

1 - DESCRIZIONE GENERALE DELL'OPERA

Gli edifici oggetto della relazione di calcolo si sviluppano per tre piani fuori terra; la distribuzione planimetrica prevede al piano terreno così come ai piani superiori l'allocazione di alloggi per l'edilizia residenziale sociale suddivisi in appartamenti di varie superfici con gli annessi balconi.

La tipologia edilizia è di due blocchi a "stecca" uguali (A-B).

Gli ingressi principali agli appartamenti sono posizionati al piano terreno, collegati tramite una scala realizzata con travi a ginocchio. Gli edifici non sono serviti da un piano cantinato e hanno un tetto piano. La geometria si ripete per tutti i piani.

Il predimensionamento è stato condotto ipotizzando un quarto piano in elevazione, in quanto le norme urbanistiche consentono la futura realizzazione di un piano sottotetto.

2 - NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Le fasi di analisi e verifica della struttura sono state condotte in accordo alle seguenti disposizioni normative, per quanto applicabili in relazione al criterio di calcolo adottato dal progettista, evidenziato nel prosieguo della presente relazione:

Legge 5 novembre 1971 n. 1086 (G. U. 21 dicembre 1971 n. 321)

"Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica"

Legge 2 febbraio 1974 n. 64 (G. U. 21 marzo 1974 n. 76)

"Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche"

Indicazioni progettive per le nuove costruzioni in zone sismiche a cura del Ministero per la Ricerca scientifica - Roma 1981.

D. M. Infrastrutture Trasporti 14 gennaio 2008 (G.U. 4 febbraio 2008 n. 29 - Suppl. Ord.)

"Norme tecniche per le Costruzioni"

Inoltre, in mancanza di specifiche indicazioni, ad integrazione della norma precedente e per quanto con esse non in contrasto, sono state utilizzate le indicazioni contenute nella:

Circolare 2 febbraio 2009 n. 617 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (G.U. 26 febbraio 2009 n. 27 – Suppl. Ord.)

"Istruzioni per l'applicazione delle 'Norme Tecniche delle Costruzioni' di cui al D.M. 14 gennaio 2008".

3 - MATERIALI IMPIEGATI E RESISTENZE DI CALCOLO

Per la realizzazione dell'opera in oggetto saranno impiegati i seguenti materiali:

LISTA MATERIALI UTILIZZATI

Codice	Descrizione	Mod. elast.	Coef. Poisson	Peso unit.	Dil. term.	Aliq. inerz.	Rigid. taglio	Rigid. fless.
1	Calcestruzzo C25/30 (Rck 300)	+3.10e+005	0.120	0.00250	+1.00e-005	1.000	1.000	1.000
2	senza p.p. Calcestruzzo C25/30 (Rck 300)	+3.10e+004	0.120	0.00000	+1.00e-005	1.000	1.000	1.000

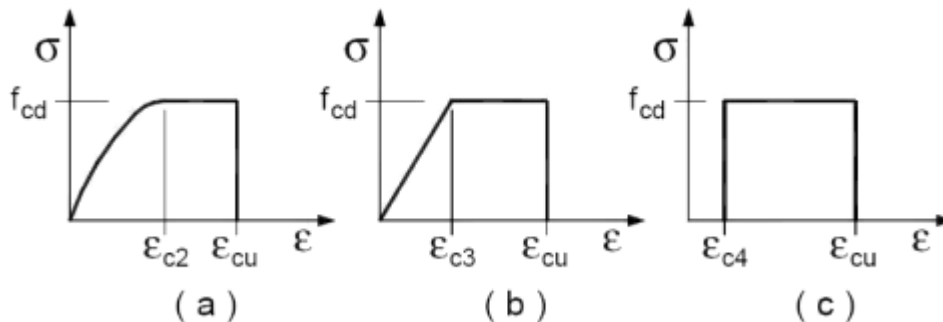
Il calcestruzzo è armato con barre di acciaio ad aderenza migliorata tipo Acciaio B450C (Resistenza caratteristica $F_{yk} = 450.0 \text{ N/mm}^2$);

I valori dei parametri caratteristici dei suddetti materiali sono riportati nei tabulati di calcolo, nella relativa sezione.

Per ciascuna classe di calcestruzzo impiegata sono riportati i valori di:

Resistenza di calcolo a trazione (f_{ctd})
Resistenza a rottura per flessione (f_{ctm})
Resistenza tangenziale di calcolo (σ_{Rd})
Modulo elastico normale (E)
Modulo elastico tangenziale (G)
Coefficiente di sicurezza allo Stato Limite Ultimo del materiale (γ_c)
Resistenza cubica caratteristica del materiale (R_{ck})
Coefficiente di Omogeneizzazione
Peso Specifico
Coefficiente di dilatazione termica

I diagrammi costitutivi del calcestruzzo sono stati adottati in conformità alle indicazioni riportate al punto 4.1.2.1.2.2 del D.M. 14 gennaio 2008; in particolare per le verifiche effettuate a pressoflessione retta è stato adottato il modello riportato in a), mentre per le verifiche degli elementi a pressoflessione deviata è stato adottato il diagramma tipo a)



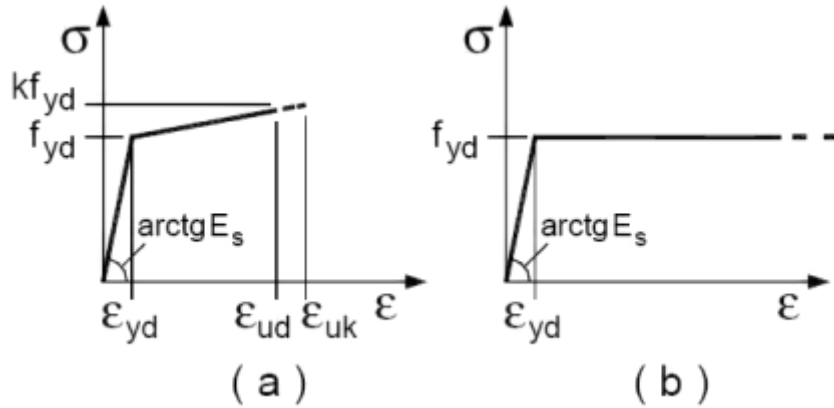
Diagrammi di calcolo tensione/deformazione del calcestruzzo.

La deformazione massima $\epsilon_{c\max}$ è assunta pari a 0.0035.

Per l'acciaio sono riportati i valori di:

Tensione caratteristica di snervamento trazione (f_{yk})
Modulo elastico normale (E)
Modulo elastico tangenziale (G)
Coefficiente di sicurezza allo Stato Limite Ultimo del materiale (γ_f)
Peso Specifico
Coefficiente di dilatazione termica

I diagrammi costitutivi dell'acciaio sono stati adottati in conformità alle indicazioni riportate al punto 4.1.2.1.2.3 del D.M. 14 gennaio 2008; in particolare è stato adottato il modello elastico perfettamente plastico descritto in b).



La resistenza di calcolo è data da f_{yk} / γ_f . Il coefficiente di sicurezza γ_f si assume pari a 1.15.

Tutti i materiali impiegati dovranno essere comunque verificati con opportune prove di laboratorio secondo le prescrizioni della vigente Normativa.

4 – GEOMETRIA DELLE SEZIONI

SEZIONI RETTANGOLARI

Codice	Base	H
1	30.000	70.000
2	80.000	22.000
3	50.000	22.000
4	70.000	30.000
5	30.000	70.000
7	150.000	30.000
8	30.000	30.000

SEZIONE A T

Codice	B	H	h	b
6	150.000	150.000	50.000	40.000

Fabbricato "A" – "B"

GRUPPO NUMERO: 1 - DESCRIZIONE: FONDAZIONI

Asta	Nodi			Connessioni		Mat.	Sez.	car.suolo	larg.impronta	suddivisioni
	I	J	K	Nodo I	Nodo J					
1	1	3	0	Rigida	Rigida	1	6	+2.00e+000	150.000	5
2	3	4	0	Rigida	Rigida	1	6	+2.00e+000	150.000	5
3	4	5	0	Rigida	Rigida	1	6	+2.00e+000	150.000	5
4	5	6	0	Rigida	Rigida	1	6	+2.00e+000	150.000	5
5	6	7	0	Rigida	Rigida	1	6	+2.00e+000	150.000	5
6	7	8	0	Rigida	Rigida	1	6	+2.00e+000	150.000	5
7	8	9	0	Rigida	Rigida	1	6	+2.00e+000	150.000	5
8	9	10	0	Rigida	Rigida	1	6	+2.00e+000	150.000	5
9	10	11	0	Rigida	Rigida	1	6	+2.00e+000	150.000	5
10	11	12	0	Rigida	Rigida	1	6	+2.00e+000	150.000	5
11	12	13	0	Rigida	Rigida	1	6	+2.00e+000	150.000	5

Comune di Grumo Nevano (Na) - Programma di riqualificazione urbana per alloggi a canone sostenibile
Relazione sulle strutture

Asta	Nodi			Connessioni		Mat.	Sez.	car.suolo	larg.impronta	suddivisioni
	I	J	K	Nodo I	Nodo J					
12	13	14	0	Rigida	Rigida	1	6	+2.00e+000	150.000	5
13	14	15	0	Rigida	Rigida	1	6	+2.00e+000	150.000	5
14	15	2	0	Rigida	Rigida	1	6	+2.00e+000	150.000	5
15	30	28	0	Rigida	Rigida	1	6	+2.00e+000	150.000	5
16	28	27	0	Rigida	Rigida	1	6	+2.00e+000	150.000	5
17	27	26	0	Rigida	Rigida	1	6	+2.00e+000	150.000	5
18	26	25	0	Rigida	Rigida	1	6	+2.00e+000	150.000	5
19	25	24	0	Rigida	Rigida	1	6	+2.00e+000	150.000	5
20	24	23	0	Rigida	Rigida	1	6	+2.00e+000	150.000	5
21	23	22	0	Rigida	Rigida	1	6	+2.00e+000	150.000	5
22	22	21	0	Rigida	Rigida	1	6	+2.00e+000	150.000	5
23	21	20	0	Rigida	Rigida	1	6	+2.00e+000	150.000	5
24	20	19	0	Rigida	Rigida	1	6	+2.00e+000	150.000	5
25	19	18	0	Rigida	Rigida	1	6	+2.00e+000	150.000	5
26	18	17	0	Rigida	Rigida	1	6	+2.00e+000	150.000	5
27	17	16	0	Rigida	Rigida	1	6	+2.00e+000	150.000	5
28	16	29	0	Rigida	Rigida	1	6	+2.00e+000	150.000	5
29	45	43	0	Rigida	Rigida	1	6	+2.00e+000	150.000	5
30	43	42	0	Rigida	Rigida	1	6	+2.00e+000	150.000	5
31	42	41	0	Rigida	Rigida	1	6	+2.00e+000	150.000	5
32	41	40	0	Rigida	Rigida	1	6	+2.00e+000	150.000	5
33	40	39	0	Rigida	Rigida	1	6	+2.00e+000	150.000	5
34	39	38	0	Rigida	Rigida	1	6	+2.00e+000	150.000	5
35	38	37	0	Rigida	Rigida	1	6	+2.00e+000	150.000	5
36	37	36	0	Rigida	Rigida	1	6	+2.00e+000	150.000	5
37	36	35	0	Rigida	Rigida	1	6	+2.00e+000	150.000	5
38	35	34	0	Rigida	Rigida	1	6	+2.00e+000	150.000	5
39	34	33	0	Rigida	Rigida	1	6	+2.00e+000	150.000	5
40	33	32	0	Rigida	Rigida	1	6	+2.00e+000	150.000	5
41	32	31	0	Rigida	Rigida	1	6	+2.00e+000	150.000	5
42	31	44	0	Rigida	Rigida	1	6	+2.00e+000	150.000	5
43	1	30	0	Rigida	Rigida	1	6	+2.00e+000	150.000	5
44	30	45	0	Rigida	Rigida	1	6	+2.00e+000	150.000	5
45	3	28	0	Rigida	Rigida	1	6	+2.00e+000	150.000	5
46	28	43	0	Rigida	Rigida	1	6	+2.00e+000	150.000	5
47	4	27	0	Rigida	Rigida	1	6	+2.00e+000	150.000	5
48	27	42	0	Rigida	Rigida	1	6	+2.00e+000	150.000	5
49	280	26	0	Rigida	Rigida	1	6	+2.00e+000	150.000	5
50	26	41	0	Rigida	Rigida	1	6	+2.00e+000	150.000	5
51	279	25	0	Rigida	Rigida	1	6	+2.00e+000	150.000	5
52	25	40	0	Rigida	Rigida	1	6	+2.00e+000	150.000	5
53	7	24	0	Rigida	Rigida	1	6	+2.00e+000	150.000	5
54	24	39	0	Rigida	Rigida	1	6	+2.00e+000	150.000	5
55	8	23	0	Rigida	Rigida	1	6	+2.00e+000	150.000	5
56	23	38	0	Rigida	Rigida	1	6	+2.00e+000	150.000	5
57	9	22	0	Rigida	Rigida	1	6	+2.00e+000	150.000	5
58	22	37	0	Rigida	Rigida	1	6	+2.00e+000	150.000	5
59	296	21	0	Rigida	Rigida	1	6	+2.00e+000	150.000	5
60	21	36	0	Rigida	Rigida	1	6	+2.00e+000	150.000	5
61	295	20	0	Rigida	Rigida	1	6	+2.00e+000	150.000	5
62	20	35	0	Rigida	Rigida	1	6	+2.00e+000	150.000	5

48 ALLOGGI A CANONE SOSTENIBILE – PROGETTO DEFINITIVO

Comune di Grumo Nevano (Na) - Programma di riqualificazione urbana per alloggi a canone sostenibile
Relazione sulle strutture

Asta	Nodi			Connessioni				car.suolo	larg.impronta	suddivisioni
	I	J	K	Nodo I	Nodo J	Mat.	Sez.			
63	12	19	0	Rigida	Rigida	1	6	+2.00e+000	150.000	5
64	19	34	0	Rigida	Rigida	1	6	+2.00e+000	150.000	5
65	13	18	0	Rigida	Rigida	1	6	+2.00e+000	150.000	5
66	18	33	0	Rigida	Rigida	1	6	+2.00e+000	150.000	5
67	14	17	0	Rigida	Rigida	1	6	+2.00e+000	150.000	5
68	17	32	0	Rigida	Rigida	1	6	+2.00e+000	150.000	5
69	15	16	0	Rigida	Rigida	1	6	+2.00e+000	150.000	5
70	16	31	0	Rigida	Rigida	1	6	+2.00e+000	150.000	5
71	2	29	0	Rigida	Rigida	1	6	+2.00e+000	150.000	5
72	29	44	0	Rigida	Rigida	1	6	+2.00e+000	150.000	5
73	6	351	0	Rigida	Rigida	1	6	+2.00e+000	150.000	5
74	5	283	0	Rigida	Rigida	1	6	+2.00e+000	150.000	5
75	10	298	0	Rigida	Rigida	1	6	+2.00e+000	150.000	5
76	11	301	0	Rigida	Rigida	1	6	+2.00e+000	150.000	5
77	280	279	0	Rigida	Rigida	1	6	+2.00e+000	150.000	5
78	296	295	0	Rigida	Rigida	1	6	+2.00e+000	150.000	5
79	283	280	0	Rigida	Rigida	1	6	+2.00e+000	150.000	5
80	351	279	0	Rigida	Rigida	1	6	+2.00e+000	150.000	5
81	298	296	0	Rigida	Rigida	1	6	+2.00e+000	150.000	5
82	301	295	0	Rigida	Rigida	1	6	+2.00e+000	150.000	5

