

RE.3

RELAZIONE STRUTTURALE

ACCIAIO

LAVORO

**LOTTO DI INTERVENTI FINALIZZATI ALLA
DIVERSIFICAZIONE DEI PERCORSI TRA
ATTIVITA' DIDATTICHE E SCIENTIFICHE (NUOVA
SCALA ESTERNA, ASCENSORE E VOLUME
SOPRA AULA MAGNA), PRESSO IL
DIPARTIMENTO DI SCIENZE DEL FARMACO DI
VIA MARZOLO - PADOVA**

DATA

Padova 04 Maggio 2016

PROGETTISTA

**Ing. Andrea Dal Cortivo
Galleria E. degli Scrovegni, 7
35121 - PADOVA**

INDICE

1. CAPRIATA HEA200	4
1.1 Descrizione di progetto	4
1.2 Calcolo delle sollecitazioni relative alla capriata D.....	4
1.3 Verifica a trazione HEA200	61
1.4 Verifica a trazione L 60x8.....	62
1.5 Verifica corrente HEA200 asse x-x – Aste Compresse.....	62
1.6 Verifica corrente HEA200 y-y porzione centrale – Aste Compresse	63
1.7 Verifica corrente HEA200 y-y porzione laterale – Aste Compresse	63
1.8 Verifica puntone L 60x8 – Aste Compresse	64
2 UNIONE ANGOLARI DI TESTA DI CAPRIATA L60x8.....	64
2.1 Progetto unione angolare di testa	65
2.2 Verifica unione angolare di testa.....	65
3 SALDATURE ANGOLARI DI CAPRIATA L60X8.....	66
3.1 Progetto saldature angolare.....	66
3.2 Verifica saldature angolare obliquo S1/S2	66
3.3 Verifica saldature angolare obliquo S3/S4	67
3.4 Verifica saldature angolare obliquo S5/S6/S7.....	67
4 FLANGIATURA CAPRIATA HEA200.....	67
4.1 Descrizione di progetto	67
4.2 Calcolo flangiatura HEA200	68
4.3 Progetto e Verifica unione sull'ala.....	68
4.4 Progetto e Verifica unione sull'anima.....	69
4.5 Verifica a trazione del corrente teso HEA200 - flangiatura.....	70
5 DORMIENTE HEA300	71
5.1 Progetto	71
5.2 Relazione di calcolo e Grafico delle sollecitazioni di progetto	72
5.3 Verifica a Flessione.....	73

5.4	Verifica a taglio	74
6	TRAVI DI MEZZANINO.....	75
6.1	Descrizione di progetto	75
6.2	Calcolo delle sollecitazioni IPE270	75
6.3	Verifica a flessione IPE270	77
7	TRAVI DI COPERTURA	77
7.1	Descrizione di progetto	77
7.2	Calcolo delle sollecitazioni IPE160	77
7.3	Verifica a flessione IPE160	79
8	PROGETTO TIRANTI - PENDINI	79
8.1	Progetto tirante-pendino.....	79
8.2	Verifica a trazione tirante-pendino	80
8.3	Progetto unione bullonata pendino-piastra.....	80
8.4	Verifica a taglio e rifollamento unione bullonata pendino-piastra	80
8.5	Progetto unione bullonata pendino-IPE270.....	81
8.6	Verifica a trazione e punzonamento unione bullonata pendino-IPE270.....	81
8.7	Progetto unione bullonata pendino-HEA200.....	82
8.8	Verifica a taglio e rifollamento unione di pendino-HEA200	82
8.9	Progetto unione bullonata pendino-HEA200 singolo.....	82
8.10	Verifica unione bullonata pendino-HEA200 singolo	83
9	PASSERELLA	83
9.1	Descrizione di progetto	83
9.2	Calcolo delle sollecitazioni relative alla passerella.....	83
9.3	Calcolo delle sollecitazioni relative alla copertura della passerella.	86
9.4	Verifica a flessione IPE160	87
9.5	Progetto e Verifica appoggio travi di passerella	88
9.6	Progetto e Verifica profilo di appoggio L160x160x15.....	91

1. CAPRIATA HEA200

1.1 Descrizione di progetto

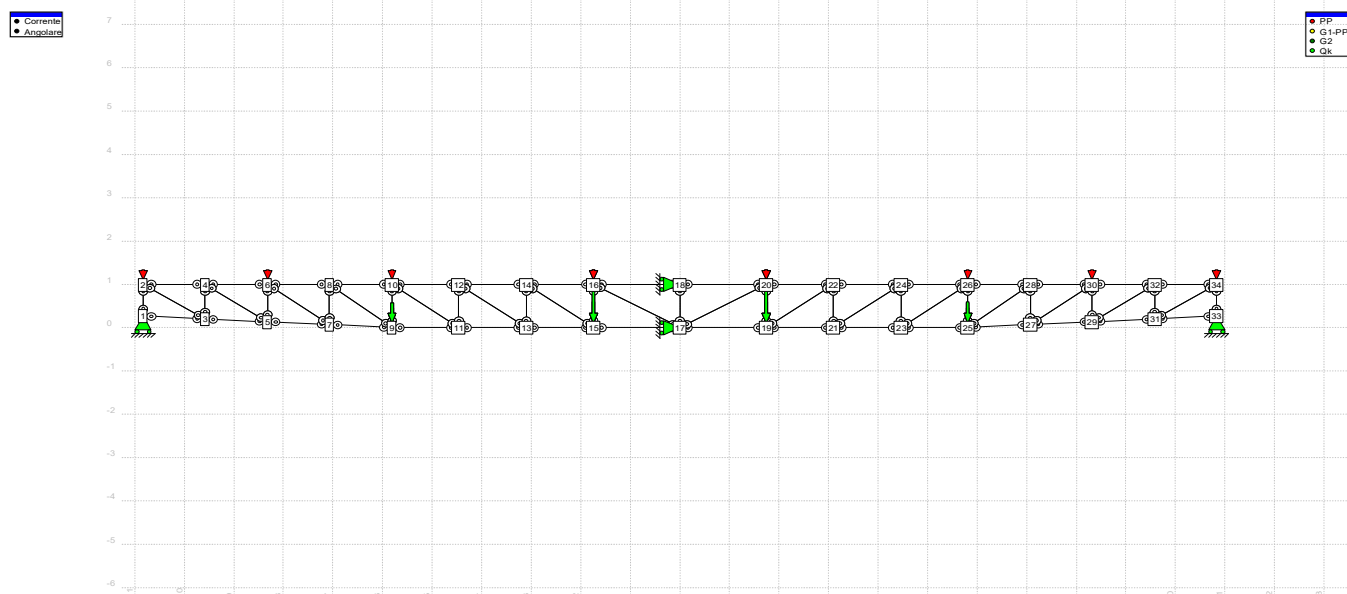
Il progetto prevede che le capriate centrali siano costituite da due capriate tra loro accoppiate e costituite da correnti HEA200 e aste L 60x8. Le capriate più esterne, ovvero quella verso il cortile interno di facoltà e quella verso il nuovo vano scala, sono invece capriate singole. La capriata più sollecitata in seguito all'analisi dei carichi e quindi allo studio delle aree di influenza, risulta essere quella più prossima al vano scala. Di seguito si riportano la relazione di calcolo e verifica degli elementi relativi a tale capriata, nominata capriata D.

1.2 Calcolo delle sollecitazioni relative alla capriata D

Di seguito si riporta la relazione di calcolo per l'analisi delle sollecitazioni massime ottenute sui diversi elementi di capriata, corrente HEA200 in acciaio S355 ed angolari L 60x8 in acciaio S275.

Lo sforzo agente massimo sulla trave di capriata HEA200 è pari a $N_{ed} = 1556,18$ kN nella campata più centrale. Lo sforzo massimo agente sull'angolare L 60x8 è pari a 192 kN negli angolari obliqui posizionati nelle porzioni più esterne della capriata.

Geometria struttura



Coordinate nodali e vincoli fissi :

nodo	X	Y	Wx	Wy	Rz
1	-10,83	0,27	0	1	0
2	-10,83	1,00	0	0	0
3	-9,58	0,20	0	0	0
4	-9,58	1,00	0	0	0
5	-8,32	0,14	0	0	0
6	-8,32	1,00	0	0	0
7	-7,07	0,07	0	0	0
8	-7,07	1,00	0	0	0

9	-5,81	0,00	0	0	0
10	-5,81	1,00	0	0	0
11	-4,46	0,00	0	0	0
12	-4,46	1,00	0	0	0
13	-3,10	0,00	0	0	0
14	-3,10	1,00	0	0	0
15	-1,74	0,00	0	0	0
16	-1,74	1,00	0	0	0
17	0,00	0,00	1	0	0
18	0,00	1,00	1	0	0
19	1,74	0,00	0	0	0
20	1,74	1,00	0	0	0
21	3,10	0,00	0	0	0
22	3,10	1,00	0	0	0
23	4,46	0,00	0	0	0
24	4,46	1,00	0	0	0
25	5,81	0,00	0	0	0
26	5,81	1,00	0	0	0
27	7,07	0,07	0	0	0
28	7,07	1,00	0	0	0
29	8,32	0,14	0	0	0
30	8,32	1,00	0	0	0
31	9,58	0,20	0	0	0
32	9,58	1,00	0	0	0
33	10,83	0,27	0	1	0
34	10,83	1,00	0	0	0

Caratteristiche delle aste

Corrente :

asta	nodo i		nodo j		lunghezza
1	1	cern.	3	cern.	1,25
2	3	cern.	5	cern.	1,26
3	5	cern.	7	cern.	1,25
4	7	cern.	9	cern.	1,26
5	9	cern.	11	cern.	1,35
6	11	cern.	13	cern.	1,36
7	13	cern.	15	cern.	1,36
8	15	cern.	17	cern.	1,74
9	17	cern.	19	cern.	1,74
10	19	cern.	21	cern.	1,36
11	21	cern.	23	cern.	1,36
12	23	cern.	25	cern.	1,35
13	25	cern.	27	cern.	1,26
14	27	cern.	29	cern.	1,25
15	29	cern.	31	cern.	1,26
16	31	cern.	33	cern.	1,25
17	2	cern.	4	cern.	1,25
18	4	cern.	6	cern.	1,26
19	6	cern.	8	cern.	1,25
20	8	cern.	10	cern.	1,26
21	10	cern.	12	cern.	1,35
22	12	cern.	14	cern.	1,36
23	14	cern.	16	cern.	1,36
24	16	cern.	18	cern.	1,74
25	18	cern.	20	cern.	1,74
26	20	cern.	22	cern.	1,36
27	22	cern.	24	cern.	1,36
28	24	cern.	26	cern.	1,35
29	26	cern.	28	cern.	1,26
30	28	cern.	30	cern.	1,25
31	30	cern.	32	cern.	1,26
32	32	cern.	34	cern.	1,25

asta	sezione	area	modulo J	modulo E
1	HEA200	0,0054	0,000037	2,1E8
2	HEA200	0,0054	0,000037	2,1E8
3	HEA200	0,0054	0,000037	2,1E8

4	HEA200	0,0054	0,000037	2,1E8
5	HEA200	0,0054	0,000037	2,1E8
6	HEA200	0,0054	0,000037	2,1E8
7	HEA200	0,0054	0,000037	2,1E8
8	HEA200	0,0054	0,000037	2,1E8
9	HEA200	0,0054	0,000037	2,1E8
10	HEA200	0,0054	0,000037	2,1E8
11	HEA200	0,0054	0,000037	2,1E8
12	HEA200	0,0054	0,000037	2,1E8
13	HEA200	0,0054	0,000037	2,1E8
14	HEA200	0,0054	0,000037	2,1E8
15	HEA200	0,0054	0,000037	2,1E8
16	HEA200	0,0054	0,000037	2,1E8
17	HEA200	0,0054	0,000037	2,1E8
18	HEA200	0,0054	0,000037	2,1E8
19	HEA200	0,0054	0,000037	2,1E8
20	HEA200	0,0054	0,000037	2,1E8
21	HEA200	0,0054	0,000037	2,1E8
22	HEA200	0,0054	0,000037	2,1E8
23	HEA200	0,0054	0,000037	2,1E8
24	HEA200	0,0054	0,000037	2,1E8
25	HEA200	0,0054	0,000037	2,1E8
26	HEA200	0,0054	0,000037	2,1E8
27	HEA200	0,0054	0,000037	2,1E8
28	HEA200	0,0054	0,000037	2,1E8
29	HEA200	0,0054	0,000037	2,1E8
30	HEA200	0,0054	0,000037	2,1E8
31	HEA200	0,0054	0,000037	2,1E8
32	HEA200	0,0054	0,000037	2,1E8

Angolare :

asta	nodo i		nodo j		lunghezza
33	1	cern.	2	cern.	0,73
34	1	cern.	2	cern.	0,73
35	2	cern.	3	cern.	1,48
36	2	cern.	3	cern.	1,48
37	3	cern.	4	cern.	0,80
38	3	cern.	4	cern.	0,80
39	4	cern.	5	cern.	1,53
40	4	cern.	5	cern.	1,53
41	5	cern.	6	cern.	0,86
42	5	cern.	6	cern.	0,86
43	6	cern.	7	cern.	1,56
44	6	cern.	7	cern.	1,56
45	7	cern.	8	cern.	0,93
46	7	cern.	8	cern.	0,93
47	8	cern.	9	cern.	1,61
48	8	cern.	9	cern.	1,61
49	9	cern.	10	cern.	1,00
50	9	cern.	10	cern.	1,00
51	10	cern.	11	cern.	1,68
52	10	cern.	11	cern.	1,68
53	11	cern.	12	cern.	1,00
54	11	cern.	12	cern.	1,00
55	12	cern.	13	cern.	1,69
56	12	cern.	13	cern.	1,69
57	13	cern.	14	cern.	1,00
58	13	cern.	14	cern.	1,00
59	14	cern.	15	cern.	1,69
60	14	cern.	15	cern.	1,69
61	15	cern.	16	cern.	1,00
62	15	cern.	16	cern.	1,00
63	16	cern.	17	cern.	2,01
64	16	cern.	17	cern.	2,01
65	17	cern.	18	cern.	1,00
66	17	cern.	18	cern.	1,00
67	17	cern.	20	cern.	2,01
68	17	cern.	20	cern.	2,01

69	20	cern.	19	cern.	1,00
70	20	cern.	19	cern.	1,00
71	19	cern.	22	cern.	1,69
72	19	cern.	22	cern.	1,69
73	22	cern.	21	cern.	1,00
74	22	cern.	21	cern.	1,00
75	21	cern.	24	cern.	1,69
76	21	cern.	24	cern.	1,69
77	24	cern.	23	cern.	1,00
78	24	cern.	23	cern.	1,00
79	23	cern.	26	cern.	1,68
80	23	cern.	26	cern.	1,68
81	26	cern.	25	cern.	1,00
82	26	cern.	25	cern.	1,00
83	25	cern.	28	cern.	1,61
84	25	cern.	28	cern.	1,61
85	28	cern.	27	cern.	0,93
86	28	cern.	27	cern.	0,93
87	27	cern.	30	cern.	1,56
88	27	cern.	30	cern.	1,56
89	30	cern.	29	cern.	0,86
90	30	cern.	29	cern.	0,86
91	29	cern.	32	cern.	1,53
92	29	cern.	32	cern.	1,53
93	32	cern.	31	cern.	0,80
94	32	cern.	31	cern.	0,80
95	31	cern.	34	cern.	1,48
96	31	cern.	34	cern.	1,48
97	34	cern.	33	cern.	0,73
98	34	cern.	33	cern.	0,73

asta	sezione	area	modulo J	modulo E
33	L60x8	0,0009	0,000000	2,1E8
34	L60x8	0,0009	0,000000	2,1E8
35	L60x8	0,0009	0,000000	2,1E8
36	L60x8	0,0009	0,000000	2,1E8
37	L60x8	0,0009	0,000000	2,1E8
38	L60x8	0,0009	0,000000	2,1E8
39	L60x8	0,0009	0,000000	2,1E8
40	L60x8	0,0009	0,000000	2,1E8
41	L60x8	0,0009	0,000000	2,1E8
42	L60x8	0,0009	0,000000	2,1E8
43	L60x8	0,0009	0,000000	2,1E8
44	L60x8	0,0009	0,000000	2,1E8
45	L60x8	0,0009	0,000000	2,1E8
46	L60x8	0,0009	0,000000	2,1E8
47	L60x8	0,0009	0,000000	2,1E8
48	L60x8	0,0009	0,000000	2,1E8
49	L60x8	0,0009	0,000000	2,1E8
50	L60x8	0,0009	0,000000	2,1E8
51	L60x8	0,0009	0,000000	2,1E8
52	L60x8	0,0009	0,000000	2,1E8
53	L60x8	0,0009	0,000000	2,1E8
54	L60x8	0,0009	0,000000	2,1E8
55	L60x8	0,0009	0,000000	2,1E8
56	L60x8	0,0009	0,000000	2,1E8
57	L60x8	0,0009	0,000000	2,1E8
58	L60x8	0,0009	0,000000	2,1E8
59	L60x8	0,0009	0,000000	2,1E8
60	L60x8	0,0009	0,000000	2,1E8
61	L60x8	0,0009	0,000000	2,1E8
62	L60x8	0,0009	0,000000	2,1E8
63	L60x8	0,0009	0,000000	2,1E8
64	L60x8	0,0009	0,000000	2,1E8
65	L60x8	0,0009	0,000000	2,1E8
66	L60x8	0,0009	0,000000	2,1E8
67	L60x8	0,0009	0,000000	2,1E8
68	L60x8	0,0009	0,000000	2,1E8

69	L60x8	0,0009	0,000000	2,1E8
70	L60x8	0,0009	0,000000	2,1E8
71	L60x8	0,0009	0,000000	2,1E8
72	L60x8	0,0009	0,000000	2,1E8
73	L60x8	0,0009	0,000000	2,1E8
74	L60x8	0,0009	0,000000	2,1E8
75	L60x8	0,0009	0,000000	2,1E8
76	L60x8	0,0009	0,000000	2,1E8
77	L60x8	0,0009	0,000000	2,1E8
78	L60x8	0,0009	0,000000	2,1E8
79	L60x8	0,0009	0,000000	2,1E8
80	L60x8	0,0009	0,000000	2,1E8
81	L60x8	0,0009	0,000000	2,1E8
82	L60x8	0,0009	0,000000	2,1E8
83	L60x8	0,0009	0,000000	2,1E8
84	L60x8	0,0009	0,000000	2,1E8
85	L60x8	0,0009	0,000000	2,1E8
86	L60x8	0,0009	0,000000	2,1E8
87	L60x8	0,0009	0,000000	2,1E8
88	L60x8	0,0009	0,000000	2,1E8
89	L60x8	0,0009	0,000000	2,1E8
90	L60x8	0,0009	0,000000	2,1E8
91	L60x8	0,0009	0,000000	2,1E8
92	L60x8	0,0009	0,000000	2,1E8
93	L60x8	0,0009	0,000000	2,1E8
94	L60x8	0,0009	0,000000	2,1E8
95	L60x8	0,0009	0,000000	2,1E8
96	L60x8	0,0009	0,000000	2,1E8
97	L60x8	0,0009	0,000000	2,1E8
98	L60x8	0,0009	0,000000	2,1E8

Carichi applicati alla struttura

PP

Peso proprio :

asta	carico lineare	peso asta
1	0,41	0,52
2	0,41	0,52
3	0,41	0,52
4	0,41	0,52
5	0,41	0,56
6	0,41	0,56
7	0,41	0,56
8	0,41	0,72
9	0,41	0,72
10	0,41	0,56
11	0,41	0,56
12	0,41	0,56
13	0,41	0,52
14	0,41	0,52
15	0,41	0,52
16	0,41	0,52
17	0,41	0,52
18	0,41	0,52
19	0,41	0,52
20	0,41	0,52
21	0,41	0,56
22	0,41	0,56
23	0,41	0,56
24	0,41	0,72
25	0,41	0,72
26	0,41	0,56
27	0,41	0,56
28	0,41	0,56
29	0,41	0,52

30	0,41	0,52
31	0,41	0,52
32	0,41	0,52
33	0,07	0,05
34	0,07	0,05
35	0,07	0,10
36	0,07	0,10
37	0,07	0,06
38	0,07	0,06
39	0,07	0,11
40	0,07	0,11
41	0,07	0,06
42	0,07	0,06
43	0,07	0,11
44	0,07	0,11
45	0,07	0,06
46	0,07	0,06
47	0,07	0,11
48	0,07	0,11
49	0,07	0,07
50	0,07	0,07
51	0,07	0,12
52	0,07	0,12
53	0,07	0,07
54	0,07	0,07
55	0,07	0,12
56	0,07	0,12
57	0,07	0,07
58	0,07	0,07
59	0,07	0,12
60	0,07	0,12
61	0,07	0,07
62	0,07	0,07
63	0,07	0,14
64	0,07	0,14
65	0,07	0,07
66	0,07	0,07
67	0,07	0,14
68	0,07	0,14
69	0,07	0,07
70	0,07	0,07
71	0,07	0,12
72	0,07	0,12
73	0,07	0,07
74	0,07	0,07
75	0,07	0,12
76	0,07	0,12
77	0,07	0,07
78	0,07	0,07
79	0,07	0,12
80	0,07	0,12
81	0,07	0,07
82	0,07	0,07
83	0,07	0,11
84	0,07	0,11
85	0,07	0,06
86	0,07	0,06
87	0,07	0,11
88	0,07	0,11
89	0,07	0,06
90	0,07	0,06
91	0,07	0,11
92	0,07	0,11
93	0,07	0,06
94	0,07	0,06
95	0,07	0,10
96	0,07	0,10
97	0,07	0,05
98	0,07	0,05

Peso totale struttura = 23,81

Carichi nodali :

descrizione	nodo	Fx	Fy	M
PP HEA 100	2	0,00	-0,22	0,00
PP HEA 100	6	0,00	-0,22	0,00
PP HEA 100	9	0,00	-0,22	0,00
PP L 50x5	9	0,00	-0,09	0,00
PP HEA 100	10	0,00	-0,22	0,00
PP HEA 100	15	0,00	-0,22	0,00
PP 2 L 50x5	15	0,00	-0,17	0,00
PP HEA 100	16	0,00	-0,22	0,00
PP L 50x5	16	0,00	-0,08	0,00
PP HEA 100	19	0,00	-0,22	0,00
PP 2 L 50x5	19	0,00	-0,17	0,00
PP HEA 100	20	0,00	-0,22	0,00
PP L 50x5	20	0,00	-0,08	0,00
PP HEA 100	25	0,00	-0,22	0,00
PP L 50x5	25	0,00	-0,09	0,00
PP HEA 100	26	0,00	-0,22	0,00
PP HEA 100	30	0,00	-0,22	0,00
PP HEA 100	34	0,00	-0,22	0,00

G1-PP

Carichi nodali :

descrizione	nodo	Fx	Fy	M
G1 escluso PP capriata	9	0,00	-8,99	0,00
G1 escluso PP capriata	15	0,00	-18,45	0,00
G1 escluso PP capriata	19	0,00	-18,45	0,00
G1 escluso PP capriata	25	0,00	-8,99	0,00

G2

Carichi nodali :

descrizione	nodo	Fx	Fy	M
G2	9	0,00	-17,02	0,00
G2	15	0,00	-30,56	0,00
G2	19	0,00	-30,56	0,00
G2	25	0,00	-17,02	0,00

Qk

Carichi nodali :

descrizione	nodo	Fx	Fy	M
Qk	9	0,00	-16,72	0,00
Qk	15	0,00	-36,85	0,00
Qk	19	0,00	-36,85	0,00
Qk	25	0,00	-18,85	0,00

Combinazioni di carico :

combinazione	PP	G1-PP	G2	Qk
C. Fondamentale	1,3000	1,3000	1,5000	1,5000
C. Caratteristica	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
C. Frequente	1,0000	1,0000	1,0000	0,7000
C. Quasi Perm.	1,0000	1,0000	1,0000	0,6000

Spostamenti e reazioni

Combinazione : C. Fondamentale

nodo	Spost. Wx	Spost. Wy	Rotaz. Rz	Reaz. Wx	Reaz. Wy	Reaz. Rz
1	-0,0034	0,0000	0,00000	0,00	206,01	0,00
2	0,0104	-0,0004	0,00000	0,00	0,00	0,00
3	-0,0049	-0,0271	0,00000	0,00	0,00	0,00
4	0,0101	-0,0275	0,00000	0,00	0,00	0,00
5	-0,0058	-0,0530	0,00000	0,00	0,00	0,00
6	0,0094	-0,0534	0,00000	0,00	0,00	0,00
7	-0,0064	-0,0766	0,00000	0,00	0,00	0,00
8	0,0085	-0,0770	0,00000	0,00	0,00	0,00
9	-0,0067	-0,0978	0,00000	0,00	0,00	0,00
10	0,0073	-0,0982	0,00000	0,00	0,00	0,00
11	-0,0055	-0,1172	0,00000	0,00	0,00	0,00
12	0,0059	-0,1175	0,00000	0,00	0,00	0,00
13	-0,0040	-0,1328	0,00000	0,00	0,00	0,00
14	0,0043	-0,1331	0,00000	0,00	0,00	0,00
15	-0,0024	-0,1438	0,00000	0,00	0,00	0,00
16	0,0024	-0,1438	0,00000	0,00	0,00	0,00
17	0,0000	-0,1480	0,00000	5,27	0,00	0,00
18	0,0000	-0,1480	0,00000	-5,27	0,00	0,00
19	0,0024	-0,1439	0,00000	0,00	0,00	0,00
20	-0,0024	-0,1439	0,00000	0,00	0,00	0,00
21	0,0040	-0,1329	0,00000	0,00	0,00	0,00
22	-0,0043	-0,1332	0,00000	0,00	0,00	0,00
23	0,0055	-0,1173	0,00000	0,00	0,00	0,00
24	-0,0059	-0,1177	0,00000	0,00	0,00	0,00
25	0,0067	-0,0980	0,00000	0,00	0,00	0,00
26	-0,0073	-0,0983	0,00000	0,00	0,00	0,00
27	0,0065	-0,0768	0,00000	0,00	0,00	0,00
28	-0,0085	-0,0772	0,00000	0,00	0,00	0,00
29	0,0058	-0,0532	0,00000	0,00	0,00	0,00
30	-0,0094	-0,0535	0,00000	0,00	0,00	0,00
31	0,0049	-0,0271	0,00000	0,00	0,00	0,00
32	-0,0101	-0,0275	0,00000	0,00	0,00	0,00
33	0,0034	0,0000	0,00000	0,00	207,23	0,00
34	-0,0104	-0,0004	0,00000	0,00	0,00	0,00
Reazioni totali				0,00	413,24	0,00

Combinazione : C. Caratteristica

nodo	Spost. Wx	Spost. Wy	Rotaz. Rz	Reaz. Wx	Reaz. Wy	Reaz. Rz
1	-0,0023	0,0000	0,00000	0,00	142,81	0,00
2	0,0072	-0,0003	0,00000	0,00	0,00	0,00
3	-0,0034	-0,0187	0,00000	0,00	0,00	0,00
4	0,0069	-0,0190	0,00000	0,00	0,00	0,00
5	-0,0040	-0,0367	0,00000	0,00	0,00	0,00
6	0,0065	-0,0369	0,00000	0,00	0,00	0,00
7	-0,0045	-0,0530	0,00000	0,00	0,00	0,00
8	0,0059	-0,0533	0,00000	0,00	0,00	0,00
9	-0,0046	-0,0676	0,00000	0,00	0,00	0,00
10	0,0051	-0,0679	0,00000	0,00	0,00	0,00
11	-0,0038	-0,0810	0,00000	0,00	0,00	0,00
12	0,0041	-0,0813	0,00000	0,00	0,00	0,00
13	-0,0028	-0,0918	0,00000	0,00	0,00	0,00
14	0,0029	-0,0920	0,00000	0,00	0,00	0,00
15	-0,0017	-0,0994	0,00000	0,00	0,00	0,00
16	0,0017	-0,0994	0,00000	0,00	0,00	0,00
17	0,0000	-0,1023	0,00000	3,51	0,00	0,00
18	0,0000	-0,1024	0,00000	-3,51	0,00	0,00
19	0,0017	-0,0995	0,00000	0,00	0,00	0,00
20	-0,0017	-0,0995	0,00000	0,00	0,00	0,00
21	0,0028	-0,0919	0,00000	0,00	0,00	0,00
22	-0,0029	-0,0921	0,00000	0,00	0,00	0,00

23	0,0038	-0,0811	0,00000	0,00	0,00	0,00
24	-0,0041	-0,0814	0,00000	0,00	0,00	0,00
25	0,0046	-0,0678	0,00000	0,00	0,00	0,00
26	-0,0051	-0,0680	0,00000	0,00	0,00	0,00
27	0,0045	-0,0531	0,00000	0,00	0,00	0,00
28	-0,0059	-0,0534	0,00000	0,00	0,00	0,00
29	0,0040	-0,0368	0,00000	0,00	0,00	0,00
30	-0,0065	-0,0370	0,00000	0,00	0,00	0,00
31	0,0034	-0,0188	0,00000	0,00	0,00	0,00
32	-0,0070	-0,0190	0,00000	0,00	0,00	0,00
33	0,0023	0,0000	0,00000	0,00	143,62	0,00
34	-0,0072	-0,0003	0,00000	0,00	0,00	0,00
Reazioni totali				0,00	286,43	0,00

Combinazione : C. Frequente

nodo	Spost. Wx	Spost. Wy	Rotaz. Rz	Reaz. Wx	Reaz. Wy	Reaz. Rz
1	-0,0021	0,0000	0,00000	0,00	126,54	0,00
2	0,0063	-0,0002	0,00000	0,00	0,00	0,00
3	-0,0030	-0,0165	0,00000	0,00	0,00	0,00
4	0,0061	-0,0168	0,00000	0,00	0,00	0,00
5	-0,0035	-0,0324	0,00000	0,00	0,00	0,00
6	0,0057	-0,0326	0,00000	0,00	0,00	0,00
7	-0,0039	-0,0468	0,00000	0,00	0,00	0,00
8	0,0052	-0,0470	0,00000	0,00	0,00	0,00
9	-0,0041	-0,0597	0,00000	0,00	0,00	0,00
10	0,0045	-0,0599	0,00000	0,00	0,00	0,00
11	-0,0033	-0,0715	0,00000	0,00	0,00	0,00
12	0,0036	-0,0717	0,00000	0,00	0,00	0,00
13	-0,0025	-0,0810	0,00000	0,00	0,00	0,00
14	0,0026	-0,0812	0,00000	0,00	0,00	0,00
15	-0,0015	-0,0877	0,00000	0,00	0,00	0,00
16	0,0015	-0,0877	0,00000	0,00	0,00	0,00
17	0,0000	-0,0903	0,00000	2,46	0,00	0,00
18	0,0000	-0,0903	0,00000	-2,46	0,00	0,00
19	0,0015	-0,0877	0,00000	0,00	0,00	0,00
20	-0,0015	-0,0877	0,00000	0,00	0,00	0,00
21	0,0025	-0,0810	0,00000	0,00	0,00	0,00
22	-0,0026	-0,0812	0,00000	0,00	0,00	0,00
23	0,0033	-0,0716	0,00000	0,00	0,00	0,00
24	-0,0036	-0,0718	0,00000	0,00	0,00	0,00
25	0,0041	-0,0598	0,00000	0,00	0,00	0,00
26	-0,0045	-0,0600	0,00000	0,00	0,00	0,00
27	0,0039	-0,0468	0,00000	0,00	0,00	0,00
28	-0,0052	-0,0471	0,00000	0,00	0,00	0,00
29	0,0035	-0,0324	0,00000	0,00	0,00	0,00
30	-0,0057	-0,0327	0,00000	0,00	0,00	0,00
31	0,0030	-0,0166	0,00000	0,00	0,00	0,00
32	-0,0061	-0,0168	0,00000	0,00	0,00	0,00
33	0,0021	0,0000	0,00000	0,00	127,11	0,00
34	-0,0064	-0,0002	0,00000	0,00	0,00	0,00
Reazioni totali				0,00	253,65	0,00

