3	Φ8/5	225,10	265,75	272,50
T18	DX	6,00	-232,56	4	5+2	263,3	Φ8/5	-289,00	172,25	-312,42
	C		158,90	0	5	125,8	Φ8/5			
	SX		-231,36	4	5+2	263,3	Φ8/5	303,40	188,14	306,03
T19	DX	6,00	-232,32	4	5+2	263,3	Φ8/5	-300,30	168,89	-318,64
	C		158,30	0	5	157,3	Φ8/5			
	SX		-227,52	4	5+2	263,3	Φ8/5	292,00	195,97	294,61
T20	DX	4,15	-249,44	4	5+2	263,3	Φ8/5	-226,60	110,42	-244,82

	C		70,50	0	4	125,8	Φ8/5			
	SX		-205,84	4	4	229,7	Φ8/5	183,50	390,31	237,87
T26	DX	5,10	-209,04	4	4+1	228,8	Φ8/5	-231,10	216,46	-248,61
	C		124,30	0	4	125,8	Φ8/5			
	SX		-177,76	4	3	195,5	Φ8/5	250,30	230,41	253,56
T27	DX	5,10	-160,56					-239,40	209,45	-256,92
	C		106,10	0	4	125,8	Φ8/5			
	SX		-187,60	4	4	229,1	Φ8/5	241,90	243,20	250,24
T28	DX	4,35	-205,20					-198,00	122,68	-220,36
	C		55,20		4	125,8	Φ8/5			
	SX		-216,72	4	4+1	228,8	Φ8/5	213,00	243,20	221,30
T29	DX	6,00	-215,92					-279,00	178,49	-301,49
	C		150,10	0	5	157,3	Φ8/5			
	SX		-203,84	4	4+1	228,8	Φ8/5	287,00	199,08	290,31
T30	DX	6,00	-212,64					-290,20	174,83	-307,81
	C		160,20	0	6	188,8	Φ8/5			
	SX		-216,08	4	4+1	228,8	Φ8/5	276,20	207,38	279,50
T31	DX	5,10	-159,76	4	4+1	228,8	Φ8/5	-228,40	219,08	-245,63
	C		131,10	0	4	125,8	Φ8/5			
	SX		-141,28	4	3	195,1	Φ8/5	246,90	233,54	250,42
T32	DX	5,10	-126,80					-236,50	212,08	-253,75
	C		101,30	0	4	125,8	Φ8/5			
	SX		-150,32	4	3	195,1	Φ8/5	238,60	243,20	217,29
T33	DX	4,35	-163,12					-196,00	124,00	-218,00
	C		43,20	0	4	125,8	Φ8/5			
	SX		-175,12	4	4+1	228,8	Φ8/5	209,80	243,20	288,44
T34	DX	6,00	-194,31					-273,50	182,03	-295,63
	C		139,20	0	5	157,3	Φ8/5			
	SX		-173,76	4	4	229,1	Φ8/5	285,30	200,14	288,88
T35	DX	6,00	-184,32					-300,80	169,15	-318,15
	C		187,20	0	6	188,82	Φ8/5			
	SX		-128,64	4	3	195,1	Φ8/5	258,10	222,70	261,64
T41	DX	5,10	-186,16	4	3	195,5	Φ8/5	-232,80	214,75	-250,59
	C		117,80	0	4	125,88	Φ8/5			
	SX		-222,80	4	5+2	262,7	Φ8/5	257,90	223,39	240,89
T42	DX	5,10	-226,16					-250,10	200,86	267,92
	C		107,50	0	4	125,88	Φ8/5			
	SX		-207,28	4	4	229,1	Φ8/5	240,70	243,20	248,69
T43	DX	5,10	-204,56					-203,30	119,60	-226,02
	C		58,50	0	4	125,88	Φ8/5			
	SX		-217,76	4	5+3	263,3	Φ8/5	216,00	243,20	223,95
T44	DX	4,35	-233,28					-280,80	177,23	-303,64

T45	C	6,00	151,40	0	5	157,35	Φ8/5			
	SX		-255,76	4	6+4	297,3	Φ8/5	296,00	192,84	299,05
	DX		-280,56					-304,90	166,71	-322,80
	C		167,60	0	6	188,82	Φ8/5			
	SX		-244,56	4	5+3	263,3	Φ8/5	272,20	210,86	275,22

Tabella 10.3.11 - Armature a flessione e a taglio travi primo piano

– Trave T56 – T57 – T58 – T59 – T60 – T61

Dati geometrici			
h	350 mm	L ₁₂	5,10 m
b	900 mm	L ₁₃	5,10 m
c	30 mm	L ₁₄	4,35 m
Øbarre	8 mm	L ₁₅	6,00 m
Øferri	16 mm	L ₁₆	6,00 m
d	304 mm	L ₁₇	4,15 m

$M_{Rd0} = 288,41$ kNm.

Trave		M_{Ed} [kN]	Φ16	Φ20	M_{Rd} [kNm]	Staffe	V_{Ed} [kN]	s [mm]	V_{RDS} [kN]
T56	DX	-407,36	4	10+7	435,6	Φ8/5	-336,10	149,22	-360,63
	C	178,20	0	6	188,82	Φ8/5			
	SX	-402,16	4	10+7	435,6	Φ8/5	363,30	158,33	369,89
T57	DX	-364,80	4	10+7	435,6	Φ8/5	-345,20	145,54	-369,75
	C	148,70	0	5	157,35	Φ8/5			
T58	SX	-345,68	4	8+5	367,7	Φ8/5	328,70	180,36	338,37
	DX	-352,80	4	8+5	401	Φ8/5	-316,70	77,67	-348,06
	C	74,20	0	4	125,88	Φ8/5			
T59	SX	-372,48	4	9+5	401	Φ8/5	325,60	182,25	335,27
	DX	-357,76	4	9+5	401	Φ8/5	-386,30	128,81	-417,77
	C	211,40	0	7	220,29	Φ8/5			
T60	SX	-421,76	4	10+8	436,1	Φ8/5	405,10	140,97	411,75
	DX	-403,36	4	10+8	436,1	Φ8/5	-409,40	123,98	-434,05
	C	215,40	0	7	220,29	Φ8/5			
T61	SX	-300,64	4	17+16	674,8	Φ8/5	381,50	150,27	388,12
	DX	-641,60	4	17+16	674,8	Φ8/5	-558,20	46,36	-583,09
	C	176,20	0	6	188,82	Φ8/5			
	SX	-819,36	4	22+24	846	Φ8/5	541,00	112,07	550,17

Tabella 10.3.12 - Armature a flessione e a taglio T56-T57-T58-T59-T60-T61

– Trave h = 40 cm

Dati geometrici	
h	400 mm
b	700 mm
c	30 mm
Øbarre	8 mm
Øferri	16 mm
d	354 mm

$M_{Rd0} = 301,45 \text{ kNm}$

Trave		Luce [m]	M_{Ed} [kN]	Φ16	Φ20	M_{Rd} [kNm]	Staffe	V_{Ed} [kN]	s [mm]	V_{RDS} [kN]
T94	DX	2,75	-298,16	4	5	309,3	Φ8/5	-262,80	105,54	-311,67
	C		51,50	0	4	145,55	Φ8/5			
	SX		-249,36	4	7+4	390	Φ8/5	191,40	213,40	196,82
T95	DX	5,85	-343,12	4	7+4	390	Φ8/5	-421,40	134,20	-466,96
	C		229,70	0	7	254,71	Φ8/5			
	SX		-369,84	4	8+5	430,3	Φ8/5	432,10	157,00	439,13
T96	DX	6,00	-394,24	4	8+5	430,3	Φ8/5	-436,80	133,00	-471,16
	C		236,10	0	7	254,71	Φ8/5			
	SX		-439,28	4	9+6	470,4	Φ8/5	439,50	164,75	440,36
T92	DX	5,85	-344,32	4	7+4	371,34	Φ8/5	-352,00	86,76	-371,34
	C		193,00	0	5	365,91	Φ8/5			
	SX		-374,40	4	8+5	394,18	Φ8/5	372,10	182,06	373,91
T93	DX	6,00	-381,36	4	8+5	394,18	Φ8/5	-374,80	163,47	-394,18
	C		201,60	0	6	370,21	Φ8/5			
	SX		-413,12	4	8+5	394,18	Φ8/5	368,40	183,99	370,21
T97	DX	2,75	-275,36	4	5	309,3	Φ8/5	-204,50	131,48	311,67
	C		13,50	0	4	145,55	Φ8/5			
	SX		-299,92	4	10+8	431,8	Φ8/5	238,20	161,55	493,95
T98	DX	5,85	-470,08	4	11+9	472	Φ8/5	-564,10	120,01	-609,64
	C		246,40	0	7	254,71	Φ8/5			
	SX		-497,12	4	11+9	472	Φ8/5	615,50	118,03	583,01
T99	DX	6,00	-414,96	4	11+9	472	Φ8/5	-440,90	131,90	-475,08
	C		213,30	0	6	218,3	Φ8/5			
	SX		-405,60	4	8+5	311	Φ8/5	426,4	170,48	467,57

Tabella 10.3.13 - Armature a flessione e a taglio T97-T98-T99

• Piano 2

Trave		Luce [m]	M _{Ed} [kN]	Φ16	Φ20	M _{Rd} [kNm]	Staffe	V _{Ed} [kN]	s [mm]	V _{RDS} [kN]
T06P	DX	5,10	-188,32	4	3	195,1	Φ8/5	-208,90	120,25	-223,75
	C		131,30	0	5	157,35	Φ8/5			
	SX		-167,12	4	3	195,1	Φ8/5	246,00	232,08	251,87
T07P	DX	5,10	-136,08	4	3	195,1	Φ8/5	-232,70	217,35	-247,59
	C		104,30	0	4	125,88	Φ8/5			
	SX		-129,28	4	2	161,6	Φ8/5	221,40	243,20	227,23
T08P	DX	4,35	-128,00	4	4	229,1	Φ8/5	-182,20	136,58	-197,01
	C		36,70	0	4	125,83	Φ8/5			
	SX		-139,12	4	4	229,1	Φ8/5	205,40	281,44	211,21
T09P	DX	6,00	-202,95	4	4	229,1	Φ8/5	-273,40	186,62	-288,36
	C		184,60	0	7	220,29	Φ8/5			
	SX		-198,80	4	4	229,1	Φ8/5	261,00	217,96	266,90
T15P	DX	5,10	-176,72	4	3	196	Φ8/5	-217,80	115,26	-233,45
	C		144,40	0	5	157,35	Φ8/5			
	SX		-166,96	4	3	196	Φ8/5	261,90	217,86	247,01
T16P	DX	5,10	-150,32	4	3	196	Φ8/5	-242,40	208,50	-258,09
	C		106,30	0	4	125,88	Φ8/5			
	SX		-164,32	4	3	196	Φ8/5	236,70	242,65	241,77
T17P	DX	4,35	-179,12	4	3	196	Φ8/5	-194,30	128,18	-209,92
	C		44,60	0	4	125,88	Φ8/5			
	SX		-193,68	4	4	229,7	Φ8/5	215,10	243,20	220,14
T18P	DX	6,00	-191,20	4	4	229,7	Φ8/5	-274,10	185,66	-289,84
	C		155,20	0	5	157,35	Φ8/5			
	SX		-192,56	4	3	196	Φ8/5	289,80	195,72	294,96
T19P	DX	6,00	-193,92	4	3	196	Φ8/5	-287,60	177,39	-303,37
	C		154,70	0	5	157,35	Φ8/5			
	SX		-187,20	4	4	229,7	Φ8/5	276,30	205,84	281,43
T20P	DX	4,15	-204,08	4	4	229,7	Φ8/5	-225,00	223,60	-240,66
	C		69,50	0	4	125,88	Φ8/5			
	SX		-157,60	4	3	196	Φ8/5	165,30	243,20	180,25
T26P	DX	5,10	-160,32	4	3	195,5	Φ8/5	-214,10	117,43	-229,14
	C		133,20	0	5	157,35	Φ8/5			
	SX		-142,24	4	2	161,6	Φ8/5	243,80	234,49	249,49
T27P	DX	5,10	-127,44	4	2	161,6	Φ8/5	-228,90	220,58	-243,96
	C		102,50	0	4	125,88	Φ8/5			
	SX		-150,96	4	3	195,5	Φ8/5	228,90	243,20	234,57
T28P	DX	4,35	-163,44	4	3	195,5	Φ8/5	-187,20	133,07	-202,19
	C		43,00	0	4	125,88	Φ8/5			
	SX		-176,64	4	3	195,5	Φ8/5	203,50	243,20	209,13

T29P	DX	6,00	-197,82					-264,30	192,59	-279,42
	C		146,00	0	5	157,35	Φ8/5			
	SX		-168,00	4	3	195,5	Φ8/5	274,20	207,02	279,94
DX	-173,76	-279,70	182,52					-294,84		
T30P	C	6,00	162,70	0	6	188,82	Φ8/5			
	SX		-169,20	4	3	1747	Φ8/5	259,10	219,81	264,82
	DX		-159,76	4	2	161,6	Φ8/5	-211,80	118,74	-226,60
T31P	C	5,10	131,10	0	5	157,35	Φ8/5			
	SX		-141,28	4	2	161,6	Φ8/5	240,40	237,77	246,32
	DX		-126,80					-226,10	223,37	-240,92
T32P	C	5,10	101,30	0	4	125,88	Φ8/5			
	SX		-150,32	4	2	161,6	Φ8/5	226,00	243,20	231,90
	DX		-163,12					-185,70	134,23	-200,46
T33P	C	4,35	43,20	0	4	125,88	Φ8/5			
	SX		-175,12	4	3	195,5	Φ8/5	200,20	243,20	206,06
	DX		-194,31					-257,90	197,28	-272,77
T34P	C	6,00	139,20	0	5	157,35	Φ8/5			
	SX		-173,76	4	3	195,5	Φ8/5	273,80	207,15	279,78
	DX		-184,32					-293,70	174,36	-308,63
T35P	C	6,00	187,20	0	7	220,29	Φ8/5			
	SX		-128,64	4	2	161,6	Φ8/5	238,00	240,33	243,92
	DX		-146,08	4	2	161,6	Φ8/5	-222,70	113,06	-237,98
T41P	C	5,10	111,40	0	4	125,88	Φ8/5			
	SX		-175,84	4	3	195,5	Φ8/5	243,80	234,73	249,26
	DX		-181,76					-239,40	211,27	-254,71
T42P	C	5,10	104,40	0	4	125,88	Φ8/5			
	SX		-162,64	4	3	195,5	Φ8/5	227,30	243,20	232,73
	DX		-159,52					-192,40	129,59	-207,64
T43P	C	5,10	49,30	0	4	125,88	Φ8/5			
	SX		-173,68	4	4	229,1	Φ8/5	206,10	243,20	211,50
	DX		-207,54					-263,40	193,05	-278,75
T44P	C	4,35	144,90	0	5	157,35	Φ8/5			
	SX		-212,96	4	5+2	263,9	Φ8/5	285,20	198,78	290,73
	DX		-235,04					-299,40	170,94	-314,81
T45P	C	6,00	176,00	0	6	188,82	Φ8/5			
	SX		-230,72	4	5+2	263,9	Φ8/5	249,40	229,12	254,87
	DX		-295,92	4	7+3	334,4	Φ8/5	-291,80	86,01	-312,83
T56P	C	5,10	189,30	0	6	188,82	Φ8/5			
	SX		-307,52	4	7+3	334,4	Φ8/5	349,40	163,37	359,39
	DX		-282,24					-330,40	153,10	-351,50
T57P	C	5,10	142,30	0	5	157,35	Φ8/5			
	SX		-263,92	4	5	265,5	Φ8/5	309,80	185,74	319,73
	DX		-263,04					-265,50	93,92	-286,49
T58P	DX	4,35	-263,04							

	C		61,10	0	4	125,88	Φ8/5			
	SX		-280,16	4	8+4	368,7	Φ8/5	281,80	205,64	288,68
T59P	DX	6,00	-339,30	4	7+3	334,4	Φ8/5	-364,40	139,58	-385,55
	C		205,50	0	7	220,29	Φ8/5			
T60P	SX	6,00	-357,84	4	18+	714,2	Φ8/5	388,00	146,21	388,05
	DX		-290,24	4	18			-392,10	130,21	-413,3
T61P	C	4,15	212,40	0	8	251,76	Φ8/5			
	SX		-1103,2	4	31+	1161	Φ8/5	618,30	89,88	798,73
T94P	DX	2,75	-236,32	4	3	270	Φ8/5	-264,70	104,87	-311,67
	C		77,50	0	4	145,55	Φ8/5			
T95P	SX	5,85	-199,28	4	7+4	390	Φ8/5	166,60	256,86	421,98
	DX		-346,72	4	8+6	430,9	Φ8/5	-420,80	134,37	-466,36
T96P	C	6,00	247,90	0	7	254,71	Φ8/5			
	SX		-386,88	4	8+6	430,9	Φ8/5	432,90	156,69	499,93
T92P	DX	5,85	-410,72	4	8+5	430,3	Φ8/5	-430,90	134,69	-465,25
	C		243,00	0	7	254,71	Φ8/5			
T93P	SX	6,00	-478,24	4	10+	511,2	Φ8/5	446,10	155,91	451,93
	DX		-376,64	4	8+5	430,3	Φ8/5	-353,40	86,43	-372,75
T97P	C	2,75	199,70	0	6	218,32	Φ8/5			
	SX		-405,36	4	8+5	430,3	Φ8/5	371,70	182,27	373,51
T98P	DX	5,85	-397,60	4	8+5	430,3	Φ8/5	-371,00	165,06	-390,38
	C		207,40	0	6	218,32	Φ8/5			
T99P	SX	6,00	-444,88	4	9+7	471	Φ8/5	372,80	181,70	394,61
	DX		-229,44	4	3	230,2	Φ8/5	-258,60	107,12	-311,67
T97P	C	2,75	90,20	0	4	145,55	Φ8/5			
	SX		-216,16	4	7+3	389,1	Φ8/5	163,90	262,13	359,53
T98P	DX	5,85	-333,84	4	8+5	430,3	Φ8/5	-409,60	137,76	-454,89
	C		235,30	0	7	254,71	Φ8/5			
T99P	SX	6,00	-374,00	4	8+5	430,3	Φ8/5	435,80	155,49	440,02
	DX		-373,12	4	8+5	430,3	Φ8/5	-417,60	138,72	-451,74
T99P	C	6,00	238,30	0	7	254,71	Φ8/5			
	SX		-442,56	4	9+7	471	Φ8/5	449,80	160,26	491,01

Tabella 10.3.14 - Armature a flessione e a taglio travi secondo piano

- Piano 3

Trave		Luce [m]	M _{Ed} [kN]	Φ16	Φ20	M _{Rd} [kNm]	Staffe	V _{Ed} [kN]	s [mm]	V _{RDS} [kN]
T95S	DX	5,85	-483,52	4	10+8	511,2	Φ8/5	-442,20	128,47	-487,79
	C		230,00	0	7	254,71	Φ8/5			
	SX		-400,64	4	8+5	430,3	Φ8/5	356,20	191,73	426,85
T96S	DX	6,00	-403,28	4	8+5	430,3	Φ8/5	-386,90	150,12	-417,44
	C		247,40	0	7	254,71	Φ8/5			
	SX		-454,00	4	10+7	510,6	Φ8/5	383,00	185,00	438,73
T92S	DX	5,85	-388,16	4	8+5	430,3	Φ8/5	-351,90	86,78	-371,24
	C		203,30	0	6	218,32	Φ8/5			
	SX		-420,40	4	9+6	470,4	Φ8/5	373,20	181,50	375,02
T93S	DX	6,00	-404,32	4	9+6	470,4	Φ8/5	-381,30	160,81	-400,69
	C		231,00	0	7	254,71	Φ8/5			
	SX		-413,76	4	9+6	470,4	Φ8/5	361,90	187,48	383,70
T98S	DX	5,85	-415,52	4	9+6	470,4	Φ8/5	-407,80	74,79	-430,77
	C		254,30	0	7	254,71	Φ8/5			
	SX		-403,20	4	8+5	430,3	Φ8/5	437,90	154,79	416,29
T99S	DX	6,00	-373,36	4	8+5	430,3	Φ8/5	-432,40	141,49	-455,41
	C		257,30	0	7	254,71	Φ8/5			
	SX		-408,80	4	8+5	430,3	Φ8/5	434,80	155,95	413,88

Tabella 10.3.15 - Armature a flessione e a taglio travi terzo piano

- Piano 4

Trave		Luce [m]	M _{Ed} [kN]	Φ16	Φ20	M _{Rd} [kNm]	Staffe	V _{Ed} [kN]	s [mm]	V _{RDS} [kN]
T95TE	DX	5,85	-434,32	4	9+6	470,4	Φ8/5	-439,30	68,60	-477,41
	C		242,90	0	7	254,71	Φ8/5			
	SX		-361,36	4	8+5	430,3	Φ8/5	414,40	168,42	488,88
T96TE	DX	6,00	-373,28	4	8+5	430,3	Φ8/5	-441,80	139,75	-468,69
	C		265,90	0	7	254,71	Φ8/5			
	SX		-415,68	4	9+6	470,4	Φ8/5	433,90	164,90	437,19
T92TE	DX	5,85	-345,20	4	7+4	390	Φ8/5	-348,20	87,66	-367,54
	C		212,00	0	6	218,32	Φ8/5			
	SX		-385,60	4	8+5	430,3	Φ8/5	375,80	180,18	377,62
T93TE	DX	6,00	-370,32	4	8+5	430,3	Φ8/5	-384,10	159,69	-403,50
	C		240,90	0	7	254,71	Φ8/5			
	SX		-371,68	4	7+4	390	Φ8/5	358,20	189,52	359,99
T98TE	DX	5,85	-364,88	4	7+4	390	Φ8/5	-404,40	75,39	-427,36
	C		262,30	0	8	291,10	Φ8/5			
	SX		-372,00	4	7+4	390	Φ8/5	441,10	153,60	449,49

T99TE	DX	6,00	-343,76					-437,00	140,07	-460,02
	C		269,30	0	8	291,10	Φ8/5			
	SX		-369,44	4	7+4	390	Φ8/5	430,10	157,75	438,47

Tabella 10.3.16 - Armature a flessione e a taglio travi quarto piano

- Piano 5

Trave		Luce [m]	M _{Ed} [kN]	Φ16	Φ20	M _{Rd} [kNm]	Staffe	V _{Ed} [kN]	s [mm]	V _{RDS} [kN]
T95Q	DX	5,85	-367,20	4	7+4	390	Φ8/5	-435,60	70,24	-466,22
	C		252,00	0	7	254,71	Φ8/5			
	SX		-303,04	4	6+2	348,9	Φ8/5	416,70	165,85	424,93
T96Q	DX	6,00	-317,52					-450,20	145,25	-450,92
	C		271,20	0	8	291,10	Φ8/5			
	SX		-326,24	4	6+3	349,9	Φ8/5	424,10	165,88	424,86
T92Q	DX	5,85	-272,08	4	5	309,3	Φ8/5	-342,60	88,86	-362,56
	C		221,20	0	6	218,32	Φ8/5			
	SX		-327,36	4	6+6	351	Φ8/5	379,70	178,54	386,89
T93Q	DX	6,00	-314,80					-392,80	156,08	-412,84
	C		260,60	0	7	254,71	Φ8/5			
	SX		-280,48	4	5	309,3	Φ8/5	347,80	195,88	348,94
T98Q	DX	5,85	-284,40	4	5	309,3	Φ8/5	-395,70	76,96	-418,65
	C		268,70	0	8	291,10	Φ8/5			
	SX		-328,24	4	6+3	349,9	Φ8/5	449,50	150,58	457,90
T99Q	DX	6,00	-297,04					-449,80	136,27	-472,84
	C		275,20	0	8	291,10	Φ8/5			
	SX		-284,08	4	5	309,3	Φ8/5	416,90	163,02	425,25

Tabella 10.3.17 - Armature a flessione e a taglio travi quinto piano

- Piano 6

Trave		Luce [m]	M _{Ed} [kN]	Φ16	Φ20	M _{Rd} [kNm]	Staffe	V _{Ed} [kN]	s [mm]	V _{RDS} [kN]
T95C	DX	5,85	-212,72	4	3	230,2	Φ8/5	-384,50	79,05	-407,56
	C		266,40	0	8	291,10	Φ8/5			
	SX		-299,12	4	6+2	348,9	Φ8/5	428,20	158,53	436,44
T96C	DX	6,00	-311,52					-451,20	135,83	-474,36
	C		275,60	0	8	291,10	Φ8/5			
	SX		-147,36	4	2	190,1	Φ8/5	382,50	178,65	390,67
T92C	DX	5,85	-182,08	4	3	230,2	Φ8/5	-321,50	94,54	-340,80
	C		188,50	0	5	181,93	Φ8/5			
	SX		-244,64	4	4	270	Φ8/5	367,20	184,62	369,01

T93C	DX	6,00	-237,20					-381,20	160,85	-400,59
	C		258,50	0	7	254,71	Φ8/5			
	SX		-195,44	4	3	230,2	Φ8/5	325,00	210,07	326,74
T98C	DX	5,85	-162,96	4	2	190,1	Φ8/5	-359,90	84,16	-382,79
	C		272,70	0	8	291,10	Φ8/5			
	SX		-271,60	4	5	309,7	Φ8/5	446,90	151,51	455,30
DX	-237,28	-452,10	135,61					-475,14		
T99C	C	6,00	275,70	0	8	291,10	Φ8/5			
	SX		-161,84	4	2	190,1	Φ8/5	375,30	182,23	383,58

Tabella 10.3.18 - Armature a flessione e a taglio travi sesto piano

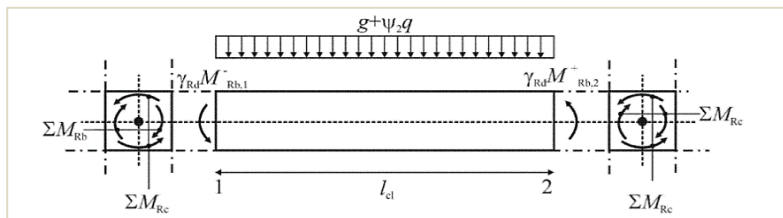
10.3.1.8. Carichi verticali e azione sismica

- Piano 1
 - Trave T06 – T07 – T08 – T09

La limitazione relativa alla disposizione delle staffe è richiesta per una lunghezza pari all'estensione della “zona critica” pari a $1h=350$ mm da filo pilastro. Riducendo il passo a 50 mm la capacità portante di tale zona critica è all'incirca tripla rispetto a quella richiesta, pertanto, in favore di sicurezza e in via semplificata $V_{Rd,s}=3V_{Ed}$

In zona sismica l'entità delle azioni di progetto è calcolata come somma del taglio dovuto ai carichi verticali in combinazione di carico quasi permanente e del taglio dovuto ai momenti flettenti resistenti delle sezioni di estremità.

Per il calcolo dei momenti flettenti si utilizzano le armature effettivamente presenti all'interno della trave e si determinano i momenti iniziali e finali di ciascuna trave. Al fine di evitare la formazione di meccanismi fragili, le sollecitazioni di taglio derivanti dalla formazione delle cerniere plastiche sono amplificati dal fattore di sovraresistenza $\gamma_{Rd} = 1,00$ (CD “B”). Pertanto:



$$1,00 V_{Ed} = 1,00 \frac{M_{Rd,in} + M_{Rd,fin}}{l_n}$$

Il taglio dovuto ai momenti resistenti V_{Ed} si somma ai tagli della combinazione QP.

La verifica di resistenza si pone con:

$$V_{Rd,s} \geq V_{Ed}$$

Trave	Luce [m]	$M_{Rd,sx}$	$M_{Rd,dx}$	$1,00V_{Ed}$	$V_{Ed,QP}$	$V_{Ed,TOT}$	$<V_{Rd,s}=3V_{Ed}$
T06	5,10	195,8	263,7	90,10	160,49	250,58	729,9094
		142,5	229,1	72,86		233,35	705,5021
T07	5,10	142,5	229,1	60,92	191,95	252,87	780,0902
		142,5	195,5	55,41		247,36	639,3001
T08	4,35	142,5	195,5	77,70	136,88	214,59	644,6675
		161,7	262,7	97,56		234,45	579,8043
T09	6,00	161,7	262,7	70,73	188,81	259,54	909,0933
		195,8	296,7	82,08		270,89	792,3419

Tabella 10.3.19 – Sollecitazioni sismiche dovute ai momenti resistenti d'estremità T06-T07-T08-T09

Per le altre trave si riporteranno solo le tabelle con i relativi risultati in quanto si deve applicare lo stesso procedimento.

Trave	Luce [m]	$M_{Rd,sx}$	$M_{Rd,dx}$	$1,00V_{Ed}$	$V_{Ed,QP}$	$V_{Ed,TOT}$
T15	5,10	162,1	263,3	83,41	169,20	252,61
		143	229,7	73,08		242,27
T16	5,10	143	229,7	61,10	202,37	263,47
		143	229,7	61,10		263,47
T17	4,35	143	229,7	85,68	144,31	229,99
		162,1	263,3	97,79		242,11
T18	6,00	162,1	263,3	70,90	199,05	269,95
		162,1	263,3	70,90		269,95
T19	6,00	162,1	263,3	70,90	199,05	269,95
		162,1	263,3	70,90		269,95
T26	5,10	127,4	228,8	69,84	162,42	232,26
		142,5	195,5	66,27		228,69
T27	5,10	142,5	195,5	55,41	194,26	249,67
		142,5	229,1	60,92		255,18
T28	4,35	142,5	229,1	85,43	138,53	223,96
		127,4	228,8	81,89		220,42
T29	6,00	127,4	228,8	59,37	191,08	250,45
		127,4	228,8	59,37		250,45
T30	6,00	127,4	228,8	59,37	191,08	250,45
		127,4	228,8	59,37		250,45

T31	5,10	127,4	228,8	69,84	159,84	229,68
		142,5	195,5	66,27		226,12
T32	5,10	142,5	195,5	55,41	191,18	246,59
		142,5	195,5	55,41		246,59
T33	4,35	142,5	195,5	77,70	136,34	214,04
		127,4	228,8	81,89		218,22
T34	6,00	127,4	228,8	59,37	188,05	247,42
		142,5	229,1	61,93		249,98
T35	6,00	142,5	229,1	61,93	188,05	249,98
		142,5	195,5	56,33		244,38
T41	5,10	142,5	195,5	66,27	165,00	231,28
		161,7	262,7	83,22		248,22
T42	5,10	161,7	262,7	69,57	197,36	266,93
		142,5	229,1	60,92		258,28
T43	4,35	142,5	229,1	85,43	140,74	226,16
		195,8	263,3	105,54		246,28
T44	6,00	195,8	263,3	76,52	194,12	270,64
		229,9	297,3	87,87		281,99
T45	6,00	229,9	297,3	87,87	194,12	281,99
		195,8	263,3	76,52		270,64
T56	5,10	334,6	435,6	151,02	227,22	378,24
		334,6	435,6	151,02		378,24
T57	5,10	334,6	435,6	126,26	271,77	398,03
		266,4	367,7	103,95		375,72
T58	4,35	266,4	367,7	145,77	193,80	339,57
		266,4	401	153,43		347,23
T59	6,00	266,4	401	111,23	267,32	378,55
		368,8	436,1	134,15		401,47
T60	6,00	368,8	436,1	134,15	267,32	401,47
		641,3	674,8	219,35		486,67
T61	4,15	641,3	674,8	317,13	184,89	502,03
		913	846	423,86		608,75
T94	2,75	167,2	309,3	173,27	133,79	307,06
		270,2	390	240,07		373,86
T95	5,85	270,2	390	112,85	284,60	397,45
		311	430,3	126,72		411,32
T96	6,00	311	430,3	123,55	291,90	415,45
		351,3	470,4	136,95		428,85
T92	5,85	270,7	390	112,94	238,37	351,31
		311	430,3	126,72		365,09
T93	6,00	311	430,3	123,55	244,49	368,04
		311	430,3	123,55		368,04

T97	2,75	167,5	309,3	173,38	133,04	306,42
		431,8	511,2	342,91		475,95
T98	5,85	431,8	511,2	161,20	283,01	444,20
		472	511,4	168,10		451,11
T99	6,00	472	511,4	163,90	290,27	454,17
		311	430,3	123,55		413,82

Tabella 10.3.20 – Sollecitazioni sismiche dovute ai momenti resistenti d'estremità travi primo piano

• Piano 2

Trave	Luce [m]	M _{Rd,sx}	M _{Rd,dx}	1,00V _{Ed}	V _{Ed,QP}	V _{Ed,TOT}
T06P	5,10	142,5	195,5	66,27	108,64	174,91
		142,5	195,5	66,27		174,91
T07P	5,10	142,5	195,5	55,41	129,94	185,35
		142,5	161,6	49,85		179,79
T08P	4,35	142,5	161,6	69,91	92,66	162,57
		142,5	229,1	85,43		178,09
T09P	6,00	142,5	229,1	61,93	127,81	189,74
		142,5	229,1	61,93		189,74
T15P	5,10	143	196	66,47	114,11	180,58
		143	196	66,47		180,58
T16P	5,10	143	196	55,57	136,48	192,06
		143	196	55,57		192,06
T17P	4,35	143	196	77,93	97,33	175,26
		143	229,7	85,68		183,01
T18P	6,00	143	229,7	62,12	134,24	196,36
		143	196	56,50		190,74
T19P	6,00	143	196	56,50	134,24	190,74
		143	229,7	62,12		196,36
T20P	4,15	143	229,7	89,81	92,85	182,66
		143	196	81,69		174,54
T26P	5,10	142,5	195,5	66,27	109,90	176,17
		142,5	161,6	59,63		169,53
T27P	5,10	142,5	161,6	49,85	131,45	181,30
		142,5	195,5	55,41		186,86
T28P	4,35	142,5	195,5	77,70	93,74	171,44
		142,5	195,5	77,70		171,44
T29P	6,00	142,5	195,5	56,33	129,29	185,63
		142,5	195,5	56,33		185,63
T30P	6,00	142,5	195,5	56,33	129,29	185,63
		142,5	195,5	56,33		185,63

T31P	5,10	142,5	161,6	59,63	108,22	167,84
		142,5	161,6	59,63		167,84
T32P	5,10	142,5	161,6	49,85	129,44	179,29
		142,5	161,6	49,85		179,29
T33P	4,35	142,5	161,6	69,91	92,30	162,21
		142,5	161,6	69,91		162,21
T34P	6,00	142,5	161,6	50,68	127,31	178,00
		142,5	195,5	56,33		183,65
T35P	6,00	142,5	195,5	56,33	127,31	183,65
		142,5	195,5	56,33		183,65
T41P	5,10	142,5	161,6	59,63	111,58	171,21
		142,5	195,5	66,27		177,86
T42P	5,10	142,5	195,5	55,41	133,46	188,87
		142,5	195,5	55,41		188,87
T43P	4,35	142,5	195,5	77,70	95,17	172,87
		142,5	229,1	85,43		180,60
T44P	6,00	142,5	229,1	61,93	131,27	193,21
		162,8	263,9	71,12		202,39
T45P	6,00	162,8	263,9	71,12	131,27	202,39
		162,8	263,9	71,12		202,39
T56P	5,10	199,4	334,4	104,67	151,13	255,80
		199,4	334,4	104,67		255,80
T57P	5,10	199,4	334,4	87,51	180,77	268,28
		233,8	368,7	98,77		279,54
T58P	4,35	233,8	368,7	138,51	128,91	267,41
		233,8	368,7	138,51		267,41
T59P	6,00	233,8	368,7	100,42	177,80	278,22
		199,4	384,4	97,30		275,10
T60P	6,00	199,4	384,4	97,30	177,80	275,10
		714,2	714,2	238,07		415,87
T61P	4,15	714,2	714,2	344,19	122,98	467,17
		1330	1161	600,24		723,22
T94P	2,75	167,6	270	159,13	133,79	292,91
		270,7	390	240,25		374,04
T95P	5,85	270,7	390	112,94	284,60	397,54
		351,2	430,9	133,69		418,29
T96P	6,00	351,2	430,9	130,35	291,90	422,25
		431,8	511,2	157,17		449,07
T92P	5,85	311	430,3	126,72	238,37	365,09
		311	430,3	126,72		365,09
T93P	6,00	311	430,3	123,55	244,49	368,04
		391,4	471	143,73		388,22

T97P	2,75	165,7	230,2	143,96	133,04	277,00
		230,5	389,1	225,31		358,35
T98P	5,85	230,5	389,1	105,91	283,01	388,92
		311	430,3	126,72		409,73
T99P	6,00	311	430,3	123,55	290,27	413,82
		391,4	471	143,73		434,00

Tabella 10.3.21 – Sollecitazioni sismiche dovute ai momenti resistenti d'estremità travi secondo piano

- Piano 3

Trave	Luce [m]	$M_{Rd,sx}$	$M_{Rd,dx}$	$1,00V_{Ed}$	$V_{Ed,QP}$	$V_{Ed,TOT}$
T95S	5,85	431,8	511,2	161,20	284,60	445,80
		311	430,3	126,72		411,32
T96S	6,00	311	430,3	123,55	291,90	415,45
		391,5	510,6	150,35		442,25
T92S	5,85	311	430,3	126,72	238,37	365,09
		351,3	470,4	140,46		378,83
T93S	6,00	351,3	470,4	136,95	244,49	381,44
		351,3	470,4	136,95		381,44
T98S	5,85	351,3	470,4	140,46	283,01	423,47
		311	430,3	126,72		409,73
T99S	6,00	311	430,3	123,55	290,27	413,82
		311	430,3	123,55		413,82

Tabella 10.3.22 – Sollecitazioni sismiche dovute ai momenti resistenti d'estremità travi terzo piano

- Piano 4

Trave	Luce [m]	$M_{Rd,sx}$	$M_{Rd,dx}$	$1,00V_{Ed}$	$V_{Ed,QP}$	$V_{Ed,TOT}$
T95TE	5,85	351,3	470,4	140,46	284,60	425,06
		311	430,3	126,72		411,32
T96TE	6,00	311	430,3	123,55	291,90	415,45
		351,3	470,4	136,95		428,85
T92TE	5,85	270,7	390	112,94	238,37	351,31
		311	430,3	126,72		365,09
T93TE	6,00	311	430,3	123,55	244,49	368,04
		270,7	390	110,12		354,60
T98TE	5,85	270,7	390	112,94	283,01	395,95
		270,7	390	112,94		395,95
T99TE	6,00	270,7	390	110,12	290,27	400,38
		270,7	390	110,12		400,38

Tabella 10.3.23 – Sollecitazioni sismiche dovute ai momenti resistenti d'estremità travi quarto piano

- Piano 5

Trave	Luce [m]	$M_{Rd,sx}$	$M_{Rd,dx}$	$1,00V_{Ed}$	$V_{Ed,QP}$	$V_{Ed,TOT}$
T95Q	5,85	270,7	390	112,94	284,60	397,54
		190,1	348,9	92,14		376,74
T96Q	6,00	190,1	348,9	89,83	291,90	381,73
		230,5	349,9	96,73		388,63
T92Q	5,85	167,5	309,3	81,50	246,34	327,85
		351	351	120,00		366,34
T93Q	6,00	351	351	117,00	252,66	369,66
		167,5	309,3	79,47		332,13
T98Q	5,85	167,5	309,3	81,50	283,01	364,51
		230,5	349,9	99,21		382,22
T99Q	6,00	230,5	349,9	96,73	290,27	387,00
		167,5	309,3	79,47		369,73

Tabella 10.3.24 – Sollecitazioni sismiche dovute ai momenti resistenti d'estremità travi quinto piano

- Piano 6

Trave	Luce [m]	$M_{Rd,sx}$	$M_{Rd,dx}$	$1,00V_{Ed}$	$V_{Ed,QP}$	$V_{Ed,TOT}$
T95C	5,85	167,6	230,2	68,00	197,10	265,10
		190,1	348,9	92,14		289,23
T96C	6,00	190,1	348,9	89,83	202,15	291,98
		167,5	190,1	59,60		261,75
T92C	5,85	167,6	230,2	68,00	165,71	233,71
		167,6	270	74,80		240,51
T93C	6,00	167,6	270	72,93	169,96	242,89
		167,6	230,2	66,30		236,26
T98C	5,85	167,5	190,1	61,13	196,01	257,14
		167,5	309,3	81,50		277,52
T99C	6,00	167,5	309,3	79,47	201,04	280,51
		167,5	190,1	59,60		260,64

Tabella 10.3.25 – Sollecitazioni sismiche dovute ai momenti resistenti d'estremità travi sesto piano

10.3.2. Struttura a base fissa: verifica dei pilastri

10.3.2.1. Sollecitazioni di calcolo

Per la verifica e il dimensionamento dei pilastri in strutture non controventate, la norma impone l'utilizzo del criterio della gerarchia delle resistenze. In sostanza in ogni direzione e ciascun verso di applicazione delle azioni sismiche, si desidera evitare la plasticizzazione prematura dei pilastri rispetto alle travi, secondo il criterio "colonne forti, travi deboli". Questo in quanto, a parità di energia dissipata, la plasticizzazione di un pilastro causa danni decisamente più gravi rispetto che una trave, basti pensare agli effetti del cosiddetto piano soffice.

Dunque si dimensionano i pilastri adottando opportuni momenti flettenti di calcolo, in modo tale che per ogni nodo trave-pilastro ed ogni direzione e verso dell'azione sismica, la resistenza complessiva dei pilastri sia sempre maggiore della resistenza complessiva delle travi amplificata del coefficiente γ_{Rd} , in accordo con la formula:

$$\sum M_{c,Rd} \geq \gamma_{Rd} \cdot \sum M_{b,Rd}$$

dove:

- $\gamma_{Rd} = 1,30$ per le strutture in CD "A"
- $\gamma_{Rd} = 1,10$ per le strutture in CD "B",
- $M_{c,Rd}$ è il momento resistente del generico pilastro convergente nel nodo, calcolato per i livelli di sollecitazione assiale presenti nelle combinazioni sismiche delle azioni;
- $M_{b,Rd}$ è il momento resistente della generica trave convergente nel nodo.

Per il calcolo del momento resistente delle travi che si innestano sul nodo, come espresso dalla normativa, si considera come collaborante anche una determinata sezione della cappa in C.A. che costituisce il solaio compresa del contributo dell'eventuale armatura diffusa (rete elettrosaldata).

Tale contributo, calcolato su un campione di 6 travi, porta ad un incremento del momento resistente negativo della trave compreso tra il 10 e 15% per le travi centrali, in cui la cappa è presente su entrambi i lati della trave, e tra il 5 e 10% nelle travi di bordo, dove invece la sezione di cappa collaborante si trova da un solo lato e di minore lunghezza.

Sulla base di quest'indagine al fine di semplificare il calcolo su larga scala dei pilastri abbiamo considerato gli effetti di questa sezione maggiore con un incremento appunto della resistenza (M_{rd}) del 15% nel caso di travi centrali e del 10% nel caso di travi di bordo.

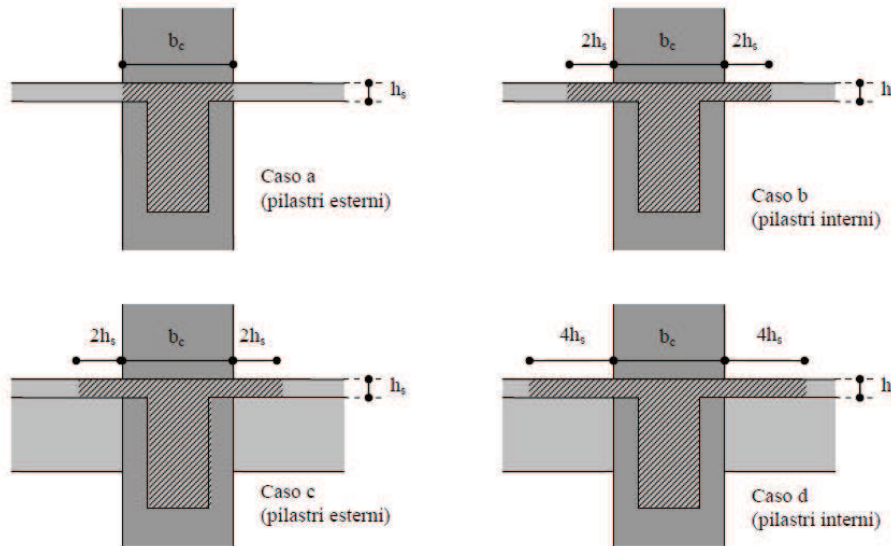


Figura 10.3.2 – Larghezza collaborante delle travi

10.3.2.2. Verifiche di resistenza

La verifica a presso-flessione deviata può essere condotta in maniera semplificata effettuando, per ciascuna direzione di applicazione del sisma, una verifica a pressoflessione retta nella quale le sollecitazioni vengono così determinate:

$$\left(\frac{M_{Ey d}}{M_{Ry d}}\right)^{\alpha} + \left(\frac{M_{Ez d}}{M_{Rz d}}\right)^{\alpha} \leq 1$$

dove:

- $M_{Ey d}$, $M_{Ez d}$ sono i valori di calcolo delle due componenti di flessione retta dell'azione attorno agli assi y e z;
- $M_{Ry d}$, $M_{Rz d}$ sono i valori di calcolo dei momenti resistenti di pressoflessione retta corrispondenti a NEd valutati separatamente attorno agli assi y e z;
- α da dedursi in funzione della geometria della sezione e cautelativamente posto pari a 1.

Si riporta di seguito uno stralcio del foglio per il calcolo delle azioni agenti sul pilastro inferiore di ogni nodo, in modo da riportare in seguito solo i valori riassuntivi per una maggiore sinteticità della relazione.

Esempio di calcolo nel caso di combinazione CONCORDE

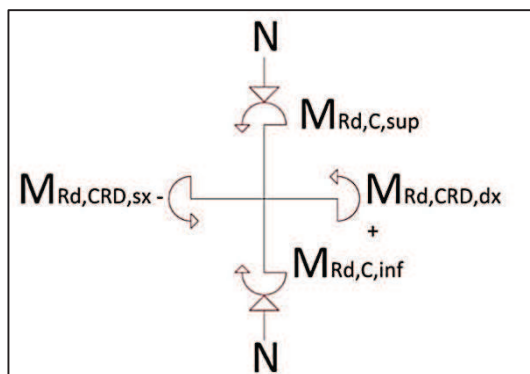


Figura 10.3.3 - Verso momenti caso concorde

Nodo N°	10	
Combinazione:	Ex +0,3 Ey - direzione X	
$N_{C,sup}$	-287,73	[kN]
$N_{C,inf}$	-591,16	[kN]
$M_{Rd_CRD_sx^-}$	-91,92	[kN*m]
$M_{Rd_CRD_dx^+}$	91,92	[kN*m]
$\Sigma M_{Rd_C} > \Sigma Y_{Rd} M_{Rd_C}$		
	VALORI	UdM
$\Sigma Y_{Rd} M_{Rd_CRD}$	202,22	[kN*m]
$M_{Rd_C_sup}$	134,8	[kN*m]
$M_{Rd_C_inf}$	1263,72	[kN*m]
ΣM_{Rd_C}	1398,52	[kN*m]
Verifica:	Verificato	

Tabella 10.3.26 - Valori caso concorde nodo 10

Esempio di calcolo nel caso di combinazione DISCORDE

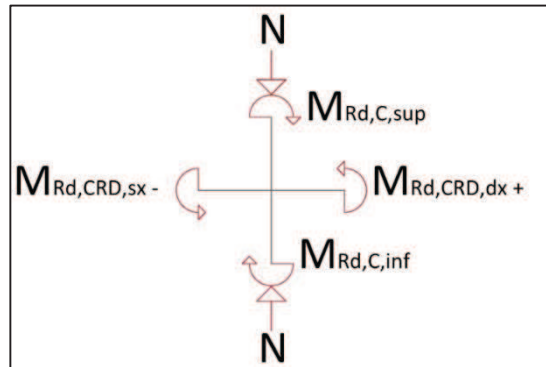


Figura 10.3.4 - Verso momenti caso discorde

Nodo N°	10	
Combinazione:	Ex +0,3 Ey - direzione X	
$N_{C,sup}$	-287,73	[kN]
$N_{C,inf}$	-591,16	[kN]
$M_{Rd_CRD_sx^-}$	-91,92	[kN*m]
$M_{Rd_CRD_dx^+}$	91,92	[kN*m]
$\Sigma M_{Rd_C} > \Sigma \gamma_{Rd} M_{Rd_C}$		
	VALORI	UdM
$\Sigma \gamma_{Rd} M_{Rd_CRD}$	350,50	[kN*m]
$M_{Rd_C_sup}$	134,8	[kN*m]
$M_{Rd_C_inf}$	1263,72	[kN*m]
ΣM_{Rd_C}	1263,72	[kN*m]
Verifica:	Verificato	

Tabella 10.3.27 - Valori caso discorde nodo 10

- Pilastro P10

Dal modello in Midas si sono innanzitutto estrapolati in forma tabulare i dati riguardanti le azioni cui il pilastro è sottoposto in termini di sforzo assiale e momenti/tagli nelle due direzioni principali in ogni combinazione sismica (SLV) e nelle combinazioni allo stato limite ultimo (SLU).

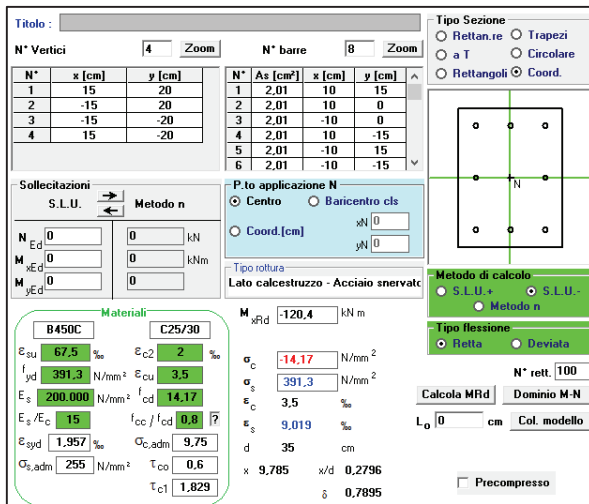
Al seguito riportiamo le azioni agenti sul pilastro e la verifica ai vari nodi

Elem	Load	Part	Axial (kN)	Shear-y (kN)	Shear-z (kN)	Torsion (kN*m)	Moment-y (kN*m)	Moment-z (kN*m)	Piano
418	COMB_1_ Ex_ 0.3Ey	I[192]	-287,73	24,75	21,27	-1,41	43,8	53,9	2
	COMB_2_ Ex_ -0.3Ey	I[192]	-292,28	59,75	19,62	-1,73	40,48	129,86	
	COMB_3_ -Ex_ 0.3Ey	I[192]	-275,47	-66,91	-19,6	1,73	-40,46	-145,39	
	COMB_4_ -Ex_ -0.3Ey	I[192]	-280,01	-31,92	-21,25	1,41	-43,78	-69,43	
	COMB_5_ 0.3Ex_ Ey	I[192]	-278,14	-48,16	8,88	0,06	18,17	-104,47	
	COMB_6_ -0.3Ex_ Ey	I[192]	-274,46	-75,66	-3,38	1	-7,1	-164,26	
	COMB_7_ 0.3Ex_ -Ey	I[192]	-293,29	68,5	3,4	-1	7,13	148,73	
	COMB_8_ -0.3Ex_ Ey	I[192]	-289,61	41	-8,86	-0,06	-18,15	88,94	
	COMB_1_ Ex_ 0.3Ey	J[416]	-270,13	24,75	21,27	-1,41	-49,84	-55,01	
	COMB_2_ Ex_ -0.3Ey	J[416]	-274,68	59,75	19,62	-1,73	-45,92	-133,05	
	COMB_3_ -Ex_ 0.3Ey	J[416]	-257,87	-66,91	-19,6	1,73	45,84	149,04	
	COMB_4_ -Ex_ -0.3Ey	J[416]	-262,41	-31,92	-21,25	1,41	49,76	71	
	COMB_5_ 0.3Ex_ Ey	J[416]	-260,54	-48,16	8,88	0,06	-20,93	107,45	
	COMB_6_ -0.3Ex_ Ey	J[416]	-256,86	-75,66	-3,38	1	7,78	168,66	
	COMB_7_ 0.3Ex_ -Ey	J[416]	-275,69	68,5	3,4	-1	-7,85	-152,67	
	COMB_8_ -0.3Ex_ Ey	J[416]	-272,01	41	-8,86	-0,06	20,85	-91,46	
10	COMB_1_ Ex_ 0.3Ey	I[52]	-608,76	14,05	18,58	-0,81	49,63	34,99	1
	COMB_2_ Ex_ -0.3Ey	I[52]	-620,74	35,56	16,92	-1,01	45,19	85,68	
	COMB_3_ -Ex_ 0.3Ey	I[52]	-577,63	-39,1	-16,92	1,01	-45,18	-90,36	
	COMB_4_ -Ex_ -0.3Ey	I[52]	-589,61	-17,59	-18,58	0,81	-49,62	-39,67	
	COMB_5_ 0.3Ex_ Ey	I[52]	-583,9	-29,64	8,11	0,07	21,63	-68,02	
	COMB_6_ -0.3Ex_ Ey	I[52]	-574,56	-45,59	-2,54	0,62	-6,81	-105,62	
	COMB_7_ 0.3Ex_ -Ey	I[52]	-623,81	42,05	2,54	-0,62	6,82	100,95	
	COMB_8_ -0.3Ex_ Ey	I[52]	-614,47	26,11	-8,11	-0,07	-21,62	63,34	
	COMB_1_ Ex_ 0.3Ey	J[192]	-591,16	14,05	18,58	-0,81	-32,29	-26,85	
	COMB_2_ Ex_ -0.3Ey	J[192]	-603,14	35,56	16,92	-1,01	-29,39	-70,81	
	COMB_3_ -Ex_ 0.3Ey	J[192]	-560,03	-39,1	-16,92	1,01	29,4	81,69	
	COMB_4_ -Ex_ -0.3Ey	J[192]	-572,01	-17,59	-18,58	0,81	32,3	37,73	
	COMB_5_ 0.3Ex_ Ey	J[192]	-566,3	-29,64	8,11	0,07	-14,08	62,42	
	COMB_6_ -0.3Ex_ Ey	J[192]	-556,96	-45,59	-2,54	0,62	4,43	94,99	
	COMB_7_ 0.3Ex_ -Ey	J[192]	-606,21	42,05	2,54	-0,62	-4,42	-84,11	
	COMB_8_ -0.3Ex_ Ey	J[192]	-596,87	26,11	-8,11	-0,07	14,09	-51,55	

Elem	Load	Part	Axial (kN)	Shear-y (kN)	Shear-z (kN)	Torsion (kN*m)	Moment-y (kN*m)	Moment-z (kN*m)	Piano
418	1SLU_Neve_X	I[192]	-450,27	-2,45	1,27	-0,12	2,63	-4,89	2
	2SLU_Neve_Y	I[192]	-449,8	-5,98	0,43	-0,04	0,87	-12,56	
	3SLU_VentoX	I[192]	-235,78	1,52	2,13	-0,21	4,39	3,35	
	4SLU_VentoY	I[192]	-235,31	-2	1,28	-0,12	2,64	-4,32	
	5SLU_Folla_X	I[192]	-458,87	-2,69	1,27	-0,12	2,62	-5,57	
	6SLU_Folla_Y	I[192]	-458,4	-6,21	0,43	-0,04	0,87	-13,24	
	1SLU_Neve_X	J[416]	-427,39	-2,45	1,27	-0,12	-2,97	5,9	
	2SLU_Neve_Y	J[416]	-426,92	-5,98	0,43	-0,04	-1,01	13,73	
	3SLU_VentoX	J[416]	-218,18	1,52	2,13	-0,21	-4,97	-3,35	
	4SLU_VentoY	J[416]	-217,71	-2	1,28	-0,12	-3	4,48	
	5SLU_Folla_X	J[416]	-435,99	-2,69	1,27	-0,12	-2,97	6,26	
	6SLU_Folla_Y	J[416]	-435,52	-6,21	0,43	-0,04	-1	14,09	
10	1SLU_Neve_X	I[52]	-901,05	-1,4	0,89	-0,05	2,47	-0,61	1
	2SLU_Neve_Y	I[52]	-899,88	-3,09	0,3	-0,02	0,83	-4,66	
	3SLU_VentoX	I[52]	-502,58	-0,11	1,48	-0,09	4,11	1,39	
	4SLU_VentoY	I[52]	-501,41	-1,8	0,89	-0,05	2,47	-2,66	
	5SLU_Folla_X	I[52]	-941,97	-1,63	0,89	-0,05	2,47	-0,91	
	6SLU_Folla_Y	I[52]	-940,8	-3,32	0,3	-0,02	0,83	-4,96	
	1SLU_Neve_X	J[192]	-878,17	-1,4	0,89	-0,05	-1,45	5,54	
	2SLU_Neve_Y	J[192]	-877	-3,09	0,3	-0,02	-0,48	8,95	
	3SLU_VentoX	J[192]	-484,98	-0,11	1,48	-0,09	-2,42	1,86	
	4SLU_VentoY	J[192]	-483,81	-1,8	0,89	-0,05	-1,45	5,27	
	5SLU_Folla_X	J[192]	-919,09	-1,63	0,89	-0,05	-1,45	6,24	
	6SLU_Folla_Y	J[192]	-917,92	-3,32	0,3	-0,02	-0,48	9,66	

Tabella 10.3.28 - Azioni su pilastro 10

– Verifica 2° piano



Lunghezza X	40
Lunghezza Y	30
numero ferri	8
Diametro ferri	16
Rapporto d'armatura	1,3%

Figura 10.3.5 - Modellazione pilastro 10 in Gelfi

Successivamente si va a modellare la sezione resistente del pilastro con l'ausilio del software Gelfi e se ne ricava così il diagramma di interazione N-M.

Le verifiche per la pressoflessione deviata sono riassunte in questa tabella:

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}^+$ (kN*m)	$M_{Ed,x}^+$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	263,42	133,53	133,53	-49,84	-55,01	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	251,03	132,29	132,29	-45,92	-133,05	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	251,03	256,04	256,04	45,84	149,04	0,17	0,58	0,75	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	251,03	132,29	132,29	49,76	71	0,37	0,53	0,90	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	251,03	254,04	254,04	-20,93	107,45	0,00	0,42	0,42	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	263,42	354,04	354,04	7,78	168,66	0,02	0,48	0,50	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	263,42	133,53	133,53	-7,85	-152,67	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	263,42	133,53	133,53	20,85	-91,46	0,16	0,00	0,16	OK
1SLU_Neve_X	178,78	154,04	154,04	-2,97	5,9	0,02	0,04	0,06	OK
2SLU_Neve_Y	178,78	154,04	154,04	-1,01	13,73	0,01	0,09	0,10	OK
3SLU_VentoX	210,38	127,68	127,68	-4,97	-3,35	0,04	0,03	0,07	OK
4SLU_VentoY	210,38	127,68	127,68	-3	4,48	0,02	0,04	0,06	OK
5SLU_Folla_X	178,78	154,04	154,04	-2,97	6,26	0,02	0,04	0,06	OK
6SLU_Folla_Y	178,78	154,04	154,04	-1	14,09	0,01	0,09	0,10	OK

Tabella 10.3.29 - Verifica pressoflessione deviata pilastro 10 piano 2

– Verifica 1° piano

Titolo :
 N° Vertici 4 Zoom N° barre 10 Zoom
 N° x [cm] y [cm]
 1 20 25
 2 -20 25
 3 -20 -25
 4 20 -25
 N° As [cm²] x [cm] y [cm]
 2 2,01 -15 -10
 3 2,01 15 -20
 4 2,01 0 -20
 5 2,01 -15 -20
 6 2,01 0 20
 7 2,01 -15 20
 Sollecitazioni S.L.U. Metodo n
 N Ed 0 kN
 M Ed 0 kNm
 P.to applicazione N Centro Baricentro cts
 Tipo rottura Lato calcestruzzo - Acciaio snervato
 Metodo di calcolo S.L.U. + S.L.U. - Metodo n
 Tipo flessione Retta Deviata
 N° rett. 100
 Calcola MRd Dominio M-N
 L₀ 0 cm Col. modello
 Precompresso
 Materiali
 B450C C25/30
 E_{cu} 67,5 % E_{c2} 2 %
 f_{yd} 391,3 N/mm² E_{cu} 3,5
 E_s 200.000 N/mm² f_{cd} 14,17
 E_s / E_c 15 f_{cc} / f_{cd} 0,8
 E_{s,adm} 1,957 % α_{c,adm} 9,75
 α_{s,adm} 255 N/mm² τ_{co} 0,6
 τ_{c1} 1,829

Lunghezza X	50
Lunghezza Y	40
numero ferri	10
Diametro ferri	16
Rapporto d'armatura	1%

Figura 10.3.6 - Modellazione pilastro 10 in Gelfi

Di seguito si riportano i diagrammi N-M per le due direzioni rispettivamente (direzione X e direzione Y)

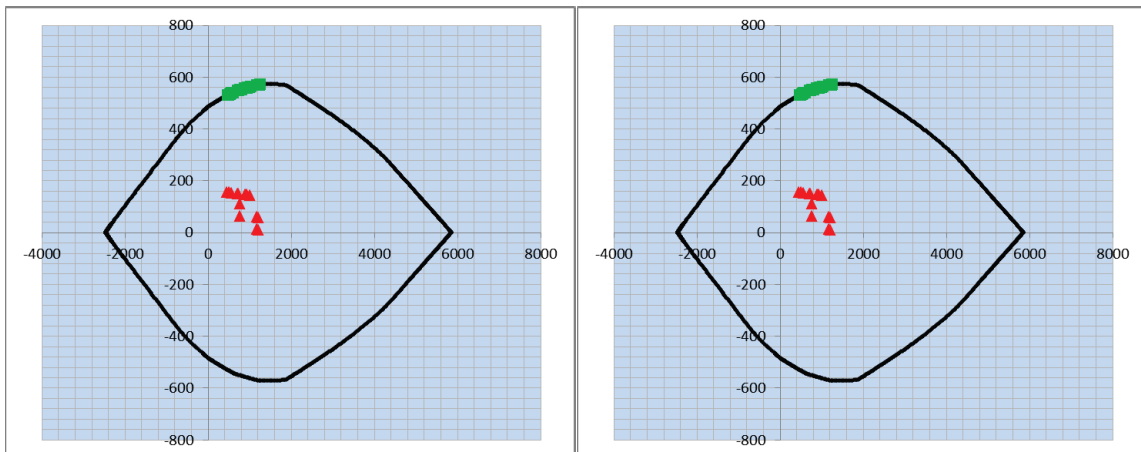


Figura 10.3.7- Dominio M-N pilastro 10 piano 1

In verde sono indicati i momenti resistenti delle 16 combinazioni sismiche e 12 combinazioni allo SLU, le quali saranno poi utilizzate per la verifica a pressoinflessione deviata, mentre in rosso sono evidenziate le azioni sollecitanti per il seguente pilastro diversamente dal precedente, sono quelle ottenute secondo la gerarchia delle resistenze. Infatti dopo aver ricavato i momenti resistenti del pilastro si passa alla verifica del nodo secondo la normativa, verificando per ogni combinazione sismica la direzione dei momenti agenti sulle travi e sui pilastri, in modo da stabilire se il loro verso sia concorde o discorde.

combinazione	N_{Ed} (kN)	MRd,y (kN*m)	MRd,x (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MRd,y$	$M_{Ed,x}/MRd,x$	Ω	Verifica
1SLU_Neve_X	860,58	1863,53	1288,35	-1,45	5,54	0,00	0,01	0,01	OK
2SLU_Neve_Y	860,58	1863,53	1288,35	-0,48	8,95	0,00	0,01	0,01	OK
3SLU_VentoX	478,32	1827,05	1253,98	-2,42	1,86	0,00	0,00	0,00	OK
4SLU_VentoY	478,32	1827,05	1253,98	-1,45	5,27	0,00	0,00	0,00	OK
5SLU_Folla_X	910,08	1868,16	1290,83	-1,45	6,24	0,00	0,01	0,01	OK
6SLU_Folla_Y	910,08	1868,16	1290,83	-0,48	9,66	0,00	0,01	0,01	OK

Tabella 10.3.30 - Verifica pressoflessione SLU pilastro 10 piano 1

Nel caso concorde infatti, le verifiche sono riassunte nelle seguenti tabelle, senso orario:

combinazione	N_{Ed} (kN)	MRd,y (kN*m)	MRd,x (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MRd,y$	$M_{Ed,x}/MRd,x$	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	571,75	1836,06	1263,72	236,666	67,42	0,13	0,05	0,18	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	595,32	1838,32	1263,72	236,666	67,42	0,13	0,05	0,18	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	548,27	1833,80	1261,28	237,939	68,693	0,13	0,05	0,18	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	571,75	1836,06	1261,28	236,666	67,42	0,13	0,05	0,18	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	548,27	1833,80	1261,28	236,666	67,42	0,13	0,05	0,18	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	548,27	1833,80	1261,28	237,939	68,693	0,13	0,05	0,18	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	595,32	1838,32	1266,17	236,666	67,42	0,13	0,05	0,18	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	595,32	1838,32	1263,72	236,666	67,42	0,13	0,05	0,18	OK

Tabella 10.3.31 - Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso orario pilastro 10 piano 1

senso antiorario

combinazione	N_{Ed} (kN)	MRd,y (kN*m)	MRd,x (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MRd,y$	$M_{Ed,x}/MRd,x$	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	571,75	1836,06	1263,72	273,956	67,42	0,15	0,05	0,20	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	595,32	1838,32	1263,72	273,956	67,42	0,15	0,05	0,20	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	548,27	1833,80	1261,28	275,229	68,693	0,15	0,05	0,20	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	571,75	1836,06	1261,28	273,956	67,42	0,15	0,05	0,20	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	548,27	1833,80	1261,28	273,956	67,42	0,15	0,05	0,20	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	548,27	1833,80	1261,28	275,229	68,693	0,15	0,05	0,20	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	595,32	1838,32	1266,17	273,956	67,42	0,15	0,05	0,20	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	595,32	1838,32	1263,72	273,956	67,42	0,15	0,05	0,20	OK

Tabella 10.3.32 - Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso antiorario pilastro 10 piano 1

- Pilastro P49
 - Verifica 2° piano

The screenshot shows the Gelfi software interface for modeling a column section. It includes a grid of 4 vertical bars and 10 horizontal bars. The interface includes fields for material properties (B450C, C25/30), section type (Rectangular), and calculation method (S.L.U.).

Lunghezza X	40
Lunghezza Y	40
numero ferri	10
Diametro ferri	20
Rapporto d'armatura	2%

Figura 10.3.7 - Modellazione pilastro 49 in Gelfi

Si va a modellare la sezione resistente del pilastro con l'ausilio del software Gelfi e se ne ricava così il diagramma di interazione N-M.

E le verifiche per la pressoflessione deviata sono riassunte in questa tabella:

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}^+$ (kN*m)	$M_{Ed,x}^+$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	115,91	193,75	193,75	-95,37	141,2	0,00	0,73	0,73	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	205,40	200,79	200,79	-97,79	64,31	0,00	0,32	0,32	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	176,00	198,58	198,58	59,6	127,42	0,30	0,64	0,94	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	205,40	200,79	200,79	57,18	50,53	0,28	0,25	0,54	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	205,40	200,79	200,79	-38,31	126,08	0,00	0,63	0,63	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	115,91	193,75	193,75	8,18	121,95	0,04	0,63	0,67	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	115,91	193,75	193,75	-46,37	-30,22	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	115,91	193,75	193,75	0,12	-34,35	0,00	0,00	0,00	OK
1SLU_Neve_X	266,72	205,33	205,33	-33,14	156,48	0,16	0,76	0,92	OK
2SLU_Neve_Y	266,72	205,33	205,33	-28	159,38	0,14	0,78	0,91	OK
3SLU_VentoX	115,91	193,75	193,75	-31,93	82,49	0,16	0,43	0,59	OK

4SLU_VentoY	115,91	193,75	193,75	-26,79	85,39	0,14	0,44	0,58	OK
5SLU_Folla_X	266,72	205,33	205,33	-33,16	161,12	0,16	0,78	0,95	OK
6SLU_Folla_Y	266,72	205,33	205,33	-28,02	164,01	0,14	0,80	0,94	OK

Tabella 10.3.33 - Verifica pressoflessione deviata pilastro 49 piano 2

- Verifica 1° piano

Lunghezza X	50
Lunghezza Y	40
numero ferri	10
Diametro ferri	20
Rapporto d'armatura	1,6%

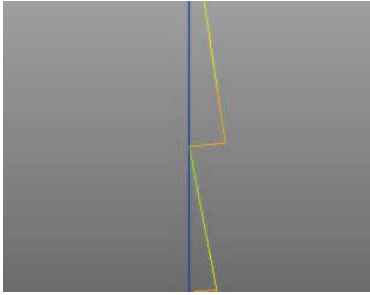
Figura 10.3.8 - Modellazione pilastro 49 in Gelfi

Le azioni sollecitanti per il seguente pilastro differentemente dal precedente, sono quelle ottenute secondo la gerarchia delle resistenze.

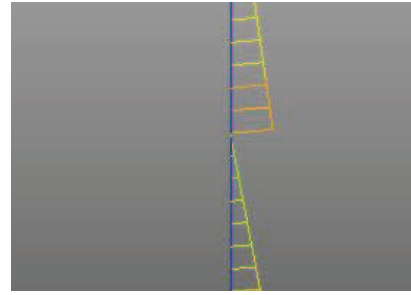
combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}^+$ (kN*m)	$M_{Ed,x}^+$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
1SLU_Neve_X	690,47	1863,53	1288,35	-41,25	71,3	0,02	0,06	0,08	OK
2SLU_Neve_Y	690,47	1863,53	1288,35	-40,06	72,82	0,02	0,06	0,08	OK
3SLU_VentoX	401,59	1824,81	1253,98	-30,05	44,01	0,02	0,04	0,05	OK
4SLU_VentoY	401,59	1824,81	1253,98	-28,86	45,52	0,02	0,04	0,05	OK
5SLU_Folla_X	714,48	1865,84	1290,83	-41,25	78,54	0,02	0,06	0,08	OK
6SLU_Folla_Y	714,48	1865,84	1290,83	-40,06	80,05	0,02	0,06	0,08	OK

Tabella 10.3.34 - Verifica pressoflessione SLU pilastro 49 piano 1

Infatti dopo aver ricavato i momenti resistenti del pilastro si passa alla verifica del nodo secondo la normativa, verificando per ogni combinazione sismica la direzione dei momenti agenti sulle travi e sui pilastri, in modo da stabilire se il loro verso sia concorde o discorde.



Comb_3_-Ey_+0.3Ex - momento in direzione y



Comb_4_-Ey_-0.3Ex - M. in dir. y

Nel caso concorde infatti, le verifiche sono riassunte nelle seguenti tabelle, senso orario:

combinazione	N_{Ed} (kN)	MRd,y (kN*m)	MRd,x (kN*m)	$M_{Ed,y}^+$ (kN*m)	$M_{Ed,x}^+$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MRd,y$ (-)	$M_{Ed,x}/MRd,x$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	436,75	1831,54	1258,84	54,311	3,645	0,03	0,00	0,03	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	384,12	1831,54	1258,84	56,482	5,816	0,03	0,00	0,04	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey									
Comb_4_-Ex_-0.3Ey									
Comb_5_Ey_0.3Ex	524,87	1833,80	1261,28	49,85	-0,816	0,03	0,00	0,03	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	548,27	1836,06	1261,28	49,85	-0,816	0,03	0,00	0,03	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	349,43	1833,80	1261,28	56,482	5,816	0,03	0,00	0,04	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	384,12	1836,06	1263,72	56,482	5,816	0,03	0,00	0,04	OK

Tabella 10.3.35 - Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso orario pilastro 49 piano 1

senso antiorario

combinazione	N_{Ed} (kN)	MRd,y (kN*m)	MRd,x (kN*m)	$M_{Ed,y}^+$ (kN*m)	$M_{Ed,x}^+$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MRd,y$ (-)	$M_{Ed,x}/MRd,x$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	436,75	1831,54	1258,84	90,391	3,645	0,00	0,05	0,05	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	384,12	1831,54	1258,84	92,562	5,816	0,00	0,05	0,06	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey									
Comb_4_-Ex_-0.3Ey									
Comb_5_Ey_0.3Ex	524,87	1833,80	1261,28	85,93	-0,816	0,00	0,05	0,05	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	548,27	1836,06	1261,28	85,93	-0,816	0,00	0,05	0,05	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	349,43	1833,80	1261,28	92,562	5,816	0,00	0,05	0,06	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	384,12	1836,06	1263,72	92,562	5,816	0,00	0,05	0,06	OK

Tabella 10.3.36 - Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso antiorario pilastro 49 piano 1

*Le caselle barrate in rosso rappresentano le combinazioni per le quali i pilastri hanno verso discorde.

Nel caso discorde invece la tabella delle verifiche:

combinazione	N_{Ed} (kN)	MRd,y (kN*m)	MRd,x (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MRd,y$ (-)	$M_{Ed,x}/MRd,x$ (-)	Ω	Verifica
Comb_3_-Ex_0.3Ey	524,87	1836,06	1263,72	473,7579	423,0919	0,26	0,33	0,59	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	478,32	1838,32	1263,72	473,7579	423,0919	0,26	0,33	0,59	OK

Tabella 10.3.37 - Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso orario – caso discorde pilastro 49 piano 1

senso antiorario

combinazione	N_{Ed} (kN)	MRd,y (kN*m)	MRd,x (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MRd,y$ (-)	$M_{Ed,x}/MRd,x$ (-)	Ω	Verifica
Comb_3_-Ex_0.3Ey	524,87	1836,06	1263,72	509,838	423,0919	0,28	0,33	0,61	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	478,32	1838,32	1263,72	509,838	423,0919	0,28	0,33	0,61	OK

Tabella 10.3.38 - Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso antiorario-caso discorde pilastro 49 piano 1

- Verifica pilastri 6° piano

Vengono riportate i valori più gravanti e le verifiche per la pressoflessione deviata in questa tabella:

Pilastro	Sezione	Armatura	N_{Ed} (kN)	MRd,y (kN*m)	MRd,x (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	Verifica M-N
P117	30x30	8 ϕ 16	278,90	154,04	154,04	-134,82	-39,34	OK
P106	30x30	8 ϕ 16	278,90	154,04	154,04	-88,90	-6,34	OK
P107	30x30	8 ϕ 16	469,85	1253,98	1253,98	107,34	131,78	OK
P110	30x30	8 ϕ 16	496,43	1256,41	1256,41	-70,14	-222,59	OK

Tabella 10.3.39 - Verifica pressoflessione deviata pilastri piano 6

- Verifica pilastri 5° piano

Pilastro	Sezione	Armatatura	N _{Ed} (kN)	MR _{d,y} (kN*m)	MR _{d,x} (kN*m)	M ⁺ _{Ed,y} (kN*m)	M ⁺ _{Ed,x} (kN*m)	Verifica M-N
P117	50X40	8φ20	338,90	1241,92	1241,92	283,53	212,47	OK
P106	50X40	8φ20	364,84	1244,32	1244,32	484,39	353,05	OK
P107	50X40	8φ20	860,58	1863,53	1288,35	-1059,85	-877,80	OK
P110	50X40	8φ20	1061,17	1882,16	1299,83	-1061,71	-889,89	OK

Tabella 10.3.40 - Verifica pressoflessione deviata pilastri piano 5

- Verifica pilastri 4° piano

Pilastro	Sezione	Armatatura	N _{Ed} (kN)	MR _{d,y} (kN*m)	MR _{d,x} (kN*m)	M ⁺ _{Ed,y} (kN*m)	M ⁺ _{Ed,x} (kN*m)	Verifica M-N
P117	50X40	8φ20	1424,99	1315,43	1315,43	-618,42	-711,26	OK
P106	50X40	8φ20	1908,39	1324,79	1324,79	-618,42	-554,29	OK
P107	50X40	8φ20	1387,54	1313,89	1313,89	-618,42	-464,97	OK
P110	50X40	8φ20	1616,38	1322,98	1322,98	-473,22	-563,86	OK

Tabella 10.3.41 - Verifica pressoflessione deviata pilastri piano 4

- Verifica pilastri 3° piano

Pilastro	Sezione	Armatatura	N _{Ed} (kN)	MR _{d,y} (kN*m)	MR _{d,x} (kN*m)	M ⁺ _{Ed,y} (kN*m)	M ⁺ _{Ed,x} (kN*m)	Verifica M-N
P117	50X50	10φ20	985,13	1875,15	2100,15	-492,25	-669,24	OK
P106	50X50	10φ20	985,13	1875,15	2100,15	-509,13	-644,1	OK
P107	50X50	10φ20	985,13	1875,15	2100,15	-783,97	-531,63	OK
P110	50X50	10φ20	985,13	1875,15	2100,15	-417,62	-641,03	OK

Tabella 10.3.42 - Verifica pressoflessione deviata pilastri piano 3

- Verifica pilastri 2° piano

Pilastro	Sezione	Armatura	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	Verifica M-N
P14	30X40	10 ϕ 16	257,74	142,58	142,58	-55,1	72,37	OK
P25	30X40	10 ϕ 16	199,51	161,80	161,80	131,20	-157,36	OK
P26	30X30	6 ϕ 16	270,30	77,98	77,98	32,62	-289,62	OK
P28	30X40	10 ϕ 16	305,04	145,99	145,99	-5,01	43,91	OK
P35	30X40	10 ϕ 16	280,96	154,04	144,27	-33,46	-183,41	OK
P53	40x40	10 ϕ 16	273,12	201,83	201,83	30,72	166,1	OK
P56	30X40	10 ϕ 16	223,16	160,00	160,00	-29,91	-120,18	OK
P60	30X30	6 ϕ 16	178,78	154,04	154,04	-58,24	-69,51	OK
P72	30X30	6 ϕ 16	178,78	354,04	354,04	13,08	337,79	OK
P78	40x30	6 ϕ 16	226,07	354,04	354,04	-12,00	141,92	OK
P74	30X30	6 ϕ 16	178,78	254,04	254,04	-36,85	125,36	OK
P84	40x30	6 ϕ 16	271,23	134,29	154,04	81,25	51,38	OK
P117	60X50	12 ϕ 20	2375,37	1246,85	1241,92	188,05	439,73	OK
P106	60X50	12 ϕ 20	3201,34	1286,94	1286,94	661,38	526,41	OK
P107	60X50	12 ϕ 20	2503,78	1320,92	1320,92	232,38	615,73	OK
P110	60X50	12 ϕ 20	2901,52	1306,87	1306,87	749,82	526,41	OK

Tabella 10.3.43 - Verifica pressoflessione deviata pilastri piano 2

- Verifica pilastri 1° piano

Pilastro	Sezione	Armatura	N_{Ed} (kN)	MRd,y (kN*m)	MRd,x (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	Verifica M-N
P14	50X40	8 ϕ 20	571,75	1836,06	221,70	188,26	57,95	OK
P25	50X40	8 ϕ 20	501,55	1831,54	1258,84	90,87	40,42	OK
P26	50X40	8 ϕ 20	690,47	1838,32	1263,72	399,50	122,57	OK
P28	50X40	8 ϕ 20	860,58	1838,32	1263,72	866,95	371,67	OK
P35	50X40	8 ϕ 20	738,59	1836,06	1263,72	320,387	-183,41	OK
P53	50X40	8 ϕ 20	738,59	1852,01	1275,99	404,21	64,024	OK
P56	50X40	8 ϕ 20	524,87	1831,54	1258,84	111,68	62,226	OK
P60	50X50	10 ϕ 20	811,48	1858,91	1283,40	217,75	48,181	OK
P72	50X50	10 ϕ 20	1138,24	1889,21	369,55	1031,09	48,181	OK
P78	40x40	10 ϕ 16	595,32	1838,32	177,16	335,88	70,173	OK
P74	50X40	8 ϕ 20	835,98	1861,21	1285,88	135,58	48,18	OK
P84	50X40	8 ϕ 20	618,98	1840,59	177,16	255,15	66,76	OK
P117	60X60	14 ϕ 20	2952,18	957,09	1144,74	-338,93	-562,34	OK
P106	60X60	14 ϕ 20	3838,37	1006,65	1205,72	-512,86	-602,51	OK
P107	60X60	14 ϕ 20	3056,34	1093,25	1301,59	-1134,4	-462,71	OK
P110	60X60	14 ϕ 20	3550,05	1038,69	1242,80	-444,07	-623,81	OK

Tabella 10.3.44 - Verifica pressoflessione deviata pilastri piano 1

10.3.2.3. Verifica a taglio dei pilastri

Al fine di escludere la formazione di meccanismi inelastici dovuti al taglio, le sollecitazioni di taglio da utilizzare per le verifiche ed il dimensionamento delle armature si ottengono dalla condizione di equilibrio del pilastro soggetto all'azione dei momenti resistenti nelle sezioni di estremità superiore $M_{c,Rd,sup}$ ed inferiore $M_{c,Rd,inf}$ secondo l'espressione:

$$V_{ED} = \gamma_{Rd} \frac{M_{c,Rd,inf} + M_{c,Rd,sup}}{l_p}$$

Nella quale l_p è la lunghezza del pilastro.

Verifica di resistenza

La resistenza a taglio V_{Rd} di elementi strutturali dotati di specifica armatura a taglio deve essere valutata sulla base di una adeguata schematizzazione a traliccio. Gli elementi resistenti dell'ideale traliccio sono: le armature trasversali, le armature longitudinali, il corrente compresso di calcestruzzo e i puntoni d'anima inclinati. L'inclinazione α dei puntoni di calcestruzzo rispetto all'asse della trave deve rispettare i limiti seguenti:

$$1 \leq \text{ctg } \theta \leq 2,5$$

La verifica di resistenza (SLU) si pone con

$$V_{Rd} \geq V_{Ed}$$

dove V_{Ed} è il valore di calcolo dello sforzo di taglio agente.

Con riferimento all'armatura trasversale, la resistenza di calcolo a "taglio trazione" si calcola con:

$$V_{Rsd} = 0,9 d \frac{A_{sw}}{s} f_{yd} (\text{ctg } \alpha + \text{ctg } \theta) \sin \alpha$$

Con riferimento al calcestruzzo d'anima, la resistenza di calcolo a "taglio compressione" si calcola con

$$V_{Rcd} = 0,9 \cdot d \cdot b_w \cdot a_c \cdot f'_{cd} \cdot (\text{ctg } \alpha + \text{ctg } \theta) / (1 + \text{ctg}^2 \theta)$$

La resistenza al taglio della trave è la minore delle due sopra definite:

$$V_{Rd} = \min (V_{Rsd}, V_{Rcd})$$

dove:

- d è l'altezza utile della sezione (mm);
- b_w è la larghezza minima della sezione (mm);
- $\sigma_{cp} = N_{Ed}/A_c$ è la tensione media di compressione della sezione;
- A_{sw} è l'area dell'armatura trasversale;
- s è l'interasse tra due armature trasversali consecutive;
- α è l'angolo di inclinazione dell'armatura trasversale rispetto all'asse della trave;
- f'_{cd} è la resistenza a compressione ridotta del calcestruzzo d'anima ($f'_{cd} = 0,5 \times f_{cd}$);
- α_c è il coefficiente maggiorativo pari a:

1 per membrature non compresse
$1 + \sigma_{cp}/f_{cd}$ per $0 \leq \sigma_{cp} < 0,25 f_{cd}$
1,25 per $0,25 f_{cd} \leq \sigma_{cp} \leq 0,5 f_{cd}$
$2,5(1 - \sigma_{cp}/f_{cd})$ per $0,5 f_{cd} < \sigma_{cp} < f_{cd}$

In presenza di significativo sforzo assiale, ad esempio conseguente alla precompressione, si dovrà aggiungere la limitazione:

$$(ctg\theta_l \leq ctg\theta)$$

dove θ è l'angolo di inclinazione della prima fessurazione ricavato da $ctg\theta = \tau/\sigma_I$ mentre τ e σ_I sono rispettivamente la tensione tangenziale e la tensione principale di trazione sulla corda baricentrica della sezione intesa interamente reagente.

Le armature longitudinali, dimensionate in base alle sollecitazioni flessionali, dovranno essere prolungate di una misura pari a

$$a_l = 0,9 \cdot d \cdot (ctg\theta - ctg\alpha) / 2 \geq 0$$

Si riassumo i risultati ottenuti:

Pilastro	Piano	$M_{Rd,sx,+}$ [kNm]	$M_{Rd,sx,-}$ [kNm]	$M_{Rd,dx,+}$ [kNm]	$M_{Rd,dx,-}$ [kNm]	$V'_{Ed,Dx}$ [kN]	$V'_{Ed,Sx}$ [kN]	$V_{Rd,Dx}$ [kN]
P10	2	133,53	133,53	133,53	133,53	69,9	69,9	383
P10	1	1263,72	1263,72	1263,72	1263,72	661,95	661,95	689
P14	2	140,91	140,91	142,58	142,58	74,25	74,25	383

P14-P25- P26-P28- P35-P49- P53	1	1258,84	1258,84	1258,84	1258,84	659,39	659,39	689
P25	2	220,45	220,45	153,47	153,47	97,93	97,93	383
P26	2	220,45	220,45	74,72	74,72	77,31	77,31	287
P28-P35- P60-P72- P74	2	154,04	154,04	154,04	154,04	80,69	80,69	383
P49	2	193,75	193,75	200,79	200,79	103,33	103,33	536
P53	2	138,20	138,20	140	140	72,86	72,86	536
P56	1	136,44	136,44	130,25	130,25	69,85	69,85	383
P56	2	1251,55	1251,55	1256,41	1256,41	656,85	656,85	689
P60-P72	1	1278,46	1278,46	1278,46	1278,46	669,67	669,67	861
P78	2	127,87	127,87	113,55	113,55	63,23	63,23	383
P78	1	169,16	169,16	175,14	175,14	90,17	90,17	536
P84	2	129,59	129,59	134,29	134,29	69,11	69,11	383
P84	1	173,12	173,12	171,13	171,13	90,16	90,16	536
P74	1	1280,93	1280,93	1280,93	1280,93	670,96	670,96	689
P120	2	193,75	193,75	205,33	205,33	104,52	104,52	536
P120	1	1230,00	1230,00	1239,52	1239,52	646,78	646,78	1052
P106- P107- P110- P117	6	154,04	154,04	154,04	154,04	80,69	80,69	383
P106- P107	5	1209,99	1209,99	1205,72	1205,72	632,69	632,69	689
P106	4	1244,32	1244,32	1241,92	1241,92	651,16	651,16	689
P106	3	1294,87	1294,87	1294,87	1294,87	678,27	678,27	861
P106	2	1324,56	1324,56	1324,56	1324,56	693,82	693,82	975

P106- P107- P110- P117	1	2100,15	2100,15	2096,52	2096,52	1099,13	1099,13	1191
P107	4	1299,83	1299,83	1298,26	1298,26	680,45	680,45	689
P107	3	1324,56	1324,56	1324,56	1324,56	693,82	693,82	975
P107	2	1325,13	1325,13	1325,66	1325,66	694,25	694,25	975
P110	5	1244,32	1244,32	1241,92	1241,92	651,16	651,16	689
P110	4	1290,91	1290,91	1271,01	1271,01	670,98	670,98	689
P110	3	1316,49	1316,49	1311,82	1311,82	688,37	688,37	861
P110	2	1319,99	1319,99	1322,98	1322,98	692,21	692,21	975
P117	5	1149,18	1149,18	1144,74	1144,74	600,79	600,79	689
P117	4	1247,32	1247,32	1241,92	1241,92	651,94	651,94	689
P117	3	1280,93	1280,93	1285,88	1285,88	672,26	672,26	861
P117	2	1307,68	1307,68	1310,79	1310,79	685,79	685,79	975

Tabella 10.3.45 - Verifica taglio pilastri

10.4. Analisi dinamica time-history

La risposta sismica della struttura in termini di accelerazioni e di spostamenti di piano, è stata valutata con l'integrazione delle equazioni del moto, utilizzando il modello tridimensionale e gli accelerogrammi descritti in seguito con le loro effettive ampiezze delle oscillazioni. L'accelerogramma di un sisma reale è la più accurata rappresentazione di un terremoto, perché essa contiene una ricchezza di informazioni circa le proprietà del sisma e la natura delle onde che si propagano dall'epicentro alla stazione di registrazione. L'accelerogramma, è adottato nell'integrazione numerica delle equazioni differenziali del moto al fine di ottenere la risposta strutturale. Ovviamente, se è richiesto un modello spaziale, l'azione sismica deve consistere nell'azione simultanea di tre accelerogrammi: due orizzontali ed uno verticale.

L'utilizzo di accelerogrammi è inoltre raccomandato per l'analisi e progettazione dinamica di costruzioni con irregolarità, nonché per la valutazione della risposta strutturale in termini di stabilità e deformazione.

La qualità dell'output dipende da quella dell'input. Il problema di un'adeguata selezione dell'input sismico è emerso molto chiaramente in precedenti studi ed influenza notevolmente la qualità dei risultati.

Infatti, l'input sismico dell'analisi deve essere rappresentativo del terremoto di progetto. A seconda della natura dell'applicazione e delle informazioni effettivamente disponibili, la descrizione del moto sismico può essere ottenuta usando una delle tre seguenti categorie di accelerogrammi:

1. registrazioni artificiali, compatibili con lo spettro di progetto,
2. registrazioni sintetiche ottenute da modelli sismologici,
3. registrazioni di reali accelerogrammi.

In particolare:

- Accelerogrammi Artificiali, sono registrazioni di eventi realmente accaduti modificati in modo da avere uno spettro di risposta praticamente coincidente, entro una certa tolleranza, con uno spettro definito "target", attraverso manipolazione nel dominio delle frequenze;
- Accelerogrammi Simulati, vengono generati, attraverso una modellazione, con metodi sia deterministici che stocastici, capace di simulare gli effetti dei processi

fisici connessi col moto al suolo, come genesi del terremoto, propagazione dell'onda e risposta superficiale al sito. L'evoluzione di questa tipologia è stata notevole;

- Accelerogrammi Reali, ovvero registrazioni di eventi naturali facilmente disponibili presso i database di riconosciuti enti di ricerca. Per selezionare le opportune registrazioni per la progettazione ed le analisi ingegneristiche, la pratica richiede una vasta banca dati di accelerogrammi e l'accesso a database di determinati parametri affidabili. Dopo che le registrazioni sono state selezionate, bisogna assicurarsi che queste siano conformi allo spettro di riferimento.

Per quanto concerne, le registrazioni reali, allo stesso punto, le NTC2008, evidenziano che esse possono essere adoperate a condizione che “la loro scelta sia rappresentativa della sismicità del sito e sia adeguatamente giustificata in base alle caratteristiche sismogenetiche della sorgente, alle condizioni del sito di registrazione, alla magnitudo, alla distanza dalla sorgente e alla massima accelerazione orizzontale attesa al sito”.

Inoltre nell'intervallo di periodi d'interesse, anche le registrazioni reali, opportunamente selezionate e/o scalate, devono approssimare gli spettri di risposta elastici.

Gli accelerogrammi possono essere scelti a partire da

1. Parametri di strong-motion;
2. Parametri sismologici;
3. In termini di Magnitudo e/o Distanza e/o Sito.

Un criterio per selezionare le registrazioni è basato sulle ordinate dello spettro di progetto elastico e in genere effettuando solo un confronto con la PGA. Per perfezionare le ricerche al fine di ottenere registrazioni più probabili che soddisfano il criterio del confronto spettrale, è utile eseguire la selezione minimizzando la deviazione media (D_{rms} – Deviation Root-Mean-Square) dello spettro osservato dallo spettro di progetto target:

Gli accelerogrammi utilizzati saranno ora meglio illustrati in quanto, oltre alla risposta ai singoli livelli, si indicherà anche il moto del suolo. Questi ultimi sono divisi in 3 gruppi, ogni gruppo è formato da due storie di accelerazioni in due direzioni perpendicolari fra loro ed agenti contemporaneamente.

10.4.1. Accelerogrammi utilizzati

Nella tabella seguente sono descritti gli accelerogrammi inseriti nel modello:

	Event Name	Year	Component	PGA(g)
1	El Centro site	1940	180°	0,214
			90°	0,246
2	Loma Prieta	1989	270°	0,275
			0°	0,219
3	Parkfield Cholame	1966	40°	0,237
			130°	0,275

Tabella 10.4.1 - Accelerogrammi utilizzati nelle analisi time-history

Nella pagina che segue saranno riportati gli andamenti delle storie delle accelerazioni descritte.

Saranno affiancate le due componenti considerate per ogni sisma.

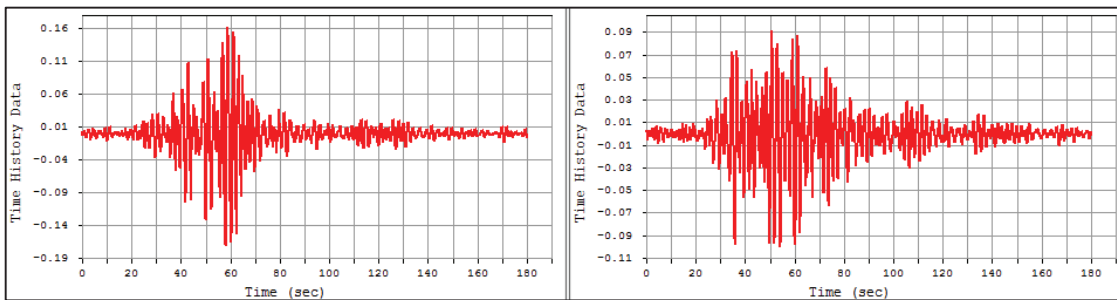


Figura 10.4.1- Accelerogramma El Centro site

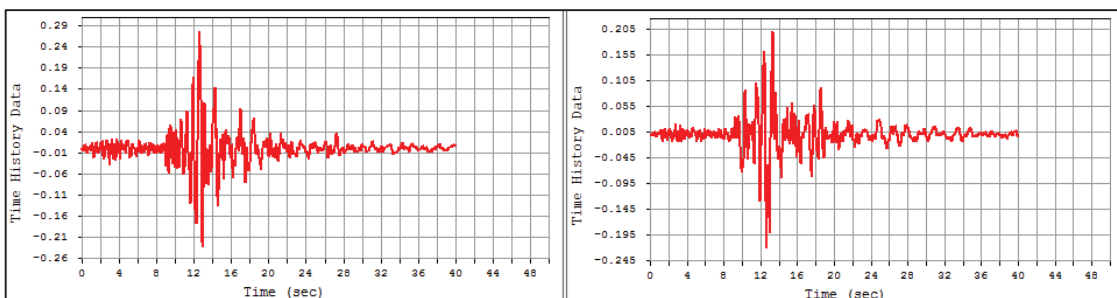


Figura 10.4.2 - Accelerogramma Loma Prieta

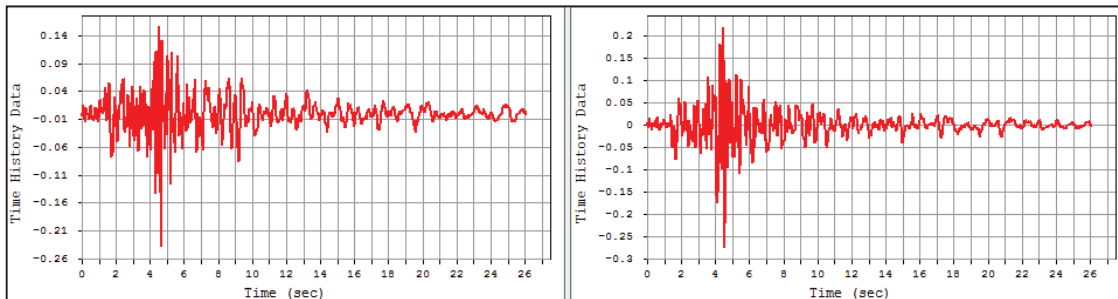


Figura 10.4.3 - Accelerogramma Parkfield Cholame

10.4.2. Accelerazioni ai piani

Le accelerazioni ai piani, ricavate tramite l'analisi elastica della struttura a base fissa, non sono abbastanza significative perché tali strutture isolate subiscono molte variazioni di rigidità durante il sisma, ma nello spirito di valutare approssimativamente il comfort riportiamo i seguenti diagrammi.

El Centro site	
Piano	accelerazione (g)
6	1,295
5	1,05
4	0,785
3	0,51
2	0,43
1	0,483

Loma Prieta	
Piano	accelerazione (g)
6	1,091
5	0,943
4	0,721
3	0,521
2	0,4
1	0,347

Parkfield Cholame	
Piano	accelerazione (g)
6	1,621
5	1,417
4	1,101
3	0,819
2	0,546
1	0,436

Tabella 10.4.2 -Accelerazione ai piani

10.4.3. Spostamenti dei piani

Le storie degli spostamenti ai piani, ricavate tramite analisi elastica, sono riportate nei seguenti grafici per ogni accelerogramma considerato.

El Centro site	
Piano	spostamenti(mm)
6	10,8
5	9,9
4	7
3	4,9
2	2,7
1	1,1

Loma Prieta	
Piano	spostamenti(mm)
6	14
5	12
4	9
3	6,3
2	3,5
1	1,4

Parkfield Cholame	
Piano	spostamenti(mm)
6	19
5	16,3
4	12,9
3	8,6
2	4,8
1	1,9

Tabella 10.4.3 -Spostamenti ai piani

10.5. Verifica allo stato limite di danno

10.5.1. Spostamenti d'interpiano della struttura

Si procede ora con la determinazione degli spostamenti d'interpiano della struttura. La normativa prevede che tale verifica venga effettuata allo stato limite di danno, SLD. Tale stato limite individua una condizione a seguito del terremoto nella quale la costruzione, nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali e le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, subisce danni tali da non mettere a rischio gli utenti e da non compromettere significativamente la capacità di resistenza e di rigidezza nei confronti delle azioni verticali ed orizzontali, mantenendosi immediatamente utilizzabile. Allo SLD è associata una probabilità di superamento nel periodo di riferimento del 37 % e quindi un periodo di ritorno pari alla vita di riferimento stimata nel caso in esame con 100 anni.

Per le costruzioni ricadenti in classe d'uso IV si deve verificare che l'azione sismica di progetto non produca danni agli elementi costruttivi senza funzione strutturale tali da rendere la costruzione temporaneamente non operativa. Nel caso delle costruzioni civili e industriali questa condizione si può ritenere soddisfatta quando gli spostamenti interpiano ottenuti dall'analisi in presenza dell'azione sismica di progetto relativa allo SLD siano inferiori ai 2/3 del limite indicato di seguito, per tamponamenti collegati rigidamente alla struttura che interferiscono con la deformabilità della stessa:

$$d_r < 0,005h$$

dove:

- d_r è lo spostamento interpiano, ovvero la differenza tra gli spostamenti al solaio superiore ed inferiore;
- h è l'altezza di piano.

Interpiano	d_r [mm]	$d_{r,max}$ [mm]
Quinto	8,50	14
Quarto	7,27	14
Terzo	6,85	14
Secondo	5,01	14
Primo	4,55	14
Terra	3,23	14

Tabella 10.5.1 - Spostamenti d'interpiano allo SLD

11. Struttura isolata sismicamente

11.1. Descrizione e modellazione del sistema di isolamento

Il sistema di isolamento viene dimensionato considerando in prima approssimazione la sovrastruttura come un corpo rigido e fissandone il periodo proprio T_s intorno ai 3 sec.

Per stimarne la massa totale viene fatto riferimento al programma nella sezione “*query*”.

Calcolata secondo le indicazioni da normativa, la massa della sovrastruttura risulta pari a 13121 kN s²/m.

La formula che restituisce il valore della rigidezza totale del sistema di isolamento, una volta fissato il periodo T_s e la massa è:

$$K_{H,TOT} = m \cdot \omega^2 = m \cdot \left(\frac{2\pi}{T_s}\right)^2 = 57496 \text{ kN/m}$$

Determinata la rigidezza orizzontale totale del sistema di isolamento, il passo successivo è quello di scegliere le specifiche tipologie di isolatori dai cataloghi dei produttori, per calcolare la rigidezza effettiva totale del sistema e ottenere una migliore approssimazione del periodo proprio della sovrastruttura.

I criteri che guidano la progettazione del sistema di isolamento riguardano le tensioni di compressione alle quali lavorano gli isolatori, che dovranno risultare circa le stesse affinché vengano minimizzate le differenze di comportamento dei singoli isolatori, e la coincidenza del baricentro delle masse di piano e delle rigidezze degli isolatori, al fine di ridurre gli effetti torsionali di insieme.

Si decide di usare isolatori elastomerici della serie SI della FIP poichè sono dispositivi d'appoggio in elastomero armato, cioè costituiti da starti alterni di acciaio e di elastomero collegati mediante vulcanizzazione, caratterizzati da ridotta rigidezza orizzontale, elevata rigidezza verticale ed opportuna capacità dissipativa.

Infine, per evitare di amplificare gli effetti dei modi superiori di vibrare, il coefficiente viscoso equivalente degli isolatori sarà tenuto sufficientemente basso, pertanto si preferisce l'impiego di isolatori HDRB con un coefficiente $\xi = 10\%$.

Il produttore di isolatori fornisce una varietà di dispositivi HDRB caratterizzati dai seguenti parametri:

- carico verticale massimo sopportabile in caso di sisma;

- spostamento massimo sopportabile in caso di sisma;
- rigidità orizzontale;
- dimensioni dell'isolatore quali diametro, spessore totale della gomma, altezza totale del dispositivo comprese le piastre di ancoraggio e dimensione delle piastre;
- modulo dinamico di elasticità a taglio G_{din} ;
- coefficiente di smorzamento viscoso ξ ;

Gli isolatori si dividono in tre categorie in base al tipo di miscela elastomerica utilizzata, come riportato nella tabella seguente:

Nel caso in esame verranno usati isolatori elastomerici a miscela normale con $G_{din} = 0,8$, smorzamento viscoso $\xi = 10\%$ e spostamenti elevati dell'ordine di 350 mm. Considerare spostamenti elevati in prima approssimazione è un requisito fondamentale in quanto si è scelto di usare isolatori a basso smorzamento e quindi ci si aspetteranno spostamenti di una certa entità.

Per la scelta dello specifico isolatore, le caratteristiche a cui si farà riferimento saranno il massimo carico verticale ammissibile in presenza di sisma, che deve risultare superiore a quello di progetto, e la rigidità orizzontale al fine di avere una rigidità totale prossima a quella ipotizzata.

Prendendo in considerazione la rigidità media si ha per il singolo isolatore $K_{H,i} = 463$ kN/m = 0,47 kN/mm, il che mi porta a prendere in considerazione la seguente tipologia di isolatori:

SI-N	V [kN]	F _{Zd} [kN]	K _e [kN/mm]	K _v [kN/mm]	D _g [mm]	t _e [mm]	h [mm]	H [mm]	Z [mm]	W [kg]
SI-N 550/175	560	4130	0,54	689	550	175	287	337	600	390

Tabella 11.1.1 - Caratteristiche isolatori scelti

Essendo:

- V: carico verticale massimo agente sull'isolatore in presenza di sisma corrispondente allo SLC;
- F_{Zd}: carico verticale massimo agente sull'isolatore in assenza di sisma (SLU), concomitante con rotazione 0 e spostamento orizzontale 10 mm;
- K_e: rigidità orizzontale equivalente;
- K_v: rigidità verticale;

- D_g : diametro elastomero;
- T_e : spessore totale gomma;
- h : altezza totale dispositivo, esclusa piastra di ancoraggio;
- H : altezza totale dispositivo, inclusa piastra di ancoraggio;
- Z : dimensione lato piastra di ancoraggio;
- W : peso isolatore escluse zanche.

Il modello 3D rimane invariato rispetto a quello precedentemente descritto a parte per il sistema di fondazione. Si è optato anche in questa configurazione per una platea, inserendo il sistema di isolamento appena al di sotto del primo solaio. Anche in questo caso la scelta di porre il sistema di isolamento appena al di sotto del primo solaio è stata dettata al fine di non avere riduzioni di cubatura dell'interrato senza dover prevedere scavi più in profondità.

Gli isolatori in Midas sono modellati come “*spring and linear dashpot*” con D_x e D_y pari a 540 kN/m e D_z pari a 689000 kN/m incernierati alla fondazione e vincolati tramite carrello alla struttura.

Si verifica dapprima se sono rispettate le caratteristiche degli isolatori:

- carico verticale massimo agente sull'isolatore in presenza di sisma corrispondente allo SLC: 560 kN

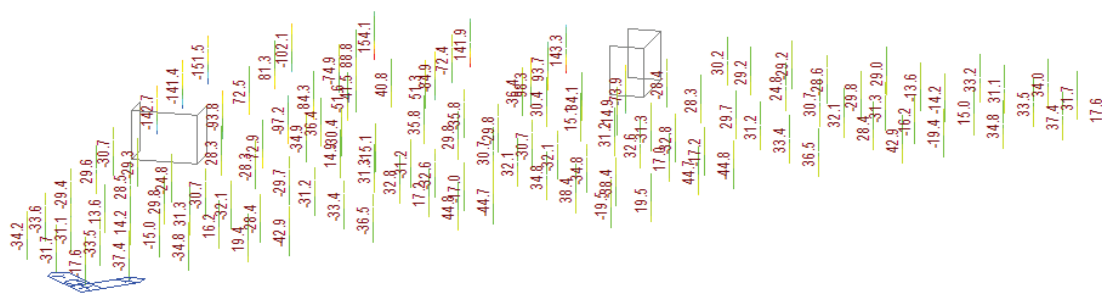


Figura 11.1.1 - Carico verticale massimo agente sull'isolatore in presenza di sisma corrispondente allo SLC

- carico verticale massimo agente sull'isolatore in assenza di sisma (SLU), concomitante con rotazione 0 e spostamento orizzontale 10 mm: 4130 kN

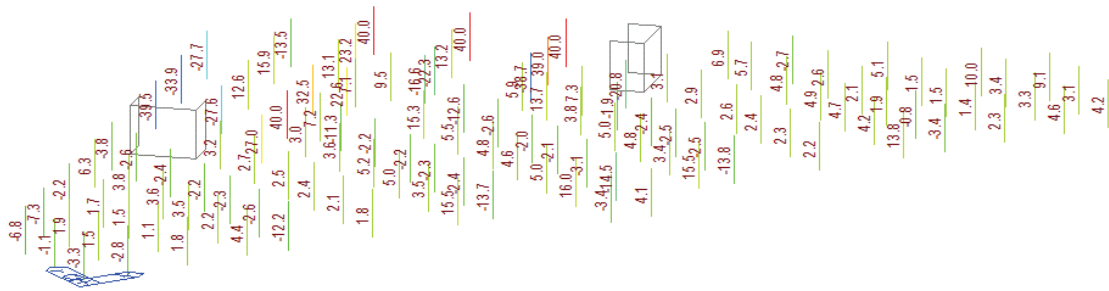


Figura 11.1.2 - Carico verticale massimo agente sull'isolatore in assenza di sisma (SLU)

Come si può notare gli isoaltori sono sottoposti a solo forze di compressione.

Prima di procedere con la verifica degli isolatori elastomerici si determinano i fattori di forma S_1 e S_2 :

$$S_1 = \frac{D}{4t_i} = 34,375$$

$$S_2 = \frac{D}{t_e} = 3,142$$

Si verifica l'isolatore con lo spostamento maggiore pari a 0,113 m e $P = 4000$ N in posizione 19-14:

$$\gamma_s = \frac{d_{max}}{t_e} = 0,64 < 2$$

$$\gamma_a = \frac{3\alpha D^2}{4} \frac{1}{2t_e t_i} = 0,133$$

$$\varphi = 2 \cos^{-1} \left(\frac{d}{D} \right) = 3,141 \quad \Rightarrow \quad A_r = \frac{D^2}{4} (\varphi - \sin \varphi) = 0,233 \text{ m}^2$$

$$\gamma_c = 1,5 \frac{P}{G S_1 A_r} = 0,93$$

$$\gamma_t = \gamma_c + \gamma_a + \gamma_s = 1,703 < 5$$

Ai fini della verifica di resistenza la tensione normale nel lamierino deve risultare inferiore alla tensione caratteristica dell'acciaio.

Per ciò che concerne le piastre di acciaio interne ai dispositivi è stato considerato un acciaio tipo Fe430 con la tensione di snervamento pari a $f_{yk}=275$ N/mm².

$$\sigma_s = 1,3 \frac{P}{A_r} \frac{(t_1 + t_2)}{t_s} = 89,33 \text{ N/mm}^2 \leq f_{yk}$$

Il carico massimo verticale agente sul singolo isolatore dovrà essere inferiore al carico critico diviso per un coefficiente di sicurezza:

$$P < \frac{P_{cr}}{2}$$

$$P_{cr} = \frac{GA_r S_1 D}{t_e} = 20134 \text{ kN} \Rightarrow 4000 < 10067$$

11.2. Analisi modale con spettro di risposta

Per le costruzioni con isolamento alla base l'analisi dinamica lineare è ammessa quando risulta possibile modellare elasticamente il comportamento del sistema di isolamento.

Per il sistema complessivo, formato dalla sottostruttura, dal sistema d'isolamento e dalla sovrastruttura, si assume un comportamento elastico lineare. Il modello deve comprendere sia la sovrastruttura che la sottostruttura, qualora il sistema di isolamento non sia immediatamente al di sopra delle fondazioni. L'analisi può essere svolta mediante analisi modale con spettro di risposta o mediante integrazione al passo delle equazioni del moto, eventualmente previo disaccoppiamento modale, considerando un numero di modi tale da portare in conto anche un'aliquota significativa della massa della sottostruttura, se inclusa nel modello. Nel caso si adotti l'analisi modale con spettro di risposta questa deve essere svolta secondo le precedenti analisi. Le due componenti orizzontali dell'azione sismica si considerano in generale agenti simultaneamente, adottando, ai fini della combinazione degli effetti.

La componente verticale deve essere messa in conto quando il rapporto tra la rigidezza verticale del sistema di isolamento K_v e la rigidezza equivalente orizzontale K_{esi} risulti inferiore a 800. In tali casi si avrà cura che la massa eccitata dai modi in direzione verticale considerati nell'analisi sia significativa.

Lo spettro elastico definito in va ridotto per tutto il campo di periodi $T \geq 0,8 T_{is}$, assumendo per il coefficiente riduttivo η il valore corrispondente al coefficiente di smorzamento viscoso equivalente ξ_{esi} del sistema di isolamento.

Nel caso di analisi lineare con integrazione al passo, la messa in conto del corretto valore del coefficiente di smorzamento viscoso equivalente ξ si ottiene, quando si opera sulle singole equazioni modali disaccoppiate, assegnando a ciascuna equazione il corrispondente valore modale di ξ o, quando si opera sul sistema completo, definendo in maniera appropriata la matrice di smorzamento del sistema.

L'analisi modale, svolta con l'ausilio di Midas GEN, per la struttura in esame mostra i seguenti risultati:

Modo di vibrare	Periodo [sec]	TRAN-X		TRAN-Y	
		MASS(%)	SUM(%)	MASS(%)	SUM(%)
1	3,0089	73,2523	73,2523	36,615	36,6150
2	2,6675	47,917	78,0440	95,1291	98,7906
3	2,0314	21,8678	99,9117	1,1344	99,9250
4	0,5993	0,0811	99,9928	0,0007	99,9257
5	0,4700	0,0000	99,9928	0,0732	99,9989
6	0,2761	0,0059	99,9987	0,0000	99,9989
7	0,1723	0,0006	99,9994	0,0000	99,9989
8	0,1288	0,0000	99,9994	0,0009	99,9998
9	0,1171	0,0004	99,9998	0,0000	99,9999
10	0,0892	0,0001	99,9999	0,0000	99,9999

Tabella 11.2.1- Modi di vibrare e masse partecipanti edificio a base isolata

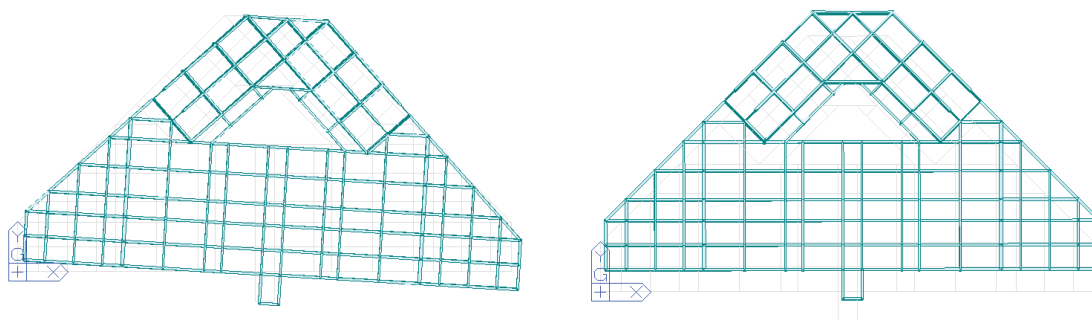


Figura 11.2.1 - Modi di vibrare 1-2 –Vista in pianta-struttura a base isolata

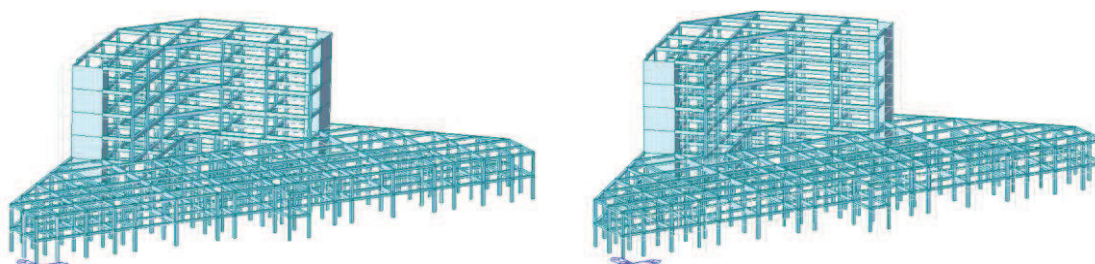


Figura 11.2.2 - Modi di vibrare 1-2 struttura a base isolata

Il primo modo di vibrare è nella direzione X, di minore rigidezza per la struttura. Al primo modo (modo principale) è associato un periodo di 2,93 [s] e sollecita il 73% della massa.

Il secondo modo di vibrare è nella direzione Y, a cui è associato un periodo di 2,59 [s] e sollecita il 98% della massa. Il modo è puramente traslazionale.

11.3. Struttura isolata sismicamente: verifica degli elementi strutturali

Lo SLV della sottostruttura e della sovrastruttura deve essere verificato per i valori di γ_M utilizzate per le costruzioni non isolate. Gli elementi della sottostruttura devono essere verificati rispetto alle sollecitazioni ottenute direttamente dall'analisi, quando il modello include anche la sottostruttura.

Le condizioni di resistenza degli elementi strutturali della sovrastruttura possono essere soddisfatte considerando gli effetti dell'azione sismica divisi per un fattore $q=1,5$.

Nelle condizioni di massima sollecitazione le parti dei dispositivi non impiegate nella funzione dissipativa devono rimanere in campo elastico.

Nele costruzioni di classe d'uso IV, le eventuali connessioni, strutturali e no, particolarmente quelle degli impiati, fra la struttura isolata e il terreno o le parti di strutture non isolate devono assorbire gli spostamenti relativi previsti dal calcolo, senza danni.

11.3.1. Struttura isolata sismicamente: verifica travi

11.3.1.1. Armatura a flessione e a taglio

Lo schema di progetto è il seguente:

- si determina con il modello il momento massimo agente nella combinazione fondamentale;
- si calcola l'armatura di campata nell'ipotesi che sia presente solo armatura tesa;
- si fissa la quantità dell'armatura di campata che si intende mantenere costante su tutta la lunghezza della travata, debitamente ancorata in corrispondenza dei pilastri di estremità, in funzione di questa si determina l'armatura mancante.
- si calcola l'armatura a filo elementi verticali, aggiungendo se necessario ulteriore armatura in trazione e compressione;
- si determina dal modello il taglio massimo agente nella combinazione fondamentale;
- si verifica che il taglio sia assorbito dall'armatura presente.

Lo stesso procedimento si è applicato alle altre travi ottenendo i seguenti risultati dai quali si evince che essendo:

$$M_{Ed} \leq M_{Rd} \quad \text{e} \quad V_{Ed} \leq V_{Rd}$$

le travi sono verificate.