Fabbricato "A" – "B"

GRUPPO NUMERO: 1 DESCRIZIONE: PILASTRI SCALA 1

Elem.	Nodo I	Nodo J	Nodo K	Nodo L	Spessore	Materiale
1	5	283	282	281	30.00	1
2	283	280	316	282	30.00	1
3	282	317	318	281	30.00	1
4	316	319	317	282	30.00	1
5	317	307	86	318	30.00	1
6	319	277	307	317	30.00	1

GRUPPO NUMERO: 2 DESCRIZIONE: PILASTRI SCALA 2

Elem.	Nodo I	Nodo J	Nodo K	Nodo L	Spessore	Materiale
1	307	308	309	86	30.00	1
2	277	320	308	307	30.00	1
3	321	322	323	324	30.00	1
4	325	326	322	321	30.00	1
5	308	321	324	309	30.00	1
6	320	325	321	308	30.00	1
7	322	310	134	323	30.00	1
8	326	275	310	322	30.00	1

GRUPPO NUMERO: 3 DESCRIZIONE: PILASTRI SCALA 3

Elem.	Nodo I	Nodo J	Nodo K	Nodo L	Spessore	Materiale
1	310	311	312	134	30.00	1
2	275	327	311	310	30.00	1
3	328	329	330	331	30.00	1
4	332	333	329	328	30.00	1

Elem.	Nodo I	Nodo J	Nodo K	Nodo L	Spessore	Materiale
5	311	328	331	312	30.00	1
6	327	332	328	311	30.00	1
7	329	313	179	330	30.00	1
8	333	273	313	329	30.00	1

GRUPPO NUMERO: 4 DESCRIZIONE: PILASTRI SCALA 4

Elem.	Nodo I	Nodo J	Nodo K	Nodo L	Spessore	Materiale
1	313	314	315	179	30.00	1
2	273	334	314	313	30.00	1
3	335	336	337	338	30.00	1
4	339	340	336	335	30.00	1
5	314	335	338	315	30.00	1
6	334	339	335	314	30.00	1
7	336	341	182	337	30.00	1
8	340	272	341	336	30.00	1

GRUPPO NUMERO: 5 DESCRIZIONE: PILASTRI SCALA 5

Elem.	Nodo I	Nodo J	Nodo K	Nodo L	Spessore	Materiale
1	300	465	466	467	30.00	1
2	465	269	468	466	30.00	1
3	341	469	466	466	30.00	1
4	466	468	182	341	30.00	1
5	272	470	469	341	30.00	1
6	470	467	466	469	30.00	1

GRUPPO NUMERO: 6 DESCRIZIONE: 006

Elem.	Nodo I	Nodo J	Nodo K	Nodo L	Spessore	Materiale
1	304	286	284	285	30.00	1
2	286	268	354	284	30.00	1
3	355	356	284	284	30.00	1
4	284	354	183	355	30.00	1
5	271	382	356	355	30.00	1
6	382	285	284	356	30.00	1

GRUPPO NUMERO: 7 DESCRIZIONE: 007

Elem.	Nodo I	Nodo J	Nodo K	Nodo L	Spessore	Materiale
1	342	343	344	178	30.00	1
2	274	357	343	342	30.00	1
3	358	359	360	361	30.00	1
4	362	363	359	358	30.00	1
5	343	358	361	344	30.00	1
6	357	362	358	343	30.00	1
7	359	355	183	360	30.00	1
8	363	271	355	359	30.00	1

GRUPPO NUMERO: 8 DESCRIZIONE: 008

Elem.	Nodo I	Nodo J	Nodo K	Nodo L	Spessore	Materiale
1	345	346	347	133	30.00	1
2	276	364	346	345	30.00	1
3	365	366	367	368	30.00	1
4	369	370	366	365	30.00	1
5	346	365	368	347	30.00	1

Comune di Grumo Nevano (Na) - Programma di riqualificazione urbana per alloggi a canone sostenibile
Relazione sulle strutture

Elem.	Nodo I	Nodo J	Nodo K	Nodo L	Spessore	Materiale
6	364	369	365	346	30.00	1
7	366	342	178	367	30.00	1
8	370	274	342	366	30.00	1

GRUPPO NUMERO: 9 DESCRIZIONE: 009

Elem.	Nodo I	Nodo J	Nodo K	Nodo L	Spessore	Materiale
1	348	349	350	85	30.00	1
2	278	371	349	348	30.00	1
3	372	373	374	375	30.00	1
4	376	377	373	372	30.00	1
5	349	372	375	350	30.00	1
6	371	376	372	349	30.00	1
7	373	345	133	374	30.00	1
8	377	276	345	373	30.00	1

GRUPPO NUMERO: 10 DESCRIZIONE: 010

Elem.	Nodo I	Nodo J	Nodo K	Nodo L	Spessore	Materiale
1	6	351	352	353	30.00	1
2	351	279	378	352	30.00	1
3	352	379	380	353	30.00	1
4	378	381	379	352	30.00	1
5	379	348	85	380	30.00	1
6	381	278	348	379	30.00	1

GRUPPO NUMERO: 11 DESCRIZIONE: 011

Elem.	Nodo I	Nodo J	Nodo K	Nodo L	Spessore	Materiale
1	10	298	299	297	30.00	1
2	298	296	395	299	30.00	1
3	299	396	397	297	30.00	1
4	395	398	396	299	30.00	1
5	396	383	81	397	30.00	1
6	398	293	383	396	30.00	1

GRUPPO NUMERO: 12 DESCRIZIONE: 012

Elem.	Nodo I	Nodo J	Nodo K	Nodo L	Spessore	Materiale
1	383	384	385	81	30.00	1
2	293	399	384	383	30.00	1
3	400	401	402	403	30.00	1
4	404	405	401	400	30.00	1
5	384	400	403	385	30.00	1
6	399	404	400	384	30.00	1
7	401	386	132	402	30.00	1
8	405	291	386	401	30.00	1

GRUPPO NUMERO: 13 DESCRIZIONE: 013

Elem.	Nodo I	Nodo J	Nodo K	Nodo L	Spessore	Materiale
1	386	387	388	132	30.00	1
2	291	406	387	386	30.00	1
3	407	408	409	410	30.00	1
4	411	412	408	407	30.00	1
5	387	407	410	388	30.00	1
6	406	411	407	387	30.00	1

Comune di Grumo Nevano (Na) - Programma di riqualificazione urbana per alloggi a canone sostenibile
Relazione sulle strutture

Elem.	Nodo I	Nodo J	Nodo K	Nodo L	Spessore	Materiale
7	408	389	177	409	30.00	1
8	412	289	389	408	30.00	1

GRUPPO NUMERO: 14 DESCRIZIONE: 014

Elem.	Nodo I	Nodo J	Nodo K	Nodo L	Spessore	Materiale
1	389	390	391	177	30.00	1
2	289	413	390	389	30.00	1
3	414	415	416	417	30.00	1
4	418	419	415	414	30.00	1
5	390	414	417	391	30.00	1
6	413	418	414	390	30.00	1
7	415	421	184	416	30.00	1
8	419	288	421	415	30.00	1

GRUPPO NUMERO: 15 DESCRIZIONE: 015

Elem.	Nodo I	Nodo J	Nodo K	Nodo L	Spessore	Materiale
1	305	392	393	394	30.00	1
2	392	267	420	393	30.00	1
3	421	422	393	393	30.00	1
4	393	420	184	421	30.00	1
5	288	423	422	421	30.00	1
6	423	394	393	422	30.00	1

GRUPPO NUMERO: 16 DESCRIZIONE: 016

Elem.	Nodo I	Nodo J	Nodo K	Nodo L	Spessore	Materiale
1	11	301	302	303	30.00	1
2	301	295	436	302	30.00	1
3	302	437	438	303	30.00	1
4	436	439	437	302	30.00	1
5	437	424	80	438	30.00	1
6	439	294	424	437	30.00	1

GRUPPO NUMERO: 17 DESCRIZIONE: 017

Elem.	Nodo I	Nodo J	Nodo K	Nodo L	Spessore	Materiale
1	424	425	426	80	30.00	1
2	294	440	425	424	30.00	1
3	441	442	443	444	30.00	1
4	445	446	442	441	30.00	1
5	425	441	444	426	30.00	1
6	440	445	441	425	30.00	1
7	442	427	131	443	30.00	1
8	446	292	427	442	30.00	1

GRUPPO NUMERO: 18 DESCRIZIONE: 018

Elem.	Nodo I	Nodo J	Nodo K	Nodo L	Spessore	Materiale
1	427	428	429	131	30.00	1
2	292	447	428	427	30.00	1
3	448	449	450	451	30.00	1
4	452	453	449	448	30.00	1
5	428	448	451	429	30.00	1
6	447	452	448	428	30.00	1
7	449	430	176	450	30.00	1

Elem.	Nodo I	Nodo J	Nodo K	Nodo L	Spessore	Materiale
8	453	290	430	449	30.00	1

GRUPPO NUMERO: 19 DESCRIZIONE: 019

Elem.	Nodo I	Nodo J	Nodo K	Nodo L	Spessore	Materiale
1	430	431	432	176	30.00	1
2	290	454	431	430	30.00	1
3	455	456	457	458	30.00	1
4	459	460	456	455	30.00	1
5	431	455	458	432	30.00	1
6	454	459	455	431	30.00	1
7	456	435	185	457	30.00	1
8	460	287	435	456	30.00	1

GRUPPO NUMERO: 20 DESCRIZIONE: 020

Elem.	Nodo I	Nodo J	Nodo K	Nodo L	Spessore	Materiale
1	287	433	434	435	30.00	1
2	434	461	462	462	30.00	1
3	435	434	463	185	30.00	1
4	434	462	266	463	30.00	1
5	433	464	461	434	30.00	1
6	464	306	462	461	30.00	1

GRUPPI ELEMENTO FINITO TRAVE

GRUPPO NUMERO: 1 - DESCRIZIONE: PILASTRI I ORDINE

Asta	Nodi			Connessioni		Mat.	Sez.	Offset strutturali/Conci rigidi
	I	J	K	Nodo I	Nodo J			
1	1	90	0	Rigida	Rigida	1	4	
2	3	88	0	Rigida	Rigida	1	5	
3	4	87	0	Rigida	Rigida	1	5	
4	7	84	0	Rigida	Rigida	1	5	
5	8	83	0	Rigida	Rigida	1	5	
6	9	82	0	Rigida	Rigida	1	5	
7	12	79	0	Rigida	Rigida	1	5	
8	13	78	0	Rigida	Rigida	1	5	
9	14	77	0	Rigida	Rigida	1	5	
10	15	76	0	Rigida	Rigida	1	5	
11	2	89	0	Rigida	Rigida	1	4	
12	30	61	0	Rigida	Rigida	1	4	

Comune di Grumo Nevano (Na) - Programma di riqualificazione urbana per alloggi a canone sostenibile
Relazione sulle strutture

Asta	Nodi			Connessioni			Offset strutturali/Conci rigidi
	I	J	K	Nodo I	Nodo J	Mat.	
13	28	63	0	Rigida	Rigida	1	5
14	27	64	0	Rigida	Rigida	1	5
15	26	65	0	Rigida	Rigida	1	4
16	25	66	0	Rigida	Rigida	1	4
17	24	67	0	Rigida	Rigida	1	5
18	23	68	0	Rigida	Rigida	1	5
19	22	69	0	Rigida	Rigida	1	5
20	21	70	0	Rigida	Rigida	1	4
21	20	71	0	Rigida	Rigida	1	4
22	19	72	0	Rigida	Rigida	1	5
23	18	73	0	Rigida	Rigida	1	5
24	17	74	0	Rigida	Rigida	1	5
25	16	75	0	Rigida	Rigida	1	5
26	29	62	0	Rigida	Rigida	1	4
27	45	46	0	Rigida	Rigida	1	4
28	43	48	0	Rigida	Rigida	1	5
29	42	49	0	Rigida	Rigida	1	5
30	41	50	0	Rigida	Rigida	1	4
31	40	51	0	Rigida	Rigida	1	4
32	39	52	0	Rigida	Rigida	1	5
33	38	53	0	Rigida	Rigida	1	5
34	37	54	0	Rigida	Rigida	1	5
35	36	55	0	Rigida	Rigida	1	4
36	35	56	0	Rigida	Rigida	1	4
37	34	57	0	Rigida	Rigida	1	5
38	33	58	0	Rigida	Rigida	1	5
39	32	59	0	Rigida	Rigida	1	5
40	31	60	0	Rigida	Rigida	1	5
41	44	47	0	Rigida	Rigida	1	4

GRUPPO NUMERO: 2 - DESCRIZIONE: PILASTRI II ORDINE

Asta	Nodi			Connessioni			Offset strutturali/Conci rigidi
	I	J	K	Nodo I	Nodo J	Mat.	
1	90	135	0	Rigida	Rigida	1	4

48 ALLOGGI A CANONE SOSTENIBILE – PROGETTO DEFINITIVO

Comune di Grumo Nevano (Na) - Programma di riqualificazione urbana per alloggi a canone sostenibile
Relazione sulle strutture

Asta	Nodi			Connessioni				Offset strutturali/Conci rigidi
	I	J	K	Nodo I	Nodo J	Mat.	Sez.	
2	88	91	0	Rigida	Rigida	1	5	
3	87	92	0	Rigida	Rigida	1	5	
4	84	93	0	Rigida	Rigida	1	5	
5	83	94	0	Rigida	Rigida	1	5	
6	82	95	0	Rigida	Rigida	1	5	
7	79	96	0	Rigida	Rigida	1	5	
8	78	97	0	Rigida	Rigida	1	5	
9	77	98	0	Rigida	Rigida	1	5	
10	76	99	0	Rigida	Rigida	1	5	
11	89	130	0	Rigida	Rigida	1	4	
12	61	129	0	Rigida	Rigida	1	4	
13	63	100	0	Rigida	Rigida	1	5	
14	64	101	0	Rigida	Rigida	1	5	
15	65	128	0	Rigida	Rigida	1	4	
16	66	127	0	Rigida	Rigida	1	4	
17	67	102	0	Rigida	Rigida	1	5	
18	68	103	0	Rigida	Rigida	1	5	
19	69	104	0	Rigida	Rigida	1	5	
20	70	126	0	Rigida	Rigida	1	4	
21	71	125	0	Rigida	Rigida	1	4	
22	72	105	0	Rigida	Rigida	1	5	
23	73	106	0	Rigida	Rigida	1	5	
24	74	107	0	Rigida	Rigida	1	5	
25	75	108	0	Rigida	Rigida	1	5	
26	62	124	0	Rigida	Rigida	1	4	
27	46	123	0	Rigida	Rigida	1	4	
28	48	109	0	Rigida	Rigida	1	5	
29	49	110	0	Rigida	Rigida	1	5	
30	50	122	0	Rigida	Rigida	1	4	
31	51	121	0	Rigida	Rigida	1	4	
32	52	111	0	Rigida	Rigida	1	5	
33	53	112	0	Rigida	Rigida	1	5	
34	54	113	0	Rigida	Rigida	1	5	
35	55	120	0	Rigida	Rigida	1	4	
36	56	119	0	Rigida	Rigida	1	4	