Combinazione : C. Quasi Perm.

nodo	Spost. Wx	Spost. Wy	Rotaz. Rz	Reaz. Wx	Reaz. Wy	Reaz. Rz
1	-0,0020	0,0000	0,00000	0,00	121,12	0,00
2	0,0061	-0,0002	0,00000	0,00	0,00	0,00
3	-0,0029	-0,0158	0,00000	0,00	0,00	0,00
4	0,0059	-0,0160	0,00000	0,00	0,00	0,00
5	-0,0034	-0,0310	0,00000	0,00	0,00	0,00
6	0,0055	-0,0312	0,00000	0,00	0,00	0,00
7	-0,0038	-0,0447	0,00000	0,00	0,00	0,00
8	0,0049	-0,0449	0,00000	0,00	0,00	0,00
9	-0,0039	-0,0570	0,00000	0,00	0,00	0,00
10	0,0043	-0,0572	0,00000	0,00	0,00	0,00

11	-0,0032	-0,0683	0,00000	0,00	0,00	0,00
12	0,0034	-0,0685	0,00000	0,00	0,00	0,00
13	-0,0024	-0,0774	0,00000	0,00	0,00	0,00
14	0,0025	-0,0776	0,00000	0,00	0,00	0,00
15	-0,0014	-0,0838	0,00000	0,00	0,00	0,00
16	0,0014	-0,0838	0,00000	0,00	0,00	0,00
17	0,0000	-0,0862	0,00000	2,11	0,00	0,00
18	0,0000	-0,0862	0,00000	-2,11	0,00	0,00
19	0,0014	-0,0838	0,00000	0,00	0,00	0,00
20	-0,0014	-0,0838	0,00000	0,00	0,00	0,00
21	0,0024	-0,0774	0,00000	0,00	0,00	0,00
22	-0,0025	-0,0776	0,00000	0,00	0,00	0,00
23	0,0032	-0,0684	0,00000	0,00	0,00	0,00
24	-0,0034	-0,0686	0,00000	0,00	0,00	0,00
25	0,0039	-0,0571	0,00000	0,00	0,00	0,00
26	-0,0043	-0,0573	0,00000	0,00	0,00	0,00
27	0,0038	-0,0448	0,00000	0,00	0,00	0,00
28	-0,0049	-0,0450	0,00000	0,00	0,00	0,00
29	0,0034	-0,0310	0,00000	0,00	0,00	0,00
30	-0,0055	-0,0312	0,00000	0,00	0,00	0,00
31	0,0029	-0,0158	0,00000	0,00	0,00	0,00
32	-0,0059	-0,0161	0,00000	0,00	0,00	0,00
33	0,0020	0,0000	0,00000	0,00	121,61	0,00
34	-0,0061	-0,0002	0,00000	0,00	0,00	0,00
Reazioni totali				0,00	242,72	0,00

Involuppo spostamenti e reazioni nodali :

nodo		Spost. Wx	Spost. Wy	Rotaz. Rz	Reaz. Wx	Reaz. Wy	Reaz. Rz
1	MAX	-0,0020	0,0000	0,00000	0,00	206,01	0,00
	MIN	-0,0034	0,0000	0,00000	0,00	121,12	0,00
2	MAX	0,0104	-0,0002	0,00000	0,00	0,00	0,00
	MIN	0,0061	-0,0004	0,00000	0,00	0,00	0,00
3	MAX	-0,0029	-0,0158	0,00000	0,00	0,00	0,00
	MIN	-0,0049	-0,0271	0,00000	0,00	0,00	0,00
4	MAX	0,0101	-0,0160	0,00000	0,00	0,00	0,00
	MIN	0,0059	-0,0275	0,00000	0,00	0,00	0,00
5	MAX	-0,0034	-0,0310	0,00000	0,00	0,00	0,00
	MIN	-0,0058	-0,0530	0,00000	0,00	0,00	0,00
6	MAX	0,0094	-0,0312	0,00000	0,00	0,00	0,00
	MIN	0,0055	-0,0534	0,00000	0,00	0,00	0,00
7	MAX	-0,0038	-0,0447	0,00000	0,00	0,00	0,00
	MIN	-0,0064	-0,0766	0,00000	0,00	0,00	0,00
8	MAX	0,0085	-0,0449	0,00000	0,00	0,00	0,00
	MIN	0,0049	-0,0770	0,00000	0,00	0,00	0,00
9	MAX	-0,0039	-0,0570	0,00000	0,00	0,00	0,00
	MIN	-0,0067	-0,0978	0,00000	0,00	0,00	0,00
10	MAX	0,0073	-0,0572	0,00000	0,00	0,00	0,00
	MIN	0,0043	-0,0982	0,00000	0,00	0,00	0,00
11	MAX	-0,0032	-0,0683	0,00000	0,00	0,00	0,00
	MIN	-0,0055	-0,1172	0,00000	0,00	0,00	0,00
12	MAX	0,0059	-0,0685	0,00000	0,00	0,00	0,00
	MIN	0,0034	-0,1175	0,00000	0,00	0,00	0,00
13	MAX	-0,0024	-0,0774	0,00000	0,00	0,00	0,00
	MIN	-0,0040	-0,1328	0,00000	0,00	0,00	0,00
14	MAX	0,0043	-0,0776	0,00000	0,00	0,00	0,00
	MIN	0,0025	-0,1331	0,00000	0,00	0,00	0,00
15	MAX	-0,0014	-0,0838	0,00000	0,00	0,00	0,00
	MIN	-0,0024	-0,1438	0,00000	0,00	0,00	0,00
16	MAX	0,0024	-0,0838	0,00000	0,00	0,00	0,00
	MIN	0,0014	-0,1438	0,00000	0,00	0,00	0,00
17	MAX	0,0000	-0,0862	0,00000	5,27	0,00	0,00
	MIN	0,0000	-0,1480	0,00000	2,11	0,00	0,00
18	MAX	0,0000	-0,0862	0,00000	-2,11	0,00	0,00
	MIN	0,0000	-0,1480	0,00000	-5,27	0,00	0,00
19	MAX	0,0024	-0,0838	0,00000	0,00	0,00	0,00
	MIN	0,0014	-0,1439	0,00000	0,00	0,00	0,00
20	MAX	-0,0014	-0,0838	0,00000	0,00	0,00	0,00

21	MIN	-0,0024	-0,1439	0,00000	0,00	0,00	0,00
	MAX	0,0040	-0,0774	0,00000	0,00	0,00	0,00
22	MIN	0,0024	-0,1329	0,00000	0,00	0,00	0,00
	MAX	-0,0025	-0,0776	0,00000	0,00	0,00	0,00
23	MIN	-0,0043	-0,1332	0,00000	0,00	0,00	0,00
	MAX	0,0055	-0,0684	0,00000	0,00	0,00	0,00
24	MIN	0,0032	-0,1173	0,00000	0,00	0,00	0,00
	MAX	-0,0034	-0,0686	0,00000	0,00	0,00	0,00
25	MIN	-0,0059	-0,1177	0,00000	0,00	0,00	0,00
	MAX	0,0067	-0,0571	0,00000	0,00	0,00	0,00
26	MIN	0,0039	-0,0980	0,00000	0,00	0,00	0,00
	MAX	-0,0043	-0,0573	0,00000	0,00	0,00	0,00
27	MIN	-0,0073	-0,0983	0,00000	0,00	0,00	0,00
	MAX	0,0065	-0,0448	0,00000	0,00	0,00	0,00
28	MIN	0,0038	-0,0768	0,00000	0,00	0,00	0,00
	MAX	-0,0049	-0,0450	0,00000	0,00	0,00	0,00
29	MIN	-0,0085	-0,0772	0,00000	0,00	0,00	0,00
	MAX	0,0058	-0,0310	0,00000	0,00	0,00	0,00
30	MIN	0,0034	-0,0532	0,00000	0,00	0,00	0,00
	MAX	-0,0055	-0,0312	0,00000	0,00	0,00	0,00
31	MIN	-0,0094	-0,0535	0,00000	0,00	0,00	0,00
	MAX	0,0049	-0,0158	0,00000	0,00	0,00	0,00
32	MIN	0,0029	-0,0271	0,00000	0,00	0,00	0,00
	MAX	-0,0059	-0,0161	0,00000	0,00	0,00	0,00
33	MIN	-0,0101	-0,0275	0,00000	0,00	0,00	0,00
	MAX	0,0034	0,0000	0,00000	0,00	207,23	0,00
34	MIN	0,0020	0,0000	0,00000	0,00	121,61	0,00
	MAX	-0,0061	-0,0002	0,00000	0,00	0,00	0,00
	MIN	-0,0104	-0,0004	0,00000	0,00	0,00	0,00

Sollecitazioni

Combinazione : C. Fondamentale

Corrente :

asta	x	M	T	N
1	0,00	0,00	0,34	0,02
	0,50	0,10	0,07	0,00
	1,00	0,07	-0,20	-0,01
	1,25	0,00	-0,34	-0,02
2	0,00	0,00	0,34	320,35
	0,50	0,10	0,07	320,34
	1,00	0,07	-0,20	320,33
	1,26	0,00	-0,34	320,32
3	0,00	0,00	0,34	596,04
	0,50	0,10	0,07	596,02
	1,00	0,07	-0,20	596,01
	1,25	0,00	-0,34	596,00
4	0,00	0,00	0,34	821,66
	0,50	0,10	0,07	821,65
	1,00	0,07	-0,20	821,63
	1,26	0,00	-0,34	821,62
5	0,00	0,00	0,36	1013,86
	0,50	0,11	0,09	1013,86
	1,00	0,09	-0,18	1013,86
	1,35	0,00	-0,36	1013,86
6	0,00	0,00	0,37	1195,11
	0,50	0,12	0,10	1195,11
	1,00	0,10	-0,17	1195,11
	1,36	0,00	-0,37	1195,11

7	0,00	0,00	0,37	1375,06
	0,50	0,12	0,10	1375,06
	1,00	0,10	-0,17	1375,06
	1,36	0,00	-0,37	1375,06
8	0,00	0,00	0,47	1552,36
	0,50	0,17	0,20	1552,36
	1,00	0,20	-0,07	1552,36
	1,50	0,10	-0,34	1552,36
	1,74	0,00	-0,47	1552,36
9	0,00	0,00	0,47	1550,51
	0,50	0,17	0,20	1550,51
	1,00	0,20	-0,07	1550,51
	1,50	0,10	-0,34	1550,51
	1,74	0,00	-0,47	1550,51
10	0,00	0,00	0,37	1375,89
	0,50	0,12	0,10	1375,89
	1,00	0,10	-0,17	1375,89
	1,36	0,00	-0,37	1375,89
11	0,00	0,00	0,37	1198,61
	0,50	0,12	0,10	1198,61
	1,00	0,10	-0,17	1198,61
	1,36	0,00	-0,37	1198,61
12	0,00	0,00	0,36	1020,01
	0,50	0,11	0,09	1020,01
	1,00	0,09	-0,18	1020,01
	1,35	0,00	-0,36	1020,01
13	0,00	0,00	0,34	826,59
	0,50	0,10	0,07	826,60
	1,00	0,07	-0,20	826,62
	1,26	0,00	-0,34	826,62
14	0,00	0,00	0,34	599,58
	0,50	0,10	0,07	599,60
	1,00	0,07	-0,20	599,61
	1,25	0,00	-0,34	599,62
15	0,00	0,00	0,34	322,24
	0,50	0,10	0,07	322,25
	1,00	0,07	-0,20	322,26
	1,26	0,00	-0,34	322,27
16	0,00	0,00	0,34	-0,02
	0,50	0,10	0,07	0,00
	1,00	0,07	-0,20	0,01
	1,25	0,00	-0,34	0,02
17	0,00	0,00	0,34	-319,97
	0,50	0,10	0,07	-319,97
	1,00	0,07	-0,20	-319,97
	1,25	0,00	-0,34	-319,97
18	0,00	0,00	0,34	-595,09
	0,50	0,10	0,07	-595,09
	1,00	0,07	-0,20	-595,09
	1,26	0,00	-0,34	-595,09
19	0,00	0,00	0,34	-820,38
	0,50	0,10	0,07	-820,38
	1,00	0,07	-0,20	-820,38
	1,25	0,00	-0,34	-820,38
20	0,00	0,00	0,34	-1013,86

	0,50	0,10	0,07	-1013,86
	1,00	0,07	-0,20	-1013,86
	1,26	0,00	-0,34	-1013,86
21	0,00	0,00	0,36	-1195,11
	0,50	0,11	0,09	-1195,11
	1,00	0,09	-0,18	-1195,11
	1,35	0,00	-0,36	-1195,11
22	0,00	0,00	0,37	-1375,06
	0,50	0,12	0,10	-1375,06
	1,00	0,10	-0,17	-1375,06
	1,36	0,00	-0,37	-1375,06
23	0,00	0,00	0,37	-1552,36
	0,50	0,12	0,10	-1552,36
	1,00	0,10	-0,17	-1552,36
	1,36	0,00	-0,37	-1552,36
24	0,00	0,00	0,47	-1556,17
	0,50	0,17	0,20	-1556,17
	1,00	0,20	-0,07	-1556,17
	1,50	0,10	-0,34	-1556,17
	1,74	0,00	-0,47	-1556,17
25	0,00	0,00	0,47	-1550,91
	0,50	0,17	0,20	-1550,91
	1,00	0,20	-0,07	-1550,91
	1,50	0,10	-0,34	-1550,91
	1,74	0,00	-0,47	-1550,91
26	0,00	0,00	0,37	-1550,51
	0,50	0,12	0,10	-1550,51
	1,00	0,10	-0,17	-1550,51
	1,36	0,00	-0,37	-1550,51
27	0,00	0,00	0,37	-1375,89
	0,50	0,12	0,10	-1375,89
	1,00	0,10	-0,17	-1375,89
	1,36	0,00	-0,37	-1375,89
28	0,00	0,00	0,36	-1198,61
	0,50	0,11	0,09	-1198,61
	1,00	0,09	-0,18	-1198,61
	1,35	0,00	-0,36	-1198,61
29	0,00	0,00	0,34	-1020,01
	0,50	0,10	0,07	-1020,01
	1,00	0,07	-0,20	-1020,01
	1,26	0,00	-0,34	-1020,01
30	0,00	0,00	0,34	-825,33
	0,50	0,10	0,07	-825,33
	1,00	0,07	-0,20	-825,33
	1,25	0,00	-0,34	-825,33
31	0,00	0,00	0,34	-598,67
	0,50	0,10	0,07	-598,67
	1,00	0,07	-0,20	-598,67
	1,26	0,00	-0,34	-598,67
32	0,00	0,00	0,34	-321,89
	0,50	0,10	0,07	-321,89
	1,00	0,07	-0,20	-321,89
	1,25	0,00	-0,34	-321,89

Angolare :

asta

x

M

T

N

33	0,00	0,00	0,00	-102,84
	0,50	0,00	0,00	-102,79
	0,73	0,00	0,00	-102,77
34	0,00	0,00	0,00	-102,84
	0,50	0,00	0,00	-102,79
	0,73	0,00	0,00	-102,77
35	0,00	0,00	0,06	189,98
	0,50	0,02	0,02	189,96
	1,00	0,02	-0,02	189,93
	1,48	0,00	-0,06	189,91
36	0,00	0,00	0,06	189,98
	0,50	0,02	0,02	189,96
	1,00	0,02	-0,02	189,93
	1,48	0,00	-0,06	189,91
37	0,00	0,00	0,00	-94,37
	0,50	0,00	0,00	-94,32
	0,80	0,00	0,00	-94,30
38	0,00	0,00	0,00	-94,37
	0,50	0,00	0,00	-94,32
	0,80	0,00	0,00	-94,30
39	0,00	0,00	0,06	166,58
	0,50	0,02	0,02	166,56
	1,00	0,02	-0,02	166,53
	1,50	0,00	-0,06	166,51
	1,53	0,00	-0,06	166,51
40	0,00	0,00	0,06	166,58
	0,50	0,02	0,02	166,56
	1,00	0,02	-0,02	166,53
	1,50	0,00	-0,06	166,51
	1,53	0,00	-0,06	166,51
41	0,00	0,00	0,00	-84,44
	0,50	0,00	0,00	-84,39
	0,86	0,00	0,00	-84,36
42	0,00	0,00	0,00	-84,44
	0,50	0,00	0,00	-84,39
	0,86	0,00	0,00	-84,36
43	0,00	0,00	0,06	140,44
	0,50	0,02	0,02	140,42
	1,00	0,02	-0,02	140,39
	1,50	0,00	-0,05	140,36
	1,56	0,00	-0,06	140,36
44	0,00	0,00	0,06	140,44
	0,50	0,02	0,02	140,42
	1,00	0,02	-0,02	140,39
	1,50	0,00	-0,05	140,36
	1,56	0,00	-0,06	140,36
45	0,00	0,00	0,00	-77,27
	0,50	0,00	0,00	-77,23
	0,93	0,00	0,00	-77,19
46	0,00	0,00	0,00	-77,27
	0,50	0,00	0,00	-77,23
	0,93	0,00	0,00	-77,19
47	0,00	0,00	0,06	123,55
	0,50	0,02	0,02	123,52

	1,00	0,02	-0,01	123,49
	1,50	0,01	-0,05	123,47
	1,61	0,00	-0,06	123,46
48	0,00	0,00	0,06	123,55
	0,50	0,02	0,02	123,52
	1,00	0,02	-0,01	123,49
	1,50	0,01	-0,05	123,47
	1,61	0,00	-0,06	123,46
49	0,00	0,00	0,00	-67,79
	0,50	0,00	0,00	-67,75
	1,00	0,00	0,00	-67,70
50	0,00	0,00	0,00	-67,79
	0,50	0,00	0,00	-67,75
	1,00	0,00	0,00	-67,70
51	0,00	0,00	0,06	112,83
	0,50	0,02	0,02	112,80
	1,00	0,02	-0,01	112,77
	1,50	0,01	-0,05	112,75
	1,68	0,00	-0,06	112,74
52	0,00	0,00	0,06	112,83
	0,50	0,02	0,02	112,80
	1,00	0,02	-0,01	112,77
	1,50	0,01	-0,05	112,75
	1,68	0,00	-0,06	112,74
53	0,00	0,00	0,00	-66,69
	0,50	0,00	0,00	-66,64
	1,00	0,00	0,00	-66,60
54	0,00	0,00	0,00	-66,69
	0,50	0,00	0,00	-66,64
	1,00	0,00	0,00	-66,60
55	0,00	0,00	0,06	111,73
	0,50	0,02	0,03	111,70
	1,00	0,03	-0,01	111,67
	1,50	0,01	-0,05	111,65
	1,69	0,00	-0,06	111,64
56	0,00	0,00	0,06	111,73
	0,50	0,02	0,03	111,70
	1,00	0,03	-0,01	111,67
	1,50	0,01	-0,05	111,65
	1,69	0,00	-0,06	111,64
57	0,00	0,00	0,00	-65,72
	0,50	0,00	0,00	-65,67
	1,00	0,00	0,00	-65,63
58	0,00	0,00	0,00	-65,72
	0,50	0,00	0,00	-65,67
	1,00	0,00	0,00	-65,63
59	0,00	0,00	0,06	110,08
	0,50	0,02	0,03	110,05
	1,00	0,03	-0,01	110,03
	1,50	0,01	-0,05	110,00
	1,69	0,00	-0,06	109,99
60	0,00	0,00	0,06	110,08
	0,50	0,02	0,03	110,05
	1,00	0,03	-0,01	110,03
	1,50	0,01	-0,05	110,00
	1,69	0,00	-0,06	109,99

61	0,00	0,00	0,00	-1,89
	0,50	0,00	0,00	-1,85
	1,00	0,00	0,00	-1,80
62	0,00	0,00	0,00	-1,89
	0,50	0,00	0,00	-1,85
	1,00	0,00	0,00	-1,80
63	0,00	0,00	0,08	2,24
	0,50	0,03	0,04	2,22
	1,00	0,04	0,00	2,20
	1,50	0,03	-0,04	2,18
	2,00	0,00	-0,08	2,15
	2,01	0,00	-0,08	2,15
64	0,00	0,00	0,08	2,24
	0,50	0,03	0,04	2,22
	1,00	0,04	0,00	2,20
	1,50	0,03	-0,04	2,18
	2,00	0,00	-0,08	2,15
	2,01	0,00	-0,08	2,15
65	0,00	0,00	0,00	-0,56
	0,50	0,00	0,00	-0,51
	1,00	0,00	0,00	-0,47
66	0,00	0,00	0,00	-0,56
	0,50	0,00	0,00	-0,51
	1,00	0,00	0,00	-0,47
67	0,00	0,00	0,08	0,18
	0,50	0,03	0,04	0,20
	1,00	0,04	0,00	0,23
	1,50	0,03	-0,04	0,25
	2,00	0,00	-0,08	0,27
	2,01	0,00	-0,08	0,27
68	0,00	0,00	0,08	0,18
	0,50	0,03	0,04	0,20
	1,00	0,04	0,00	0,23
	1,50	0,03	-0,04	0,25
	2,00	0,00	-0,08	0,27
	2,01	0,00	-0,08	0,27
69	0,00	0,00	0,00	-0,82
	0,50	0,00	0,00	-0,86
	1,00	0,00	0,00	-0,91
70	0,00	0,00	0,00	-0,82
	0,50	0,00	0,00	-0,86
	1,00	0,00	0,00	-0,91
71	0,00	0,00	0,06	108,33
	0,50	0,02	0,03	108,36
	1,00	0,03	-0,01	108,38
	1,50	0,01	-0,05	108,41
	1,69	0,00	-0,06	108,42
72	0,00	0,00	0,06	108,33
	0,50	0,02	0,03	108,36
	1,00	0,03	-0,01	108,38
	1,50	0,01	-0,05	108,41
	1,69	0,00	-0,06	108,42
73	0,00	0,00	0,00	-64,64
	0,50	0,00	0,00	-64,69
	1,00	0,00	0,00	-64,73

74	0,00	0,00	0,00	-64,64
	0,50	0,00	0,00	-64,69
	1,00	0,00	0,00	-64,73
75	0,00	0,00	0,06	109,98
	0,50	0,02	0,03	110,00
	1,00	0,03	-0,01	110,03
	1,50	0,01	-0,05	110,06
	1,69	0,00	-0,06	110,07
76	0,00	0,00	0,06	109,98
	0,50	0,02	0,03	110,00
	1,00	0,03	-0,01	110,03
	1,50	0,01	-0,05	110,06
	1,69	0,00	-0,06	110,07
77	0,00	0,00	0,00	-65,62
	0,50	0,00	0,00	-65,66
	1,00	0,00	0,00	-65,71
78	0,00	0,00	0,00	-65,62
	0,50	0,00	0,00	-65,66
	1,00	0,00	0,00	-65,71
79	0,00	0,00	0,06	111,09
	0,50	0,02	0,02	111,11
	1,00	0,02	-0,01	111,14
	1,50	0,01	-0,05	111,17
	1,68	0,00	-0,06	111,18
80	0,00	0,00	0,06	111,09
	0,50	0,02	0,02	111,11
	1,00	0,02	-0,01	111,14
	1,50	0,01	-0,05	111,17
	1,68	0,00	-0,06	111,18
81	0,00	0,00	0,00	-66,72
	0,50	0,00	0,00	-66,76
	1,00	0,00	0,00	-66,81
82	0,00	0,00	0,00	-66,72
	0,50	0,00	0,00	-66,76
	1,00	0,00	0,00	-66,81
83	0,00	0,00	0,06	124,22
	0,50	0,02	0,02	124,25
	1,00	0,02	-0,01	124,28
	1,50	0,01	-0,05	124,31
	1,61	0,00	-0,06	124,32
84	0,00	0,00	0,06	124,22
	0,50	0,02	0,02	124,25
	1,00	0,02	-0,01	124,28
	1,50	0,01	-0,05	124,31
	1,61	0,00	-0,06	124,32
85	0,00	0,00	0,00	-77,66
	0,50	0,00	0,00	-77,71
	0,93	0,00	0,00	-77,75
86	0,00	0,00	0,00	-77,66
	0,50	0,00	0,00	-77,71
	0,93	0,00	0,00	-77,75
87	0,00	0,00	0,06	141,22
	0,50	0,02	0,02	141,25
	1,00	0,02	-0,02	141,27
	1,50	0,00	-0,05	141,30
	1,56	0,00	-0,06	141,30

88	0,00	0,00	0,06	141,22
	0,50	0,02	0,02	141,25
	1,00	0,02	-0,02	141,27
	1,50	0,00	-0,05	141,30
	1,56	0,00	-0,06	141,30
89	0,00	0,00	0,00	-84,87
	0,50	0,00	0,00	-84,92
	0,86	0,00	0,00	-84,95
90	0,00	0,00	0,00	-84,87
	0,50	0,00	0,00	-84,92
	0,86	0,00	0,00	-84,95
91	0,00	0,00	0,06	167,51
	0,50	0,02	0,02	167,54
	1,00	0,02	-0,02	167,56
	1,50	0,00	-0,06	167,59
	1,53	0,00	-0,06	167,59
92	0,00	0,00	0,06	167,51
	0,50	0,02	0,02	167,54
	1,00	0,02	-0,02	167,56
	1,50	0,00	-0,06	167,59
	1,53	0,00	-0,06	167,59
93	0,00	0,00	0,00	-94,86
	0,50	0,00	0,00	-94,91
	0,80	0,00	0,00	-94,93
94	0,00	0,00	0,00	-94,86
	0,50	0,00	0,00	-94,91
	0,80	0,00	0,00	-94,93
95	0,00	0,00	0,06	191,05
	0,50	0,02	0,02	191,07
	1,00	0,02	-0,02	191,10
	1,48	0,00	-0,06	191,12
96	0,00	0,00	0,06	191,05
	0,50	0,02	0,02	191,07
	1,00	0,02	-0,02	191,10
	1,48	0,00	-0,06	191,12
97	0,00	0,00	0,00	-103,38
	0,50	0,00	0,00	-103,43
	0,73	0,00	0,00	-103,45
98	0,00	0,00	0,00	-103,38
	0,50	0,00	0,00	-103,43
	0,73	0,00	0,00	-103,45

Combinazione : C. Caratteristica

Corrente :

asta	x	M	T	N
1	0,00	0,00	0,26	0,01
	0,50	0,08	0,05	0,00
	1,00	0,05	-0,15	-0,01
	1,25	0,00	-0,26	-0,01
2	0,00	0,00	0,26	221,92
	0,50	0,08	0,05	221,91
	1,00	0,05	-0,15	221,90
	1,26	0,00	-0,26	221,90

3	0,00	0,00	0,26	412,71
	0,50	0,08	0,05	412,70
	1,00	0,05	-0,15	412,68
	1,25	0,00	-0,26	412,68
4	0,00	0,00	0,26	568,63
	0,50	0,08	0,05	568,62
	1,00	0,05	-0,15	568,60
	1,26	0,00	-0,26	568,60
5	0,00	0,00	0,28	701,27
	0,50	0,09	0,07	701,27
	1,00	0,07	-0,13	701,27
	1,35	0,00	-0,28	701,27
6	0,00	0,00	0,28	826,56
	0,50	0,09	0,07	826,56
	1,00	0,07	-0,13	826,56
	1,36	0,00	-0,28	826,56
7	0,00	0,00	0,28	950,74
	0,50	0,09	0,07	950,74
	1,00	0,07	-0,13	950,74
	1,36	0,00	-0,28	950,74
8	0,00	0,00	0,36	1072,88
	0,50	0,13	0,15	1072,88
	1,00	0,15	-0,05	1072,88
	1,50	0,07	-0,26	1072,88
	1,74	0,00	-0,36	1072,88
9	0,00	0,00	0,36	1071,65
	0,50	0,13	0,15	1071,65
	1,00	0,15	-0,05	1071,65
	1,50	0,07	-0,26	1071,65
	1,74	0,00	-0,36	1071,65
10	0,00	0,00	0,28	951,29
	0,50	0,09	0,07	951,29
	1,00	0,07	-0,13	951,29
	1,36	0,00	-0,28	951,29
11	0,00	0,00	0,28	828,89
	0,50	0,09	0,07	828,89
	1,00	0,07	-0,13	828,89
	1,36	0,00	-0,28	828,89
12	0,00	0,00	0,28	705,37
	0,50	0,09	0,07	705,37
	1,00	0,07	-0,13	705,37
	1,35	0,00	-0,28	705,37
13	0,00	0,00	0,26	571,91
	0,50	0,08	0,05	571,92
	1,00	0,05	-0,15	571,93
	1,26	0,00	-0,26	571,94
14	0,00	0,00	0,26	415,07
	0,50	0,08	0,05	415,08
	1,00	0,05	-0,15	415,09
	1,25	0,00	-0,26	415,10
15	0,00	0,00	0,26	223,18
	0,50	0,08	0,05	223,19
	1,00	0,05	-0,15	223,20
	1,26	0,00	-0,26	223,20
16	0,00	0,00	0,26	-0,01