- Piano 1

Trave		Luce [m]	M_{Ed} [kN]	$\Phi 16$	$\Phi 20$	M_{Rd} [kNm]	Staffe	V_{Ed} [kN]	s [mm]	V_{RdS} [kN]
T06	DX	5,10	-150,80	4	2	161,4	$\Phi 8/5$	-226,00	221,18	-243,30
	C		122,60	0	4	125,88	$\Phi 8/5$			
	SX		-207,44	4	3	293,6	$\Phi 8/5$	251,70	228,84	255,16
T07	DX	5,10	-206,20	4	3	293,6	$\Phi 8/5$	-242,70	206,96	-260,03
	C		108,80	0	4	125,88	$\Phi 8/5$			
	SX		-185,40	4	3	293,6	$\Phi 8/5$	234,50	243,20	243,1
T08	DX	4,35	-152,30	4	3	293,6	$\Phi 8/5$	-192,80	125,80	-214,88
	C		46,10	0	4	125,88	$\Phi 8/5$			
	SX		-199,50	4	5+2	262,7	$\Phi 8/5$	214,70	243,20	223,26
T09	DX	6,00	-220,64	4	5+2	262,7	$\Phi 8/5$	-280,80	177,59	-303,03
	C		155,40	0	5	157,35	$\Phi 8/5$			
	SX		-246,20	4	5+3	299,24	$\Phi 8/5$	280,60	203,76	284,11
T15	DX	5,10	-190,40	4	3	196	$\Phi 8/5$	-235,50	212,09	-253,73
	C		114,60	0	4	125,88	$\Phi 8/5$			
	SX		-205,28	4	3	196	$\Phi 8/5$	268,30	214,51	250,87
T16	DX	5,10	-202,70	4	3	196	$\Phi 8/5$	-252,70	198,60	-270,96
	C		108,60	0	4	125,88	$\Phi 8/5$			
	SX		-212,70	4	2	162,1	$\Phi 8/5$	250,90	235,67	278,34
T17	DX	4,35	-152,80	4	2	162,1	$\Phi 8/5$	-204,90	118,47	-230,19
	C		70,50	0	4	125,88	$\Phi 8/5$			
	SX		-173,90	4	5+2	263,3	$\Phi 8/5$	225,10	265,75	272,50
T18	DX	6,00	-232,56	4	5+2	263,3	$\Phi 8/5$	-289,00	172,25	-312,42
	C		151,70	0	5	157,35	$\Phi 8/5$			
	SX		-232,32	4	5+2	263,3	$\Phi 8/5$	303,40	188,14	306,03
T19	DX	6,00	-228,00	4	5+2	263,3	$\Phi 8/5$	-300,30	168,89	-318,64
	C		151,90	0	5	157,35	$\Phi 8/5$			
	SX		-286,90	4	3	196	$\Phi 8/5$	292,00	195,97	294,61
T20	DX	4,15	-162,40	4	3	196	$\Phi 8/5$	-226,60	110,42	-244,82
	C		70,10	0	4	125,88	$\Phi 8/5$			
	SX		-123,00	4	1	127,8	$\Phi 8/5$	183,50	390,31	237,87
T26	DX	5,10	-158,90	4	2	161,4	$\Phi 8/5$	-231,10	216,46	-248,61
	C		124,30	0	4	125,88	$\Phi 8/5$			

	SX		-177,76	4	3	208	Φ8/5	250,30	230,41	253,56
T27	DX	5,10	-167,90	4	3	208	Φ8/5	-239,40	209,45	-256,92
	C		106,10	0	4	125,88	Φ8/5			
	SX		-204,20	4	2	161,4	Φ8/5	241,90	243,20	250,24
T28	DX	4,35	-152,50	4	2	161,4	Φ8/5	-198,00	122,68	-220,36
	C		55,20	0	4	125,88	Φ8/5			
	SX		-184,90	4	4+1	228,8	Φ8/5	213,00	243,20	221,30
T29	DX	6,00	-215,92	4	4+1	228,8	Φ8/5	-279,00	178,49	-301,49
	C		150,00	0	5	157,35	Φ8/5			
	SX		-212,64	4	4+1	228,8	Φ8/5	287,00	199,08	290,31
T30	DX	6,00	-212,20	4	4+1	228,8	Φ8/5	-290,20	174,83	-307,81
	C		160,20	0	6	188,82	Φ8/5			
	SX		-216,08	4	4+1	228,8	Φ8/5	276,20	207,38	279,50
T31	DX	5,10	-157,80	4	3	195,5	Φ8/5	-228,40	219,08	-245,63
	C		122,60	0	4	125,88	Φ8/5			
	SX		-176,96	4	3	195,5	Φ8/5	246,90	233,54	250,42
T32	DX	5,10	-175,90	4	3	195,5	Φ8/5	-236,50	212,08	-253,75
	C		104,80	0	4	125,88	Φ8/5			
	SX		-187,04	4	3	195,5	Φ8/5	238,60	243,20	217,29
T33	DX	4,35	-151,70	4	3	195,5	Φ8/5	-196,00	124,00	-218,00
	C		54,70	0	4	125,88	Φ8/5			
	SX		-181,40	4	4+1	228,8	Φ8/5	209,80	243,20	288,44
T34	DX	6,00	-213,28	4	4+1	228,8	Φ8/5	-273,50	182,03	-295,63
	C		145,00	0	4	125,88	Φ8/5			
	SX		-207,84	4	4	229,1	Φ8/5	285,30	200,14	288,88
T35	DX	6,00	-205,60	4	4	229,1	Φ8/5	-300,80	169,15	-318,15
	C		178,00	0	4	125,88	Φ8/5			
	SX		-177,70	4	3	195,5	Φ8/5	258,10	222,70	261,64
T41	DX	5,10	-164,10	4	3	195,5	Φ8/5	-232,80	214,75	-250,59
	C		117,80	0	4	125,88	Φ8/5			
	SX		-228,00	4	4+1	228,8	Φ8/5	257,90	223,39	240,89
T42	DX	5,10	-218,60	4	4+1	228,8	Φ8/5	-250,10	200,86	267,92
	C		107,50	0	4	125,88	Φ8/5			
	SX		-194,20	4	3	195,5	Φ8/5	240,70	243,20	248,69
T43	DX	5,10	-156,90	4	3	195,5	Φ8/5	-203,30	119,60	-226,02
	C		58,50	0	4	125,88	Φ8/5			
	SX		-184,30	4	5+2	263,3	Φ8/5	216,00	243,20	223,95
T44	DX	4,35	-233,28	4	5+2	263,3	Φ8/5	-280,80	177,23	-303,64
	C		151,40	0	5	157,35	Φ8/5			
	SX		-270,00	4	6+4	297,3	Φ8/5	296,00	192,84	299,05
T45	DX	6,00	-280,56	4	6+4	297,3	Φ8/5	-304,90	166,71	-322,80
	C		167,60	0	6	188,82	Φ8/5			
	SX		-217,60	4	4+1	228,8	Φ8/5	272,20	210,86	275,22

T56	DX	5,10	-188,50	4	3	198	Φ8/5	-336,10	149,22	-360,63
	C		190,50	0	7	220,29	Φ8/5			
	SX		-306,60	4	7+3	333	Φ8/5	363,30	158,33	369,89
T57	DX	5,10	-308,50	4	7+3	333	Φ8/5	-345,20	145,54	-369,75
	C		151,10	0	5	157,35	Φ8/5			
	SX		-262,40	4	5	264,3	Φ8/5	328,70	180,36	338,37
T58	DX	4,35	-235,70	4	5	264,3	Φ8/5	-316,70	77,67	-348,06
	C		68,50	0	4	125,88	Φ8/5			
	SX		-267,00	4	8+5	367,7	Φ8/5	325,60	182,25	335,27
T59	DX	6,00	-353,60	4	8+5	367,7	Φ8/5	-386,30	128,81	-417,77
	C		216,10	0	7	220,29	Φ8/5			
	SX		-376,38	4	9+6	470,4	Φ8/5	405,10	140,97	411,75
T60	DX	6,00	-386,37	4	9+6	470,4	Φ8/5	-409,40	123,98	-434,05
	C		222,70	0	8	251,76	Φ8/5			
	SX		-328,50	4	7+3	333	Φ8/5	381,50	150,27	388,12
T61	DX	4,15	-253,60	4	7+3	333	Φ8/5	-558,20	46,36	-583,09
	C		73,50	0	4	125,88	Φ8/5			
	SX		-309,60	4	7+3	333	Φ8/5	541,00	112,07	550,17
T94	DX	2,75	-180,60	4	2	190	Φ8/5	-262,80	105,54	-311,67
	C		51,50	0	4	145,55	Φ8/5			
	SX		-131,30	4	7+3	289,1	Φ8/5	191,40	213,40	196,82
T95	DX	5,85	-343,12	4	7+3	289,1	Φ8/5	-421,40	134,20	-466,96
	C		229,70	0	7	254,71	Φ8/5			
	SX		-330,72	4	7+3	289,1	Φ8/5	432,10	157,00	439,13
T96	DX	6,00	-336,88	4	7+3	289,1	Φ8/5	-436,80	133,00	-471,16
	C		236,10	0	7	254,71	Φ8/5			
	SX		-344,48	4	7+4	390	Φ8/5	439,50	164,75	440,36
T92	DX	5,85	-310,40	4	6+2	348,9	Φ8/5	-352,00	86,76	-371,34
	C		193,00	0	6	218,32	Φ8/5			
	SX		-370,80	4	7+4	390	Φ8/5	372,10	182,06	373,91
T93	DX	6,00	-370,40	4	7+4	390	Φ8/5	-374,80	163,47	-394,18
	C		201,60	0	6	218,32	Φ8/5			
	SX		-351,40	4	7+4	390	Φ8/5	368,40	183,99	370,21
T97	DX	2,75	-157,30	4	2	190,1	Φ8/5	-204,50	131,48	311,67
	C		13,50	0	4	145,55	Φ8/5			
	SX		-186,60	4	9+6	470,4	Φ8/5	238,20	161,55	493,95
T98	DX	5,85	-420,70	4	9+6	470,4	Φ8/5	-564,10	120,01	-609,64
	C		249,40	0	7	254,71	Φ8/5			
	SX		-431,21	4	9+6	470,4	Φ8/5	615,50	118,03	583,01
T99	DX	6,00	-460,00	4	9+6	470,4	Φ8/5	-440,90	131,90	-475,08
	C		213,30	0	6	218,32	Φ8/5			
	SX		-405,6	4	8+5	430,3	Φ8/5	426,4	170,48	467,57

Tabella 11.3.1 – Edificio isolato sismicamente-Armature a flessione e a taglio travi primo piano

• Piano 2

Trave		Luce [m]	M _{Ed} [kN]	Φ16	Φ20	M _{Rd} [kNm]	Staffe	V _{Ed} [kN]	s [mm]	V _{RDS} [kN]
T06P	DX	5,10	-113,10	4	1	127,4	Φ8/5	-208,90	120,25	-223,75
	C		113,40	0	4	125,88	Φ8/5			
	SX		-167,12	4	2	195,5	Φ8/5	246,00	232,08	251,87
T07P	DX	-167,00	-232,70					217,35	-247,59	
T07P	C	5,10	104,30	0	4	125,88	Φ8/5			
	SX	-129,28	4	1	127,4	Φ8/5	221,40	243,20	227,23	
	T08P	DX					-109,40	-182,20	136,58	-197,01
T08P	C	4,35	36,60	0	4	125,88	Φ8/5			
	SX	-199,80	4	4	229,1	Φ8/5	205,40	281,44	211,21	
	T09P	DX					-188,32	-273,40	186,62	-288,36
T09P	C	6,00	184,70	0	7	220,29	Φ8/5			
	SX	-198,70	4	4	229,1	Φ8/5	261,00	217,96	266,90	
	T15P	DX	-160,20	4	2	162,1	Φ8/5	-217,80	115,26	-233,45
T15P	C	5,10	117,10	0	4	125,88	Φ8/5			
	SX	-217,60	4	3	196	Φ8/5	261,90	217,86	247,01	
	T16P	DX					-207,70	-242,40	208,50	-258,09
T16P	C	5,10	104,00	0	4	125,88	Φ8/5			
	SX	-166,96	4	2	162,1	Φ8/5	236,70	242,65	241,77	
	T17P	DX					-147,40	-194,30	128,18	-209,92
T17P	C	4,35	61,50	0	4	125,88	Φ8/5			
	SX	-175,20	4	3	196	Φ8/5	215,10	243,20	220,14	
	T18P	DX					-208,64	-274,10	185,66	-289,84
T18P	C	6,00	147,10	0	5	157,35	Φ8/5			
	SX	-191,20	4	3	196	Φ8/5	289,80	195,72	294,96	
	T19P	DX					-187,76	-287,60	177,39	-303,37
T19P	C	6,00	147,10	0	5	157,35	Φ8/5			
	SX	-193,92	4	3	196	Φ8/5	276,30	205,84	281,43	
	T20P	DX					-171,50	-225,00	223,60	-240,66
T20P	C	4,15	66,80	0	4	125,88	Φ8/5			
	SX	-100,20	4	1	127,4	Φ8/5	165,30	243,20	180,25	
	T26P	DX	-121,30	4	1	127,4	Φ8/5	-214,10	117,43	-229,14
T26P	C	5,10	133,10	0	5	157,35	Φ8/5			
	SX	-127,44	4	2	161,6	Φ8/5	243,80	234,49	249,49	
	T27P	DX					-119,50	-228,90	220,58	-243,96
T27P	C	5,10	102,50	0	4	125,88	Φ8/5			
	SX	-189,60	4	2	161,6	Φ8/5	228,90	243,20	234,57	
	T28P	DX					-151,90	-187,20	133,07	-202,19
T28P	C	4,35	43,10	0	4	125,88	Φ8/5			
	SX	-187,20	4	3	195,5	Φ8/5	203,50	243,20	209,13	

T29P	DX	6,00	-197,82					-264,30	192,59	-279,42
	C		146,00	0	4	125,88	Φ8/5			
	SX		-173,76					274,20	207,02	279,94
T30P	DX	6,00	-173,08	4	3	195,5	Φ8/5	-279,70	182,52	-294,84
	C		162,70	0	6	188,82	Φ8/5			
	SX		-169,20	4	3	195,5	Φ8/5	259,10	219,81	264,82
T31P	DX	5,10	-121,30	4	1	127,4	Φ8/5	-211,80	118,74	-226,60
	C		131,10	0	4	125,88	Φ8/5			
	SX		-141,28					240,40	237,77	246,32
T32P	DX	5,10	-137,20	4	2	161,6	Φ8/5	-226,10	223,37	-240,92
	C		101,30	0	4	125,88	Φ8/5			
	SX		-147,00	4	2	161,6	Φ8/5	226,00	243,20	231,90
T33P	DX	4,35	-150,32					-185,70	134,23	-200,46
	C		43,20	0	4	125,88	Φ8/5			
	SX		-182,70	4	3	195,5	Φ8/5	200,20	243,20	206,06
T34P	DX	6,00	-194,31					-257,90	197,28	-272,77
	C		139,20	0	4	125,88	Φ8/5			
	SX		-176,80	4	3	195,5	Φ8/5	273,80	207,15	279,78
T35P	DX	6,00	-184,32					-293,70	174,36	-308,63
	C		187,30	0	7	220,29	Φ8/5			
	SX		-128,40	4	2	161,6	Φ8/5	238,00	240,33	243,92
T41P	DX	5,10	-146,08	4	2	161,6	Φ8/5	-222,70	113,06	-237,98
	C		111,40	0	4	125,88	Φ8/5			
	SX		-170,88	4	3	195,8	Φ8/5	243,80	234,73	249,26
T42P	DX	5,10	-167,44					-239,40	211,27	-254,71
	C		104,40	0	4	125,88	Φ8/5			
	SX		-162,64	4	3	195,8	Φ8/5	227,30	243,20	232,73
T43P	DX	5,10	-153,30					-192,40	129,59	-207,64
	C		49,40	0	4	125,88	Φ8/5			
	SX		-182,90	4	4	229,1	Φ8/5	206,10	243,20	211,50
T44P	DX	4,35	-207,54	4	5+2	263,9	Φ8/5	-263,40	193,05	-278,75
	C		144,90	0	5	157,35	Φ8/5			
	SX		-229,84	4				285,20	198,78	290,73
T45P	DX	6,00	-235,04					-299,40	170,94	-314,81
	C		176,00	0	6	188,82	Φ8/5			
	SX		-161,70	4	2	161,6	Φ8/5	249,40	229,12	254,87
T56P	DX	5,10	-133,50	4	2	163,9	Φ8/5	-291,80	86,01	-312,83
	C		203,50	0	7	220,29	Φ8/5			
	SX		-292,80	4	7+3	333	Φ8/5	349,40	163,37	359,39
T57P	DX	5,10	-294,00					-330,40	153,10	-351,50
	C		145,00	0	4	125,88	Φ8/5			
	SX		-244,30	4	5	262,2	Φ8/5	309,80	185,74	319,73
T58P	DX	4,35	-229,80				-265,50	93,92	-286,49	

	C		55,20	0	4	125,88	Φ8/5			
	SX		-265,20					281,80	205,64	288,68
T59P	DX	6,00	-323,50	4	8+4	367,1	Φ8/5	-364,40	139,58	-385,55
	C		210,40	0	7	220,29	Φ8/5			
	SX		-280,00	4	7+3	333	Φ8/5	388,00	146,21	388,05
T60P	DX	6,00	-290,94					-392,10	130,21	-413,3
	C		220,90	0	8	251,76	Φ8/5			
	SX		-292,60	4	7+3	333	Φ8/5	358,60	158,93	438,61
T61P	DX	4,15	-248,88					-636,60	81,76	-658,19
	C		154,20	0	4	125,88	Φ8/5			
	SX		-309,6	4	7+3	333	Φ8/5	618,30	89,88	798,73
T94P	DX	2,75	-165,80	4	2	190,1	Φ8/5	-264,70	104,87	-311,67
	C		77,50	0	4	145,55	Φ8/5			
	SX		-85,00	4	7+4	390	Φ8/5	166,60	256,86	421,98
T95P	DX	5,85	-346,72					-420,80	134,37	-466,36
	C		247,90	0	7	254,71	Φ8/5			
	SX		-398,10	4	8+5	427,9	Φ8/5	432,90	156,69	499,93
T96P	DX	6,00	-396,50					-430,90	134,69	-465,25
	C		243,00	0	7	254,71	Φ8/5			
	SX		-443,50	4	9+7	471	Φ8/5	446,10	155,91	451,93
T92P	DX	5,85	-307,30	4	6+2	348,9	Φ8/5	-353,40	86,43	-372,75
	C		199,60	0	6	218,32	Φ8/5			
	SX		-363,60	4	7+4	390	Φ8/5	371,70	182,27	373,51
T93P	DX	6,00	-353,60					-371,00	165,06	-390,38
	C		207,30	0	6	218,32	Φ8/5			
	SX		-358,60	4	7+4	390	Φ8/5	372,80	181,70	394,61
T97P	DX	2,75	-149,80	4	2	190,1	Φ8/5	-258,60	107,12	-311,67
	C		85,10	0	4	145,55	Φ8/5			
	SX		-106,20	4	5	309,3	Φ8/5	163,90	262,13	359,53
T98P	DX	5,85	-276,64					-409,60	137,76	-454,89
	C		235,40	0	7	254,71	Φ8/5			
	SX		-337,84	4	7+3	389,1	Φ8/5	435,80	155,49	440,02
T99P	DX	6,00	-288,08					-417,60	138,72	-451,74
	C		243,30	0	7	254,71	Φ8/5			
	SX		-365,36	4	7+4	390	Φ8/5	449,80	160,26	491,01

Tabella 11.3.2 – Edificio isolato sismicamente-Armature a flessione e a taglio travi secondo piano

- Piano 3

Trave		Luce [m]	M _{Ed} [kN]	Φ16	Φ20	M _{Rd} [kNm]	Staffe	V _{Ed} [kN]	s [mm]	V _{RDS} [kN]
T95S	DX	5,85	-442,80	4	9+7	470,4	Φ8/5	-442,20	128,47	-487,79
	C		230,00	0	7	254,71	Φ8/5			
	SX		-356,50	4	7+4	390	Φ8/5	356,20	191,73	426,85
DX	-386,90	-386,90	150,12					-417,44		
T96S	C	6,00	237,30	0	7	254,71	Φ8/5			
	SX		-383,00	4	8+5	427,9	Φ8/5	383,00	185,00	438,73
	DX		-295,40	4	5	309,3	Φ8/5	-351,90	86,78	-371,24
T92S	C	5,85	204,00	0	6	218,32	Φ8/5			
	SX		-366,30	4	7+4	390	Φ8/5	373,20	181,50	375,02
	DX		-362,50					-381,30	160,81	-400,69
T93S	C	6,00	230,40	0	7	254,71	Φ8/5			
	SX		-301,10	4	5	309,3	Φ8/5	361,90	187,48	383,70
	DX		-322,20	4	6+3	349,9	Φ8/5	-407,80	74,79	-430,77
T98S	C	5,85	254,20	0	7	254,71	Φ8/5			
	SX		-327,44	4	6+3	349,9	Φ8/5	437,90	154,79	416,29
	DX		-303,52					-432,40	141,49	-455,41
T99S	C	6,00	258,30	0	7	254,71	Φ8/5			
	SX		-309,44	4	6+2	350,7	Φ8/5	434,80	155,95	413,88

Tabella 11.3.3 – Edificio isolato sismicamente-Armature a flessione e a taglio travi terzo piano

- Piano 4

Trave		Luce [m]	M _{Ed} [kN]	Φ16	Φ20	M _{Rd} [kNm]	Staffe	V _{Ed} [kN]	s [mm]	V _{RDS} [kN]
T95TE	DX	5,85	-422,10	4	9+6	470,4	Φ8/5	-439,3	68,60	-477,41
	C		242,70	0	7	254,71	Φ8/5			
	SX		-348,70	4	8+5	427,9	Φ8/5	414,4	168,42	488,88
DX	-373,28	-441,8	139,75					-468,69		
T96TE	C	6,00	252,90	0	7	254,71	Φ8/5			
	SX		-357,50	4	7+4	390	Φ8/5	433,9	164,90	437,19
	DX		-300,00	4	5	309,3	Φ8/5	-348,2	87,66	-367,54
T92TE	C	5,85	205,90	0	6	218,32	Φ8/5			
	SX		-358,50	4	7+4	390	Φ8/5	375,8	180,18	377,62
	DX		-357,80					-384,1	159,69	-403,50
T93TE	C	6,00	241,30	0	7	254,71	Φ8/5			
	SX		-281,00	4	5	309,3	Φ8/5	358,2	189,52	359,99
	DX		-298,10	4	5	309,3	Φ8/5	-404,4	75,39	-427,36
T98TE	C	5,85	268,30	0	8	291,10	Φ8/5			
	SX		-323,76	4	6+3	349,9	Φ8/5	441,1	153,60	449,49

T99TE	DX	6,00	-302,40					-437,0	140,07	-460,02
	C		273,30	0	8	291,10	Φ8/5			
	SX		-286,24	4	5	309,3	Φ8/5	430,1	157,75	438,47

Tabella 11.3.4 – Edificio isolato sismicamente-Armature a flessione e a taglio travi quarto piano

- Piano 5

Trave		Luce [m]	M _{Ed} [kN]	Φ16	Φ20	M _{Rd} [kNm]	Staffe	V _{Ed} [kN]	s [mm]	V _{RDS} [kN]
T95Q	DX	5,85	-321,84	4	6+3	349,9	Φ8/5	-435,60	70,24	-466,22
	C		251,70	0	7	254,71	Φ8/5			
	SX		-277,04	4	5	309,3	Φ8/5	416,70	165,85	424,93
T96Q	DX	6,00	-298,96	4	5	309,3	Φ8/5	-450,20	145,25	-450,92
	C		263,30	0	7	254,71	Φ8/5			
	SX		-238,16	4	4	270	Φ8/5	424,10	165,88	424,86
T92Q	DX	5,85	-272,08	4	5	309,3	Φ8/5	-342,60	88,86	-362,56
	C		211,50	0	6	218,32	Φ8/5			
	SX		-324,40	4	6+3	349,9	Φ8/5	379,70	178,54	386,89
T93Q	DX	6,00	-327,36	4	6+3	349,9	Φ8/5	-392,80	156,08	-412,84
	C		255,20	0	7	254,71	Φ8/5			
	SX		-132,40	4	1	167,6	Φ8/5	347,80	195,88	348,94
T98Q	DX	5,85	-252,10	4	3	270	Φ8/5	-395,70	76,96	-418,65
	C		268,70	0	8	291,10	Φ8/5			
	SX		-327,20	4	6+3	349,9	Φ8/5	449,50	150,58	457,90
T99Q	DX	6,00	-312,40	4	6+3	349,9	Φ8/5	-449,80	136,27	-472,84
	C		275,20	0	8	291,10	Φ8/5			
	SX		-175,70	4	2	190,1	Φ8/5	416,90	163,02	425,25

Tabella 11.3.5 – Edificio isolato sismicamente-Armature a flessione e a taglio travi quinto piano

- Piano 6

Trave		Luce [m]	M _{Ed} [kN]	Φ16	Φ20	M _{Rd} [kNm]	Staffe	V _{Ed} [kN]	s [mm]	V _{RDS} [kN]
T95C	DX	5,85	-212,72	4	3	230,2	Φ8/5	-384,50	79,05	-407,56
	C		256,30	0	7	254,71	Φ8/5			
	SX		-299,44	4	6+2	348,9	Φ8/5	428,20	158,53	436,44
T96C	DX	6,00	-311,28	4	6+2	348,9	Φ8/5	-451,20	135,83	-474,36
	C		260,60	0	7	254,71	Φ8/5			
	SX		-147,36	4	2	190,1	Φ8/5	382,50	178,65	390,67
T92C	DX	5,85	-182,08	4	3	230,2	Φ8/5	-321,50	94,54	-340,80
	C		225,00	0	6	218,32	Φ8/5			

	SX		-244,64	4	4	270	Φ8/5	367,20	184,62	369,01
T93C	DX	6,00	-241,20					-381,20	160,85	-400,59
	C		261,10	0	7	254,71	Φ8/5			
	SX		-189,10	4	3	230,2	Φ8/5	325,00	210,07	326,74
T98C	DX	5,85	-160,80	4	1	167,7	Φ8/5	-359,90	84,16	-382,79
	C		272,70	0	8	291,10	Φ8/5			
	SX		-268,94	4	5	309,7	Φ8/5	446,90	151,51	455,30
T99C	DX	6,00	-271,60					-452,10	135,61	-475,14
	C		275,70	0	8	291,10	Φ8/5			
	SX		-161,84	4	1	167,7	Φ8/5	375,30	182,23	383,58

Tabella 11.3.6 – Edificio isolato sismicamente-Armature a flessione e a taglio travi sesto piano

11.3.1.2. Carichi verticali e azione sismica

Per il calcolo dei momenti flettenti si utilizzano le armature effettivamente presenti all'interno della trave e si determinano i momenti iniziali e finali di ciascuna trave. Al fine di evitare la formazione di meccanismi fragili, le sollecitazioni di taglio derivanti dalla formazione delle cerniere plastiche sono amplificati dal fattore di sovraresistenza $Y_{Rd} = 1,00$ (CD "B"). Pertanto:

$$1,00 V_{Ed} = 1,00 \frac{M_{Rd,in} + M_{Rd,fin}}{l_n}$$

Il taglio dovuto ai momenti resistenti V_{Ed} si somma ai tagli della combinazione QP.

La verifica di resistenza si pone con:

$$V_{Rd,s} \geq V_{Ed}$$

- Piano 1

Trave	Luce [m]	$M_{Rd,sx}$	$M_{Rd,dx}$	$1,00V_{Ed}$	$V_{Ed,QP}$	$V_{Ed,TOT}$
T06	5,10	142,5	161,4	59,59	160,49	220,07
		127,4	293,6	82,55		243,03
T07	5,10	127,4	293,6	69,02	191,95	260,97
		142,5	293,6	71,49		263,45
T08	4,35	142,5	293,6	100,25	136,88	237,14
		195,8	262,7	105,40		242,29
T09	6,00	195,8	262,7	76,42	188,81	265,22
		195,8	263,3	76,52		265,32

T15	5,10	143	196	66,47	169,20	235,67
		143	229,7	73,08		242,27
T16	5,10	143	229,7	61,10	202,37	263,47
		143	162,1	50,02		252,39
T17	4,35	143	162,1	70,14	144,31	214,45
		196,3	263,3	105,66		249,97
T18	6,00	196,3	263,3	76,60	199,05	275,65
		264,5	263,3	87,97		287,02
T19	6,00	264,5	263,3	87,97	199,05	287,02
		143	196	56,50		255,55
T20	4,15	143	196	81,69	137,68	219,37
		143	127,8	65,25		202,93
T26	5,10	142,5	161,4	59,59	162,42	222,01
		142,5	208	68,73		231,14
T27	5,10	142,5	208	57,46	194,26	251,72
		142,5	161,4	49,82		244,08
T28	4,35	142,5	161,4	69,86	138,53	208,39
		229,9	228,8	105,45		243,98
T29	6,00	229,9	228,8	76,45	191,08	267,53
		229,9	228,8	76,45		267,53
T30	6,00	229,9	228,8	76,45	191,08	267,53
		195,8	228,8	70,77		261,85
T31	5,10	142,5	195,5	66,27	159,84	226,12
		142,5	195,5	66,27		226,12
T32	5,10	142,5	195,5	55,41	191,18	246,59
		142,5	195,5	55,41		246,59
T33	4,35	142,5	195,5	77,70	136,34	214,04
		229	228,8	105,24		241,58
T34	6,00	229	228,8	76,30	188,05	264,35
		264	229,1	82,18		270,23
T35	6,00	264	229,1	82,18	188,05	270,23
		142,5	195,5	56,33		244,38
T41	5,10	142,5	195,5	66,27	165,00	231,28
		127,4	228,8	69,84		234,85
T42	5,10	127,4	228,8	58,39	197,36	255,75
		142,5	195,5	55,41		252,77
T43	4,35	142,5	195,5	77,70	140,74	218,44
		229,9	263,3	113,38		254,12
T44	6,00	229,9	263,3	82,20	194,12	276,32
		264	297,3	93,55		287,67
T45	6,00	264	297,3	93,55	194,12	287,67
		127,4	228,8	59,37		253,49
T56	5,10	144,7	264,3	80,20	227,22	307,42

		198,1	333	104,14		331,36
T57	5,10	198,1	333	87,07	271,77	358,84
		144,7	264,3	67,05		338,82
T58	4,35	144,7	264,3	94,02	193,80	287,83
		266,4	367,7	145,77		339,57
T59	6,00	266,4	367,7	105,68	267,32	373,00
		292,1	394,5	114,43		381,75
T60	6,00	292,1	394,5	114,43	267,32	381,75
		198,1	333	88,52		355,83
T61	4,15	198,1	333	127,98	184,89	312,87
		334,6	435,6	185,59		370,48
T94	2,75	167,7	190	130,07	133,79	263,86
		270,7	289,1	203,56		337,35
T95	5,85	270,7	289,1	95,69	284,60	380,29
		230,5	289,1	88,82		373,42
T96	6,00	230,5	289,1	86,60	291,90	378,50
		270,7	390	110,12		402,01
T92	5,85	190,1	348,9	92,14	238,37	330,51
		270,7	390	112,94		351,31
T93	6,00	270,7	390	110,12	244,49	354,60
		270,7	390	110,12		354,60
T97	2,75	167,7	190,1	130,11	133,04	263,15
		351,3	470,4	298,80		431,84
T98	5,85	351,3	470,4	140,46	283,01	423,47
		391,5	470,4	147,33		430,34
T99	6,00	391,5	470,4	143,65	290,27	433,92
		351,3	430,3	130,27		420,53

Tabella 11.3.7 – Edificio isolato sismicamente-Sollecitazioni sismiche dovute ai momenti resistenti d'estremità travi primo piano

- Piano 2

Trave	Luce [m]	$M_{Rd,sx}$	$M_{Rd,dx}$	$1,00V_{Ed}$	$V_{Ed,QP}$	$V_{Ed,TOT}$
TO6P	5,10	142,5	127,4	52,92	108,64	161,56
		142,5	195,5	66,27		174,91
TO7P	5,10	142,5	195,5	55,41	129,94	185,35
		142,5	127,4	44,25		174,19
TO8P	4,35	142,5	127,4	62,05	92,66	154,71
		142,5	229,1	85,43		178,09
TO9P	6,00	142,5	229,1	61,93	127,81	189,74
		142,5	229,1	61,93		189,74

T15P	5,10	143	162,1	59,82	114,11	173,93
		143	196	66,47		180,58
T16P	5,10	143	196	55,57	136,48	192,06
		143	162,1	50,02		186,50
T17P	4,35	143	162,1	70,14	97,33	167,46
		143	196	77,93		175,26
T18P	6,00	143	196	56,50	134,24	190,74
		161,7	196	59,62		193,86
T19P	6,00	161,7	196	59,62	134,24	193,86
		143	196	56,50		190,74
T20P	4,15	143	196	81,69	92,85	174,54
		143	127,4	65,16		158,01
T26P	5,10	142,5	127,4	52,92	109,90	162,82
		142,5	161,6	59,63		169,53
T27P	5,10	142,5	161,6	49,85	131,45	181,30
		142,5	161,6	49,85		181,30
T28P	4,35	142,5	161,6	69,91	93,74	163,65
		127,4	195,5	74,23		167,97
T29P	6,00	127,4	195,5	53,82	129,29	183,11
		127,4	195,5	53,82		183,11
T30P	6,00	127,4	195,5	53,82	129,29	183,11
		127,1	195,5	53,77		183,06
T31P	5,10	142,5	127,4	52,92	108,22	161,14
		142,5	161,6	59,63		167,84
T32P	5,10	142,5	161,6	49,85	129,44	179,29
		142,5	161,6	49,85		179,29
T33P	4,35	142,5	161,6	69,91	92,30	162,21
		127,4	195,5	74,23		166,53
T34P	6,00	127,4	195,5	53,82	127,31	181,13
		161,7	195,5	59,53		186,85
T35P	6,00	161,7	195,5	59,53	127,31	186,85
		142,5	161,1	50,60		177,91
T41P	5,10	142,5	161,6	59,63	111,58	171,21
		142,5	195,8	66,33		177,92
T42P	5,10	142,5	195,8	55,46	133,46	188,92
		142,5	195,8	55,46		188,92
T43P	4,35	142,5	195,8	77,77	95,17	172,94
		161,7	229,1	89,84		185,01
T44P	6,00	161,7	229,1	65,13	131,27	196,41
		127,4	263,9	65,22		196,49
T45P	6,00	127,4	263,9	65,22	131,27	196,49
		127,4	161,6	48,17		179,44
T56P	5,10	144,7	163,9	60,51	151,13	211,64

		198,1	333	104,14		255,27
T57P	5,10	198,1	333	87,07	180,77	267,83
		144,7	262,2	66,70		247,47
T58P	4,35	144,7	262,2	93,54	128,91	222,45
		232,2	367,1	137,77		266,68
T59P	6,00	232,2	367,1	99,88	177,80	277,69
		334,6	333	111,27		289,07
T60P	6,00	334,6	333	111,27	177,80	289,07
		144,7	298,6	73,88		251,69
T61P	4,15	144,7	298,6	106,82	122,98	229,80
		334,6	435,6	185,59		308,57
T94P	2,75	167,6	190,1	130,07	133,79	263,86
		270,7	390	240,25		374,04
T95P	5,85	270,7	390	112,94	284,60	397,54
		230,5	427,9	112,55		397,15
T96P	6,00	230,5	427,9	109,73	291,90	401,63
		391,4	471	143,73		435,63
T92P	5,85	190,1	348,9	92,14	238,37	330,51
		270,7	390	112,94		351,31
T93P	6,00	270,7	390	110,12	244,49	354,60
		270,7	390	110,12		354,60
T97P	2,75	167,7	190,1	130,11	133,04	263,15
		167,7	309,3	173,45		306,49
T98P	5,85	167,7	309,3	81,54	283,01	364,55
		230,5	389,1	105,91		388,92
T99P	6,00	230,5	389,1	103,27	290,27	393,53
		270,7	390	110,12		400,38

Tabella 11.3.8 – Edificio isolato sismicamente-Sollecitazioni sismiche dovute ai momenti resistenti d'estremità travi secondo piano

• Piano 3

Trave	Luce [m]	$M_{Rd,sx}$	$M_{Rd,dx}$	$1,00V_{Ed}$	$V_{Ed,QP}$	$V_{Ed,TOT}$
T95S	5,85	351,3	470,4	140,46	284,60	425,06
		270,4	390	112,89		397,49
T96S	6,00	270,4	390	110,07	291,90	401,97
		230,5	427,9	109,73		401,63
T92S	5,85	167,7	309,3	81,54	238,37	319,91
		270,7	390	112,94		351,31
T93S	6,00	270,7	390	110,12	244,49	354,60
		167,7	309,3	79,50		323,99

T98S	5,85	230,5	349,9	99,21	283,01	382,22
		230,5	349,9	99,21		382,22
T99S	6,00	230,5	349,9	96,73	290,27	387,00
		190,1	350,7	90,13		380,40

Tabella 11.3.9 – Edificio isolato sismicamente-Sollecitazioni sismiche dovute ai momenti resistenti d'estremità travi terzo piano

- Piano 4

Trave	Luce [m]	M _{Rd,sx}	M _{Rd,dx}	1,00V _{Ed}	V _{Ed,QP}	V _{Ed,TOT}
T95TE	5,85	351,3	470,4	140,46	284,60	425,06
		270,7	427,9	119,42		404,02
T96TE	6,00	270,7	427,9	116,43	291,90	408,33
		270,7	390	110,12		402,02
T92TE	5,85	167,7	309,3	81,54	238,37	319,91
		270,7	390	112,94		351,31
T93TE	6,00	270,7	390	110,12	244,49	354,60
		167,7	309,3	79,50		323,99
T98TE	5,85	167,7	309,3	81,54	283,01	364,55
		230,5	349,9	99,21		382,22
T99TE	6,00	230,5	349,9	96,73	290,27	387,00
		167,7	309,3	79,50		369,77

Tabella 11.3.10 – Edificio isolato sismicamente-Sollecitazioni sismiche dovute ai momenti resistenti d'estremità travi quarto piano

- Piano 5

Trave	Luce [m]	M _{Rd,sx}	M _{Rd,dx}	1,00V _{Ed}	V _{Ed,QP}	V _{Ed,TOT}
T95Q	5,85	230,5	349,9	99,21	284,60	383,82
		167,7	309,3	81,54		366,14
T96Q	6,00	167,7	309,3	79,50	291,90	371,40
		167,7	270	72,95		364,85
T92Q	5,85	167,7	309,3	71,74	246,34	318,09
		270,7	349,9	92,55		338,89
T93Q	6,00	270,7	349,9	103,62	252,66	356,28
		149,7	167,6	52,88		305,54
T98Q	5,85	167,7	270	74,82	283,01	357,83
		230,5	349,9	99,21		382,22
T99Q	6,00	230,5	349,9	96,73	290,27	387,00
		167,7	190,1	59,63		349,90

Tabella 11.3.11 – Edificio isolato sismicamente-Sollecitazioni sismiche dovute ai momenti resistenti d'estremità travi quinto piano

- Piano 6

Trave	Luce [m]	M _{Rd,sx}	M _{Rd,dx}	1,00V _{Ed}	V _{Ed,QP}	V _{Ed,TOT}
T95C	5,85	167,7	230,2	68,02	197,10	265,11
		190,1	348,9	92,14		289,23
T96C	6,00	190,1	348,9	89,83	202,15	291,98
		167,7	190,1	59,63		261,78
T92C	5,85	167,7	230,2	68,02	165,71	233,73
		230,5	270	85,56		251,27
T93C	6,00	230,5	270	83,42	169,96	253,38
		167,7	230,2	66,32		236,28
T98C	5,85	149,7	167,7	54,26	196,01	250,27
		149,7	309,3	78,46		274,47
T99C	6,00	149,7	309,3	76,50	201,04	277,54
		149,7	167,7	52,90		253,94

Tabella 11.3.12 – Edificio isolato sismicamente-Sollecitazioni sismiche dovute ai momenti resistenti d'estremità travi sesto piano

11.3.2.Struttura isolata sismicamente: verifica pilastri

Dunque si dimensionano i pilastri adottando opportuni momenti flettenti di calcolo, in modo tale che per ogni nodo trave-pilastro ed ogni direzione e verso dell'azione sismica, la resistenza complessiva dei pilastri sia sempre maggiore della resistenza complessiva delle travi amplificata del coefficiente γ_{Rd} , in accordo con la formula:

$$\sum M_{c,Rd} \geq \gamma_{Rd} \cdot \sum M_{b,Rd}$$

dove:

- $\gamma_{Rd} = 1,30$ per le strutture in CD "A"
- $\gamma_{Rd} = 1,10$ per le strutture in CD "B",
- $M_{c,Rd}$ è il momento resistente del generico pilastro convergente nel nodo, calcolato per i livelli di sollecitazione assiale presenti nelle combinazioni sismiche delle azioni;
- $M_{b,Rd}$ è il momento resistente della generica trave convergente nel nodo.

Per il calcolo del momento resistente delle travi che si innestano sul nodo, come espresso dalla normativa, si considera come collaborante anche una determinata sezione della

cappa in C.A. che costituisce il solaio compresa del contributo dell'eventuale armatura diffusa (rete elettrosaldata).

Tale contributo, calcolato su un campione di 6 travi, porta ad un incremento del momento resistente negativo della trave compreso tra il 10 e 15% per le travi centrali, in cui la cappa è presente su entrambi i lati della trave, e tra il 5 e 10% nelle travi di bordo, dove invece la sezione di cappa collaborante si trova da un solo lato e di minore lunghezza.

Sulla base di quest'indagine al fine di semplificare il calcolo su larga scala dei pilastri abbiamo considerato gli effetti di questa sezione maggiore con un incremento appunto della resistenza (M_{rd}) del 15% nel caso di travi centrali e del 10% nel caso di travi di bordo.

11.3.2.1. Verifica pressoflessione

La verifica a presso-flessione deviata può essere condotta in maniera semplificata effettuando, per ciascuna direzione di applicazione del sisma, una verifica a pressoflessione retta nella quale le sollecitazioni vengono così determinate:

$$\left(\frac{M_{Ey d}}{M_{Ry d}}\right)^{\alpha} + \left(\frac{M_{Ez d}}{M_{Rz d}}\right)^{\alpha} \leq 1$$

dove:

- $M_{Ey d}$, $M_{Ez d}$ sono i valori di calcolo delle due componenti di flessione retta dell'azione attorno agli assi y e z;
- $M_{Ry d}$, $M_{Rz d}$ sono i valori di calcolo dei momenti resistenti di pressoflessione retta corrispondenti a NEd valutati separatamente attorno agli assi y e z;
- α da dedursi in funzione della geometria della sezione e cautelativamente posto pari a 1.

- Verifica pilastri 6° piano

Vengono riportati i valori più gravanti per le verifiche di pressoflessione deviata:

Pilastro	Sezione	Armatura	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	Verifica M-N
P117	30x30	6φ14	278,90	154,04	154,04	-134,82	-39,34	OK
P106	30x30	6φ14	264,84	154,04	154,04	-86,85	35,95	OK
P107	30x30	6φ14	273,52	143,64	143,64	-15,81	79,15	OK
P110	30x30	6φ14	364,84	154,04	154,04	-75,18	-31,95	OK

Tabella 11.3.13 - Edificio isolato sismicamente-Verifica pressoflessione deviata pilastri piano 6

- Verifica pilastri 5° piano

Pilastro	Sezione	Armatura	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	Verifica M-N
P117	40x30	6φ16	364,84	622,16	622,16	51,71	-68,52	OK
P106	40x30	6φ16	364,84	622,16	622,16	-33,81	-154,04	OK
P107	40x30	6φ16	364,84	622,16	622,16	37,23	-82,99	OK
P110	40x30	6φ16	483,40	660,45	660,45	-16,37	-139,32	OK

Tabella 11.3.14 - Edificio isolato sismicamente-Verifica pressoflessione deviata pilastri piano 5

- Verifica pilastri 4° piano

Pilastro	Sezione	Armatura	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	Verifica M-N
P117	40X30	8φ16	1240,29	653,84	653,84	-487,42	-560,42	OK
P106	40X30	8φ16	1616,38	661,49	661,49	-496,99	-469,99	OK
P107	40X30	8φ16	1132,34	651,49	651,49	-482,08	-516,75	OK
P110	40X30	8φ16	1387,54	656,945	656,945	-315,09	-470,65	OK

Tabella 11.3.15 - Edificio isolato sismicamente-Verifica pressoflessione deviata pilastri piano 4

- Verifica pilastri 3° piano

Pilastro	Sezione	Armatura	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	Verifica M-N
P117	40X40	10 ϕ 16	585,13	658,25	658,25	-395,55	-530,22	OK
P106	40X40	10 ϕ 16	585,13	660,75	660,75	-413,98	-548,65	OK
P107	40X40	10 ϕ 16	585,13	662,01	662,01	-645,59	-411,93	OK
P110	40X40	10 ϕ 16	585,13	656,17	656,17	-340,99	-527,56	OK

Tabella 11.3.16 - Edificio isolato sismicamente-Verifica pressoflessione deviata pilastri piano 3

- Verifica pilastri 2° piano

Pilastro	Sezione	Armatura	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	Verifica M-N
P10	30x30	6 ϕ 14	130,14	55,37	55,37	25,79	31,95	OK
P49	30x30	6 ϕ 14	133,04	189,52	189,52	25,16	110,07	OK
P14	30x30	6 ϕ 14	111,52	72,82	72,82	-23,1	47,28	OK
P25	30x30	6 ϕ 14	130,69	132,69	132,69	-30,5	91,56	OK
P26	30x30	6 ϕ 14	192,56	137,67	137,67	21,74	-173,76	OK
P28	30x30	6 ϕ 14	205,04	145,99	145,99	-5,01	43,91	OK
P35	30x30	6 ϕ 14	147,15	72,53	72,53	-40,16	57,77	OK
P53	30x30	6 ϕ 14	151,16	76,33	76,33	54,99	-45,76	OK
P56	30x30	6 ϕ 16	146,35	66,76	132,69	-11,15	-137,84	OK
P60	30x30	6 ϕ 16	197,08	80,21	80,21	14,29	23,88	OK
P72	30x30	6 ϕ 16	178,78	256,04	256,04	25,77	122,61	OK
P78	30x30	6 ϕ 14	148,07	144,27	144,27	-53,5	-92,68	OK

P74	30x30	6φ14	102,63	80,67	80,67	19,05	47,35	OK
P84	30x30	6φ16	130,14	354,04	354,04	7,28	107,01	OK
P117	40X40	8φ20	2162,30	662,595	662,59	-33,81	220,28	OK
P106	40X40	8φ20	2700,17	657,095	657,09	218,85	89,27	OK
P107	40X40	8φ20	2008,80	662,595	662,59	98,62	132,28	OK
P110	40X40	8φ20	2901,52	1306,87	1306,87	749,82	526,41	OK

Tabella 11.3.17 - Edificio isolato sismicamente-Verifica pressoflessione deviata pilastri piano 2

- Verifica pilastri 1° piano

Pilastro	Sezione	Armatura	N_{Ed} (kN)	$M_{Rd,y}$ (kN*m)	$M_{Rd,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	Verifica M-N
P10	40x30	8φ16	831,54	172,61	187,23	146,85	123,45	OK
P49	40x30	8φ16	478,32	913,53	626,99	-89,38	10,34	OK
P14	40x30	8φ16	524,87	831,54	181,60	258,44	129,04	OK
P25	40x30	8φ16	401,59	909,06	623,36	-31,46	67,81	OK
P26	40x30	8φ16	595,32	919,16	633,09	149,81	128,14	OK
P28	40x30	8φ16	762,79	927,15	640,47	241,33	48,181	OK
P35	40x30	8φ16	642,72	921,44	634,31	104,60	46,81	OK
P53	40x30	8φ16	642,72	921,44	634,31	164,66	44,24	OK
P56	40X40	10φ16	455,18	912,41	625,78	67,70	65,78	OK
P60	40X40	10φ16	714,48	924,86	638,00	88,57	48,18	OK
P72	40X40	10φ16	1035,71	939,91	649,13	116,98	48,18	OK
P78	40x30	8φ16	455,18	824,81	144,27	168,40	56,23	OK

P74	40x30	8φ16	714,48	924,86	638,00	-14,89	48,18	OK
P84	40X40	10φ16	548,27	833,80	181,60	185,34	146,85	OK
P117	50X40	10φ20	2611,45	556,88	658,25	-952,69	-339,26	OK
P106	50X40	10φ20	3372,22	529,185	633,50	-398,28	-570,87	OK
P107	50X40	10φ20	2611,45	529,185	633,50	-1116,49	-451,82	OK
P110	50X40	10φ20	2952,18	529,185	633,50	-417,14	-536,72	OK

Tabella 11.3.18 - Edificio isolato sismicamente-Verifica pressoflessione deviata pilastri piano 1

11.3.2.2. Verifica a taglio dei pilastri

Al fine di escludere la formazione di meccanismi inelastici dovuti al taglio, le sollecitazioni di taglio da utilizzare per le verifiche ed il dimensionamento delle armature si ottengono dalla condizione di equilibrio del pilastro soggetto all'azione dei momenti resistenti nelle sezioni di estremità superiore $M_{c,Rd,sup}$ ed inferiore $M_{c,Rd,inf}$ secondo l'espressione:

$$V_{ED} = \gamma_{Rd} \frac{M_{c,Rd,inf} + M_{c,Rd,sup}}{l_p}$$

Nella quale l_p è la lunghezza del pilastro.

Verifica di resistenza

La resistenza a taglio V_{Rd} di elementi strutturali dotati di specifica armatura a taglio deve essere valutata sulla base di una adeguata schematizzazione a traliccio. Gli elementi resistenti dell'ideale traliccio sono: le armature trasversali, le armature longitudinali, il corrente compresso di calcestruzzo e i puntoni d'anima inclinati. L'inclinazione θ dei puntoni di calcestruzzo rispetto all'asse della trave deve rispettare i limiti seguenti:

$$1 \leq \text{ctg } \theta \leq 2,5$$

La verifica di resistenza (SLU) si pone con

$$V_{Rd} \geq V_{Ed}$$

dove V_{Ed} è il valore di calcolo dello sforzo di taglio agente.

Con riferimento all'armatura trasversale, la resistenza di calcolo a "taglio trazione" si calcola con:

$$V_{Rsd} = 0,9 d \frac{A_{sw}}{s} f_{yd} (ctg\alpha + ctg\theta) \sin\alpha$$

Con riferimento al calcestruzzo d'anima, la resistenza di calcolo a "taglio compressione" si calcola con

$$V_{Rcd} = 0,9 \cdot d \cdot b_w \cdot a_c \cdot f'_{cd} \cdot (ctg\alpha + ctg\theta) / (1 + ctg^2\theta)$$

La resistenza al taglio della trave è la minore delle due sopra definite:

$$V_{Rd} = \min (V_{Rsd}, V_{Rcd})$$

dove:

- d è l'altezza utile della sezione (mm);
- b_w è la larghezza minima della sezione (mm);
- $\sigma_{cp} = N_{Ed}/A_c$ è la tensione media di compressione della sezione;
- A_{sw} è l'area dell'armatura trasversale;
- s è l'interasse tra due armature trasversali consecutive;
- α è l'angolo di inclinazione dell'armatura trasversale rispetto all'asse della trave;
- f'_{cd} è la resistenza a compressione ridotta del calcestruzzo d'anima ($f'_{cd} = 0,5 \times f_{cd}$);
- a_c è il coefficiente maggiorativo pari a:

1 per membrature non compresse
$1 + \sigma_{cp}/f_{cd}$ per $0 \leq \sigma_{cp} < 0,25 f_{cd}$
1,25 per $0,25 f_{cd} \leq \sigma_{cp} \leq 0,5 f_{cd}$
$2,5(1 - \sigma_{cp}/f_{cd})$ per $0,5 f_{cd} < \sigma_{cp} < f_{cd}$

In presenza di significativo sforzo assiale, ad esempio conseguente alla precompressione, si dovrà aggiungere la limitazione:

$$(ctg\theta_l \leq ctg\theta)$$

dove θ_l è l'angolo di inclinazione della prima fessurazione ricavato da $ctg\theta_l = \tau/\sigma_l$ mentre τ e σ_l sono rispettivamente la tensione tangenziale e la tensione principale di trazione sulla corda baricentrica della sezione intesa interamente reagente.

Le armature longitudinali, dimensionate in base alle sollecitazioni flessionali, dovranno essere prolungate di una misura pari a

$$a_l = 0,9 \cdot d \cdot (ctg\theta - ctg\alpha) / 2 \geq 0$$

Pilastro	Piano	M _{Rd,sx, +} [kNm]	M _{Rd,sx, -} [kNm]	M _{Rd,dx, +} [kNm]	M _{Rd,dx, -} [kNm]	V ^l _{Ed,Dx} [kN]	V ^l _{Ed,Sx} [kN]	V _{Rd,Dx} [kN]
P10-P84	2	55,37	55,37	55,37	55,37	27,69	27,69	287
P10	1	172,61	172,61	172,61	172,61	90,41	90,41	383
P14	2	71,57	71,57	72,82	72,82	37,82	37,82	287
P14	1	180,86	180,86	181,60	181,60	94,93	94,93	383
P25-P56	2	132,69	132,69	130,25	130,25	68,87	68,87	287
P25	1	623,36	623,36	622,16	622,16	326,21	326,21	383
P26	2	136,09	136,09	136,09	136,09	71,29	71,29	287
P26	1	625,78	625,78	628,21	628,21	328,43	328,43	383
P28 – P72- P106- P107	2	154,04	154,04	154,04	154,04	80,69	80,69	287
P28	1	639,23	639,23	639,23	639,23	334,83	334,83	383
P35	2	71,12	71,12	72,53	72,53	37,62	37,62	287
P35	1	631,86	631,86	631,86	631,86	330,97	330,97	383
P49	2	193,75	193,75	200,79	200,79	103,33	103,33	287
P49	1	624,57	624,57	623,36	623,36	326,84	326,84	383
P53	2	76,33	76,33	74,72	74,72	39,56	39,56	287
P53	1	631,86	631,86	634,31	634,31	331,62	331,62	383
P56	1	623,36	623,36	624,57	624,57	326,84	326,84	383
P60	2	78,72	78,72	80,21	80,21	41,62	41,62	287

P60-P74	1	636,77	636,77	636,77	636,77	333,55	333,55	383
P72	1	648,35	648,35	647,47	647,47	339,38	339,38	383
P78	2	127,87	127,87	113,55	113,55	67,52	67,52	287
P78	1	144,27	144,27	142,58	142,58	75,13	75,13	383
P84	1	180,86	180,86	180,86	180,86	94,74	94,74	383
P74	2	79,31	79,31	80,67	80,67	41,90	41,90	287
P120	2	166,78	166,78	169,90	169,90	88,18	88,18	287
P120	1	618,57	618,57	622,16	622,16	324,95	324,95	383
P106- P107	6	154,04	154,04	154,04	154,04	80,69	80,69	287
P106- P107- P110- P117	5	622,16	622,16	620,96	620,96	325,58	325,58	383
P106	4	633,50	633,50	633,50	633,50	331,83	331,83	383
P106	3	660,75	660,75	661,49	661,49	346,30	346,30	536
P106	2	817,09	817,09	817,09	817,09	428,00	428,00	536
P106- P107- P110- P117	1	937,58	937,58	937,58	937,58	491,11	491,11	669
P107	6	81,59	81,59	81,59	81,59	42,74	42,74	287
P107	4	648,35	648,35	648,35	648,35	339,61	339,61	383
P107	3	662,01	662,01	662,37	662,37	346,86	346,86	536
P107- P117	2	662,83	662,83	662,83	662,83	347,19	347,19	536
P110	4	645,42	645,42	645,42	645,42	338,08	338,08	383
P110	3	656,17	656,17	656,95	656,95	343,91	343,91	536
P110	2	658,25	658,25	655,91	655,91	344,18	344,18	536

P117	6	55,37	55,37	55,37	55,37	29,00	29,00	287
P117	4	651,49	651,49	652,28	652,28	341,46	341,46	383
P117	3	658,25	658,25	658,25	658,25	344,80	344,80	536

Tabella 11.3.19 – Edificio isolato sismicamente-Verifica taglio pilastri

11.4. Verifica allo stato limite di esercizio

Il livello di protezione richiesto per la sottostruttura e le fondazioni nei confronti dello *SLD* è da ritenere conseguito se sono soddisfatte le relative verifiche nei confronti dello *SLV*.

La verifica allo *SLD* della sovrastruttura deve essere effettuata controllando che gli spostamenti interpiano ottenuti dall'analisi siano inferiori ai $2/3$ dei limiti indicati per lo *SLD*.

I dispositivi del sistema d'isolamento non debbono subire danni che possano comprometterne il funzionamento nelle condizioni di servizio. Tale requisito si ritiene normalmente soddisfatto se sono soddisfatte le verifiche allo *SLV* dei dispositivi.

Le eventuali connessioni, strutturali e non, particolarmente quelle degli impianti, fra la struttura isolata e il terreno o le parti di strutture non isolate, devono assorbire gli spostamenti relativi corrispondenti allo *SLD* senza subire alcun danno o limitazione d'uso.

11.5. Analisi dinamica time-history

La risposta sismica della struttura in termini di accelerazioni e di spostamenti di piano, è stata valutata con l'integrazione delle equazioni del moto, utilizzando il modello tridimensionale e gli accelerogrammi descritti in seguito con le loro effettive ampiezze delle oscillazioni. L'accelerogramma di un sisma reale è la più accurata rappresentazione di un terremoto, perché essa contiene una ricchezza di informazioni circa le proprietà del sisma e la natura delle onde che si propagano dall'epicentro alla stazione di registrazione. L'accelerogramma, è adottato nell'integrazione numerica delle equazioni differenziali del moto al fine di ottenere la risposta strutturale. Ovviamente, se è richiesto un modello spaziale, l'azione sismica deve consistere nell'azione simultanea di tre accelerogrammi: due orizzontali ed uno verticale.

11.5.1. Accelerogrammi utilizzati

Nella tabella seguente sono descritti gli accelerogrammi inseriti nel modello:

	Event Name	Year	Component	PGA(g)
1	El Centro site	1940	180°	0,214
			90°	0,246
2	Loma Prieta	1989	270°	0,275
			0°	0,219
3	Parkfield Cholame	1966	40°	0,237
			130°	0,275

Tabella 11.5.1 - Accelerogrammi utilizzati nelle analisi time-history

11.5.2. Accelerazioni ai piani

Le accelerazioni ai piani, ricavate tramite l'analisi elastica della struttura isolata, sono abbastanza significative perché le strutture isolate non subiscono molte variazioni di rigidità durante il sisma.

El Centro site	
Piano	accelerazione (g)
6	0,131
5	0,125
4	0,122
3	0,118
2	0,116
1	0,6

Loma Prieta	
Piano	accelerazione (g)
6	0,236
5	0,234
4	0,23
3	0,216
2	0,223
1	0,22

Parkfield Cholame	
Piano	accelerazione (g)
6	0,104
5	0,101
4	0,1
3	0,097
2	0,095
1	0,094

Tabella 11.5.2 –Edificio isolato sismicamente - Accelerazione ai piani

Essendo $a_g = 0,25$ il limite di accelerazione ai piani affinché anche gli impianti rimangano in funzione, la richiesta è soddisfatta.

11.5.3.Spostamenti dei piani

Le storie degli spostamenti ai piani, ricavate tramite analisi elastica, sono riportate nei seguenti grafici per ogni accelerogramma considerato.

El Centro site	
Piano	spostamenti(mm)
6	3,3
5	2,9
4	2,4
3	1,9
2	1,3
1	0,8

Loma Prieta	
Piano	spostamenti(mm)
6	3,2
5	2,5
4	2,3
3	1,7
2	1
1	0,4

Parkfield Cholame	
Piano	spostamenti(mm)
6	1,4
5	1,3
4	1,2
3	0,9
2	0,6
1	0,2

Tabella 11.5.3 –Edificio isolato sismicamente - Spostamenti ai piani

11.6. Verifica allo stato limite di danno

Il livello di protezione sismica per la sottostruttura e le fondazioni nei confronti dello SLD è da ritenersi conseguito se sono soddisfatte le relative verifiche nei confronti dello SLV.

I dispositivi di isolamento non debbono subire danni che possano comprometterne il funzionamento di servizio. Tale requisito si ritiene normalmente soddisfatto se sono soddisfatte le verifiche allo SLV dei dispositivi.

Il comportamento quasi-elastico degli isolatori in gomma garantisce un ritorno alla condizione indeformata, anche se non necessariamente immediato, e garantisce il ripristino delle condizioni pre-sisma, senza necessità di verifiche apposite.

Date le modalità di funzionamento di una struttura con isolamento alla base, possono verificarsi spostamenti relativi non trascurabili (qualche centimetro) tra la sovrastruttura e le parti fisse (sottostruttura, terreno, costruzioni adiacenti), anche per le azioni sismiche relative allo SLD. Tali spostamenti porterebbero a danni alle connessioni, se queste non vengono esplicitamente progettate per sostenerli ed alle tubazioni rigide tipicamente adottate nella transizione tra edifici fissi alla base e terreno (o altre costruzioni o parti strutturali). Occorre, perciò, prestare particolare attenzione ai dettagli degli impianti, soprattutto delle condutture, in corrispondenza dell'attraversamento dei giunti. Per queste ultime occorre adottare delle giunzioni flessibili e comunque che permettano di subire spostamenti dell'entità detta, senza determinare danni e perdite.

11.6.1.Spostamenti d'interpiano della struttura

Si procede ora con la determinazione degli spostamenti d'interpiano della struttura. La normativa prevede che tale verifica venga effettuata allo stato limite di danno, SLD. Tale stato limite individua una condizione a seguito del terremoto nella quale la costruzione, nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali e le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, subisce danni tali da non mettere a rischio gli utenti e da non compromettere significativamente la capacità di resistenza e di rigidità nei confronti delle azioni verticali ed orizzontali, mantenendosi immediatamente utilizzabile. Allo SLD è associata una probabilità di superamento nel periodo di

riferimento del 37 % e quindi un periodo di ritorno pari alla vita di riferimento stimata nel caso in esame con 100 anni.

Per le costruzioni ricadenti in classe d'uso IV si deve verificare che l'azione sismica di progetto non produca danni agli elementi costruttivi senza funzione strutturale tali da rendere la costruzione temporaneamente non operativa. Nel caso delle costruzioni civili e industriali questa condizione si può ritenere soddisfatta quando gli spostamenti interpiano ottenuti dall'analisi in presenza dell'azione sismica di progetto relativa allo SLD siano inferiori ai 2/3 del limite indicato di seguito, per tamponamenti collegati rigidamente alla struttura che interferiscono con la deformabilità della stessa:

$$d_r < 0,005h$$

dove:

- d_r è lo spostamento interpiano, ovvero la differenza tra gli spostamenti al solaio superiore ed inferiore;
- h è l'altezza di piano.

Interpiano	d_r [mm]	$d_{r,max}$ [mm]
Quinto	5,56	14
Quarto	4,77	14
Terzo	3,82	14
Secondo	2,13	14
Primo	1,69	14
Terra	0,95	14

Tabella 11.6.1 - Struttura isolata alla base -Spostamenti d'interpiano allo SLD

È immediato notare che i *drift* sono ovunque notevolmente inferiori al limite imposto da normativa e minori rispetto al caso di struttura a base fissa.

11.7. Disposizioni relative agli isolatori elastomerici

Gli isolatori elastomerici prevedono una posa in opera particolarmente attenta affinché sia assicurata la trasmissione delle forze orizzontali dalla sovrastruttura alle fondazioni. La tipica procedura di installazione dell'isolatore vincolato superiormente ed inferiormente a strutture in c.a. gettate in opera (analogamente a quella degli isolatori a scorrimento) prevede le seguenti fasi:

- getto della sottostruttura fino ad un livello più basso di alcuni centimetri di quello degli isolatori, prevedendo fori di alloggiamento delle zanche di ancoraggio di diametro almeno doppio delle stesse;
- posizionamento degli isolatori al livello di progetto e con la superficie di base orizzontale;
- costruzione di una cassaforma di dimensioni leggermente più grandi dell'isolatore e più alta di circa un centimetro del livello inferiore dello stesso;
- allettamento con malta (epossidica o cementizia antiritiro) per uno spessore consigliato tra i 2 e i 5 cm;
- avvvitamento delle zanche superiori (se non già fissate);
- approntamento della cassaforma superiore adattandola con precisione attorno alla piastra superiore dell'isolatore;
- posizionamento dell'armatura lenta della sovrastruttura ed esecuzione del getto in c.a.

Le immagini seguenti illustrano alcuni particolari degli isolatori elastomerici:



Figura 11.7.1 - Predisposizione della casseraatura per il getto di completamento

11.7.1.Particolari costruttivi

Oltre ad una buona progettazione, gli edifici isolati, più di quelli a base fissa, hanno bisogno di particolari costruttivi molto dettagliati sia per la struttura (in particolar modo per il sistema di isolamento) che per gli impianti tecnici, i quali devono essere flessibili e non rigidamente collegati alla struttura. E' importante inoltre disporre il sistema di isolamento in un luogo accessibile per il controllo e la manutenzione, con un carico d'incendio bassissimo se non nullo. Di seguito verranno mostrate delle figure che illustreranno la posa in opera degli isolatori, come e dove lasciare dei giunti che permettano all' edificio di oscillare sul piano degli isolatori, come realizzare i coprigiunti ed alcuni metodi per rendere gli impianti tecnici flessibili, compreso l'impianto ascensore.

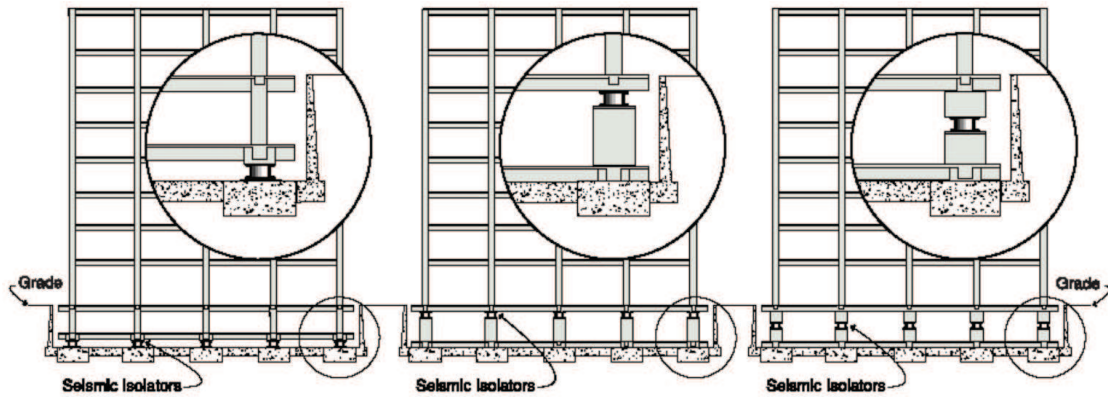


Figura 11.7.2 – Disposizione del sistema isolamento

11.7.2.Particolari strutturali

Come detto in precedenza, il sistema di isolamento oltre che di un buon dimensionamento ha bisogno anche di molti particolari costruttivi. Ad esempio, in un retrofit di una struttura esistente dovranno studiarsi i procedimenti di taglio, messa in tensione e posa in opera degli isolatori. Un esempio che possiamo riportare è il retrofit che è stato realizzato al Centro Polifunzionale del Rione Traiano a Soccavo (NA) di cui si è già parlato nella premessa a questa tesi. Per la realizzazione dell' isolamento sismico di questa struttura (la struttura con il maggior numero di isolatori in Europa) si sono studiate al dettaglio le operazioni sopra citate, collegando l'isolatore alla struttura attraverso l'incapsulamento delle due teste del pilastro tranciato e la successiva bullonatura delle piastre terminali del

dispositivo antisismico (bullonatura eseguita all' esterno del pilastro). Per una migliore comprensione di quanto detto si riportano le figure di questa struttura.

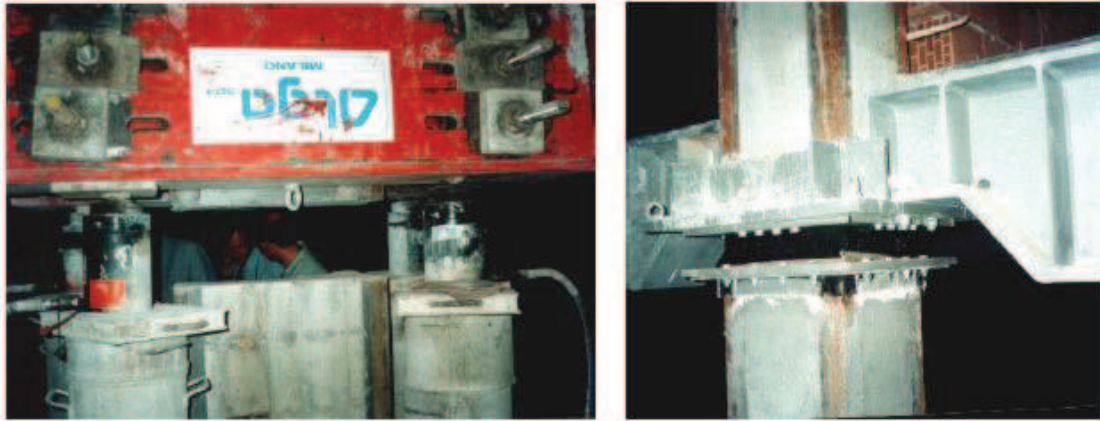


Figura 11.7.3 - Taglio e messa in tensione del pilastro e posa del dispositivo isolatore

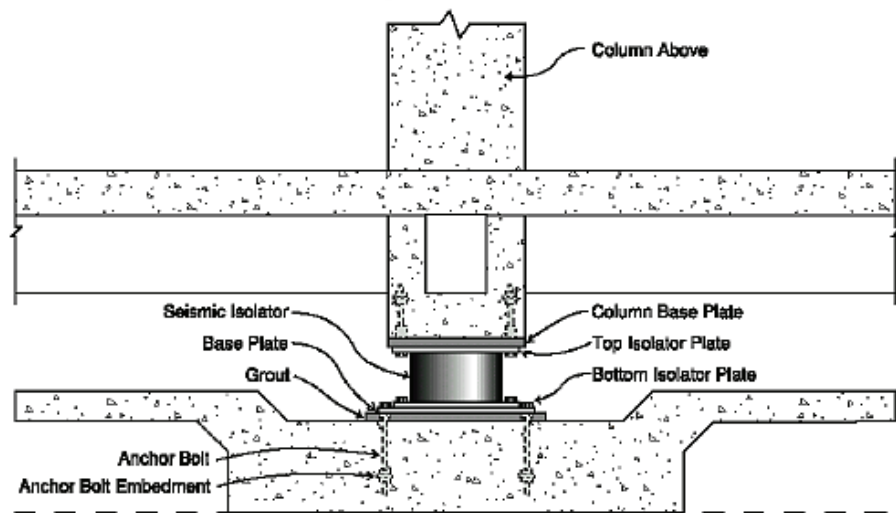


Figura 11.7.4 - Posa in opera del dispositivo isolatore

Molto importante, nelle strutture isolate dal sisma, è valutare lo spostamento massimo del sistema di isolamento in modo tale da garantire un adeguato giunto strutturale che eviti il martellamento tra struttura isolata ed opere circostanti fissate a terra. Le figure che seguono illustrano dove va posto il giunto (al contorno del fabbricato) e come va coperto per evitare prima di tutto che le persone ci cadano dentro ed per evitare anche intrusioni di animali.

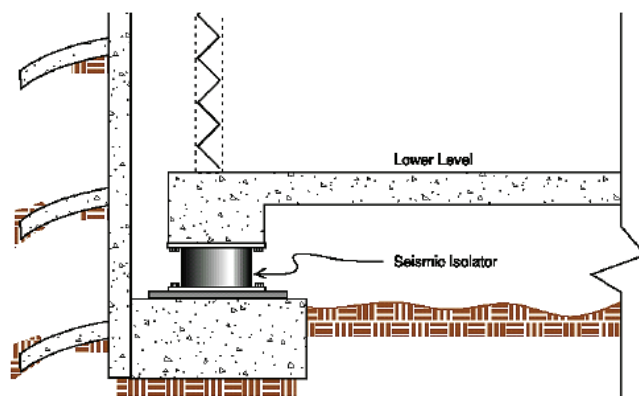


Figura 11.7.5– Posa in opera del dispositivo isolatore e giunto strutturale esterno

11.7.3.Particolari degli impianti

Gli impianti tecnici, per evitare che essi vengano danneggiati durante il terremoto dai grossi spostamenti subiti dalla struttura isolata, non devono essere fissati rigidamente alla struttura. I collegamenti quindi devono essere elastici per tutti gli impianti con particolare attenzione per le condutture di gas, le quali possono provocare disastri in caso di rottura. E' buona norma inoltre lasciare fuori dal locale adibito all' isolamento sismico ogni impianto tecnico, per scongiurare un possibile incendio in caso di sisma, il quale danneggerebbe il sistema.

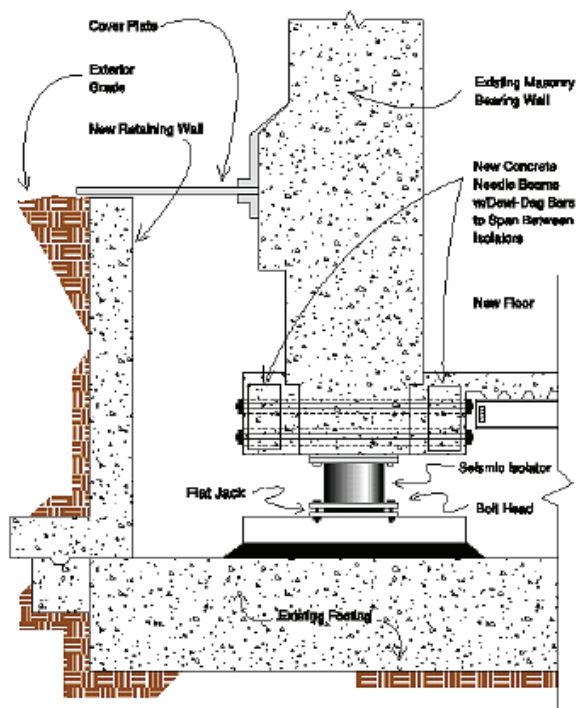


Figura 11.7.6 - Posa in opera del dispositivo isolatore e giunto strutturale esterno con coprigiunto in acciaio

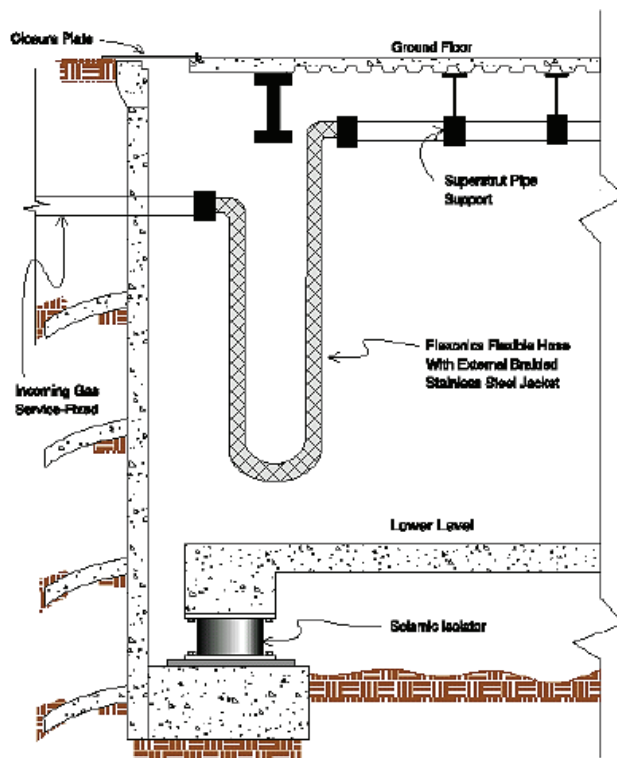


Figura 11.7.7- Posa in opera dell'impianto di gas con tubo flessibile tra esterno e interno

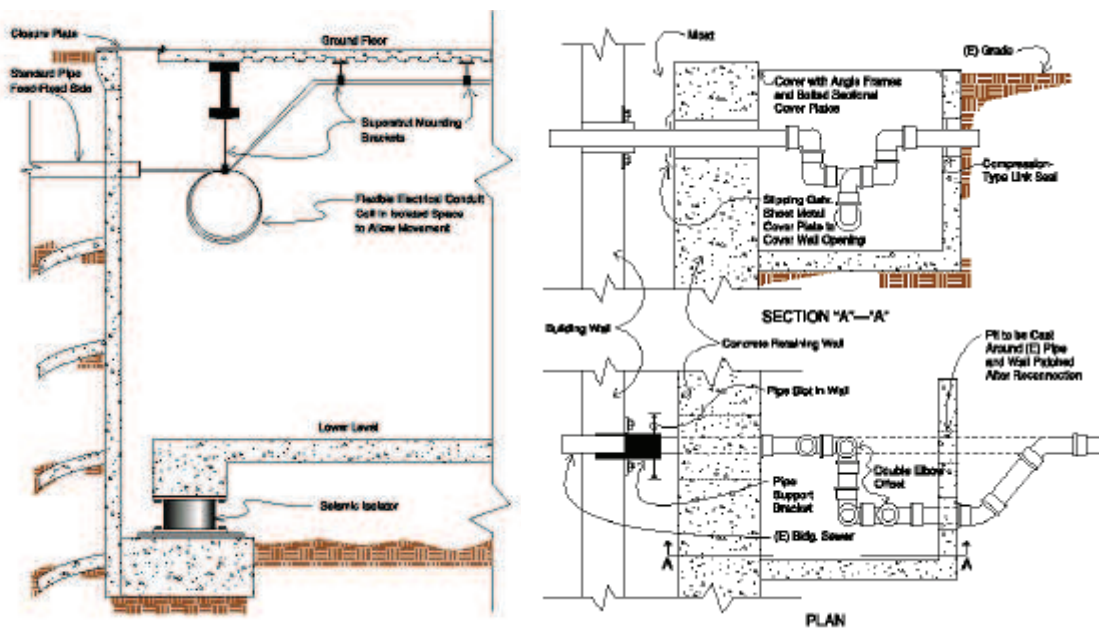


Figura 11.7.8- Posa in opera dell'impianto elettrico con cavo flessibile - Posa in opera dell'impianto di smaltimento con sistema a tubi snodabili

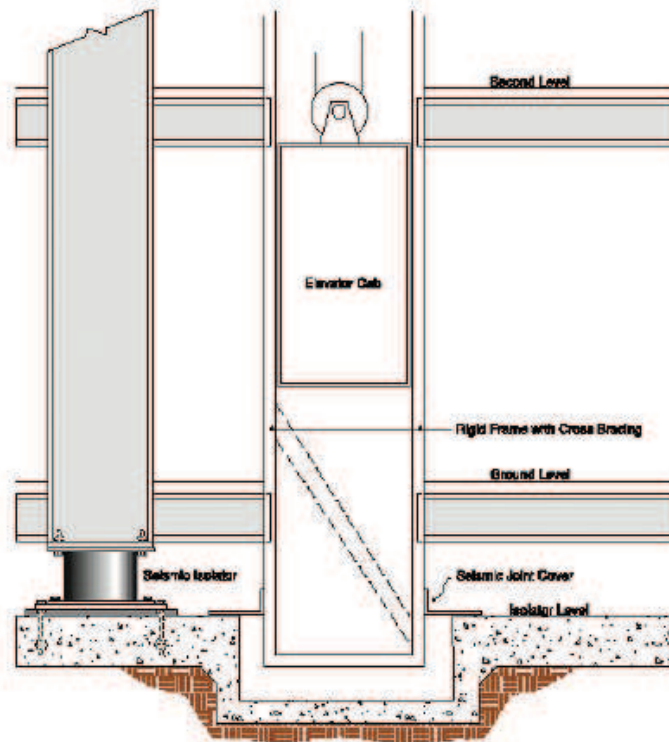


Figura 11.7.9- Particolare dell'impianto ascensore con giunto alla base

Da notare in questa ultima figura che a differenza dei normali impianti ascensore, in questo caso c'è in più il giunto alla base, perché comunque le guide dei normali ascensori vengono fissate alla struttura in elevazione.

12. Confronto tra edifici a base fissa ed edifici isolati sismicamente

Le informazioni date in questo capitolo servono a descrivere gli effetti che l'isolamento sismico ha sulle strutture, in particolare su una struttura più rigida ed una meno rigida.

Come si è ben descritto nei capitoli precedenti, sono state fino ad ora implementate due diversi tipi di analisi, una dinamica modale con spettro di risposta ed una time-history (quest'ultima con tre diversi accelerogrammi). I risultati ottenuti dalla analisi modale sono stati ottenuti mediante una combinazione quadratica completa (CQC) dei singoli modi di vibrare, mentre per l'analisi time-history si sono diagrammati i massimi valori risultanti dalle storie delle accelerazioni e degli spostamenti.

Le analisi sono state effettuate su due modelli, una struttura rigida a base fissa e una a base isolata. Il confronto sarà fatto sulla base di molti parametri che si possono ricavare dalle analisi, quali ad esempio: taglio alla base, spostamenti dei piani ed interstory drift, accelerazioni ai piani. Inoltre sono stati comparati due modelli spaziali con diverse modellazioni dello smorzamento: uno con spettro smorzato in funzione dello smorzamento viscoso equivalente per strutture isolate (10% rispetto al critico), mentre l'altro con smorzamento effettivo negli elementi isolatori.

12.1. Taglio alla base

Per le strutture in esame si riporta di seguito un diagramma che ne riassume il taglio filtrato da ognuna di esse. Segue poi una tabella che riassume i tagli ricavati dallo spettro di risposta sia per la struttura a base fissa sia per la struttura isolata sismicamente.

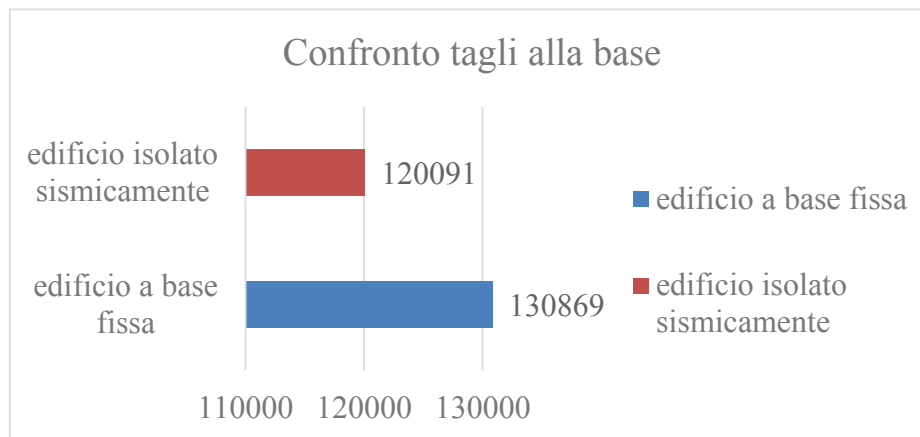


Figura 12.1.1 - Tagli alla base (kN)

Si può notare come il taglio alla base sia notevolmente inferiore per la struttura a base isolata, questo è possibile grazie al disaccoppiamento del moto del terreno da quello della struttura.

12.2. Spostamenti per lo stato limite di danno (SLD)

Si procede alla illustrazione dei grafici che riguardano gli spostamenti per lo stato limite di danno. Per la struttura fissa alla base la norma impone di adottare uno spettro elastico ridotto di un fattore pari a 2,5. Per le strutture isolate, comunque, si adotta, per la verifica, elastico ridotto di $q=2,5$ (fattore di struttura per lo stato limite di danno).

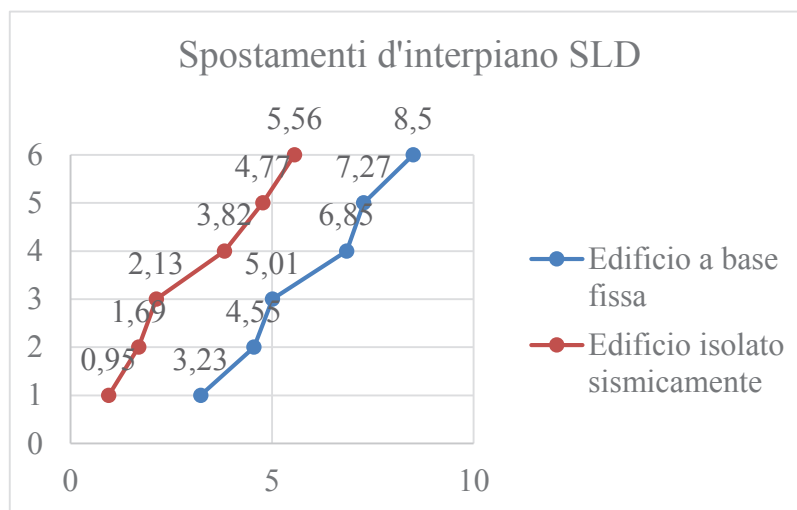


Figura 12.2.1 - Spostamenti d'interpiano SLD

Gli spostamenti interpiano sono decisamente minori rispetto all'edificio a base fissa, grazie alla forte riduzione dell'ordinata spettrale legata all'incremento del periodo proprio e dello smorzamento.

12.3. Analisi Time History lineari

La risposta sismica della struttura in termini di accelerazioni e di spostamenti di piano, è stata valutata anche con l'integrazione diretta delle equazioni del moto, utilizzando un modello tridimensionale e gli accelerogrammi descritti nel *par.8 del 7°capitolo*, con le loro effettive ampiezze delle oscillazioni.

12.3.1. Accelerazioni ai piani

Nei diagrammi che seguono sono state indicate le accelerazioni ai piani per le due strutture: base fissa, base isolata. Queste accelerazioni si riferiscono alle tre storie indicate in tabella.

	Event Name	Year	Component	PGA(g)
1	El Centro site	1940	180°	0,214
			90°	0,246
2	Loma Prieta	1989	270°	0,275
			0°	0,219
3	Parkfield Cholame	1966	40°	0,237
			130°	0,275

Tabella 12.3.1 - Accelerogrammi utilizzati

Le accelerazioni sotto diagrammate sono assolute e partono quindi tutte dal valore di accelerazione al suolo per un determinato sisma.

- El Centro site earthquake

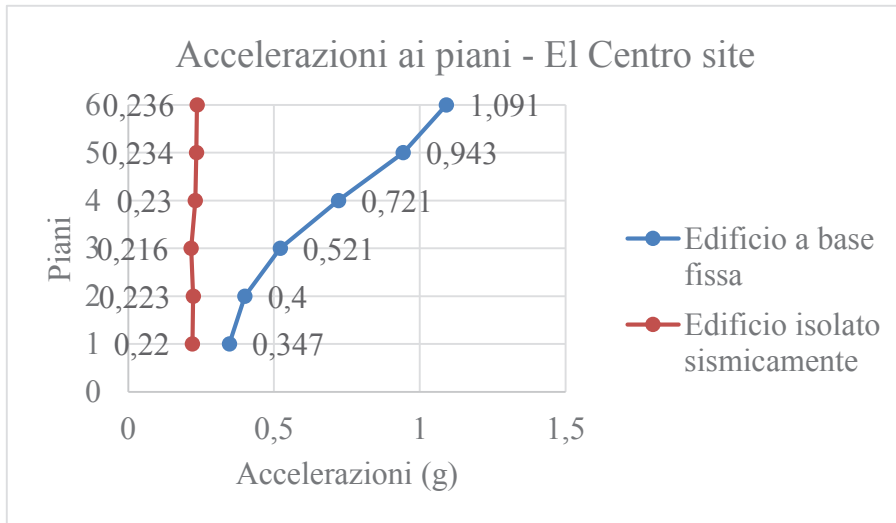


Figura 12.3.1- Accelerazioni ai piani- El Centro Site

- Loma Prieta earthquake

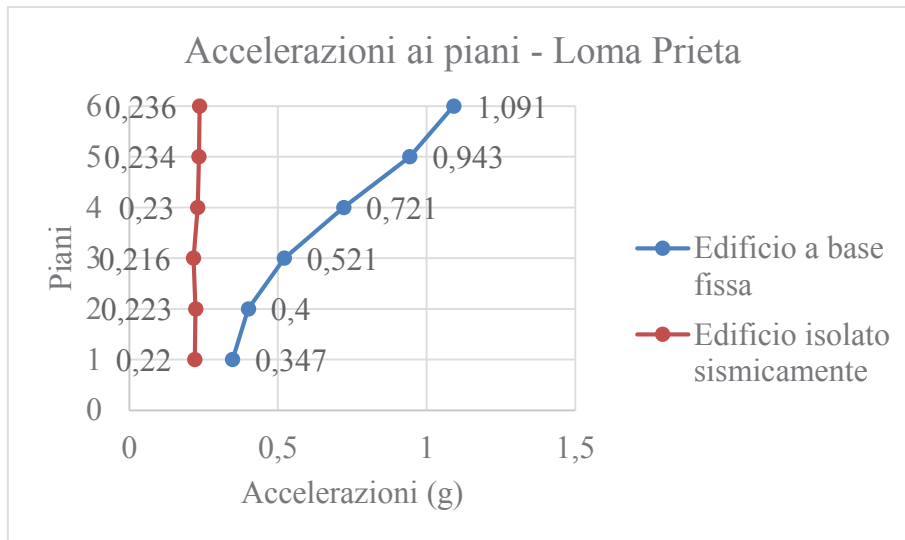


Figura 12.3.2- Accelerazioni ai piani - Loma Prieta

- Parkfield Cholame earthquake

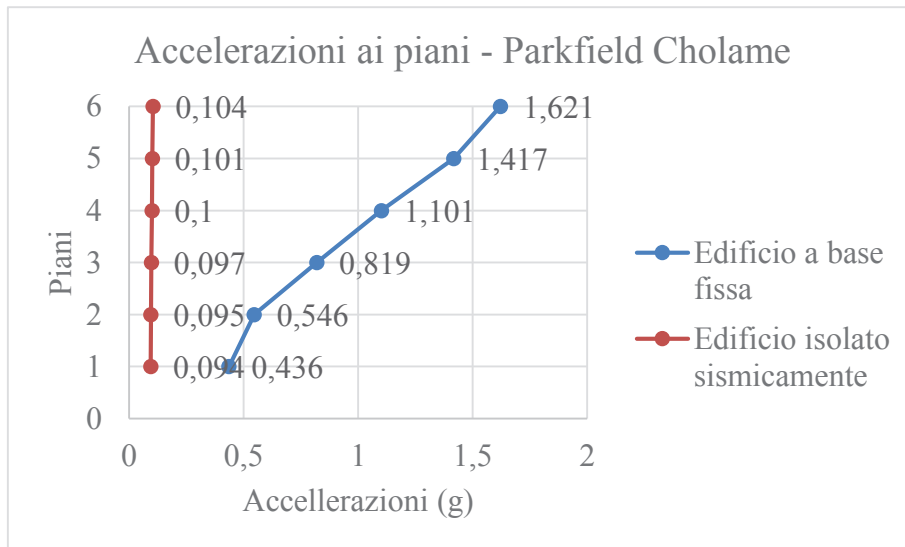


Figura 12.3.3- Accelerazioni ai piani – Parkfield Cholame

12.3.2. Spostamenti ai piani

Gli spostamenti relativi saranno riferiti al piano rigido subito sopra il piano degli isolatori. Lo spostamento del sistema di isolamento sarà indicato nella nota posta sotto ogni diagramma. Sulle ascisse dei grafici cui sotto sono riportati gli spostamenti in millimetri, mentre sulle ordinate i vari piani.

- El Centro site Earthquake

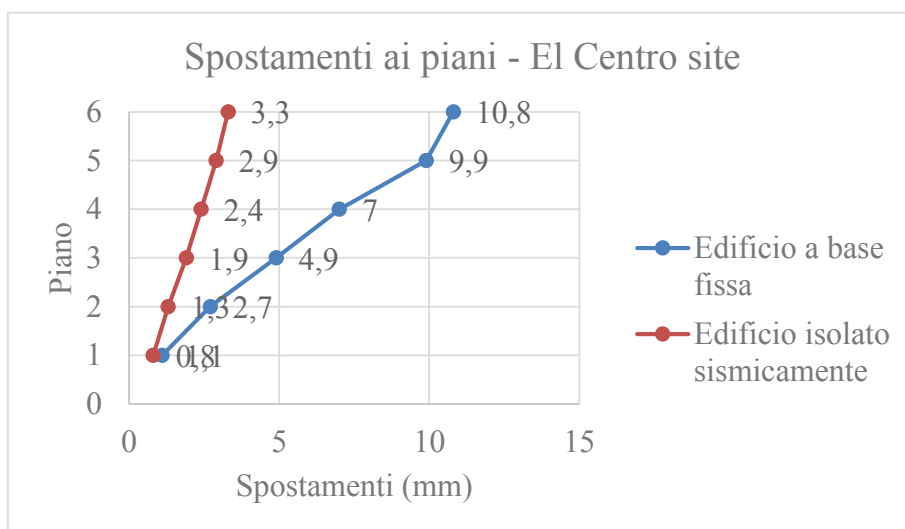


Figura 12.3.4 - Spostamenti ai piani- El Centro site

- Loma Prieta earthquake

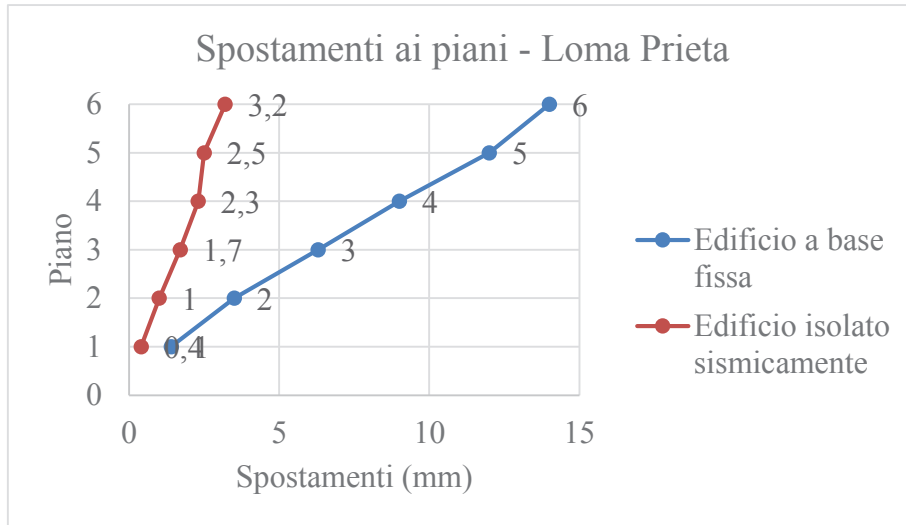


Figura 12.3.5 - Spostamenti ai piani- Loma Prieta

- Parkfield Cholome earthquake

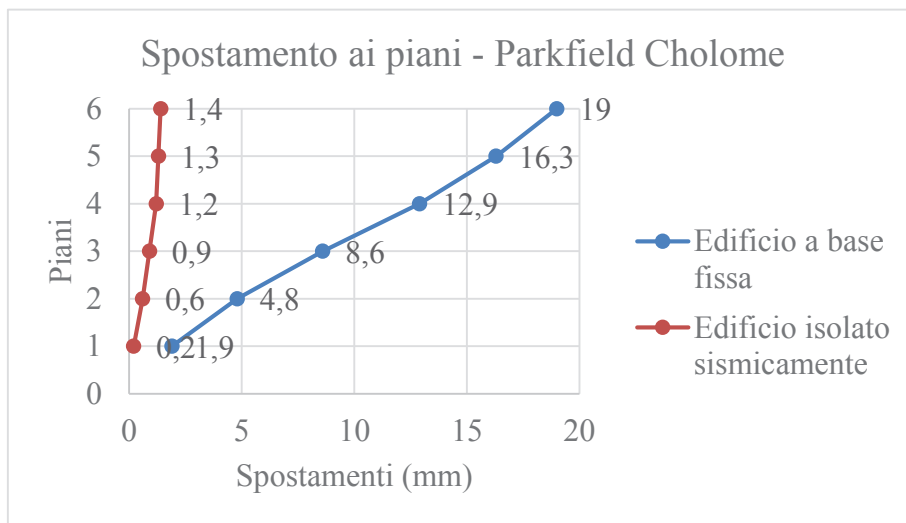


Figura 12.3.6 - Spostamenti ai piani- Parkfield Cholome

12.4. Analisi modale con spettro di risposta

E' stata quindi effettuata una analisi dinamica lineare (modale) che ha mostrato una sensibile riduzione delle sollecitazioni interne alla struttura come d'altronde si nota direttamente dalla riduzione nello spettro di Normativa.

Si riportano per evidenziare meglio le differenze i primi due modi di vibrare rispettivamente della struttura a base fissa e della struttura isolata sismicamente.

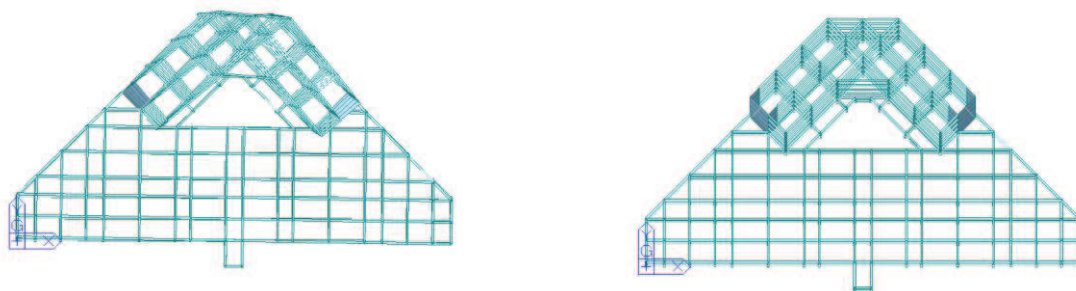


Figura 12.4.1 - Primi modi di vibrare struttura a base fissa

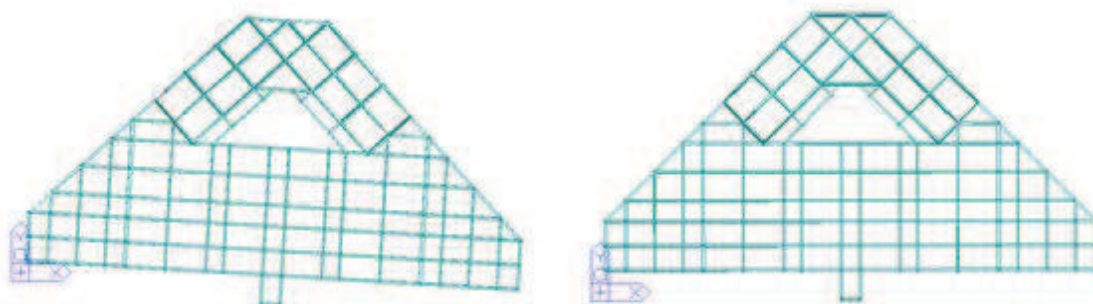


Figura 12.4.2 - Primi modi di vibrare struttura isolata sismicamente

Come si può notare i modi della struttura a base fissa sono torsionali e coinvolgono soprattutto la parte superiore, la più alta, dell'edificio, mentre i modi della struttura a base isolata sono puramente traslazioni o rotazionali.

Dalla verifica delle sollecitazioni si può evincere come i momenti delle travi a filo elemento della struttura a base isolata siano minori rispetto a quella a base fissa. Un esempio è la trave T56-T57-T58-T59-T60, dove le armature da disporre soprattutto in prossimità del setto e del pilastro esterno sono molto inferiori:

Trave		Struttura a base fissa			Struttura isolata sismicamente		
		M _{Ed} [kN]	Φ16	Φ20	M _{Ed} [kN]	Φ16	Φ20
T56	DX	-407,36	4	10+7	-188,50	4	3
	C	178,20	0	6	190,50	0	7
	SX	-402,16	4	10+7	-306,60	4	7+3
T57	DX	-364,80			-308,50		
T57	C	148,70	0	5	151,10	0	5
	SX	-345,68	4	8+5	-262,40	4	5
	T58	DX			-352,80		
T58	C	74,20	0	4	68,50	0	4
	SX	-372,48	4	9+5	-267,00	4	8+5
	T59	DX			-357,76		
T59	C	211,40	0	7	216,10	0	7
	SX	-421,76	4	10+8	-376,38	4	9+6
	T60	DX			-403,36		
T60	C	215,40	0	7	222,70	0	8
	SX	-300,64	4	17+16	-328,50	4	7+3
	T61	DX			-641,60		
T61	C	176,20	0	6	73,50	0	4
	SX	-819,36	4	22+24	-309,60	4	7+3

Tabella 12.4.2 – Confronto sollecitazioni trave

13. Conclusioni

Questo lavoro di tesi ha avuto come principale obiettivo quello di ottimizzare il comportamento delle strutture in calcestruzzo armato isolate sismicamente alla base. La struttura in esame è un edificio di sei piani in zona sismica II, progettato secondo i criteri del Capacity Design, in cui si accetta che la struttura entri in campo plastico e si danneggi per effetto di terremoti senza che avvenga il collasso strutturale, ovvero senza che i danni causino perdite di vite umane. A questo scopo la struttura è caratterizzata da un'elevata duttilità sia a livello globale che locale (elementi e sezioni). La progettazione della struttura è stata fatta sulla base dei risultati ottenuti dall'analisi elastica del telaio spaziale modellato con l'ausilio del codice di calcolo Midas Gen.

In una seconda fase, si è progettato un sistema di isolamento sismico alla base, tramite isolatori elastomerici HDRB (High Damping Rubber Bearing).

Si è dimensionato, quindi, il sistema di isolamento avendo fissato il periodo della struttura da isolare ed una tensione di lavoro verticale massima sull'isolatore, ottimizzato il periodo effettivo della struttura avendo cura di rispettare i valori assunti dei fattori di forma primario (S_1) e secondario (S_2) che controllano l'instabilità locale e globale. Tale dispositivo è stato modellato con un "spring and linear dashpot" all'interno del codice di calcolo Midas Gen in cui si è definita sia la rigidità orizzontale, nelle due direzioni, sia la verticale. È stata quindi effettuata una analisi dinamica lineare (modale) che ha mostrato una sensibile riduzione delle sollecitazioni interne alla struttura.

L'aumento del periodo proprio di oscillazione della struttura, sulla scorta dell'andamento delle configurazioni degli spettri di risposta, porta a forti riduzioni delle accelerazioni quando lo slittamento del periodo proprio della struttura sia di entità ragguardevole. L'inserimento di isolatori ha consentito un sostanziale disaccoppiamento o filtro tra moto della sottostruttura (strettamente legato al moto del terreno) e moto della sovrastruttura così da ridurre la trasmissione alla sovrastruttura dell'energia che il sisma fornisce alla sottostruttura.

La fase successiva è stata quella di confrontare i risultati ottenuti dalle analisi elastiche delle due strutture sopra descritte, evidenziando i vantaggi derivanti dall'isolamento sismico possono sintetizzarsi in una sicurezza globale superiore rispetto ai corrispondenti edifici a base fissa.

In particolare si evidenziano i seguenti benefici:

- Abbattimento delle accelerazioni sismiche nella sovrastruttura e conseguente riduzione delle forze orizzontali e delle sollecitazioni ad esse conseguenti;
- Comportamento essenzialmente elastico della sovrastruttura che permette di preservare le componenti strutturali e non strutturali con minor costi di riparazioni;
- La riduzione degli spostamenti d'interpiano che permette di mantenere l'agibilità della costruzione mitigando inoltre la percezione dell'evento sismico da parte degli occupanti del fabbricato;
- La progettazione di sistemi strutturali con isolamento sismico, non facendo affidamento sulla duttilità per fronteggiare l'azione sismica, non richiede il rispetto delle stringenti prescrizioni della gerarchia delle resistenze (dettagli costruttivi sono semplificati).

Tali vantaggi si manifestano a prezzo di spostamenti elevati, pur concentrati al livello del sistema di isolamento. Le normative vigenti richiedono la verifica nella condizioni più sfavorevoli relative allo stato limite di collasso SLC (considera una probabilità di accadimento dell'evento nel periodo di riferimento del 5% che per un edificio ad uso residenziale implica un sisma con tempo di ritorno di 975 anni). Risulta perciò necessario l'inserimento di giunti sismici contro il martellamento e di giunzioni flessibili per le connessioni impiantistiche compatibili con gli spostamenti di progetto.

Un ulteriore aspetto importante dell'utilizzo dell'isolamento (il più delle volte trascurato in fase di previsione o progettazione) è l'assenza di danni alle strutture colpite e delle ingenti somme economiche per la ricostruzione.

Bibliografia

- [1] A. Major, *Fundamentals in vibration theory and practice including machine foundations. Soil dynamics. Instrumentation. Vibration tolerances*, Dynamics in civil engineering, Analysis and design, Budapest, 1983.
- [2] C. Christopoulos, A. Filiatrault, *Principles of passive supplemental damping and seismic isolation*, Ed. IUSS Press, Pavia, 2006.
- [3] D.M. 14 Gennaio 2008, *Norme tecniche per le costruzioni*.
- [4] FEMA 74 (Federal Emergency Management Agency), *Earthquake Hazard Mitigation for Nonstructural Elements; chapter 5: Building Utility Nonstructural Elements*, 2005.
- [5] FEMA 356 (Federal Emergency Management Agency), *Prestandard and Commentary for the Seismic Rehabilitation of the buildings; chapter 9: Seismic isolation and energy dissipation*, 2005.
- [6] F. Biasoli, Progetto di edificio di calcestruzzo in zona sismica, Progettare le costruzioni di calcestruzzo con il metodo degli stati limite ultimo, Quaderno Tecnico 8, Strutture di calcestruzzo, Roma, 2009.
- [7] Fip Industriale, Isolatori elastomerici, www.fip-group.it
- [8] M. Dolce, F.C. Ponzo, A. Di Cesare, G. Arleo, *Progetto di edifici con isolamento sismico*, Ed. IUSS Press, 2010.
- [9] M. Ferraioli, A.M. Avossa, *Base Isolation Seismic Retrofit of a Hospital Building in Italy*, Napoli, 2012.
- [10] M. Forni, *Applicazioni dell'isolamento sismico nel mondo*, GLIS, 2003.
- [11] M.G. Castellano, S. Infanti, *Sistemi di protezione sismica per la sicurezza delle costruzioni*, Atti Convegno Internazionale "Bioarchitettura e ingegneria ambientale – Progetti di sviluppo e mobilità sostenibile sul territorio", Pistoia, 2007.
- [12] M.L. Beconcini, *Costruzioni in zona sismica con riferimento alla norme tecniche per le costruzioni D.M. 14.01.2008*, Pisa, 2009.
- [13] J. M. Kelly, F. Naeim, *Design of seismic isolated structures: from theory to practice*, John Wiley & Sons, New York, 1999.

- [14] S. Nagarajaiah, A.M. Reinhorn, M.C. Costantinou (1991), “*Nonlinear dynamic analysis of 3D base-isolated structures*”, Journal of Structural Engineering, Vol. 117, No. 7, July, 1991.
- [15] S. Taghavi, E. Miranda, *Response Assessment of Nonstructural Building Elements*, University of California Berkeley, 2003.

Ringraziamenti

Al termine del lavoro desidero ringraziare tutte le persone che con il loro contributo hanno reso possibile il mio percorso di studi e la realizzazione di questa tesi.

Un ringraziamento particolare al Prof. Sergio Tattoni per avermi dato l'opportunità di approfondire la tematica oggetto della tesi, per la disponibilità e per gli utili consigli.

Un enorme ringraziamento alla mia famiglia che ha sostenuto sotto i più vari punti di vista questo percorso di formazione universitaria. Senza di loro probabilmente, anzi sicuramente, non ce l'avrei fatta.

Grazie a mio padre e a tutte le sue prediche su come affrontare ogni situazione della vita, dalla più piccola alla più grande, grazie a mia madre che è sempre pronta ad ascoltarmi e a sopportarmi nei miei lunghi sfoghi senza mai chiedere nulla in cambio, grazie a mio fratello che con un sorriso o una battuta riesce sempre a trasmettermi il buon umore e che mi aiuta nei momenti di difficoltà, grazie a mia cugina, più una sorella, sempre pronta ad ascoltarmi e a sostenermi. Un grazie di cuore a mia nonna che con la sua saggezza mi ha aiutato sempre a prendere la giusta decisione e ad intraprendere la strada migliore.

Una persona importantissima nella mia vita che desidero ringraziare è Marco! Sono pochissime le persone che riescono a capirmi e a comprendermi come lui, per tutto il tempo è stato lì al mio fianco, incoraggiandomi e sostenendomi. Ha sempre creduto in me trasmettendomi serenità e gioia in ogni momento.

A tutti gli zii e i cugini che mi sono stati dietro, informandosi e spronandomi ad andare avanti un grazie di cuore.

Ringrazio i miei amici, in particolare Cecilia, Matteo, Federica e Jacopo, che hanno rappresentato il necessario sfioratore atto a smaltire parte dell'onda di piena costituita dai problemi quotidiani.

Ringrazio infine tutte le innumerevoli persone che per i motivi più svariati ho avuto il piacere di incontrare e conoscere in questi anni all'interno dell'ambiente universitario, in special modo Gabriele e Marta, compagni del tortuoso percorso che si è rivelato essere la laurea magistrale, ma anche amici, figure sempre presenti che mi hanno permesso un confronto che si è rivelato essere spesso essenziale al superamento degli esami più ostici. Grazie di cuore a tutti!

Elisa

Allegati

Indice Allegati

<u>1. Struttura a base fissa: verifica degli elementi strutturali</u>	1
<u>1.1. Verifica delle travi</u>	1
<u>1.1.1. Armatura a flessione</u>	1
<u>1.1.2. Armatura a filo degli elementi verticali</u>	23
<u>1.1.3. Armatura a taglio</u>	44
<u>1.1.4. Verifiche SLE</u>	60
<u>1.2. Verifica dei pilastri</u>	75
<u>1.2.1. Verifica pressoflessione</u>	75
<u>1.2.2. Verifica a taglio dei pilastri</u>	148
<u>2. Struttura isolata sismicamente</u>	206
<u>2.1. Struttura isolata sismicamente: verifica travi</u>	206
<u>2.1.1. Armatura a flessione</u>	206
<u>2.1.2. Armatura a filo degli elementi verticali</u>	228
<u>2.1.3. Verifiche SLE</u>	250
<u>2.2. Struttura isolata sismicamente: verifica pilastri</u>	265
<u>2.2.1. Verifica pressoflessione</u>	265
<u>2.2.2. Verifica a taglio dei pilastri</u>	341

1. Struttura a base fissa: verifica degli elementi strutturali

1.1. Verifica delle travi

1.1.1. Armatura a flessione

- Piano 1

– Trave T15 – T16 – T17 – T18 – T19 – T20

Dati geometrici			
h	350 mm	L ₁₂	5,10 m
b	700 mm	L ₁₃	5,10 m
c	30 mm	L ₁₄	4,35 m
Øbarre	8 mm	L ₁₅	6,00 m
Øferri	16 mm	L ₁₆	6,00 m
d	304 mm	L ₁₇	4,15 m

Trave		M _{Ed} (KNm)
T15	DX	-227,52
	C	134,70
	SX	-205,28
T16	DX	-184,40
	C	110,60
	SX	-201,60
T17	DX	-220,96
	C	55,90
	SX	-234,32
T18	DX	-232,56
	C	158,90
	SX	-231,36
T19	DX	-232,32
	C	158,30
	SX	-227,52
T20	DX	-249,44
	C	70,50
	SX	-205,84

Tabella 1.1-1 - Momenti travi T15-T16-T17-T18-T19-T20

Trave	μd		ω	ρ [%]	As [mm ²]	As<0,04Ac
T15	0,147	verificata sle	0,169	0,61%	1299	ok
T16	0,121	verificata sle	0,135	0,49%	1042	ok
T17	0,061	verificata sle	0,065	0,23%	499	ok
T18	0,173	verificata sle	0,203	0,74%	1567	ok
T19	0,173	verificata sle	0,203	0,73%	1561	ok
T20	0,077	verificata sle	0,083	0,30%	638	ok

$\phi 16$	$\phi 18$	$\phi 20$				
201	254	314	As [mm ²]	As<0,04Ac	ρ [%]	M _{Rd}
0	0	5	1571	ok	0,64%	157,3528
0	0	4	1257	ok	0,51%	125,8823
0	0	4	1257	ok	0,51%	125,8823
0	0	5	1571	ok	0,64%	157,3528
0	0	5	1571	ok	0,64%	157,3528
0	0	4	1257	ok	0,51%	125,8823

Tabella 1.1-2 - Armature a flessione T15-T16-T17-T18-T19-T20

– Trave T26 – T27 – T28 – T29 – T30

Dati geometrici			
h	350 mm	L ₁₂	5,10 m
b	650 mm	L ₁₃	5,10 m
c	30 mm	L ₁₄	4,35 m
Øbarre	8 mm	L ₁₅	6,00 m
Øferri	16 mm	L ₁₆	6,00 m
d	304 mm		

Trave		M _{Ed} (KNm)
T26	DX	-209,04
	C	124,30
	SX	-177,76
T27	DX	-160,56
	C	106,10
	SX	-187,60
T28	DX	-205,20
	C	55,20
	SX	-216,72
T29	DX	-215,92
	C	150,10
	SX	-203,84

T30	DX	-212,64
	C	160,20
	SX	-216,08

Tabella 1.1-3 – Momenti travi T26-T27-T28-T29-T30

Trave	μ_d		ω	ρ [%]	As [mm ²]	As<0,04Ac
T26	0,146	verificata sle	0,167	0,61%	1198	ok
T27	0,125	verificata sle	0,140	0,51%	1003	ok
T28	0,065	verificata sle	0,069	0,25%	494	ok
T29	0,176	verificata sle	0,207	0,75%	1484	ok
T30	0,188	verificata sle	0,224	0,81%	1600	ok

$\phi 16$	$\phi 18$	$\phi 20$				
201	254	314	As [mm ²]	As<0,04Ac	ρ [%]	M _{Rd}
0	0	4	1257	ok	0,55%	125,8823
0	0	4	1257	ok	0,55%	125,8823
0	0	4	1257	ok	0,55%	125,8823
0	0	5	1571	ok	0,69%	157,3528
0	0	6	1885	ok	0,83%	188,8234

Tabella 1.1-4 - Armature a flessione T26-T27-T28-T29-T30

– **Trave T31 - T32 - T33 - T34 - T35**

Dati geometrici			
h	350 mm	L ₁₂	5,10 m
b	650 mm	L ₁₃	5,10 m
c	30 mm	L ₁₄	4,35 m
Øbarre	8 mm	L ₁₅	6,00 m
Øferri	16 mm	L ₁₆	6,00 m
d	304 mm		

Trave		M _{Ed} (KNm)
T31	DX	-159,76
	C	131,10
	SX	-141,28
T32	DX	-126,80
	C	101,30
	SX	-150,32
T33	DX	-163,12
	C	43,20
	SX	-175,12
T34	DX	-194,31

	C	139,20
	SX	-173,76
T35	DX	-184,32
	C	187,20
	SX	-128,64

Tabella 1.1-5 - Momenti travi T31-T32-T33-T34-T35

Trave	μ_d		ω	ρ [%]	As [mm ²]	As<0,04Ac
T31	0,144	verificata sle	0,165	0,60%	1179	ok
T32	0,123	verificata sle	0,138	0,50%	989	ok
T33	0,064	verificata sle	0,068	0,25%	489	ok
T34	0,170	verificata sle	0,199	0,72%	1427	ok
T35	0,195	verificata sle	0,233	0,84%	1667	ok

$\phi 16$	$\phi 18$	$\phi 20$				
201	254	314	As [mm ²]	As<0,04Ac	ρ [%]	M _{Rd}
0	0	4	1257	ok	0,55%	125,8823
0	0	4	1257	ok	0,55%	125,8823
0	0	4	1257	ok	0,55%	125,8823
0	0	5	1571	ok	0,69%	157,3528
0	0	6	1885	ok	0,83%	188,8234

Tabella 1.1-6 - Armature a flessione T31-T32-T33-T34-T35

- Trave T41 - T42 - T43 - T44 - T45

Dati geometrici			
h	350 mm	L ₁₂	5,10 m
b	650 mm	L ₁₃	5,10 m
c	30 mm	L ₁₄	4,35 m
Øbarre	8 mm	L ₁₅	6,00 m
Øferri	16 mm	L ₁₆	6,00 m
d	304 mm		

Trave		M _{Ed} (KNm)
T41	DX	-186,16
	C	117,80
	SX	-222,80
T42	DX	-226,16
	C	107,50
	SX	-207,28
T43	DX	-204,56

	C	58,50
	SX	-217,76
T44	DX	-233,28
	C	151,40
T45	SX	-255,76
	DX	-280,56
	C	167,60
	SX	-244,56

Tabella 1.1-7 - Momenti travi T42-T42-T43-T44-T45

Trave	μ_d		ω	ρ [%]	As [mm ²]	As<0,04Ac
T41	0,138	verificata sle	0,158	0,57%	1127	ok
T42	0,126	verificata sle	0,142	0,52%	1018	ok
T43	0,069	verificata sle	0,073	0,27%	526	ok
T44	0,178	verificata sle	0,210	0,76%	1499	ok
T44	0,197	verificata sle	0,236	0,85%	1686	ok

$\phi 16$	$\phi 18$	$\phi 20$				
201	254	314	As [mm ²]	As<0,04Ac	ρ [%]	M _{Rd}
0	0	4	1257	ok	0,55%	125,8823
0	0	4	1257	ok	0,55%	125,8823
0	0	4	1257	ok	0,55%	125,8823
0	0	5	1571	ok	0,69%	157,3528
0	0	6	1885	ok	0,83%	188,8234

Tabella 1.1-8 - Armature a flessione T41-T42-T43-T44-T45

- Trave T56 - T57 - T58 - T59 - T60 - T61

Dati geometrici			
h	350 mm	L ₁₂	5,10 m
b	900 mm	L ₁₃	5,10 m
c	30 mm	L ₁₄	4,35 m
Øbarre	8 mm	L ₁₅	6,00 m
Øferri	16 mm	L ₁₆	6,00 m
d	304 mm	L ₁₇	4,15 m

Trave		M _{Ed} (KNm)
T56	DX	-407,36
	C	178,20
	SX	-402,16
T57	DX	-364,80
	C	148,70

	SX	-345,68
T58	DX	-352,80
	C	74,20
	SX	-372,48
T59	DX	-357,76
	C	211,40
	SX	-421,76
T60	DX	-403,36
	C	215,40
	SX	-300,64
T61	DX	-641,60
	C	176,20
	SX	-819,36

Tabella 1.1-9 - Momenti travi T56-T57-T58-T59-T60-T61

Trave	μ_d		ω	ρ [%]	As [mm ²]	As<0,04Ac
T56	0,151	verificata sle	0,174	0,63%	1725	ok
T57	0,126	verificata sle	0,142	0,51%	1408	ok
T58	0,063	verificata sle	0,067	0,24%	663	ok
T59	0,179	verificata sle	0,212	0,77%	2096	ok
T60	0,183	verificata sle	0,216	0,78%	2142	ok
T61	0,150	verificata sle	0,172	0,62%	1703	ok

$\phi 16$	$\phi 18$	$\phi 20$				
201	254	314	As [mm ²]	As<0,04Ac	ρ [%]	M _{Rd}
0	0	6	1885	ok	0,60%	188,8234
0	0	5	1571	ok	0,50%	157,3528
0	0	4	1257	ok	0,40%	125,8823
0	0	7	2199	ok	0,70%	220,2939
0	0	7	2199	ok	0,70%	220,2939
0	0	6	1885	ok	0,60%	188,8234

Tabella 1.1-10 - Armature a flessione T56-T57-T58-T59-T60-T61

- Trave T94 - T95 - T96

Dati geometrici			
h	400 mm	L ₁₂	2,75 m
b	700 mm	L ₁₃	5,85 m
c	30 mm	L ₁₄	6,00 m
Øbarre	8 mm		
Øferri	16 mm		
d	354 mm		

Trave		M _{Ed} (KNm)
T94	DX	-298,16
	C	51,50
	SX	-249,36
T95	DX	-343,12
	C	229,70
	SX	-369,84
T96	DX	-394,24
	C	236,10
	SX	-439,28

Tabella 1.1-11 - Momenti travi T94-T95-T96

Trave	μ_d		ω	ρ [%]	As [mm ²]	As<0,04Ac
T94	0,041	verificata sle	0,043	0,16%	387	ok
T95	0,185	verificata sle	0,219	0,79%	1965	ok
T96	0,190	verificata sle	0,226	0,82%	2028	ok

$\phi 16$	$\phi 18$	$\phi 20$				
201	254	314	As [mm ²]	As<0,04Ac	ρ [%]	M _{Rd}
0	0	4	1257	ok	0,45%	145,5514
0	0	7	2199	ok	0,79%	254,7149
0	0	7	2199	ok	0,79%	254,7149

Tabella 1.1-12 - Armature a flessione T94-T95-T96

- Trave T92 - T93

Dati geometrici			
h	400 mm	L ₁₂	5,85 m
b	700 mm	L ₁₃	6,00 m
c	30 mm		
Øbarre	8 mm		
Øferri	16 mm		
d	354 mm		

Trave		M _{Ed} (KNm)
T92	DX	-344,32
	C	193,00
	SX	-374,40
T93	DX	-381,36
	C	201,60
	SX	-413,12

Tabella 1.1-13 - Momenti travi T92-T93

Trave	μ_d		ω	ρ [%]	As [mm ²]	As<0,04Ac
T92	0,147	verificata sle	0,168	0,61%	1554	ok
T93	0,153	verificata sle	0,177	0,64%	1633	ok

$\phi 16$	$\phi 18$	$\phi 20$				
201	254	314	As [mm ²]	As<0,04Ac	ρ [%]	M _{Rd}
0	0	5	1571	ok	0,56%	181,9392
0	0	6	1885	ok	0,67%	218,327

Tabella 1.1-14 – Armature a flessione T92-T93

– **Trave T97 – T98 – T99**

Dati geometrici			
h	400 mm	L ₁₂	2,75 m
b	700 mm	L ₁₃	5,85 m
c	30 mm	L ₁₄	6,00 m
Øbarre	8 mm		
Øferri	16 mm		
d	354 mm		

Trave		M _{Ed} (KNm)
T98	DX	-275,36
	C	13,50
	SX	-299,92
T99	DX	-470,08
	C	246,40
	SX	-497,12
T100	DX	-414,96
	C	213,30
	SX	-405,60

Tabella 1.1-15 - Momenti travi T97-T98-T99

Trave	μ_d		ω	ρ [%]	As [mm ²]	As<0,04Ac
T98	0,010	verificata sle	0,010	0,03%	98	ok
T99	0,173	verificata sle	0,204	0,74%	2087	ok
T100	0,150	verificata sle	0,173	0,63%	1771	ok

$\phi 16$	$\phi 18$	$\phi 20$				
201	254	314	As [mm ²]	As<0,04Ac	ρ [%]	M _{Rd}
0	0	4	1257	ok	0,39%	145,5514
0	0	7	2199	ok	0,69%	254,7149
0	0	6	1885	ok	0,59%	218,327

Tabella 1.1-16 - Armature a flessione T97-T98-T99

- **Piano 2**

I dati geometrici sono identici a quelli del piano 1.

– **Trave T06P - T07P - T08P - T09P**

Trave		M _{Ed} (KNm)
T06P	DX	-188,32
	C	131,30
	SX	-167,12
T07P	DX	-136,08
	C	104,30
	SX	-129,28
T08P	DX	-128,00
	C	36,70
	SX	-139,12
T09P	DX	-202,95
	C	184,60
	SX	-198,80

Tabella 1.1-17 - Momenti travi T06P-T07P-T08P-T09P

Q	25,20	KN/m	M _{ckQP} /M _{Ed}	0,62	M _{ckCA} /M _{Ed}	0,73
G	41,94	KN/m	σ_c/f_{ck}	0,45	σ_c/f_{ck}	0,60
Q/G	0,60		k	0,73	k	0,83
			μ_d	0,225	μ_d	0,280
			μ_{lim}	0,225		

Tabella 1.1-18 - Momento adimensionale travi primo piano

Trave	μ_d		ω	ρ [%]	As [mm ²]	As<0,04Ac
T06P	0,154	verificata sle	0,178	0,64%	1274	ok
T07P	0,123	verificata sle	0,138	0,50%	984	ok
T08P	0,043	verificata sle	0,045	0,16%	322	ok
T09P	0,217	verificata sle	0,264	0,96%	1888	ok

$\phi 16$	$\phi 18$	$\phi 20$				
201	254	314	As [mm ²]	As<0,04Ac	ρ [%]	M _{Rd}
0	0	5	1571	ok	0,69%	157,3528
0	0	4	1257	ok	0,55%	125,8823
0	0	4	1257	ok	0,55%	125,8823
0	0	7	2199	ok	0,97%	220,2939

Tabella 1.1-19 - Armature a flessione T06P-T07P-T08P-T09P

- Trave T15P – T16P – T17P – T18P – T19P – T20P

Trave		M _{Ed} (KNm)
T15P	DX	-176,72
	C	144,40
	SX	-166,96
T16P	DX	-150,32
	C	106,30
	SX	-164,32
T17P	DX	-179,12
	C	44,60
	SX	-193,68
T18P	DX	-191,20
	C	155,20
	SX	-192,56
T19P	DX	-193,92
	C	154,70
	SX	-187,20
T20P	DX	-204,08
	C	69,50
	SX	-157,60

Tabella 1.1-20 - Momenti travi T15P-T16P-T17P-T18P-T19P-T20P

Trave	μ_d		ω	ρ [%]	As [mm ²]	As<0,04Ac
T15P	0,158	verificata sle	0,182	0,66%	1405	ok
T16P	0,116	verificata sle	0,129	0,47%	997	ok
T17P	0,049	verificata sle	0,051	0,18%	393	ok
T18P	0,169	verificata sle	0,198	0,72%	1526	ok
T19P	0,169	verificata sle	0,197	0,71%	1520	ok
T20P	0,076	verificata sle	0,082	0,30%	629	ok

$\phi 16$	$\phi 18$	$\phi 20$				
201	254	314	As [mm ²]	As<0,04Ac	ρ [%]	M _{Rd}
0	0	5	1571	ok	0,64%	157,3528
0	0	4	1257	ok	0,51%	125,8823
0	0	4	1257	ok	0,51%	125,8823
0	0	5	1571	ok	0,64%	157,3528
0	0	5	1571	ok	0,64%	157,3528
0	0	4	1257	ok	0,51%	125,8823

Tabella 1.1-21 - Armature a flessione T15P-T16P-T17P-T18P-T19P-T20P

- Trave T26P – T27P – T28P – T29P – T30P

Trave		M _{Ed} (KNm)
T26P	DX	-160,32
	C	133,20
	SX	-142,24
T27P	DX	-127,44
	C	102,50
	SX	-150,96
T28P	DX	-163,44
	C	43,00
	SX	-176,64
T29P	DX	-197,82
	C	146,00
	SX	-168,00
T30P	DX	-173,76
	C	162,70
	SX	-169,20

Tabella 1.1-22 - Momenti travi T26P-T27P-T28P-T29P-T30P

Trave	μ_d		ω	ρ [%]	As [mm ²]	As<0,04Ac
T26P	0,157	verificata sle	0,181	0,66%	1295	ok
T27P	0,120	verificata sle	0,135	0,49%	965	ok
T28P	0,051	verificata sle	0,053	0,19%	380	ok
T29P	0,172	verificata sle	0,201	0,73%	1438	ok
T30P	0,191	verificata sle	0,228	0,82%	1629	ok

$\phi 16$	$\phi 18$	$\phi 20$				
201	254	314	As [mm ²]	As<0,04Ac		M _{Rd}
0	0	5	1571	ok	0,69%	157,3528

0	0	4	1257	ok	0,55%	125,8823
0	0	4	1257	ok	0,55%	125,8823
0	0	5	1571	ok	0,69%	157,3528
0	0	6	1885	ok	0,83%	188,8234

Tabella 1.1-23 - Armature a flessione T26P-T27P-T28P-T29P-T30P

- Trave T31P – T32P – T33P – T34P – T35P

Trave		M _{Ed} (KNm)
T31P	DX	-159,76
	C	131,10
	SX	-141,28
T32P	DX	-126,80
	C	101,30
	SX	-150,32
T33P	DX	-163,12
	C	43,20
	SX	-175,12
T34P	DX	-194,31
	C	139,20
	SX	-173,76
T35P	DX	-184,32
	C	187,20
	SX	-128,64

Tabella 1.1-24 - Momenti travi T31P-T32P-T33P-T34P-T35P

Trave	μ_d		ω	ρ [%]	As [mm ²]	As<0,04Ac
T31P	0,154	verificata sle	0,178	0,64%	1272	ok
T32P	0,119	verificata sle	0,133	0,48%	953	ok
T33P	0,051	verificata sle	0,053	0,19%	382	ok
T34P	0,164	verificata sle	0,190	0,69%	1362	ok
T35P	0,220	verificata sle	0,268	0,97%	1920	ok

$\phi 16$	$\phi 18$	$\phi 20$				
201	254	314	As [mm ²]	As<0,04Ac	ρ [%]	M _{Rd}
0	0	5	1571	ok	0,69%	157,3528
0	0	4	1257	ok	0,55%	125,8823
0	0	4	1257	ok	0,55%	125,8823
0	0	5	1571	ok	0,69%	157,3528
0	0	7	2199	ok	0,97%	220,2939

Tabella 1.1-25 - Armature a flessione T31P-T32P-T33P-T34P-T35P

- Trave T41P – T42P – T43P – T44P – T45P

Trave		M_{Ed} (KNm)
T41P	DX	-146,08
	C	111,40
	SX	-175,84
T42P	DX	-181,76
	C	104,40
	SX	-162,64
T43P	DX	-159,52
	C	49,30
	SX	-173,68
T44P	DX	-207,54
	C	144,90
	SX	-212,96
T45P	DX	-235,04
	C	176,00
	SX	-230,72

Tabella 1.1-26 - Momenti travi T41P-T42P-T43P-T44P-T45P

Trave	μ_d		ω	ρ [%]	A_s [mm ²]	$A_s < 0,04A_c$
T41P	0,131	verificata sle	0,148	0,54%	1059	ok
T42P	0,123	verificata sle	0,138	0,50%	985	ok
T43P	0,058	verificata sle	0,061	0,22%	438	ok
T44P	0,170	verificata sle	0,199	0,72%	1425	ok
T45P	0,207	verificata sle	0,250	0,90%	1786	ok

$\phi 16$	$\phi 18$	$\phi 20$				
201	254	314	A_s [mm ²]	$A_s < 0,04A_c$	ρ [%]	M_{Rd}
0	0	4	1257	ok	0,55%	125,8823
0	0	4	1257	ok	0,55%	125,8823
0	0	4	1257	ok	0,55%	125,8823
0	0	5	1571	ok	0,69%	157,3528
0	0	6	1885	ok	0,83%	188,8234

Tabella 1.1-27 - Armature a flessione T41P-T42P-T43P-T44P-T45P

– Trave T56P – T57P – T58P – T59P – T60P – T61P

Trave		M_{Ed} (KNm)
T56P	DX	-295,92
	C	189,30
	SX	-307,52
T57P	DX	-282,24
	C	142,30
	SX	-263,92
T58P	DX	-263,04
	C	61,10
	SX	-280,16
T59P	DX	-339,30
	C	205,50
	SX	-357,84
T60P	DX	-290,24
	C	212,40
	SX	-211,76
T61P	DX	-664,08
	C	231,70
	SX	-1103,20

Tabella 1.1-28 - Momenti travi T56P-T57P-T58P-T59P-T60P-T61P

Trave	μ_d		ω	ρ [%]	As [mm ²]	As<0,04Ac
T56P	0,161	verificata sle	0,186	0,68%	1847	ok
T57P	0,121	verificata sle	0,135	0,49%	1341	ok
T58P	0,052	verificata sle	0,055	0,20%	540	ok
T59P	0,174	verificata sle	0,205	0,74%	2029	ok
T60P	0,180	verificata sle	0,213	0,77%	2107	ok
T61P	0,197	verificata sle	0,235	0,85%	2331	ok

$\phi 16$	$\phi 18$	$\phi 20$				
201	254	314	As [mm ²]	As<0,04Ac	ρ [%]	M_{Rd}
0	0	6	1885	ok	0,60%	188,8234
0	0	5	1571	ok	0,50%	157,3528
0	0	4	1257	ok	0,40%	125,8823
0	0	7	2199	ok	0,70%	220,2939
0	0	7	2199	ok	0,70%	220,2939
0	0	8	2513	ok	0,80%	251,7645

Tabella 1.1-29 - Armature a flessione T56P-T57P-T58P-T59P-T60P-T61P

– Trave T94P – T95P – T96P

Trave		M _{Ed} (KNm)
T94P	DX	-236,32
	C	77,50
	SX	-199,28
T95P	DX	-346,72
	C	247,90
	SX	-386,88
T96P	DX	-410,72
	C	243,00
	SX	-478,24

Tabella 1.1-30 - Momenti travi T94P-T95P-T96P

Trave	μ _d		ω	ρ [%]	As [mm ²]	As<0,04Ac
T94P	0,062	verificata sle	0,066	0,24%	594	ok
T95P	0,199	verificata sle	0,239	0,87%	2147	ok
T96P	0,196	verificata sle	0,234	0,85%	2097	ok

φ16	φ18	φ20				
201	254	314	As [mm ²]	As<0,04Ac	ρ [%]	M _{Rd}
0	0	4	1257	ok	0,45%	145,5514
0	0	7	2199	ok	0,79%	254,7149
0	0	7	2199	ok	0,79%	254,7149

Tabella 1.1-31 - Armature a flessione T94P-T95P-T96P

– Trave T92P – T93P

Trave		M _{Ed} (KNm)
T92P	DX	-376,64
	C	199,70
	SX	-405,36
T93P	DX	-397,60
	C	207,40
	SX	-444,88

Tabella 1.1-32 - Momenti travi T92P-T93P

Trave	μ _d		ω	ρ [%]	As [mm ²]	As<0,04Ac
T92P	0,152	verificata sle	0,175	0,63%	1615	ok
T93P	0,158	verificata sle	0,183	0,66%	1686	ok

$\phi 16$	$\phi 18$	$\phi 20$				
201	254	314	As [mm ²]	As<0,04Ac		M _{Rd}
0	0	6	1885	ok	0,67%	218,327
0	0	6	1885	ok	0,67%	218,327

Tabella 1.1-33 - Armature a flessione T92P-T93P

- Trave T98P – T99P – T100P

Trave		M _{Ed} (KNm)
T97P	DX	-229,44
	C	90,20
	SX	-216,16
T98P	DX	-333,84
	C	235,30
	SX	-374,00
T99P	DX	-373,12
	C	238,30
	SX	-442,56

Tabella 1.1-34 - Momenti travi T97P-T98P-T99P

Trave	μ_d		ω	ρ [%]	As [mm ²]	As<0,04Ac
T97P	0,073	verificata sle	0,078	0,28%	698	ok
T98P	0,189	verificata sle	0,225	0,82%	2020	ok
T99P	0,192	verificata sle	0,229	0,83%	2050	ok

$\phi 16$	$\phi 18$	$\phi 20$				
201	254	314	As [mm ²]	As<0,04Ac	ρ [%]	M _{Rd}
0	0	4	1257	ok	0,45%	145,5514
0	0	7	2199	ok	0,79%	254,7149
0	0	7	2199	ok	0,79%	254,7149

Tabella 1.1-35 - Armature a flessione T97P-T98P-T99P

• **Piano 3**

– **Trave T95S – T96S**

Trave		M _{Ed} (KNm)
T95S	DX	-483,52
	C	230,00
	SX	-400,64
T96S	DX	-403,28
	C	247,40
	SX	-454,00

Tabella 1.1-36 - Momenti travi T95S-T96S

Trave	μ _d		ω	ρ [%]	As [mm ²]	As<0,04Ac
T95S	0,185	verificata sle	0,219	0,79%	1968	ok
T96S	0,199	verificata sle	0,239	0,86%	2142	ok

φ16	φ18	φ20				
201	254	314	As [mm ²]	As<0,04Ac	ρ [%]	M _{Rd}
0	0	7	2199	ok	0,79%	254,7149
0	0	7	2199	ok	0,79%	254,7149

Tabella 1.1-37 - Armature a flessione T95S-T96S

– **Trave T92S – T93S**

Trave		M _{Ed} (KNm)
T92S	DX	-388,16
	C	203,30
	SX	-420,40
T93S	DX	-404,32
	C	231,00
	SX	-413,76

Tabella 1.1-38 - Momenti travi T92S-T93S

Trave	μ _d		ω	ρ [%]	As [mm ²]	As<0,04Ac
T92S	0,155	verificata sle	0,179	0,65%	1648	ok
T93S	0,176	verificata sle	0,207	0,75%	1907	ok

φ16	φ18	φ20				
201	254	314	As [mm ²]	As<0,04Ac	ρ [%]	M _{Rd}
0	0	6	1885	ok	0,67%	218,327
0	0	7	2199	ok	0,79%	254,7149

Tabella 1.1-39 - Armature a flessione T92S-T93S

– **Trave T98S – T99S**

Trave		M _{Ed} (KNm)
T98S	DX	-415,52
	C	254,30
	SX	-403,20
T99S	DX	-373,36
	C	257,30
	SX	-408,80

Tabella 1.1-40 - Momenti travi T98S-T99S

Trave	μ _d		ω	ρ [%]	As [mm ²]	As<0,04Ac
T98S	0,194	verificata sle	0,231	0,84%	2131	ok
T99S	0,196	verificata sle	0,234	0,85%	2160	ok

φ16	φ18	φ20				
201	254	314	As [mm ²]	As<0,04Ac	ρ [%]	M _{Rd}
0	0	7	2199	ok	0,79%	254,7149
0	0	7	2199	ok	0,79%	254,7149

Tabella 1.1-41 - Armature a flessione T98S-T99S

• **Piano 4**

– **Trave T95TE – T96TE**

Trave		M _{Ed} (KNm)
T95TE	DX	-434,32
	C	242,90
	SX	-361,36
T96TE	DX	-373,28
	C	265,90
	SX	-415,68

Tabella 1.1-42 - Momenti travi T95TE-T96TE

Trave	μ _d		ω	ρ [%]	As [mm ²]	As<0,04Ac
T95TE	0,179	verificata sle	0,211	0,76%	1978	ok
T96TE	0,196	verificata sle	0,234	0,85%	2196	ok

φ16	φ18	φ20				
201	254	314	As [mm ²]	As<0,04Ac	ρ [%]	M _{Rd}
0	0	7	2199	ok	0,79%	254,7149
0	0	7	2199	ok	0,79%	254,7149

Tabella 1.1-43 - Armature a flessione T95TE-T96TE

– Trave T92TE – T93TE

Trave		M_{Ed} (KNm)
T92TE	DX	-345,20
	C	212,00
	SX	-385,60
T93TE	DX	-370,32
	C	240,90
	SX	-371,68

Tabella 1.1-44 - Momenti travi T92TE-T93TE

Trave	μ_d		ω	ρ [%]	As [mm ²]	As<0,04Ac
T92TE	0,161	verificata sle	0,187	0,68%	1729	ok
T93TE	0,183	verificata sle	0,217	0,79%	2001	ok

$\phi 16$	$\phi 18$	$\phi 20$				
201	254	314	As [mm ²]	As<0,04Ac	ρ [%]	M_{Rd}
0	0	6	1885	ok	0,67%	218,327
0	0	7	2199	ok	0,79%	254,7149

Tabella 1.1-45 - Armature a flessione T92TE-T93TE

– Trave T98TE – T99TE

Trave		M_{Ed} (KNm)
T98TE	DX	-364,88
	C	262,30
	SX	-372,00
T99TE	DX	-343,76
	C	269,30
	SX	-369,44

Tabella 1.1-46 - Momenti travi T98TE-T99TE

Trave	μ_d		ω	ρ [%]	As [mm ²]	As<0,04Ac
T98TE	0,200	verificata sle	0,239	0,87%	2209	ok
T99TE	0,205	verificata sle	0,247	0,89%	2278	ok

$\phi 16$	$\phi 18$	$\phi 20$				
201	254	314	As [mm ²]	As<0,04Ac	ρ [%]	M_{Rd}
0	0	8	2513	ok	0,90%	291,1027
0	0	8	2513	ok	0,90%	291,1027

Tabella 1.1-47 - Armature a flessione T98TE-T99TE

• **Piano 5**

– **Trave T96Q – T97Q**

Trave		M _{Ed} (KNm)
T95Q	DX	-367,20
	C	252,00
	SX	-303,04
T96Q	DX	-317,52
	C	271,20
	SX	-326,24

Tabella 1.1-48 - Momenti travi T95Q-T96Q

Trave	μ_d		ω	ρ [%]	As [mm ²]	As<0,04Ac
T95Q	0,186	verificata sle	0,220	0,80%	2064	ok
T96Q	0,200	verificata sle	0,240	0,87%	2247	ok

$\phi 16$	$\phi 18$	$\phi 20$				
201	254	314	As [mm ²]	As<0,04Ac	ρ [%]	M _{Rd}
0	0	7	2199	ok	0,79%	254,7149
0	0	8	2513	ok	0,90%	291,1027

Tabella 1.1-49 - Armature a flessione T95Q-T96Q

– **Trave T92Q – T93Q**

Trave		M _{Ed} (KNm)
T92Q	DX	-272,08
	C	221,20
	SX	-327,36
T93Q	DX	-314,80
	C	260,60
	SX	-280,48

Tabella 1.1-50 - Momenti travi T92Q-T93Q

Trave	μ_d		ω	ρ [%]	As [mm ²]	As<0,04Ac
T92Q	0,168	verificata sle	0,197	0,71%	1814	ok
T93Q	0,198	verificata sle	0,238	0,86%	2192	ok

$\phi 16$	$\phi 18$	$\phi 20$				
201	254	314	As [mm ²]	As<0,04Ac	ρ [%]	M _{Rd}
0	0	6	1885	ok	0,67%	218,327
0	0	7	2199	ok	0,79%	254,7149

Tabella 1.1-51 - Armature a flessione T92Q-T93Q

– **Trave T98Q – T99Q**

Trave		M _{Ed} (KNm)
T98Q	DX	-284,40
	C	268,70
	SX	-328,24
T99Q	DX	-297,04
	C	275,20
	SX	-284,08

Tabella 1.1-52 - Momenti travi T98Q-T99Q

Trave	μ _d		ω	ρ [%]	As [mm ²]	As<0,04Ac
T98Q	0,205	verificata sle	0,246	0,89%	2272	ok
T99Q	0,209	verificata sle	0,253	0,92%	2337	ok

φ16	φ18	φ20				
201	254	314	As [mm ²]	As<0,04Ac	ρ [%]	M _{Rd}
0	0	8	2513	ok	0,90%	291,1027
0	0	8	2513	ok	0,90%	291,1027

Tabella 1.1-53 - Armature a flessione T98Q-T99Q

• **Piano 6**

– **Trave T96C – T97C**

Trave		M _{Ed} (KNm)
T95C	DX	-212,72
	C	266,40
	SX	-299,12
T96C	DX	-311,52
	C	275,60
	SX	-147,36

Tabella 1.1-54 - Momenti travi T95C-T96C

Trave	μ _d		ω	ρ [%]	As [mm ²]	As<0,04Ac
T95C	0,203	verificata sle	0,244	0,88%	2250	ok
T96C	0,210	verificata sle	0,254	0,92%	2341	ok

φ16	φ18	φ20				
201	254	314	As [mm ²]	As<0,04Ac	ρ [%]	M _{Rd}
0	0	8	2513	ok	0,90%	291,1027
0	0	8	2513	ok	0,90%	291,1027

Tabella 1.1-55 - Armature a flessione T95C-T96C

– **Trave T92C - T93C**

Trave		MEd (KNm)
T92C	DX	-182,08
	C	188,50
	SX	-244,64
T93C	DX	-237,20
	C	258,50
	SX	-195,44

Tabella 1.1-56 - Momenti travi T92C-T93C

Trave	μ_d		ω	ρ [%]	As [mm ²]	As<0,04Ac
T92C	0,143	verificata sle	0,164	0,59%	1513	ok
T93C	0,197	verificata sle	0,235	0,85%	2172	ok

$\phi 16$	$\phi 18$	$\phi 20$				
201	254	314	As [mm ²]	As<0,04Ac	ρ [%]	M _{Rd}
0	0	5	1571	ok	0,56%	181,9392
0	0	7	2199	ok	0,79%	254,7149

Tabella 1.1-57 - Armature a flessione T92C-T93C

– **Trave T98C - T99C**

Trave		MEd (KNm)
T98C	DX	-162,96
	C	272,70
	SX	-271,60
T99C	DX	-237,28
	C	275,70
	SX	-161,84

Tabella 1.1-58 - Momenti travi T98C-T99C

Trave	μ_d		ω	ρ [%]	As [mm ²]	As<0,04Ac
T98C	0,208	verificata sle	0,251	0,91%	2312	ok
T99C	0,210	verificata sle	0,254	0,92%	2342	ok

$\phi 16$	$\phi 18$	$\phi 20$				
201	254	314	As [mm ²]	As<0,04Ac	ρ [%]	M _{Rd}
0	0	8	2513	ok	0,90%	291,1027
0	0	8	2513	ok	0,90%	291,1027

Tabella 1.1-59 - Armature a flessione T98C-T99C

1.1.2. Armatura a filo degli elementi verticali

- Piano 1

– Trave T15 – T16 – T17 – T18 – T19 – T20

$M_{Rd0} = 224,32 \text{ kNm}$.