Comune di Grumo Nevano (Na) - Programma di riqualificazione urbana per alloggi a canone sostenibile
Relazione sulle strutture

Asta	Nodi			Connessioni				Offset strutturali/Conci rigidi
	I	J	K	Nodo I	Nodo J	Mat.	Sez.	
37	57	114	0	Rigida	Rigida	1	5	
38	58	115	0	Rigida	Rigida	1	5	
39	59	116	0	Rigida	Rigida	1	5	
40	60	117	0	Rigida	Rigida	1	5	
41	47	118	0	Rigida	Rigida	1	4	

GRUPPO NUMERO: 3 - DESCRIZIONE: PILASTRI III ORDINE

Asta	Nodi			Connessioni				Offset strutturali/Conci rigidi
	I	J	K	Nodo I	Nodo J	Mat.	Sez.	
1	135	180	0	Rigida	Rigida	1	4	
2	91	136	0	Rigida	Rigida	1	5	
3	92	137	0	Rigida	Rigida	1	5	
4	93	138	0	Rigida	Rigida	1	5	
5	94	139	0	Rigida	Rigida	1	5	
6	95	140	0	Rigida	Rigida	1	5	
7	96	141	0	Rigida	Rigida	1	5	
8	97	142	0	Rigida	Rigida	1	5	
9	98	143	0	Rigida	Rigida	1	5	
10	99	144	0	Rigida	Rigida	1	5	
11	130	175	0	Rigida	Rigida	1	4	
12	129	174	0	Rigida	Rigida	1	4	
13	100	145	0	Rigida	Rigida	1	5	
14	101	146	0	Rigida	Rigida	1	5	
15	128	173	0	Rigida	Rigida	1	4	
16	127	172	0	Rigida	Rigida	1	4	
17	102	147	0	Rigida	Rigida	1	5	
18	103	148	0	Rigida	Rigida	1	5	
19	104	149	0	Rigida	Rigida	1	5	
20	126	171	0	Rigida	Rigida	1	4	
21	125	170	0	Rigida	Rigida	1	4	
22	105	150	0	Rigida	Rigida	1	5	
23	106	151	0	Rigida	Rigida	1	5	
24	107	152	0	Rigida	Rigida	1	5	
25	108	153	0	Rigida	Rigida	1	5	
26	124	169	0	Rigida	Rigida	1	4	

48 ALLOGGI A CANONE SOSTENIBILE – PROGETTO DEFINITIVO

Comune di Grumo Nevano (Na) - Programma di riqualificazione urbana per alloggi a canone sostenibile
Relazione sulle strutture

Asta	Nodi			Connessioni				Offset strutturali/Conci rigidi
	I	J	K	Nodo I	Nodo J	Mat.	Sez.	
27	123	168	0	Rigida	Rigida	1	4	
28	109	154	0	Rigida	Rigida	1	5	
29	110	155	0	Rigida	Rigida	1	5	
30	122	167	0	Rigida	Rigida	1	4	
31	121	166	0	Rigida	Rigida	1	4	
32	111	156	0	Rigida	Rigida	1	5	
33	112	157	0	Rigida	Rigida	1	5	
34	113	158	0	Rigida	Rigida	1	5	
35	120	165	0	Rigida	Rigida	1	4	
36	119	164	0	Rigida	Rigida	1	4	
37	114	159	0	Rigida	Rigida	1	5	
38	115	160	0	Rigida	Rigida	1	5	
39	116	161	0	Rigida	Rigida	1	5	
40	117	162	0	Rigida	Rigida	1	5	
41	118	163	0	Rigida	Rigida	1	4	

GRUPPO NUMERO: 4 - DESCRIZIONE: PILASTRI IV ORDINE

Asta	Nodi			Connessioni				Offset strutturali/Conci rigidi
	I	J	K	Nodo I	Nodo J	Mat.	Sez.	
1	180	181	0	Rigida	Rigida	1	4	
2	136	225	0	Rigida	Rigida	1	5	
3	137	224	0	Rigida	Rigida	1	5	
4	138	223	0	Rigida	Rigida	1	5	
5	139	222	0	Rigida	Rigida	1	5	
6	140	221	0	Rigida	Rigida	1	5	
7	141	220	0	Rigida	Rigida	1	5	
8	142	219	0	Rigida	Rigida	1	5	
9	143	218	0	Rigida	Rigida	1	5	
10	144	217	0	Rigida	Rigida	1	5	
11	175	186	0	Rigida	Rigida	1	4	
12	174	187	0	Rigida	Rigida	1	4	
13	145	216	0	Rigida	Rigida	1	5	
14	146	215	0	Rigida	Rigida	1	5	
15	173	188	0	Rigida	Rigida	1	4	
16	172	189	0	Rigida	Rigida	1	4	

48 ALLOGGI A CANONE SOSTENIBILE – PROGETTO DEFINITIVO

Comune di Grumo Nevano (Na) - Programma di riqualificazione urbana per alloggi a canone sostenibile
Relazione sulle strutture

Asta	Nodi			Connessioni			Offset strutturali/Conci rigidi
	I	J	K	Nodo I	Nodo J	Mat.	
17	147	214	0	Rigida	Rigida	1	5
18	148	213	0	Rigida	Rigida	1	5
19	149	212	0	Rigida	Rigida	1	5
20	171	190	0	Rigida	Rigida	1	4
21	170	191	0	Rigida	Rigida	1	4
22	150	211	0	Rigida	Rigida	1	5
23	151	210	0	Rigida	Rigida	1	5
24	152	209	0	Rigida	Rigida	1	5
25	153	208	0	Rigida	Rigida	1	5
26	169	192	0	Rigida	Rigida	1	4
27	168	193	0	Rigida	Rigida	1	4
28	154	207	0	Rigida	Rigida	1	5
29	155	206	0	Rigida	Rigida	1	5
30	167	194	0	Rigida	Rigida	1	4
31	166	195	0	Rigida	Rigida	1	4
32	156	205	0	Rigida	Rigida	1	5
33	157	204	0	Rigida	Rigida	1	5
34	158	203	0	Rigida	Rigida	1	5
35	165	196	0	Rigida	Rigida	1	4
36	164	197	0	Rigida	Rigida	1	4
37	159	202	0	Rigida	Rigida	1	5
38	160	201	0	Rigida	Rigida	1	5
39	161	200	0	Rigida	Rigida	1	5
40	162	199	0	Rigida	Rigida	1	5
41	163	198	0	Rigida	Rigida	1	4

GRUPPO NUMERO: 5 - DESCRIZIONE: PILASTRI V ORDINE

Asta	Nodi			Connessioni			Offset strutturali/Conci rigidi
	I	J	K	Nodo I	Nodo J	Mat.	
1	181	270	0	Rigida	Rigida	1	4
2	225	226	0	Rigida	Rigida	1	5
3	224	227	0	Rigida	Rigida	1	5
4	223	228	0	Rigida	Rigida	1	5
5	222	229	0	Rigida	Rigida	1	5

48 ALLOGGI A CANONE SOSTENIBILE – PROGETTO DEFINITIVO

Comune di Grumo Nevano (Na) - Programma di riqualificazione urbana per alloggi a canone sostenibile
Relazione sulle strutture

Asta	Nodi			Connessioni				Offset strutturali/Conci rigidi
	I	J	K	Nodo I	Nodo J	Mat.	Sez.	
6	221	230	0	Rigida	Rigida	1	5	
7	220	231	0	Rigida	Rigida	1	5	
8	219	232	0	Rigida	Rigida	1	5	
9	218	233	0	Rigida	Rigida	1	5	
10	217	234	0	Rigida	Rigida	1	5	
11	186	265	0	Rigida	Rigida	1	4	
12	187	264	0	Rigida	Rigida	1	4	
13	216	235	0	Rigida	Rigida	1	5	
14	215	236	0	Rigida	Rigida	1	5	
15	188	263	0	Rigida	Rigida	1	4	
16	189	262	0	Rigida	Rigida	1	4	
17	214	237	0	Rigida	Rigida	1	5	
18	213	238	0	Rigida	Rigida	1	5	
19	212	239	0	Rigida	Rigida	1	5	
20	190	261	0	Rigida	Rigida	1	4	
21	191	260	0	Rigida	Rigida	1	4	
22	211	240	0	Rigida	Rigida	1	5	
23	210	241	0	Rigida	Rigida	1	5	
24	209	242	0	Rigida	Rigida	1	5	
25	208	243	0	Rigida	Rigida	1	5	
26	192	259	0	Rigida	Rigida	1	4	
27	193	258	0	Rigida	Rigida	1	4	
28	207	244	0	Rigida	Rigida	1	5	
29	206	245	0	Rigida	Rigida	1	5	
30	194	257	0	Rigida	Rigida	1	4	
31	195	256	0	Rigida	Rigida	1	4	
32	205	246	0	Rigida	Rigida	1	5	
33	204	247	0	Rigida	Rigida	1	5	
34	203	248	0	Rigida	Rigida	1	5	
35	196	255	0	Rigida	Rigida	1	4	
36	197	254	0	Rigida	Rigida	1	4	
37	202	249	0	Rigida	Rigida	1	5	
38	201	250	0	Rigida	Rigida	1	5	
39	200	251	0	Rigida	Rigida	1	5	
40	199	252	0	Rigida	Rigida	1	5	

Comune di Grumo Nevano (Na) - Programma di riqualificazione urbana per alloggi a canone sostenibile
Relazione sulle strutture

Asta	Nodi			Connessioni			Offset strutturali/Conci rigidi
	I	J	K	Nodo I	Nodo J	Mat.	
41	198	253	0	Rigida	Rigida	1	4

GRUPPO NUMERO: 6 - DESCRIZIONE: TRAVI I IMPALCATO

Asta	Nodi			Connessioni			Offset strutturali/Conci rigidi
	I	J	K	Nodo I	Nodo J	Mat.	
1	90	88	0	Rigida	Rigida	1	1
2	88	87	0	Rigida	Rigida	1	1
3	87	86	0	Rigida	Rigida	1	1
4	85	84	0	Rigida	Rigida	1	1
5	84	83	0	Rigida	Rigida	1	1
6	83	82	0	Rigida	Rigida	1	1
7	82	81	0	Rigida	Rigida	1	1
8	80	79	0	Rigida	Rigida	1	1
9	79	78	0	Rigida	Rigida	1	1
10	78	77	0	Rigida	Rigida	1	1
11	77	76	0	Rigida	Rigida	1	1
12	76	89	0	Rigida	Rigida	1	1
13	61	63	0	Rigida	Rigida	1	1
14	63	64	0	Rigida	Rigida	1	1
15	64	65	0	Rigida	Rigida	1	1
16	65	66	0	Rigida	Rigida	1	2
17	66	67	0	Rigida	Rigida	1	1
18	67	68	0	Rigida	Rigida	1	1
19	68	69	0	Rigida	Rigida	1	1
20	69	70	0	Rigida	Rigida	1	1
21	70	71	0	Rigida	Rigida	1	2
22	71	72	0	Rigida	Rigida	1	1
23	72	73	0	Rigida	Rigida	1	1
24	73	74	0	Rigida	Rigida	1	1
25	74	75	0	Rigida	Rigida	1	1
26	75	62	0	Rigida	Rigida	1	1
27	46	48	0	Rigida	Rigida	1	1
28	48	49	0	Rigida	Rigida	1	1
29	49	50	0	Rigida	Rigida	1	1
30	51	52	0	Rigida	Rigida	1	1

Comune di Grumo Nevano (Na) - Programma di riqualificazione urbana per alloggi a canone sostenibile
Relazione sulle strutture

Asta	Nodi			Connessioni				Offset strutturali/Conci rigidi
	I	J	K	Nodo I	Nodo J	Mat.	Sez.	
31	52	53	0	Rigida	Rigida	1	1	
32	53	54	0	Rigida	Rigida	1	1	
33	54	55	0	Rigida	Rigida	1	1	
34	56	57	0	Rigida	Rigida	1	1	
35	57	58	0	Rigida	Rigida	1	1	
36	58	59	0	Rigida	Rigida	1	1	
37	59	60	0	Rigida	Rigida	1	1	
38	60	47	0	Rigida	Rigida	1	1	
39	90	61	0	Rigida	Rigida	1	1	
40	61	46	0	Rigida	Rigida	1	1	
41	88	63	0	Rigida	Rigida	1	2	
42	63	48	0	Rigida	Rigida	1	2	
43	87	64	0	Rigida	Rigida	1	2	
44	64	49	0	Rigida	Rigida	1	2	
45	277	65	0	Rigida	Rigida	1	1	
46	65	50	0	Rigida	Rigida	1	1	
47	278	66	0	Rigida	Rigida	1	1	
48	66	51	0	Rigida	Rigida	1	1	
49	84	67	0	Rigida	Rigida	1	2	
50	67	52	0	Rigida	Rigida	1	2	
51	83	68	0	Rigida	Rigida	1	2	
52	68	53	0	Rigida	Rigida	1	2	
53	82	69	0	Rigida	Rigida	1	2	
54	69	54	0	Rigida	Rigida	1	2	
55	70	55	0	Rigida	Rigida	1	1	
56	294	71	0	Rigida	Rigida	1	1	
57	71	56	0	Rigida	Rigida	1	1	
58	79	72	0	Rigida	Rigida	1	2	
59	72	57	0	Rigida	Rigida	1	2	
60	78	73	0	Rigida	Rigida	1	2	
61	73	58	0	Rigida	Rigida	1	2	
62	77	74	0	Rigida	Rigida	1	2	
63	74	59	0	Rigida	Rigida	1	2	
64	76	75	0	Rigida	Rigida	1	2	
65	75	60	0	Rigida	Rigida	1	2	

Comune di Grumo Nevano (Na) - Programma di riqualificazione urbana per alloggi a canone sostenibile
Relazione sulle strutture

Asta	Nodi			Connessioni				Offset strutturali/Conci rigidi
	I	J	K	Nodo I	Nodo J	Mat.	Sez.	
66	89	62	0	Rigida	Rigida	1	1	
67	62	47	0	Rigida	Rigida	1	1	
68	277	278	0	Rigida	Rigida	1	1	
69	293	70	0	Rigida	Rigida	1	1	
70	293	294	0	Rigida	Rigida	1	1	
71	424	80	0	Rigida	Rigida	2	9	
72	294	424	0	Rigida	Rigida	2	9	
73	383	81	0	Rigida	Rigida	2	9	
74	293	383	0	Rigida	Rigida	2	9	
75	348	85	0	Rigida	Rigida	2	9	
76	278	348	0	Rigida	Rigida	2	9	
77	307	86	0	Rigida	Rigida	2	9	
78	277	307	0	Rigida	Rigida	2	9	