	0,50	0,08	0,05	0,00
	1,00	0,05	-0,15	0,01
	1,25	0,00	-0,26	0,01
17	0,00	0,00	0,26	-221,66
	0,50	0,08	0,05	-221,66
	1,00	0,05	-0,16	-221,66
	1,25	0,00	-0,26	-221,66
18	0,00	0,00	0,26	-412,05
	0,50	0,08	0,05	-412,05
	1,00	0,05	-0,15	-412,05
	1,26	0,00	-0,26	-412,05
19	0,00	0,00	0,26	-567,74
	0,50	0,08	0,05	-567,74
	1,00	0,05	-0,16	-567,74
	1,25	0,00	-0,26	-567,74
20	0,00	0,00	0,26	-701,27
	0,50	0,08	0,05	-701,27
	1,00	0,05	-0,15	-701,27
	1,26	0,00	-0,26	-701,27
21	0,00	0,00	0,28	-826,56
	0,50	0,09	0,07	-826,56
	1,00	0,07	-0,13	-826,56
	1,35	0,00	-0,28	-826,56
22	0,00	0,00	0,28	-950,74
	0,50	0,09	0,07	-950,74
	1,00	0,07	-0,13	-950,74
	1,36	0,00	-0,28	-950,74
23	0,00	0,00	0,28	-1072,88
	0,50	0,09	0,07	-1072,88
	1,00	0,07	-0,13	-1072,88
	1,36	0,00	-0,28	-1072,88
24	0,00	0,00	0,36	-1075,64
	0,50	0,13	0,15	-1075,64
	1,00	0,15	-0,05	-1075,64
	1,50	0,07	-0,26	-1075,64
	1,74	0,00	-0,36	-1075,64
25	0,00	0,00	0,36	-1072,13
	0,50	0,13	0,15	-1072,13
	1,00	0,15	-0,05	-1072,13
	1,50	0,07	-0,26	-1072,13
	1,74	0,00	-0,36	-1072,13
26	0,00	0,00	0,28	-1071,65
	0,50	0,09	0,07	-1071,65
	1,00	0,07	-0,13	-1071,65
	1,36	0,00	-0,28	-1071,65
27	0,00	0,00	0,28	-951,29
	0,50	0,09	0,07	-951,29
	1,00	0,07	-0,13	-951,29
	1,36	0,00	-0,28	-951,29
28	0,00	0,00	0,28	-828,89
	0,50	0,09	0,07	-828,89
	1,00	0,07	-0,13	-828,89
	1,35	0,00	-0,28	-828,89
29	0,00	0,00	0,26	-705,37
	0,50	0,08	0,05	-705,37
	1,00	0,05	-0,15	-705,37

	1,26	0,00	-0,26	-705,37
30	0,00	0,00	0,26	-571,04
	0,50	0,08	0,05	-571,04
	1,00	0,05	-0,16	-571,04
	1,25	0,00	-0,26	-571,04
31	0,00	0,00	0,26	-414,43
	0,50	0,08	0,05	-414,43
	1,00	0,05	-0,15	-414,43
	1,26	0,00	-0,26	-414,43
32	0,00	0,00	0,26	-222,94
	0,50	0,08	0,05	-222,94
	1,00	0,05	-0,16	-222,94
	1,25	0,00	-0,26	-222,94
<u>Angolare :</u>				
asta	x	M	T	N
33	0,00	0,00	0,00	-71,27
	0,50	0,00	0,00	-71,24
	0,73	0,00	0,00	-71,22
34	0,00	0,00	0,00	-71,27
	0,50	0,00	0,00	-71,24
	0,73	0,00	0,00	-71,22
35	0,00	0,00	0,04	131,61
	0,50	0,01	0,01	131,59
	1,00	0,01	-0,02	131,58
	1,48	0,00	-0,04	131,56
36	0,00	0,00	0,04	131,61
	0,50	0,01	0,01	131,59
	1,00	0,01	-0,02	131,58
	1,48	0,00	-0,04	131,56
37	0,00	0,00	0,00	-65,34
	0,50	0,00	0,00	-65,31
	0,80	0,00	0,00	-65,29
38	0,00	0,00	0,00	-65,34
	0,50	0,00	0,00	-65,31
	0,80	0,00	0,00	-65,29
39	0,00	0,00	0,04	115,28
	0,50	0,01	0,02	115,26
	1,00	0,02	-0,01	115,24
	1,50	0,00	-0,04	115,22
	1,53	0,00	-0,04	115,22
40	0,00	0,00	0,04	115,28
	0,50	0,01	0,02	115,26
	1,00	0,02	-0,01	115,24
	1,50	0,00	-0,04	115,22
	1,53	0,00	-0,04	115,22
41	0,00	0,00	0,00	-58,40
	0,50	0,00	0,00	-58,37
	0,86	0,00	0,00	-58,34
42	0,00	0,00	0,00	-58,40
	0,50	0,00	0,00	-58,37
	0,86	0,00	0,00	-58,34
43	0,00	0,00	0,04	97,06
	0,50	0,01	0,02	97,04

	1,00	0,02	-0,01	97,02
	1,50	0,00	-0,04	97,00
	1,56	0,00	-0,04	96,99
44	0,00	0,00	0,04	97,06
	0,50	0,01	0,02	97,04
	1,00	0,02	-0,01	97,02
	1,50	0,00	-0,04	97,00
	1,56	0,00	-0,04	96,99
45	0,00	0,00	0,00	-53,37
	0,50	0,00	0,00	-53,33
	0,93	0,00	0,00	-53,30
46	0,00	0,00	0,00	-53,37
	0,50	0,00	0,00	-53,33
	0,93	0,00	0,00	-53,30
47	0,00	0,00	0,04	85,27
	0,50	0,02	0,02	85,25
	1,00	0,02	-0,01	85,23
	1,50	0,00	-0,04	85,21
	1,61	0,00	-0,04	85,20
48	0,00	0,00	0,04	85,27
	0,50	0,02	0,02	85,25
	1,00	0,02	-0,01	85,23
	1,50	0,00	-0,04	85,21
	1,61	0,00	-0,04	85,20
49	0,00	0,00	0,00	-46,91
	0,50	0,00	0,00	-46,88
	1,00	0,00	0,00	-46,84
50	0,00	0,00	0,00	-46,91
	0,50	0,00	0,00	-46,88
	1,00	0,00	0,00	-46,84
51	0,00	0,00	0,05	77,99
	0,50	0,02	0,02	77,97
	1,00	0,02	-0,01	77,95
	1,50	0,01	-0,04	77,93
	1,68	0,00	-0,05	77,92
52	0,00	0,00	0,05	77,99
	0,50	0,02	0,02	77,97
	1,00	0,02	-0,01	77,95
	1,50	0,01	-0,04	77,93
	1,68	0,00	-0,05	77,92
53	0,00	0,00	0,00	-46,06
	0,50	0,00	0,00	-46,03
	1,00	0,00	0,00	-46,00
54	0,00	0,00	0,00	-46,06
	0,50	0,00	0,00	-46,03
	1,00	0,00	0,00	-46,00
55	0,00	0,00	0,05	77,11
	0,50	0,02	0,02	77,08
	1,00	0,02	-0,01	77,06
	1,50	0,01	-0,04	77,04
	1,69	0,00	-0,05	77,04
56	0,00	0,00	0,05	77,11
	0,50	0,02	0,02	77,08
	1,00	0,02	-0,01	77,06
	1,50	0,01	-0,04	77,04
	1,69	0,00	-0,05	77,04

57	0,00	0,00	0,00	-45,32
	0,50	0,00	0,00	-45,28
	1,00	0,00	0,00	-45,25
58	0,00	0,00	0,00	-45,32
	0,50	0,00	0,00	-45,28
	1,00	0,00	0,00	-45,25
59	0,00	0,00	0,05	75,84
	0,50	0,02	0,02	75,82
	1,00	0,02	-0,01	75,80
	1,50	0,01	-0,04	75,78
	1,69	0,00	-0,05	75,77
60	0,00	0,00	0,05	75,84
	0,50	0,02	0,02	75,82
	1,00	0,02	-0,01	75,80
	1,50	0,01	-0,04	75,78
	1,69	0,00	-0,05	75,77
61	0,00	0,00	0,00	-1,40
	0,50	0,00	0,00	-1,37
	1,00	0,00	0,00	-1,33
62	0,00	0,00	0,00	-1,40
	0,50	0,00	0,00	-1,37
	1,00	0,00	0,00	-1,33
63	0,00	0,00	0,06	1,63
	0,50	0,02	0,03	1,61
	1,00	0,03	0,00	1,59
	1,50	0,02	-0,03	1,57
	2,00	0,00	-0,06	1,56
	2,01	0,00	-0,06	1,56
64	0,00	0,00	0,06	1,63
	0,50	0,02	0,03	1,61
	1,00	0,03	0,00	1,59
	1,50	0,02	-0,03	1,57
	2,00	0,00	-0,06	1,56
	2,01	0,00	-0,06	1,56
65	0,00	0,00	0,00	-0,43
	0,50	0,00	0,00	-0,40
	1,00	0,00	0,00	-0,36
66	0,00	0,00	0,00	-0,43
	0,50	0,00	0,00	-0,40
	1,00	0,00	0,00	-0,36
67	0,00	0,00	0,06	0,24
	0,50	0,02	0,03	0,26
	1,00	0,03	0,00	0,28
	1,50	0,02	-0,03	0,29
	2,00	0,00	-0,06	0,31
	2,01	0,00	-0,06	0,31
68	0,00	0,00	0,06	0,24
	0,50	0,02	0,03	0,26
	1,00	0,03	0,00	0,28
	1,50	0,02	-0,03	0,29
	2,00	0,00	-0,06	0,31
	2,01	0,00	-0,06	0,31
69	0,00	0,00	0,00	-0,68
	0,50	0,00	0,00	-0,71
	1,00	0,00	0,00	-0,75

70	0,00	0,00	0,00	-0,68
	0,50	0,00	0,00	-0,71
	1,00	0,00	0,00	-0,75
71	0,00	0,00	0,05	74,66
	0,50	0,02	0,02	74,68
	1,00	0,02	-0,01	74,70
	1,50	0,01	-0,04	74,72
	1,69	0,00	-0,05	74,73
72	0,00	0,00	0,05	74,66
	0,50	0,02	0,02	74,68
	1,00	0,02	-0,01	74,70
	1,50	0,01	-0,04	74,72
	1,69	0,00	-0,05	74,73
73	0,00	0,00	0,00	-44,59
	0,50	0,00	0,00	-44,63
	1,00	0,00	0,00	-44,66
74	0,00	0,00	0,00	-44,59
	0,50	0,00	0,00	-44,63
	1,00	0,00	0,00	-44,66
75	0,00	0,00	0,05	75,93
	0,50	0,02	0,02	75,95
	1,00	0,02	-0,01	75,97
	1,50	0,01	-0,04	75,99
	1,69	0,00	-0,05	76,00
76	0,00	0,00	0,05	75,93
	0,50	0,02	0,02	75,95
	1,00	0,02	-0,01	75,97
	1,50	0,01	-0,04	75,99
	1,69	0,00	-0,05	76,00
77	0,00	0,00	0,00	-45,34
	0,50	0,00	0,00	-45,37
	1,00	0,00	0,00	-45,41
78	0,00	0,00	0,00	-45,34
	0,50	0,00	0,00	-45,37
	1,00	0,00	0,00	-45,41
79	0,00	0,00	0,05	76,82
	0,50	0,02	0,02	76,84
	1,00	0,02	-0,01	76,87
	1,50	0,01	-0,04	76,89
	1,68	0,00	-0,05	76,89
80	0,00	0,00	0,05	76,82
	0,50	0,02	0,02	76,84
	1,00	0,02	-0,01	76,87
	1,50	0,01	-0,04	76,89
	1,68	0,00	-0,05	76,89
81	0,00	0,00	0,00	-46,19
	0,50	0,00	0,00	-46,22
	1,00	0,00	0,00	-46,26
82	0,00	0,00	0,00	-46,19
	0,50	0,00	0,00	-46,22
	1,00	0,00	0,00	-46,26
83	0,00	0,00	0,04	85,71
	0,50	0,02	0,02	85,73
	1,00	0,02	-0,01	85,75
	1,50	0,00	-0,04	85,78
	1,61	0,00	-0,04	85,78

84	0,00	0,00	0,04	85,71
	0,50	0,02	0,02	85,73
	1,00	0,02	-0,01	85,75
	1,50	0,00	-0,04	85,78
	1,61	0,00	-0,04	85,78
85	0,00	0,00	0,00	-53,62
	0,50	0,00	0,00	-53,66
	0,93	0,00	0,00	-53,69
86	0,00	0,00	0,00	-53,62
	0,50	0,00	0,00	-53,66
	0,93	0,00	0,00	-53,69
87	0,00	0,00	0,04	97,57
	0,50	0,01	0,02	97,59
	1,00	0,02	-0,01	97,61
	1,50	0,00	-0,04	97,63
	1,56	0,00	-0,04	97,63
88	0,00	0,00	0,04	97,57
	0,50	0,01	0,02	97,59
	1,00	0,02	-0,01	97,61
	1,50	0,00	-0,04	97,63
	1,56	0,00	-0,04	97,63
89	0,00	0,00	0,00	-58,68
	0,50	0,00	0,00	-58,72
	0,86	0,00	0,00	-58,74
90	0,00	0,00	0,00	-58,68
	0,50	0,00	0,00	-58,72
	0,86	0,00	0,00	-58,74
91	0,00	0,00	0,04	115,89
	0,50	0,01	0,02	115,91
	1,00	0,02	-0,01	115,93
	1,50	0,00	-0,04	115,95
	1,53	0,00	-0,04	115,95
92	0,00	0,00	0,04	115,89
	0,50	0,01	0,02	115,91
	1,00	0,02	-0,01	115,93
	1,50	0,00	-0,04	115,95
	1,53	0,00	-0,04	115,95
93	0,00	0,00	0,00	-65,66
	0,50	0,00	0,00	-65,70
	0,80	0,00	0,00	-65,72
94	0,00	0,00	0,00	-65,66
	0,50	0,00	0,00	-65,70
	0,80	0,00	0,00	-65,72
95	0,00	0,00	0,04	132,32
	0,50	0,01	0,01	132,33
	1,00	0,01	-0,02	132,35
	1,48	0,00	-0,04	132,37
96	0,00	0,00	0,04	132,32
	0,50	0,01	0,01	132,33
	1,00	0,01	-0,02	132,35
	1,48	0,00	-0,04	132,37
97	0,00	0,00	0,00	-71,63
	0,50	0,00	0,00	-71,67
	0,73	0,00	0,00	-71,68

98	0,00	0,00	0,00	-71,63
	0,50	0,00	0,00	-71,67
	0,73	0,00	0,00	-71,68

Combinazione : C. Frequente

Corrente :

asta	x	M	T	N
1	0,00	0,00	0,26	0,01
	0,50	0,08	0,05	0,00
	1,00	0,05	-0,15	-0,01
	1,25	0,00	-0,26	-0,01
2	0,00	0,00	0,26	196,48
	0,50	0,08	0,05	196,47
	1,00	0,05	-0,15	196,46
	1,26	0,00	-0,26	196,45
3	0,00	0,00	0,26	365,16
	0,50	0,08	0,05	365,15
	1,00	0,05	-0,15	365,13
	1,25	0,00	-0,26	365,13
4	0,00	0,00	0,26	502,76
	0,50	0,08	0,05	502,75
	1,00	0,05	-0,15	502,73
	1,26	0,00	-0,26	502,73
5	0,00	0,00	0,28	619,61
	0,50	0,09	0,07	619,61
	1,00	0,07	-0,13	619,61
	1,35	0,00	-0,28	619,61
6	0,00	0,00	0,28	729,71
	0,50	0,09	0,07	729,71
	1,00	0,07	-0,13	729,71
	1,36	0,00	-0,28	729,71
7	0,00	0,00	0,28	838,59
	0,50	0,09	0,07	838,59
	1,00	0,07	-0,13	838,59
	1,36	0,00	-0,28	838,59
8	0,00	0,00	0,36	945,43
	0,50	0,13	0,15	945,43
	1,00	0,15	-0,05	945,43
	1,50	0,07	-0,26	945,43
	1,74	0,00	-0,36	945,43
9	0,00	0,00	0,36	944,57
	0,50	0,13	0,15	944,57
	1,00	0,15	-0,05	944,57
	1,50	0,07	-0,26	944,57
	1,74	0,00	-0,36	944,57
10	0,00	0,00	0,28	838,98
	0,50	0,09	0,07	838,98
	1,00	0,07	-0,13	838,98
	1,36	0,00	-0,28	838,98
11	0,00	0,00	0,28	731,34
	0,50	0,09	0,07	731,34
	1,00	0,07	-0,13	731,34
	1,36	0,00	-0,28	731,34
12	0,00	0,00	0,28	622,48

	0,50	0,09	0,07	622,48
	1,00	0,07	-0,13	622,48
	1,35	0,00	-0,28	622,48
13	0,00	0,00	0,26	505,05
	0,50	0,08	0,05	505,06
	1,00	0,05	-0,15	505,07
	1,26	0,00	-0,26	505,07
14	0,00	0,00	0,26	366,80
	0,50	0,08	0,05	366,81
	1,00	0,05	-0,15	366,82
	1,25	0,00	-0,26	366,83
15	0,00	0,00	0,26	197,35
	0,50	0,08	0,05	197,36
	1,00	0,05	-0,15	197,37
	1,26	0,00	-0,26	197,37
16	0,00	0,00	0,26	-0,01
	0,50	0,08	0,05	0,00
	1,00	0,05	-0,15	0,01
	1,25	0,00	-0,26	0,01
17	0,00	0,00	0,26	-196,24
	0,50	0,08	0,05	-196,24
	1,00	0,05	-0,16	-196,24
	1,25	0,00	-0,26	-196,24
18	0,00	0,00	0,26	-364,57
	0,50	0,08	0,05	-364,57
	1,00	0,05	-0,15	-364,57
	1,26	0,00	-0,26	-364,57
19	0,00	0,00	0,26	-501,97
	0,50	0,08	0,05	-501,97
	1,00	0,05	-0,16	-501,97
	1,25	0,00	-0,26	-501,97
20	0,00	0,00	0,26	-619,61
	0,50	0,08	0,05	-619,61
	1,00	0,05	-0,15	-619,61
	1,26	0,00	-0,26	-619,61
21	0,00	0,00	0,28	-729,71
	0,50	0,09	0,07	-729,71
	1,00	0,07	-0,13	-729,71
	1,35	0,00	-0,28	-729,71
22	0,00	0,00	0,28	-838,59
	0,50	0,09	0,07	-838,59
	1,00	0,07	-0,13	-838,59
	1,36	0,00	-0,28	-838,59
23	0,00	0,00	0,28	-945,43
	0,50	0,09	0,07	-945,43
	1,00	0,07	-0,13	-945,43
	1,36	0,00	-0,28	-945,43
24	0,00	0,00	0,36	-947,85
	0,50	0,13	0,15	-947,85
	1,00	0,15	-0,05	-947,85
	1,50	0,07	-0,26	-947,85
	1,74	0,00	-0,36	-947,85
25	0,00	0,00	0,36	-945,39
	0,50	0,13	0,15	-945,39
	1,00	0,15	-0,05	-945,39
	1,50	0,07	-0,26	-945,39

	1,74	0,00	-0,36	-945,39
26	0,00	0,00	0,28	-944,57
	0,50	0,09	0,07	-944,57
	1,00	0,07	-0,13	-944,57
	1,36	0,00	-0,28	-944,57
27	0,00	0,00	0,28	-838,98
	0,50	0,09	0,07	-838,98
	1,00	0,07	-0,13	-838,98
	1,36	0,00	-0,28	-838,98
28	0,00	0,00	0,28	-731,34
	0,50	0,09	0,07	-731,34
	1,00	0,07	-0,13	-731,34
	1,35	0,00	-0,28	-731,34
29	0,00	0,00	0,26	-622,48
	0,50	0,08	0,05	-622,48
	1,00	0,05	-0,15	-622,48
	1,26	0,00	-0,26	-622,48
30	0,00	0,00	0,26	-504,28
	0,50	0,08	0,05	-504,28
	1,00	0,05	-0,16	-504,28
	1,25	0,00	-0,26	-504,28
31	0,00	0,00	0,26	-366,24
	0,50	0,08	0,05	-366,24
	1,00	0,05	-0,15	-366,24
	1,26	0,00	-0,26	-366,24
32	0,00	0,00	0,26	-197,14
	0,50	0,08	0,05	-197,14
	1,00	0,05	-0,16	-197,14
	1,25	0,00	-0,26	-197,14

Angolare :

asta	x	M	T	N
33	0,00	0,00	0,00	-63,14
	0,50	0,00	0,00	-63,11
	0,73	0,00	0,00	-63,09
34	0,00	0,00	0,00	-63,14
	0,50	0,00	0,00	-63,11
	0,73	0,00	0,00	-63,09
35	0,00	0,00	0,04	116,52
	0,50	0,01	0,01	116,51
	1,00	0,01	-0,02	116,49
	1,48	0,00	-0,04	116,47
36	0,00	0,00	0,04	116,52
	0,50	0,01	0,01	116,51
	1,00	0,01	-0,02	116,49
	1,48	0,00	-0,04	116,47
37	0,00	0,00	0,00	-57,81
	0,50	0,00	0,00	-57,78
	0,80	0,00	0,00	-57,76
38	0,00	0,00	0,00	-57,81
	0,50	0,00	0,00	-57,78
	0,80	0,00	0,00	-57,76
39	0,00	0,00	0,04	101,93
	0,50	0,01	0,02	101,91

	1,00	0,02	-0,01	101,89
	1,50	0,00	-0,04	101,87
	1,53	0,00	-0,04	101,87
40	0,00	0,00	0,04	101,93
	0,50	0,01	0,02	101,91
	1,00	0,02	-0,01	101,89
	1,50	0,00	-0,04	101,87
	1,53	0,00	-0,04	101,87
41	0,00	0,00	0,00	-51,60
	0,50	0,00	0,00	-51,56
	0,86	0,00	0,00	-51,54
42	0,00	0,00	0,00	-51,60
	0,50	0,00	0,00	-51,56
	0,86	0,00	0,00	-51,54
43	0,00	0,00	0,04	85,66
	0,50	0,01	0,02	85,64
	1,00	0,02	-0,01	85,62
	1,50	0,00	-0,04	85,60
	1,56	0,00	-0,04	85,59
44	0,00	0,00	0,04	85,66
	0,50	0,01	0,02	85,64
	1,00	0,02	-0,01	85,62
	1,50	0,00	-0,04	85,60
	1,56	0,00	-0,04	85,59
45	0,00	0,00	0,00	-47,06
	0,50	0,00	0,00	-47,03
	0,93	0,00	0,00	-47,00
46	0,00	0,00	0,00	-47,06
	0,50	0,00	0,00	-47,03
	0,93	0,00	0,00	-47,00
47	0,00	0,00	0,04	75,13
	0,50	0,02	0,02	75,10
	1,00	0,02	-0,01	75,08
	1,50	0,00	-0,04	75,06
	1,61	0,00	-0,04	75,06
48	0,00	0,00	0,04	75,13
	0,50	0,02	0,02	75,10
	1,00	0,02	-0,01	75,08
	1,50	0,00	-0,04	75,06
	1,61	0,00	-0,04	75,06
49	0,00	0,00	0,00	-41,29
	0,50	0,00	0,00	-41,25
	1,00	0,00	0,00	-41,22
50	0,00	0,00	0,00	-41,29
	0,50	0,00	0,00	-41,25
	1,00	0,00	0,00	-41,22
51	0,00	0,00	0,05	68,54
	0,50	0,02	0,02	68,52
	1,00	0,02	-0,01	68,50
	1,50	0,01	-0,04	68,48
	1,68	0,00	-0,05	68,47
52	0,00	0,00	0,05	68,54
	0,50	0,02	0,02	68,52
	1,00	0,02	-0,01	68,50
	1,50	0,01	-0,04	68,48
	1,68	0,00	-0,05	68,47

53	0,00	0,00	0,00	-40,44
	0,50	0,00	0,00	-40,40
	1,00	0,00	0,00	-40,37
54	0,00	0,00	0,00	-40,44
	0,50	0,00	0,00	-40,40
	1,00	0,00	0,00	-40,37
55	0,00	0,00	0,05	67,61
	0,50	0,02	0,02	67,59
	1,00	0,02	-0,01	67,57
	1,50	0,01	-0,04	67,55
	1,69	0,00	-0,05	67,54
56	0,00	0,00	0,05	67,61
	0,50	0,02	0,02	67,59
	1,00	0,02	-0,01	67,57
	1,50	0,01	-0,04	67,55
	1,69	0,00	-0,05	67,54
57	0,00	0,00	0,00	-39,69
	0,50	0,00	0,00	-39,66
	1,00	0,00	0,00	-39,62
58	0,00	0,00	0,00	-39,69
	0,50	0,00	0,00	-39,66
	1,00	0,00	0,00	-39,62
59	0,00	0,00	0,05	66,34
	0,50	0,02	0,02	66,32
	1,00	0,02	-0,01	66,30
	1,50	0,01	-0,04	66,28
	1,69	0,00	-0,05	66,27
60	0,00	0,00	0,05	66,34
	0,50	0,02	0,02	66,32
	1,00	0,02	-0,01	66,30
	1,50	0,01	-0,04	66,28
	1,69	0,00	-0,05	66,27
61	0,00	0,00	0,00	-1,31
	0,50	0,00	0,00	-1,27
	1,00	0,00	0,00	-1,24
62	0,00	0,00	0,00	-1,31
	0,50	0,00	0,00	-1,27
	1,00	0,00	0,00	-1,24
63	0,00	0,00	0,06	1,43
	0,50	0,02	0,03	1,41
	1,00	0,03	0,00	1,39
	1,50	0,02	-0,03	1,38
	2,00	0,00	-0,06	1,36
	2,01	0,00	-0,06	1,36
64	0,00	0,00	0,06	1,43
	0,50	0,02	0,03	1,41
	1,00	0,03	0,00	1,39
	1,50	0,02	-0,03	1,38
	2,00	0,00	-0,06	1,36
	2,01	0,00	-0,06	1,36
65	0,00	0,00	0,00	-0,43
	0,50	0,00	0,00	-0,40
	1,00	0,00	0,00	-0,36
66	0,00	0,00	0,00	-0,43
	0,50	0,00	0,00	-0,40

	1,00	0,00	0,00	-0,36
67	0,00	0,00	0,06	0,44
	0,50	0,02	0,03	0,46
	1,00	0,03	0,00	0,47
	1,50	0,02	-0,03	0,49
	2,00	0,00	-0,06	0,51
	2,01	0,00	-0,06	0,51
68	0,00	0,00	0,06	0,44
	0,50	0,02	0,03	0,46
	1,00	0,03	0,00	0,47
	1,50	0,02	-0,03	0,49
	2,00	0,00	-0,06	0,51
	2,01	0,00	-0,06	0,51
69	0,00	0,00	0,00	-0,78
	0,50	0,00	0,00	-0,81
	1,00	0,00	0,00	-0,85
70	0,00	0,00	0,00	-0,78
	0,50	0,00	0,00	-0,81
	1,00	0,00	0,00	-0,85
71	0,00	0,00	0,05	65,50
	0,50	0,02	0,02	65,52
	1,00	0,02	-0,01	65,54
	1,50	0,01	-0,04	65,56
	1,69	0,00	-0,05	65,57
72	0,00	0,00	0,05	65,50
	0,50	0,02	0,02	65,52
	1,00	0,02	-0,01	65,54
	1,50	0,01	-0,04	65,56
	1,69	0,00	-0,05	65,57
73	0,00	0,00	0,00	-39,16
	0,50	0,00	0,00	-39,20
	1,00	0,00	0,00	-39,23
74	0,00	0,00	0,00	-39,16
	0,50	0,00	0,00	-39,20
	1,00	0,00	0,00	-39,23
75	0,00	0,00	0,05	66,76
	0,50	0,02	0,02	66,79
	1,00	0,02	-0,01	66,81
	1,50	0,01	-0,04	66,83
	1,69	0,00	-0,05	66,83
76	0,00	0,00	0,05	66,76
	0,50	0,02	0,02	66,79
	1,00	0,02	-0,01	66,81
	1,50	0,01	-0,04	66,83
	1,69	0,00	-0,05	66,83
77	0,00	0,00	0,00	-39,91
	0,50	0,00	0,00	-39,95
	1,00	0,00	0,00	-39,98
78	0,00	0,00	0,00	-39,91
	0,50	0,00	0,00	-39,95
	1,00	0,00	0,00	-39,98
79	0,00	0,00	0,05	67,70
	0,50	0,02	0,02	67,72
	1,00	0,02	-0,01	67,74
	1,50	0,01	-0,04	67,77
	1,68	0,00	-0,05	67,77

80	0,00	0,00	0,05	67,70
	0,50	0,02	0,02	67,72
	1,00	0,02	-0,01	67,74
	1,50	0,01	-0,04	67,77
	1,68	0,00	-0,05	67,77
81	0,00	0,00	0,00	-40,76
	0,50	0,00	0,00	-40,79
	1,00	0,00	0,00	-40,83
82	0,00	0,00	0,00	-40,76
	0,50	0,00	0,00	-40,79
	1,00	0,00	0,00	-40,83
83	0,00	0,00	0,04	75,41
	0,50	0,02	0,02	75,44
	1,00	0,02	-0,01	75,46
	1,50	0,00	-0,04	75,48
	1,61	0,00	-0,04	75,48
84	0,00	0,00	0,04	75,41
	0,50	0,02	0,02	75,44
	1,00	0,02	-0,01	75,46
	1,50	0,00	-0,04	75,48
	1,61	0,00	-0,04	75,48
85	0,00	0,00	0,00	-47,22
	0,50	0,00	0,00	-47,25
	0,93	0,00	0,00	-47,28
86	0,00	0,00	0,00	-47,22
	0,50	0,00	0,00	-47,25
	0,93	0,00	0,00	-47,28
87	0,00	0,00	0,04	86,00
	0,50	0,01	0,02	86,02
	1,00	0,02	-0,01	86,04
	1,50	0,00	-0,04	86,06
	1,56	0,00	-0,04	86,06
88	0,00	0,00	0,04	86,00
	0,50	0,01	0,02	86,02
	1,00	0,02	-0,01	86,04
	1,50	0,00	-0,04	86,06
	1,56	0,00	-0,04	86,06
89	0,00	0,00	0,00	-51,78
	0,50	0,00	0,00	-51,81
	0,86	0,00	0,00	-51,84
90	0,00	0,00	0,00	-51,78
	0,50	0,00	0,00	-51,81
	0,86	0,00	0,00	-51,84
91	0,00	0,00	0,04	102,34
	0,50	0,01	0,02	102,36
	1,00	0,02	-0,01	102,38
	1,50	0,00	-0,04	102,40
	1,53	0,00	-0,04	102,40
92	0,00	0,00	0,04	102,34
	0,50	0,01	0,02	102,36
	1,00	0,02	-0,01	102,38
	1,50	0,00	-0,04	102,40
	1,53	0,00	-0,04	102,40
93	0,00	0,00	0,00	-58,02
	0,50	0,00	0,00	-58,06

	0,80	0,00	0,00	-58,08
94	0,00	0,00	0,00	-58,02
	0,50	0,00	0,00	-58,06
	0,80	0,00	0,00	-58,08
95	0,00	0,00	0,04	117,00
	0,50	0,01	0,01	117,02
	1,00	0,01	-0,02	117,04
	1,48	0,00	-0,04	117,06
96	0,00	0,00	0,04	117,00
	0,50	0,01	0,01	117,02
	1,00	0,01	-0,02	117,04
	1,48	0,00	-0,04	117,06
97	0,00	0,00	0,00	-63,38
	0,50	0,00	0,00	-63,41
	0,73	0,00	0,00	-63,43
98	0,00	0,00	0,00	-63,38
	0,50	0,00	0,00	-63,41
	0,73	0,00	0,00	-63,43

Combinazione : C. Quasi Perm.