		$M_{Ed} < M_{Rd0}$	μ_d	ω	ρ [%]	A_s [mm ²]	$A_s < 0,04A_c$
M_{Ed1}	-227,52	FALSO	0,233	0,287	0,75%	1645	ok
M_{Ed2}	-205,28	vero	0,210	0,254	0,68%	1485	ok
M_{Ed3}	-220,96	vero	0,226	0,277	0,73%	1598	ok
M_{Ed4}	-232,56	FALSO	0,238	0,294	0,77%	1682	ok
M_{Ed5}	-232,32	FALSO	0,238	0,294	0,76%	1680	ok
M_{Ed6}	-249,44	FALSO	0,255	0,320	0,82%	1804	ok
M_{Ed7}	-205,84	vero	0,211	0,255	0,68%	1489	ok

Tabella 1.1-60 - Momenti a filo elemento T15-T16-T17-T18-T19-T20

ϕ 16	ϕ 18	ϕ 20				
201	254	314	A_s [mm ²]	$A_s < 0,04A_c$	ρ compr	M_{Rd} [kNm]
4	0	4	2061	ok	0,84%	229,7
4	0	4	2061	ok	0,84%	229,7
4	0	4	2061	ok	0,84%	229,7

Tabella 1.1-61 – Armatura tesa T15-T16-T17-T18-T19-T20

M	A_{s0}	d-d'	A_s	armatura sup tot
3,20	2110,08	278	29,39571	2139,48
8,24	2110,08	278	75,72664	2185,81
8,00	2110,08	278	73,52041	2183,60
25,12	2110,08	278	230,8985	2340,98

ϕ 16	ϕ 20					$A_s/k'+A_s'$	ϕ 16	ϕ 20	A_s [mm ²]	M_{Rd} [kNm]
201	314	A_s' [mm ²]	d'/d	k'	A_s/k'	$A_s/k'+A_s'$	201	314		
4	5	2375	0,11	1,16	25,25	1212,77	4	2	1433	263,3

4	5	2375	0,11	1,16	65,04	1252,56	4	2	1433	263,3
4	5	2375	0,11	1,16	63,14	1250,67	4	2	1433	263,3
4	5	2375	0,11	1,16	198,31	1385,83	4	2	1433	263,3

Tabella 1.1-62 – Armatura compressa T15-T16-T17-T18-T19-T20

– Trave T26 – T27 – T28 – T29 – T30

$M_{Rd0} = 208,3$ kNm.

		$M_{Ed} < M_{Rd0}$	μ_d	ω	ρ [%]	A_s [mm ²]	$A_s < 0,04A_c$
M_{Ed1}	-209,04	FALSO	0,230	0,283	0,74%	1512	ok
M_{Ed2}	-177,76	vero	0,196	0,234	0,63%	1286	ok
M_{Ed3}	-205,20	vero	0,226	0,277	0,73%	1484	ok
M_{Ed4}	-215,92	FALSO	0,238	0,294	0,77%	1561	ok
M_{Ed5}	-212,64	FALSO	0,234	0,289	0,75%	1538	ok
M_{Ed6}	-216,08	FALSO	0,238	0,295	0,77%	1563	ok

Tabella 1.1-63 - Momenti a filo elemento T26-T27-T28-T29-T30

ϕ 12	ϕ 14	ϕ 16	ϕ 18	ϕ 20				
113	154	201	254	314	A_s [mm ²]	$A_s < 0,04A_c$	ρ compr	M_{Rd} [kNm]
0	0	4	0	3	1747	ok	0,77%	195,5
0	0	4	0	4	2061	ok	0,91%	229,1

Tabella 1.1-64 – Armatura tesa T26-T27-T28-T29-T30

M	A_{s0}	d-d'	A_s	armatura sup tot
0,74	1959,36	278	6,809546	1966,17
7,62	1959,36	278	70,05495	2029,41
4,34	1959,36	278	39,90307	1999,26
7,78	1959,36	278	71,52577	2030,89

$\phi 16$	$\phi 20$						$\phi 16$	$\phi 20$		
201	314	As' [mm ²]	d'/d	k'	As/k'	As/k'+ As'	201	314	As [mm ²]	M _{Rd} [kNm]
4	4	2061	0,11	1,16	5,85	1036,29	4	1	1118	228,8
4	4	2061	0,11	1,16	60,17	1090,61	4	1	1118	228,8
4	4	2061	0,11	1,16	34,27	1064,71	4	1	1118	228,8
4	4	2061	0,11	1,16	61,43	1091,87	4	1	1118	228,8

Tabella 1.1-65 – Armatura compressa T26-T27-T28-T29-T30

– Trave T31 – T32 – T33 – T34 – T35

M_{Rd0} = 208,3 kNm.

		M _{Ed} <M _{Rd0}	μ_d	ω	ρ [%]	As [mm ²]	As<0,04Ac
M _{Ed1}	-208,40	FALSO	0,230	0,282	0,74%	1507	ok
M _{Ed2}	-176,96	vero	0,195	0,233	0,63%	1280	ok
M _{Ed3}	-187,04	vero	0,206	0,248	0,66%	1353	ok
M _{Ed4}	-213,28	FALSO	0,235	0,290	0,76%	1542	ok
M _{Ed5}	-207,84	vero	0,229	0,281	0,74%	1503	ok
M _{Ed6}	-179,60	vero	0,198	0,237	0,64%	1299	ok

Tabella 1.1-66 - Momenti a filo elemento T31-T32-T33-T34-T35

$\phi 12$	$\phi 14$	$\phi 16$	$\phi 18$	$\phi 20$				
113	154	201	254	314	As [mm ²]	As<0,04Ac	ρ_{compr}	M _{Rd}
0	0	4	0	3	1747	ok	0,77%	195,1
0	0	4	0	3	1747	ok	0,77%	195,1
0	0	4	0	4	2061	ok	0,91%	229,1
0	0	4	0	3	1747	ok	0,77%	195,5

Tabella 1.1-67 – Armatura tesa T31-T32-T33-T34-T35

M	A _{s0}	d-d'	As	armatura sup tot
0,10	1959,36	278	0,926252	1960,29
4,98	1959,36	278	45,78636	2005,15

$\phi 16$	$\phi 20$					$\phi 16$	$\phi 20$			
201	314	As [mm ²]	d'/d	k'	As/k'	As/k'+ As'	201	314	As [mm ²]	M _{Rd} [kNm]
4	4	2061	0,11	1,16	0,80	1031,24	4	1	1118	228,8
4	4	2061	0,11	1,16	39,32	1069,77	4	1	1118	228,8

Tabella 1.1-68 – Armatura compressa T31-T32-T33-T34-T35

– Trave T41 – T42 – T43 – T44 – T45

M_{Rd0} = 208,3 kNm.

		M _{Ed} <M _{Rd0}	μ_d	ω	ρ [%]	As [mm ²]	As<0,04Ac
M _{Ed1}	-186,16	vero	0,205	0,247	0,66%	1346	ok
M _{Ed2}	-226,16	FALSO	0,249	0,311	0,80%	1636	ok
M _{Ed3}	-207,28	vero	0,228	0,280	0,73%	1499	ok
M _{Ed4}	-233,28	FALSO	0,257	0,323	0,83%	1687	ok
M _{Ed5}	-280,56	FALSO	0,309	0,405	0,99%	2029	ok
M _{Ed6}	-244,56	FALSO	0,269	0,342	0,87%	1769	ok

Tabella 1.1-69 - Momenti a filo elemento T41-T42-T43-T44-T45

$\phi 12$	$\phi 14$	$\phi 16$	$\phi 18$	$\phi 20$				
113	154	201	254	314	As [mm ²]	As<0,04Ac	ρ_{compr}	M _{Rd}
0	0	4	0	3	1747	ok	0,77%	195,5
0	0	4	0	4	2061	ok	0,91%	229,1

Tabella 1.1-70 – Armatura tesa T41-T42-T43-T44-T45

M	A _{s0}	d-d'	As	armatura sup tot
17,86	1959,36	278	164,1876	2123,55
24,98	1959,36	278	229,6393	2189,00
72,26	1959,36	278	664,2676	2623,63
36,26	1959,36	278	333,3323	2292,69

$\phi 16$		$\phi 20$				$\phi 16$		$\phi 20$			
201	314	As [mm ²]	d'/d	k'	As/k'	As/k'+ As'	201	314	As [mm ²]	M _{Rd} [kNm]	
4	5	2375	0,11	1,16	141,02	1328,54	4	2	1433	262,7	
4	5	2375	0,11	1,16	197,23	1384,75	4	3	1747	263,3	
4	6	2689	0,11	1,16	570,52	1915,12	4	4	2061	297,3	
4	5	2375	0,11	1,16	286,29	1473,81	4	3	1747	263,3	

Tabella 1.1-71 – Armatura compressa T41-T42-T43-T44-T45

– Trave T56 – T57 – T58 – T59 – T60 – T61

M_{Rd0} = 288,41 kNm.

		M _{Ed} <M _{Rd0}	μ_d	ω	ρ [%]	As [mm ²]	As<0,04Ac
M _{Ed1}	-407,36	FALSO	0,324	0,429	1,04%	2946	ok
M _{Ed2}	-402,16	FALSO	0,320	0,422	1,03%	2908	ok
M _{Ed3}	-352,80	FALSO	0,281	0,359	0,90%	2551	ok
M _{Ed4}	-357,76	FALSO	0,285	0,366	0,92%	2587	ok
M _{Ed5}	-421,76	FALSO	0,336	0,448	1,08%	3050	ok
M _{Ed6}	-641,60	FALSO	0,510	0,771	1,64%	4640	ok
M _{Ed7}	-819,36	FALSO	0,652	1,077	2,10%	5925	ok

Tabella 1.1-72 - Momenti a filo elemento T56-T57-T58-T59-T60-T61

M	A _{s0}	d-d'	A _s	armatura sup tot
118,95	2712,96	278	1093,425	3806,39
113,75	2712,96	278	1045,624	3758,58
64,39	2712,96	278	591,8746	3304,83
69,35	2712,96	278	637,4702	3350,43
133,35	2712,96	278	1225,8	3938,76
353,19	2712,96	278	3246,711	5959,67
530,95	2712,96	278	4880,796	7593,76

$\phi 16$		$\phi 20$				$\phi 16$		$\phi 20$			
201	314	As' [mm ²]	d'/d	k'	As/k'	As/k'+ As'	201	314	As [mm ²]	M _{Rd} [kNm]	
4	10	3946	0,11	1,16	939,11	2912,03	4	7	3003	435,6	
4	10	3946	0,11	1,16	898,05	2870,98	4	7	3003	435,6	
4	8	3318	0,11	1,16	508,34	2167,10	4	5	2375	367,7	

4	9	3632	0,11	1,16	547,50	2363,34	4	5	2375	401
4	10	3946	0,11	1,16	1052,80	3025,72	4	8	3318	436,1
4	17	6145	0,11	1,16	2788,50	5860,98	4	16	5831	674,8
4	22	7716	0,11	1,16	4191,97	8049,85	4	24	8344	846

Tabella 1.1-73 – Armatura compressa T56-T57-T58-T59-T60-T61

– Trave T94 – T95 – T96

$M_{Rd0} = 301,45$ kNm, uguale anche per le travi successive.

		$M_{Ed} < M_{Rd0}$	μ_d	ω	ρ [%]	A_s [mm ²]	$A_s < 0,04A_c$
M_{Ed1}	-298,16	vero	0,227	0,278	0,55%	1400	ok
M_{Ed2}	-343,12	FALSO	0,261	0,329	0,84%	2141	ok
M_{Ed3}	-394,24	FALSO	0,300	0,390	0,97%	2459	ok
M_{Ed4}	-439,28	FALSO	0,334	0,446	1,08%	2740	ok

Tabella 1.1-74 - Momenti a filo elemento T94-T95-T96

ϕ 12	ϕ 14	ϕ 16	ϕ 18	ϕ 20	A_s [mm ²]	$A_s < 0,04A_c$	ρ	M_{Rd}
113	154	201	254	314				
0	0	4	0	5	2375	ok	0,85%	309,3

Tabella 1.1-75 – Armatura tesa T94-T95-T96

M	A_{s0}	d-d'	A_s	armatura sup tot
41,67	2446,08	328	324,6617	2770,74
92,79	2446,08	328	722,9543	3169,03
137,83	2446,08	328	1073,876	3519,96

ϕ 16	ϕ 20						ϕ 16	ϕ 20		
201	314	A_s [mm ²]	d'/d	k'	A_s/k'	$A_s/k'+A_s'$	201	314	A_s [mm ²]	M_{Rd} [kNm]
4	7	3003	0,10	1,25	259,67	1761,36	4	4	2061	390
4	8	3318	0,10	1,25	578,24	2237,00	4	5	2375	430,3
4	9	3632	0,10	1,25	858,92	2674,76	4	6	2689	470,4

Tabella 1.1-76 – Armatura compressa T94-T95-T96

- Trave T92 – T93

M_{Rd0}	301,45	$M_{Ed} < M_{Rd0}$	μ_d	ω	ρ [%]	A_s [mm ²]	$A_s < 0,04A_c$
M_{Ed1}	-344,32	FALSO	0,262	0,331	0,84%	2148	ok
M_{Ed2}	-381,36	FALSO	0,290	0,374	0,93%	2379	ok
M_{Ed3}	-413,12	FALSO	0,314	0,413	1,01%	2577	ok

Tabella 1.1-77 - Momenti a filo elemento T92-T93

M	A_{s0}	d-d'	A_s	armatura sup tot
42,87	2446,08	328	334,0112	2780,09
79,91	2446,08	328	622,602	3068,68
111,67	2446,08	328	870,0546	3316,13

$\phi 16$		$\phi 20$						$\phi 16$		$\phi 20$	
201	314	A_s [mm ²]	d'/d	k'	A_s/k'	$A_s/k'+A_s'$	201	314	A_s [mm ²]	M_{Rd} [kNm]	
4	7	3003	0,10	1,25	267,15	1768,83	4	4	2061	390	
4	8	3318	0,10	1,25	497,98	2156,74	4	5	2375	430,3	
4	8	3318	0,10	1,25	695,90	2354,66	4	5	2375	430,3	

Tabella 1.1-78 – Armatura compressa T92-T93

- Trave T97 – T98 – T99

M_{Rd0}	301,45	$M_{Ed} < M_{Rd0}$	μ_d	ω	ρ [%]	A_s [mm ²]	$A_s < 0,04A_c$
M_{Ed1}	-275,36	vero	0,210	0,253	0,55%	1400	ok
M_{Ed2}	-470,08	FALSO	0,358	0,486	1,15%	2933	ok
M_{Ed3}	-497,12	FALSO	0,378	0,521	1,22%	3101	ok
M_{Ed4}	-405,60	FALSO	0,309	0,404	0,99%	2530	ok

Tabella 1.1-79 - Momenti a filo elemento T97-T98-T99

$\phi 12$	$\phi 14$	$\phi 16$	$\phi 18$	$\phi 20$	A_s [mm ²]	$A_s < 0,04A_c$	ρ	M_{Rd}
113	154	201	254	314	2375	ok	0,85%	309,3
0	0	4	0	5				

Tabella 1.1-80 – Armatura tesa T97-T98-T99

M	A _{s0}	d-d'	A _s	armatura sup tot
168,63	2446,08	328	1313,849	3759,93
195,67	2446,08	328	1524,526	3970,61
104,15	2446,08	328	811,4638	3257,54

φ16		φ20						φ16		φ20	
201	314	A _s [mm ²]	d'/d	k'	A _s /k'	A _s /k'+ A _s '	201	314	A _s [mm ²]	M _{Rd} [kNm]	
4	10	3946	0,10	1,25	1050,86	3023,78	4	8	3318	431,8	
4	11	4260	0,10	1,25	1219,36	3349,36	4	9	3632	472	
4	8	3318	0,10	1,25	649,03	2307,79	4	5	2375	311	

Tabella 1.1-81 - Armatura compressa T97-T98-T99

• Piano 2

– Trave T06P - T07P - T08P - T09P

M _{Rd0}	208,30	M _{Ed} <M _{Rd0}	μ _d	ω	ρ [%]	A _s [mm ²]	A _s <0,04Ac
M _{Ed1}	-188,32	vero	0,207	0,250	0,67%	1362	ok
M _{Ed2}	-167,12	vero	0,184	0,218	0,59%	1209	ok
M _{Ed3}	-129,28	vero	0,142	0,163	0,46%	935	ok
M _{Ed4}	-202,95	vero	0,224	0,274	0,72%	1468	ok
M _{Ed5}	-198,80	vero	0,219	0,267	0,70%	1438	ok

Tabella 1.1-82 - Momenti a filo elemento T06P-T07P-T08P-T09P

φ 12	φ 14	φ 16	φ 18	φ 20					
113	154	201	254	314	A _s [mm ²]	A _s <0,04Ac	ρ [%]	M _{Rd}	
0	0	4	0	3	1747	ok	0,77%	195,1	
0	0	4	0	3	1747	ok	0,77%	195,1	
0	0	4	0	2	1433	ok	0,63%	161,6	
0	0	4	0	4	2061	ok	0,91%	229,1	
0	0	4	0	4	2061	ok	0,91%	229,1	

Tabella 1.1-83 – Armatura tesa T06P-T07P-T08P-T09P

- Trave T15P – T16P – T17P – T18P – T19P – T20P

M_{Rd0}	224,32	M_{Ed}<M_{Rd0}	μ_d	ω	ρ [%]	As [mm²]	As<0,04Ac
M _{Ed1}	-176,72	vero	0,181	0,213	0,58%	1278	ok
M _{Ed2}	-166,96	vero	0,171	0,200	0,55%	1207	ok
M _{Ed3}	-179,12	vero	0,183	0,217	0,59%	1295	ok
M _{Ed4}	-191,20	vero	0,196	0,234	0,63%	1383	ok
M _{Ed5}	-193,92	vero	0,198	0,238	0,64%	1402	ok
M _{Ed6}	-204,08	vero	0,209	0,252	0,67%	1476	ok
M _{Ed7}	-157,60	vero	0,161	0,187	0,52%	1140	ok

Tabella 1.1-84 - Momenti a filo elemento T15P-T16P-T17P-T18P-T19P-T20P

φ 12	φ 14	φ 16	φ 18	φ 20	As [mm ²]	As<0,04Ac	ρ [%]	M _{Rd}
113	154	201	254	314	1747	ok	0,71%	196
0	0	4	0	3	1747	ok	0,71%	196
0	0	4	0	3	1747	ok	0,71%	196
0	0	4	0	4	2061	ok	0,84%	229,7
0	0	4	0	3	1747	ok	0,71%	196
0	0	4	0	4	2061	ok	0,84%	229,7
0	0	4	0	3	1747	ok	0,71%	196

Tabella 1.1-85 – Armatura tesa T15P-T16P-T17P-T18P-T19P-T20P

- Trave T26P – T27P – T28P – T29P – T30P

M_{Rd0}	208,30	M_{Ed}<M_{Rd0}	μ_d	ω	ρ [%]	As [mm²]	As<0,04Ac
M _{Ed1}	-160,32	vero	0,177	0,208	0,57%	1159	ok
M _{Ed2}	-127,44	vero	0,140	0,160	0,45%	922	ok
M _{Ed3}	-163,44	vero	0,180	0,212	0,58%	1182	ok
M _{Ed4}	-197,82	vero	0,218	0,265	0,70%	1431	ok
M _{Ed5}	-173,76	vero	0,191	0,228	0,62%	1257	ok
M _{Ed6}	-169,20	vero	0,186	0,221	0,60%	1224	ok

Tabella 1.1-86 - Momenti a filo elemento T26P-T27P-T28P-T29P-T30P

φ 12	φ 14	φ 16	φ 18	φ 20	As [mm ²]	As<0,04Ac	ρ [%]	M _{Rd}
113	154	201	254	314	1747	ok	0,77%	195,5
0	0	4	0	3	1433	ok	0,63%	161,6
0	0	4	0	2	1747	ok	0,77%	195,5

0	0	4	0	3	1747	ok	0,77%	195,5
0	0	4	0	3	1747	ok	0,77%	195,5
0	0	4	0	3	1747	ok	0,77%	195,5

Tabella 1.1-87 – Armatura tesa T26P-T27P-T28P-T29P-T30P

– Trave T31P – T32P – T33P – T34P – T35P

M_{Rd0}	208,30	M _{Ed} <M _{Rd0}	μ _d	ω	ρ [%]	As [mm ²]	As<0,04Ac
M _{Ed1}	-159,76	vero	0,176	0,207	0,57%	1155	ok
M _{Ed2}	-141,28	vero	0,156	0,180	0,50%	1022	ok
M _{Ed3}	-150,32	vero	0,166	0,193	0,53%	1087	ok
M _{Ed4}	-194,31	vero	0,214	0,260	0,69%	1405	ok
M _{Ed5}	-184,32	vero	0,203	0,244	0,65%	1333	ok
M _{Ed6}	-128,64	vero	0,142	0,162	0,46%	930	ok

Tabella 1.1-88 - Momenti a filo elemento T31P-T32P-T33P-T34P-T35P

φ 12	φ 14	φ 16	φ 18	φ 20	As [mm ²]	As<0,04Ac	ρ [%]	M _{Rd}
113	154	201	254	314				
0	0	4	0	2	1433	ok	0,63%	161,6
0	0	4	0	2	1433	ok	0,63%	161,6
0	0	4	0	2	1433	ok	0,63%	161,6
0	0	4	0	3	1747	ok	0,77%	195,5
0	0	4	0	3	1747	ok	0,77%	195,5
0	0	4	0	2	1433	ok	0,63%	161,6

Tabella 1.1-89 – Armatura tesa T31P-T32P-T33P-T34P-T35P

– Trave T41P – T42P – T43P – T44P – T45P

M_{Rd0}	208,30	M _{Ed} <M _{Rd0}	μ _d	ω	ρ [%]	As [mm ²]	As<0,04Ac
M _{Ed1}	-146,08	vero	0,161	0,187	0,52%	1056	ok
M _{Ed2}	-181,76	vero	0,200	0,240	0,64%	1314	ok
M _{Ed3}	-162,64	vero	0,179	0,211	0,58%	1176	ok
M _{Ed4}	-207,54	vero	0,229	0,281	0,74%	1501	ok
M _{Ed5}	-235,04	FALSO	0,259	0,326	0,83%	1700	ok
M _{Ed6}	-230,72	FALSO	0,254	0,319	0,82%	1669	ok

Tabella 1.1-90 - Momenti a filo elemento T42P-T43P-T44P-T45P

ϕ 12	ϕ 14	ϕ 16	ϕ 18	ϕ 20					
113	154	201	254	314	A_s [mm ²]	$A_s < 0,04A_c$	ρ [%]	M_{Rd}	
0	0	4	0	2	1433	ok	0,63%	161,6	
0	0	4	0	3	1747	ok	0,77%	195,5	
0	0	4	0	3	1747	ok	0,77%	195,5	
0	0	4	0	4	2061	ok	0,91%	229,1	

Tabella 1.1-91 – Armatura tesa T42P-T43P-T44P-T45P

M	A_{s0}	d-d'	A_s	armatura sup tot
26,74	1959,36	278	245,8183	2205,18
22,42	1959,36	278	206,1061	2165,47

ϕ 16	ϕ 20						ϕ 16	ϕ 20		
201	314	A_s [mm ²]	d'/d	k'	A_s/k'	$A_s/k'+A_s'$	201	314	A_s [mm ²]	M_{Rd} [kNm]
4	5	2375	0,11	1,16	211,13	1398,65	4	2	1433	263,9
4	5	2375	0,11	1,16	177,02	1364,54	4	2	1433	263,9

Tabella 1.1-92 – Armatura compressa T42P-T43P-T44P-T45P

– Trave T56P – T57P – T58P – T59P – T60P – T61P

M_{Rd0}	288,41	$M_{Ed} < M_{Rd0}$	μ_d	ω	ρ [%]	A_s [mm ²]	$A_s < 0,04A_c$
M_{Ed1}	-295,92	FALSO	0,235	0,291	0,76%	2140	ok
M_{Ed2}	-307,52	FALSO	0,245	0,304	0,79%	2224	ok
M_{Ed3}	-263,92	vero	0,210	0,254	0,68%	1909	ok
M_{Ed4}	-339,30	FALSO	0,270	0,343	0,87%	2454	ok
M_{Ed5}	-290,24	FALSO	0,231	0,284	0,74%	2099	ok
M_{Ed6}	-664,08	FALSO	0,528	0,807	1,70%	4802	ok
M_{Ed7}	-1103,20	FALSO	0,878	1,648	2,82%	7978	ok

Tabella 1.1-93 - Momenti a filo elemento T56P-T57P-T58P-T59P-T60P-T61P

ϕ 12	ϕ 14	ϕ 16	ϕ 18	ϕ 20					
113	154	201	254	314	As [mm ²]	As<0,04Ac	ρ [%]	M _{Rd}	
0	0	4	0	5	2375	ok	0,75%	265,5	

Tabella 1.1-94 – Armatura tesa T56P-T57P-T58P-T59P-T60P-T61P

M	A _{s0}	d-d'	A _s	armatura sup tot
7,51	2712,96	278	68,99695	2781,96
19,11	2712,96	278	175,6316	2888,59
50,89	2712,96	278	467,7739	3180,73
1,83	2712,96	278	16,78272	2729,74
375,67	2712,96	278	3453,361	6166,32
814,79	2712,96	278	7490,036	10203,00

ϕ 16	ϕ 20						ϕ 16	ϕ 20		
201	314	As [mm ²]	d'/d	k'	As/k'	As/k'+ As'	201	314	As [mm ²]	M _{Rd} [kNm]
4	7	3003	0,11	1,16	59,26	1560,94	4	3	1747	334,4
4	7	3003	0,11	1,16	150,84	1652,53	4	3	1747	334,4
4	8	3318	0,11	1,16	401,76	2060,52	4	4	2061	368,7
4	7	3003	0,11	1,16	14,41	1516,10	4	3	1747	334,4
4	18	6459	0,11	1,16	2965,99	6195,55	4	18	6459	714,2
4	31	10543	0,11	1,16	6432,97	11704,56	4	36	12114	1161

Tabella 1.1-95 – Armatura compressa T56P-T57P-T58P-T59P-T60P-T61P

– Trave T94P – T95P – T96P

M _{Rd0}	301,45	M _{Ed} <M _{Rd0}	μ_d	ω	ρ [%]	As [mm ²]	As<0,04Ac
M _{Ed1}	-236,32	vero	0,180	0,212	0,55%	1400	ok
M _{Ed2}	-346,72	FALSO	0,264	0,334	0,85%	2163	ok
M _{Ed3}	-410,72	FALSO	0,313	0,410	1,01%	2562	ok
M _{Ed4}	-478,24	FALSO	0,364	0,496	1,17%	2983	ok

Tabella 1.1-96 – Momenti a filo elemento T94P-T95P-T96P

ϕ 12	ϕ 14	ϕ 16	ϕ 18	ϕ 20					
113	154	201	254	314	A_s [mm ²]	$A_s < 0,04A_c$	ρ [%]	M_{Rd}	
0	0	4	0	3	1747	ok	0,62%	270	

Tabella 1.1-97 – Armatura tesa T94P-T95P-T96P

M	A_{s0}	d-d'	A_s	armatura sup tot
45,27	2446,08	328	352,7104	2798,79
109,27	2446,08	328	851,3554	3297,44
176,79	2446,08	328	1377,426	3823,51

ϕ 16	ϕ 20						ϕ 16	ϕ 20		
201	314	A_s [mm ²]	d'/d	k'	A_s/k'	$A_s/k'+A_s'$	201	314	A_s [mm ²]	M_{Rd} [kNm]
4	7	3003	0,10	1,25	282,11	1783,79	4	4	2061	390
4	8	3318	0,10	1,25	680,94	2339,70	4	6	2689	430,9
4	10	3946	0,10	1,25	1101,71	3074,63	4	8	3318	511,2

Tabella 1.1-98 – Armatura compressa T94P-T95P-T96P

– Trave T92P – T93P

M_{Rd0}	301,45	$M_{Ed} < M_{R0}$	μ_d	ω	ρ [%]	A_s [mm ²]	$A_s < 0,04A_c$
M_{Ed1}	-376,64	FALSO	0,287	0,369	0,92%	2350	ok
M_{Ed2}	-405,36	FALSO	0,309	0,404	0,99%	2529	ok
M_{Ed3}	-444,88	FALSO	0,339	0,453	1,09%	2775	ok

Tabella 1.1-99 - Momenti a filo elemento T92P-T93P

M	A_{s0}	d-d'	A_s	armatura sup tot
75,19	2446,08	328	585,827	3031,91
103,91	2446,08	328	809,5939	3255,67
143,43	2446,08	328	1117,507	3563,59

φ16		φ20						φ16		φ20	
201	314	As [mm ²]	d'/d	k'	As/k'	As/k'+ As'	201	314	As [mm ²]	M _{Rd} [kNm]	
4	8	3318	0,10	1,25	468,56	2127,32	4	5	2375	430,3	
4	8	3318	0,10	1,25	647,54	2306,30	4	5	2375	430,3	
4	9	3632	0,10	1,25	893,82	2709,66	4	7	3003	471	

Tabella 1.1-100 – Armatura compressa T92P-T93P

– Trave T97P – T98P – T99P

M _{Rd0}	301,45	M _{Ed} <M _{Rd0}	μ _d	ω	ρ [%]	As [mm ²]	As<0,04Ac
M _{Ed1}	-229,44	vero	0,175	0,205	0,55%	1400	ok
M _{Ed2}	-333,84	FALSO	0,254	0,319	0,82%	2083	ok
M _{Ed3}	-374,00	FALSO	0,285	0,366	0,92%	2333	ok
M _{Ed4}	-442,56	FALSO	0,337	0,450	1,08%	2761	ok

Tabella 1.1-101 - Momenti a filo elemento T97P-T98P-T99P

φ 12	φ 14	φ 16	φ 18	φ 20				
113	154	201	254	314	As [mm ²]	As<0,04Ac	ρ [%]	M _{Rd}
0	0	4	0	3	1747	ok	0,62%	230,2

Tabella 1.1-102 – Armatura tesa T97P-T98P-T99P

M	A _{s0}	d-d'	A _s	armatura sup tot
32,39	2446,08	328	252,3581	2698,44
72,55	2446,08	328	565,2579	3011,34
141,11	2446,08	328	1099,431	3545,51

φ16		φ20						φ16		φ20	
201	314	As [mm ²]	d'/d	k'	As/k'	As/k'+ As'	201	314	As [mm ²]	M _{Rd} [kNm]	
4	7	3003	0,10	1,25	201,84	1703,52	4	3	1747	389,1	
4	8	3318	0,10	1,25	452,11	2110,87	4	5	2375	430,3	
4	9	3632	0,10	1,25	879,36	2695,20	4	7	3003	471	

Tabella 1.1-103 – Armatura compressa T97P-T98P-T99P

• Piano 3

– Trave T95S – T96S

M_{Rd0}	301,45	$M_{Ed} < M_{Rd0}$	μ_d	ω	ρ [%]	A_s [mm ²]	$A_s < 0,04Ac$
M_{Ed1}	-483,52	FALSO	0,368	0,503	0,55%	1400	ok
M_{Ed2}	-400,64	FALSO	0,305	0,398	0,98%	2499	ok
M_{Ed3}	-454,00	FALSO	0,346	0,465	1,11%	2832	ok

Tabella 1.1-104 - Momenti a filo elemento T95S-T96S

M	A_{s0}	d-d'	A_s	armatura sup tot
182,07	2446,08	328	1418,564	3864,64
99,19	2446,08	328	772,8188	3218,90
152,55	2446,08	328	1188,564	3634,64

$\phi 16$	$\phi 20$						$\phi 16$	$\phi 20$		
		A_s [mm ²]	d'/d	k'	A_s/k'	$A_s/k'+A_s'$			A_s [mm ²]	M_{Rd} [kNm]
201	314						201	314		
4	10	3946	0,10	1,25	1134,61	3107,53	4	8	3318	511,2
4	8	3318	0,10	1,25	618,12	2276,88	4	5	2375	430,3
4	10	3946	0,10	1,25	950,65	2923,57	4	7	3003	510,6

Tabella 1.1-105 – Armatura compressa T95S-T96S

– Trave T92S – T93S

M_{Rd0}	301,45	$M_{Ed} < M_{Rd0}$	μ_d	ω	ρ [%]	A_s [mm ²]	$A_s < 0,04Ac$
M_{Ed1}	-388,16	FALSO	0,295	0,383	0,95%	2421	ok
M_{Ed2}	-420,40	FALSO	0,320	0,422	1,03%	2623	ok
M_{Ed3}	-413,76	FALSO	0,315	0,414	1,01%	2581	ok

Tabella 1.1-106 - Momenti a filo elemento T92S-T93S

M	A_{s0}	d-d'	A_s	armatura sup tot
86,71	2446,08	328	675,5831	3121,66
118,95	2446,08	328	926,7755	3372,86
112,31	2446,08	328	875,0411	3321,12

$\phi 16$		$\phi 20$				$\phi 16$		$\phi 20$			
201	314	As [mm ²]	d'/d	k'	As/k'	As/k'+ As'	201	314	As [mm ²]	M _{Rd} [kNm]	
4	8	3318	0,10	1,25	540,35	2199,11	4	5	2375	430,3	
4	9	3632	0,10	1,25	741,26	2557,10	4	6	2689	470,4	
4	9	3632	0,10	1,25	699,88	2515,72	4	6	2689	470,4	

Tabella 1.1-107 – Armatura compressa T92S-T93S

– Trave T98S – T99S

M _{Rd0}	301,45	M _{Ed} <M _{Rd0}	μ_d	ω	ρ [%]	As [mm ²]	As<0,04Ac
M _{Ed1}	-415,52	FALSO	0,316	0,416	1,02%	2592	ok
M _{Ed2}	-403,20	FALSO	0,307	0,401	0,99%	2515	ok
M _{Ed3}	-408,80	FALSO	0,311	0,408	1,00%	2550	ok

Tabella 1.1-108 - Momenti a filo elemento T98S-T99S

M	A _{s0}	d-d'	A _s	armatura sup tot
114,07	2446,08	328	888,7538	3334,83
101,75	2446,08	328	792,7646	3238,84
107,35	2446,08	328	836,3961	3282,48

$\phi 16$		$\phi 20$				$\phi 16$		$\phi 20$			
201	314	As [mm ²]	d'/d	k'	As/k'	As/k'+ As'	201	314	As [mm ²]	M _{Rd} [kNm]	
4	9	3632	0,10	1,25	710,85	2526,69	4	6	2689	470,4	
4	8	3318	0,10	1,25	634,08	2292,84	4	5	2375	430,3	
4	8	3318	0,10	1,25	668,97	2327,74	4	5	2375	430,3	

Tabella 1.1-109 – Armatura compressa T98S-T99S

• Piano 4

– Trave T95TE - T96TE

M _{Rd0}	301,45	M _{Ed} <M _{Rd0}	μ_d	ω	ρ [%]	As [mm ²]	As<0,04Ac
M _{Ed1}	-434,32	FALSO	0,331	0,440	0,55%	1400	ok
M _{Ed2}	-373,28	FALSO	0,284	0,365	0,91%	2329	ok
M _{Ed3}	-415,68	FALSO	0,316	0,416	1,02%	2593	ok

Tabella 1.1-110 - Momenti a filo elemento T95TE-T96TE

M	A _{s0}	d-d'	A _s	armatura sup tot
132,87	2446,08	328	1035,231	3481,31
71,83	2446,08	328	559,6481	3005,73
114,23	2446,08	328	890,0004	3336,08

φ16		φ20				φ16		φ20			
201	314	As [mm ²]	d'/d	k'	As/k'	As/k'+ As'	201	314	As [mm ²]	M _{Rd} [kNm]	
4	9	3632	0,10	1,25	828,01	2643,85	4	6	2689	470,4	
4	8	3318	0,10	1,25	447,62	2106,38	4	5	2375	430,3	
4	9	3632	0,10	1,25	711,85	2527,69	4	6	2689	470,4	

Tabella 1.1-111 – Armatura compressa T95TE-T96TE

– Trave T92TE – T93TE

M _{Rd0}	301,45	M _{Ed} <M _{Rd0}	μ _d	ω	ρ [%]	As [mm ²]	As<0,04Ac
M _{Ed1}	-345,20	FALSO	0,263	0,332	0,85%	2153	ok
M _{Ed2}	-385,60	FALSO	0,293	0,380	0,94%	2406	ok
M _{Ed3}	-371,68	FALSO	0,283	0,363	0,91%	2319	ok

Tabella 1.1-112 - Momenti a filo elemento T92TE-T93TE

M	A _{s0}	d-d'	A _s	armatura sup tot
43,75	2446,08	328	340,8676	2786,95
84,15	2446,08	328	655,6373	3101,72
70,23	2446,08	328	547,182	2993,26

φ16		φ20				φ16		φ20			
201	314	As [mm ²]	d'/d	k'	As/k'	As/k'+ As'	201	314	As [mm ²]	M _{Rd} [kNm]	
4	7	3003	0,10	1,25	272,64	1774,32	4	4	2061	390	
4	8	3318	0,10	1,25	524,40	2183,16	4	5	2375	430,3	
4	7	3003	0,10	1,25	437,65	1939,33	4	4	2061	390	

Tabella 1.1-113 – Armatura compressa T92TE-T93TE

– Trave T98TE – T99TE

M_{Rd0}	301,45	$M_{Ed} < M_{Rd0}$	μ_d	ω	ρ [%]	A_s [mm ²]	$A_s < 0,04A_c$
M_{Ed1}	-364,88	FALSO	0,278	0,355	0,89%	2276	ok
M_{Ed2}	-372,00	FALSO	0,283	0,363	0,91%	2321	ok
M_{Ed3}	-369,44	FALSO	0,281	0,360	0,90%	2305	ok

Tabella 1.1-114 - Momenti a filo elemento T98TE-T99TE

M	A_{s0}	d-d'	A_s	armatura sup tot
63,43	2446,08	328	494,2009	2940,28
70,55	2446,08	328	549,6752	2995,76
67,99	2446,08	328	529,7294	2975,81

$\phi 16$	$\phi 20$						$\phi 16$	$\phi 20$		
201	314	A_s [mm ²]	d'/d	k'	A_s/k'	$A_s/k'+A_s'$	201	314	A_s [mm ²]	M_{Rd} [kNm]
4	7	3003	0,10	1,25	395,28	1896,96	4	4	2061	390
4	7	3003	0,10	1,25	439,65	1941,33	4	4	2061	390
4	7	3003	0,10	1,25	423,69	1925,37	4	4	2061	390

Tabella 1.1-115 – Armatura compressa T98TE-T99TE

• Piano 5

– Trave T95Q – T96Q

M_{Rd0}	301,45	$M_{Ed} < M_{R0}$	μ_d	ω	ρ [%]	A_s [mm ²]	$A_s < 0,04A_c$
M_{Ed1}	-367,20	FALSO	0,279	0,358	0,55%	1400	ok
M_{Ed2}	-303,04	FALSO	0,231	0,284	0,74%	1890	ok
M_{Ed3}	-326,24	FALSO	0,248	0,310	0,80%	2035	ok

Tabella 1.1-116 - Momenti a filo elemento T95Q-T96Q

M	A_{s0}	d-d'	A_s	armatura sup tot
65,75	2446,08	328	512,2768	2958,36
1,59	2446,08	328	12,38523	2458,47
24,79	2446,08	328	193,144	2639,22

$\phi 16$	$\phi 20$						$\phi 16$	$\phi 20$		
201	314	As [mm ²]	d'/d	k'	As/k'	As/k'+ As'	201	314	As [mm ²]	M _{Rd} [kNm]
4	7	3003	0,10	1,25	409,73	1911,42	4	4	2061	390
4	6	2689	0,10	1,25	9,91	1354,51	4	2	1433	348,9
4	6	2689	0,10	1,25	154,48	1499,08	4	3	1747	349,9

Tabella 1.1-117 – Armatura compressa T95Q-T96Q

– Trave T92Q – T93Q

M _{Rd0}	301,45	M _{Ed} <M _{Rd0}	μ_d	ω	ρ [%]	As [mm ²]	As<0,04Ac
M _{Ed1}	-272,08	vero	0,207	0,250	0,67%	1697	ok
M _{Ed2}	-327,36	FALSO	0,249	0,311	0,80%	2042	ok
M _{Ed3}	-280,48	vero	0,213	0,259	0,69%	1750	ok

Tabella 1.1-118 - Momenti a filo elemento T92Q-T93Q

$\phi 12$	$\phi 14$	$\phi 16$	$\phi 18$	$\phi 20$				
113	154	201	254	314	As [mm ²]	As<0,04Ac	ρ [%]	M _{Rd}
0	0	4	0	5	2375	ok	0,85%	309,3
0	0	4	0	5	2375	ok	0,85%	309,3

Tabella 1.1-119 – Armatura tesa T92Q-T93Q

M	A _{s0}	d-d'	A _s	armatura sup tot
25,91	2446,08	328	201,8703	2647,95

$\phi 16$	$\phi 20$						$\phi 16$	$\phi 20$		
201	314	As [mm ²]	d'/d	k'	As/k'	As/k'+ As'	201	314	As [mm ²]	M _{Rd} [kNm]
4	6	2689	0,10	1,25	161,46	1506,06	4	6	2689	351

Tabella 1.1-120 – Armatura compressa T92Q-T93Q

– Trave T98Q – T99Q

M_{Rd0}	301,45	$M_{Ed} < M_{Rd0}$	μ_d	ω	ρ [%]	A_s [mm ²]	$A_s < 0,04A_c$
M_{Ed1}	-284,40	vero	0,216	0,263	0,70%	1774	ok
M_{Ed2}	-328,24	FALSO	0,250	0,312	0,80%	2048	ok
M_{Ed3}	-284,08	vero	0,216	0,263	0,70%	1772	ok

Tabella 1.1-121 - Momenti a filo elemento T98Q-T99Q

ϕ 12	ϕ 14	ϕ 16	ϕ 18	ϕ 20	A_s [mm ²]	$A_s < 0,04A_c$	ρ [%]	M_{Rd}
113	154	201	254	314	2375	ok	0,85%	309,3
0	0	4	0	5				
0	0	4	0	5	2375	ok	0,85%	349,9

Tabella 1.1-122 – Armatura tesa T98Q-T99Q

M	A_{s0}	d-d'	A_s	armatura sup tot
26,79	2446,08	328	208,7267	2654,81

ϕ 16	ϕ 20	ϕ 16	ϕ 20	A_s [mm ²]	d'/d	k'	A_s/k'	$A_s/k'+ A_s'$	A_s [mm ²]	M_{Rd} [kNm]
201	314	201	314	2689	0,10	1,25	166,95	1511,55	1747	349,9
4	6	4	3							

Tabella 1.1-123 – Armatura compressa T98Q-T99Q

• Piano 6

– Trave T95C – T96C

M_{Rd0}	301,45	$M_{Ed} < M_{Rd0}$	μ_d	ω	ρ [%]	A_s [mm ²]	$A_s < 0,04A_c$
M_{Ed1}	-212,72	vero	0,162	0,188	0,52%	1327	ok
M_{Ed2}	-311,52	FALSO	0,237	0,293	0,76%	1943	ok
M_{Ed3}	-147,36	vero	0,112	0,125	0,36%	919	ok

Tabella 1.1-124 - Momenti a filo elemento T95C-T96C

ϕ 12	ϕ 14	ϕ 16	ϕ 18	ϕ 20					
113	154	201	254	314	As [mm ²]	As<0,04Ac	ρ [%]	M _{Rd}	
0	0	4	0	3	1747	ok	0,62%	230,2	
0	0	4	0	2	1433	ok	0,51%	190,1	

Tabella 1.1-125 – Armatura tesa T95C-T96C

M	A _{s0}	d-d'	A _s	armatura sup tot
10,07	2446,08	328	78,45569	2524,54

ϕ 16	ϕ 20						ϕ 16	ϕ 20		
201	314	As [mm ²]	d'/d	k'	As/k'	As/k'+ As'	201	314	As [mm ²]	M _{Rd} [kNm]
4	6	2689	0,10	1,25	62,75	1407,35	4	2	1433	348,9

Tabella 1.1-126 – Armatura compressa T95C-T96C

– Trave T92C - T93C

M _{Rd0}	301,45	M _{Ed} <M _{Rd0}	μ_d	ω	ρ [%]	As [mm ²]	As<0,04Ac
M _{Ed1}	-182,08	vero	0,139	0,158	0,45%	1136	ok
M _{Ed2}	-244,64	vero	0,186	0,221	0,60%	1526	ok
M _{Ed3}	-195,44	vero	0,149	0,171	0,48%	1219	ok

Tabella 1.1-127 - Momenti a filo elemento T92C-T93C

ϕ 12	ϕ 14	ϕ 16	ϕ 18	ϕ 20					
113	154	201	254	314	As [mm ²]	As<0,04Ac	ρ [%]	M _{Rd}	
0	0	4	0	3	1747	ok	0,62%	230,2	
0	0	4	0	4	2061	ok	0,74%	270	
0	0	4	0	3	1747	ok	0,62%	230,2	

Tabella 1.1-128 – Armatura tesa T92C-T93C

– Trave T98C - T99C

M_{Rd0}	301,45	$M_{Ed} < M_{Rd0}$	μ_d	ω	ρ [%]	A_s [mm ²]	$A_s < 0,04A_c$
M_{Ed1}	-162,96	vero	0,124	0,139	0,40%	1017	ok
M_{Ed2}	-271,60	vero	0,207	0,249	0,66%	1694	ok
M_{Ed3}	-161,84	vero	0,123	0,138	0,40%	1010	ok

Tabella 1.1-129 - Momenti a filo elemento T98C-T99C

ϕ 12	ϕ 14	ϕ 16	ϕ 18	ϕ 20	A_s [mm ²]	$A_s < 0,04A_c$	ρ [%]	M_{Rd}
113	154	201	254	314				
0	0	4	0	2	1433	ok	0,51%	190,1
0	0	4	0	5	2375	ok	0,85%	309,7
0	0	4	0	2	1433	ok	0,51%	190,1

Tabella 1.1-130 – Armatura tesa T98C-T99C

1.1.3. Armatura a taglio

• **Piano 1**

– **Trave T15 – T16 – T17 – T18 – T19 – T20**

	V_{Ed} [Kn]	V_{Ed} [Kn] rid
1	-235,50	-253,33
2	268,30	250,47
2	-252,70	-270,53
3	250,90	227,98
3	-204,90	-227,82
4	225,10	202,18
4	-289,00	-311,92
5	303,40	285,57
5	-300,30	-318,13
6	292,00	274,17
6	-226,60	-244,43
7	183,50	137,65

Tabella 1.1-131 - Taglio T15-T16-T17-T18-T19- T20

η	η_{lim}		b' [mm]	θ	ω_w	AS/s	as [mm ²]	s [mm]		V_{RDS}
0,168	0,310	ok	380	21,8	0,138	0,95	201,06	212,09	212,09	253,7375
0,166	0,310	ok	375	21,8	0,138	0,94	201,06	214,51	214,51	250,875
0,179	0,310	ok	405	21,8	0,138	1,01	201,06	198,60	198,60	270,9653
0,151	0,310	ok	342	21,8	0,138	0,85	201,06	235,67	235,67	278,3448
0,151	0,310	ok	341	21,8	0,138	0,85	101,00	118,47	118,47	230,1904
0,134	0,310	ok	303	21,8	0,138	0,76	201,06	265,75	243,20	252,5032
0,207	0,310	ok	467	21,8	0,138	1,17	201,06	172,25	172,25	312,426
0,189	0,310	ok	428	21,8	0,138	1,07	201,06	188,14	188,14	286,0317
0,211	0,310	ok	477	21,8	0,138	1,19	201,06	168,89	168,89	318,6421
0,182	0,310	ok	411	21,8	0,138	1,03	201,06	195,97	195,97	274,6133
0,162	0,310	ok	366	21,8	0,138	0,91	101,00	110,42	110,42	244,8232
0,153	0,310	ok	206	21,8	0,138	0,52	201,06	390,31	243,20	237,8762

Tabella 1.1-132 – Verifica a taglio T15-T16-T17-T18-T19- T20

– Trave T26 – T27 – T28 – T29 – T30

	V_{Ed} [Kn]	V_{Ed} [Kn] rid
1	-231,10	-248,22
2	250,30	233,18
2	-239,40	-256,52
3	241,90	219,89
3	-198,00	-220,01
4	213,00	190,99
4	-279,00	-301,01
5	287,00	269,88
5	-290,20	-307,32
6	276,20	259,08

Tabella 1.1-133 - Taglio T26-T27-T28-T29-T30

η	η_{lim}		b' [mm]	θ	ω_w	AS/s	as [mm ²]	s [mm]		V_{RDS}
0,177	0,310	ok	372	21,8	0,138	0,93	201,06	216,46	216,46	248,6164
0,167	0,310	ok	349	21,8	0,138	0,87	201,06	230,41	230,41	233,56
0,183	0,310	ok	384	21,8	0,138	0,96	201,06	209,45	209,45	256,9298
0,157	0,310	ok	329	21,8	0,138	0,82	201,06	244,34	243,20	260,2483
0,157	0,310	ok	330	21,8	0,138	0,82	101,00	122,68	122,68	260,3612
0,136	0,310	ok	286	21,8	0,138	0,71	201,06	281,31	243,20	251,3017
0,215	0,310	ok	451	21,8	0,138	1,13	201,06	178,49	178,49	301,4919
0,193	0,310	ok	404	21,8	0,138	1,01	201,06	199,08	199,08	270,3192
0,220	0,310	ok	460	21,8	0,138	1,15	201,06	174,83	174,83	307,8117
0,185	0,310	ok	388	21,8	0,138	0,97	201,06	207,38	207,38	259,5018

Tabella 1.1-134 – Verifica a taglio T26-T27-T28-T29-T30

– Trave T31 – T32 – T33 – T34 – T35

	V _{Ed} [Kn]	V _{Ed} [Kn] rid
1	-228,40	-245,24
2	246,90	230,06
2	-236,50	-253,34
3	238,60	216,94
3	-196,00	-217,66
4	209,80	188,14
4	-273,50	-295,16
5	285,30	268,46
5	-300,80	-317,64
6	258,10	241,26

Tabella 1.1-135 - Taglio T31-T32-T33-T34-T35

η	η _{lim}		b' [mm]	θ	ω _w	AS/s	as [mmq]	s [mm]		V _{RDS}
0,175	0,310	ok	367	21,8	0,138	0,92	201,06	219,08	219,08	245,6386
0,164	0,310	ok	345	21,8	0,138	0,86	201,06	233,54	233,54	230,428
0,181	0,310	ok	380	21,8	0,138	0,95	201,06	212,08	212,08	253,7517
0,155	0,310	ok	325	21,8	0,138	0,81	201,06	247,66	243,20	257,2945
0,156	0,310	ok	326	21,8	0,138	0,81	101,00	124,00	124,00	218,0064
0,134	0,310	ok	282	21,8	0,138	0,70	201,06	285,57	243,20	288,4481
0,211	0,310	ok	442	21,8	0,138	1,10	201,06	182,03	182,03	295,6314
0,192	0,310	ok	402	21,8	0,138	1,00	201,06	200,14	200,14	268,8899
0,227	0,310	ok	476	21,8	0,138	1,19	201,06	169,15	169,15	318,1554
0,172	0,310	ok	361	21,8	0,138	0,90	201,06	222,70	222,70	251,646

Tabella 1.1-136 – Verifica a taglio T31-T32-T33-T34-T35

– Trave T41 – T42 – T43 – T44 – T45

	V _{Ed} [Kn]	V _{Ed} [Kn] rid
1	-232,80	-250,19
2	257,90	240,51
2	-250,10	-267,49
3	240,70	218,34
3	-203,30	-225,66
4	216,00	193,64
4	-280,80	-303,16
5	296,00	278,61
5	-304,90	-322,29
6	272,20	254,81

Tabella 1.1-137 - Taglio T41-T42-T43-T44-T45

η	η_{lim}		b' [mm]	θ	ω_w	AS/s	as [mm ²]	s [mm]		V_{RDS}
0,179	0,310	ok	375	21,8	0,138	0,94	201,06	214,75	214,75	250,5936
0,172	0,310	ok	360	21,8	0,138	0,90	201,06	223,39	223,39	250,8978
0,191	0,310	ok	401	21,8	0,138	1,00	201,06	200,86	200,86	267,9215
0,156	0,310	ok	327	21,8	0,138	0,82	201,06	246,07	243,20	258,6935
0,161	0,310	ok	338	21,8	0,138	0,84	101,00	119,60	119,60	236,0227
0,138	0,310	ok	290	21,8	0,138	0,72	201,06	277,46	243,20	293,9536
0,217	0,310	ok	454	21,8	0,138	1,13	201,06	177,23	177,23	303,6477
0,199	0,310	ok	417	21,8	0,138	1,04	201,06	192,84	192,84	289,0593
0,230	0,310	ok	483	21,8	0,138	1,21	201,06	166,71	166,71	322,8099
0,182	0,310	ok	382	21,8	0,138	0,95	201,06	210,86	210,86	275,2209

Tabella 1.1-138 – Verifica a taglio T41-T42-T43-T44-T45

– Trave T56 – T57 – T58 – T59 – T60 – T61

	V_{Ed} [Kn]	V_{Ed} [Kn] rid
1	-336,10	-360,06
2	363,30	339,34
2	-345,20	-369,16
3	328,70	297,90
3	-316,70	-347,50
4	325,60	294,80
4	-386,30	-417,10
5	405,10	381,14
5	-409,40	-433,36
6	381,50	357,54
6	-558,20	-582,16
7	541,00	479,40

Tabella 1.1-139 - Taglio T56-T57-T58-T59-T60-T61

η	η_{lim}		b' [mm]	θ	ω_w	AS/s	as [mm ²]	s [mm]		V_{RDS}
0,186	0,310	ok	539	21,8	0,138	1,35	201,06	149,22	149,22	380,63717
0,175	0,310	ok	508	21,8	0,138	1,27	201,06	158,33	158,33	389,8909
0,190	0,310	ok	553	21,8	0,138	1,38	201,06	145,54	145,54	399,75185
0,154	0,310	ok	446	21,8	0,138	1,11	201,06	180,36	180,36	398,37935
0,179	0,310	ok	521	21,8	0,138	1,30	101,00	77,67	77,67	348,06161
0,152	0,310	ok	442	21,8	0,138	1,10	201,06	182,25	182,25	355,27435
0,215	0,310	ok	625	21,8	0,138	1,56	201,06	128,81	128,81	417,77387
0,197	0,310	ok	571	21,8	0,138	1,43	201,06	140,97	140,97	401,75832
0,224	0,310	ok	649	21,8	0,138	1,62	201,06	123,98	123,98	434,05539
0,184	0,310	ok	536	21,8	0,138	1,34	201,06	150,27	150,27	488,12025

0,300	0,310	ok	872	21,8	0,138	2,18	101,00	46,36	46,36	583,09539
0,247	0,310	ok	718	21,8	0,138	1,79	201,06	112,07	112,07	680,17097

Tabella 1.1-140 – Verifica a taglio T56-T57-T58-T59-T60-T61

– Trave T94 – T95 – T96

	V _{Ed} [Kn]	V _{Ed} [Kn] rid
1	-262,80	-296,41
2	191,40	146,59
2	-421,40	-466,21
3	432,10	398,49
3	-436,80	-470,41
4	439,50	379,75

Tabella 1.1-141 - Taglio T94-T95-T96

η	η_{lim}		b' [mm]	θ	ω_w	AS/s	as [mm ²]	s [mm]		V _{RDS}
0,169	0,310	ok	381	21,8	0,138	0,95	100,53	105,54	105,54	311,6739
0,084	0,310	ok	189	21,8	0,138	0,47	100,53	213,40	213,40	376,8255
0,266	0,310	ok	600	21,8	0,138	1,50	201,06	134,20	134,20	466,9629
0,227	0,310	ok	513	21,8	0,138	1,28	201,06	157,00	157,00	419,1345
0,268	0,310	ok	605	21,8	0,138	1,51	201,06	133,00	133,00	471,1669
0,216	0,310	ok	489	21,8	0,138	1,22	201,06	164,75	164,75	480,3646

Tabella 1.1-142 – Verifica a taglio T94-T95-T96

– Trave T92 – T93

	V _{Ed} [Kn]	V _{Ed} [Kn] rid
1	-352,00	-370,75
2	372,10	353,35
2	-374,80	-393,55
3	368,40	349,65

Tabella 1.1-143 - Taglio T92-T93

η	η_{lim}		b' [mm]	θ	ω_w	AS/s	as [mm ²]	s [mm]		V _{RDS}
0,205	0,310	ok	464	21,8	0,138	1,16	100,53	86,76	86,76	371,3496
0,196	0,310	ok	442	21,8	0,138	1,10	201,06	182,06	182,06	365,9183
0,218	0,310	ok	492	21,8	0,138	1,23	201,06	163,47	163,47	394,1864
0,194	0,310	ok	437	21,8	0,138	1,09	201,06	183,99	183,99	370,2123

Tabella 1.1-144 – Verifica a taglio T92-T93

– Trave T97 – T98 – T99

	V _{Ed} [Kn]	V _{Ed} [Kn] rid
1	-204,50	-237,92
2	238,20	193,64
2	-564,10	-608,66
3	615,50	582,08
3	-440,90	-474,32
4	426,40	366,99

Tabella 1.1-145 – Taglio T97-T98-T99

η	η _{lim}		b' [mm]	θ	ω _w	AS/s	as [mm ²]	s [mm]		V _{RDS}
0,136	0,310	ok	306	21,8	0,138	0,76	100,53	131,48	131,48	311,6739
0,110	0,310	ok	249	21,8	0,138	0,62	100,53	161,55	161,55	493,953
0,297	0,310	ok	671	21,8	0,138	1,68	201,06	120,01	120,01	609,641
0,302	0,310	ok	682	21,8	0,138	1,70	201,06	118,03	118,03	583,0194
0,270	0,310	ok	610	21,8	0,138	1,52	201,06	131,90	131,90	475,0845
0,209	0,310	ok	472	21,8	0,138	1,18	201,06	170,48	170,48	467,5795

Tabella 1.1-146 – Verifica a taglio T97-T98-T99

• Piano 2

– Trave T06P - T07P - T08P - T09P

	V _{Ed} [Kn]	V _{Ed} [Kn] rid
1	-208,90	-223,40
2	246,00	231,50
2	-232,70	-247,20
3	221,40	206,90
3	-182,20	-196,70
4	205,40	190,90
4	-273,40	-287,90
5	261,00	246,50

Tabella 1.1-147 – Taglio T06P-T07P-T08P-T09P

η	η _{lim}		b' [mm]	θ	ω _w	AS/s	as [mm ²]	s [mm]		V _{RDS}
0,160	0,310	ok	335	21,8	0,138	0,84	100,53	120,25	120,25	223,7557
0,165	0,310	ok	347	21,8	0,138	0,87	201,06	232,08	232,08	231,878
0,177	0,310	ok	370	21,8	0,138	0,93	201,06	217,35	217,35	247,5941
0,148	0,310	ok	310	21,8	0,138	0,77	201,06	259,68	243,20	207,2383
0,141	0,310	ok	295	21,8	0,138	0,74	100,53	136,58	136,58	197,0127
0,136	0,310	ok	286	21,8	0,138	0,71	201,06	281,44	281,44	191,212

0,206	0,310	ok	431	21,8	0,138	1,08	201,06	186,62	186,62	288,36
0,176	0,310	ok	369	21,8	0,138	0,92	201,06	217,96	217,96	246,902

Tabella 1.1-148 – Verifica a taglio T06P-T07P-T08P-T09P

– Trave T15P – T16P – T17P – T18P – T19P – T20P

	V _{Ed} [Kn]	V _{Ed} [Kn] rid
1	-217,80	-233,08
2	261,90	246,62
2	-242,40	-257,68
3	236,70	221,42
3	-194,30	-209,58
4	215,10	199,82
4	-274,10	-289,38
5	289,80	274,52
5	-287,60	-302,88
6	276,30	261,02
6	-225,00	-240,28
7	165,30	150,02

Tabella 1.1-149 – Taglio T15P-T16P-T17P-T18P-T19P-T20P

η	η_{lim}		b' [mm]	θ	ω_w	AS/s	as [mmq]	s [mm]		V _{RDS}
0,155	0,310	ok	349	21,8	0,138	0,87	100,53	115,26	115,26	233,4581
0,164	0,310	ok	369	21,8	0,138	0,92	201,06	217,86	217,86	247,0156
0,171	0,310	ok	386	21,8	0,138	0,96	201,06	208,50	208,50	258,0978
0,147	0,310	ok	332	21,8	0,138	0,83	201,06	242,65	242,65	221,775
0,139	0,310	ok	314	21,8	0,138	0,78	100,53	128,18	128,18	209,9202
0,133	0,310	ok	299	21,8	0,138	0,75	201,06	268,88	243,20	200,1401
0,192	0,310	ok	434	21,8	0,138	1,08	201,06	185,66	185,66	289,8489
0,182	0,310	ok	411	21,8	0,138	1,03	201,06	195,72	195,72	274,9606
0,201	0,310	ok	454	21,8	0,138	1,13	201,06	177,39	177,39	303,3707
0,173	0,310	ok	391	21,8	0,138	0,98	201,06	205,84	205,84	261,4388
0,159	0,310	ok	360	21,8	0,138	0,90	201,06	223,60	223,60	240,6697
0,100	0,310	ok	225	21,8	0,138	0,56	201,06	358,14	243,20	180,2598

Tabella 1.1-150 – Verifica a taglio T15P-T16P-T17P-T18P-T19P-T20P

– Trave T26P – T27P – T28P – T29P – T30P

	V _{Ed} [Kn]	V _{Ed} [Kn] rid
1	-214,10	-228,77
2	243,80	229,13
2	-228,90	-243,57
3	228,90	214,23
3	-187,20	-201,87
4	203,50	188,83
4	-264,30	-278,97
5	274,20	259,53
5	-279,70	-294,37
6	259,10	244,43

Tabella 1.1-151 – Taglio T26P-T27P-T28P-T29P-T30P

η	η _{lim}		b' [mm]	θ	ω _w	AS/s	as [mmq]	s [mm]		V _{RDS}
0,163	0,310	ok	343	21,8	0,138	0,86	100,53	117,43	117,43	229,1408
0,164	0,310	ok	343	21,8	0,138	0,86	201,06	234,49	234,49	229,4978
0,174	0,310	ok	365	21,8	0,138	0,91	201,06	220,58	220,58	243,9647
0,153	0,310	ok	321	21,8	0,138	0,80	201,06	250,80	243,20	214,5737
0,144	0,310	ok	302	21,8	0,138	0,76	100,53	133,07	133,07	202,1974
0,135	0,310	ok	283	21,8	0,138	0,71	201,06	284,53	243,20	189,1328
0,199	0,310	ok	418	21,8	0,138	1,04	201,06	192,59	192,59	279,4218
0,185	0,310	ok	389	21,8	0,138	0,97	201,06	207,02	207,02	259,9468
0,210	0,310	ok	441	21,8	0,138	1,10	201,06	182,52	182,52	294,8466
0,175	0,310	ok	366	21,8	0,138	0,91	201,06	219,81	219,81	244,8224

Tabella 1.1-152 – Verifica a taglio T26P-T27P-T28P-T29P-T30P

– Trave T31P – T32P – T33P – T34P – T35P

	V _{Ed} [Kn]	V _{Ed} [Kn] rid
1	-211,80	-226,24
2	240,40	225,96
2	-226,10	-240,54
3	226,00	211,56
3	-185,70	-200,14
4	200,20	185,76
4	-257,90	-272,34
5	273,80	259,36
5	-293,70	-308,14
6	238,00	223,56

Tabella 1.1-153 – Taglio T31P-T32P-T33P-T34P-T35P

η	η_{lim}		b' [mm]	θ	ω_w	AS/s	a_s [mm ²]	s [mm]		V_{RDS}
0,162	0,310	ok	339	21,8	0,138	0,85	100,53	118,74	118,74	226,6027
0,161	0,310	ok	339	21,8	0,138	0,85	201,06	237,77	237,77	226,3267
0,172	0,310	ok	360	21,8	0,138	0,90	201,06	223,37	223,37	240,9258
0,151	0,310	ok	317	21,8	0,138	0,79	201,06	253,96	243,20	211,9034
0,143	0,310	ok	300	21,8	0,138	0,75	100,53	134,23	134,23	200,4606
0,133	0,310	ok	278	21,8	0,138	0,70	201,06	289,23	243,20	186,0618
0,195	0,310	ok	408	21,8	0,138	1,02	201,06	197,28	197,28	272,7771
0,185	0,310	ok	389	21,8	0,138	0,97	201,06	207,15	207,15	259,7805
0,220	0,310	ok	462	21,8	0,138	1,15	201,06	174,36	174,36	308,6348
0,160	0,310	ok	335	21,8	0,138	0,84	201,06	240,33	240,33	223,9228

Tabella 1.1-154 – Verifica a taglio T31P-T32P-T33P-T34P-T35P

– Trave T41P – T42P – T43P – T44P – T45P

	V_{Ed} [Kn]	V_{Ed} [Kn] rid
1	-222,70	-237,61
2	243,80	228,89
2	-239,40	-254,31
3	227,30	212,39
3	-192,40	-207,31
4	206,10	191,19
4	-263,40	-278,31
5	285,20	270,29
5	-299,40	-314,31
6	249,40	234,49

Tabella 1.1-155 – Taglio T41P-T42P-T43P-T44P-T45P

η	η_{lim}		b' [mm]	θ	ω_w	AS/s	a_s [mm ²]	s [mm]		V_{RDS}
0,170	0,310	ok	356	21,8	0,138	0,89	100,53	113,06	113,06	237,989
0,164	0,310	ok	343	21,8	0,138	0,86	201,06	234,73	234,73	229,2634
0,182	0,310	ok	381	21,8	0,138	0,95	201,06	211,27	211,27	254,716
0,152	0,310	ok	318	21,8	0,138	0,79	201,06	252,96	243,20	212,7368
0,148	0,310	ok	311	21,8	0,138	0,78	100,53	129,59	129,59	207,6402
0,137	0,310	ok	286	21,8	0,138	0,72	201,06	281,01	243,20	191,5026
0,199	0,310	ok	417	21,8	0,138	1,04	201,06	193,05	193,05	278,7547
0,193	0,310	ok	405	21,8	0,138	1,01	201,06	198,78	198,78	270,7302
0,225	0,310	ok	471	21,8	0,138	1,18	201,06	170,94	170,94	314,8127
0,168	0,310	ok	351	21,8	0,138	0,88	201,06	229,12	229,12	234,8724

Tabella 1.1-156 – Verifica a taglio T41P-T42P-T43P-T44P-T45P

– Trave T56P – T57P – T58P – T59P – T60P – T61P

	V _{Ed} [Kn]	V _{Ed} [Kn] rid
1	-291,80	-312,33
2	349,40	328,87
2	-330,40	-350,93
3	309,80	289,27
3	-265,50	-286,03
4	281,80	261,27
4	-364,40	-384,93
5	388,00	367,47
5	-392,10	-412,63
6	358,60	338,07
6	-636,60	-657,13
7	618,30	597,77

Tabella 1.1-157 – Taglio T56P-T57P-T58P-T59P-T60P-T61P

η	η _{lim}		b'[mm]	θ	ω _w	AS/s	as [mm ²]	s [mm]		V _{RDS}
0,161	0,310	ok	468	21,8	0,138	1,17	100,53	86,01	86,01	312,8378
0,170	0,310	ok	493	21,8	0,138	1,23	201,06	163,37	163,37	329,3963
0,181	0,310	ok	526	21,8	0,138	1,31	201,06	153,10	153,10	351,5001
0,149	0,310	ok	433	21,8	0,138	1,08	201,06	185,74	185,74	289,7325
0,148	0,310	ok	428	21,8	0,138	1,07	100,53	93,92	93,92	286,4954
0,135	0,310	ok	391	21,8	0,138	0,98	201,06	205,64	205,64	268,687
0,199	0,310	ok	577	21,8	0,138	1,44	201,06	139,58	139,58	385,555
0,190	0,310	ok	550	21,8	0,138	1,38	201,06	146,21	146,21	368,059
0,213	0,310	ok	618	21,8	0,138	1,54	201,06	130,21	130,21	413,3
0,174	0,310	ok	506	21,8	0,138	1,27	201,06	158,93	158,93	438,611
0,308	0,310	ok	984	21,8	0,138	2,46	201,06	81,76	81,76	558,194
0,339	0,310	ok	895	21,8	0,138	2,24	201,06	89,88	89,88	798,73

Tabella 1.1-158 – Verifica a taglio T56P-T57P-T58P-T59P-T60P-T61P

– Trave T94P – T95P – T96P

	V _{Ed} [Kn]	V _{Ed} [Kn] rid
1	-264,70	-298,31
2	166,60	121,79
2	-420,80	-465,61
3	432,90	399,29
3	-430,90	-464,51
4	446,10	401,29

Tabella 1.1-159 – Taglio T94P-T95P-T96P

η	η_{lim}		b' [mm]	θ	ω_w	AS/s	as [mm ²]	s [mm]		V _{RDS}
0,170	0,310	ok	384	21,8	0,138	0,96	100,53	104,87	104,87	311,6739
0,269	0,310	ok	157	21,8	0,138	0,39	100,53	256,86	256,86	421,9851
0,265	0,310	ok	599	21,8	0,138	1,50	201,06	134,37	134,37	466,3623
0,267	0,310	ok	514	21,8	0,138	1,28	201,06	156,69	156,69	499,9355
0,265	0,310	ok	598	21,8	0,138	1,49	201,06	134,69	134,69	465,2577
0,229	0,310	ok	516	21,8	0,138	1,29	201,06	155,91	155,91	451,9359

Tabella 1.1-160 – Verifica a taglio T94P-T95P-T96P

– Trave T92P – T93P

	V _{Ed} [Kn]	V _{Ed} [Kn] rid
1	-353,40	-372,15
2	371,70	352,95
2	-371,00	-389,75
3	372,80	354,05

Tabella 1.1-161 – Taglio T92P-T93P

η	η_{lim}		b' [mm]	θ	ω_w	AS/s	as [mm ²]	s [mm]		V _{RDS}
0,206	0,310	ok	466	21,8	0,138	1,16	100,53	86,43	86,43	372,7519
0,208	0,310	ok	442	21,8	0,138	1,10	201,06	182,27	182,27	373,5176
0,216	0,310	ok	488	21,8	0,138	1,22	201,06	165,06	165,06	390,3803
0,246	0,310	ok	443	21,8	0,138	1,11	201,06	181,70	181,70	394,6194

Tabella 1.1-162 – Verifica a taglio T92P-T93P

– Trave T97P – T98P – T99P

	V _{Ed} [Kn]	V _{Ed} [Kn] rid
1	-258,60	-292,02
2	163,90	119,34
2	-409,60	-454,16
3	435,80	402,38
3	-417,60	-451,02
4	449,80	390,39

Tabella 1.1-163 – Taglio T97P-T98P-T99P

η	η_{lim}		b' [mm]	θ	ω_w	AS/s	as [mm ²]	s [mm]		V _{RDS}
0,166	0,310	ok	376	21,8	0,138	0,94	100,53	107,12	107,12	311,6739
0,188	0,310	ok	154	21,8	0,138	0,38	100,53	262,13	262,13	359,5332
0,259	0,310	ok	584	21,8	0,138	1,46	201,06	137,76	137,76	454,8918

0,229	0,310	ok	518	21,8	0,138	1,29	201,06	155,49	155,49	410,0295
0,257	0,310	ok	580	21,8	0,138	1,45	201,06	138,72	138,72	451,7469
0,262	0,310	ok	502	21,8	0,138	1,25	201,06	160,26	160,26	491,0173

Tabella 1.1-164 – Verifica a taglio T97P-T98P-T99P

• **Piano 3**

– **Trave T95S – T96S**

	V _{Ed} [Kn]	V _{Ed} [Kn] rid
1	-442,20	-487,01
2	356,20	326,33
2	-386,90	-416,77
3	383,00	338,19

Tabella 1.1-165 – Taglio T95S-T96S

η	η_{lim}		b' [mm]	θ	ω_w	AS/s	as [mm ²]	s [mm]		V _{RDS}
0,277	0,310	ok	627	21,8	0,138	1,57	201,06	128,47	128,47	487,7968
0,246	0,310	ok	420	21,8	0,138	1,05	201,06	191,73	191,73	426,8521
0,237	0,310	ok	536	21,8	0,138	1,34	201,06	150,12	150,12	417,4464
0,253	0,310	ok	435	21,8	0,138	1,09	201,06	185,00	185,00	438,7342

Tabella 1.1-166 – Verifica a taglio T95S-T96S

– **Trave T92S – T93S**

	V _{Ed} [Kn]	V _{Ed} [Kn] rid
1	-351,90	-370,65
2	373,20	354,45
2	-381,30	-400,05
3	361,90	343,15

Tabella 1.1-167 – Taglio T92S-T93S

η	η_{lim}		b' [mm]	θ	ω_w	AS/s	as [mm ²]	s [mm]		V _{RDS}
0,205	0,310	ok	464	21,8	0,138	1,16	100,53	86,78	86,78	371,2495
0,066	0,310	ok	443	21,8	0,138	1,11	201,06	181,50	181,50	375,02
0,222	0,310	ok	501	21,8	0,138	1,25	201,06	160,81	160,81	400,6969
0,190	0,310	ok	429	21,8	0,138	1,07	201,06	187,48	187,48	383,7018

Tabella 1.1-168 – Verifica a taglio T92S-T93S

– **Trave T98S – T99S**

	V _{Ed} [Kn]	V _{Ed} [Kn] rid
1	-407,80	-430,08
2	437,90	415,62
2	-432,40	-454,68
3	434,80	412,52

Tabella 1.1-169 – Taglio T98S-T99S

η	η _{lim}		b' [mm]	θ	ω _w	AS/s	as [mm ²]	s [mm]		V _{RDS}
0,238	0,310	ok	538	21,8	0,138	1,34	100,53	74,79	74,79	430,7733
0,230	0,310	ok	520	21,8	0,138	1,30	201,06	154,79	154,79	416,2907
0,252	0,310	ok	569	21,8	0,138	1,42	201,06	141,49	141,49	455,413
0,229	0,310	ok	516	21,8	0,138	1,29	201,06	155,95	155,95	413,8857

Tabella 1.1-170 – Verifica a taglio T98S-T99S

• **Piano 4**

– **Trave T95TE – T96TE**

	V _{Ed} [Kn]	V _{Ed} [Kn] rid
1	-439,30	-476,64
2	414,40	388,26
2	-441,80	-467,94
3	433,90	396,56

Tabella 1.1-171 – Taglio T95TE-T96TE

η	η _{lim}		b' [mm]	θ	ω _w	AS/s	as [mm ²]	s [mm]		V _{RDS}
0,260	0,310	ok	587	21,8	0,138	1,47	100,53	68,60	68,60	477,4115
0,242	0,310	ok	478	21,8	0,138	1,19	201,06	168,42	168,42	488,8863
0,255	0,310	ok	576	21,8	0,138	1,44	201,06	139,75	139,75	468,6947
0,216	0,310	ok	488	21,8	0,138	1,22	201,06	164,90	164,90	437,1969

Tabella 1.1-172 – Verifica a taglio T95TE-T96TE

– **Trave T92TE – T93TE**

	V _{Ed} [Kn]	V _{Ed} [Kn] rid
1	-348,20	-366,95
2	375,80	357,05
2	-384,10	-402,85
3	358,20	339,45

Tabella 1.1-173 – Taglio T92TE-T93TE

η	η_{lim}		b' [mm]	θ	ω_w	AS/s	as [mm ²]	s [mm]		V _{RDS}
0,203	0,310	ok	459	21,8	0,138	1,15	100,53	87,66	87,66	367,5435
0,203	0,310	ok	447	21,8	0,138	1,12	201,06	180,18	180,18	367,6242
0,223	0,310	ok	504	21,8	0,138	1,26	201,06	159,69	159,69	403,5014
0,188	0,310	ok	425	21,8	0,138	1,06	201,06	189,52	189,52	359,9958

Tabella 1.1-174 – Verifica a taglio T92TE-T93TE

– **Trave T98TE – T99TE**

	V _{Ed} [Kn]	V _{Ed} [Kn] rid
1	-404,40	-426,68
2	441,10	418,82
2	-437,00	-459,28
3	430,10	407,82

Tabella 1.1-175 – Taglio T98TE-T99TE

η	η_{lim}		b' [mm]	θ	ω_w	AS/s	as [mm ²]	s [mm]		V _{RDS}
0,236	0,310	ok	534	21,8	0,138	1,33	100,53	75,39	75,39	427,3678
0,232	0,310	ok	524	21,8	0,138	1,31	201,06	153,60	153,60	419,4959
0,254	0,310	ok	575	21,8	0,138	1,44	201,06	140,07	140,07	460,0204
0,226	0,310	ok	510	21,8	0,138	1,27	201,06	157,75	157,75	408,4781

Tabella 1.1-176 – Verifica a taglio T98TE-T99TE

• **Piano 5**

– **Trave T95Q – T96Q**

	V _{Ed} [Kn]	V _{Ed} [Kn] rid
1	-435,60	-465,47
2	416,70	394,29
2	-450,20	-450,20
3	424,10	394,23

Tabella 1.1-177 – Taglio T95Q-T96Q

η	η_{lim}		b' [mm]	θ	ω_w	AS/s	as [mm ²]	s [mm]		V _{RDS}
0,254	0,310	ok	573	21,8	0,138	1,43	100,53	70,24	70,24	466,225
0,215	0,310	ok	485	21,8	0,138	1,21	201,06	165,85	165,85	394,9303
0,245	0,310	ok	554	21,8	0,138	1,38	201,06	145,25	145,25	450,9261
0,215	0,310	ok	485	21,8	0,138	1,21	201,06	165,88	165,88	394,8616

Tabella 1.1-178 – Verifica a taglio T95Q-T96Q

– **Trave T92Q – T93Q**

	V _{Ed} [Kn]	V _{Ed} [Kn] rid
1	-342,60	-361,98
2	379,70	360,32
2	-392,80	-412,18
3	347,80	328,42

Tabella 1.1-179 – Taglio T92Q-T93Q

η	η _{lim}		b' [mm]	θ	ω _w	AS/s	as [mm ²]	s [mm]		V _{RDS}
0,201	0,310	ok	453	21,8	0,138	1,13	100,53	88,86	88,86	362,5655
0,203	0,310	ok	451	21,8	0,138	1,13	201,06	178,54	178,54	366,8995
0,228	0,310	ok	516	21,8	0,138	1,29	201,06	156,08	156,08	412,8465
0,182	0,310	ok	411	21,8	0,138	1,03	201,06	195,88	195,88	338,9481

Tabella 1.1-180 – Verifica a taglio T92Q-T93Q

– **Trave T98Q – T99Q**

	V _{Ed} [Kn]	V _{Ed} [Kn] rid
1	-395,70	-417,98
2	449,50	427,22
2	-449,80	-472,08
3	416,90	394,62

Tabella 1.1-181 – Taglio T98Q-T99Q

η	η _{lim}		b' [mm]	θ	ω _w	AS/s	as [mm ²]	s [mm]		V _{RDS}
0,232	0,310	ok	523	21,8	0,138	1,31	100,53	76,96	76,96	418,6538
0,237	0,310	ok	535	21,8	0,138	1,34	201,06	150,58	150,58	427,9094
0,262	0,310	ok	591	21,8	0,138	1,48	201,06	136,27	136,27	472,8411
0,219	0,310	ok	494	21,8	0,138	1,23	201,06	163,02	163,02	395,2568

Tabella 1.1-182 – Verifica a taglio T98Q-T99Q

• **Piano 6**

– **Trave T95C – T96C**

	V _{Ed} [Kn]	V _{Ed} [Kn] rid
1	-384,50	-406,91
2	428,20	405,79
2	-451,20	-473,61
3	382,50	360,09

Tabella 1.1-183 – Taglio T95C-T96C

η	η_{lim}		b' [mm]	θ	ω_w	AS/s	as [mm ²]	s [mm]		V_{RDS}
0,225	0,310	ok	509	21,8	0,138	1,27	100,53	79,05	79,05	407,5619
0,225	0,310	ok	508	21,8	0,138	1,27	201,06	158,53	158,53	406,4489
0,262	0,310	ok	593	21,8	0,138	1,48	201,06	135,83	135,83	474,3695
0,200	0,310	ok	451	21,8	0,138	1,13	201,06	178,65	178,65	360,6751

Tabella 1.1-184 – Verifica a taglio T95C-T96C

– **Trave T92C - T93C**

	V_{Ed} [Kn]	V_{Ed} [Kn] rid
1	-321,50	-340,25
2	367,20	348,45
2	-381,20	-399,95
3	325,00	306,25

Tabella 1.1-185 – Taglio T92C-T93C

η	η_{lim}		b' [mm]	θ	ω_w	AS/s	as [mm ²]	s [mm]		V_{RDS}
0,189	0,310	ok	426	21,8	0,138	1,06	100,53	94,54	94,54	340,8004
0,193	0,310	ok	436	21,8	0,138	1,09	201,06	184,62	184,62	349,0104
0,222	0,310	ok	500	21,8	0,138	1,25	201,06	160,85	160,85	400,5967
0,170	0,310	ok	383	21,8	0,138	0,96	201,06	210,07	210,07	306,7423

Tabella 1.1-186 – Verifica a taglio T92C-T93C

– **Trave T98C - T99C**

	V_{Ed} [Kn]	V_{Ed} [Kn] rid
1	-359,90	-382,18
2	446,90	424,62
2	-452,10	-474,38
3	375,30	353,02

Tabella 1.1-187 – Taglio T98C-T99C

η	η_{lim}		b' [mm]	θ	ω_w	AS/s	as [mm ²]	s [mm]		V_{RDS}
0,212	0,310	ok	478	21,8	0,138	1,19	100,53	84,16	84,16	382,7961
0,235	0,310	ok	531	21,8	0,138	1,33	201,06	151,51	151,51	425,3052
0,263	0,310	ok	594	21,8	0,138	1,48	201,06	135,61	135,61	475,1448
0,196	0,310	ok	442	21,8	0,138	1,10	201,06	182,23	182,23	353,5897

Tabella 1.1-188 – Verifica a taglio T98C-T99C

1.1.4. Verifiche SLE

- Stato limite di limitazioni delle tensioni

trave	comb.	M_{Ek}	σ_c [N/mm ²]	σ_c/f_{ck}		σ_s [N/mm ²]	σ_s/f_{yk}	
T06	CA	86,1	-7,04	0,28	verificata	239,90	0,53	verificata
	QP	76,9	-6,29	0,25	verificata	225,00	0,50	verificata
T07	CA	78,1	-6,66	0,27	verificata	228,80	0,51	verificata
	QP	69,9	-5,96	0,24	verificata	204,70	0,45	verificata
T08	CA	32,6	-2,31	0,09	verificata	95,16	0,21	verificata
	QP	29	-2,06	0,08	verificata	84,65	0,19	verificata
T09	CA	126,9	-7,35	0,29	verificata	239,00	0,53	verificata
	QP	113,3	-6,56	0,26	verificata	222,30	0,49	verificata

trave	comb.	M_{Ek}	σ_c [N/mm ²]	σ_c/f_{ck}		σ_s [N/mm ²]	σ_s/f_{yk}	
T06P	CA	92,4	-7,30	0,29	verificata	218,20	0,48	verificata
	QP	76,5	-6,05	0,24	verificata	180,70	0,40	verificata
T07P	CA	75,2	-6,70	0,27	verificata	220,60	0,49	verificata
	QP	62,5	-5,57	0,22	verificata	183,30	0,41	verificata
T08P	CA	26	-2,19	0,09	verificata	76,06	0,17	verificata
	QP	21,8	-1,78	0,07	verificata	63,78	0,14	verificata
T09P	CA	133,6	-9,11	0,36	verificata	227,80	0,51	verificata
	QP	110,7	-7,55	0,30	verificata	188,80	0,42	verificata

trave	comb.	M_{Ek}	σ_c [N/mm ²]	σ_c/f_{ck}		σ_s [N/mm ²]	σ_s/f_{yk}	
T15	CA	94,9	-6,96	0,28	verificata	223,30	0,50	verificata
	QP	84,8	-6,22	0,25	verificata	199,60	0,44	verificata
T16	CA	79,9	-6,33	0,25	verificata	233,30	0,52	verificata
	QP	71,3	-5,65	0,23	verificata	208,20	0,46	verificata
T17	CA	40	-2,77	0,11	verificata	116,60	0,26	verificata
	QP	35,7	-2,47	0,10	verificata	104,10	0,23	verificata
T18	CA	113,3	-7,24	0,29	verificata	245,60	0,55	verificata
	QP	101,2	-6,47	0,26	verificata	237,20	0,53	verificata
T19	CA	113,7	-7,27	0,29	verificata	246,10	0,55	verificata
	QP	101,5	-6,49	0,26	verificata	237,90	0,53	verificata
T20	CA	50,6	-4,01	0,16	verificata	147,80	0,33	verificata
	QP	45,1	-3,57	0,14	verificata	131,70	0,29	verificata

trave	comb.	M _{EK}	σ_c [N/mm ²]	σ_c/f_{ck}		σ_s [N/mm ²]	σ_s/f_{yk}	
T15P	CA	102	-7,78	0,31	verificata	240,40	0,53	verificata
	QP	84,5	-6,45	0,26	verificata	199,20	0,44	verificata
T16P	CA	77	-6,34	0,25	verificata	225,10	0,50	verificata
	QP	64,1	-5,28	0,21	verificata	187,40	0,42	verificata
T17P	CA	32	-2,53	0,10	verificata	93,44	0,21	verificata
	QP	26,6	-2,11	0,08	verificata	77,67	0,17	verificata
T18P	CA	111	-8,47	0,34	verificata	241,60	0,54	verificata
	QP	92,3	-7,04	0,28	verificata	217,60	0,48	verificata
T19P	CA	111,5	-8,18	0,33	verificata	242,40	0,54	verificata
	QP	92	-6,75	0,27	verificata	216,50	0,48	verificata
T20P	CA	49,8	-4,1	0,16	verificata	145,60	0,32	verificata
	QP	41,4	-3,41	0,14	verificata	121,00	0,27	verificata

trave	comb.	M _{EK}	σ_c [N/mm ²]	σ_c/f_{ck}		σ_s [N/mm ²]	σ_s/f_{yk}	
T26	CA	88	-7,50	0,30	verificata	247,70	0,55	verificata
	QP	78,6	-6,70	0,27	verificata	230,20	0,51	verificata
T27	CA	76,4	-6,25	0,25	verificata	223,50	0,50	verificata
	QP	68,1	-5,57	0,22	verificata	199,20	0,44	verificata
T28	CA	39,5	-3	0,12	verificata	115,40	0,26	verificata
	QP	35,2	-2,67	0,11	verificata	102,80	0,23	verificata
T29	CA	106,9	-7,51	0,30	verificata	241,40	0,54	verificata
	QP	95,4	-6,7	0,27	verificata	224,30	0,50	verificata
T30	CA	114,9	-7,6	0,30	verificata	226,40	0,50	verificata
	QP	102,3	-6,77	0,27	verificata	201,60	0,45	verificata

trave	comb.	M _{EK}	σ_c [N/mm ²]	σ_c/f_{ck}		σ_s [N/mm ²]	σ_s/f_{yk}	
T26P	CA	94,7	-6,77	0,27	verificata	201,60	0,45	verificata
	QP	78,4	-6,48	0,26	verificata	185,60	0,41	verificata
T27P	CA	74,1	-6,32	0,25	verificata	217,00	0,48	verificata
	QP	61,6	-5,25	0,21	verificata	180,40	0,40	verificata
T28P	CA	30,9	-2,63	0,11	verificata	90,51	0,20	verificata
	QP	25,6	-2,18	0,09	verificata	74,98	0,17	verificata
T29P	CA	104,5	-8,26	0,33	verificata	246,80	0,55	verificata
	QP	86,9	-6,87	0,27	verificata	205,30	0,46	verificata
T30P	CA	116,9	-8,72	0,35	verificata	231,70	0,51	verificata
	QP	96,5	-7,19	0,29	verificata	191,30	0,43	verificata

trave	comb.	M _{EK}	σ_c [N/mm ²]	σ_c/f_{ck}		σ_s [N/mm ²]	σ_s/f_{yk}	
T31	CA	128,1	-7,93	0,32	verificata	238,00	0,53	verificata
	QP	114,3	-6,55	0,26	verificata	205,00	0,46	verificata
T32	CA	103,3	-8,63	0,35	verificata	246,90	0,55	verificata
	QP	92,2	-7,70	0,31	verificata	238,20	0,53	verificata
T33	CA	39,2	-2,97	0,12	verificata	114,50	0,25	verificata
	QP	34,9	-2,65	0,11	verificata	101,90	0,23	verificata
T34	CA	75,4	-5,71	0,23	verificata	177,80	0,40	verificata
	QP	67,3	-5,1	0,20	verificata	158,70	0,35	verificata
T35	CA	86,9	-6,21	0,25	verificata	171,90	0,38	verificata
	QP	77,6	-5,55	0,22	verificata	153,50	0,34	verificata

trave	comb.	M _{EK}	σ_c [N/mm ²]	σ_c/f_{ck}		σ_s [N/mm ²]	σ_s/f_{yk}	
T31P	CA	93,3	-7,17	0,29	verificata	220,90	0,49	verificata
	QP	77,3	-6,39	0,26	verificata	183,00	0,41	verificata
T32P	CA	73,2	-6,52	0,26	verificata	214,70	0,48	verificata
	QP	60,9	-5,42	0,22	verificata	178,60	0,40	verificata
T33P	CA	31	-2,64	0,11	verificata	90,80	0,20	verificata
	QP	25,7	-2,19	0,09	verificata	75,27	0,17	verificata
T34P	CA	99,6	-7,87	0,31	verificata	235,30	0,52	verificata
	QP	82,8	-6,54	0,26	verificata	195,60	0,43	verificata
T35P	CA	134,9	-9,53	0,38	verificata	248,20	0,55	verificata
	QP	111,8	-8,72	0,35	verificata	222,30	0,49	verificata

trave	comb.	M _{EK}	σ_c [N/mm ²]	σ_c/f_{ck}		σ_s [N/mm ²]	σ_s/f_{yk}	
T41	CA	84,2	-5,99	0,24	verificata	245,80	0,55	verificata
	QP	75,5	-5,37	0,21	verificata	220,40	0,49	verificata
T42	CA	76,9	-6,29	0,25	verificata	225,00	0,50	verificata
	QP	68,6	-5,61	0,22	verificata	200,70	0,45	verificata
T43	CA	41,8	-2,88	0,12	verificata	122,00	0,27	verificata
	QP	37,3	-2,57	0,10	verificata	108,90	0,24	verificata
T44	CA	108,3	-6,5	0,26	verificata	243,90	0,54	verificata
	QP	96,6	-5,79	0,23	verificata	226,50	0,50	verificata
T45	CA	120,3	-7,19	0,29	verificata	236,30	0,53	verificata
	QP	107,4	-6,42	0,26	verificata	210,90	0,47	verificata

trave	comb.	M _{EK}	σ _c [N/mm ²]	σ _c /f _{ck}		σ _s [N/mm ²]	σ _s /f _{yk}	
T41P	CA	80,1	-6,83	0,27	verificata	234,60	0,52	verificata
	QP	66,4	-5,66	0,23	verificata	194,50	0,43	verificata
T42P	CA	74,9	-6,38	0,26	verificata	219,40	0,49	verificata
	QP	62,2	-5,30	0,21	verificata	182,20	0,40	verificata
T43P	CA	35,5	-2,9	0,12	verificata	103,90	0,23	verificata
	QP	29,5	-2,41	0,10	verificata	86,30	0,19	verificata
T44P	CA	104,1	-6,83	0,27	verificata	244,40	0,54	verificata
	QP	86,5	-5,67	0,23	verificata	203,10	0,45	verificata
T45P	CA	126,5	-7,8	0,31	verificata	238,70	0,53	verificata
	QP	104,7	-6,46	0,26	verificata	205,80	0,46	verificata

trave	comb.	M _{EK}	σ _c [N/mm ²]	σ _c /f _{ck}		σ _s [N/mm ²]	σ _s /f _{yk}	
T56	CA	127,3	-5,59	0,22	verificata	238,00	0,53	verificata
	QP	113,5	-4,97	0,20	verificata	220,70	0,49	verificata
T57	CA	106,3	-5,03	0,20	verificata	237,80	0,53	verificata
	QP	94,7	-4,48	0,18	verificata	220,70	0,49	verificata
T58	CA	53	-2,9	0,12	verificata	153,80	0,34	verificata
	QP	47,2	-2,59	0,10	verificata	136,90	0,30	verificata
T59	CA	151,2	-6,15	0,25	verificata	238,20	0,53	verificata
	QP	134,7	-5,48	0,22	verificata	225,50	0,50	verificata
T60	CA	153,9	-5,07	0,20	verificata	237,70	0,53	verificata
	QP	136,6	-4,5	0,18	verificata	228,70	0,51	verificata
T61	CA	52,7	-1,66	0,07	verificata	102,90	0,23	verificata
	QP	47	-1,48	0,06	verificata	91,76	0,20	verificata

trave	comb.	M _{EK}	σ _c [N/mm ²]	σ _c /f _{ck}		σ _s [N/mm ²]	σ _s /f _{yk}	
T56P	CA	135,5	-8,06	0,32	verificata	235,30	0,52	verificata
	QP	112	-6,66	0,27	verificata	219,30	0,49	verificata
T57P	CA	102,1	-6,47	0,26	verificata	238,40	0,53	verificata
	QP	43,8	-2,77	0,11	verificata	102,30	0,23	verificata
T58P	CA	36,4	-2,07	0,08	verificata	105,60	0,23	verificata
	QP	84,7	-4,82	0,19	verificata	235,70	0,52	verificata
T59P	CA	147,4	-7,07	0,28	verificata	237,40	0,53	verificata
	QP	122,2	-5,86	0,23	verificata	205,10	0,46	verificata
T60P	CA	150,9	-4,81	0,19	verificata	232,70	0,52	verificata
	QP	125	-3,99	0,16	verificata	209,30	0,47	verificata
T61P	CA	44,9	-1,06	0,04	verificata	65,98	0,15	verificata
	QP	37,4	-0,88	0,04	verificata	54,96	0,12	verificata

trave	comb.	M_{EK}	σ_c [N/mm ²]	σ_c/f_{ck}		σ_s [N/mm ²]	σ_s/f_{yk}	
T94	CA	36,8	-1,71	0,07	verificata	88,23	0,20	verificata
	QP	33,4	-1,55	0,06	verificata	80,08	0,18	verificata
T95	CA	165,1	-6,00	0,24	verificata	228,40	0,51	verificata
	QP	148,8	-5,40	0,22	verificata	205,80	0,46	verificata
T96	CA	169	-5,85	0,23	verificata	233,50	0,52	verificata
	QP	152	-5,26	0,21	verificata	210,00	0,47	verificata

trave	comb.	M_{EK}	σ_c [N/mm ²]	σ_c/f_{ck}		σ_s [N/mm ²]	σ_s/f_{yk}	
T94P	CA	51,3	-2,39	0,10	verificata	123,00	0,27	verificata
	QP	46,7	-2,17	0,09	verificata	112,00	0,25	verificata
T95P	CA	178	-6,31	0,25	verificata	246,10	0,55	verificata
	QP	160,8	-5,70	0,23	verificata	222,30	0,49	verificata
T96P	CA	173,8	-5,64	0,23	verificata	239,80	0,53	verificata
	QP	156,2	-5,07	0,20	verificata	215,50	0,48	verificata

trave	comb.	M_{EK}	σ_c [N/mm ²]	σ_c/f_{ck}		σ_s [N/mm ²]	σ_s/f_{yk}	
T95S	CA	165,4	-6,01	0,24	verificata	228,80	0,51	verificata
	QP	147	-5,34	0,21	verificata	203,40	0,45	verificata
T96S	CA	198,5	-6,58	0,26	verificata	244,00	0,54	verificata
	QP	178,6	-5,92	0,24	verificata	226,50	0,50	verificata

trave	comb.	M_{EK}	σ_c [N/mm ²]	σ_c/f_{ck}		σ_s [N/mm ²]	σ_s/f_{yk}	
T95TE	CA	174,8	-6,35	0,25	verificata	231,80	0,52	verificata
	QP	155,2	-5,64	0,23	verificata	204,70	0,45	verificata
T96TE	CA	209,5	-7,26	0,29	verificata	249,50	0,55	verificata
	QP	188,4	-6,53	0,26	verificata	220,30	0,49	verificata

trave	comb.	M_{EK}	σ_c [N/mm ²]	σ_c/f_{ck}		σ_s [N/mm ²]	σ_s/f_{yk}	
T95Q	CA	181,7	-7,56	0,30	verificata	232,60	0,52	verificata
	QP	160,5	-6,68	0,27	verificata	223,10	0,50	verificata
T96Q	CA	231,5	-8,98	0,36	verificata	242,30	0,54	verificata
	QP	208,2	-8,07	0,32	verificata	233,90	0,52	verificata

trave	comb.	M _{EK}	σ_c [N/mm ²]	σ_c/f_{ck}		σ_s [N/mm ²]	σ_s/f_{yk}	
T95C	CA	205,9	-8,23	0,33	verificata	229,50	0,51	verificata
	QP	140,2	-5,60	0,22	verificata	171,20	0,38	verificata
T96C	CA	245,7	-11,21	0,45	verificata	252,60	0,56	verificata
	QP	171	-7,80	0,31	verificata	210,60	0,47	verificata

trave	comb.	M _{EK}	σ_c [N/mm ²]	σ_c/f_{ck}		σ_s [N/mm ²]	σ_s/f_{yk}	
T92	CA	138,8	-5,66	0,23	verificata	247,10	0,55	verificata
	QP	124,8	-5,09	0,20	verificata	220,20	0,49	verificata
T93	CA	144,4	-5,52	0,22	verificata	232,30	0,52	verificata
	QP	130,4	-4,99	0,20	verificata	209,80	0,47	verificata

trave	comb.	M _{EK}	σ_c [N/mm ²]	σ_c/f_{ck}		σ_s [N/mm ²]	σ_s/f_{yk}	
T92P	CA	143,6	-5,49	0,22	verificata	231,00	0,51	verificata
	QP	129,2	-4,94	0,20	verificata	207,90	0,46	verificata
T93P	CA	148,6	-5,42	0,22	verificata	238,80	0,53	verificata
	QP	134,4	-4,91	0,20	verificata	216,00	0,48	verificata

trave	comb.	M _{EK}	σ_c [N/mm ²]	σ_c/f_{ck}		σ_s [N/mm ²]	σ_s/f_{yk}	
T92S	CA	146,2	-5,34	0,21	verificata	235,00	0,52	verificata
	QP	131	-4,78	0,19	verificata	210,60	0,47	verificata
T93S	CA	166,1	-5,75	0,23	verificata	229,50	0,51	verificata
	QP	150,5	-5,21	0,21	verificata	207,90	0,46	verificata

trave	comb.	M _{EK}	σ_c [N/mm ²]	σ_c/f_{ck}		σ_s [N/mm ²]	σ_s/f_{yk}	
T92TE	CA	152,5	-5,83	0,23	verificata	245,40	0,55	verificata
	QP	136,4	-5,22	0,21	verificata	219,50	0,49	verificata
T93TE	CA	173,2	-6,62	0,26	verificata	240,00	0,53	verificata
	QP	157	-6,00	0,24	verificata	217,50	0,48	verificata

trave	comb.	M _{EK}	σ_c [N/mm ²]	σ_c/f_{ck}		σ_s [N/mm ²]	σ_s/f_{yk}	
T92Q	CA	159,1	-6,24	0,25	verificata	246,10	0,55	verificata
	QP	141,9	-5,56	0,22	verificata	228,40	0,51	verificata
T93Q	CA	187,4	-8,90	0,36	verificata	249,40	0,55	verificata
	QP	170,3	-8,09	0,32	verificata	238,50	0,53	verificata

trave	comb.	M_{Ek}	σ_c [N/mm ²]	σ_c/f_{ck}		σ_s [N/mm ²]	σ_s/f_{yk}	
T92C	CA	163	-8,95	0,36	verificata	246,40	0,55	verificata
	QP	111,2	-6,11	0,24	verificata	215,90	0,48	verificata
T93C	CA	187,4	-9,60	0,38	verificata	249,90	0,56	verificata
	QP	132,5	-6,78	0,27	verificata	186,60	0,41	verificata

trave	comb.	M_{Ek}	σ_c [N/mm ²]	σ_c/f_{ck}		σ_s [N/mm ²]	σ_s/f_{yk}	
T97	CA	9,3	-0,57	0,02	verificata	22,44	0,05	verificata
	QP	6	-0,37	0,01	verificata	14,48	0,03	verificata
T98	CA	190,3	-5,94	0,24	verificata	249,40	0,55	verificata
	QP	174	-5,43	0,22	verificata	236,00	0,52	verificata
T99	CA	153,9	-5,89	0,24	verificata	247,60	0,55	verificata
	QP	137,1	-5,24	0,21	verificata	220,60	0,49	verificata

trave	comb.	M_{Ek}	σ_c [N/mm ²]	σ_c/f_{ck}		σ_s [N/mm ²]	σ_s/f_{yk}	
T97P	CA	58,4	-2,79	0,11	verificata	140,00	0,31	verificata
	QP	53,6	-2,56	0,10	verificata	128,50	0,29	verificata
T98P	CA	169,7	-6,16	0,25	verificata	234,80	0,52	verificata
	QP	152,8	-5,55	0,22	verificata	211,40	0,47	verificata
T99P	CA	175,8	-5,95	0,24	verificata	242,80	0,54	verificata
	QP	158,4	-5,36	0,21	verificata	218,80	0,49	verificata

trave	comb.	M_{Ek}	σ_c [N/mm ²]	σ_c/f_{ck}		σ_s [N/mm ²]	σ_s/f_{yk}	
T98S	CA	181,9	-6,61	0,26	verificata	241,60	0,54	verificata
	QP	163,7	-5,95	0,24	verificata	226,50	0,50	verificata
T99S	CA	194	-7,05	0,28	verificata	248,40	0,55	verificata
	QP	174,4	-6,33	0,25	verificata	241,30	0,54	verificata

trave	comb.	M_{Ek}	σ_c [N/mm ²]	σ_c/f_{ck}		σ_s [N/mm ²]	σ_s/f_{yk}	
T98TE	CA	192,2	-7,05	0,28	verificata	233,80	0,52	verificata
	QP	172,8	-6,34	0,25	verificata	210,20	0,47	verificata
T99TE	CA	204,8	-7,51	0,30	verificata	249,10	0,55	verificata
	QP	184	-6,75	0,27	verificata	223,80	0,50	verificata

trave	comb.	M_{Ek}	σ_c [N/mm ²]	σ_c/f_{ck}		σ_s [N/mm ²]	σ_s/f_{yk}	
T98Q	CA	204,2	-7,92	0,32	verificata	249,00	0,55	verificata
	QP	186,1	-7,22	0,29	verificata	226,90	0,50	verificata
T99Q	CA	223,6	-10,20	0,41	verificata	245,40	0,55	verificata
	QP	200,9	-9,16	0,37	verificata	237,40	0,53	verificata

trave	comb.	M_{Ek}	σ_c [N/mm ²]	σ_c/f_{ck}		σ_s [N/mm ²]	σ_s/f_{yk}	
T98C	CA	218,6	-10,35	0,41	verificata	240,00	0,53	verificata
	QP	152,3	-7,20	0,29	verificata	148,10	0,33	verificata
T99C	CA	239,9	-10,94	0,44	verificata	249,50	0,55	verificata
	QP	166,4	-7,59	0,30	verificata	204,90	0,46	verificata

Tabella 1.1-189 - Verifica SLE

• **Stato limite di deformazione**

T06			T06P		
l	5,1	m	l	5,1	m
k	1,3		k	1,3	
(l/d) ₀	23,13		(l/d) ₀	21,36	
l/d	29,93		l/d	30,40	
L/D	16,78	verificato	L/D	16,78	verificato
T07			T07P		
l	5,1	m	l	5,1	m
k	1,50		k	1,50	
(l/d) ₀	26,68		(l/d) ₀	26,68	
l/d	36,21		l/d	37,56	
L/D	16,78	verificato	L/D	16,78	verificato
T08			T08P		
l	4,35	m	l	4,35	m
k	1,50		k	1,50	
(l/d) ₀	26,68		(l/d) ₀	26,68	
l/d	36,21		l/d	37,56	
L/D	14,31	verificato	L/D	14,31	verificato
T09			T09P		
l	6,00	m	l	6,00	m
k	1,50		k	1,50	
(l/d) ₀	23,29		(l/d) ₀	22,32	
l/d	31,60		l/d	31,41	
L/D	19,74	verificato	L/D	19,74	verificato

T15			T15P		
l	5,1	m	l	5,1	m
k	1,3		k	1,3	
(l/d) ₀	21,90		(l/d) ₀	21,90	
l/d	30,46		l/d	28,29	
L/D	16,78	verificato	L/D	16,77	verificato
T16			T16P		
l	5,1	m	l	5,1	m
k	1,50		k	1,5	
(l/d) ₀	27,47		(l/d) ₀	27,46	
l/d	36,56		l/d	37,88	
L/D	16,78	verificato	L/D	16,77	verificato
T17			T17P		
l	4,35	m	l	4,35	m
k	1,50		k	1,5	
(l/d) ₀	27,47		(l/d) ₀	27,46677	
l/d	36,56		l/d	37,88	
L/D	14,31	verificato	L/D	14,30	verificato
T18			T18P		
l	6,00	m	l	6,00	m
k	1,50		k	1,5	
(l/d) ₀	25,27		(l/d) ₀	25,27	
l/d	33,64		l/d	34,86	
L/D	19,74	verificato	L/D	19,74	verificato
T19			T19P		
l	6,00	m	l	6,00	m
k	1,50		k	1,5	
(l/d) ₀	25,27		(l/d) ₀	25,27	
l/d	33,64		l/d	34,86	
L/D	19,74	verificato	L/D	19,73	verificato
T20			T20P		
l	4,15	m	l	4,15	m
k	1,30		k	1,3	
(l/d) ₀	23,80		(l/d) ₀	23,80	
l/d	31,68		l/d	32,83	
L/D	13,65	verificato	L/D	13,65	verificato

T26			T26P		
l	5,1	m	l	5,1	m
k	1,3		k	1,3	
(l/d) ₀	23,13		(l/d) ₀	21,36	
l/d	28,99		l/d	32,89	
L/D	16,78	verificato	L/D	16,77	verificato
T27			T27P		
l	5,1	m	l	5,1	m
k	1,50		k	1,5	
(l/d) ₀	26,68		(l/d) ₀	26,68	
l/d	37,07		l/d	38,18	
L/D	16,78	verificato	L/D	16,77	verificato
T28			T28P		
l	4,35	m	l	4,35	m
k	1,50		k	1,5	
(l/d) ₀	26,68		(l/d) ₀	26,68	
l/d	37,07		l/d	38,18	
L/D	14,31	verificato	L/D	14,30	verificato
T29			T29P		
l	6,00	m	l	6,00	m
k	1,50		k	1,5	
(l/d) ₀	24,65		(l/d) ₀	24,64	
l/d	34,24		l/d	35,26	
L/D	19,74	verificato	L/D	19,73	verificato
T30			T30P		
l	6,00	m	l	6,00	m
k	1,30		k	1,3	
(l/d) ₀	21,36		(l/d) ₀	21,36	
l/d	29,68		l/d	30,56	
L/D	19,74	verificato	L/D	19,73	verificato

T31			T31P		
l	5,1	m	l	5,1	m
k	1,3		k	1,3	
(l/d) ₀	23,13		(l/d) ₀	21,36	
l/d	30,17		l/d	30,02	
L/D	16,78	verificato	L/D	16,77	verificato
T32			T32P		
l	5,1	m	l	5,1	m
k	1,50		k	1,5	

(l/d) ₀	26,68		(l/d) ₀	26,68	
l/d	33,56		l/d	38,58	
L/D	16,78	verificato	L/D	16,77	verificato
T33			T33P		
l	4,35	m	l	4,35	m
k	1,50		k	1,5	
(l/d) ₀	26,68		(l/d) ₀	26,68	
l/d	33,56		l/d	38,58	
L/D	14,31	verificato	L/D	14,31	verificato
T34			T34P		
l	6,00	m	l	6,00	m
k	1,50		k	1,5	
(l/d) ₀	24,65		(l/d) ₀	24,64	
l/d	31,00		l/d	35,644	
L/D	19,74	verificato	L/D	19,73	verificato
T35			T35P		
l	6,00	m	l	6,00	m
k	1,50		k	1,3	
(l/d) ₀	24,65		(l/d) ₀	21,36	
l/d	31,00		l/d	30,89	
L/D	19,74	verificato	L/D	19,73	verificato

T41			T41P		
l	5,1	m	l	5,1	m
k	1,3		k	1,3	
(l/d) ₀	23,13		(l/d) ₀	23,12	
l/d	29,21		l/d	30,60	
L/D	16,78	verificato	L/D	16,77	verificato
T42			T42P		
l	5,1	m	l	5,1	m
k	1,50		k	1,5	
(l/d) ₀	26,68		(l/d) ₀	26,68	
l/d	36,82		l/d	37,76	
L/D	16,78	verificato	L/D	16,77	verificato
T43			T43P		
l	4,35	m	l	4,35	m
k	1,50		k	1,5	
(l/d) ₀	26,68		(l/d) ₀	26,68	
l/d	36,82		l/d	37,76	
L/D	14,31	verificato	L/D	14,30	verificato

T44			T44P		
l	6,00	m	l	6,00	m
k	1,50		k	1,5	
(l/d) ₀	24,65		(l/d) ₀	24,64	
l/d	34,01		l/d	34,88	
L/D	19,74	verificato	L/D	19,73	verificato
T45			T45P		
l	6,00	m	l	6,00	m
k	1,50		k	1,3	
(l/d) ₀	24,65		(l/d) ₀	21,36	
l/d	34,01		l/d	30,22	
L/D	19,74	verificato	L/D	19,73	verificato

T56			T56P		
l	5,1	m	l	5,1	m
k	1,3		k	1,3	
(l/d) ₀	22,45		(l/d) ₀	22,44	
l/d	29,28		l/d	29,62	
L/D	16,78	verificato	L/D	16,77	verificato
T57			T57P		
l	5,1	m	l	5,1	m
k	1,50		k	1,5	
(l/d) ₀	27,78		(l/d) ₀	27,78	
l/d	36,28		l/d	36,18	
L/D	16,78	verificato	L/D	16,77	verificato
T58			T58P		
l	4,35	m	l	4,35	m
k	1,50		k	1,5	
(l/d) ₀	33,66		(l/d) ₀	33,66	
l/d	43,95		l/d	43,84	
L/D	14,31	verificato	L/D	14,31	verificato
T59			T59P		
l	6,00	m	l	6,00	m
k	1,50		k	1,5	
(l/d) ₀	24,56		(l/d) ₀	24,55	
l/d	32,06		l/d	31,98	
L/D	19,74	verificato	L/D	19,73	verificato
T60			T60P		
l	6,00	m	l	6,00	m
k	1,50		k	1,5	

(l/d) ₀	24,56		(l/d) ₀	24,55	
l/d	32,06		l/d	31,98	
L/D	19,74	verificato	L/D	19,73	verificato
T61			T61P		
l	4,15	m	l	4,15	m
k	1,30		k	1,3	
(l/d) ₀	22,45		(l/d) ₀	20,41	
l/d	29,31		l/d	26,58	
L/D	13,65	verificato	L/D	13,65	verificato

T94			T95P					
l	2,75	m	l	2,75	m			
k	1,3		k	1,3				
(l/d) ₀	25,96		(l/d) ₀	25,96				
l/d	91,37		l/d	65,54				
L/D	7,77	verificato	L/D	7,76	verificato			
T95			T95P			T95S		
l	5,85	m	l	5,85	m	l	5,85	m
k	1,50		k	1,5		k	1,3	
(l/d) ₀	23,66		(l/d) ₀	23,66		(l/d) ₀	20,50	
l/d	32,17		l/d	29,85		l/d	27,82	
L/D	16,53	verificato	L/D	16,52	verificato	L/D	16,52	verificato
T96			T96P			T96S		
l	6,00	m	l	6,00	m	l	6,00	m
k	1,30		k	1,3		k	1,3	
(l/d) ₀	20,51		(l/d) ₀	20,507		(l/d) ₀	20,50	
l/d	27,88		l/d	25,87		l/d	26,09	
L/D	16,95	verificato	L/D	16,94	verificato	L/D	16,94	verificato

T95TE			T95Q			T95C		
l	5,85	m	l	5,85	m	l	5,85	m
k	1,3		k	1,3		k	1,3	
(l/d) ₀	21		(l/d) ₀	20,50		(l/d) ₀	19,73	
l/d	27		l/d	27,37		l/d	26,69	
L/D	16	verificato	L/D	15,81	verificato	L/D	16,48	verificato
T96TE			T96Q			T96C		
l	6,00	m	l	6,00	m	l	6,00	m
k	1		k	1,3		k	1,3	
(l/d) ₀	21		(l/d) ₀	19,73116		(l/d) ₀	19,73	

l/d	26		l/d	25,28		l/d	24,25	
L/D	16	verificato	L/D	16,21	verificato	L/D	16,07	verificato

T92			T92P			T92S		
l	5,85	m	l	5,85	m	l	5,85	m
k	1,3		k	1,3		k	1,3	
(l/d) ₀	22,99		(l/d) ₀	21,54		(l/d) ₀	21,54	
l/d	28,89		l/d	28,95		l/d	28,46	
L/D	16,48	verificato	L/D	16,48	verificato	L/D	16,48	verificato
T93			T93P			T93S		
l	6,00	m	l	6,00	m	l	6,00	m
k	1,30		k	1,3		k	1,3	
(l/d) ₀	21,54		(l/d) ₀	21,54		(l/d) ₀	20,50	
l/d	28,79		l/d	28,00		l/d	27,74	
L/D	16,07	verificato	L/D	16,07	verificato	L/D	16,07	verificato

T92TE			T92Q			T92C		
l	5,85	m	l	5,85	m	l	5,85	m
k	1,3		k	1,3		k	1,3	
(l/d) ₀	21,54		(l/d) ₀	21,545		(l/d) ₀	22,98	
l/d	27,25		l/d	27,17		l/d	28,97	
L/D	16,48	verificato	L/D	16,48	verificato	L/D	16,48	verificato
T93TE			T93Q			T93C		
l	6,00	m	l	6,00	m	l	6,00	m
k	1,3		k	1,3		k	1,3	
(l/d) ₀	21		(l/d) ₀	20,50		(l/d) ₀	20,50	
l/d	27		l/d	25,53		l/d	25,47	
L/D	16	verificato	L/D	16,07	verificato	L/D	16,07	verificato

T97			T97P					
l	2,75	m	l	2,75	m			
k	1,3		k	1,3				
(l/d) ₀	25,96		(l/d) ₀	25,96				
l/d	359,26		l/d	57,58				
L/D	7,77	verificato	L/D	7,76	verificato			
T98			T98P			T98S		
l	5,85	m	l	5,85	m	l	5,85	m
k	1,50		k	1,5		k	1,3	

(l/d) ₀	23,66		(l/d) ₀	23,66		(l/d) ₀	20,50	
l/d	29,46		l/d	31,29		l/d	26,35	
L/D	16,53	verificato	L/D	16,52	verificato	L/D	16,48	verificato
T99			T99P			T99S		
l	6,00	m	l	6,00	m	l	6,00	m
k	1,30		k	1,3		k	1,3	
(l/d) ₀	21,54		(l/d) ₀	20,50		(l/d) ₀	20,50	
l/d	26,82		l/d	27,11		l/d	25,63	
L/D	16,95	verificato	L/D	16,95	verificato	L/D	16,07	verificato

T98T			T98Q			T98C		
l	5,85	m	l	5,85	m	l	5,85	m
k	1,3		k	1,3		k	1,3	
(l/d) ₀	20		(l/d) ₀	19,73		(l/d) ₀	19,73	
l/d	26		l/d	24,60		l/d	25,52	
L/D	16	verificato	L/D	16,48	verificato	L/D	16,48	verificato
T99TE			T99Q			T99C		
l	6,00	m	l	6,00	m	l	6,00	m
k	1		k	1,3		k	1,3	
(l/d) ₀	20		(l/d) ₀	19,73		(l/d) ₀	19,73	
l/d	25		l/d	24,96		l/d	24,55	
L/D	16	verificato	L/D	16,07	verificato	L/D	16,07143	verificato

Tabella 1.1-190 - Stato limite di deformazione travi

1.2. Verifica dei pilastri

1.2.1. Verifica pressoflessione

- Pilastro P14

- Verifica 2° piano

Lunghezza X	30
Lunghezza Y	40
numero ferri	10
Diametro ferri	16
Rapporto d'armatura	1,7%

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}^+$ (kN*m)	$M_{Ed,x}^+$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	235,31	140,91	140,91	-61,11	112,99	0,00	0,80	0,80	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	257,74	142,58	142,58	-55,1	72,37	0,00	0,51	0,51	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	257,74	142,58	142,58	45,61	-62,89	0,32	0,00	0,32	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	257,74	142,58	142,58	51,62	-103,51	0,36	0,00	0,36	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	257,74	142,58	142,58	-30,77	98,84	0,00	0,69	0,69	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	257,74	142,58	142,58	1,25	46,07	0,01	0,32	0,33	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	257,74	142,58	142,58	-10,74	-36,59	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	257,74	142,58	142,58	21,28	-89,36	0,15	0,00	0,15	OK
1SLU_Neve_X	178,78	154,04	154,04	-8,66	15,96	0,06	0,10	0,16	OK
2SLU_Neve_Y	178,78	154,04	154,04	-7,1	13,74	0,05	0,09	0,14	OK
3SLU_VentoX	213,61	139,28	139,28	-8,55	19,3	0,06	0,14	0,20	OK
4SLU_VentoY	213,61	139,28	139,28	-6,98	17,08	0,05	0,12	0,17	OK
5SLU_Folla_X	178,78	154,04	154,04	-8,7	16,03	0,06	0,10	0,16	OK
6SLU_Folla_Y	178,78	154,04	154,04	-7,14	13,81	0,05	0,09	0,14	OK

Tabella 1.2-1 - Verifica pressoflessione deviata pilastro 14 piano 2

– Verifica 1° piano

Lunghezza X	50
Lunghezza Y	40
numero ferri	8
Diametro ferri	20
Rapporto d'armatura	1,3%

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
1SLU_Neve_X	860,58	1863,53	1288,35	-4,64	6,51	0,00	0,01	0,01	OK
2SLU_Neve_Y	860,58	1863,53	1288,35	-3,68	6,36	0,00	0,00	0,01	OK
3SLU_VentoX	455,18	1824,81	1253,98	-4,73	8,33	0,00	0,01	0,01	OK
4SLU_VentoY	455,18	1824,81	1253,98	-3,78	8,17	0,00	0,01	0,01	OK
5SLU_Folla_X	885,28	1865,84	1290,83	-4,65	6,88	0,00	0,01	0,01	OK
6SLU_Folla_Y	885,28	1865,84	1290,83	-3,7	6,73	0,00	0,01	0,01	OK

Tabella 1.2-2 - Verifica pressoflessione SLU pilastro 14 piano 1

Nel caso concorde, le verifiche sono riassunte nelle seguenti tabelle, senso orario:

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	524,87	1831,54	220,02	189,954	59,648	0,10	0,27	0,37	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	524,87	1831,54	220,02	189,954	59,648	0,10	0,27	0,37	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	571,75	1836,06	223,42	188,261	57,955	0,10	0,26	0,36	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	595,32	1838,32	223,42	188,261	57,955	0,10	0,26	0,36	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	548,27	1833,80	221,70	189,954	59,648	0,10	0,27	0,37	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	571,75	1836,06	221,70	188,261	57,955	0,10	0,26	0,36	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	548,27	1833,80	221,70	189,954	59,648	0,10	0,27	0,37	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	571,75	1836,06	221,70	188,261	57,955	0,10	0,26	0,36	OK

Tabella 1.2-3 - Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso orario pilastro 14 piano 1

senso antiorario

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	524,87	1831,54	220,02	189,954	59,648	0,10	0,27	0,37	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	524,87	1831,54	220,02	189,954	59,648	0,10	0,27	0,37	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	571,75	1836,06	223,42	188,261	57,955	0,10	0,26	0,36	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	595,32	1838,32	223,42	188,261	57,955	0,10	0,26	0,36	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	548,27	1833,80	221,70	189,954	59,648	0,10	0,27	0,37	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	571,75	1836,06	221,70	188,261	57,955	0,10	0,26	0,36	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	548,27	1833,80	221,70	189,954	59,648	0,10	0,27	0,37	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	571,75	1836,06	221,70	188,261	57,955	0,10	0,26	0,36	OK

Tabella 1.2-4 - Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso antiorario pilastro 14 piano 1

- **Pilastro P25**

- **Verifica 2° piano**

Lunghezza X	30
Lunghezza Y	40
numero ferri	10
Diametro ferri	16
Rapporto d'armatura	1,7%

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	154,45	220,45	220,45	-79,17	220,3	0,00	1,00	1,00	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	102,02	153,47	153,47	-69,32	148,7	0,00	0,97	0,97	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	74,66	150,81	150,81	121,35	-85,76	0,80	0,00	0,80	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	199,51	161,80	161,80	131,2	-157,36	0,81	0,00	0,81	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	176,62	197,03	197,03	-20,47	196,71	0,00	1,00	1,00	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	74,66	150,81	150,81	39,69	104,89	0,26	0,70	0,96	OK

Comb_7_-Ey_0.3Ex	74,66	150,81	150,81	12,35	-41,95	0,08	0,00	0,08	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	74,66	150,81	150,81	72,5	-133,77	0,48	0,00	0,48	OK
1SLU_Neve_X	199,51	161,80	161,80	25	65,87	0,15	0,41	0,56	OK
2SLU_Neve_Y	199,51	161,80	161,80	31,22	61	0,19	0,38	0,57	OK
3SLU_VentoX	102,02	153,47	153,47	5,91	54,11	0,04	0,35	0,39	OK
4SLU_VentoY	102,02	153,47	153,47	12,13	49,25	0,08	0,32	0,40	OK
5SLU_Folla_X	199,51	161,80	161,80	25,27	67,61	0,16	0,42	0,57	OK
6SLU_Folla_Y	199,51	161,80	161,80	31,5	62,74	0,19	0,39	0,58	OK

Tabella 1.2-5 - Verifica pressoflessione deviata pilastro 25 piano 2

- Verifica 1° piano

Lunghezza X	50
Lunghezza Y	40
numero ferri	8
Diametro ferri	20
Rapporto d'armatura	1,3%

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
1SLU_Neve_X	548,27	1863,53	1288,35	11,29	30,58	0,01	0,02	0,03	OK
2SLU_Neve_Y	548,27	1863,53	1288,35	12,19	30,26	0,01	0,02	0,03	OK
3SLU_VentoX	349,43	1824,81	1253,98	6,32	24,39	0,00	0,02	0,02	OK
4SLU_VentoY	349,43	1824,81	1253,98	7,22	24,08	0,00	0,02	0,02	OK
5SLU_Folla_X	571,75	1865,84	1290,83	11,66	32,88	0,01	0,03	0,03	OK
6SLU_Folla_Y	571,75	1865,84	1290,83	12,56	32,56	0,01	0,03	0,03	OK

Tabella 1.2-6 - Verifica pressoflessione SLU pilastro 25 piano 1

Nel caso concorde, le verifiche sono riassunte nelle seguenti tabelle, senso orario:

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	501,55	1831,54	1258,84	90,875	40,429	0,05	0,03	0,08	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	436,75	1831,54	1258,84	92,636	42,19	0,05	0,03	0,08	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	297,92	1836,06	1263,72	96,497	46,051	0,05	0,04	0,09	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	230,22	1838,32	1263,72	99,198	48,752	0,05	0,04	0,09	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	524,87	1833,80	1261,28	89,077	38,631	0,05	0,03	0,08	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	455,18	1836,06	1261,28	90,875	40,429	0,05	0,03	0,08	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	280,89	1833,80	1261,28	99,198	48,752	0,05	0,04	0,09	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	213,47	1836,06	1263,72	99,198	48,752	0,05	0,04	0,09	OK

Tabella 1.2-7 - Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso orario pilastro 25 piano 1

senso antiorario

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	501,55	1831,54	1258,84	-4,495	40,429	0,00	0,03	0,03	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	436,75	1831,54	1258,84	-2,734	42,19	0,00	0,03	0,03	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	297,92	1836,06	1263,72	1,127	46,051	0,00	0,04	0,04	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	230,22	1838,32	1263,72	3,83	48,752	0,00	0,04	0,04	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	524,87	1833,80	1261,28	-6,293	38,631	0,00	0,03	0,03	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	455,18	1836,06	1261,28	-4,495	40,429	0,00	0,03	0,03	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	280,89	1833,80	1261,28	3,828	48,752	0,00	0,04	0,04	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	213,47	1836,06	1263,72	3,828	48,752	0,00	0,04	0,04	OK

Tabella 1.2-8 - Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso antiorario pilastro 25 piano 1

• **Pilastro P26**

– **Verifica 2° piano**

Lunghezza X	30
Lunghezza Y	30
numero ferri	6
Diametro ferri	16
Rapporto d'armatura	1,3%

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	181,23	220,45	220,45	-64,71	83,18	0,00	0,38	0,38	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	232,75	74,72	74,72	-56,37	-16,88	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	260,63	77,15	77,15	57,23	-156,82	0,74	0,00	0,74	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	134,17	65,60	65,60	65,57	-256,88	1,00	0,00	1,00	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	165,10	197,03	197,03	-31,77	115,92	0,00	0,59	0,59	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	251,16	76,33	76,33	4,82	43,92	0,06	0,58	0,64	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	270,30	77,98	77,98	-3,96	-217,62	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	270,30	77,98	77,98	32,62	-289,62	0,42	0,00	0,42	OK
1SLU_Neve_X	178,78	154,04	154,04	-0,92	-126,67	0,01	0,82	0,83	OK
2SLU_Neve_Y	178,78	154,04	154,04	0,07	-127,91	0,00	0,83	0,83	OK
3SLU_VentoX	165,10	68,54	68,54	-2,07	-45,09	0,03	0,66	0,69	OK
4SLU_VentoY	165,10	68,54	68,54	-1,07	-46,33	0,02	0,68	0,69	OK
5SLU_Folla_X	178,78	154,04	154,04	-0,92	-131,7	0,01	0,85	0,86	OK
6SLU_Folla_Y	178,78	154,04	154,04	0,07	-132,95	0,00	0,86	0,86	OK

Tabella 1.2-9 - Verifica pressoflessione deviata pilastro 26 piano 2

– Verifica 1° piano

Lunghezza X	50
Lunghezza Y	40
numero ferri	10
Diametro ferri	16
Rapporto d'armatura	1%

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
1SLU_Neve_X	811,48	1863,53	1288,35	-0,65	-61,9	0,00	0,05	0,05	OK
2SLU_Neve_Y	811,48	1863,53	1288,35	0,27	-60,54	0,00	0,05	0,05	OK
3SLU_VentoX	455,18	1824,81	1253,98	-1,8	-30,16	0,00	0,02	0,02	OK
4SLU_VentoY	455,18	1824,81	1253,98	-0,88	-28,81	0,00	0,02	0,02	OK
5SLU_Folla_X	860,58	1865,84	1290,83	-0,65	-68,18	0,00	0,05	0,05	OK
6SLU_Folla_Y	860,58	1865,84	1290,83	0,27	-66,82	0,00	0,05	0,05	OK

Tabella 1.2-10 - Verifica pressoflessione SLU pilastro 26 piano 1

Nel caso concorde, le verifiche sono riassunte nelle seguenti tabelle, senso orario:

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	419,13	1831,54	1258,84	409,1174	132,1814	0,22	0,11	0,33	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	501,55	1831,54	1258,84	406,0275	129,0915	0,22	0,10	0,32	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	618,98	1836,06	1263,72	402,0078	125,0718	0,22	0,10	0,32	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	690,47	1838,32	1263,72	399,5098	122,5738	0,22	0,10	0,31	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	401,59	1833,80	1261,28	410,6228	133,6868	0,22	0,11	0,33	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	455,18	1836,06	1261,28	408,3549	131,4189	0,22	0,10	0,33	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	666,55	1833,80	1261,28	400,3495	123,4135	0,22	0,10	0,32	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	714,48	1836,06	1263,72	325,117	48,181	0,18	0,04	0,22	OK

Tabella 1.2-11 - Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso orario pilastro 26 piano 1

senso antiorario

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	419,13	1831,54	1258,84	147,867	132,1814	0,08	0,11	0,33	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	501,55	1831,54	1258,84	144,777	129,0915	0,08	0,10	0,32	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	618,98	1836,06	1263,72	140,758	125,0718	0,08	0,10	0,32	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	690,47	1838,32	1263,72	138,26	122,5738	0,08	0,10	0,31	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	401,59	1833,80	1261,28	149,378	133,6868	0,08	0,11	0,33	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	455,18	1836,06	1261,28	147,109	131,4189	0,08	0,10	0,33	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	666,55	1833,80	1261,28	139,095	123,4135	0,08	0,10	0,32	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	714,48	1836,06	1263,72	63,867	48,181	0,03	0,04	0,22	OK

Tabella 1.2-12 - Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso antiorario pilastro 26 piano 1

- **Pilastro P28**

Si procede come per gli elementi precedenti.

