

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:

CONSORZIO:



SOCI:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:



MANDANTI:



PROGETTO ESECUTIVO

ITINERARIO NAPOLI - BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

Linea di contatto

LC00 - Elaborati a carattere generale

Relazione di calcolo tirafondi isolatiper pali LSU16-18-22 e TT su viadotto

APPALTATORE	DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE	PROGETTISTA	REVISORE
Consorzio HIRPINIA AV Il Direttore Tecnico Ing. Vincenzo Moriello 10/06/2020	Il Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche Ing. G. Cassani	 Ing. S. Susani	Ing. F. Rigoni

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA Progr. REV. SCALA:

IF28	01	E	ZZ	CL	LC0000	001	B	-
------	----	---	----	----	--------	-----	---	---

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione per consegna	C. Dalla Pria	21/02/2020	V. Corsini	21/02/2020	S. Eandi	21/02/2020	Ing. S. Eandi
B	Recepimento istruttoria	C. Dalla Pria	10/06/2020	V. Corsini	10/06/2020	S. Eandi	10/06/2020	
								10/06/2020

File: IF2801EZZCLLC0000001B.dwg

n.Elab.:

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> HIRPINIA AV	<u>Soci</u> SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA				
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> ROCKSOIL S.P.A.	<u>Mandanti</u> NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.					
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO LC0000 001	REV. A	FOGLIO 1 di 48

Indice

1	OGGETTO	2
2	SISTEMA CARTESIANO DI RIFERIMENTO.....	2
3	CASI DI CARICO CONSIDERATI.....	3
3.1	COMBINAZIONI DEI CASI DI CARICO AGLI SLU (STATI LIMITE ULTIMI).....	3
4	CONDIZIONI DI CARICO CONSIDERATE.....	6
4.1	AZIONI DI ORIGINE SISMICA.....	6
5	SPESSORE DI PIASTRA E CONTROPIASTRA.....	7
6	VERIFICA DI RESISTENZA DEI TIRAFONDI	8
7	PALO NORMALE	11
7.1	VERIFICA TIRAFONDI M42 S355.....	12
8	PALO NORMALE CON TRAVERSATA.....	15
8.1	VERIFICA TIRAFONDI M42 S355.....	16
9	PALO DI ASSE DI PUNTO FISSO	19
9.1	VERIFICA TIRAFONDI M45 S355.....	20
10	PALO PRECEDENTE L'ORMEGGIO.....	23
10.1	VERIFICA TIRAFONDI M45 S355.....	24
11	PALO DI ORMEGGIO PUNTO FISSO.....	27
11.1	VERIFICA TIRAFONDI M45 S355.....	28
12	PALO DI ORMEGGIO CATENARIA 270.....	31
12.1	VERIFICA TIRAFONDI M45 S355.....	32
12.2	VERIFICA TIRAFONDI M36 S355 DELLA PIASTRA DEL TIRANTE A TERRA.....	35
13	PALO DOPPIO DI ORMEGGIO CONDUTTORE CON DOPPIA MENSOLA	38
13.1	VERIFICA TIRAFONDI M52 S355.....	39
14	PALO DOPPIO CON TRAVE MEC C21	43
14.1	VERIFICA TIRAFONDI M52 S355.....	44
15	CONCLUSIONI	48

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ DX	DOCUMENTO LC0000 002	REV. B	FOGLIO 2 di 48

1 OGGETTO

Lo scopo della presente relazione di calcolo è quello di verificare i tirafondi utilizzati per il fissaggio dei sostegni della linea di trazione elettrica TE all'impalcato dei viadotti e degli scatolari esistenti nella tratta Apice Hirpinia ed in stazione di Apice. Saranno presi in considerazione i casi maggiormente gravosi già analizzati per la definizione dei carichi trasmessi alla struttura e contenuti nell'elaborato IF2801EZZCLLC0000002 "Elaborato carichi massimi alla base dei sostegni TE su viadotto".

In particolare si sono analizzati i seguenti casi:

- palo normale di linea
- palo normale di linea con traversate aeree
- palo di ormeggio punto fisso
- palo asse di punto fisso
- palo precedente l'ormeggio
- palo di ormeggio catenaria 270
- palo doppio
- palo per trave MEC C21

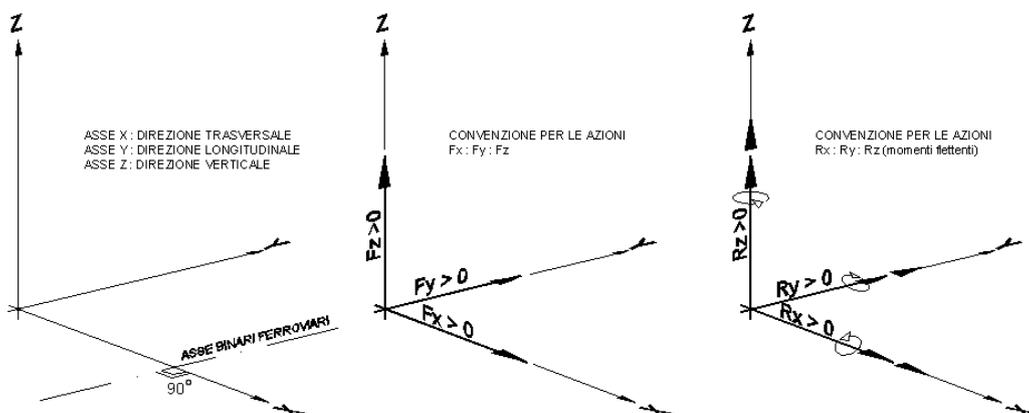
Relativamente alle tipologie di tirafondi, materiali e geometrie si è preso a riferimento l'elaborato RFI E66013d.

Il sistema di fissaggio adottato prevede di utilizzare piastre superiori ed inferiori alle quali imbullonare i tirafondi passanti attraverso lo spessore dell'impalcato. I fori entro i quali devono essere inseriti i tirafondi saranno successivamente riempiti con idonea malta cementizia per ripristinare la continuità del materiale al loro interno.

Le coppie di serraggio dei dadi sono quelle previste nell'elaborato RFI citato. Le piastre inferiore e superiore hanno lo scopo di distribuire uniformemente gli sforzi di compressione sulla superficie dell'impalcato. La verifica sarà condotta considerando la presenza dei dadi di fissaggio e la distanza tra intradosso piastra di base e superficie dell'impalcato.