Corrente :

asta	x	M	T	N
1	0,00	0,00	0,26	0,01
	0,50	0,08	0,05	0,00
	1,00	0,05	-0,15	-0,01
	1,25	0,00	-0,26	-0,01
2	0,00	0,00	0,26	188,00
	0,50	0,08	0,05	187,99
	1,00	0,05	-0,15	187,98
	1,26	0,00	-0,26	187,97
3	0,00	0,00	0,26	349,31
	0,50	0,08	0,05	349,29
	1,00	0,05	-0,15	349,28
	1,25	0,00	-0,26	349,28
4	0,00	0,00	0,26	480,80
	0,50	0,08	0,05	480,79
	1,00	0,05	-0,15	480,78
	1,26	0,00	-0,26	480,77
5	0,00	0,00	0,28	592,39
	0,50	0,09	0,07	592,39
	1,00	0,07	-0,13	592,39
	1,35	0,00	-0,28	592,39
6	0,00	0,00	0,28	697,42
	0,50	0,09	0,07	697,42
	1,00	0,07	-0,13	697,42
	1,36	0,00	-0,28	697,42
7	0,00	0,00	0,28	801,21
	0,50	0,09	0,07	801,21
	1,00	0,07	-0,13	801,21
	1,36	0,00	-0,28	801,21
8	0,00	0,00	0,36	902,95
	0,50	0,13	0,15	902,95
	1,00	0,15	-0,05	902,95

	1,50	0,07	-0,26	902,95
	1,74	0,00	-0,36	902,95
9	0,00	0,00	0,36	902,21
	0,50	0,13	0,15	902,21
	1,00	0,15	-0,05	902,21
	1,50	0,07	-0,26	902,21
	1,74	0,00	-0,36	902,21
10	0,00	0,00	0,28	801,54
	0,50	0,09	0,07	801,54
	1,00	0,07	-0,13	801,54
	1,36	0,00	-0,28	801,54
11	0,00	0,00	0,28	698,83
	0,50	0,09	0,07	698,83
	1,00	0,07	-0,13	698,83
	1,36	0,00	-0,28	698,83
12	0,00	0,00	0,28	594,85
	0,50	0,09	0,07	594,85
	1,00	0,07	-0,13	594,85
	1,35	0,00	-0,28	594,85
13	0,00	0,00	0,26	482,76
	0,50	0,08	0,05	482,77
	1,00	0,05	-0,15	482,78
	1,26	0,00	-0,26	482,79
14	0,00	0,00	0,26	350,71
	0,50	0,08	0,05	350,72
	1,00	0,05	-0,15	350,73
	1,25	0,00	-0,26	350,74
15	0,00	0,00	0,26	188,74
	0,50	0,08	0,05	188,75
	1,00	0,05	-0,15	188,76
	1,26	0,00	-0,26	188,76
16	0,00	0,00	0,26	-0,01
	0,50	0,08	0,05	0,00
	1,00	0,05	-0,15	0,01
	1,25	0,00	-0,26	0,01
17	0,00	0,00	0,26	-187,77
	0,50	0,08	0,05	-187,77
	1,00	0,05	-0,16	-187,77
	1,25	0,00	-0,26	-187,77
18	0,00	0,00	0,26	-348,75
	0,50	0,08	0,05	-348,75
	1,00	0,05	-0,15	-348,75
	1,26	0,00	-0,26	-348,75
19	0,00	0,00	0,26	-480,05
	0,50	0,08	0,05	-480,05
	1,00	0,05	-0,16	-480,05
	1,25	0,00	-0,26	-480,05
20	0,00	0,00	0,26	-592,39
	0,50	0,08	0,05	-592,39
	1,00	0,05	-0,15	-592,39
	1,26	0,00	-0,26	-592,39
21	0,00	0,00	0,28	-697,42
	0,50	0,09	0,07	-697,42
	1,00	0,07	-0,13	-697,42
	1,35	0,00	-0,28	-697,42

22	0,00	0,00	0,28	-801,21
	0,50	0,09	0,07	-801,21
	1,00	0,07	-0,13	-801,21
	1,36	0,00	-0,28	-801,21
23	0,00	0,00	0,28	-902,95
	0,50	0,09	0,07	-902,95
	1,00	0,07	-0,13	-902,95
	1,36	0,00	-0,28	-902,95
24	0,00	0,00	0,36	-905,25
	0,50	0,13	0,15	-905,25
	1,00	0,15	-0,05	-905,25
	1,50	0,07	-0,26	-905,25
	1,74	0,00	-0,36	-905,25
25	0,00	0,00	0,36	-903,14
	0,50	0,13	0,15	-903,14
	1,00	0,15	-0,05	-903,14
	1,50	0,07	-0,26	-903,14
	1,74	0,00	-0,36	-903,14
26	0,00	0,00	0,28	-902,21
	0,50	0,09	0,07	-902,21
	1,00	0,07	-0,13	-902,21
	1,36	0,00	-0,28	-902,21
27	0,00	0,00	0,28	-801,54
	0,50	0,09	0,07	-801,54
	1,00	0,07	-0,13	-801,54
	1,36	0,00	-0,28	-801,54
28	0,00	0,00	0,28	-698,83
	0,50	0,09	0,07	-698,83
	1,00	0,07	-0,13	-698,83
	1,35	0,00	-0,28	-698,83
29	0,00	0,00	0,26	-594,85
	0,50	0,08	0,05	-594,85
	1,00	0,05	-0,15	-594,85
	1,26	0,00	-0,26	-594,85
30	0,00	0,00	0,26	-482,03
	0,50	0,08	0,05	-482,03
	1,00	0,05	-0,16	-482,03
	1,25	0,00	-0,26	-482,03
31	0,00	0,00	0,26	-350,18
	0,50	0,08	0,05	-350,18
	1,00	0,05	-0,15	-350,18
	1,26	0,00	-0,26	-350,18
32	0,00	0,00	0,26	-188,54
	0,50	0,08	0,05	-188,54
	1,00	0,05	-0,16	-188,54
	1,25	0,00	-0,26	-188,54

Angolare :

asta	x	M	T	N
33	0,00	0,00	0,00	-60,43
	0,50	0,00	0,00	-60,39
	0,73	0,00	0,00	-60,38
34	0,00	0,00	0,00	-60,43
	0,50	0,00	0,00	-60,39
	0,73	0,00	0,00	-60,38

35	0,00	0,00	0,04	111,50
	0,50	0,01	0,01	111,48
	1,00	0,01	-0,02	111,46
	1,48	0,00	-0,04	111,44
36	0,00	0,00	0,04	111,50
	0,50	0,01	0,01	111,48
	1,00	0,01	-0,02	111,46
	1,48	0,00	-0,04	111,44
37	0,00	0,00	0,00	-55,30
	0,50	0,00	0,00	-55,27
	0,80	0,00	0,00	-55,25
38	0,00	0,00	0,00	-55,30
	0,50	0,00	0,00	-55,27
	0,80	0,00	0,00	-55,25
39	0,00	0,00	0,04	97,48
	0,50	0,01	0,02	97,46
	1,00	0,02	-0,01	97,44
	1,50	0,00	-0,04	97,42
	1,53	0,00	-0,04	97,42
40	0,00	0,00	0,04	97,48
	0,50	0,01	0,02	97,46
	1,00	0,02	-0,01	97,44
	1,50	0,00	-0,04	97,42
	1,53	0,00	-0,04	97,42
41	0,00	0,00	0,00	-49,33
	0,50	0,00	0,00	-49,29
	0,86	0,00	0,00	-49,27
42	0,00	0,00	0,00	-49,33
	0,50	0,00	0,00	-49,29
	0,86	0,00	0,00	-49,27
43	0,00	0,00	0,04	81,86
	0,50	0,01	0,02	81,84
	1,00	0,02	-0,01	81,82
	1,50	0,00	-0,04	81,80
	1,56	0,00	-0,04	81,80
44	0,00	0,00	0,04	81,86
	0,50	0,01	0,02	81,84
	1,00	0,02	-0,01	81,82
	1,50	0,00	-0,04	81,80
	1,56	0,00	-0,04	81,80
45	0,00	0,00	0,00	-44,96
	0,50	0,00	0,00	-44,93
	0,93	0,00	0,00	-44,90
46	0,00	0,00	0,00	-44,96
	0,50	0,00	0,00	-44,93
	0,93	0,00	0,00	-44,90
47	0,00	0,00	0,04	71,74
	0,50	0,02	0,02	71,72
	1,00	0,02	-0,01	71,70
	1,50	0,00	-0,04	71,68
	1,61	0,00	-0,04	71,68
48	0,00	0,00	0,04	71,74
	0,50	0,02	0,02	71,72
	1,00	0,02	-0,01	71,70
	1,50	0,00	-0,04	71,68
	1,61	0,00	-0,04	71,68

49	0,00	0,00	0,00	-39,41
	0,50	0,00	0,00	-39,38
	1,00	0,00	0,00	-39,34
50	0,00	0,00	0,00	-39,41
	0,50	0,00	0,00	-39,38
	1,00	0,00	0,00	-39,34
51	0,00	0,00	0,05	65,39
	0,50	0,02	0,02	65,37
	1,00	0,02	-0,01	65,35
	1,50	0,01	-0,04	65,33
	1,68	0,00	-0,05	65,32
52	0,00	0,00	0,05	65,39
	0,50	0,02	0,02	65,37
	1,00	0,02	-0,01	65,35
	1,50	0,01	-0,04	65,33
	1,68	0,00	-0,05	65,32
53	0,00	0,00	0,00	-38,56
	0,50	0,00	0,00	-38,53
	1,00	0,00	0,00	-38,49
54	0,00	0,00	0,00	-38,56
	0,50	0,00	0,00	-38,53
	1,00	0,00	0,00	-38,49
55	0,00	0,00	0,05	64,44
	0,50	0,02	0,02	64,42
	1,00	0,02	-0,01	64,40
	1,50	0,01	-0,04	64,38
	1,69	0,00	-0,05	64,37
56	0,00	0,00	0,05	64,44
	0,50	0,02	0,02	64,42
	1,00	0,02	-0,01	64,40
	1,50	0,01	-0,04	64,38
	1,69	0,00	-0,05	64,37
57	0,00	0,00	0,00	-37,81
	0,50	0,00	0,00	-37,78
	1,00	0,00	0,00	-37,75
58	0,00	0,00	0,00	-37,81
	0,50	0,00	0,00	-37,78
	1,00	0,00	0,00	-37,75
59	0,00	0,00	0,05	63,18
	0,50	0,02	0,02	63,16
	1,00	0,02	-0,01	63,14
	1,50	0,01	-0,04	63,11
	1,69	0,00	-0,05	63,11
60	0,00	0,00	0,05	63,18
	0,50	0,02	0,02	63,16
	1,00	0,02	-0,01	63,14
	1,50	0,01	-0,04	63,11
	1,69	0,00	-0,05	63,11
61	0,00	0,00	0,00	-1,27
	0,50	0,00	0,00	-1,24
	1,00	0,00	0,00	-1,20
62	0,00	0,00	0,00	-1,27
	0,50	0,00	0,00	-1,24
	1,00	0,00	0,00	-1,20

63	0,00	0,00	0,06	1,36
	0,50	0,02	0,03	1,35
	1,00	0,03	0,00	1,33
	1,50	0,02	-0,03	1,31
	2,00	0,00	-0,06	1,29
	2,01	0,00	-0,06	1,29
64	0,00	0,00	0,06	1,36
	0,50	0,02	0,03	1,35
	1,00	0,03	0,00	1,33
	1,50	0,02	-0,03	1,31
	2,00	0,00	-0,06	1,29
	2,01	0,00	-0,06	1,29
65	0,00	0,00	0,00	-0,43
	0,50	0,00	0,00	-0,40
	1,00	0,00	0,00	-0,36
66	0,00	0,00	0,00	-0,43
	0,50	0,00	0,00	-0,40
	1,00	0,00	0,00	-0,36
67	0,00	0,00	0,06	0,50
	0,50	0,02	0,03	0,52
	1,00	0,03	0,00	0,54
	1,50	0,02	-0,03	0,56
	2,00	0,00	-0,06	0,57
	2,01	0,00	-0,06	0,57
68	0,00	0,00	0,06	0,50
	0,50	0,02	0,03	0,52
	1,00	0,03	0,00	0,54
	1,50	0,02	-0,03	0,56
	2,00	0,00	-0,06	0,57
	2,01	0,00	-0,06	0,57
69	0,00	0,00	0,00	-0,81
	0,50	0,00	0,00	-0,85
	1,00	0,00	0,00	-0,88
70	0,00	0,00	0,00	-0,81
	0,50	0,00	0,00	-0,85
	1,00	0,00	0,00	-0,88
71	0,00	0,00	0,05	62,44
	0,50	0,02	0,02	62,46
	1,00	0,02	-0,01	62,48
	1,50	0,01	-0,04	62,51
	1,69	0,00	-0,05	62,51
72	0,00	0,00	0,05	62,44
	0,50	0,02	0,02	62,46
	1,00	0,02	-0,01	62,48
	1,50	0,01	-0,04	62,51
	1,69	0,00	-0,05	62,51
73	0,00	0,00	0,00	-37,35
	0,50	0,00	0,00	-37,39
	1,00	0,00	0,00	-37,42
74	0,00	0,00	0,00	-37,35
	0,50	0,00	0,00	-37,39
	1,00	0,00	0,00	-37,42
75	0,00	0,00	0,05	63,71
	0,50	0,02	0,02	63,73
	1,00	0,02	-0,01	63,75
	1,50	0,01	-0,04	63,77
	1,69	0,00	-0,05	63,78

76	0,00	0,00	0,05	63,71
	0,50	0,02	0,02	63,73
	1,00	0,02	-0,01	63,75
	1,50	0,01	-0,04	63,77
	1,69	0,00	-0,05	63,78
77	0,00	0,00	0,00	-38,10
	0,50	0,00	0,00	-38,14
	1,00	0,00	0,00	-38,17
78	0,00	0,00	0,00	-38,10
	0,50	0,00	0,00	-38,14
	1,00	0,00	0,00	-38,17
79	0,00	0,00	0,05	64,66
	0,50	0,02	0,02	64,68
	1,00	0,02	-0,01	64,70
	1,50	0,01	-0,04	64,73
	1,68	0,00	-0,05	64,73
80	0,00	0,00	0,05	64,66
	0,50	0,02	0,02	64,68
	1,00	0,02	-0,01	64,70
	1,50	0,01	-0,04	64,73
	1,68	0,00	-0,05	64,73
81	0,00	0,00	0,00	-38,95
	0,50	0,00	0,00	-38,98
	1,00	0,00	0,00	-39,02
82	0,00	0,00	0,00	-38,95
	0,50	0,00	0,00	-38,98
	1,00	0,00	0,00	-39,02
83	0,00	0,00	0,04	71,98
	0,50	0,02	0,02	72,00
	1,00	0,02	-0,01	72,02
	1,50	0,00	-0,04	72,05
	1,61	0,00	-0,04	72,05
84	0,00	0,00	0,04	71,98
	0,50	0,02	0,02	72,00
	1,00	0,02	-0,01	72,02
	1,50	0,00	-0,04	72,05
	1,61	0,00	-0,04	72,05
85	0,00	0,00	0,00	-45,09
	0,50	0,00	0,00	-45,12
	0,93	0,00	0,00	-45,15
86	0,00	0,00	0,00	-45,09
	0,50	0,00	0,00	-45,12
	0,93	0,00	0,00	-45,15
87	0,00	0,00	0,04	82,14
	0,50	0,01	0,02	82,16
	1,00	0,02	-0,01	82,18
	1,50	0,00	-0,04	82,20
	1,56	0,00	-0,04	82,20
88	0,00	0,00	0,04	82,14
	0,50	0,01	0,02	82,16
	1,00	0,02	-0,01	82,18
	1,50	0,00	-0,04	82,20
	1,56	0,00	-0,04	82,20
89	0,00	0,00	0,00	-49,47
	0,50	0,00	0,00	-49,51

	0,86	0,00	0,00	-49,53
90	0,00	0,00	0,00	-49,47
	0,50	0,00	0,00	-49,51
	0,86	0,00	0,00	-49,53
91	0,00	0,00	0,04	97,82
	0,50	0,01	0,02	97,84
	1,00	0,02	-0,01	97,86
	1,50	0,00	-0,04	97,88
	1,53	0,00	-0,04	97,88
92	0,00	0,00	0,04	97,82
	0,50	0,01	0,02	97,84
	1,00	0,02	-0,01	97,86
	1,50	0,00	-0,04	97,88
	1,53	0,00	-0,04	97,88
93	0,00	0,00	0,00	-55,48
	0,50	0,00	0,00	-55,51
	0,80	0,00	0,00	-55,53
94	0,00	0,00	0,00	-55,48
	0,50	0,00	0,00	-55,51
	0,80	0,00	0,00	-55,53
95	0,00	0,00	0,04	111,89
	0,50	0,01	0,01	111,91
	1,00	0,01	-0,02	111,93
	1,48	0,00	-0,04	111,95
96	0,00	0,00	0,04	111,89
	0,50	0,01	0,01	111,91
	1,00	0,01	-0,02	111,93
	1,48	0,00	-0,04	111,95
97	0,00	0,00	0,00	-60,62
	0,50	0,00	0,00	-60,66
	0,73	0,00	0,00	-60,67
98	0,00	0,00	0,00	-60,62
	0,50	0,00	0,00	-60,66
	0,73	0,00	0,00	-60,67

Inviluppo sollecitazioni

Corrente :

asta	x		M	T	N
1	0,00	MAX	0,00	0,34	0,02
		MIN	0,00	0,26	0,01
	0,50	MAX	0,10	0,07	0,00
		MIN	0,08	0,05	0,00
	1,00	MAX	0,07	-0,15	-0,01
		MIN	0,05	-0,20	-0,01
	1,25	MAX	0,00	-0,26	-0,01
		MIN	0,00	-0,34	-0,02
2	0,00	MAX	0,00	0,34	320,35
		MIN	0,00	0,26	188,00
	0,50	MAX	0,10	0,07	320,34
		MIN	0,08	0,05	187,99
	1,00	MAX	0,07	-0,15	320,33
		MIN	0,05	-0,20	187,98
	1,26	MAX	0,00	-0,26	320,32
		MIN	0,00	-0,34	187,97

3	0,00	MAX	0,00	0,34	596,04
		MIN	0,00	0,26	349,31
	0,50	MAX	0,10	0,07	596,02
		MIN	0,08	0,05	349,29
	1,00	MAX	0,07	-0,15	596,01
		MIN	0,05	-0,20	349,28
	1,25	MAX	0,00	-0,26	596,00
		MIN	0,00	-0,34	349,28
4	0,00	MAX	0,00	0,34	821,66
		MIN	0,00	0,26	480,80
	0,50	MAX	0,10	0,07	821,65
		MIN	0,08	0,05	480,79
	1,00	MAX	0,07	-0,15	821,63
		MIN	0,05	-0,20	480,78
	1,26	MAX	0,00	-0,26	821,62
		MIN	0,00	-0,34	480,77
5	0,00	MAX	0,00	0,36	1013,86
		MIN	0,00	0,28	592,39
	0,50	MAX	0,11	0,09	1013,86
		MIN	0,09	0,07	592,39
	1,00	MAX	0,09	-0,13	1013,86
		MIN	0,07	-0,18	592,39
	1,35	MAX	0,00	-0,28	1013,86
		MIN	0,00	-0,36	592,39
6	0,00	MAX	0,00	0,37	1195,11
		MIN	0,00	0,28	697,42
	0,50	MAX	0,12	0,10	1195,11
		MIN	0,09	0,07	697,42
	1,00	MAX	0,10	-0,13	1195,11
		MIN	0,07	-0,17	697,42
	1,36	MAX	0,00	-0,28	1195,11
		MIN	0,00	-0,37	697,42
7	0,00	MAX	0,00	0,37	1375,06
		MIN	0,00	0,28	801,21
	0,50	MAX	0,12	0,10	1375,06
		MIN	0,09	0,07	801,21
	1,00	MAX	0,10	-0,13	1375,06
		MIN	0,07	-0,17	801,21
	1,36	MAX	0,00	-0,28	1375,06
		MIN	0,00	-0,37	801,21
8	0,00	MAX	0,00	0,47	1552,36
		MIN	0,00	0,36	902,95
	0,50	MAX	0,17	0,20	1552,36
		MIN	0,13	0,15	902,95
	1,00	MAX	0,20	-0,05	1552,36
		MIN	0,15	-0,07	902,95
	1,50	MAX	0,10	-0,26	1552,36
		MIN	0,07	-0,34	902,95
9	1,74	MAX	0,00	-0,36	1552,36
		MIN	0,00	-0,47	902,95
	0,00	MAX	0,00	0,47	1550,51
		MIN	0,00	0,36	902,21
	0,50	MAX	0,17	0,20	1550,51
		MIN	0,13	0,15	902,21
	1,00	MAX	0,20	-0,05	1550,51
		MIN	0,15	-0,07	902,21
10	1,50	MAX	0,10	-0,26	1550,51
		MIN	0,07	-0,34	902,21
	1,74	MAX	0,00	-0,36	1550,51
		MIN	0,00	-0,47	902,21
	0,00	MAX	0,00	0,37	1375,89
		MIN	0,00	0,28	801,54

	0,50	MAX	0,12	0,10	1375,89
		MIN	0,09	0,07	801,54
	1,00	MAX	0,10	-0,13	1375,89
		MIN	0,07	-0,17	801,54
	1,36	MAX	0,00	-0,28	1375,89
		MIN	0,00	-0,37	801,54
11	0,00	MAX	0,00	0,37	1198,61
		MIN	0,00	0,28	698,83
	0,50	MAX	0,12	0,10	1198,61
		MIN	0,09	0,07	698,83
	1,00	MAX	0,10	-0,13	1198,61
		MIN	0,07	-0,17	698,83
	1,36	MAX	0,00	-0,28	1198,61
		MIN	0,00	-0,37	698,83
12	0,00	MAX	0,00	0,36	1020,01
		MIN	0,00	0,28	594,85
	0,50	MAX	0,11	0,09	1020,01
		MIN	0,09	0,07	594,85
	1,00	MAX	0,09	-0,13	1020,01
		MIN	0,07	-0,18	594,85
	1,35	MAX	0,00	-0,28	1020,01
		MIN	0,00	-0,36	594,85
13	0,00	MAX	0,00	0,34	826,59
		MIN	0,00	0,26	482,76
	0,50	MAX	0,10	0,07	826,60
		MIN	0,08	0,05	482,77
	1,00	MAX	0,07	-0,15	826,62
		MIN	0,05	-0,20	482,78
	1,26	MAX	0,00	-0,26	826,62
		MIN	0,00	-0,34	482,79
14	0,00	MAX	0,00	0,34	599,58
		MIN	0,00	0,26	350,71
	0,50	MAX	0,10	0,07	599,60
		MIN	0,08	0,05	350,72
	1,00	MAX	0,07	-0,15	599,61
		MIN	0,05	-0,20	350,73
	1,25	MAX	0,00	-0,26	599,62
		MIN	0,00	-0,34	350,74
15	0,00	MAX	0,00	0,34	322,24
		MIN	0,00	0,26	188,74
	0,50	MAX	0,10	0,07	322,25
		MIN	0,08	0,05	188,75
	1,00	MAX	0,07	-0,15	322,26
		MIN	0,05	-0,20	188,76
	1,26	MAX	0,00	-0,26	322,27
		MIN	0,00	-0,34	188,76
16	0,00	MAX	0,00	0,34	-0,01
		MIN	0,00	0,26	-0,02
	0,50	MAX	0,10	0,07	0,00
		MIN	0,08	0,05	0,00
	1,00	MAX	0,07	-0,15	0,01
		MIN	0,05	-0,20	0,01
	1,25	MAX	0,00	-0,26	0,02
		MIN	0,00	-0,34	0,01
17	0,00	MAX	0,00	0,34	-187,77
		MIN	0,00	0,26	-319,97
	0,50	MAX	0,10	0,07	-187,77
		MIN	0,08	0,05	-319,97
	1,00	MAX	0,07	-0,16	-187,77
		MIN	0,05	-0,20	-319,97
	1,25	MAX	0,00	-0,26	-187,77
		MIN	0,00	-0,34	-319,97

18	0,00	MAX	0,00	0,34	-348,75
		MIN	0,00	0,26	-595,09
	0,50	MAX	0,10	0,07	-348,75
		MIN	0,08	0,05	-595,09
	1,00	MAX	0,07	-0,15	-348,75
		MIN	0,05	-0,20	-595,09
	1,26	MAX	0,00	-0,26	-348,75
		MIN	0,00	-0,34	-595,09
19	0,00	MAX	0,00	0,34	-480,05
		MIN	0,00	0,26	-820,38
	0,50	MAX	0,10	0,07	-480,05
		MIN	0,08	0,05	-820,38
	1,00	MAX	0,07	-0,16	-480,05
		MIN	0,05	-0,20	-820,38
	1,25	MAX	0,00	-0,26	-480,05
		MIN	0,00	-0,34	-820,38
20	0,00	MAX	0,00	0,34	-592,39
		MIN	0,00	0,26	-1013,86
	0,50	MAX	0,10	0,07	-592,39
		MIN	0,08	0,05	-1013,86
	1,00	MAX	0,07	-0,15	-592,39
		MIN	0,05	-0,20	-1013,86
	1,26	MAX	0,00	-0,26	-592,39
		MIN	0,00	-0,34	-1013,86
21	0,00	MAX	0,00	0,36	-697,42
		MIN	0,00	0,28	-1195,11
	0,50	MAX	0,11	0,09	-697,42
		MIN	0,09	0,07	-1195,11
	1,00	MAX	0,09	-0,13	-697,42
		MIN	0,07	-0,18	-1195,11
	1,35	MAX	0,00	-0,28	-697,42
		MIN	0,00	-0,36	-1195,11
22	0,00	MAX	0,00	0,37	-801,21
		MIN	0,00	0,28	-1375,06
	0,50	MAX	0,12	0,10	-801,21
		MIN	0,09	0,07	-1375,06
	1,00	MAX	0,10	-0,13	-801,21
		MIN	0,07	-0,17	-1375,06
	1,36	MAX	0,00	-0,28	-801,21
		MIN	0,00	-0,37	-1375,06
23	0,00	MAX	0,00	0,37	-902,95
		MIN	0,00	0,28	-1552,36
	0,50	MAX	0,12	0,10	-902,95
		MIN	0,09	0,07	-1552,36
	1,00	MAX	0,10	-0,13	-902,95
		MIN	0,07	-0,17	-1552,36
	1,36	MAX	0,00	-0,28	-902,95
		MIN	0,00	-0,37	-1552,36
24	0,00	MAX	0,00	0,47	-905,25
		MIN	0,00	0,36	-1556,17
	0,50	MAX	0,17	0,20	-905,25
		MIN	0,13	0,15	-1556,17
	1,00	MAX	0,20	-0,05	-905,25
		MIN	0,15	-0,07	-1556,17
	1,50	MAX	0,10	-0,26	-905,25
		MIN	0,07	-0,34	-1556,17
	1,74	MAX	0,00	-0,36	-905,25
		MIN	0,00	-0,47	-1556,17
25	0,00	MAX	0,00	0,47	-903,14
		MIN	0,00	0,36	-1550,91
	0,50	MAX	0,17	0,20	-903,14

		MIN	0,13	0,15	-1550,91
	1,00	MAX	0,20	-0,05	-903,14
		MIN	0,15	-0,07	-1550,91
	1,50	MAX	0,10	-0,26	-903,14
		MIN	0,07	-0,34	-1550,91
	1,74	MAX	0,00	-0,36	-903,14
		MIN	0,00	-0,47	-1550,91
26	0,00	MAX	0,00	0,37	-902,21
		MIN	0,00	0,28	-1550,51
	0,50	MAX	0,12	0,10	-902,21
		MIN	0,09	0,07	-1550,51
	1,00	MAX	0,10	-0,13	-902,21
		MIN	0,07	-0,17	-1550,51
	1,36	MAX	0,00	-0,28	-902,21
		MIN	0,00	-0,37	-1550,51
27	0,00	MAX	0,00	0,37	-801,54
		MIN	0,00	0,28	-1375,89
	0,50	MAX	0,12	0,10	-801,54
		MIN	0,09	0,07	-1375,89
	1,00	MAX	0,10	-0,13	-801,54
		MIN	0,07	-0,17	-1375,89
	1,36	MAX	0,00	-0,28	-801,54
		MIN	0,00	-0,37	-1375,89
28	0,00	MAX	0,00	0,36	-698,83
		MIN	0,00	0,28	-1198,61
	0,50	MAX	0,11	0,09	-698,83
		MIN	0,09	0,07	-1198,61
	1,00	MAX	0,09	-0,13	-698,83
		MIN	0,07	-0,18	-1198,61
	1,35	MAX	0,00	-0,28	-698,83
		MIN	0,00	-0,36	-1198,61
29	0,00	MAX	0,00	0,34	-594,85
		MIN	0,00	0,26	-1020,01
	0,50	MAX	0,10	0,07	-594,85
		MIN	0,08	0,05	-1020,01
	1,00	MAX	0,07	-0,15	-594,85
		MIN	0,05	-0,20	-1020,01
	1,26	MAX	0,00	-0,26	-594,85
		MIN	0,00	-0,34	-1020,01
30	0,00	MAX	0,00	0,34	-482,03
		MIN	0,00	0,26	-825,33
	0,50	MAX	0,10	0,07	-482,03
		MIN	0,08	0,05	-825,33
	1,00	MAX	0,07	-0,16	-482,03
		MIN	0,05	-0,20	-825,33
	1,25	MAX	0,00	-0,26	-482,03
		MIN	0,00	-0,34	-825,33
31	0,00	MAX	0,00	0,34	-350,18
		MIN	0,00	0,26	-598,67
	0,50	MAX	0,10	0,07	-350,18
		MIN	0,08	0,05	-598,67
	1,00	MAX	0,07	-0,15	-350,18
		MIN	0,05	-0,20	-598,67
	1,26	MAX	0,00	-0,26	-350,18
		MIN	0,00	-0,34	-598,67
32	0,00	MAX	0,00	0,34	-188,54
		MIN	0,00	0,26	-321,89
	0,50	MAX	0,10	0,07	-188,54
		MIN	0,08	0,05	-321,89
	1,00	MAX	0,07	-0,16	-188,54
		MIN	0,05	-0,20	-321,89
	1,25	MAX	0,00	-0,26	-188,54