– **Verifica 2° piano**

Lunghezza X	30
Lunghezza Y	40
numero ferri	10
Diametro ferri	16
Rapporto d'armatura	1,7%

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	178,78	247,04	247,04	-53,55	246,51	0,00	1,00	1,00	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	178,78	154,04	154,04	-49,33	109,62	0,00	0,71	0,71	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	178,78	154,04	154,04	49,94	-81,61	0,32	0,00	0,32	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	178,78	154,04	154,04	54,16	-218,51	0,35	0,00	0,35	OK

Comb_5_Ey_0.3Ex	178,78	292,04	292,04	-22,25	291,38	0,00	1,00	1,00	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	178,78	247,04	247,04	8,8	192,95	0,04	0,78	0,82	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	178,78	154,04	154,04	-8,19	-164,94	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	178,78	154,04	154,04	22,86	-263,38	0,15	0,00	0,15	OK
1SLU_Neve_X	178,78	154,04	154,04	-2,82	39,29	0,02	0,26	0,27	OK
2SLU_Neve_Y	178,78	154,04	154,04	-0,69	37,71	0,00	0,24	0,25	OK
3SLU_VentoX	305,04	145,99	145,99	-5,01	43,91	0,03	0,30	0,34	OK
4SLU_VentoY	305,04	145,99	145,99	-2,88	42,34	0,02	0,29	0,31	OK
5SLU_Folla_X	178,78	154,04	154,04	-2,83	39,81	0,02	0,26	0,28	OK
6SLU_Folla_Y	178,78	154,04	154,04	-0,69	38,23	0,00	0,25	0,25	OK

Tabella 1.2-13 - Verifica pressoflessione deviata pilastro 28 piano 2

- Verifica 1° piano

Lunghezza X	50
Lunghezza Y	40
numero ferri	10
Diametro ferri	16
Rapporto d'armatura	1%

combinazione	N _{Ed} (kN)	MR _{d,y} (kN*m)	MR _{d,x} (kN*m)	M ⁺ _{Ed,y} (kN*m)	M ⁺ _{Ed,x} (kN*m)	M _{Ed,y} /MR _{d,y} (-)	M _{Ed,x} /MR _{d,x} (-)	Ω	Verifica
1SLU_Neve_X	1242,72	1863,53	1288,35	-1,05	19,95	0,00	0,02	0,02	OK
2SLU_Neve_Y	1242,72	1863,53	1288,35	-0,28	21,29	0,00	0,02	0,02	OK
3SLU_VentoX	666,55	1824,81	1253,98	-1,83	21,18	0,00	0,02	0,02	OK
4SLU_VentoY	666,55	1824,81	1253,98	-1,07	22,52	0,00	0,02	0,02	OK
5SLU_Folla_X	1295,74	1865,84	1290,83	-1,05	21,2	0,00	0,02	0,02	OK
6SLU_Folla_Y	1295,74	1865,84	1290,83	-0,28	22,54	0,00	0,02	0,02	OK

Tabella 1.2-14 - Verifica pressoflessione SLU pilastro 28 piano 1

Nel caso discorde, le verifiche sono riassunte nelle seguenti tabelle, senso orario:

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	787,09	1831,54	1258,84	866,953	371,6713	0,47	0,30	0,77	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	811,48	1831,54	1258,84	866,957	371,6713	0,47	0,30	0,77	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	835,98	1836,06	1263,72	866,957	371,6713	0,47	0,29	0,77	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	860,58	1838,32	1263,72	866,957	371,6713	0,47	0,29	0,77	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	787,09	1833,80	1261,28	866,953	371,6713	0,47	0,29	0,77	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	787,09	1836,06	1261,28	866,957	371,671	0,47	0,29	0,77	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	835,98	1833,80	1261,28	866,957	371,671	0,47	0,29	0,77	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	860,58	1836,06	1263,72	866,957	371,671	0,47	0,29	0,77	OK

Tabella 1.2-15 - Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso orario pilastro 28 piano 1

senso antiorario

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	787,09	1831,54	1258,84	716,917	371,6713	0,39	0,30	0,69	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	811,48	1831,54	1258,84	716,917	371,6713	0,39	0,30	0,69	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	835,98	1836,06	1263,72	716,917	371,6713	0,39	0,29	0,68	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	860,58	1838,32	1263,72	716,917	371,6713	0,39	0,29	0,68	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	787,09	1833,80	1261,28	716,917	371,6713	0,39	0,29	0,69	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	787,09	1836,06	1261,28	716,917	371,671	0,39	0,29	0,69	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	835,98	1833,80	1261,28	716,917	371,671	0,39	0,29	0,69	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	860,58	1836,06	1263,72	716,917	371,671	0,39	0,29	0,68	OK

Tabella 1.2-16 - Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso antiorario pilastro 28 piano 1

• **Pilastro P35**

– **Verifica 2° piano**

Lunghezza X	30
Lunghezza Y	40
numero ferri	10
Diametro ferri	16
Rapporto d'armatura	1,7%

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	257,74	154,04	142,58	-93,65	78,6	0,00	0,55	0,55	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	178,78	154,04	154,04	-89,84	-20,4	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	178,78	154,04	154,04	54,77	-57,14	0,36	0,00	0,36	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	178,78	154,04	154,04	58,58	-156,14	0,38	0,00	0,38	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	178,78	154,04	154,04	-46,14	146,59	0,00	0,95	0,95	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	257,74	154,04	142,58	-1,61	105,87	0,00	0,74	0,74	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	280,96	154,04	144,27	-33,46	-183,41	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	280,96	154,04	144,27	11,07	-224,13	0,07	0,00	0,07	OK
1SLU_Neve_X	178,78	154,04	154,04	-28,52	-53,45	0,19	0,35	0,53	OK
2SLU_Neve_Y	178,78	154,04	154,04	-24,77	-52,36	0,16	0,34	0,50	OK
3SLU_VentoX	235,31	145,99	145,99	-26,83	-14,85	0,18	0,11	0,29	OK
4SLU_VentoY	235,31	145,99	145,99	-23,08	-13,77	0,16	0,10	0,26	OK
5SLU_Folla_X	178,78	154,04	154,04	-28,55	-55,86	0,19	0,36	0,55	OK
6SLU_Folla_Y	178,78	154,04	154,04	-24,8	-54,78	0,16	0,36	0,52	OK

Tabella 1.2-17 - Verifica pressoflessione deviata pilastro 35 piano 2

– Verifica 1° piano

Lunghezza X	50
Lunghezza Y	40
numero ferri	10
Diametro ferri	16
Rapporto d'armatura	1%

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
1SLU_Neve_X	1010,37	1863,53	1288,35	-10,72	-27,04	0,01	0,02	0,03	OK
2SLU_Neve_Y	1010,37	1863,53	1288,35	-9,42	-25,44	0,01	0,02	0,02	OK
3SLU_VentoX	548,27	1824,81	1253,98	-9,95	-10,63	0,01	0,01	0,01	OK
4SLU_VentoY	548,27	1824,81	1253,98	-8,65	-9,03	0,00	0,01	0,01	OK
5SLU_Folla_X	1035,71	1865,84	1290,83	-10,73	-29,64	0,01	0,02	0,03	OK
6SLU_Folla_Y	1061,17	1865,84	1290,83	-9,43	-28,04	0,01	0,02	0,03	OK

Tabella 1.2-18 - Verifica pressoflessione SLU pilastro 35 piano 1

Nel caso concorde, le verifiche sono riassunte nelle seguenti tabelle, senso orario:

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	618,98	1831,54	1258,84	320,387	48,181	0,17	0,04	0,21	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	571,75	1831,54	1258,84	320,387	57,955	0,17	0,05	0,22	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	738,59	1836,06	1263,72	320,387	48,181	0,17	0,04	0,21	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	714,48	1838,32	1263,72	320,387	48,181	0,17	0,04	0,21	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	690,47	1833,80	1261,28	320,387	48,181	0,17	0,04	0,21	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	738,59	1836,06	1261,28	320,387	48,181	0,17	0,04	0,21	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	571,75	1833,80	1261,28	320,387	57,955	0,17	0,05	0,22	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	618,98	1836,06	1263,72	320,387	48,181	0,17	0,04	0,21	OK

Tabella 1.2-19 - Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso orario pilastro 35 piano 1

senso antiorario

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	618,98	1831,54	1258,84	180,467	48,181	0,10	0,04	0,14	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	571,75	1831,54	1258,84	180,467	57,955	0,10	0,05	0,14	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	738,59	1836,06	1263,72	180,467	48,181	0,10	0,04	0,14	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	714,48	1838,32	1263,72	180,47	48,181	0,10	0,04	0,14	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	690,47	1833,80	1261,28	180,467	48,181	0,10	0,04	0,14	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	738,59	1836,06	1261,28	180,467	48,181	0,10	0,04	0,14	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	571,75	1833,80	1261,28	180,467	57,955	0,10	0,05	0,14	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	618,98	1836,06	1263,72	180,467	48,181	0,10	0,04	0,14	OK

Tabella 1.2-20 - Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso antiorario pilastro 35 piano 1

• **Pilastro P53**

– **Verifica 2° piano**

Lunghezza X	40
Lunghezza Y	40
numero ferri	10
Diametro ferri	16
Rapporto d'armatura	1,3%

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	178,78	138,20	138,20	-55,02	14,74	0,00	0,11	0,11	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	273,12	140,00	140,00	-51,47	-103,55	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	273,12	141,83	141,83	83,25	35,28	0,59	0,25	0,84	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	178,78	136,44	136,44	86,8	-83,01	0,64	0,00	0,64	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	178,78	168,20	168,20	-10,76	159,94	0,00	0,95	0,95	OK

Comb_6_Ey_-0.3Ex	273,12	201,83	201,83	30,72	166,1	0,15	0,82	0,98	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	273,12	141,83	141,83	1,06	-234,37	0,01	0,00	0,01	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	273,12	141,83	141,83	42,54	-228,21	0,30	0,00	0,30	OK
1SLU_Neve_X	178,78	154,04	154,04	15,43	-52,45	0,10	0,34	0,44	OK
2SLU_Neve_Y	178,78	154,04	154,04	18,91	-47,03	0,12	0,31	0,43	OK
3SLU_VentoX	247,67	145,99	145,99	7,2	-21,23	0,05	0,16	0,21	OK
4SLU_VentoY	247,67	145,99	145,99	10,68	-15,8	0,08	0,12	0,19	OK
5SLU_Folla_X	178,78	154,04	154,04	15,43	-54,59	0,10	0,35	0,45	OK
6SLU_Folla_Y	178,78	154,04	154,04	18,91	-49,17	0,12	0,32	0,44	OK

Tabella 1.2-21 - Verifica pressoflessione deviata pilastro 53 piano 2

- Verifica 1° piano

Lunghezza X	50
Lunghezza Y	40
numero ferri	8
Diametro ferri	20
Rapporto d'armatura	1,3%

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}^+$ (kN*m)	$M_{Ed,x}^+$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
1SLU_Neve_X	1010,37	1877,48	1296,69	5,81	-26,63	0,00	0,02	0,02	OK
2SLU_Neve_Y	1010,37	1877,48	1296,69	6,99	-23,75	0,00	0,02	0,02	OK
3SLU_VentoX	548,27	1833,80	1261,28	2,87	-12,21	0,00	0,01	0,01	OK
4SLU_VentoY	548,27	1833,80	1261,28	4,06	-9,33	0,00	0,01	0,01	OK
5SLU_Folla_X	1061,17	1882,16	1299,83	5,81	-29,14	0,00	0,02	0,03	OK
6SLU_Folla_Y	1061,17	1882,16	1299,83	6,99	-26,26	0,00	0,02	0,02	OK

Tabella 1.2-22 - Verifica pressoflessione SLU pilastro 53 piano 1

Nel caso concorde, le verifiche sono riassunte nelle seguenti tabelle, senso orario:

combinazione	N_{Ed} (kN)	MRd,y (kN*m)	MRd,x (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MRd,y$ (-)	$M_{Ed,x}/MRd,x$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	714,48	1849,71	1275,99	402,412	62,226	0,22	0,05	0,27	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	690,47	1847,43	1273,53	402,412	62,226	0,22	0,05	0,27	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	642,72	1842,87	1268,62	400,578	60,392	0,22	0,05	0,26	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	618,98	1840,59	1266,17	398,708	58,522	0,22	0,05	0,26	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	738,59	1852,01	1275,99	404,21	64,024	0,22	0,05	0,27	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	714,48	1849,71	1275,99	402,412	62,226	0,22	0,05	0,27	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	618,98	1840,59	1268,62	398,708	58,522	0,22	0,05	0,26	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	595,32	1838,32	1266,17	398,708	58,522	0,22	0,05	0,26	OK

Tabella 1.2-23 - Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso orario pilastro 53 piano 1

senso antiorario

combinazione	N_{Ed} (kN)	MRd,y (kN*m)	MRd,x (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MRd,y$ (-)	$M_{Ed,x}/MRd,x$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	714,48	1849,71	1275,99	289,882	62,226	0,16	0,05	0,21	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	690,47	1847,43	1273,53	289,882	62,226	0,16	0,05	0,21	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	642,72	1842,87	1268,62	288,048	60,392	0,16	0,05	0,20	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	618,98	1840,59	1266,17	286,18	58,522	0,16	0,05	0,20	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	738,59	1852,01	1275,99	291,68	64,024	0,16	0,05	0,21	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	714,48	1849,71	1275,99	289,882	62,226	0,16	0,05	0,21	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	618,98	1840,59	1268,62	286,178	58,522	0,16	0,05	0,20	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	595,32	1838,32	1266,17	286,178	58,522	0,16	0,05	0,20	OK

Tabella 1.2-24 - Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso antiorario pilastro 53 piano 1

• **Pilastro P56**

– **Verifica 2° piano**

Lunghezza X	40
Lunghezza Y	30
numero ferri	10
Diametro ferri	16
Rapporto d'armatura	1,7%

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	176,62	136,44	136,44	-112,37	-66,86	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	104,52	130,25	130,25	-100,82	-149,7	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	130,69	132,69	132,69	59,46	0,53	0,45	0,00	0,45	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	104,52	130,25	130,25	71,01	-82,32	0,55	0,00	0,55	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	78,90	127,85	127,85	-65,7	53,37	0,00	0,42	0,42	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	199,51	138,20	138,20	-14,15	73,59	0,00	0,53	0,53	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	176,62	136,44	136,44	-27,21	-222,77	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	176,62	136,44	136,44	24,34	-202,55	0,18	0,00	0,18	OK
1SLU_Neve_X	223,16	160,00	160,00	-29,91	-120,18	0,19	0,75	0,94	OK
2SLU_Neve_Y	223,16	160,00	160,00	-28,36	-115,2	0,18	0,72	0,90	OK
3SLU_VentoX	104,52	130,25	130,25	-24,47	-59,4	0,19	0,46	0,64	OK
4SLU_VentoY	104,52	130,25	130,25	-22,91	-54,41	0,18	0,42	0,59	OK
5SLU_Folla_X	223,16	160,00	160,00	-29,95	-124,21	0,19	0,78	0,96	OK
6SLU_Folla_Y	223,16	160,00	160,00	-28,4	-119,23	0,18	0,75	0,92	OK

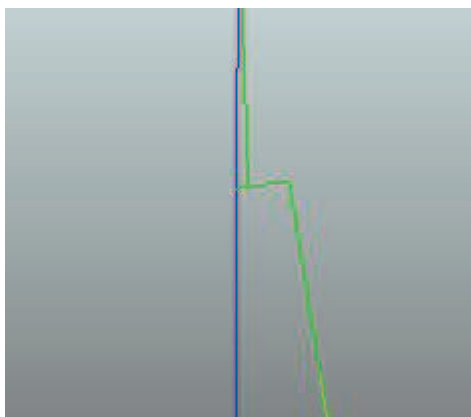
Tabella 1.2-25 - Verifica pressoflessione deviata pilastro 56 piano 2

– Verifica 1° piano

Lunghezza X	50
Lunghezza Y	40
numero ferri	10
Diametro ferri	16
Rapporto d'armatura	1,6%

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
1SLU_Neve_X	595,32	1838,32	1266,17	-43,78	-51,83	0,02	0,04	0,06	OK
2SLU_Neve_Y	595,32	1838,32	1266,17	-42,54	-50,09	0,02	0,04	0,06	OK
3SLU_VentoX	349,43	1811,46	1241,92	-31,86	-28,79	0,02	0,02	0,04	OK
4SLU_VentoY	349,43	1811,46	1241,92	-30,62	-27,05	0,02	0,02	0,04	OK
5SLU_Folla_X	618,98	1840,59	1268,62	-43,79	-56,88	0,02	0,04	0,07	OK
6SLU_Folla_Y	618,98	1840,59	1268,62	-42,55	-55,14	0,02	0,04	0,07	OK

Tabella 1.2-26 - Verifica pressoflessione SLU pilastro 56 piano 1



Comb_8_-0.3Ex_Ey - momento in direzione y

Nel caso concorde infatti, le verifiche sono riassunte nelle seguenti tabelle, senso orario:

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	436,75	1822,57	1251,55	115,242	65,786	0,06	0,05	0,12	OK
Comb_2_Ex_0.3Ey	501,55	1829,29	1256,41	113,48	64,024	0,06	0,05	0,11	OK
Comb_3_Ex_0.3Ey	315,02	1807,05	1239,52	118,99	69,534	0,07	0,06	0,12	OK
Comb_4_Ex_0.3Ey	384,12	1815,89	1244,32	116,966	67,51	0,06	0,05	0,12	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	315,02	1807,05	1239,52	118,99	69,534	0,07	0,06	0,12	OK
Comb_6_Ey_0.3Ex	280,89	1802,66	1237,13	121,429	71,973	0,07	0,06	0,13	OK
Comb_7_Ey_0.3Ex	524,87	1831,54	1258,84	111,682	62,226	0,06	0,05	0,11	OK
Comb_8_Ey_0.3Ex									

Tabella 1.2-27 - Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso orario pilastro 56 piano 1

senso antiorario

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	436,75	1822,57	1251,55	20,312	65,786	0,01	0,05	0,06	OK
Comb_2_Ex_0.3Ey	501,55	1829,29	1256,41	18,55	64,024	0,01	0,05	0,06	OK
Comb_3_Ex_0.3Ey	315,02	1807,05	1239,52	24,06	69,534	0,01	0,06	0,07	OK
Comb_4_Ex_0.3Ey	384,12	1815,89	1244,32	22,04	67,51	0,01	0,05	0,07	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	315,02	1807,05	1239,52	24,06	69,534	0,01	0,06	0,07	OK
Comb_6_Ey_0.3Ex	280,89	1802,66	1237,13	26,499	71,973	0,01	0,06	0,07	OK
Comb_7_Ey_0.3Ex	524,87	1831,54	1258,84	16,752	62,226	0,01	0,05	0,06	OK
Comb_8_Ey_0.3Ex									

Tabella 1.2-28 - Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso antiorario pilastro 56 piano 1

*Le caselle barrate in rosso rappresentano le combinazioni per le quali i pilastri hanno verso discorde.

Nel caso discorde invece la tabella delle verifiche:

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey									
Comb_2_Ex_-0.3Ey									
Comb_3_-Ex_0.3Ey									
Comb_4_-Ex_-0.3Ey									
Comb_5_Ey_0.3Ex									
Comb_6_Ey_-0.3Ex									
Comb_7_-Ey_0.3Ex									
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	501,55	1829,29	1256,41	403,7	354,244	0,22	0,28	0,50	OK

Tabella 1.2-29 - Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso orario-caso discorde pilastro 56 piano 1

senso antiorario

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey									
Comb_2_Ex_-0.3Ey									
Comb_3_-Ex_0.3Ey									
Comb_4_-Ex_-0.3Ey									
Comb_5_Ey_0.3Ex									
Comb_6_Ey_-0.3Ex									
Comb_7_-Ey_0.3Ex									
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	501,55	1829,29	1256,41	308,77	354,244	0,17	0,28	0,45	OK

Tabella 1.2-30 - Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso antiorario-caso discorde pilastro 56 piano 1

• **Pilastro P60**

– **Verifica 2° piano**

Lunghezza X	30
Lunghezza Y	30
numero ferri	6
Diametro ferri	16
Rapporto d'armatura	1,3%

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	178,78	154,04	154,04	-58,91	-2,07	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	178,78	154,04	154,04	-58,24	-69,51	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	178,78	154,04	154,04	36,14	52,95	0,23	0,34	0,58	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	178,78	154,04	154,04	36,82	-14,5	0,24	0,00	0,24	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	178,78	154,04	154,04	-26,43	95,87	0,00	0,62	0,62	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	178,78	154,04	154,04	2,08	112,37	0,01	0,73	0,74	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	178,78	154,04	154,04	-24,18	-128,94	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	178,78	154,04	154,04	4,34	-112,44	0,03	0,00	0,03	OK
1SLU_Neve_X	178,78	160,00	160,00	-18,45	-14,06	0,12	0,09	0,20	OK
2SLU_Neve_Y	178,78	160,00	160,00	-15,61	-10	0,10	0,06	0,16	OK
3SLU_VentoX	279,06	78,72	78,72	-18,3	-6,3	0,23	0,08	0,31	OK
4SLU_VentoY	279,06	78,72	78,72	-15,46	-2,24	0,20	0,03	0,22	OK
5SLU_Folla_X	178,78	160,00	160,00	-18,41	-14,54	0,12	0,09	0,21	OK
6SLU_Folla_Y	1,78	160,00	160,00	-15,58	-10,48	0,10	0,07	0,16	OK

Tabella 1.2-31 - Verifica pressoflessione deviata pilastro 60 piano 2

– Verifica 1° piano

Lunghezza X	50
Lunghezza Y	50
numero ferri	10
Diametro ferri	20
Rapporto d'armatura	1,3%

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
1SLU_Neve_X	1164,18	1891,56	1304,55	-9,33	-5,57	0,00	0,01	0,01	OK
2SLU_Neve_Y	1164,18	1891,56	1304,55	-8,16	-3,45	0,00	0,01	0,01	OK
3SLU_VentoX	618,98	1840,59	1268,62	-8,71	-2,29	0,00	0,01	0,01	OK
4SLU_VentoY	618,98	1840,59	1268,62	-7,54	-0,16	0,00	0,00	0,00	OK
5SLU_Folla_X	1216,42	1896,28	1306,11	-9,31	-6,15	0,00	0,01	0,01	OK
6SLU_Folla_Y	1216,42	1896,28	1307,68	-8,14	-4,03	0,00	0,01	0,01	OK

Tabella 1.2-32 - Verifica pressoflessione SLU pilastro 60 piano 1

Nel caso concorde infatti, le verifiche sono riassunte nelle seguenti tabelle, senso orario:

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	738,59	1852,01	1278,46	217,757	48,181	0,12	0,04	0,16	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	738,59	1852,01	1278,46	217,757	48,181	0,12	0,04	0,16	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	811,48	1858,91	1283,40	217,757	48,181	0,12	0,04	0,15	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	811,48	1858,91	1283,40	217,757	48,181	0,12	0,04	0,15	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	762,79	1854,30	1278,46	217,757	48,181	0,12	0,04	0,16	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	762,79	1854,30	1280,93	217,757	48,181	0,12	0,04	0,16	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	762,79	1854,30	1280,93	217,757	48,181	0,12	0,04	0,16	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	787,09	1856,60	1283,40	217,757	48,181	0,12	0,04	0,15	OK

Tabella 1.2-33 - Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso orario pilastro 60 piano 1

senso antiorario

combinazione	N_{Ed} (kN)	MRd,y (kN*m)	MRd,x (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MRd,y$ (-)	$M_{Ed,x}/MRd,x$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	738,59	1852,01	1278,46	180,467	48,181	0,10	0,04	0,14	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	738,59	1852,01	1278,46	180,467	48,181	0,10	0,04	0,14	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	811,48	1858,91	1283,40	180,467	48,181	0,10	0,04	0,13	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	811,48	1858,91	1283,40	180,47	48,181	0,10	0,04	0,13	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	762,79	1854,30	1278,46	180,467	48,181	0,10	0,04	0,14	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	762,79	1854,30	1280,93	180,467	48,181	0,10	0,04	0,13	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	762,79	1854,30	1280,93	180,467	48,181	0,10	0,04	0,13	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	787,09	1856,60	1283,40	180,467	48,181	0,10	0,04	0,13	OK

Tabella 1.2-34 - Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso antiorario pilastro 60 piano 1

• **Pilastro P72**

– **Verifica 2° piano**

Lunghezza X	30
Lunghezza Y	30
numero ferri	6
Diametro ferri	16
Rapporto d'armatura	1,3%

combinazione	N_{Ed} (kN)	MRd,y (kN*m)	MRd,x (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MRd,y$ (-)	$M_{Ed,x}/MRd,x$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	178,78	154,04	154,04	-51,59	-63,59	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	178,78	154,04	154,04	-50,88	-242,29	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	178,78	256,04	256,04	49,19	233,16	0,09	0,91	1,00	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	178,78	154,04	154,04	49,9	54,46	0,32	0,35	0,68	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	178,78	254,04	254,04	-17,15	248,76	0,00	0,98	0,98	OK

Comb_6_Ey_-0.3Ex	178,78	354,04	354,04	13,08	337,79	0,04	0,95	0,99	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	178,78	154,04	154,04	-14,77	-346,92	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	178,78	154,04	154,04	15,46	-257,89	0,10	0,00	0,10	OK
1SLU_Neve_X	178,78	160,00	160,00	-5,63	-16,04	0,04	0,10	0,14	OK
2SLU_Neve_Y	178,78	160,00	160,00	-2,63	-1,69	0,02	0,01	0,03	OK
3SLU_VentoX	279,06	154,04	154,04	-8,37	-13,95	0,05	0,09	0,14	OK
4SLU_VentoY	279,06	154,04	154,04	-5,37	0,4	0,03	0,00	0,04	OK
5SLU_Folla_X	178,78	160,00	160,00	-5,65	-16,58	0,04	0,10	0,14	OK
6SLU_Folla_Y	178,78	160,00	160,00	-2,64	-2,23	0,02	0,01	0,03	OK

Tabella 1.2-35 - Verifica pressoflessione deviata pilastro 72 piano 2

- Verifica 1° piano

Lunghezza X	50
Lunghezza Y	50
numero ferri	10
Diametro ferri	20
Rapporto d'armatura	1,3%

combinazione	N_{Ed} (kN)	MRd,y (kN*m)	MRd,x (kN*m)	$M_{Ed,y}^+$ (kN*m)	$M_{Ed,x}^+$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MRd,y$ (-)	$M_{Ed,x}/MRd,x$ (-)	Ω	Verifica
1SLU_Neve_X	1634,22	1925,25	1322,98	-1,29	-4,07	0,00	0,01	0,01	OK
2SLU_Neve_Y	1634,22	1925,25	1322,98	-0,75	2,17	0,00	0,01	0,01	OK
3SLU_VentoX	885,28	1865,84	1290,83	-1,66	-1,75	0,00	0,01	0,01	OK
4SLU_VentoY	885,28	1865,84	1290,83	-1,13	4,5	0,00	0,00	0,00	OK
5SLU_Folla_X	1700,36	1928,42	1323,73	-1,29	-4,25	0,00	0,01	0,01	OK
6SLU_Folla_Y	1700,36	1928,42	1323,73	-0,76	2	0,00	0,01	0,01	OK

Tabella 1.2-36 - Verifica pressoflessione SLU pilastro 72 piano 1

Nel caso discorde infatti, le verifiche sono riassunte nelle seguenti tabelle, senso orario:

combinazione	N_{Ed} (kN)	MRd,y (kN*m)	MRd,x (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MRd,y$ (-)	$M_{Ed,x}/MRd,x$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	1061,17	1882,16	367,35	1031,097	48,181	0,55	0,13	0,68	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	1035,71	1879,82	364,15	1031,097	48,181	0,55	0,13	0,68	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	1112,43	1886,86	369,55	1031,097	48,181	0,55	0,13	0,68	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	1086,74	1884,51	367,35	1031,097	48,181	0,55	0,13	0,68	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	1138,24	1889,21	369,55	1031,097	48,181	0,55	0,13	0,68	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	1138,24	1889,21	369,55	1031,097	48,181	0,55	0,13	0,68	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	985,13	1875,15	364,15	1031,097	48,181	0,55	0,13	0,68	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	1010,37	1877,48	364,15	1031,097	48,181	0,55	0,13	0,68	OK

Tabella 1.2-37 - Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso orario pilastro 72 piano 1

senso antiorario

combinazione	N_{Ed} (kN)	MRd,y (kN*m)	MRd,x (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MRd,y$ (-)	$M_{Ed,x}/MRd,x$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	1061,17	1882,16	367,35	843,987	48,181	0,45	0,13	0,58	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	1035,71	1879,82	364,15	843,987	48,181	0,45	0,13	0,58	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	1112,43	1886,86	369,55	843,987	48,181	0,45	0,13	0,58	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	1086,74	1884,51	367,35	843,99	48,181	0,45	0,13	0,58	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	1138,24	1889,21	369,55	843,987	48,181	0,45	0,13	0,58	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	1138,24	1889,21	369,55	843,987	48,181	0,45	0,13	0,58	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	985,13	1875,15	364,15	843,987	48,181	0,45	0,13	0,58	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	1010,37	1877,48	364,15	843,987	48,181	0,45	0,13	0,58	OK

Tabella 1.2-38 - Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso antiorario pilastro 72 piano 1

• **Pilastro P78**

– **Verifica 2° piano**

Lunghezza X	40
Lunghezza Y	30
numero ferri	8
Diametro ferri	16
Rapporto d'armatura	1,3%

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	211,93	127,87	127,87	-98,91	-131,76	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	101,67	113,55	113,55	-88,77	-239,42	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	135,53	256,04	256,04	53	96,05	0,21	0,38	0,59	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	112,69	115,04	115,04	63,15	-11,62	0,55	0,00	0,55	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	30,96	254,04	254,04	-57,58	73,58	0,00	0,29	0,29	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	226,07	354,04	354,04	-12	141,92	0,00	0,40	0,40	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	198,24	126,17	126,17	-23,76	-285,3	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	198,24	126,17	126,17	21,81	-216,96	0,17	0,00	0,17	OK
1SLU_Neve_X	248,64	160,00	160,00	-25,83	-121,69	0,16	0,76	0,92	OK
2SLU_Neve_Y	248,64	160,00	160,00	-24,48	-112,03	0,15	0,70	0,85	OK
3SLU_VentoX	135,53	118,10	118,10	-21,33	-67,16	0,18	0,57	0,75	OK
4SLU_VentoY	123,97	116,56	116,56	-19,97	-57,5	0,17	0,49	0,66	OK
5SLU_Folla_X	248,64	160,00	160,00	-25,81	-125,67	0,16	0,79	0,95	OK
6SLU_Folla_Y	248,64	160,00	160,00	-24,45	-116,02	0,15	0,73	0,88	OK

Tabella 1.2-39 - Verifica pressoflessione deviata pilastro 78 piano 2

– Verifica 1° piano

Lunghezza X	40
Lunghezza Y	40
numero ferri	10
Diametro ferri	16
Rapporto d'armatura	1,3%

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
1SLU_Neve_X	642,72	1842,87	1268,62	-38,99	-52,91	0,02	0,04	0,06	OK
2SLU_Neve_Y	618,98	1840,59	1268,62	-37,88	-50,09	0,02	0,04	0,06	OK
3SLU_VentoX	366,74	1813,67	1244,32	-28,47	-30,29	0,02	0,02	0,04	OK
4SLU_VentoY	366,74	1813,67	1244,32	-27,36	-27,47	0,02	0,02	0,04	OK
5SLU_Folla_X	666,55	1845,15	1271,07	-38,98	-57,91	0,02	0,05	0,07	OK
6SLU_Folla_Y	642,72	1842,87	1271,07	-37,87	-55,09	0,02	0,04	0,06	OK

Tabella 1.2-40 - Verifica pressoflessione SLU pilastro 78 piano 1

Nel caso concorde infatti, le verifiche sono riassunte nelle seguenti tabelle, senso orario:

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	478,32	1827,05	169,16	341,766	76,05	0,19	0,45	0,64	OK
Comb_2_Ex_0.3Ey	548,27	1833,80	175,14	336,964	71,248	0,18	0,41	0,59	OK
Comb_3_Ex_0.3Ey	280,89	1802,66	154,44	351,38	85,664	0,19	0,55	0,75	OK
Comb_4_Ex_0.3Ey	366,74	1813,67	161,54	346,689	80,973	0,19	0,50	0,69	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	315,02	1807,05	157,92	349,841	84,125	0,19	0,53	0,73	OK
Comb_6_Ey_0.3Ex	263,93	1800,47	152,41	352,896	87,18	0,20	0,57	0,77	OK
Comb_7_Ey_0.3Ex	595,32	1838,32	177,16	335,889	70,173	0,18	0,40	0,58	OK
Comb_8_Ey_0.3Ex	524,87	1831,54	173,13	338,346	72,63	0,18	0,42	0,60	OK

Tabella 1.2-41 - Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso orario pilastro 78 piano 1

senso antiorario

combinazione	N_{Ed} (kN)	MRd,y (kN*m)	MRd,x (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MRd,y$ (-)	$M_{Ed,x}/MRd,x$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	478,32	1827,05	169,16	283,796	76,05	0,16	0,45	0,60	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	548,27	1833,80	175,14	278,994	71,248	0,15	0,41	0,56	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	280,89	1802,66	154,44	293,41	85,664	0,16	0,55	0,72	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	366,74	1813,67	161,54	288,72	80,973	0,16	0,50	0,66	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	315,02	1807,05	157,92	291,871	84,125	0,16	0,53	0,69	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	263,93	1800,47	152,41	294,926	87,18	0,16	0,57	0,74	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	595,32	1838,32	177,16	277,919	70,173	0,15	0,40	0,55	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	524,87	1831,54	173,13	280,376	72,63	0,15	0,42	0,57	OK

Tabella 1.2-42 - Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso antiorario pilastro 78 piano 1

• **Pilastro P74**

– **Verifica 2° piano**

Lunghezza X	30
Lunghezza Y	30
numero ferri	6
Diametro ferri	16
Rapporto d'armatura	1,3%

combinazione	N_{Ed} (kN)	MRd,y (kN*m)	MRd,x (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MRd,y$ (-)	$M_{Ed,x}/MRd,x$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	178,78	154,04	154,04	-81,91	-53,94	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	178,78	154,04	154,04	-81,28	-148,1	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	178,78	256,04	256,04	48,93	144,46	0,19	0,56	0,75	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	178,78	154,04	154,04	49,56	50,3	0,32	0,33	0,65	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	178,78	254,04	254,04	-36,85	125,36	0,00	0,49	0,49	OK

Comb_6_Ey_-0.3Ex	178,78	354,04	354,04	2,4	184,88	0,01	0,52	0,53	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	178,78	154,04	154,04	-34,75	-188,52	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	178,78	154,04	154,04	4,5	-129	0,03	0,00	0,03	OK
1SLU_Neve_X	178,78	154,04	154,04	-27,61	-9,06	0,18	0,06	0,24	OK
2SLU_Neve_Y	178,78	154,04	154,04	-23,69	-0,67	0,15	0,00	0,16	OK
3SLU_VentoX	288,69	76,14	76,14	-25,47	-9,77	0,33	0,13	0,46	OK
4SLU_VentoY	288,69	76,14	76,14	-21,55	-1,38	0,28	0,02	0,30	OK
5SLU_Folla_X	178,78	154,04	154,04	-27,78	-9,3	0,18	0,06	0,24	OK
6SLU_Folla_Y	178,78	154,04	154,04	-23,86	-0,91	0,15	0,01	0,16	OK

Tabella 1.2-43 - Verifica pressoflessione deviata pilastro 74 piano 2

- Verifica 1° piano

Lunghezza X	50
Lunghezza Y	40
numero ferri	10
Diametro ferri	16
Rapporto d'armatura	1%

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
1SLU_Neve_X	1190,23	1893,92	1306,11	-10,32	-2,91	0,01	0,00	0,01	OK
2SLU_Neve_Y	1216,42	1896,28	1306,11	-9,13	0,88	0,00	0,00	0,01	OK
3SLU_VentoX	642,72	1842,87	1271,07	-9,27	-2,39	0,01	0,00	0,01	OK
4SLU_VentoY	642,72	1842,87	1271,07	-8,08	1,39	0,00	0,00	0,01	OK
5SLU_Folla_X	1269,17	1901,01	1307,68	-10,39	-2,97	0,01	0,00	0,01	OK
6SLU_Folla_Y	1269,17	1901,01	1307,68	-9,2	0,81	0,00	0,00	0,01	OK

Tabella 1.2-44 - Verifica pressoflessione SLU pilastro 74 piano 1

Nel caso concorde infatti, le verifiche sono riassunte nelle seguenti tabelle, senso orario:

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	762,79	1854,30	1280,93	135,587	48,181	0,07	0,04	0,11	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	762,79	1854,30	1280,93	135,587	48,181	0,07	0,04	0,11	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	835,98	1861,21	1285,88	135,587	48,181	0,07	0,04	0,11	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	835,98	1861,21	1285,88	135,587	48,181	0,07	0,04	0,11	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	787,09	1856,60	1280,93	135,587	48,181	0,07	0,04	0,11	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	811,48	1858,91	1283,40	135,587	48,181	0,07	0,04	0,11	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	787,09	1856,60	1280,93	135,587	48,181	0,07	0,04	0,11	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	811,48	1858,91	1283,40	135,587	48,181	0,07	0,04	0,11	OK

Tabella 1.2-45 - Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso orario pilastro 74 piano 1

senso antiorario

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	762,79	1854,30	1280,93	24,267	48,181	0,01	0,04	0,05	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	762,79	1854,30	1280,93	24,267	48,181	0,01	0,04	0,05	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	835,98	1861,21	1285,88	24,267	48,181	0,01	0,04	0,05	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	835,98	1861,21	1285,88	24,27	48,181	0,01	0,04	0,05	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	787,09	1856,60	1280,93	24,267	48,181	0,01	0,04	0,05	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	811,48	1858,91	1283,40	24,267	48,181	0,01	0,04	0,05	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	787,09	1856,60	1280,93	24,267	48,181	0,01	0,04	0,05	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	811,48	1858,91	1283,40	24,267	48,181	0,01	0,04	0,05	OK

Tabella 1.2-46 - Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso antiorario pilastro 74 piano 1

• **Pilastro P84**

– **Verifica 2° piano**

Lunghezza X	40
Lunghezza Y	30
numero ferri	8
Diametro ferri	16
Rapporto d'armatura	1,3%

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	226,07	129,59	154,04	-67,15	-123,34	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	271,23	134,29	154,04	-63,07	-254,2	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	259,63	256,04	256,04	77,17	182,24	0,30	0,70	1,00	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	271,23	134,29	154,04	81,25	51,38	0,61	0,38	0,99	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	283,50	254,04	254,04	-21,4	136,29	0,00	0,54	0,54	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	211,93	354,04	354,04	21,9	227,97	0,06	0,64	0,71	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	226,07	129,59	154,04	-7,79	-299,93	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	226,07	129,59	154,04	35,5	-208,25	0,27	0,00	0,27	OK
1SLU_Neve_X	178,78	154,04	154,04	4,05	-67,5	0,03	0,44	0,46	OK
2SLU_Neve_Y	178,78	154,04	154,04	7,64	-55,12	0,05	0,36	0,41	OK
3SLU_VentoX	198,24	126,17	126,17	-2,19	-42,77	0,02	0,34	0,36	OK
4SLU_VentoY	198,24	126,17	126,17	1,41	-30,4	0,01	0,24	0,25	OK
5SLU_Folla_X	178,78	154,04	154,04	4,11	-69,56	0,03	0,45	0,48	OK
6SLU_Folla_Y	178,78	154,04	154,04	7,71	-57,19	0,05	0,37	0,42	OK

Tabella 1.2-47 - Verifica pressoflessione deviata pilastro 84 piano 2

– Verifica 1° piano

Lunghezza X	50
Lunghezza Y	40
numero ferri	10
Diametro ferri	16
Rapporto d'armatura	1%

combinazione	N_{Ed} (kN)	MRd,y (kN*m)	MRd,x (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MRd,y$ (-)	$M_{Ed,x}/MRd,x$ (-)	Ω	Verifica
1SLU_Neve_X	835,98	1861,21	1285,88	1,09	-28,37	0,00	0,02	0,02	OK
2SLU_Neve_Y	835,98	1861,21	1285,88	2,37	-24,36	0,00	0,02	0,02	OK
3SLU_VentoX	455,18	1824,81	1253,98	-0,95	-16,84	0,00	0,01	0,01	OK
4SLU_VentoY	455,18	1824,81	1253,98	0,32	-12,84	0,00	0,01	0,01	OK
5SLU_Folla_X	885,28	1865,84	1290,83	1,11	-30,96	0,00	0,02	0,02	OK
6SLU_Folla_Y	885,28	1865,84	1290,83	2,39	-26,96	0,00	0,02	0,02	OK

Tabella 1.2-48 - Verifica pressoflessione SLU pilastro 84 piano 1

Nel caso concorde infatti, le verifiche sono riassunte nelle seguenti tabelle, senso orario:

combinazione	N_{Ed} (kN)	MRd,y (kN*m)	MRd,x (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MRd,y$ (-)	$M_{Ed,x}/MRd,x$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	524,87	1831,54	173,13	257,454	69,068	0,14	0,40	0,54	OK
Comb_2_Ex_0.3Ey	501,55	1829,29	171,13	258,559	70,173	0,14	0,41	0,55	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	618,98	1840,59	177,16	255,155	66,769	0,14	0,38	0,52	OK
Comb_4_-Ex_0.3Ey	571,75	1836,06	177,16	255,155	66,769	0,14	0,38	0,52	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	595,32	1838,32	177,16	255,155	66,769	0,14	0,38	0,52	OK
Comb_6_Ey_0.3Ex	618,98	1840,59	178,64	236,567	48,181	0,13	0,27	0,40	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	478,32	1827,05	169,16	258,559	70,173	0,14	0,41	0,56	OK
Comb_8_-Ey_0.3Ex	501,55	1829,29	171,13	257,454	69,068	0,14	0,40	0,54	OK

Tabella 1.2-49 - Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso orario pilastro 84 piano 1

senso antiorario

combinazione	N_{Ed} (kN)	MRd,y (kN*m)	MRd,x (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MRd,y$ (-)	$M_{Ed,x}/MRd,x$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	524,87	1831,54	173,13	257,454	69,068	0,14	0,40	0,54	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	501,55	1829,29	171,13	258,559	70,173	0,14	0,41	0,55	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	618,98	1840,59	177,16	255,155	66,769	0,14	0,38	0,52	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	571,75	1836,06	177,16	255,155	66,769	0,14	0,38	0,52	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	595,32	1838,32	177,16	255,155	66,769	0,14	0,38	0,52	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	618,98	1840,59	178,64	236,567	48,181	0,13	0,27	0,40	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	478,32	1827,05	169,16	258,559	70,173	0,14	0,41	0,56	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	501,55	1829,29	171,13	257,454	69,068	0,14	0,40	0,54	OK

Tabella 1.2-50 - Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso antiorario pilastro 84 piano 1

• **Pilastro P117**

– **Verifica 6° piano**

Lunghezza X	30
Lunghezza Y	30
numero ferri	8
Diametro ferri	16
Rapporto d'armatura	1,8%

combinazione	N_{Ed} (kN)	MRd,y (kN*m)	MRd,x (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MRd,y$ (-)	$M_{Ed,x}/MRd,x$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	244,84	154,04	154,04	-118,26	-46,35	0,70	0,30	1,00	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	278,90	154,04	154,04	-134,82	-39,34	0,78	0,20	0,98	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	141,80	154,04	154,04	105,92	17,78	0,68	0,12	0,80	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	126,34	154,04	154,04	119,35	-45,2	0,70	0,30	1,00	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	228,90	84,41	84,41	14,53	64,58	0,17	0,76	0,93	OK

Comb_6_Ey_-0.3Ex	233,08	154,04	154,04	111,78	33,82	0,73	0,21	0,94	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	177,38	154,04	154,04	-40,69	-25,37	0,26	0,16	0,42	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	151,80	154,04	154,04	56,57	-26,13	0,37	0,16	0,53	OK
1SLU_Neve_X	178,78	154,04	160,00	45,93	-95,12	0,30	0,62	0,92	OK
2SLU_Neve_Y	178,78	154,04	160,00	55,81	-90,27	0,36	0,59	0,95	OK
3SLU_VentoX	280,09	75,40	130,25	0,04	-46,79	0,00	0,55	0,55	OK
4SLU_VentoY	280,09	75,40	130,25	9,92	-41,94	0,12	0,50	0,62	OK
5SLU_Folla_X	178,78	154,04	160,00	50,12	-100,48	0,33	0,65	0,98	OK
6SLU_Folla_Y	178,78	154,04	160,00	50	-95,64	0,33	0,62	0,95	OK

Tabella 1.2-51 - Verifica pressoflessione deviata pilastro 117 piano 6

- Verifica 5° piano

Lunghezza X	50
Lunghezza Y	40
numero ferri	10
Diametro ferri	16
Rapporto d'armatura	1%

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
1SLU_Neve_X	483,40	660,45	660,45	12,93	-60,41	0,02	0,09	0,11	OK
2SLU_Neve_Y	483,40	660,45	660,45	22,04	-56,01	0,03	0,08	0,12	OK
3SLU_VentoX	300,96	633,73	633,73	-13,32	-31,07	0,02	0,05	0,07	OK
4SLU_VentoY	300,96	633,73	633,73	-4,22	-26,67	0,01	0,04	0,05	OK
5SLU_Folla_X	483,40	633,73	633,73	18,59	-66,79	0,03	0,11	0,13	OK
6SLU_Folla_Y	483,40	633,73	633,73	27,69	-62,39	0,04	0,10	0,14	OK

Tabella 1.2-52 - Verifica pressoflessione SLU pilastro 117 piano 5

Nel caso concorde infatti, le verifiche sono riassunte nelle seguenti tabelle, senso orario:

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	364,84	1244,32	1244,32	283,537	212,477	0,23	0,17	0,40	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	338,90	1241,92	1241,92	283,537	212,477	0,23	0,17	0,40	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	261,80	1234,75	1234,75	283,537	212,477	0,23	0,17	0,40	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	236,34	1232,37	1232,37	283,537	212,477	0,23	0,17	0,40	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	338,90	1241,92	1241,92	283,537	212,477	0,23	0,17	0,40	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	313,08	1239,52	1239,52	283,537	212,477	0,23	0,17	0,40	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	287,38	1237,13	1237,13	283,537	212,477	0,23	0,17	0,40	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	261,80	1234,75	1234,75	283,537	212,477	0,23	0,17	0,40	OK

Tabella 1.2-53 - Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso orario pilastro 117 piano 5

senso antiorario

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	364,84	1244,32	1244,32	327,317	212,477	0,26	0,17	0,43	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	338,90	1241,92	1241,92	327,317	212,477	0,26	0,17	0,43	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	261,80	1234,75	1234,75	327,317	212,477	0,27	0,17	0,44	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	236,34	1232,37	1232,37	327,317	212,477	0,27	0,17	0,44	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	338,90	1241,92	1241,92	327,317	212,477	0,26	0,17	0,43	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	313,08	1239,52	1239,52	327,317	212,477	0,26	0,17	0,44	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	287,38	1237,13	1237,13	327,317	212,477	0,26	0,17	0,44	
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	261,80	1234,75	1234,75	327,317	212,477	0,27	0,17	0,44	OK

Tabella 1.2-54 - Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso antiorario pilastro 117 piano 5

– Verifica 4° piano

Lunghezza X	50
Lunghezza Y	40
numero ferri	10
Diametro ferri	16
Rapporto d'armatura	1%

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
1SLU_Neve_X	1908,39	1324,79	1324,79	15,93	-109,9	0,01	0,08	0,09	OK
2SLU_Neve_Y	1908,39	1324,79	1324,79	34,53	-101,11	0,03	0,08	0,10	OK
3SLU_VentoX	1168,09	1304,55	1304,55	-32,29	-57,47	0,02	0,04	0,07	OK
4SLU_VentoY	1168,09	1304,55	1304,55	-13,69	-48,68	0,01	0,04	0,05	OK
5SLU_Folla_X	1958,41	1325,01	1325,01	25,87	-121,19	0,02	0,09	0,11	OK
6SLU_Folla_Y	1958,41	1325,01	1325,01	44,47	-112,4	0,03	0,08	0,12	OK

Tabella 1.2-55 - Verifica pressoflessione SLU pilastro 117 piano 4

Nel caso concorde infatti, le verifiche sono riassunte nelle seguenti tabelle, senso orario:

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	1240,29	1307,68	1307,68	-627,99	-720,83	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_2_Ex_0.3Ey	1313,42	1310,79	1310,79	-627,99	-720,83	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	1350,36	1312,34	1312,34	-618,42	-711,26	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_4_-Ex_0.3Ey	1424,99	1315,43	1315,43	-618,42	-711,26	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	1168,09	1304,55	1304,55	-625,59	-718,43	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_6_Ey_0.3Ex	1204,08	1306,11	1306,11	-623,19	-716,03	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	1424,99	1315,43	1315,43	-623,19	-716,03	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_8_-Ey_0.3Ex	1462,71	1316,95	1316,95	-620,8	-713,64	0,00	0,00	0,00	OK

Tabella 1.2-56 - Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso orario pilastro 117 piano 4

senso antiorario

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	1240,29	1831,54	173,13	-517,99	-720,83	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	501,55	1829,29	171,13	-517,99	-720,83	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	618,98	1840,59	177,16	-508,42	-711,26	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	571,75	1836,06	177,16	-508,4	-711,26	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	595,32	1838,32	177,16	-515,59	-718,43	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	618,98	1840,59	178,64	-513,19	-716,03	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	478,32	1827,05	169,16	-513,19	-716,03	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	501,55	1829,29	171,13	-510,8	-713,64	0,00	0,00	0,00	OK

Tabella 1.2-57 - Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso antiorario pilastro 117 piano 4

– Verifica 3° piano

Lunghezza X	50
Lunghezza Y	50
numero ferri	10
Diametro ferri	20
Rapporto d'armatura	1,3%

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
1SLU_Neve_X	1164,18	1891,56	2116,47	30,73	-80,32	0,02	0,04	0,05	OK
2SLU_Neve_Y	1164,18	1891,56	2113,35	46,16	-73,65	0,02	0,03	0,06	OK
3SLU_VentoX	762,79	1854,30	2078,49	-13,03	-42,79	0,01	0,02	0,03	OK
4SLU_VentoY	762,79	1854,30	2078,49	2,4	-36,13	0,00	0,02	0,02	OK
5SLU_Folla_X	1216,42	1896,28	2116,47	38,39	-88,58	0,02	0,04	0,06	OK
6SLU_Folla_Y	1216,42	1896,28	2116,47	53,82	-81,92	0,03	0,04	0,07	OK

Tabella 1.2-58 - Verifica pressoflessione SLU pilastro 117 piano 3

Nel caso concorde infatti, le verifiche sono riassunte nelle seguenti tabelle, senso orario:

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	985,13	1875,15	2100,15	-492,25	-669,24	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	934,99	1870,49	2096,52	-496,91	-673,9	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	501,55	1829,29	2053,57	-498,46	-675,45	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	455,18	1824,81	2046,52	-501,52	-678,51	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	885,28	1865,84	2089,29	-490,68	-667,67	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	738,59	1852,01	2074,91	-492,25	-669,24	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	714,48	1849,71	2074,91	-501,52	-678,51	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	571,75	1836,06	2060,65	-503,05	-680,04	0,00	0,00	0,00	OK

Tabella 1.2-59 - Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso orario pilastro 117 piano 3

senso antiorario

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	985,13	1875,15	2100,15	-492,25	-669,24	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	934,99	1870,49	2096,52	-496,91	-673,9	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	501,55	1829,29	2053,57	-498,46	-675,45	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	455,18	1824,81	2046,52	-501,52	-678,51	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	885,28	1865,84	2089,29	-490,68	-667,67	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	738,59	1852,01	2074,91	-492,25	-669,24	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	714,48	1849,71	2074,91	-501,52	-678,51	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	571,75	1836,06	2060,65	-503,05	-680,04	0,00	0,00	0,00	OK

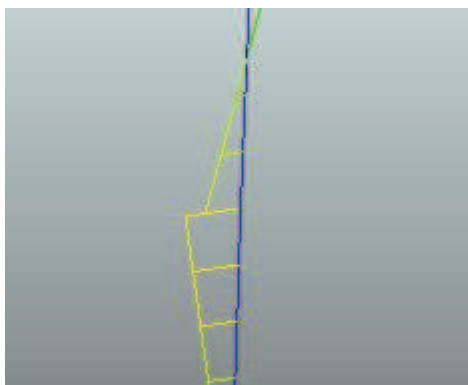
Tabella 1.2-60 - Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso antiorario pilastro 117 piano 3

– Verifica 2° piano

Lunghezza X	60
Lunghezza Y	50
numero ferri	12
Diametro ferri	20
Rapporto d'armatura	1,3%

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}^+$ (kN*m)	$M_{Ed,x}^+$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
1SLU_Neve_X	3357,29	1298,82	1298,82	159,66	-117,2	0,12	0,09	0,21	OK
2SLU_Neve_Y	3357,29	1301,59	1301,59	180,39	-110,56	0,14	0,08	0,22	OK
3SLU_VentoX	2059,57	1206,62	1206,62	62,95	-61,99	0,05	0,06	0,12	OK
4SLU_VentoY	2059,57	1206,62	1206,62	83,68	-55,35	0,07	0,06	0,13	OK
5SLU_Folla_X	493,93	1206,62	1206,62	170,92	-127,78	0,14	0,13	0,27	OK
6SLU_Folla_Y	493,93	1206,62	1206,62	191,65	-121,15	0,16	0,12	0,28	OK

Tabella 1.2-61 - Verifica pressoflessione SLU pilastro 117 piano 2



Comb_7_0.3Ex_-Ey - momento in direzione y

Nel caso concorde infatti, le verifiche sono riassunte nelle seguenti tabelle, senso orario:

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	2319,54	1246,85	1244,32	188,057	439,737	0,15	0,35	0,50	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	2375,37	1246,85	1241,92	188,057	439,737	0,15	0,35	0,50	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	2266,69	1242,80	1234,75	188,057	439,737	0,15	0,35	0,51	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	2319,54	1238,73	1232,37	188,057	439,737	0,15	0,35	0,51	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	2162,30	1246,85	1241,92	188,057	439,737	0,15	0,35	0,50	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	2162,30	1246,85	1239,52	188,057	439,737	0,15	0,35	0,50	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex									
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	2439,33	1238,73	1234,75	188,057	439,737	0,15	0,35	0,51	OK

Tabella 1.2-62 - Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso orario pilastro 117 piano 2

senso antiorario

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	2319,54	1246,85	1244,32	319,287	439,737	0,26	0,35	0,61	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	2375,37	1246,85	1241,92	319,287	439,737	0,26	0,35	0,61	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	2266,69	1242,80	1234,75	319,287	439,737	0,26	0,35	0,61	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	2319,54	1238,73	1232,37	319,287	439,737	0,26	0,35	0,61	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	2162,30	1246,85	1241,92	319,287	439,737	0,26	0,35	0,61	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	2162,30	1246,85	1239,52	319,287	439,737	0,26	0,35	0,61	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex									
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	2439,33	1238,73	1234,75	319,287	439,737	0,26	0,35	0,61	OK

Tabella 1.2-63 - Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso antiorario pilastro 117 piano 2

*Le caselle barrate in rosso rappresentano le combinazioni per le quali i pilastri hanno verso discorde.

Nel caso discorde invece la tabella delle verifiche:

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey									
Comb_2_Ex_-0.3Ey									
Comb_3_-Ex_0.3Ey									
Comb_4_-Ex_-0.3Ey									
Comb_5_Ey_0.3Ex									
Comb_6_Ey_-0.3Ex									
Comb_7_-Ey_0.3Ex	2503,78	1242,80	1242,80	511,5473	763,2273	0,41	0,58	0,99	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex									OK

Tabella 1.2-64 - Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso orario-caso discorde pilastro 117 piano 2

senso antiorario

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey									
Comb_2_Ex_-0.3Ey									
Comb_3_-Ex_0.3Ey									
Comb_4_-Ex_-0.3Ey									
Comb_5_Ey_0.3Ex									
Comb_6_Ey_-0.3Ex									
Comb_7_-Ey_0.3Ex	2503,78	1242,80	1242,82	642,7773	593,78	0,52	0,48	0,99	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex									

Tabella 1.2-65 - Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso antiorario-caso discorde pilastro 117 piano 2

– Verifica 1° piano

Lunghezza X	60
Lunghezza Y	60
numero ferri	14
Diametro ferri	20
Rapporto d'armatura	1,2%

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
1SLU_Neve_X	4057,90	1014,72	1214,14	57,88	-67,8	0,06	0,06	0,11	OK
2SLU_Neve_Y	4057,90	1018,75	1218,26	64,86	-64,66	0,06	0,05	0,12	OK
3SLU_VentoX	2480,04	677,37	813,45	20,72	-32,55	0,03	0,04	0,07	OK
4SLU_VentoY	2480,04	683,45	819,72	27,7	-29,41	0,04	0,04	0,08	OK
5SLU_Folla_X	4243,15	677,37	813,45	62,67	-72,37	0,09	0,09	0,18	OK
6SLU_Folla_Y	4243,15	683,45	819,72	69,65	-69,24	0,10	0,08	0,19	OK

Tabella 1.2-66 - Verifica pressoflessione SLU pilastro 117 piano 1

Nel caso concorde infatti, le verifiche sono riassunte nelle seguenti tabelle, senso orario:

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	2882,53	961,30	1149,18	-338,93	-562,34	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	2952,18	957,09	1144,74	-338,93	-562,34	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	2678,15	952,86	1140,28	-334,86	-558,27	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	2745,55	952,86	1140,28	-330,79	-554,2	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	2745,55	961,30	1149,18	-338,93	-562,34	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	2678,15	957,09	1144,74	-338,93	-562,34	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	2952,18	952,86	1140,28	-334,86	-558,27	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	2882,53	952,86	1140,28	-330,79	-554,2	0,00	0,00	0,00	OK

Tabella 1.2-67 - Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso orario pilastro 117 piano 1

senso antiorario

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	2882,53	961,30	1149,18	-382,6	-562,34	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	2952,18	957,09	1144,74	-382,6	-562,34	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	2678,15	952,86	1140,28	-378,53	-558,27	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	2745,55	952,86	1140,28	-374,5	-554,2	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	2745,55	961,30	1149,18	-382,6	-562,34	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	2678,15	957,09	1144,74	-382,6	-562,34	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	2952,18	952,86	1140,28	-378,53	-558,27	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	2882,53	952,86	1140,28	-374,46	-554,2	0,00	0,00	0,00	OK

Tabella 1.2-68 - Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso orario pilastro 117 piano 1

• Pilastro P106

– Verifica 6° piano

Lunghezza X	30
Lunghezza Y	30
numero ferri	8
Diametro ferri	16
Rapporto d'armatura	1,8%

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	244,84	154,04	154,04	-72,88	67,7	0,46	0,43	0,89	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	278,90	154,04	154,04	-88,9	-6,34	0,57	0,04	0,61	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	141,80	154,04	154,04	71,99	10,58	0,46	0,07	0,53	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	126,34	154,04	154,04	55,98	-83,46	0,35	0,54	0,89	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	228,90	154,04	154,04	-33,49	70,42	0,22	0,45	0,77	OK

Comb_6_Ey_-0.3Ex	233,08	154,04	154,04	69,97	47,28	0,45	0,31	0,86	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	177,38	154,04	154,04	-86,88	-43,04	0,56	0,27	0,82	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	151,80	154,04	154,04	16,59	-66,18	0,11	0,42	0,53	OK
1SLU_Neve_X	178,78	154,04	154,04	-28,39	7,26	0,18	0,05	0,23	OK
2SLU_Neve_Y	178,78	154,04	154,04	-17,98	9	0,12	0,06	0,18	OK
3SLU_VentoX	178,78	154,04	154,04	-32,52	11,96	0,21	0,08	0,29	OK
4SLU_VentoY	178,78	154,04	154,04	-22,11	13,7	0,14	0,09	0,23	OK
5SLU_Folla_X	178,78	154,04	154,04	-28,95	7,31	0,19	0,05	0,24	OK
6SLU_Folla_Y	178,78	154,04	154,04	-18,54	9,05	0,12	0,06	0,18	OK

Tabella 1.2-69 - Verifica pressoflessione deviata pilastro 106 piano 6

- Verifica 5° piano

Lunghezza X	50
Lunghezza Y	40
numero ferri	10
Diametro ferri	16
Rapporto d'armatura	1%

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
1SLU_Neve_X	483,40	660,45	660,45	12,93	-60,41	0,02	0,09	0,11	OK
2SLU_Neve_Y	483,40	660,45	660,45	22,04	-56,01	0,03	0,08	0,12	OK
3SLU_VentoX	300,96	633,73	633,73	-13,32	-31,07	0,02	0,05	0,07	OK
4SLU_VentoY	300,96	633,73	633,73	-4,22	-26,67	0,01	0,04	0,05	OK
5SLU_Folla_X	483,40	633,73	633,73	18,59	-66,79	0,03	0,11	0,13	OK
6SLU_Folla_Y	483,40	633,73	633,73	27,69	-62,39	0,04	0,10	0,14	OK

Tabella 1.2-70 - Verifica pressoflessione SLU pilastro 106 piano 5

Nel caso concorde infatti, le verifiche sono riassunte nelle seguenti tabelle, senso orario:

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	364,84	1244,32	1244,32	484,397	353,057	0,39	0,28	0,67	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	338,90	1241,92	1241,92	484,397	353,057	0,39	0,28	0,67	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	261,80	1234,75	1234,75	484,397	353,057	0,39	0,29	0,68	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	236,34	1232,37	1232,37	484,397	353,057	0,39	0,29	0,68	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	338,90	1241,92	1241,92	484,397	353,057	0,39	0,28	0,67	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	313,08	1239,52	1239,52	484,397	353,057	0,39	0,28	0,68	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	287,38	1237,13	1237,13	484,397	353,057	0,39	0,29	0,68	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	261,80	1234,75	1234,75	484,397	353,057	0,39	0,29	0,68	OK

Tabella 1.2-71 - Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso orario pilastro 106 piano 5

senso antiorario

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	364,84	1244,32	1244,32	415,207	353,057	0,33	0,28	0,62	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	338,90	1241,92	1241,92	415,207	353,057	0,33	0,28	0,62	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	261,80	1234,75	1234,75	415,207	353,057	0,34	0,29	0,62	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	236,34	1232,37	1232,37	415,207	353,057	0,34	0,29	0,62	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	338,90	1241,92	1241,92	415,207	353,057	0,33	0,28	0,62	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	313,08	1239,52	1239,52	415,207	353,057	0,33	0,28	0,62	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	287,38	1237,13	1237,13	415,207	353,057	0,34	0,29	0,62	
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	261,80	1234,75	1234,75	415,207	353,057	0,34	0,29	0,62	OK

Tabella 1.2-72 - Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso antiorario pilastro 106 piano 5

– Verifica 4° piano

Lunghezza X	50
Lunghezza Y	40
numero ferri	10
Diametro ferri	16
Rapporto d'armatura	1%

combinazione	N_{Ed} (kN)	MRd,y (kN*m)	MRd,x (kN*m)	$M_{Ed,y}^+$ (kN*m)	$M_{Ed,x}^+$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MRd,y$ (-)	$M_{Ed,x}/MRd,x$ (-)	Ω	Verifica
1SLU_Neve_X	2766,72	1311,82	1311,82	-41,15	4,76	0,03	0,00	0,03	OK
2SLU_Neve_Y	2766,72	1311,82	1311,82	-21,2	8,66	0,02	0,01	0,02	OK
3SLU_VentoX	1577,53	1321,49	1321,49	-54,69	14,97	0,04	0,01	0,05	OK
4SLU_VentoY	1577,53	1321,49	1321,49	-34,75	18,87	0,03	0,01	0,04	OK
5SLU_Folla_X	2901,52	1306,87	1306,87	-41,91	4,44	0,03	0,00	0,04	OK
6SLU_Folla_Y	2901,52	1306,87	1306,87	-21,97	8,33	0,02	0,01	0,02	OK

Tabella 1.2-73 - Verifica pressoflessione SLU pilastro 106 piano 4

Nel caso concorde infatti, le verifiche sono riassunte nelle seguenti tabelle, senso orario:

combinazione	N_{Ed} (kN)	MRd,y (kN*m)	MRd,x (kN*m)	$M_{Ed,y}^+$ (kN*m)	$M_{Ed,x}^+$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MRd,y$ (-)	$M_{Ed,x}/MRd,x$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	1858,73	1324,56	1324,56	-627,99	-563,86	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	1858,73	1324,56	1324,56	-627,99	-563,86	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	1908,39	1324,79	1324,79	-618,42	-554,29	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	1908,39	1324,79	1324,79	-618,42	-554,29	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	1858,73	1324,56	1324,56	-625,59	-561,46	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	1858,73	1324,56	1324,56	-623,19	-559,06	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	1858,73	1324,56	1324,56	-623,19	-559,06	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	1908,39	1324,79	1324,79	-620,8	-556,67	0,00	0,00	0,00	OK

Tabella 1.2-74 - Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso orario pilastro 106 piano 4

senso antiorario

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	1858,73	1324,56	1324,56	-517,99	-563,86	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	1858,73	1324,56	1324,56	-517,99	-563,86	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	1908,39	1324,79	1324,79	-508,42	-554,29	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	1908,39	1324,79	1324,79	-508,4	-554,29	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	1858,73	1324,56	1324,56	-515,59	-561,46	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	1858,73	1324,56	1324,56	-513,19	-559,06	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	1858,73	1324,56	1324,56	-513,19	-559,06	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	1908,39	1324,79	1324,79	-510,8	-556,67	0,00	0,00	0,00	OK

Tabella 1.2-75 - Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso antiorario pilastro 106 piano 4

– Verifica 3° piano

Lunghezza X	50
Lunghezza Y	50
numero ferri	10
Diametro ferri	20
Rapporto d'armatura	1,3%

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
1SLU_Neve_X	1164,18	1891,56	2116,47	-27,92	4,5	0,01	0,00	0,02	OK
2SLU_Neve_Y	1164,18	1891,56	2113,35	-12,08	7,7	0,01	0,00	0,01	OK
3SLU_VentoX	762,79	1854,30	2078,49	-40,36	11,93	0,02	0,01	0,03	OK
4SLU_VentoY	762,79	1854,30	2078,49	-24,52	15,13	0,01	0,01	0,02	OK
5SLU_Folla_X	1216,42	1896,28	2116,47	-28,31	4,28	0,01	0,00	0,02	OK
6SLU_Folla_Y	1216,42	1896,28	2116,47	-12,47	7,48	0,01	0,00	0,01	OK

Tabella 1.2-76 - Verifica pressoflessione SLU pilastro 106 piano 3

Nel caso concorde infatti, le verifiche sono riassunte nelle seguenti tabelle, senso orario:

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	985,13	1875,15	2100,15	-509,13	-644,1	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_2_Ex_0.3Ey	934,99	1870,49	2096,52	-509,13	-644,1	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_3_Ex_0.3Ey	501,55	1829,29	2053,57	-509,36	-644,33	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_4_Ex_0.3Ey	455,18	1824,81	2046,52	-509,36	-644,33	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	885,28	1865,84	2089,29	-509,13	-644,1	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_6_Ey_0.3Ex	738,59	1852,01	2074,91	-509,36	-644,33	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_7_Ey_0.3Ex	714,48	1849,71	2074,91	-509,36	-644,33	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_8_Ey_0.3Ex	571,75	1836,06	2060,65	-509,36	-644,33	0,00	0,00	0,00	OK

Tabella 1.2-77 - Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso orario pilastro 106 piano 3

senso antiorario

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	985,13	1875,15	2100,15	-509,13	-644,1	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_2_Ex_0.3Ey	934,99	1870,49	2096,52	-509,13	-644,1	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_3_Ex_0.3Ey	501,55	1829,29	2053,57	-509,36	-644,33	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_4_Ex_0.3Ey	455,18	1824,81	2046,52	-509,36	-644,33	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	885,28	1865,84	2089,29	-509,13	-644,1	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_6_Ey_0.3Ex	738,59	1852,01	2074,91	-509,36	-644,33	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_7_Ey_0.3Ex	714,48	1849,71	2074,91	-509,36	-644,33	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_8_Ey_0.3Ex	571,75	1836,06	2060,65	-509,36	-644,33	0,00	0,00	0,00	OK

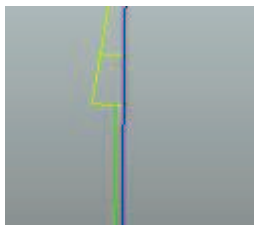
Tabella 1.2-78 - Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso antiorario pilastro 106 piano 3

– Verifica 2° piano

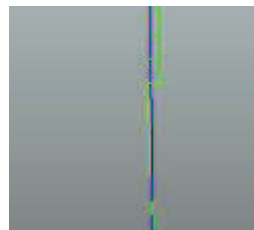
Lunghezza X	60
Lunghezza Y	50
numero ferri	12
Diametro ferri	20
Rapporto d'armatura	1,3%

combinazione	N _{Ed} (kN)	MR _{d,y} (kN*m)	MR _{d,x} (kN*m)	M ⁺ _{Ed,y} (kN*m)	M ⁺ _{Ed,x} (kN*m)	M _{Ed,y} /MR _{d,y} (-)	M _{Ed,x} /MR _{d,x} (-)	Ω	Verifica
1SLU_Neve_X	493,93	1206,62	1099,50	-20,72	17,71	0,02	0,02	0,03	OK
2SLU_Neve_Y	493,93	1206,62	1099,50	-2,02	23,1	0,00	0,02	0,02	OK
3SLU_VentoX	2700,17	1314,19	1314,19	-39,05	21,32	0,03	0,02	0,05	OK
4SLU_VentoY	2700,17	1314,19	1314,19	-20,35	26,71	0,02	0,02	0,04	OK
5SLU_Folla_X	493,93	1206,62	1062,08	-20,79	17,79	0,02	0,02	0,03	OK
6SLU_Folla_Y	493,93	1206,62	1062,08	-2,09	23,18	0,00	0,02	0,02	OK

Tabella 1.2-79 - Verifica pressoflessione SLU pilastro 106 piano 2



Comb_5_0.3Ex_Ey - momento in direzione y



Comb_8_-0.3Ex_Ey

Nel caso concorde infatti, le verifiche sono riassunte nelle seguenti tabelle, senso orario:

combinazione	N _{Ed} (kN)	MR _{d,y} (kN*m)	MR _{d,x} (kN*m)	M ⁺ _{Ed,y} (kN*m)	M ⁺ _{Ed,x} (kN*m)	M _{Ed,y} /MR _{d,y} (-)	M _{Ed,x} /MR _{d,x} (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	3139,30	1294,87	1294,87	661,387	526,417	0,51	0,41	0,92	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	3139,30	1294,87	1294,87	661,387	526,417	0,51	0,41	0,92	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	3201,34	1286,94	1286,94	661,387	526,417	0,51	0,41	0,92	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	3201,34	1286,94	1286,94	661,387	526,417	0,51	0,41	0,92	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex									

Comb_6_Ey_-0.3Ex	3170,30	1290,91	1290,91	661,387	526,417	0,51	0,41	0,92	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	3170,30	1290,91	1290,91	661,387	526,417	0,51	0,41	0,92	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex									

Tabella 1.2-80 - Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso orario pilastro 106 piano 2

senso antiorario

combinazione	N_{Ed} (kN)	MRd,y (kN*m)	MRd,x (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MRd,y$ (-)	$M_{Ed,x}/MRd,x$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	3139,30	1294,87	1294,87	661,387	526,417	0,51	0,41	0,92	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	3139,30	1294,87	1294,87	661,387	526,417	0,51	0,41	0,92	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	3201,34	1286,94	1286,94	661,387	526,417	0,51	0,41	0,92	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	3201,34	1286,94	1286,94	661,387	526,417	0,51	0,41	0,92	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex									
Comb_6_Ey_-0.3Ex	3170,30	1290,91	1290,91	661,387	526,417	0,51	0,41	0,92	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	3170,30	1290,91	1290,91	661,387	526,417	0,51	0,41	0,92	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex									

Tabella 1.2-81 - Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso antiorario pilastro 106 piano 2

*Le caselle barrate in rosso rappresentano le combinazioni per le quali i pilastri hanno verso discorde.

Nel caso discorde invece la tabella delle verifiche:

combinazione	N_{Ed} (kN)	MRd,y (kN*m)	MRd,x (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MRd,y$ (-)	$M_{Ed,x}/MRd,x$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey									
Comb_2_Ex_-0.3Ey									
Comb_3_-Ex_0.3Ey									
Comb_4_-Ex_-0.3Ey									
Comb_5_Ey_0.3Ex	3201,34	1286,94	1286,94	784,8773	649,9073	0,54	0,44	0,98	OK

Comb_6_Ey_-0.3Ex									
Comb_7_-Ey_0.3Ex									
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	3201,34	1286,94	1286,94	784,8773	649,9073	0,54	0,44	0,98	OK

Tabella 1.2-82 - Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso orario-caso discorde pilastro 106 piano 2

senso antiorario

combinazione	N_{Ed} (kN)	MRd,y (kN*m)	MRd,x (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MRd,y$ (-)	$M_{Ed,x}/MRd,x$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey									
Comb_2_Ex_-0.3Ey									
Comb_3_-Ex_0.3Ey									
Comb_4_-Ex_-0.3Ey									
Comb_5_Ey_0.3Ex	3201,34	1286,94	1286,94	784,8773	680,46	0,54	0,45	0,99	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex									
Comb_7_-Ey_0.3Ex									
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	3201,34	1286,94	1286,94	784,8773	680,46	0,54	0,45	0,99	OK

Tabella 1.2-83 - Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso antiorario-caso discorde pilastro 106 piano 2

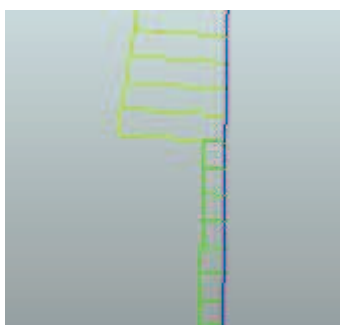
- Verifica 1° piano

Lunghezza X	60
Lunghezza Y	60
numero ferri	14
Diametro ferri	20
Rapporto d'armatura	1,2%

combinazione	N_{Ed} (kN)	MRd,y (kN*m)	MRd,x (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MRd,y$ (-)	$M_{Ed,x}/MRd,x$ (-)	Ω	Verifica
1SLU_Neve_X	5510,40	810,13	967,58	-11,07	4,06	0,01	0,00	0,02	OK
2SLU_Neve_Y	5510,40	810,13	967,58	-2,69	8,69	0,00	0,01	0,01	OK
3SLU_VentoX	3266,34	1070,07	1278,99	-18,26	6,9	0,02	0,01	0,02	OK

4SLU_VentoY	3266,34	1070,07	1278,99	-9,88	11,52	0,01	0,01	0,02	OK
5SLU_Folla_X	5832,83	768,56	919,31	-11,29	3,95	0,01	0,00	0,02	OK
6SLU_Folla_Y	5832,83	768,56	919,31	-2,91	8,57	0,00	0,01	0,01	OK

Tabella 1.2-84 - Verifica pressoflessione SLU pilastro 106 piano 1



Comb_5_0.3Ex_Ey - momento in direzione y

Nel caso concorde infatti, le verifiche sono riassunte nelle seguenti tabelle , senso orario:

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}^+$ (kN*m)	$M_{Ed,x}^+$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	3802,07	1010,69	1209,99	-520,8	-610,45	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	3802,07	1010,69	1205,72	-516,83	-606,48	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	3838,37	1006,65	1205,72	-512,86	-602,51	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	3838,37	1006,65	1201,45	-512,86	-602,51	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex									
Comb_6_Ey_-0.3Ex	3802,07	1010,69	1209,99	-516,83	-606,48	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	3838,37	1006,65	1201,45	-512,86	-602,51	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	3874,76	1002,59	1201,45	-512,86	-602,51	0,00	0,00	0,00	OK

Tabella 1.2-85 - Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso orario pilastro 106 piano 1

senso antiorario

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	3802,07	1010,69	1209,99	-564,25	-610,45	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	3802,07	1010,69	1205,72	-560,28	-606,48	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	3838,37	1006,65	1205,72	-556,31	-602,51	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	3838,37	1006,65	1201,45	-556,3	-602,51	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex									
Comb_6_Ey_-0.3Ex	3802,07	1010,69	1209,99	-560,28	-606,48	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	3838,37	1006,65	1201,45	-556,31	-602,51	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	3874,76	1002,59	1201,45	-556,31	-602,51	0,00	0,00	0,00	OK

Tabella 1.2-86 - Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso antiorario pilastro 106 piano 1

*Le caselle barrate in rosso rappresentano le combinazioni per le quali i pilastri hanno verso discorde.

Nel caso discorde invece la tabella delle verifiche:

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey									
Comb_2_Ex_-0.3Ey									
Comb_3_-Ex_0.3Ey									
Comb_4_-Ex_-0.3Ey									
Comb_5_Ey_0.3Ex	3802,07	1010,69	1209,99	-820,8	-610,45	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex									
Comb_7_-Ey_0.3Ex									
Comb_8_-Ey_-0.3Ex									

Tabella 1.2-87 - Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso orario-caso discorde pilastro 106 piano 1

senso antiorario

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey									
Comb_2_Ex_-0.3Ey									
Comb_3_-Ex_0.3Ey									
Comb_4_-Ex_-0.3Ey									
Comb_5_Ey_0.3Ex	3802,07	1010,69	1209,99	-564,25	-610,45	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex									
Comb_7_-Ey_0.3Ex									
Comb_8_-Ey_-0.3Ex									

Tabella 1.2-88 - Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso antiorario-caso discorde o pilastro 106 piano 1

• **Pilastro P107**

– **Verifica 6° piano**

Lunghezza X	30
Lunghezza Y	30
numero ferri	8
Diametro ferri	16
Rapporto d'armatura	1,8%

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	261,80	1234,75	1234,75	-93,05	184,24	0,00	0,15	0,15	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	338,90	1241,92	1241,92	-102	108,28	0,00	0,09	0,09	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	338,90	1241,92	1241,92	255,09	47,74	0,21	0,19	0,40	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	287,38	1237,13	1237,13	246,14	-28,23	0,20	0,00	0,20	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	313,08	1239,52	1239,52	39,24	225,09	0,03	0,89	0,92	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	287,38	1237,13	1237,13	143,68	184,14	0,12	0,52	0,64	OK

Comb_7_-Ey_0.3Ex	287,38	1237,13	1237,13	9,4	-28,12	0,01	0,00	0,01	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	287,38	1237,13	1237,13	113,85	-69,07	0,09	0,00	0,09	OK
1SLU_Neve_X	469,85	1253,98	1253,98	102,15	126,48	0,08	0,10	0,18	OK
2SLU_Neve_Y	469,85	1253,98	1253,98	112,3	125,77	0,09	0,10	0,19	OK
3SLU_VentoX	236,34	1232,37	1232,37	35,98	77,5	0,03	0,06	0,09	OK
4SLU_VentoY	236,34	1232,37	1232,37	46,13	76,79	0,04	0,06	0,10	OK
5SLU_Folla_X	469,85	1253,98	1253,98	107,34	131,78	0,09	0,11	0,19	OK
6SLU_Folla_Y	469,85	1253,98	1253,98	117,49	131,07	0,09	0,10	0,20	OK

Tabella 1.2-89 - Verifica pressoflessione deviata pilastro 107 piano 6

- Verifica 5° piano

Lunghezza X	50
Lunghezza Y	40
numero ferri	10
Diametro ferri	16
Rapporto d'armatura	1%

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^*_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^*_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
1SLU_Neve_X	1112,43	1886,86	1301,41	72,17	94,1	0,04	0,07	0,11	OK
2SLU_Neve_Y	1112,43	1886,86	1301,41	81,08	93,18	0,04	0,07	0,11	OK
3SLU_VentoX	642,72	1842,87	1268,62	26,1	63,2	0,01	0,05	0,06	OK
4SLU_VentoY	642,72	1842,87	1271,07	35,01	62,29	0,02	0,05	0,07	OK
5SLU_Folla_X	1138,24	1889,21	1302,98	78,96	100,76	0,04	0,08	0,12	OK
6SLU_Folla_Y	1138,24	1889,21	1302,98	87,87	99,84	0,05	0,08	0,12	OK

Tabella 1.2-90 - Verifica pressoflessione SLU pilastro 107 piano 5

Nel caso concorde infatti, le verifiche sono riassunte nelle seguenti tabelle, senso orario:

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	666,55	1845,15	1271,07	-1052,66	-870,61	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_2_Ex_0.3Ey	642,72	1842,87	1271,07	-1050,28	-868,23	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_3_Ex_0.3Ey	860,58	1863,53	1288,35	-1059,85	-877,8	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_4_Ex_0.3Ey	835,98	1861,21	1285,88	-1057,45	-875,4	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	762,79	1854,30	1280,93	-1055,05	-873	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_6_Ey_0.3Ex	811,48	1858,91	1285,88	-1057,45	-875,4	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_7_Ey_0.3Ex	690,47	1847,43	1273,53	-1052,66	-870,61	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_8_Ey_0.3Ex	738,59	1852,01	1278,46	-1055,05	-873	0,00	0,00	0,00	OK

Tabella 1.2-91 - Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso orario pilastro 107 piano 5

senso antiorario

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	666,55	1845,15	1271,07	-983,91	-870,61	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_2_Ex_0.3Ey	642,72	1842,87	1271,07	-981,53	-868,23	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_3_Ex_0.3Ey	860,58	1863,53	1288,35	-991,1	-877,8	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_4_Ex_0.3Ey	835,98	1861,21	1285,88	-988,70	-875,4	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	762,79	1854,30	1280,93	-986,3	-873	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_6_Ey_0.3Ex	811,48	1858,91	1285,88	-988,7	-875,4	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_7_Ey_0.3Ex	690,47	1847,43	1273,53	-983,91	-870,61	0,00	0,00	0,00	
Comb_8_Ey_0.3Ex	738,59	1852,01	1278,46	-986,3	-873	0,00	0,00	0,00	OK

Tabella 1.2-92 - Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso antiorario pilastro 107 piano 5

– Verifica 4° piano

Lunghezza X	50
Lunghezza Y	40
numero ferri	10
Diametro ferri	16
Rapporto d'armatura	1%

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
1SLU_Neve_X	1760,44	1324,02	1324,02	126,45	168,79	0,10	0,13	0,22	OK
2SLU_Neve_Y	1760,44	1324,02	1324,02	144,01	166,54	0,11	0,13	0,23	OK
3SLU_VentoX	1026,35	1298,26	1298,26	41,62	115,1	0,03	0,09	0,12	OK
4SLU_VentoY	1061,47	1299,83	1299,83	59,17	112,85	0,05	0,09	0,13	OK
5SLU_Folla_X	1809,42	1324,30	1324,30	138,21	180,4	0,10	0,14	0,24	OK
6SLU_Folla_Y	1809,42	1324,30	1324,30	155,77	178,15	0,12	0,13	0,25	OK

Tabella 1.2-93 - Verifica pressoflessione SLU pilastro 107 piano 4

Nel caso concorde infatti, le verifiche sono riassunte nelle seguenti tabelle, senso orario:

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	1061,47	1299,83	1299,83	-627,99	-474,54	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	1026,35	1298,26	1298,26	-627,99	-474,54	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	1387,54	1313,89	1313,89	-618,42	-464,97	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	1350,36	1312,34	1312,34	-618,42	-464,97	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	1240,29	1307,68	1307,68	-625,59	-472,14	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	1350,36	1312,34	1312,34	-623,19	-469,74	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	1061,47	1299,83	1299,83	-623,19	-469,74	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	1168,09	1304,55	1304,55	-620,8	-467,35	0,00	0,00	0,00	OK

Tabella 1.2-94 - Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso orario pilastro 107 piano 4

sensu antiorario

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	1061,47	1299,83	1299,83	-517,99	-474,54	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	1026,35	1298,26	1298,26	-517,99	-474,54	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	1387,54	1313,89	1313,89	-508,42	-464,97	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	1350,36	1312,34	1312,34	-508,4	-464,97	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	1240,29	1307,68	1307,68	-515,59	-472,14	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	1350,36	1312,34	1312,34	-513,19	-469,74	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	1061,47	1299,83	1299,83	-513,19	-469,74	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	1168,09	1304,55	1304,55	-510,8	-467,35	0,00	0,00	0,00	OK

Tabella 1.2-95 - Verifica pressoflessione combinazioni sismiche sensu antiorario pilastro 107 piano 4

– Verifica 3° piano

Lunghezza X	50
Lunghezza Y	50
numero ferri	10
Diametro ferri	20
Rapporto d'armatura	1,3%

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
1SLU_Neve_X	1164,18	1891,56	2116,47	87,55	117,69	0,05	0,06	0,10	OK
2SLU_Neve_Y	1164,18	1891,56	2113,35	100,57	115,75	0,05	0,05	0,11	OK
3SLU_VentoX	762,79	1854,30	2078,49	27,51	81,62	0,01	0,04	0,05	OK
4SLU_VentoY	762,79	1854,30	2078,49	40,53	79,68	0,02	0,04	0,06	OK
5SLU_Folla_X	1216,42	1896,28	2116,47	95,86	125,84	0,05	0,06	0,11	OK
6SLU_Folla_Y	1216,42	1896,28	2116,47	108,88	123,9	0,06	0,06	0,12	OK

Tabella 1.2-96 - Verifica pressoflessione SLU pilastro 107 piano 3

Nel caso concorde infatti, le verifiche sono riassunte nelle seguenti tabelle, senso orario:

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	985,13	1875,15	2100,15	-783,97	-531,63	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	934,99	1870,49	2096,52	-780,82	-528,48	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	501,55	1829,29	2053,57	-797,99	-545,65	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	455,18	1824,81	2046,52	-794,9	-542,56	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	885,28	1865,84	2089,29	-791,8	-539,46	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	738,59	1852,01	2074,91	-796,45	-544,11	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	714,48	1849,71	2074,91	-783,97	-531,63	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	571,75	1836,06	2060,65	-788,67	-536,33	0,00	0,00	0,00	OK

Tabella 1.2-97 - Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso orario pilastro 107 piano 3

senso antiorario

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	985,13	1875,15	2100,15	-914,98	-531,63	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	934,99	1870,49	2096,52	-911,83	-528,48	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	501,55	1829,29	2053,57	-929	-545,65	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	455,18	1824,81	2046,52	-925,91	-542,56	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	885,28	1865,84	2089,29	-922,81	-539,46	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	738,59	1852,01	2074,91	-927,46	-544,11	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	714,48	1849,71	2074,91	-914,98	-531,63	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	571,75	1836,06	2060,65	-919,68	-536,33	0,00	0,00	0,00	OK

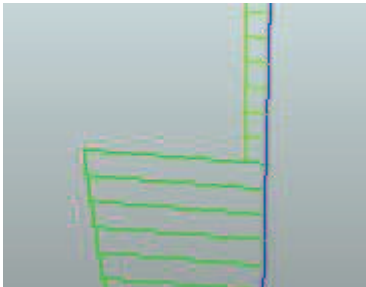
Tabella 1.2-98 - Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso orario pilastro 107 piano 3

– Verifica 2° piano

Lunghezza X	60
Lunghezza Y	50
numero ferri	12
Diametro ferri	20
Rapporto d'armatura	1,3%

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
1SLU_Neve_X	3038,77	1301,59	1301,59	175,84	221,6	0,14	0,17	0,31	OK
2SLU_Neve_Y	3038,77	1301,59	1301,59	195,09	219,05	0,15	0,17	0,32	OK
3SLU_VentoX	1858,73	1324,56	1324,56	66,23	149,9	0,05	0,11	0,16	OK
4SLU_VentoY	1858,73	1324,56	1324,56	85,48	147,34	0,06	0,11	0,18	OK
5SLU_Folla_X	3201,34	1286,94	1286,94	191,82	237,32	0,15	0,18	0,33	OK
6SLU_Folla_Y	3232,43	1282,97	1282,97	211,07	234,77	0,16	0,18	0,35	OK

Tabella 1.2-99 - Verifica pressoflessione SLU pilastro 107 piano 2



Comb_7_0.3Ex_-Ey - momento in direzione y

Nel caso concorde infatti, le verifiche sono riassunte nelle seguenti tabelle, senso orario:

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	1908,39	1324,79	1324,79	232,387	615,737	0,18	0,46	0,64	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	1760,44	1324,02	1324,02	232,387	615,737	0,18	0,47	0,64	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	2503,78	1320,92	1320,92	232,387	615,737	0,18	0,47	0,64	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	2375,37	1325,13	1325,13	232,387	615,737	0,18	0,46	0,64	OK

Comb_5_Ey_0.3Ex	2266,69	1325,69	1325,69	232,387	615,737	0,18	0,46	0,64	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	2439,33	1323,05	1323,05	232,387	615,737	0,18	0,47	0,64	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex									
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	2008,80	1325,19	1325,19	232,387	615,737	0,18	0,46	0,64	OK

Tabella 1.2-100 - Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso orario pilastro 107 piano 2

senso antiorario

combinazione	N_{Ed} (kN)	MRd,y (kN*m)	MRd,x (kN*m)	$M_{Ed,y}^+$ (kN*m)	$M_{Ed,x}^+$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MRd,y$ (-)	$M_{Ed,x}/MRd,x$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	1908,39	1324,79	1324,79	363,397	615,737	0,27	0,46	0,74	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	1760,44	1324,02	1324,02	363,397	615,737	0,27	0,47	0,74	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	2503,78	1320,92	1320,92	363,397	615,737	0,28	0,47	0,74	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	2375,37	1325,13	1325,13	363,397	615,737	0,27	0,46	0,74	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	2266,69	1325,69	1325,69	363,397	615,737	0,27	0,46	0,74	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	2439,33	1323,05	1323,05	363,397	615,737	0,27	0,47	0,74	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex									
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	2008,80	1325,19	1325,19	363,397	615,737	0,27	0,46	0,74	OK

Tabella 1.2-101 - Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso antiorario pilastro 107 piano 2

*Le caselle barrate in rosso rappresentano le combinazioni per le quali i pilastri hanno verso discorde.

Nel caso discorde invece la tabella delle verifiche:

combinazione	N_{Ed} (kN)	MRd,y (kN*m)	MRd,x (kN*m)	$M_{Ed,y}^+$ (kN*m)	$M_{Ed,x}^+$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MRd,y$ (-)	$M_{Ed,x}/MRd,x$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey									
Comb_2_Ex_-0.3Ey									
Comb_3_-Ex_0.3Ey									
Comb_4_-Ex_-0.3Ey									

Comb_5_Ey_0.3Ex									
Comb_6_Ey_-0.3Ex									
Comb_7_-Ey_0.3Ex	1809,42	1324,30	1324,30	555,877	939,227	0,39	0,57	0,96	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex									

Tabella 1.2-102 - Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso orario-caso discorde pilastro 107 piano 2

senso antiorario

combinazione	N_{Ed} (kN)	MRd,y (kN*m)	MRd,x (kN*m)	$M_{Ed,y}^+$ (kN*m)	$M_{Ed,x}^+$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MRd,y$ (-)	$M_{Ed,x}/MRd,x$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey									
Comb_2_Ex_-0.3Ey									
Comb_3_-Ex_0.3Ey									
Comb_4_-Ex_-0.3Ey									
Comb_5_Ey_0.3Ex									
Comb_6_Ey_-0.3Ex									
Comb_7_-Ey_0.3Ex	1809,42	1324,30	1324,30	686,887	769,78	0,39	0,52	0,91	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex									

Tabella 1.2-103 - Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso antiorario-caso discorde pilastro 107 piano 2

- Verifica 1° piano

Lunghezza X	60
Lunghezza Y	60
numero ferri	14
Diametro ferri	20
Rapporto d'armatura	1,2%

combinazione	N_{Ed} (kN)	MRd,y (kN*m)	MRd,x (kN*m)	$M_{Ed,y}^+$ (kN*m)	$M_{Ed,x}^+$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MRd,y$ (-)	$M_{Ed,x}/MRd,x$ (-)	Ω	Verifica
1SLU_Neve_X	3765,84	1014,72	1218,26	96,72	109,53	0,10	0,09	0,19	OK
2SLU_Neve_Y	3765,84	1014,72	1214,14	100,64	110,98	0,10	0,09	0,19	OK

3SLU_VentoX	2287,54	1121,14	1325,69	47,5	71,02	0,04	0,05	0,10	OK
4SLU_VentoY	2287,54	1121,14	1325,68	51,42	72,47	0,05	0,05	0,10	OK
5SLU_Folla_X	3911,22	998,52	1192,86	104,79	117,64	0,10	0,10	0,20	OK
6SLU_Folla_Y	3947,77	994,44	1188,55	108,71	119,09	0,11	0,10	0,21	OK

Tabella 1.2-104 - Verifica pressoflessione SLU pilastro 107 piano 1

Nel caso concorde infatti, le verifiche sono riassunte nelle seguenti tabelle, senso orario:

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	2351,12	1119,76	1325,13	-1140,76	-468,99	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	2165,88	1123,19	1325,66	-1140,05	-468,28	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	3056,34	1093,25	1301,59	-1134,48	-462,71	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	2882,53	1106,70	1309,38	-1140,88	-469,11	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	2813,66	1108,58	1311,82	-1141,43	-469,66	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	3021,55	1097,08	1304,27	-1136,67	-464,9	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	2224,52	1122,47	1325,66	-1140,31	-468,54	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	2415,28	1118,34	1323,05	-1141,1	-469,33	0,00	0,00	0,00	OK

Tabella 1.2-105 - Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso orario pilastro 107 piano 1

senso antiorario

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	2351,12	1119,76	1325,13	-1071,79	-468,99	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	2165,88	1123,19	1325,66	-1071,08	-468,28	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	3056,34	1093,25	1301,59	-1065,51	-462,71	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	2882,53	1106,70	1309,38	-1071,9	-469,11	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	2813,66	1108,58	1311,82	-1072,46	-469,66	0,00	0,00	0,00	OK

Comb_6_Ey_-0.3Ex	3021,55	1097,08	1304,27	-1067,7	-464,9	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	2224,52	1122,47	1325,66	-1071,34	-468,54	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	2415,28	1118,34	1323,05	-1072,13	-469,33	0,00	0,00	0,00	OK

Tabella 1.2-106 - Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso antiorario pilastro 107 piano 1

• **Pilastro P110**

– **Verifica 6° piano**

Lunghezza X	30
Lunghezza Y	30
numero ferri	8
Diametro ferri	16
Rapporto d'armatura	1,8%

combinazione	N _{Ed} (kN)	MR _{d,y} (kN*m)	MR _{d,x} (kN*m)	M ⁺ _{Ed,y} (kN*m)	M ⁺ _{Ed,x} (kN*m)	M _{Ed,y} /MR _{d,y} (-)	M _{Ed,x} /MR _{d,x} (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	496,43	1256,41	1256,41	-168,01	-9,98	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	469,85	1253,98	1253,98	-181,68	-108,35	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	496,43	1256,41	1256,41	196,29	-8,51	0,16	0,00	0,16	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	469,85	1253,98	1253,98	182,62	-106,88	0,15	0,00	0,15	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	469,85	1253,98	1253,98	-24,55	105,29	0,00	0,41	0,41	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	496,43	1256,41	1256,41	84,74	105,73	0,07	0,30	0,37	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	496,43	1256,41	1256,41	-70,14	-222,59	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	496,43	1256,41	1256,41	39,16	-222,15	0,03	0,00	0,03	OK
1SLU_Neve_X	742,21	1278,46	1278,46	-5,35	-92,5	0,00	0,07	0,08	OK
2SLU_Neve_Y	742,21	1278,46	1278,46	5,47	-89,05	0,00	0,07	0,07	OK
3SLU_VentoX	390,89	1246,72	1246,72	-21,11	-38,66	0,02	0,03	0,05	OK
4SLU_VentoY	390,89	1246,72	1246,72	-10,3	-35,21	0,01	0,03	0,04	OK

5SLU_Folla_X	770,30	1280,93	1280,93	-4,59	-97,9	0,00	0,08	0,08	OK
6SLU_Folla_Y	770,30	1280,93	1280,93	6,23	-94,45	0,00	0,07	0,08	OK

Tabella 1.2-107 - Verifica pressoflessione deviata pilastro 110 piano 6

- Verifica 5° piano

Lunghezza X	50
Lunghezza Y	40
numero ferri	10
Diametro ferri	16
Rapporto d'armatura	1%

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
1SLU_Neve_X	1536,21	1920,50	1319,99	-6,37	-71,73	0,00	0,05	0,06	OK
2SLU_Neve_Y	1536,21	1920,50	1319,99	3,5	-68,6	0,00	0,05	0,05	OK
3SLU_VentoX	885,28	1865,84	1290,83	-20,16	-33,17	0,01	0,03	0,04	OK
4SLU_VentoY	885,28	1865,84	1290,83	-10,29	-30,04	0,01	0,02	0,03	OK
5SLU_Folla_X	1601,39	1923,67	1321,49	-5,84	-79,11	0,00	0,06	0,06	OK
6SLU_Folla_Y	1601,39	1923,67	1321,49	4,03	-75,98	0,00	0,06	0,06	OK

Tabella 1.2-108 - Verifica pressoflessione SLU pilastro 110 piano 5

Nel caso concorde infatti, le verifiche sono riassunte nelle seguenti tabelle, senso orario:

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	1010,37	1877,48	1298,26	-1061,71	-889,89	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	1061,17	1882,16	1299,83	-1061,71	-889,89	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	1010,37	1877,48	1298,26	-1061,71	-889,89	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	1061,17	1882,16	1299,83	-1061,71	-889,89	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	985,13	1875,15	1294,93	-1059,28	-887,46	0,00	0,00	0,00	OK

Comb_6_Ey_-0.3Ex	985,13	1875,15	1294,93	-1059,28	-887,46	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	1086,74	1884,51	1301,41	-1064,14	-892,32	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	1086,74	1884,51	1301,41	-1064,14	-892,32	0,00	0,00	0,00	OK

Tabella 1.2-109 - Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso orario pilastro 110 piano 5

senso antiorario

combinazione	N _{Ed} (kN)	MR _{d,y} (kN*m)	MR _{d,x} (kN*m)	M ⁺ _{Ed,y} (kN*m)	M ⁺ _{Ed,x} (kN*m)	M _{Ed,y} /MR _{d,y} (-)	M _{Ed,x} /MR _{d,x} (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	1010,37	1877,48	1298,26	-863,05	-889,89	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	1061,17	1882,16	1299,83	-863,05	-889,89	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	1010,37	1877,48	1298,26	-863,05	-889,89	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	1061,17	1882,16	1299,83	-863,05	-889,89	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	985,13	1875,15	1294,93	-860,62	-887,46	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	985,13	1875,15	1294,93	-860,62	-887,46	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	1086,74	1884,51	1301,41	-865,48	-892,32	0,00	0,00	0,00	
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	1086,74	1884,51	1301,41	-865,48	-892,32	0,00	0,00	0,00	OK

Tabella 1.2-110 - Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso antiorario pilastro 110 piano 5

- Verifica 4° piano

Lunghezza X	50
Lunghezza Y	40
numero ferri	10
Diametro ferri	16
Rapporto d'armatura	1%

combinazione	N _{Ed} (kN)	MR _{d,y} (kN*m)	MR _{d,x} (kN*m)	M ⁺ _{Ed,y} (kN*m)	M ⁺ _{Ed,x} (kN*m)	M _{Ed,y} /MR _{d,y} (-)	M _{Ed,x} /MR _{d,x} (-)	Ω	Verifica
1SLU_Neve_X	2319,54	1325,68	1325,68	-16,28	-137,07	0,01	0,10	0,12	OK
2SLU_Neve_Y	2319,54	1325,68	1325,68	3,85	-130,85	0,00	0,10	0,10	OK

3SLU_VentoX	1350,36	1312,34	1312,34	-42,79	-63,47	0,03	0,05	0,08	OK
4SLU_VentoY	1350,36	1312,34	1312,34	-22,66	-57,25	0,02	0,04	0,06	OK
5SLU_Folla_X	2439,33	1323,05	1323,05	-15,31	-150,88	0,01	0,11	0,13	OK
6SLU_Folla_Y	2439,33	1323,05	1323,05	4,82	-144,66	0,00	0,11	0,11	OK

Tabella 1.2-111 - Verifica pressoflessione SLU pilastro 110 piano 4

Nel caso concorde infatti, le verifiche sono riassunte nelle seguenti tabelle, senso orario:

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	1538,97	1319,99	1319,99	-473,22	-563,86	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	1616,38	1322,98	1322,98	-473,22	-563,86	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	1538,97	1319,99	1319,99	-463,65	-554,29	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	1616,38	1322,98	1322,98	-463,65	-554,29	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	1462,71	1316,95	1316,95	-470,82	-561,46	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	1462,71	1316,95	1316,95	-468,42	-559,06	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	1711,80	1323,73	1323,73	-468,42	-559,06	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	1711,80	1323,73	1323,73	-466,03	-556,67	0,00	0,00	0,00	OK

Tabella 1.2-112 - Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso orario pilastro 110 piano 4

senso antiorario

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	1538,97	1319,99	1319,99	-473,22	-563,86	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	1616,38	1322,98	1322,98	-473,22	-563,86	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	1538,97	1319,99	1319,99	-463,65	-554,29	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	1616,38	1322,98	1322,98	-463,65	-554,29	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	1462,71	1316,95	1316,95	-470,82	-561,46	0,00	0,00	0,00	OK

Comb_6_Ey_-0.3Ex	1462,71	1316,95	1316,95	-468,42	-559,06	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	1711,80	1323,73	1323,73	-468,42	-559,06	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	1711,80	1323,73	1323,73	-466,03	-556,67	0,00	0,00	0,00	OK

Tabella 1.2-113 - Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso antiorario pilastro 110 piano 4

- Verifica 3° piano

Lunghezza X	50
Lunghezza Y	50
numero ferri	10
Diametro ferri	20
Rapporto d'armatura	1,3%

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
1SLU_Neve_X	1164,18	1891,56	2116,47	-15,16	-109,59	0,01	0,05	0,06	OK
2SLU_Neve_Y	1164,18	1891,56	2113,35	0,74	-104,75	0,00	0,05	0,05	OK
3SLU_VentoX	762,79	1854,30	2078,49	-35,05	-51,86	0,02	0,02	0,04	OK
4SLU_VentoY	762,79	1854,30	2078,49	-19,14	-47,01	0,01	0,02	0,03	OK
5SLU_Folla_X	1216,42	1896,28	2116,47	-14,54	-120,39	0,01	0,06	0,06	OK
6SLU_Folla_Y	1216,42	1896,28	2116,47	1,37	-115,55	0,00	0,05	0,06	OK

Tabella 1.2-114 - Verifica pressoflessione SLU pilastro 110 piano 3

Nel caso concorde infatti, le verifiche sono riassunte nelle seguenti tabelle, senso orario:

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	985,13	1875,15	2100,15	-417,62	-641,03	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	934,99	1870,49	2096,52	-419,11	-642,52	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	501,55	1829,29	2053,57	-417,62	-641,03	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	455,18	1824,81	2046,52	-419,11	-642,52	0,00	0,00	0,00	OK

Comb_5_Ey_0.3Ex	885,28	1865,84	2089,29	-414,61	-638,02	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	738,59	1852,01	2074,91	-414,61	-638,02	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	714,48	1849,71	2074,91	-419,86	-643,27	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	571,75	1836,06	2060,65	-419,86	-643,27	0,00	0,00	0,00	OK

Tabella 1.2-115 - Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso orario pilastro 110 piano 3

senso antiorario

combinazione	N_{Ed} (kN)	MRd,y (kN*m)	MRd,x (kN*m)	$M_{Ed,y}^+$ (kN*m)	$M_{Ed,x}^+$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MRd,y$ (-)	$M_{Ed,x}/MRd,x$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	985,13	1875,15	2100,15	-417,62	-641,03	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	934,99	1870,49	2096,52	-419,11	-642,52	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	501,55	1829,29	2053,57	-417,62	-641,03	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	455,18	1824,81	2046,52	-419,11	-642,52	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	885,28	1865,84	2089,29	-414,61	-638,02	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	738,59	1852,01	2074,91	-414,61	-638,02	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	714,48	1849,71	2074,91	-419,86	-643,27	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	571,75	1836,06	2060,65	-419,86	-643,27	0,00	0,00	0,00	OK

Tabella 1.2-116 - Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso antiorario pilastro 110 piano 3

– Verifica 2° piano

Lunghezza X	60
Lunghezza Y	50
numero ferri	12
Diametro ferri	20
Rapporto d'armatura	1,3%

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
1SLU_Neve_X	493,93	1206,62	1197,16	-19,48	-183,19	0,02	0,15	0,17	OK
2SLU_Neve_Y	493,93	1206,62	1201,45	-0,85	-176,83	0,00	0,15	0,15	OK
3SLU_VentoX	2319,54	1325,68	1325,68	-42	-92,03	0,03	0,07	0,10	OK
4SLU_VentoY	2319,54	1325,68	1325,68	-23,37	-85,67	0,02	0,06	0,08	OK
5SLU_Folla_X	493,93	1206,62	1171,18	-18,86	-199,9	0,02	0,17	0,19	OK
6SLU_Folla_Y	493,93	1206,62	1171,18	-0,22	-193,54	0,00	0,17	0,17	OK

Tabella 1.2-117 - Verifica pressoflessione SLU pilastro 110 piano 2

Nel caso concorde infatti, le verifiche sono riassunte nelle seguenti tabelle, senso orario:

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	2634,18	1316,49	1316,49	749,827	526,417	0,57	0,40	0,97	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	2766,72	1311,82	1311,82	749,827	526,417	0,57	0,40	0,97	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	2634,18	1316,49	1316,49	749,827	526,417	0,57	0,40	0,97	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	2766,72	1311,82	1311,82	749,827	526,417	0,57	0,40	0,97	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	2439,33	1323,05	1323,05	749,827	526,417	0,57	0,40	0,96	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	2439,33	1323,05	1323,05	749,827	526,417	0,57	0,40	0,96	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	2901,52	1306,87	1306,87	749,827	526,417	0,57	0,40	0,98	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	2901,52	1306,87	1306,87	749,827	526,417	0,57	0,40	0,98	OK

Tabella 1.2-118 - Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso orario pilastro 110 piano 2

senso antiorario

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	2634,18	1316,49	1316,49	749,827	526,417	0,57	0,40	0,97	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	2766,72	1311,82	1311,82	749,827	526,417	0,57	0,40	0,97	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	2634,18	1316,49	1316,49	749,827	526,417	0,57	0,40	0,97	OK

Comb_4_-Ex_-0.3Ey	2766,72	1311,82	1311,82	749,827	526,417	0,57	0,40	0,97	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	2439,33	1323,05	1323,05	749,827	526,417	0,57	0,40	0,96	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	2439,33	1323,05	1323,05	749,827	526,417	0,57	0,40	0,96	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	2901,52	1306,87	1306,87	749,827	526,417	0,57	0,40	0,98	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	2901,52	1306,87	1306,87	749,827	526,417	0,57	0,40	0,98	OK

Tabella 1.2-119 - Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso antiorario pilastro 110 piano 2

- Verifica 1° piano

Lunghezza X	60
Lunghezza Y	60
numero ferri	14
Diametro ferri	20
Rapporto d'armatura	1,2%

combinazione	N_{Ed} (kN)	MRd,y (kN*m)	MRd,x (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MRd,y$ (-)	$M_{Ed,x}/MRd,x$ (-)	Ω	Verifica
1SLU_Neve_X	4658,79	914,08	1090,26	-10,54	-101,53	0,01	0,09	0,10	OK
2SLU_Neve_Y	4658,79	914,08	1090,26	-2,39	-97,41	0,00	0,09	0,09	OK
3SLU_VentoX	2745,55	1110,37	1311,82	-19,54	-49,79	0,02	0,04	0,06	OK
4SLU_VentoY	2745,55	1110,37	1311,82	-11,39	-45,67	0,01	0,03	0,05	OK
5SLU_Folla_X	4928,81	882,75	1052,53	-10,4	-111,29	0,01	0,11	0,12	OK
6SLU_Folla_Y	4928,81	882,75	1052,53	-2,25	-107,18	0,00	0,10	0,10	OK

Tabella 1.2-120 - Verifica pressoflessione SLU pilastro 110 piano 1

Nel caso concorde infatti, le verifiche sono riassunte nelle seguenti tabelle, senso orario:

combinazione	N_{Ed} (kN)	MRd,y (kN*m)	MRd,x (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MRd,y$ (-)	$M_{Ed,x}/MRd,x$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	3161,05	1081,70	1290,91	-456,29	-636,03	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	3336,86	1062,28	1271,01	-451,62	-631,36	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	3161,05	1081,70	1290,91	-456,29	-636,03	0,00	0,00	0,00	OK

Comb_4_-Ex_-0.3Ey	3336,86	1062,28	1267,00	-451,62	-631,36	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	2986,84	1100,91	1304,27	-460,72	-640,46	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	2986,84	1100,91	1304,27	-460,72	-640,46	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	3550,05	1038,69	1242,80	-444,07	-623,81	0,00	0,00	0,00	
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	3550,05	1038,69	1242,80	-444,07	-623,81	0,00	0,00	0,00	OK

Tabella 1.2-121 - Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso orario pilastro 110 piano 1

senso antiorario

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	3161,05	1081,70	1290,91	-412,62	-636,03	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	3336,86	1062,28	1271,01	-407,95	-631,36	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	3161,05	1081,70	1290,91	-412,62	-636,03	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	3336,86	1062,28	1267,00	-408,0	-631,36	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	2986,84	1100,91	1304,27	-417,05	-640,46	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	2986,84	1100,91	1304,27	-417,05	-640,46	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	3550,05	1038,69	1242,80	-400,4	-623,81	0,00	0,00	0,00	
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	3550,05	1038,69	1242,80	-400,4	-623,81	0,00	0,00	0,00	OK

Tabella 1.2-122 - Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso antiorario pilastro 110 piano 1

- **Pilastro P120**

– **Verifica 2° piano**

Lunghezza X	40
Lunghezza Y	40
numero ferri	10
Diametro ferri	20
Rapporto d'armatura	2%

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	115,91	193,75	193,75	-117,54	-59,17	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	266,72	205,33	205,33	-123,44	-189,85	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	178,78	256,04	256,04	210,61	36,33	0,82	0,14	0,96	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	47,16	209,39	209,39	204,71	-94,34	0,98	0,00	0,98	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	115,91	254,04	254,04	4,19	126,7	0,02	0,50	0,52	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	266,72	354,04	354,04	102,64	155,36	0,29	0,44	0,73	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	178,78	154,04	154,04	-15,47	-308,87	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	178,78	154,04	154,04	82,97	-280,21	0,54	0,00	0,54	OK
1SLU_Neve_X	266,72	205,33	205,33	47,74	-113,49	0,23	0,55	0,79	OK
2SLU_Neve_Y	298,78	207,66	207,66	58,94	-106,04	0,28	0,51	0,79	OK
3SLU_VentoX	147,36	196,41	196,41	9,36	-66,2	0,05	0,34	0,38	OK
4SLU_VentoY	147,36	196,41	196,41	20,56	-58,74	0,10	0,30	0,40	OK
5SLU_Folla_X	298,78	207,66	207,66	50,8	-117,4	0,24	0,57	0,81	OK
6SLU_Folla_Y	298,78	207,66	207,66	62	-109,95	0,30	0,53	0,83	OK

Tabella 1.2-123 - Verifica pressoflessione deviata pilastro 120 piano 2

– Verifica 1° piano

Lunghezza X	50
Lunghezza Y	40
numero ferri	10
Diametro ferri	16
Rapporto d'armatura	1%

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
1SLU_Neve_X	666,55	1845,15	1273,53	-0,88	-41,99	0,00	0,03	0,03	OK
2SLU_Neve_Y	690,47	1847,43	1273,53	3,94	-38,4	0,00	0,03	0,03	OK
3SLU_VentoX	401,59	1818,11	1246,72	-9,92	-24,19	0,01	0,02	0,02	OK
4SLU_VentoY	401,59	1818,11	1246,72	-5,09	-20,6	0,00	0,02	0,02	OK
5SLU_Folla_X	690,47	1847,43	1273,53	0,53	-44,25	0,00	0,03	0,04	OK
6SLU_Folla_Y	714,48	1849,71	1275,99	5,35	-40,65	0,00	0,03	0,03	OK

Tabella 1.2-124 - Verifica pressoflessione SLU pilastro 120 piano 1

Nel caso concorde infatti, le verifiche sono riassunte nelle seguenti tabelle, senso orario:

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	196,78	1791,77	1230,00	-6,633	175,087	0,00	0,14	0,14	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	315,02	1807,05	1239,52	-12,488	169,232	0,00	0,14	0,14	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	642,72	1842,87	1268,62	-23,738	157,982	0,00	0,12	0,12	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	762,79	1854,30	1278,46	29,877	211,597	0,02	0,17	0,18	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	213,47	1793,94	1230,00	-6,633	175,087	0,00	0,14	0,14	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	349,43	1811,46	1241,92	-12,488	169,232	0,00	0,14	0,14	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	618,98	1840,59	1266,17	-23,738	157,982	0,00	0,12	0,12	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	738,59	1852,01	1278,46	29,877	211,597	0,02	0,17	0,18	OK

Tabella 1.2-125 - Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso orario pilastro 120 piano 1

senso antiorario

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	196,78	1791,77	1230,00	106,447	360,767	0,06	0,29	0,35	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	315,02	1807,05	1239,52	100,592	354,912	0,06	0,29	0,34	OK

Comb_3_-Ex_0.3Ey	642,72	1842,87	1268,62	89,342	343,662	0,05	0,27	0,32	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	762,79	1854,30	1278,46	142,96	397,277	0,08	0,31	0,39	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	213,47	1793,94	1230,00	106,447	360,767	0,06	0,29	0,35	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	349,43	1811,46	1241,92	100,592	354,912	0,06	0,29	0,34	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	618,98	1840,59	1266,17	89,342	343,662	0,05	0,27	0,32	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	738,59	1852,01	1278,46	142,957	397,277	0,08	0,31	0,39	OK

Tabella 1.2-126 - Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso antiorario pilastro 120 piano 1

1.2.2. Verifica a taglio dei pilastri

- Verifica di resistenza

– Pilastro P10 piano 2

Valutazione del taglio fittizio, gerarchia delle resistenze

Valori assoluti			
Incastro sup	$M_{Rd,sx,+}$	133,53	kNm
	$M_{Rd,sx,-}$	133,53	kNm

Incastro inf	$M_{Rd,dx,+}$	133,53	kNm
	$M_{Rd,dx,-}$	133,53	kNm

Valutazione dei tagli fittizi dovuti a Momenti Sovraresistenti

Equilibrio alla rotazione nella cerniera plastica sx

	$M_{Rd,sx}$	$M_{Rd,dx}$	Valori di verifica		$V'_{Ed,Dx}$	$V'_{Ed,Sx}$	UdM
V_1	+	+	133,53	133,53	0,00	0,0	kN
V_2	+	-	133,53	133,53	69,94	-69,9	kN
V_3	-	+	133,53	133,53	-69,94	69,9	kN
V_4	-	-	133,53	133,53	0,00	0,0	kN

Taglio di progetto

Tagli massimi	
$V'_{Ed,Dx}$	69,9
$V'_{Ed,Sx}$	69,9

Tagli minimi	
$V'_{Ed,Dx}$	-69,9
$V'_{Ed,Sx}$	-69,9

Cosa guardare
Cap.4.1.2.1.3 NTC

Prime verifiche al taglio

Rapporto V_{min}/V_{max}	-1,00	-1,00	NTC 08
----------------------------	-------	-------	--------

	Taglio V_{R1}	630	kN	con	f_{ctd}	2,33
	Taglio V_{R2}	630	kN	con	f_{ctd}	2,33

Taglio di resistente:

Taglio compressione

$V_{Rd Dx}$	383	kN
-------------	-----	----

Verifica al taglio positiva

Verifica procedimento numerico

Taglio trazione

	Valore	UdM
z	0,23	m
φ	14,00	mm
n° staffe	1,00	/
A_{sw}	307,72	mmq
s	0,05	m
f_{yd}	391,00	N/mmq
α	1,57	rad
ϑ	0,79	rad
α	90,00	°
ϑ	45,00	°

Dimensioni elemento strutturale

Base	0,4	m
Altezza	0,3	m
Copriferro	0,05	m
Altezza utile	0,225	m

$V_{Rd Dx S}$	541	kN
---------------	-----	----

Da dimostrazione con staffe

V_{sd}	541	kN
----------	-----	----

Taglio compressione

	Valore	UdM
z	225	mm
b	400	mm
α_c	1	T
f_{cd}	8,5	Mpa

$V_{Rd Dx Cla}$	382,5	kN
-----------------	-------	----

Da dimostrazione con staffe

V_{Cd}	382,5	kN
----------	-------	----

α	1,57	rad
ϑ	0,79	rad

Tabella 1.2-127 - Verifica taglio P10 piano 2

– **Pilastro P10 piano 1**

Valutazione del taglio fittizio, gerarchia delle resistenze

Valori assoluti			
Incastro sup	$M_{Rd,sx,+}$	1263,72	kNm
	$M_{Rd,sx,-}$	1263,72	kNm