GRUPPO NUMERO: 7 - DESCRIZIONE: TRAVI II IMPALCATO

Asta	Nodi			Connessioni				Offset strutturali/Conci rigidi
	I	J	K	Nodo I	Nodo J	Mat.	Sez.	
1	135	91	0	Rigida	Rigida	1	1	
2	91	92	0	Rigida	Rigida	1	1	
3	92	134	0	Rigida	Rigida	1	1	
4	133	93	0	Rigida	Rigida	1	1	
5	93	94	0	Rigida	Rigida	1	1	
6	94	95	0	Rigida	Rigida	1	1	
7	95	132	0	Rigida	Rigida	1	1	
8	131	96	0	Rigida	Rigida	1	1	
9	96	97	0	Rigida	Rigida	1	1	
10	97	98	0	Rigida	Rigida	1	1	
11	98	99	0	Rigida	Rigida	1	1	
12	99	130	0	Rigida	Rigida	1	1	
13	129	100	0	Rigida	Rigida	1	1	
14	100	101	0	Rigida	Rigida	1	1	
15	101	128	0	Rigida	Rigida	1	1	
16	128	127	0	Rigida	Rigida	1	2	
17	127	102	0	Rigida	Rigida	1	1	
18	102	103	0	Rigida	Rigida	1	1	

48 ALLOGGI A CANONE SOSTENIBILE – PROGETTO DEFINITIVO

Comune di Grumo Nevano (Na) - Programma di riqualificazione urbana per alloggi a canone sostenibile
Relazione sulle strutture

Asta	Nodi			Connessioni				Offset strutturali/Conci rigidi
	I	J	K	Nodo I	Nodo J	Mat.	Sez.	
19	103	104	0	Rigida	Rigida	1	1	
20	104	126	0	Rigida	Rigida	1	1	
21	126	125	0	Rigida	Rigida	1	2	
22	125	105	0	Rigida	Rigida	1	1	
23	105	106	0	Rigida	Rigida	1	1	
24	106	107	0	Rigida	Rigida	1	1	
25	107	108	0	Rigida	Rigida	1	1	
26	108	124	0	Rigida	Rigida	1	1	
27	123	109	0	Rigida	Rigida	1	1	
28	109	110	0	Rigida	Rigida	1	1	
29	110	122	0	Rigida	Rigida	1	1	
30	121	111	0	Rigida	Rigida	1	1	
31	111	112	0	Rigida	Rigida	1	1	
32	112	113	0	Rigida	Rigida	1	1	
33	113	120	0	Rigida	Rigida	1	1	
34	119	114	0	Rigida	Rigida	1	1	
35	114	115	0	Rigida	Rigida	1	1	
36	115	116	0	Rigida	Rigida	1	1	
37	116	117	0	Rigida	Rigida	1	1	
38	117	118	0	Rigida	Rigida	1	1	
39	135	129	0	Rigida	Rigida	1	1	
40	129	123	0	Rigida	Rigida	1	1	
41	91	100	0	Rigida	Rigida	1	2	
42	100	109	0	Rigida	Rigida	1	2	
43	92	101	0	Rigida	Rigida	1	2	
44	101	110	0	Rigida	Rigida	1	2	
45	275	128	0	Rigida	Rigida	1	1	
46	128	122	0	Rigida	Rigida	1	1	
47	276	127	0	Rigida	Rigida	1	1	
48	127	121	0	Rigida	Rigida	1	1	
49	93	102	0	Rigida	Rigida	1	2	
50	102	111	0	Rigida	Rigida	1	2	
51	94	103	0	Rigida	Rigida	1	2	
52	103	112	0	Rigida	Rigida	1	2	
53	95	104	0	Rigida	Rigida	1	2	

Comune di Grumo Nevano (Na) - Programma di riqualificazione urbana per alloggi a canone sostenibile
Relazione sulle strutture

Asta	Nodi			Connessioni		Offset strutturali/Conci rigidi	
	I	J	K	Nodo I	Nodo J	Mat.	Sez.
54	104	113	0	Rigida	Rigida	1	2
55	126	120	0	Rigida	Rigida	1	1
56	292	125	0	Rigida	Rigida	1	1
57	125	119	0	Rigida	Rigida	1	1
58	96	105	0	Rigida	Rigida	1	2
59	105	114	0	Rigida	Rigida	1	2
60	97	106	0	Rigida	Rigida	1	2
61	106	115	0	Rigida	Rigida	1	2
62	98	107	0	Rigida	Rigida	1	2
63	107	116	0	Rigida	Rigida	1	2
64	99	108	0	Rigida	Rigida	1	2
65	108	117	0	Rigida	Rigida	1	2
66	130	124	0	Rigida	Rigida	1	1
67	124	118	0	Rigida	Rigida	1	1
68	291	126	0	Rigida	Rigida	1	1
69	427	131	0	Rigida	Rigida	2	9
70	292	427	0	Rigida	Rigida	2	9
71	386	132	0	Rigida	Rigida	2	9
72	291	386	0	Rigida	Rigida	2	9
73	345	133	0	Rigida	Rigida	2	9
74	276	345	0	Rigida	Rigida	2	9
75	310	134	0	Rigida	Rigida	2	9
76	275	310	0	Rigida	Rigida	2	9

GRUPPO NUMERO: 8 - DESCRIZIONE: TRAVI III IMPALCATO

Asta	Nodi			Connessioni		Offset strutturali/Conci rigidi	
	I	J	K	Nodo I	Nodo J	Mat.	Sez.
1	180	136	0	Rigida	Rigida	1	1
2	136	137	0	Rigida	Rigida	1	1
3	137	179	0	Rigida	Rigida	1	1
4	178	138	0	Rigida	Rigida	1	1
5	138	139	0	Rigida	Rigida	1	1
6	139	140	0	Rigida	Rigida	1	1
7	140	177	0	Rigida	Rigida	1	1
8	176	141	0	Rigida	Rigida	1	1

48 ALLOGGI A CANONE SOSTENIBILE – PROGETTO DEFINITIVO

Comune di Grumo Nevano (Na) - Programma di riqualificazione urbana per alloggi a canone sostenibile
Relazione sulle strutture

Asta	Nodi			Connessioni				Offset strutturali/Conci rigidi
	I	J	K	Nodo I	Nodo J	Mat.	Sez.	
9	141	142	0	Rigida	Rigida	1	1	
10	142	143	0	Rigida	Rigida	1	1	
11	143	144	0	Rigida	Rigida	1	1	
12	144	175	0	Rigida	Rigida	1	1	
13	174	145	0	Rigida	Rigida	1	1	
14	145	146	0	Rigida	Rigida	1	1	
15	146	173	0	Rigida	Rigida	1	1	
16	173	172	0	Rigida	Rigida	1	2	
17	172	147	0	Rigida	Rigida	1	1	
18	147	148	0	Rigida	Rigida	1	1	
19	148	149	0	Rigida	Rigida	1	1	
20	149	171	0	Rigida	Rigida	1	1	
21	171	170	0	Rigida	Rigida	1	2	
22	170	150	0	Rigida	Rigida	1	1	
23	150	151	0	Rigida	Rigida	1	1	
24	151	152	0	Rigida	Rigida	1	1	
25	152	153	0	Rigida	Rigida	1	1	
26	153	169	0	Rigida	Rigida	1	1	
27	168	154	0	Rigida	Rigida	1	1	
28	154	155	0	Rigida	Rigida	1	1	
29	155	167	0	Rigida	Rigida	1	1	
30	166	156	0	Rigida	Rigida	1	1	
31	156	157	0	Rigida	Rigida	1	1	
32	157	158	0	Rigida	Rigida	1	1	
33	158	165	0	Rigida	Rigida	1	1	
34	164	159	0	Rigida	Rigida	1	1	
35	159	160	0	Rigida	Rigida	1	1	
36	160	161	0	Rigida	Rigida	1	1	
37	161	162	0	Rigida	Rigida	1	1	
38	162	163	0	Rigida	Rigida	1	1	
39	180	174	0	Rigida	Rigida	1	1	
40	174	168	0	Rigida	Rigida	1	1	
41	136	145	0	Rigida	Rigida	1	2	
42	145	154	0	Rigida	Rigida	1	2	
43	137	146	0	Rigida	Rigida	1	2	

Comune di Grumo Nevano (Na) - Programma di riqualificazione urbana per alloggi a canone sostenibile
Relazione sulle strutture

Asta	Nodi			Connessioni				Offset strutturali/Conci rigidi
	I	J	K	Nodo I	Nodo J	Mat.	Sez.	
44	146	155	0	Rigida	Rigida	1	2	
45	173	167	0	Rigida	Rigida	1	1	
46	172	166	0	Rigida	Rigida	1	1	
47	138	147	0	Rigida	Rigida	1	2	
48	147	156	0	Rigida	Rigida	1	2	
49	139	148	0	Rigida	Rigida	1	2	
50	148	157	0	Rigida	Rigida	1	2	
51	140	149	0	Rigida	Rigida	1	2	
52	149	158	0	Rigida	Rigida	1	2	
53	171	165	0	Rigida	Rigida	1	1	
54	290	170	0	Rigida	Rigida	1	1	
55	170	164	0	Rigida	Rigida	1	1	
56	141	150	0	Rigida	Rigida	1	2	
57	150	159	0	Rigida	Rigida	1	2	
58	142	151	0	Rigida	Rigida	1	2	
59	151	160	0	Rigida	Rigida	1	2	
60	143	152	0	Rigida	Rigida	1	2	
61	152	161	0	Rigida	Rigida	1	2	
62	144	153	0	Rigida	Rigida	1	2	
63	153	162	0	Rigida	Rigida	1	2	
64	175	169	0	Rigida	Rigida	1	1	
65	169	163	0	Rigida	Rigida	1	1	
66	273	173	0	Rigida	Rigida	1	1	
67	274	172	0	Rigida	Rigida	1	1	
68	289	171	0	Rigida	Rigida	1	1	
69	430	176	0	Rigida	Rigida	2	9	
70	290	430	0	Rigida	Rigida	2	9	
71	389	177	0	Rigida	Rigida	2	9	
72	289	389	0	Rigida	Rigida	2	9	
73	342	178	0	Rigida	Rigida	2	9	
74	274	342	0	Rigida	Rigida	2	9	
75	313	179	0	Rigida	Rigida	2	9	
76	273	313	0	Rigida	Rigida	2	9	

GRUPPO NUMERO: 9 - DESCRIZIONE: TRAVI IV IMPALCATO

48 ALLOGGI A CANONE SOSTENIBILE – PROGETTO DEFINITIVO

Comune di Grumo Nevano (Na) - Programma di riqualificazione urbana per alloggi a canone sostenibile
Relazione sulle strutture

Asta	Nodi			Connessioni				Offset strutturali/Conci rigidi
	I	J	K	Nodo I	Nodo J	Mat.	Sez.	
1	181	225	0	Rigida	Rigida	1	1	
2	225	224	0	Rigida	Rigida	1	1	
3	224	182	0	Rigida	Rigida	1	1	
4	272	271	0	Rigida	Rigida	1	1	
5	183	223	0	Rigida	Rigida	1	1	
6	223	222	0	Rigida	Rigida	1	1	
7	222	221	0	Rigida	Rigida	1	1	
8	221	184	0	Rigida	Rigida	1	1	
9	288	287	0	Rigida	Rigida	1	1	
10	185	220	0	Rigida	Rigida	1	1	
11	220	219	0	Rigida	Rigida	1	1	
12	219	218	0	Rigida	Rigida	1	1	
13	218	217	0	Rigida	Rigida	1	1	
14	217	186	0	Rigida	Rigida	1	1	
15	187	216	0	Rigida	Rigida	1	1	
16	216	215	0	Rigida	Rigida	1	1	
17	215	188	0	Rigida	Rigida	1	1	
18	188	189	0	Rigida	Rigida	1	2	
19	189	214	0	Rigida	Rigida	1	1	
20	214	213	0	Rigida	Rigida	1	1	
21	213	212	0	Rigida	Rigida	1	1	
22	212	190	0	Rigida	Rigida	1	1	
23	190	191	0	Rigida	Rigida	1	2	
24	191	211	0	Rigida	Rigida	1	1	
25	211	210	0	Rigida	Rigida	1	1	
26	210	209	0	Rigida	Rigida	1	1	
27	209	208	0	Rigida	Rigida	1	1	
28	208	192	0	Rigida	Rigida	1	1	
29	193	207	0	Rigida	Rigida	1	1	
30	207	206	0	Rigida	Rigida	1	1	
31	206	194	0	Rigida	Rigida	1	1	
32	195	205	0	Rigida	Rigida	1	1	
33	205	204	0	Rigida	Rigida	1	1	
34	204	203	0	Rigida	Rigida	1	1	
35	203	196	0	Rigida	Rigida	1	1	

Comune di Grumo Nevano (Na) - Programma di riqualificazione urbana per alloggi a canone sostenibile
Relazione sulle strutture

Asta	Nodi			Connessioni				Offset strutturali/Conci rigidi
	I	J	K	Nodo I	Nodo J	Mat.	Sez.	
36	197	202	0	Rigida	Rigida	1	1	
37	202	201	0	Rigida	Rigida	1	1	
38	201	200	0	Rigida	Rigida	1	1	
39	200	199	0	Rigida	Rigida	1	1	
40	199	198	0	Rigida	Rigida	1	1	
41	181	187	0	Rigida	Rigida	1	1	
42	187	193	0	Rigida	Rigida	1	1	
43	225	216	0	Rigida	Rigida	1	2	
44	216	207	0	Rigida	Rigida	1	2	
45	224	215	0	Rigida	Rigida	1	2	
46	215	206	0	Rigida	Rigida	1	2	
47	188	194	0	Rigida	Rigida	1	1	
48	189	195	0	Rigida	Rigida	1	1	
49	223	214	0	Rigida	Rigida	1	2	
50	214	205	0	Rigida	Rigida	1	2	
51	222	213	0	Rigida	Rigida	1	2	
52	213	204	0	Rigida	Rigida	1	2	
53	221	212	0	Rigida	Rigida	1	2	
54	212	203	0	Rigida	Rigida	1	2	
55	288	190	0	Rigida	Rigida	1	1	
56	190	196	0	Rigida	Rigida	1	1	
57	287	191	0	Rigida	Rigida	1	1	
58	191	197	0	Rigida	Rigida	1	1	
59	220	211	0	Rigida	Rigida	1	2	
60	211	202	0	Rigida	Rigida	1	2	
61	219	210	0	Rigida	Rigida	1	2	
62	210	201	0	Rigida	Rigida	1	2	
63	218	209	0	Rigida	Rigida	1	2	
64	209	200	0	Rigida	Rigida	1	2	
65	217	208	0	Rigida	Rigida	1	2	
66	208	199	0	Rigida	Rigida	1	2	
67	186	192	0	Rigida	Rigida	1	1	
68	192	198	0	Rigida	Rigida	1	1	
69	272	188	0	Rigida	Rigida	1	1	
70	271	189	0	Rigida	Rigida	1	1	