2 SISTEMA CARTESIANO DI RIFERIMENTO

Il sistema di riferimento delle coordinate globali della struttura, degli spostamenti e delle azioni determinate dai carichi è rappresentato dall'asse delle x orientato perpendicolarmente ai binari ferroviari, mentre l'asse y è longitudinale ad essi. L'asse verticale z è positivo diretto verso l'alto. Per quanto riguarda i valori delle azioni assiali F_x , F_y ed F_z si intendono positivi quando diretti nel verso positivo dei rispettivi assi.



APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ DX	DOCUMENTO LC0000 002	REV. B	FOGLIO 3 di 48

3 CASI DI CARICO CONSIDERATI

I casi di carico che si sono considerati e che danno origine alle azioni applicate alle strutture sono rappresentati dal:

- Peso proprio strutturale
- Peso dei conduttori
- Tiro dei conduttori
- Vento in direzione X (positivo/negativo)
- Vento in direzione Y (positivo/negativo)
- Vento aerodinamico (positivo/negativo)
- Sisma in direzione X (positivo/negativo)
- Sisma in direzione Y (positivo/negativo)

3.1 COMBINAZIONI DEI CASI DI CARICO AGLI SLU (STATI LIMITE ULTIMI)

L'analisi delle azioni agenti sulla struttura in acciaio è stata eseguita seguendo quanto previsto dalla normativa DM '18 al §2.6.1 e dal documento RFI E64864, relativamente alle verifiche agli stati limite ultimi.

Ai fini delle verifiche degli stati limite si definiscono le seguenti combinazioni delle azioni:

Combinazione fondamentale SLU

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

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

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

Di seguito riportiamo in forma tabellare i coefficienti parziali e di combinazione utilizzati nella determinazione delle combinazioni di carico agli SLU.

Tabella 1 - Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni nelle verifiche SLU (tab. 2.6.I del DM'18)

		<i>Coefficiente g_f</i>	<i>EQU</i>	<i>A1</i>	<i>A2</i>
<i>Carichi permanenti</i>	<i>Favorevoli</i>	g_{G1}	0,9	1,0	1,0
	<i>Sfavorevoli</i>		1,1	1,3	1,0
<i>Carichi variabili</i>	<i>Favorevoli</i>	g_{Qi}	0,0	0,0	0,0
	<i>Sfavorevoli</i>		1,5	1,5	1,3

Tabella 2 - Valori dei coefficienti di combinazione (tab. 2.5.I del DM'18)

	ψ_{0j}	ψ_{1j}	ψ_{2j}
Categoria E biblioteche, archivi, magazzini...	1,00	0,90	0,80
Vento	0,60	0,20	0,00

Le combinazioni utilizzate nelle verifiche prevedono la dipendenza dei tiri dei conduttori con i relativi pesi e la esclusività del vento agente nelle direzioni X e Y. Analogamente le combinazioni sismiche sono prive delle azioni del vento e le combinazioni caratteristiche hanno tutte coefficienti parziali unitari. Le combinazioni saranno riportate nelle verifiche condotte nel seguito.

Il vento aerodinamico, come previsto dal citato E64864, avrà coefficienti di combinazione pari a 0,80 e 0,50 e sarà considerato indipendente dal vento meteorologico e dai carichi variabili dovuti ai conduttori.

Per la verifica della struttura in acciaio seguiremo l'approccio 2 definito in §2.6.1 per stati limite ultimi di tipo STR con coefficienti parziali per le azioni di tipo A1.

In particolare, si è ritenuto di utilizzare il seguente approccio progettuale:

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ DX	DOCUMENTO LC0000 002	REV. B	FOGLIO 4 di 48

- Approccio 2 in combinazione 2 del tipo (A1+M1+R3).

In questo approccio progettuale si considerano i coefficienti parziali di tipo A1 per la determinazione delle azioni di progetto e quelli di sicurezza agenti sulle proprietà geotecniche dei materiali di tipo M1 ed R3 per la determinazione della resistenza di progetto.

Si eseguiranno le verifiche sia per i casi statici che per i casi simici.