Incastro inf	$M_{Rd,dx,+}$	1263,72	kNm
	$M_{Rd,dx,-}$	1263,72	kNm

Valutazione dei tagli fittizi dovuti a Momenti Sovraresistenti

Equilibrio alla rotazione nella cerniera plastica sx

	$M_{Rd,sx}$	$M_{Rd,dx}$	Valori di verifica		$V'_{Ed,Dx}$	$V'_{Ed,Sx}$	UdM
V_1	+	+	1263,72	1263,72	0,00	0,0	kN
V_2	+	-	1263,72	1263,72	661,95	-661,9	kN
V_3	-	+	1263,72	1263,72	-661,95	661,9	kN
V_4	-	-	1263,72	1263,72	0,00	0,0	kN

Taglio di progetto

Tagli massimi	
$V'_{Ed,Dx}$	661,9
$V'_{Ed,Sx}$	661,9

Tagli minimi	
$V'_{Ed,Dx}$	-661,9
$V'_{Ed,Sx}$	-661,9

Cosa guardare
Cap.4.1.2.1.3 NTC

Prime verifiche al taglio

Rapporto V_{min}/V_{max}	-1,00	-1,00	NTC 08
----------------------------	-------	-------	--------

Taglio V_{R1}	1134,0	kN	con	f_{ctd}	2,33
Taglio V_{R2}	1134,0	kN	con	f_{ctd}	2,33

Taglio di resistente:	Taglio compressione
------------------------------	----------------------------

$V_{Rd Dx}$	689	kN
-------------	-----	----

<i>Verifica al taglio positiva</i>

Verifica procedimento numerico

Taglio trazione		
------------------------	--	--

	Valore	UdM
z	0,41	m
ϕ	14,00	mm
n° staffe	1,00	/
A_{sw}	307,72	mmq
s	0,05	m
f_{yd}	391,00	N/mmq
α	1,57	rad
ϑ	0,79	rad
α	90,00	°
ϑ	45,00	°

Dimensioni elemento strutturale		
Base	0,4	m
Altezza	0,5	m
Copriferro	0,05	m
Altezza utile	0,405	m

$V_{Rd Dx S}$	975	kN
---------------	-----	----

Da dimostrazione con staffe

V_{sd}	975	kN
----------	-----	----

Taglio compressione		
----------------------------	--	--

	Valore	UdM
z	405	mm
b	400	mm
α_c	1	T
f_{cd}	8,5	Mpa
α	1,57	rad
ϑ	0,79	rad

$V_{Rd Dx Cla}$	688,5	kN
-----------------	-------	----

Da dimostrazione con staffe

V_{Cd}	688,5	kN
----------	-------	----

Tabella 1.2-128 - Verifica taglio P10 piano 1

– Pilastro P14 piano 2

Valutazione del taglio fittizio, gerarchia delle resistenze
--

Valori assoluti			
Incastro sup	$M_{Rd, sx, +}$	140,91	kNm
	$M_{Rd, sx, -}$	140,91	kNm

Incastro inf	$M_{Rd,dx,+}$	142,58	kNm
	$M_{Rd,dx,-}$	142,58	kNm

Valutazione dei tagli fittizi dovuti a Momenti Sovraresistenti

Equilibrio alla rotazione nella cerniera plastica sx

	$M_{Rd,sx}$	$M_{Rd,dx}$	Valori di verifica		$V'_{Ed,Dx}$	$V'_{Ed,Sx}$	UdM
V_1	+	+	140,91	142,58	-0,44	0,4	kN
V_2	+	-	140,91	142,58	74,25	-74,2	kN
V_3	-	+	140,91	142,58	-74,25	74,2	kN
V_4	-	-	140,91	142,58	0,44	-0,4	kN

Taglio di progetto

Tagli massimi	
$V'_{Ed,Dx}$	74,2
$V'_{Ed,Sx}$	74,2

Tagli minimi	
$V'_{Ed,Dx}$	-74,2
$V'_{Ed,Sx}$	-74,2

Cosa guardare
Cap.4.1.2.1.3 NTC

Prime verifiche al taglio

Rapporto V_{min}/V_{max}	-1,00	-1,00	NTC 08
----------------------------	-------	-------	--------

Taglio V_{R1}	630	kN	con	f_{ctd}	2,33
Taglio V_{R2}	630	kN	con	f_{ctd}	2,33

Taglio di resistente:

Taglio compressione

$V_{Rd,Dx}$	383	kN
-------------	-----	----

Verifica al taglio positiva

Tabella 1.2-129 - Verifica taglio P14 piano 2

– **Pilastro P14 piano 1**

Valutazione del taglio fittizio, gerarchia delle resistenze

Valori assoluti			
Incastro sup	$M_{Rd,sx,+}$	1258,84	kNm
	$M_{Rd,sx,-}$	1258,84	kNm

Incastro inf	$M_{Rd,dx,+}$	1258,84	kNm
	$M_{Rd,dx,-}$	1258,84	kNm

Valutazione dei tagli fittizi dovuti a Momenti Sovraresistenti

Equilibrio alla rotazione nella cerniera plastica sx

	$M_{Rd,sx}$	$M_{Rd,dx}$	Valori di verifica		$V'_{Ed,Dx}$	$V'_{Ed,Sx}$	UdM
V_1	+	+	1258,84	1258,84	0,00	0,0	kN
V_2	+	-	1258,84	1258,84	659,39	-659,4	kN
V_3	-	+	1258,84	1258,84	-659,39	659,4	kN
V_4	-	-	1258,84	1258,84	0,00	0,0	kN

Taglio di progetto

Tagli massimi		Tagli minimi		Cosa guardare
$V'_{Ed,Dx}$	661,9	$V'_{Ed,Dx}$	-661,9	Cap.4.1.2.1.3 NTC
$V'_{Ed,Sx}$	661,9	$V'_{Ed,Sx}$	-661,9	

Prime verifiche al taglio

Rapporto V_{min}/V_{max}	-1,00	-1,00	NTC 08
----------------------------	-------	-------	--------

Taglio V_{R1}	1134,0	kN	con	f_{ctd}	2,33
Taglio V_{R2}	1134,0	kN	con	f_{ctd}	2,33

Taglio di resistente:

Taglio compressione

$V_{Rd,Dx}$	689	kN
-------------	-----	----

Verifica al taglio positiva

Tabella 1.2-130 - Verifica taglio P14 piano 1

– **Pilastro P25 piano 2**

Valutazione del taglio fittizio, gerarchia delle resistenze

Valori assoluti			
Incastro sup	$M_{Rd,sx, +}$	220,45	kNm
	$M_{Rd,sx, -}$	220,45	kNm

Incastro inf	$M_{Rd,dx, +}$	153,47	kNm
	$M_{Rd,dx, -}$	153,47	kNm

Valutazione dei tagli fittizi dovuti a Momenti Sovraresistenti

Equilibrio alla rotazione nella cerniera plastica sx

	$M_{Rd,sx}$	$M_{Rd,dx}$	Valori di verifica		$V'_{Ed,Dx}$	$V'_{Ed,Sx}$	UdM
V_1	+	+	220,45	153,47	17,54	-17,5	kN
V_2	+	-	220,45	153,47	97,93	-97,9	kN
V_3	-	+	220,45	153,47	-97,93	97,9	kN
V_4	-	-	220,45	153,47	-17,54	17,5	kN

Taglio di progetto

Tagli massimi	
$V'_{Ed,Dx}$	97,9
$V'_{Ed,Sx}$	97,9

Tagli minimi	
$V'_{Ed,Dx}$	-97,9
$V'_{Ed,Sx}$	-97,9

Cosa guardare
Cap.4.1.2.1.3 NTC

Prime verifiche al taglio

Rapporto V_{min}/V_{max}	-1,00	-1,00	NTC 08
----------------------------	-------	-------	--------

Taglio V_{R1}	630	kN	con	f_{ctd}	2,33
Taglio V_{R2}	630	kN	con	f_{ctd}	2,33

Taglio di resistente:

Taglio compressione

$V_{Rd,Dx}$	383	kN
-------------	-----	----

Verifica al taglio positiva

Tabella 1.2-131 - Verifica taglio P25 piano 2

– **Pilastro P25 piano 1**

Valutazione del taglio fittizio, gerarchia delle resistenze

Valori assoluti			
Incastro sup	$M_{Rd,sx,+}$	1258,84	kNm
	$M_{Rd,sx,-}$	1258,84	kNm

Incastro inf	$M_{Rd,dx,+}$	1258,84	kNm
	$M_{Rd,dx,-}$	1258,84	kNm

Valutazione dei tagli fittizi dovuti a Momenti Sovreresistenti

Equilibrio alla rotazione nella cerniera plastica sx

	$M_{Rd,sx}$	$M_{Rd,dx}$	Valori di verifica		$V'_{Ed,Dx}$	$V'_{Ed,Sx}$	UdM
V_1	+	+	1258,84	1258,84	0,00	0,0	kN
V_2	+	-	1258,84	1258,84	659,39	-659,4	kN
V_3	-	+	1258,84	1258,84	-659,39	659,4	kN
V_4	-	-	1258,84	1258,84	0,00	0,0	kN

Taglio di progetto

Tagli massimi	
$V'_{Ed,Dx}$	659,4
$V'_{Ed,Sx}$	659,4

Tagli minimi	
$V'_{Ed,Dx}$	-659,4
$V'_{Ed,Sx}$	-659,4

Cosa guardare
Cap.4.1.2.1.3 NTC

Prime verifiche al taglio

Rapporto V_{min}/V_{max}	-1,00	-1,00	NTC 08
----------------------------	-------	-------	--------

Taglio V_{R1}	1134,0	kN	con	f_{ctd}	2,33
Taglio V_{R2}	1134,0	kN	con	f_{ctd}	2,33

Taglio di resistente:

Taglio compressione

$V_{Rd,Dx}$	689	kN
-------------	-----	----

Verifica al taglio positiva

Tabella 1.2-132 - Verifica taglio P25 piano 1

– **Pilastro P26 piano 2**

Valutazione del taglio fittizio, gerarchia delle resistenze

Valori assoluti			
Incastro sup	$M_{Rd,sx,+}$	220,45	kNm
	$M_{Rd,sx,-}$	220,45	kNm

Incastro inf	$M_{Rd,dx,+}$	74,72	kNm
	$M_{Rd,dx,-}$	74,72	kNm

Valutazione dei tagli fittizi dovuti a Momenti Sovreresistenti

Equilibrio alla rotazione nella cerniera plastica sx

	$M_{Rd,sx}$	$M_{Rd,dx}$	Valori di verifica		$V'_{Ed,Dx}$	$V'_{Ed,Sx}$	UdM
V_1	+	+	220,45	74,72	38,17	-38,2	kN
V_2	+	-	220,45	74,72	77,31	-77,3	kN
V_3	-	+	220,45	74,72	-77,31	77,3	kN
V_4	-	-	220,45	74,72	-38,17	38,2	kN

Taglio di progetto

Tagli massimi	
$V'_{Ed,Dx}$	77,3
$V'_{Ed,Sx}$	77,3

Tagli minimi	
$V'_{Ed,Dx}$	-77,3
$V'_{Ed,Sx}$	-77,3

Cosa guardare
Cap.4.1.2.1.3 NTC

Prime verifiche al taglio

Rapporto V_{min}/V_{max}	-1,00	-1,00	NTC 08
----------------------------	-------	-------	--------

Taglio V_{R1}	472,5	kN	con	f_{ctd}	2,33
Taglio V_{R2}	472,5	kN	con	f_{ctd}	2,33

Taglio di resistente:

Taglio compressione

$V_{Rd,Dx}$	287	kN
-------------	-----	----

Verifica al taglio positiva

Verifica procedimento numerico

Taglio trazione		
-----------------	--	--

	Valore	UdM
z	0,23	m
ϕ	14,00	mm
n° staffe	1,00	/
A_{sw}	307,72	mmq
s	0,05	m
f_{yd}	391,00	N/mmq
α	1,57	rad
ϑ	0,79	rad
α	90,00	°
ϑ	45,00	°

Taglio compressione		
---------------------	--	--

	Valore	UdM
z	225	mm
b	300	mm
α_c	1	T
f_{cd}	8,5	Mpa
α	1,57	rad
ϑ	0,79	rad

Dimensioni elemento strutturale		
Base	0,3	m
Altezza	0,3	m
Copriferro	0,05	m
Altezza utile	0,225	m

$V_{Rd Dx S}$	541	kN
---------------	-----	----

Da dimostrazione con staffe

V_{sd}	541	kN
----------	-----	----

$V_{Rd Dx Cla}$	286,9	kN
-----------------	-------	----

Da dimostrazione con staffe

V_{cd}	286,9	kN
----------	-------	----

Tabella 1.2-133 - Verifica taglio P26 piano 2

– **Pilastro P26 piano 1**

Valutazione del taglio fittizio, gerarchia delle resistenze

Valori assoluti			
Incastro sup	$M_{Rd,sx,+}$	1258,84	kNm
	$M_{Rd,sx,-}$	1258,84	kNm

Incastro inf	$M_{Rd,dx,+}$	1258,84	kNm
	$M_{Rd,dx,-}$	1258,84	kNm

Valutazione dei tagli fittizi dovuti a Momenti Sovreresistenti

Equilibrio alla rotazione nella cerniera plastica sx

	$M_{Rd,sx}$	$M_{Rd,dx}$	Valori di verifica		$V'_{Ed,Dx}$	$V'_{Ed,Sx}$	UdM
V_1	+	+	1258,84	1258,84	0,00	0,0	kN
V_2	+	-	1258,84	1258,84	659,39	-659,4	kN
V_3	-	+	1258,84	1258,84	-659,39	659,4	kN
V_4	-	-	1258,84	1258,84	0,00	0,0	kN

Taglio di progetto

Tagli massimi		Tagli minimi		Cosa guardare
$V'_{Ed,Dx}$	659,4	$V'_{Ed,Dx}$	-659,4	Cap.4.1.2.1.3 NTC
$V'_{Ed,Sx}$	659,4	$V'_{Ed,Sx}$	-659,4	

Prime verifiche al taglio

Rapporto V_{min}/V_{max}	-1,00	-1,00	NTC 08
Taglio V_{R1}	1134,0	kN	con f_{ctd} 2,33
Taglio V_{R2}	1134,0	kN	con f_{ctd} 2,33

Taglio di resistente:

Taglio compressione

$V_{Rd,Dx}$	689	kN	<i>Verifica al taglio positiva</i>
-------------	-----	----	------------------------------------

Tabella 1.2-134 - Verifica taglio P26 piano 1

- Pilastro P28 piano 2

Valutazione del taglio fittizio, gerarchia delle resistenze

Valori assoluti			
Incastro sup	$M_{Rd,sx, +}$	154,04	kNm
	$M_{Rd,sx, -}$	154,04	kNm
Incastro inf	$M_{Rd,dx, +}$	154,04	kNm
	$M_{Rd,dx, -}$	154,04	kNm

Valutazione dei tagli fittizi dovuti a Momenti Sovreresistenti

Equilibrio alla rotazione nella cerniera plastica sx

	$M_{Rd,sx}$	$M_{Rd,dx}$	Valori di verifica		$V'_{Ed,Dx}$	$V'_{Ed,Sx}$	UdM
V_1	+	+	154,04	154,04	0,00	0,0	kN
V_2	+	-	154,04	154,04	80,69	-80,7	kN
V_3	-	+	154,04	154,04	-80,69	80,7	kN
V_4	-	-	154,04	154,04	0,00	0,0	kN

Taglio di progetto

Tagli massimi		Tagli minimi		Cosa guardare
$V'_{Ed,Dx}$	80,7	$V'_{Ed,Dx}$	-80,7	Cap.4.1.2.1.3 NTC
$V'_{Ed,Sx}$	80,7	$V'_{Ed,Sx}$	-80,7	

Prime verifiche al taglio

Rapporto V_{min}/V_{max}	-1,00	-1,00	NTC 08			
	Taglio V_{R1}	630	kN	con	f_{ctd}	2,33
	Taglio V_{R2}	630	kN	con	f_{ctd}	2,33

Taglio di resistente:

Taglio compressione

$V_{Rd,Dx}$	383	kN
-------------	-----	----

Verifica al taglio positiva

Tabella 1.2-135 - Verifica taglio P28 piano 2

– **Pilastro P28 piano 1**

Valutazione del taglio fittizio, gerarchia delle resistenze

Valori assoluti			
Incastro sup	$M_{Rd,sx,+}$	1258,84	kNm
	$M_{Rd,sx,-}$	1258,84	kNm

Incastro inf	$M_{Rd,dx,+}$	1258,84	kNm
	$M_{Rd,dx,-}$	1258,84	kNm

Valutazione dei tagli fittizi dovuti a Momenti Sovreresistenti

Equilibrio alla rotazione nella cerniera plastica sx

	$M_{Rd,sx}$	$M_{Rd,dx}$	Valori di verifica		$V'_{Ed,Dx}$	$V'_{Ed,Sx}$	UdM
V_1	+	+	1258,84	1258,84	0,00	0,0	kN
V_2	+	-	1258,84	1258,84	659,39	-659,4	kN
V_3	-	+	1258,84	1258,84	-659,39	659,4	kN
V_4	-	-	1258,84	1258,84	0,00	0,0	kN

Taglio di progetto

Tagli massimi	
$V'_{Ed,Dx}$	659,4
$V'_{Ed,Sx}$	659,4

Tagli minimi	
$V'_{Ed,Dx}$	-659,4
$V'_{Ed,Sx}$	-659,4

Cosa guardare
Cap.4.1.2.1.3 NTC

Prime verifiche al taglio

Rapporto V_{min}/V_{max}	-1,00	-1,00	NTC 08		
Taglio V_{R1}	1134,0	kN	con	f_{ctd}	2,33
Taglio V_{R2}	1134,0	kN	con	f_{ctd}	2,33

Taglio di resistente:

Taglio compressione

$V_{Rd,Dx}$	689	kN
-------------	-----	----

Verifica al taglio positiva

Tabella 1.2-136 - Verifica taglio P28 piano 1

– Pilastro P35 piano 2

Valutazione del taglio fittizio, gerarchia delle resistenze

Valori assoluti			
Incastro sup	$M_{Rd,sx,+}$	154,04	kNm
	$M_{Rd,sx,-}$	154,04	kNm

Incastro inf	$M_{Rd,dx,+}$	154,04	kNm
	$M_{Rd,dx,-}$	154,04	kNm

Valutazione dei tagli fittizi dovuti a Momenti Sovreresistenti

Equilibrio alla rotazione nella cerniera plastica sx

	$M_{Rd,sx}$	$M_{Rd,dx}$	Valori di verifica		$V'_{Ed,Dx}$	$V'_{Ed,Sx}$	UdM
V_1	+	+	154,04	154,04	0,00	0,0	kN
V_2	+	-	154,04	154,04	80,69	-80,7	kN
V_3	-	+	154,04	154,04	-80,69	80,7	kN
V_4	-	-	154,04	154,04	0,00	0,0	kN

Taglio di progetto

Tagli massimi	
$V'_{Ed,Dx}$	80,7
$V'_{Ed,Sx}$	80,7

Tagli minimi	
$V'_{Ed,Dx}$	-80,7
$V'_{Ed,Sx}$	-80,7

Cosa guardare
Cap.4.1.2.1.3 NTC

Prime verifiche al taglio

Rapporto V_{min}/V_{max}	-1,00	-1,00	NTC 08
----------------------------	-------	-------	--------

	Taglio V_{R1}	630	kN	con	f_{ctd}	2,33
	Taglio V_{R2}	630	kN	con	f_{ctd}	2,33

Taglio di resistente:

Taglio compressione

$V_{Rd,Dx}$	383	kN
-------------	-----	----

Verifica al taglio positiva

Tabella 1.2-137 - Verifica taglio P35 piano 2

– **Pilastro P35 piano 1**

Valutazione del taglio fittizio, gerarchia delle resistenze

Valori assoluti			
Incastro sup	$M_{Rd,sx,+}$	1258,44	kNm
	$M_{Rd,sx,-}$	1258,44	kNm

Incastro inf	$M_{Rd,dx,+}$	1258,44	kNm
	$M_{Rd,dx,-}$	1258,44	kNm

Valutazione dei tagli fittizi dovuti a Momenti Sovraresistenti

Equilibrio alla rotazione nella cerniera plastica sx

	$M_{Rd,sx}$	$M_{Rd,dx}$	Valori di verifica		$V'_{Ed,Dx}$	$V'_{Ed,Sx}$	UdM
V_1	+	+	1258,44	1258,44	0,00	0,0	kN
V_2	+	-	1258,44	1258,44	659,18	-659,2	kN
V_3	-	+	1258,44	1258,44	-659,18	659,2	kN
V_4	-	-	1258,44	1258,44	0,00	0,0	kN

Taglio di progetto

Tagli massimi		Tagli minimi		Cosa guardare
$V'_{Ed,Dx}$	659,2	$V'_{Ed,Dx}$	-659,2	Cap.4.1.2.1.3 NTC
$V'_{Ed,Sx}$	659,2	$V'_{Ed,Sx}$	-659,2	

Prime verifiche al taglio

Rapporto V_{min}/V_{max}	-1,00	-1,00	NTC 08
----------------------------	-------	-------	--------

Taglio V_{R1}	1134,0	kN	con	f_{ctd}	2,33
Taglio V_{R2}	1134,0	kN	con	f_{ctd}	2,33

Taglio di resistente:

Taglio compressione

$V_{Rd,Dx}$	689	kN
-------------	-----	----

Verifica al taglio positiva

Tabella 1.2-138 - Verifica taglio P35 piano 1

– **Pilastro P49 piano 2**

Valutazione del taglio fittizio, gerarchia delle resistenze

Valori assoluti			
Incastro sup	$M_{Rd,sx,+}$	193,75	kNm
	$M_{Rd,sx,-}$	193,75	kNm

Incastro inf	$M_{Rd,dx,+}$	200,79	kNm
	$M_{Rd,dx,-}$	200,79	kNm

Valutazione dei tagli fittizi dovuti a Momenti Sovraresistenti

Equilibrio alla rotazione nella cerniera plastica sx

	$M_{Rd,sx}$	$M_{Rd,dx}$	Valori di verifica		$V'_{Ed,Dx}$	$V'_{Ed,Sx}$	UdM
V_1	+	+	193,75	200,79	-1,84	1,8	kN
V_2	+	-	193,75	200,79	103,33	-103,3	kN
V_3	-	+	193,75	200,79	-103,33	103,3	kN
V_4	-	-	193,75	200,79	1,84	-1,8	kN

Taglio di progetto

Tagli massimi	
$V'_{Ed,Dx}$	103,3
$V'_{Ed,Sx}$	103,3

Tagli minimi	
$V'_{Ed,Dx}$	-103,3
$V'_{Ed,Sx}$	-103,3

Cosa guardare
Cap.4.1.2.1.3
NTC

Prime verifiche al taglio

Rapporto V_{min}/V_{max}	-1,00	-1,00	NTC 08
----------------------------	-------	-------	--------

Taglio V_{R1}	882	kN	con	f_{ctd}	2,33
Taglio V_{R2}	882	kN	con	f_{ctd}	2,33

Taglio di resistente:

Taglio compressione

$V_{Rd,Dx}$	536	kN
-------------	-----	----

Verifica al taglio positiva

Verifica procedimento numerico

Taglio trazione

	Valore	UdM
z	0,32	m
φ	14,00	mm
n° staffe	1,00	/
A_{sw}	307,72	mmq
s	0,05	m
f_{yd}	391,00	N/mmq
α	1,57	rad
ϑ	0,79	rad
α	90,00	°
ϑ	45,00	°

Taglio compressione

	Valore	UdM
z	315	mm
b	400	mm
α_c	1	T
f_{cd}	8,5	Mpa
α	1,57	rad
ϑ	0,79	rad

Dimensioni elemento strutturale

Base	0,4	m
Altezza	0,4	m
Copriferro	0,05	m
Altezza utile	0,315	m

$V_{Rd,Dx,S}$	758	kN
---------------	-----	----

Da dimostrazione con staffe

V_{sd}	758	kN
----------	-----	----

$V_{Rd,Dx,Cl}$	535,5	kN
----------------	-------	----

Da dimostrazione con staffe

V_{Cd}	535,5	kN
----------	-------	----

Tabella 1.2-139 - Verifica taglio P49 piano 2

– Pilastro P49 piano 1

Valutazione del taglio fittizio, gerarchia delle resistenze

Valori assoluti			
Incastro sup	$M_{Rd,sx,+}$	1258,84	kNm
	$M_{Rd,sx,-}$	1258,84	kNm

Incastro inf	$M_{Rd,dx,+}$	1258,84	kNm
	$M_{Rd,dx,-}$	1258,84	kNm

Valutazione dei tagli fittizi dovuti a Momenti Sovreresistenti

Equilibrio alla rotazione nella cerniera plastica sx

	$M_{Rd,sx}$	$M_{Rd,dx}$	Valori di verifica		$V'_{Ed,Dx}$	$V'_{Ed,Sx}$	UdM
V_1	+	+	1258,84	1258,84	0,00	0,0	kN
V_2	+	-	1258,84	1258,84	659,39	-659,4	kN
V_3	-	+	1258,84	1258,84	-659,39	659,4	kN
V_4	-	-	1258,84	1258,84	0,00	0,0	kN

Taglio di progetto

Tagli massimi		Tagli minimi		Cosa guardare
$V'_{Ed,Dx}$	659,4	$V'_{Ed,Dx}$	-659,4	Cap.4.1.2.1.3 NTC
$V'_{Ed,Sx}$	659,4	$V'_{Ed,Sx}$	-659,4	

Prime verifiche al taglio

Rapporto V_{min}/V_{max}	-1,00	-1,00	NTC 08
Taglio V_{R1}	1134,0	kN	con f_{ctd} 2,33
Taglio V_{R2}	1134,0	kN	con f_{ctd} 2,33

Taglio di resistente:

Taglio compressione

$V_{Rd,Dx}$	689	kN	<i>Verifica al taglio positiva</i>
-------------	-----	----	------------------------------------

Tabella 1.2-140 - Verifica taglio P49 piano 1

– Pilastro P53 piano 2

Valutazione del taglio fittizio, gerarchia delle resistenze

Valori assoluti			
Incastro sup	$M_{Rd,sx, +}$	138,20	kNm
	$M_{Rd,sx, -}$	138,2	kNm

Incastro inf	$M_{Rd,dx,+}$	140,00	kNm
	$M_{Rd,dx,-}$	140	kNm

Valutazione dei tagli fittizi dovuti a Momenti Sovraresistenti

Equilibrio alla rotazione nella cerniera plastica sx

	$M_{Rd,sx}$	$M_{Rd,dx}$	Valori di verifica		$V'_{Ed,Dx}$	$V'_{Ed,Sx}$	UdM
V_1	+	+	138,2	140	-0,47	0,5	kN
V_2	+	-	138,2	140	72,86	-72,9	kN
V_3	-	+	138,2	140	-72,86	72,9	kN
V_4	-	-	138,2	140	0,47	-0,5	kN

Taglio di progetto

Tagli massimi	
$V'_{Ed,Dx}$	72,9
$V'_{Ed,Sx}$	72,9

Tagli minimi	
$V'_{Ed,Dx}$	-72,9
$V'_{Ed,Sx}$	-72,9

Cosa guardare
Cap.4.1.2.1.3 NTC

Prime verifiche al taglio

Rapporto V_{min}/V_{max}	-1,00	-1,00	NTC 08
----------------------------	-------	-------	--------

	Taglio V_{R1}	882	kN	con	f_{ctd}	2,33
	Taglio V_{R2}	882	kN	con	f_{ctd}	2,33

Taglio di resistente:

Taglio compressione

$V_{Rd,Dx}$	536	kN
-------------	-----	----

Verifica al taglio positiva

Verifica procedimento numerico

Taglio trazione		
	Valore	UdM
z	0,32	m
φ	14,00	mm
n° staffe	1,00	/
A_{sw}	307,72	mmq

Dimensioni elemento strutturale		
Base	0,4	m
Altezza	0,4	m
Copriferro	0,05	m
Altezza utile	0,315	m

s	0,05	m
f_{yd}	391,00	N/mm ²
α	1,57	rad
ϑ	0,79	rad
α	90,00	°
ϑ	45,00	°

$V_{Rd,Dx,S}$	758	kN
---------------	-----	----

Da dimostrazione con staffe

V_{sd}	758	kN
----------	-----	----

Taglio compressione

	Valore	UdM
z	315	mm
b	400	mm
α_c	1	T
f'_{cd}	8,5	Mpa
α	1,57	rad
ϑ	0,79	rad

$V_{Rd,Dx,Cla}$	535,5	kN
-----------------	-------	----

Da dimostrazione con staffe

V_{Cd}	535,5	kN
----------	-------	----

Tabella 1.2-141 - Verifica taglio P53 piano 2

– Pilastro P53 piano 1

Valutazione del taglio fittizio, gerarchia delle resistenze

Valori assoluti			
Incastro sup	$M_{Rd,sx,+}$	1258,84	kNm
	$M_{Rd,sx,-}$	1258,84	kNm

Incastro inf	$M_{Rd,dx,+}$	1258,84	kNm
	$M_{Rd,dx,-}$	1258,84	kNm

Valutazione dei tagli fittizi dovuti a Momenti Sovraresistenti

Equilibrio alla rotazione nella cerniera plastica sx

	$M_{Rd,sx}$	$M_{Rd,dx}$	Valori di verifica		$V'_{Ed,Dx}$	$V'_{Ed,Sx}$	UdM
V_1	+	+	1258,84	1258,84	0,00	0,0	kN
V_2	+	-	1258,84	1258,84	659,39	-659,4	kN
V_3	-	+	1258,84	1258,84	-659,39	659,4	kN
V_4	-	-	1258,84	1258,84	0,00	0,0	kN

Taglio di progetto

Tagli massimi	
$V'_{Ed,Dx}$	659,4
$V'_{Ed,Sx}$	659,4

Tagli minimi	
$V'_{Ed,Dx}$	-659,4
$V'_{Ed,Sx}$	-659,4

Cosa guardare
Cap.4.1.2.1.3 NTC

Prime verifiche al taglio

Rapporto V_{min}/V_{max}	-1,00	-1,00	NTC 08
----------------------------	-------	-------	--------

	Taglio V_{R1}	1134,0	kN	con	f_{ctd}	2,33
	Taglio V_{R2}	1134,0	kN	con	f_{ctd}	2,33

Taglio di resistente:

Taglio compressione

$V_{Rd,Dx}$	689	kN
-------------	-----	----

Verifica al taglio positiva

Tabella 1.2-142 - Verifica taglio P53 piano 1

– Pilastro P56 piano 2

Valutazione del taglio fittizio, gerarchia delle resistenze

Valori assoluti			
Incastro sup	$M_{Rd,sx,+}$	136,44	kNm
	$M_{Rd,sx,-}$	136,44	kNm

Incastro inf	$M_{Rd,dx,+}$	130,25	kNm
	$M_{Rd,dx,-}$	130,25	kNm

Valutazione dei tagli fittizi dovuti a Momenti Sovraresistenti

Equilibrio alla rotazione nella cerniera plastica sx

	$M_{Rd,sx}$	$M_{Rd,dx}$	Valori di verifica		$V'_{Ed,Dx}$	$V'_{Ed,Sx}$	UdM
V_1	+	+	136,44	130,25	1,62	-1,6	kN
V_2	+	-	136,44	130,25	69,85	-69,8	kN

V ₃	-	+	136,44	130,25	-69,85	69,8	kN
V ₄	-	-	136,44	130,25	-1,62	1,6	kN

Taglio di progetto

<table border="1" style="width: 100%;"> <tr><th colspan="2">Tagli massimi</th></tr> <tr><td>V'_{Ed,Dx}</td><td style="text-align: center;">69,8</td></tr> <tr><td>V'_{Ed,Sx}</td><td style="text-align: center;">69,8</td></tr> </table>	Tagli massimi		V' _{Ed,Dx}	69,8	V' _{Ed,Sx}	69,8	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr><th colspan="2">Tagli minimi</th></tr> <tr><td>V'_{Ed,Dx}</td><td style="text-align: center;">-69,8</td></tr> <tr><td>V'_{Ed,Sx}</td><td style="text-align: center;">-69,8</td></tr> </table>	Tagli minimi		V' _{Ed,Dx}	-69,8	V' _{Ed,Sx}	-69,8	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr><th colspan="2">Cosa guardare</th></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">Cap.4.1.2.1.3 NTC</td></tr> </table>	Cosa guardare		Cap.4.1.2.1.3 NTC	
Tagli massimi																		
V' _{Ed,Dx}	69,8																	
V' _{Ed,Sx}	69,8																	
Tagli minimi																		
V' _{Ed,Dx}	-69,8																	
V' _{Ed,Sx}	-69,8																	
Cosa guardare																		
Cap.4.1.2.1.3 NTC																		

Prime verifiche al taglio

Rapporto Vmin/Vmax	-1,00	-1,00	NTC 08
	Taglio V _{R1}	630	kN
	Taglio V _{R2}	630	kN
		con	f _{ctd}
		con	f _{ctd}
		2,33	2,33

Taglio di resistente:

Taglio compressione

<i>V_{Rd Dx}</i>	383	kN	<i>Verifica al taglio positiva</i>
--------------------------	-----	----	------------------------------------

Tabella 1.2-143 - Verifica taglio P56 piano 2

– Pilastro P56 piano 1

Valutazione del taglio fittizio, gerarchia delle resistenze

Valori assoluti			
Incastro sup	M _{Rd,sx, +}	1251,55	kNm
	M _{Rd,sx, -}	1251,55	kNm

Incastro inf	M _{Rd,dx, +}	1256,41	kNm
	M _{Rd,dx, -}	1256,41	kNm

Valutazione dei tagli fittizi dovuti a Momenti Sovreresistenti

Equilibrio alla rotazione nella cerniera plastica sx

	$M_{Rd,sx}$	$M_{Rd,dx}$	Valori di verifica		$V'_{Ed,Dx}$	$V'_{Ed,Sx}$	UdM
V_1	+	+	1251,55	1256,41	-1,27	1,3	kN
V_2	+	-	1251,55	1256,41	656,85	-656,8	kN
V_3	-	+	1251,55	1256,41	-656,85	656,8	kN
V_4	-	-	1251,55	1256,41	1,27	-1,3	kN

Taglio di progetto

Tagli massimi		Tagli minimi		Cosa guardare
$V'_{Ed,Dx}$	656,8	$V'_{Ed,Dx}$	-656,8	Cap.4.1.2.1.3 NTC
$V'_{Ed,Sx}$	656,8	$V'_{Ed,Sx}$	-656,8	

Prime verifiche al taglio

Rapporto V_{min}/V_{max}	-1,00	-1,00	NTC 08
Taglio V_{R1}	1134,0	kN	con f_{ctd} 2,33
Taglio V_{R2}	1134,0	kN	con f_{ctd} 2,33

Taglio di resistente:

Taglio compressione

$V_{Rd,Dx}$	689	kN	<i>Verifica al taglio positiva</i>
-------------	-----	----	------------------------------------

Tabella 1.2-144 - Verifica taglio P56 piano 1

- Pilastro P60-P72-P74 piano 2

Valutazione del taglio fittizio, gerarchia delle resistenze

Valori assoluti			
Incastro sup	$M_{Rd,sx, +}$	154,04	kNm
	$M_{Rd,sx, -}$	154,04	kNm

Incastro inf	$M_{Rd,dx,+}$	154,04	kNm
	$M_{Rd,dx,-}$	154,04	kNm

Valutazione dei tagli fittizi dovuti a Momenti Sovreresistenti

Equilibrio alla rotazione nella cerniera plastica sx

	$M_{Rd,sx}$	$M_{Rd,dx}$	Valori di verifica		$V'_{Ed,Dx}$	$V'_{Ed,Sx}$	UdM
V_1	+	+	154,04	154,04	0,00	0,0	kN
V_2	+	-	154,04	154,04	80,69	-80,7	kN
V_3	-	+	154,04	154,04	-80,69	80,7	kN
V_4	-	-	154,04	154,04	0,00	0,0	kN

Taglio di progetto

Tagli massimi	
$V'_{Ed,Dx}$	80,7
$V'_{Ed,Sx}$	80,7

Tagli minimi	
$V'_{Ed,Dx}$	-80,7
$V'_{Ed,Sx}$	-80,7

Cosa guardare
Cap.4.1.2.1.3 NTC

Prime verifiche al taglio

Rapporto V_{min}/V_{max}	-1,00	-1,00	NTC 08
----------------------------	-------	-------	--------

	Taglio V_{R1}	472,5	kN	con	f_{ctd}	2,33
	Taglio V_{R2}	472,5	kN	con	f_{ctd}	2,33

Taglio di resistente:

Taglio compressione

$V_{Rd,Dx}$	287	kN
-------------	-----	----

Verifica al taglio positiva

Verifica procedimento numerico

Taglio trazione		
	Valore	UdM
z	0,23	m
φ	14,00	mm
n° staffe	1,00	/
A_{sw}	307,72	mmq

Dimensioni elemento strutturale		
Base	0,3	m
Altezza	0,3	m
Copriferro	0,05	m
Altezza utile	0,225	m

s	0,05	m
f_{yd}	391,00	N/mm ²
α	1,57	rad
ϑ	0,79	rad
α	90,00	°
ϑ	45,00	°

$V_{Rd,Dx,S}$	541	kN
---------------	-----	----

Da dimostrazione con staffe

V_{sd}	541	kN
----------	-----	----

Taglio compressione

	Valore	UdM
z	225	mm
b	300	mm
α_c	1	T
f'_{cd}	8,5	Mpa
α	1,57	rad
ϑ	0,79	rad

$V_{Rd,Dx,Cl}$	286,9	kN
----------------	-------	----

Da dimostrazione con staffe

V_{Cd}	286,9	kN
----------	-------	----

Tabella 1.2-145 - Verifica taglio P60-P72-P74 piano 2

– Pilastro P60-P72 piano 1

Valutazione del taglio fittizio, gerarchia delle resistenze

Valori assoluti			
Incastro sup	$M_{Rd,sx,+}$	1278,46	kNm
	$M_{Rd,sx,-}$	1278,46	kNm

Incastro inf	$M_{Rd,dx,+}$	1278,46	kNm
	$M_{Rd,dx,-}$	1278,46	kNm

Valutazione dei tagli fittizi dovuti a Momenti Sovraresistenti

Equilibrio alla rotazione nella cerniera plastica sx

	$M_{Rd,sx}$	$M_{Rd,dx}$	Valori di verifica		$V'_{Ed,Dx}$	$V'_{Ed,Sx}$	UdM
V_1	+	+	1278,46	1278,46	0,00	0,0	kN
V_2	+	-	1278,46	1278,46	669,67	-669,7	kN
V_3	-	+	1278,46	1278,46	-669,67	669,7	kN
V_4	-	-	1278,46	1278,46	0,00	0,0	kN

Taglio di progetto

Tagli massimi	
$V'_{Ed,Dx}$	669,7
$V'_{Ed,Sx}$	669,7

Tagli minimi	
$V'_{Ed,Dx}$	-669,7
$V'_{Ed,Sx}$	-669,7

Cosa guardare
Cap.4.1.2.1.3 NTC

Prime verifiche al taglio

Rapporto V_{min}/V_{max}	-1,00	-1,00	NTC 08
----------------------------	-------	-------	--------

	Taglio V_{R1}	1417,5	kN	con	f_{ctd}	2,33
	Taglio V_{R2}	1417,5	kN	con	f_{ctd}	2,33

Taglio di resistente:

Taglio compressione

$V_{Rd Dx}$	861	kN
-------------	-----	----

Verifica al taglio positiva

Verifica procedimento numerico

Taglio trazione		
	Valore	UdM
z	0,41	m
φ	14,00	mm
n° staffe	1,00	/
A_{sw}	307,72	mmq
s	0,05	m
f_{yd}	391,00	N/mmq
α	1,57	rad
ϑ	0,79	rad
α	90,00	°
ϑ	45,00	°

Dimensioni elemento strutturale		
Base	0,5	m
Altezza	0,5	m
Copriferro	0,05	m
Altezza utile	0,405	m

$V_{Rd Dx S}$	975	kN
---------------	-----	----

Da dimostrazione con staffe

V_{sd}	975	kN
----------	-----	----

Taglio compressione

	Valore	UdM
z	405	mm
b	500	mm
α_c	1	T
f_{cd}	8,5	Mpa

$V_{Rd Dx Cta}$	860,6	kN
-----------------	-------	----

Da dimostrazione con staffe

V_{Cd}	860,6	kN
----------	-------	----

α	1,57	rad
ϑ	0,79	rad

Tabella 1.2-146 - Verifica taglio P60-P72 piano 1

– **Pilastro P78 piano 2**

Valutazione del taglio fittizio, gerarchia delle resistenze

Valori assoluti			
Incastro sup	$M_{Rd,sx, +}$	127,87	kNm
	$M_{Rd,sx, -}$	127,87	kNm

Incastro inf	$M_{Rd,dx, +}$	113,55	kNm
	$M_{Rd,dx, -}$	113,55	kNm

Valutazione dei tagli fittizi dovuti a Momenti Sovraresistenti

Equilibrio alla rotazione nella cerniera plastica sx

	$M_{Rd,sx}$	$M_{Rd,dx}$	Valori di verifica		$V'_{Ed,Dx}$	$V'_{Ed,Sx}$	UdM
V_1	+	+	127,87	113,55	3,75	-3,8	kN
V_2	+	-	127,87	113,55	63,23	-63,2	kN
V_3	-	+	127,87	113,55	-63,23	63,2	kN
V_4	-	-	127,87	113,55	-3,75	3,8	kN

Taglio di progetto

Tagli massimi	
$V'_{Ed,Dx}$	63,2
$V'_{Ed,Sx}$	63,2

Tagli minimi	
$V'_{Ed,Dx}$	-63,2
$V'_{Ed,Sx}$	-63,2

Cosa guardare
Cap.4.1.2.1.3 NTC

Prime verifiche al taglio

Rapporto V_{min}/V_{max}	-1,00	-1,00	NTC 08
----------------------------	-------	-------	--------

Taglio V_{R1}	630	kN	con	f_{ctd}	2,33
Taglio V_{R2}	630	kN	con	f_{ctd}	2,33

Taglio di resistente:	Taglio compressione
------------------------------	----------------------------

$V_{Rd,Dx}$	383	kN
-------------	-----	----

<i>Verifica al taglio positiva</i>

Tabella 1.2-147 - Verifica taglio P78 piano 2

– Pilastro P78 piano 1

Valutazione del taglio fittizio, gerarchia delle resistenze
--

Valori assoluti			
Incastro sup	$M_{Rd,sx,+}$	169,16	kNm
	$M_{Rd,sx,-}$	169,16	kNm

Incastro inf	$M_{Rd,dx,+}$	175,14	kNm
	$M_{Rd,dx,-}$	175,14	kNm

Valutazione dei tagli fittizi dovuti a Momenti Sovraresistenti

Equilibrio alla rotazione nella cerniera plastica sx

	$M_{Rd,sx}$	$M_{Rd,dx}$	Valori di verifica		$V'_{Ed,Dx}$	$V'_{Ed,Sx}$	UdM
V_1	+	+	169,16	175,14	-1,57	1,6	kN
V_2	+	-	169,16	175,14	90,17	-90,2	kN
V_3	-	+	169,16	175,14	-90,17	90,2	kN
V_4	-	-	169,16	175,14	1,57	-1,6	kN

Taglio di progetto

Tagli massimi	
$V'_{Ed,Dx}$	90,2
$V'_{Ed,Sx}$	90,2

Tagli minimi	
$V'_{Ed,Dx}$	-90,2
$V'_{Ed,Sx}$	-90,2

Cosa guardare
Cap.4.1.2.1.3 NTC

Prime verifiche al taglio

Rapporto V_{min}/V_{max}	-1,00	-1,00	NTC 08
----------------------------	-------	-------	--------

	Taglio V_{R1}	882	kN	con	f_{ctd}	2,33
	Taglio V_{R2}	882	kN	con	f_{ctd}	2,33

Taglio di resistente:	Taglio compressione
------------------------------	----------------------------

$V_{Rd Dx}$	536	kN	
-------------	-----	----	--

<i>Verifica al taglio positiva</i>

Verifica procedimento numerico

Taglio trazione		
------------------------	--	--

	Valore	UdM
z	0,41	m
ϕ	14,00	mm
n° staffe	1,00	/
A_{sw}	307,72	mmq
s	0,05	m
f_{yd}	391,00	N/mmq
α	1,57	rad
ϑ	0,79	rad
α	90,00	°
ϑ	45,00	°

Dimensioni elemento strutturale		
Base	0,4	m
Altezza	0,4	m
Copriferro	0,05	m
Altezza utile	0,315	m

$V_{Rd Dx S}$	758	kN	
---------------	-----	----	--

Da dimostrazione con staffe

V_{sd}	758	kN	
----------	-----	----	--

Taglio compressione		
----------------------------	--	--

	Valore	UdM
z	315	mm
b	400	mm
α_c	1	T
f_{cd}	8,5	Mpa
α	1,57	rad
ϑ	0,79	rad

$V_{Rd Dx Cla}$	535,5	kN	
-----------------	-------	----	--

Da dimostrazione con staffe

V_{Cd}	535,5	kN	
----------	-------	----	--

Tabella 1.2-148 - Verifica taglio P78 piano 1

– Pilastro P84 piano 2

Valutazione del taglio fittizio, gerarchia delle resistenze
--

Valori assoluti			
Incastro sup	$M_{Rd, sx, +}$	129,59	kNm
	$M_{Rd, sx, -}$	129,59	kNm

Incastro inf	$M_{Rd,dx, +}$	134,29	kNm
	$M_{Rd,dx, -}$	134,29	kNm

Valutazione dei tagli fittizi dovuti a Momenti Sovreresistenti

Equilibrio alla rotazione nella cerniera plastica sx

	$M_{Rd,sx}$	$M_{Rd,dx}$	Valori di verifica		$V'_{Ed,Dx}$	$V'_{Ed,Sx}$	UdM
V_1	+	+	129,59	134,29	-1,23	1,2	kN
V_2	+	-	129,59	134,29	69,11	-69,1	kN
V_3	-	+	129,59	134,29	-69,11	69,1	kN
V_4	-	-	129,59	134,29	1,23	-1,2	kN

Taglio di progetto

Tagli massimi	
$V'_{Ed,Dx}$	69,1
$V'_{Ed,Sx}$	69,1

Tagli minimi	
$V'_{Ed,Dx}$	-69,1
$V'_{Ed,Sx}$	-69,1

Cosa guardare
Cap.4.1.2.1.3 NTC

Prime verifiche al taglio

Rapporto V_{min}/V_{max}	-1,00	-1,00	NTC 08
----------------------------	-------	-------	--------

	Taglio V_{R1}	630	kN	con	f_{ctd}	2,33
	Taglio V_{R2}	630	kN	con	f_{ctd}	2,33

Taglio di resistente:

Taglio compressione

$V_{Rd Dx}$	383	kN
-------------	-----	----

Verifica al taglio positiva

– Pilastro P84 piano 1

Valutazione del taglio fittizio, gerarchia delle resistenze

Valori assoluti			
Incastro sup	$M_{Rd,sx, +}$	173,12	kNm
	$M_{Rd,sx, -}$	173,12	kNm

Incastro inf	$M_{Rd,dx,+}$	171,13	kNm
	$M_{Rd,dx,-}$	171,13	kNm

Valutazione dei tagli fittizi dovuti a Momenti Sovreresistenti

Equilibrio alla rotazione nella cerniera plastica sx

	$M_{Rd,sx}$	$M_{Rd,dx}$	Valori di verifica		$V'_{Ed,Dx}$	$V'_{Ed,Sx}$	UdM
V_1	+	+	173,12	171,13	0,52	-0,5	kN
V_2	+	-	173,12	171,13	90,16	-90,2	kN
V_3	-	+	173,12	171,13	-90,16	90,2	kN
V_4	-	-	173,12	171,13	-0,52	0,5	kN

Taglio di progetto

Tagli massimi	
$V'_{Ed,Dx}$	90,2
$V'_{Ed,Sx}$	90,2

Tagli minimi	
$V'_{Ed,Dx}$	-90,2
$V'_{Ed,Sx}$	-90,2

Cosa guardare
Cap.4.1.2.1.3 NTC

Prime verifiche al taglio

Rapporto V_{min}/V_{max}	-1,00	-1,00	NTC 08
----------------------------	-------	-------	--------

Taglio V_{R1}	882,0	kN	con	f_{ctd}	2,33
Taglio V_{R2}	882,0	kN	con	f_{ctd}	2,33

Taglio di resistente:

Taglio compressione

$V_{Rd,Dx}$	536	kN
-------------	-----	----

Verifica al taglio positiva

Verifica procedimento numerico

Taglio trazione		
	Valore	UdM
z	0,41	m
ϕ	14,00	mm
n° staffe	1,00	/
A_{sw}	307,72	mmq
s	0,05	m

Dimensioni elemento strutturale		
Base	0,4	m
Altezza	0,4	m
Copriferro	0,05	m
Altezza utile	0,315	m

f_{yd}	391,00	N/mm ²
α	1,57	rad
ϑ	0,79	rad
α	90,00	°
ϑ	45,00	°

$V_{Rd,Dx,S}$	758	kN
---------------	-----	----

Da dimostrazione con staffe

V_{sd}	758	kN
----------	-----	----

Taglio compressione

	Valore	UdM
z	315	mm
b	400	mm
α_c	1	T
f_{cd}	8,5	Mpa
α	1,57	rad
ϑ	0,79	rad

$V_{Rd,Dx,Cla}$	535,5	kN
-----------------	-------	----

Da dimostrazione con staffe

V_{Cd}	535,5	kN
----------	-------	----

Tabella 1.2-149 - Verifica taglio P84 piano 1

– Pilastro P74 piano 1

Valutazione del taglio fittizio, gerarchia delle resistenze

Valori assoluti			
Incastro sup	$M_{Rd,sx,+}$	1280,93	kNm
	$M_{Rd,sx,-}$	1280,93	kNm

Incastro inf	$M_{Rd,dx,+}$	1280,93	kNm
	$M_{Rd,dx,-}$	1280,93	kNm

Valutazione dei tagli fittizi dovuti a Momenti Sovraresistenti

Equilibrio alla rotazione nella cerniera plastica sx

	$M_{Rd,sx}$	$M_{Rd,dx}$	Valori di verifica		$V'_{Ed,Dx}$	$V'_{Ed,Sx}$	UdM
V_1	+	+	1280,93	1280,93	0,00	0,0	kN
V_2	+	-	1280,93	1280,93	670,96	-671,0	kN
V_3	-	+	1280,93	1280,93	-670,96	671,0	kN
V_4	-	-	1280,93	1280,93	0,00	0,0	kN

Taglio di progetto

Tagli massimi		Tagli minimi		Cosa guardare
$V'_{Ed,Dx}$	671	$V'_{Ed,Dx}$	-671	Cap.4.1.2.1.3 NTC
$V'_{Ed,Sx}$	671	$V'_{Ed,Sx}$	-671	

Prime verifiche al taglio

Rapporto V_{min}/V_{max}	-1,00	-1,00	NTC 08
Taglio V_{R1}	1134	kN	con f_{ctd} 2,33
Taglio V_{R2}	1134	kN	con f_{ctd} 2,33

Taglio di resistente:

Taglio compressione

$V_{Rd,Dx}$	689	kN	<i>Verifica al taglio positiva</i>
-------------	-----	----	------------------------------------

Tabella 1.2-150 - Verifica taglio P74 piano 1

– Pilastro P120 piano 2

Valutazione del taglio fittizio, gerarchia delle resistenze

Valori assoluti			
Incastro sup	$M_{Rd,sx,+}$	193,75	kNm
	$M_{Rd,sx,-}$	193,75	kNm

Incastro inf	$M_{Rd,dx,+}$	205,33	kNm
	$M_{Rd,dx,-}$	205,33	kNm

Valutazione dei tagli fittizi dovuti a Momenti Sovraresistenti

Equilibrio alla rotazione nella cerniera plastica sx

	$M_{Rd,sx}$	$M_{Rd,dx}$	Valori di verifica		$V'_{Ed,Dx}$	$V'_{Ed,Sx}$	UdM
V_1	+	+	193,75	205,33	-3,03	3,0	kN
V_2	+	-	193,75	205,33	104,52	-104,5	kN

V ₃	-	+	193,75	205,33	-	104,52	104,5	kN
V ₄	-	-	193,75	205,33	3,03	-3,0		kN

Taglio di progetto

Tagli massimi		Tagli minimi		Cosa guardare
V' _{Ed,Dx}	104,5	V' _{Ed,Dx}	-104,5	Cap.4.1.2.1.3 NTC
V' _{Ed,Sx}	104,5	V' _{Ed,Sx}	-104,5	

Prime verifiche al taglio

Rapporto Vmin/Vmax	-1,00	-1,00	NTC 08		
Taglio V _{R1}	882	kN	con	f _{ctd}	2,33
Taglio V _{R2}	882	kN	con	f _{ctd}	2,33

Taglio di resistente:

Taglio compressione

V _{Rd Dx}	536	kN
--------------------	-----	----

Verifica al taglio positiva

Verifica procedimento numerico

Taglio trazione		
	Valore	UdM
z	0,32	m
φ	14,00	mm
n° staffe	1,00	/
A _{sw}	307,72	mmq
s	0,05	m
f _{yd}	391,00	N/mm ²
α	1,57	rad
φ	0,79	rad
α	90,00	°
φ	45,00	°

Dimensioni elemento strutturale		
Base	0,4	m
Altezza	0,4	m
Copriferro	0,05	m
Altezza utile	0,315	m

V _{Rd Dx S}	758	kN
----------------------	-----	----

Da dimostrazione con staffe

V _{sd}	758	kN
-----------------	-----	----

Taglio compressione

	Valore	UdM
--	--------	-----

V _{Rd Dx Cla}	535,5	kN
------------------------	-------	----

z	315	mm
b	400	mm
α_c	1	T
f_{cd}	8,5	Mpa
α	1,57	rad
ϑ	0,79	rad

Da dimostrazione con staffe

V_{cd}	535,5	kN
----------	-------	----

Tabella 1.2-151 - Verifica taglio P120 piano 2

- Pilastro P120 piano 1

Valutazione del taglio fittizio, gerarchia delle resistenze

Valori assoluti			
Incastro sup	$M_{Rd,sx,+}$	1230,00	kNm
	$M_{Rd,sx,-}$	1230	kNm

Incastro inf	$M_{Rd,dx,+}$	1239,52	kNm
	$M_{Rd,dx,-}$	1239,52	kNm

Valutazione dei tagli fittizi dovuti a Momenti Sovraresistenti

Equilibrio alla rotazione nella cerniera plastica sx

	$M_{Rd,sx}$	$M_{Rd,dx}$	Valori di verifica		$V'_{Ed,Dx}$	$V'_{Ed,Sx}$	UdM
V_1	+	+	1230	1239,52	-2,49	2,5	kN
V_2	+	-	1230	1239,52	646,78	-646,8	kN
V_3	-	+	1230	1239,52	-646,78	646,8	kN
V_4	-	-	1230	1239,52	2,49	-2,5	kN

Taglio di progetto

Tagli massimi	
$V'_{Ed,Dx}$	646,8
$V'_{Ed,Sx}$	646,8

Tagli minimi	
$V'_{Ed,Dx}$	-646,8
$V'_{Ed,Sx}$	-646,8

Cosa guardare
Cap.4.1.2.1.3 NTC

Prime verifiche al taglio

Rapporto V_{min}/V_{max}	-1,00	-1,00	NTC 08			
Taglio V_{R1}	1732,5	kN	con	f_{ctd}	2,33	
Taglio V_{R2}	1732,5	kN	con	f_{ctd}	2,33	

Taglio di resistente:

Taglio compressione

$V_{Rd Dx}$	1052	kN
-------------	------	----

Verifica al taglio positiva

Verifica procedimento numerico

Taglio trazione		
	Valore	UdM
z	0,41	m
ϕ	14,00	mm
n° staffe	1,00	/
A_{sw}	307,72	mmq
s	0,05	m
f_{yd}	391,00	N/mmq
α	1,57	rad
ϑ	0,79	rad
α	90,00	°
ϑ	45,00	°

Dimensioni elemento strutturale		
Base	0,5	m
Altezza	0,6	m
Copriferro	0,05	m
Altezza utile	0,495	m

$V_{Rd Dx S}$	1191	kN
---------------	------	----

Da dimostrazione con staffe

V_{sd}	1191	kN
----------	------	----

Taglio compressione

	Valore	UdM
z	495	mm
b	500	mm
α_c	1	T
f_{cd}	8,5	Mpa
α	1,57	rad
ϑ	0,79	rad

$V_{Rd Dx Cta}$	1051,9	kN
-----------------	--------	----

Da dimostrazione con staffe

V_{Cd}	1051,9	kN
----------	--------	----

Tabella 1.2-152 - Verifica taglio P120 piano 1

– **Pilastro P106-P107-P110-P117 piano 6**

Valutazione del taglio fittizio, gerarchia delle resistenze

Valori assoluti			
Incastro sup	$M_{Rd,sx, +}$	154,04	kNm
	$M_{Rd,sx, -}$	154,04	kNm

Incastro inf	$M_{Rd,dx, +}$	154,04	kNm
	$M_{Rd,dx, -}$	154,04	kNm

Valutazione dei tagli fittizi dovuti a Momenti Sovraresistenti

Equilibrio alla rotazione nella cerniera plastica sx

	$M_{Rd,sx}$	$M_{Rd,dx}$	Valori di verifica		$V'_{Ed,Dx}$	$V'_{Ed,Sx}$	UdM
V_1	+	+	154,04	154,04	0,00	0,0	kN
V_2	+	-	154,04	154,04	80,69	-80,7	kN
V_3	-	+	154,04	154,04	-80,69	80,7	kN
V_4	-	-	154,04	154,04	0,00	0,0	kN

Taglio di progetto

Tagli massimi	
$V'_{Ed,Dx}$	80,7
$V'_{Ed,Sx}$	80,7

Tagli minimi	
$V'_{Ed,Dx}$	-80,7
$V'_{Ed,Sx}$	-80,7

Cosa guardare
Cap.4.1.2.1.3 NTC

Prime verifiche al taglio

Rapporto V_{min}/V_{max}	-1,00	-1,00	NTC 08
----------------------------	-------	-------	--------

Taglio V_{R1}	472,5	kN	con	f_{ctd}	2,33
Taglio V_{R2}	472,5	kN	con	f_{ctd}	2,33

Taglio di resistente:

Taglio compressione

$V_{Rd Dx}$	287	kN
-------------	-----	----

Verifica al taglio positiva

Verifica procedimento numerico

Taglio trazione

	Valore	UdM
z	0,23	m
φ	14,00	mm
n° staffe	1,00	/
A_{sw}	307,72	mmq
s	0,05	m
f_{yd}	391,00	N/mmq
α	1,57	rad
ϑ	0,79	rad
α	90,00	°
ϑ	45,00	°

Dimensioni elemento strutturale		
Base	0,3	m
Altezza	0,3	m
Copriferro	0,05	m
Altezza utile	0,225	m

$V_{Rd\ Dx\ S}$	541	kN
-----------------	-----	----

Da dimostrazione con staffe

V_{sd}	541	kN
----------	-----	----

Taglio compressione

	Valore	UdM
z	225	mm
b	300	mm
α_c	1	T
f_{cd}	8,5	Mpa
α	1,57	rad
ϑ	0,79	rad

$V_{Rd\ Dx\ Cla}$	286,9	kN
-------------------	-------	----

Da dimostrazione con staffe

V_{Cd}	286,9	kN
----------	-------	----

Tabella 1.2-153 - Verifica taglio P106-P107-P110-P117 piano 6

– Pilastro P106 piano 5

Valutazione del taglio fittizio, gerarchia delle resistenze

Valori assoluti			
Incastro sup	$M_{Rd,sx,+}$	1209,99	kNm
	$M_{Rd,sx,-}$	1209,99	kNm

Incastro inf	$M_{Rd,dx,+}$	1205,72	kNm
	$M_{Rd,dx,-}$	1205,72	kNm

Valutazione dei tagli fittizi dovuti a Momenti Sovreresistenti

Equilibrio alla rotazione nella cerniera plastica sx

	$M_{Rd,sx}$	$M_{Rd,dx}$	Valori di verifica		$V'_{Ed,Dx}$	$V'_{Ed,Sx}$	UdM
V_1	+	+	1209,99	1205,72	1,12	-1,1	kN
V_2	+	-	1209,99	1205,72	632,69	-632,7	kN
V_3	-	+	1209,99	1205,72	-632,69	632,7	kN
V_4	-	-	1209,99	1205,72	-1,12	1,1	kN

Taglio di progetto

Tagli massimi		Tagli minimi		Cosa guardare
$V'_{Ed,Dx}$	632,7	$V'_{Ed,Dx}$	-632,7	Cap.4.1.2.1.3 NTC
$V'_{Ed,Sx}$	632,7	$V'_{Ed,Sx}$	-632,7	

Prime verifiche al taglio

Rapporto V_{min}/V_{max}	-1,00	-1,00	NTC 08
Taglio V_{R1}	1134	kN	con f_{ctd} 2,33
Taglio V_{R2}	1134	kN	con f_{ctd} 2,33

Taglio di resistente:

Taglio compressione

$V_{Rd,Dx}$	689	kN	<i>Verifica al taglio positiva</i>
-------------	-----	----	------------------------------------

Verifica procedimento numerico

Taglio trazione			Dimensioni elemento strutturale		
	Valore	UdM	Base	0,4	m
z	0,41	m	Altezza	0,5	m
φ	14,00	mm	Copriferro	0,05	m
n° staffe	1,00	/	Altezza utile	0,405	m
A_{sw}	307,72	mmq			
s	0,05	m			
f_{yd}	391,00	N/mmq	$V_{Rd,Dx,S}$	975	kN
α	1,57	rad			
ϑ	0,79	rad			

Da dimostrazione con staffe

α	90,00	°
ϑ	45,00	°

V_{sd}	975	kN
----------	-----	----

Taglio compressione

	Valore	UdM
z	405	mm
b	400	mm
α_c	1	T
f_{cd}	8,5	Mpa
α	1,57	rad
ϑ	0,79	rad

$V_{Rd,Dx,Cl}$	688,5	kN
----------------	-------	----

Da dimostrazione con staffe

V_{cd}	688,5	kN
----------	-------	----

Tabella 1.2-154 - Verifica taglio P106 piano 5

– Pilastro P106 piano 4

Valutazione del taglio fittizio, gerarchia delle resistenze

Valori assoluti			
Incastro sup	$M_{Rd,sx,+}$	1244,32	kNm
	$M_{Rd,sx,-}$	1244,32	kNm

Incastro inf	$M_{Rd,dx,+}$	1241,92	kNm
	$M_{Rd,dx,-}$	1241,92	kNm

Valutazione dei tagli fittizi dovuti a Momenti Sovraresistenti

Equilibrio alla rotazione nella cerniera plastica sx

	$M_{Rd,sx}$	$M_{Rd,dx}$	Valori di verifica		$V'_{Ed,Dx}$	$V'_{Ed,Sx}$	UdM
V_1	+	+	1244,32	1241,92	0,63	-0,6	kN
V_2	+	-	1244,32	1241,92	651,16	-651,2	kN
V_3	-	+	1244,32	1241,92	-651,16	651,2	kN
V_4	-	-	1244,32	1241,92	-0,63	0,6	kN

Taglio di progetto

Tagli massimi	
$V'_{Ed,Dx}$	651,2

Tagli minimi	
$V'_{Ed,Dx}$	-651,2

Cosa guardare

– **Pilastro P106 piano 3**

Valutazione del taglio fittizio, gerarchia delle resistenze

Valori assoluti			
Incastro sup	$M_{Rd,sx,+}$	1294,87	kNm
	$M_{Rd,sx,-}$	1294,87	kNm

Incastro inf	$M_{Rd,dx,+}$	1294,87	kNm
	$M_{Rd,dx,-}$	1294,87	kNm

Valutazione dei tagli fittizi dovuti a Momenti Sovraresistenti

Equilibrio alla rotazione nella cerniera plastica sx

	$M_{Rd,sx}$	$M_{Rd,dx}$	Valori di verifica		$V'_{Ed,Dx}$	$V'_{Ed,Sx}$	UdM
V_1	+	+	1294,87	1294,87	0,00	0,0	kN
V_2	+	-	1294,87	1294,87	678,27	-678,3	kN
V_3	-	+	1294,87	1294,87	-678,27	678,3	kN
V_4	-	-	1294,87	1294,87	0,00	0,0	kN

Taglio di progetto

Tagli massimi	
$V'_{Ed,Dx}$	678,3
$V'_{Ed,Sx}$	678,3

Tagli minimi	
$V'_{Ed,Dx}$	-678,3
$V'_{Ed,Sx}$	-678,3

Cosa guardare
Cap.4.1.2.1.3 NTC

Prime verifiche al taglio

Rapporto V_{min}/V_{max}	-1,00	-1,00	NTC 08
----------------------------	-------	-------	--------

Taglio V_{R1}	1417,5	kN	con	f_{ctd}	2,33
Taglio V_{R2}	1417,5	kN	con	f_{ctd}	2,33

Taglio di resistente:

Taglio compressione

$V_{Rd,Dx}$	861	kN
-------------	-----	----

Verifica al taglio positiva

Verifica procedimento numerico

Taglio trazione

	Valore	UdM
z	0,41	m
φ	14,00	mm
n° staffe	1,00	/
A_{sw}	307,72	mmq
s	0,05	m
f_{yd}	391,00	N/mmq
α	1,57	rad
ϑ	0,79	rad
α	90,00	°
ϑ	45,00	°

Dimensioni elemento strutturale

Base	0,5	m
Altezza	0,5	m
Copriferro	0,05	m
Altezza utile	0,405	m

$V_{Rd Dx S}$	975	kN
---------------	-----	----

Da dimostrazione con staffe

V_{sd}	975	kN
----------	-----	----

Taglio compressione

	Valore	UdM
z	405	mm
b	500	mm
α_c	1	T
f_{cd}	8,5	Mpa
α	1,57	rad
ϑ	0,79	rad

$V_{Rd Dx Cla}$	860,6	kN
-----------------	-------	----

Da dimostrazione con staffe

V_{Cd}	860,6	kN
----------	-------	----

Tabella 1.2-156 - Verifica taglio P106 piano 3

– Pilastro P106 piano 2

Valutazione del taglio fittizio, gerarchia delle resistenze

Valori assoluti			
Incastro sup	$M_{Rd,sx,+}$	1324,56	kNm
	$M_{Rd,sx,-}$	1324,56	kNm

Incastro inf	$M_{Rd,dx,+}$	1324,56	kNm
	$M_{Rd,dx,-}$	1324,56	kNm

Valutazione dei tagli fittizi dovuti a Momenti Sovreresistenti

Equilibrio alla rotazione nella cerniera plastica sx

	$M_{Rd,sx}$	$M_{Rd,dx}$	Valori di verifica		$V'_{Ed,Dx}$	$V'_{Ed,Sx}$	UdM
V_1	+	+	1324,56	1324,56	0,00	0,0	kN
V_2	+	-	1324,56	1324,56	693,82	-693,8	kN
V_3	-	+	1324,56	1324,56	-693,82	693,8	kN
V_4	-	-	1324,56	1324,56	0,00	0,0	kN

Taglio di progetto

Tagli massimi	
$V'_{Ed,Dx}$	693,8
$V'_{Ed,Sx}$	693,8

Tagli minimi	
$V'_{Ed,Dx}$	-693,8
$V'_{Ed,Sx}$	-693,8

Cosa guardare
Cap.4.1.2.1.3 NTC

Prime verifiche al taglio

Rapporto V_{min}/V_{max}	-1,00	-1,00	NTC 08
----------------------------	-------	-------	--------

	Taglio V_{R1}	1701	kN	con	f_{ctd}	2,33
	Taglio V_{R2}	1701	kN	con	f_{ctd}	2,33

Taglio di resistente:

Taglio compressione

$V_{Rd,Dx}$	975	kN
-------------	-----	----

Verifica al taglio positiva

Verifica procedimento numerico

Taglio trazione		
	Valore	UdM
z	0,23	m
ϕ	14,00	mm
n° staffe	1,00	/
A_{sw}	307,72	mmq
s	0,05	m
f_{yd}	391,00	N/mmq
α	1,57	rad
ϑ	0,79	rad

Dimensioni elemento strutturale		
Base	0,6	m
Altezza	0,5	m
Copriferro	0,05	m
Altezza utile	0,405	m

$V_{Rd,Dx,S}$	975	kN
---------------	-----	----

Da dimostrazione con staffe

α	90,00	°
ϑ	45,00	°

V_{sd}	975	kN
----------	-----	----

Taglio compressione

	Valore	UdM
z	405	mm
b	600	mm
α_c	1	T
f_{cd}	8,5	Mpa
α	1,57	rad
ϑ	0,79	rad

$V_{Rd,Dx,Cl}$	1032,8	kN
----------------	--------	----

Da dimostrazione con staffe

V_{ca}	1032,8	kN
----------	--------	----

Tabella 1.2-157 - Verifica taglio P106 piano 2

– Pilastro P106-P107-P110-P117 piano 1

Valutazione del taglio fittizio, gerarchia delle resistenze

Valori assoluti			
Incastro sup	$M_{Rd,sx,+}$	2100,15	kNm
	$M_{Rd,sx,-}$	2100,15	kNm

Incastro inf	$M_{Rd,dx,+}$	2096,52	kNm
	$M_{Rd,dx,-}$	2096,52	kNm

Valutazione dei tagli fittizi dovuti a Momenti Sovraresistenti

Equilibrio alla rotazione nella cerniera plastica sx

	$M_{Rd,sx}$	$M_{Rd,dx}$	Valori di verifica		$V'_{Ed,Dx}$	$V'_{Ed,Sx}$	UdM
V_1	+	+	2100,15	2096,52	0,95	-1,0	kN
V_2	+	-	2100,15	2096,52	1099,13	-1099,1	kN
V_3	-	+	2100,15	2096,52	-1099,13	1099,1	kN
V_4	-	-	2100,15	2096,52	-0,95	1,0	kN

Taglio di progetto

Tagli massimi	
$V'_{Ed,Dx}$	1099,1

Tagli minimi	
$V'_{Ed,Dx}$	-1099,1

Cosa guardare	
Cap.4.1.2.1.3 NTC	

$V'_{Ed,Sx}$	1099,1
--------------	--------

$V'_{Ed,Sx}$	-1099,1
--------------	---------

--

Prime verifiche al taglio

Rapporto V_{min}/V_{max}	-1,00	-1,00	NTC 08
----------------------------	-------	-------	--------

	Taglio V_{R1}	2079	kN	con	f_{ctd}	2,33
	Taglio V_{R2}	2079	kN	con	f_{ctd}	2,33

Taglio di resistente:

Taglio compressione

$V_{Rd,Dx}$	1191	kN
-------------	------	----

Verifica al taglio positiva

Verifica procedimento numerico

Taglio trazione

	Valore	UdM
z	0,50	m
φ	14,00	mm
n° staffe	1,00	/
A_{sw}	307,72	mmq
s	0,05	m
f_{yd}	391,00	N/mmq
α	1,57	rad
ϑ	0,79	rad
α	90,00	°
ϑ	45,00	°

Dimensioni elemento strutturale

Base	0,6	m
Altezza	0,6	m
Copriferro	0,05	m
Altezza utile	0,495	m

$V_{Rd,Dx,S}$	1191	kN
---------------	------	----

Da dimostrazione con staffe

V_{sd}	1191	kN
----------	------	----

Taglio compressione

	Valore	UdM
z	495	mm
b	600	mm
α_c	1	T
f_{cd}	8,5	Mpa
α	1,57	rad
ϑ	0,79	rad

$V_{Rd,Dx,Cla}$	1262,3	kN
-----------------	--------	----

Da dimostrazione con staffe

V_{cd}	1262,3	kN
----------	--------	----

Tabella 1.2-158 - Verifica taglio P106-P107-P110-P117 piano 1

– **Pilastro P107 piano 5**

Valutazione del taglio fittizio, gerarchia delle resistenze

Valori assoluti			
Incastro sup	$M_{Rd,sx,+}$	1244,32	kNm
	$M_{Rd,sx,-}$	1244,32	kNm

Incastro inf	$M_{Rd,dx,+}$	1241,92	kNm
	$M_{Rd,dx,-}$	1241,92	kNm

Valutazione dei tagli fittizi dovuti a Momenti Sovreresistenti

Equilibrio alla rotazione nella cerniera plastica sx

	$M_{Rd,sx}$	$M_{Rd,dx}$	Valori di verifica		$V'_{Ed,Dx}$	$V'_{Ed,Sx}$	UdM
V_1	+	+	1244,32	1241,92	0,63	-0,6	kN
V_2	+	-	1244,32	1241,92	651,16	-651,2	kN
V_3	-	+	1244,32	1241,92	-651,16	651,2	kN
V_4	-	-	1244,32	1241,92	-0,63	0,6	kN

Taglio di progetto

Tagli massimi	
$V'_{Ed,Dx}$	651,2
$V'_{Ed,Sx}$	651,2

Tagli minimi	
$V'_{Ed,Dx}$	-651,2
$V'_{Ed,Sx}$	-651,2

Cosa guardare
Cap.4.1.2.1.3 NTC

Prime verifiche al taglio

Rapporto V_{min}/V_{max}	-1,00	-1,00	NTC 08
----------------------------	-------	-------	--------

Taglio V_{R1}	1134	kN	con	f_{ctd}	2,33
Taglio V_{R2}	1134	kN	con	f_{ctd}	2,33

Taglio di resistente:

Taglio compressione

$V_{Rd,Dx}$	689	kN
-------------	-----	----

Verifica al taglio positiva

Tabella 1.2-159 - Verifica taglio P107 piano 5

– **Pilastro P107 piano 4**

Valutazione del taglio fittizio, gerarchia delle resistenze

Valori assoluti			
Incastro sup	$M_{Rd,sx,+}$	1299,83	kNm
	$M_{Rd,sx,-}$	1299,83	kNm

Incastro inf	$M_{Rd,dx,+}$	1298,26	kNm
	$M_{Rd,dx,-}$	1298,26	kNm

Valutazione dei tagli fittizi dovuti a Momenti Sovraresistenti

Equilibrio alla rotazione nella cerniera plastica sx

	$M_{Rd,sx}$	$M_{Rd,dx}$	Valori di verifica		$V'_{Ed,Dx}$	$V'_{Ed,Sx}$	UdM
V_1	+	+	1299,83	1298,26	0,41	-0,4	kN
V_2	+	-	1299,83	1298,26	680,45	-680,5	kN
V_3	-	+	1299,83	1298,26	-680,45	680,5	kN
V_4	-	-	1299,83	1298,26	-0,41	0,4	kN

Taglio di progetto

Tagli massimi	
$V'_{Ed,Dx}$	680,5
$V'_{Ed,Sx}$	680,5

Tagli minimi	
$V'_{Ed,Dx}$	-680,5
$V'_{Ed,Sx}$	-680,5

Cosa guardare
Cap.4.1.2.1.3 NTC

Prime verifiche al taglio

Rapporto V_{min}/V_{max}	-1,00	-1,00	NTC 08
----------------------------	-------	-------	--------

Taglio V_{R1}	1134	kN	con	f_{ctd}	2,33
Taglio V_{R2}	1134	kN	con	f_{ctd}	2,33

Taglio di resistente:

Taglio compressione

$V_{Rd,Dx}$	689	kN
-------------	-----	----

Verifica al taglio positiva

Tabella 1.2-160 - Verifica taglio P107 piano 4

– **Pilastro P107 piano 3**

Valutazione del taglio fittizio, gerarchia delle resistenze

Valori assoluti			
Incastro sup	$M_{Rd,sx,+}$	1324,79	kNm
	$M_{Rd,sx,-}$	1324,79	kNm

Incastro inf	$M_{Rd,dx,+}$	1324,02	kNm
	$M_{Rd,dx,-}$	1324,02	kNm

Valutazione dei tagli fittizi dovuti a Momenti Sovreresistenti

Equilibrio alla rotazione nella cerniera plastica sx

	$M_{Rd,sx}$	$M_{Rd,dx}$	Valori di verifica		$V'_{Ed,Dx}$	$V'_{Ed,Sx}$	UdM
V_1	+	+	1324,79	1324,02	0,20	-0,2	kN
V_2	+	-	1324,79	1324,02	693,74	-693,7	kN
V_3	-	+	1324,79	1324,02	-693,74	693,7	kN
V_4	-	-	1324,79	1324,02	-0,20	0,2	kN

Taglio di progetto

Tagli massimi	
$V'_{Ed,Dx}$	693,7
$V'_{Ed,Sx}$	693,7

Tagli minimi	
$V'_{Ed,Dx}$	-693,7
$V'_{Ed,Sx}$	-693,7

Cosa guardare
Cap.4.1.2.1.3 NTC

Prime verifiche al taglio

Rapporto V_{min}/V_{max}	-1,00	-1,00	NTC 08
----------------------------	-------	-------	--------

Taglio V_{R1}	1417,5	kN	con	f_{ctd}	2,33
Taglio V_{R2}	1417,5	kN	con	f_{ctd}	2,33

Taglio di resistente:

Taglio compressione

$V_{Rd,Dx}$	861	kN
-------------	-----	----

Verifica al taglio positiva

Tabella 1.2-161 - Verifica taglio P107 piano 1

– **Pilastro P107 piano 2**

Valutazione del taglio fittizio, gerarchia delle resistenze

Valori assoluti			
Incastro sup	$M_{Rd,sx, +}$	1325,13	kNm
	$M_{Rd,sx, -}$	1325,13	kNm

Incastro inf	$M_{Rd,dx, +}$	1325,66	kNm
	$M_{Rd,dx, -}$	1325,66	kNm

Valutazione dei tagli fittizi dovuti a Momenti Sovreresistenti

Equilibrio alla rotazione nella cerniera plastica sx

	$M_{Rd,sx}$	$M_{Rd,dx}$	Valori di verifica		$V'_{Ed,Dx}$	$V'_{Ed,Sx}$	UdM
V_1	+	+	1325,13	1325,66	-0,14	0,1	kN
V_2	+	-	1325,13	1325,66	694,25	-694,3	kN
V_3	-	+	1325,13	1325,66	-694,25	694,3	kN
V_4	-	-	1325,13	1325,66	0,14	-0,1	kN

Taglio di progetto

Tagli massimi	
$V'_{Ed,Dx}$	694,3
$V'_{Ed,Sx}$	694,3

Tagli minimi	
$V'_{Ed,Dx}$	-694,3
$V'_{Ed,Sx}$	-694,3

Cosa guardare
Cap.4.1.2.1.3 NTC

Prime verifiche al taglio

Rapporto V_{min}/V_{max}	-1,00	-1,00	NTC 08
----------------------------	-------	-------	--------

Taglio V_{R1}	1701	kN	con	f_{ctd}	2,33
Taglio V_{R2}	1701	kN	con	f_{ctd}	2,33

Taglio di resistente:

Taglio compressione

$V_{Rd Dx}$	975	kN
-------------	-----	----

Verifica al taglio positiva

Tabella 1.2-162 - Verifica taglio P107 piano 2

– **Pilastro P110 piano 5**

Valutazione del taglio fittizio, gerarchia delle resistenze

Valori assoluti			
Incastro sup	$M_{Rd,sx,+}$	1244,32	kNm
	$M_{Rd,sx,-}$	1244,32	kNm

Incastro inf	$M_{Rd,dx,+}$	1241,92	kNm
	$M_{Rd,dx,-}$	1241,92	kNm

Valutazione dei tagli fittizi dovuti a Momenti Sovraresistenti

Equilibrio alla rotazione nella cerniera plastica sx

	$M_{Rd,sx}$	$M_{Rd,dx}$	Valori di verifica		$V'_{Ed,Dx}$	$V'_{Ed,Sx}$	UdM
V_1	+	+	1244,32	1241,92	0,63	-0,6	kN
V_2	+	-	1244,32	1241,92	651,16	-651,2	kN
V_3	-	+	1244,32	1241,92	-651,16	651,2	kN
V_4	-	-	1244,32	1241,92	-0,63	0,6	kN

Taglio di progetto

Tagli massimi	
$V'_{Ed,Dx}$	651,2
$V'_{Ed,Sx}$	651,2

Tagli minimi	
$V'_{Ed,Dx}$	-651,2
$V'_{Ed,Sx}$	-651,2

Cosa guardare
Cap.4.1.2.1.3 NTC

Prime verifiche al taglio

Rapporto V_{min}/V_{max}	-1,00	-1,00	NTC 08
----------------------------	-------	-------	--------

Taglio V_{R1}	1134	kN	con	f_{ctd}	2,33
Taglio V_{R2}	1134	kN	con	f_{ctd}	2,33

Taglio di resistente:

Taglio compressione

$V_{Rd,Dx}$	689	kN
-------------	-----	----

Verifica al taglio positiva

Tabella 1.2-163 - Verifica taglio P110 piano 5

– **Pilastro P110 piano 4**

Valutazione del taglio fittizio, gerarchia delle resistenze

Valori assoluti			
Incastro sup	$M_{Rd,sx, +}$	1290,91	kNm
	$M_{Rd,sx, -}$	1290,91	kNm

Incastro inf	$M_{Rd,dx, +}$	1271,01	kNm
	$M_{Rd,dx, -}$	1271,01	kNm

Valutazione dei tagli fittizi dovuti a Momenti Sovreresistenti

Equilibrio alla rotazione nella cerniera plastica sx

	$M_{Rd,sx}$	$M_{Rd,dx}$	Valori di verifica		$V'_{Ed,Dx}$	$V'_{Ed,Sx}$	UdM
V_1	+	+	1290,91	1271,01	5,21	-5,2	kN
V_2	+	-	1290,91	1271,01	670,98	-671,0	kN
V_3	-	+	1290,91	1271,01	-670,98	671,0	kN
V_4	-	-	1290,91	1271,01	-5,21	5,2	kN

Taglio di progetto

Tagli massimi	
$V'_{Ed,Dx}$	671
$V'_{Ed,Sx}$	671

Tagli minimi	
$V'_{Ed,Dx}$	-671
$V'_{Ed,Sx}$	-671

Cosa guardare
Cap.4.1.2.1.3 NTC

Prime verifiche al taglio

Rapporto V_{min}/V_{max}	-1,00	-1,00	NTC 08
----------------------------	-------	-------	--------

Taglio V_{R1}	1134	kN	con	f_{ctd}	2,33
Taglio V_{R2}	1134	kN	con	f_{ctd}	2,33

Taglio di resistente:

Taglio compressione

$V_{Rd Dx}$	689	kN
-------------	-----	----

Verifica al taglio positiva

Tabella 1.2-164 - Verifica taglio P110 piano 4

– **Pilastro P110 piano 3**

Valutazione del taglio fittizio, gerarchia delle resistenze

Valori assoluti			
Incastro sup	$M_{Rd,sx,+}$	1316,49	kNm
	$M_{Rd,sx,-}$	1316,49	kNm
Incastro inf	$M_{Rd,dx,+}$	1311,82	kNm
	$M_{Rd,dx,-}$	1311,82	kNm

Valutazione dei tagli fittizi dovuti a Momenti Sovreresistenti

Equilibrio alla rotazione nella cerniera plastica sx

	$M_{Rd,sx}$	$M_{Rd,dx}$	Valori di verifica		$V'_{Ed,Dx}$	$V'_{Ed,Sx}$	UdM
V_1	+	+	1316,49	1311,82	1,22	-1,2	kN
V_2	+	-	1316,49	1311,82	688,37	-688,4	kN
V_3	-	+	1316,49	1311,82	-688,37	688,4	kN
V_4	-	-	1316,49	1311,82	-1,22	1,2	kN

Taglio di progetto

Tagli massimi	
$V'_{Ed,Dx}$	688,4
$V'_{Ed,Sx}$	688,4

Tagli minimi	
$V'_{Ed,Dx}$	-688,4
$V'_{Ed,Sx}$	-688,4

Cosa guardare
Cap.4.1.2.1.3 NTC

Prime verifiche al taglio

Rapporto V_{min}/V_{max}	-1,00	-1,00	NTC 08
Taglio V_{R1}	1417,5	kN	con f_{ctd} 2,33
Taglio V_{R2}	1417,5	kN	con f_{ctd} 2,33

Taglio di resistente:

Taglio compressione

$V_{Rd,Dx}$	861	kN
-------------	-----	----

Verifica al taglio positiva

Tabella 1.2-165 - Verifica taglio P110 piano 3

– **Pilastro P110 piano 2**

Valutazione del taglio fittizio, gerarchia delle resistenze

Valori assoluti			
Incastro sup	$M_{Rd,sx,+}$	1319,99	kNm
	$M_{Rd,sx,-}$	1319,99	kNm
Incastro inf	$M_{Rd,dx,+}$	1322,98	kNm
	$M_{Rd,dx,-}$	1322,98	kNm

Valutazione dei tagli fittizi dovuti a Momenti Sovreresistenti

Equilibrio alla rotazione nella cerniera plastica sx

	$M_{Rd,sx}$	$M_{Rd,dx}$	Valori di verifica		$V'_{Ed,Dx}$	$V'_{Ed,Sx}$	UdM
V_1	+	+	1319,99	1322,98	-0,78	0,8	kN
V_2	+	-	1319,99	1322,98	692,21	-692,2	kN
V_3	-	+	1319,99	1322,98	-692,21	692,2	kN
V_4	-	-	1319,99	1322,98	0,78	-0,8	kN

Taglio di progetto

Tagli massimi	
$V'_{Ed,Dx}$	692,2
$V'_{Ed,Sx}$	692,2

Tagli minimi	
$V'_{Ed,Dx}$	-692,2
$V'_{Ed,Sx}$	-692,2

Cosa guardare
Cap.4.1.2.1.3 NTC

Prime verifiche al taglio

Rapporto V_{min}/V_{max}	-1,00	-1,00	NTC 08
----------------------------	-------	-------	--------

Taglio V_{R1}	1701	kN	con	f_{ctd}	2,33
Taglio V_{R2}	1701	kN	con	f_{ctd}	2,33

Taglio di resistente:

Taglio compressione

$V_{Rd,Dx}$	975	kN
-------------	-----	----

Verifica al taglio positiva

Tabella 1.2-166 - Verifica taglio P110 piano 2

– **Pilastro P117 piano 5**

Valutazione del taglio fittizio, gerarchia delle resistenze

Valori assoluti			
Incastro sup	$M_{Rd,sx,+}$	1149,18	kNm
	$M_{Rd,sx,-}$	1149,18	kNm

Incastro inf	$M_{Rd,dx,+}$	1144,74	kNm
	$M_{Rd,dx,-}$	1144,74	kNm

Valutazione dei tagli fittizi dovuti a Momenti Sovraresistenti

Equilibrio alla rotazione nella cerniera plastica sx

	$M_{Rd,sx}$	$M_{Rd,dx}$	Valori di verifica		$V'_{Ed,Dx}$	$V'_{Ed,Sx}$	UdM
V_1	+	+	1149,18	1144,74	1,16	-1,2	kN
V_2	+	-	1149,18	1144,74	600,79	-600,8	kN
V_3	-	+	1149,18	1144,74	-600,79	600,8	kN
V_4	-	-	1149,18	1144,74	-1,16	1,2	kN

Taglio di progetto

Tagli massimi	
$V'_{Ed,Dx}$	600,8
$V'_{Ed,Sx}$	600,8

Tagli minimi	
$V'_{Ed,Dx}$	-600,8
$V'_{Ed,Sx}$	-600,8

Cosa guardare
Cap.4.1.2.1.3 NTC

Prime verifiche al taglio

Rapporto V_{min}/V_{max}	-1,00	-1,00	NTC 08
----------------------------	-------	-------	--------

Taglio V_{R1}	1134	kN	con	f_{ctd}	2,33
Taglio V_{R2}	1134	kN	con	f_{ctd}	2,33

Taglio di resistente:

Taglio compressione

$V_{Rd,Dx}$	689	kN
-------------	-----	----

Verifica al taglio positiva

Tabella 1.2-167 - Verifica taglio P117 piano 5

– **Pilastro P117 piano 4**

Valutazione del taglio fittizio, gerarchia delle resistenze

Valori assoluti			
Incastro sup	$M_{Rd,sx, +}$	1247,32	kNm
	$M_{Rd,sx, -}$	1247,32	kNm

Incastro inf	$M_{Rd,dx, +}$	1241,92	kNm
	$M_{Rd,dx, -}$	1241,92	kNm

Valutazione dei tagli fittizi dovuti a Momenti Sovraresistenti

Equilibrio alla rotazione nella cerniera plastica sx

	$M_{Rd,sx}$	$M_{Rd,dx}$	Valori di verifica		$V'_{Ed,Dx}$	$V'_{Ed,Sx}$	UdM
V_1	+	+	1247,32	1241,92	1,41	-1,4	kN
V_2	+	-	1247,32	1241,92	651,94	-651,9	kN
V_3	-	+	1247,32	1241,92	-651,94	651,9	kN
V_4	-	-	1247,32	1241,92	-1,41	1,4	kN

Taglio di progetto

Tagli massimi	
$V'_{Ed,Dx}$	651,9
$V'_{Ed,Sx}$	651,9

Tagli minimi	
$V'_{Ed,Dx}$	-651,9
$V'_{Ed,Sx}$	-651,9

Cosa guardare
Cap.4.1.2.1.3 NTC

Prime verifiche al taglio

Rapporto V_{min}/V_{max}	-1,00	-1,00	NTC 08
----------------------------	-------	-------	--------

Taglio V_{R1}	1134	kN	con	f_{ctd}	2,33
Taglio V_{R2}	1134	kN	con	f_{ctd}	2,33

Taglio di resistente:

Taglio compressione

$V_{Rd,Dx}$	689	kN
-------------	-----	----

Verifica al taglio positiva

Tabella 1.2-168 - Verifica taglio P117 piano 4

– **Pilastro P117 piano 3**

Valutazione del taglio fittizio, gerarchia delle resistenze

Valori assoluti			
Incastro sup	$M_{Rd,sx,+}$	1280,93	kNm
	$M_{Rd,sx,-}$	1280,93	kNm

Incastro inf	$M_{Rd,dx,+}$	1285,88	kNm
	$M_{Rd,dx,-}$	1285,88	kNm

Valutazione dei tagli fittizi dovuti a Momenti Sovraresistenti

Equilibrio alla rotazione nella cerniera plastica sx

	$M_{Rd,sx}$	$M_{Rd,dx}$	Valori di verifica		$V'_{Ed,Dx}$	$V'_{Ed,Sx}$	UdM
V_1	+	+	1280,93	1285,88	-1,30	1,3	kN
V_2	+	-	1280,93	1285,88	672,26	-672,3	kN
V_3	-	+	1280,93	1285,88	-672,26	672,3	kN
V_4	-	-	1280,93	1285,88	1,30	-1,3	kN

Taglio di progetto

Tagli massimi	
$V'_{Ed,Dx}$	672,3
$V'_{Ed,Sx}$	672,3

Tagli minimi	
$V'_{Ed,Dx}$	-672,3
$V'_{Ed,Sx}$	-672,3

Cosa guardare
Cap.4.1.2.1.3 NTC

Prime verifiche al taglio

Rapporto V_{min}/V_{max}	-1,00	-1,00	NTC 08
----------------------------	-------	-------	--------

Taglio V_{R1}	1417,5	kN	con	f_{ctd}	2,33
Taglio V_{R2}	1417,5	kN	con	f_{ctd}	2,33

Taglio di resistente:

Taglio compressione

$V_{Rd,Dx}$	861	kN
-------------	-----	----

Verifica al taglio positiva

Tabella 1.2-169 - Verifica taglio P117 piano 3

– **Pilastro P117 piano 2**

Valutazione del taglio fittizio, gerarchia delle resistenze

Valori assoluti			
Incastro sup	$M_{Rd,sx, +}$	1307,68	kNm
	$M_{Rd,sx, -}$	1307,68	kNm

Incastro inf	$M_{Rd,dx, +}$	1310,79	kNm
	$M_{Rd,dx, -}$	1310,79	kNm

Valutazione dei tagli fittizi dovuti a Momenti Sovraresistenti

Equilibrio alla rotazione nella cerniera plastica sx

	$M_{Rd,sx}$	$M_{Rd,dx}$	Valori di verifica		$V'_{Ed,Dx}$	$V'_{Ed,Sx}$	UdM
V_1	+	+	1307,68	1310,79	-0,81	0,8	kN
V_2	+	-	1307,68	1310,79	685,79	-685,8	kN
V_3	-	+	1307,68	1310,79	-685,79	685,8	kN
V_4	-	-	1307,68	1310,79	0,81	-0,8	kN

Taglio di progetto

Tagli massimi	
$V'_{Ed,Dx}$	685,8
$V'_{Ed,Sx}$	685,8

Tagli minimi	
$V'_{Ed,Dx}$	-685,8
$V'_{Ed,Sx}$	-685,8

Cosa guardare
Cap.4.1.2.1.3 NTC

Prime verifiche al taglio

Rapporto V_{min}/V_{max}	-1,00	-1,00	NTC 08
----------------------------	-------	-------	--------

Taglio V_{R1}	1701	kN	con	f_{ctd}	2,33
Taglio V_{R2}	1701	kN	con	f_{ctd}	2,33

Taglio di resistente:

Taglio compressione

$V_{Rd Dx}$	975	kN
-------------	-----	----

Verifica al taglio positiva

Tabella 1.2-170 - Verifica taglio P117 piano 2

2. Struttura isolata sismicamente

2.1. Struttura isolata sismicamente: verifica travi

2.1.1. Armatura a flessione

- Piano 1

- Trave T06 - T07 - T08 - T09

Trave		M_{Ed} (KNm)
T06	DX	-150,80
	C	122,60
	SX	-207,44
T07	DX	-206,20
	C	108,80
	SX	-185,40
T08	DX	-152,30
	C	46,10
	SX	-199,50
T09	DX	-220,64
	C	155,40
	SX	-246,20

Tabella 2.1-1 – Edificio isolato sismicamente-Momenti travi T06-T07-T08-T09

Trave	μ_d		ω	ρ [%]	A_s [mm ²]	$A_s < 0,04A_c$
T06	0,144	verificata sle	0,165	0,60%	1179	ok
T07	0,128	verificata sle	0,144	0,52%	1032	ok
T08	0,054	verificata sle	0,057	0,21%	409	ok
T09	0,183	verificata sle	0,216	0,78%	1545	ok

$\phi 16$	$\phi 18$	$\phi 20$				
201	254	314	A_s [mm ²]	$A_s < 0,04A_c$	ρ [%]	M_{Rd}
0	0	4	1257	ok	0,55%	125,8823
0	0	4	1257	ok	0,55%	125,8823
0	0	4	1257	ok	0,55%	125,8823
0	0	5	1885	ok	0,69%	157,3528

Tabella 2.1-2 – Edificio isolato sismicamente-Armature a flessione T06-T07-T08-T09

– Trave T15 – T16 – T17 – T18 – T19 – T20

Trave		M_{Ed} (KNm)
T15	DX	-190,40
	C	114,60
	SX	-205,28
T16	DX	-202,70
	C	108,60
	SX	-212,70
T17	DX	-152,80
	C	70,50
	SX	-173,90
T18	DX	-232,56
	C	151,70
	SX	-232,32
T19	DX	-228,00
	C	151,90
	SX	-286,90
T20	DX	-162,40
	C	70,10
	SX	-123,00

Tabella 2.1-3 – Edificio isolato sismicamente-Momenti travi T15-T16-T17-T18-T19-T20

Trave	μ_d		ω	ρ [%]	A_s [mm ²]	$A_s < 0,04A_c$
T15	0,125	verificata sle	0,141	0,51%	1084	ok
T16	0,118	verificata sle	0,133	0,48%	1021	ok
T17	0,077	verificata sle	0,083	0,30%	638	ok
T18	0,166	verificata sle	0,193	0,70%	1486	ok
T19	0,166	verificata sle	0,193	0,70%	1489	ok
T20	0,076	verificata sle	0,082	0,30%	634	ok

$\phi 16$	$\phi 18$	$\phi 20$				
201	254	314	A_s [mm ²]	$A_s < 0,04A_c$	ρ [%]	M_{Rd}
0	0	4	1257	ok	0,51%	125,8823
0	0	4	1257	ok	0,51%	125,8823
0	0	4	1257	ok	0,51%	125,8823
0	0	5	1571	ok	0,64%	157,3528
0	0	5	1571	ok	0,64%	157,3528
0	0	4	1257	ok	0,51%	125,8823

Tabella 2.1-4 – Edificio isolato sismicamente-Armature a flessione T15-T16-T17-T18-T19-T20

– Trave T26 – T27 – T28 – T29 – T30

Trave		M_{Ed} (KNm)
T26	DX	-158,90
	C	124,30
	SX	-177,76
T27	DX	-167,90
	C	106,10
	SX	-204,20
T28	DX	-152,50
	C	55,20
	SX	-184,90
T29	DX	-215,92
	C	150,00
	SX	-212,64
T30	DX	-212,20
	C	160,20
	SX	-216,08

Tabella 2.1-5 – Edificio isolato sismicamente-Momenti travi T26-T27-T28-T29-T30

Trave	μ_d		ω	ρ [%]	A_s [mm ²]	$A_s < 0,04 A_c$
T26	0,146	verificata sle	0,167	0,61%	1198	ok
T27	0,125	verificata sle	0,140	0,51%	1003	ok
T28	0,065	verificata sle	0,069	0,25%	494	ok
T29	0,176	verificata sle	0,207	0,75%	1483	ok
T30	0,188	verificata sle	0,224	0,81%	1600	ok

$\phi 16$	$\phi 18$	$\phi 20$				
201	254	314	A_s [mm ²]	$A_s < 0,04 A_c$	ρ [%]	M_{Rd}
0	0	4	1257	ok	0,55%	125,8823
0	0	4	1257	ok	0,55%	125,8823
0	0	4	1257	ok	0,55%	125,8823
0	0	5	1571	ok	0,69%	157,3528
0	0	6	1885	ok	0,83%	188,8234

Tabella 2.1-6 – Edificio isolato sismicamente-Armature a flessione T26-T27-T28-T29-T30

– Trave T31 – T32 – T33 – T34 – T35

Trave		M_{Ed} (KNm)
T31	DX	-157,80
	C	122,60
	SX	-176,96
T32	DX	-175,90
	C	104,80
	SX	-187,04
T33	DX	-151,70
	C	54,70
	SX	-181,40
T34	DX	-213,28
	C	145,00
	SX	-207,84
T35	DX	-205,60
	C	178,00
	SX	-177,70

Tabella 2.1-7 – Edificio isolato sismicamente-Momenti travi T31-T32-T33-T34-T35

Trave	μ_d		ω	ρ [%]	A_s [mm ²]	$A_s < 0,04 A_c$
T31	0,144	verificata sle	0,165	0,60%	1179	ok
T32	0,123	verificata sle	0,138	0,50%	989	ok
T33	0,064	verificata sle	0,068	0,25%	489	ok
T34	0,170	verificata sle	0,199	0,72%	1427	ok
T35	0,195	verificata sle	0,233	0,84%	1667	ok

$\phi 16$	$\phi 18$	$\phi 20$				
201	254	314	A_s [mm ²]	$A_s < 0,04 A_c$	ρ [%]	M_{Rd}
0	0	4	1257	ok	0,55%	125,8823
0	0	4	1257	ok	0,55%	125,8823
0	0	4	1257	ok	0,55%	125,8823
0	0	4	1257	ok	0,55%	125,8823
0	0	4	1257	ok	0,55%	125,8823

Tabella 2.1-8 – Edificio isolato sismicamente-Armature a flessione T31-T32-T33-T34-T35

- Trave T41 – T42 – T43 – T44 – T45

Trave		MEd (KNm)
T41	DX	-164,10
	C	117,80
	SX	-228,00
T42	DX	-218,60
	C	107,50
	SX	-194,20
T43	DX	-156,90
	C	58,50
	SX	-184,30
T44	DX	-233,28
	C	151,40
	SX	-270,00
T45	DX	-280,56
	C	167,60
	SX	-217,60

Tabella 2.1-9 – Edificio isolato sismicamente-Momenti travi T41-T42-T43-T44-T45

Trave	μ_d		ω	ρ [%]	As [mm ²]	As<0,04Ac
T12	0,138	verificata sle	0,158	0,57%	1127	ok
T13	0,126	verificata sle	0,142	0,52%	1018	ok
T14	0,069	verificata sle	0,073	0,27%	526	ok
T15	0,178	verificata sle	0,210	0,76%	1499	ok
T16	0,197	verificata sle	0,236	0,85%	1686	ok

$\phi 16$	$\phi 18$	$\phi 20$				
201	254	314	As [mm ²]	As<0,04Ac	ρ [%]	M _{Rd}
0	0	4	1257	ok	0,55%	125,8823
0	0	4	1257	ok	0,55%	125,8823
0	0	4	1257	ok	0,55%	125,8823
0	0	5	1571	ok	0,69%	157,3528
0	0	6	1885	ok	0,83%	188,8234

Tabella 2.1-10 – Edificio isolato sismicamente-Armature a flessione T41-T42-T43-T44-T45

– Trave T56 – T57 – T58 – T59 – T60 – T61

Trave		M_{Ed} (KNm)
T56	DX	-238,70
	C	190,50
	SX	-306,60
T57	DX	-308,50
	C	151,10
	SX	-262,40
T58	DX	-235,70
	C	68,50
	SX	-267,00
T59	DX	-353,60
	C	216,10
	SX	-418,20
T60	DX	-429,30
	C	222,70
	SX	-328,50
T61	DX	-305,36
	C	107,00
	SX	-406,96

Tabella 2.1-11 – Edificio isolato sismicamente-Momenti travi T56-T57-T58-T59-T60-T61

Trave	μ_d		ω	ρ [%]	A_s [mm ²]	$A_s < 0,04A_c$
T12	0,162	verificata sle	0,188	0,68%	1860	ok
T13	0,128	verificata sle	0,145	0,52%	1433	ok
T14	0,058	verificata sle	0,062	0,22%	609	ok
T15	0,183	verificata sle	0,217	0,79%	2150	ok
T16	0,189	verificata sle	0,225	0,81%	2226	ok
T17	0,091	verificata sle	0,099	0,36%	981	ok

$\phi 16$	$\phi 18$	$\phi 20$				
201	254	314	A_s [mm ²]	$A_s < 0,04A_c$	ρ [%]	M_{Rd}
0	0	7	2199	ok	0,70%	220,2939
0	0	5	1571	ok	0,50%	157,3528
0	0	4	1257	ok	0,40%	125,8823
0	0	7	2199	ok	0,70%	220,2939
0	0	8	2513	ok	0,80%	251,7645
0	0	4	1257	ok	0,40%	125,8823

Tabella 2.1-12 – Edificio isolato sismicamente-Armatore a flessione T56-T57-T58-T59-T60-T61

– Trave T94 – T95 – T96

Trave		M _{Ed} (KNm)
T94	DX	-180,60
	C	51,50
	SX	-131,30
T95	DX	-343,12
	C	229,70
	SX	-330,72
T96	DX	-336,88
	C	236,10
	SX	-344,48

Tabella 2.1-13 – Edificio isolato sismicamente-Momenti travi T94-T95-T96

Trave	μ_d		ω	ρ [%]	As [mm ²]	As<0,04Ac
T94	0,041	verificata sle	0,043	0,16%	387	ok
T95	0,185	verificata sle	0,219	0,79%	1965	ok
T96	0,190	verificata sle	0,226	0,82%	2028	ok

$\phi 16$	$\phi 18$	$\phi 20$				
201	254	314	As [mm ²]	As<0,04Ac	ρ [%]	M _{Rd}
0	0	4	1257	ok	0,45%	145,5514
0	0	7	2199	ok	0,79%	254,7149
0	0	7	2199	ok	0,79%	254,7149

Tabella 2.1-14 – Edificio isolato sismicamente-Armature a flessione T94-T95-T96

– Trave T92 – T93

Trave		M _{Ed} (KNm)
T92	DX	-310,40
	C	193,00
	SX	-370,80
T93	DX	-370,40
	C	201,60
	SX	-351,40

Tabella 2.1-15 – Edificio isolato sismicamente-Momenti travi T92-T93

Trave	μ_d		ω	ρ [%]	As [mm ²]	As<0,04Ac
T92	0,147	verificata sle	0,168	0,61%	1554	ok
T93	0,153	verificata sle	0,177	0,64%	1633	ok

$\phi 16$	$\phi 18$	$\phi 20$				
201	254	314	As [mm ²]	As<0,04Ac	ρ [%]	M _{Rd}
0	0	6	1885	ok	0,67%	218,327
0	0	6	1885	ok	0,67%	218,327

Tabella 2.1-16 – Edificio isolato sismicamente-Armature a flessione T06-T07-T08-T09

– Trave T97 – T98 – T99

Trave		MEd (KNm)
T97	DX	-157,30
	C	13,50
	SX	-186,60
T98	DX	-420,70
	C	249,40
	SX	-431,21
T99	DX	-460,00
	C	213,30
	SX	-405,6

Tabella 2.1-17 – Edificio isolato sismicamente-Momenti travi T97-T98-T99

Trave	μ_d		ω	ρ [%]	As [mm ²]	As<0,04Ac
T98	0,011	verificata sle	0,011	0,04%	99	ok
T99	0,200	verificata sle	0,240	0,87%	2153	ok
T100	0,172	verificata sle	0,201	0,73%	1804	ok

$\phi 16$	$\phi 18$	$\phi 20$				
201	254	314	As [mm ²]	As<0,04Ac	ρ [%]	M _{Rd}
0	0	4	1257	ok	0,45%	145,5514
0	0	7	2199	ok	0,79%	254,7149
0	0	6	1885	ok	0,67%	218,327

Tabella 2.1-18 – Edificio isolato sismicamente-Armature a flessione T97-T98-T99

• Piano 2

– Trave T06P - T07P - T08P - T09P

Trave		M_{Ed} (KNm)
T06P	DX	-113,10
	C	113,40
	SX	-167,12
T07P	DX	-167,00
	C	104,30
	SX	-129,28
T08P	DX	-109,40
	C	36,60
	SX	-199,80
T09P	DX	-188,32
	C	184,70
	SX	-198,70

Tabella 2.1-19 – Edificio isolato sismicamente-Momenti travi T06P-T07P-T08P-T09P

Trave	μ_d		ω	ρ [%]	A_s [mm ²]	$A_s < 0,04A_c$
T06P	0,133	verificata sle	0,151	0,55%	1080	ok
T07P	0,123	verificata sle	0,138	0,50%	984	ok
T08P	0,043	verificata sle	0,045	0,16%	321	ok
T09P	0,217	verificata sle	0,264	0,96%	1890	ok

$\phi 16$	$\phi 18$	$\phi 20$				
201	254	314	A_s [mm ²]	$A_s < 0,04A_c$	ρ [%]	M_{Rd}
0	0	5	1571	ok	0,69%	157,3528
0	0	4	1257	ok	0,55%	125,8823
0	0	4	1257	ok	0,55%	125,8823
0	0	7	2199	ok	0,97%	220,2939

Tabella 2.1-20 – Edificio isolato sismicamente-Armature a flessione T06P-T07P-T08P-T09P

– Trave T15P – T16P – T17P – T18P – T19P – T20P

Trave		M _{Ed} (KNm)
T15P	DX	-160,20
	C	117,10
	SX	-217,60
T16P	DX	-207,70
	C	104,00
	SX	-166,96
T17P	DX	-147,40
	C	61,50
	SX	-175,20
T18P	DX	-208,64
	C	147,10
	SX	-191,20
T19P	DX	-187,76
	C	147,10
	SX	-193,92
T20P	DX	-171,50
	C	66,80
	SX	-100,20

Tabella 2.1-21 – Edificio isolato sismicamente-Momenti travi T15P-T16P-T17P-T18P-T19P-T20P

Trave	μ_d		ω	ρ [%]	As [mm ²]	As<0,04Ac
T15P	0,128	verificata sle	0,144	0,52%	1110	ok
T16P	0,113	verificata sle	0,126	0,46%	973	ok
T17P	0,067	verificata sle	0,072	0,26%	552	ok
T18P	0,161	verificata sle	0,186	0,67%	1435	ok
T19P	0,161	verificata sle	0,186	0,67%	1435	ok
T20P	0,073	verificata sle	0,078	0,28%	602	ok

$\phi 16$	$\phi 18$	$\phi 20$				
201	254	314	As [mm ²]	As<0,04Ac	ρ [%]	M _{Rd}
0	0	4	1257	ok	0,51%	125,8823
0	0	4	1257	ok	0,51%	125,8823
0	0	4	1257	ok	0,51%	125,8823
0	0	5	1571	ok	0,64%	157,3528
0	0	5	1571	ok	0,64%	157,3528
0	0	4	1257	ok	0,51%	125,8823

Tabella 2.1-22 – Edificio isolato sismicamente-Armature a flessione T15P-T16P-T17P-T18P-T19P-T20P

- Trave T26P – T27P – T28P – T29P – T30P

Trave		M _{Ed} (KNm)
T26P	DX	-121,30
	C	133,10
	SX	-127,44
T27P	DX	-119,50
	C	102,50
	SX	-189,60
T28P	DX	-151,90
	C	43,10
	SX	-187,20
T29P	DX	-197,82
	C	146,00
	SX	-173,76
T30P	DX	-173,08
	C	162,70
	SX	-169,20

Tabella 2.1-23 – Edificio isolato sismicamente-Momenti travi T26P-T27P-T28P-T29P-T30P

Trave	μ_d		ω	ρ [%]	As [mm ²]	As<0,04Ac
T26P	0,156	verificata sle	0,181	0,65%	1294	ok
T27P	0,120	verificata sle	0,135	0,49%	965	ok
T28P	0,051	verificata sle	0,053	0,19%	381	ok
T29P	0,172	verificata sle	0,201	0,73%	1438	ok
T30P	0,191	verificata sle	0,228	0,82%	1629	ok

$\phi 16$	$\phi 18$	$\phi 20$				
201	254	314	As [mm ²]	As<0,04Ac	ρ [%]	M _{Rd}
0	0	5	1571	ok	0,69%	157,3528
0	0	4	1257	ok	0,55%	125,8823
0	0	4	1257	ok	0,55%	125,8823
0	0	4	1257	ok	0,55%	125,8823
0	0	6	1885	ok	0,83%	188,8234

Tabella 2.1-24 – Edificio isolato sismicamente-Armature a flessione T26P-T27P-T28P-T29P-T30P

– Trave T31P – T32P – T33P – T34P – T35P

Trave		MEd (KNm)
T31P	DX	-121,30
	C	131,10
	SX	-141,28
T32P	DX	-137,20
	C	101,30
	SX	-147,00
T33P	DX	-150,32
	C	43,20
	SX	-182,70
T34P	DX	-194,31
	C	139,20
	SX	-176,80
T35P	DX	-184,32
	C	187,30
	SX	-128,40

Tabella 2.1-25 – Edificio isolato sismicamente-Momenti travi T31P-T32P-T33P-T34P-T35P

Q	25,10	KN/m	MekQP/MEd	0,62	MekCA/MEd	0,73
G	41,78	KN/m	σ_c/f_{ck}	0,45	σ_c/f_{ck}	0,60
Q/G	0,60		k	0,73	k	0,83
			μ_d	0,225	μ_d	0,280
			μ_{lim}	0,225		

Trave	μ_d		ω	ρ [%]	As [mm ²]	As<0,04Ac
T31P	0,154	verificata sle	0,178	0,64%	1272	ok
T32P	0,119	verificata sle	0,133	0,48%	953	ok
T33P	0,051	verificata sle	0,053	0,19%	382	ok
T34P	0,164	verificata sle	0,190	0,69%	1362	ok
T35P	0,220	verificata sle	0,269	0,97%	1921	ok

$\phi 16$	$\phi 18$	$\phi 20$				
201	254	314	As [mm ²]	As<0,04Ac	ρ [%]	M _{Rd}
0	0	4	1257	ok	0,55%	125,8823
0	0	4	1257	ok	0,55%	125,8823
0	0	4	1257	ok	0,55%	125,8823
0	0	4	1257	ok	0,55%	125,8823
0	0	7	2199	ok	0,97%	220,2939

Tabella 2.1-26 – Edificio isolato sismicamente-Armature a flessione T31P-T32P-T33P-T34P-T35P

– Trave T41P – T42P – T43P – T44P – T45P

Trave		M _{Ed} (KNm)
T41P	DX	-146,08
	C	111,40
	SX	-170,88
T42P	DX	-167,44
	C	104,40
	SX	-162,64
T43P	DX	-153,30
	C	49,40
	SX	-182,90
T44P	DX	-207,54
	C	144,90
	SX	-229,84
T45P	DX	-235,04
	C	176,00
	SX	-161,70

Tabella 2.1-27 – Edificio isolato sismicamente-Momenti travi T41P-T42P-T43P-T44P-T45P

Trave	μ_d		ω	ρ [%]	As [mm ²]	As<0,04Ac
T41P	0,131	verificata sle	0,148	0,54%	1059	ok
T42P	0,123	verificata sle	0,138	0,50%	985	ok
T43P	0,058	verificata sle	0,061	0,22%	439	ok
T44P	0,170	verificata sle	0,199	0,72%	1425	ok
T45P	0,207	verificata sle	0,250	0,90%	1786	ok

$\phi 16$	$\phi 18$	$\phi 20$				
201	254	314	As [mm ²]	As<0,04Ac	ρ [%]	M _{Rd}
0	0	4	1257	ok	0,55%	125,8823
0	0	4	1257	ok	0,55%	125,8823
0	0	4	1257	ok	0,55%	125,8823
0	0	5	1571	ok	0,69%	157,3528
0	0	6	1885	ok	0,83%	188,8234

Tabella 2.1-28 – Edificio isolato sismicamente-Armature a flessione T41P-T42P-T43P-T44P-T45P

– Trave T56P – T57P – T58P – T59P – T60P – T61P

Trave		M _{Ed} (KNm)
T56P	DX	-152,30
	C	203,50
	SX	-292,80
T57P	DX	-294,00
	C	145,00
	SX	-244,30
T58P	DX	-229,80
	C	55,20
	SX	-265,20
T59P	DX	-323,50
	C	210,40
	SX	-280,00
T60P	DX	-290,94
	C	220,90
	SX	-292,60
T61P	DX	-268,88
	C	154,20
	SX	-402,16

Tabella 2.1-29 – Edificio isolato sismicamente-Momenti travi T56P-T57P-T58P-T59P-T60P-T61P

Trave	μ_d		ω	ρ [%]	As [mm ²]	As<0,04Ac
T56P	0,173	verificata sle	0,203	0,73%	2006	ok
T57P	0,123	verificata sle	0,138	0,50%	1369	ok
T58P	0,047	verificata sle	0,049	0,18%	486	ok
T59P	0,179	verificata sle	0,210	0,76%	2085	ok
T60P	0,187	verificata sle	0,223	0,81%	2205	ok
T61P	0,131	verificata sle	0,148	0,54%	1466	ok

$\phi 16$	$\phi 18$	$\phi 20$				
201	254	314	As [mm ²]	As<0,04Ac	ρ [%]	M _{Rd}
0	0	7	2199	ok	0,70%	220,2939
0	0	4	1257	ok	0,40%	125,8823
0	0	4	1257	ok	0,40%	125,8823
0	0	7	2199	ok	0,70%	220,2939
0	0	8	2513	ok	0,80%	251,7645
0	0	5	1571	ok	0,50%	157,3528

Tabella 2.1-30 – Edificio isolato sismicamente-Armature a flessione T56P-T57P-T58P-T59P-T60P-T61P

– Trave T94P – T95P – T96P

Trave		MEd (KNm)
T94P	DX	-165,80
	C	77,50
	SX	-85,00
T95P	DX	-346,72
	C	247,90
	SX	-398,10
T96P	DX	-396,50
	C	243,00
	SX	-443,50

Tabella 2.1-31 – Edificio isolato sismicamente-Momenti travi T94P-T95P-T96P

Trave	μ_d		ω	ρ [%]	As [mm ²]	As<0,04Ac
T95P	0,062	verificata sle	0,066	0,24%	594	ok
T96P	0,199	verificata sle	0,239	0,87%	2147	ok
T97P	0,196	verificata sle	0,234	0,85%	2097	ok

$\phi 16$	$\phi 18$	$\phi 20$				
201	254	314	As [mm ²]	As<0,04Ac	ρ [%]	M _{Rd}
0	0	4	1257	ok	0,45%	145,5514
0	0	7	2199	ok	0,79%	254,7149
0	0	7	2199	ok	0,79%	254,7149

Tabella 2.1-32 – Edificio isolato sismicamente-Armature a flessione T94P-T95P-T96P

– Trave T92P – T93P

Trave		MEd (KNm)
T92P	DX	-307,30
	C	199,60
	SX	-363,60
T93P	DX	-353,60
	C	207,30
	SX	-358,60

Tabella 2.1-33 – Edificio isolato sismicamente-Momenti travi T92P-T93P

Trave	μ_d		ω	ρ [%]	As [mm ²]	As<0,04Ac
T92P	0,152	verificata sle	0,175	0,63%	1614	ok
T93P	0,158	verificata sle	0,183	0,66%	1685	ok

$\phi 16$	$\phi 18$	$\phi 20$				
201	254	314	As [mm ²]	As<0,04Ac	ρ [%]	M _{Rd}
0	0	6	1885	ok	0,67%	218,327
0	0	6	1885	ok	0,67%	218,327

Tabella 2.1-34 – Edificio isolato sismicamente-Armature a flessione T92P-T93P

– Trave T97P – T98P – T99P

Trave		M _{Ed} (KNm)
T97P	DX	-149,80
	C	85,10
	SX	-106,20
T98P	DX	-276,64
	C	235,40
	SX	-337,84
T99P	DX	-288,08
	C	243,30
	SX	-365,36

Tabella 2.1-35 – Edificio isolato sismicamente-Momenti travi T97P-T98P-T99P

Trave	μ_d		ω	ρ [%]	As [mm ²]	As<0,04Ac
T98P	0,068	verificata sle	0,073	0,26%	656	ok
T99P	0,189	verificata sle	0,225	0,82%	2021	ok
T100P	0,196	verificata sle	0,234	0,85%	2100	ok

$\phi 16$	$\phi 18$	$\phi 20$				
201	254	314	As [mm ²]	As<0,04Ac	ρ [%]	M _{Rd}
0	0	4	1257	ok	0,45%	145,5514
0	0	7	2199	ok	0,79%	254,7149
0	0	7	2199	ok	0,79%	254,7149

Tabella 2.1-36 – Edificio isolato sismicamente-Armature a flessione TT97P-T98P-T99P

• **Piano 3**

– **Trave T95S – T96S**

Trave		M_{Ed} (KNm)
T95S	DX	-442,80
	C	230,00
	SX	-356,50
T96S	DX	-386,90
	C	237,30
	SX	-383,00

Tabella 2.1-37 – Edificio isolato sismicamente-Momenti travi T95S-T96S

Trave	μ_d		ω	ρ [%]	As [mm ²]	As<0,04Ac
T95S	0,185	verificata sle	0,219	0,79%	1968	ok
T96S	0,191	verificata sle	0,227	0,82%	2040	ok

$\phi 16$	$\phi 18$	$\phi 20$				
201	254	314	As [mm ²]	As<0,04Ac	ρ [%]	M_{Rd}
0	0	7	2199	ok	0,79%	254,7149
0	0	7	2199	ok	0,79%	254,7149

Tabella 2.1-38 – Edificio isolato sismicamente-Armature a flessione T95S-T96S

– **Trave T92S – T93S**

Trave		M_{Ed} (KNm)
T92S	DX	-295,40
	C	204,00
	SX	-366,30
T93S	DX	-362,50
	C	230,40
	SX	-301,10

Tabella 2.1-39 – Edificio isolato sismicamente-Momenti travi T92S-T93S

Trave	μ_d		ω	ρ [%]	As [mm ²]	As<0,04Ac
T93S	0,155	verificata sle	0,179	0,65%	1655	ok
T94S	0,175	verificata sle	0,206	0,75%	1901	ok

$\phi 16$	$\phi 18$	$\phi 20$				
201	254	314	As [mm ²]	As<0,04Ac	ρ [%]	M _{Rd}
0	0	6	1885	ok	0,67%	218,327
0	0	7	2199	ok	0,79%	254,7149

Tabella 2.1-40 – Edificio isolato sismicamente-Armature a flessione T95S-T96S

– **Trave T98S – T99S**

Trave		M _{Ed} (KNm)
T98S	DX	-322,20
	C	254,20
	SX	-327,44
T99S	DX	-303,52
	C	258,30
	SX	-309,44

Tabella 2.1-41 – Edificio isolato sismicamente-Momenti travi T98S-T99S

Trave	μ_d		ω	ρ [%]	As [mm ²]	As<0,04Ac
T99S	0,193	verificata sle	0,231	0,84%	2130	ok
T100S	0,197	verificata sle	0,235	0,85%	2170	ok

$\phi 16$	$\phi 18$	$\phi 20$				
201	254	314	As [mm ²]	As<0,04Ac	ρ [%]	M _{Rd}
0	0	7	2199	ok	0,79%	254,7149
0	0	7	2199	ok	0,79%	254,7149

Tabella 2.1-42 – Edificio isolato sismicamente-Armature a flessione T98S-T99S

• **Piano 4**

– **Trave T95TE – T96TE**

Trave		M _{Ed} (KNm)
T95TE	DX	-422,10
	C	242,70
	SX	-348,70
T96TE	DX	-373,28
	C	252,90
	SX	-357,50

Tabella 2.1-43 – Edificio isolato sismicamente-Momenti travi T95TE-T96TE

Trave	μ_d		ω	ρ [%]	As [mm ²]	As<0,04Ac
T95TE	0,179	verificata sle	0,211	0,76%	1976	ok
T96E	0,186	verificata sle	0,221	0,80%	2072	ok

$\phi 16$	$\phi 18$	$\phi 20$				
201	254	314	As [mm ²]	As<0,04Ac	ρ [%]	M _{Rd}
0	0	7	2199	ok	0,79%	254,7149
0	0	7	2199	ok	0,79%	254,7149

Tabella 2.1-44 – Edificio isolato sismicamente-Armature a flessione T95TE-T96TE

– **Trave T92TE – T93TE**

Trave		M _{Ed} (KNm)
T92TE	DX	-300,00
	C	205,90
	SX	-358,50
T93TE	DX	-357,80
	C	241,30
	SX	-281,00

Tabella 2.1-45 – Edificio isolato sismicamente-Momenti travi T92TE-T93TE

Trave	μ_d		ω	ρ [%]	As [mm ²]	As<0,04Ac
T92TE	0,157	verificata sle	0,181	0,66%	1672	ok
T93TE	0,184	verificata sle	0,217	0,79%	2005	ok

$\phi 16$	$\phi 18$	$\phi 20$				
201	254	314	As [mm ²]	As<0,04Ac	ρ [%]	M _{Rd}
0	0	6	1885	ok	0,67%	218,327
0	0	7	2199	ok	0,79%	254,7149

Tabella 2.1-46 – Edificio isolato sismicamente-Armature a flessione T92TE-T93TE

– **Trave T98TE – T99TE**

Trave		M _{Ed} (KNm)
T98TE	DX	-298,10
	C	268,30
	SX	-323,76
T99TE	DX	-302,40
	C	273,30
	SX	-286,24

Tabella 2.1-47 – Edificio isolato sismicamente-Momenti travi T98TE-T99TE

Trave	μ_d		ω	ρ [%]	As [mm ²]	As<0,04Ac
T98TE	0,204	verificata sle	0,246	0,89%	2268	ok
T99TE	0,208	verificata sle	0,251	0,91%	2318	ok

$\phi 16$	$\phi 18$	$\phi 20$				
201	254	314	As [mm ²]	As<0,04Ac	ρ [%]	M _{Rd}
0	0	8	2513	ok	0,90%	291,1027
0	0	8	2513	ok	0,90%	291,1027

Tabella 2.1-48 – Edificio isolato sismicamente-Armature a flessione T98TE-T99TE

• **Piano 5**

– **Trave T95Q – T96Q**

Trave		MEd (KNm)
T95Q	DX	-321,84
	C	251,70
	SX	-277,04
T96Q	DX	-298,96
	C	263,30
	SX	-238,16

Tabella 2.1-49 – Edificio isolato sismicamente-Momenti travi T95Q-T96Q

Trave	μ_d		ω	ρ [%]	As [mm ²]	As<0,04Ac
T95Q	0,185	verificata sle	0,220	0,80%	2061	ok
T96Q	0,194	verificata sle	0,232	0,84%	2171	ok

$\phi 16$	$\phi 18$	$\phi 20$				
201	254	314	As [mm ²]	As<0,04Ac	ρ [%]	M _{Rd}
0	0	7	2199	ok	0,79%	254,7149
0	0	7	2199	ok	0,79%	254,7149

Tabella 2.1-50 – Edificio isolato sismicamente-Armature a flessione T95Q-T96Q

– Trave T92Q – T93Q

Trave		M_{Ed} (KNm)
T92Q	DX	-272,08
	C	211,50
	SX	-324,40
T93Q	DX	-327,36
	C	255,20
	SX	-132,40

Tabella 2.1-51 – Edificio isolato sismicamente-Momenti travi T92Q-T93Q

Trave	μ_d		ω	ρ [%]	As [mm ²]	As<0,04Ac
T92Q	0,161	verificata sle	0,187	0,68%	1724	ok
T93Q	0,194	verificata sle	0,232	0,84%	2140	ok

$\phi 16$	$\phi 18$	$\phi 20$				
201	254	314	As [mm ²]	As<0,04Ac	ρ [%]	M_{Rd}
0	0	6	1885	ok	0,67%	218,327
0	0	7	2199	ok	0,79%	254,7149

Tabella 2.1-52 – Edificio isolato sismicamente-Armature a flessione T92Q-T93Q

– Trave T98Q – T99Q

Trave		M_{Ed} (KNm)
T98Q	DX	-252,10
	C	268,70
	SX	-327,20
T99Q	DX	-312,40
	C	275,20
	SX	-175,70

Tabella 2.1-53 – Edificio isolato sismicamente-Momenti travi T98Q-T99Q

Trave	μ_d		ω	ρ [%]	As [mm ²]	As<0,04Ac
T98Q	0,205	verificata sle	0,246	0,89%	2272	ok
T99Q	0,209	verificata sle	0,253	0,92%	2337	ok

$\phi 16$	$\phi 18$	$\phi 20$				
201	254	314	As [mm ²]	As<0,04Ac	ρ [%]	M_{Rd}
0	0	8	2513	ok	0,90%	291,1027
0	0	8	2513	ok	0,90%	291,1027

Tabella 2.1-54 – Edificio isolato sismicamente-Armature a flessione T98Q-T99Q

• **Piano 6**

– **Trave T95C - T96C**

Trave		M _{Ed} (KNm)
T95C	DX	-212,72
	C	256,30
	SX	-299,44
T96C	DX	-311,28
	C	260,60
	SX	-147,36

Tabella 2.1-55 – Edificio isolato sismicamente-Momenti travi T95C-T96C

Trave	μ_d		ω	ρ [%]	As [mm ²]	As<0,04Ac
T95C	0,195	verificata sle	0,233	0,84%	2150	ok
T96C	0,198	verificata sle	0,238	0,86%	2192	ok

$\phi 16$	$\phi 18$	$\phi 20$				
201	254	314	As [mm ²]	As<0,04Ac	ρ [%]	M _{Rd}
0	0	7	2199	ok	0,79%	254,7149
0	0	7	2199	ok	0,79%	254,7149

Tabella 2.1-56 – Edificio isolato sismicamente-Armature a flessione T95C-T96C

– **Trave T92C - T93C**

Trave		M _{Ed} (KNm)
T92C	DX	-182,08
	C	225,00
	SX	-244,64
T93C	DX	-241,20
	C	261,10
	SX	-189,10

Tabella 2.1-57 – Edificio isolato sismicamente-Momenti travi T92C-T93C

Trave	μ_d		ω	ρ [%]	As [mm ²]	As<0,04Ac
T92C	0,171	verificata sle	0,201	0,73%	1850	ok
T93C	0,199	verificata sle	0,238	0,86%	2197	ok

$\phi 16$	$\phi 18$	$\phi 20$				
201	254	314	As [mm ²]	As<0,04Ac	ρ [%]	M _{Rd}
0	0	6	1885	ok	0,67%	218,327
0	0	7	2199	ok	0,79%	254,7149

Tabella 2.1-58 – Edificio isolato sismicamente-Armature a flessione T92C-T93C

– **Trave T98C - T99C**

Trave		M _{Ed} (KNm)
T98C	DX	-160,80
	C	272,70
	SX	-268,94
T99C	DX	-271,60
	C	275,70
	SX	-161,84

Tabella 2.1-59 – Edificio isolato sismicamente-Momenti travi T98C-T99C

Trave	μ_d		ω	ρ [%]	As [mm ²]	As<0,04Ac
T99C	0,208	verificata sle	0,251	0,91%	2312	ok
T100C	0,210	verificata sle	0,254	0,92%	2342	ok

$\phi 16$	$\phi 18$	$\phi 20$				
201	254	314	As [mm ²]	As<0,04Ac	ρ [%]	M _{Rd}
0	0	8	2513	ok	0,90%	291,1027
0	0	8	2513	ok	0,90%	291,1027

Tabella 2.1-60 – Edificio isolato sismicamente-Armature a flessione T98C-T99C

2.1.2. Armatura a filo degli elementi verticali

• **Piano 1**

– **Trave T06 - T07 - T08 - T09**

Il momento massimo che può assorbire la sezione di calcestruzzo è $M_{Rd0} = 208,3$ kNm

		M _{Ed} <M _{Rd0}	μ_d	ω	ρ [%]	As [mm ²]	As<0,04Ac
M _{Ed1}	-150,80	vero	0,166	0,194	0,53%	1091	ok
M _{Ed2}	-207,44	vero	0,228	0,281	0,74%	1500	ok
M _{Ed3}	-185,40	vero	0,204	0,246	0,66%	1341	ok
M _{Ed4}	-220,64	FALSO	0,243	0,302	0,78%	1596	ok
M _{Ed5}	-246,20	FALSO	0,271	0,345	0,87%	1780	ok

Tabella 2.1-61 – Edificio isolato sismicamente-Momenti a filo elemento T06-T07-T08-T09

$\phi 12$	$\phi 14$	$\phi 16$	$\phi 18$	$\phi 20$				
113	154	201	254	314	As [mm ²]	As<0,04Ac	ρ compr	M _{Rd}
0	0	4	0	2	1433	ok	0,63%	161,4
		4	0	3	1747	ok	0,77%	293,6
0	0	4	0	3	1747	ok	0,77%	293,6

Tabella 2.1-62 - Edificio isolato sismicamente-Armatura tesa T06-T07-T08-T09

M	A _{s0}	d-d'	A _s	armatura sup tot
12,34	1959,36	278	113,4442	2072,80
37,90	1959,36	278	348,4083	2307,77

Tabella 2.1-63 - Edificio isolato sismicamente-Armatura superiore totale T06-T07-T08-T09

$\phi 16$	$\phi 20$						$\phi 16$	$\phi 20$		
201	314	As' [mm ²]	d'/d	k'	As/k'	As/k'+ As'	201	314	As [mm ²]	M _{Rd} [kNm]
4	5	2375	0,11	1,08	97,43	1284,96	4	2	1433	97,43
4	5	2375	0,11	1,08	299,24	1486,76	4	3	1747	299,24

Tabella 2.1-64 - Edificio isolato sismicamente-Armatura compressa T06-T07-T08-T09

- Trave T15 - T16 - T17 - T18 - T19 - T20

M_{Rd0} = 224,32 kNm.