Comune di Grumo Nevano (Na) - Programma di riqualificazione urbana per alloggi a canone sostenibile
Relazione sulle strutture

Asta	Nodi			Connessioni			Offset strutturali/Conci rigidi
	I	J	K	Nodo I	Nodo J	Mat.	
71	435	185	0	Rigida	Rigida	2	9
72	287	435	0	Rigida	Rigida	2	9
73	421	184	0	Rigida	Rigida	2	9
74	288	421	0	Rigida	Rigida	2	9
75	355	183	0	Rigida	Rigida	2	9
76	271	355	0	Rigida	Rigida	2	9
77	341	182	0	Rigida	Rigida	2	9
78	272	341	0	Rigida	Rigida	2	9

GRUPPO NUMERO: 10 - DESCRIZIONE: TRAVI V IMPALCATO

Asta	Nodi			Connessioni			Offset strutturali/Conci rigidi
	I	J	K	Nodo I	Nodo J	Mat.	
1	270	226	0	Rigida	Rigida	1	1
2	226	227	0	Rigida	Rigida	1	1
3	227	269	0	Rigida	Rigida	1	1
4	300	304	0	Rigida	Rigida	1	2
5	268	228	0	Rigida	Rigida	1	1
6	228	229	0	Rigida	Rigida	1	1
7	229	230	0	Rigida	Rigida	1	1
8	230	267	0	Rigida	Rigida	1	1
9	305	306	0	Rigida	Rigida	1	2
10	266	231	0	Rigida	Rigida	1	1
11	231	232	0	Rigida	Rigida	1	1
12	232	233	0	Rigida	Rigida	1	1
13	233	234	0	Rigida	Rigida	1	1
14	234	265	0	Rigida	Rigida	1	1
15	264	235	0	Rigida	Rigida	1	2
16	235	236	0	Rigida	Rigida	1	2
17	236	263	0	Rigida	Rigida	1	2
18	263	262	0	Rigida	Rigida	1	2
19	262	237	0	Rigida	Rigida	1	2
20	237	238	0	Rigida	Rigida	1	2
21	238	239	0	Rigida	Rigida	1	2
22	239	261	0	Rigida	Rigida	1	2
23	261	260	0	Rigida	Rigida	1	2

48 ALLOGGI A CANONE SOSTENIBILE – PROGETTO DEFINITIVO

Comune di Grumo Nevano (Na) - Programma di riqualificazione urbana per alloggi a canone sostenibile
Relazione sulle strutture

Asta	Nodi			Connessioni				Offset strutturali/Conci rigidi
	I	J	K	Nodo I	Nodo J	Mat.	Sez.	
24	260	240	0	Rigida	Rigida	1	2	
25	240	241	0	Rigida	Rigida	1	2	
26	241	242	0	Rigida	Rigida	1	2	
27	242	243	0	Rigida	Rigida	1	2	
28	243	259	0	Rigida	Rigida	1	2	
29	258	244	0	Rigida	Rigida	1	1	
30	244	245	0	Rigida	Rigida	1	1	
31	245	257	0	Rigida	Rigida	1	1	
32	256	246	0	Rigida	Rigida	1	1	
33	246	247	0	Rigida	Rigida	1	1	
34	247	248	0	Rigida	Rigida	1	1	
35	248	255	0	Rigida	Rigida	1	1	
36	254	249	0	Rigida	Rigida	1	1	
37	249	250	0	Rigida	Rigida	1	1	
38	250	251	0	Rigida	Rigida	1	1	
39	251	252	0	Rigida	Rigida	1	1	
40	252	253	0	Rigida	Rigida	1	1	
41	270	264	0	Rigida	Rigida	1	1	
42	264	258	0	Rigida	Rigida	1	1	
43	226	235	0	Rigida	Rigida	1	2	
44	235	244	0	Rigida	Rigida	1	2	
45	227	236	0	Rigida	Rigida	1	2	
46	236	245	0	Rigida	Rigida	1	2	
47	263	257	0	Rigida	Rigida	1	1	
48	304	262	0	Rigida	Rigida	1	1	
49	262	256	0	Rigida	Rigida	1	1	
50	228	237	0	Rigida	Rigida	1	2	
51	237	246	0	Rigida	Rigida	1	2	
52	229	238	0	Rigida	Rigida	1	2	
53	238	247	0	Rigida	Rigida	1	2	
54	230	239	0	Rigida	Rigida	1	2	
55	239	248	0	Rigida	Rigida	1	2	
56	261	255	0	Rigida	Rigida	1	1	
57	306	260	0	Rigida	Rigida	1	1	
58	260	254	0	Rigida	Rigida	1	1	

Comune di Grumo Nevano (Na) - Programma di riqualificazione urbana per alloggi a canone sostenibile
Relazione sulle strutture

Asta	Nodi			Connessioni				Offset strutturali/Conci rigidi
	I	J	K	Nodo I	Nodo J	Mat.	Sez.	
59	231	240	0	Rigida	Rigida	1	2	
60	240	249	0	Rigida	Rigida	1	2	
61	232	241	0	Rigida	Rigida	1	2	
62	241	250	0	Rigida	Rigida	1	2	
63	233	242	0	Rigida	Rigida	1	2	
64	242	251	0	Rigida	Rigida	1	2	
65	234	243	0	Rigida	Rigida	1	2	
66	243	252	0	Rigida	Rigida	1	2	
67	265	259	0	Rigida	Rigida	1	1	
68	259	253	0	Rigida	Rigida	1	1	
69	257	256	0	Rigida	Rigida	1	2	
70	255	254	0	Rigida	Rigida	1	2	
71	300	263	0	Rigida	Rigida	1	1	
72	269	268	0	Rigida	Rigida	1	3	
73	305	261	0	Rigida	Rigida	1	1	
74	267	266	0	Rigida	Rigida	1	3	

GRUPPO NUMERO: 11 - DESCRIZIONE: GINOCCHIO 1

Asta	Nodi			Connessioni				Offset strutturali/Conci rigidi
	I	J	K	Nodo I	Nodo J	Mat.	Sez.	
1	325	377	0	Rigida	Rigida	1	1	
2	404	446	0	Rigida	Rigida	1	1	

GRUPPO NUMERO: 12 - DESCRIZIONE: GINOCCHIO 2

Asta	Nodi			Connessioni				Offset strutturali/Conci rigidi
	I	J	K	Nodo I	Nodo J	Mat.	Sez.	
1	332	370	0	Rigida	Rigida	1	1	
2	411	453	0	Rigida	Rigida	1	1	

GRUPPO NUMERO: 13 - DESCRIZIONE: GINOCCHIO 3

Asta	Nodi			Connessioni				Offset strutturali/Conci rigidi
	I	J	K	Nodo I	Nodo J	Mat.	Sez.	
1	339	363	0	Rigida	Rigida	1	1	
2	418	460	0	Rigida	Rigida	1	1	

5 - TERRENO DI FONDAZIONE

Le indagini effettuate, mirate alla valutazione della velocità delle onde di taglio (V_{S30}) e/o del numero di colpi dello Standard Penetration Test (NSPT), permettono di classificare il profilo stratigrafico, ai fini della determinazione dell'azione sismica, di categoria C [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 $15 < NSPT, 30 < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < cu, 30 < 250$ kPa nei terreni a grana fina).].

Tutti i parametri che caratterizzano i terreni di fondazione sono riportati nei tabulati di calcolo, nella relativa sezione. Per ulteriori dettagli si rimanda alle relazioni geologica e geotecnica.

6 - ANALISI DEI CARICHI

Un'accurata valutazione dei carichi è un requisito imprescindibile di una corretta progettazione, in particolare per le costruzioni realizzate in zona sismica.

Essa, infatti, è fondamentale ai fini della determinazione delle forze sismiche, in quanto incide sulla valutazione delle masse e dei periodi propri della struttura dai quali dipendono i valori delle accelerazioni (ordinate degli spettri di progetto).

La valutazione dei carichi e dei sovraccarichi è stata effettuata in accordo con le disposizioni del **Decreto Ministero Infrastrutture Trasporti 14 gennaio 2008** (G. U. 4 febbraio 2008, n. 29 - Suppl.Ord.) "Norme tecniche per le Costruzioni"

La valutazione dei carichi permanenti è effettuata sulle dimensioni definitive.

Le analisi effettuate, corredate da dettagliate descrizioni, sono riportate nei tabulati di calcolo nella relativa sezione.

Carico distribuito con riferimento globale Z, agente sulla lunghezza reale

Descrizione	Cod.	Cond. carico	Tipo Azione/categoria	Val. iniz.	Dist.iniz. nodo I	Val. finale	Dist.fin. nodo I	Aliq.inerz.	Aliq.inerz. SLD
Peso proprio solaio h = 20+4 cm	1	Condizione 1	Permanente: Permanente portato	-0.028500	0.000	-0.028500	0.000	1.0000	1.0000
Permanente	2	Condizione 1	Permanente: Permanente portato	-0.020000	0.000	-0.020000	0.000	1.0000	1.0000
Peso proprio tamponamento	3	Condizione 1	Permanente: Permanente portato	-0.025500	0.000	-0.025500	0.000	1.0000	1.0000
Categoria A - Ambienti ad uso residenziale	4	Condizione 2	Variabile: Domestici e residenziali	-0.020400	0.000	-0.020400	0.000	0.3000	0.3000
Categoria C2 - Balconi, sale convegni, cinema, teatri	5	Condizione 3	Variabile: Aree di acquisto e congresso	-0.040800	0.000	-0.040800	0.000	0.6000	0.6000
Categoria H - Coperture e sottotetti	6	Condizione 2	Variabile: Domestici e residenziali	-0.005100	0.000	-0.005100	0.000	0.0000	0.0000

7 - VALUTAZIONE DELL'AZIONE SISMICA

L'azione sismica è stata valutata in conformità alle indicazioni riportate al capitolo 3.2 del D.M. 14 gennaio 2008 "Norme tecniche per le Costruzioni"

In particolare il procedimento per la definizione degli spettri di progetto per i vari Stati Limite per cui sono state effettuate le verifiche è stato il seguente:

48 ALLOGGI A CANONE SOSTENIBILE – PROGETTO DEFINITIVO

- definizione della Vita Nominale e della Classe d'Uso della struttura, il cui uso combinato ha portato alla definizione del Periodo di Riferimento dell'azione sismica.
- Individuazione, tramite latitudine e longitudine, dei parametri sismici di base a_g , F_0 e T_c^* per tutti e quattro gli Stati Limite previsti (SLO, SLD, SLV e SLC); l'individuazione è stata effettuata interpolando tra i 4 punti più vicini al punto di riferimento dell'edificio.
- Determinazione dei coefficienti di amplificazione stratigrafica e topografica.
- Calcolo del periodo T_c corrispondente all'inizio del tratto a velocità costante dello Spettro.

I dati così calcolati sono stati utilizzati per determinare gli Spettri di Progetto nelle verifiche agli Stati Limite considerate.

7.1 Verifiche di regolarità

Sia per la scelta del metodo di calcolo, sia per la valutazione del fattore di struttura adottato, deve essere effettuato il controllo della regolarità della struttura.

La tabella seguente riepiloga, per la struttura in esame, le condizioni di regolarità in pianta ed in altezza soddisfatte.

REGOLARITÀ DELLA STRUTTURA IN PIANTA	
La configurazione in pianta è compatta e approssimativamente simmetrica rispetto a due direzioni ortogonali, in relazione alla distribuzione di masse e rigidezze	SI
Il rapporto tra i lati di un rettangolo in cui la costruzione risulta inscritta è inferiore a 4	SI
Nessuna dimensione di eventuali rientri o sporgenze supera il 25 % della dimensione totale della costruzione nella corrispondente direzione	SI
Gli orizzontamenti possono essere considerati infinitamente rigidi nel loro piano rispetto agli elementi verticali e sufficientemente resistenti	NO

REGOLARITÀ DELLA STRUTTURA IN ALTEZZA	
Tutti i sistemi resistenti verticali (quali telai e pareti) si estendono per tutta l'altezza della costruzione	SI
Massa e rigidezza rimangono costanti o variano gradualmente, senza bruschi cambiamenti, dalla base alla sommità della costruzione (le variazioni di massa da un orizzontamento all'altro non superano il 25 %, la rigidezza non si riduce da un orizzontamento a quello sovrastante più del 30% e non aumenta più del 10%); ai fini della rigidezza si possono considerare regolari in altezza strutture dotate di pareti o nuclei in c.a. o pareti e nuclei in muratura di sezione costante sull'altezza o di telai controventati in acciaio, ai quali sia affidato almeno il 50% dell'azione sismica alla base	SI
Nelle strutture intelaiate progettate in CD "B" il rapporto tra resistenza effettiva ³ e resistenza richiesta dal calcolo non è significativamente diverso per orizzontamenti diversi (il rapporto fra la resistenza effettiva e quella richiesta, calcolata ad un generico orizzontamento, non deve differire più del 20% dall'analogo rapporto determinato per un altro orizzontamento); può fare eccezione l'ultimo orizzontamento di strutture intelaiate di almeno tre orizzontamenti	NO
Eventuali restringimenti della sezione orizzontale della costruzione avvengono in modo graduale da un orizzontamento al successivo, rispettando i seguenti limiti: ad ogni orizzontamento il rientro non supera il 30% della dimensione corrispondente al primo orizzontamento, né il 20% della dimensione corrispondente all'orizzontamento immediatamente sottostante. Fa eccezione l'ultimo orizzontamento di costruzioni di almeno quattro piani per il quale non sono previste limitazioni di restringimento	SI

La rigidezza è calcolata come rapporto fra il taglio complessivamente agente al piano e Δ , spostamento relativo di piano (Il taglio di piano è la sommatoria delle azioni orizzontali agenti al di sopra del piano considerato).

Tutti i valori calcolati ed utilizzati per le verifiche sono riportati nei tabulati di calcolo nella relativa sezione.

La struttura è pertanto:

- **REGOLARE** in pianta

- REGOLARE in altezza

In sintesi si riportano le caratteristiche :

7.2 Classe di duttilità

La classe di duttilità è rappresentativa della capacità dell'edificio in cemento armato di dissipare energia in campo anelastico per azioni cicliche ripetute.

Le deformazioni anelastiche devono essere distribuite nel maggior numero di elementi duttili, in particolare le travi, salvaguardando in tal modo i pilastri e soprattutto i nodi travi pilastro che sono gli elementi più fragili.

Il D.M. 14 gennaio 2008 definisce due tipi di comportamento strutturale:

- a) comportamento strutturale non-dissipativo;
- b) comportamento strutturale dissipativo.

Per strutture con comportamento strutturale dissipativo si distinguono due livelli di Capacità Dissipativa o Classi di Duttilità (CD).

CD "A" (Alta);
CD "B" (Bassa).

La differenza tra le due classi risiede nella entità delle plasticizzazioni cui ci si riconduce in fase di progettazione; per ambedue le classi, onde assicurare alla struttura un comportamento dissipativo e duttile evitando rotture fragili e la formazione di meccanismi instabili impreveduti, si fa ricorso ai procedimenti tipici della gerarchia delle resistenze.

La struttura in esame è stata progettata in classe di duttilità BASSA.