		MIN	0,00	-0,34	-321,89
<i>Angolare :</i>					
asta	x		M	T	N
33	0,00	MAX	0,00	0,00	-60,43
		MIN	0,00	0,00	-102,84
	0,50	MAX	0,00	0,00	-60,39
		MIN	0,00	0,00	-102,79
	0,73	MAX	0,00	0,00	-60,38
		MIN	0,00	0,00	-102,77
34	0,00	MAX	0,00	0,00	-60,43
		MIN	0,00	0,00	-102,84
	0,50	MAX	0,00	0,00	-60,39
		MIN	0,00	0,00	-102,79
	0,73	MAX	0,00	0,00	-60,38
		MIN	0,00	0,00	-102,77
35	0,00	MAX	0,00	0,06	189,98
		MIN	0,00	0,04	111,50
	0,50	MAX	0,02	0,02	189,96
		MIN	0,01	0,01	111,48
	1,00	MAX	0,02	-0,02	189,93
		MIN	0,01	-0,02	111,46
	1,48	MAX	0,00	-0,04	189,91
		MIN	0,00	-0,06	111,44
36	0,00	MAX	0,00	0,06	189,98
		MIN	0,00	0,04	111,50
	0,50	MAX	0,02	0,02	189,96
		MIN	0,01	0,01	111,48
	1,00	MAX	0,02	-0,02	189,93
		MIN	0,01	-0,02	111,46
	1,48	MAX	0,00	-0,04	189,91
		MIN	0,00	-0,06	111,44
37	0,00	MAX	0,00	0,00	-55,30
		MIN	0,00	0,00	-94,37
	0,50	MAX	0,00	0,00	-55,27
		MIN	0,00	0,00	-94,32
	0,80	MAX	0,00	0,00	-55,25
		MIN	0,00	0,00	-94,30
38	0,00	MAX	0,00	0,00	-55,30
		MIN	0,00	0,00	-94,37
	0,50	MAX	0,00	0,00	-55,27
		MIN	0,00	0,00	-94,32
	0,80	MAX	0,00	0,00	-55,25
		MIN	0,00	0,00	-94,30
39	0,00	MAX	0,00	0,06	166,58
		MIN	0,00	0,04	97,48
	0,50	MAX	0,02	0,02	166,56
		MIN	0,01	0,02	97,46
	1,00	MAX	0,02	-0,01	166,53
		MIN	0,02	-0,02	97,44
	1,50	MAX	0,00	-0,04	166,51
		MIN	0,00	-0,06	97,42
	1,53	MAX	0,00	-0,04	166,51
		MIN	0,00	-0,06	97,42
40	0,00	MAX	0,00	0,06	166,58
		MIN	0,00	0,04	97,48
	0,50	MAX	0,02	0,02	166,56
		MIN	0,01	0,02	97,46
	1,00	MAX	0,02	-0,01	166,53
		MIN	0,02	-0,02	97,44

	1,50	MAX	0,00	-0,04	166,51
		MIN	0,00	-0,06	97,42
	1,53	MAX	0,00	-0,04	166,51
		MIN	0,00	-0,06	97,42
41	0,00	MAX	0,00	0,00	-49,33
		MIN	0,00	0,00	-84,44
	0,50	MAX	0,00	0,00	-49,29
		MIN	0,00	0,00	-84,39
	0,86	MAX	0,00	0,00	-49,27
		MIN	0,00	0,00	-84,36
42	0,00	MAX	0,00	0,00	-49,33
		MIN	0,00	0,00	-84,44
	0,50	MAX	0,00	0,00	-49,29
		MIN	0,00	0,00	-84,39
	0,86	MAX	0,00	0,00	-49,27
		MIN	0,00	0,00	-84,36
43	0,00	MAX	0,00	0,06	140,44
		MIN	0,00	0,04	81,86
	0,50	MAX	0,02	0,02	140,42
		MIN	0,01	0,02	81,84
	1,00	MAX	0,02	-0,01	140,39
		MIN	0,02	-0,02	81,82
	1,50	MAX	0,00	-0,04	140,36
		MIN	0,00	-0,05	81,80
	1,56	MAX	0,00	-0,04	140,36
		MIN	0,00	-0,06	81,80
44	0,00	MAX	0,00	0,06	140,44
		MIN	0,00	0,04	81,86
	0,50	MAX	0,02	0,02	140,42
		MIN	0,01	0,02	81,84
	1,00	MAX	0,02	-0,01	140,39
		MIN	0,02	-0,02	81,82
	1,50	MAX	0,00	-0,04	140,36
		MIN	0,00	-0,05	81,80
	1,56	MAX	0,00	-0,04	140,36
		MIN	0,00	-0,06	81,80
45	0,00	MAX	0,00	0,00	-44,96
		MIN	0,00	0,00	-77,27
	0,50	MAX	0,00	0,00	-44,93
		MIN	0,00	0,00	-77,23
	0,93	MAX	0,00	0,00	-44,90
		MIN	0,00	0,00	-77,19
46	0,00	MAX	0,00	0,00	-44,96
		MIN	0,00	0,00	-77,27
	0,50	MAX	0,00	0,00	-44,93
		MIN	0,00	0,00	-77,23
	0,93	MAX	0,00	0,00	-44,90
		MIN	0,00	0,00	-77,19
47	0,00	MAX	0,00	0,06	123,55
		MIN	0,00	0,04	71,74
	0,50	MAX	0,02	0,02	123,52
		MIN	0,02	0,02	71,72
	1,00	MAX	0,02	-0,01	123,49
		MIN	0,02	-0,01	71,70
	1,50	MAX	0,01	-0,04	123,47
		MIN	0,00	-0,05	71,68
	1,61	MAX	0,00	-0,04	123,46
		MIN	0,00	-0,06	71,68
48	0,00	MAX	0,00	0,06	123,55
		MIN	0,00	0,04	71,74
	0,50	MAX	0,02	0,02	123,52

		MIN	0,02	0,02	71,72
	1,00	MAX	0,02	-0,01	123,49
		MIN	0,02	-0,01	71,70
	1,50	MAX	0,01	-0,04	123,47
		MIN	0,00	-0,05	71,68
	1,61	MAX	0,00	-0,04	123,46
		MIN	0,00	-0,06	71,68
49	0,00	MAX	0,00	0,00	-39,41
		MIN	0,00	0,00	-67,79
	0,50	MAX	0,00	0,00	-39,38
		MIN	0,00	0,00	-67,75
	1,00	MAX	0,00	0,00	-39,34
		MIN	0,00	0,00	-67,70
50	0,00	MAX	0,00	0,00	-39,41
		MIN	0,00	0,00	-67,79
	0,50	MAX	0,00	0,00	-39,38
		MIN	0,00	0,00	-67,75
	1,00	MAX	0,00	0,00	-39,34
		MIN	0,00	0,00	-67,70
51	0,00	MAX	0,00	0,06	112,83
		MIN	0,00	0,05	65,39
	0,50	MAX	0,02	0,02	112,80
		MIN	0,02	0,02	65,37
	1,00	MAX	0,02	-0,01	112,77
		MIN	0,02	-0,01	65,35
	1,50	MAX	0,01	-0,04	112,75
		MIN	0,01	-0,05	65,33
	1,68	MAX	0,00	-0,05	112,74
		MIN	0,00	-0,06	65,32
52	0,00	MAX	0,00	0,06	112,83
		MIN	0,00	0,05	65,39
	0,50	MAX	0,02	0,02	112,80
		MIN	0,02	0,02	65,37
	1,00	MAX	0,02	-0,01	112,77
		MIN	0,02	-0,01	65,35
	1,50	MAX	0,01	-0,04	112,75
		MIN	0,01	-0,05	65,33
	1,68	MAX	0,00	-0,05	112,74
		MIN	0,00	-0,06	65,32
53	0,00	MAX	0,00	0,00	-38,56
		MIN	0,00	0,00	-66,69
	0,50	MAX	0,00	0,00	-38,53
		MIN	0,00	0,00	-66,64
	1,00	MAX	0,00	0,00	-38,49
		MIN	0,00	0,00	-66,60
54	0,00	MAX	0,00	0,00	-38,56
		MIN	0,00	0,00	-66,69
	0,50	MAX	0,00	0,00	-38,53
		MIN	0,00	0,00	-66,64
	1,00	MAX	0,00	0,00	-38,49
		MIN	0,00	0,00	-66,60
55	0,00	MAX	0,00	0,06	111,73
		MIN	0,00	0,05	64,44
	0,50	MAX	0,02	0,03	111,70
		MIN	0,02	0,02	64,42
	1,00	MAX	0,03	-0,01	111,67
		MIN	0,02	-0,01	64,40
	1,50	MAX	0,01	-0,04	111,65
		MIN	0,01	-0,05	64,38
	1,69	MAX	0,00	-0,05	111,64
		MIN	0,00	-0,06	64,37

56	0,00	MAX	0,00	0,06	111,73
		MIN	0,00	0,05	64,44
	0,50	MAX	0,02	0,03	111,70
		MIN	0,02	0,02	64,42
	1,00	MAX	0,03	-0,01	111,67
		MIN	0,02	-0,01	64,40
	1,50	MAX	0,01	-0,04	111,65
		MIN	0,01	-0,05	64,38
57	1,69	MAX	0,00	-0,05	111,64
		MIN	0,00	-0,06	64,37
	0,00	MAX	0,00	0,00	-37,81
		MIN	0,00	0,00	-65,72
	0,50	MAX	0,00	0,00	-37,78
		MIN	0,00	0,00	-65,67
	1,00	MAX	0,00	0,00	-37,75
		MIN	0,00	0,00	-65,63
58	0,00	MAX	0,00	0,00	-37,81
		MIN	0,00	0,00	-65,72
	0,50	MAX	0,00	0,00	-37,78
		MIN	0,00	0,00	-65,67
	1,00	MAX	0,00	0,00	-37,75
		MIN	0,00	0,00	-65,63
59	0,00	MAX	0,00	0,06	110,08
		MIN	0,00	0,05	63,18
	0,50	MAX	0,02	0,03	110,05
		MIN	0,02	0,02	63,16
	1,00	MAX	0,03	-0,01	110,03
		MIN	0,02	-0,01	63,14
	1,50	MAX	0,01	-0,04	110,00
		MIN	0,01	-0,05	63,11
60	1,69	MAX	0,00	-0,05	109,99
		MIN	0,00	-0,06	63,11
	0,00	MAX	0,00	0,06	110,08
		MIN	0,00	0,05	63,18
	0,50	MAX	0,02	0,03	110,05
		MIN	0,02	0,02	63,16
	1,00	MAX	0,03	-0,01	110,03
		MIN	0,02	-0,01	63,14
61	1,50	MAX	0,01	-0,04	110,00
		MIN	0,01	-0,05	63,11
	1,69	MAX	0,00	-0,05	109,99
		MIN	0,00	-0,06	63,11
	0,00	MAX	0,00	0,00	-1,27
		MIN	0,00	0,00	-1,89
	0,50	MAX	0,00	0,00	-1,24
		MIN	0,00	0,00	-1,85
62	1,00	MAX	0,00	0,00	-1,20
		MIN	0,00	0,00	-1,80
	0,00	MAX	0,00	0,00	-1,27
		MIN	0,00	0,00	-1,89
	0,50	MAX	0,00	0,00	-1,24
		MIN	0,00	0,00	-1,85
	1,00	MAX	0,00	0,00	-1,20
		MIN	0,00	0,00	-1,80
63	0,00	MAX	0,00	0,08	2,24
		MIN	0,00	0,06	1,36
	0,50	MAX	0,03	0,04	2,22
		MIN	0,02	0,03	1,35
	1,00	MAX	0,04	0,00	2,20
		MIN	0,03	0,00	1,33
	1,50	MAX	0,03	-0,03	2,18
		MIN	0,02	-0,04	1,31

	2,00	MAX	0,00	-0,06	2,15
		MIN	0,00	-0,08	1,29
	2,01	MAX	0,00	-0,06	2,15
		MIN	0,00	-0,08	1,29
64	0,00	MAX	0,00	0,08	2,24
		MIN	0,00	0,06	1,36
	0,50	MAX	0,03	0,04	2,22
		MIN	0,02	0,03	1,35
	1,00	MAX	0,04	0,00	2,20
		MIN	0,03	0,00	1,33
	1,50	MAX	0,03	-0,03	2,18
		MIN	0,02	-0,04	1,31
	2,00	MAX	0,00	-0,06	2,15
		MIN	0,00	-0,08	1,29
	2,01	MAX	0,00	-0,06	2,15
		MIN	0,00	-0,08	1,29
65	0,00	MAX	0,00	0,00	-0,43
		MIN	0,00	0,00	-0,56
	0,50	MAX	0,00	0,00	-0,40
		MIN	0,00	0,00	-0,51
	1,00	MAX	0,00	0,00	-0,36
		MIN	0,00	0,00	-0,47
66	0,00	MAX	0,00	0,00	-0,43
		MIN	0,00	0,00	-0,56
	0,50	MAX	0,00	0,00	-0,40
		MIN	0,00	0,00	-0,51
	1,00	MAX	0,00	0,00	-0,36
		MIN	0,00	0,00	-0,47
67	0,00	MAX	0,00	0,08	0,50
		MIN	0,00	0,06	0,18
	0,50	MAX	0,03	0,04	0,52
		MIN	0,02	0,03	0,20
	1,00	MAX	0,04	0,00	0,54
		MIN	0,03	0,00	0,23
	1,50	MAX	0,03	-0,03	0,56
		MIN	0,02	-0,04	0,25
	2,00	MAX	0,00	-0,06	0,57
		MIN	0,00	-0,08	0,27
	2,01	MAX	0,00	-0,06	0,57
		MIN	0,00	-0,08	0,27
68	0,00	MAX	0,00	0,08	0,50
		MIN	0,00	0,06	0,18
	0,50	MAX	0,03	0,04	0,52
		MIN	0,02	0,03	0,20
	1,00	MAX	0,04	0,00	0,54
		MIN	0,03	0,00	0,23
	1,50	MAX	0,03	-0,03	0,56
		MIN	0,02	-0,04	0,25
	2,00	MAX	0,00	-0,06	0,57
		MIN	0,00	-0,08	0,27
	2,01	MAX	0,00	-0,06	0,57
		MIN	0,00	-0,08	0,27
69	0,00	MAX	0,00	0,00	-0,68
		MIN	0,00	0,00	-0,82
	0,50	MAX	0,00	0,00	-0,71
		MIN	0,00	0,00	-0,86
	1,00	MAX	0,00	0,00	-0,75
		MIN	0,00	0,00	-0,91
70	0,00	MAX	0,00	0,00	-0,68
		MIN	0,00	0,00	-0,82
	0,50	MAX	0,00	0,00	-0,71
		MIN	0,00	0,00	-0,86

	1,00	MAX	0,00	0,00	-0,75
		MIN	0,00	0,00	-0,91
71	0,00	MAX	0,00	0,06	108,33
		MIN	0,00	0,05	62,44
	0,50	MAX	0,02	0,03	108,36
		MIN	0,02	0,02	62,46
	1,00	MAX	0,03	-0,01	108,38
		MIN	0,02	-0,01	62,48
	1,50	MAX	0,01	-0,04	108,41
		MIN	0,01	-0,05	62,51
72	1,69	MAX	0,00	-0,05	108,42
		MIN	0,00	-0,06	62,51
	0,00	MAX	0,00	0,06	108,33
		MIN	0,00	0,05	62,44
	0,50	MAX	0,02	0,03	108,36
		MIN	0,02	0,02	62,46
	1,00	MAX	0,03	-0,01	108,38
		MIN	0,02	-0,01	62,48
73	1,50	MAX	0,01	-0,04	108,41
		MIN	0,01	-0,05	62,51
	1,69	MAX	0,00	-0,05	108,42
		MIN	0,00	-0,06	62,51
	0,00	MAX	0,00	0,00	-37,35
		MIN	0,00	0,00	-64,64
	0,50	MAX	0,00	0,00	-37,39
		MIN	0,00	0,00	-64,69
74	1,00	MAX	0,00	0,00	-37,42
		MIN	0,00	0,00	-64,73
	0,00	MAX	0,00	0,00	-37,35
		MIN	0,00	0,00	-64,64
	0,50	MAX	0,00	0,00	-37,39
		MIN	0,00	0,00	-64,69
	1,00	MAX	0,00	0,00	-37,42
		MIN	0,00	0,00	-64,73
75	0,00	MAX	0,00	0,06	109,98
		MIN	0,00	0,05	63,71
	0,50	MAX	0,02	0,03	110,00
		MIN	0,02	0,02	63,73
	1,00	MAX	0,03	-0,01	110,03
		MIN	0,02	-0,01	63,75
	1,50	MAX	0,01	-0,04	110,06
		MIN	0,01	-0,05	63,77
76	1,69	MAX	0,00	-0,05	110,07
		MIN	0,00	-0,06	63,78
	0,00	MAX	0,00	0,06	109,98
		MIN	0,00	0,05	63,71
	0,50	MAX	0,02	0,03	110,00
		MIN	0,02	0,02	63,73
	1,00	MAX	0,03	-0,01	110,03
		MIN	0,02	-0,01	63,75
77	1,50	MAX	0,01	-0,04	110,06
		MIN	0,01	-0,05	63,77
	1,69	MAX	0,00	-0,05	110,07
		MIN	0,00	-0,06	63,78
	0,00	MAX	0,00	0,00	-38,10
		MIN	0,00	0,00	-65,62
	0,50	MAX	0,00	0,00	-38,14
		MIN	0,00	0,00	-65,66
78	1,00	MAX	0,00	0,00	-38,17
		MIN	0,00	0,00	-65,71
	0,00	MAX	0,00	0,00	-38,10

		MIN	0,00	0,00	-65,62
	0,50	MAX	0,00	0,00	-38,14
		MIN	0,00	0,00	-65,66
	1,00	MAX	0,00	0,00	-38,17
		MIN	0,00	0,00	-65,71
79	0,00	MAX	0,00	0,06	111,09
		MIN	0,00	0,05	64,66
	0,50	MAX	0,02	0,02	111,11
		MIN	0,02	0,02	64,68
	1,00	MAX	0,02	-0,01	111,14
		MIN	0,02	-0,01	64,70
	1,50	MAX	0,01	-0,04	111,17
		MIN	0,01	-0,05	64,73
	1,68	MAX	0,00	-0,05	111,18
		MIN	0,00	-0,06	64,73
80	0,00	MAX	0,00	0,06	111,09
		MIN	0,00	0,05	64,66
	0,50	MAX	0,02	0,02	111,11
		MIN	0,02	0,02	64,68
	1,00	MAX	0,02	-0,01	111,14
		MIN	0,02	-0,01	64,70
	1,50	MAX	0,01	-0,04	111,17
		MIN	0,01	-0,05	64,73
	1,68	MAX	0,00	-0,05	111,18
		MIN	0,00	-0,06	64,73
81	0,00	MAX	0,00	0,00	-38,95
		MIN	0,00	0,00	-66,72
	0,50	MAX	0,00	0,00	-38,98
		MIN	0,00	0,00	-66,76
	1,00	MAX	0,00	0,00	-39,02
		MIN	0,00	0,00	-66,81
82	0,00	MAX	0,00	0,00	-38,95
		MIN	0,00	0,00	-66,72
	0,50	MAX	0,00	0,00	-38,98
		MIN	0,00	0,00	-66,76
	1,00	MAX	0,00	0,00	-39,02
		MIN	0,00	0,00	-66,81
83	0,00	MAX	0,00	0,06	124,22
		MIN	0,00	0,04	71,98
	0,50	MAX	0,02	0,02	124,25
		MIN	0,02	0,02	72,00
	1,00	MAX	0,02	-0,01	124,28
		MIN	0,02	-0,01	72,02
	1,50	MAX	0,01	-0,04	124,31
		MIN	0,00	-0,05	72,05
	1,61	MAX	0,00	-0,04	124,32
		MIN	0,00	-0,06	72,05
84	0,00	MAX	0,00	0,06	124,22
		MIN	0,00	0,04	71,98
	0,50	MAX	0,02	0,02	124,25
		MIN	0,02	0,02	72,00
	1,00	MAX	0,02	-0,01	124,28
		MIN	0,02	-0,01	72,02
	1,50	MAX	0,01	-0,04	124,31
		MIN	0,00	-0,05	72,05
	1,61	MAX	0,00	-0,04	124,32
		MIN	0,00	-0,06	72,05
85	0,00	MAX	0,00	0,00	-45,09
		MIN	0,00	0,00	-77,66
	0,50	MAX	0,00	0,00	-45,12
		MIN	0,00	0,00	-77,71
	0,93	MAX	0,00	0,00	-45,15

		MIN	0,00	0,00	-77,75
86	0,00	MAX	0,00	0,00	-45,09
		MIN	0,00	0,00	-77,66
	0,50	MAX	0,00	0,00	-45,12
		MIN	0,00	0,00	-77,71
	0,93	MAX	0,00	0,00	-45,15
		MIN	0,00	0,00	-77,75
87	0,00	MAX	0,00	0,06	141,22
		MIN	0,00	0,04	82,14
	0,50	MAX	0,02	0,02	141,25
		MIN	0,01	0,02	82,16
	1,00	MAX	0,02	-0,01	141,27
		MIN	0,02	-0,02	82,18
	1,50	MAX	0,00	-0,04	141,30
		MIN	0,00	-0,05	82,20
	1,56	MAX	0,00	-0,04	141,30
		MIN	0,00	-0,06	82,20
88	0,00	MAX	0,00	0,06	141,22
		MIN	0,00	0,04	82,14
	0,50	MAX	0,02	0,02	141,25
		MIN	0,01	0,02	82,16
	1,00	MAX	0,02	-0,01	141,27
		MIN	0,02	-0,02	82,18
	1,50	MAX	0,00	-0,04	141,30
		MIN	0,00	-0,05	82,20
	1,56	MAX	0,00	-0,04	141,30
		MIN	0,00	-0,06	82,20
89	0,00	MAX	0,00	0,00	-49,47
		MIN	0,00	0,00	-84,87
	0,50	MAX	0,00	0,00	-49,51
		MIN	0,00	0,00	-84,92
	0,86	MAX	0,00	0,00	-49,53
		MIN	0,00	0,00	-84,95
90	0,00	MAX	0,00	0,00	-49,47
		MIN	0,00	0,00	-84,87
	0,50	MAX	0,00	0,00	-49,51
		MIN	0,00	0,00	-84,92
	0,86	MAX	0,00	0,00	-49,53
		MIN	0,00	0,00	-84,95
91	0,00	MAX	0,00	0,06	167,51
		MIN	0,00	0,04	97,82
	0,50	MAX	0,02	0,02	167,54
		MIN	0,01	0,02	97,84
	1,00	MAX	0,02	-0,01	167,56
		MIN	0,02	-0,02	97,86
	1,50	MAX	0,00	-0,04	167,59
		MIN	0,00	-0,06	97,88
	1,53	MAX	0,00	-0,04	167,59
		MIN	0,00	-0,06	97,88
92	0,00	MAX	0,00	0,06	167,51
		MIN	0,00	0,04	97,82
	0,50	MAX	0,02	0,02	167,54
		MIN	0,01	0,02	97,84
	1,00	MAX	0,02	-0,01	167,56
		MIN	0,02	-0,02	97,86
	1,50	MAX	0,00	-0,04	167,59
		MIN	0,00	-0,06	97,88
	1,53	MAX	0,00	-0,04	167,59
		MIN	0,00	-0,06	97,88
93	0,00	MAX	0,00	0,00	-55,48
		MIN	0,00	0,00	-94,86

	0,50	MAX	0,00	0,00	-55,51
		MIN	0,00	0,00	-94,91
	0,80	MAX	0,00	0,00	-55,53
		MIN	0,00	0,00	-94,93
94	0,00	MAX	0,00	0,00	-55,48
		MIN	0,00	0,00	-94,86
	0,50	MAX	0,00	0,00	-55,51
		MIN	0,00	0,00	-94,91
	0,80	MAX	0,00	0,00	-55,53
		MIN	0,00	0,00	-94,93
95	0,00	MAX	0,00	0,06	191,05
		MIN	0,00	0,04	111,89
	0,50	MAX	0,02	0,02	191,07
		MIN	0,01	0,01	111,91
	1,00	MAX	0,02	-0,02	191,10
		MIN	0,01	-0,02	111,93
	1,48	MAX	0,00	-0,04	191,12
		MIN	0,00	-0,06	111,95
96	0,00	MAX	0,00	0,06	191,05
		MIN	0,00	0,04	111,89
	0,50	MAX	0,02	0,02	191,07
		MIN	0,01	0,01	111,91
	1,00	MAX	0,02	-0,02	191,10
		MIN	0,01	-0,02	111,93
	1,48	MAX	0,00	-0,04	191,12
		MIN	0,00	-0,06	111,95
97	0,00	MAX	0,00	0,00	-60,62
		MIN	0,00	0,00	-103,38
	0,50	MAX	0,00	0,00	-60,66
		MIN	0,00	0,00	-103,43
	0,73	MAX	0,00	0,00	-60,67
		MIN	0,00	0,00	-103,45
98	0,00	MAX	0,00	0,00	-60,62
		MIN	0,00	0,00	-103,38
	0,50	MAX	0,00	0,00	-60,66
		MIN	0,00	0,00	-103,43
	0,73	MAX	0,00	0,00	-60,67
		MIN	0,00	0,00	-103,45

Massimi e minimi

Corrente :

asta	Mmax	X	comb.	Mmin	X	comb.
1	0,11	0,63	1	0,00	1,25	1
2	0,11	0,63	1	0,00	1,26	1
3	0,11	0,63	1	0,00	1,25	1
4	0,11	0,63	1	0,00	0,00	1
5	0,12	0,68	1	0,00	0,00	1
6	0,12	0,68	1	0,00	1,36	1
7	0,12	0,68	1	0,00	0,00	1
8	0,20	0,87	1	0,00	1,74	1
9	0,20	0,87	1	0,00	1,74	1
10	0,12	0,68	1	0,00	0,00	1
11	0,12	0,68	1	0,00	0,00	1
12	0,12	0,68	1	0,00	0,00	1
13	0,11	0,63	1	0,00	0,00	1
14	0,11	0,63	1	0,00	0,00	1
15	0,11	0,63	1	0,00	0,00	1
16	0,11	0,63	1	0,00	1,25	2
17	0,11	0,63	1	0,00	1,25	1
18	0,11	0,63	1	0,00	0,00	1

19	0,11	0,63	1	0,00	1,25	4
20	0,11	0,63	1	0,00	0,00	1
21	0,12	0,68	1	0,00	1,35	1
22	0,12	0,68	1	0,00	0,00	1
23	0,12	0,68	1	0,00	0,00	1
24	0,20	0,87	1	0,00	1,74	1
25	0,20	0,87	1	0,00	0,00	4
26	0,12	0,68	1	0,00	0,00	1
27	0,12	0,68	1	0,00	0,00	4
28	0,12	0,68	1	0,00	0,00	4
29	0,11	0,63	1	0,00	0,00	1
30	0,11	0,63	1	0,00	0,00	4
31	0,11	0,63	1	0,00	1,26	1
32	0,11	0,63	1	0,00	1,25	1

Angolare :

asta	Mmax	X	comb.	Mmin	X	comb.
33	0,00	0,73	2	0,00	0,00	4
34	0,00	0,73	1	0,00	0,00	1
35	0,02	0,74	1	0,00	0,00	4
36	0,02	0,74	1	0,00	0,00	1
37	0,00	0,00	1	0,00	0,80	1
38	0,00	0,00	1	0,00	0,80	1
39	0,02	0,76	1	0,00	0,00	1
40	0,02	0,76	1	0,00	0,00	1
41	0,00	0,00	1	0,00	0,86	1
42	0,00	0,00	1	0,00	0,86	1
43	0,02	0,78	1	0,00	1,56	1
44	0,02	0,78	1	0,00	1,56	1
45	0,00	0,00	4	0,00	0,93	1
46	0,00	0,00	4	0,00	0,93	1
47	0,02	0,80	1	0,00	1,61	1
48	0,02	0,80	1	0,00	0,00	1
49	0,00	1,00	1	0,00	0,00	1
50	0,00	1,00	1	0,00	0,00	1
51	0,03	0,84	1	0,00	1,68	1
52	0,03	0,84	1	0,00	1,68	4
53	0,00	0,00	1	0,00	1,00	4
54	0,00	1,00	1	0,00	0,00	4
55	0,03	0,84	1	0,00	0,00	1
56	0,03	0,84	1	0,00	0,00	1
57	0,00	1,00	1	0,00	0,00	1
58	0,00	1,00	1	0,00	0,00	1
59	0,03	0,84	1	0,00	0,00	1
60	0,03	0,84	1	0,00	0,00	1
61	0,00	1,00	1	0,00	0,00	1
62	0,00	1,00	1	0,00	0,00	1
63	0,04	1,00	1	0,00	2,01	1
64	0,04	1,00	1	0,00	2,01	1
65	0,00	0,50	1	0,00	1,00	1
66	0,00	0,50	1	0,00	1,00	1
67	0,04	1,00	1	0,00	2,01	1
68	0,04	1,00	1	0,00	2,01	1
69	0,00	0,00	1	0,00	1,00	4
70	0,00	1,00	1	0,00	0,00	1
71	0,03	0,84	1	0,00	0,00	1
72	0,03	0,84	1	0,00	1,69	1
73	0,00	1,00	4	0,00	0,00	1
74	0,00	1,00	1	0,00	0,00	1
75	0,03	0,84	1	0,00	0,00	4
76	0,03	0,84	1	0,00	1,69	1
77	0,00	1,00	1	0,00	0,00	1
78	0,00	0,00	4	0,00	1,00	1
79	0,03	0,84	1	0,00	0,00	1
80	0,03	0,84	1	0,00	0,00	1
81	0,00	0,00	1	0,00	1,00	1
82	0,00	0,00	1	0,00	1,00	1
83	0,02	0,80	1	0,00	0,00	2

84	0,02	0,80	1	0,00	0,00	2
85	0,00	0,93	1	0,00	0,00	1
86	0,00	0,93	1	0,00	0,00	1
87	0,02	0,78	1	0,00	1,56	4
88	0,02	0,78	1	0,00	0,00	1
89	0,00	0,86	1	0,00	0,00	1
90	0,00	0,86	1	0,00	0,00	1
91	0,02	0,76	1	0,00	0,00	1
92	0,02	0,76	1	0,00	0,00	1
93	0,00	0,00	1	0,00	0,00	4
94	0,00	0,80	1	0,00	0,00	1
95	0,02	0,74	1	0,00	0,00	1
96	0,02	0,74	1	0,00	1,48	1
97	0,00	0,73	1	0,00	0,00	1
98	0,00	0,00	1	0,00	0,73	1

Corrente :

asta	Tmax	X	comb.	Tmin	X	comb.
1	0,34	0,00	1	-0,34	1,25	1
2	0,34	0,00	1	-0,34	1,26	1
3	0,34	0,00	1	-0,34	1,25	1
4	0,34	0,00	1	-0,34	1,26	1
5	0,36	0,00	1	-0,36	1,35	1
6	0,37	0,00	1	-0,37	1,36	1
7	0,37	0,00	1	-0,37	1,36	1
8	0,47	0,00	1	-0,47	1,74	1
9	0,47	0,00	1	-0,47	1,74	1
10	0,37	0,00	1	-0,37	1,36	1
11	0,37	0,00	1	-0,37	1,36	1
12	0,36	0,00	1	-0,36	1,35	1
13	0,34	0,00	1	-0,34	1,26	1
14	0,34	0,00	1	-0,34	1,25	1
15	0,34	0,00	1	-0,34	1,26	1
16	0,34	0,00	1	-0,34	1,25	1
17	0,34	0,00	1	-0,34	1,25	1
18	0,34	0,00	1	-0,34	1,26	1
19	0,34	0,00	1	-0,34	1,25	1
20	0,34	0,00	1	-0,34	1,26	1
21	0,36	0,00	1	-0,36	1,35	1
22	0,37	0,00	1	-0,37	1,36	1
23	0,37	0,00	1	-0,37	1,36	1
24	0,47	0,00	1	-0,47	1,74	1
25	0,47	0,00	1	-0,47	1,74	1
26	0,37	0,00	1	-0,37	1,36	1
27	0,37	0,00	1	-0,37	1,36	1
28	0,36	0,00	1	-0,36	1,35	1
29	0,34	0,00	1	-0,34	1,26	1
30	0,34	0,00	1	-0,34	1,25	1
31	0,34	0,00	1	-0,34	1,26	1
32	0,34	0,00	1	-0,34	1,25	1