Combinazioni di tipo statico

Cmb	Tipo	Sigla Id	Peso proprio	Peso conduttori	Tiro conduttori	Vento in X (±)	Vento in Y (+)	Vento in Y (-)	Vento aerodinamico X Z(±)
1	SLU	Comb. SLU A1 1	1.30	1.50	1.50	0.0	0.0	0.0	-1.20
2	SLU	Comb. SLU A1 2	1.30	1.50	1.50	0.0	0.0	0.0	1.20
3	SLU	Comb. SLU A1 3	1.00	1.50	1.50	0.0	0.0	0.0	-1.20
4	SLU	Comb. SLU A1 4	1.00	1.50	1.50	0.0	0.0	0.0	1.20
5	SLU	Comb. SLU A1 5	1.30	1.50	1.50	0.0	0.0	0.0	-1.50
6	SLU	Comb. SLU A1 6	1.30	1.50	1.50	0.0	0.0	0.0	1.50
7	SLU	Comb. SLU A1 7	1.00	1.50	1.50	0.0	0.0	0.0	-1.50
8	SLU	Comb. SLU A1 8	1.00	1.50	1.50	0.0	0.0	0.0	1.50
9	SLU	Comb. SLU A1 9	1.30	1.50	1.50	-0.90	0.0	0.0	-1.20
10	SLU	Comb. SLU A1 10	1.30	1.50	1.50	-0.90	0.0	0.0	1.20
11	SLU	Comb. SLU A1 11	1.30	1.50	1.50	0.90	0.0	0.0	-1.20
12	SLU	Comb. SLU A1 12	1.30	1.50	1.50	0.90	0.0	0.0	1.20
13	SLU	Comb. SLU A1 13	1.00	1.50	1.50	-0.90	0.0	0.0	-1.20
14	SLU	Comb. SLU A1 14	1.00	1.50	1.50	-0.90	0.0	0.0	1.20
15	SLU	Comb. SLU A1 15	1.00	1.50	1.50	0.90	0.0	0.0	-1.20
16	SLU	Comb. SLU A1 16	1.00	1.50	1.50	0.90	0.0	0.0	1.20
17	SLU	Comb. SLU A1 17	1.30	1.50	1.50	-1.50	0.0	0.0	-1.20
18	SLU	Comb. SLU A1 18	1.30	1.50	1.50	-1.50	0.0	0.0	1.20
19	SLU	Comb. SLU A1 19	1.30	1.50	1.50	1.50	0.0	0.0	-1.20
20	SLU	Comb. SLU A1 20	1.30	1.50	1.50	1.50	0.0	0.0	1.20
21	SLU	Comb. SLU A1 21	1.00	1.50	1.50	-1.50	0.0	0.0	-1.20
22	SLU	Comb. SLU A1 22	1.00	1.50	1.50	-1.50	0.0	0.0	1.20
23	SLU	Comb. SLU A1 23	1.00	1.50	1.50	1.50	0.0	0.0	-1.20
24	SLU	Comb. SLU A1 24	1.00	1.50	1.50	1.50	0.0	0.0	1.20
25	SLU	Comb. SLU A1 25	1.30	1.50	1.50	-0.90	0.0	0.0	-1.50
26	SLU	Comb. SLU A1 26	1.30	1.50	1.50	-0.90	0.0	0.0	1.50
27	SLU	Comb. SLU A1 27	1.30	1.50	1.50	0.90	0.0	0.0	-1.50
28	SLU	Comb. SLU A1 28	1.30	1.50	1.50	0.90	0.0	0.0	1.50
29	SLU	Comb. SLU A1 29	1.00	1.50	1.50	-0.90	0.0	0.0	-1.50
30	SLU	Comb. SLU A1 30	1.00	1.50	1.50	-0.90	0.0	0.0	1.50
31	SLU	Comb. SLU A1 31	1.00	1.50	1.50	0.90	0.0	0.0	-1.50
32	SLU	Comb. SLU A1 32	1.00	1.50	1.50	0.90	0.0	0.0	1.50
33	SLU	Comb. SLU A1 33	1.30	1.50	1.50	0.0	0.90	0.0	-1.20
34	SLU	Comb. SLU A1 34	1.30	1.50	1.50	0.0	0.90	0.0	1.20
35	SLU	Comb. SLU A1 35	1.00	1.50	1.50	0.0	0.90	0.0	-1.20
36	SLU	Comb. SLU A1 36	1.00	1.50	1.50	0.0	0.90	0.0	1.20
37	SLU	Comb. SLU A1 37	1.30	1.50	1.50	0.0	1.50	0.0	-1.20
38	SLU	Comb. SLU A1 38	1.30	1.50	1.50	0.0	1.50	0.0	1.20
39	SLU	Comb. SLU A1 39	1.00	1.50	1.50	0.0	1.50	0.0	-1.20
40	SLU	Comb. SLU A1 40	1.00	1.50	1.50	0.0	1.50	0.0	1.20
41	SLU	Comb. SLU A1 41	1.30	1.50	1.50	0.0	0.90	0.0	-1.50
42	SLU	Comb. SLU A1 42	1.30	1.50	1.50	0.0	0.90	0.0	1.50
43	SLU	Comb. SLU A1 43	1.00	1.50	1.50	0.0	0.90	0.0	-1.50
44	SLU	Comb. SLU A1 44	1.00	1.50	1.50	0.0	0.90	0.0	1.50
45	SLU	Comb. SLU A1 45	1.30	1.50	1.50	0.0	0.0	0.90	-1.20
46	SLU	Comb. SLU A1 46	1.30	1.50	1.50	0.0	0.0	0.90	1.20

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ DX	DOCUMENTO LC0000 002	REV. B	FOGLIO 5 di 48

Cmb	Tipo	Sigla Id	Peso proprio	Peso conduttori	Tiro conduttori	Vento in X (±)	Vento in Y (+)	Vento in Y (-)	Vento aerodinamico X Z(±)
47	SLU	Comb. SLU A1 47	1.00	1.50	1.50	0.0	0.0	0.90	-1.20
48	SLU	Comb. SLU A1 48	1.00	1.50	1.50	0.0	0.0	0.90	1.20
49	SLU	Comb. SLU A1 49	1.30	1.50	1.50	0.0	0.0	1.50	-1.20
50	SLU	Comb. SLU A1 50	1.30	1.50	1.50	0.0	0.0	1.50	1.20
51	SLU	Comb. SLU A1 51	1.00	1.50	1.50	0.0	0.0	1.50	-1.20
52	SLU	Comb. SLU A1 52	1.00	1.50	1.50	0.0	0.0	1.50	1.20
53	SLU	Comb. SLU A1 53	1.30	1.50	1.50	0.0	0.0	0.90	-1.50
54	SLU	Comb. SLU A1 54	1.30	1.50	1.50	0.0	0.0	0.90	1.50
55	SLU	Comb. SLU A1 55	1.00	1.50	1.50	0.0	0.0	0.90	-1.50
56	SLU	Comb. SLU A1 56	1.00	1.50	1.50	0.0	0.0	0.90	1.50

Combinazioni di tipo sismico

Cmb	Tipo	Sigla Id	Peso proprio	Peso conduttori	Tiro conduttori	Sisma in X	Sisma in Y	Sisma in Z
1	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 1	1.00	0.80	0.80	-1.00	-0.30	-0.30
2	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 2	1.00	0.80	0.80	-1.00	-0.30	0.30
3	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 3	1.00	0.80	0.80	-1.00	0.30	-0.30
4	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 4	1.00	0.80	0.80	-1.00	0.30	0.30
5	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 5	1.00	0.80	0.80	1.00	-0.30	-0.30
6	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 6	1.00	0.80	0.80	1.00	-0.30	0.30
7	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 7	1.00	0.80	0.80	1.00	0.30	-0.30
8	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 8	1.00	0.80	0.80	1.00	0.30	0.30
9	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 9	1.00	0.80	0.80	-0.30	-1.00	-0.30
10	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 10	1.00	0.80	0.80	-0.30	-1.00	0.30
11	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 11	1.00	0.80	0.80	-0.30	1.00	-0.30
12	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 12	1.00	0.80	0.80	-0.30	1.00	0.30
13	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 13	1.00	0.80	0.80	0.30	-1.00	-0.30
14	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 14	1.00	0.80	0.80	0.30	-1.00	0.30
15	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 15	1.00	0.80	0.80	0.30	1.00	-0.30
16	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 16	1.00	0.80	0.80	0.30	1.00	0.30
17	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 17	1.00	0.80	0.80	-0.30	-0.30	-1.00
18	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 18	1.00	0.80	0.80	-0.30	-0.30	1.00
19	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 19	1.00	0.80	0.80	-0.30	0.30	-1.00
20	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 20	1.00	0.80	0.80	-0.30	0.30	1.00
21	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 21	1.00	0.80	0.80	0.30	-0.30	-1.00
22	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 22	1.00	0.80	0.80	0.30	-0.30	1.00
23	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 23	1.00	0.80	0.80	0.30	0.30	-1.00
24	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 24	1.00	0.80	0.80	0.30	0.30	1.00