7.3 Spettri di Progetto per S.L.U. e S.L.D.

L'edificio è stato progettato per una Vita Nominale pari a 50 e per Classe d'Uso pari a 2.

In base alle indagini geognostiche effettuate si è classificato il suolo di fondazione di categoria C, cui corrispondono i seguenti valori per i parametri necessari alla costruzione degli spettri di risposta orizzontale e verticale:

Stato Limite	Coef. Ampl. Strat.
Stato limite di operatività	1.50
Stato limite di danno	1.50
Stato limite salvaguardia della vita	1.47
Stato limite prevenzione collasso	1.40

Per la definizione degli spettri di risposta, oltre all'accelerazione a_g al suolo (dipendente dalla classificazione sismica del Comune) occorre determinare il Fattore di Struttura q .

Il Fattore di struttura q è un fattore riduttivo delle forze elastiche introdotto per tenere conto delle capacità dissipative della struttura che dipende dal sistema costruttivo adottato, dalla Classe di Duttilità e dalla regolarità in altezza.

Si è inoltre assunto il Coefficiente di Amplificazione Topografica S_T pari a 1,00.

L'edificio è stato progettato per appartenere alla Classe 2

Tali succitate caratteristiche sono riportate negli allegati tabulati di calcolo al punto "DATI GENERALI ANALISI SISMICA".

Per la struttura in esame sono stati determinati i seguenti valori:

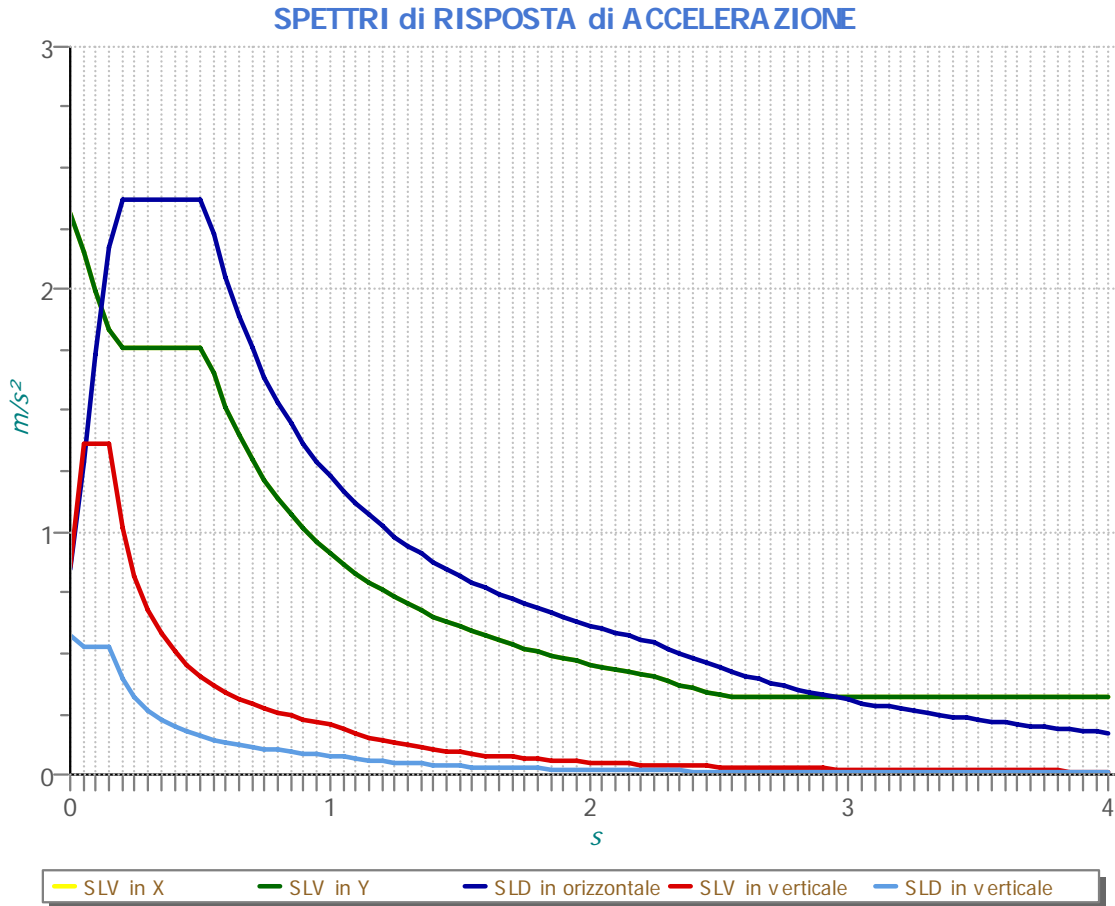
Stato Limite di salvaguardia della Vita

Fattore di Struttura q per sisma orizzontale in direzione X: 3,15

Fattore di Struttura q per sisma orizzontale in direzione Y: 3,15

Fattore di Struttura q per sisma verticale: 1,50

Gli spettri utilizzati sono riportati nella successiva figura.



In sintesi si riportano i principali parametri di riferimento:

INTESTAZIONE E DATI CARATTERISTICI DELLA STRUTTURA

Tipo di struttura	Nello Spazio
Tipo di analisi	Statica sismica equivalente
Tipo di soluzione	Lineare
Unita' di misura delle forze	kg
Unita' di misura delle lunghezze	cm
Normativa	NTC/2008

NORMATIVA

Vita nominale costruzione	50 anni
Classe d'uso costruzione	II

Vita di riferimento	50 anni
Spettro di risposta	Stato limite ultimo
Probabilità di superamento periodo di riferimento	10
Tempo di ritorno del sisma	475 anni
Località	Grumo Nevano - (NA)
ag/g	0.1522
F0	2.41
Tc	0.36
Categoria del suolo	C
Fattore topografico	1

DATI SPETTRO

Eccentricità accidentale	5%
Periodo proprio T1	0.3754 [C1 = 0.05 H = 1470]
□	0.85
Fattore q di struttura	qor = 3 [q0X = 3 q0Y = 3 K = 1 Kr = 1]
Duttilità	Bassa Duttilità
Sd (T1)	0.181 g
Coeff.globale accelerazione sismica	0.154

7.4 Metodo di Analisi

Il calcolo delle azioni sismiche è stato eseguito in analisi dinamica modale, considerando il comportamento della struttura in regime elastico lineare.

Il numero di modi di vibrazione considerato (15) ha consentito, nelle varie condizioni, di mobilitare le seguenti percentuali delle masse della struttura:

Stato Limite	Direzione Sisma	%
salvaguardia della vita	X	100,0
salvaguardia della vita	Y	100,0
salvaguardia della vita	Z	100,0
di Danno	X	100,0
di Danno	Y	100,0
di Danno	Z	100,0

Per valutare la risposta massima complessiva di una generica caratteristica E, conseguente alla sovrapposizione dei modi, si è utilizzata una tecnica di combinazione probabilistica definita CQC (Complete Quadratic Combination - Combinazione Quadratica Completa):

$$E = \sqrt{\sum_{i,j=1,n} \rho_{ij} \cdot E_i \cdot E_j}$$

con:

$$\rho_{ij} = \frac{8\xi^2 \cdot (1 + \beta_{ij}) \cdot \beta_{ij}^{\frac{3}{2}}}{(1 - \beta_{ij}^2)^2 + 4\xi^2 \cdot \beta_{ij} \cdot (1 + \beta_{ij}^2)} \quad \beta_{ij} = \frac{\omega_i}{\omega_j}$$

dove:

- n è il numero di modi di vibrazione considerati
- ξ è il coefficiente di smorzamento viscoso equivalente espresso in percentuale;
- β_{ij} è il rapporto tra le frequenze di ciascuna coppia i-j di modi di vibrazione.

Le sollecitazioni derivanti da tali azioni sono state composte poi con quelle derivanti da carichi verticali, orizzontali non sismici secondo le varie combinazioni di carico probabilistiche. Il calcolo è stato effettuato mediante un programma agli elementi finiti le cui caratteristiche verranno descritte nel seguito.

Il calcolo degli effetti dell'azione sismica è stato eseguito con riferimento alla struttura spaziale, tenendo cioè conto degli elementi interagenti fra loro secondo l'effettiva realizzazione escludendo i tamponamenti. Non ci sono approssimazioni su tetti inclinati, piani sfalsati o scale, solette, pareti irrigidenti e nuclei.

Si è tenuto conto delle deformabilità taglianti e flessionali degli elementi monodimensionali; pareti, setti, solette sono stati correttamente schematizzati tramite elementi finiti a tre/quattro nodi con comportamento sia a piastra che a lastra.

Sono stati considerati sei gradi di libertà per nodo; in ogni nodo della struttura sono state applicate le forze sismiche derivanti dalle masse circostanti.

Le sollecitazioni derivanti da tali forze sono state poi combinate con quelle derivanti dagli altri carichi come prima specificato.

7.5 Combinazione delle componenti dell'azione sismica

Il sisma viene convenzionalmente considerato come agente separatamente in due direzioni tra loro ortogonali prefissate; per tenere conto che nella realtà il moto del terreno durante l'evento sismico ha direzione casuale e in accordo con le prescrizioni normative, per ottenere l'effetto complessivo del sisma, a partire dagli effetti delle direzioni calcolati separatamente, si è provveduto a sommare i massimi ottenuti in una direzione con il 30% dei massimi ottenuti per l'azione applicata nell'altra direzione. L'azione sismica verticale è stata considerata in presenza di elementi pressoché orizzontali con luce superiore a 20 m, di elementi principali precompressi o di elementi a mensola.

Num.	Descrizione	Parametri	Tipo azione/categoria	Condizione	Moltiplicatore
1	Statica	Azione sismica: Sisma assente	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.300
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.300
			Variabile: Domestici e residenziali	Condizione 2	1.500
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 3	1.500
2	Sisma 100%+X 30%+Y	Azione sismica: +EX+03EY Torsione: Antioraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variabile: Domestici e residenziali	Condizione 2	0.300
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 3	0.600
3	Sisma 100%+X 30%-Y	Azione sismica: +EX-03EY Torsione: Antioraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variabile: Domestici e residenziali	Condizione 2	0.300
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 3	0.600
4	Sisma 100%-X 30%+Y	Azione sismica: -EX+03EY Torsione: Antioraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variabile: Domestici e residenziali	Condizione 2	0.300
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 3	0.600

Comune di Grumo Nevano (Na) - Programma di riqualificazione urbana per alloggi a canone sostenibile
Relazione sulle strutture

Num.	Descrizione	Parametri	Tipo azione/categoria	Condizione	Moltiplicatore
5	Sisma 100%-X 30%-Y	Azione sismica: -EX-03EY Torsione: Antioraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variabile: Domestici e residenziali	Condizione 2	0.300
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 3	0.600
6	Sisma 30%+X 100%+Y	Azione sismica: +03EX+EY Torsione: Antioraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variabile: Domestici e residenziali	Condizione 2	0.300
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 3	0.600
7	Sisma 30%+X 100%-Y	Azione sismica: +03EX-EY Torsione: Antioraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variabile: Domestici e residenziali	Condizione 2	0.300
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 3	0.600
8	Sisma 30%-X 100%+Y	Azione sismica: -03EX+EY Torsione: Antioraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variabile: Domestici e residenziali	Condizione 2	0.300
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 3	0.600
9	Sisma 30%-X 100%-Y	Azione sismica: -03EX-EY Torsione: Antioraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variabile: Domestici e residenziali	Condizione 2	0.300
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 3	0.600
10	Sisma 100%+X 30%+Y	Azione sismica: +EX+03EY Torsione: Oraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variabile: Domestici e residenziali	Condizione 2	0.300
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 3	0.600
11	Sisma 100%+X 30%-Y	Azione sismica: +EX-03EY Torsione: Oraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variabile: Domestici e residenziali	Condizione 2	0.300
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 3	0.600
12	Sisma 100%-X 30%+Y	Azione sismica: -EX+03EY Torsione: Oraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variabile: Domestici e residenziali	Condizione 2	0.300
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 3	0.600
13	Sisma 100%-X 30%-Y	Azione sismica: -EX-03EY Torsione: Oraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variabile: Domestici e residenziali	Condizione 2	0.300
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 3	0.600
14	Sisma 30%+X 100%+Y	Azione sismica: +03EX+EY Torsione: Oraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variabile: Domestici e residenziali	Condizione 2	0.300
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 3	0.600
15	Sisma 30%+X 100%-Y	Azione sismica: +03EX-EY Torsione: Oraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variabile: Domestici e residenziali	Condizione 2	0.300
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 3	0.600
16	Sisma 30%-X 100%+Y	Azione sismica: -03EX+EY Torsione: Oraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000

48 ALLOGGI A CANONE SOSTENIBILE – PROGETTO DEFINITIVO

Comune di Grumo Nevano (Na) - Programma di riqualificazione urbana per alloggi a canone sostenibile
Relazione sulle strutture

Num.	Descrizione	Parametri	Tipo azione/categoria	Condizione	Moltiplicatore
17	Sisma 30%-X 100%-Y	Azione sismica: -03EX-EY Torsione: Oraria	Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variabile: Domestici e residenziali	Condizione 2	0.300
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 3	0.600
			Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variabile: Domestici e residenziali	Condizione 2	0.300
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 3	0.600
18	Rara	Tipologia: Rara	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variabile: Domestici e residenziali	Condizione 2	1.000
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 3	1.000
19	Frequente	Tipologia: Frequente	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variabile: Domestici e residenziali	Condizione 2	0.500
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 3	0.700
20	Quasi permanente	Tipologia: Quasi permanente	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variabile: Domestici e residenziali	Condizione 2	0.300
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 3	0.600
21	Sisma 100%+X 30%+Y	Azione sismica: +EX+03EY Torsione: Antioraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variabile: Domestici e residenziali	Condizione 2	0.300
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 3	0.600
22	Sisma 100%+X 30%-Y	Azione sismica: +EX-03EY Torsione: Antioraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variabile: Domestici e residenziali	Condizione 2	0.300
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 3	0.600
23	Sisma 100%-X 30%+Y	Azione sismica: -EX+03EY Torsione: Antioraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variabile: Domestici e residenziali	Condizione 2	0.300
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 3	0.600
24	Sisma 100%-X 30%-Y	Azione sismica: -EX-03EY Torsione: Antioraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variabile: Domestici e residenziali	Condizione 2	0.300
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 3	0.600
25	Sisma 30%+X 100%+Y	Azione sismica: +03EX+EY Torsione: Antioraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variabile: Domestici e residenziali	Condizione 2	0.300
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 3	0.600
26	Sisma 30%+X 100%-Y	Azione sismica: +03EX-EY Torsione: Antioraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000

Comune di Grumo Nevano (Na) - Programma di riqualificazione urbana per alloggi a canone sostenibile
Relazione sulle strutture