Angolare :

asta	Tmax	X	comb.	Tmin	X	comb.
33	0,00	0,00	4	0,00	0,73	2
34	0,00	0,00	1	0,00	0,73	4
35	0,06	0,00	1	-0,06	1,48	1
36	0,06	0,00	1	-0,06	1,48	1
37	0,00	0,00	4	0,00	0,80	1
38	0,00	0,00	4	0,00	0,80	1
39	0,06	0,00	1	-0,06	1,53	1
40	0,06	0,00	1	-0,06	1,53	1
41	0,00	0,00	4	0,00	0,86	1
42	0,00	0,00	4	0,00	0,86	1
43	0,06	0,00	1	-0,06	1,56	1
44	0,06	0,00	1	-0,06	1,56	1
45	0,00	0,00	4	0,00	0,93	1
46	0,00	0,00	4	0,00	0,93	1

47	0,06	0,00	1	-0,06	1,61	1
48	0,06	0,00	1	-0,06	1,61	1
49	0,00	0,00	1	0,00	1,00	4
50	0,00	0,00	1	0,00	1,00	4
51	0,06	0,00	1	-0,06	1,68	1
52	0,06	0,00	1	-0,06	1,68	1
53	0,00	0,00	4	0,00	1,00	1
54	0,00	0,00	1	0,00	1,00	4
55	0,06	0,00	1	-0,06	1,69	1
56	0,06	0,00	1	-0,06	1,69	1
57	0,00	0,00	1	0,00	1,00	4
58	0,00	0,00	1	0,00	1,00	4
59	0,06	0,00	1	-0,06	1,69	1
60	0,06	0,00	1	-0,06	1,69	1
61	0,00	0,00	1	0,00	1,00	4
62	0,00	0,00	1	0,00	1,00	4
63	0,08	0,00	1	-0,08	2,01	1
64	0,08	0,00	1	-0,08	2,01	1
65	0,00	0,00	1	0,00	1,00	1
66	0,00	0,00	1	0,00	1,00	1
67	0,08	0,00	1	-0,08	2,01	1
68	0,08	0,00	1	-0,08	2,01	1
69	0,00	1,00	1	0,00	0,00	4
70	0,00	1,00	1	0,00	0,00	4
71	0,06	0,00	1	-0,06	1,69	1
72	0,06	0,00	1	-0,06	1,69	1
73	0,00	1,00	1	0,00	0,00	2
74	0,00	1,00	1	0,00	0,00	4
75	0,06	0,00	1	-0,06	1,69	1
76	0,06	0,00	1	-0,06	1,69	1
77	0,00	1,00	1	0,00	0,00	4
78	0,00	1,00	2	0,00	0,00	1
79	0,06	0,00	1	-0,06	1,68	1
80	0,06	0,00	1	-0,06	1,68	1
81	0,00	1,00	4	0,00	0,00	1
82	0,00	1,00	4	0,00	0,00	1
83	0,06	0,00	1	-0,06	1,61	1
84	0,06	0,00	1	-0,06	1,61	1
85	0,00	0,93	1	0,00	0,00	4
86	0,00	0,93	1	0,00	0,00	4
87	0,06	0,00	1	-0,06	1,56	1
88	0,06	0,00	1	-0,06	1,56	1
89	0,00	0,86	1	0,00	0,00	4
90	0,00	0,86	1	0,00	0,00	4
91	0,06	0,00	1	-0,06	1,53	1
92	0,06	0,00	1	-0,06	1,53	1
93	0,00	0,80	4	0,00	0,00	1
94	0,00	0,80	1	0,00	0,00	4
95	0,06	0,00	1	-0,06	1,48	1
96	0,06	0,00	1	-0,06	1,48	1
97	0,00	0,73	1	0,00	0,00	4
98	0,00	0,73	4	0,00	0,00	1

Corrente :

asta	Nmax	X	comb.	Nmin	X	comb.
1	0,02	0,00	1	-0,02	1,25	1
2	320,35	0,00	1	187,97	1,26	4
3	596,04	0,00	1	349,28	1,25	4
4	821,66	0,00	1	480,77	1,26	4
5	1013,86	0,00	1	592,39	0,00	4
6	1195,11	0,00	1	697,42	0,00	4
7	1375,06	0,00	1	801,21	0,00	4
8	1552,36	0,00	1	902,95	0,00	4
9	1550,51	0,00	1	902,21	0,00	4
10	1375,89	0,00	1	801,54	0,00	4
11	1198,61	0,00	1	698,83	0,00	4
12	1020,01	0,00	1	594,85	0,00	4
13	826,62	1,26	1	482,76	0,00	4

14	599,62	1,25	1	350,71	0,00	4
15	322,27	1,26	1	188,74	0,00	4
16	0,02	1,25	1	-0,02	0,00	1
17	-187,77	0,00	4	-319,97	0,00	1
18	-348,75	0,00	4	-595,09	0,00	1
19	-480,05	0,00	4	-820,38	0,00	1
20	-592,39	0,00	4	-1013,86	0,00	1
21	-697,42	0,00	4	-1195,11	0,00	1
22	-801,21	0,00	4	-1375,06	0,00	1
23	-902,95	0,00	4	-1552,36	0,00	1
24	-905,25	0,00	4	-1556,17	0,00	1
25	-903,14	0,00	4	-1550,91	0,00	1
26	-902,21	0,00	4	-1550,51	0,00	1
27	-801,54	0,00	4	-1375,89	0,00	1
28	-698,83	0,00	4	-1198,61	0,00	1
29	-594,85	0,00	4	-1020,01	0,00	1
30	-482,03	0,00	4	-825,33	0,00	1
31	-350,18	0,00	4	-598,67	0,00	1
32	-188,54	0,00	4	-321,89	0,00	1

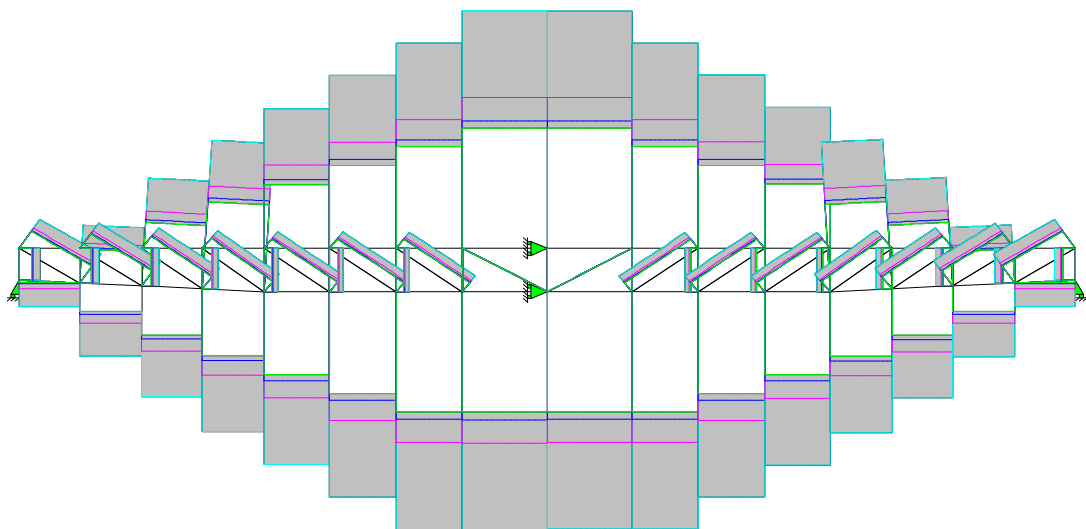
Angolare :

asta	Nmax	X	comb.	Nmin	X	comb.
33	-60,38	0,73	4	-102,84	0,00	1
34	-60,38	0,73	4	-102,84	0,00	1
35	189,98	0,00	1	111,44	1,48	4
36	189,98	0,00	1	111,44	1,48	4
37	-55,25	0,80	4	-94,37	0,00	1
38	-55,25	0,80	4	-94,37	0,00	1
39	166,58	0,00	1	97,42	1,53	4
40	166,58	0,00	1	97,42	1,53	4
41	-49,27	0,86	4	-84,44	0,00	1
42	-49,27	0,86	4	-84,44	0,00	1
43	140,44	0,00	1	81,80	1,56	4
44	140,44	0,00	1	81,80	1,56	4
45	-44,90	0,93	4	-77,27	0,00	1
46	-44,90	0,93	4	-77,27	0,00	1
47	123,55	0,00	1	71,68	1,61	4
48	123,55	0,00	1	71,68	1,61	4
49	-39,34	1,00	4	-67,79	0,00	1
50	-39,34	1,00	4	-67,79	0,00	1
51	112,83	0,00	1	65,32	1,68	4
52	112,83	0,00	1	65,32	1,68	4
53	-38,49	1,00	4	-66,69	0,00	1
54	-38,49	1,00	4	-66,69	0,00	1
55	111,73	0,00	1	64,37	1,69	4
56	111,73	0,00	1	64,37	1,69	4
57	-37,75	1,00	4	-65,72	0,00	1
58	-37,75	1,00	4	-65,72	0,00	1
59	110,08	0,00	1	63,11	1,69	4
60	110,08	0,00	1	63,11	1,69	4
61	-1,20	1,00	4	-1,89	0,00	1
62	-1,20	1,00	4	-1,89	0,00	1
63	2,24	0,00	1	1,29	2,01	4
64	2,24	0,00	1	1,29	2,01	4
65	-0,36	1,00	2	-0,56	0,00	1
66	-0,36	1,00	2	-0,56	0,00	1
67	0,57	2,01	4	0,18	0,00	1
68	0,57	2,01	4	0,18	0,00	1
69	-0,68	0,00	2	-0,91	1,00	1
70	-0,68	0,00	2	-0,91	1,00	1
71	108,42	1,69	1	62,44	0,00	4
72	108,42	1,69	1	62,44	0,00	4
73	-37,35	0,00	4	-64,73	1,00	1
74	-37,35	0,00	4	-64,73	1,00	1
75	110,07	1,69	1	63,71	0,00	4
76	110,07	1,69	1	63,71	0,00	4
77	-38,10	0,00	4	-65,71	1,00	1
78	-38,10	0,00	4	-65,71	1,00	1

79	111,18	1,68	1	64,66	0,00	4
80	111,18	1,68	1	64,66	0,00	4
81	-38,95	0,00	4	-66,81	1,00	1
82	-38,95	0,00	4	-66,81	1,00	1
83	124,32	1,61	1	71,98	0,00	4
84	124,32	1,61	1	71,98	0,00	4
85	-45,09	0,00	4	-77,75	0,93	1
86	-45,09	0,00	4	-77,75	0,93	1
87	141,30	1,56	1	82,14	0,00	4
88	141,30	1,56	1	82,14	0,00	4
89	-49,47	0,00	4	-84,95	0,86	1
90	-49,47	0,00	4	-84,95	0,86	1
91	167,59	1,53	1	97,82	0,00	4
92	167,59	1,53	1	97,82	0,00	4
93	-55,48	0,00	4	-94,93	0,80	1
94	-55,48	0,00	4	-94,93	0,80	1
95	191,12	1,48	1	111,89	0,00	4
96	191,12	1,48	1	111,89	0,00	4
97	-60,62	0,00	4	-103,45	0,73	1
98	-60,62	0,00	4	-103,45	0,73	1

Corrente
Angolare

PP
G1-PP
G2
OK



C: Fondamentale
C: Caratteristica
C: Frequente
C: Quasi Perm.
C: Instabile

Visualizzazione grafica sforzi normali sulle aste

1.3 Verifica a trazione HEA200

La verifica a trazione è effettuata per il corrente inferiore teso HEA200, per il quale si ha $N_{Ed} = 1556,18$ kN. Si calcola la resistenza plastica della sezione lorda:

$$N_{Rd} = A \cdot f_{yk} / \gamma_{M0}$$

con:

$$f_{yk} = 3550 \text{ daN/cm}^2$$

$$\gamma_{M0} = 1,05$$

$$A = 53,8 \text{ cm}^2$$

$$\text{Da cui } N_{Rd} = 1818,95 \text{ kN.}$$

La verifica a trazione per la sezione analizzata è verificata se $N_{Ed}/N_{Rd} < 1$. Poiché $0,85 < 1$ la verifica è soddisfatta.

1.4 Verifica a trazione L 60x8

La verifica a trazione è effettuata per l'angolare L 60x8 posto come tirante diagonale di capriata accoppiato, per il quale si ha $N_{Ed} = 192$ kN. Si calcola la resistenza plastica della sezione lorda:

$$N_{Rd} = A \cdot f_{yk} / \gamma_{M0}$$

con:

$$f_{yk} = 2750 \text{ daN/cm}^2$$

$$\gamma_{M0} = 1,05$$

$$A = 9,03 \text{ cm}^2$$

Da cui $N_{Rd} = 237$ kN.

La verifica a trazione per la sezione analizzata è verificata se $N_{Ed}/N_{Rd} < 1$. Poiché $0,81 < 1$ la verifica è soddisfatta.

1.5 Verifica corrente HEA200 asse x-x – Aste Compresse

Da quanto riportato al paragrafo 1.2 relativo alla capriata D, si valuta la sollecitazione massima a compressione del corrente superiore HEA200 e si effettua la verifica alla stabilità delle membrature secondo il par. 4.2.4.1.3 della porzione di trave per una lunghezza di 1,74 m:

$$A_{eff} = 53,8 \text{ cm}^2$$

$$f_{yk} = 3550 \text{ kg/cm}^2$$

$$\gamma_{M0} = 1,05$$

In funzione dello schema statico si desume la snellezza, da cui in base al profilo dell'asta e del tipo di acciaio utilizzato si procede nella verifica. In particolare, in base all'orientamento assunto dalla trave come da progetto, si ha:

$$J_y = 1336 \text{ cm}^4$$

$$E = 210000 \text{ N/mm}^2$$

Da cui si ottiene $N_{cr} = 9136,64$ kN.

Si procede calcolando gli altri parametri richiesti per proseguire nella verifica:

$$X = 0,866$$

$$\Phi = 0,5 \cdot (1 + \alpha (\lambda - 0,2) + \lambda^2) = 0,667$$

con $\lambda = 0,46$ funzione del carico critico elastico calcolato e della lunghezza libera di inflessione pari a 1,74 m, ed α che rappresenta il fattore di imperfezione come indicato nella seguente tabella (4.2.VI) derivante dalla tipologia di curva di instabilità variabile a seconda del profilo utilizzato, qui pari per profili $h/b < 1,2$ a 0,49:

Curva di instabilità	a_0	a	b	c	d
Fattore di imperfezione α	0,13	0,21	0,34	0,49	0,76

Ne deriva uno sforzo resistente pari ad $N_{b,Rd} = X \cdot A \cdot f_{yk} / \gamma_{M1} = 1576,33 \text{ kN}$. Lo sforzo agente precedentemente calcolato vale $N_{Ed} = 1552,36 \text{ kN}$ perciò $N_{Ed} / N_{Rd} = 0,98 < 1$ da cui l'asta risulta verificata.

1.6 Verifica corrente HEA200 y-y porzione centrale – Aste Compresse

Nella direzione y-y della trave HEA200 si hanno lunghezze libere di inflessione diverse poiché il passo non risulta più definito dalla capriata ma dal controventamento orizzontale fornito dalle HEA100 e dagli L50x5, si effettua la verifica alla stabilità delle membrature secondo il par. 4.2.4.1.3 della porzione centrale della capriata, soggetta alle sollecitazioni maggiori:

$$A_{eff} = 53.8 \text{ cm}^2$$

$$f_{yk} = 3550 \text{ kg/cm}^2$$

$$\gamma_{M0} = 1,05$$

In funzione dello schema statico si desume la snellezza, da cui in base al profilo dell'asta e del tipo di acciaio utilizzato si procede nella verifica. In particolare si ha:

$$J_y = 3692 \text{ cm}^4$$

$$E = 210000 \text{ N/mm}^2$$

Da cui si ottiene $N_{cr} = 6312,21 \text{ kN}$.

Si procede calcolando gli altri parametri richiesti per proseguire nella verifica:

$$X = 0,861$$

$$\Phi = 0,5 \cdot (1 + \alpha (\lambda - 0,2) + \lambda^2) = 0,71$$

con $\lambda = 0,55$ funzione del carico critico elastico calcolato e della lunghezza libera di inflessione pari a 3,48 m, ed α che rappresenta il fattore di imperfezione qui pari per profili con $h/b < 1,2$ a 0,34.

Ne deriva uno sforzo resistente pari ad $N_{b,Rd} = X \cdot A \cdot f_{yk} / \gamma_{M1} = 1566,74 \text{ kN}$. Lo sforzo agente precedentemente calcolato vale $N_{Ed} = 1552,36 \text{ kN}$ perciò $N_{Ed} / N_{Rd} = 0,99 < 1$ da cui l'asta risulta verificata.

1.7 Verifica corrente HEA200 y-y porzione laterale – Aste Compresse

Nella direzione y-y della trave HEA200 si effettua una ulteriore verifica alla stabilità delle membrature secondo il par. 4.2.4.1.3 della porzione interessata dalla flangiatura. Nello specifico si valuta l'area effettiva della sezione senza suddividerla in ala-ali come invece è stato fatto nella verifica a trazione.

$$A_{eff} = 53.8 \text{ cm}^2$$

$$f_{yk} = 3550 \text{ kg/cm}^2$$

$$\gamma_{M0} = 1,05$$

In funzione dello schema statico si desume la snellezza, da cui in base al profilo dell'asta e del tipo di acciaio utilizzato si procede nella verifica. In particolare si ha:

$$J_y = 3692 \text{ cm}^4$$

$$E = 210000 \text{ N/mm}^2$$

Da cui si ottiene $N_{cr} = 4706,85 \text{ kN}$.

Si procede calcolando gli altri parametri richiesti per proseguire nella verifica:

$$X = 0,853$$

$$\Phi = 0,5 * (1 + \alpha (\lambda - 0,2) + \lambda^2) = 0,723$$

con $\lambda = 0,567$ funzione del carico critico elastico calcolato e della lunghezza libera di inflessione pari a 4,03 m, ed α che rappresenta il fattore di imperfezione qui pari per profili in cui risulta $h/b < 1,2$ a 0,34.

Ne deriva uno sforzo resistente pari ad $N_{b,Rd} = X * A * f_{yk} / \gamma_{M1} = 1229,08$ kN. Lo sforzo agente precedentemente calcolato in corrispondenza della flangiatura vale $N_{Ed} = 1198,62$ kN perciò $N_{Ed}/N_{Rd} = 0,98 < 1$ da cui l'asta risulta verificata.

1.8 Verifica puntone L 60x8 – Aste Compresse

Si verifica ora il puntone costituito dall'angolare L 60x8 su cui la sollecitazione massima agente (par. 1.2) è pari ad $N_{Ed} = 103$ kN. Si ha:

$$A_{eff} = 9,03 \text{ cm}^2$$

$$f_{yk} = 2750 \text{ kg/cm}^2$$

$$\gamma_{M0} = 1,05$$

In funzione dello schema statico si desume la snellezza, da cui in base al profilo dell'asta e del tipo di acciaio utilizzato si procede nella verifica. In particolare si ha:

$$J_y = 29,2 \text{ cm}^4$$

$$E = 210000 \text{ N/mm}^2$$

Da cui si ottiene $N_{cr} = 1233,86$ kN.

Si procede calcolando gli altri parametri richiesti per proseguire nella verifica:

$$X = 0,906$$

$$\Phi = 0,5 * (1 + \alpha (\lambda - 0,2) + \lambda^2) = 0,643$$

con $\lambda = 0,449$ funzione del carico critico elastico calcolato e della lunghezza libera di inflessione pari a 0,70 m, ed α che rappresenta il fattore di imperfezione pari per profili ad L a 0,34.

Ne deriva uno sforzo resistente pari ad $N_{b,Rd} = X * A * f_{yk} / \gamma_{M1} = 214,34$ kN. Lo sforzo agente precedentemente calcolato sul profilo più sollecitato, ovvero il più estero della capriata, vale $N_{Ed} = 103$ kN perciò $N_{Ed}/N_{Rd} = 0,48 < 1$ da cui l'asta risulta verificata.

2 UNIONE ANGOLARI DI TESTA DI CAPRIATA L60x8

Di seguito vengono riportati progetto e verifica a taglio e rifollamento delle bullonature dei due angolari di testa della capriata, di interfaccia tra i due correnti HEA200. Come rappresentato negli elaborati grafici, infatti, le capriate di copertura sono costituite da tre blocchi preventivamente saldati in officina che verranno composti in cantiere attraverso unioni bullonate realizzate tra l'angolare obliquo della porzione di capriata esterna e il corrente inferiore della porzione centrale di capriata, e con flangiature di connessione tra le parti di correnti HEA200.

2.1 Progetto unione angolare di testa

Lo sforzo cui risultano sottoposti gli angolari L60x8 che consentono l'interfaccia tra le porzioni di estremità delle capriate e la parte centrale, è pari a 112 kN.

Si calcola l'Area resistente minima ponendo:

$$A_{res} = (N \cdot \gamma_{M2}) / (0,6 \cdot f_{tb}) = 2,917 \text{ cm}^2$$

Poichè per un M16 $A_{res} = 157 \text{ mm}^2$, si progetta un'unione costituita da due M16 per una A_{res} complessiva pari a $3,14 \text{ cm}^2$

2.2 Verifica unione angolare di testa

Il numero di bulloni da progetto è pari a 2 M16.

Da ciò deriva una $F_{v,Rd}$ pari a $2 \cdot 0,6 \cdot 8000 \cdot 1,57 / 1,25 = 12058 \text{ daN}$.

I due bulloni collegano direttamente gli angolari ai correnti HEA200 senza l'utilizzo di piastre. Perciò si calcola la resistenza a rifollamento dell'angolare $F_{b,Rd}$:

$$F_{b,Rd} = k \cdot \alpha \cdot f_{tk} \cdot d \cdot t / \gamma_{M2}$$

$$F_{v,Ed} \text{ angolare} = 11200 \text{ daN}$$

$$f_{tk} = 4300 \text{ daN/cm}^2 \text{ per acciaio S275}$$

$$f_{tb} = 8000 \text{ daN/cm}^2$$

$$d = 1,6 \text{ cm}^2$$

$$d_0 = 1,7 \text{ cm}^2$$

$$t = 0,8 \text{ cm}$$

$$\gamma_{M2} = 1,25$$

$$e_1 = 3,05 \text{ cm}$$

$$p_1 = 3,52 \text{ cm}$$

$$e_2 = 3,0 \text{ cm}$$

Perciò per ognuno dei due bulloni si ha:

$$\alpha = 0,6$$

$$k = 2,5$$

da cui $F_{b,Rd} = 6605 \text{ daN}$ da considerare per entrambi i bulloni per un totale di $F_{b,Rd} = 13210 \text{ daN}$.

Poiché la resistenza complessiva della singola unione a taglio è data dalla relazione tra il valore min ($F_{v,Rd} = 12058 \text{ daN}$; $F_{b,Rd} = 13210 \text{ daN}$) e $F_{v,Ed} = 11200 \text{ daN}$, si ha che:

$$F_{v,Ed} / F_{v,Rd} = 0,93 < 1$$

l'unione risulta verificata.

3 SALDATURE ANGOLARI DI CAPRIATA L60X8

3.1 Progetto saldature angolare

Le tre porzioni di capriata sono costituite da elementi tra loro saldati preventivamente. In relazione alla geometria delle connessioni possibili e agli sforzi agenti sui vari angolari, sono stati individuati degli intervalli entro cui far ricadere le tipologie di saldature.

Ovvero, le aste con sforzi tra i 192 kN e i 169 kN hanno saldature di tipo S1 e S2 a seconda che si riferiscano a connessioni con il corrente superiore o con quello inferiore. Le aste sottoposte a sforzi compresi tra 168 kN e 143 kN rispondono alle caratteristiche delle saldature tipo S3 ed S4; le aste sottoposte a sforzi inferiori a 142 kN hanno saldature della tipologia indicata nella tavole di progetto e qui denominata S5, S6 ed S7. Tutte le saldature sono realizzate con cordoni di raggio 8 mm e assumono la lunghezza stabilita da progetto che tiene conto della relazione tra le due facce saldate a seconda della distanza a cui esse si trovano rispetto all'asse dell'angolare non essendo questo in posizione geometricamente centrale. Poichè i bordi dell'angolare soggetti alla saldatura distano rispettivamente 1,77cm e 4,23cm dall'asse si valutano la relativa suddivisione degli sforzi, qui riscontrabile nella tabella sottostante:

saldatura tipo	angolare obliquo				angolare verticale			
	NEd (kN)	l _{min} (cm)= l ₁ +l ₂	l ₁	l ₂	NEd (kN)	l _{min} (cm)= l ₁ +l ₂	l ₁	l ₂
S1/S2	192,0	17,6	12,4	5,2	100,0	9,6	7,0	3,0
S3/S4	168,0	15,4	11,0	4,6	100,0	9,6	7,0	3,0
S5/S6/S7	142,0	13,0	9,6	4,0	100,0	9,6	7,0	3,0

3.2 Verifica saldature angolare obliquo S1/S2

Verifica della saldatura tipo S1/S2 obliqua, relativa a sforzi compresi tra 192 e 169 kN.

Poichè la tensione agente è pari a

$$\tau = SEd/(l \cdot a)$$

dove

SEd è lo sforzo agente massimo pari a 192 kN,

l=17,6 cm,

a=0,576 per cordoni d'angolo di raggio 8 mm,

si ottiene $\tau = 1925 \text{ daN/cm}^2$.

Da normativa la verifica del cordone è soddisfatta se valgono simultaneamente le due condizioni:

$$\sqrt{n_{\perp}^2 + t_{\perp}^2 + t_{//}^2} \leq \beta_1 \cdot f_{yk}$$

$$|n_{\perp}| + |t_{\perp}| \leq \beta_2 \cdot f_{yk}$$

dove per acciaio S275 si ha:

$f_{yk} = 2750 \text{ daN/cm}^2$

$\beta_1=0,70$

$\beta_2=0,85$.

La prima verifica $1925 \leq 0,7 \cdot 2750 = 1925$ risulta soddisfatta.

La seconda verifica $1925 \leq 0,85 \cdot 2750 = 2337,5$ risulta soddisfatta.

3.3 Verifica saldature angolare obliquo S3/S4

Verifica della saldatura tipo S3/S4 obliqua, relativa a sforzi compresi tra 168 e 143 kN.

Poiché la tensione agente con SEd = 168 kN, l=15,6 cm e a=0,576 è pari a $\tau = 1904 \text{ daN/cm}^2$ si valutano le condizioni:

$$\sqrt{n_{\perp}^2 + t_{\perp}^2 + t_{//}^2} \leq \beta_1 \cdot f_{yk}$$
$$|n_{\perp}| + |t_{\perp}| \leq \beta_2 \cdot f_{vk}$$

La prima verifica $1904 \leq 0,7 \cdot 2750 = 1925$ risulta soddisfatta.

La seconda verifica $1904 \leq 0,85 \cdot 2750 = 2337,5$ risulta soddisfatta.

3.4 Verifica saldature angolare obliquo S5/S6/S7

Verifica della saldatura tipo S5/S6/S7 obliqua, relativa a sforzi inferiori a 142 kN.

Poiché la tensione agente con SEd = 142 kN, l=13,6 cm, a=0,576 è pari a $\tau = 1846 \text{ daN/cm}^2$, si valutano le condizioni:

$$\sqrt{n_{\perp}^2 + t_{\perp}^2 + t_{//}^2} \leq \beta_1 \cdot f_{yk}$$
$$|n_{\perp}| + |t_{\perp}| \leq \beta_2 \cdot f_{vk}$$

La prima verifica $1846 \leq 0,7 \cdot 2750 = 1925$ risulta soddisfatta.

La seconda verifica $1846 \leq 0,85 \cdot 2750 = 2337,5$ risulta soddisfatta.

4 FLANGIATURA CAPRIATA HEA200

4.1 Descrizione di progetto

Verranno ora valutate le connessioni tra gli elementi di acciaio costituenti le sei capriate alcune tra loro accoppiate, altre singole, costituite da travi principali di profilo HEA200 e profili angolari L 60x8, e verranno verificati profili di acciaio coinvolti nelle strutture.

La capriata possiede una luce complessiva di 21,50 m ed è costituita da tre parti, le due di estremità tra loro simmetriche con i correnti superiori orizzontali e quelli inferiori leggermente inclinati, mentre la centrale a correnti tra loro paralleli. Le tre porzioni di capriata presentano

angolari di controventamento preventivamente saldati alle travi principali in officina, mentre le parti di connessione tra esse vengono realizzate in opera a mezzo di unioni bullonate. Di seguito vengono riportati progetto e verifica a taglio e rifollamento delle connessioni delle flangiate di collegamento.

4.2 Calcolo flangiatura HEA200

Lo sforzo agente sulla trave all'altezza in cui si inserirà l'unione di collegamento è pari a $N_{ed} = 1375,89 \text{ kN} = 137589 \text{ daN}$.

Calcolo la tensione σ_{eff} che agisce sulla trave HEA 200 ($A = 53,8 \text{ cm}^2$) soggetta allo sforzo N_{ed} ,

$$N_{ed} = A * \sigma_{eff}$$

da cui si ottiene $\sigma_{eff} = N/A = 137589/53,8 = 2557,42 \text{ daN/cm}^2$.

Calcolo come lo sforzo agente si distribuisce tra ali e anima della trave considerata:

$$N_{ala} = A_{ala} * \sigma_{eff} = 20,72 \text{ cm}^2 * 2557,42 \text{ daN/cm}^2 = 53002,5 \text{ daN}$$

$$N_{anima} = A_{anima} * \sigma_{eff} = 12,35 \text{ cm}^2 * 2557,42 \text{ daN/cm}^2 = 31584 \text{ daN}$$

4.3 Progetto e Verifica unione sull'ala

Utilizzando bulloni M20 la cui area è pari a $A_{res} = 245 \text{ mm}^2 = 2,45 \text{ cm}^2$

$$F_{v,Rd} = 0,6 f_{tb} A_{res} / \gamma_{M2}, \text{ bulloni classe 4.6, 5.6 e 8.8;} \quad (4.2.57)$$

con:

$$f_{tb} = 8000 \text{ daN/cm}^2$$

$$\gamma_{M2} = 1,25$$

$$\text{Nell'ala } A_{res} = (N_{ala} * \gamma_{M2}) / (0,6 * f_{tb}) = 13,803 \text{ cm}^2$$

Il numero di bulloni necessario è pari a $13,803/2,45 = 5,63 = 6$ bulloni M20 perciò, per avere un numero equivalente di bulloni nelle due travi adiacenti ipotizzo piastre per 8 M20.