Contrariamente alle combinazioni sismiche del dis RFI E64864c il coefficiente di combinazione utilizzato è pari a 0,8 anziché 1. Questo perché si è tenuto in conto anche della presenza del ghiaccio sui conduttori (a differenza di ciò che invece dice il Capitolato, in cui nella combinazioni sismiche il coefficiente di moltiplicazione del ghiaccio Q1 è nullo). Da un'analisi condotta infatti risulta che utilizzare il coefficiente 0,8 considerando anche il peso del ghiaccio, va a compensare l'utilizzo del coefficiente 1 sui carichi tipo G2 escludendo la presenza del ghiaccio Q1. I risultati che si ottengono sono analoghi.

Come specificato sempre nel Capitolato Tecnico RFI E 64564c a pag 6, a favore di sicurezza, il coefficiente sismico orizzontale kh e quello verticale kv sono stati calcolati raddoppiando l'accelerazione come previsto al punto 3.10.3.1 del "Manuale di progettazione delle opere civili- Parte II- Sezione 3- Corpo Stradale".

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ DX	DOCUMENTO LC0000 002	REV. B	FOGLIO 6 di 48

4 CONDIZIONI DI CARICO CONSIDERATE

Prendendo a riferimento la parte relativa alle verifiche strutturali della CEI EN 50119 si è scelto di considerare tre condizioni di calcolo in base a differenti valori di temperatura esterna (T), velocità del vento (W) e peso dell'eventuale manicotto di ghiaccio (Pg):

Condizione B T=+5°C W=28 m/s (100%) Pg=0 daN/m	Condizione D T=-5°C W=28 m/s (50%) Pg=7 N/m	Condizione F T=-20°C W=0 m/s Pg= 0 N/m
--	---	--

In via cautelativa si è adottata una velocità del vento pari a 28 m/sec ed un peso del manicotto di ghiaccio pari a 7 N/m. La normativa EN50119 prevede che, in presenza del manicotto di ghiaccio, si possano tenere in conto al 50% le azioni del vento agenti sui conduttori e sui sostegni.

Nella condizione F (per palo di ormeggio dello strallo di punto fisso o di asse di punto fisso) viene considerato il carico eccezionale dovuto alla rottura dei fili di contatto.

In forma tabellare riassumiamo le pressioni da considerare nelle condizioni analizzate:

Calcolo delle pressioni agenti sui conduttori EN 50119:2010-05 §6.2.4 e segg.)

Cond.	Gq	Gt	Vr	Ro	T	H	h	qk	Gk	Cc	qwcd	qwcs
-	-	-	(m/sec)	(kg/mc)	(K)	(m)	(m)	(daN/mq)	-	-	(daN/mq)	(daN/mq)
B	2,05	1	28	1,268	278	0	10	101,86	0,75	1	76,4	61,1
D	2,05	1	28	1,315	268	0	10	105,66	0,75	1	39,6	31,7

Calcolo delle pressioni agenti sulle strutture (EN 50119:2010-05 §6.2.4 e segg.)

Cond.	Gstr	CcstrT	CcstrL	qwstrT	qwstrL
-	-	-	-	(daN/mq)	(daN/mq)
B	1	1,4	1,4	142,6	142,6
D	1	1,4	1,4	74	74

4.1 AZIONI DI ORIGINE SISMICA

Le azioni di origine sismica sono state messe in conto prendendo a riferimento la sismicità di base della zona di Apice (BN). Inoltre sono state applicate le seguenti ipotesi di base (D.M. '18 §2.4 e segg.):

- Vita nominale dell'opera ≥ 50 anni
- Classe d'uso Classe III
- Periodo di riferimento per l'azione sismica $V_R = 75$ anni
- Accelerazione orizzontale massima attesa (SLV) $a_g=0,318$
- Valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale $F_o=2,290$
- Periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale $T^*c= 0,390$
- Categoria di sottosuolo C
- Categoria topografica T1
- Classe di duttilità Alta

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatara Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ DX	DOCUMENTO LC0000 002	REV. B	FOGLIO 7 di 48

Nota:

L'analisi sismica effettuata è del tipo statica equivalente.

Le azioni di origine sismica sono state messe in conto prendendo a riferimento la sismicità di base della zona di Apice (BN). Se si confronta il valore dell'accelerazione orizzontale massima attesa di Apice (0,3184) con quella di Grottaminarda (0,3211), si può notare che si, il valore di Grottaminarda è più gravoso, ma che se si calcola la loro differenza (0,0027) e la si moltiplica per il basso valore della massa sollecitata di un palo di sostegno della TE, la differenza risulta ininfluente sui carichi alla base del palo.

5 SPESSORE DI PIASTRA E CONTROPIASTRA

Il sistema di fissaggio all'impalcato del viadotto o dello scatolare in c.a. è eseguito mediante tirafondi passanti attraverso l'impalcato e imbullonati alle piastre superiori ed inferiori. I fori entro i quali sono alloggiati i tirafondi saranno poi riempiti con apposita malta cementizia espandente per ripristinare la continuità del materiale ed assicurare l'aderenza con il tirafondo. I tirafondi utilizzati sono i medesimi definiti in E66013d. Per definire uno spessore da attribuire alla piastra ed alla contropiastra inferiore imponiamo che la resistenza al punzonamento sia uguale alla resistenza a trazione del tirafondo. Lo spessore sarà definito per ogni tipologia di palo in funzione delle dimensioni del tirafondo utilizzato e del materiale costituente la piastra di base.

Resistenza a punzonamento:

$$B_{p,Rd} = 0,6 \pi d_m t_p f_u / \gamma_{M2}$$

Dove:

d_m = valore minimo tra il diametro del dado e il diametro medio della testa del bullone (nella nostra valutazione, operando a favore di sicurezza, utilizzeremo il valore pari alla dimensione del tirafondo).

t_p = spessore della piastra.

f_u = valore caratteristico della resistenza ultima a rottura del materiale costituente la piastra.