			Variabile: Domestici e residenziali	Condizione 2	0.300
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 3	0.600
27	Sisma 30%-X 100%+Y	Azione sismica: -03EX+EY Torsione: Antioraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variabile: Domestici e residenziali	Condizione 2	0.300
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 3	0.600
28	Sisma 30%-X 100%-Y	Azione sismica: -03EX-EY Torsione: Antioraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variabile: Domestici e residenziali	Condizione 2	0.300
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 3	0.600
29	Sisma 100%+X 30%+Y	Azione sismica: +EX+03EY Torsione: Oraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variabile: Domestici e residenziali	Condizione 2	0.300
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 3	0.600
30	Sisma 100%+X 30%-Y	Azione sismica: +EX-03EY Torsione: Oraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variabile: Domestici e residenziali	Condizione 2	0.300
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 3	0.600
31	Sisma 100%-X 30%+Y	Azione sismica: -EX+03EY Torsione: Oraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variabile: Domestici e residenziali	Condizione 2	0.300
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 3	0.600
32	Sisma 100%-X 30%-Y	Azione sismica: -EX-03EY Torsione: Oraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variabile: Domestici e residenziali	Condizione 2	0.300
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 3	0.600
33	Sisma 30%+X 100%+Y	Azione sismica: +03EX+EY Torsione: Oraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variabile: Domestici e residenziali	Condizione 2	0.300
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 3	0.600
34	Sisma 30%+X 100%-Y	Azione sismica: +03EX-EY Torsione: Oraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variabile: Domestici e residenziali	Condizione 2	0.300
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 3	0.600
35	Sisma 30%-X 100%+Y	Azione sismica: -03EX+EY Torsione: Oraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variabile: Domestici e residenziali	Condizione 2	0.300
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 3	0.600
36	Sisma 30%-X 100%-Y	Azione sismica: -03EX-EY Torsione: Oraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variabile: Domestici e residenziali	Condizione 2	0.300
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 3	0.600

TABELLA RIASSUNTIVA CALCOLO FORZE SISMICHE PER IL

48 ALLOGGI A CANONE SOSTENIBILE – PROGETTO DEFINITIVO

FABBRICATO "A" - "B"

ELEMENTO FINITO: TRAVE - GRUPPO: 1 - DESCRIZIONE: PILASTRI I ORDINE

Peso sismico	Coord. Z baricentrica.gruppo	Coeff.distrib. Gamma	Coeff. accel.sismica.gruppo	Forza sismica
49507.500	115.000	0.143	0.022	1086.733

ELEMENTO FINITO: TRAVE - GRUPPO: 2 - DESCRIZIONE: PILASTRI II ORDINE

Peso sismico	Coord. Z baricentrica.gruppo	Coeff.distrib. Gamma	Coeff. accel.sismica.gruppo	Forza sismica
68880.000	390.000	0.484	0.074	5127.573

ELEMENTO FINITO: TRAVE - GRUPPO: 3 - DESCRIZIONE: PILASTRI III ORDINE

Peso sismico	Coord. Z baricentrica.gruppo	Coeff.distrib. Gamma	Coeff. accel.sismica.gruppo	Forza sismica
68880.000	710.000	0.881	0.136	9334.812

ELEMENTO FINITO: TRAVE - GRUPPO: 4 - DESCRIZIONE: PILASTRI IV ORDINE

Peso sismico	Coord. Z baricentrica.gruppo	Coeff.distrib. Gamma	Coeff. accel.sismica.gruppo	Forza sismica
68880.000	1030.000	1.278	0.197	13542.051

ELEMENTO FINITO: TRAVE - GRUPPO: 5 - DESCRIZIONE: PILASTRI V ORDINE

Peso sismico	Coord. Z baricentrica.gruppo	Coeff.distrib. Gamma	Coeff. accel.sismica.gruppo	Forza sismica
49350.000	1307.872	1.623	0.250	12319.884

ELEMENTO FINITO: TRAVE - GRUPPO: 6 - DESCRIZIONE: TRAVI I IMPALCATO

Peso sismico	Coord. Z baricentrica.gruppo	Coeff.distrib. Gamma	Coeff. accel. sismica.gruppo	Forza sismica	Eccentricita' acc.X Eccentricita' acc.Y	Momento torcente acc. X Momento torcente acc.Y
716394.500	230.000	0.285	0.044	31450.955	273.050 58.500	1839880.875 8587683.000

ELEMENTO FINITO: TRAVE - GRUPPO: 7 - DESCRIZIONE: TRAVI II IMPALCATO

Peso sismico	Coord. Z baricentrica.gruppo	Coeff.distrib. Gamma	Coeff. accel. sismica.gruppo	Forza sismica	Eccentricita' acc.X Eccentricita' acc.Y	Momento torcente acc. X Momento torcente acc.Y
577286.625	550.000	0.683	0.105	60605.005	273.050 58.500	3545392.750 16548196.000

ELEMENTO FINITO: TRAVE - GRUPPO: 8 - DESCRIZIONE: TRAVI III IMPALCATO

Peso sismico	Coord. Z baricentrica.gruppo	Coeff.distrib. Gamma	Coeff. accel. sismica.gruppo	Forza sismica	Eccentricita' acc.X Eccentricita' acc.Y	Momento torcente acc. X Momento torcente acc.Y
577286.625	870.000	1.080	0.166	95866.080	273.050 58.500	5608166.000 26176234.000

ELEMENTO FINITO: TRAVE - GRUPPO: 9 - DESCRIZIONE: TRAVI IV IMPALCATO

Peso sismico	Coord. Z baricentrica.gruppo	Coeff.distrib. Gamma	Coeff. accel. sismica.gruppo	Forza sismica	Eccentricita' acc.X Eccentricita' acc.Y	Momento torcente acc. X Momento torcente acc.Y
682451.188	1189.998	1.477	0.227	155014.347	273.050 58.500	9068339.000 42326668.000

ELEMENTO FINITO: TRAVE - GRUPPO: 10 - DESCRIZIONE: TRAVI V IMPALCATO

Peso sismico	Coord. Z baricentrica.gruppo	Coeff.distrib. Gamma	Coeff. accel.sismica.gruppo	Forza sismica
483714.625	1427.540	1.772	0.272	131804.924

ELEMENTO FINITO: TRAVE - GRUPPO: 11 - DESCRIZIONE: GINOCCHIO 1

Peso sismico	Coord. Z baricentrica.gruppo	Coeff.distrib. Gamma	Coeff. accel.sismica.gruppo	Forza sismica
31839.859	430.000	0.534	0.082	2613.327

ELEMENTO FINITO: TRAVE - GRUPPO: 12 - DESCRIZIONE: GINOCCHIO 2

Peso sismico	Coord. Z baricentrica.gruppo	Coeff.distrib. Gamma	Coeff. accel.sismica.gruppo	Forza sismica
31839.859	750.000	0.931	0.143	4558.128

ELEMENTO FINITO: TRAVE - GRUPPO: 13 - DESCRIZIONE: GINOCCHIO 3

Peso sismico	Coord. Z baricentrica.gruppo	Coeff.distrib. Gamma	Coeff. accel.sismica.gruppo	Forza sismica
31839.859	1070.000	1.328	0.204	6502.929

ELEMENTO FINITO: PIASTRA - GRUPPO: 1 - DESCRIZIONE: PILASTRI SCALA 1

Peso sismico	Coord.Z baric	Coeff.distrib. Gamma	Coeff. accel.sismica.gruppo	Forza sismica
2070.000	115.000	0.143	0.022	45.438

ELEMENTO FINITO: PIASTRA - GRUPPO: 2 - DESCRIZIONE: PILASTRI SCALA 2

Peso sismico	Coord.Z baric	Coeff.distrib. Gamma	Coeff. accel.sismica.gruppo	Forza sismica
2880.000	390.000	0.484	0.074	214.393

ELEMENTO FINITO: PIASTRA - GRUPPO: 3 - DESCRIZIONE: PILASTRI SCALA 3

Peso sismico	Coord.Z baric	Coeff.distrib. Gamma	Coeff. accel.sismica.gruppo	Forza sismica
2880.000	710.000	0.881	0.136	390.306

ELEMENTO FINITO: PIASTRA - GRUPPO: 4 - DESCRIZIONE: PILASTRI SCALA 4

Peso sismico	Coord.Z baric	Coeff.distrib. Gamma	Coeff. accel.sismica.gruppo	Forza sismica
2880.000	1030.000	1.278	0.197	566.218

ELEMENTO FINITO: PIASTRA - GRUPPO: 5 - DESCRIZIONE: PILASTRI SCALA 5

Peso sismico	Coord.Z baric	Coeff.distrib. Gamma	Coeff. accel.sismica.gruppo	Forza sismica
1873.846	1294.156	1.606	0.247	462.887

ELEMENTO FINITO: PIASTRA - GRUPPO: 6 - DESCRIZIONE: 006

Peso sismico	Coord.Z baric	Coeff.distrib. Gamma	Coeff. accel.sismica.gruppo	Forza sismica
1873.846	1294.156	1.606	0.247	462.887

ELEMENTO FINITO: PIASTRA - GRUPPO: 7 - DESCRIZIONE: 007

Peso sismico	Coord.Z baric	Coeff.distrib. Gamma	Coeff. accel.sismica.gruppo	Forza sismica
2880.000	1030.000	1.278	0.197	566.218

ELEMENTO FINITO: PIASTRA - GRUPPO: 8 - DESCRIZIONE: 008

Peso sismico	Coord.Z baric	Coeff.distrib. Gamma	Coeff. accel.sismica.gruppo	Forza sismica
2880.000	710.000	0.881	0.136	390.306

ELEMENTO FINITO: PIASTRA - GRUPPO: 9 - DESCRIZIONE: 009

Peso sismico	Coord.Z baric	Coeff.distrib. Gamma	Coeff. accel.sismica.gruppo	Forza sismica
2880.000	390.000	0.484	0.074	214.393

48 ALLOGGI A CANONE SOSTENIBILE – PROGETTO DEFINITIVO

ELEMENTO FINITO: PIASTRA - GRUPPO: 10 - DESCRIZIONE: 010

Peso sismico	Coord.Z baric	Coeff.distrib. Gamma	Coeff. accel.sismica.gruppo	Forza sismica
2070.000	115.000	0.143	0.022	45.438

ELEMENTO FINITO: PIASTRA - GRUPPO: 11 - DESCRIZIONE: 011

Peso sismico	Coord.Z baric	Coeff.distrib. Gamma	Coeff. accel.sismica.gruppo	Forza sismica
2070.000	115.000	0.143	0.022	45.438

ELEMENTO FINITO: PIASTRA - GRUPPO: 12 - DESCRIZIONE: 012

Peso sismico	Coord.Z baric	Coeff.distrib. Gamma	Coeff. accel.sismica.gruppo	Forza sismica
2880.000	390.000	0.484	0.074	214.393

ELEMENTO FINITO: PIASTRA - GRUPPO: 13 - DESCRIZIONE: 013

Peso sismico	Coord.Z baric	Coeff.distrib. Gamma	Coeff. accel.sismica.gruppo	Forza sismica
2880.000	710.000	0.881	0.136	390.306

ELEMENTO FINITO: PIASTRA - GRUPPO: 14 - DESCRIZIONE: 014

Peso sismico	Coord.Z baric	Coeff.distrib. Gamma	Coeff. accel.sismica.gruppo	Forza sismica
2880.000	1030.000	1.278	0.197	566.218

ELEMENTO FINITO: PIASTRA - GRUPPO: 15 - DESCRIZIONE: 015

Peso sismico	Coord.Z baric	Coeff.distrib. Gamma	Coeff. accel.sismica.gruppo	Forza sismica
1873.846	1294.156	1.606	0.247	462.887

ELEMENTO FINITO: PIASTRA - GRUPPO: 16 - DESCRIZIONE: 016

Peso sismico	Coord.Z baric	Coeff.distrib. Gamma	Coeff. accel.sismica.gruppo	Forza sismica
2070.000	115.000	0.143	0.022	45.438

ELEMENTO FINITO: PIASTRA - GRUPPO: 17 - DESCRIZIONE: 017

Peso sismico	Coord.Z baric	Coeff.distrib. Gamma	Coeff. accel.sismica.gruppo	Forza sismica
2880.000	390.000	0.484	0.074	214.393

ELEMENTO FINITO: PIASTRA - GRUPPO: 18 - DESCRIZIONE: 018

Peso sismico	Coord.Z baric	Coeff.distrib. Gamma	Coeff. accel.sismica.gruppo	Forza sismica
2880.000	710.000	0.881	0.136	390.306

ELEMENTO FINITO: PIASTRA - GRUPPO: 19 - DESCRIZIONE: 019

Peso sismico	Coord.Z baric	Coeff.distrib. Gamma	Coeff. accel.sismica.gruppo	Forza sismica
2880.000	1030.000	1.278	0.197	566.218

ELEMENTO FINITO: PIASTRA - GRUPPO: 20 - DESCRIZIONE: 020

Peso sismico	Coord.Z baric	Coeff.distrib. Gamma	Coeff. accel.sismica.gruppo	Forza sismica
1873.846	1294.156	1.606	0.247	462.887

7.6 Eccentricità accidentali

Per valutare le eccentricità accidentali, previste in aggiunta all'eccentricità effettiva sono state considerate condizioni di carico aggiuntive ottenute applicando l'azione sismica nelle posizioni del centro di massa di ogni piano ottenute trasladando gli stessi, in ogni direzione considerata, di una distanza pari a +/- 5% della dimensione massima del piano in direzione perpendicolare all'azione sismica.

8 - AZIONI SULLA STRUTTURA

I calcoli e le verifiche sono condotti con il metodo semiprobabilistico degli stati limite secondo le indicazioni del D.M. 14 gennaio 2008.

I carichi agenti sui solai, derivanti dall'analisi dei carichi, vengono ripartiti dal programma di calcolo in modo automatico sulle membrature (travi, pilastri, pareti, solette, platee, ecc.).

I carichi dovuti ai tamponamenti, sia sulle travi di fondazione che su quelle di piano, sono schematizzati come carichi lineari agenti esclusivamente sulle aste.

Su tutti gli elementi strutturali è inoltre possibile applicare direttamente ulteriori azioni concentrate e/o distribuite (variabili con legge lineare ed agenti lungo tutta l'asta o su tratti limitati di essa).

Le azioni introdotte direttamente sono combinate con le altre (carichi permanenti, accidentali e sisma) mediante le combinazioni di carico di seguito descritte; da esse si ottengono i valori probabilistici da impiegare successivamente nelle verifiche.

8.1 Stato Limite di Salvaguardia della Vita

Le azioni sulla costruzione sono state cumulate in modo da determinare condizioni di carico tali da risultare più sfavorevoli ai fini delle singole verifiche, tenendo conto della probabilità ridotta di intervento simultaneo di tutte le azioni con i rispettivi valori più sfavorevoli, come consentito dalle norme vigenti.