Da ciò deriva una $F_{v,Rd}$ pari a $8 * 0,6 * 8000 * 2,45 / 1,25 = 75264 \text{ daN}$ per ala.

Ipotizzo due piastre su ogni ala della dimensione di 210x60 mm ognuna e calcolo la resistenza a rifollamento $F_{b,Rd}$ del piatto dell'unione bullonata:

$$F_{b,Rd} = k \alpha f_{tk} d t / \gamma_{M2}, \quad (4.2.61)$$

dove:

d è il diametro nominale del gambo del bullone,

t è lo spessore della piastra collegata,

f_{tk} è la resistenza a rottura del materiale della piastra collegata,

$\alpha = \min \{ e_1 / (3 d_0) ; f_{tb} / f_t ; 1 \}$ per bulloni di bordo nella direzione del carico applicato,

$\alpha = \min \{ p_1 / (3 d_0) - 0,25 ; f_{tb} / f_t ; 1 \}$ per bulloni interni nella direzione del carico applicato,

$k = \min \{ 2,8 e_2 / d_0 - 1,7 ; 2,5 \}$ per bulloni di bordo nella direzione perpendicolare al carico applicato,

$k = \min \{ 1,4 p_2 / d_0 - 1,7 ; 2,5 \}$ per bulloni interni nella direzione perpendicolare al carico applicato,

Calcolo resistenza a rifollamento nell'ala considerando che nella formazione ipotizzata vi sono doppie piastre per ala, ognuna con due bulloni di bordo nella direzione del carico applicato e due bulloni interni.

$F_v, Ed \text{ ala} = 53002,5 \text{ daN}$

$f_{tk} = 5100 \text{ daN/cm}^2$ per acciaio S355

$f_{tb} = 8000 \text{ daN/cm}^2$

$d = 2,0 \text{ cm}$

$d_0 = 2.1 \text{ cm}$

$t = 1,0 \text{ cm}$

$\gamma_{M2} = 1,25$

$e_1 = 3,0 \text{ cm}$

$p_1 = 5,0 \text{ cm}$

$e_2 = 3,0 \text{ cm}$

Perciò per ognuno dei quattro complessivi bulloni di bordo si ha:

$\alpha = 0,476$

$k = 2,3$

da cui $F_{b,Rd} = 7532 \text{ daN}$ per un totale di 30129 daN .

Per ognuno dei quattro bulloni interni si ha invece:

$\alpha = 0,544$

$k = 2,3$

da cui $F_{b,Rd} = 8608 \text{ daN}$ per un totale di 34433 daN .

In conclusione $F_{b,Rd} = 30129 \text{ daN} + 34433 \text{ daN} = 64562 \text{ daN}$.

Poiché la resistenza complessiva della singola unione a taglio è data da $\min (F_{v,Rd} = 75264 \text{ daN};$

$F_{b,Rd} = 64562 \text{ daN})$ e $F_{v,Ed} / F_{b,Rd} < 1$, l'unione risulta verificata.

4.4 Progetto e Verifica unione sull'anima

Nell'anima $A_{res} = (N_{anima} * \gamma_{M2}) / (0,6 * f_{tb}) = 8,225 \text{ cm}^2$.

Utilizzando bulloni M16 la cui area è pari a $A = 157 \text{ mm}^2 = 1,57 \text{ cm}^2$, il numero di bulloni necessario è pari a $8,225 / 1,57 = 5,24 = 6$ bulloni M16.

Ipotizzo di inserire due piastre, una per facciata dell'anima, ognuna ospitante 8 M16. Con questa geometria si va ulteriormente a favore di sicurezza poiché vengono aumentati i piani di taglio. Le due piastre saranno della dimensione di 210x100 mm ognuna.

Il numero di bulloni da progetto è pari a 8 M16.

Da ciò deriva una $F_{v,Rd}$ pari a $8 \cdot 0,6 \cdot 8000 \cdot 1,57/1,25 = 48230$ daN per ala.

Le due piastre sono della dimensione di 210x100 mm ognuna; calcolo la resistenza a rifollamento $F_{b,Rd}$ del piatto dell'unione bullonata:

$$F_{b,Rd} = k \alpha f_{tk} d t / \gamma_{M2}$$

$F_{v,Ed}$ anima = 31584 daN

$f_{tk} = 5100$ daN/cm² per acciaio S355

$f_{tb} = 8000$ daN/cm²

$d = 1,6$ cm

$d_0 = 1,7$ cm

$t = 1,0$ cm

$\gamma_{M2} = 1,25$

$e_1 = 3,0$ cm

$p_1 = 5,0$ cm

$e_2 = 2,5$ cm

Perciò per ognuno dei quattro bulloni di bordo si ha:

$\alpha = 0,588$

$k = 2,42$

da cui $F_{b,Rd} = 7824$ daN per un totale di 31297 daN.

Per ognuno dei quattro bulloni interni si ha invece:

$\alpha = 0,73$

$k = 2,42$

da cui $F_{b,Rd} = 9728$ daN per un totale di 38914 daN.

In conclusione $F_{b,Rd} = 31297$ daN + 38914 daN = 70211 daN.

Poiché la resistenza complessiva della singola unione a taglio è data da $\min(F_{v,Rd} = 48230$ daN; $F_{b,Rd} = 70211$ daN) e $F_{v,Ed} / F_{v,Rd} < 1$, l'unione risulta verificata.

4.5 Verifica a trazione del corrente teso HEA200 - flangiatura

Poiché la sezione di corrente nella quale si effettua la flangiatura è indebolita dall'inserimento dei fori, si calcola la verifica a trazione tenendone conto.

Da quanto riportato al paragrafo precedente si considerano gli sforzi agenti:

$N_{ala} = A_{ala} \cdot \sigma_{eff} = 20,72 \text{ cm}^2 \cdot 2557,42 \text{ daN/cm}^2 = 53002,5$ daN

$N_{anima} = A_{anima} \cdot \sigma_{eff} = 12,35 \text{ cm}^2 \cdot 2557,42 \text{ daN/cm}^2 = 31584$ daN

La resistenza a trazione della sezione netta delle ali è pari ad:

$$N_{Rd} = 0,9 \cdot A_{net} \cdot f_{tk} / \gamma_{M2}$$

Dove:

$A_{net} = 20,72 \text{ cm}^2 - ((20+1) \text{ mm} \times 10 \text{ mm} \times 2) = 16,52 \text{ cm}^2$

$f_{tk} = 5100 \text{ daN/cm}^2$ per acciaio S355

$NR_d = 60661 \text{ daN}$

Poiché $NE_d/NR_d = 0,87 < 1$ la sezione è verificata per quanto riguarda le ali.

Analizzando l'anima si ha:

$A_{net} = 12,35 \text{ cm}^2 - ((16+1)\text{mm} \times 10\text{mm} \times 2) = 8,95 \text{ cm}^2$

$f_{tk} = 5100 \text{ daN/cm}^2$ per acciaio S355

$NR_d = 32864 \text{ daN}$

Poiché $NE_d/NR_d = 0,96 < 1$ la sezione è verificata per quanto riguarda l'anima.

La sezione è perciò verificata a trazione in prossimità della flangiatura per la connessione tra le tre porzioni di capriata.

5 DORMIENTE HEA300

5.1 Progetto

Come precedentemente anticipato, i carichi verticali dovuti al nuovo volume vengono trasferiti sull'esistente attraverso un dormiente di profilo HEA300 in acciaio S355J che funge da interfaccia tra i pilastri della struttura e le capriate in acciaio dell'ampliamento.

Tale dormiente ha la funzione di distribuire i carichi concentrati in maniera da consentire una maggiore flessibilità nella trasmissione del nuovo incremento degli stessi vista la non perfetta conoscenza della reale geometria degli elementi strutturali esistenti. Inoltre dall'analisi storica effettuata sulle strutture dell'edificio si evince una discontinuità nello sviluppo dei pilastri al piano primo, ovvero all'ingresso dell'aula magna risulta mancante uno dei pilastri che scarica su una trave a sua volta sostenuta dai due pilastri adiacenti. Il dormiente assume perciò una funzione utile nel non trasferire i carichi del nuovo volume su tale elemento verticale e il suo simmetrico, andando a distribuirli sugli altri sei.

Poiché la struttura di nuova costruzione non deve trasferire i movimenti orizzontali alla struttura esistente, in corrispondenza dell'appoggio delle capriate sul dormiente si collocano degli appoggi multidirezionali. Tali dispositivi tipo FIP VM50/400/400 hanno il compito di trasferire ai pilastri su cui poggia il dormiente i soli carichi verticali.

In seguito allo studio sismico della struttura esistente e di quella di nuova edificazione, si valuta che in sommità, ovvero alla quota di appoggio sui pilastri esistenti, si ha uno spostamento globale (che tiene conto degli spostamenti reciproci) pari a circa 23,5 cm come valore massimo ottenuto in direzione y. La tipologia di dispositivi prevista consente uno spostamento pari a 40 cm per ogni direzione, perciò rispetta il valore degli spostamenti valutati.

Dal modello di calcolo qui riportato, si valutano le sollecitazioni dovute alla geometria di progetto relativa al dormiente:



5.2 Relazione di calcolo e Grafico delle sollecitazioni di progetto

La seguente relazione definisce le sezioni critiche per Momento e sforzo di Taglio che andranno verificate in base alla sezione di trave stabilita da progetto. Si riportano i grafici relativi agli sforzi massimi e la relativa relazione di calcolo:

Geometria della trave

Descrizione campate :

camp.	luce	modulo E	J fless.	sezione
1	2,98	2,1E8	0,0002	HEA300
2	6,12	2,1E8	0,0002	HEA300

Dati appoggi :

nodo	Vincolo	Etichetta	Largh. pilastro
1	Appoggio		0,00
2	Appoggio		0,00
3	Appoggio		0,00

Carichi uniformemente distribuiti :

n.	descrizione	q	tipo	da camp.	a camp.
1	PP HEA300	1	Permanente	1	2

Carichi concentrati :

n.	descrizione	x	camp.	vettore	intensita'	tipo
1	Q(A)	8,77	0	verticale	95	Variabile
2	G(A)	8,77	0	verticale	121	Permanente
3	Q(B)	5,82	0	verticale	165	Variabile
4	G(B)	5,82	0	verticale	150	Permanente
5	Q(C)	2,88	0	verticale	126	Variabile
6	G(C)	2,88	0	verticale	138	Permanente
7	Q(D)	0,11	0	verticale	76	Variabile
8	G(D)	0,11	0	verticale	172	Permanente

Carico verticale totale applicato alla trave = 1053

Coppia totale applicata alla trave = 0

Risultati

Reazioni massime e minime dei vincoli :

nodo	Wz max	Wz min	Ry max	Ry min
1	77	199	0	0
2	303	594	0	0
3	163	308	0	0

Sollecitazioni massime lungo la trave

Campata 1 :

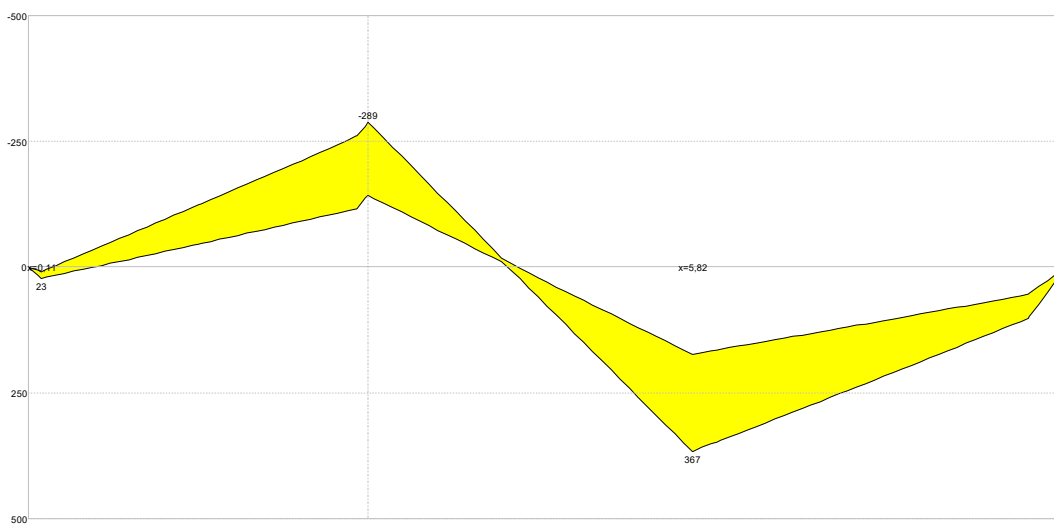
X		M max	M min	T max	T min
0,00	asse	0	0	-77	-199
0,11	M max	23	9	99	45
1,00		-21	-76	100	46
2,98	asse	-143	-289	363	190

Campata 2 :

X		M max	M min	T max	T min
0,00	asse	-143	-289	-114	-231
1,00		-30	-58	-113	-230
2,00		175	79	-111	-229
2,84	M max	367	173	95	32
3,00		353	167	95	32
4,00		264	128	96	33
5,00		174	87	97	34
6,12	asse	0	0	308	163

Abbassamenti :

camp.	f max	X	L/f	f min	X	L/f
1	0,00	0,00	0	0,00	1,76	1130
2	0,02	3,25	320	0,00	6,12	999999



Momento flettente

5.3 Verifica a Flessione

Dai risultati riportati al paragrafo precedente si ottiene che il massimo Momento agente risulta essere $M_{Ed} = 367 \text{ kNm}$.

La verifica a Flessione prevede che sia valida la relazione:

$$\frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1 \quad (4.2.12)$$

Dove il Momento resistente vale:

$$M_{c,Rd} = M_{pl,Rd} = \frac{W_{pl} \cdot f_{yk}}{\gamma_{M0}} \quad \text{per le sezioni di classe 1 e 2;} \quad (4.2.13)$$

Dove $W_x = 1260 \text{ cm}^3$ per HEA300, $f_{yk} = 3550 \text{ kg/cm}^2$ e il coefficiente di sicurezza $\gamma_{M0} = 1,05$ come indicato nella tabella di seguito riportata:

Tabella 4.2.V Coefficienti di sicurezza per la resistenza delle membrature e la stabilità

Resistenza delle Sezioni di Classe 1-2-3-4	$\gamma_{M0} = 1,05$
Resistenza all'instabilità delle membrature	$\gamma_{M1} = 1,05$
Resistenza all'instabilità delle membrature di ponti stradali e ferroviari	$\gamma_{M1} = 1,10$
Resistenza, nei riguardi della frattura, delle sezioni tese (indebolite dai fori)	$\gamma_{M2} = 1,25$

Il Momento resistente perciò vale $M_{Rd} = 426 \text{ kNm}$.

Risulta che $M_{Ed}/M_{Rd} = 0,86 < 1$ perciò la verifica è soddisfatta.

5.4 Verifica a taglio

Dai risultati riportati al paragrafo precedente si ottiene che il massimo Sforzo di taglio risulta essere $V_{Ed} = 363 \text{ kN}$.

La verifica a Taglio prevede che sia valida la relazione:

$$\frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1, \quad (4.2.17)$$

Dove il Taglio resistente vale:

$$V_{c,Rd} = \frac{A_v \cdot f_{yk}}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}}, \quad (4.2.18)$$

Dove $A = 113 \text{ cm}^2$ per HEA300 e il coefficiente di sicurezza $\gamma_{M0} = 1,05$.

A_v per profili H vale:

$$A_v = A - 2btf + (tw + 2r) \cdot tf$$

Con $b = 300$, $t_f = 14$, $t_w = 8,5$, $r = 27 \text{ mm}$ rispettivamente dimensione dell'ala, spessore dell'ala, spessore dell'anima e raggio di raccordo tra anima e ala per HEA300.

Da cui $A_v = 37,75 \text{ cm}^2$ e $V_{Rd} = 737 \text{ kN}$.

Essendo $V_{Ed}/V_{Rd} = 0,49 < 1$ la verifica è soddisfatta.

6 TRAVI DI MEZZANINO

6.1 Descrizione di progetto

Si progetta al piano mezzanino una struttura portante costituita da IPE270 in acciaio S275 sostenute a diversi interassi da pendini in acciaio collegati a loro volta al solaio di copertura e poi alle capriate.

Nell'analisi per il calcolo della trave di mezzanino si valuta l'analisi dei carichi relativa alla campata più sfavorevole ovvero quella con luce maggiore pari a 4,11 m. La facciata continua dal lato del cortile interno al Dipartimento di Farmacia risulta interamente gravante sulla trave IPE270 di bordo con un carico di 50 kg/m^2 , ovvero la porzione di facciata superiore alla trave risulta appoggiata su di essa e la parte inferiore alla trave risulta appesa. Nonostante tale configurazione, essendo di scarse dimensioni l'area di influenza dell'impalcato, non risulta essere la trave più caricata.

Lo sviluppo complessivo della IPE270 è scomposto costruttivamente in tre porzioni. Si hanno perciò tre IPE270 delle dimensioni rispettivamente di 3328 mm, 4879 mm, 3354 mm per le cui flangiate sono stati previsti giunti di continuità per travi a momento secondo gli standard previsti dalla norma DIN1025 F.5.

6.2 Calcolo delle sollecitazioni IPE270

Nell'analisi per il calcolo della trave di mezzanino si valutano i carichi relativi alla campata più sfavorevole ovvero quella con luce maggiore pari a 4,11 m. In base alla distanza dalle travi ad essa parallele si considerano i carichi agenti per la propria area di influenza.

A favore di sicurezza si utilizza come schema statico quello di trave in semplice appoggio.

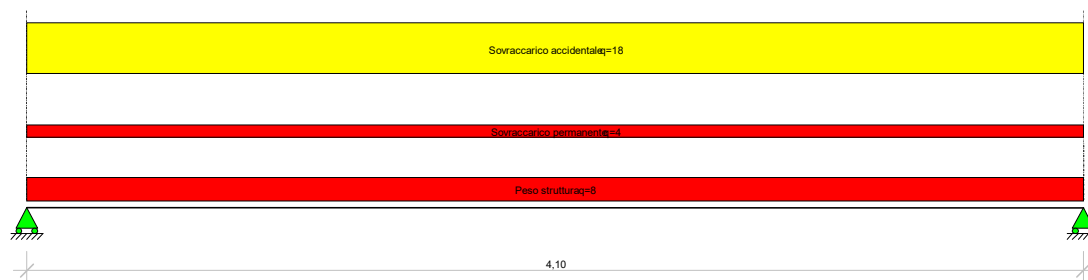
Ne derivano i seguenti carichi, opportunamente amplificati dai coefficienti imposti da normativa per la combinazione fondamentale agli SLU:

$$G_1 = 8,26 \text{ kN/m}$$

$$G_2 = 4,43 \text{ kN/m}$$

$$Q = 17,7 \text{ kN/m}$$

Si riporta la relazione di calcolo con la quale vengono stabilite le massime sollecitazioni agenti.



Geometria della trave

Descrizione campate :

camp.	luce	modulo E	J fless.	sezione
1	4,11	2,1E8	0,0001	IPE270

Dati appoggi :

nodo	Vincolo	Etichetta	Largh. pilastro
1	Appoggio		0,00
2	Appoggio		0,00

Carichi uniformemente distribuiti :

n.	descrizione	q	tipo	da camp.	a camp.
1	Peso struttura	8	Permanente	1	1
2	Sovraccarico permanente	4	Permanente	1	1
3	Sovraccarico accidentale	18	Variabile	1	1

Carico verticale totale applicato alla trave = 125

Coppia totale applicata alla trave = 0

Risultati

Reazioni massime e minime dei vincoli :

nodo	Wz max	Wz min	Ry max	Ry min
1	26	62	0	0
2	26	62	0	0

Sollecitazioni massime lungo la trave

Campata 1 :

X		M max	M min	T max	T min
0,00	asse	0	0	-26	-62
1,00		47	20	-13	-32
2,00		64	27	-1	-2
2,06	M max	64	27	0	0
3,00		51	21	29	12
4,11	asse	0	0	62	26

Si ottiene perciò un momento massimo agente $M_{Ed} = 64$ kNm ed un taglio $T_{Ed} = 62$ kN.

6.3 Verifica a flessione IPE270

La verifica a flessione è effettuata per la porzione di IPE270, per il quale si ha $M_{Ed} = 64 \text{ kNm}$. Si calcola la resistenza plastica della sezione lorda:

$$M_{Rd} = W \cdot f_{yk} / \gamma_{M0}$$

con:

$$f_{yk} = 2750 \text{ daN/cm}^2$$

$$\gamma_{M0} = 1,05$$

$$W = 429 \text{ cm}^3$$

Da cui $M_{Rd} = 112 \text{ kNm}$.

La verifica a flessione per la sezione analizzata è verificata se $M_{Ed}/M_{Rd} < 1$. Poiché $0,57 < 1$ la verifica a flessione è soddisfatta. La deformata $f/L = 1/642 < 1/250$ perciò entro i limiti imposti da normativa vigente.

7 TRAVI DI COPERTURA

7.1 Descrizione di progetto

Si progetta a livello dell'orizzontamento di copertura una struttura portante costituita da IPE160 in acciaio S275 sostenute anch'esse come per le IPE270 di mezzanino a diversi interassi da pendini in acciaio collegati a loro volta alle capriate.

A differenza dell'orizzontamento precedente le IPE160 della copertura sono accoppiate a due a due esclusa quella più prossima alla parete del lato scala che è invece singola.

Nel suo sviluppo complessivo ogni IPE160 è stata scomposta in tre porzioni delle dimensioni rispettivamente di 3336 mm, 4895 mm, 3362 mm e per le flangiature sono stati previsti giunti di continuità per travi a momento secondo gli standard previsti dalla norma DIN1025 F.5.

7.2 Calcolo delle sollecitazioni IPE160

Nell'analisi per il calcolo della trave di copertura si valutano i carichi relativi alla campata più sfavorevole ovvero quella con luce maggiore pari a 4,11 m. In base alla distanza dalle travi ad essa parallele si considerano i carichi agenti. Poiché però risulta essere accoppiata, i carichi si considerano dimezzati.

A favore di sicurezza si utilizza come schema statico quello di trave in semplice appoggio.

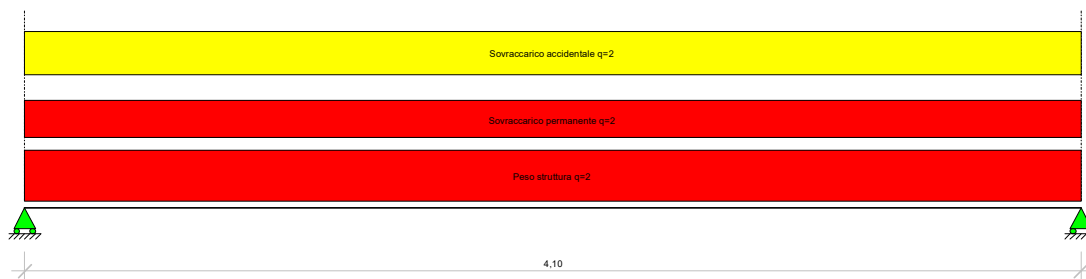
Ne derivano i seguenti carichi, opportunamente amplificati dai coefficienti imposti da normativa per la combinazione fondamentale agli SLU:

$$G1 = 2,16 \text{ kN/m}$$

$$G2 = 1,55 \text{ kN/m}$$

$$Q = 1,77 \text{ kN/m}$$

Si riporta la relazione di calcolo con la quale vengono stabilite le massime sollecitazioni agenti.



Geometria della trave

Descrizione campate :

camp.	luce	modulo E	J fless.	sezione
1	4,10	2,1E8	0,0000	IPE160

Dati appoggi :

nodo	Vincolo	Etichetta	Largh. pilastro
1	Appoggio		0,00
2	Appoggio		0,00

Carichi uniformemente distribuiti :

n.	descrizione	q	tipo	da camp.	a camp.
1	Peso struttura	2	Permanente	1	1
2	Sovraccarico permanente	2	Permanente	1	1
3	Sovraccarico accidentale	2	Variabile	1	1

Carico verticale totale applicato alla trave = 23

Coppia totale applicata alla trave = 0

Risultati

Reazioni massime e minime dei vincoli :

nodo	Wz max	Wz min	Ry max	Ry min
1	8	11	0	0
2	8	11	0	0

Sollecitazioni massime lungo la trave

Campata 1 :

X		M max	M min	T max	T min
0,00	asse	0	0	-8	-11
1,00		9	6	-4	-6
2,00		12	8	0	0
2,05	M max	12	8	0	0
3,00		9	6	5	4
4,10	asse	0	0	11	8

Abbassamenti :

camp.	f max	X	L/f	f min	X	L/f
1	0,01	2,05	525	0,00	0,00	0

Si ottiene perciò un momento massimo agente $M_{Ed} = 12 \text{ kNm}$ ed un taglio $T_{Ed} = 11 \text{ kN}$.

7.3 Verifica a flessione IPE160

La verifica a flessione è effettuata per la porzione di IPE160, per il quale si ha $M_{Ed} = 12 \text{ kNm}$. Si calcola la resistenza plastica della sezione lorda:

$$M_{Rd} = W \cdot f_{yk} / \gamma_{M0}$$

con:

$$f_{yk} = 2750 \text{ daN/cm}^2$$

$$\gamma_{M0} = 1,05$$

$$W = 109 \text{ cm}^3$$

$$\text{Da cui } M_{Rd} = 28,55 \text{ kNm.}$$

La verifica a flessione per la sezione analizzata è verificata se $M_{Ed}/M_{Rd} < 1$. Poiché $0,42 < 1$ la verifica a flessione è soddisfatta. Deformata $f/L = 1/525 < 1/250$ perciò entro i limiti imposti da normativa vigente.

8 PROGETTO TIRANTI - PENDINI

8.1 Progetto tirante-pendino

I tiranti-pendini adottati per sostenere il solaio del livello intermedio del nuovo volume saranno realizzati con la connessione tra più profili ovvero, due piastre principali della larghezza di 100 mm, spessore 2 cm, tra loro collegate in due nodi tramite una piastra di spessore 30 mm bullonata secondo le modalità progettate e verificate di seguito. In sommità il pendino è collegato alle HEA200 di copertura con UPN100 mentre alla base la connessione con la trave IPE270 è realizzata tramite profili L50x100x8 opportunamente bullonati al profilo e all'ala superiore della trave. A livello dell'orizzontamento di copertura si ha una ulteriore connessione tra profili e IPE160 tramite un sistema composto da UPN100 e piastre.

Di seguito vengono riportati progetto e verifica a trazione del pendino, a taglio-rifollamento delle connessioni delle flangiate di collegamento e delle bullonature tra HEA e UPN, infine le verifiche a trazione-punzonamento della connessione alla base con i profili ad L.

Si utilizzano ai fini di calcolo e verifica, i seguenti carichi:

- | | | |
|---|----------------------|--------------|
| - | Peso proprio pendino | 30,00 daN/m |
| - | Peso IPE 270 | 36,10 daN/m |
| - | Peso lamiera grecata | 15,00 daN/mq |

- Peso cappa collaborante allegg, strutturale 5 cm (sp. medio 8 cm) 150,00 daN/mq
- Peso pavimentazione 200,00 daN/mq
- Sovraccarico ballatoio 400,00 daN/mq

Valutando le aree di influenza si ricava che la maggiore è pari ad $A=11,50$ mq; moltiplicati i carichi per gli idonei coefficienti si assume uno sforzo agente di trazione pari a $F_{Ed} = 12622$ daN.

8.2 Verifica a trazione tirante-pendino

Il pendino è costituito da due profili di spessore 20 mm e larghezza 100.

La verifica a trazione è soddisfatta se:

$$N_{Ed}/N_{t,Rd} < 1$$

dove:

$$N_{t,Rd} = 0,9 \cdot A \cdot f_{tk} / \gamma_{M2}$$

Poiché $A=2 \cdot 10 \cdot 2=40$ cm², $f_{tk}=4300$ kg/cm² per acciaio S275 e $\gamma_{M2}=1,25$, $N_{t,Rd}= 123840$ daN.

Essendo $N_{Ed}/N_{t,Rd} = 0,10 < 1$ la verifica è soddisfatta.

8.3 Progetto unione bullonata pendino-piastra

Per la connessione realizzata tra i due profili in acciaio dello spessore di 20 mm con interposta tra loro una piastra di spessore 30 mm ipotizzo 4 bulloni M12 la cui area è pari a $A_{res}= 84,3$ mm² = $0,843$ cm². L'analisi viene effettuata sul pendino soggetto all'area di influenza maggiore, ovvero un'area pari ad $A=11,5$ mq.

I carichi considerati sono quelli specificati al paragrafo precedenti; moltiplicati per gli idonei coefficienti si assume uno sforzo agente di trazione pari a $F_{Ed} = 12622$ daN.

8.4 Verifica a taglio e rifollamento unione bullonata pendino-piastra

Secondo le indicazioni da normativa vigente si verifica a taglio l'unione considerata:

$$F_{v,Rd} = 0,6 f_{tb} A_{res} / \gamma_{M2}, \text{ bulloni classe 4.6, 5.6 e 8.8; } \quad (4.2.57)$$

con:

$$f_{tb} = 8000 \text{ daN/cm}^2$$

$$\gamma_{M2} = 1,25$$

$$A_{res} = 84,3 \text{ mm}^2$$

Poiché i piani di taglio che interessano il gambo dell'elemento di connessione risultano essere 2, si assume il calcolo considerando un numero di piani complessivi di taglio pari ad 8, da cui si ottiene $F_{v,Rd} = (A_{res} \cdot 0,6 \cdot f_{tb}) / \gamma_{M2} = 8 \cdot 0,6 \cdot 8000 \cdot 0,843 / 1,25 = 25897$ daN.

La piastra di interfaccia tra i due profili che ha spessore pari a 30 mm; calcolo la resistenza a rifollamento $F_{b,Rd}$:

$$F_{b,Rd} = k \alpha f_{tk} d t / \gamma_{M2}, \quad (4.2.61)$$

Calcolo resistenza a rifollamento della piastra di interfaccia tra i due profili principali del pendino:

$f_{tk} = 4300 \text{ daN/cm}^2$ per acciaio S275

$f_{tb} = 8000 \text{ daN/cm}^2$

$d = 1,2 \text{ cm}$

$t = 3 \text{ cm}$

$\gamma_{M2} = 1,25$

$e_1 = 1,44 \text{ cm}$

$p_1 = 2,64 \text{ cm}$

$e_2 = 1,44 \text{ cm}$

Perciò per ognuno dei quattro complessivi bulloni di bordo si ha:

$\alpha = 0,4$

$k = 1,66$

da cui $F_{b,Rd} = 8223 \text{ daN}$ per un totale di 32892 daN .

In conclusione la resistenza di calcolo a rifollamento del piatto dell'unione è pari a $F_{b,Rd} = 32892 \text{ daN}$. Poiché la resistenza complessiva della singola unione a taglio è data da $\min(F_{v,Rd} = 25897 \text{ daN}; F_{b,Rd} = 32892 \text{ daN})$ e $F_{v,Ed} / F_{v,Rd} < 1$, l'unione risulta verificata.