	M _{Ed} <M _{Rd0}	μ_d	ω	ρ [%]	As [mm ²]	As<0,04Ac	
M _{Ed1}	-190,40	vero	0,195	0,233	0,63%	1377	ok
M _{Ed2}	-205,28	vero	0,210	0,254	0,68%	1485	ok
M _{Ed3}	-152,80	vero	0,156	0,181	0,50%	1105	ok
M _{Ed4}	-232,56	FALSO	0,238	0,294	0,77%	1682	ok
M _{Ed5}	-232,32	FALSO	0,238	0,294	0,76%	1680	ok
M _{Ed6}	-162,40	vero	0,166	0,194	0,53%	1174	ok
M _{Ed7}	-123,00	vero	0,126	0,142	0,40%	890	ok

Tabella 2.1-65 - Edificio isolato sismicamente-Momenti a filo elemento T15-T16-T17-T18-T19-T20

$\phi 16$	$\phi 18$	$\phi 20$				
201	254	314	As [mm ²]	As<0,04Ac	ρ compr	M _{Rd} [kNm]
4	0	3	1747	ok	0,71%	196
4	0	3	1747	ok	0,71%	229,7
4	0	2	1433	ok	0,58%	162,1
4	0	3	1747	ok	0,71%	196
4	0	1	1118	ok	0,46%	127,8

Tabella 2.1-66 - Edificio isolato sismicamente-Armatura tesa T15-T16-T17-T18-T19-T20

M	A _{s0}	d-d'	As	armatura sup tot
8,24	2110,08	278	75,72664	2185,81
8,00	2110,08	278	73,52041	2183,60

Tabella 2.1-67 - Edificio isolato sismicamente-Armatura superiore totale T15-T16-T17-T18-T19-T20

$\phi 16$	$\phi 20$					$\phi 16$	$\phi 20$			
201	314	As' [mm ²]	d'/d	k'	As/k'	As/k'+ As'	201	314	As [mm ²]	M _{Rd} [kNm]
4	6	2689	0,11	1,16	65,04	1252,56	4	2	1433	263,3
4	7	3003	0,11	1,16	63,14	1250,67	4	2	1433	263,3

Tabella 2.1-68 - Edificio isolato sismicamente-Armatura compressa T15-T16-T17-T18-T19-T20

- Trave T26 - T27 - T28 - T29 - T30

M_{Rd0} = 208,3 kNm.

		M _{Ed} <M _{Rd0}	μ_d	ω	ρ [%]	As [mm ²]	As<0,04Ac
M _{Ed1}	-158,90	vero	0,175	0,206	0,56%	1149	ok
M _{Ed2}	-177,76	vero	0,196	0,234	0,63%	1286	ok
M _{Ed3}	-152,50	vero	0,168	0,196	0,54%	1103	ok
M _{Ed4}	-215,92	FALSO	0,238	0,294	0,77%	1561	ok
M _{Ed5}	-212,40	FALSO	0,234	0,289	0,75%	1536	ok
M _{Ed6}	-216,08	FALSO	0,238	0,295	0,77%	1563	ok

Tabella 2.1-69 - Edificio isolato sismicamente-Momenti a filo elemento T26-T27-T28-T29-T30

$\phi 16$	$\phi 18$	$\phi 20$				
201	254	314	As [mm ²]	As<0,04Ac	ρ compr	M _{Rd} [kNm]
4	0	2	1433	ok	0,63%	161,4
4	0	3	1747	ok	0,77%	208
4	0	2	1433	ok	0,63%	161,4

Tabella 2.1-70 - Edificio isolato sismicamente-Armatura tesa T26-T27-T28-T29-T30

M	A _{s0}	d-d'	As	armatura sup tot
7,62	1959,36	278	70,05495	2029,41
4,10	1959,36	278	37,69684	1997,06
7,78	1959,36	278	71,52577	2030,89

Tabella 2.1-71 - Edificio isolato sismicamente-Armatura superiore totale T26-T27-T28-T29-T30

$\phi 16$	$\phi 20$					$\phi 16$	$\phi 20$			
201	314	As' [mm ²]	d'/d	k'	As/k'	As/k'+ As'	201	314	As [mm ²]	M _{Rd} [kNm]
4	4	2061	0,11	1,16	60,17	1090,61	4	1	1118	228,8
4	4	2061	0,11	1,16	32,38	1062,82	4	1	1118	228,8
4	4	2061	0,11	1,16	61,43	1091,87	4	1	1118	228,8

Tabella 2.1-72 - Edificio isolato sismicamente-Armatura compressa T26-T27-T28-T29-T30

– Trave T31 – T32 – T33 – T34 – T35

M_{Rd0} = 208,3 kNm.

		M _{Ed} <M _{Rd0}	μ_d	ω	ρ [%]	As [mm ²]	As<0,04Ac
M _{Ed1}	-157,80	vero	0,174	0,204	0,56%	1141	ok
M _{Ed2}	-176,96	vero	0,195	0,233	0,63%	1280	ok
M _{Ed3}	-187,04	vero	0,206	0,248	0,66%	1353	ok
M _{Ed4}	-213,28	FALSO	0,235	0,290	0,76%	1542	ok
M _{Ed5}	-207,84	vero	0,229	0,281	0,74%	1503	ok
M _{Ed6}	-177,70	vero	0,196	0,234	0,63%	1285	ok

Tabella 2.1-73 - Edificio isolato sismicamente-Momenti a filo elemento T31-T32-T33-T34-T35

$\phi 16$	$\phi 18$	$\phi 20$				
201	254	314	As [mm ²]	As<0,04Ac	ρ_{compr}	M _{Rd} [kNm]
4	0	3	1747	ok	0,77%	195,5
4	0	3	1747	ok	0,77%	195,5
4	0	3	1747	ok	0,77%	195,5
4	0	4	2061	ok	0,91%	229,1
4	0	3	1747	ok	0,77%	195,5

Tabella 2.1-74 - Edificio isolato sismicamente-Armatura tesa T31-T32-T33-T34-T35

M	A _{s0}	d-d'	As	armatura sup tot
4,98	1959,36	278	45,78636	2005,15

Tabella 2.1-75 - Edificio isolato sismicamente-Armatura superiore totale T31-T32-T33-T34-T35

$\phi 16$	$\phi 20$						$\phi 16$	$\phi 20$		
201	314	As' [mm ²]	d'/d	k'	As/k'	As/k'+As'	201	314	As [mm ²]	M _{Rd} [kNm]
4	4	2061	0,11	1,16	39,32	1069,77	4	1	1118	228,8

Tabella 2.1-76 - Edificio isolato sismicamente-Armatura compressa T31-T32-T33-T34-T35

- Trave T41 - T42 - T43 - T44 - T45

M_{Rd0} = 208,3 kNm.

		M _{Ed} <M _{Rd0}	μ_d	ω	ρ [%]	As [mm ²]	As<0,04Ac
M _{Ed1}	-164,10	vero	0,181	0,213	0,58%	1187	ok
M _{Ed2}	-218,60	FALSO	0,241	0,299	0,77%	1581	ok
M _{Ed3}	-194,20	vero	0,214	0,260	0,69%	1404	ok
M _{Ed4}	-233,28	FALSO	0,257	0,323	0,83%	1687	ok
M _{Ed5}	-280,56	FALSO	0,309	0,405	0,99%	2029	ok
M _{Ed6}	-217,60	FALSO	0,240	0,297	0,77%	1574	ok

Tabella 2.1-77 - Edificio isolato sismicamente-Momenti a filo elemento T41-T42-T43-T44-T45

$\phi 16$	$\phi 18$	$\phi 20$				
201	254	314	As [mm ²]	As<0,04Ac	ρ compr	M _{Rd} [kNm]
4	0	3	1747	ok	0,77%	195,5
4	0	3	1747	ok	0,77%	195,5

Tabella 2.1-78 - Edificio isolato sismicamente-Armatura tesa T41-T42-T43-T44-T45

M	As0	d-d'	As	armatura sup tot
10,30	1959,36	278	94,69124	2054,05
24,98	1959,36	278	229,6393	2189,00
72,26	1959,36	278	664,2676	2623,63
9,30	1959,36	278	85,49859	2044,86

Tabella 2.1-79 - Edificio isolato sismicamente-Armatura superiore totale T41-T42-T43-T44-T45

$\phi 16$	$\phi 20$						$\phi 16$	$\phi 20$		
201	314	As' [mm ²]	d'/d	k'	As/k'	As/k'+As'	201	314	As [mm ²]	M _{Rd} [kNm]
4	4	2061	0,11	1,16	81,33	1111,77	4	1	1118	228,8
4	5	2375	0,11	1,16	197,23	1384,75	4	2	1433	263,3
4	6	2689	0,11	1,16	570,52	1915,12	4	4	2061	297,3
4	4	2061	0,11	1,16	73,43	1103,87	4	1	1118	228,8

Tabella 2.1-80 - Edificio isolato sismicamente-Armatura compressa T41-T42-T43-T44-T45

- Trave T56 - T57 - T58 - T59 - T60 - T61

M_{Rd0} = 288,41 kNm.

	M _{Ed} <M _{Rd0}	μ_d	ω	ρ [%]	As [mm ²]	As<0,04Ac	
M _{Ed1}	-238,70	vero	0,190	0,226	0,61%	1726	ok
M _{Ed2}	-306,60	FALSO	0,244	0,303	0,78%	2217	ok
M _{Ed3}	-235,70	vero	0,187	0,223	0,60%	1705	ok
M _{Ed4}	-353,60	FALSO	0,281	0,360	0,90%	2557	ok
M _{Ed5}	-418,20	FALSO	0,333	0,443	1,07%	3024	ok
M _{Ed6}	-305,36	FALSO	0,243	0,302	0,78%	2208	ok
M _{Ed7}	-406,96	FALSO	0,324	0,429	1,04%	2943	ok

Tabella 2.1-81 - Edificio isolato sismicamente-Momenti a filo elemento T56-T57-T58-T59-T60-T61

$\phi 16$	$\phi 18$	$\phi 20$				
201	254	314	A_s [mm ²]	$A_s < 0,04 A_c$	ρ_{compr}	M_{Rd} [kNm]
4	0	5	2375	ok	0,75%	264,3
4	0	5	2375	ok	0,75%	264,3

Tabella 2.1-82 - Edificio isolato sismicamente-Armatura tesa T56-T57-T58-T59-T60-T61

M	A_{s0}	d-d'	A_s	armatura sup tot
18,19	2712,96	278	167,1744	2880,13
65,19	2712,96	278	599,2288	3312,19
129,79	2712,96	278	1193,074	3906,03
16,95	2712,96	278	155,7755	2868,74
118,55	2712,96	278	1089,748	3802,71

Tabella 2.1-83 - Edificio isolato sismicamente-Armatura superiore totale T56-T57-T58-T59-T60-T61

$\phi 16$	$\phi 20$					$\phi 16$	$\phi 20$			
201	314	A_s' [mm ²]	d'/d	k'	A_s/k'	$A_s/k'+A_s'$	201	314	A_s [mm ²]	M_{Rd} [kNm]
4	7	3003	0,11	1,16	143,58	1645,26	4	3	1747	333
4	8	3318	0,11	1,16	514,66	2173,42	4	5	2375	367,7
4	10	3946	0,11	1,16	1024,70	2997,62	4	7	3003	435,6
4	7	3003	0,11	1,16	133,79	1635,47	4	3	1747	333
4	10	3946	0,11	1,16	935,95	2908,87	4	7	3003	435,6

Tabella 2.1-84 - Edificio isolato sismicamente-Armatura compressa T56-T57-T58-T59-T60-T61

- Trave T94 - T95 - T96

$M_{Rd0} = 301,45$ kNm, uguale anche per le travi successive.

	$M_{Ed} < M_{Rd0}$	μ_d	ω	ρ [%]	A_s [mm ²]	$A_s < 0,04 A_c$	
M_{Ed1}	-180,60	vero	0,137	0,156	0,55%	1400	ok
M_{Ed2}	-343,12	FALSO	0,261	0,329	0,84%	2141	ok
M_{Ed3}	-336,88	FALSO	0,256	0,322	0,82%	2102	ok
M_{Ed4}	-344,48	FALSO	0,262	0,331	0,84%	2149	ok

Tabella 2.1-85 - Edificio isolato sismicamente-Momenti a filo elemento T94-T95-T96

$\phi 16$	$\phi 18$	$\phi 20$				
201	254	314	As [mm ²]	As<0,04Ac	ρ compr	M _{Rd} [kNm]
4	0	2	1433	ok	0,51%	190

Tabella 2.1-86 - Edificio isolato sismicamente-Armatura tesa T94-T95-T96

M	A _{s0}	d-d'	A _s	armatura sup tot
41,67	2446,08	328	324,6617	2770,74
35,43	2446,08	328	276,0438	2722,12
43,03	2446,08	328	335,2579	2781,34

Tabella 2.1-87 - Edificio isolato sismicamente-Armatura superiore totale T94-T95-T96

$\phi 16$	$\phi 20$					$\phi 16$	$\phi 20$			
201	314	As' [mm ²]	d'/d	k'	As/k'	As/k'+ As'	201	314	As [mm ²]	M _{Rd} [kNm]
4	7	3003	0,10	1,25	259,67	1761,36	4	3	1747	289,1
4	7	3003	0,10	1,25	220,79	1722,47	4	3	1747	289,1
4	7	3003	0,10	1,25	268,15	1769,83	4	4	2061	390

Tabella 2.1-88 - Edificio isolato sismicamente-Armatura compressa T94-T95-T96

- Trave T92 - T93

		M _{Ed} <M _{Rd0}	μ_d	ω	ρ [%]	As [mm ²]	As<0,04Ac
M _{Ed1}	-310,40	FALSO	0,236	0,292	0,76%	1936	ok
M _{Ed2}	-370,40	FALSO	0,282	0,361	0,91%	2311	ok
M _{Ed3}	-351,40	FALSO	0,267	0,339	0,86%	2192	ok

Tabella 2.1-89 - Edificio isolato sismicamente-Momenti a filo elemento T92-T93

M	A _{s0}	d-d'	A _s	armatura sup tot
8,95	2446,08	328	69,7294	2515,81
68,95	2446,08	328	537,2091	2983,29
49,95	2446,08	328	389,1738	2835,25

Tabella 2.1-90 - Edificio isolato sismicamente-Armatura superiore totale T92-T93

φ16		φ20				φ16		φ20			
201	314	As' [mm ²]	d'/d	k'	As/k'	As/k'+ As'	201	314	As [mm ²]	M _{Rd} [kNm]	
4	6	2689	0,10	1,25	55,77	1400,37	4	2	1433	348,9	
4	7	3003	0,10	1,25	429,68	1931,36	4	4	2061	390	
4	7	3003	0,10	1,25	311,27	1812,95	4	4	2061	390	

Tabella 2.1-91 – Edificio isolato sismicamente-Armatura compressa T92-T93

– Trave T97 – T98 – T99

	M _{Ed} <M _{Rd0}	μ _d	ω	ρ [%]	As [mm ²]	As<0,04Ac	
M _{Ed1}	-157,30	vero	0,120	0,134	0,55%	1400	ok
M _{Ed2}	-420,70	FALSO	0,320	0,423	1,03%	2624	ok
M _{Ed3}	-431,21	FALSO	0,328	0,436	1,06%	2690	ok
M _{Ed4}	-405,60	FALSO	0,309	0,404	0,99%	2530	ok

Tabella 2.1-92 – Edificio isolato sismicamente-Momenti a filo elemento T97-T98-T99

φ16	φ18	φ20				
201	254	314	As [mm ²]	As<0,04Ac	ρ compr	M _{Rd} [kNm]
4	0	2	1433	ok	0,51	190,1

Tabella 2.1-93 - Edificio isolato sismicamente-Armatura tesa T97-T98-T99

M	A _{s0}	d-d'	A _s	armatura sup tot
119,25	2446,08	328	929,1129	3375,19
129,76	2446,08	328	1011	3457,08
104,15	2446,08	328	811,4638	3257,54

Tabella 2.1-94 - Edificio isolato sismicamente-Armatura superiore totale T97-T98-T99

φ16		φ20				φ16		φ20			
201	314	As' [mm ²]	d'/d	k'	As/k'	As/k'+ As'	201	314	As [mm ²]	M _{Rd} [kNm]	
4	9	3632	0,10	1,25	743,13	2558,97	4	6	2689	470,4	
4	9	3632	0,10	1,25	808,63	2624,47	4	6	2689	510,6	
4	8	3318	0,10	1,25	649,03	2307,79	4	5	2375	430,3	

Tabella 2.1-95 – Edificio isolato sismicamente-Armatura compressa T97-T98-T99

• Piano 2

– Trave T06P - T07P - T08P - T09P

M_{Rd0}	208,30	M _{Ed} <M _{Rd0}	μ _d	ω	ρ [%]	As [mm ²]	As<0,04Ac
M _{Ed1}	-113,10	vero	0,125	0,140	0,40%	818	ok
M _{Ed2}	-167,12	vero	0,184	0,218	0,59%	1209	ok
M _{Ed3}	-129,28	vero	0,142	0,163	0,46%	935	ok
M _{Ed4}	-188,32	vero	0,207	0,250	0,67%	1362	ok
M _{Ed5}	-198,70	vero	0,219	0,267	0,70%	1437	ok

Tabella 2.1-96 – Edificio isolato sismicamente-Momenti a filo elemento T06P-T07P-T08P-T09P

φ16	φ18	φ20				
201	254	314	As [mm ²]	As<0,04Ac	ρ _{compr}	M _{Rd} [kNm]
4	0	1	1118	ok	0,49%	127,4
4	0	2	1433	ok	0,63%	195,5
4	0	1	1118	ok	0,49%	127,4
4	0	4	2061	ok	0,91%	229,1
4	0	4	2061	ok	0,91%	229,1

Tabella 2.1-97 – Edificio isolato sismicamente-Armatura tesa T06P-T07P-T08P-T09P

– Trave T15P – T16P – T17P – T18P – T19P – T20P

M_{Rd0}	224,32	M _{Ed} <M _{Rd0}	μ _d	ω	ρ [%]	As [mm ²]	As<0,04Ac
M _{Ed1}	-160,20	vero	0,164	0,191	0,53%	1159	ok
M _{Ed2}	-166,96	vero	0,171	0,200	0,55%	1207	ok
M _{Ed3}	-147,40	vero	0,151	0,173	0,48%	1066	ok
M _{Ed4}	-191,20	vero	0,196	0,234	0,63%	1383	ok
M _{Ed5}	-193,92	vero	0,198	0,238	0,64%	1402	ok
M _{Ed6}	-171,50	vero	0,175	0,206	0,56%	1240	ok
M _{Ed7}	-100,20	vero	0,102	0,113	0,33%	725	ok

Tabella 2.1-98 – Edificio isolato sismicamente-Momenti a filo elemento T15P-T16P-T17P-T18P-T19P-T20P

φ16	φ18	φ20				
201	254	314	As [mm ²]	As<0,04Ac	ρ _{compr}	M _{Rd} [kNm]
4	0	2	1433	ok	0,58%	162,1
4	0	3	1747	ok	0,71%	196
4	0	2	1433	ok	0,58%	162,1
4	0	3	1747	ok	0,71%	196
4	0	3	1747	ok	0,71%	196
4	0	3	1747	ok	0,71%	196
4	0	1	1118	ok	0,46%	127,4

Tabella 2.1-99 – Edificio isolato sismicamente-Armatura tesa T15P-T16P-T17P-T18P-T19P-T20P

- Trave T26P – T27P – T28P – T29P – T30P

M_{Rd0}	208,30	M _{Ed} <M _{Rd0}	μ _d	ω	ρ [%]	As [mm ²]	As<0,04Ac
M _{Ed1}	-121,30	vero	0,134	0,151	0,43%	877	ok
M _{Ed2}	-127,44	vero	0,140	0,160	0,45%	922	ok
M _{Ed3}	-151,90	vero	0,167	0,195	0,54%	1099	ok
M _{Ed4}	-197,82	vero	0,218	0,265	0,70%	1431	ok
M _{Ed5}	-173,76	vero	0,191	0,228	0,62%	1257	ok
M _{Ed6}	-169,20	vero	0,186	0,221	0,60%	1224	ok

Tabella 2.1-100 – Edificio isolato sismicamente-Momenti a filo elemento T26P-T27P-T28P-T29P-T30P

φ16	φ18	φ20				
201	254	314	As [mm ²]	As<0,04Ac	ρ compr	M _{Rd} [kNm]
4	0	1	1118	ok	0,49%	127,4
4	0	2	1433	ok	0,63%	161,6
4	0	2	1433	ok	0,63%	161,6
4	0	3	1747	ok	0,77%	195,5
4	0	3	1747	ok	0,77%	195,5
4	0	3	1747	ok	0,77%	195,5

Tabella 2.1-101 - Edificio isolato sismicamente-Armatura tesa T26P-T27P-T28P-T29P-T30P

- Trave T31P – T32P – T33P – T34P – T35P

M_{Rd0}	208,30	M _{Ed} <M _{Rd0}	μ _d	ω	ρ [%]	As [mm ²]	As<0,04Ac
M _{Ed1}	-121,30	vero	0,134	0,151	0,43%	877	ok
M _{Ed2}	-141,28	vero	0,156	0,180	0,50%	1022	ok
M _{Ed3}	-150,32	vero	0,166	0,193	0,53%	1087	ok
M _{Ed4}	-194,31	vero	0,214	0,260	0,69%	1405	ok
M _{Ed5}	-184,32	vero	0,203	0,244	0,65%	1333	ok
M _{Ed6}	-128,40	vero	0,141	0,161	0,45%	929	ok

Tabella 2.1-102 – Edificio isolato sismicamente-Momenti a filo elemento T31P-T32P-T33P-T34P-T35P

φ16	φ18	φ20				
201	254	314	As [mm ²]	As<0,04Ac	ρ compr	M _{Rd} [kNm]
4	0	1	1118	ok	0,49%	127,4
4	0	2	1433	ok	0,63%	161,6
4	0	2	1433	ok	0,63%	161,6
4	0	3	1747	ok	0,77%	195,5
4	0	3	1747	ok	0,77%	195,5
4	0	2	1433	ok	0,63%	161,1

Tabella 2.1-103 - Edificio isolato sismicamente-Armatura tesa T31P-T32P-T33P-T34P-T35P

- Trave T41P – T42P – T43P – T44P – T45P

M_{Rd0}	208,30	$M_{Ed} < M_{Rd0}$	μ_d	ω	ρ [%]	A_s [mm ²]	$A_s < 0,04A_c$
M_{Ed1}	-146,08	vero	0,161	0,187	0,52%	1056	ok
M_{Ed2}	-167,44	vero	0,184	0,218	0,59%	1211	ok
M_{Ed3}	-162,64	vero	0,179	0,211	0,58%	1176	ok
M_{Ed4}	-207,54	vero	0,229	0,281	0,74%	1501	ok
M_{Ed5}	-235,04	FALSO	0,259	0,326	0,83%	1700	ok
M_{Ed6}	-161,70	vero	0,178	0,210	0,57%	1169	ok

Tabella 2.1-104 – Edificio isolato sismicamente-Momenti a filo elemento T41P-T42P-T43P-T44P-T45P

$\phi 16$	$\phi 18$	$\phi 20$	A_s [mm ²]	$A_s < 0,04A_c$	ρ_{compr}	M_{Rd} [kNm]
201	254	314				
4	0	2	1433	ok	0,63%	161,6
4	0	3	1747	ok	0,77%	195,8
4	0	3	1747	ok	0,77%	195,8
4	0	4	2061	ok	0,91%	229,1
4	0	2	1433	ok	0,63%	161,6

Tabella 2.1-105 - Edificio isolato sismicamente-Armatura tesa T41P-T42P-T43P-T44P-T45P

M	A_{s0}	d-d'	A_s	armatura sup tot
26,74	1959,36	278	245,8183	2205,18

Tabella 2.1-106 - Edificio isolato sismicamente-Armatura superiore totale T41P-T42P-T43P-T44P-T45P

$\phi 16$	$\phi 20$						$\phi 16$	$\phi 20$		
201	314	A_s' [mm ²]	d'/d	k'	A_s/k'	$A_s/k'+A_s'$	201	314	A_s [mm ²]	M_{Rd} [kNm]
4	5	2375	0,11	1,16	1398,65	0	0	1433	1398,65	263,9

Tabella 2.1-107 – Edificio isolato sismicamente-Armatura compressa T41P-T42P-T43P-T44P-T45P

- Trave T56P – T57P – T58P – T59P – T60P – T61P

M_{Rd0}	288,41	$M_{Ed} < M_{Rd0}$	μ_d	ω	ρ [%]	A_s [mm ²]	$A_s < 0,04A_c$
M_{Ed1}	-152,30	vero	0,121	0,136	0,39%	1101	ok
M_{Ed2}	-292,80	FALSO	0,233	0,287	0,75%	2117	ok
M_{Ed3}	-244,30	vero	0,194	0,232	0,63%	1767	ok
M_{Ed4}	-323,50	FALSO	0,257	0,324	0,83%	2339	ok
M_{Ed5}	-290,94	FALSO	0,231	0,431	0,74%	2104	ok
M_{Ed6}	-268,88	vero	0,214	0,260	0,69%	1944	ok
M_{Ed7}	-402,16	FALSO	0,320	0,422	1,03%	2908	ok

Tabella 2.1-108 – Edificio isolato sismicamente-Momenti a filo elemento T56P-T57P-T58P-T59P-T60P-T61P

$\phi 16$	$\phi 18$	$\phi 20$	A_s [mm ²]	$A_s < 0,04A_c$	ρ compr	M_{Rd} [kNm]
201	254	314				
4	0	2	1433	ok	0,45%	163,9
4	0	5	2375	ok	0,75%	262,2
4	0	6	2689	ok	0,85%	298,6

Tabella 2.1-109 - Edificio isolato sismicamente-Armatura tesa T56P-T57P-T58P-T59P-T60P-T61P

M	A_{s0}	d-d'	A_s	armatura sup tot
4,39	2712,96	278	40,31589	2753,28
35,09	2712,96	278	322,5301	3035,49
2,53	2712,96	278	23,21757	2736,18
113,75	2712,96	278	1045,624	3758,58

Tabella 2.1-110 - Edificio isolato sismicamente-Armatura superiore totale T56P-T57P-T58P-T59P-T60P-T61P

$\phi 16$	$\phi 20$	A_s' [mm ²]	d'/d	k'	A_s/k'	$A_s/k'+A_s'$	$\phi 16$	$\phi 20$	A_s [mm ²]	M_{Rd} [kNm]
201	314						201	314		
4	7	3003	0,11	1,16	34,63	1536,31	4	3	1747	333
4	8	3318	0,11	1,16	277,01	1935,77	4	4	2061	367,1
4	7	3003	0,11	1,16	19,14	1521,62	4	3	1747	435,6
			0,11	1,16						
4	10	3946	0,11	1,16	898,05	2870,98	4	7	3003	435,6

Tabella 2.1-111 – Edificio isolato sismicamente-Armatura compressa T56P-T57P-T58P-T59P-T60P-T61P

– Trave T94P – T95P – T96P

M_{Rd0}	301,45	M_{Ed}<M_{Rd0}	μ_d	ω	ρ [%]	As [mm²]	As<0,04Ac
M _{Ed1}	-165,80	vero	0,126	0,142	0,55%	1400	ok
M _{Ed2}	-346,72	FALSO	0,264	0,334	0,85%	2163	ok
M _{Ed3}	-396,50	FALSO	0,302	0,393	0,97%	2474	ok
M _{Ed4}	-443,50	FALSO	0,338	0,451	1,09%	2767	ok

Tabella 2.1-112 – Edificio isolato sismicamente-Momenti a filo elemento T94P-T95P-T96P

φ16	φ18	φ20	As [mm ²]	As<0,04Ac	ρ compr	M _{Rd} [kNm]
201	254	314	1433	ok	0,51%	190,1
4	0	2				

Tabella 2.1-113 - Edificio isolato sismicamente-Armatura tesa T94P-T95P-T96P

M	A _{s0}	d-d'	A _s	armatura sup tot
45,27	2446,08	328	352,7104	2798,79
95,05	2446,08	328	740,5627	3186,64
142,05	2446,08	328	1106,755	3552,84

Tabella 2.1-114 - Edificio isolato sismicamente-Armatura superiore totale T94P-T95P-T96P

φ16	φ20	As' [mm ²]	d'/d	k'	As/k'	As/k'+ As'	φ16	φ20	As [mm ²]	M _{Rd} [kNm]
201	314						201	314		
4	7	3003	0,10	1,25	282,11	1783,79	4	4	2061	390
4	8	3318	0,10	1,25	592,32	2251,09	4	5	2375	427,9
4	9	3632	0,10	1,25	885,22	2701,06	4	7	3003	471

Tabella 2.1-115 – Edificio isolato sismicamente-Armatura compressa T94P-T95P-T96P

– Trave T92P – T93P

M_{Rd0}	301,45	M_{Ed}<M_{Rd0}	μ_d	ω	ρ [%]	As [mm²]	As<0,04Ac
M _{Ed1}	-307,30	FALSO	0,234	0,289	0,75%	1917	ok
M _{Ed2}	-363,60	FALSO	0,277	0,353	0,89%	2268	ok
M _{Ed3}	-358,60	FALSO	0,273	0,347	0,88%	2237	ok

Tabella 2.1-116 – Edificio isolato sismicamente-Momenti a filo elemento T92P-T93P

M	A _{s0}	d-d'	A _s	armatura sup tot
5,85	2446,08	328	45,57629	2491,66
62,15	2446,08	328	484,228	2930,31
57,15	2446,08	328	445,2714	2891,35

Tabella 2.1-117 - Edificio isolato sismicamente-Armatura superiore totale T92P-T93P

φ16		φ20				φ16		φ20			
201	314	As' [mm ²]	d'/d	k'	As/k'	As/k'+ As'	201	314	As [mm ²]	M _{Rd} [kNm]	
4	6	2689	0,10	1,25	36,45	1381,05	4	2	1433	348,9	
4	7	3003	0,10	1,25	387,30	1888,98	4	4	2061	390	
4	7	3003	0,10	1,25	356,14	1857,82	4	4	2061	390	

Tabella 2.1-118 - Edificio isolato sismicamente-Armatura compressa T92P-T93P

- Trave T97P - T98P - T99P

M _{Rd0}	301,45	M _{Ed} <M _{Rd0}	μ _d	ω	ρ [%]	As [mm ²]	As<0,04Ac
M _{Ed1}	-149,80	vero	0,114	0,127	0,55%	1400	ok
M _{Ed2}	-276,64	vero	0,211	0,255	0,68%	1726	ok
M _{Ed3}	-337,84	FALSO	0,257	0,323	0,83%	2108	ok
M _{Ed4}	-365,36	FALSO	0,278	0,355	0,89%	2279	ok

Tabella 2.1-119 - Edificio isolato sismicamente-Momenti a filo elemento T97P-T98P-T99P

φ16	φ18	φ20				
201	254	314	As [mm ²]	As<0,04Ac	ρ compr	M _{Rd} [kNm]
4	0	2	1433	ok	0,51%	190,1
4	0	5	2375	ok	0,85%	309,3

Tabella 2.1-120 - Edificio isolato sismicamente-Armatura tesa T97P-T98P-T99P

M	A _{s0}	d-d'	A _s	armatura sup tot
36,39	2446,08	328	283,5234	2729,60
63,91	2446,08	328	497,9408	2944,02

Tabella 2.1-121 - Edificio isolato sismicamente-Armatura superiore totale T97P-T98P-T99P

$\phi 16$		$\phi 20$				$\phi 16$		$\phi 20$			
201	314	As' [mm ²]	d'/d	k'	As/k'	As/k'+ As'	201	314	As [mm ²]	M _{Rd} [kNm]	
4	7	3003	0,10	1,25	226,77	1728,45	4	3	1747	389,1	
4	7	3003	0,10	1,25	398,27	1899,95	4	4	2061	390	

Tabella 2.1-122 – Edificio isolato sismicamente-Armatura compressa T97P-T98P-T99P

• Piano 3

– Trave T95S – T96S

M _{Rd0}	301,45	M _{Ed} <M _{Rd0}	μ_d	ω	ρ [%]	As [mm ²]	As<0,04Ac
M _{Ed1}	-442,80	FALSO	0,337	0,451	0,55%	1400	ok
M _{Ed2}	-356,50	FALSO	0,271	0,345	0,87%	2224	ok
M _{Ed3}	-383,00	FALSO	0,291	0,376	0,94%	2389	ok

Tabella 2.1-123 – Edificio isolato sismicamente-Momenti a filo elemento T95S-T96S

M	A _{s0}	d-d'	A _s	armatura sup tot
141,35	2446,08	328	1101,301	3547,38
55,05	2446,08	328	428,9096	2874,99
81,55	2446,08	328	635,3798	3081,46

Tabella 2.1-124 - Edificio isolato sismicamente-Armatura superiore totale T95S-T96S

$\phi 16$		$\phi 20$				$\phi 16$		$\phi 20$			
201	314	As' [mm ²]	d'/d	k'	As/k'	As/k'+ As'	201	314	As [mm ²]	M _{Rd} [kNm]	
4	9	3632	0,10	1,25	880,85	2696,69	4	6	2689	470,4	
4	7	3003	0,10	1,25	343,05	1844,74	4	4	2061	390	
4	8	3318	0,10	1,25	508,20	2166,96	4	5	2375	427,9	

Tabella 2.1-125 – Edificio isolato sismicamente-Armatura compressa T95S-T96S

– Trave T92S – T93S

M _{Rd0}	301,45	M _{Ed} <M _{Rd0}	μ_d	ω	ρ [%]	As [mm ²]	As<0,04Ac
M _{Ed1}	-295,40	vero	0,225	0,275	0,72%	1843	ok
M _{Ed2}	-366,30	FALSO	0,279	0,357	0,90%	2285	ok
M _{Ed3}	-301,10	vero	0,229	0,282	0,74%	1878	ok

Tabella 2.1-126 – Edificio isolato sismicamente-Momenti a filo elemento T92S-T93S

$\phi 16$	$\phi 18$	$\phi 20$				
201	254	314	As [mm ²]	As<0,04Ac	ρ_{compr}	M _{Rd} [kNm]
4	0	5	2375	ok	0,85%	309,3
4	0	5	2375	ok	0,85%	309,3

Tabella 2.1-127 - Edificio isolato sismicamente-Armatura tesa T92S-T93S

M	A _{s0}	d-d'	A _s	armatura sup tot
64,85	2446,08	328	505,2646	2951,34

Tabella 2.1-128 - Edificio isolato sismicamente-Armatura superiore totale T92S-T93S

$\phi 16$	$\phi 20$						$\phi 16$	$\phi 20$		
201	314	As' [mm ²]	d'/d	k'	As/k'	As/k'+ As'	201	314	As [mm ²]	M _{Rd} [kNm]
4	7	3003	0,10	1,25	404,13	1905,81	4	4	2061	390

Tabella 2.1-129 - Edificio isolato sismicamente-Armatura compressa T92S-T93S

- Trave T98S - T99S

M _{Rd0}	301,45	M _{Ed} <M _{Rd0}	μ_d	ω	ρ [%]	As [mm ²]	As<0,04Ac
M _{Ed1}	-322,20	FALSO	0,245	0,305	0,79%	2010	ok
M _{Ed2}	-327,44	FALSO	0,249	0,311	0,80%	2043	ok
M _{Ed3}	-309,44	FALSO	0,236	0,291	0,76%	1930	ok

Tabella 2.1-130 - Edificio isolato sismicamente-Momenti a filo elemento T98S-T99S

M	A _{s0}	d-d'	A _s	armatura sup tot
20,75	2446,08	328	161,6671	2607,75
25,99	2446,08	328	202,4936	2648,57
7,99	2446,08	328	62,24973	2508,33

Tabella 2.1-131 - Edificio isolato sismicamente-Armatura superiore totale T98S-T99S

$\phi 16$	$\phi 20$						$\phi 16$	$\phi 20$		
201	314	As' [mm ²]	d'/d	k'	As/k'	As/k'+ As'	201	314	As [mm ²]	M _{Rd} [kNm]
4	6	2689	0,10	1,25	129,31	1473,91	4	3	1747	349,9
4	6	2689	0,10	1,25	161,96	1506,56	4	3	1747	349,9
4	6	2689	0,10	1,25	49,79	1394,39	4	2	1433	350,7

Tabella 2.1-132 - Edificio isolato sismicamente-Armatura compressa T98S-T99S

• Piano 4

– Trave T95TE – T96TE

M_{Rd0}	301,45	$M_{Ed} < M_{Rd0}$	μ_d	ω	ρ [%]	A_s [mm ²]	$A_s < 0,04A_c$
M_{Ed1}	-422,10	FALSO	0,321	0,424	0,55%	1400	ok
M_{Ed2}	-373,28	FALSO	0,284	0,365	0,91%	2329	ok
M_{Ed3}	-357,50	FALSO	0,272	0,346	0,88%	2230	ok

Tabella 2.1-133 – Edificio isolato sismicamente-Momenti a filo elemento T95TE-T96TE

M	A_{s0}	d-d'	A_s	armatura sup tot
120,65	2446,08	328	940,0207	3386,10
71,83	2446,08	328	559,6481	3005,73
56,05	2446,08	328	436,7009	2882,78

Tabella 2.1-134 - Edificio isolato sismicamente-Armatura superiore totale T95TE-T96TE

$\phi 16$	$\phi 20$						$\phi 16$	$\phi 20$		
201	314	A_s' [mm ²]	d'/d	k'	A_s/k'	$A_s/k'+A_s'$	201	314	A_s [mm ²]	M_{Rd} [kNm]
4	9	3632	0,10	1,25	751,86	2567,70	4	6	2689	470,4
4	8	3318	0,10	1,25	447,62	2106,38	4	5	2375	427,9
4	7	3003	0,10	1,25	349,29	1850,97	4	4	2061	390

Tabella 2.1-135 – Edificio isolato sismicamente-Armatura compressa T95TE-T96TE

– Trave T92TE – T93TE

M_{Rd0}	301,45	$M_{Ed} < M_{Rd0}$	μ_d	ω	ρ [%]	A_s [mm ²]	$A_s < 0,04A_c$
M_{Ed1}	-300,00	vero	0,228	0,280	0,73%	1872	ok
M_{Ed2}	-358,50	FALSO	0,273	0,347	0,88%	2236	ok
M_{Ed3}	-281,00	vero	0,214	0,260	0,69%	1753	ok

Tabella 2.1-136 – Edificio isolato sismicamente-Momenti a filo elemento T92TE-T93TE

$\phi 16$	$\phi 18$	$\phi 20$			ρ_{compr}	M_{Rd} [kNm]
201	254	314	A_s [mm ²]	$A_s < 0,04A_c$		
4	0	5	2375	ok	0,85%	309,3
4	0	5	2375	ok	0,85%	309,3

Tabella 2.1-137 - Edificio isolato sismicamente-Armatura tesa T92TE-T93TE

M	A_{s0}	d-d'	A_s	armatura sup tot
57,05	2446,08	328	444,4923	2890,57

Tabella 2.1-138 - Edificio isolato sismicamente-Armatura superiore totale T92TE-T93TE

$\phi 16$	$\phi 20$					$As/k'+As'$	$\phi 16$	$\phi 20$	As	M_{Rd}
201	314	As' [mm ²]	d'/d	k'	As/k'	$As/k'+As'$	201	314	[mm ²]	[kNm]
4	7	3003	0,10	1,25	355,52	1857,20	4	4	2061	390

Tabella 2.1-139 – Edificio isolato sismicamente-Armatura compressa T92TE-T93TE

– Trave T98TE – T99TE

M_{Rd0}	301,45	$M_{Ed}<M_{Rd0}$	μ_d	ω	ρ [%]	As [mm ²]	$As<0,04Ac$
M_{Ed1}	-298,10	vero	0,227	0,278	0,73%	1860	ok
M_{Ed2}	-323,76	FALSO	0,246	0,307	0,79%	2020	ok
M_{Ed3}	-286,24	vero	0,218	0,265	0,70%	1786	ok

Tabella 2.1-140 – Edificio isolato sismicamente-Momenti a filo elemento T98TE-T99TE

$\phi 16$	$\phi 18$	$\phi 20$				
201	254	314	As [mm ²]	$As<0,04Ac$	ρ_{compr}	M_{Rd} [kNm]
4	0	5	2375	ok	0,85%	309,3
4	0	5	2375	ok	0,85%	309,3

Tabella 2.1-141 - Edificio isolato sismicamente-Armatura tesa T98TE-T99TE

M	A_{s0}	d-d'	A_s	armatura sup tot
22,31	2446,08	328	173,8215	2619,90

Tabella 2.1-142 - Edificio isolato sismicamente-Armatura superiore totale T98TE-T99TE

$\phi 16$	$\phi 20$					$As/k'+As'$	$\phi 16$	$\phi 20$	As	M_{Rd}
201	314	As' [mm ²]	d'/d	k'	As/k'	$As/k'+As'$	201	314	[mm ²]	[kNm]
4	6	2689	0,10	1,25	139,03	1483,63	4	3	1747	349,9

Tabella 2.1-143 – Edificio isolato sismicamente-Armatura compressa T98TE-T99TE

• Piano 5

– Trave T95Q – T96Q

M_{Rd0}	301,45	$M_{Ed} < M_{Rd0}$	μ_d	ω	ρ [%]	A_s [mm ²]	$A_s < 0,04A_c$
M_{Ed1}	-321,84	FALSO	0,245	0,305	0,55%	1400	ok
M_{Ed2}	-277,04	vero	0,211	0,255	0,68%	1728	ok
M_{Ed3}	-238,16	vero	0,181	0,214	0,58%	1486	ok

Tabella 2.1-144 – Edificio isolato sismicamente-Momenti a filo elemento T95Q-T96Q

$\phi 16$	$\phi 18$	$\phi 20$	A_s [mm ²]	$A_s < 0,04A_c$	ρ_{compr}	M_{Rd} [kNm]
201	254	314				
4	0	5	2375	ok	0,85%	309,3
4	0	4	2061	ok	0,74%	270

Tabella 2.1-145 - Edificio isolato sismicamente-Armatura tesa T95Q-T96Q

M	A_{s0}	d-d'	A_s	armatura sup tot
20,39	2446,08	328	158,8622	2604,94

Tabella 2.1-146 - Edificio isolato sismicamente-Armatura superiore totale T95Q-T96Q

$\phi 16$	$\phi 20$	A_s' [mm ²]	d'/d	k'	A_s/k'	$A_s/k'+A_s'$	$\phi 16$	$\phi 20$	A_s [mm ²]	M_{Rd} [kNm]
201	314						201	314		
4	6	2689	0,10	1,25	127,06	1471,66	4	3	1747	349,9

Tabella 2.1-147 – Edificio isolato sismicamente-Armatura compressa T95Q-T96Q

– Trave T92Q – T93Q

M_{Rd0}	301,45	$M_{Ed} < M_{Rd0}$	μ_d	ω	ρ [%]	A_s [mm ²]	$A_s < 0,04A_c$
M_{Ed1}	-272,08	vero	0,207	0,250	0,67%	1697	ok
M_{Ed2}	-327,36	FALSO	0,249	0,311	0,80%	2042	ok
M_{Ed3}	-132,40	vero	0,101	0,111	0,32%	826	ok

Tabella 2.1-148 – Edificio isolato sismicamente-Momenti a filo elemento T92Q-T93Q

$\phi 16$	$\phi 18$	$\phi 20$	A_s [mm ²]	$A_s < 0,04A_c$	ρ_{compr}	M_{Rd} [kNm]
201	254	314				
4	0	5	2375	ok	0,85%	309,3
4	0	1	1118	ok	0,40%	167,6

Tabella 2.1-149 - Edificio isolato sismicamente-Armatura tesa T92Q-T93Q

M	A _{s0}	d-d'	A _s	armatura sup tot
25,91	2446,08	328	201,8703	2647,95

Tabella 2.1-150 - Edificio isolato sismicamente-Armatura superiore totale T92Q-T93Q

φ16		φ20				φ16		φ20			
201	314	As' [mm ²]	d'/d	k'	As/k'	As/k'+ As'	201	314	As [mm ²]	M _{Rd} [kNm]	
4	6	2689	0,10	1,25	161,46	1506,06	4	3	1747	351	

Tabella 2.1-151 - Edificio isolato sismicamente-Armatura compressa T92Q-T93Q

- Trave T98Q - T99Q

M _{Rd0}	301,45	M _{Ed} <M _{Rd0}	μ _d	ω	ρ [%]	As [mm ²]	As<0,04Ac
M _{Ed1}	-252,10	vero	0,192	0,229	0,62%	1573	ok
M _{Ed2}	-327,20	FALSO	0,249	0,311	0,80%	2041	ok
M _{Ed3}	-175,70	vero	0,134	0,152	0,43%	1096	ok

Tabella 2.1-152 - Edificio isolato sismicamente-Momenti a filo elemento T98Q-T99Q

φ16	φ18	φ20	As [mm ²]	As<0,04Ac	ρ _{compr}	M _{Rd} [kNm]
201	254	314	1747	ok	0,62%	270
4	0	3	1433	ok	0,51%	190,1

Tabella 2.1-153 - Edificio isolato sismicamente-Armatura tesa T98Q-T99Q

M	A _{s0}	d-d'	A _s	armatura sup tot
25,75	2446,08	328	200,6237	2646,70

Tabella 2.1-154 - Edificio isolato sismicamente-Armatura superiore totale T98Q-T99Q

φ16		φ20				φ16		φ20			
201	314	As' [mm ²]	d'/d	k'	As/k'	As/k'+ As'	201	314	As [mm ²]	M _{Rd} [kNm]	
4	6	2689	0,10	1,25	161,46	1506,06	4	3	1747	349,9	

Tabella 2.1-155 - Edificio isolato sismicamente-Armatura compressa T98Q-T99Q

• Piano 6

– Trave T95C - T96C

M_{Rd0}	301,45	$M_{Ed} < M_{Rd0}$	μ_d	ω	ρ [%]	A_s [mm ²]	$A_s < 0,04A_c$
M_{Ed1}	-212,72	vero	0,162	0,188	0,52%	1327	ok
M_{Ed2}	-311,52	FALSO	0,237	0,293	0,76%	1943	ok
M_{Ed3}	-147,36	vero	0,112	0,125	0,36%	919	ok

Tabella 2.1-156 – Edificio isolato sismicamente-Momenti a filo elemento T95C-T96C

$\phi 16$	$\phi 18$	$\phi 20$	A_s [mm ²]	$A_s < 0,04A_c$	ρ_{compr}	M_{Rd} [kNm]
201	254	314	1747	ok	0,62%	230,2
4	0	3				
4	0	2	1433	ok	0,51%	190,1

Tabella 2.1-157 - Edificio isolato sismicamente-Armatura tesa T95C-T96C

M	A_{s0}	d-d'	A_s	armatura sup tot
10,07	2446,08	328	78,45569	2524,54

Tabella 2.1-158 - Edificio isolato sismicamente-Armatura superiore totale T95C-T96C

$\phi 16$	$\phi 20$	A_s' [mm ²]	d'/d	k'	A_s/k'	$A_s/k'+A_s'$	$\phi 16$	$\phi 20$	A_s [mm ²]	M_{Rd} [kNm]
201	314						201	314		
4	6	2689	0,10	1,25	62,75	1407,35	4	2	1433	348,9

Tabella 2.1-159 – Edificio isolato sismicamente-Armatura compressa T95C-T96C

– Trave T92C - T93C

M_{Rd0}	301,45	$M_{Ed} < M_{Rd0}$	μ_d	ω	ρ [%]	A_s [mm ²]	$A_s < 0,04A_c$
M_{Ed1}	-182,08	vero	0,139	0,158	0,45%	1136	ok
M_{Ed2}	-244,64	vero	0,186	0,221	0,60%	1526	ok
M_{Ed3}	-195,44	vero	0,149	0,171	0,48%	1219	ok

Tabella 2.1-160 – Edificio isolato sismicamente-Momenti a filo elemento T92C-T93C

$\phi 16$	$\phi 18$	$\phi 20$	A_s [mm ²]	$A_s < 0,04A_c$	ρ_{compr}	M_{Rd} [kNm]
201	254	314	1747	ok	0,62%	230,2
4	0	3				
4	0	4	2061	ok	0,74%	270
4	0	3	1747	ok	0,62%	230,2

Tabella 2.1-161 - Edificio isolato sismicamente-Armatura tesa T92C-T93C

- Trave T98C - T99C

M_{Rd0}	301,45	$M_{Ed} < M_{Rd0}$	μ_d	ω	ρ [%]	A_s [mm ²]	$A_s < 0,04A_c$
M_{Ed1}	-160,80	vero	0,122	0,137	0,39%	1003	ok
M_{Ed2}	-271,60	vero	0,207	0,249	0,66%	1694	ok
M_{Ed3}	-161,84	vero	0,123	0,138	0,40%	1010	ok

Tabella 2.1-162 – Edificio isolato sismicamente-Momenti a filo elemento T98C-T99C

$\phi 16$	$\phi 18$	$\phi 20$	A_s [mm ²]	$A_s < 0,04A_c$	ρ_{compr}	M_{Rd} [kNm]
201	254	314				
4	0	1	1118	ok	0,40%	167,7
4	0	5	2375	ok	0,85%	309,7
4	0	1	1118	ok	0,40%	167,7

Tabella 2.1-163 - Edificio isolato sismicamente-Armatura tesa T98C-T99C

2.1.3. Verifiche SLE

- **Stato limite di limitazioni delle tensioni**

trave	comb.	M_{Ek}	σ_c [N/mm ²]	σ_c/f_{ck}		σ_s [N/mm ²]	σ_s/f_{yk}	
T06	CA	86,1	-5,99	0,24	verificata	156,30	0,35	verificata
	QP	76,9	-5,35	0,21	verificata	139,60	0,31	verificata
T07	CA	78,1	-5,43	0,22	verificata	141,70	0,31	verificata
	QP	69,9	-4,86	0,19	verificata	126,80	0,28	verificata
T08	CA	32,6	-2,26	0,09	verificata	59,17	0,13	verificata
	QP	29	-2,01	0,08	verificata	52,63	0,12	verificata
T09	CA	126,9	-10,11	0,40	verificata	232,60	0,52	verificata
	QP	113,3	-9,02	0,36	verificata	207,70	0,46	verificata

trave	comb.	M_{Ek}	σ_c [N/mm ²]	σ_c/f_{ck}		σ_s [N/mm ²]	σ_s/f_{yk}	
T06P	CA	92,4	-7,74	0,31	verificata	198,20	0,44	verificata
	QP	76,5	-6,41	0,26	verificata	164,10	0,36	verificata
T07P	CA	75,2	-6,30	0,25	verificata	161,30	0,36	verificata
	QP	62,5	-5,24	0,21	verificata	134,10	0,30	verificata
T08P	CA	26	-2,18	0,09	verificata	55,78	0,12	verificata
	QP	21,8	-1,82	0,07	verificata	46,77	0,10	verificata
T09P	CA	133,6	-10,64	0,43	verificata	244,90	0,54	verificata
	QP	110,7	-8,81	0,35	verificata	202,90	0,45	verificata

trave	comb.	M _{EK}	σ_c [N/mm ²]	σ_c/f_{ck}		σ_s [N/mm ²]	σ_s/f_{yk}	
T15	CA	94,9	-6,37	0,25	verificata	171,90	0,38	verificata
	QP	84,8	-5,69	0,23	verificata	153,60	0,34	verificata
T16	CA	79,9	-5,36	0,21	verificata	144,70	0,32	verificata
	QP	71,3	-4,79	0,19	verificata	129,20	0,29	verificata
T17	CA	40	-2,68	0,11	verificata	72,46	0,16	verificata
	QP	35,7	-2,39	0,10	verificata	64,67	0,14	verificata
T18	CA	113,3	-7,61	0,30	verificata	205,20	0,46	verificata
	QP	101,2	-6,8	0,27	verificata	183,30	0,41	verificata
T19	CA	113,7	-7,64	0,31	verificata	206,00	0,46	verificata
	QP	101,5	-6,82	0,27	verificata	183,90	0,41	verificata
T20	CA	50,6	-3,4	0,14	verificata	91,66	0,20	verificata
	QP	45,1	-3,03	0,12	verificata	81,70	0,18	verificata

trave	comb.	M _{EK}	σ_c [N/mm ²]	σ_c/f_{ck}		σ_s [N/mm ²]	σ_s/f_{yk}	
T15P	CA	102	-6,85	0,27	verificata	184,80	0,41	verificata
	QP	84,5	-5,67	0,23	verificata	153,10	0,34	verificata
T16P	CA	77	-5,17	0,21	verificata	139,50	0,31	verificata
	QP	64,1	-4,30	0,17	verificata	116,10	0,26	verificata
T17P	CA	32	-2,15	0,09	verificata	57,97	0,13	verificata
	QP	26,6	-1,78	0,07	verificata	48,19	0,11	verificata
T18P	CA	111	-7,45	0,30	verificata	201,10	0,45	verificata
	QP	92,3	-6,2	0,25	verificata	167,20	0,37	verificata
T19P	CA	111,5	-7,49	0,30	verificata	202,00	0,45	verificata
	QP	92	-6,18	0,25	verificata	166,70	0,37	verificata
T20P	CA	49,8	-3,34	0,13	verificata	90,21	0,20	verificata
	QP	41,4	-2,78	0,11	verificata	75,00	0,17	verificata

trave	comb.	M _{EK}	σ_c [N/mm ²]	σ_c/f_{ck}		σ_s [N/mm ²]	σ_s/f_{yk}	
T26	CA	88	-6,12	0,24	verificata	159,70	0,35	verificata
	QP	78,6	-5,46	0,22	verificata	142,70	0,32	verificata
T27	CA	76,4	-5,31	0,21	verificata	138,70	0,31	verificata
	QP	68,1	-4,73	0,19	verificata	123,60	0,27	verificata
T28	CA	39,5	-2,74	0,11	verificata	71,69	0,16	verificata
	QP	35,2	-2,44	0,10	verificata	63,89	0,14	verificata
T29	CA	106,9	-7,43	0,30	verificata	194,00	0,43	verificata
	QP	95,4	-6,63	0,27	verificata	173,10	0,38	verificata
T30	CA	114,9	-7,99	0,32	verificata	208,50	0,46	verificata
	QP	102,3	-7,11	0,28	verificata	185,70	0,41	verificata

trave	comb.	M _{EK}	σ _c [N/mm ²]	σ _c /f _{ck}		σ _s [N/mm ²]	σ _s /f _{yk}	
T26P	CA	94,7	-6,58	0,26	verificata	171,90	0,38	verificata
	QP	78,4	-5,45	0,22	verificata	142,30	0,32	verificata
T27P	CA	74,1	-7,12	0,28	verificata	221,20	0,49	verificata
	QP	61,6	-4,69	0,19	verificata	145,70	0,32	verificata
T28P	CA	30,9	-4,174	0,17	verificata	194,20	0,43	verificata
	QP	25,6	-2,692	0,11	verificata	125,70	0,28	verificata
T29P	CA	104,5	-9,463	0,38	verificata	240,90	0,54	verificata
	QP	86,9	-6,249	0,25	verificata	172,30	0,38	verificata
T30P	CA	116,9	-9,463	0,38	verificata	240,90	0,54	verificata
	QP	96,5	-6,235	0,25	verificata	171,90	0,38	verificata

trave	comb.	M _{EK}	σ _c [N/mm ²]	σ _c /f _{ck}		σ _s [N/mm ²]	σ _s /f _{yk}	
T31	CA	128,1	-9,74	0,39	verificata	244,80	0,54	verificata
	QP	114,3	-8,58	0,34	verificata	215,20	0,48	verificata
T32	CA	103,3	-8,66	0,35	verificata	221,60	0,49	verificata
	QP	92,2	-7,72	0,31	verificata	197,80	0,44	verificata
T33	CA	39,2	-3,28	0,13	verificata	84,10	0,19	verificata
	QP	34,9	-2,92	0,12	verificata	74,87	0,17	verificata
T34	CA	75,4	-6,32	0,25	verificata	161,20	0,36	verificata
	QP	67,3	-5,64	0,23	verificata	144,40	0,32	verificata
T35	CA	86,9	-7,28	0,29	verificata	186,40	0,41	verificata
	QP	77,6	-6,5	0,26	verificata	166,50	0,37	verificata

trave	comb.	M _{EK}	σ _c [N/mm ²]	σ _c /f _{ck}		σ _s [N/mm ²]	σ _s /f _{yk}	
T31P	CA	93,3	-7,82	0,31	verificata	200,20	0,44	verificata
	QP	77,3	-6,48	0,26	verificata	165,80	0,37	verificata
T32P	CA	73,2	-6,13	0,25	verificata	157,00	0,35	verificata
	QP	60,9	-5,10	0,20	verificata	130,60	0,29	verificata
T33P	CA	31	-2,59	0,10	verificata	66,50	0,15	verificata
	QP	25,7	-2,15	0,09	verificata	55,13	0,12	verificata
T34P	CA	99,6	-8,35	0,33	verificata	213,70	0,47	verificata
	QP	82,8	-6,94	0,28	verificata	177,60	0,39	verificata
T35P	CA	134,9	-10,21	0,41	verificata	249,40	0,55	verificata
	QP	111,8	-8,37	0,33	verificata	219,80	0,49	verificata

trave	comb.	M_{Ek}	σ_c [N/mm ²]	σ_c/f_{ck}		σ_s [N/mm ²]	σ_s/f_{yk}	
T41	CA	84,2	-6,11	0,24	verificata	153,20	0,34	verificata
	QP	75,5	-5,48	0,22	verificata	137,40	0,31	verificata
T42	CA	76,9	-5,58	0,22	verificata	139,90	0,31	verificata
	QP	68,6	-4,97	0,20	verificata	124,80	0,28	verificata
T43	CA	41,8	-3,03	0,12	verificata	76,07	0,17	verificata
	QP	37,3	-2,7	0,11	verificata	67,88	0,15	verificata
T44	CA	108,3	-7,86	0,31	verificata	197,10	0,44	verificata
	QP	96,6	-7,01	0,28	verificata	175,80	0,39	verificata
T45	CA	120,3	-8,73	0,35	verificata	218,90	0,49	verificata
	QP	107,4	-7,79	0,31	verificata	195,50	0,43	verificata

trave	comb.	M_{Ek}	σ_c [N/mm ²]	σ_c/f_{ck}		σ_s [N/mm ²]	σ_s/f_{yk}	
T41P	CA	80,1	-5,81	0,23	verificata	145,80	0,32	verificata
	QP	66,4	-4,81	0,19	verificata	120,80	0,27	verificata
T42P	CA	74,9	-5,43	0,22	verificata	136,30	0,30	verificata
	QP	62,2	-4,51	0,18	verificata	113,20	0,25	verificata
T43P	CA	35,5	-2,57	0,10	verificata	64,60	0,14	verificata
	QP	29,5	-2,14	0,09	verificata	53,69	0,12	verificata
T44P	CA	104,1	-7,55	0,30	verificata	189,40	0,42	verificata
	QP	86,5	-6,27	0,25	verificata	157,40	0,35	verificata
T45P	CA	126,5	-9,18	0,37	verificata	230,20	0,51	verificata
	QP	104,7	-7,59	0,30	verificata	190,50	0,42	verificata

trave	comb.	M_{Ek}	σ_c [N/mm ²]	σ_c/f_{ck}		σ_s [N/mm ²]	σ_s/f_{yk}	
T56	CA	127,3	-7,83	0,31	verificata	229,40	0,51	verificata
	QP	113,5	-6,98	0,28	verificata	204,50	0,45	verificata
T57	CA	106,3	-6,54	0,26	verificata	191,50	0,43	verificata
	QP	94,7	-8,82	0,35	verificata	170,60	0,38	verificata
T58	CA	53	-3,26	0,13	verificata	95,50	0,21	verificata
	QP	47,2	-2,9	0,12	verificata	85,05	0,19	verificata
T59	CA	151,2	-9,3	0,37	verificata	242,40	0,54	verificata
	QP	134,7	-8,29	0,33	verificata	212,70	0,47	verificata
T60	CA	153,9	-9,47	0,38	verificata	243,30	0,54	verificata
	QP	136,6	-8,4	0,34	verificata	216,10	0,48	verificata
T61	CA	52,7	-3,24	0,13	verificata	94,96	0,21	verificata
	QP	47	-2,89	0,12	verificata	84,69	0,19	verificata

trave	comb.	M _{EK}	σ _c [N/mm ²]	σ _c /f _{ck}		σ _s [N/mm ²]	σ _s /f _{yk}	
T56P	CA	135,5	-8,34	0,33	verificata	244,10	0,54	verificata
	QP	112	-6,89	0,28	verificata	201,80	0,45	verificata
T57P	CA	102,1	-6,28	0,25	verificata	184,00	0,41	verificata
	QP	43,8	-2,69	0,11	verificata	78,92	0,18	verificata
T58P	CA	36,4	-2,24	0,09	verificata	65,59	0,15	verificata
	QP	84,7	-5,21	0,21	verificata	152,60	0,34	verificata
T59P	CA	147,4	-9,07	0,36	verificata	243,60	0,54	verificata
	QP	122,2	-7,52	0,30	verificata	220,20	0,49	verificata
T60P	CA	150,9	-9,28	0,37	verificata	245,90	0,55	verificata
	QP	125	-7,69	0,31	verificata	225,20	0,50	verificata
T61P	CA	44,9	-2,104	0,08	verificata	102,30	0,23	verificata
	QP	37,4	-1,75	0,07	verificata	85,20	0,19	verificata

trave	comb.	M _{EK}	σ _c [N/mm ²]	σ _c /f _{ck}		σ _s [N/mm ²]	σ _s /f _{yk}	
T94	CA	36,8	-2,20	0,09	verificata	65,04	0,14	verificata
	QP	33,4	-2,00	0,08	verificata	59,03	0,13	verificata
T95	CA	165,1	-9,89	0,40	verificata	241,80	0,54	verificata
	QP	148,8	-8,92	0,36	verificata	223,00	0,50	verificata
T96	CA	169	-9,7	0,39	verificata	245,70	0,55	verificata
	QP	152	-8,73	0,35	verificata	227,70	0,51	verificata

trave	comb.	M _{EK}	σ _c [N/mm ²]	σ _c /f _{ck}		σ _s [N/mm ²]	σ _s /f _{yk}	
T94P	CA	51,3	-3,07	0,12	verificata	90,66	0,20	verificata
	QP	46,7	-2,80	0,11	verificata	82,53	0,18	verificata
T95P	CA	178	-10,67	0,43	verificata	244,60	0,54	verificata
	QP	160,8	-9,64	0,39	verificata	224,20	0,50	verificata
T96P	CA	173,8	-10,42	0,42	verificata	237,20	0,53	verificata
	QP	156,2	-9,36	0,37	verificata	216,00	0,48	verificata

trave	comb.	M _{EK}	σ _c [N/mm ²]	σ _c /f _{ck}		σ _s [N/mm ²]	σ _s /f _{yk}	
T95S	CA	165,4	-9,91	0,40	verificata	239,30	0,53	verificata
	QP	147	-8,81	0,35	verificata	219,80	0,49	verificata
T96S	CA	198,5	-10,20	0,41	verificata	242,60	0,54	verificata
	QP	178,6	-9,26	0,37	verificata	214,60	0,48	verificata

trave	comb.	M_{EK}	σ_c [N/mm ²]	σ_c/f_{ck}		σ_s [N/mm ²]	σ_s/f_{yk}	
T95TE	CA	174,8	-10,48	0,42	verificata	242,90	0,54	verificata
	QP	155,2	-9,30	0,37	verificata	224,30	0,50	verificata
T96TE	CA	209,5	-11,20	0,45	verificata	243,00	0,54	verificata
	QP	188,4	-10,26	0,41	verificata	233,30	0,52	verificata

trave	comb.	M_{EK}	σ_c [N/mm ²]	σ_c/f_{ck}		σ_s [N/mm ²]	σ_s/f_{yk}	
T95Q	CA	181,7	-10,89	0,44	verificata	221,10	0,49	verificata
	QP	160,5	-9,62	0,38	verificata	183,60	0,41	verificata
T96Q	CA	231,5	-11,02	0,44	verificata	242,10	0,54	verificata
	QP	208,2	-10,34	0,41	verificata	213,00	0,47	verificata

trave	comb.	M_{EK}	σ_c [N/mm ²]	σ_c/f_{ck}		σ_s [N/mm ²]	σ_s/f_{yk}	
T95C	CA	205,9	-11,10	0,44	verificata	200,80	0,45	verificata
	QP	140,2	-7,96	0,32	verificata	181,60	0,40	verificata
T96C	CA	245,7	-11,08	0,44	verificata	242,40	0,54	verificata
	QP	171	-9,31	0,37	verificata	237,10	0,53	verificata

trave	comb.	M_{EK}	σ_c [N/mm ²]	σ_c/f_{ck}		σ_s [N/mm ²]	σ_s/f_{yk}	
T92	CA	138,8	-8,32	0,33	verificata	242,30	0,54	verificata
	QP	124,8	-7,48	0,30	verificata	220,60	0,49	verificata
T93	CA	144,4	-8,65	0,35	verificata	245,20	0,54	verificata
	QP	130,4	-7,81	0,31	verificata	230,50	0,51	verificata

trave	comb.	M_{EK}	σ_c [N/mm ²]	σ_c/f_{ck}		σ_s [N/mm ²]	σ_s/f_{yk}	
T92P	CA	143,6	-8,61	0,34	verificata	242,80	0,54	verificata
	QP	129,2	-7,74	0,31	verificata	228,30	0,51	verificata
T93P	CA	148,6	-8,91	0,36	verificata	242,60	0,54	verificata
	QP	134,4	-8,05	0,32	verificata	237,50	0,53	verificata

trave	comb.	M_{EK}	σ_c [N/mm ²]	σ_c/f_{ck}		σ_s [N/mm ²]	σ_s/f_{yk}	
T92S	CA	146,2	-8,76	0,35	verificata	245,40	0,55	verificata
	QP	131	-7,85	0,31	verificata	231,50	0,51	verificata
T93S	CA	166,1	-9,98	0,40	verificata	244,30	0,54	verificata
	QP	150,5	-9,02	0,36	verificata	236,00	0,52	verificata

trave	comb.	M_{EK}	σ_c [N/mm ²]	σ_c/f_{ck}		σ_s [N/mm ²]	σ_s/f_{yk}	
T92TE	CA	152,5	-9,14	0,37	verificata	239,50	0,53	verificata
	QP	136,4	-8,17	0,33	verificata	211,10	0,47	verificata
T93TE	CA	173,2	-10,39	0,42	verificata	246,10	0,55	verificata
	QP	157	-9,41	0,38	verificata	237,50	0,53	verificata

trave	comb.	M_{EK}	σ_c [N/mm ²]	σ_c/f_{ck}		σ_s [N/mm ²]	σ_s/f_{yk}	
T92Q	CA	159,1	-9,54	0,38	verificata	231,20	0,51	verificata
	QP	141,9	-8,50	0,34	verificata	220,80	0,49	verificata
T93Q	CA	187,4	-11,24	0,45	verificata	241,20	0,54	verificata
	QP	170,3	-10,21	0,41	verificata	211,00	0,47	verificata

trave	comb.	M_{EK}	σ_c [N/mm ²]	σ_c/f_{ck}		σ_s [N/mm ²]	σ_s/f_{yk}	
T92C	CA	163	-9,77	0,39	verificata	238,10	0,53	verificata
	QP	111,2	-6,66	0,27	verificata	196,50	0,44	verificata
T93C	CA	187,4	-11,24	0,45	verificata	241,20	0,54	verificata
	QP	132,5	-7,94	0,32	verificata	214,20	0,48	verificata

trave	comb.	M_{EK}	σ_c [N/mm ²]	σ_c/f_{ck}		σ_s [N/mm ²]	σ_s/f_{yk}	
T97	CA	9,3	-0,61	0,02	verificata	34,61	0,08	verificata
	QP	6	-0,39	0,02	verificata	22,33	0,05	verificata
T98	CA	190,3	-7,93	0,32	verificata	152,90	0,34	verificata
	QP	174	-7,25	0,29	verificata	139,80	0,31	verificata
T99	CA	153,9	-9,22	0,37	verificata	242,00	0,54	verificata
	QP	137,1	-8,22	0,33	verificata	212,30	0,47	verificata

trave	comb.	M_{EK}	σ_c [N/mm ²]	σ_c/f_{ck}		σ_s [N/mm ²]	σ_s/f_{yk}	
T97P	CA	58,4	-4,25	0,17	verificata	217,50	0,48	verificata
	QP	53,6	-3,90	0,16	verificata	199,60	0,44	verificata
T98P	CA	169,7	-9,64	0,39	verificata	246,10	0,55	verificata
	QP	152,8	-8,68	0,35	verificata	220,60	0,49	verificata
T99P	CA	175,8	-10,54	0,42	verificata	243,70	0,54	verificata
	QP	158,4	-9,49	0,38	verificata	249,90	0,56	verificata

trave	comb.	M _{EK}	σ _c [N/mm ²]	σ _c /f _{ck}		σ _s [N/mm ²]	σ _s /f _{yk}	
T98S	CA	181,9	-10,34	0,41	verificata	244,60	0,54	verificata
	QP	163,7	-9,30	0,37	verificata	217,10	0,48	verificata
T99S	CA	194	-11,03	0,44	verificata	242,80	0,54	verificata
	QP	174,4	-9,91	0,40	verificata	233,20	0,52	verificata

trave	comb.	M _{EK}	σ _c [N/mm ²]	σ _c /f _{ck}		σ _s [N/mm ²]	σ _s /f _{yk}	
T98TE	CA	192,2	-8,92	0,36	verificata	240,10	0,53	verificata
	QP	172,8	-7,82	0,31	verificata	220,80	0,49	verificata
T99TE	CA	204,8	-9,13	0,37	verificata	237,90	0,53	verificata
	QP	184	-8,02	0,32	verificata	206,60	0,46	verificata

trave	comb.	M _{EK}	σ _c [N/mm ²]	σ _c /f _{ck}		σ _s [N/mm ²]	σ _s /f _{yk}	
T98Q	CA	204,2	-9,12	0,36	verificata	237,00	0,53	verificata
	QP	186,1	-8,13	0,33	verificata	209,80	0,47	verificata
T99Q	CA	223,6	-9,22	0,37	verificata	240,90	0,54	verificata
	QP	200,9	-8,08	0,32	verificata	214,40	0,48	verificata

trave	comb.	M _{EK}	σ _c [N/mm ²]	σ _c /f _{ck}		σ _s [N/mm ²]	σ _s /f _{yk}	
T98C	CA	218,6	-10,97	0,44	verificata	235,10	0,52	verificata
	QP	152,3	-7,64	0,31	verificata	177,70	0,39	verificata
T99C	CA	239,9	-11,04	0,44	verificata	249,90	0,56	verificata
	QP	166,4	-7,35	0,29	verificata	194,10	0,43	verificata

Tabella 2.1-164 - Edificio isolato sismicamente- Verifica SLE

- Stato limite di deformazione

T06P			T06		
l	5,1	m	l	5,1	m
k	1,3		k	1,3	
(l/d) ₀	23,13		(l/d) ₀	21,36	
l/d	45,94		l/d	33,46	
L/D	16,78	verificato	L/D	16,78	verificato
T07			T07P		
l	5,10	m	l	5,10	m
k	1,50		k	1,50	
(l/d) ₀	26,68		(l/d) ₀	26,68	
l/d	58,47		l/d	51,37	
L/D	16,78	verificato	L/D	16,78	verificato

T08			T08P		
l	4,35	m	l	4,35	m
k	1,50		k	1,50	
(l/d) ₀	26,68		(l/d) ₀	26,68	
l/d	58,47		l/d	51,37	
L/D	14,31	verificato	L/D	14,31	verificato
T09			T09P		
l	6,00	m	l	6,00	m
k	1,30		k	1,30	
(l/d) ₀	23,29		(l/d) ₀	22,32	
l/d	54,01		l/d	37,24	
L/D	19,74	verificato	L/D	19,74	verificato
T15			T15P		
l	5,1	m	l	5,1	m
k	1,3		k	1,3	
(l/d) ₀	21,90		(l/d) ₀	21,90	
l/d	43		l/d	40,00	
L/D	16,78	verificato	L/D	16,78	verificato
T16			T16P		
l	5,1	m	l	5,1	m
k	1,50		k	1,5	
(l/d) ₀	27,47		(l/d) ₀	27,46	
l/d	58,94		l/d	61,14	
L/D	16,78	verificato	L/D	16,78	verificato
T17			T17P		
l	4,35	m	l	4,35	m
k	1,50		k	1,5	
(l/d) ₀	27,47		(l/d) ₀	27,46	
l/d	58,94		l/d	61,14	
L/D	14,31	verificato	L/D	14,30	verificato
T18			T18P		
l	6,00	m	l	6,00	m
k	1,50		k	1,5	
(l/d) ₀	25,27		(l/d) ₀	25,27	
l/d	54,23		l/d	56,25	
L/D	19,74	verificato	L/D	19,73	verificato
T19			T19P		
l	6,00	m	l	6,00	m
k	1,50		k	1,5	
(l/d) ₀	25,27		(l/d) ₀	25,27	
l/d	54,23		l/d	56,25	
L/D	19,74	verificato	L/D	19,73684	verificato
T20			T20P		

l	4,15	m	l	4,15	m
k	1,30		k	1,3	
(l/d) ₀	23,80		(l/d) ₀	23,80	
l/d	51,08		l/d	52,98	
L/D	13,65	verificato	L/D	13,65	verificato

T26			T26P		
l	5,1	m	l	5,1	m
k	1,3		k	1,3	
(l/d) ₀	23,13		(l/d) ₀	21,36	
l/d	44,96		l/d	38,58	
L/D	16,78	verificato	L/D	16,77	verificato
T27			T27P		
l	5,1	m	l	5,1	m
k	1,50		k	1,5	
(l/d) ₀	26,68		(l/d) ₀	26,68	
l/d	59,73		l/d	37,46	
L/D	16,78	verificato	L/D	16,77	verificato
T28			T28P		
l	4,35	m	l	4,35	m
k	1,50		k	1,5	
(l/d) ₀	26,68		(l/d) ₀	26,68	
l/d	59,73		l/d	37,46	
L/D	14,31	verificato	L/D	14,30	verificato
T29			T29P		
l	6,00	m	l	6,00	m
k	1,50		k	1,5	
(l/d) ₀	24,65		(l/d) ₀	24,64	
l/d	55,18		l/d	37,46	
L/D	19,74	verificato	L/D	19,73	verificato
T30			T30P		
l	6,00	m	l	6,00	m
k	1,30		k	1,3	
(l/d) ₀	21,36		(l/d) ₀	21,36	
l/d	47,82		l/d	32,46	
L/D	19,74	verificato	L/D	19,73	verificato

T31			T31P		
l	5,1	m	l	5,1	m
k	1,3		k	1,3	
(l/d) ₀	23,13		(l/d) ₀	21,36	
l/d	29,33		l/d	49,25	
L/D	16,78	verificato	L/D	16,77	verificato
T32			T32P		
l	5,1	m	l	5,1	m
k	1,50		k	1,5	
(l/d) ₀	26,68		(l/d) ₀	26,68	
l/d	37,39		l/d	60,79	
L/D	16,78	verificato	L/D	16,77	verificato
T33			T33P		
l	4,35	m	l	4,35	m
k	1,50		k	1,5	
(l/d) ₀	26,68		(l/d) ₀	26,68	
l/d	37,39		l/d	60,79	
L/D	14,31	verificato	L/D	14,30	verificato
T34			T34P		
l	6,00	m	l	6,00	m
k	1,50		k	1,5	
(l/d) ₀	24,65		(l/d) ₀	24,64	
l/d	37,39		l/d	56,15	
L/D	19,74	verificato	L/D	19,73	verificato
T35			T35P		
l	6,00	m	l	6,00	m
k	1,30		k	1,3	
(l/d) ₀	24,65		(l/d) ₀	21,36	
l/d	32,40		l/d	48,66	
L/D	19,74	verificato	L/D	19,73	verificato

T41			T41P		
l	5,1	m	l	5,1	m
k	1,3		k	1,3	
(l/d) ₀	23,13		(l/d) ₀	23,12	
l/d	46,87		l/d	49,25	
L/D	16,78	verificato	L/D	16,77	verificato
T42			T42P		
l	5,1	m	l	5,1	m
k	1,50		k	1,5	

(l/d) ₀	26,68		(l/d) ₀	26,68	
l/d	59,22		l/d	60,79	
L/D	16,78	verificato	L/D	16,77	verificato
T43			T43P		
l	4,35	m	l	4,35	m
k	1,50		k	1,5	
(l/d) ₀	26,68		(l/d) ₀	26,68	
l/d	59,22		l/d	60,79	
L/D	14,31	verificato	L/D	14,30	verificato
T44			T44P		
l	6,00	m	l	6,00	m
k	1,50		k	1,5	
(l/d) ₀	24,65		(l/d) ₀	24,64	
l/d	54,70		l/d	56,15	
L/D	19,74	verificato	L/D	19,73	verificato
T45			T45P		
l	6,00	m	l	6,00	m
k	1,30		k	1,3	
(l/d) ₀	24,65		(l/d) ₀	21,36	
l/d	47,41		l/d	48,66	
L/D	19,74	verificato	L/D	19,73	verificato

T56			T56P		
l	5,1	m	l	5,1	m
k	1,3		k	1,3	
(l/d) ₀	22,45		(l/d) ₀	22,44	
l/d	28,81		l/d	27,07	
L/D	16,78	verificato	L/D	16,77	verificato
T57			T57P		
l	5,1	m	l	5,1	m
k	1,50		k	1,5	
(l/d) ₀	27,78		(l/d) ₀	27,78	
l/d	45,05		l/d	56,80	
L/D	16,78	verificato	L/D	16,77	verificato
T58			T58P		
l	4,35	m	l	4,35	m
k	1,50		k	1,5	
(l/d) ₀	33,66		(l/d) ₀	33,66	
l/d	54,58		l/d	56,80	
L/D	14,31	verificato	L/D	14,30	verificato

T59			T59P					
l	6,00	m	l	6,00	m			
k	1,50		k	1,5				
(l/d) ₀	24,56		(l/d) ₀	24,55				
l/d	39,82		l/d	41,44				
L/D	19,74	verificato	L/D	19,74	verificato			
T60			T60P					
l	6,00	m	l	6,00	m			
k	1,50		k	1,5				
(l/d) ₀	24,56		(l/d) ₀	24,55				
l/d	39,82		l/d	41,44				
L/D	19,74	verificato	L/D	19,73	verificato			
T61			T61P					
l	4,15	m	l	4,15	m			
k	1,30		k	1,3				
(l/d) ₀	22,45		(l/d) ₀	20,41				
l/d	54,58		l/d	46,88				
L/D	13,65	verificato	L/D	13,65	verificato			
T94			T94P					
l	2,75	m	l	2,75	m			
k	1,3		k	1,3				
(l/d) ₀	25,96		(l/d) ₀	25,96				
l/d	123,95		l/d	88,92				
L/D	7,77	verificato	L/D	7,76	verificato			
T95			T95P			T95S		
l	5,85	m	l	5,85	m	l	5,85	m
k	1,50		k	1,5		k	1,3	
(l/d) ₀	23,66		(l/d) ₀	23,66		(l/d) ₀	20,50	
l/d	30,38		l/d	30,04		l/d	26,61	
L/D	16,53	verificato	L/D	16,52	verificato	L/D	16,52	verificato
T96			T96P			T96S		
l	6,00	m	l	6,00	m	l	6,00	m
k	1,30		k	1,3		k	1,3	
(l/d) ₀	20,51		(l/d) ₀	20,50		(l/d) ₀	20,50	
l/d	26,33		l/d	26,03		l/d	26,25	
L/D	16,95	verificato	L/D	16,94	verificato	L/D	16,94	verificato

T95TE			T95Q			T95C		
l	5,85	m	l	5,85	m	l	5,85	m
k	1,3		k	1,3		k	1,3	
(l/d) ₀	21		(l/d) ₀	20,50		(l/d) ₀	19,73	
l/d	26,21		l/d	28,80		l/d	31,71	
L/D	16	verificato	L/D	15,81	verificato	L/D	16,48	verificato
T96TE			T96Q			T96C		
l	6,00	m	l	6,00	m	l	6,00	m
k	1		k	1,3		k	1,3	
(l/d) ₀	21		(l/d) ₀	19,73		(l/d) ₀	19,73	
l/d	26,2		l/d	26,30		l/d	26,27	
L/D	16	verificato	L/D	16,21	verificato	L/D	16,07	verificato

T92			T92P			T92S		
l	5,85	m	l	5,85	m	l	5,85	m
k	1,3		k	1,3		k	1,3	
(l/d) ₀	22,99		(l/d) ₀	21,54		(l/d) ₀	21,54	
l/d	27,60		l/d	27,55		l/d	27,26	
L/D	16,48	verificato	L/D	16,48	verificato	L/D	16,48	verificato
T93			T93P			T93S		
l	6,00	m	l	6,00	m	l	6,00	m
k	1,30		k	1,3		k	1,3	
(l/d) ₀	21,54		(l/d) ₀	21,54		(l/d) ₀	20,50	
l/d	27,28		l/d	27,57		l/d	26,06	
L/D	16,07	verificato	L/D	16,07	verificato	L/D	16,07	verificato

T92TE			T92Q			T92C		
l	5,85	m	l	5,85	m	l	5,85	m
k	1,3		k	1,3		k	1,3	
(l/d) ₀	21,54		(l/d) ₀	21,54		(l/d) ₀	22,98	
l/d	27,93		l/d	28,93		l/d	28,09	
L/D	16,48	verificato	L/D	16,48	verificato	L/D	16,48	verificato
T93TE			T93Q			T93C		
l	6,00	m	l	6,00	m	l	6,00	m
k	1,3		k	1,3		k	1,3	
(l/d) ₀	21		(l/d) ₀	20,50		(l/d) ₀	20,50	
l/d	25,87		l/d	26,40		l/d	26,40	
L/D	16	verificato	L/D	16,07	verificato	L/D	16,07	verificato

T97			T97P					
l	2,75	m	l	2,75	m			
k	1,3		k	1,3				
(l/d) ₀	25,96		(l/d) ₀	25,96				
l/d	232,93		l/d	37,07				
L/D	7,77	verificato	L/D	7,76	verificato			
T98			T98P			T98S		
l	5,85	m	l	5,85	m	l	5,85	m
k	1,50		k	1,5		k	1,3	
(l/d) ₀	23,66		(l/d) ₀	23,66		(l/d) ₀	20,50	
l/d	48,05		l/d	29,85		l/d	26,03	
L/D	16,53	verificato	L/D	16,52	verificato	L/D	16,48	verificato
T99			T99P			T99S		
l	6,00	m	l	6,00	m	l	6,00	m
k	1,30		k	1,3		k	1,3	
(l/d) ₀	21,54		(l/d) ₀	20,50		(l/d) ₀	20,50	
l/d	43,75		l/d	25,87		l/d	26,23	
L/D	16,95	verificato	L/D	16,94	verificato	L/D	16,07	verificato

T98TE			T98Q			T98C		
l	5,85	m	l	5,85	m	l	5,85	m
k	1,3		k	1,3		k	1,3	
(l/d) ₀	20		(l/d) ₀	19,73		(l/d) ₀	19,73	
l/d	25,52		l/d	25,85		l/d	26,06	
L/D	16	verificato	L/D	16,48	verificato	L/D	16,48	verificato
T99TE			T99Q			T99C		
l	6,00	m	l	6,00	m	l	6,00	m
k	1		k	1,3		k	1,3	
(l/d) ₀	20		(l/d) ₀	19,73		(l/d) ₀	19,73	
l/d	25,75		l/d	25,43		l/d	24,52	
L/D	16	verificato	L/D	16,07	verificato	L/D	16,07	verificato

Tabella 2.1-165 – Edificio isolato sismicamente-Stato limite di deformazione travi

2.2. Struttura isolata sismicamente: verifica pilastri

2.2.1. Verifica pressoflessione

- Pilastro P10

– Verifica 2° piano

Lunghezza X	30
Lunghezza Y	30
numero ferri	6
Diametro ferri	16
Rapporto d'armatura	1,3%

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}^+$ (kN*m)	$M_{Ed,x}^+$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	30,14	55,37	55,37	-25,88	-18,27	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	30,14	55,37	55,37	-20,68	-61,52	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	30,14	256,04	256,04	20,59	75,2	0,08	0,29	0,37	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	30,14	55,37	55,37	25,79	31,95	0,42	0,58	1,00	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	30,14	254,04	254,04	-15,67	64,9	0,00	0,26	0,26	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	30,14	354,04	354,04	-1,73	92,94	0,00	0,26	0,26	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	30,14	55,37	55,37	1,65	-79,26	0,03	0,00	0,03	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	30,14	55,37	55,37	15,59	-51,22	0,28	0,00	0,28	OK
1SLU_Neve_X	178,78	154,04	154,04	-2,94	5,82	0,02	0,04	0,06	OK
2SLU_Neve_Y	178,78	154,04	154,04	-0,99	13,7	0,01	0,09	0,10	OK
3SLU_VentoX	30,14	55,37	55,37	-4,92	-3,46	0,09	0,06	0,15	OK
4SLU_VentoY	30,14	55,37	55,37	-2,97	4,41	0,05	0,08	0,13	OK
5SLU_Folla_X	178,78	154,04	154,04	-2,93	6,18	0,02	0,04	0,06	OK
6SLU_Folla_Y	178,78	154,04	154,04	-0,98	14,06	0,01	0,09	0,10	OK

Tabella 2.2-1 – Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione deviata P10 piano 2

- Verifica 1° piano

Lunghezza X	40
Lunghezza Y	30
numero ferri	10
Diametro ferri	16
Rapporto d'armatura	1,7%

combinazione	N _{Ed} (kN)	MR _{d,y} (kN*m)	MR _{d,x} (kN*m)	M ⁺ _{Ed,y} (kN*m)	M ⁺ _{Ed,x} (kN*m)	M _{Ed,y} /MR _{d,y} (-)	M _{Ed,x} /MR _{d,x} (-)	Ω	Verifica
1SLU_Neve_X	860,58	863,53	163,49	-1,43	5,49	0,00	0,03	0,03	OK
2SLU_Neve_Y	860,58	863,53	163,49	-0,46	8,92	0,00	0,05	0,05	OK
3SLU_VentoX	478,32	827,05	173,00	-2,4	1,81	0,00	0,01	0,01	OK
4SLU_VentoY	478,32	827,05	173,00	-1,43	5,24	0,00	0,03	0,03	OK
5SLU_Folla_X	910,08	868,16	1290,83	-1,43	6,2	0,00	0,00	0,01	OK
6SLU_Folla_Y	910,08	868,16	1290,83	-0,46	9,63	0,00	0,01	0,01	OK

Tabella 2.2-2 - Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione SLU P10 piano 1

Nel caso concorde, le verifiche sono riassunte nelle seguenti tabelle, senso orario e antiorario:

combinazione	N _{Ed} (kN)	MR _{d,y} (kN*m)	MR _{d,x} (kN*m)	M ⁺ _{Ed,y} (kN*m)	M ⁺ _{Ed,x} (kN*m)	M _{Ed,y} /MR _{d,y} (-)	M _{Ed,x} /MR _{d,x} (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	524,87	831,54	172,61	187,234	146,853	0,10	0,85	0,95	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	524,87	831,54	172,61	187,234	146,853	0,10	0,85	0,95	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	501,55	829,29	173,00	187,234	146,853	0,10	0,85	0,95	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	524,87	831,54	172,61	187,234	146,853	0,10	0,85	0,95	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	501,55	829,29	172,61	187,234	146,853	0,10	0,85	0,95	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	501,55	829,29	173,00	187,234	146,853	0,10	0,85	0,95	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	524,87	831,54	172,61	187,234	146,853	0,10	0,85	0,95	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	524,87	831,54	172,61	187,234	146,853	0,10	0,85	0,95	OK

Tabella 2.2-3 - Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso orario P10 piano 1

• Pilastro P49

– Verifica 2° piano

Lunghezza X	30
Lunghezza Y	30
numero ferri	6
Diametro ferri	16
Rapporto d'armatura	1,3%

combinazione	N_{Ed} (kN)	MRd,y (kN*m)	MRd,x (kN*m)	$M_{Ed,y}^+$ (kN*m)	$M_{Ed,x}^+$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MRd,y$ (-)	$M_{Ed,x}/MRd,x$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	88,62	187,20	187,20	-66,36	87,35	0,00	0,47	0,47	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	133,04	189,52	189,52	-63,31	49,28	0,00	0,26	0,26	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	133,04	189,52	189,52	25,16	110,07	0,13	0,58	0,71	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	133,04	189,52	189,52	28,2	72	0,15	0,38	0,53	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	133,04	189,52	189,52	-37,88	139,72	0,00	0,74	0,74	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	88,62	187,20	187,20	-10,43	146,54	0,00	0,78	0,78	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	88,62	187,20	187,20	-27,73	12,81	0,00	0,07	0,07	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	88,62	187,20	187,20	-0,27	19,63	0,00	0,10	0,10	OK
1SLU_Neve_X	275,18	196,72	196,72	-33,1	156,41	0,17	0,80	0,96	OK
2SLU_Neve_Y	275,18	196,72	196,72	-27,97	159,3	0,14	0,81	0,95	OK
3SLU_VentoX	133,04	189,52	189,52	-31,9	82,46	0,17	0,44	0,60	OK
4SLU_VentoY	133,04	189,52	189,52	-26,77	85,35	0,14	0,45	0,59	OK
5SLU_Folla_X	275,18	196,72	196,72	-33,12	161,05	0,17	0,82	0,99	OK
6SLU_Folla_Y	275,18	196,72	196,72	-27,98	163,94	0,14	0,83	0,98	OK

Tabella 2.2-4 – Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione deviata P49 piano 2

– Verifica 1° piano

Lunghezza X	40
Lunghezza Y	30
numero ferri	10
Diametro ferri	16
Rapporto d'armatura	1,7%

combinazione	N _{Ed} (kN)	MRd,y (kN*m)	MRd,x (kN*m)	M ⁺ _{Ed,y} (kN*m)	M ⁺ _{Ed,x} (kN*m)	M _{Ed,y} /MRd,y (-)	M _{Ed,x} /MRd,x (-)	Ω	Verifica
1SLU_Neve_X	690,47	847,43	273,53	-41,21	71,24	0,02	0,06	0,08	OK
2SLU_Neve_Y	690,47	847,43	273,53	-40,03	72,75	0,02	0,06	0,08	OK
3SLU_VentoX	401,59	818,11	246,72	-30,02	43,97	0,02	0,04	0,05	OK
4SLU_VentoY	401,59	818,11	246,72	-28,83	45,49	0,02	0,04	0,05	OK
5SLU_Folla_X	714,48	849,71	275,99	-41,21	78,47	0,02	0,06	0,08	OK
6SLU_Folla_Y	714,48	849,71	275,99	-40,03	79,98	0,02	0,06	0,08	OK

Tabella 2.2-5 - Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione SLU P49 piano 1

Nel caso concorde infatti, le verifiche sono riassunte nelle seguenti tabelle, senso orario:

combinazione	N _{Ed} (kN)	MRd,y (kN*m)	MRd,x (kN*m)	M ⁺ _{Ed,y} (kN*m)	M ⁺ _{Ed,x} (kN*m)	M _{Ed,y} /MRd,y (-)	M _{Ed,x} /MRd,x (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	419,13	910,17	624,57	-87,024	12,702	0,00	0,02	0,02	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	384,12	907,95	623,36	-87,024	12,702	0,00	0,02	0,02	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	455,18	912,41	626,99	-89,386	10,34	0,00	0,02	0,02	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	436,75	911,29	625,78	-87,024	12,702	0,00	0,02	0,02	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	455,18	912,41	626,99	-89,386	10,34	0,00	0,02	0,02	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	478,32	913,53	626,99	-89,386	10,34	0,00	0,02	0,02	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	366,74	906,84	622,16	-87,024	12,702	0,00	0,02	0,02	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	384,12	907,95	623,36	-87,024	12,702	0,00	0,02	0,02	OK

Tabella 2.2-6 - Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso orario P49piano 1

senso antiorario

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	419,13	910,17	624,57	-49,382	12,702	0,00	0,02	0,02	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	384,12	907,95	623,36	-49,382	12,702	0,00	0,02	0,02	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	455,18	912,41	626,99	-51,744	10,34	0,00	0,02	0,02	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	436,75	911,29	625,78	-49,38	12,702	0,00	0,02	0,02	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	455,18	912,41	626,99	-51,744	10,34	0,00	0,02	0,02	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	478,32	913,53	626,99	-51,744	10,34	0,00	0,02	0,02	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	366,74	906,84	622,16	-49,382	12,702	0,00	0,02	0,02	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	384,12	907,95	623,36	-49,382	12,702	0,00	0,02	0,02	OK

Tabella 2.2-7 - Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso antiorario P49 piano 1

• Pilastro P14

– Verifica 2° piano

Lunghezza X	30
Lunghezza Y	30
numero ferri	6
Diametro ferri	14
Rapporto d'armatura	1%

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	197,84	71,57	71,57	-31,67	55,46	0,00	0,77	0,77	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	211,52	72,82	72,82	-24,89	37,1	0,00	0,51	0,51	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	211,52	72,82	72,82	15,4	-29,11	0,21	0,00	0,21	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	197,84	71,57	71,57	22,18	-47,47	0,31	0,00	0,31	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	211,52	72,82	72,82	-23,1	47,28	0,00	0,65	0,65	OK

Comb_6_Ey_-0.3Ex	211,52	72,82	72,82	-8,98	21,9	0,00	0,30	0,30	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	211,52	72,82	72,82	-0,51	-13,92	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	211,52	72,82	72,82	13,61	-39,29	0,19	0,00	0,19	OK
1SLU_Neve_X	178,78	154,04	154,04	-8,78	16,08	0,06	0,10	0,16	OK
2SLU_Neve_Y	178,78	154,04	154,04	-7,23	13,84	0,05	0,09	0,14	OK
3SLU_VentoX	211,52	72,82	72,82	-8,59	19,33	0,12	0,27	0,38	OK
4SLU_VentoY	211,52	72,82	72,82	-7,04	17,09	0,10	0,23	0,33	OK
5SLU_Folla_X	178,78	154,04	154,04	-8,82	16,15	0,06	0,10	0,16	OK
6SLU_Folla_Y	178,78	154,04	154,04	-7,28	13,91	0,05	0,09	0,14	OK

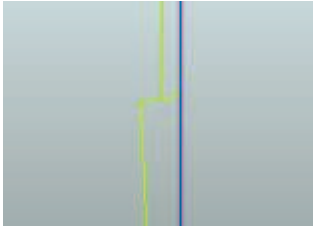
Tabella 2.2-8 – Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione deviata P14 piano 2

– Verifica 1° piano

Lunghezza X	50
Lunghezza Y	40
numero ferri	8
Diametro ferri	20
Rapporto d'armatura	1,3%

combinazione	N _{Ed} (kN)	MR _{d,y} (kN*m)	MR _{d,x} (kN*m)	M ⁺ _{Ed,y} (kN*m)	M ⁺ _{Ed,x} (kN*m)	M _{Ed,y} /MR _{d,y} (-)	M _{Ed,x} /MR _{d,x} (-)	Ω	Verifica
1SLU_Neve_X	860,58	863,53	288,35	-4,64	6,51	0,00	0,01	0,01	OK
2SLU_Neve_Y	860,58	863,53	288,35	-3,68	6,36	0,00	0,00	0,01	OK
3SLU_VentoX	455,18	824,81	253,98	-4,73	8,33	0,00	0,01	0,01	OK
4SLU_VentoY	455,18	824,81	253,98	-3,78	8,17	0,00	0,01	0,01	OK
5SLU_Folla_X	885,28	865,84	290,83	-4,65	6,88	0,00	0,01	0,01	OK
6SLU_Folla_Y	885,28	865,84	290,83	-3,7	6,73	0,00	0,01	0,01	OK

Tabella 2.2-9 - Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione SLU P14 piano 1



Comb_7_0.3Ex_-Ey - momento in direzione y

Nel caso concorde, le verifiche sono riassunte nelle seguenti tabelle, senso orario:

combinazione	N_{Ed} (kN)	MRd,y (kN*m)	MRd,x (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MRd,y$ (-)	$M_{Ed,x}/MRd,x$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	501,55	829,29	180,86	258,4488	129,0448	0,14	0,71	0,85	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	501,55	829,29	181,60	258,4488	129,0448	0,14	0,71	0,85	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	524,87	831,54	181,60	258,4488	129,0448	0,14	0,71	0,85	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	524,87	831,54	181,60	258,4488	129,0448	0,14	0,71	0,85	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	501,55	829,29	181,60	258,4488	129,0448	0,14	0,71	0,85	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	501,55	829,29	181,60	258,4488	129,0448	0,14	0,71	0,85	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex									
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	524,87	831,54	181,60	258,4488	129,0448	0,14	0,71	0,85	OK

Tabella 2.2-10 - Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso orario P14 piano 1

senso antiorario

combinazione	N_{Ed} (kN)	MRd,y (kN*m)	MRd,x (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MRd,y$ (-)	$M_{Ed,x}/MRd,x$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	501,55	829,29	180,86	258,448	144,631	0,14	0,80	0,94	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	501,55	829,29	181,60	258,448	144,631	0,14	0,80	0,94	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	524,87	831,54	181,60	258,448	144,631	0,14	0,80	0,94	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	524,87	831,54	181,60	258,448	144,631	0,14	0,80	0,94	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	501,55	829,29	181,60	258,448	144,631	0,14	0,80	0,94	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	501,55	829,29	181,60	258,448	144,631	0,14	0,80	0,94	OK

Comb_7_-Ey_0.3Ex									
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	524,87	831,54	181,60	258,448	144,638	0,14	0,80	0,94	OK

Tabella 2.2-11 - Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso antiorario P14 piano 1

*Le caselle barrate in rosso rappresentano le combinazioni per le quali i pilastri hanno verso discorde.

Nel caso discorde invece la tabella delle verifiche:

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}^+$ (kN*m)	$M_{Ed,x}^+$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey									
Comb_2_Ex_-0.3Ey									
Comb_3_-Ex_0.3Ey									
Comb_4_-Ex_-0.3Ey									
Comb_5_Ey_0.3Ex									
Comb_6_Ey_-0.3Ex									
Comb_7_-Ey_0.3Ex	501,55	829,29	181,60	384,0193	129,0448	0,18	0,71	0,99	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex									

Tabella 2.2-12 - Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso orario-caso discorde P14 piano 1

senso antiorario

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}^+$ (kN*m)	$M_{Ed,x}^+$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey									
Comb_2_Ex_-0.3Ey									
Comb_3_-Ex_0.3Ey									
Comb_4_-Ex_-0.3Ey									
Comb_5_Ey_0.3Ex									
Comb_6_Ey_-0.3Ex									
Comb_7_-Ey_0.3Ex	501,55	829,29	181,60	384,0193	144,631	0,18	0,80	0,99	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex									

Tabella 2.2-13 - Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso antiorario-caso discorde P14 piano 1

• **Pilastro P25**

– **Verifica 2° piano**

Lunghezza X	30
Lunghezza Y	40
numero ferri	6
Diametro ferri	16
Rapporto d'armatura	1%

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	109,23	220,45	220,45	-38,92	112,48	0,00	0,51	0,51	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	130,69	132,69	132,69	-30,5	91,56	0,00	0,69	0,69	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	130,69	132,69	132,69	82,11	-12,95	0,62	0,00	0,62	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	130,69	132,69	132,69	90,53	-33,87	0,68	0,00	0,68	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	130,69	197,03	197,03	-6,38	92,99	0,00	0,47	0,47	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	109,23	130,69	130,69	29,92	55,36	0,23	0,42	0,65	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	109,23	130,69	130,69	21,68	23,25	0,17	0,18	0,34	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	109,23	130,69	130,69	57,99	-14,38	0,44	0,00	0,44	OK
1SLU_Neve_X	205,88	138,69	138,69	27,32	87,66	0,20	0,63	0,83	OK
2SLU_Neve_Y	225,36	140,16	140,16	33,56	82,89	0,24	0,59	0,83	OK
3SLU_VentoX	109,23	130,69	130,69	6,6	60,05	0,05	0,46	0,51	OK
4SLU_VentoY	109,23	130,69	130,69	12,84	55,28	0,10	0,42	0,52	OK
5SLU_Folla_X	225,36	140,16	140,16	27,61	89,9	0,20	0,64	0,84	OK
6SLU_Folla_Y	225,36	140,16	140,16	33,85	85,13	0,24	0,61	0,85	OK

Tabella 2.2-14 – Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione deviata P25 piano 2

– Verifica 1° piano

Lunghezza X	40
Lunghezza Y	40
numero ferri	10
Diametro ferri	16
Rapporto d'armatura	1,3%

combinazione	N_{Ed} (kN)	MRd,y (kN*m)	MRd,x (kN*m)	$M_{Ed,y}^+$ (kN*m)	$M_{Ed,x}^+$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MRd,y$ (-)	$M_{Ed,x}/MRd,x$ (-)	Ω	Verifica
1SLU_Neve_X	571,75	836,06	263,72	11,31	36	0,01	0,03	0,03	OK
2SLU_Neve_Y	571,75	836,06	263,72	12,22	35,9	0,01	0,03	0,04	OK
3SLU_VentoX	349,43	811,46	241,92	6,23	24,67	0,00	0,02	0,02	OK
4SLU_VentoY	349,43	811,46	241,92	7,15	24,57	0,00	0,02	0,02	OK
5SLU_Folla_X	595,32	838,32	263,72	11,77	39,48	0,01	0,03	0,04	OK
6SLU_Folla_Y	595,32	838,32	266,17	12,69	39,37	0,01	0,03	0,04	OK

Tabella 2.2-15 - Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione SLU P25 piano 1

Nel caso concorde, le verifiche sono riassunte nelle seguenti tabelle, senso orario e antiorario:

combinazione	N_{Ed} (kN)	MRd,y (kN*m)	MRd,x (kN*m)	$M_{Ed,y}^+$ (kN*m)	$M_{Ed,x}^+$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MRd,y$ (-)	$M_{Ed,x}/MRd,x$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	401,59	909,06	623,36	-29,752	69,534	0,00	0,11	0,11	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	384,12	907,95	622,16	-29,752	69,534	0,00	0,11	0,11	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	366,74	906,84	622,16	-31,467	67,819	0,00	0,11	0,11	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	349,43	905,73	620,96	-31,467	67,819	0,00	0,11	0,11	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	401,59	909,06	623,36	-31,467	67,819	0,00	0,11	0,11	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	384,12	907,95	623,36	-31,467	67,819	0,00	0,11	0,11	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	349,43	905,73	620,96	-29,752	69,534	0,00	0,11	0,11	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	332,19	904,63	620,96	-29,752	69,534	0,00	0,11	0,11	OK

Tabella 4.6-16 - Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso orario P25 piano 1

• Pilastro P26

– Verifica 2° piano

Lunghezza X	30
Lunghezza Y	30
numero ferri	6
Diametro ferri	16
Rapporto d'armatura	1,3%

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	152,27	247,04	247,04	-27,71	27,2	0,00	0,11	0,11	OK
Comb_2_Ex_0.3Ey	172,13	136,09	136,09	-19,2	-25,55	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	192,56	137,67	137,67	20,02	-106,14	0,15	0,00	0,15	OK
Comb_4_-Ex_0.3Ey	130,69	132,69	132,69	28,52	-158,89	0,21	0,00	0,21	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	152,27	292,04	292,04	-20,93	42,07	0,00	0,14	0,14	OK
Comb_6_Ey_0.3Ex	192,56	247,04	247,04	-6,61	2,07	0,00	0,01	0,01	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	192,56	137,67	137,67	7,43	-133,76	0,05	0,00	0,05	OK
Comb_8_-Ey_0.3Ex	192,56	137,67	137,67	21,74	-173,76	0,16	0,00	0,16	OK
1SLU_Neve_X	178,78	154,04	154,04	-0,9	-110,42	0,01	0,72	0,72	OK
2SLU_Neve_Y	178,78	154,04	154,04	0,06	-111,82	0,00	0,73	0,73	OK
3SLU_VentoX	152,27	134,54	67,94	-1,99	-35,35	0,01	0,52	0,54	OK
4SLU_VentoY	152,27	134,54	67,94	-1,03	-36,75	0,01	0,54	0,55	OK
5SLU_Folla_X	178,78	154,04	154,04	-0,9	-115,14	0,01	0,75	0,75	OK
6SLU_Folla_Y	178,78	154,04	154,04	0,06	-116,53	0,00	0,76	0,76	OK

Tabella 4.6-17 – Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione deviata P26 piano 2

– Verifica 1° piano

Lunghezza X	40
Lunghezza Y	40
numero ferri	10
Diametro ferri	16
Rapporto d'armatura	1,3%

combinazione	N_{Ed} (kN)	MRd,y (kN*m)	MRd,x (kN*m)	$M_{Ed,y}^+$ (kN*m)	$M_{Ed,x}^+$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MRd,y$ (-)	$M_{Ed,x}/MRd,x$ (-)	Ω	Verifica
1SLU_Neve_X	811,48	863,53	288,35	-0,65	-61,9	0,00	0,05	0,05	OK
2SLU_Neve_Y	811,48	863,53	288,35	0,27	-60,54	0,00	0,05	0,05	OK
3SLU_VentoX	455,18	824,81	253,98	-1,8	-30,16	0,00	0,02	0,02	OK
4SLU_VentoY	455,18	824,81	253,98	-0,88	-28,81	0,00	0,02	0,02	OK
5SLU_Folla_X	860,58	865,84	290,83	-0,65	-68,18	0,00	0,05	0,05	OK
6SLU_Folla_Y	860,58	865,84	290,83	0,27	-66,82	0,00	0,05	0,05	OK

Tabella 4.6-18 - Edificio isolato sismicamente - Verifica pressoflessione SLU P26 piano 1

Nel caso concorde, le verifiche sono riassunte nelle seguenti tabelle, senso orario:

combinazione	N_{Ed} (kN)	MRd,y (kN*m)	MRd,x (kN*m)	$M_{Ed,y}^+$ (kN*m)	$M_{Ed,x}^+$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MRd,y$ (-)	$M_{Ed,x}/MRd,x$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	436,75	911,29	625,78	154,639	133,0878	0,17	0,21	0,38	OK
Comb_2_Ex_0.3Ey	478,32	913,53	628,21	153,062	131,8771	0,17	0,21	0,38	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	548,27	916,90	630,64	151,455	129,4054	0,17	0,21	0,37	OK
Comb_4_-Ex_0.3Ey	595,32	919,16	633,09	149,819	128,1428	0,16	0,20	0,37	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	436,75	911,29	624,57	156,186	134,2819	0,17	0,21	0,39	OK
Comb_6_Ey_0.3Ex	455,18	912,41	626,99	154,639	133,0878	0,17	0,21	0,38	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	571,75	918,03	631,86	151,455	128,1428	0,16	0,20	0,37	OK
Comb_8_-Ey_0.3Ex	618,98	920,30	633,09	149,819	126,8624	0,16	0,20	0,36	OK

Tabella 4.6-19 - Edificio isolato sismicamente - Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso orario P26 piano 1

senso antiorario

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}^+$ (kN*m)	$M_{Ed,x}^+$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	436,75	911,29	625,78	-31,448	133,0878	0,00	0,21	0,21	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	478,32	913,53	628,21	-33,025	131,8771	0,00	0,21	0,21	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	548,27	916,90	630,64	-34,632	129,4054	0,00	0,21	0,21	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	595,32	919,16	633,09	-36,27	128,1428	0,00	0,20	0,20	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	436,75	911,29	624,57	-29,901	134,2819	0,00	0,21	0,21	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	455,18	912,41	626,99	-31,448	133,0878	0,00	0,21	0,21	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	571,75	918,03	631,86	-34,632	128,1428	0,00	0,20	0,20	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	618,98	920,30	633,09	-36,268	126,8624	0,00	0,20	0,20	OK

Tabella 4.6-20 - Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso antiorario P26 piano 1

• **Pilastro P28**

– **Verifica 2° piano**

Lunghezza X	30
Lunghezza Y	30
numero ferri	8
Diametro ferri	16
Rapporto d'armatura	1,3 %

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}^+$ (kN*m)	$M_{Ed,x}^+$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	178,78	247,04	247,04	-27,14	131,18	0,00	0,53	0,53	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	178,78	154,04	154,04	-21,63	61,76	0,00	0,40	0,40	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	178,78	154,04	154,04	22,28	-43,22	0,14	0,00	0,14	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	305,04	145,99	145,99	27,78	-112,64	0,19	0,00	0,19	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	178,78	292,04	292,04	-16,26	151,13	0,00	0,52	0,52	OK

Comb_6_Ey_-0.3Ex	178,78	247,04	247,04	-1,44	98,8	0,00	0,40	0,40	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	178,78	154,04	154,04	2,08	-80,27	0,01	0,00	0,01	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	178,78	154,04	154,04	16,9	-132,59	0,11	0,00	0,11	OK
1SLU_Neve_X	178,78	154,04	154,04	-2,79	35,17	0,02	0,23	0,25	OK
2SLU_Neve_Y	178,78	154,04	154,04	-0,68	33,46	0,00	0,22	0,22	OK
3SLU_VentoX	178,78	154,04	154,04	-4,96	43,62	0,03	0,28	0,32	OK
4SLU_VentoY	178,78	154,04	154,04	-2,85	41,91	0,02	0,27	0,29	OK
5SLU_Folla_X	178,78	154,04	154,04	-2,8	35,51	0,02	0,23	0,25	OK
6SLU_Folla_Y	178,78	154,04	154,04	-0,68	33,8	0,00	0,22	0,22	OK

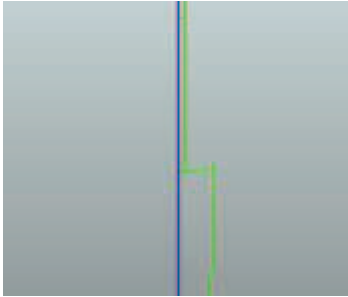
Tabella 4.6-21 – Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione deviata P28 piano 2

– Verifica 1° piano

Lunghezza X	40
Lunghezza Y	40
numero ferri	10
Diametro ferri	16
Rapporto d'armatura	1,3%

combinazione	N _{Ed} (kN)	MR _{d,y} (kN*m)	MR _{d,x} (kN*m)	M ⁺ _{Ed,y} (kN*m)	M ⁺ _{Ed,x} (kN*m)	M _{Ed,y} /MR _{d,y} (-)	M _{Ed,x} /MR _{d,x} (-)	Ω	Verifica
1SLU_Neve_X	1242,72	898,64	307,68	-1,03	18,21	0,00	0,01	0,01	OK
2SLU_Neve_Y	1242,72	898,64	307,68	-0,27	19,53	0,00	0,01	0,02	OK
3SLU_VentoX	690,47	847,43	273,53	-1,82	21,39	0,00	0,02	0,02	OK
4SLU_VentoY	690,47	847,43	273,53	-1,06	22,7	0,00	0,02	0,02	OK
5SLU_Folla_X	1322,44	905,74	310,79	-1,03	19,19	0,00	0,01	0,02	OK
6SLU_Folla_Y	1322,44	905,74	310,79	-0,27	20,5	0,00	0,02	0,02	OK

Tabella 4.6-22 - Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione SLU P28 piano 1



Comb_6_-0.3Ex_Ey - momento in direzione y

Nel caso discorde, le verifiche sono riassunte nelle seguenti tabelle, senso orario:

combinazione	N_{Ed} (kN)	MRd,y (kN*m)	MRd,x (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MRd,y$ (-)	$M_{Ed,x}/MRd,x$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	738,59	926,01	639,23	241,33	48,181	0,26	0,08	0,34	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	738,59	926,01	639,23	241,33	48,181	0,26	0,08	0,34	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	762,79	927,15	640,47	241,33	48,181	0,26	0,08	0,34	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	762,79	927,15	640,47	241,33	48,181	0,26	0,08	0,34	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	738,59	926,01	639,23	241,33	48,181	0,26	0,08	0,34	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex									
Comb_7_-Ey_0.3Ex	762,79	927,15	640,47	241,33	48,181	0,26	0,08	0,34	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	787,09	928,30	640,47	241,33	48,181	0,26	0,08	0,34	OK

Tabella 4.6-23 - Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso orario P28 piano I

senso antiorario

combinazione	N_{Ed} (kN)	MRd,y (kN*m)	MRd,x (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MRd,y$ (-)	$M_{Ed,x}/MRd,x$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	738,59	926,01	639,23	205,03	48,181	0,22	0,08	0,30	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	738,59	926,01	639,23	205,03	48,181	0,22	0,08	0,30	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	762,79	927,15	640,47	205,03	48,181	0,22	0,08	0,30	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	762,79	927,15	640,47	205,03	48,181	0,22	0,08	0,30	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	738,59	926,01	639,23	205,03	48,181	0,22	0,08	0,30	OK

Comb_6_Ey_-0.3Ex									
Comb_7_-Ey_0.3Ex	762,79	927,15	640,47	205,03	48,181	0,22	0,08	0,30	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	787,09	928,30	640,47	205,03	48,181	0,22	0,08	0,30	OK

Tabella 4.6-24 - Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso antiorario P28 piano 1

*Le caselle barrate in rosso rappresentano le combinazioni per le quali i pilastri hanno verso discorde.

Nel caso discorde invece la tabella delle verifiche:

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey									
Comb_2_Ex_-0.3Ey									
Comb_3_-Ex_0.3Ey									
Comb_4_-Ex_-0.3Ey									
Comb_5_Ey_0.3Ex									
Comb_6_Ey_-0.3Ex	738,59	926,01	639,23	564,8203	271,6713	0,61	0,38	0,99	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex									
Comb_8_-Ey_-0.3Ex									

Tabella 4.6-25 - Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso orario-caso discorde P28 piano 1

senso antiorario

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey									
Comb_2_Ex_-0.3Ey									
Comb_3_-Ex_0.3Ey									
Comb_4_-Ex_-0.3Ey									
Comb_5_Ey_0.3Ex									

Comb_6_Ey_-0.3Ex	738,59	926,01	639,23	564,8203	271,6713	0,61	0,38	0,99	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex									
Comb_8_-Ey_-0.3Ex									

Tabella 4.6-26 - Edificio isolato sismicamente - Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso antiorario-caso dicorde P28 piano 1

• Pilastro P35

– Verifica 2° piano

Lunghezza X	30
Lunghezza Y	30
numero ferri	6
Diametro ferri	16
Rapporto d'armatura	1,3%

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	231,46	71,12	71,12	-59,54	26,99	0,00	0,38	0,38	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	247,15	72,53	72,53	-52,91	-21,02	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	247,15	72,53	72,53	17,92	-45,1	0,25	0,00	0,25	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	247,15	72,53	72,53	24,54	-93,11	0,34	0,00	0,34	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	247,15	72,53	72,53	-40,16	57,77	0,00	0,80	0,80	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	231,46	71,12	71,12	-16,93	36,15	0,00	0,51	0,51	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	231,46	71,12	71,12	-18,07	-102,27	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	231,46	71,12	71,12	5,17	-123,89	0,07	0,00	0,07	OK
1SLU_Neve_X	178,78	154,04	154,04	-28,5	-53,46	0,19	0,35	0,53	OK
2SLU_Neve_Y	178,78	154,04	154,04	-24,77	-52,4	0,16	0,34	0,50	OK
3SLU_VentoX	247,15	72,53	72,53	-26,79	-14,81	0,37	0,20	0,57	OK
4SLU_VentoY	247,15	72,53	72,53	-23,06	-13,75	0,32	0,19	0,51	OK

5SLU_Folla_X	178,78	154,04	154,04	-28,53	-55,88	0,19	0,36	0,55	OK
6SLU_Folla_Y	178,78	154,04	154,04	-24,8	-54,82	0,16	0,36	0,52	OK

Tabella 4.6-27 – Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione deviata P35 piano 2

– Verifica 1° piano

Lunghezza X	40
Lunghezza Y	30
numero ferri	10
Diametro ferri	16
Rapporto d'armatura	1,7%

combinazione	N_{Ed} (kN)	MRd,y (kN*m)	MRd,x (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MRd,y$ (-)	$M_{Ed,x}/MRd,x$ (-)	Ω	Verifica
1SLU_Neve_X	1010,37	877,48	296,69	-10,7	-27,12	0,01	0,02	0,03	OK
2SLU_Neve_Y	1010,37	877,48	296,69	-9,4	-25,52	0,01	0,02	0,02	OK
3SLU_VentoX	548,27	833,80	261,28	-9,93	-10,65	0,01	0,01	0,01	OK
4SLU_VentoY	548,27	833,80	261,28	-8,63	-9,05	0,00	0,01	0,01	OK
5SLU_Folla_X	1035,71	879,82	298,26	-10,71	-29,72	0,01	0,02	0,03	OK
6SLU_Folla_Y	1061,17	882,16	299,83	-9,4	-28,12	0,00	0,02	0,03	OK

Tabella 4.6-28 - Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione SLU P35 piano 1

Nel caso concorde, le verifiche sono riassunte nelle seguenti tabelle, senso orario e antiorario:

combinazione	N_{Ed} (kN)	MRd,y (kN*m)	MRd,x (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MRd,y$ (-)	$M_{Ed,x}/MRd,x$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	571,75	918,03	631,86	206,0516	128,2706	0,22	0,20	0,43	OK
Comb_2_Ex_0.3Ey	571,75	918,03	631,86	207,48	129,699	0,23	0,21	0,43	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	642,72	921,44	634,31	204,6006	126,8196	0,22	0,20	0,42	OK

Comb_4_-Ex_-0.3Ey	618,98	920,30	634,31	204,6006	126,8196	0,22	0,20	0,42	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	618,98	920,30	634,31	204,6006	126,8196	0,22	0,20	0,42	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	642,72	921,44	634,31	204,6006	126,8196	0,22	0,20	0,42	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	571,75	918,03	631,86	207,48	129,699	0,23	0,21	0,43	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	595,32	919,16	631,86	206,0516	128,2706	0,22	0,20	0,43	OK

Tabella 4.6-29 - Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso orario P35 piano 1

- **Pilastro P53**

- **Verifica 2° piano**

Lunghezza X	30
Lunghezza Y	30
numero ferri	6
Diametro ferri	16
Rapporto d'armatura	1,3%

combinazione	N_{Ed} (kN)	MRd,y (kN*m)	MRd,x (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MRd,y$ (-)	$M_{Ed,x}/MRd,x$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	251,16	76,33	76,33	-23,19	-12,2	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	232,75	74,72	74,72	-17	-71,98	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	232,75	74,72	74,72	48,81	14,02	0,65	0,19	0,84	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	251,16	76,33	76,33	54,99	-45,76	0,72	0,00	0,72	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	251,16	168,20	168,20	-5,21	66,73	0,00	0,40	0,40	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	232,75	201,83	201,83	16,39	74,59	0,08	0,37	0,45	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	232,75	74,72	74,72	15,42	-132,55	0,21	0,00	0,21	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	232,75	74,72	74,72	37,02	-124,69	0,50	0,00	0,50	OK
1SLU_Neve_X	178,78	154,04	154,04	15,48	-52,57	0,10	0,34	0,44	OK
2SLU_Neve_Y	178,78	154,04	154,04	18,94	-47,14	0,12	0,31	0,43	OK

3SLU_VentoX	251,16	76,33	76,33	7,27	-21,3	0,10	0,28	0,37	OK
4SLU_VentoY	251,16	76,33	76,33	10,72	-15,87	0,14	0,21	0,35	OK
5SLU_Folla_X	178,78	154,04	154,04	15,48	-54,71	0,10	0,36	0,46	OK
6SLU_Folla_Y	178,78	154,04	154,04	18,94	-49,28	0,12	0,32	0,44	OK

Tabella 4.6-30 – Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione deviata P53 piano 2

– Verifica 1° piano

Lunghezza X	40
Lunghezza Y	30
numero ferri	10
Diametro ferri	16
Rapporto d'armatura	1,7%

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
1SLU_Neve_X	1010,37	877,48	296,69	5,84	-26,73	0,00	0,02	0,02	OK
2SLU_Neve_Y	1010,37	877,48	296,69	7,02	-23,84	0,00	0,02	0,02	OK
3SLU_VentoX	548,27	833,80	261,28	2,9	-12,27	0,00	0,01	0,01	OK
4SLU_VentoY	548,27	833,80	261,28	4,08	-9,39	0,00	0,01	0,01	OK
5SLU_Folla_X	1061,17	882,16	299,83	5,84	-29,24	0,00	0,02	0,03	OK
6SLU_Folla_Y	1061,17	882,16	299,83	7,02	-26,36	0,00	0,02	0,02	OK

Tabella 4.6-31 - Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione SLU P53 piano 1

Nel caso concorde, le verifiche sono riassunte nelle seguenti tabelle, senso orario:

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	642,72	921,44	634,31	164,6603	124,2463	0,18	0,20	0,37	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	618,98	920,30	634,31	164,6603	124,2463	0,18	0,20	0,37	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	595,32	919,16	633,09	164,6603	124,2463	0,18	0,20	0,38	OK

Comb_4_-Ex_-0.3Ey	571,75	918,03	631,86	166,3042	125,8902	0,18	0,20	0,38	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	642,72	921,44	634,31	162,9878	122,5738	0,18	0,19	0,37	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	642,72	921,44	634,31	164,6603	124,2463	0,18	0,20	0,37	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	571,75	918,03	631,86	166,3042	125,8902	0,18	0,20	0,38	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	571,75	918,03	631,86	166,3042	125,8902	0,18	0,20	0,38	OK

Tabella 4.6-32 - Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso orario P53 piano 1

senso antiorario

combinazione	N_{Ed} (kN)	MRd,y (kN*m)	MRd,x (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MRd,y$ (-)	$M_{Ed,x}/MRd,x$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	642,72	921,44	634,31	238,877	124,243	0,26	0,20	0,46	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	618,98	920,30	634,31	238,873	124,243	0,26	0,20	0,46	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	595,32	919,16	633,09	238,873	124,243	0,26	0,20	0,46	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	571,75	918,03	631,86	240,52	125,892	0,26	0,20	0,46	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	642,72	921,44	634,31	237,208	122,578	0,26	0,19	0,45	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	642,72	921,44	634,31	238,873	124,263	0,26	0,20	0,46	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	571,75	918,03	631,86	240,522	125,892	0,26	0,20	0,46	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	571,75	918,03	631,86	240,522	125,892	0,26	0,20	0,46	OK

Tabella 4.6-33 - Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso antiorario P53 piano 1

- Pilastro P56

– Verifica 2° piano

Lunghezza X	30
Lunghezza Y	30
numero ferri	6
Diametro ferri	14
Rapporto d'armatura	1%

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	134,17	65,60	132,69	-60,86	-57,84	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	110,52	63,32	130,25	-49	-100,03	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	122,23	64,45	130,25	7,74	-25,27	0,12	0,00	0,12	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	99,03	62,20	130,25	19,61	-67,45	0,32	0,00	0,32	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	99,03	62,20	127,85	-50,69	2,77	0,00	0,02	0,02	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	146,35	66,76	134,71	-30,11	12,55	0,00	0,09	0,09	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	146,35	66,76	132,69	-11,15	-137,84	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	146,35	66,76	132,69	9,43	-128,07	0,14	0,00	0,14	OK
1SLU_Neve_X	223,16	160,00	160,00	-29,85	-120,26	0,19	0,75	0,94	OK
2SLU_Neve_Y	223,16	160,00	160,00	-28,34	-115,26	0,18	0,72	0,90	OK
3SLU_VentoX	104,52	130,25	130,25	-24,37	-59,46	0,38	0,46	0,83	OK
4SLU_VentoY	104,52	130,25	130,25	-22,85	-54,46	0,35	0,42	0,77	OK
5SLU_Folla_X	223,16	160,00	160,00	-29,89	-124,29	0,19	0,78	0,96	OK
6SLU_Folla_Y	223,16	160,00	160,00	-28,38	-119,29	0,18	0,75	0,92	OK

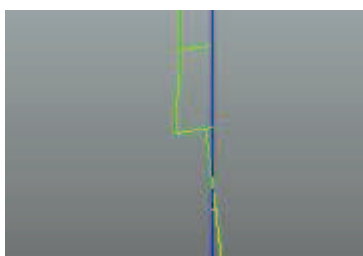
Tabella 4.6-34 – Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflexione deviata P56 piano 2

– Verifica 1° piano

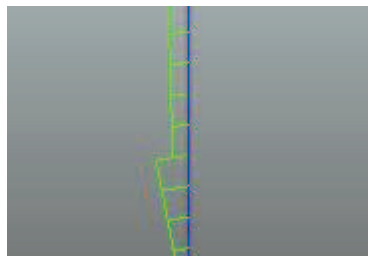
Lunghezza X	30
Lunghezza Y	40
numero ferri	8
Diametro ferri	16
Rapporto d'armatura	1,3%

combinazione	N_{Ed} (kN)	MRd,y (kN*m)	MRd,x (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MRd,y$ (-)	$M_{Ed,x}/MRd,x$ (-)	Ω	Verifica
1SLU_Neve_X	595,32	838,32	266,17	-43,76	-51,89	0,02	0,04	0,06	OK
2SLU_Neve_Y	595,32	838,32	266,17	-42,52	-50,15	0,02	0,04	0,06	OK
3SLU_VentoX	349,43	811,46	241,92	-31,83	-28,83	0,02	0,02	0,04	OK
4SLU_VentoY	349,43	811,46	241,92	-30,6	-27,09	0,02	0,02	0,04	OK
5SLU_Folla_X	618,98	840,59	268,62	-43,77	-56,94	0,02	0,04	0,07	OK
6SLU_Folla_Y	618,98	840,59	268,62	-42,53	-55,2	0,02	0,04	0,07	OK

Tabella 4.6-35 - Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione SLU P56 piano 1



Comb_3 - Ex_0.3Ey - momento in direzione y



Comb_4 - Ex_-0.3Ey - momento in direzione y

Nel caso concorde infatti, le verifiche sono riassunte nelle seguenti tabelle, senso orario:

combinazione	N_{Ed} (kN)	MRd,y (kN*m)	MRd,x (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MRd,y$ (-)	$M_{Ed,x}/MRd,x$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	384,12	907,95	623,36	70,0758	67,51	0,08	0,11	0,19	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	419,13	910,17	624,57	68,8979	67,51	0,08	0,11	0,18	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey									
Comb_4_-Ex_-0.3Ey									
Comb_5_Ey_0.3Ex	332,19	904,63	619,76	72,3866	69,534	0,08	0,11	0,19	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	315,02	903,53	619,76	72,3866	71,973	0,08	0,12	0,20	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	455,18	912,41	625,78	67,7038	65,786	0,07	0,11	0,18	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	436,75	911,29	625,78	67,7038	65,786	0,07	0,11	0,18	OK

Tabella 4.6-36 - Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso orario P56 piano 1

senso antiorario

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	384,12	907,95	623,36	35,7118	67,51	0,04	0,11	0,15	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	419,13	910,17	624,57	34,5339	67,51	0,04	0,11	0,15	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey									
Comb_4_-Ex_-0.3Ey									
Comb_5_Ey_0.3Ex	332,19	904,63	619,76	38,0226	69,534	0,04	0,11	0,15	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	315,02	903,53	619,76	38,0226	71,973	0,04	0,12	0,16	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	455,18	912,41	625,78	33,3398	65,786	0,04	0,11	0,14	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	436,75	911,29	625,78	33,3398	65,786	0,04	0,11	0,14	OK

Tabella 4.6-37 - Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso antiorario P56 piano 1

*Le caselle barrate in rosso rappresentano le combinazioni per le quali i pilastri hanno verso discorde.