γ_{M2} =coefficiente di sicurezza per le verifiche delle unioni

Resistenza a trazione:

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

Dove:

A_{res} = area resistente del tirafondo (la netto della filettatura)

f_{tbk} = valore caratteristico della resistenza ultima a rottura del materiale costituente il tirafondo

Avendo usato il medesimo materiale per tirafondi e piastra di base (acciaio tipo S355) ed imponendo $B_{p,Rd} = F_{t,Rd}$ otteniamo il legame tra spessore piastra e diametro del tirafondo:

$$0,6 \pi d_m t_p f_u / \gamma_{M2} = 0,9 f_{tbk} A_{res} / \gamma_{M2}$$

$$t_p = 1,5 A_{res} / (\pi d_m)$$

Esprimendo A_{res} in funzione del diametro ed avendo posto $d_m = d$ (del tirafondo) si perviene alla seguente relazione:

$$t_p = 1,5 (\pi d^2/4) / (\pi d)$$

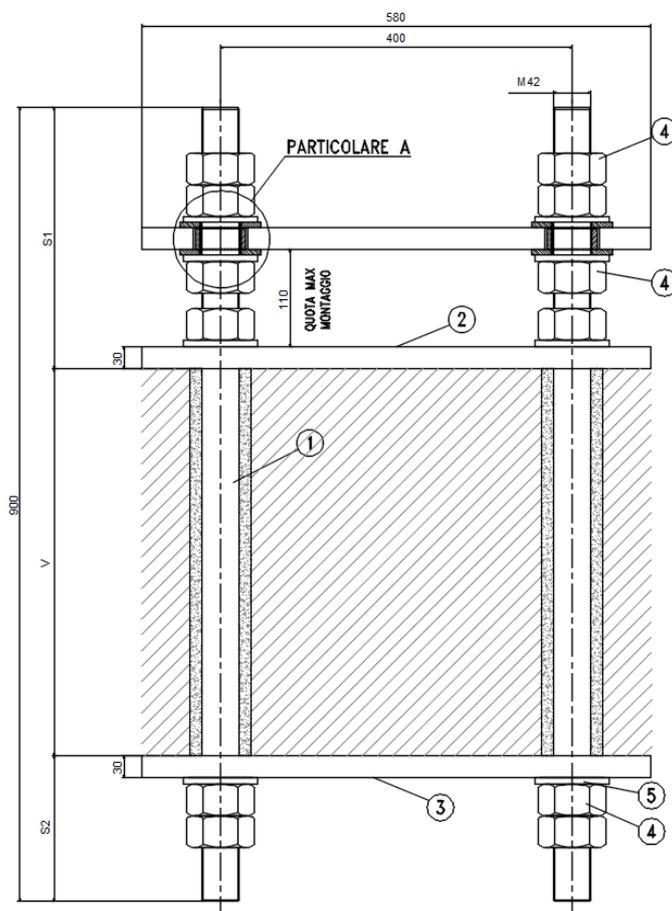
APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandatara Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA				
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ DX	DOCUMENTO LC0000 002	REV. FOGLIO B 8 di 48

$$t_p = (3/8) d$$

valida per una sezione resistente pari al 100% di quella nominale.

Per pali LSU16 d=42 mm $t_p = 15,75$ mm
 Per pali LSU18 d=45 mm $t_p = 16,86$ mm
 Per pali LSU22 d=52 mm $t_p = 19,5$ mm

Adottiamo uno spessore di piastra pari a 30 mm.



6 VERIFICA DI RESISTENZA DEI TIRAFONDI

La connessione prevede di imbullonare alla piastra di base del palo i tirafondi. In oltre, per consentire il fissaggio all'impalcato delle opere civili, si dovrà disporre di un bullone di fissaggio del tirafondo con la piastra superiore in acciaio.

La distanza massima tra superficie della piastra inferiore ed estradosso della piastra di base del palo è stata fissata in 110 mm, per poter consentire l'esecuzione dell'eventuale strapiombo del sostegno.

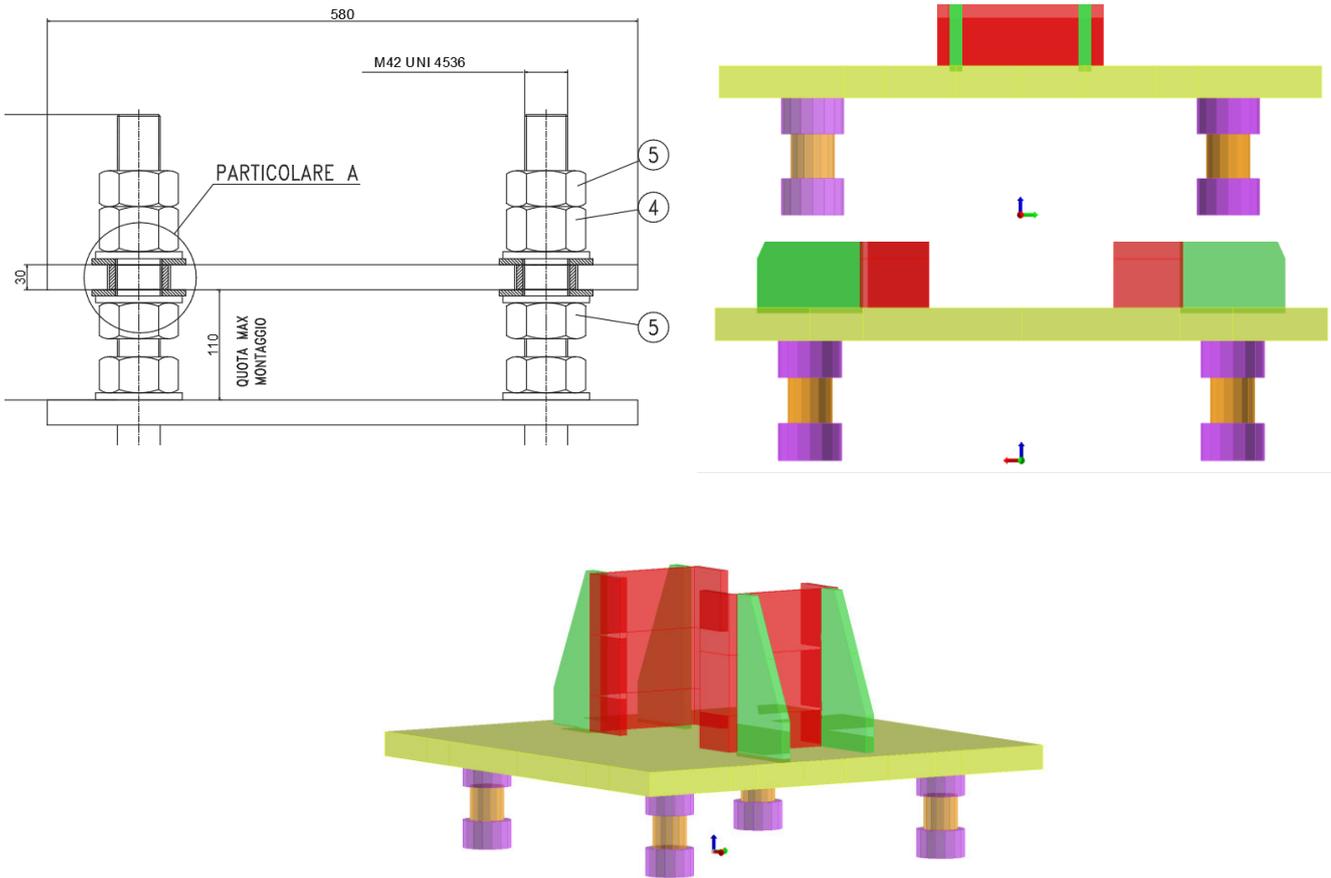
I dadi utilizzati nel fissaggio sono del tipo esagonali a passo grosso normali ed hanno dimensioni variabili a seconda del diametro del tirafondo utilizzato.