8.5 Progetto unione bullonata pendino-IPE270

Per connessione tra la piastra di interfaccia tra i pendini e le travi IPE270 si utilizzano dei profili ad L 50x100x8; l'unione con la piastra risulta essere equivalente a quelle precedentemente studiate a taglio, l'unione da realizzare con la trave IPE invece è soggetta a trazione. Per quest'ultima ipotizzo 4 bulloni M12, suddivisi a due a due sui profili ad L, la cui area è pari a $A_{res} = 84,3 \text{ mm}^2 = 0,843 \text{ cm}^2$. L'analisi viene effettuata sul pendino soggetto all'area di influenza maggiore, ovvero un'area pari ad $A = 11,5 \text{ mq}$ e come precedentemente si assume lo sforzo agente di trazione pari a $F_{Ed} = 12622 \text{ daN}$ da suddividere nei due L che risponderanno ognuno ad una forza pari a $F_{Ed} = 6311 \text{ daN}$.

8.6 Verifica a trazione e punzonamento unione bullonata pendino-IPE270

La resistenza a trazione per normativa risulta essere pari a:

$$F_{t,Rd} = 0,9 \cdot f_{tb} \cdot A_{res} / \gamma_{M2}$$

con:

$f_{tb} = 8000 \text{ daN/cm}^2$

$\gamma_{M2} = 1,25$

$A_{res} = 84,3 \text{ mm}^2$

Si assume il calcolo considerando un numero di piani complessivi di taglio pari a 2 per ogni profilo ad L, da cui si ottiene $F_{t,Rd} = 0,9 \cdot f_{tb} \cdot A_{res} / \gamma_{M2} = 2 \cdot 0,9 \cdot 8000 \cdot 0,843 / 1,25 = 9711 \text{ daN}$.

Nelle unioni soggette a trazione è necessario verificare gli elementi a punzonamento. La resistenza a punzonamento dei profili adottati è $B_{p,Rd}$:

$$F_{t,Ed} \leq B_{p,Rd} = \frac{0.6 \cdot \pi \cdot d_m \cdot t_p \cdot f_{tk}}{\gamma_{M2}}$$

dove:

$d_m = 1,2 \text{ cm}$

$t_p = 0,8 \text{ cm}$

$f_{tk} = 4300 \text{ daN/cm}^2$ per acciaio S275

da cui $B_{p,Rd} = 6225 \text{ daN}$ per un totale di 12450 daN ogni profilo ad L.

In conclusione la resistenza di calcolo a rifollamento complessiva è pari a $B_{p,Rd} = 12450 \text{ daN}$.

Poiché la resistenza complessiva della singola unione a trazione è data da $\min(F_{t,Rd} = 9711 \text{ daN};$

$B_{p,Rd} = 12450 \text{ daN})$ e $F_{t,Ed} (= 6311 \text{ daN}) / F_{t,Rd} < 1$, l'unione risulta verificata.

8.7 Progetto unione bullonata pendino-HEA200

Il collegamento a livello delle travi di copertura è pensato con l'utilizzo di due profili UPN100

bullonati ognuno ad una delle piastre del pendino e alle ali della HEA200 di capriata.

In questa posizione, in aggiunta ai carichi precedentemente ottenuti, vanno aggiunti quelli di copertura dovuti al pacchetto copertura e al peso proprio delle travi IPE160. Moltiplicando per gli opportuni coefficienti si ottiene un incremento di carico rispetto all'analisi precedente pari a 3937 daN che sommati danno $F_{Ed} = 16563 \text{ daN}$.

8.8 Verifica a taglio e rifollamento unione di pendino-HEA200

Secondo le indicazioni da normativa vigente si verifica a taglio l'unione considerata:

$$F_{v,Rd} = 0,6 f_{tb} A_{res} / \gamma_{M2}, \text{ bulloni classe 4.6, 5.6 e 8.8; } \quad (4.2.57)$$

con:

$f_{tb} = 8000 \text{ daN/cm}^2$

$\gamma_{M2} = 1,25$

$A_{res} = 84,3 \text{ mm}^2$

Poiché i piani di taglio che interessano il gambo dell'elemento di connessione risultano essere 2, si assume il calcolo considerando un numero di piani complessivi di taglio pari ad 8, da cui si ottiene

$F_{v,Rd} = (A_{res} \cdot 0,6 \cdot f_{tb}) / \gamma_{M2} = 8 \cdot 0,6 \cdot 8000 \cdot 0,843 / 1,25 = 25897 \text{ daN}$.

Calcolo resistenza a rifollamento della profilo con $f_{tk} = 4300 \text{ daN/cm}^2$ per acciaio S275 da cui $F_{b,Rd} = 32892 \text{ daN}$ come al paragrafo precedente.

Poiché la resistenza complessiva della singola unione a taglio è data da $\min(F_{v,Rd} = 25897 \text{ daN};$

$F_{b,Rd} = 32892 \text{ daN})$ e $F_{v,Ed} / F_{v,Rd} < 1$, l'unione risulta verificata.

8.9 Progetto unione bullonata pendino-HEA200 singolo

Mentre per tutte le altre situazioni di progetto si hanno in capriata travi HEA200 accoppiate, nella capriata più prossima alla lama si ha una sola HEA. Ne deriva una geometria di connessione diversificata, come rappresentato negli elaborati di progetto. Si progetta una connessione con

doppio angolare L 50x100x8 fissato all'anima della trave HEA con 4M16 la cui area è pari ad A_{res}
 $= 1,57 \text{ cm}^2$.

8.10 Verifica unione bullonata pendino-HEA200 singolo

Per la connessione tra il profilo ad L e i profili del pendino si procede con la verifica a taglio e rifollamento che in questa sede si rimanda ai paragrafi precedenti essendo valide le stesse condizioni e perciò esse vengono entrambe soddisfatte.

La tipologia di connessione tra L ed anima della HEA invece richiede verifica a trazione e punzonamento.

La verifica a trazione è soddisfatta se $F_{Ed}/\min(F_{Rd}; B_{Rd}) < 1$ con $F_{Rd} = 0,9 \cdot f_{bt} \cdot A_{res} / \gamma_{M2} = 9043 \text{ daN}$ perciò per quattro bulloni si ha $F_{Rd} = 36172 \text{ daN}$, $B_{Rd} = 0,6 \pi d^2 t f_{tk} / \gamma_{M2} = 8296 \text{ daN}$ che per i quattro bulloni vale $B_{Rd} = 33182 \text{ daN}$. La verifica risulta soddisfatta con $F_{Ed} = 16563$ essendo $0,5 < 1$.

9 PASSERELLA

9.1 Descrizione di progetto

Per collegare il nuovo volume all'edificio storico di Facoltà, si realizza un collegamento a livello del primo piano di ballatoio sul lato del nuovo vano scala costituito da una passerella in acciaio coperta da una pensilina anch'essa in acciaio.

Poiché devono essere rispettati i movimenti propri delle due diverse strutture, l'esistente e il blocco solidale al nuovo volume, si studia una struttura che consenta il movimento reciproco dei due blocchi. Come livello di calpestio, visti i dislivelli tra i due pianerottoli da collegare, si crea ad una certa quota una pendenza nei termini previsti dalla normativa. La struttura della passerella a livello del piano di calpestio si collega attraverso degli appoggi che ne consentano lo scorrimento necessario mantenendo solidale con l'edificio esistente. Di tali appoggi, a livello di calpestio, quelli in campata, quelli in prossimità della nuova edificazione e quello relativo alla trave del piano di calpestio in prossimità dell'edificio storico (per motivi di interferenza con il pluviale) sono costituiti da profili ad L160x160x15 fissati con resine tipo HILTI su cui si appoggia il profilo. Dello stesso profilo ad L è costituito anche l'appoggio di testa dal lato del nuovo ballatoio per le travi della copertura che a differenza delle altre due non presentano appoggi in campata. Tutte le rimanenti connessioni di testa con l'edificio storico sono costituite da una piastra saldata alla trave e poi fissata anch'essa a mezzo di fissanti chimici tipo HILTI alle strutture di supporto in muratura. Nei paragrafi successivi si riporta il calcolo delle sollecitazioni delle travi del piano di calpestio e del piano di copertura.

9.2 Calcolo delle sollecitazioni relative alla passerella

Nel calcolo delle sollecitazioni del piano di calpestio si ipotizzano travi IPE160 secondo lo schema statico semplificato precedentemente descritto per cui essa risulta in semplice appoggio. In

particolare il primo appoggio rappresenta la connessione con il ballatoio in prossimità del nuovo vano scala, il secondo è l'appoggio centrale posto all'altezza del cambio di inclinazione delle travi e il finale è quello posto in prossimità dell'edificio esistente. La trave che si interfaccia con la parete in muratura è interrotta prima dell'attacco all'edificio esistente per la presenza di un pluviale. Per dare rigidità alla struttura si inseriscono due traversi UPN50 fissati con piastre all'anima delle IPE per collegare le due travi in corrispondenza degli appoggi e due controventi diagonali, uno per campata di profilo L30x30x5. Si riportano in seguito le analisi relative alle due travi e alle connessioni degli appoggi a contatto rispettivamente con la muratura e con il cls.

Passerella Trave lato muratura

Geometria della trave

Descrizione campate :

camp.	luce	modulo E	J fless.	sezione
1	3,09	2,1E10	0,0000	IPE160
2	4,88	2,1E10	0,0000	IPE160
3	0,13	2,1E10	0,0000	IPE160

Dati appoggi :

nodo	Vincolo	Etichetta	Largh. pilastro
1	Appoggio		0,00
2	Appoggio		0,00
3	Appoggio		0,00
4	Libero		0,00

Carichi uniformemente distribuiti :

n.	descrizione	q	tipo	da camp.	a camp.
1	IPE 160	21	Permanente	1	3
2	Pavimentazione	52	Permanente	1	3
3	Ballatoio	600	Variabile	1	3

Carico verticale totale applicato alla trave = 5448

Coppia totale applicata alla trave = 0

Risultati

Reazioni massime e minime dei vincoli :

nodo	Wz max	Wz min	Ry max	Ry min
1	-295	896	0	0
2	376	3492	0	0
3	153	1472	0	0
4	0	0	0	0

Sollecitazioni massime lungo la trave

Campata 1 :

X	M max	M min	T max	T min
0,00 asse	0	0	295	-896

1,00		560	-332	368	-224
1,36	M max	597	-469	394	18
2,00		447	-736	803	87
3,09	asse	-166	-1537	1536	166

Campata 2 :

X		M max	M min	T max	T min
0,00	asse	-166	-1537	-211	-1956
1,00		303	-212	-138	-1283
2,00		1193	-54	-66	-611
2,84	M max	1422	22	9	-61
3,00		1411	31	120	-49
4,88	asse	-1	-6	1384	88

Campata 3 :

X		M max	M min	T max	T min
0,00	asse	-1	-6	-9	-87
0,13	asse	0	0	0	0

Abbassamenti :

camp.	f max	X	L/f	f min	X	L/f
1	0,00	1,47	1576	0,00	1,79	1228
2	0,01	2,62	427	0,00	1,20	7014
3	0,00	0,13	41920	0,00	0,13	122

Passerella Trave lato lama

Geometria della trave

Descrizione campate :

camp.	luce	modulo E	J fless.	sezione
1	3,09	2,1E10	0,0000	IPE160
2	5,31	2,1E10	0,0000	IPE160

Dati appoggi :

nodo	Vincolo	Etichetta	Largh. pilastro
1	Appoggio		0,00
2	Appoggio		0,00
3	Appoggio		0,00

Carichi uniformemente distribuiti :

n.	descrizione	q	tipo	da camp.	a camp.
1	IPE 160	21	Permanente	1	2
2	Pavimentazione	52	Permanente	1	2
3	Ballatoio	600	Variabile	1	2

Carico verticale totale applicato alla trave = 5649

Coppia totale applicata alla trave = 0

Risultati

Reazioni massime e minime dei vincoli :

nodo	Wz max	Wz min	Ry max	Ry min
1	-383	891	0	0
2	404	3743	0	0
3	107	1497	0	0

Sollecitazioni massime lungo la trave

Campata 1 :

X		M max	M min	T max	T min
0,00	asse	0	0	383	-891
1,00		554	-419	456	-219
1,33	M max	590	-572	479	1
2,00		437	-911	886	96
3,09	asse	-193	-1794	1620	175

Campata 2 :

X		M max	M min	T max	T min
0,00	asse	-193	-1794	-229	-2123
1,00		207	-215	-156	-1451
2,00		1272	-45	-84	-778
3,00		1664	53	-11	-106
3,10	M max	1667	58	11	-54
4,00		1384	77	616	12
5,31	asse	0	0	1497	107

Abbassamenti :

camp.	f max	X	L/f	f min	X	L/f
1	0,00	1,47	1605	0,00	1,84	989
2	0,02	2,88	336	0,00	1,11	8916

9.3 Calcolo delle sollecitazioni relative alla copertura della passerella.

La struttura di copertura della passerella, ipotizzata anch'essa con travi IPE160, è pensata secondo uno schema statico costituito da trave su due appoggi. Il sistema copertura è reso rigido in parte dall'inserimento di un pannello sandwich, in parte da due traversi UPN50 fissati con piastre all'anima della IPE per collegare le due travi in corrispondenza dell'appoggio di testa dal lato ballatoio e in corrispondenza dell'appoggio di campata del piano inferiore. Si riporta la relazione di calcolo effettuata per l'elemento di copertura IPE160.

Passerella Trave copertura

Geometria della trave

Descrizione campate :

camp.	luce	modulo E	J fless.	sezione
1	8,42	2,1E10	0,0000	IPE160

Dati appoggi :

nodo	Vincolo	Etichetta	Largh. pilastro
1	Appoggio		0,00
2	Appoggio		0,00

Carichi uniformemente distribuiti :

n.	descrizione	q	tipo	da camp.	a camp.
1	HEB 100	21	Permanente	1	1
2	Pavimentazione	23	Permanente	1	1
3	Neve	120	Variabile	1	1

Carico verticale totale applicato alla trave = 1373

Coppia totale applicata alla trave = 0

Risultati

Reazioni massime e minime dei vincoli :

nodo	Wz max	Wz min	Ry max	Ry min
1	181	686	0	0
2	181	686	0	0

Sollecitazioni massime lungo la trave

Campata 1 :

X	M max	M min	T max	T min
0,00 asse	0	0	-181	-686
1,00	605	160	-138	-523
2,00	1047	276	-95	-360
3,00	1325	350	-52	-197
4,00	1441	380	-9	-34
4,21 M max	1445	381	0	0
5,00	1394	368	129	34
6,00	1183	312	292	77
7,00	810	214	455	120
8,42 asse	0	0	686	181

Abbassamenti :

camp.	f max	X	L/f	f min	X	L/f
1	0,04	4,21	212	0,00	0,00	0

9.4 Verifica a flessione IPE160

Le sollecitazioni massime per le travi IPE160 sono quelle relative alla trave del piano di calpestio adiacente alla lama in cls con MEd= 1794 daNm e VEd=2123 daN. La verifica a flessione è effettuata quindi per la sezione di IPE160 lato lama per la quale si ha MEd = 17,94 kNm. Si calcola la resistenza plastica della sezione lorda:

$$MRd = W \cdot f_{yk} / \gamma_{M0}$$

con:

$$f_{yk} = 2750 \text{ daN/cm}^2$$

$$\gamma_{M0} = 1,05$$

$$W = 108,7 \text{ cm}^3$$

$$\text{Da cui } M_{Rd} = 28,47 \text{ kNm.}$$

Poiché $V_{Rd} = A \cdot f_{yk} / (\gamma_{M0} \cdot \sqrt{3})$ con $A = 20,09 \text{ cm}^2$ vale $V_{Ed} < 0,5 \cdot V_{Rd}$ perciò si trascura l'influenza del taglio sulla resistenza a flessione.

La verifica a flessione per la sezione analizzata è verificata se $M_{Ed}/M_{Rd} < 1$. Poiché $0,63 < 1$ la verifica a flessione è soddisfatta.

Si valuta il valore della freccia per tutte le travi:

Per quelle a livello calpestio si ha rispettivamente $L/f = 427$ ed $L/f = 336$, poiché deve valere la relazione $L/f < 250$, la freccia di entrambe rispetta i termini imposti da normativa (§ 4.2.4.2.).

Per le travi di copertura si ha $L/f = 212$ e poiché per gli elementi di copertura deve risultare $L/f < 200$ la freccia risulta essere entro i limiti.

9.5 Progetto e Verifica appoggio travi di passerella

Si procede stabilendo la geometria relativa al profilo utilizzato ovvero L160x160x15 nelle posizioni in campata per le travi a livello calpestio, in prossimità del nuovo ballatoio per tutte le travi e in prossimità dell'attacco finale per la IPE160 dal lato della muratura. Per quanto riguarda gli altri nodi di testa di interfaccia con l'esistente verranno inserite delle piastre poi fissate alla parete e a cui verranno saldati i profili delle travi.

Progetto appoggio IPE160 livello calpestio lato muratura

Si stabilisce che la trave di appoggio abbia una certa distanza dall'attacco del profilo per permetterne lo spostamento rispetto alle strutture di nuova edificazione, essendo la struttura di passerella solidale al volume esistente. In base alle reazioni vincolari calcolate in posizione corrispondente ai tre appoggi dal lato della muratura si prosegue nello studio del nodo dove:

R_i è la reazione sull'appoggio prossimo al ballatoio di nuova edificazione,

R_c è la reazione sull'appoggio in campata,

R_f è la reazione dal lato dell'edificio storico di Facoltà.

d la distanza di applicazione del carico verticale dalla parete

h_1 la distanza dell'asse della fila più bassa di bulloni dalla cerniera plastica

h_2 la distanza dell'asse della fila più alta di bulloni dalla cerniera plastica

M_{Edb} il momento agente sui bulloni

$F_{t,Ed}$ ed $F_{v,Ed}$ le rispettive forze agenti di trazione e taglio sui bulloni.

R_i (daN)	896,00
R_c (daN)	3492,00
R_f (daN)	1472,00
d (m)	0,085
h_1 (m)	0,145
h_2 (m)	0,045

Si ipotizza un utilizzo di 12 fissaggi M12 con ancorante tipo HILTI con barre a filetto esterno HIT-A per l'appoggio centrale e di 6 fissaggi M12 con le medesime caratteristiche del precedente per gli altri due appoggi.

Verifica fissaggi e bulloni in appoggio IPE160 livello calpestio lato muratura

Per la tipologia di fissaggi ipotizzati si ha una resistenza a taglio $F_{v,Rd}=4$ kN e una a trazione $F_{t,Rd}=3,5$ kN. Per i tre appoggi si riportano le verifiche effettuate con specificati gli sforzi agenti su ogni appoggio in funzione delle reazioni precedentemente calcolate:

	Ri	Rc	Rf
$MEdb = d \cdot R$ (daNm)	76,16	296,82	125,12
$F_{t,Ed} = MEdb / (h_1 + h_2)$ (daN)	400,84	1562,21	658,53
$F_{v,Ed} = R$ (daN)	896,00	3492,00	1472,00
n bulloni	6,00	12,00	6,00

La verifica a taglio e trazione dei fissaggi è soddisfatta se vale la seguente relazione:

$$F_{v,Ed} / F_{v,Rd} + F_{t,Ed} / (1,4 \cdot F_{t,Rd}) < 1$$

Per l'appoggio iniziale si ha con 6 M12 $0,51 < 1$, verificato.

Per l'appoggio centrale si ha con 12 M12 $0,99 < 1$, verificato.

Per l'appoggio finale si ha con 6 M12 $0,84 < 1$, verificato.

Si verificano i bulloni a taglio e trazione secondo la stessa relazione applicata per i fissaggi, con $F_{v,Rd} = 0,6 \cdot f_{bt} \cdot A_{res} / \gamma_{M2}$ e $F_{t,Rd} = 0,9 \cdot f_{bt} \cdot A_{res} / \gamma_{M2}$. Per ogni M12 con $f_{bt} = 8000$ daN/cm², $A_{res} = 0,843$ cm² e $\gamma_{M2} = 1,25$ vale $F_{v,Rd} = 3237$ daN $F_{t,Rd} = 4856$ daN.

Per l'appoggio iniziale si ha con 6 M12 $0,06 < 1$, verificato.

Per l'appoggio centrale si ha con 12 M12 $0,11 < 1$, verificato.

Per l'appoggio finale si ha con 6 M12 $0,09 < 1$, verificato.

Progetto appoggio IPE160 livello calpestio lato cls

Si riportano le reazioni vincolari ai due appoggi della IPE160 a contatto con la lama in cls:

Ri (daN)	891,00
Rc (daN)	3743,00

In base alle caratteristiche geometriche riportate al paragrafo precedente si ricavano gli sforzi agenti sui bulloni:

	Ri	Rc
$MEdb = d \cdot R_i$ (daNm)	75,74	318,16
$F_{t,Ed} = MEdb / (h_1 + h_2)$ (daN)	398,61	1674,50
$F_{v,Ed} = R_i$ (daN)	891,00	3743,00

Si ipotizza un utilizzo di 6 fissaggi M12 con ancorante tipo HILTI con barre a filetto esterno HUS per l'appoggio iniziale e di campata.

Verifica fissaggi e bulloni in appoggio IPE160 livello calpestio lato cls

Per la tipologia di fissanti ipotizzati si ha una resistenza a taglio $F_{v,Rd}=13,10$ kN e una a trazione $F_{t,Rd}=14,10$ kN. Per i due appoggi si riportano le verifiche effettuate con specificati gli sforzi agenti sull'appoggio pari a 686 daN.

La verifica a taglio e trazione dei fissaggi è soddisfatta se vale la seguente relazione:

$$F_{v,Ed}/F_{v,Rd} + F_{t,Ed}/(1,4 \cdot F_{t,Rd}) < 1$$

Per l'appoggio iniziale si ha con 6 M12 $0,15 < 1$, verificato.

Per l'appoggio centrale si ha con 6 M12 $0,62 < 1$, verificato.

Si verificano i bulloni a taglio e trazione secondo la stessa relazione applicata per i fissaggi, con $F_{v,Rd}=0,6 \cdot f_{bt} \cdot A_{res} / \gamma_{M2}$ e $F_{t,Rd}=0,9 \cdot f_{bt} \cdot A_{res} / \gamma_{M2}$. Per ogni M12 con $f_{bt}=8000$ daN/cm², $A_{res}=0,843$ cm² e $\gamma_{M2}=1,25$ vale $F_{v,Rd}=3237$ daN $F_{t,Rd}=4856$ daN.

Per l'appoggio iniziale si ha con 6 M12 $0,06 < 1$, verificato.

Per l'appoggio centrale si ha con 6 M12 $0,23 < 1$, verificato.

Progetto appoggio IPE160 di copertura lato cls

Le travi di copertura, come precedentemente specificato, non presentano l'appoggio in campata ma solo alle due estremità. In particolare, all'estremità prossima al nuovo ballatoio in cls, verrà posto un profilo ad L160x160x15 lungo tutta la larghezza del vano e su questo profilo continuo si appoggiano le due teste delle travi. Viene considerata anche qui una distanza utile ai reciproci movimenti delle strutture e perciò si mantiene un arretramento della testa della trave di circa 5 cm dal ballatoio. Il momento agente in prossimità di ognuno dei due appoggi è pari a $M_{Ed}=110$ daNm. Perciò sui fissaggi e sui bulloni posti a 14,5 e 4,5 cm dalla base del profilo si avrà una $F_{t,Ed}=579$ daN e una $F_{v,Ed}=686$ daN.

Verifica fissaggi e bulloni appoggio IPE160 di copertura lato cls

Per la tipologia di fissanti ipotizzati si ha una resistenza a taglio $F_{v,Rd}=13,10$ kN e una a trazione $F_{t,Rd}=14,10$ kN con ancorante tipo HILTI HVU con barre a filetto esterno HUS. Si riportano le verifiche effettuate con gli sforzi agenti precedentemente calcolati.

La verifica a taglio e trazione è soddisfatta se vale la seguente relazione:

$$F_{v,Ed}/F_{v,Rd} + F_{t,Ed}/(1,4 \cdot F_{t,Rd}) < 1$$

Per l'appoggio iniziale in prossimità delle due travi si ha con 2 M12 $0,41 < 1$, verificato.

A favore di sicurezza equidistante dai fissaggi relativi ad ogni appoggio si inseriscono due ulteriori M12.

Si verificano i bulloni a taglio e trazione secondo la stessa relazione applicata per i fissaggi, con $F_v, R_d = 0,6 \cdot f_{bt} \cdot A_{res} / \gamma_{M2}$ e $F_t, R_d = 0,9 \cdot f_{bt} \cdot A_{res} / \gamma_{M2}$. Per ogni M12 con $f_{bt} = 8000 \text{ daN/cm}^2$, $A_{res} = 0,843 \text{ cm}^2$ e $\gamma_{M2} = 1,25$ vale $F_v, R_d = 3237 \text{ daN}$, $F_t, R_d = 4856 \text{ daN}$.

Per l'appoggio iniziale in prossimità delle due travi si ha con 2 M12 $0,15 < 1$, verificato.

Progetto appoggio IPE160 di testa su muratura

L'appoggio di testa delle IPE 160 si ha esclusivamente per la trave più esterna della struttura al piano di calpestio poiché quella interna incontra il pluviale e perciò si interrompe prima di raggiungere la muratura di testa, e su entrambe le travi di copertura. Dalle sollecitazioni calcolate in precedenza per la trave dal lato della lama, che risulta essere quella con reazione vincolare maggiore nel punto considerato, si ottiene un $F_v, Ed = 1497 \text{ daN}$ da distribuire sui fissaggi.

Si ipotizza l'utilizzo di 4 M12 con i quali viene fissata la piastra, su cui è saldata la testa della trave, alla parete di arrivo in muratura.

Verifica fissaggi e bulloni in appoggio IPE160 di testa su muratura

Si ha per ogni fissaggio M12 $F_v, R_d = 400 \text{ daN}$.

La verifica a taglio è soddisfatta se vale la relazione:

$$F_v, Ed / F_v, R_d < 1$$

Per 4 M12 si ha $F_v, R_d = 400 \cdot 4 = 1600 \text{ daN}$ e poiché $F_v, Ed / F_v, R_d = 0,94 < 1$ la verifica dei fissaggi è soddisfatta.

Si verificano i bulloni a taglio secondo la stessa relazione applicata per i fissaggi, con $F_v, R_d = 0,6 \cdot f_{bt} \cdot A_{res} / \gamma_{M2}$ da cui per ogni M12 con $f_{bt} = 8000 \text{ daN/cm}^2$, $A_{res} = 0,843 \text{ cm}^2$ e $\gamma_{M2} = 1,25$ vale $F_v, R_d = 3237 \text{ daN}$.

Si ha con 4 M12 $0,12 < 1$, verificato.

9.6 Progetto e Verifica profilo di appoggio L160x160x15

Si effettua ora la verifica del profilo ad L utilizzato in sede di appoggio laterale della travi IPE160 a livello di calpestio e dell'appoggio di testa per le IPE160 di copertura.

Appoggio IPE160 livello calpestio in campata

Riferendosi alle reazioni vincolari ottenute in sede di calcolo, si ha sull'appoggio di campata della IPE160 una reazione massima dal lato della lama pari a 3743 daN . Si stabilisce che la trave di appoggio abbia una certa distanza dall'attacco del profilo per permetterne lo spostamento rispetto alle strutture di nuova edificazione, essendo la struttura di passerella solidale al volume esistente. Perciò si calcola il momento dovuto ai carichi valutati considerandoli con braccio pari a 7 cm da cui si ottiene $M_{Ed} = 262,01 \text{ daNm}$. Si ipotizza la lunghezza di interfaccia tra profilo ad L e la trave pari a 27 cm .

Si calcola M_{Rd} secondo la geometria ipotizzata per lo spessore di 15 mm :

$$W = b \cdot h^2 / 6 = 27 \cdot 1,5^2 / 6 = 10,125 \text{ cm}^3$$

da cui si ottiene $M_{Rd} = W \cdot f_{yk} / \gamma_{M0} = 265,18 \text{ daNm}$.

Poiché $M_{Ed}/M_{Rd}=0,98<1$ la verifica del profilo è soddisfatta per una lunghezza dello stesso pari a 27 cm.

Il lato in appoggio sulla parete in muratura, pur avendo una sollecitazione inferiore a quello sul lato cls richiede una maggiore lunghezza del profilo ad L dovendo ospitare 12 M12 in due file da 6. Ne consegue una lunghezza minima di 55 cm per l'appoggio in campata su muratura con $M_{Ed} (=244,44 \text{ daN}) / M_{Rd} (=540,18 \text{ daN}) = 0,45<1$.

Appoggio IPE160 livello calpestio di testa

Per quanto riguarda l'appoggio di testa della IPE più interna dal lato verso il pluviale si ha una reazione massima pari ad $R_i=1472,00 \text{ daN}$.

Il momento agente, considerando ancora una volta un braccio pari a 7 cm, è pari ad $M_{Ed}= 103,04 \text{ daNm}$. Si ipotizza una lunghezza del profilo pari a 27 cm per consentire la sistemazione dei 6 fissaggi precedentemente calcolati che vanno posti ad una distanza tra loro pari a minimo 10 cm.

Si calcola M_{Rd} secondo la geometria ipotizzata per lo spessore di 15 mm:

$$W= b \cdot h^2/6= 27 \cdot 1,5^2/6= 10,125 \text{ cm}^3$$

da cui si ottiene $M_{Rd}=W \cdot f_{yk}/\gamma_{M0} = 265,18 \text{ daNm}$.

Poiché $M_{Ed}/M_{Rd}=0,39<1$ la verifica del profilo è soddisfatta per una lunghezza di interfaccia profilo-trave pari a 27 cm.

Appoggio IPE160 di copertura di testa

Riferendosi alle reazioni vincolari ottenute in sede di calcolo, si ha sull'appoggio di testa della IPE160 una reazione pari a 686 daN. Si stabilisce che la trave di appoggio abbia la distanza IPE160 pari a 5 cm dal ballatoio da cui si ottiene un braccio pari a 10,5cm con $M_{Ed} = 72,03 \text{ daNm}$.

Si calcola M_{Rd} secondo la geometria ipotizzata per lo spessore di 15 mm con $b=100 \text{ cm}$ pari a metà larghezza del ballatoio:

$$W= b \cdot h^2/6= 100 \cdot 1,5^2/6= 37,5 \text{ cm}^3$$

da cui si ottiene $M_{Rd}=W \cdot f_{yk}/\gamma_{M0} = 982,14 \text{ daNm}$.

Poiché $M_{Ed}/M_{Rd}=0,07<1$ la verifica del profilo è soddisfatta per una lunghezza del profilo pari a metà ballatoio, da cui risulta che estendendo il profilo a tutta la larghezza del ballatoio ed appoggiando entrambe le travi di copertura la verifica è equivalente a quella appena effettuata e soddisfatta.

Padova, 04/05/2016

Il Progettista
dott. ing. A. Dal Cortivo