Per gli stati limite ultimi sono state adottate le combinazioni del tipo:

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

dove:

- G_1 rappresenta il peso proprio di tutti gli elementi strutturali; peso proprio del terreno, quando pertinente; forze indotte dal terreno (esclusi gli effetti di carichi variabili applicati al terreno); forze risultanti dalla pressione dell'acqua (quando si configurino costanti nel tempo);
- G_2 rappresenta il peso proprio di tutti gli elementi non strutturali;
- P rappresenta pretensione e precompressione;
- Q azioni sulla struttura o sull'elemento strutturale con valori istantanei che possono risultare sensibilmente diversi fra loro nel tempo:
- di lunga durata: agiscono con un'intensità significativa, anche non continuativamente, per un tempo non trascurabile rispetto alla vita nominale della struttura;
 - di breve durata: azioni che agiscono per un periodo di tempo breve rispetto alla vita nominale della struttura;
- Q_{ki} rappresenta il valore caratteristico della i -esima azione variabile;
- $\gamma_g, \gamma_q, \gamma_p$ coefficienti parziali come definiti nella tabella 2.6.1 del DM 14 gennaio 2008;
- γ_{oi} sono i coefficienti di combinazione per tenere conto della ridotta probabilità di concomitanza delle azioni variabili con i rispettivi valori caratteristici.

Le 2 combinazioni risultanti sono state costruite a partire dalle sollecitazioni caratteristiche calcolate per ogni condizione di carico elementare: ciascuna condizione di carico accidentale, a rotazione, è stata

considerata sollecitazione di base (Q_{1k} nella formula precedente).

I coefficienti relativi a tali combinazioni di carico sono riportati negli allegati tabulati di calcolo.

In zona sismica, oltre alle sollecitazioni derivanti dalle generiche condizioni di carico statiche, devono essere considerate anche le sollecitazioni derivanti dal sisma. L'azione sismica è stata combinata con le altre azioni secondo la seguente relazione:

$$G_1 + G_2 + P + E + \sum_j \psi_{2j} \cdot Q_{kj}$$

dove:

E azione sismica per lo stato limite e per la classe di importanza in esame;

G_1 rappresenta peso proprio di tutti gli elementi strutturali;

G_2 rappresenta il peso proprio di tutti gli elementi non strutturali;

P_K rappresenta pretensione e precompressione;

ψ_{2i} coefficiente di combinazione delle azioni variabili Q_i ;

Q_{ki} valore caratteristico dell'azione variabile Q_i ;

$\gamma_E, \gamma_G, \gamma_P, \gamma_Q$ coefficienti parziali pari ad 1;

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

$$G_K + \sum_i (\psi_{2i} \cdot Q_{Ki})$$

I valori dei coefficienti ψ_{2i} sono riportati nella seguente tabella:

Destinazione d'uso	$\psi_{2,i}$
Abitazioni, Uffici, Scale	0,30
Uffici aperti al pubblico, Scuole, Negozi, Autorimesse	0,60
Tetti e Coperture	0,20
Magazzini, Archivi	0,80

Le verifiche strutturali e geotecniche, come definite al punto 2.6.1 del D.M. 14 gennaio 2008, sono state effettuate con l'approccio 2 come definito al citato punto, definito sinteticamente come (A1+M1+R3); le azioni sono state amplificate tramite i coefficienti della colonna A1 definiti nella tabella 6.2.I del D.M. 14 gennaio 2008, i valori di resistenza del terreno sono stati considerati al loro valore caratteristico (coefficienti M1 della tabella 2.6.II tutti unitari), i valori calcolati delle resistenze totali dell'elemento strutturale sono stati divisi per R3 nelle verifiche di tipo GEO.

Si è quindi provveduto a progettare le armature di ogni elemento strutturale per ciascuno dei valori ottenuti secondo le modalità precedentemente illustrate. Nella sezione relativa alle verifiche dei "Tabulati di calcolo" in allegato sono riportati, per brevità, i valori della sollecitazione relativi alla combinazione cui corrisponde il minimo valore del coefficiente di sicurezza.

8.2 Stato Limite di Danno

L'azione sismica, ottenuta dallo spettro di progetto per lo Stato Limite di Danno, è stata combinata con le altre azioni mediante una relazione del tutto analoga alla precedente:

$$G_1 + G_2 + P + E + \sum_j \psi_{2j} \cdot Q_{kj}$$

dove:

- E azione sismica per lo stato limite e per la classe di importanza in esame;
 G_1 rappresenta peso proprio di tutti gli elementi strutturali;
 G_2 rappresenta il peso proprio di tutti gli elementi non strutturali
 P_K rappresenta pretensione e precompressione;
 ψ_{2i} coefficiente di combinazione delle azioni variabili Q_i ;
 Q_{ki} valore caratteristico dell'azione variabile Q_i ;

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

$$G_K + \sum_i (\psi_{2i} \cdot Q_{Ki})$$

I valori dei coefficienti ψ_{2i} sono riportati nella seguente tabella:

Destinazione d'uso	ψ_{2i}
Abitazioni, Uffici, Scale	0.30
Uffici aperti al pubblico, Scuole, Negozi, Autorimesse	0.60
Tetti e Coperture	0.20
Magazzini, Archivi	0.80

8.3 Stati Limite di Esercizio

Allo Stato Limite di Esercizio le sollecitazioni con cui sono state semiprogettate le aste in c.a. sono state ricavate applicando le formule riportate nel D.M. 14 gennaio 2008 - Norme tecniche per le costruzioni - al punto 2.5.3. Per le verifiche agli stati limite di esercizio, a seconda dei casi, si fa riferimento alle seguenti combinazioni di carico:

combinazione frequente $F_d = \sum_{j=1}^m (\gamma_{Gj} \cdot \gamma_{EGj} \cdot G_{Kj}) + \psi_{11} \cdot \gamma_{Q1} \cdot \gamma_{EQ1} \cdot Q_{k1} + \sum_{i=2}^n (\psi_{2i} \cdot \gamma_{Qi} \cdot \gamma_{EQi} \cdot Q_{ki}) + \sum_{h=1}^l (\gamma_{Ph} \cdot \gamma_{EPH} \cdot P_{kh})$

combinazione quasi permanente $F_d = \sum_{j=1}^m (\gamma_{Gj} \cdot \gamma_{EGj} \cdot G_{Kj}) + \psi_{21} \cdot \gamma_{Q1} \cdot \gamma_{EQ1} \cdot Q_{k1} + \sum_{i=2}^n (\psi_{2i} \cdot \gamma_{Qi} \cdot \gamma_{EQi} \cdot Q_{ki}) + \sum_{h=1}^l (\gamma_{Ph} \cdot \gamma_{EPH} \cdot P_{kh})$

dove:

- G_{kj} valore caratteristico della j-esima azione permanente;
 P_{kh} valore caratteristico della h-esima deformazione impressa;
 Q_{kl} valore caratteristico dell'azione variabile di base di ogni combinazione;
 Q_{ki} valore caratteristico della i-esima azione variabile;

- $\square_g, \square_q, \square_p$ coefficienti parziali come definiti nella tabella 5.1-V del DM 14 settembre 2005 e nel seguito riportata;
- \square_E coefficienti di modello delle azioni come definiti nella tabella 5.1-VI del DM 14 settembre 2005 e nel seguito riportata;
- \square_{1i} coefficiente atto a definire i valori delle azioni ammissibili ai frattili di ordine 0,95 delle distribuzioni dei valori istantanei;
- \square_{2i} coefficiente atto a definire i valori quasi permanenti delle azioni ammissibili ai valori medi delle distribuzioni dei valori istantanei.

Ai coefficienti $\square_{1i}, \square_{2i}$ sono attribuiti i seguenti valori:

Azione	1i	2i
Carichi variabili nei fabbricati per abitazione ed uffici	0,5	0,3
Negozi, uffici aperti al pubblico ed autorimesse	0,7	0,6
Magazzini, depositi	0,9	0,8
Vento	0,2	0
Neve	0,3	0,1
Altre Azioni	1,0	1,0

In maniera analoga a quanto illustrato nel caso dello SLU le combinazioni risultanti sono state costruite a partire dalle sollecitazioni caratteristiche calcolate per ogni condizione di carico; a turno ogni condizione di

carico accidentale è stata considerata sollecitazione di base (Q_{1k} nella formula (1)), con ciò dando origine a tanti valori combinati. Per ognuna delle combinazioni ottenute, in funzione dell'elemento (trave, pilastro, etc...) sono state effettuate le verifiche allo SLE (tensioni, deformazioni e fessurazione). Negli allegati tabulati di calcolo sono riportati i coefficienti relativi alle combinazioni di calcolo generate relativamente alle combinazioni di azioni "Quasi Permanente" (1), "Frequente" (1) e "Rara" (1). Nelle sezioni relative alle verifiche allo SLE dei citati tabulati, inoltre, sono riportati i valori delle sollecitazioni relativi alle combinazioni che hanno originato i risultati più gravosi.

9 – UTILIZZO DI CODICI DI CALCOLO

9.1 Sintesi delle funzionalità generali

Il pacchetto consente di modellare la struttura, di effettuare il dimensionamento e le verifiche di tutti gli elementi strutturali e di generare gli elaborati grafici esecutivi.

È una procedura integrata dotata di tutte le funzionalità necessarie per consentire il calcolo completo di una struttura mediante il metodo degli elementi finiti (FEM); la modellazione della struttura è realizzata tramite elementi Beam (travi e pilastri) e Shell (platee, pareti, solette).

L'input della struttura avviene per oggetti (travi, pilastri, solai, solette, pareti, etc.) in un ambiente grafico integrato; il modello di calcolo agli elementi finiti, che può essere visualizzato in qualsiasi momento in una apposita finestra, viene generato dinamicamente dal software.

Apposite funzioni consentono la creazione e la manutenzione di archivi Sezioni, Materiali e Carichi; tali archivi sono generali, nel senso che sono creati una tantum e sono pronti per ogni calcolo, potendoli comunque integrare/modificare in ogni momento.

L'utente non può modificare il codice ma soltanto eseguire delle scelte come:

- definire i vincoli di estremità per ciascuna asta (vincoli interni) e gli eventuali vincoli nei nodi (vincoli esterni);

- modificare i parametri necessari alla definizione dell'azione sismica;
- definire condizioni di carico;
- definire gli impalcati come rigidi o meno.

Il programma è dotato di un manuale tecnico ed operativo. L'assistenza è effettuata direttamente dalla casa produttrice, mediante linea telefonica o e-mail.

Il calcolo si basa sul solutore agli elementi finiti MICROSAP prodotto dalla società TESYS srl. La scelta di tale codice è motivata dall'elevata affidabilità dimostrata e dall'ampia documentazione a disposizione, dalla quale risulta la sostanziale uniformità dei risultati ottenuti su strutture standard con i risultati internazionalmente accettati ed utilizzati come riferimento.

Tutti i risultati del calcolo sono forniti, oltre che in formato numerico, anche in formato grafico permettendo così di evidenziare agevolmente eventuali incongruenze.

Il programma consente la stampa di tutti i dati di input, dei dati del modello strutturale utilizzato, dei risultati del calcolo e delle verifiche dei diagrammi delle sollecitazioni e delle deformate.

9.2 Modello di Calcolo

Il modello della struttura viene creato automaticamente dal codice di calcolo, individuando i vari elementi strutturali e fornendo le loro caratteristiche geometriche e meccaniche.

Viene definita un'opportuna numerazione degli elementi (nodi, aste, shell) costituenti il modello, al fine di individuare celermente ed univocamente ciascun elemento nei tabulati di calcolo.

Dalle illustrazioni precedenti si evince come le aste, sia travi che pilastri, siano schematizzate con un tratto flessibile centrale e da due tratti (braccetti) rigidi alle estremità. I nodi vengono posizionati sull'asse verticale dei pilastri, in corrispondenza dell'estradosso della trave più alta che in esso si collega. Tramite i braccetti i tratti flessibili sono quindi collegati ad esso.

In questa maniera il nodo risulta perfettamente aderente alla realtà poiché vengono presi in conto tutti gli eventuali disassamenti degli elementi con gli effetti che si possono determinare, quali momenti flettenti/torcenti aggiuntivi.

Le sollecitazioni vengono determinate, com'è corretto, solo per il tratto flessibile. Sui tratti rigidi, infatti, essendo (teoricamente) nulle le deformazioni le sollecitazioni risultano indeterminate.

Questa schematizzazione dei nodi viene automaticamente realizzata dal programma anche quando il nodo sia determinato dall'incontro di più travi senza il pilastro, o all'attacco di travi/pilastri con elementi shell.

9.3 Progetto e Verifica degli elementi strutturali

La verifica degli elementi allo SLU avviene col seguente procedimento:

- si costruiscono le combinazioni in base al D.M. 14.01.2008, ottenendo un insieme di sollecitazioni;
- si combinano tali sollecitazioni con quelle dovute all'azione del sisma (nel caso più semplice si hanno altre quattro combinazioni, nel caso più complesso una serie di altri valori).
- per sollecitazioni semplici (flessione retta, taglio, etc.) si individuano i valori minimo e massimo con cui progettare o verificare l'elemento considerato; per sollecitazioni composte (pressoflessione retta/deviata) vengono eseguite le verifiche per tutte le possibili combinazioni e solo a seguito di ciò si individua quella che ha originato il minimo coefficiente di sicurezza.

Per quanto concerne il progetto degli elementi in c.a. illustriamo in dettaglio il procedimento seguito quando si è in presenza di pressoflessione deviata:

per tutte le terne M_x , M_y , N , individuate secondo la modalità precedentemente illustrata, si calcola il coefficiente di sicurezza in base alla formula 4.1.10 del D.M. 14 gennaio 2008, effettuando due verifiche a pressoflessione retta; in tale formula, per la generica combinazione, è stato calcolato l'esponente Alfa in funzione della percentuale meccanica dell'armatura e della sollecitazione di sforzo normale agente.

se per almeno una di queste terne la relazione 4.1.10 non è rispettata, si incrementa l'armatura variando il diametro delle barre utilizzate e/o il numero delle stesse in maniera iterativa fino a quando la suddetta relazione è rispettata per tutte le terne considerate.

Nei tabulati di calcolo, per brevità, non potendo riportare una così grossa mole di dati, si riporta la terna M_x , M_y , N che ha dato luogo al minimo coefficiente di sicurezza.

Per quanto concerne il progetto degli elementi in c.a. illustriamo in dettaglio il procedimento seguito per i pilastri, che sono sollecitati sempre in regime di pressoflessione deviata, e per le travi per le quali non è possibile semiprogettare a pressoflessione retta:

per tutte le terne M_x , M_y , N , individuate secondo la modalità precedentemente illustrata, si calcola il coefficiente di sicurezza con un procedimento iterativo in base all'armatura adottata;

se per almeno una di queste terne esso è inferiore all'unità, si incrementa l'armatura variando il diametro delle barre utilizzate e/o il numero delle stesse in maniera iterativa fino a quando il coefficiente di sicurezza risulta maggiore o al più uguale all'unità per tutte le terne considerate.

Nei tabulati di calcolo, per brevità, non potendo riportare una così grossa mole di dati, si riporta la terna M_x , M_y , N che ha dato luogo al minimo coefficiente di sicurezza.

Una volta semiprogettate le armature allo SLU, si procede alla verifica delle sezioni allo Stato Limite di Esercizio con le sollecitazioni derivanti dalle combinazioni rare, frequenti e quasi permanenti; se necessario, le armature vengono integrate per far rientrare le tensioni entro i massimi valori previsti.

Successivamente si procede alle verifiche alla deformazione, quando richiesto, ed alla fessurazione che, come è noto, sono tese ad assicurare la durabilità dell'opera nel tempo.