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ DX	DOCUMENTO LC0000 002	REV. B	FOGLIO 9 di 48

La parte di tirafondo non impegnata dalla presenza del dado di fissaggio inferiore e di quello superiore rappresenta di fatto la parte debole del collegamento.

I tratti impegnati dai dadi fissati alle piastre non consentono, data la rigidità offerta dalla presenza degli stessi, delle deformazioni significative. Nella valutazione della resistenza saranno considerati alla stregua di tratti infinitamente rigidi.

Esempio per palo tipo LSU16:



- M36 dado alto 31 mm e largo 55 mm
- M42 dado alto 34 mm e largo 64 mm
- M45 dado alto 36 mm e largo 70 mm
- M52 dado alto 42 mm e largo 80 mm

Ai fini delle verifiche (come da D.M. 17 Gennaio 2018 e circolare 21 Gennaio 2019 n.7) i tipi elementi differiscono per i seguenti aspetti:

Verifica		Aste	Travi	Pilastrini
4.2.3.1	Classificazione	X	X	X
4.2.4.1.2	Trazione, Compressione	X	X	X
	Taglio, Torsione		X	X
	Flessione, taglio e forza assiale		X	X

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ DX	DOCUMENTO LC0000 002	REV. B	FOGLIO 10 di 48

4.2.4.1.3.1	Aste compresse	X	X	X
4.2.4.1.3.2	Instabilità flessio-torsionale		X	X
4.2.4.1.3.3	Membrature inflesse e compresse		X	X

L'insieme delle verifiche sopra riportate è condotto sugli elementi purché dotati di sezione idonea come da tabella seguente:

Azione	SEZIONI GENERICHE	PROFILI SEMPLICI	PROFILI ACCOPPIATI
4.2.3.1 Classificazione automatica	L, doppio T, C, rettangolare cava, circolare cava	Tutti	Da profilo semplice
4.2.3.1 Classificazione di default 2	Circolare		
4.2.3.1 Classificazione di default 3	restanti		
4.2.4.1.2 Trazione	si	si	si
4.2.4.1.2 Compressione	si	si	si
4.2.4.1.2 Taglio, Torsione	si	si	si
4.2.4.1.2 Flessione, taglio e forza assiale	si	si	si
4.2.4.1.3.1 Aste compresse	si	si	per elementi ravvicinati e a croce o coppie calastrellate
4.2.4.1.3.2 Travi inflesse	doppio T simmetrica	doppio T	no

Le verifiche sono riportate in tabelle con il significato sotto indicato; le verifiche sono espresse dal rapporto tra l'azione di progetto e la capacità ultima, pertanto la verifica ha esito positivo per rapporti non superiori all'unità.

Asta	Trave	Pilastro	numero dell'elemento			
Stato			codice di verifica per resistenza, stabilità, svergolamento			
Note			sezione e materiali adottati per l'elemento			
V N			(ASTE) verifica come da par. 4.2.4.1.2 per punto (4.2.6) e (4.2.10)			
V V/T			(TRAVI E PILASTRI) verifica come da par. 4.2.4.1.2 per azioni taglio-torsione			
V N/M			(TRAVI E PILASTRI) verifica come da par. 4.2.4.1.2 per azioni composte con riduzione per taglio (4.2.41) ove richiesto			
N	M3	M2	V2	V3	T	sollecitazioni di interesse per la verifica
V stab			(ASTE) verifica come da par. 4.2.4.1.3 per punto (4.2.42)			
V stab			(TRAVI E PILASTRI) verifica come da par. 4.2.4.1.3 per punti (C4.2.32) o (C4.2.36) (membrature inflesse e compresse senza/con presenza di instabilità flessio-torsionale)			
BetaxL	B22xL	B33xL	lunghezze libere di inflessione (se indicato riferiti al piano di normale 22 o 33 rispettivamente)			
Snellezza			snellezza massima			
Classe			classe del profilo			
Chi mn			coefficiente di riduzione (della capacità) per la modalità di instabilità pertinente			
Rif. cmb			combinazioni in cui si sono rispettivamente attinti i valori di verifica più elevati			

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ DX	DOCUMENTO LC0000 002	REV. B	FOGLIO 11 di 48
PROGETTO ESECUTIVO						