Nel caso discorde invece la tabella delle verifiche:

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey									
Comb_2_Ex_-0.3Ey									
Comb_3_-Ex_0.3Ey	349,43	905,73	620,96	209,001	348,183	0,23	0,56	0,79	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	384,12	907,95	622,16	210,281	350,4094	0,23	0,56	0,79	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex									
Comb_6_Ey_-0.3Ex									
Comb_7_-Ey_0.3Ex									
Comb_8_-Ey_-0.3Ex									

Tabella 4.6-38 - Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso orario-caso discorde P56 piano 1

senso antiorario

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey									
Comb_2_Ex_-0.3Ey									
Comb_3_-Ex_0.3Ey	349,43	905,73	620,96	174,637	348,183	0,19	0,56	0,76	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	384,12	907,95	622,16	175,917	350,4094	0,19	0,56	0,76	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex									
Comb_6_Ey_-0.3Ex									
Comb_7_-Ey_0.3Ex									
Comb_8_-Ey_-0.3Ex									

Tabella 4.6-39 - Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso antiorario-caso discorde P56 piano 1

- **Pilastro P60**

- **Verifica 2° piano**

Lunghezza X	30
Lunghezza Y	30
numero ferri	6
Diametro ferri	16
Rapporto d'armatura	1,3%

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	279,06	78,72	78,72	-39,77	-2,67	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	297,08	80,21	80,21	-36,56	-37,68	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	297,08	80,21	80,21	14,29	23,88	0,18	0,30	0,48	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	279,06	78,72	78,72	17,5	-11,12	0,22	0,00	0,22	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	279,06	78,72	78,72	-24,6	47,46	0,00	0,60	0,60	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	279,06	78,72	78,72	-8,38	55,43	0,00	0,70	0,70	OK

Comb_7_-Ey_0.3Ex	297,08	80,21	80,21	-13,89	-69,23	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	297,08	80,21	80,21	2,33	-61,26	0,03	0,00	0,03	OK
1SLU_Neve_X	178,78	160,00	160,00	-18,42	-14,13	0,12	0,09	0,20	OK
2SLU_Neve_Y	178,78	160,00	160,00	-15,59	-10,06	0,10	0,06	0,16	OK
3SLU_VentoX	279,06	78,72	78,72	-18,27	-6,36	0,23	0,08	0,31	OK
4SLU_VentoY	279,06	78,72	78,72	-15,44	-2,29	0,20	0,03	0,23	OK
5SLU_Folla_X	178,78	160,00	160,00	-18,39	-14,61	0,11	0,09	0,21	OK
6SLU_Folla_Y	1,78	160,00	160,00	-15,56	-10,53	0,10	0,07	0,16	OK

Tabella 4.6-40 – Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione deviata P60 piano 2

– Verifica 1° piano

Lunghezza X	30
Lunghezza Y	40
numero ferri	10
Diametro ferri	16
Rapporto d'armatura	1,7%

combinazione	N_{Ed} (kN)	MRd,y (kN*m)	MRd,x (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MRd,y$ (-)	$M_{Ed,x}/MRd,x$ (-)	Ω	Verifica
1SLU_Neve_X	1164,18	891,56	304,55	-9,31	-5,63	0,00	0,01	0,01	OK
2SLU_Neve_Y	1164,18	891,56	304,55	-8,14	-3,49	0,00	0,01	0,01	OK
3SLU_VentoX	618,98	840,59	268,62	-8,69	-2,32	0,00	0,01	0,01	OK
4SLU_VentoY	618,98	840,59	268,62	-7,52	-0,19	0,00	0,00	0,00	OK
5SLU_Folla_X	1216,42	896,28	306,11	-9,28	-6,21	0,00	0,01	0,01	OK
6SLU_Folla_Y	1216,42	896,28	307,68	-8,12	-4,08	0,00	0,01	0,01	OK

Tabella 4.6-41 - Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione SLU P60 piano 1

Nel caso concorde infatti, le verifiche sono riassunte nelle seguenti tabelle, senso orario:

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	690,47	923,72	636,77	162,4018	122,0098	0,18	0,19	0,37	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	690,47	923,72	636,77	162,4018	122,0098	0,18	0,19	0,37	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	714,48	924,86	638,00	88,573	48,181	0,10	0,08	0,17	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	714,48	924,86	638,00	88,573	48,181	0,10	0,08	0,17	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	690,47	923,72	636,77	162,4018	122,0098	0,18	0,19	0,37	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	690,47	923,72	636,77	88,573	48,181	0,10	0,08	0,17	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	714,48	924,86	638,00	88,573	48,181	0,10	0,08	0,17	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	714,48	924,86	638,00	88,573	48,181	0,10	0,08	0,17	OK

Tabella 4.6-42 - Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso orario P60 piano 1

senso antiorario

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	690,47	923,72	636,77	199,790	122,008	0,51	0,19	0,70	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	690,47	923,72	636,77	199,798	122,008	0,51	0,19	0,70	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	714,48	924,86	638,00	125,962	48,181	0,14	0,08	0,21	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	714,48	924,86	638,00	125,96	48,181	0,14	0,08	0,21	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	690,47	923,72	636,77	199,798	122,008	0,51	0,19	0,70	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	690,47	923,72	636,77	125,962	48,181	0,14	0,08	0,21	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	714,48	924,86	638,00	125,962	48,181	0,14	0,08	0,21	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	714,48	924,86	638,00	125,962	48,181	0,14	0,08	0,21	OK

Tabella 4.6-43 - Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso antiorario P60 piano 1

• **Pilastro P72**

– **Verifica 2° piano**

Lunghezza X	30
Lunghezza Y	30
numero ferri	6
Diametro ferri	16
Rapporto d'armatura	1,3%

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	178,78	154,04	154,04	-30,79	-27,32	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	178,78	154,04	154,04	-27,45	-130,97	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	178,78	256,04	256,04	25,77	122,61	0,17	0,80	0,97	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	178,78	154,04	154,04	29,11	18,96	0,19	0,12	0,31	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	178,78	254,04	254,04	-14,89	146,08	0,00	0,95	0,95	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	178,78	354,04	354,04	2,08	191,05	0,01	0,98	0,99	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	178,78	154,04	154,04	-3,76	-199,42	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	178,78	154,04	154,04	13,21	-154,44	0,09	0,00	0,09	OK
1SLU_Neve_X	178,78	160,00	160,00	-5,6	-17,58	0,04	0,11	0,14	OK
2SLU_Neve_Y	178,78	160,00	160,00	-2,62	-1,95	0,02	0,01	0,03	OK
3SLU_VentoX	279,06	154,04	154,04	-8,32	-15,31	0,05	0,10	0,15	OK
4SLU_VentoY	279,06	154,04	154,04	-5,34	0,32	0,03	0,00	0,04	OK
5SLU_Folla_X	178,78	160,00	160,00	-5,61	-18,17	0,04	0,11	0,15	OK
6SLU_Folla_Y	178,78	160,00	160,00	-2,63	-2,54	0,02	0,02	0,03	OK

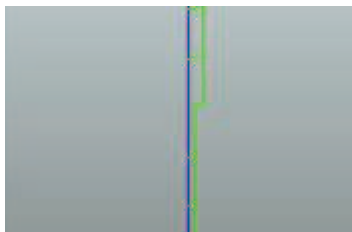
Tabella 4.6-44 – Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione deviata P72 piano 2

– Verifica 1° piano

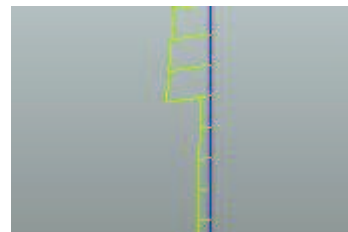
Lunghezza X	40
Lunghezza Y	30
numero ferri	8
Diametro ferri	16
Rapporto d'armatura	1,3%

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
1SLU_Neve_X	1667,20	926,84	323,42	-1,27	-5,13	0,00	0,00	0,00	OK
2SLU_Neve_Y	1667,20	926,84	323,42	-0,74	2,03	0,00	0,00	0,00	OK
3SLU_VentoX	885,28	865,84	290,83	-1,66	-2,59	0,00	0,00	0,00	OK
4SLU_VentoY	910,08	868,16	290,83	-1,12	4,57	0,00	0,00	0,00	OK
5SLU_Folla_X	1733,67	930,00	323,73	-1,28	-5,34	0,00	0,00	0,00	OK
6SLU_Folla_Y	1733,67	930,00	323,73	-0,74	1,82	0,00	0,00	0,00	OK

Tabella 4.6-45 - Edificio isolato sismicamente - Verifica pressoflessione SLU P72 piano 1



Comb_6_-0.3Ex_Ey - momento in direzione y



Comb_7_0.3Ex_-Ey - momento in direzione y

Nel caso concorde infatti, le verifiche sono riassunte nelle seguenti tabelle, senso orario:

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	985,13	937,58	648,35	316,988	48,181	0,34	0,07	0,41	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	960,01	936,41	647,47	316,988	48,181	0,34	0,07	0,41	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	1010,37	938,74	649,13	316,988	48,181	0,34	0,07	0,41	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	985,13	937,58	648,35	316,988	48,181	0,34	0,07	0,41	OK

Comb_5_Ey_0.3Ex	1035,71	939,91	649,13	316,988	48,181	0,34	0,07	0,41	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex									
Comb_7_-Ey_0.3Ex									
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	934,99	935,25	647,47	316,988	48,181	0,34	0,07	0,41	OK

Tabella 4.6-46 - Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso orario P72 piano 1

senso antiorario

combinazione	N_{Ed} (kN)	MRd,y (kN*m)	MRd,x (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MRd,y$ (-)	$M_{Ed,x}/MRd,x$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	985,13	937,58	648,35	316,988	48,181	0,42	0,07	0,49	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	960,01	936,41	647,47	316,988	48,181	0,42	0,07	0,49	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	1010,37	938,74	649,13	316,988	48,181	0,42	0,07	0,49	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	985,13	937,58	648,35	316,988	48,181	0,42	0,07	0,49	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	1035,71	939,91	649,13	316,988	48,181	0,41	0,07	0,49	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex									
Comb_7_-Ey_0.3Ex									
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	934,99	935,25	647,47	316,988	48,181	0,42	0,07	0,49	OK

Tabella 4.6-47 - Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso antiorario P72 piano 1

*Le caselle barrate in rosso rappresentano le combinazioni per le quali i pilastri hanno verso discorde.

Nel caso discorde invece la tabella delle verifiche:

combinazione	N_{Ed} (kN)	MRd,y (kN*m)	MRd,x (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MRd,y$ (-)	$M_{Ed,x}/MRd,x$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey									
Comb_2_Ex_-0.3Ey									

Comb_3_-Ex_0.3Ey									
Comb_4_-Ex_-0.3Ey									
Comb_5_Ey_0.3Ex									
Comb_6_Ey_-0.3Ex	1035,71	939,91	649,13	640,478	371,671	0,34	0,57	0,91	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	934,99	935,25	646,47	640,478	371,671	0,34	0,57	0,91	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex									

Tabella 4.6-48 - Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso orario-caso discorde P72 piano 1

senso antiorario

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey									
Comb_2_Ex_-0.3Ey									
Comb_3_-Ex_0.3Ey									
Comb_4_-Ex_-0.3Ey									
Comb_5_Ey_0.3Ex									
Comb_6_Ey_-0.3Ex	1035,71	939,91	649,13	713,507	371,671	0,38	0,57	0,95	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	934,99	935,25	646,47	713,507	371,671	0,38	0,57	0,95	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex									

Tabella 4.6-49 - Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso antiorario-caso discorde P72 piano 1

• **Pilastro P78**

– **Verifica 2° piano**

Lunghezza X	30
Lunghezza Y	30
numero ferri	6
Diametro ferri	14
Rapporto d'armatura	1%

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	148,07	144,27	144,27	-53,5	-92,68	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	112,27	142,58	142,58	-42,97	-122,44	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	112,27	142,58	142,58	6,99	-37,77	0,05	0,00	0,05	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	112,27	142,58	142,58	17,52	-67,52	0,12	0,00	0,12	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	112,27	142,58	142,58	-44,62	-38,75	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	148,07	144,27	144,27	-26,47	-22,28	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	148,07	144,27	144,27	-9,51	-137,93	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	148,07	144,27	144,27	8,64	-121,45	0,06	0,00	0,06	OK
1SLU_Neve_X	261,01	192,50	192,50	-25,87	-162,05	0,13	0,84	0,98	OK
2SLU_Neve_Y	261,01	192,50	192,50	-24,57	-156,93	0,13	0,82	0,94	OK
3SLU_VentoX	112,27	142,58	142,58	-21,28	-83,42	0,15	0,59	0,73	OK
4SLU_VentoY	112,27	142,58	142,58	-19,98	-78,29	0,14	0,55	0,69	OK
5SLU_Folla_X	261,01	192,50	192,50	-25,85	-166,42	0,13	0,86	1,00	OK
6SLU_Folla_Y	261,01	192,50	192,50	-24,54	-161,3	0,13	0,84	0,97	OK

Tabella 4.6-50 – Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione deviata P78 piano 2

– Verifica 1° piano

Lunghezza X	40
Lunghezza Y	30
numero ferri	8
Diametro ferri	16
Rapporto d'armatura	1,3%

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
1SLU_Neve_X	642,72	842,87	149,50	-38,99	-58,44	0,02	0,39	0,41	OK
2SLU_Neve_Y	618,98	840,59	149,50	-37,89	-58,1	0,02	0,39	0,41	OK
3SLU_VentoX	366,74	813,67	142,58	-28,46	-34,09	0,02	0,24	0,25	OK
4SLU_VentoY	366,74	813,67	142,58	-27,36	-33,75	0,02	0,24	0,25	OK
5SLU_Folla_X	666,55	845,15	149,50	-38,98	-65,23	0,02	0,44	0,46	OK
6SLU_Folla_Y	642,72	842,87	149,50	-37,88	-64,89	0,02	0,43	0,45	OK

Tabella 4.6-51 - Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione SLU P78 piano 1

Nel caso concorde infatti, le verifiche sono riassunte nelle seguenti tabelle, senso orario:

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	419,13	820,34	144,27	170,122	57,955	0,09	0,40	0,50	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	436,75	822,57	142,58	170,122	57,955	0,09	0,41	0,50	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	366,74	813,67	142,58	170,122	57,955	0,09	0,41	0,50	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	401,59	818,11	142,58	170,122	57,955	0,09	0,41	0,50	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	366,74	813,67	142,58	170,122	57,955	0,09	0,41	0,50	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	349,43	811,46	144,27	171,815	59,648	0,09	0,41	0,51	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	455,18	824,81	144,27	168,402	56,235	0,09	0,39	0,48	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	436,75	822,57	144,27	170,122	57,955	0,09	0,40	0,50	OK

Tabella 4.6-52 - Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso orario P78 piano 1

senso antiorario

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	419,13	820,34	144,27	133,602	57,955	0,07	0,40	0,48	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	436,75	822,57	142,58	133,602	57,955	0,07	0,41	0,48	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	366,74	813,67	142,58	133,602	57,955	0,07	0,41	0,48	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	401,59	818,11	142,58	133,60	57,955	0,07	0,41	0,48	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	366,74	813,67	142,58	133,602	57,955	0,07	0,41	0,48	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	349,43	811,46	144,27	135,295	59,648	0,07	0,41	0,49	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	455,18	824,81	144,27	131,882	56,235	0,07	0,39	0,46	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	436,75	822,57	144,27	133,602	57,955	0,07	0,40	0,48	OK

Tabella 4.6-53 - Edificio isolato sismicamente - Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso antiorario P78 piano 1

• Pilastro P74

– Verifica 2° piano

Lunghezza X	30
Lunghezza Y	30
numero ferri	6
Diametro ferri	16
Rapporto d'armatura	1,3%

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	286,18	79,31	79,31	-54,92	-15,13	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	302,63	80,67	80,67	-50,67	-49,61	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	302,63	80,67	80,67	19,05	47,35	0,24	0,59	0,82	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	286,18	79,31	79,31	23,3	12,87	0,29	0,16	0,46	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	286,18	79,31	79,31	-34	46,97	0,00	0,59	0,59	OK

Comb_6_Ey_-0.3Ex	286,18	79,31	79,31	-11,81	65,72	0,00	0,83	0,83	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	286,18	79,31	79,31	-19,82	-67,98	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	286,18	79,31	79,31	2,37	-49,24	0,03	0,00	0,03	OK
1SLU_Neve_X	178,78	154,04	154,04	-27,52	-6,52	0,18	0,04	0,22	OK
2SLU_Neve_Y	178,78	154,04	154,04	-23,61	-0,7	0,15	0,00	0,16	OK
3SLU_VentoX	288,69	79,31	79,31	-25,42	-7,02	0,32	0,09	0,41	OK
4SLU_VentoY	288,69	79,31	79,31	-21,51	-1,21	0,27	0,02	0,29	OK
5SLU_Folla_X	178,78	154,04	154,04	-27,7	-6,68	0,18	0,04	0,22	OK
6SLU_Folla_Y	178,78	154,04	154,04	-23,79	-0,87	0,15	0,01	0,16	OK

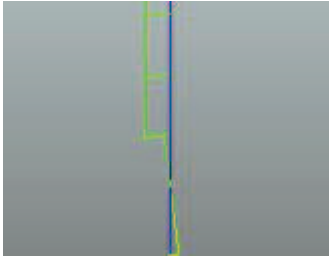
Tabella 4.6-54 – Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione deviata P74 piano 2

– Verifica 1° piano

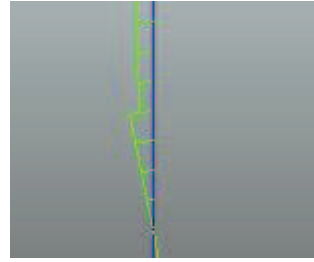
Lunghezza X	30
Lunghezza Y	40
numero ferri	8
Diametro ferri	16
Rapporto d'armatura	1,3%

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
1SLU_Neve_X	1190,23	893,92	306,11	-10,28	-1,13	0,01	0,00	0,01	OK
2SLU_Neve_Y	1216,42	896,28	306,11	-9,1	0,7	0,00	0,00	0,01	OK
3SLU_VentoX	642,72	842,87	271,07	-9,24	-0,56	0,01	0,00	0,01	OK
4SLU_VentoY	642,72	842,87	271,07	-8,06	1,28	0,00	0,00	0,01	OK
5SLU_Folla_X	1269,17	901,01	307,68	-10,34	-1,17	0,01	0,00	0,01	OK
6SLU_Folla_Y	1269,17	901,01	307,68	-9,16	0,66	0,00	0,00	0,01	OK

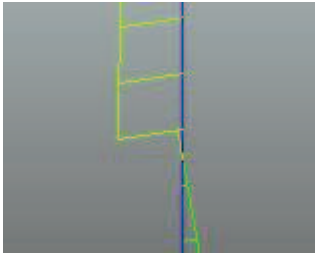
Tabella 4.6-55 - Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione SLU P74 piano 1



Comb_3_-Ex_0.3Ey - momento in direzione y



Comb_4_-Ex_-0.3Ey - momento in direzione y



Comb_8_-0.3Ex_Ey - momento in direzione y

Nel caso concorde infatti, le verifiche sono riassunte nelle seguenti tabelle, senso orario:

combinazione	N_{Ed} (kN)	MRd,y (kN*m)	MRd,x (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MRd,y$ (-)	$M_{Ed,x}/MRd,x$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	690,47	923,72	636,77	-14,893	48,181	0,00	0,08	0,08	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	690,47	923,72	636,77	-14,893	48,181	0,00	0,08	0,08	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey									
Comb_4_-Ex_-0.3Ey									
Comb_5_Ey_0.3Ex	714,48	924,86	638,00	-14,893	48,181	0,00	0,08	0,08	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	714,48	924,86	638,00	-14,893	48,181	0,00	0,08	0,08	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	714,48	924,86	638,00	-14,893	48,181	0,00	0,08	0,08	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex									

Tabella 4.6-56 - Edificio isolato sismicamente - Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso orario P74 piano I

senso antiorario

combinazione	N_{Ed} (kN)	MRd,y (kN*m)	MRd,x (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MRd,y$ (-)	$M_{Ed,x}/MRd,x$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	690,47	923,72	636,77	-52,48	48,181	0,00	0,08	0,08	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	690,47	923,72	636,77	-52,48	48,181	0,00	0,08	0,08	OK

Comb_3_-Ex_0.3Ey									
Comb_4_-Ex_-0.3Ey									
Comb_5_Ey_0.3Ex	714,48	924,86	638,00	-52,48	48,181	0,00	0,08	0,08	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	714,48	924,86	638,00	-52,48	48,181	0,00	0,08	0,08	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	714,48	924,86	638,00	-52,48	48,181	0,00	0,08	0,08	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex									

Tabella 4.6-57 - Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso antiorario P74 piano 1

*Le caselle barrate in rosso rappresentano le combinazioni per le quali i pilastri hanno verso discorde.

Nel caso discorde invece la tabella delle verifiche:

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey									
Comb_2_Ex_-0.3Ey									
Comb_3_-Ex_0.3Ey	738,59	926,01	639,23	308,597	371,6713	0,33	0,58	0,92	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	738,59	926,01	639,23	308,597	371,671	0,33	0,58	0,92	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex									
Comb_6_Ey_-0.3Ex									
Comb_7_-Ey_0.3Ex									
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	738,59	926,01	639,23	308,597	371,6713	0,33	0,58	0,92	OK

Tabella 4.6-58 - Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso orario-caso discorde P74 piano 1

senso antiorario

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey									
Comb_2_Ex_-0.3Ey									

Comb_3_-Ex_0.3Ey	738,59	926,01	639,23	271,01	371,6713	0,29	0,58	0,88	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	738,59	926,01	639,23	271,01	371,671	0,29	0,58	0,88	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex									
Comb_6_Ey_-0.3Ex									
Comb_7_-Ey_0.3Ex									
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	738,59	926,01	639,23	271,01	371,6713	0,29	0,58	0,88	OK

Tabella 4.6-59 - Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso antiorario-caso discorde P74 piano 1

- **Pilastro P84**

– **Verifica 2° piano**

Lunghezza X	30
Lunghezza Y	30
numero ferri	6
Diametro ferri	14
Rapporto d'armatura	1%

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	30,14	55,37	55,37	-33,93	-64,93	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	30,14	55,37	55,37	-27,38	-135,04	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	30,14	256,04	256,04	41,23	73,77	0,16	0,29	0,45	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	30,14	55,37	55,37	47,78	3,66	0,86	0,07	0,93	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	30,14	254,04	254,04	-15,27	65,4	0,00	0,26	0,26	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	30,14	354,04	354,04	7,28	107,01	0,02	0,30	0,32	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	30,14	55,37	55,37	6,57	-168,29	0,12	0,00	0,12	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	30,14	55,37	55,37	29,12	-126,67	0,53	0,00	0,53	OK
1SLU_Neve_X	178,78	154,04	154,04	4,09	-68,57	0,03	0,45	0,47	OK

2SLU_Neve_Y	178,78	154,04	154,04	7,68	-56,23	0,05	0,37	0,41	OK
3SLU_VentoX	30,14	55,37	55,37	-2,14	-43,32	0,04	0,78	0,82	OK
4SLU_VentoY	30,14	55,37	55,37	1,46	-30,98	0,03	0,56	0,59	OK
5SLU_Folla_X	178,78	154,04	154,04	4,16	-70,63	0,03	0,46	0,49	OK
6SLU_Folla_Y	178,78	154,04	154,04	7,75	-58,3	0,05	0,38	0,43	OK

Tabella 4.6-60 – Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione deviata P84 piano 2

– Verifica 1° piano

Lunghezza X	30
Lunghezza Y	40
numero ferri	8
Diametro ferri	16
Rapporto d'armatura	1,3%

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^*_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^*_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
1SLU_Neve_X	835,98	861,21	285,88	1,12	-28,49	0,00	0,02	0,02	OK
2SLU_Neve_Y	835,98	861,21	285,88	2,39	-24,53	0,00	0,02	0,02	OK
3SLU_VentoX	455,18	824,81	253,98	-0,93	-16,95	0,00	0,01	0,01	OK
4SLU_VentoY	455,18	824,81	253,98	0,34	-12,99	0,00	0,01	0,01	OK
5SLU_Folla_X	885,28	865,84	290,83	1,14	-31,12	0,00	0,02	0,02	OK
6SLU_Folla_Y	885,28	865,84	290,83	2,42	-27,16	0,00	0,02	0,02	OK

Tabella 4.6-61 - Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione SLU P84 piano 1



Comb_6_-0.3Ex_Ey - momento in direzione y

Nel caso concorde infatti, le verifiche sono riassunte nelle seguenti tabelle, senso orario:

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	501,55	829,29	180,86	185,342	146,853	0,10	0,81	0,91	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	478,32	827,05	181,60	185,342	146,853	0,10	0,81	0,91	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	524,87	831,54	181,60	185,342	146,853	0,10	0,81	0,91	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	501,55	829,29	181,60	185,342	146,853	0,10	0,81	0,91	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	548,27	833,80	181,60	185,342	146,853	0,10	0,81	0,91	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex									
Comb_7_-Ey_0.3Ex	455,18	824,81	181,60	185,342	146,853	0,10	0,81	0,91	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	478,32	827,05	181,60	185,342	146,853	0,10	0,81	0,91	OK

Tabella 4.6-62 - Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso orario P84 piano 1

senso antiorario

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	501,55	829,29	180,86	259,009	146,853	0,14	0,81	0,95	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	478,32	827,05	181,60	259,009	146,853	0,14	0,81	0,95	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	524,87	831,54	181,60	259,009	146,853	0,14	0,81	0,95	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	501,55	829,29	181,60	259,01	146,853	0,14	0,81	0,95	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	548,27	833,80	181,60	259,009	146,853	0,14	0,81	0,95	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex									
Comb_7_-Ey_0.3Ex	455,18	824,81	181,60	259,009	146,853	0,14	0,81	0,95	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	478,32	827,05	181,60	259,009	146,853	0,14	0,81	0,95	OK

Tabella 4.6-63 - Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso antiorario P84 piano 1

*Le caselle barrate in rosso rappresentano le combinazioni per le quali i pilastri hanno verso discorde.

Nel caso discorde invece la tabella delle verifiche:

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey									
Comb_2_Ex_-0.3Ey									
Comb_3_-Ex_0.3Ey									
Comb_4_-Ex_-0.3Ey									
Comb_5_Ey_0.3Ex									
Comb_6_Ey_-0.3Ex	548,27	833,80	181,60	185,342	146,853	0,10	0,81	0,91	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex									
Comb_8_-Ey_-0.3Ex									OK

Tabella 4.6-64 - Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso orario-caso discorde P84 piano 1

senso antiorario

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey									
Comb_2_Ex_-0.3Ey									
Comb_3_-Ex_0.3Ey									
Comb_4_-Ex_-0.3Ey									
Comb_5_Ey_0.3Ex									
Comb_6_Ey_-0.3Ex	548,27	833,80	181,60	259,009	146,853	0,14	0,81	0,95	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex									
Comb_8_-Ey_-0.3Ex									

Tabella 4.6-65 - Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso antiorario-caso discorde P84 piano 1

• **Pilastro P117**

– **Verifica 6° piano**

Lunghezza X	30
Lunghezza Y	30
numero ferri	6
Diametro ferri	14
Rapporto d'armatura	1%

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	364,84	154,04	154,04	-50,97	-42,31	0,33	0,27	0,61	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	338,90	154,04	154,04	-49,79	-77,72	0,32	0,50	0,83	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	261,80	154,04	154,04	99,17	-14,42	0,64	0,09	0,74	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	236,34	154,04	154,04	100,35	-49,83	0,65	0,32	0,97	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	338,90	154,04	154,04	0,21	8,76	0,00	0,06	0,06	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	313,08	154,04	154,04	45,25	17,13	0,29	0,11	0,40	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	287,38	154,04	154,04	4,13	-109,27	0,03	0,71	0,74	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	261,80	154,04	154,04	49,18	-100,9	0,32	0,66	0,97	OK
1SLU_Neve_X	178,78	154,04	160,00	47,34	-93,01	0,31	0,60	0,91	OK
2SLU_Neve_Y	178,78	154,04	160,00	57,17	-88,14	0,37	0,57	0,94	OK
3SLU_VentoX	300,41	69,60	69,60	1,01	-45,66	0,01	0,66	0,67	OK
4SLU_VentoY	300,41	69,60	69,60	10,83	-40,78	0,16	0,59	0,74	OK
5SLU_Folla_X	178,78	154,04	160,00	51,57	-98,29	0,33	0,64	0,97	OK
6SLU_Folla_Y	178,78	154,04	160,00	61,4	-93,41	0,40	0,61	1,00	OK

Tabella 4.6-66 – Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione deviata P117 piano 6

– Verifica 5° piano

Lunghezza X	30
Lunghezza Y	40
numero ferri	6
Diametro ferri	16
Rapporto d'armatura	1,3%

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
1SLU_Neve_X	483,40	660,45	660,45	12,77	-60	0,02	0,09	0,11	OK
2SLU_Neve_Y	483,40	660,45	660,45	21,92	-55,41	0,03	0,08	0,12	OK
3SLU_VentoX	300,96	633,73	633,73	-13,3	-31,04	0,02	0,05	0,07	OK
4SLU_VentoY	300,96	633,73	633,73	-4,14	-26,46	0,01	0,04	0,05	OK
5SLU_Folla_X	483,40	633,73	633,73	18,35	-66,38	0,03	0,10	0,13	OK
6SLU_Folla_Y	483,40	633,73	633,73	27,51	-61,8	0,04	0,10	0,14	OK

Tabella 4.6-67 - Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione SLU P117 piano 5

Nel caso concorde infatti, le verifiche sono riassunte nelle seguenti tabelle, senso orario:

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	364,84	622,16	622,16	51,7102	-68,52	0,04	0,11	0,15	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	338,90	620,96	620,96	50,6296	-69,6	0,08	0,11	0,19	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	261,80	617,375	617,375	50,6296	-69,6	0,08	0,11	0,19	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	236,34	616,185	616,185	-33,813	-154,04	0,05	0,25	0,30	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	338,90	620,96	620,96	51,7102	-68,52	0,08	0,11	0,19	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	313,08	619,76	619,76	51,7102	-68,52	0,08	0,11	0,19	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	287,38	618,565	618,565	-33,813	-154,04	0,05	0,25	0,30	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	261,80	617,375	617,375	-33,813	-154,04	0,05	0,25	0,30	OK

Tabella 4.6-68 - Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso orario P117 piano 5

senso antiorario

combinazione	N_{Ed} (kN)	MRd,y (kN*m)	MRd,x (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MRd,y$ (-)	$M_{Ed,x}/MRd,x$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	364,84	622,16	622,16	51,7102	305,81	0,04	0,49	0,53	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	338,90	620,96	620,96	50,6296	304,73	0,08	0,49	0,57	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	261,80	617,375	617,375	50,6296	304,73	0,08	0,49	0,58	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	236,34	616,185	616,185	-33,813	220,287	0,05	0,36	0,41	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	338,90	620,96	620,96	51,7102	305,81	0,08	0,49	0,58	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	313,08	619,76	619,76	51,7102	305,81	0,08	0,49	0,58	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	287,38	618,565	618,565	-33,813	220,287	0,05	0,36	0,41	
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	261,80	617,375	617,375	-33,813	220,287	0,05	0,36	0,41	OK

Tabella 4.6-69 - Edificio isolato sismicamente - Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso antiorario P117 piano 5

– Verifica 4° piano

Lunghezza X	30
Lunghezza Y	40
numero ferri	10
Diametro ferri	16
Rapporto d'armatura	1,7%

combinazione	N_{Ed} (kN)	MRd,y (kN*m)	MRd,x (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MRd,y$ (-)	$M_{Ed,x}/MRd,x$ (-)	Ω	Verifica
1SLU_Neve_X	1908,39	724,79	724,79	14,31	-111,45	0,01	0,08	0,09	OK
2SLU_Neve_Y	1908,39	724,79	724,79	32,97	-102,46	0,02	0,08	0,10	OK
3SLU_VentoX	1168,09	704,55	704,55	-33,11	-58,6	0,03	0,04	0,07	OK
4SLU_VentoY	1168,09	704,55	704,55	-14,44	-49,61	0,01	0,04	0,05	OK

5SLU_Folla_X	1958,41	725,01	725,01	24,11	-122,83	0,02	0,09	0,11	OK
6SLU_Folla_Y	1958,41	725,01	725,01	42,77	-113,84	0,03	0,09	0,12	OK

Tabella 4.6-70 - Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione SLU P117 piano 4

Nel caso concorde infatti, le verifiche sono riassunte nelle seguenti tabelle, senso orario:

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	1132,34	651,49	651,49	-1496,99	-869,99	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_2_Ex_0.3Ey	1168,09	652,275	652,275	-1496,99	-869,99	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_3_Ex_0.3Ey	1204,08	653,055	653,055	-1487,42	-860,42	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_4_Ex_0.3Ey	1240,29	653,84	653,84	-1487,42	-860,42	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	1132,34	651,49	651,49	-1494,59	-867,59	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_6_Ey_0.3Ex	1132,34	651,49	651,49	-1492,19	-865,19	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_7_Ey_0.3Ex	1240,29	653,84	653,84	-1492,19	-865,19	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_8_Ey_0.3Ex	1240,29	653,84	653,84	-1489,8	-862,8	0,00	0,00	0,00	OK

Tabella 4.6-71 - Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso orario P117 piano 4

senso antiorario

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	1132,34	651,49	651,49	-1079,65	-869,99	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_2_Ex_0.3Ey	1168,09	652,275	652,275	-1079,65	-869,99	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_3_Ex_0.3Ey	1204,08	653,055	653,055	-1070,08	-860,42	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_4_Ex_0.3Ey	1240,29	653,84	653,84	-1070,1	-860,42	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	1132,34	651,49	651,49	-1077,25	-867,59	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_6_Ey_0.3Ex	1132,34	651,49	651,49	-1074,85	-865,19	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_7_Ey_0.3Ex	1240,29	653,84	653,84	-1074,85	-865,19	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_8_Ey_0.3Ex	1240,29	653,84	653,84	-1072,46	-862,8	0,00	0,00	0,00	OK

Tabella 4.6-72 - Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso antiorario P117 piano 4

– Verifica 3° piano

Lunghezza X	40
Lunghezza Y	40
numero ferri	10
Diametro ferri	16
Rapporto d'armatura	1,3%

combinazione	N _{Ed} (kN)	MR _{d,y} (kN*m)	MR _{d,x} (kN*m)	M ⁺ _{Ed,y} (kN*m)	M ⁺ _{Ed,x} (kN*m)	M _{Ed,y} /MR _{d,y} (-)	M _{Ed,x} /MR _{d,x} (-)	Ω	Verifica
1SLU_Neve_X	1164,18	891,56	891,56	30,96	-80,26	0,02	0,66	0,68	OK
2SLU_Neve_Y	1164,18	891,56	891,56	46,32	-73,67	0,02	0,61	0,63	OK
3SLU_VentoX	762,79	854,30	854,30	-12,82	-42,75	0,01	0,35	0,36	OK
4SLU_VentoY	762,79	854,30	854,30	2,54	-36,16	0,00	0,30	0,30	OK
5SLU_Folla_X	1216,42	896,28	896,28	38,65	-88,51	0,02	0,73	0,75	OK
6SLU_Folla_Y	1216,42	896,28	896,28	54,01	-81,92	0,03	0,68	0,71	OK

Tabella 4.6-73 - Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione SLU P117 piano 3

Nel caso concorde infatti, le verifiche sono riassunte nelle seguenti tabelle, senso orario:

combinazione	N _{Ed} (kN)	MR _{d,y} (kN*m)	MR _{d,x} (kN*m)	M ⁺ _{Ed,y} (kN*m)	M ⁺ _{Ed,x} (kN*m)	M _{Ed,y} /MR _{d,y} (-)	M _{Ed,x} /MR _{d,x} (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	985,13	658,25	658,25	-1095,55	-930,22	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	934,99	658,25	658,25	-1097,11	-931,78	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	501,55	658,25	658,25	-1098,68	-933,35	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	455,18	658,25	658,25	-1100,24	-934,91	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	885,28	658,25	658,25	-1095,55	-930,22	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	738,59	658,25	658,25	-1095,55	-930,22	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	714,48	658,25	658,25	-1100,24	-934,91	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	571,75	658,25	658,25	-1100,24	-934,91	0,00	0,00	0,00	OK

Tabella 4.6-74 - Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso orario P117 piano 3

senso antiorario

combinazione	N_{Ed} (kN)	MRd,y (kN*m)	MRd,x (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MRd,y$ (-)	$M_{Ed,x}/MRd,x$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	985,13	658,25	658,25	-1095,55	-1380,56	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	934,99	658,25	658,25	-1097,11	-1382,12	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	501,55	658,25	658,25	-1098,68	-1383,69	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	455,18	658,25	658,25	-1100,24	-1385,25	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	885,28	658,25	658,25	-1095,55	-1380,56	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	738,59	658,25	658,25	-1095,55	-1380,56	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	714,48	658,25	658,25	-1100,24	-1385,25	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	571,75	658,25	658,25	-1100,24	-1385,25	0,00	0,00	0,00	OK

Tabella 4.6-75 - Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso antiorario P117 piano 3

– Verifica 2° piano

Lunghezza X	40
Lunghezza Y	40
numero ferri	8
Diametro ferri	20
Rapporto d'armatura	1,6%

combinazione	N_{Ed} (kN)	MRd,y (kN*m)	MRd,x (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MRd,y$ (-)	$M_{Ed,x}/MRd,x$ (-)	Ω	Verifica
1SLU_Neve_X	3357,29	698,82	667,00	159,55	-117,63	0,13	0,09	0,22	OK
2SLU_Neve_Y	3357,29	601,59	667,00	180,3	-110,93	0,14	0,09	0,23	OK
3SLU_VentoX	2059,57	606,62	725,35	62,86	-62,28	0,05	0,05	0,09	OK
4SLU_VentoY	2059,57	606,62	725,35	83,61	-55,58	0,06	0,04	0,11	OK
5SLU_Folla_X	493,93	606,62	650,90	170,82	-128,23	0,14	0,10	0,24	OK
6SLU_Folla_Y	493,93	606,62	650,90	191,57	-121,53	0,16	0,10	0,26	OK

Tabella 4.6-76 - Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione SLU P117 piano 2

Nel caso concorde infatti, le verifiche sono riassunte nelle seguenti tabelle, senso orario:

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	2059,57	662,675	662,675	-33,813	220,287	0,03	0,17	0,19	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	2110,73	662,745	662,745	-33,813	220,287	0,03	0,17	0,19	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	2059,57	662,675	662,675	-33,813	220,287	0,03	0,17	0,19	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	2059,57	662,675	662,675	-33,813	220,287	0,03	0,17	0,19	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	2008,80	662,595	662,595	-33,813	220,287	0,03	0,17	0,19	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	2008,80	662,595	662,595	-33,813	220,287	0,03	0,17	0,19	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	2162,30	662,595	662,595	-33,813	220,287	0,03	0,17	0,19	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	2110,73	662,595	662,595	-33,813	220,287	0,03	0,17	0,19	OK

Tabella 4.6-77 - Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso orario P117 piano 2

senso antiorario

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	2059,57	662,675	662,675	98,627	132,287	0,07	0,10	0,17	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	2110,73	662,745	662,745	98,627	132,287	0,07	0,10	0,17	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	2059,57	662,675	662,675	98,627	132,287	0,07	0,10	0,17	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	2059,57	662,675	662,675	98,627	132,287	0,07	0,10	0,17	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	2008,80	662,595	662,595	98,627	132,287	0,07	0,10	0,17	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	2008,80	662,595	662,595	98,627	132,287	0,07	0,10	0,17	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	2162,30	662,595	662,595	98,627	132,287	0,07	0,10	0,17	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	2110,73	662,595	662,595	98,627	132,287	0,07	0,10	0,17	OK

Tabella 4.6-78 - Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso antiorario P117 piano 2

– Verifica 1° piano

Lunghezza X	50
Lunghezza Y	40
numero ferri	10
Diametro ferri	20
Rapporto d'armatura	1,6%

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
1SLU_Neve_X	4057,90	582,12	675,54	57,99	-68,02	0,06	0,06	0,12	OK
2SLU_Neve_Y	4057,90	582,12	675,54	64,95	-64,88	0,07	0,06	0,12	OK
3SLU_VentoX	2480,04	616,87	720,92	20,81	-32,69	0,02	0,02	0,04	OK
4SLU_VentoY	2480,04	616,87	720,92	27,77	-29,55	0,02	0,02	0,05	OK
5SLU_Folla_X	4243,15	461,30	649,18	62,79	-72,61	0,07	0,06	0,13	OK
6SLU_Folla_Y	4243,15	461,30	649,18	69,75	-69,47	0,07	0,06	0,13	OK

Tabella 4.6-79 - Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione SLU P117 piano 1

Nel caso concorde infatti, le verifiche sono riassunte nelle seguenti tabelle, senso orario:

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	2611,45	556,88	658,25	-952,59	-1039,16	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	2611,45	556,88	658,25	-952,69	-1039,26	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	2480,04	558,44	660,46	-952,45	-1039,02	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	2480,04	558,44	660,46	-952,59	-1039,16	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	2611,45	556,88	659,37	-952,45	-1039,02	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	2545,42	557,67	659,37	-952,45	-1039,02	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	2545,42	557,67	659,37	-952,69	-1039,26	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	2545,42	557,67	659,37	-952,69	-1039,26	0,00	0,00	0,00	OK

Tabella 4.6-80 - Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso orario P117 piano 1

senso antiorario

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	2611,45	556,88	658,25	-465,29	-1039,16	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	2611,45	556,88	658,25	-465,39	-1039,26	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	2480,04	558,44	660,46	-465,15	-1039,02	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	2480,04	558,44	660,46	-465,3	-1039,16	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	2611,45	556,88	659,37	-465,15	-1039,02	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	2545,42	557,67	659,37	-465,15	-1039,02	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	2545,42	557,67	659,37	-465,39	-1039,26	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	2545,42	557,67	659,37	-465,39	-1039,26	0,00	0,00	0,00	OK

Tabella 4.6-81 - Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso antiorario P117 piano 1

• Pilastro P106

– Verifica 6° piano

Lunghezza X	30
Lunghezza Y	30
numero ferri	6
Diametro ferri	14
Rapporto d'armatura	1%

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	364,84	154,04	154,04	-86,85	35,95	0,56	0,23	0,80	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	338,90	154,04	154,04	-86	1,71	0,56	0,01	0,57	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	261,80	154,04	154,04	71,98	2,91	0,47	0,02	0,49	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	236,34	154,04	154,04	72,83	-31,33	0,47	0,20	0,68	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	338,90	154,04	154,04	-32,25	64,33	0,21	0,42	0,63	OK

Comb_6_Ey_-0.3Ex	313,08	154,04	154,04	15,4	54,42	0,10	0,35	0,45	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	287,38	154,04	154,04	-29,42	-49,8	0,19	0,32	0,51	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	261,80	154,04	154,04	18,23	-59,72	0,12	0,39	0,51	OK
1SLU_Neve_X	178,78	154,04	154,04	-28,42	7,37	0,18	0,05	0,23	OK
2SLU_Neve_Y	178,78	154,04	154,04	-18,07	9,11	0,12	0,06	0,18	OK
3SLU_VentoX	178,78	154,04	154,04	-32,44	11,97	0,21	0,08	0,29	OK
4SLU_VentoY	178,78	154,04	154,04	-22,09	13,7	0,14	0,09	0,23	OK
5SLU_Folla_X	178,78	154,04	154,04	-28,98	7,45	0,19	0,05	0,24	OK
6SLU_Folla_Y	178,78	154,04	154,04	-18,63	9,18	0,12	0,06	0,18	OK

Tabella 4.6-82 – Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione deviata P106 piano 1

– Verifica 5° piano

Lunghezza X	30
Lunghezza Y	40
numero ferri	6
Diametro ferri	16
Rapporto d'armatura	1,3%

combinazione	N _{Ed} (kN)	MR _{d,y} (kN*m)	MR _{d,x} (kN*m)	M ⁺ _{Ed,y} (kN*m)	M ⁺ _{Ed,x} (kN*m)	M _{Ed,y} /MR _{d,y} (-)	M _{Ed,x} /MR _{d,x} (-)	Ω	Verifica
1SLU_Neve_X	483,40	660,45	660,45	-23,47	2,7	0,04	0,00	0,04	OK
2SLU_Neve_Y	483,40	660,45	660,45	-13,83	4,47	0,02	0,01	0,03	OK
3SLU_VentoX	300,96	633,73	633,73	-28,79	7,87	0,05	0,01	0,06	OK
4SLU_VentoY	300,96	633,73	633,73	-19,15	9,64	0,03	0,02	0,05	OK
5SLU_Folla_X	483,40	633,73	633,73	-24	2,56	0,04	0,00	0,04	OK
6SLU_Folla_Y	483,40	633,73	633,73	-14,36	4,33	0,02	0,01	0,03	OK

Tabella 4.6-83 - Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione SLU P106 piano 5

Nel caso concorde infatti, le verifiche sono riassunte nelle seguenti tabelle, senso orario:

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	364,84	622,16	622,16	-33,813	-154,04	0,03	0,12	0,15	OK
Comb_2_Ex_0.3Ey	338,90	620,96	620,96	-33,813	-154,04	0,03	0,12	0,15	OK
Comb_3_Ex_0.3Ey	261,80	617,375	617,375	-33,813	-154,04	0,03	0,12	0,15	OK
Comb_4_Ex_0.3Ey	236,34	616,185	616,185	-33,813	-154,04	0,03	0,12	0,15	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	338,90	620,96	620,96	-33,813	-154,04	0,03	0,12	0,15	OK
Comb_6_Ey_0.3Ex	313,08	619,76	619,76	-33,813	-154,04	0,03	0,12	0,15	OK
Comb_7_Ey_0.3Ex	287,38	618,565	618,565	-33,813	-154,04	0,03	0,12	0,15	OK
Comb_8_Ey_0.3Ex	261,80	617,375	617,375	-33,813	-154,04	0,03	0,12	0,15	OK

Tabella 4.6-84 - Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso orario P106 piano 5

senso antiorario

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	364,84	622,16	622,16	-33,813	220,287	0,03	0,18	0,20	OK
Comb_2_Ex_0.3Ey	338,90	620,96	620,96	-33,813	220,287	0,03	0,18	0,20	OK
Comb_3_Ex_0.3Ey	261,80	617,375	617,375	-33,813	220,287	0,03	0,18	0,21	OK
Comb_4_Ex_0.3Ey	236,34	616,185	616,185	-33,813	220,287	0,03	0,18	0,21	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	338,90	620,96	620,96	-33,813	220,287	0,03	0,18	0,20	OK
Comb_6_Ey_0.3Ex	313,08	619,76	619,76	-33,813	220,287	0,03	0,18	0,20	OK
Comb_7_Ey_0.3Ex	287,38	618,565	618,565	-33,813	220,287	0,03	0,18	0,21	
Comb_8_Ey_0.3Ex	261,80	617,375	617,375	-33,813	220,287	0,03	0,18	0,21	OK

Tabella 4.6-85 - Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso antiorario P106 piano 5

– Verifica 4° piano

Lunghezza X	30
Lunghezza Y	40
numero ferri	10
Diametro ferri	16
Rapporto d'armatura	1,7%

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
1SLU_Neve_X	2766,72	711,82	711,82	-40,96	4,81	0,03	0,00	0,03	OK
2SLU_Neve_Y	2766,72	711,82	711,82	-21,06	8,69	0,02	0,01	0,02	OK
3SLU_VentoX	1577,53	721,49	721,49	-54,51	14,94	0,04	0,01	0,05	OK
4SLU_VentoY	1577,53	721,49	721,49	-34,62	18,82	0,03	0,01	0,04	OK
5SLU_Folla_X	2901,52	706,87	706,87	-41,71	4,5	0,03	0,00	0,04	OK
6SLU_Folla_Y	2901,52	706,87	706,87	-21,81	8,38	0,02	0,01	0,02	OK

Tabella 4.6-86 - Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione SLU P106 piano 4

Nel caso concorde infatti, le verifiche sono riassunte nelle seguenti tabelle, senso orario:

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	1577,53	660,745	660,745	-1496,99	-869,99	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	1616,38	661,49	661,49	-1496,99	-869,99	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	1616,38	661,49	661,49	-1487,42	-860,42	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	1577,53	660,745	660,745	-1487,42	-860,42	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	1577,53	660,745	660,745	-1494,59	-867,59	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	1577,53	660,745	660,745	-1492,19	-865,19	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	1577,53	660,745	660,745	-1492,19	-865,19	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	1240,29	653,84	653,84	-1489,8	-862,8	0,00	0,00	0,00	OK

Tabella 4.6-87 - Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso orario P106 piano 4

senso antiorario

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	1577,53	660,745	660,745	-1079,65	-869,99	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	1616,38	661,49	661,49	-1079,65	-869,99	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	1616,38	661,49	661,49	-1070,08	-860,42	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	1577,53	660,745	660,745	-1070,1	-860,42	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	1577,53	660,745	660,745	-1077,25	-867,59	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	1577,53	660,745	660,745	-1074,85	-865,19	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	1577,53	660,745	660,745	-1074,85	-865,19	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	1240,29	653,84	653,84	-1072,46	-862,8	0,00	0,00	0,00	OK

Tabella 4.6-88 - Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso antiorario P106 piano 4

– Verifica 3° piano

Lunghezza X	40
Lunghezza Y	40
numero ferri	10
Diametro ferri	16
Rapporto d'armatura	1,3%

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
1SLU_Neve_X	1164,18	891,56	1116,47	-27,85	4,56	0,03	0,00	0,03	OK
2SLU_Neve_Y	1164,18	891,56	1113,35	-12,03	7,73	0,01	0,01	0,02	OK
3SLU_VentoX	762,79	854,30	1078,49	-40,28	11,92	0,04	0,01	0,06	OK
4SLU_VentoY	762,79	854,30	1078,49	-24,46	15,09	0,03	0,02	0,04	OK
5SLU_Folla_X	1216,42	896,28	1116,47	-28,23	4,36	0,03	0,00	0,03	OK
6SLU_Folla_Y	1216,42	896,28	1116,47	-12,42	7,54	0,01	0,01	0,02	OK

Tabella 4.6-89 - Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione SLU P106 piano 3

Nel caso concorde infatti, le verifiche sono riassunte nelle seguenti tabelle, senso orario:

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	985,13	660,75	660,75	-1113,98	-948,65	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	934,99	661,49	661,49	-1113,98	-948,65	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	501,55	660,75	660,75	-1113,98	-948,65	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	455,18	661,49	661,49	-1113,98	-948,65	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	885,28	660,75	660,75	-1113,98	-948,65	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	738,59	661,49	661,49	-1113,98	-948,65	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	714,48	660,75	660,75	-1113,98	-948,65	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	571,75	661,49	661,49	-1113,98	-948,65	0,00	0,00	0,00	OK

Tabella 4.6-90 - Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso orario P106 piano 3

senso antiorario

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	985,13	660,75	660,75	-1113,98	-1398,99	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	934,99	661,49	661,49	-1113,98	-1398,99	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	501,55	660,75	660,75	-1113,98	-1398,99	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	455,18	661,49	661,49	-1113,98	-1398,99	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	885,28	660,75	660,75	-1113,98	-1398,99	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	738,59	661,49	661,49	-1113,98	-1398,99	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	714,48	660,75	660,75	-1113,98	-1398,99	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	571,75	661,49	661,49	-1113,98	-1398,99	0,00	0,00	0,00	OK

Tabella 4.6-91 - Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso antiorario P106 piano 3

– Verifica 2° piano

Lunghezza X	40
Lunghezza Y	40
numero ferri	8
Diametro ferri	20
Rapporto d'armatura	1,6%

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
1SLU_Neve_X	493,93	606,62	599,50	-20,77	17,68	0,02	0,02	0,03	OK
2SLU_Neve_Y	493,93	606,62	599,50	-2,01	23,04	0,00	0,02	0,02	OK
3SLU_VentoX	2700,17	714,19	714,19	-39,17	21,37	0,03	0,02	0,05	OK
4SLU_VentoY	2700,17	714,19	714,19	-20,41	26,74	0,02	0,02	0,04	OK
5SLU_Folla_X	493,93	606,62	562,08	-20,84	17,76	0,02	0,02	0,03	OK
6SLU_Folla_Y	493,93	606,62	562,08	-2,08	23,13	0,00	0,02	0,02	OK

Tabella 4.6-92 - Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione SLU P106 piano 2

Nel caso concorde infatti, le verifiche sono riassunte nelle seguenti tabelle, senso orario e antiorario:

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	2634,18	658,245	658,245	218,857	89,277	0,17	0,07	0,23	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	2700,17	657,095	657,095	218,857	89,277	0,17	0,07	0,23	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	2700,17	657,095	657,095	218,857	89,277	0,17	0,07	0,23	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	2700,17	657,095	657,095	218,857	89,277	0,17	0,07	0,23	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	2634,18	658,245	658,245	218,857	89,277	0,17	0,07	0,23	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	2700,17	657,095	657,095	218,857	89,277	0,17	0,07	0,23	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	2700,17	657,095	657,095	218,857	89,277	0,17	0,07	0,23	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	2700,17	657,095	657,095	218,857	89,277	0,17	0,07	0,23	OK

Tabella 4.6-93 - Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso orario P106 piano 2

– Verifica 1° piano

Lunghezza X	50
Lunghezza Y	40
numero ferri	10
Diametro ferri	20
Rapporto d'armatura	1,6%

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
1SLU_Neve_X	5510,40	810,13	967,58	-10,98	3,95	0,01	0,00	0,02	OK
2SLU_Neve_Y	5510,40	810,13	967,58	-2,61	8,57	0,00	0,01	0,01	OK
3SLU_VentoX	3266,34	1070,07	1278,99	-18,19	6,84	0,02	0,01	0,02	OK
4SLU_VentoY	3266,34	1070,07	1278,99	-9,82	11,46	0,01	0,01	0,02	OK
5SLU_Folla_X	5832,83	768,56	919,31	-11,2	3,82	0,01	0,00	0,02	OK
6SLU_Folla_Y	5832,83	768,56	919,31	-2,83	8,44	0,00	0,01	0,01	OK

Tabella 4.6-94 - Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione SLU P106 piano 1

Nel caso concorde infatti, le verifiche sono riassunte nelle seguenti tabelle, senso orario:

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	3336,86	531,14	633,5	-898,28	-1070,87	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	3372,22	529,185	633,5	-898,28	-1070,87	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	3372,22	529,185	633,5	-898,28	-1070,87	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	3372,22	529,185	631,495	-895,91	-1068,5	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	3336,86	531,14	633,5	-898,28	-1070,87	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	3336,86	531,14	633,5	-898,28	-1070,87	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	3372,22	529,185	631,495	-898,28	-1070,87	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	3372,22	529,185	631,495	-898,28	-1070,87	0,00	0,00	0,00	OK

Tabella 4.6-95 - Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso orario P160 piano 1

senso antiorario

combinazione	N_{Ed} (kN)	MRd,y (kN*m)	MRd,x (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MRd,y$ (-)	$M_{Ed,x}/MRd,x$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	3336,86	531,14	633,5	-941,29	-1070,87	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	3372,22	529,185	633,5	-941,29	-1070,87	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	3372,22	529,185	633,5	-941,29	-1070,87	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	3372,22	529,185	631,495	-938,9	-1068,5	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	3336,86	531,14	633,5	-941,29	-1070,87	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	3336,86	531,14	633,5	-941,29	-1070,87	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	3372,22	529,185	631,495	-941,29	-1070,87	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	3372,22	529,185	631,495	-941,29	-1070,87	0,00	0,00	0,00	OK

Tabella 4.6-96 - Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso antiorario P106 piano 1

- **Pilastro P107**

– **Verifica 6° piano**

Lunghezza X	30
Lunghezza Y	30
numero ferri	6
Diametro ferri	14
Rapporto d'armatura	1%

combinazione	N_{Ed} (kN)	MRd,y (kN*m)	MRd,x (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MRd,y$ (-)	$M_{Ed,x}/MRd,x$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	235,70	140,85	140,85	-17,48	106,81	0,00	0,76	0,76	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	273,52	143,64	143,64	-15,81	79,15	0,00	0,55	0,55	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	273,52	256,04	256,04	140,51	48,72	0,55	0,19	0,74	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	254,34	209,39	209,39	142,18	21,05	0,68	0,10	0,78	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	254,34	254,04	254,04	35,86	118,75	0,14	0,47	0,61	OK

Comb_6_Ey_-0.3Ex	254,34	354,04	354,04	83,26	101,32	0,24	0,29	0,52	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	254,34	142,24	142,24	41,44	26,55	0,29	0,19	0,48	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	254,34	142,24	142,24	88,84	9,12	0,90	0,06	0,96	OK
1SLU_Neve_X	178,78	234,02	234,02	102,4	126,49	0,54	0,44	0,54	OK
2SLU_Neve_Y	178,78	234,02	234,02	112,47	125,8	0,54	0,46	0,54	OK
3SLU_VentoX	30,14	134,02	134,02	36,25	77,43	0,58	0,27	0,58	OK
4SLU_VentoY	30,14	135,02	135,02	46,33	76,74	0,57	0,34	0,57	OK
5SLU_Folla_X	178,78	234,02	234,02	107,59	131,8	0,56	0,43	0,56	OK
6SLU_Folla_Y	178,78	234,02	234,02	117,66	131,11	0,56	0,36	0,56	OK

Tabella 4.6-97 – Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione deviata P107 piano 6

– Verifica 5° piano

Lunghezza X	30
Lunghezza Y	40
numero ferri	6
Diametro ferri	16
Rapporto d'armatura	1,3%

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
1SLU_Neve_X	483,40	660,45	660,45	72,45	94,14	0,11	0,14	0,25	OK
2SLU_Neve_Y	483,40	660,45	660,45	81,26	93,23	0,12	0,14	0,26	OK
3SLU_VentoX	300,96	633,73	633,73	26,41	63,15	0,04	0,10	0,14	OK
4SLU_VentoY	300,96	633,73	633,73	35,22	62,24	0,06	0,10	0,15	OK
5SLU_Folla_X	483,40	633,73	633,73	79,25	100,81	0,13	0,16	0,28	OK
6SLU_Folla_Y	483,40	633,73	633,73	88,06	99,91	0,14	0,16	0,30	OK

Tabella 4.6-98 - Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione SLU P107 piano 5

Nel caso concorde infatti, le verifiche sono riassunte nelle seguenti tabelle, senso orario:

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	364,84	622,16	622,16	37,2365	-82,994	0,03	0,07	0,10	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	338,90	620,96	620,96	37,2365	-82,994	0,03	0,07	0,10	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	261,80	617,375	617,375	35,8184	-84,412	0,03	0,07	0,10	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	236,34	616,185	616,185	35,8184	-84,412	0,03	0,07	0,10	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	338,90	620,96	620,96	37,2365	-82,994	0,03	0,07	0,10	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	313,08	619,76	619,76	37,2365	-82,994	0,03	0,07	0,10	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	287,38	618,565	618,565	37,2365	-82,994	0,03	0,07	0,10	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	261,80	617,375	617,375	37,2365	-82,994	0,03	0,07	0,10	OK

Tabella 4.6-99 - Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso orario P107 piano 5

senso antiorario

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	364,84	622,16	622,16	37,2365	247,667	0,03	0,20	0,23	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	338,90	620,96	620,96	37,2365	247,667	0,03	0,20	0,23	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	261,80	617,375	617,375	35,8184	246,248	0,03	0,20	0,23	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	236,34	616,185	616,185	35,8184	246,248	0,03	0,20	0,23	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	338,90	620,96	620,96	37,2365	247,667	0,03	0,20	0,23	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	313,08	619,76	619,76	37,2365	247,667	0,03	0,20	0,23	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	287,38	618,565	618,565	37,2365	247,667	0,03	0,20	0,23	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	261,80	617,375	617,375	37,2365	247,667	0,03	0,20	0,23	OK

Tabella 4.6-100 - Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso antiorario P107 piano 5

– Verifica 4° piano

Lunghezza X	30
Lunghezza Y	40
numero ferri	10
Diametro ferri	16
Rapporto d'armatura	1,7%

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
1SLU_Neve_X	1760,44	724,02	724,02	126,74	168,57	0,10	0,13	0,22	OK
2SLU_Neve_Y	1760,44	724,02	724,02	144,23	166,34	0,11	0,13	0,23	OK
3SLU_VentoX	1026,35	698,26	698,26	41,91	114,89	0,03	0,09	0,12	OK
4SLU_VentoY	1061,47	699,83	699,83	59,4	112,65	0,05	0,09	0,13	OK
5SLU_Folla_X	1809,42	724,30	724,30	138,51	180,19	0,10	0,14	0,24	OK
6SLU_Folla_Y	1809,42	724,30	724,30	156	177,95	0,12	0,13	0,25	OK

Tabella 4.6-101 - Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione SLU P107 piano 4

Nel caso concorde infatti, le verifiche sono riassunte nelle seguenti tabelle, senso orario:

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	991,44	648,345	648,345	-991,65	-826,32	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	991,44	648,345	648,345	-991,65	-826,32	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	1132,34	651,49	651,49	-982,08	-816,75	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	1132,34	651,49	651,49	-982,08	-816,75	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	1061,47	649,915	649,915	-989,25	-823,92	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	1132,34	651,49	651,49	-986,85	-821,52	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	991,44	648,345	648,345	-986,85	-821,52	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	1061,47	649,915	649,915	-984,46	-819,13	0,00	0,00	0,00	OK

Tabella 4.6-102 - Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso orario P107 piano 4

senso antiorario

combinazione	N_{Ed} (kN)	MRd,y (kN*m)	MRd,x (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MRd,y$ (-)	$M_{Ed,x}/MRd,x$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	991,44	648,345	648,345	-1124,09	-870,65	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	991,44	648,345	648,345	-1124,09	-870,65	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	1132,34	651,49	651,49	-1114,52	-861,08	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	1132,34	651,49	651,49	-1114,5	-861,08	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	1061,47	649,915	649,915	-1121,69	-868,25	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	1132,34	651,49	651,49	-1119,29	-865,85	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	991,44	648,345	648,345	-1119,29	-865,85	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	1061,47	649,915	649,915	-1116,9	-863,46	0,00	0,00	0,00	OK

Tabella 4.6-103 - Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso antiorario P107 piano 4

– Verifica 3° piano

Lunghezza X	40
Lunghezza Y	40
numero ferri	10
Diametro ferri	16
Rapporto d'armatura	1,3%

combinazione	N_{Ed} (kN)	MRd,y (kN*m)	MRd,x (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MRd,y$ (-)	$M_{Ed,x}/MRd,x$ (-)	Ω	Verifica
1SLU_Neve_X	1164,18	891,56	120,70	87,69	117,53	0,05	0,92	0,97	OK
2SLU_Neve_Y	1164,18	891,56	120,70	100,69	115,6	0,05	0,92	0,97	OK
3SLU_VentoX	762,79	854,30	120,70	27,64	81,47	0,01	0,67	0,69	OK
4SLU_VentoY	762,79	854,30	120,70	40,64	79,53	0,02	0,66	0,68	OK
5SLU_Folla_X	1216,42	896,28	120,70	96	125,68	0,05	0,95	1,00	OK
6SLU_Folla_Y	1216,42	896,28	120,70	109	123,75	0,06	0,94	1,00	OK

Tabella 4.6-104 - Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione SLU P107 piano 3

Nel caso concorde infatti, le verifiche sono riassunte nelle seguenti tabelle, senso orario:

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	985,13	662,01	662,01	-1045,59	-1011,93	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	934,99	662,37	662,37	-1044,02	-1010,36	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	501,55	662,01	662,01	-1051,88	-1018,22	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	455,18	662,37	662,37	-1051,88	-1018,22	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	885,28	662,01	662,01	-1048,74	-1015,08	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	738,59	662,37	662,37	-1050,31	-1016,65	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	714,48	662,01	662,01	-1045,59	-1011,93	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	571,75	662,37	662,37	-1047,16	-1013,5	0,00	0,00	0,00	OK

Tabella 4.6-105 - Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso orario P107 piano 3

senso antiorario

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	985,13	662,01	662,01	-1178,03	-924,59	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	934,99	662,37	662,37	-1176,46	-923,02	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	501,55	662,01	662,01	-1184,32	-930,88	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	455,18	662,37	662,37	-1184,32	-930,88	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	885,28	662,01	662,01	-1181,18	-927,74	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	738,59	662,37	662,37	-1182,75	-929,31	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	714,48	662,01	662,01	-1178,03	-924,59	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	571,75	662,37	662,37	-1179,6	-926,16	0,00	0,00	0,00	OK

Tabella 4.6-106 - Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso antiorario P107 piano 3

– Verifica 2° piano

Lunghezza X	40
Lunghezza Y	40
numero ferri	8
Diametro ferri	20
Rapporto d'armatura	1,6%

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
1SLU_Neve_X	3038,77	701,59	701,59	175,86	221,44	0,14	0,17	0,31	OK
2SLU_Neve_Y	3038,77	701,59	701,59	195,2	218,84	0,15	0,17	0,32	OK
3SLU_VentoX	1858,73	724,56	724,56	66,1	149,95	0,05	0,11	0,16	OK
4SLU_VentoY	1858,73	724,56	724,56	85,44	147,34	0,06	0,11	0,18	OK
5SLU_Folla_X	3201,34	686,94	686,94	191,84	237,15	0,15	0,18	0,33	OK
6SLU_Folla_Y	3232,43	682,97	682,97	211,18	234,55	0,16	0,18	0,35	OK

Tabella 4.6-107 - Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione SLU P107 piano 2

Nel caso concorde infatti, le verifiche sono riassunte nelle seguenti tabelle, senso orario:

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	1760,44	662,01	662,01	98,627	132,287	0,07	0,10	0,17	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	1711,80	661,865	661,865	98,627	132,287	0,07	0,10	0,17	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	2059,57	662,675	662,675	98,627	132,287	0,07	0,10	0,17	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	2008,80	662,595	662,595	98,627	132,287	0,07	0,10	0,17	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	1958,41	662,505	662,505	98,627	132,287	0,07	0,10	0,17	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	2008,80	662,595	662,595	98,627	132,287	0,07	0,10	0,17	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	1760,44	662,01	662,01	98,627	132,287	0,07	0,10	0,17	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	1858,73	662,28	662,28	98,627	132,287	0,07	0,10	0,17	OK

Tabella 4.6-108 - Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso orario P107 piano 2

senso antiorario

combinazione	N_{Ed} (kN)	MRd,y (kN*m)	MRd,x (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MRd,y$ (-)	$M_{Ed,x}/MRd,x$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	1760,44	662,01	662,01	-33,813	132,287	0,03	0,10	0,13	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	1711,80	661,865	661,865	-33,813	132,287	0,03	0,10	0,13	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	2059,57	662,675	662,675	-33,813	132,287	0,03	0,10	0,13	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	2008,80	662,595	662,595	-33,813	132,287	0,03	0,10	0,13	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	1958,41	662,505	662,505	-33,813	132,287	0,03	0,10	0,13	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	2008,80	662,595	662,595	-33,813	132,287	0,03	0,10	0,13	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	1760,44	662,01	662,01	-33,813	132,287	0,03	0,10	0,13	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	1858,73	662,28	662,28	-33,813	132,287	0,03	0,10	0,13	OK

Tabella 4.6-109 - Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso antiorario P107 piano 2

– Verifica 1° piano

Lunghezza X	50
Lunghezza Y	40
numero ferri	10
Diametro ferri	20
Rapporto d'armatura	1,6%

combinazione	N_{Ed} (kN)	MRd,y (kN*m)	MRd,x (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MRd,y$ (-)	$M_{Ed,x}/MRd,x$ (-)	Ω	Verifica
1SLU_Neve_X	3765,84	514,72	618,26	96,92	109,31	0,10	0,09	0,19	OK
2SLU_Neve_Y	3765,84	514,72	614,14	100,82	110,76	0,10	0,09	0,19	OK
3SLU_VentoX	2287,54	521,14	725,69	47,65	70,89	0,04	0,05	0,10	OK
4SLU_VentoY	2287,54	521,14	725,68	51,55	72,34	0,05	0,05	0,10	OK
5SLU_Folla_X	3911,22	498,52	592,86	105	117,41	0,11	0,10	0,20	OK
6SLU_Folla_Y	3947,77	494,44	588,55	108,9	118,86	0,11	0,10	0,21	OK

Tabella 4.6-110 - Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione SLU P107 piano 1

Nel caso concorde infatti, le verifiche sono riassunte nelle seguenti tabelle, senso orario:

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}^+$ (kN*m)	$M_{Ed,x}^+$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	2224,52	531,14	633,5	-1115,3	-950,63	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	2165,88	529,185	633,5	-1115,02	-950,35	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	2611,45	529,185	633,5	-1116,49	-951,82	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	2545,42	529,185	631,495	-1116,35	-951,68	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	2415,28	531,14	633,5	-1116,19	-951,52	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	2545,42	531,14	633,5	-1116,35	-951,68	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	2224,52	529,185	631,495	-1115,3	-950,63	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	2287,54	529,185	631,495	-1115,79	-951,12	0,00	0,00	0,00	OK

Tabella 4.6-111 - Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso orario P107 piano 1

senso antiorario

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}^+$ (kN*m)	$M_{Ed,x}^+$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	2224,52	531,14	633,5	-1071,63	-950,63	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	2165,88	529,185	633,5	-1071,35	-950,35	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	2611,45	529,185	633,5	-1072,82	-951,82	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	2545,42	529,185	631,495	-1072,7	-951,68	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	2415,28	531,14	633,5	-1072,52	-951,52	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	2545,42	531,14	633,5	-1072,68	-951,68	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	2224,52	529,185	631,495	-1071,63	-950,63	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	2287,54	529,185	631,495	-1072,12	-951,12	0,00	0,00	0,00	OK

Tabella 4.6-112 - Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso orario P107 piano 1

• **Pilastro P110**

– **Verifica 6° piano**

Lunghezza X	30
Lunghezza Y	30
numero ferri	6
Diametro ferri	14
Rapporto d'armatura	1%

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	364,84	154,04	154,04	-75,18	-31,95	0,49	0,21	0,70	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	338,90	154,04	154,04	-74,07	-66,85	0,48	0,43	0,91	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	261,80	154,04	154,04	81,99	-15,45	0,53	0,10	0,63	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	236,34	154,04	154,04	83,1	-50,35	0,54	0,33	0,87	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	338,90	154,04	154,04	-21,46	14,54	0,14	0,09	0,23	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	313,08	154,04	154,04	25,69	19,49	0,17	0,13	0,29	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	287,38	154,04	154,04	-17,77	-101,79	0,12	0,66	0,78	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	261,80	154,04	154,04	29,38	-96,84	0,19	0,63	0,82	OK
1SLU_Neve_X	178,78	154,04	154,04	-8,09	-87,1	0,05	0,57	0,62	OK
2SLU_Neve_Y	178,78	154,04	154,04	2,08	-83,88	0,01	0,54	0,56	OK
3SLU_VentoX	178,78	154,04	154,04	-21,57	-36,06	0,14	0,23	0,37	OK
4SLU_VentoY	178,78	154,04	154,04	-11,4	-32,84	0,07	0,21	0,29	OK
5SLU_Folla_X	178,78	154,04	154,04	-7,49	-92	0,05	0,60	0,65	OK
6SLU_Folla_Y	178,78	154,04	154,04	2,68	-88,78	0,02	0,58	0,59	OK

Tabella 4.6-113 – Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione deviata P110 piano 6

– Verifica 5° piano

Lunghezza X	30
Lunghezza Y	40
numero ferri	6
Diametro ferri	16
Rapporto d'armatura	1,3%

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
1SLU_Neve_X	483,40	660,45	660,45	-16,37	-139,32	0,02	0,21	0,24	OK
2SLU_Neve_Y	483,40	660,45	660,45	3,03	-133,52	0,00	0,20	0,21	OK
3SLU_VentoX	300,96	633,73	633,73	-42,08	-63,57	0,07	0,10	0,17	OK
4SLU_VentoY	300,96	633,73	633,73	-22,68	-57,78	0,04	0,09	0,13	OK
5SLU_Folla_X	483,40	633,73	633,73	-15,48	-153,77	0,02	0,24	0,27	OK
6SLU_Folla_Y	483,40	633,73	633,73	3,92	-147,98	0,01	0,23	0,24	OK

Tabella 4.6-114 - Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione SLU P110 piano 5

Nel caso concorde infatti, le verifiche sono riassunte nelle seguenti tabelle, senso orario:

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	364,84	622,16	622,16	86,417	-154,04	0,07	0,12	0,19	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	338,90	620,96	620,96	86,417	-154,04	0,07	0,12	0,19	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	261,80	617,375	617,375	86,417	-154,04	0,07	0,12	0,19	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	236,34	616,185	616,185	86,417	-154,04	0,07	0,12	0,20	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	338,90	620,96	620,96	86,417	-154,04	0,07	0,12	0,19	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	313,08	619,76	619,76	86,417	-154,04	0,07	0,12	0,19	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	287,38	618,565	618,565	86,417	-154,04	0,07	0,12	0,19	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	261,80	617,375	617,375	86,417	-154,04	0,07	0,12	0,19	OK

Tabella 4.6-115 - Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso orario P110 piano 5

senso antiorario

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	364,84	622,16	622,16	130,857	219,627	0,11	0,18	0,28	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	338,90	620,96	620,96	130,857	219,627	0,11	0,18	0,28	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	261,80	617,375	617,375	130,857	219,627	0,11	0,18	0,28	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	236,34	616,185	616,185	130,857	219,627	0,11	0,18	0,28	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	338,90	620,96	620,96	130,857	219,627	0,11	0,18	0,28	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	313,08	619,76	619,76	130,857	219,627	0,11	0,18	0,28	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	287,38	618,565	618,565	130,857	219,627	0,11	0,18	0,28	
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	261,80	617,375	617,375	130,857	219,627	0,11	0,18	0,28	OK

Tabella 4.6-116 - Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso antiorario P110 piano 5

– Verifica 4° piano

Lunghezza X	30
Lunghezza Y	40
numero ferri	10
Diametro ferri	16
Rapporto d'armatura	1,7%

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
1SLU_Neve_X	2319,54	725,68	725,68	-13	-120,19	0,01	0,09	0,10	OK
2SLU_Neve_Y	2319,54	725,68	725,68	4,72	-114,9	0,00	0,09	0,09	OK
3SLU_VentoX	1350,36	712,34	712,34	-37,03	-55,39	0,03	0,04	0,07	OK
4SLU_VentoY	1350,36	712,34	712,34	-19,31	-50,09	0,01	0,04	0,05	OK
5SLU_Folla_X	2439,33	723,05	723,05	-12,09	-132,28	0,01	0,10	0,11	OK
6SLU_Folla_Y	2439,33	723,05	723,05	5,63	-126,98	0,00	0,10	0,10	OK

Tabella 4.6-117 - Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione SLU P110 piano 4

Nel caso concorde infatti, le verifiche sono riassunte nelle seguenti tabelle, senso orario:

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	1350,36	656,17	656,17	-915,09	-870,65	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	1387,54	656,945	656,945	-915,09	-870,65	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	1387,54	656,945	656,945	-905,52	-861,08	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	1387,54	656,945	656,945	-905,52	-861,08	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	1313,42	655,395	655,395	-912,69	-868,25	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	1313,42	655,395	655,395	-910,29	-865,85	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	1424,99	657,715	657,715	-910,29	-865,85	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	1424,99	657,715	657,715	-907,9	-863,46	0,00	0,00	0,00	OK

Tabella 4.6-118 - Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso orario P110 piano 4

senso antiorario

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	1350,36	656,17	656,17	-959,42	-957,99	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	1387,54	656,945	656,945	-959,42	-957,99	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	1387,54	656,945	656,945	-949,85	-948,42	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	1387,54	656,945	656,945	-949,9	-948,42	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	1313,42	655,395	655,395	-957,02	-955,59	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	1313,42	655,395	655,395	-954,62	-953,19	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	1424,99	657,715	657,715	-954,62	-953,19	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	1424,99	657,715	657,715	-952,23	-950,8	0,00	0,00	0,00	OK

Tabella 4.6-119 - Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso antiorario P110 piano 4

– Verifica 3° piano

Lunghezza X	40
Lunghezza Y	40
numero ferri	10
Diametro ferri	16
Rapporto d'armatura	1,3%

combinazione	N _{Ed} (kN)	MRd,y (kN*m)	MRd,x (kN*m)	M ⁺ _{Ed,y} (kN*m)	M ⁺ _{Ed,x} (kN*m)	M _{Ed,y} /MRd,y (-)	M _{Ed,x} /MRd,x (-)	Ω	Verifica
1SLU_Neve_X	1164,18	891,56	120,70	-14,52	-111,41	0,01	0,92	0,93	OK
2SLU_Neve_Y	1164,18	891,56	120,70	1,56	-106,48	0,00	0,88	0,88	OK
3SLU_VentoX	762,79	854,30	120,70	-34,9	-52,88	0,02	0,44	0,46	OK
4SLU_VentoY	762,79	854,30	120,70	-18,82	-47,95	0,01	0,40	0,41	OK
5SLU_Folla_X	1216,42	896,28	120,70	-13,85	-122,37	0,01	0,99	1,00	OK
6SLU_Folla_Y	1216,42	896,28	120,70	2,22	-117,44	0,00	0,97	0,97	OK

Tabella 4.6-120 - Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione SLU P110 piano 3

Nel caso concorde infatti, le verifiche sono riassunte nelle seguenti tabelle, senso orario:

combinazione	N _{Ed} (kN)	MRd,y (kN*m)	MRd,x (kN*m)	M ⁺ _{Ed,y} (kN*m)	M ⁺ _{Ed,x} (kN*m)	M _{Ed,y} /MRd,y (-)	M _{Ed,x} /MRd,x (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	985,13	656,17	656,17	-940,99	-1027,56	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	934,99	656,95	656,95	-942,53	-1029,1	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	501,55	656,17	656,17	-940,99	-1027,56	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	455,18	656,95	656,95	-942,53	-1029,1	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	885,28	656,17	656,17	-939,44	-1026,01	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	738,59	656,95	656,95	-939,44	-1026,01	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	714,48	656,17	656,17	-944,05	-1030,62	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	571,75	656,95	656,95	-944,05	-1030,62	0,00	0,00	0,00	OK

Tabella 4.6-121 - Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso orario P110 piano 3

senso antiorario

combinazione	N_{Ed} (kN)	MRd,y (kN*m)	MRd,x (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MRd,y$ (-)	$M_{Ed,x}/MRd,x$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	985,13	656,17	656,17	-984,66	-1027,56	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	934,99	656,95	656,95	-986,2	-1029,1	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	501,55	656,17	656,17	-984,66	-1027,56	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	455,18	656,95	656,95	-986,20	-1029,1	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	885,28	656,17	656,17	-983,11	-1026,01	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	738,59	656,95	656,95	-983,11	-1026,01	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	714,48	656,17	656,17	-987,72	-1030,62	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	571,75	656,95	656,95	-987,72	-1030,62	0,00	0,00	0,00	OK

Tabella 4.6-122 - Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso antiorario P110 piano 3

– Verifica 2° piano

Lunghezza X	40
Lunghezza Y	40
numero ferri	8
Diametro ferri	20
Rapporto d'armatura	1,6%

combinazione	N_{Ed} (kN)	MRd,y (kN*m)	MRd,x (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MRd,y$ (-)	$M_{Ed,x}/MRd,x$ (-)	Ω	Verifica
1SLU_Neve_X	493,93	606,62	597,16	-18,71	-183,07	0,02	0,15	0,17	OK
2SLU_Neve_Y	493,93	606,62	601,45	-0,1	-176,72	0,00	0,15	0,15	OK
3SLU_VentoX	2319,54	725,68	725,68	-41,5	-92,01	0,03	0,07	0,10	OK
4SLU_VentoY	2319,54	725,68	725,68	-22,89	-85,66	0,02	0,06	0,08	OK
5SLU_Folla_X	493,93	606,62	571,18	-18,06	-199,74	0,01	0,17	0,19	OK
6SLU_Folla_Y	493,93	606,62	571,18	0,55	-193,39	0,00	0,17	0,17	OK

Tabella 4.6-123 - Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione SLU P110 piano 2

Nel caso concorde infatti, le verifiche sono riassunte nelle seguenti tabelle, senso orario e antiorario:

combinazione	N_{Ed} (kN)	MRd,y (kN*m)	MRd,x (kN*m)	$M_{Ed,y}^+$ (kN*m)	$M_{Ed,x}^+$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MRd,y$ (-)	$M_{Ed,x}/MRd,x$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	2319,54	662,84	662,84	218,857	132,287	0,17	0,10	0,26	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	2375,37	662,565	662,565	218,857	132,287	0,17	0,10	0,26	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	2266,69	662,84	662,84	218,857	132,287	0,17	0,10	0,26	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	2319,54	662,84	662,84	218,857	132,287	0,17	0,10	0,26	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	2214,28	662,83	662,83	218,857	132,287	0,17	0,10	0,26	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	2214,28	662,83	662,83	218,857	132,287	0,17	0,10	0,26	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	2439,33	661,525	661,525	218,857	132,287	0,17	0,10	0,27	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	2439,33	661,525	661,525	218,857	132,287	0,17	0,10	0,27	OK

Tabella 4.6-124 - Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso orario P110 piano 2

– Verifica 1° piano

Lunghezza X	40
Lunghezza Y	50
numero ferri	10
Diametro ferri	20
Rapporto d'armatura	1,6%

combinazione	N_{Ed} (kN)	MRd,y (kN*m)	MRd,x (kN*m)	$M_{Ed,y}^+$ (kN*m)	$M_{Ed,x}^+$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MRd,y$ (-)	$M_{Ed,x}/MRd,x$ (-)	Ω	Verifica
1SLU_Neve_X	4697,16	409,68	585,61	-9,83	-102,08	0,01	0,09	0,10	OK
2SLU_Neve_Y	4697,16	409,68	585,61	-1,69	-97,96	0,00	0,09	0,09	OK
3SLU_VentoX	2813,66	508,58	711,82	-19,08	-50,16	0,02	0,04	0,06	OK
4SLU_VentoY	2813,66	508,58	711,82	-10,94	-46,03	0,01	0,04	0,04	OK
5SLU_Folla_X	4966,74	478,09	547,72	-9,65	-111,88	0,01	0,11	0,12	OK
6SLU_Folla_Y	4966,74	478,09	547,72	-1,52	-107,75	0,00	0,10	0,10	OK

Tabella 4.6-125 - Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione SLU P110 piano 1

Nel caso concorde infatti, le verifiche sono riassunte nelle seguenti tabelle, senso orario:

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	2882,53	531,14	633,5	-1019,22	-1038,8	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	2952,18	529,185	633,5	-1017,14	-1036,72	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	2813,66	529,185	633,5	-1019,77	-1039,35	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	2882,53	529,185	631,495	-1019,22	-1038,8	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	2745,55	531,14	633,5	-1019,78	-1039,36	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	2745,55	531,14	633,5	-1019,78	-1039,36	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	3021,55	529,185	631,495	-1015,01	-1034,59	0,00	0,00	0,00	
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	3021,55	529,185	631,495	-1017,14	-1036,72	0,00	0,00	0,00	OK

Tabella 4.6-126 - Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso orario P110 piano 1

senso antiorario

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	2882,53	531,14	633,5	-952,23	-1038,8	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	2952,18	529,185	633,5	-950,15	-1036,72	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	2813,66	529,185	633,5	-952,78	-1039,35	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	2882,53	529,185	631,495	-952,2	-1038,8	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	2745,55	531,14	633,5	-952,79	-1039,36	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	2745,55	531,14	633,5	-952,79	-1039,36	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	3021,55	529,185	631,495	-948,02	-1034,59	0,00	0,00	0,00	
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	3021,55	529,185	631,495	-950,15	-1036,72	0,00	0,00	0,00	OK

Tabella 4.6-127 - Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso antiorario P110 piano 1

• **Pilastro P120**

– **Verifica 2° piano**

Lunghezza X	30
Lunghezza Y	30
numero ferri	6
Diametro ferri	16
Rapporto d'armatura	1,3%

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	125,20	166,78	166,78	-62,32	-58,67	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	191,51	169,90	169,90	-57,7	-125,7	0,00	0,00	0,00	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	225,82	171,49	171,49	134,57	-12,8	0,78	0,00	0,78	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	93,08	165,26	165,26	139,19	-79,84	0,84	0,00	0,84	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	125,20	166,78	166,78	1,19	35,59	0,01	0,21	0,22	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	191,51	169,90	169,90	60,26	49,35	0,35	0,29	0,65	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	225,82	171,49	171,49	16,61	-187,86	0,10	0,00	0,10	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	225,82	171,49	171,49	75,68	-174,1	0,44	0,00	0,44	OK
1SLU_Neve_X	261,01	173,09	173,09	47,84	-113,64	0,28	0,66	0,93	OK
2SLU_Neve_Y	297,14	174,71	174,71	59,04	-106,16	0,34	0,61	0,95	OK
3SLU_VentoX	157,98	168,33	168,33	9,43	-66,32	0,06	0,39	0,45	OK
4SLU_VentoY	157,98	168,33	168,33	20,63	-58,83	0,12	0,35	0,47	OK
5SLU_Folla_X	297,14	174,71	174,71	50,9	-117,55	0,29	0,67	0,96	OK
6SLU_Folla_Y	297,14	174,71	174,71	62,1	-110,07	0,36	0,63	0,99	OK

Tabella 4.6-128 – Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione deviata P120 piano 2

– Verifica 1° piano

Lunghezza X	30
Lunghezza Y	40
numero ferri	10
Diametro ferri	16
Rapporto d'armatura	1,7%

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
1SLU_Neve_X	666,55	845,15	673,53	-0,81	-42,09	0,00	0,03	0,03	OK
2SLU_Neve_Y	690,47	847,43	673,53	4,01	-38,49	0,00	0,03	0,03	OK
3SLU_VentoX	401,59	818,11	646,72	-9,86	-24,26	0,01	0,02	0,02	OK
4SLU_VentoY	401,59	818,11	646,72	-5,04	-20,66	0,00	0,02	0,02	OK
5SLU_Folla_X	690,47	847,43	673,53	0,61	-44,35	0,00	0,03	0,04	OK
6SLU_Folla_Y	714,48	849,71	675,99	5,43	-40,75	0,00	0,03	0,03	OK

Tabella 4.6-129 - Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione SLU P120 piano 1

Nel caso concorde infatti, le verifiche sono riassunte nelle seguenti tabelle, senso orario:

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	280,89	451,33	618,57	-46,554	198,856	0,00	0,32	0,32	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	349,43	455,73	622,16	-48,101	197,309	0,00	0,32	0,32	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	548,27	458,90	630,64	-51,257	194,153	0,00	0,31	0,31	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	618,98	460,30	634,31	-52,861	192,549	0,00	0,30	0,30	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	297,92	451,43	618,57	-46,554	198,856	0,00	0,32	0,32	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	384,12	453,95	622,16	-48,101	197,309	0,00	0,32	0,32	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	524,87	457,77	629,42	-51,257	194,153	0,00	0,31	0,31	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	618,98	460,30	633,09	-52,861	192,549	0,00	0,30	0,30	OK

Tabella 4.6-130 - Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflessione combinazioni sismiche senso orario P120 piano 1

senso antiorario

combinazione	N_{Ed} (kN)	$MR_{d,y}$ (kN*m)	$MR_{d,x}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,y}$ (kN*m)	$M^+_{Ed,x}$ (kN*m)	$M_{Ed,y}/MR_{d,y}$ (-)	$M_{Ed,x}/MR_{d,x}$ (-)	Ω	Verifica
Comb_1_Ex_0.3Ey	280,89	451,33	618,57	170,916	384,536	0,19	0,62	0,81	OK
Comb_2_Ex_-0.3Ey	349,43	455,73	622,16	169,369	382,989	0,19	0,62	0,80	OK
Comb_3_-Ex_0.3Ey	548,27	458,90	630,64	166,213	379,833	0,18	0,60	0,78	OK
Comb_4_-Ex_-0.3Ey	618,98	460,30	634,31	164,61	378,229	0,18	0,60	0,78	OK
Comb_5_Ey_0.3Ex	297,92	451,43	618,57	170,916	384,536	0,19	0,62	0,81	OK
Comb_6_Ey_-0.3Ex	384,12	453,95	622,16	169,369	382,989	0,19	0,62	0,80	OK
Comb_7_-Ey_0.3Ex	524,87	457,77	629,42	166,213	379,833	0,18	0,60	0,78	OK
Comb_8_-Ey_-0.3Ex	618,98	460,30	633,09	164,609	378,229	0,18	0,60	0,78	OK

Tabella 4.6-131 - Edificio isolato sismicamente -Verifica pressoflexione combinazioni sismiche senso antiorario P120 piano 1

2.2.2. Verifica a taglio dei pilastri

- Verifica di resistenza

- Pilastro P10 piano 2

Valutazione del taglio fittizio, gerarchia delle resistenze

Valori assoluti			
Incastro sup	$M_{Rd,sx,+}$	55,37	kNm
	$M_{Rd,sx,-}$	55,37	kNm

Incastro inf	$M_{Rd,dx,+}$	55,37	kNm
	$M_{Rd,dx,-}$	55,37	kNm

Valutazione dei tagli fittizi dovuti a Momenti Sovreresistenti

Equilibrio alla rotazione nella cerniera plastica sx

	$M_{Rd,sx}$	$M_{Rd,dx}$	Valori di verifica		$V'_{Ed,Dx}$	$V'_{Ed,Sx}$	UdM
V_1	+	+	55,37	55,37	0,00	0,0	kN
V_2	+	-	55,37	55,37	27,69	-27,7	kN
V_3	-	+	55,37	55,37	-27,69	27,7	kN
V_4	-	-	55,37	55,37	0,00	0,0	kN

Taglio di progetto

Tagli massimi		Tagli minimi		Cosa guardare
$V'_{Ed,Dx}$	27,7	$V'_{Ed,Dx}$	-27,7	Cap.4.1.2.1.3 NTC
$V'_{Ed,Sx}$	27,7	$V'_{Ed,Sx}$	-27,7	

Prime verifiche al taglio

Rapporto V_{min}/V_{max}	-1,00	-1,00	NTC 08			
	Taglio V_{R1}	472,5	kN	con	f_{ctd}	2,33
	Taglio V_{R2}	472,5	kN	con	f_{ctd}	2,33

Taglio di resistente:

Taglio compressione

$V_{Rd,Dx}$	287	kN
-------------	-----	----

Verifica al taglio positiva

Verifica procedimento numerico

Taglio trazione		
	Valore	UdM
z	0,23	m
φ	14,00	mm
n° staffe	1,00	/
A_{sw}	307,72	mmq
s	0,05	m
f_{yd}	391,00	N/mmq
α	1,57	rad
ϑ	0,79	rad

Dimensioni elemento strutturale		
Base	0,3	m
Altezza	0,3	m
Copriferro	0,05	m
Altezza utile	0,225	m

$V_{Rd,Dx,S}$	541	kN
---------------	-----	----

Da dimostrazione con staffe

α	90,00	°
ϑ	45,00	°

V_{sd}	541	kN
----------	-----	----

Taglio compressione

	Valore	UdM
z	225	mm
b	300	mm
α_c	1	T
f_{cd}	8,5	Mpa
α	1,57	rad
ϑ	0,79	rad

$V_{Rd Dx Cla}$	286,9	kN
-----------------	-------	----

Da dimostrazione con staffe

V_{ca}	286,9	kN
----------	-------	----

Tabella 4.6-132 – Edificio isolato sismicamente-Verifica taglio P10 piano 2

– Pilastro P10 piano 1

Valutazione del taglio fittizio, gerarchia delle resistenze

Valori assoluti			
Incastro sup	$M_{Rd,sx,+}$	172,61	kNm
	$M_{Rd,sx,-}$	172,61	kNm

Incastro inf	$M_{Rd,dx,+}$	172,61	kNm
	$M_{Rd,dx,-}$	172,61	kNm

Valutazione dei tagli fittizi dovuti a Momenti Sovraresistenti

Equilibrio alla rotazione nella cerniera plastica sx

	$M_{Rd,sx}$	$M_{Rd,dx}$	Valori di verifica		$V'_{Ed,Dx}$	$V'_{Ed,Sx}$	UdM
V_1	+	+	172,61	172,61	0,00	0,0	kN
V_2	+	-	172,61	172,61	90,41	-90,4	kN
V_3	-	+	172,61	172,61	-90,41	90,4	kN
V_4	-	-	172,61	172,61	0,00	0,0	kN

Taglio di progetto

Tagli massimi	
$V'_{Ed,Dx}$	90,4
$V'_{Ed,Sx}$	90,4

Tagli minimi	
$V'_{Ed,Dx}$	-90,4
$V'_{Ed,Sx}$	-90,4

Cosa guardare
Cap.4.1.2.1.3 NTC

Prime verifiche al taglio

Rapporto V_{min}/V_{max}	-1,00	-1,00	NTC 08
----------------------------	-------	-------	--------

	Taglio V_{R1}	630	kN	con	f_{ctd}	2,33
	Taglio V_{R2}	630	kN	con	f_{ctd}	2,33

Taglio di resistente:

Taglio compressione

$V_{Rd Dx}$	383	kN
-------------	-----	----

Verifica al taglio positiva

Verifica procedimento numerico

Taglio trazione

	Valore	UdM
z	0,23	m
φ	14,00	mm
n° staffe	1,00	/
A_{sw}	307,72	mmq
s	0,05	m
f_{yd}	391,00	N/mmq
α	1,57	rad
ϑ	0,79	rad
α	90,00	°
ϑ	45,00	°

Dimensioni elemento strutturale

Base	0,4	m
Altezza	0,3	m
Copriferro	0,05	m
Altezza utile	0,225	m

$V_{Rd Dx S}$	541	kN
---------------	-----	----

Da dimostrazione con staffe

V_{sd}	541	kN
----------	-----	----

Taglio compressione

	Valore	UdM
z	225	mm
b	400	mm
α_c	1	T
f_{cd}	8,5	Mpa

$V_{Rd Dx Cta}$	382,5	kN
-----------------	-------	----

Da dimostrazione con staffe

V_{Cd}	382,5	kN
----------	-------	----

α	1,57	rad
ϑ	0,79	rad

Tabella 4.6-133 – Edificio isolato sismicamente-Verifica taglio P10 piano 1

– **Pilastro P14 piano 2**

Valutazione del taglio fittizio, gerarchia delle resistenze

Valori assoluti			
Incastro sup	$M_{Rd,sx,+}$	71,57	kNm
	$M_{Rd,sx,-}$	71,57	kNm

Incastro inf	$M_{Rd,dx,+}$	72,82	kNm
	$M_{Rd,dx,-}$	72,82	kNm

Valutazione dei tagli fittizi dovuti a Momenti Sovraresistenti

Equilibrio alla rotazione nella cerniera plastica sx

	$M_{Rd,sx}$	$M_{Rd,dx}$	Valori di verifica		$V'_{Ed,Dx}$	$V'_{Ed,Sx}$	UdM
V_1	+	+	71,57	72,82	-0,33	0,3	kN
V_2	+	-	71,57	72,82	37,82	-37,8	kN
V_3	-	+	71,57	72,82	-37,82	37,8	kN
V_4	-	-	71,57	72,82	0,33	-0,3	kN

Taglio di progetto

Tagli massimi	
$V'_{Ed,Dx}$	37,8
$V'_{Ed,Sx}$	37,8

Tagli minimi	
$V'_{Ed,Dx}$	-37,8
$V'_{Ed,Sx}$	-37,8

Cosa guardare
Cap.4.1.2.1.3 NTC

Prime verifiche al taglio

Rapporto V_{min}/V_{max}	-1,00	-1,00	NTC 08
----------------------------	-------	-------	--------

Taglio V_{R1}	472,5	kN	con	f_{ctd}	2,33
Taglio V_{R2}	472,5	kN	con	f_{ctd}	2,33

Taglio di resistente:	Taglio compressione
------------------------------	----------------------------

$V_{Rd Dx}$	287	kN
-------------	-----	----

<i>Verifica al taglio positiva</i>

Tabella 4.6-134 – Edificio isolato sismicamente-Verifica taglio P14 piano 2

– Pilastro P14 piano 1

Valutazione del taglio fittizio, gerarchia delle resistenze

Valori assoluti			
Incastro sup	$M_{Rd,sx,+}$	180,86	kNm
	$M_{Rd,sx,-}$	180,86	kNm

Incastro inf	$M_{Rd,dx,+}$	181,60	kNm
	$M_{Rd,dx,-}$	181,6	kNm

Valutazione dei tagli fittizi dovuti a Momenti Sovreresistenti
--

Equilibrio alla rotazione nella cerniera plastica sx

	$M_{Rd,sx}$	$M_{Rd,dx}$	Valori di verifica		$V'_{Ed,Dx}$	$V'_{Ed,Sx}$	UdM
V_1	+	+	180,86	181,6	-0,19	0,2	kN
V_2	+	-	180,86	181,6	94,93	-94,9	kN
V_3	-	+	180,86	181,6	-94,93	94,9	kN
V_4	-	-	180,86	181,6	0,19	-0,2	kN

Taglio di progetto

Tagli massimi	
$V'_{Ed,Dx}$	94,4
$V'_{Ed,Sx}$	94,4

Tagli minimi	
$V'_{Ed,Dx}$	-94,4
$V'_{Ed,Sx}$	-94,4

Cosa guardare
Cap.4.1.2.1.3 NTC

Prime verifiche al taglio

Rapporto V_{min}/V_{max}	-1,00	-1,00	NTC 08
----------------------------	-------	-------	--------

Taglio V_{R1}	630	kN	con	f_{ctd}	2,33
-----------------	-----	----	-----	-----------	------

	Taglio V_{R2}	630	kN	con	f_{ctd}	2,33
--	-----------------	-----	----	-----	-----------	------

Taglio di resistente:	Taglio compressione
------------------------------	----------------------------

$V_{Rd,Dx}$	383	kN	<i>Verifica al taglio positiva</i>
-------------	-----	----	------------------------------------

Tabella 4.6-135 – Edificio isolato sismicamente-Verifica taglio P14 piano 1

– **Pilastro P25-P56 piano 2**

Valutazione del taglio fittizio, gerarchia delle resistenze

Valori assoluti			
Incastro sup	$M_{Rd,sx,+}$	132,69	kNm
	$M_{Rd,sx,-}$	132,69	kNm

Incastro inf	$M_{Rd,dx,+}$	130,25	kNm
	$M_{Rd,dx,-}$	130,25	kNm

Valutazione dei tagli fittizi dovuti a Momenti Sovraresistenti
--

Equilibrio alla rotazione nella cerniera plastica sx

	$M_{Rd,sx}$	$M_{Rd,dx}$	Valori di verifica		$V'_{Ed,Dx}$	$V'_{Ed,Sx}$	UdM
V_1	+	+	132,69	130,25	0,64	-0,6	kN
V_2	+	-	132,69	130,25	68,87	-68,9	kN
V_3	-	+	132,69	130,25	-68,87	68,9	kN
V_4	-	-	132,69	130,25	-0,64	0,6	kN

Taglio di progetto

Tagli massimi		Tagli minimi		Cosa guardare
$V'_{Ed,Dx}$	68,9	$V'_{Ed,Dx}$	-68,9	Cap.4.1.2.1.3 NTC
$V'_{Ed,Sx}$	68,9	$V'_{Ed,Sx}$	-68,9	

Prime verifiche al taglio

Rapporto V_{min}/V_{max}	-1,00	-1,00	NTC 08
----------------------------	-------	-------	--------

	Taglio V_{R1}	427,5	kN	con	f_{ctd}	2,33
	Taglio V_{R2}	427,5	kN	con	f_{ctd}	2,33

Taglio di resistente:	Taglio compressione
------------------------------	----------------------------

$V_{Rd,Dx}$	383	kN	Verifica al taglio positiva
-------------	-----	----	------------------------------------

Tabella 4.6-136 – Edificio isolato sismicamente-Verifica taglio P25-P56 piano 2

– Pilastro P25 piano 1

Valutazione del taglio fittizio, gerarchia delle resistenze

Valori assoluti			
Incastro sup	$M_{Rd,sx,+}$	623,36	kNm
	$M_{Rd,sx,-}$	623,36	kNm

Incastro inf	$M_{Rd,dx,+}$	622,16	kNm
	$M_{Rd,dx,-}$	622,16	kNm

Valutazione dei tagli fittizi dovuti a Momenti Sovreresistenti
--

Equilibrio alla rotazione nella cerniera plastica sx

	$M_{Rd,sx}$	$M_{Rd,dx}$	Valori di verifica		$V'_{Ed,Dx}$	$V'_{Ed,Sx}$	UdM
V_1	+	+	623,36	622,16	0,31	-0,3	kN
V_2	+	-	623,36	622,16	326,21	-326,2	kN
V_3	-	+	623,36	622,16	-326,21	326,2	kN
V_4	-	-	623,36	622,16	-0,31	0,3	kN

Taglio di progetto

Tagli massimi	
$V'_{Ed,Dx}$	326,2
$V'_{Ed,Sx}$	326,2

Tagli minimi	
$V'_{Ed,Dx}$	-326,2
$V'_{Ed,Sx}$	-326,2

Cosa guardare
Cap.4.1.2.1.3 NTC

$V'_{Ed,Sx}$	71,3
--------------	------

$V'_{Ed,Sx}$	-71,3
--------------	-------

Cap.4.1.2.1.3 NTC

Prime verifiche al taglio

Rapporto V_{min}/V_{max}	-1,00	-1,00	NTC 08
----------------------------	-------	-------	--------

	Taglio V_{R1}	472,5	kN	con	f_{ctd}	2,33
	Taglio V_{R2}	472,5	kN	con	f_{ctd}	2,33

Taglio di resistente:	Taglio compressione
------------------------------	----------------------------

$V_{Rd,Dx}$	287	kN
-------------	-----	----

<i>Verifica al taglio positiva</i>

Tabella 4.6-138 – Edificio isolato sismicamente-Verifica taglio P26 piano 2

– **Pilastro P26 piano 1**

Valutazione del taglio fittizio, gerarchia delle resistenze

Valori assoluti			
Incastro sup	$M_{Rd,sx,+}$	625,78	kNm
	$M_{Rd,sx,-}$	625,78	kNm

Incastro inf	$M_{Rd,dx,+}$	628,21	kNm
	$M_{Rd,dx,-}$	628,21	kNm

Valutazione dei tagli fittizi dovuti a Momenti Sovreresistenti
--

Equilibrio alla rotazione nella cerniera plastica sx

	$M_{Rd,sx}$	$M_{Rd,dx}$	Valori di verifica		$V'_{Ed,Dx}$	$V'_{Ed,Sx}$	UdM
V_1	+	+	625,78	628,21	-0,64	0,6	kN
V_2	+	-	625,78	628,21	328,43	-328,4	kN
V_3	-	+	625,78	628,21	-328,43	328,4	kN
V_4	-	-	625,78	628,21	0,64	-0,6	kN

Taglio di progetto

Tagli massimi	
$V'_{Ed,Dx}$	328,4
$V'_{Ed,Sx}$	328,4

Tagli minimi	
$V'_{Ed,Dx}$	-328,4
$V'_{Ed,Sx}$	-328,4

Cosa guardare
Cap.4.1.2.1.3 NTC

Prime verifiche al taglio

Rapporto V_{min}/V_{max}	-1,00	-1,00	NTC 08
----------------------------	-------	-------	--------

	Taglio V_{R1}	630	kN	con	f_{ctd}	2,33
	Taglio V_{R2}	630	kN	con	f_{ctd}	2,33

Taglio di resistente:

Taglio compressione

$V_{Rd,Dx}$	383	kN
-------------	-----	----

Verifica al taglio positiva

Tabella 4.6-139 – Edificio isolato sismicamente-Verifica taglio P26 piano 1

– Pilastro P28-P72 piano 2

Valutazione del taglio fittizio, gerarchia delle resistenze

Valori assoluti			
Incastro sup	$M_{Rd,sx,+}$	154,04	kNm
	$M_{Rd,sx,-}$	154,04	kNm

Incastro inf	$M_{Rd,dx,+}$	154,04	kNm
	$M_{Rd,dx,-}$	154,04	kNm

Valutazione dei tagli fittizi dovuti a Momenti Sovraresistenti

Equilibrio alla rotazione nella cerniera plastica sx

	$M_{Rd,sx}$	$M_{Rd,dx}$	Valori di verifica		$V'_{Ed,Dx}$	$V'_{Ed,Sx}$	UdM
V_1	+	+	154,04	154,04	0,00	0,0	kN
V_2	+	-	154,04	154,04	80,69	-80,7	kN
V_3	-	+	154,04	154,04	-80,69	80,7	kN
V_4	-	-	154,04	154,04	0,00	0,0	kN

Taglio di progetto

Tagli massimi	
$V'_{Ed,Dx}$	80,7
$V'_{Ed,Sx}$	80,7

Tagli minimi	
$V'_{Ed,Dx}$	-80,7
$V'_{Ed,Sx}$	-80,7

Cosa guardare
Cap.4.1.2.1.3 NTC

Prime verifiche al taglio

Rapporto V_{min}/V_{max}	-1,00	-1,00	NTC 08
----------------------------	-------	-------	--------

	Taglio V_{R1}	472,5	kN	con	f_{ctd}	2,33
	Taglio V_{R2}	472,5	kN	con	f_{ctd}	2,33

Taglio di resistente:

Taglio compressione

$V_{Rd,Dx}$	287	kN
-------------	-----	----

Verifica al taglio positiva

Tabella 4.6-140 – Edificio isolato sismicamente-Verifica taglio P28-P72 piano 2

– Pilastro P28 piano 1

Valutazione del taglio fittizio, gerarchia delle resistenze

Valori assoluti			
Incastro sup	$M_{Rd,sx,+}$	639,23	kNm
	$M_{Rd,sx,-}$	639,23	kNm

Incastro inf	$M_{Rd,dx,+}$	639,23	kNm
	$M_{Rd,dx,-}$	639,23	kNm

Valutazione dei tagli fittizi dovuti a Momenti Sovraresistenti

Equilibrio alla rotazione nella cerniera plastica sx

	$M_{Rd,sx}$	$M_{Rd,dx}$	Valori di verifica		$V'_{Ed,Dx}$	$V'_{Ed,Sx}$	UdM
V_1	+	+	639,23	639,23	0,00	0,0	kN
V_2	+	-	639,23	639,23	334,83	-334,8	kN
V_3	-	+	639,23	639,23	-334,83	334,8	kN
V_4	-	-	639,23	639,23	0,00	0,0	kN

Taglio di progetto

Tagli massimi	
$V'_{Ed,Dx}$	334,8
$V'_{Ed,Sx}$	334,8

Tagli minimi	
$V'_{Ed,Dx}$	-334,8
$V'_{Ed,Sx}$	-334,8

Cosa guardare
Cap.4.1.2.1.3 NTC

Prime verifiche al taglio

Rapporto V_{min}/V_{max}	-1,00	-1,00	NTC 08
----------------------------	-------	-------	--------

	Taglio V_{R1}	630	kN	con	f_{ctd}	2,33
	Taglio V_{R2}	630	kN	con	f_{ctd}	2,33

Taglio di resistente:

Taglio compressione

$V_{Rd,Dx}$	383	kN
-------------	-----	----

Verifica al taglio positiva

Tabella 4.6-141 – Edificio isolato sismicamente-Verifica taglio P28 piano 1

– Pilastro P35 piano 2

Valutazione del taglio fittizio, gerarchia delle resistenze

Valori assoluti			
Incastro sup	$M_{Rd,sx,+}$	71,12	kNm
	$M_{Rd,sx,-}$	71,12	kNm

Incastro inf	$M_{Rd,dx,+}$	72,53	kNm
	$M_{Rd,dx,-}$	72,53	kNm

Valutazione dei tagli fittizi dovuti a Momenti Sovraresistenti

Equilibrio alla rotazione nella cerniera plastica sx

	$M_{Rd,sx}$	$M_{Rd,dx}$	Valori di verifica		$V'_{Ed,Dx}$	$V'_{Ed,Sx}$	UdM
V_1	+	+	71,12	72,53	-0,37	0,4	kN
V_2	+	-	71,12	72,53	37,62	-37,6	kN
V_3	-	+	71,12	72,53	-37,62	37,6	kN
V_4	-	-	71,12	72,53	0,37	-0,4	kN

Taglio di progetto

Tagli massimi	
$V'_{Ed,Dx}$	37,6
$V'_{Ed,Sx}$	37,6

Tagli minimi	
$V'_{Ed,Dx}$	-37,6
$V'_{Ed,Sx}$	-37,6

Cosa guardare
Cap.4.1.2.1.3 NTC

Prime verifiche al taglio

Rapporto V_{min}/V_{max}	-1,00	-1,00	NTC 08
----------------------------	-------	-------	--------

	Taglio V_{R1}	472,5	kN	con	f_{ctd}	2,33
	Taglio V_{R2}	472,5	kN	con	f_{ctd}	2,33

Taglio di resistente:

Taglio compressione

$V_{Rd Dx}$	287	kN
-------------	-----	----

Verifica al taglio positiva

Tabella 4.6-142 – Edificio isolato sismicamente-Verifica taglio P35 piano 2

– Pilastro P35 piano 1

Valutazione del taglio fittizio, gerarchia delle resistenze

Valori assoluti			
Incastro sup	$M_{Rd,sx,+}$	631,86	kNm
	$M_{Rd,sx,-}$	631,86	kNm

Incastro inf	$M_{Rd,dx,+}$	631,86	kNm
	$M_{Rd,dx,-}$	631,86	kNm

Valutazione dei tagli fittizi dovuti a Momenti Sovraresistenti

Equilibrio alla rotazione nella cerniera plastica sx

	$M_{Rd,sx}$	$M_{Rd,dx}$	Valori di verifica		$V'_{Ed,Dx}$	$V'_{Ed,Sx}$	UdM
V_1	+	+	631,86	631,86	0,00	0,0	kN
V_2	+	-	631,86	631,86	330,97	-331,0	kN
V_3	-	+	631,86	631,86	-330,97	331,0	kN
V_4	-	-	631,86	631,86	0,00	0,0	kN

Taglio di progetto

Tagli massimi	
$V'_{Ed,Dx}$	331
$V'_{Ed,Sx}$	331

Tagli minimi	
$V'_{Ed,Dx}$	-331
$V'_{Ed,Sx}$	-331

Cosa guardare
Cap.4.1.2.1.3 NTC

Prime verifiche al taglio

Rapporto V_{min}/V_{max}	-1,00	-1,00	NTC 08
----------------------------	-------	-------	--------

	Taglio V_{R1}	630	kN	con	f_{ctd}	2,33
	Taglio V_{R2}	630	kN	con	f_{ctd}	2,33

Taglio di resistente:

Taglio compressione

$V_{Rd,Dx}$	383	kN
-------------	-----	----

Verifica al taglio positiva

Tabella 4.6-143 – Edificio isolato sismicamente-Verifica taglio P35 piano 1

– Pilastro P49 piano 2

Valutazione del taglio fittizio, gerarchia delle resistenze

Valori assoluti			
Incastro sup	$M_{Rd,sx,+}$	193,75	kNm
	$M_{Rd,sx,-}$	193,75	kNm

Incastro inf	$M_{Rd,dx,+}$	200,79	kNm
	$M_{Rd,dx,-}$	200,79	kNm

Valutazione dei tagli fittizi dovuti a Momenti Sovreresistenti

Equilibrio alla rotazione nella cerniera plastica sx

	$M_{Rd,sx}$	$M_{Rd,dx}$	Valori di verifica		$V'_{Ed,Dx}$	$V'_{Ed,Sx}$	UdM
V_1	+	+	193,75	200,79	-1,84	1,8	kN
V_2	+	-	193,75	200,79	103,33	-103,3	kN
V_3	-	+	193,75	200,79	-	103,3	kN
V_4	-	-	193,75	200,79	1,84	-1,8	kN

Taglio di progetto

Tagli massimi	
$V'_{Ed,Dx}$	103,3
$V'_{Ed,Sx}$	103,3

Tagli minimi	
$V'_{Ed,Dx}$	-103,3
$V'_{Ed,Sx}$	-103,3

Cosa guardare
Cap.4.1.2.1.3 NTC

Prime verifiche al taglio

Rapporto V_{min}/V_{max}	-1,00	-1,00	NTC 08
----------------------------	-------	-------	--------

	Taglio V_{R1}	472,5	kN	con	f_{ctd}	2,33
	Taglio V_{R2}	472,5	kN	con	f_{ctd}	2,33

Taglio di resistente:

Taglio compressione

$V_{Rd Dx}$	287	kN
-------------	-----	----

Verifica al taglio positiva

Tabella 4.6-144 – Edificio isolato sismicamente-Verifica taglio P49 piano 2

– Pilastro P49 piano 1

Valutazione del taglio fittizio, gerarchia delle resistenze

Valori assoluti			
Incastro sup	$M_{Rd,sx,+}$	624,57	kNm
	$M_{Rd,sx,-}$	624,57	kNm

Incastro inf	$M_{Rd,dx,+}$	623,36	kNm
	$M_{Rd,dx,-}$	623,36	kNm

Valutazione dei tagli fittizi dovuti a Momenti Sovraresistenti

Equilibrio alla rotazione nella cerniera plastica sx

	$M_{Rd,sx}$	$M_{Rd,dx}$	Valori di verifica		$V'_{Ed,Dx}$	$V'_{Ed,Sx}$	UdM
V_1	+	+	624,57	623,36	0,32	-0,3	kN
V_2	+	-	624,57	623,36	326,84	-326,8	kN
V_3	-	+	624,57	623,36	-326,84	326,8	kN
V_4	-	-	624,57	623,36	-0,32	0,3	kN

Taglio di progetto

Tagli massimi	
$V'_{Ed,Dx}$	326,8
$V'_{Ed,Sx}$	326,8

Tagli minimi	
$V'_{Ed,Dx}$	-326,8
$V'_{Ed,Sx}$	-326,8

Cosa guardare
Cap.4.1.2.1.3 NTC

Prime verifiche al taglio

Rapporto V_{min}/V_{max}	-1,00	-1,00	NTC 08
----------------------------	-------	-------	--------

	Taglio V_{R1}	630	kN	con	f_{ctd}	2,33
	Taglio V_{R2}	630	kN	con	f_{ctd}	2,33

Taglio di resistente:

Taglio compressione

$V_{Rd,Dx}$	383	kN
-------------	-----	----

Verifica al taglio positiva

Tabella 4.6-145 – Edificio isolato sismicamente-Verifica taglio P49 piano 1

– Pilastro P53 piano 2

Valutazione del taglio fittizio, gerarchia delle resistenze

Valori assoluti			
Incastro sup	$M_{Rd,sx,+}$	76,33	kNm
	$M_{Rd,sx,-}$	76,33	kNm

Incastro inf	$M_{Rd,dx,+}$	74,72	kNm
	$M_{Rd,dx,-}$	74,72	kNm

Valutazione dei tagli fittizi dovuti a Momenti Sovraresistenti

Equilibrio alla rotazione nella cerniera plastica sx

	$M_{Rd,sx}$	$M_{Rd,dx}$	Valori di verifica		$V'_{Ed,Dx}$	$V'_{Ed,Sx}$	UdM
V_1	+	+	76,33	74,72	0,42	-0,4	kN
V_2	+	-	76,33	74,72	39,56	-39,6	kN
V_3	-	+	76,33	74,72	-39,56	39,6	kN
V_4	-	-	76,33	74,72	-0,42	0,4	kN

Tagli massimi		Tagli minimi		Cosa guardare
$V'_{Ed,Dx}$	39,6	$V'_{Ed,Dx}$	-39,6	Cap.4.1.2.1.3 NTC
$V'_{Ed,Sx}$	39,6	$V'_{Ed,Sx}$	-39,6	

Prime verifiche al taglio

Rapporto V_{min}/V_{max}	-1,00	-1,00	NTC 08
----------------------------	-------	-------	--------

Taglio V_{R1}	472,5	kN	con	f_{ctd}	2,33
Taglio V_{R2}	472,5	kN	con	f_{ctd}	2,33

Taglio di resistente:

Taglio compressione

$V_{Rd,Dx}$	287	kN
-------------	-----	----

Verifica al taglio positiva

Tabella 4.6-146 – Edificio isolato sismicamente-Verifica taglio P53 piano 2

– Pilastro P53 piano 1

Valutazione del taglio fittizio, gerarchia delle resistenze

Valori assoluti			
Incastro sup	$M_{Rd,sx,+}$	631,86	kNm
	$M_{Rd,sx,-}$	631,86	kNm

Incastro inf	$M_{Rd,dx,+}$	634,31	kNm
	$M_{Rd,dx,-}$	634,31	kNm

Valutazione dei tagli fittizi dovuti a Momenti Sovraresistenti

Equilibrio alla rotazione nella cerniera plastica sx

	$M_{Rd,sx}$	$M_{Rd,dx}$	Valori di verifica		$V'_{Ed,Dx}$	$V'_{Ed,Sx}$	UdM
V_1	+	+	631,86	634,31	-0,64	0,6	kN
V_2	+	-	631,86	634,31	331,62	-331,6	kN
V_3	-	+	631,86	634,31	-331,62	331,6	kN
V_4	-	-	631,86	634,31	0,64	-0,6	kN

Taglio di progetto

Tagli massimi	
$V'_{Ed,Dx}$	331,6
$V'_{Ed,Sx}$	331,6

Tagli minimi	
$V'_{Ed,Dx}$	-331,6
$V'_{Ed,Sx}$	-331,6

Cosa guardare
Cap.4.1.2.1.3 NTC

Prime verifiche al taglio

Rapporto V_{min}/V_{max}	-1,00	-1,00	NTC 08
----------------------------	-------	-------	--------

	Taglio V_{R1}	630	kN	con	f_{ctd}	2,33
	Taglio V_{R2}	630	kN	con	f_{ctd}	2,33

Taglio di resistente:

Taglio compressione

$V_{Rd,Dx}$	383	kN
-------------	-----	----

Verifica al taglio positiva

Tabella 4.6-147 – Edificio isolato sismicamente-Verifica taglio P53 piano 1

– Pilastro P56 piano 1

Valutazione del taglio fittizio, gerarchia delle resistenze

Valori assoluti			
Incastro sup	$M_{Rd,sx,+}$	623,36	kNm
	$M_{Rd,sx,-}$	623,36	kNm

Incastro inf	$M_{Rd,dx,+}$	624,57	kNm
	$M_{Rd,dx,-}$	624,57	kNm

Valutazione dei tagli fittizi dovuti a Momenti Sovraresistenti

Equilibrio alla rotazione nella cerniera plastica sx

	$M_{Rd,sx}$	$M_{Rd,dx}$	Valori di verifica		$V'_{Ed,Dx}$	$V'_{Ed,Sx}$	UdM
V_1	+	+	623,36	624,57	-0,32	0,3	kN
V_2	+	-	623,36	624,57	326,84	-326,8	kN
V_3	-	+	623,36	624,57	-326,84	326,8	kN
V_4	-	-	623,36	624,57	0,32	-0,3	kN

Taglio di progetto

Tagli massimi		Tagli minimi		Cosa guardare	
$V'_{Ed,Dx}$	326,8	$V'_{Ed,Dx}$	-326,8	Cap.4.1.2.1.3 NTC	
$V'_{Ed,Sx}$	326,8	$V'_{Ed,Sx}$	-326,8		

Prime verifiche al taglio

Rapporto V_{min}/V_{max}	-1,00	-1,00	NTC 08			
Taglio V_{R1}	630	kN	con	f_{ctd}	2,33	
Taglio V_{R2}	630	kN	con	f_{ctd}	2,33	

Taglio di resistente:

Taglio compressione

$V_{Rd,Dx}$	383	kN	<i>Verifica al taglio positiva</i>
-------------	-----	----	------------------------------------

Tabella 4.6-148 – Edificio isolato sismicamente-Verifica taglio P56 piano 1

– Pilastro P60 piano 2

Valutazione del taglio fittizio, gerarchia delle resistenze

Valori assoluti			
Incastro sup	$M_{Rd,sx,+}$	78,72	kNm
	$M_{Rd,sx,-}$	78,72	kNm

Incastro inf	$M_{Rd,dx,+}$	80,21	kNm
	$M_{Rd,dx,-}$	80,21	kNm

Valutazione dei tagli fittizi dovuti a Momenti Sovraresistenti

Equilibrio alla rotazione nella cerniera plastica sx

	$M_{Rd,sx}$	$M_{Rd,dx}$	Valori di verifica		$V'_{Ed,Dx}$	$V'_{Ed,Sx}$	UdM
V_1	+	+	78,72	80,21	-0,39	0,4	kN
V_2	+	-	78,72	80,21	41,62	-41,6	kN
V_3	-	+	78,72	80,21	-41,62	41,6	kN
V_4	-	-	78,72	80,21	0,39	-0,4	kN

Taglio di progetto

Tagli massimi	
$V'_{Ed,Dx}$	41,6
$V'_{Ed,Sx}$	41,6

Tagli minimi	
$V'_{Ed,Dx}$	-41,6
$V'_{Ed,Sx}$	-41,6

Cosa guardare
Cap.4.1.2.1.3 NTC

Prime verifiche al taglio

Rapporto V_{min}/V_{max}	-1,00	-1,00	NTC 08
----------------------------	-------	-------	--------

	Taglio V_{R1}	472,5	kN	con	f_{ctd}	2,33
	Taglio V_{R2}	472,5	kN	con	f_{ctd}	2,33

Taglio di resistente:

Taglio compressione

$V_{Rd,Dx}$	287	kN
-------------	-----	----

Verifica al taglio positiva

Tabella 4.6-149 – Edificio isolato sismicamente-Verifica taglio P60 piano 2

– Pilastro P60-P74 piano 1

Valutazione del taglio fittizio, gerarchia delle resistenze

Valori assoluti			
Incastro sup	$M_{Rd,sx,+}$	636,77	kNm
	$M_{Rd,sx,-}$	636,77	kNm

Incastro inf	$M_{Rd,dx,+}$	636,77	kNm
	$M_{Rd,dx,-}$	636,77	kNm

Valutazione dei tagli fittizi dovuti a Momenti Sovraresistenti

Equilibrio alla rotazione nella cerniera plastica sx

	$M_{Rd,sx}$	$M_{Rd,dx}$	Valori di verifica		$V'_{Ed,Dx}$	$V'_{Ed,Sx}$	UdM
V_1	+	+	636,77	636,77	0,00	0,0	kN
V_2	+	-	636,77	636,77	333,55	-333,5	kN
V_3	-	+	636,77	636,77	-333,55	333,5	kN
V_4	-	-	636,77	636,77	0,00	0,0	kN

Taglio di progetto

Tagli massimi	
$V'_{Ed,Dx}$	333,5
$V'_{Ed,Sx}$	333,5

Tagli minimi	
$V'_{Ed,Dx}$	-333,5
$V'_{Ed,Sx}$	-333,5

Cosa guardare
Cap.4.1.2.1.3 NTC

Prime verifiche al taglio

Rapporto V_{min}/V_{max}	-1,00	-1,00	NTC 08
----------------------------	-------	-------	--------

	Taglio V_{R1}	630	kN	con	f_{ctd}	2,33
	Taglio V_{R2}	630	kN	con	f_{ctd}	2,33

Taglio di resistente:

Taglio compressione

$V_{Rd,Dx}$	383	kN
-------------	-----	----

Verifica al taglio positiva

Tabella 4.6-150 – Edificio isolato sismicamente-Verifica taglio P60-P74 piano 1

– Pilastro P72 piano 1

Valutazione del taglio fittizio, gerarchia delle resistenze

Valori assoluti			
Incastro sup	$M_{Rd,sx,+}$	648,35	kNm
	$M_{Rd,sx,-}$	648,35	kNm

Incastro inf	$M_{Rd,dx,+}$	647,47	kNm
	$M_{Rd,dx,-}$	647,47	kNm

Valutazione dei tagli fittizi dovuti a Momenti Sovraresistenti

Equilibrio alla rotazione nella cerniera plastica sx

	$M_{Rd,sx}$	$M_{Rd,dx}$	Valori di verifica		$V'_{Ed,Dx}$	$V'_{Ed,Sx}$	UdM
V_1	+	+	648,35	647,47	0,23	-0,2	kN
V_2	+	-	648,35	647,47	339,38	-339,4	kN
V_3	-	+	648,35	647,47	-339,38	339,4	kN
V_4	-	-	648,35	647,47	-0,23	0,2	kN

Taglio di progetto

Tagli massimi	
$V'_{Ed,Dx}$	339,4
$V'_{Ed,Sx}$	339,4

Tagli minimi	
$V'_{Ed,Dx}$	-339,4
$V'_{Ed,Sx}$	-339,4

Cosa guardare
Cap.4.1.2.1.3 NTC

Prime verifiche al taglio

Rapporto V_{min}/V_{max}	-1,00	-1,00	NTC 08
----------------------------	-------	-------	--------

	Taglio V_{R1}	630	kN	con	f_{ctd}	2,33
	Taglio V_{R2}	630	kN	con	f_{ctd}	2,33

Taglio di resistente:

Taglio compressione

$V_{Rd,Dx}$	383	kN
-------------	-----	----

Verifica al taglio positiva

Tabella 4.6-151 – Edificio isolato sismicamente-Verifica taglio P72 piano 1

– Pilastro P78 piano 2

Valutazione del taglio fittizio, gerarchia delle resistenze

Valori assoluti			
Incastro sup	$M_{Rd,sx,+}$	144,27	kNm
	$M_{Rd,sx,-}$	127,87	kNm

Incastro inf	$M_{Rd,dx,+}$	142,58	kNm
	$M_{Rd,dx,-}$	113,55	kNm

Valutazione dei tagli fittizi dovuti a Momenti Sovraresistenti

Equilibrio alla rotazione nella cerniera plastica sx

	$M_{Rd,sx}$	$M_{Rd,dx}$	Valori di verifica		$V'_{Ed,Dx}$	$V'_{Ed,Sx}$	UdM
V_1	+	+	144,27	142,58	0,44	-0,4	kN
V_2	+	-	144,27	113,55	67,52	-67,5	kN
V_3	-	+	127,87	142,58	-70,83	70,8	kN
V_4	-	-	127,87	113,55	-3,75	3,8	kN

Taglio di progetto

Tagli massimi	
$V'_{Ed,Dx}$	70,8
$V'_{Ed,Sx}$	70,8

Tagli minimi	
$V'_{Ed,Dx}$	-70,8
$V'_{Ed,Sx}$	-70,8

Cosa guardare
Cap.4.1.2.1.3 NTC

Prime verifiche al taglio

Rapporto V_{min}/V_{max}	-1,00	-1,00	NTC 08
----------------------------	-------	-------	--------

	Taglio V_{R1}	472,5	kN	con	f_{ctd}	2,33
	Taglio V_{R2}	472,5	kN	con	f_{ctd}	2,33

Taglio di resistente:

Taglio compressione

$V_{Rd Dx}$	287	kN
-------------	-----	----

Verifica al taglio positiva

Tabella 4.6-152 – Edificio isolato sismicamente-Verifica taglio P78 piano 2

– Pilastro P78 piano 1

Valutazione del taglio fittizio, gerarchia delle resistenze

Valori assoluti			
Incastro sup	$M_{Rd,sx,+}$	144,27	kNm
	$M_{Rd,sx,-}$	144,27	kNm

Incastro inf	$M_{Rd,dx,+}$	142,58	kNm
	$M_{Rd,dx,-}$	142,58	kNm

Valutazione dei tagli fittizi dovuti a Momenti Sovraresistenti

Equilibrio alla rotazione nella cerniera plastica sx

	$M_{Rd,sx}$	$M_{Rd,dx}$	Valori di verifica		$V'_{Ed,Dx}$	$V'_{Ed,Sx}$	UdM
V_1	+	+	144,27	142,58	0,44	-0,4	kN
V_2	+	-	144,27	142,58	75,13	-75,1	kN
V_3	-	+	144,27	142,58	-75,13	75,1	kN
V_4	-	-	144,27	142,58	-0,44	0,4	kN

Taglio di progetto

Tagli massimi	
$V'_{Ed,Dx}$	75,1
$V'_{Ed,Sx}$	75,1

Tagli minimi	
$V'_{Ed,Dx}$	-75,1
$V'_{Ed,Sx}$	-75,1

Cosa guardare
Cap.4.1.2.1.3 NTC

Prime verifiche al taglio

Rapporto V_{min}/V_{max}	-1,00	-1,00	NTC 08
----------------------------	-------	-------	--------

	Taglio V_{R1}	630	kN	con	f_{ctd}	2,33
	Taglio V_{R2}	630	kN	con	f_{ctd}	2,33

Taglio di resistente:

Taglio compressione

$V_{Rd,Dx}$	383	kN
-------------	-----	----

Verifica al taglio positiva

Tabella 4.6-153 – Edificio isolato sismicamente-Verifica taglio P78 piano 1

– Pilastro P84 piano 2

Valutazione del taglio fittizio, gerarchia delle resistenze

Valori assoluti			
Incastro sup	$M_{Rd,sx,+}$	55,37	kNm
	$M_{Rd,sx,-}$	55,37	kNm

Incastro inf	$M_{Rd,dx,+}$	55,37	kNm
	$M_{Rd,dx,-}$	55,37	kNm

Valutazione dei tagli fittizi dovuti a Momenti Sovraresistenti

Equilibrio alla rotazione nella cerniera plastica sx

	$M_{Rd,sx}$	$M_{Rd,dx}$	Valori di verifica		$V'_{Ed,Dx}$	$V'_{Ed,Sx}$	UdM
V_1	+	+	55,37	55,37	0,00	0,0	kN
V_2	+	-	55,37	55,37	29,00	-29,0	kN
V_3	-	+	55,37	55,37	-29,00	29,0	kN
V_4	-	-	55,37	55,37	0,00	0,0	kN

Taglio di progetto

Tagli massimi	
$V'_{Ed,Dx}$	29
$V'_{Ed,Sx}$	29

Tagli minimi	
$V'_{Ed,Dx}$	-29
$V'_{Ed,Sx}$	-29

Cosa guardare
Cap.4.1.2.1.3 NTC

Prime verifiche al taglio

Rapporto V_{min}/V_{max}	-1,00	-1,00	NTC 08
----------------------------	-------	-------	--------

	Taglio V_{R1}	472,5	kN	con	f_{ctd}	2,33
	Taglio V_{R2}	472,5	kN	con	f_{ctd}	2,33

Taglio di resistente:

Taglio compressione

$V_{Rd Dx}$	287	kN
-------------	-----	----

Verifica al taglio positiva

Tabella 4.6-154 – Edificio isolato sismicamente-Verifica taglio P84 piano 2

– Pilastro P84 piano 1

Valutazione del taglio fittizio, gerarchia delle resistenze

Valori assoluti			
Incastro sup	$M_{Rd,sx,+}$	180,86	kNm
	$M_{Rd,sx,-}$	180,86	kNm

Incastro inf	$M_{Rd,dx,+}$	180,86	kNm
	$M_{Rd,dx,-}$	180,86	kNm

Valutazione dei tagli fittizi dovuti a Momenti Sovraresistenti

Equilibrio alla rotazione nella cerniera plastica sx

	$M_{Rd,sx}$	$M_{Rd,dx}$	Valori di verifica		$V'_{Ed,Dx}$	$V'_{Ed,Sx}$	UdM
V_1	+	+	180,86	180,86	0,00	0,0	kN
V_2	+	-	180,86	180,86	94,74	-94,7	kN
V_3	-	+	180,86	180,86	-94,74	94,7	kN
V_4	-	-	180,86	180,86	0,00	0,0	kN

Taglio di progetto

Tagli massimi		Tagli minimi		Cosa guardare	
$V'_{Ed,Dx}$	94,7	$V'_{Ed,Dx}$	-94,7	Cap.4.1.2.1.3 NTC	
$V'_{Ed,Sx}$	94,7	$V'_{Ed,Sx}$	-94,7		

Prime verifiche al taglio

Rapporto V_{min}/V_{max}	-1,00	-1,00	NTC 08			
Taglio V_{R1}	630	kN	con	f_{ctd}	2,33	
Taglio V_{R2}	630	kN	con	f_{ctd}	2,33	

Taglio di resistente:

Taglio compressione

$V_{Rd,Dx}$	383	kN	<i>Verifica al taglio positiva</i>
-------------	-----	----	------------------------------------

Tabella 4.6-155 – Edificio isolato sismicamente-Verifica taglio P84 piano 1

– Pilastro P74 piano 2

Valutazione del taglio fittizio, gerarchia delle resistenze

Valori assoluti			
Incastro sup	$M_{Rd,sx,+}$	79,31	kNm
	$M_{Rd,sx,-}$	79,31	kNm

Incastro inf	$M_{Rd,dx,+}$	80,67	kNm
	$M_{Rd,dx,-}$	80,67	kNm

Valutazione dei tagli fittizi dovuti a Momenti Sovraresistenti

Equilibrio alla rotazione nella cerniera plastica sx

	$M_{Rd,sx}$	$M_{Rd,dx}$	Valori di verifica		$V'_{Ed,Dx}$	$V'_{Ed,Sx}$	UdM
V_1	+	+	79,31	80,67	-0,36	0,4	kN
V_2	+	-	79,31	80,67	41,90	-41,9	kN
V_3	-	+	79,31	80,67	-41,90	41,9	kN
V_4	-	-	79,31	80,67	0,36	-0,4	kN

Taglio di progetto

Tagli massimi	
$V'_{Ed,Dx}$	41,9
$V'_{Ed,Sx}$	41,9

Tagli minimi	
$V'_{Ed,Dx}$	-41,9
$V'_{Ed,Sx}$	-41,9

Cosa guardare
Cap.4.1.2.1.3 NTC

Prime verifiche al taglio

Rapporto V_{min}/V_{max}	-1,00	-1,00	NTC 08
----------------------------	-------	-------	--------

Taglio V_{R1}	472,5	kN	con	f_{ctd}	2,33
Taglio V_{R2}	472,5	kN	con	f_{ctd}	2,33

Taglio di resistente:

Taglio compressione

$V_{Rd Dx}$	287	kN
-------------	-----	----

Verifica al taglio positiva

Tabella 4.6-156 – Edificio isolato sismicamente-Verifica taglio P74 piano 2

– Pilastro P120 piano 2

Valutazione del taglio fittizio, gerarchia delle resistenze

Valori assoluti			
Incastro sup	$M_{Rd,sx, +}$	166,78	kNm
	$M_{Rd,sx, -}$	166,78	kNm

Incastro inf	$M_{Rd,dx, +}$	169,90	kNm
	$M_{Rd,dx, -}$	169,9	kNm

Valutazione dei tagli fittizi dovuti a Momenti Sovraresistenti

Equilibrio alla rotazione nella cerniera plastica sx

	$M_{Rd,sx}$	$M_{Rd,dx}$	Valori di verifica		$V'_{Ed,Dx}$	$V'_{Ed,Sx}$	UdM
V_1	+	+	166,78	169,9	-0,82	0,8	kN
V_2	+	-	166,78	169,9	88,18	-88,2	kN
V_3	-	+	166,78	169,9	-88,18	88,2	kN
V_4	-	-	166,78	169,9	0,82	-0,8	kN

Taglio di progetto

Tagli massimi	
$V'_{Ed,Dx}$	88,2
$V'_{Ed,Sx}$	88,2

Tagli minimi	
$V'_{Ed,Dx}$	-88,2
$V'_{Ed,Sx}$	-88,2

Cosa guardare
Cap.4.1.2.1.3 NTC

Prime verifiche al taglio

Rapporto V_{min}/V_{max}	-1,00	-1,00	NTC 08
----------------------------	-------	-------	--------

	Taglio V_{R1}	472,5	kN	con	f_{ctd}	2,33
	Taglio V_{R2}	472,5	kN	con	f_{ctd}	2,33

Taglio di resistente:

Taglio compressione

$V_{Rd,Dx}$	287	kN
-------------	-----	----

Verifica al taglio positiva

Tabella 4.6-157 – Edificio isolato sismicamente-Verifica taglio P120 piano 2

– Pilastro P120 piano 1

Valutazione del taglio fittizio, gerarchia delle resistenze

Valori assoluti			
Incastro sup	$M_{Rd,sx,+}$	618,57	kNm
	$M_{Rd,sx,-}$	618,57	kNm

Incastro inf	$M_{Rd,dx,+}$	622,16	kNm
	$M_{Rd,dx,-}$	622,16	kNm

Valutazione dei tagli fittizi dovuti a Momenti Sovraresistenti

Equilibrio alla rotazione nella cerniera plastica sx

	$M_{Rd,sx}$	$M_{Rd,dx}$	Valori di verifica		$V'_{Ed,Dx}$	$V'_{Ed,Sx}$	UdM
V_1	+	+	618,57	622,16	-0,94	0,9	kN
V_2	+	-	618,57	622,16	324,95	-325,0	kN
V_3	-	+	618,57	622,16	-324,95	325,0	kN
V_4	-	-	618,57	622,16	0,94	-0,9	kN

Taglio di progetto

Tagli massimi		Tagli minimi		Cosa guardare	
$V'_{Ed,Dx}$	325	$V'_{Ed,Dx}$	-325	Cap.4.1.2.1.3 NTC	
$V'_{Ed,Sx}$	325	$V'_{Ed,Sx}$	-325		

Prime verifiche al taglio

Rapporto V_{min}/V_{max}	-1,00	-1,00	NTC 08			
Taglio V_{R1}	630	kN	con	f_{ctd}	2,33	
Taglio V_{R2}	630	kN	con	f_{ctd}	2,33	

Taglio di resistente:

Taglio compressione

$V_{Rd,Dx}$	383	kN	<i>Verifica al taglio positiva</i>			
-------------	-----	----	------------------------------------	--	--	--

Tabella 4.6-158 – Edificio isolato sismicamente-Verifica taglio P120 piano 1

– Pilastro P106- P110 piano 6

Valutazione del taglio fittizio, gerarchia delle resistenze

Valori assoluti			
Incastro sup	$M_{Rd,sx,+}$	154,04	kNm
	$M_{Rd,sx,-}$	154,04	kNm

Incastro inf	$M_{Rd,dx,+}$	154,04	kNm
	$M_{Rd,dx,-}$	154,04	kNm

Valutazione dei tagli fittizi dovuti a Momenti Sovraresistenti

Equilibrio alla rotazione nella cerniera plastica sx

	$M_{Rd,sx}$	$M_{Rd,dx}$	Valori di verifica		$V'_{Ed,Dx}$	$V'_{Ed,Sx}$	UdM
V_1	+	+	154,04	154,04	0,00	0,0	kN
V_2	+	-	154,04	154,04	80,69	-80,7	kN
V_3	-	+	154,04	154,04	-80,69	80,7	kN
V_4	-	-	154,04	154,04	0,00	0,0	kN

Taglio di progetto

Tagli massimi	
$V'_{Ed,Dx}$	80,7
$V'_{Ed,Sx}$	80,7

Tagli minimi	
$V'_{Ed,Dx}$	-80,7
$V'_{Ed,Sx}$	-80,7

Cosa guardare
Cap.4.1.2.1.3 NTC

Prime verifiche al taglio

Rapporto V_{min}/V_{max}	-1,00	-1,00	NTC 08
----------------------------	-------	-------	--------

	Taglio V_{R1}	472,5	kN	con	f_{ctd}	2,33
	Taglio V_{R2}	472,5	kN	con	f_{ctd}	2,33

Taglio di resistente:

Taglio compressione

$V_{Rd,Dx}$	287	kN
-------------	-----	----

Verifica al taglio positiva

Tabella 4.6-159 – Edificio isolato sismicamente-Verifica taglio P106-P110 piano 6

– Pilastro P106-P107-P110-P117 piano 5

Valutazione del taglio fittizio, gerarchia delle resistenze

Valori assoluti			
Incastro sup	$M_{Rd,sx,+}$	622,16	kNm
	$M_{Rd,sx,-}$	622,16	kNm

Incastro inf	$M_{Rd,dx,+}$	620,96	kNm
	$M_{Rd,dx,-}$	620,96	kNm

Valutazione dei tagli fittizi dovuti a Momenti Sovraresistenti

Equilibrio alla rotazione nella cerniera plastica sx

	$M_{Rd,sx}$	$M_{Rd,dx}$	Valori di verifica		$V'_{Ed,Dx}$	$V'_{Ed,Sx}$	UdM
V_1	+	+	622,16	620,96	0,31	-0,3	kN
V_2	+	-	622,16	620,96	325,58	-325,6	kN
V_3	-	+	622,16	620,96	-325,58	325,6	kN
V_4	-	-	622,16	620,96	-0,31	0,3	kN

Taglio di progetto

Tagli massimi	
$V'_{Ed,Dx}$	325,6
$V'_{Ed,Sx}$	325,6

Tagli minimi	
$V'_{Ed,Dx}$	-325,6
$V'_{Ed,Sx}$	-325,6

Cosa guardare
Cap.4.1.2.1.3 NTC

Prime verifiche al taglio

Rapporto V_{min}/V_{max}	-1,00	-1,00	NTC 08
----------------------------	-------	-------	--------

	Taglio V_{R1}	630	kN	con	f_{ctd}	2,33
	Taglio V_{R2}	630	kN	con	f_{ctd}	2,33

Taglio di resistente:

Taglio compressione

$V_{Rd,Dx}$	383	kN
-------------	-----	----

Verifica al taglio positiva

Tabella 4.6-160 – Edificio isolato sismicamente-Verifica taglio P106-P107-P110-P117 piano 5

– Pilastro P106 piano 4

Valutazione del taglio fittizio, gerarchia delle resistenze

Valori assoluti			
Incastro sup	$M_{Rd,sx,+}$	633,50	kNm
	$M_{Rd,sx,-}$	633,5	kNm

Incastro inf	$M_{Rd,dx,+}$	633,50	kNm
	$M_{Rd,dx,-}$	633,5	kNm

Valutazione dei tagli fittizi dovuti a Momenti Sovreresistenti

Equilibrio alla rotazione nella cerniera plastica sx

	$M_{Rd,sx}$	$M_{Rd,dx}$	Valori di verifica		$V'_{Ed,Dx}$	$V'_{Ed,Sx}$	UdM
V_1	+	+	633,5	633,5	0,00	0,0	kN
V_2	+	-	633,5	633,5	331,83	-331,8	kN
V_3	-	+	633,5	633,5	-331,83	331,8	kN
V_4	-	-	633,5	633,5	0,00	0,0	kN

Taglio di progetto

Tagli massimi	
$V'_{Ed,Dx}$	331,8
$V'_{Ed,Sx}$	331,8

Tagli minimi	
$V'_{Ed,Dx}$	-331,8
$V'_{Ed,Sx}$	-331,8

Cosa guardare
Cap.4.1.2.1.3 NTC

Prime verifiche al taglio

Rapporto V_{min}/V_{max}	-1,00	-1,00	NTC 08
----------------------------	-------	-------	--------

	Taglio V_{R1}	630	kN	con	f_{ctd}	2,33
	Taglio V_{R2}	630	kN	con	f_{ctd}	2,33

Taglio di resistente:

Taglio compressione

$V_{Rd Dx}$	383	kN
-------------	-----	----

Verifica al taglio positiva

Tabella 4.6-161 – Edificio isolato sismicamente-Verifica taglio P106 piano 4

– Pilastro P106 piano 3

Valutazione del taglio fittizio, gerarchia delle resistenze

Valori assoluti			
Incastro sup	$M_{Rd,sx,+}$	660,75	kNm
	$M_{Rd,sx,-}$	660,745	kNm

Incastro inf	$M_{Rd,dx,+}$	661,49	kNm
	$M_{Rd,dx,-}$	661,49	kNm

Valutazione dei tagli fittizi dovuti a Momenti Sovraresistenti

Equilibrio alla rotazione nella cerniera plastica sx

	$M_{Rd,sx}$	$M_{Rd,dx}$	Valori di verifica		$V'_{Ed,Dx}$	$V'_{Ed,Sx}$	UdM
V_1	+	+	660,745	661,49	-0,20	0,2	kN
V_2	+	-	660,745	661,49	346,30	-346,3	kN
V_3	-	+	660,745	661,49	-346,30	346,3	kN
V_4	-	-	660,745	661,49	0,20	-0,2	kN

Taglio di progetto

Tagli massimi	
$V'_{Ed,Dx}$	346,3
$V'_{Ed,Sx}$	346,3

Tagli minimi	
$V'_{Ed,Dx}$	-346,3
$V'_{Ed,Sx}$	-346,3

Cosa guardare
Cap.4.1.2.1.3 NTC

Prime verifiche al taglio

Rapporto V_{min}/V_{max}	-1,00	-1,00	NTC 08
----------------------------	-------	-------	--------

	Taglio V_{R1}	882	kN	con	f_{ctd}	2,33
	Taglio V_{R2}	882	kN	con	f_{ctd}	2,33

Taglio di resistente:

Taglio compressione

$V_{Rd Dx}$	536	kN
-------------	-----	----

Verifica al taglio positiva

Verifica procedimento numerico

Taglio trazione		
	Valore	UdM
z	0,32	m
φ	14,00	mm
n° staffe	1,00	/
A_{sw}	307,72	mmq
s	0,05	m
f_{yd}	391,00	N/mmq
α	1,57	rad
ϑ	0,79	rad
α	90,00	°
ϑ	45,00	°

Dimensioni elemento strutturale		
Base	0,4	m
Altezza	0,4	m
Copriferro	0,05	m
Altezza utile	0,315	m

$V_{Rd Dx S}$	758	kN
---------------	-----	----

Da dimostrazione con staffe

V_{sd}	758	kN
----------	-----	----

Taglio compressione

	Valore	UdM
z	315	mm
b	400	mm
α_c	1	T
f_{cd}	8,5	Mpa

$V_{Rd Dx Cta}$	535,5	kN
-----------------	-------	----

Da dimostrazione con staffe

V_{Cd}	535,5	kN
----------	-------	----

α	1,57	rad
ϑ	0,79	rad

Tabella 4.6-162 – Edificio isolato sismicamente-Verifica taglio P106 piano 3

– **Pilastro P106 piano 2**

Valutazione del taglio fittizio, gerarchia delle resistenze

Valori assoluti			
Incastro sup	$M_{Rd,sx,+}$	817,09	kNm
	$M_{Rd,sx,-}$	817,09	kNm

Incastro inf	$M_{Rd,dx,+}$	817,09	kNm
	$M_{Rd,dx,-}$	817,09	kNm

Valutazione dei tagli fittizi dovuti a Momenti Sovraresistenti

Equilibrio alla rotazione nella cerniera plastica sx

	$M_{Rd,sx}$	$M_{Rd,dx}$	Valori di verifica		$V'_{Ed,Dx}$	$V'_{Ed,Sx}$	UdM
V_1	+	+	817,09	817,09	0,00	0,0	kN
V_2	+	-	817,09	817,09	428,00	-428,0	kN
V_3	-	+	817,09	817,09	-428,00	428,0	kN
V_4	-	-	817,09	817,09	0,00	0,0	kN

Taglio di progetto

Tagli massimi	
$V'_{Ed,Dx}$	428
$V'_{Ed,Sx}$	428

Tagli minimi	
$V'_{Ed,Dx}$	-428
$V'_{Ed,Sx}$	-428

Cosa guardare
Cap.4.1.2.1.3 NTC

Prime verifiche al taglio

Rapporto V_{min}/V_{max}	-1,00	-1,00	NTC 08
----------------------------	-------	-------	--------

Taglio V_{R1}	882	kN	con	f_{ctd}	2,33
Taglio V_{R2}	882	kN	con	f_{ctd}	2,33

Taglio di resistente:	Taglio compressione
------------------------------	----------------------------

$V_{Rd Dx}$	536	kN
-------------	-----	----

<i>Verifica al taglio positiva</i>

Verifica procedimento numerico

Taglio trazione

	Valore	UdM
z	0,23	m
φ	14,00	mm
n° staffe	1,00	/
A_{sw}	307,72	mmq
s	0,05	m
f_{yd}	391,00	N/mmq
α	1,57	rad
ϑ	0,79	rad
α	90,00	°
ϑ	45,00	°

Dimensioni elemento strutturale		
--	--	--

Base	0,6	m
Altezza	0,5	m
Copriferro	0,05	m
Altezza utile	0,405	m

$V_{Rd Dx S}$	975	kN
---------------	-----	----

Da dimostrazione con staffe

V_{sd}	975	kN
----------	-----	----

Taglio compressione

	Valore	UdM
z	405	mm
b	600	mm
α_c	1	T
f_{cd}	8,5	Mpa
α	1,57	rad
ϑ	0,79	rad

$V_{Rd Dx Cla}$	1032,8	kN
-----------------	--------	----

Da dimostrazione con staffe

V_{Cd}	1032,8	kN
----------	--------	----

Tabella 4.6-163 – Edificio isolato sismicamente-Verifica taglio P106 piano 2

– Pilastro P106-P107-P110-P117 piano 1

Valutazione del taglio fittizio, gerarchia delle resistenze
--

Valori assoluti			
Incastro sup	$M_{Rd, sx, +}$	937,58	kNm
	$M_{Rd, sx, -}$	937,575	kNm

Incastro inf	$M_{Rd,dx,+}$	937,58	kNm
	$M_{Rd,dx,-}$	937,58	kNm

Valutazione dei tagli fittizi dovuti a Momenti Sovreresistenti

Equilibrio alla rotazione nella cerniera plastica sx

	$M_{Rd,sx}$	$M_{Rd,dx}$	Valori di verifica		$V'_{Ed,Dx}$	$V'_{Ed,Sx}$	UdM
V_1	+	+	937,575	937,58	0,00	0,0	kN
V_2	+	-	937,575	937,58	491,11	-491,1	kN
V_3	-	+	937,575	937,58	-491,11	491,1	kN
V_4	-	-	937,575	937,58	0,00	0,0	kN

Taglio di progetto

Tagli massimi	
$V'_{Ed,Dx}$	491,1
$V'_{Ed,Sx}$	491,1

Tagli minimi	
$V'_{Ed,Dx}$	-491,1
$V'_{Ed,Sx}$	-491,1

Cosa guardare
Cap.4.1.2.1.3 NTC

Prime verifiche al taglio

Rapporto V_{min}/V_{max}	-1,00	-1,00	NTC 08
----------------------------	-------	-------	--------

	Taglio V_{R1}	1102,5	kN	con	f_{ctd}	2,33
	Taglio V_{R2}	1102,5	kN	con	f_{ctd}	2,33

Taglio di resistente:

Taglio compressione

$V_{Rd,Dx}$	669	kN
-------------	-----	----

Verifica al taglio positiva

Verifica procedimento numerico

Taglio trazione		
	Valore	UdM
z	0,32	m
ϕ	14,00	mm
n° staffe	1,00	/
A_{sw}	307,72	mmq
s	0,05	m

Dimensioni elemento strutturale		
Base	0,5	m
Altezza	0,4	m
Copriferro	0,05	m
Altezza utile	0,315	m

f_{yd}	391,00	N/mm ²	$V_{Rd,Dx,S}$	758	kN
α	1,57	rad	Da dimostrazione con staffe		
ϑ	0,79	rad			
α	90,00	°			
ϑ	45,00	°	V_{sd}	758	kN

Taglio compressione

	Valore	UdM	$V_{Rd,Dx,Cla}$	669,4	kN
z	315	mm	Da dimostrazione con staffe		
b	500	mm			
α_c	1	T			
f_{cd}	8,5	Mpa	V_{Cd}	669,4	kN
α	1,57	rad			
ϑ	0,79	rad			

Tabella 4.6-164 – Edificio isolato sismicamente-Verifica taglio P106-P107-P110-P117 piano 1

– Pilastro P107 piano 6

Valutazione del taglio fittizio, gerarchia delle resistenze

Valori assoluti			
Incastro sup	$M_{Rd,sx,+}$	81,59	kNm
	$M_{Rd,sx,-}$	81,59	kNm

Incastro inf	$M_{Rd,dx,+}$	81,59	kNm
	$M_{Rd,dx,-}$	81,59	kNm

Valutazione dei tagli fittizi dovuti a Momenti Sovreresistenti

Equilibrio alla rotazione nella cerniera plastica sx

	$M_{Rd,sx}$	$M_{Rd,dx}$	Valori di verifica		$V'_{Ed,Dx}$	$V'_{Ed,Sx}$	UdM
V_1	+	+	81,59	81,59	0,00	0,0	kN
V_2	+	-	81,59	81,59	42,74	-42,7	kN
V_3	-	+	81,59	81,59	-42,74	42,7	kN
V_4	-	-	81,59	81,59	0,00	0,0	kN

Taglio di progetto

Tagli massimi		Tagli minimi		Cosa guardare
$V'_{Ed,Dx}$	42,7	$V'_{Ed,Dx}$	-42,7	Cap.4.1.2.1.3 NTC
$V'_{Ed,Sx}$	42,7	$V'_{Ed,Sx}$	-42,7	

Prime verifiche al taglio

Rapporto V_{min}/V_{max}	-1,00	-1,00	NTC 08		
Taglio V_{R1}	472,5	kN	con	f_{ctd}	2,33
Taglio V_{R2}	472,5	kN	con	f_{ctd}	2,33

Taglio di resistente:

Taglio compressione

$V_{Rd,Dx}$	287	kN	<i>Verifica al taglio positiva</i>
-------------	-----	----	------------------------------------

Tabella 4.6-165 – Edificio isolato sismicamente-Verifica taglio P107 piano 6

– Pilastro P107 piano 4

Valutazione del taglio fittizio, gerarchia delle resistenze

Valori assoluti			
Incastro sup	$M_{Rd,sx,+}$	648,35	kNm
	$M_{Rd,sx,-}$	648,345	kNm

Incastro inf	$M_{Rd,dx,+}$	648,35	kNm
	$M_{Rd,dx,-}$	648,35	kNm

Valutazione dei tagli fittizi dovuti a Momenti Sovraresistenti

Equilibrio alla rotazione nella cerniera plastica sx

	$M_{Rd,sx}$	$M_{Rd,dx}$	Valori di verifica		$V'_{Ed,Dx}$	$V'_{Ed,Sx}$	UdM
V_1	+	+	648,345	648,35	0,00	0,0	kN
V_2	+	-	648,345	648,35	339,61	-339,6	kN
V_3	-	+	648,345	648,35	-339,61	339,6	kN
V_4	-	-	648,345	648,35	0,00	0,0	kN

Taglio di progetto

Tagli massimi	
$V'_{Ed,Dx}$	339,6
$V'_{Ed,Sx}$	339,6

Tagli minimi	
$V'_{Ed,Dx}$	-339,6
$V'_{Ed,Sx}$	-339,6

Cosa guardare
Cap.4.1.2.1.3 NTC

Prime verifiche al taglio

Rapporto V_{min}/V_{max}	-1,00	-1,00	NTC 08
----------------------------	-------	-------	--------

	Taglio V_{R1}	630	kN	con	f_{ctd}	2,33
	Taglio V_{R2}	630	kN	con	f_{ctd}	2,33

Taglio di resistente:

Taglio compressione

$V_{Rd,Dx}$	383	kN
-------------	-----	----

Verifica al taglio positiva

Tabella 4.6-166 – Edificio isolato sismicamente-Verifica taglio P107 piano 4

– Pilastro P107 piano 3

Valutazione del taglio fittizio, gerarchia delle resistenze

Valori assoluti			
Incastro sup	$M_{Rd,sx,+}$	662,01	kNm
	$M_{Rd,sx,-}$	662,01	kNm

Incastro inf	$M_{Rd,dx,+}$	662,37	kNm
	$M_{Rd,dx,-}$	662,365	kNm

Valutazione dei tagli fittizi dovuti a Momenti Sovraresistenti

Equilibrio alla rotazione nella cerniera plastica sx

	$M_{Rd,sx}$	$M_{Rd,dx}$	Valori di verifica		$V'_{Ed,Dx}$	$V'_{Ed,Sx}$	UdM
V_1	+	+	662,01	662,365	-0,09	0,1	kN
V_2	+	-	662,01	662,365	346,86	-346,9	kN
V_3	-	+	662,01	662,365	-346,86	346,9	kN
V_4	-	-	662,01	662,365	0,09	-0,1	kN

Taglio di progetto

Tagli massimi	
$V'_{Ed,Dx}$	346,9
$V'_{Ed,Sx}$	346,9

Tagli minimi	
$V'_{Ed,Dx}$	-346,9
$V'_{Ed,Sx}$	-346,9

Cosa guardare
Cap.4.1.2.1.3 NTC

Prime verifiche al taglio

Rapporto V_{min}/V_{max}	-1,00	-1,00	NTC 08
----------------------------	-------	-------	--------

	Taglio V_{R1}	882	kN	con	f_{ctd}	2,33
	Taglio V_{R2}	882	kN	con	f_{ctd}	2,33

Taglio di resistente:

Taglio compressione

$V_{Rd,Dx}$	536	kN
-------------	-----	----

Verifica al taglio positiva

Tabella 4.6-167 – Edificio isolato sismicamente-Verifica taglio P107 piano 3

– Pilastro P107-P117 piano 2

Valutazione del taglio fittizio, gerarchia delle resistenze

Valori assoluti			
Incastro sup	$M_{Rd,sx,+}$	662,83	kNm
	$M_{Rd,sx,-}$	662,83	kNm

Incastro inf	$M_{Rd,dx,+}$	662,80	kNm
	$M_{Rd,dx,-}$	662,795	kNm

Valutazione dei tagli fittizi dovuti a Momenti Sovraresistenti

Equilibrio alla rotazione nella cerniera plastica sx

	$M_{Rd,sx}$	$M_{Rd,dx}$	Valori di verifica		$V'_{Ed,Dx}$	$V'_{Ed,Sx}$	UdM
V_1	+	+	662,83	662,795	0,01	0,0	kN
V_2	+	-	662,83	662,795	347,19	-347,2	kN
V_3	-	+	662,83	662,795	-347,19	347,2	kN
V_4	-	-	662,83	662,795	-0,01	0,0	kN

Taglio di progetto

Tagli massimi		Tagli minimi		Cosa guardare
$V'_{Ed,Dx}$	347,2	$V'_{Ed,Dx}$	-347,2	Cap.4.1.2.1.3 NTC
$V'_{Ed,Sx}$	347,2	$V'_{Ed,Sx}$	-347,2	

Prime verifiche al taglio

Rapporto Vmin/Vmax	-1,00	-1,00	NTC 08		
Taglio V_{R1}	882	kN	con	f_{ctd}	2,33
Taglio V_{R2}	882	kN	con	f_{ctd}	2,33

Taglio di resistente:

Taglio compressione

$V_{Rd,Dx}$	536	kN	<i>Verifica al taglio positiva</i>
-------------	-----	----	------------------------------------

Tabella 4.6-168 – Edificio isolato sismicamente-Verifica taglio P107-P117 piano 2

– Pilastro P110 piano 4

Valutazione del taglio fittizio, gerarchia delle resistenze

Valori assoluti			
Incastro sup	$M_{Rd,sx,+}$	645,42	kNm
	$M_{Rd,sx,-}$	645,415	kNm

Incastro inf	$M_{Rd,dx,+}$	645,42	kNm
	$M_{Rd,dx,-}$	645,42	kNm

Valutazione dei tagli fittizi dovuti a Momenti Sovraresistenti

Equilibrio alla rotazione nella cerniera plastica sx

	$M_{Rd,sx}$	$M_{Rd,dx}$	Valori di verifica		$V'_{Ed,Dx}$	$V'_{Ed,Sx}$	UdM
V_1	+	+	645,415	645,42	0,00	0,0	kN
V_2	+	-	645,415	645,42	338,08	-338,1	kN
V_3	-	+	645,415	645,42	-338,08	338,1	kN
V_4	-	-	645,415	645,42	0,00	0,0	kN

Taglio di progetto

Tagli massimi	
$V'_{Ed,Dx}$	338,1
$V'_{Ed,Sx}$	338,1

Tagli minimi	
$V'_{Ed,Dx}$	-338,1
$V'_{Ed,Sx}$	-338,1

Cosa guardare
Cap.4.1.2.1.3 NTC

Prime verifiche al taglio

Rapporto V_{min}/V_{max}	-1,00	-1,00	NTC 08
----------------------------	-------	-------	--------

	Taglio V_{R1}	630	kN	con	f_{ctd}	2,33
	Taglio V_{R2}	630	kN	con	f_{ctd}	2,33

Taglio di resistente:

Taglio compressione

$V_{Rd,Dx}$	383	kN
-------------	-----	----

Verifica al taglio positiva

Tabella 4.6-169 – Edificio isolato sismicamente-Verifica taglio P110 piano 4

– Pilastro P110 piano 3

Valutazione del taglio fittizio, gerarchia delle resistenze

Valori assoluti			
Incastro sup	$M_{Rd,sx,+}$	656,17	kNm
	$M_{Rd,sx,-}$	656,17	kNm

Incastro inf	$M_{Rd,dx,+}$	656,95	kNm
	$M_{Rd,dx,-}$	656,945	kNm

Valutazione dei tagli fittizi dovuti a Momenti Sovraresistenti

Equilibrio alla rotazione nella cerniera plastica sx

	$M_{Rd,sx}$	$M_{Rd,dx}$	Valori di verifica		$V'_{Ed,Dx}$	$V'_{Ed,Sx}$	UdM
V_1	+	+	656,17	656,945	-0,20	0,2	kN
V_2	+	-	656,17	656,945	343,91	-343,9	kN
V_3	-	+	656,17	656,945	-343,91	343,9	kN
V_4	-	-	656,17	656,945	0,20	-0,2	kN

Taglio di progetto

Tagli massimi	
$V'_{Ed,Dx}$	343,9
$V'_{Ed,Sx}$	343,9

Tagli minimi	
$V'_{Ed,Dx}$	-343,9
$V'_{Ed,Sx}$	-343,9

Cosa guardare
Cap.4.1.2.1.3 NTC

Prime verifiche al taglio

Rapporto V_{min}/V_{max}	-1,00	-1,00	NTC 08
----------------------------	-------	-------	--------

	Taglio V_{R1}	882	kN	con	f_{ctd}	2,33
	Taglio V_{R2}	882	kN	con	f_{ctd}	2,33

Taglio di resistente:

Taglio compressione

$V_{Rd,Dx}$	536	kN
-------------	-----	----

Verifica al taglio positiva

Tabella 4.6-170 – Edificio isolato sismicamente-Verifica taglio P110 piano 3

– Pilastro P110 piano 2

Valutazione del taglio fittizio, gerarchia delle resistenze

Valori assoluti			
Incastro sup	$M_{Rd,sx,+}$	658,25	kNm
	$M_{Rd,sx,-}$	658,245	kNm

Incastro inf	$M_{Rd,dx,+}$	655,91	kNm
	$M_{Rd,dx,-}$	655,91	kNm

Valutazione dei tagli fittizi dovuti a Momenti Sovraresistenti

Equilibrio alla rotazione nella cerniera plastica sx

	$M_{Rd,sx}$	$M_{Rd,dx}$	Valori di verifica		$V'_{Ed,Dx}$	$V'_{Ed,Sx}$	UdM
V_1	+	+	658,245	655,91	0,61	-0,6	kN
V_2	+	-	658,245	655,91	344,18	-344,2	kN
V_3	-	+	658,245	655,91	-344,18	344,2	kN
V_4	-	-	658,245	655,91	-0,61	0,6	kN

Taglio di progetto

Tagli massimi	
$V'_{Ed,Dx}$	344,2
$V'_{Ed,Sx}$	344,2

Tagli minimi	
$V'_{Ed,Dx}$	-344,2
$V'_{Ed,Sx}$	-344,2

Cosa guardare
Cap.4.1.2.1.3 NTC

Prime verifiche al taglio

Rapporto V_{min}/V_{max}	-1,00	-1,00	NTC 08
----------------------------	-------	-------	--------

	Taglio V_{R1}	882	kN	con	f_{ctd}	2,33
	Taglio V_{R2}	882	kN	con	f_{ctd}	2,33

Taglio di resistente:

Taglio compressione

$V_{Rd,Dx}$	536	kN
-------------	-----	----

Verifica al taglio positiva

Tabella 4.6-171 – Edificio isolato sismicamente-Verifica taglio P110 piano 2

– Pilastro P117 piano 6

Valutazione del taglio fittizio, gerarchia delle resistenze

Valori assoluti			
Incastro sup	$M_{Rd,sx,+}$	55,37	kNm
	$M_{Rd,sx,-}$	55,37	kNm

Incastro inf	$M_{Rd,dx,+}$	55,37	kNm
	$M_{Rd,dx,-}$	55,37	kNm

Valutazione dei tagli fittizi dovuti a Momenti Sovraresistenti

Equilibrio alla rotazione nella cerniera plastica sx

	$M_{Rd,sx}$	$M_{Rd,dx}$	Valori di verifica		$V'_{Ed,Dx}$	$V'_{Ed,Sx}$	UdM
V_1	+	+	55,37	55,37	0,00	0,0	kN
V_2	+	-	55,37	55,37	29,00	-29,0	kN

V ₃	-	+	55,37	55,37	-29,00	29,0	kN
V ₄	-	-	55,37	55,37	0,00	0,0	kN

Taglio di progetto

Tagli massimi	
V' _{Ed,Dx}	29
V' _{Ed,Sx}	29

Tagli minimi	
V' _{Ed,Dx}	-29
V' _{Ed,Sx}	-29

Cosa guardare
Cap.4.1.2.1.3 NTC

Prime verifiche al taglio

Rapporto Vmin/Vmax	-1,00	-1,00	NTC 08
--------------------	-------	-------	--------

	Taglio V _{R1}	472,5	kN	con	f _{ctd}	2,33
	Taglio V _{R2}	472,5	kN	con	f _{ctd}	2,33

Taglio di resistente:

Taglio compressione

V _{Rd Dx}	287	kN
--------------------	-----	----

Verifica al taglio positiva

Tabella 4.6-172 – Edificio isolato sismicamente-Verifica taglio P117 piano 6

– Pilastro P117 piano 4

Valutazione del taglio fittizio, gerarchia delle resistenze

Valori assoluti			
Incastro sup	M _{Rd,sx, +}	651,49	kNm
	M _{Rd,sx, -}	651,49	kNm

Incastro inf	M _{Rd,dx, +}	652,28	kNm
	M _{Rd,dx, -}	652,275	kNm

Valutazione dei tagli fittizi dovuti a Momenti Sovreresistenti

Equilibrio alla rotazione nella cerniera plastica sx

	$M_{Rd,sx}$	$M_{Rd,dx}$	Valori di verifica		$V'_{Ed,Dx}$	$V'_{Ed,Sx}$	UdM
V_1	+	+	651,49	652,275	-0,21	0,2	kN
V_2	+	-	651,49	652,275	341,46	-341,5	kN
V_3	-	+	651,49	652,275	-341,46	341,5	kN
V_4	-	-	651,49	652,275	0,21	-0,2	kN

Taglio di progetto

Tagli massimi		Tagli minimi		Cosa guardare
$V'_{Ed,Dx}$	341,5	$V'_{Ed,Dx}$	-341,5	Cap.4.1.2.1.3 NTC
$V'_{Ed,Sx}$	341,5	$V'_{Ed,Sx}$	-341,5	

Prime verifiche al taglio

Rapporto V_{min}/V_{max}	-1,00	-1,00	NTC 08			
	Taglio V_{R1}	630	kN	con	f_{ctd}	2,33
	Taglio V_{R2}	630	kN	con	f_{ctd}	2,33

Taglio di resistente:

Taglio compressione

$V_{Rd,Dx}$	383	kN	<i>Verifica al taglio positiva</i>			
-------------	-----	----	------------------------------------	--	--	--

Tabella 4.6-173 – Edificio isolato sismicamente-Verifica taglio P117 piano 4

– Pilastro P117 piano 3

Valutazione del taglio fittizio, gerarchia delle resistenze

Valori assoluti			
Incastro sup	$M_{Rd,sx,+}$	658,25	kNm
	$M_{Rd,sx,-}$	658,245	kNm
Incastro inf	$M_{Rd,dx,+}$	658,25	kNm
	$M_{Rd,dx,-}$	658,25	kNm

Valutazione dei tagli fittizi dovuti a Momenti Sovreresistenti

Equilibrio alla rotazione nella cerniera plastica sx

	$M_{Rd,sx}$	$M_{Rd,dx}$	Valori di verifica		$V'_{Ed,Dx}$	$V'_{Ed,Sx}$	UdM
V_1	+	+	658,245	658,25	0,00	0,0	kN
V_2	+	-	658,245	658,25	344,80	-344,8	kN
V_3	-	+	658,245	658,25	-344,80	344,8	kN
V_4	-	-	658,245	658,25	0,00	0,0	kN

Taglio di progetto

Tagli massimi	
$V'_{Ed,Dx}$	344,8
$V'_{Ed,Sx}$	344,8

Tagli minimi	
$V'_{Ed,Dx}$	-344,8
$V'_{Ed,Sx}$	-344,8

Cosa guardare
Cap.4.1.2.1.3 NTC

Prime verifiche al taglio

Rapporto V_{min}/V_{max}	-1,00	-1,00	NTC 08
----------------------------	-------	-------	--------

Taglio V_{R1}	882	kN	con	f_{ctd}	2,33
Taglio V_{R2}	882	kN	con	f_{ctd}	2,33

Taglio di resistente:

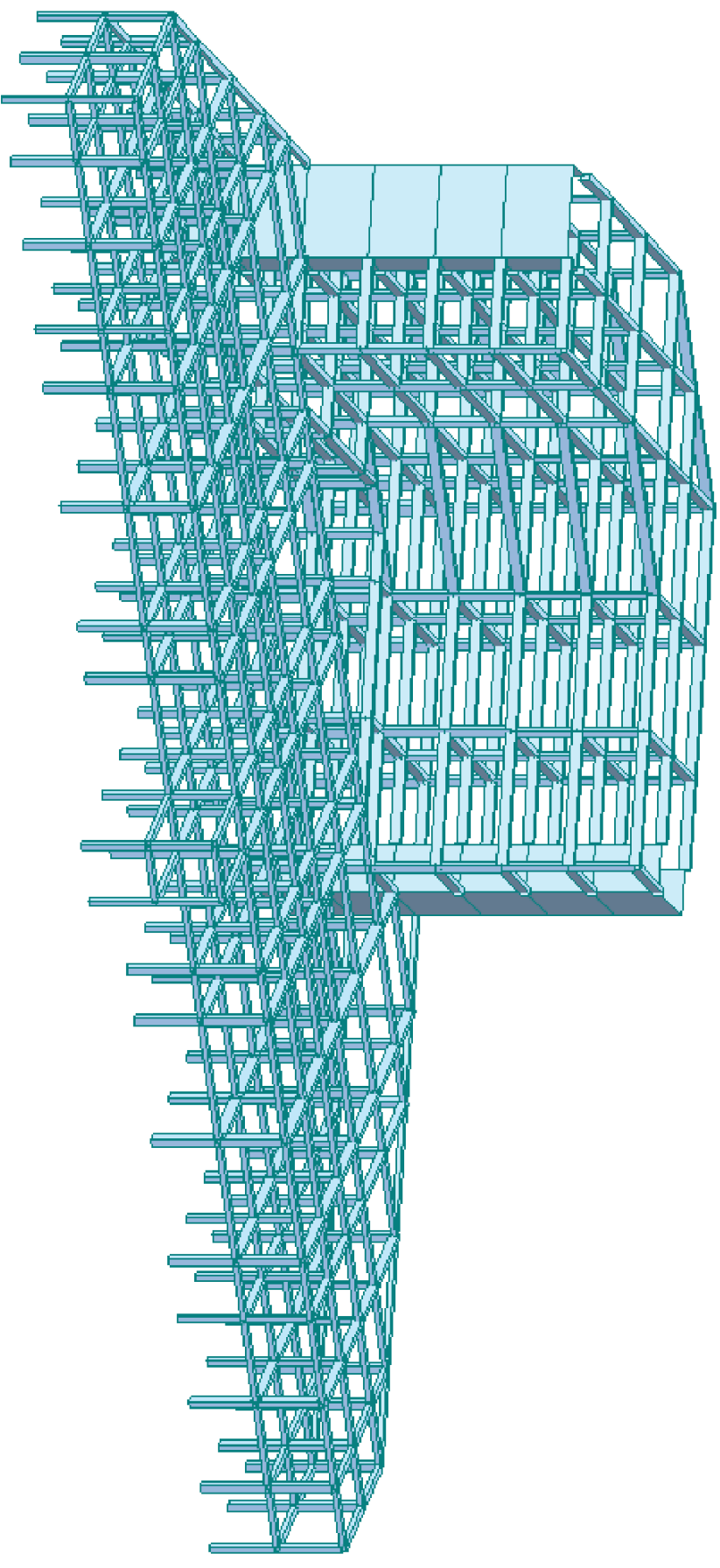
Taglio compressione

$V_{Rd,Dx}$	536	kN
-------------	-----	----

Verifica al taglio positiva

Tabella 4.6-174 – Edificio isolato sismicamente-Verifica taglio P117 piano 3

ANALISI DEL FUNZIONAMENTO DEI DISPOSITIVI DI
ISOLAMENTO SISMICO E APPLICAZIONE
PROGETTUALE A UN EDIFICIO IN CEMENTO
ARMATO.
CONFRONTO CON LA SOLUZIONE A BASE FISSA



POLITECNICO DI MILANO
Scuola di Ingegneria Edile - Architettura
Corso di Studi Ingegneria dei Sistemi Edilizi

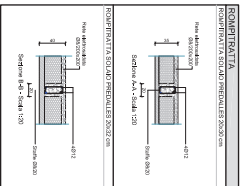
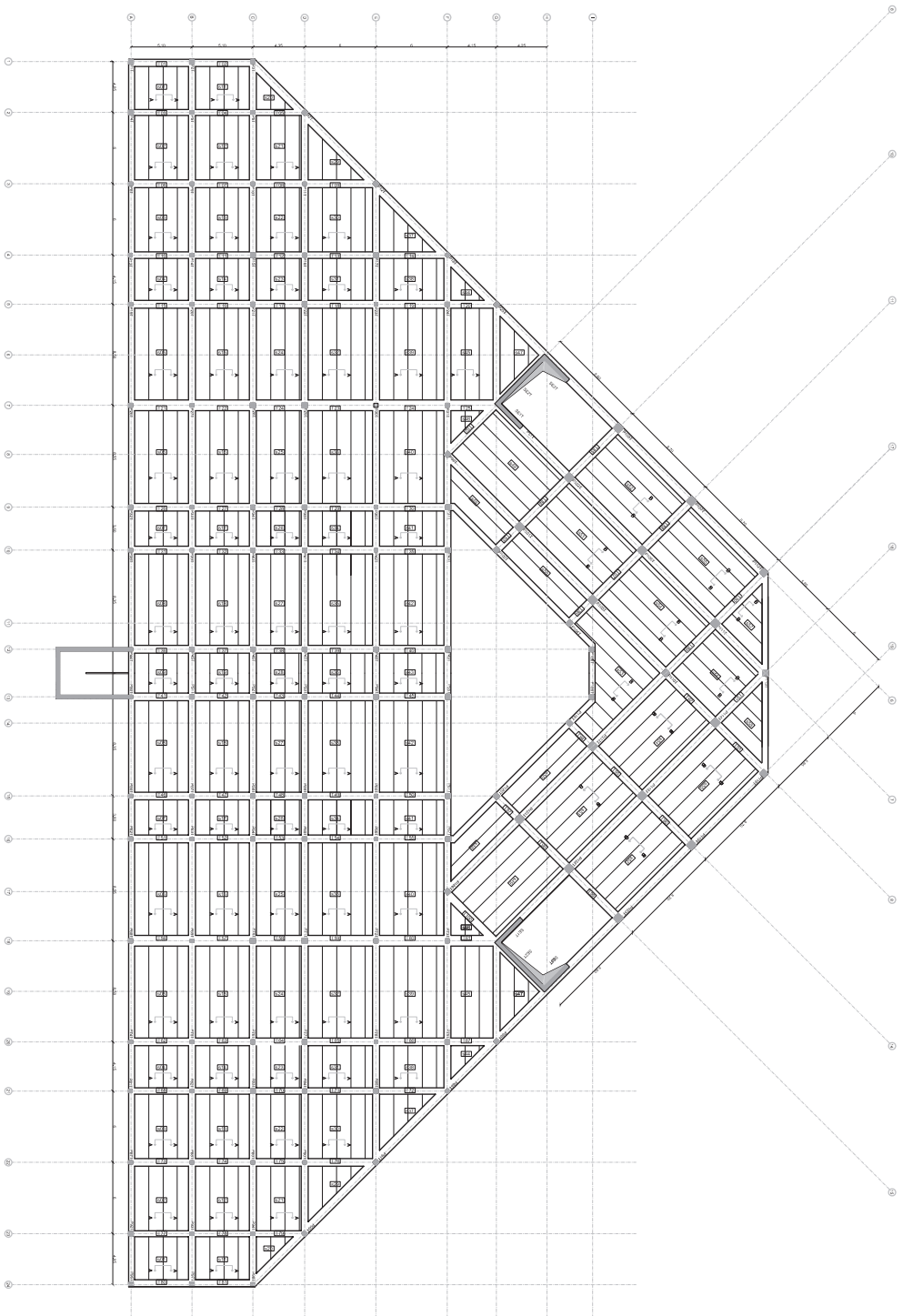
Laboratorio di sintesi finale
Anno Accademico 2014-2015

Relatore: Prof. Ing. Sergio Tattoni
Laureando: Alpoggio Elisa

Matr. 798350

INDICE

TAVOLA 01:	CARPENTERIA PIANO PRIMO
TAVOLA 02:	CARPENTERIA PIANO SECONDO
TAVOLA 03:	CARPENTERIA PIANO TERZO E QUARTO
TAVOLA 04:	CARPENTERIA PIANO QUINTO E COPERTURA
TAVOLA 05:	ARMATURE SOLAIO s29-s30-s31-s32-s33-s34-s35-s35
TAVOLA 06:	ARMATURE SOLAIO s49-s51-s54-s56-s58
TAVOLA 07:	ARMATURE TRAVE T06-T07-T08-T09
TAVOLA 08:	ARMATURE TRAVE T15-T16-T17-T18-T19-T20
TAVOLA 09:	ARMATURE TRAVE T26-T27-T28-T29-T30
TAVOLA 10:	ARMATURE TRAVE T31-T32-T33-T34-T35
TAVOLA 11:	ARMATURE TRAVE T41-T42-T43-T44-T45
TAVOLA 12:	ARMATURE TRAVE T56-T57-T58-T59-T60-T61
TAVOLA 13:	ARMATURE TRAVE T94-T95-T96 PIANO PRIMO E SECONDO
TAVOLA 14:	ARMATURE TRAVE T95-T96 PIANO TERZO E QUARTO
TAVOLA 15:	ARMATURE TRAVE T95-T96 PIANO QUINTO E COPERTURA
TAVOLA 16:	ARMATURE TRAVE T92-T93 PIANO PRIMO E SECONDO
TAVOLA 17:	ARMATURE TRAVE T92-T93 PIANO TERZO E QUARTO
TAVOLA 18:	ARMATURE TRAVE T92-T93 PIANO QUINTO E COPERTURA
TAVOLA 19:	ARMATURE TRAVE T97-T98-T99 PIANO PRIMO E SECONDO
TAVOLA 20:	ARMATURE TRAVE T98-T99 PIANO TERZO E QUARTO
TAVOLA 21:	TRAVE T98-T99 PIANO QUINTO E COPERTURA
TAVOLA 22:	ARMATURE PILASTRI



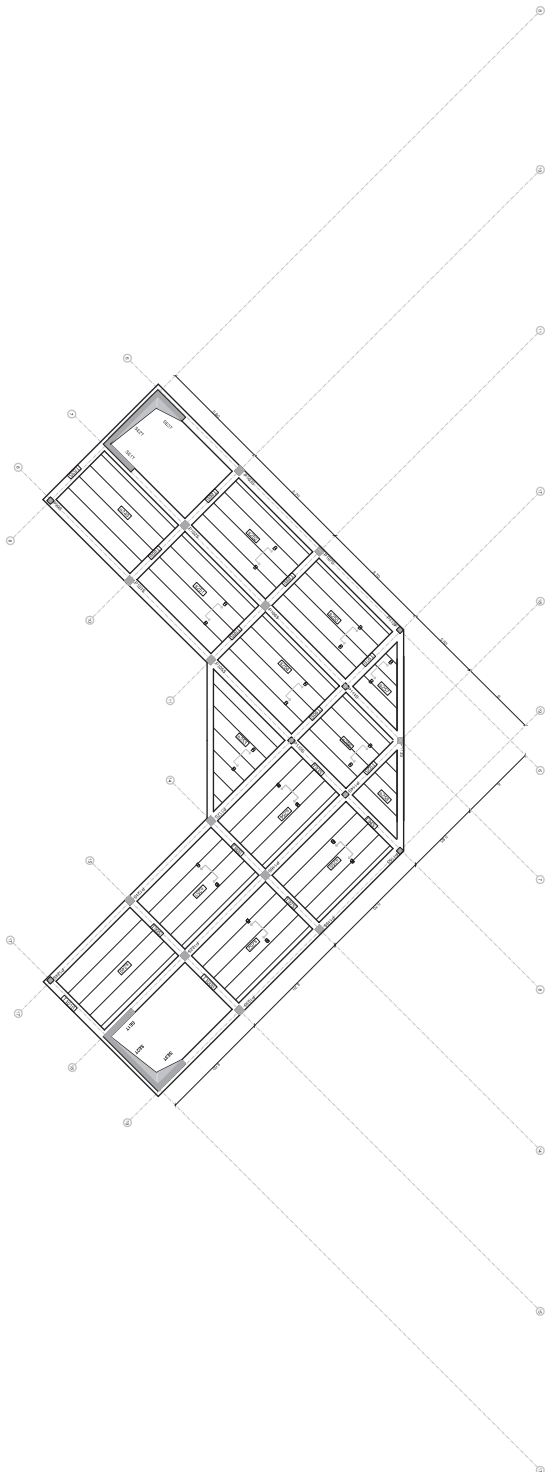
PROGETTO	SCALATI ROMA	PROGETTO
CONTORE	SCALATI ROMA	CONTORE
PROGETTO	SCALATI ROMA	PROGETTO
CONTORE	SCALATI ROMA	CONTORE
PROGETTO	SCALATI ROMA	PROGETTO
CONTORE	SCALATI ROMA	CONTORE

POLITECNICO DI MILANO
FACOLTÀ INGENNERIA EDILE/ARCHITETTURA
CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA DEI SISTEMI EDILIZI

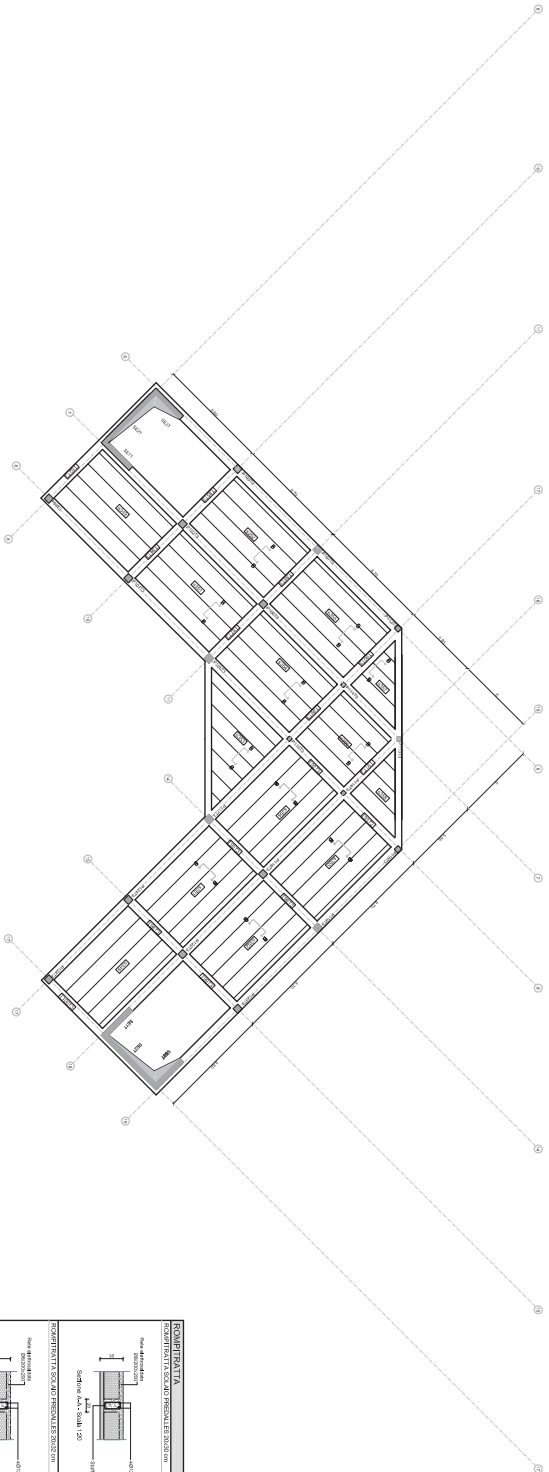
LABORATORIO DI SINTESI FINALE

AA. 2014/2015
ZANIBONI, QUINZANZANO, PIZZINI, RINALDI, SERRAVALLO, TAVONI
PROGETTO E APPLICAZIONE SISMICA E ANTISISMICA IN SOLUZIONI A BASE FISSA

RELATORE: PIZZINI SERRAVALLO TAVONI
STUDENTE: Annapaella
OGGETTO: CARATTERIZZAZIONE TERRA
SCALA: 1:200




Piano Quarto - Solbio Prealpes - Scala 1:100



COMPLETIVITÀ	
REDAZIONE	100%
PROGETTO	100%
PROVA	100%
COLLAUDO	100%
ESECUZIONE	100%
MANUTENZIONE	100%

CANTIERI	
PROGETTO	100%
PROVA	100%
COLLAUDO	100%
ESECUZIONE	100%
MANUTENZIONE	100%


POLITECNICO DI MILANO
FACOLTÀ INGEGNERIA EDILE/ARCHITETTURA

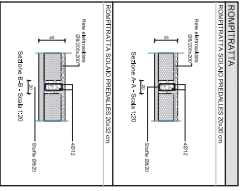
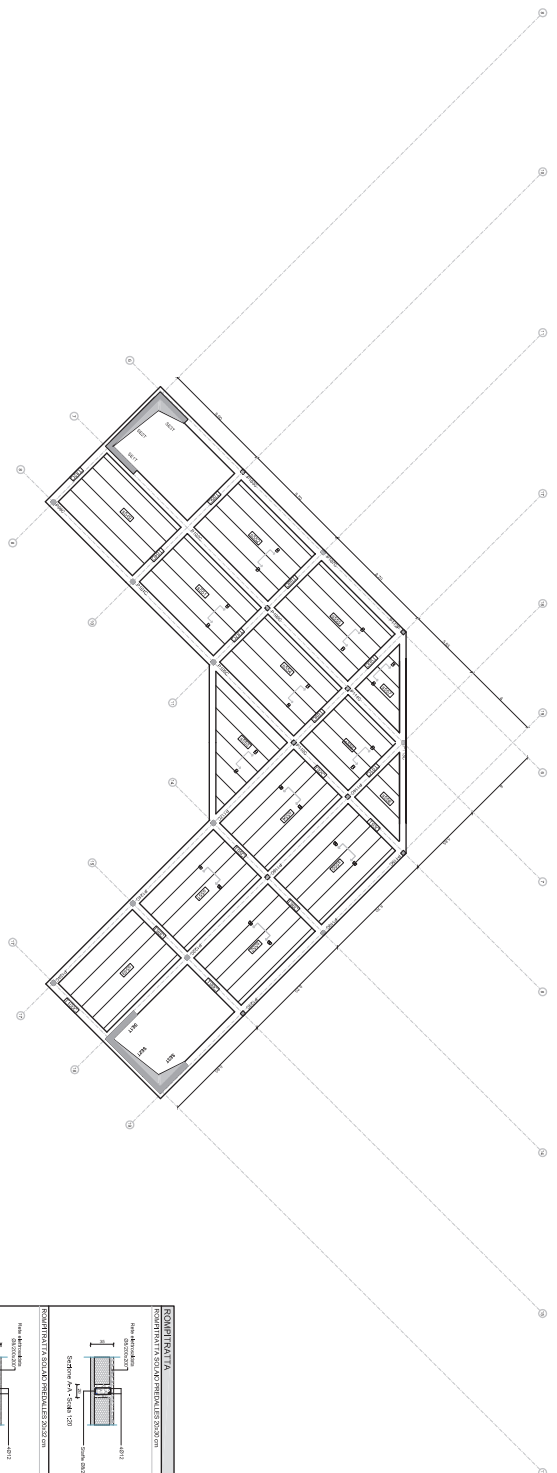
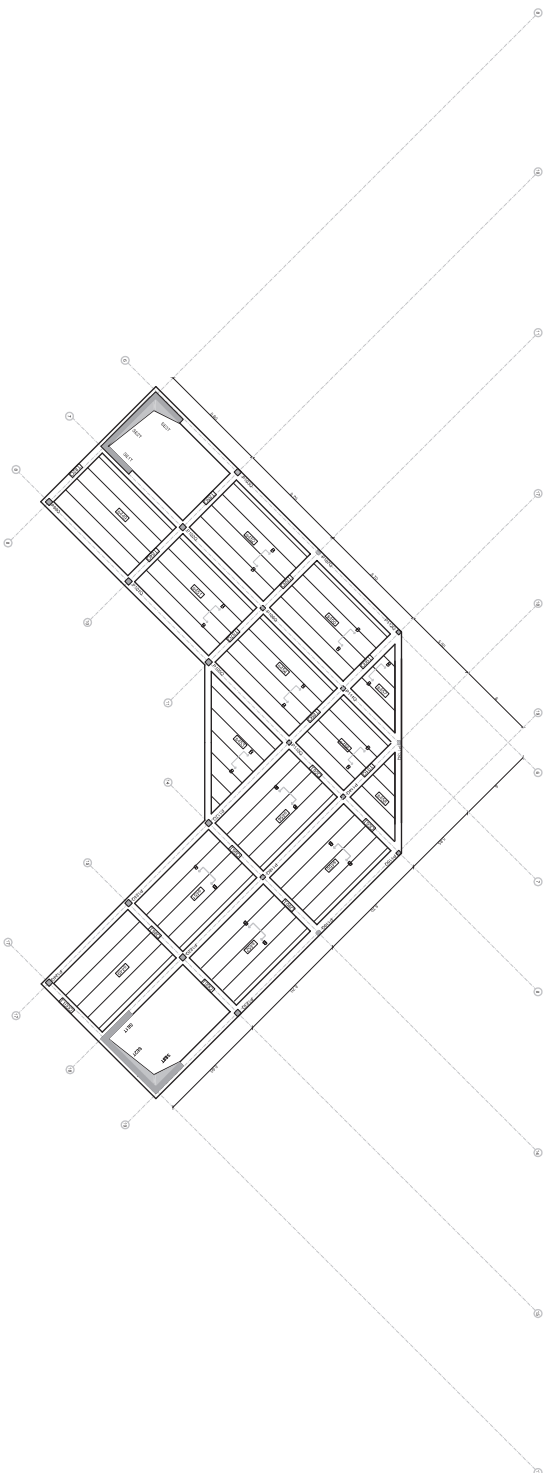
CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA DEI SISTEMI EDILIZI
LABORATORIO DI SINTESI FINALE

A.A. 2014/2015
ZANIBONI DEL QUINZANIMENTO DEI DISPOSITIVI DI ISOLAMENTO SISMICO E APPLICAZIONE PROGETTUALE A UN EDIFICIO IN SOLUZIONE A BASI RISUSA


RELATORE: Prof. Ing. SERGIO TANTONI
STUDENTE: Adalgisa Elia

OGGETTO: CARPENTERIA PIANO TERZO E QUARTO
SCALE: 1:100
790350

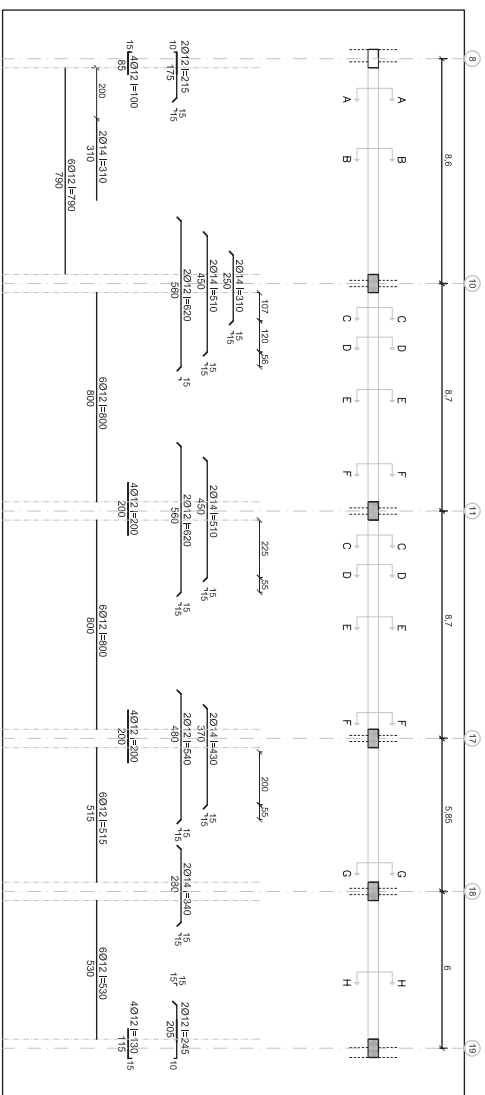
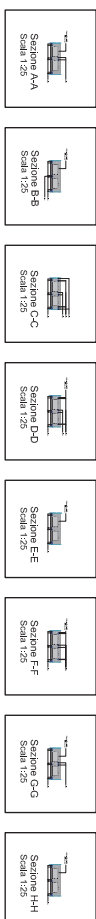
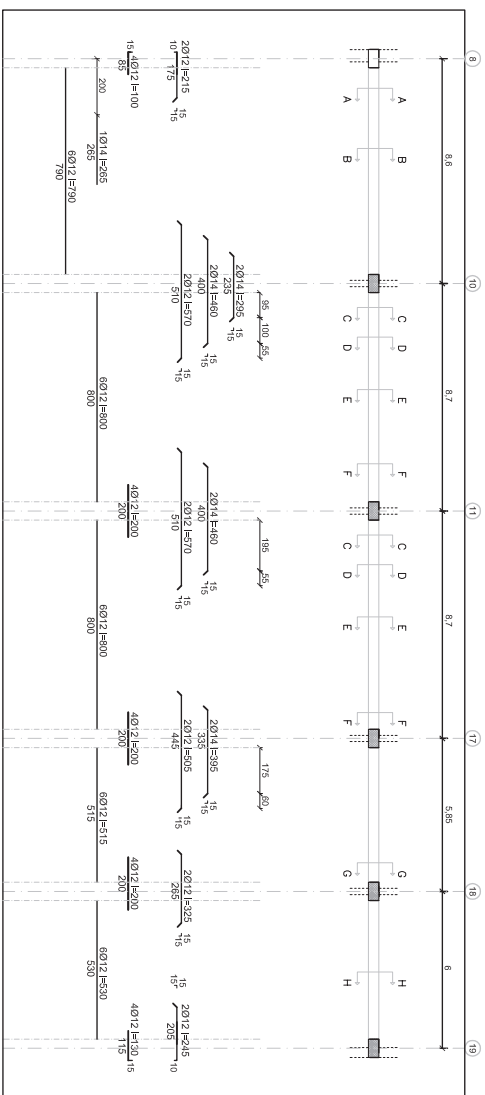
TAV. 03




DATI GENERALI		SCALITÀ		REVISIONI	
PROGETTO	PROGETTO	PROGETTO	PROGETTO	PROGETTO	PROGETTO
VERBALE	VERBALE	VERBALE	VERBALE	VERBALE	VERBALE
PROGETTO	PROGETTO	PROGETTO	PROGETTO	PROGETTO	PROGETTO
PROGETTO	PROGETTO	PROGETTO	PROGETTO	PROGETTO	PROGETTO
PROGETTO	PROGETTO	PROGETTO	PROGETTO	PROGETTO	PROGETTO


POLITECNICO DI MILANO
FACOLTÀ INGEGNERIA EDILE/ARCHITETTURA
CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA DEI SISTEMI EDILIZI
LABORATORIO DI SINTESI FINALE
A.A. 2014/2015
ZANIBISI DEL QUINZANIMENTO DEI DISPOSITIVI DI ISOLAMENTO SISMICO E APPLICAZIONE PROGETTUALE A UN EDIFICIO IN SOLUZIONE A BASI FISSA

RELATORE: Prof. Ing. SERGIO TANTONI
STUDENTE: Adalgiso Elias
OGGETTO: CARATTERIZZAZIONE PIANO QUINTO E COPERTURA
SCALE: 1:100
TAV. 04



PROGETTISTAZIONE COLLABORATORI: ... DATA: ...		SCALITÀ SCALA: ... DATA: ...	
PROGETTO COLLABORATORI: ... DATA: ...		VERIFICA COLLABORATORI: ... DATA: ...	
PROGETTO COLLABORATORI: ... DATA: ...		VERIFICA COLLABORATORI: ... DATA: ...	

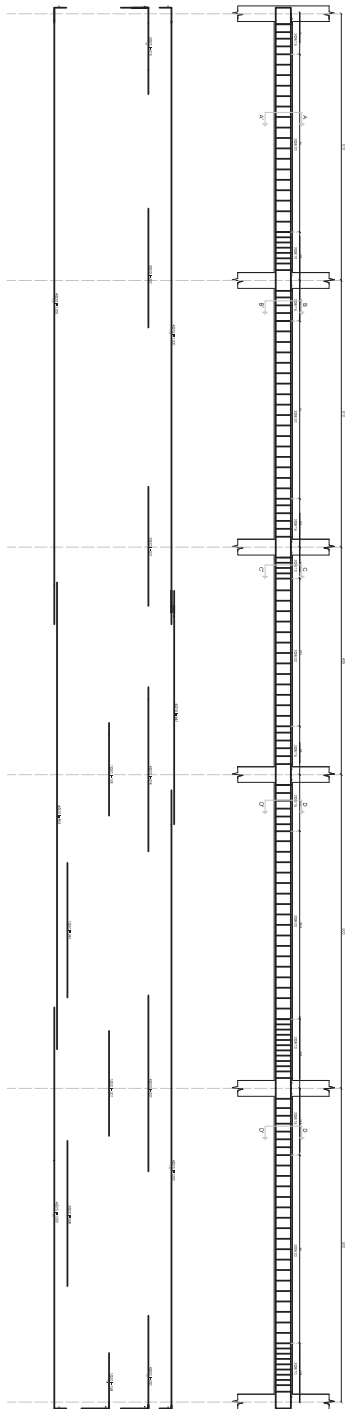

POLITECNICO DI MILANO
FACOLTÀ INGEGNERIA EDILE/ARCHITETTURA

CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA DEI SISTEMI EDILIZI
LABORATORIO DI SINTESI FINALE

AA-2014/2015
 ANALISI E DIMENSIONAMENTO DEI DISPOSITIVI DI ISOLAMENTO SISMICO E APPLICAZIONE PROGETTUALE A UN EDIFICIO IN SOLUZIONE A BASE FRISA

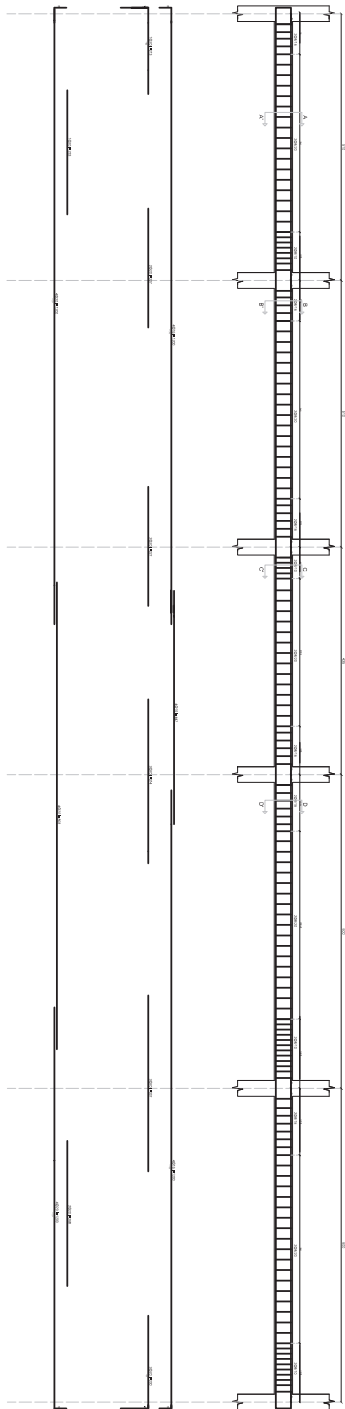
RELATORE: Prof. Ing. ...
 STUDENTE: ...

OGGETTO: ...
 ARMATURE SOLINO: ...
 SCALE: ...
TAV. 06



SEZIONE AA' SECALA 1/10 SEZIONE BB' SECALA 1/10 SEZIONE CC' SECALA 1/10 SEZIONE DD' SECALA 1/10
SEZIONE EE' SECALA 1/10 SEZIONE FF' SECALA 1/10 SEZIONE GG' SECALA 1/10 SEZIONE HH' SECALA 1/10
SEZIONE II' SECALA 1/10 SEZIONE JJ' SECALA 1/10 SEZIONE KK' SECALA 1/10 SEZIONE LL' SECALA 1/10
SEZIONE MM' SECALA 1/10 SEZIONE NN' SECALA 1/10 SEZIONE OO' SECALA 1/10 SEZIONE PP' SECALA 1/10
SEZIONE QQ' SECALA 1/10 SEZIONE RR' SECALA 1/10 SEZIONE SS' SECALA 1/10 SEZIONE TT' SECALA 1/10
SEZIONE UU' SECALA 1/10 SEZIONE VV' SECALA 1/10 SEZIONE WW' SECALA 1/10 SEZIONE XX' SECALA 1/10
SEZIONE YY' SECALA 1/10 SEZIONE ZZ' SECALA 1/10

Armature Trave 126P - 127P - 128P - 129P - 130P
Scala 1:50



SEZIONE AA' SECALA 1/10 SEZIONE BB' SECALA 1/10 SEZIONE CC' SECALA 1/10 SEZIONE DD' SECALA 1/10
SEZIONE EE' SECALA 1/10 SEZIONE FF' SECALA 1/10 SEZIONE GG' SECALA 1/10 SEZIONE HH' SECALA 1/10
SEZIONE II' SECALA 1/10 SEZIONE JJ' SECALA 1/10 SEZIONE KK' SECALA 1/10 SEZIONE LL' SECALA 1/10
SEZIONE MM' SECALA 1/10 SEZIONE NN' SECALA 1/10 SEZIONE OO' SECALA 1/10 SEZIONE PP' SECALA 1/10
SEZIONE QQ' SECALA 1/10 SEZIONE RR' SECALA 1/10 SEZIONE SS' SECALA 1/10 SEZIONE TT' SECALA 1/10
SEZIONE UU' SECALA 1/10 SEZIONE VV' SECALA 1/10 SEZIONE WW' SECALA 1/10 SEZIONE XX' SECALA 1/10
SEZIONE YY' SECALA 1/10 SEZIONE ZZ' SECALA 1/10

POLITECNICO DI MILANO		SEZIONE AA'		SEZIONE BB'	
CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA DEI SISTEMI EDILIZI		SEZIONE CC'		SEZIONE DD'	
LABORATORIO DI SINTESI FINALE		SEZIONE EE'		SEZIONE FF'	
A.A. 2014/2015		SEZIONE GG'		SEZIONE HH'	
ANALISI DEI FENOMENI DI		SEZIONE II'		SEZIONE JJ'	
DISPOSITIVI DI ISOLAMENTO		SEZIONE KK'		SEZIONE LL'	
SISMICO E APPLICAZIONE		SEZIONE MM'		SEZIONE NN'	
PER LA PROGETTAZIONE		SEZIONE OO'		SEZIONE PP'	
PER LA VERIFICA DELLA		SEZIONE QQ'		SEZIONE RR'	
SOLUZIONE A BASE FISSA		SEZIONE SS'		SEZIONE TT'	
AUTORE: Prof. Ing. Sergio Tattomi		SEZIONE UU'		SEZIONE VV'	
REDAZIONE: Prof. Ing. Sergio Tattomi		SEZIONE WW'		SEZIONE XX'	
STUDENTE: Adegio Elias		SEZIONE YY'		SEZIONE ZZ'	
OGGETTO: ARMATURE TRAVE 126P-127P-128P-129P-130P		SCALE: 1:50		TAV. 09	

POLITECNICO DI MILANO
FACOLTA' INGENGERIA EDILE/ARCHITETTURA

CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA DEI SISTEMI EDILIZI

LABORATORIO DI SINTESI FINALE

A.A. 2014/2015

ANALISI DEI FENOMENI DI
DISPOSITIVI DI ISOLAMENTO
SISMICO E APPLICAZIONE
PER LA PROGETTAZIONE
PER LA VERIFICA DELLA
SOLUZIONE A BASE FISSA

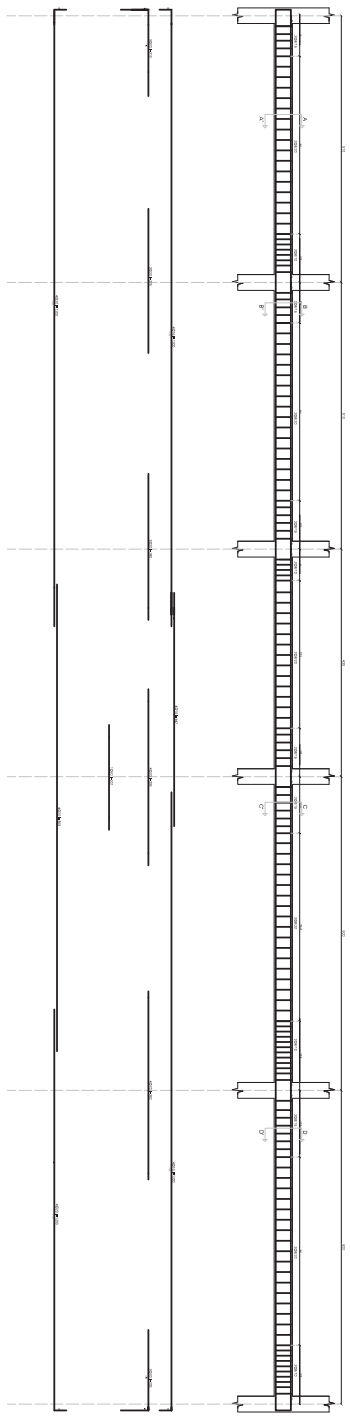
RELATORE:
Prof. Ing. Sergio Tattomi

STUDENTE: Adegio Elias

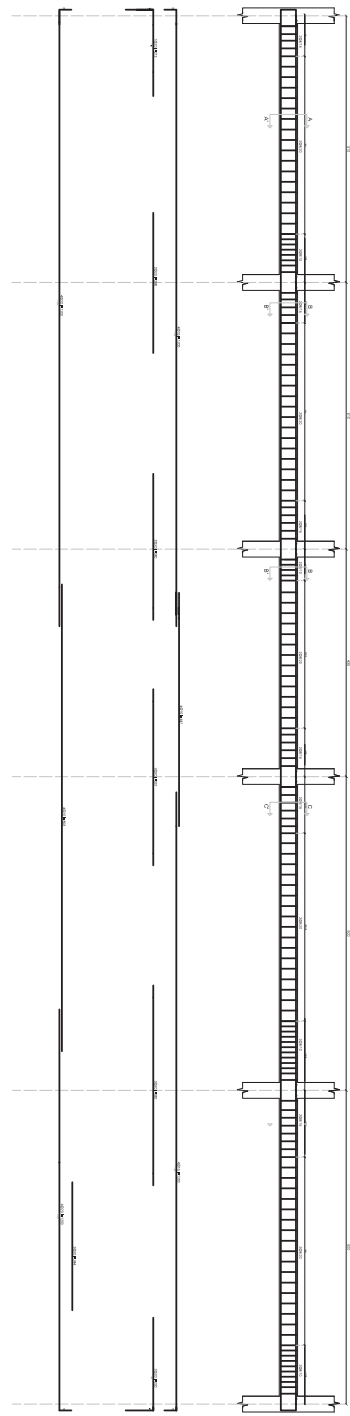
OGGETTO:
ARMATURE TRAVE 126P-127P-128P-129P-130P

SCALE: 1:50

TAV. 09



SEZIONE AA-SCALEA 1/10 SEZIONE BB-SCALEA 1/10 SEZIONE CC-SCALEA 1/10 SEZIONE DD-SCALEA 1/10



SEZIONE AA-SCALEA 1/10 SEZIONE BB-SCALEA 1/10 SEZIONE CC-SCALEA 1/10 SEZIONE DD-SCALEA 1/10

POLITECNICO DI MILANO	
CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA DEI SISTEMI EDILIZI	
LABORATORIO DI SINTESI FINALE	
A.A. 2014/2015	
ANALISI DEL TIPOLOGICO DEI DISPOSITIVI DI ISOLAMENTO SISMICO E APPLICAZIONE PER IL CONFRONTO CON LA SOLUZIONE A BASE FISSA	
RELATORE: Prof. Ing. SERGIO TANTONI	
STUDENTE: Arogoje Elias	
OGGETTO: ARMATURE TRAVE T31-T32-T33-T34-T35	
SCALE: 1:50	
TAV. 10	

POLITECNICO DI MILANO

CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA DEI SISTEMI EDILIZI

LABORATORIO DI SINTESI FINALE

A.A. 2014/2015

ANALISI DEL TIPOLOGICO DEI DISPOSITIVI DI ISOLAMENTO SISMICO E APPLICAZIONE PER IL CONFRONTO CON LA SOLUZIONE A BASE FISSA

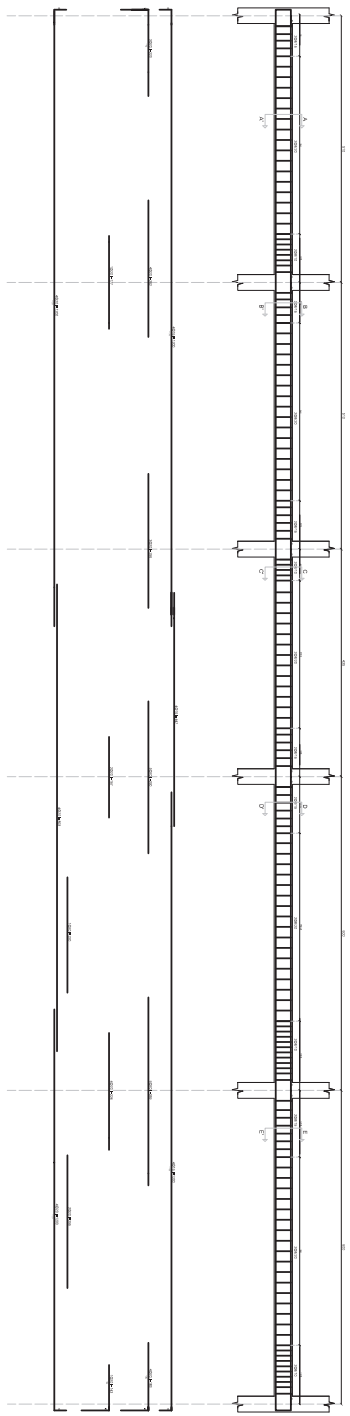
RELATORE: Prof. Ing. SERGIO TANTONI

STUDENTE: Arogoje Elias

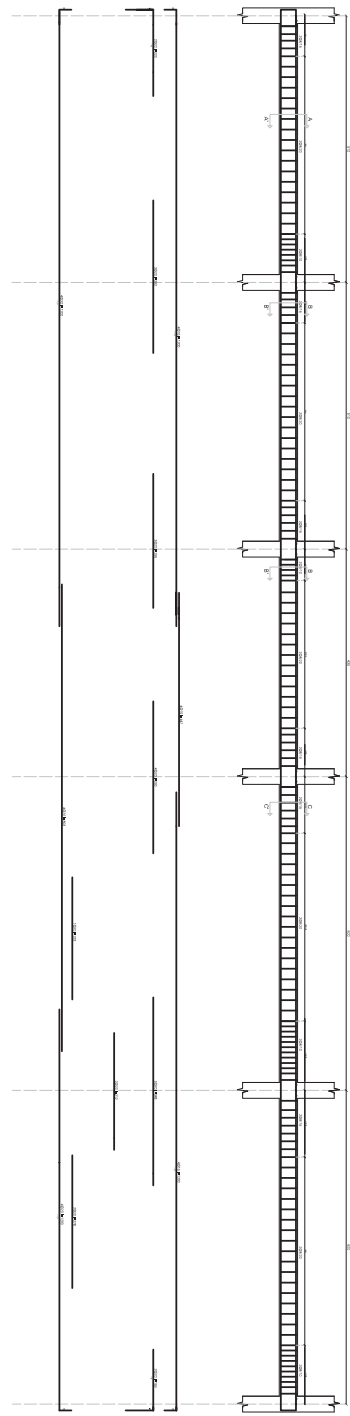
OGGETTO: ARMATURE TRAVE T31-T32-T33-T34-T35

SCALE: 1:50


TAV. 10



Armature Trave T41P - T42P - T43P - T44P - T45P
Scala 1:50



PROGETTO POLITECNICO DI MILANO	
CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA DEI SISTEMI EDILIZI	
LABORATORIO DI SINTESI FINALE	
A.A. 2014/2015	
ANALISI DEL TIPOLOGICO DISPOSITIVI DI ISOLAMENTO SISMICO E APPLICAZIONE P.S.A. CONFRONTO CON LA SOLUZIONE A BASE FISSA	
RELATORE: Prof. Ing. SERGIO TANTONI	
STUDENTE:	
Apoggio Elias	
OGGETTO: ARMATURE TRAVE T41-T42-T43-T44-T45 SCALE 1:50	
798350	
TAV. 11	



**POLITECNICO
DI MILANO**

FACOLTÀ INGENGERIA EDILE/ARCHITETTURA

CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA DEI SISTEMI EDILIZI

LABORATORIO DI SINTESI FINALE

A.A. 2014/2015

**ANALISI DEL TIPOLOGICO
DISPOSITIVI DI ISOLAMENTO
SISMICO E APPLICAZIONE
P.S.A. CONFRONTO CON LA
SOLUZIONE A BASE FISSA**

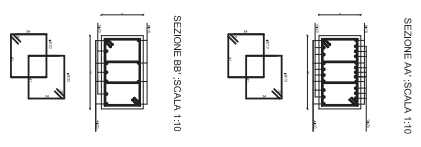
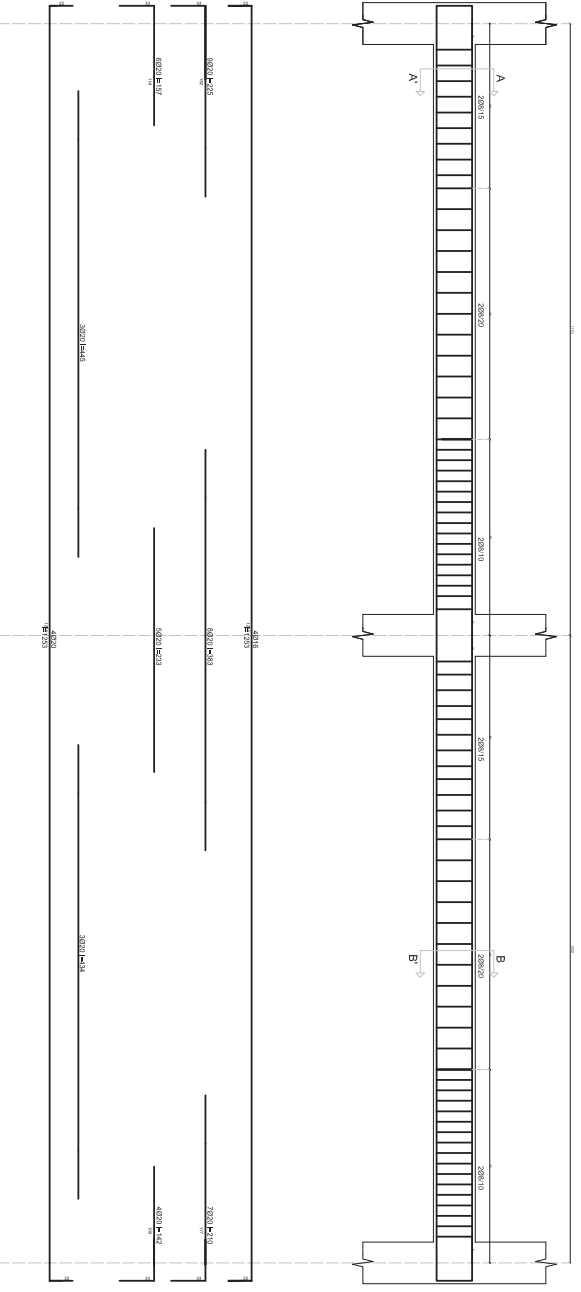
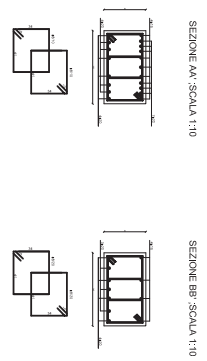
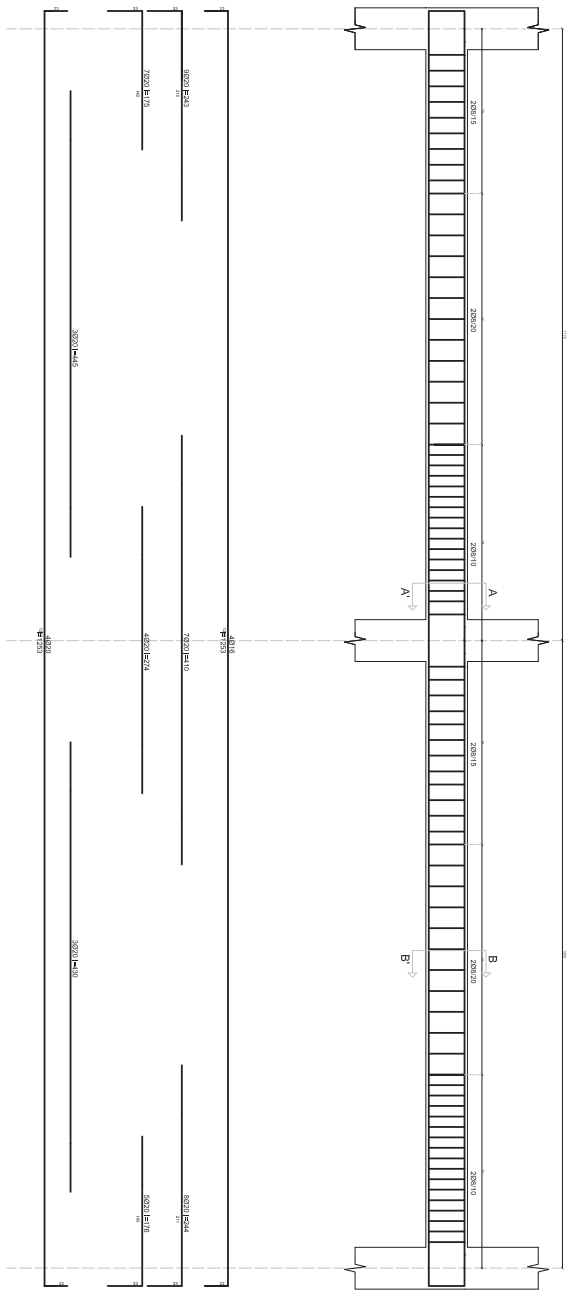
RELATORE:
Prof. Ing. SERGIO TANTONI

STUDENTE:
Apoggio Elias


OGGETTO:
ARMATURE TRAVE T41-T42-T43-T44-T45
SCALE 1:50

798350

TAV. 11



DESCRIZIONE		SCALATURA	REVISIONI
1	ARMATURE TRAVE 1985-1985	1:25	1
2	ARMATURE TRAVE 1981E-1981E	1:25	1
3	ARMATURE TRAVE 1985-1985	1:25	1
4	ARMATURE TRAVE 1981E-1981E	1:25	1
5	ARMATURE TRAVE 1985-1985	1:25	1
6	ARMATURE TRAVE 1981E-1981E	1:25	1
7	ARMATURE TRAVE 1985-1985	1:25	1
8	ARMATURE TRAVE 1981E-1981E	1:25	1
9	ARMATURE TRAVE 1985-1985	1:25	1
10	ARMATURE TRAVE 1981E-1981E	1:25	1

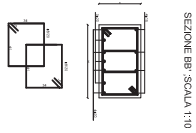
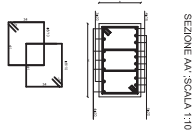
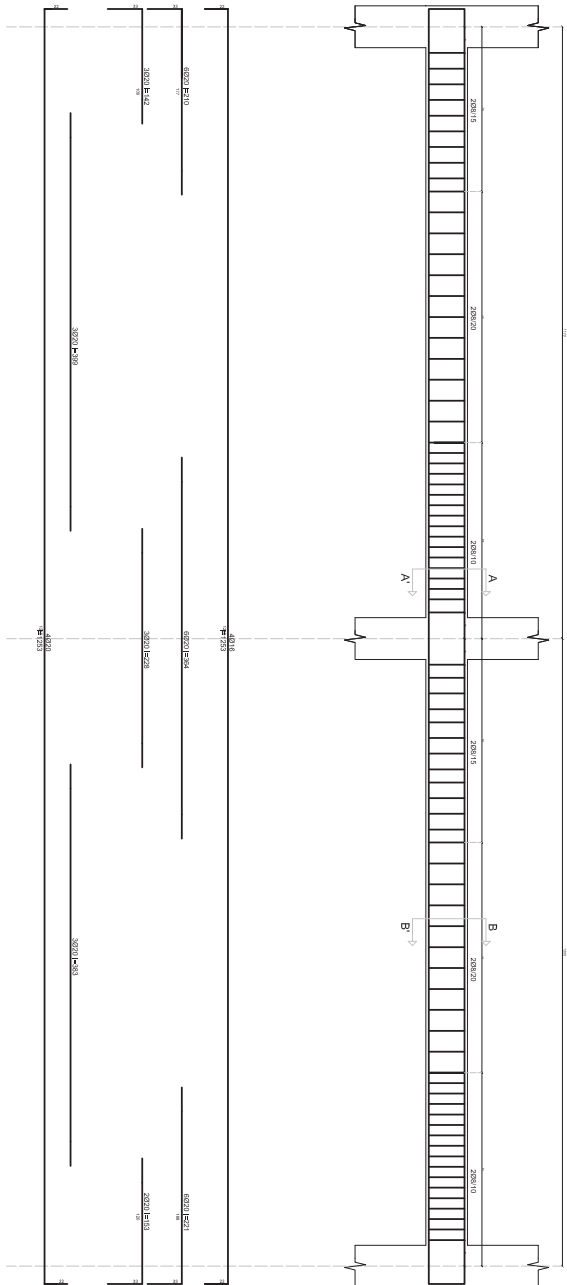

POLITECNICO DI MILANO
FACOLTA' INGEGNERIA EDILE/ARCHITETTURA

CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA DEI SISTEMI EDILIZI
LABORATORIO DI SINTESI FINALE

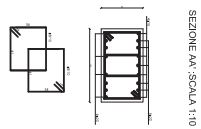
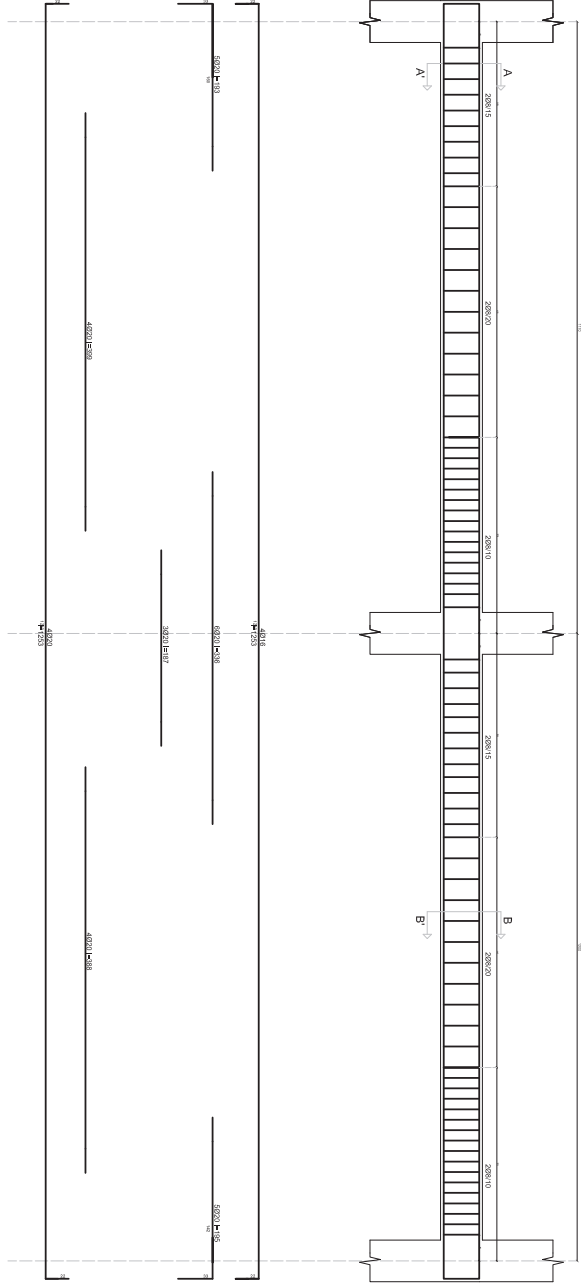
A.A. 2014/2015
ZANIBISI DEL QUINZANTENARIO DEI DISPOSITIVI DI ISOLAMENTO SISMICO E APPLICAZIONE PROGETTUALE A UN EDIFICIO IN SOLUZIONE A BASE FRISA

RELATORE: Prof.ing. SERGIO TANTONI
STUDENTE: Adalgiso Elias


798350
ARMATURE TRAVE 1985-1985 piano terzo e quarto
SCALE: V.98p
TAV. 14



Armature Trave 198TE - 199TE
Scala 1/25



CARATTERISTICO		SCALITÀ		FUSIONE	
CONFESSIONE	198S	1/25	1/25	198S	198S
CONFESSIONE	199S	1/25	1/25	199S	199S
CONFESSIONE	198TE	1/25	1/25	198TE	198TE
CONFESSIONE	199TE	1/25	1/25	199TE	199TE
CONFESSIONE	198S	1/25	1/25	198S	198S
CONFESSIONE	199S	1/25	1/25	199S	199S
CONFESSIONE	198TE	1/25	1/25	198TE	198TE
CONFESSIONE	199TE	1/25	1/25	199TE	199TE


POLITECNICO DI MILANO
FACOLTÀ INGENGERIA EDILE/ARCHITETTURA

CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA DEI SISTEMI EDILIZI
LABORATORIO DI SINTESI FINALE

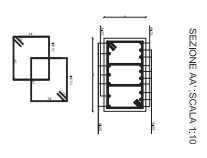
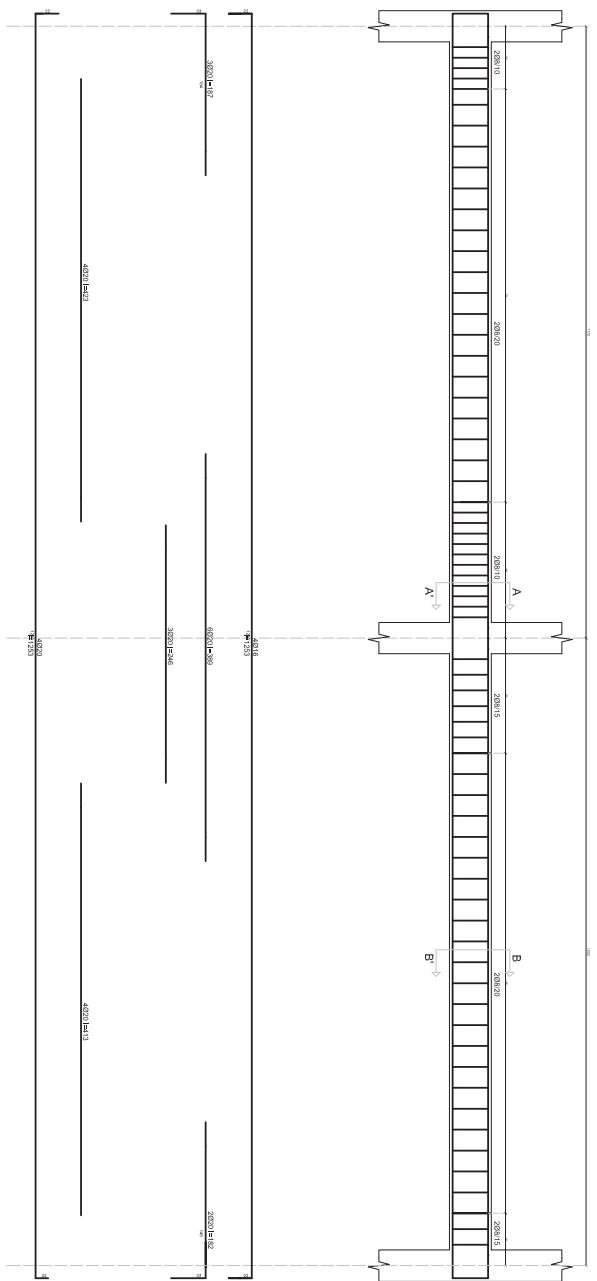
A.A. 2014/2015

ZANIBISI DEL QUINZANTENARIO DEI DISPOSITIVI DI ISOLAMENTO SISMICO E APPLICAZIONE PROGETTUALE ALL'EDIFICIO IN SOLUZIONE A BASE RISNA

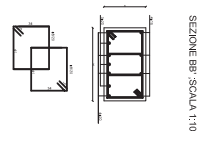
RELATORE: Prof. Ing. SERGIO TANTONI
STUDENTE: Adalgiso Elia

OGGETTO: ARMATURE TRAVE 198S-199S piano terzo e quarto
SCALE: 1/25
798350

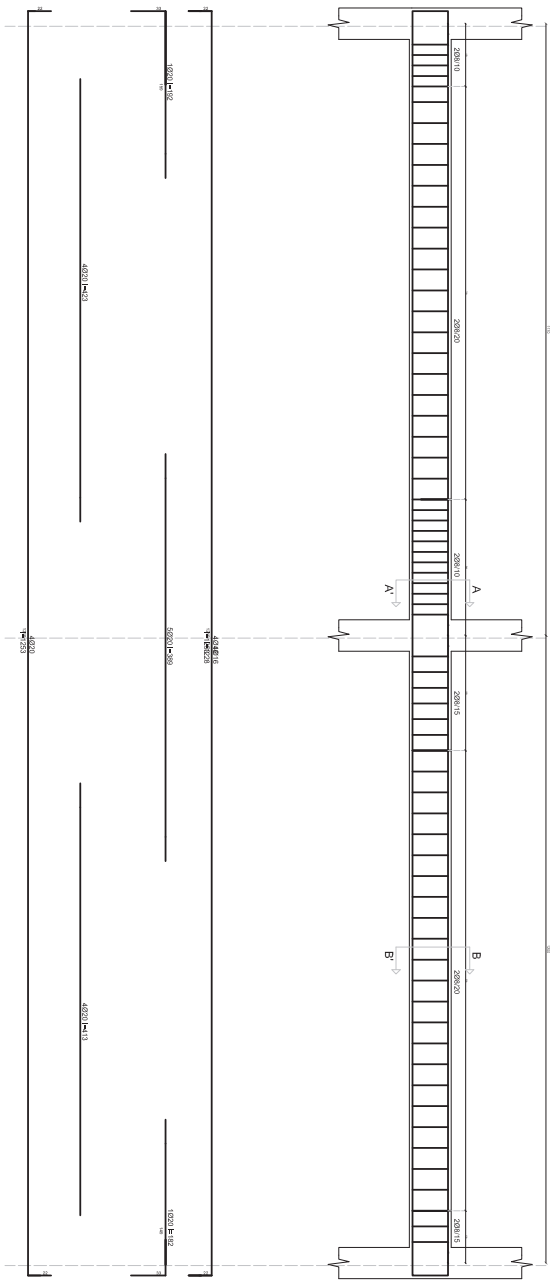
TAV. 17



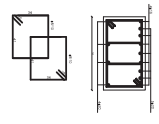
SEZIONE AA - SCALA 1:10



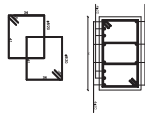
SEZIONE BB - SCALA 1:10




SEZIONE AA - SCALA 1:10



SEZIONE BB - SCALA 1:10



PROGETTO POLITECNICO DI MILANO CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA DEI SISTEMI EDILIZI LABORATORIO DI SINTESI FINALE A.A. 2014/2015 ZANIBONI DEL QUINZANZAMENTO DEI DISPOSITIVI DI ISOLAMENTO SISMICO E APPLICAZIONE PROGETTUALE A UN EDIFICIO IN SOLUZIONE A BASE FRISA		SCALE: 1:25 DATA: 15/05/2015
RELATORE: Prof. Ing. SERGIO TANTONI	STUDENTE: Annapaola Elias	OGGETTO: ARMATURE TRAVE T88C-190C piano quinto e copertura SCALE: 1:25

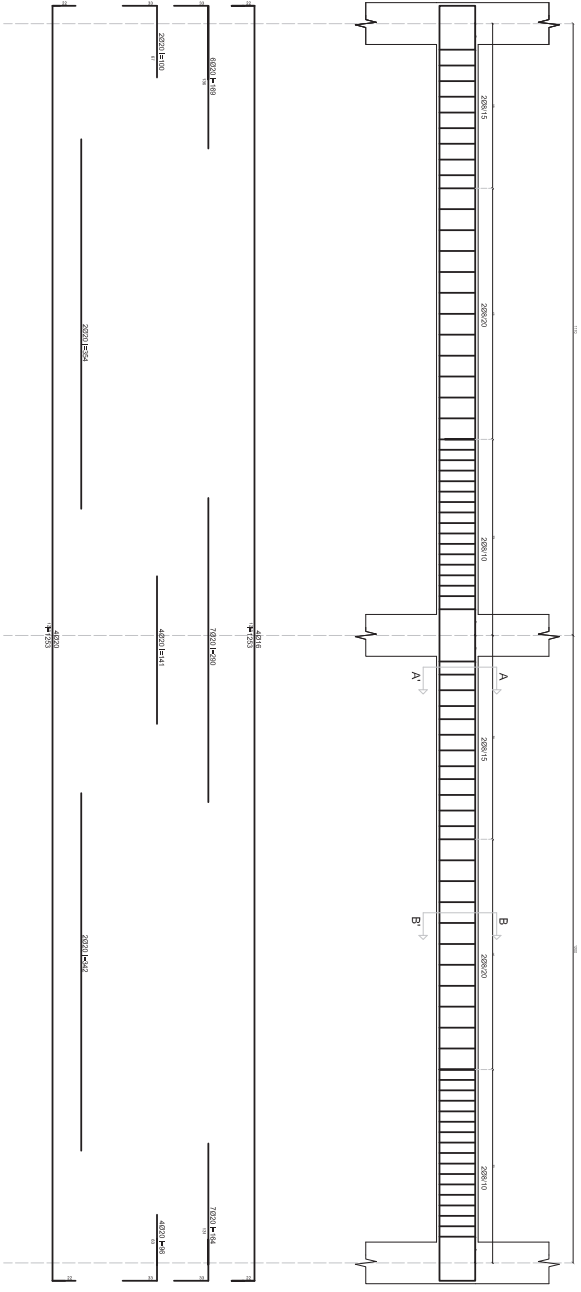
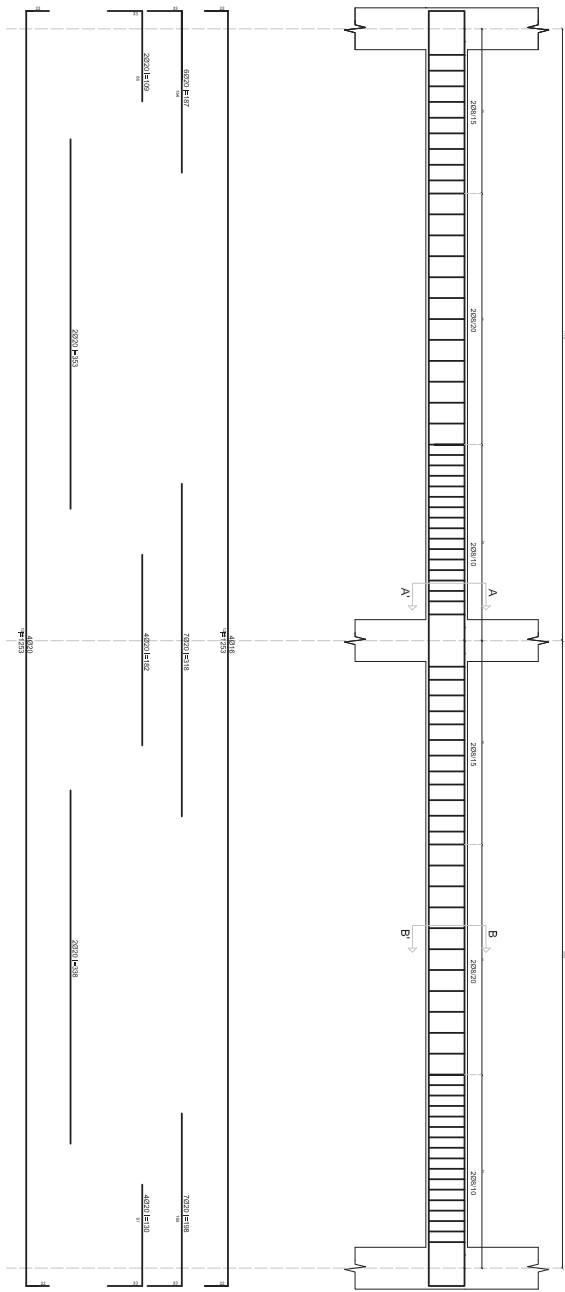

POLITECNICO DI MILANO
FACOLTA' INGEGNERIA EDILE/ARCHITETTURA
CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA DEI SISTEMI EDILIZI
LABORATORIO DI SINTESI FINALE
A.A. 2014/2015
ZANIBONI DEL QUINZANZAMENTO DEI DISPOSITIVI DI ISOLAMENTO SISMICO E APPLICAZIONE PROGETTUALE A UN EDIFICIO IN SOLUZIONE A BASE FRISA

RELATORE:
 Prof. Ing. SERGIO TANTONI

STUDENTE:
 Annapaola Elias

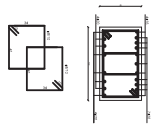
OGGETTO:
 ARMATURE TRAVE T88C-190C piano quinto e copertura
 SCALE: 1:25

TAV. 18
 798350

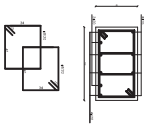


Armature Trave 192 - 193P
 Scale 1:25

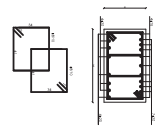
SEZIONE AA' SCALA 1:10



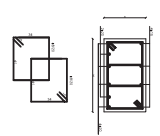
SEZIONE BB' SCALA 1:10




SEZIONE AA' SCALA 1:10



SEZIONE BB' SCALA 1:10



PROGETTISTE STUDIO DI INGEGNERIA E ARCHITETTURA VIA ... 20121 MILANO		SCALATURA ...	
PROGETTO ...		PROGETTO ...	
PROGETTO ...		PROGETTO ...	
PROGETTO ...		PROGETTO ...	
PROGETTO ...		PROGETTO ...	

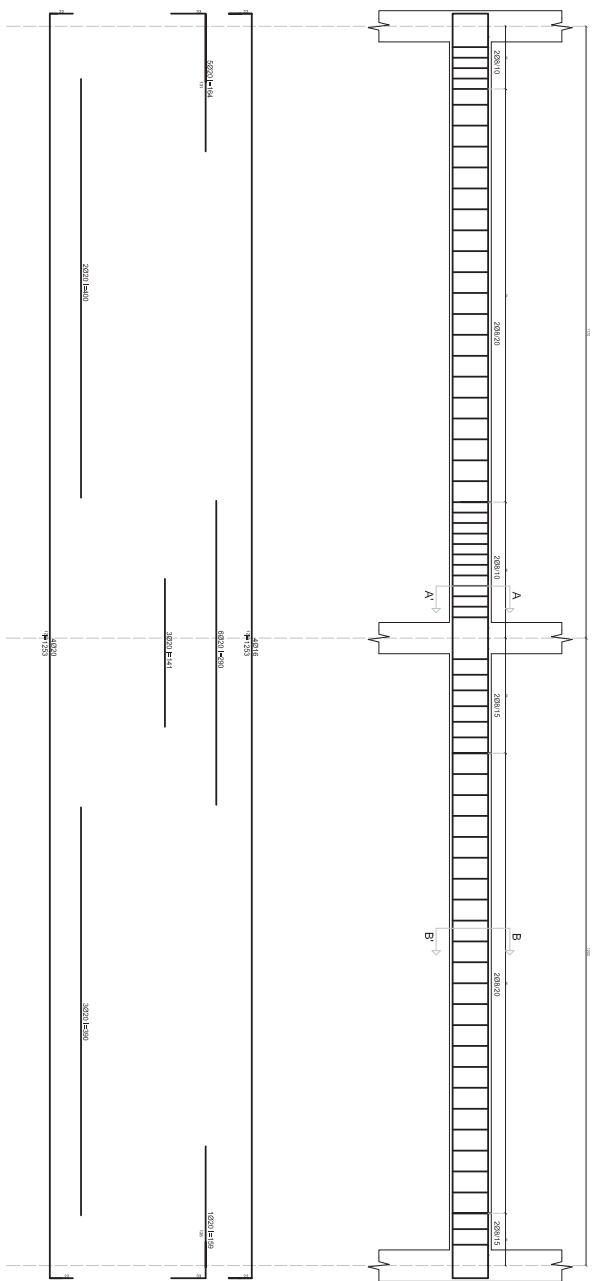

POLITECNICO DI MILANO
FACOLTA' INGENGERIA EDILE/ARCHITETTURA

CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA DEI SISTEMI EDILIZI
LABORATORIO DI SINTESI FINALE

A.A. 2014/2015
ZANIBELLI DEL QUINZANTENARIO DEI DISPOSITIVI DI ISOLAMENTO SISMICO E APPLICAZIONE PROGETTUALE ANTI TERREMOTO IN SOLUZIONI A BASE FISSA

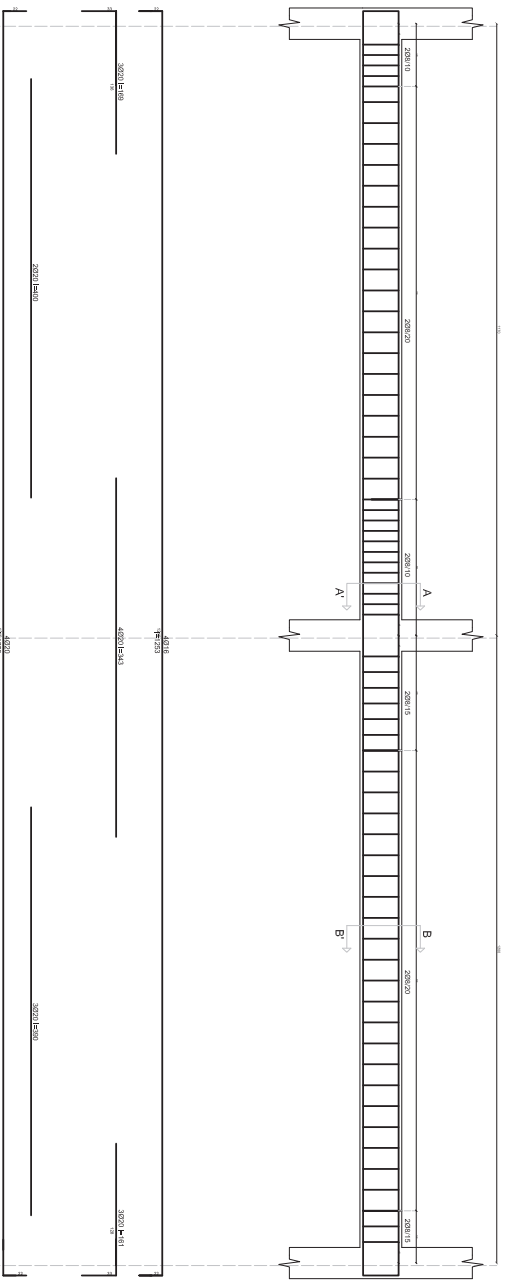
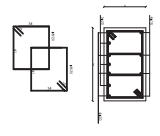
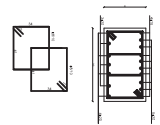
RELATORE: Prof. Ing. SERGIO TANTONI
STUDENTE: Annapaola Elias

OGGETTO: ARMATURE TRAVE 192-193 primo piano e sismico
SCALE: Varie
798350
TAV. 19



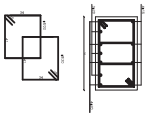
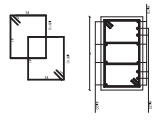
SEZIONE AA'-SCALA 1:10

SEZIONE BB'-SCALA 1:10




SEZIONE AA'-SCALA 1:10

SEZIONE BB'-SCALA 1:10



DESCRIZIONE		SCALITÀ	
CONFESSIONE	182C	1:25	1:10
CONFESSIONE	183C	1:25	1:10
CONFESSIONE	184C	1:25	1:10
CONFESSIONE	185C	1:25	1:10
CONFESSIONE	186C	1:25	1:10
CONFESSIONE	187C	1:25	1:10
CONFESSIONE	188C	1:25	1:10
CONFESSIONE	189C	1:25	1:10
CONFESSIONE	190C	1:25	1:10
CONFESSIONE	191C	1:25	1:10
CONFESSIONE	192C	1:25	1:10
CONFESSIONE	193C	1:25	1:10
CONFESSIONE	194C	1:25	1:10
CONFESSIONE	195C	1:25	1:10
CONFESSIONE	196C	1:25	1:10
CONFESSIONE	197C	1:25	1:10
CONFESSIONE	198C	1:25	1:10
CONFESSIONE	199C	1:25	1:10
CONFESSIONE	200C	1:25	1:10


POLITECNICO DI MILANO
FACOLTÀ INGENGERIA EDILE/ARCHITETTURA

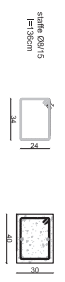
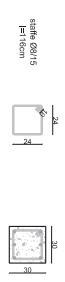
CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA DEI SISTEMI EDILIZI
LABORATORIO DI SINTESI FINALE

A.A. 2014/2015
ZANIBONI DEL QUINZANTENARIO
DISPOSITIVI DI ISOLAMENTO SISMICO E APPLICAZIONE PROGETTUALE IN UN EDIFICIO IN SOLUZIONE A BASE RISA

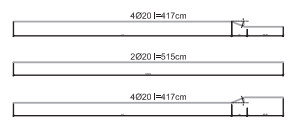
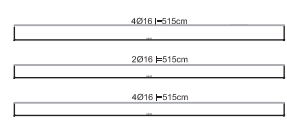
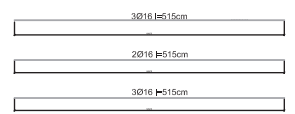
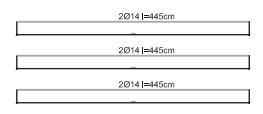
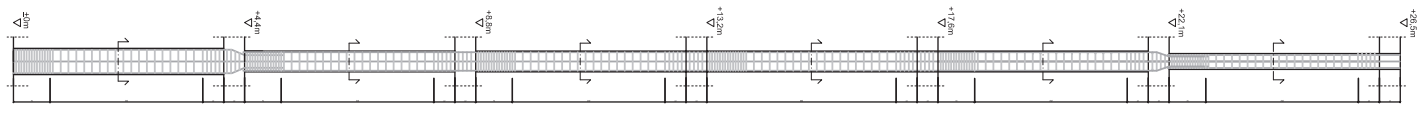
RELATORE: Prof. Ing. SERGIO TANTONI
STUDENTE: Adalgiso Elias

OGGETTO:
 ARMATURE TRAVE 182-183 piano quinto e copertura
 Scale: V8/B8
TAV. 21

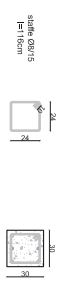
Panoramici - 1/20



Sezione - 1/50

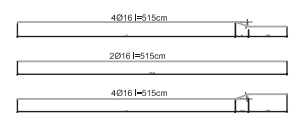
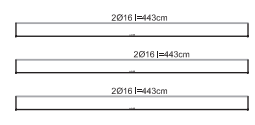
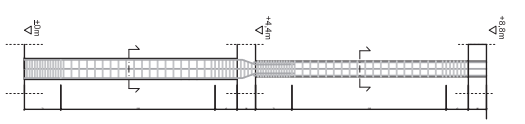


Panoramici - 1/20




Pilastro P10 - P14 - P25 - P28 - P26 - P35 - P49 - P53 - P74 - P78

Sezione - 1/50



PROGETTO PIAZZA S. PIETRO 12 - 20122 MILANO TEL. 02 574921 - FAX 02 574922 WWW.POLITECNICO.MI.IT		SCALATURA 1/50 1/20 1/10 1/5 1/2 1/1	
PROGETTORE ING. VITTORIO GIARDINO TEL. 02 574921 - FAX 02 574922 WWW.POLITECNICO.MI.IT		PROGETTORE ING. VITTORIO GIARDINO TEL. 02 574921 - FAX 02 574922 WWW.POLITECNICO.MI.IT	
PROGETTORE ING. VITTORIO GIARDINO TEL. 02 574921 - FAX 02 574922 WWW.POLITECNICO.MI.IT		PROGETTORE ING. VITTORIO GIARDINO TEL. 02 574921 - FAX 02 574922 WWW.POLITECNICO.MI.IT	


POLITECNICO DI MILANO
FACOLTA' INGEGNERIA EDILE/ARCHITETTURA

CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA DEI SISTEMI EDILIZI
LABORATORIO DI SINTESI FINALE
 A.A. 2014/2015
ANALISI DEL DIMENSIONAMENTO DEI DISPOSITIVI DI ISOLAMENTO SISMICO E APPLICAZIONE PROGETTUALE A UN EDIFICIO IN SOLUZIONE A BASE FISSA

RELATORE:
 Prof. Ing. SERGIO TANTONI
 STUDENTE: Adriano Elias

OGGETTO:
 ARMATURE PLASTICI
 SCALE: V.98

798350

TAV. 22