7 PALO NORMALE

PALO	LSU16a
D.R.	2.32 m
TRACCIATO	ESTERNO CURVA R=2000 m
SOPRAELEVAZIONE	145 mm

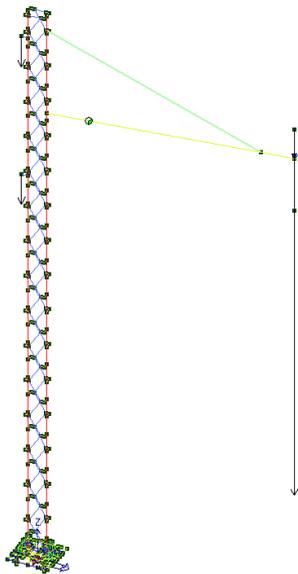


Figura 1 Peso conduttori

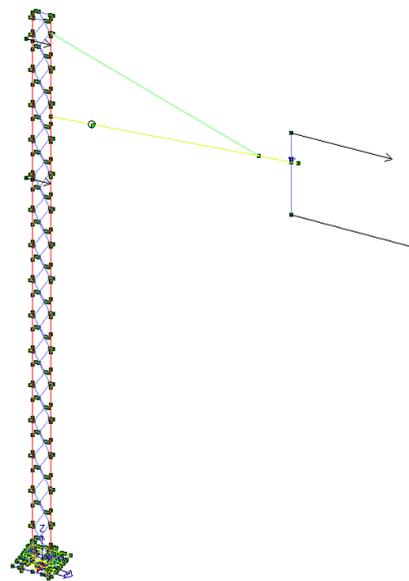


Figura 2 Tiro conduttori

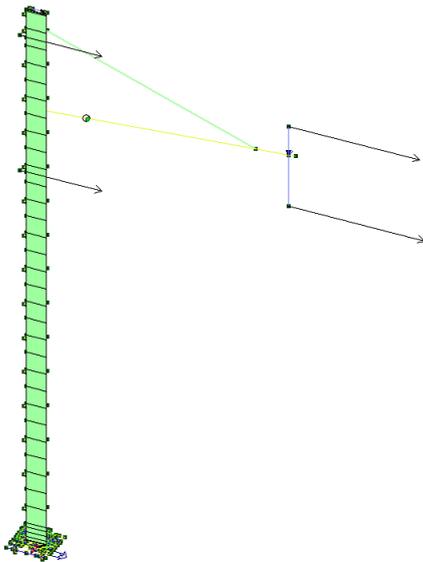


Figura 3 Vento in X

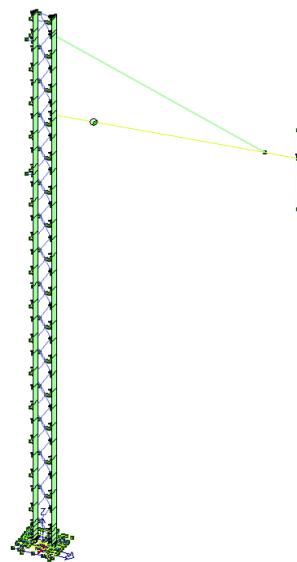
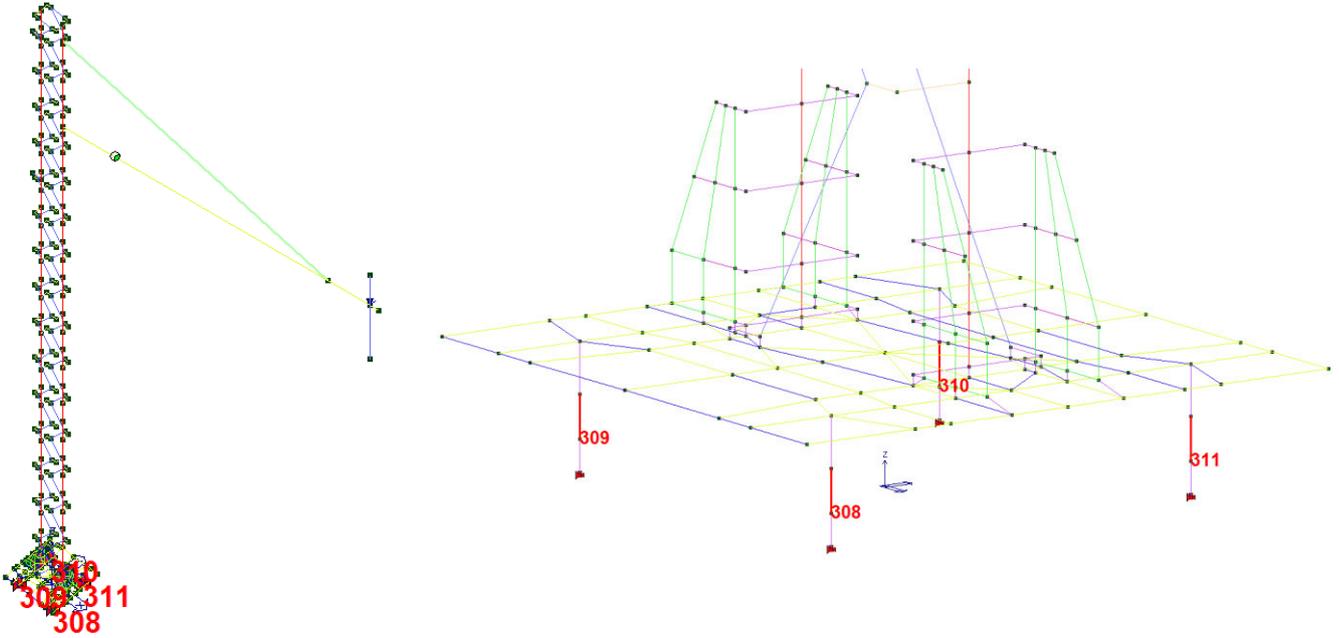


Figura 4 Vento in Y

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.							
PROGETTO ESECUTIVO		COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ DX	DOCUMENTO LC0000 002	REV. B	FOGLIO 12 di 48

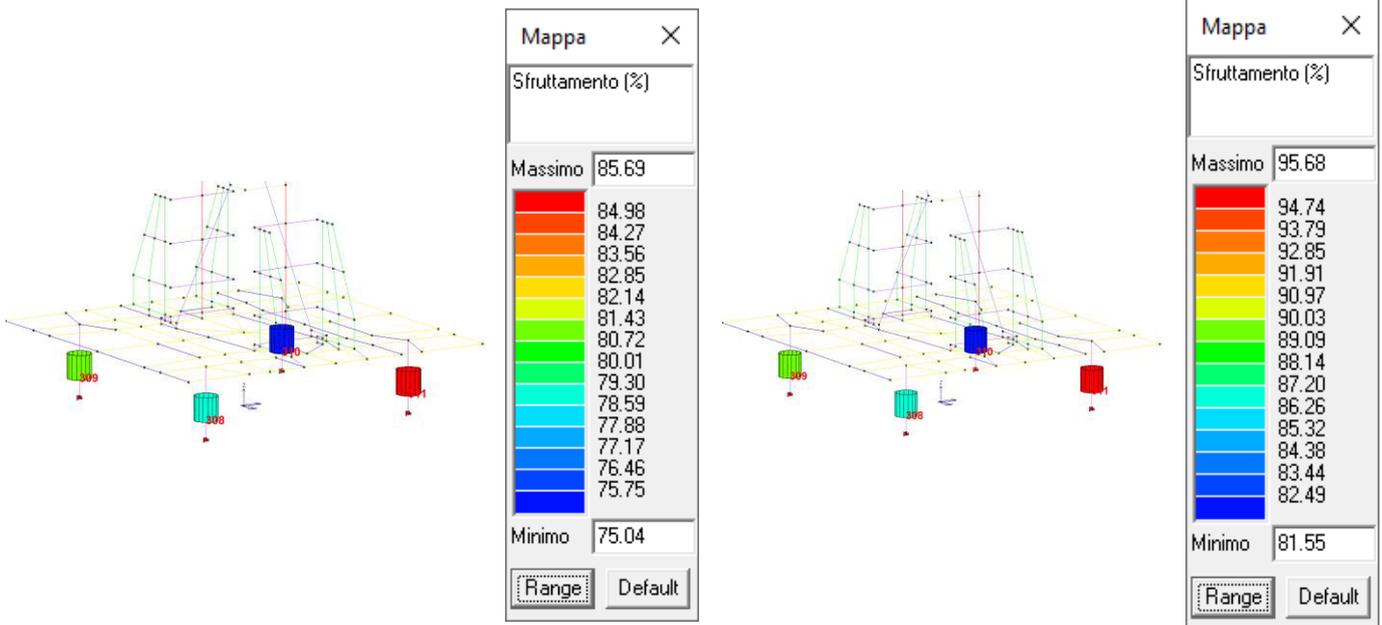
7.1 VERIFICA TIRAFONDI M42 S355



Combinazioni Statiche

Condizione B

Condizione D

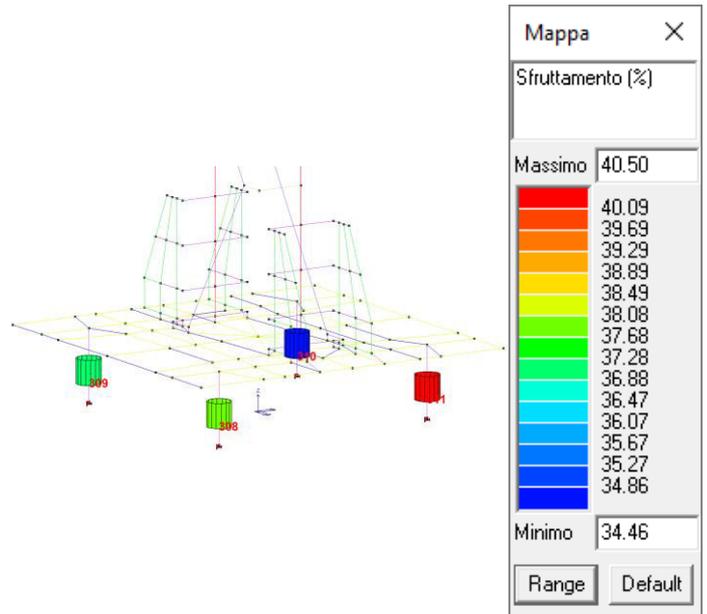
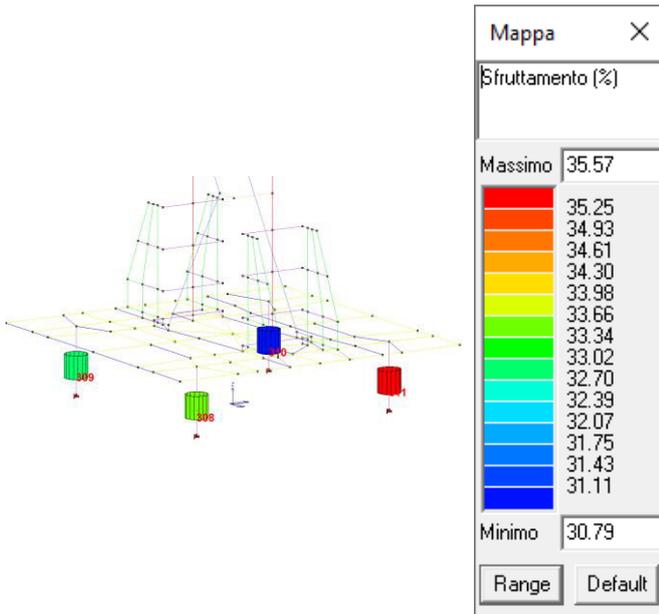


APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ DX	DOCUMENTO LC0000 002	REV. B	FOGLIO 13 di 48

Combinazioni Sismiche

Condizione B

Condizione D



Di seguito la tabella delle verifiche condotte su tutti i tirafondi nella condizione peggiore:

Pilas.	Stato	Note	V V/T	V N/M	V stab	Cl.	LamS 22	LamS 33	Snell.	Chi mn	V flst	LamS LT	Chi LT	Rif. cmb
308	ok	s=10,m=2	0.32	0.87		2								20,20,0,0
309	ok	s=10,m=2	0.30	0.90		2								24,24,0,0
310	ok	s=10,m=2	0.30	0.82		2								24,24,0,0
311	ok	s=10,m=2	0.33	0.96		2								20,20,0,0
Pilas.			V V/T	V N/M	V stab		LamS 22	LamS 33	Snell.	Chi mn	V flst	LamS LT	Chi LT	
			0.33	0.96										

Esplicitiamo la verifica per il caso maggiormente sollecitato:

Verifiche di Resistenza, di Stabilità e di Taglio/Torsione [DM'18 e circ. esplic. 7/19].

Verifiche di resistenza M/N [DM'18 §4.2.4.1.2 e segg.]. Classificazione della sezione. Rif.§4.2.3.1 DM'18.

Tipologia sezione: Profilo Circolare Pieno

Coefficiente Epsilon= 0,81

Profilo in classe di resistenza: 1.

Parti soggette a compressione e/o flessione:

Classe 1: Rapporto $d / t = 2 \leq 32,81 = 50 \times \text{Epsilon}^2$

Classe 2: Rapporto $d / t = 2 \leq 45,93 = 70 \times \text{Epsilon}^2$

Classe 3: Rapporto $d / t = 2 \leq 59,05 = 90 \times \text{Epsilon}^2$

Profilo in classe di resistenza: 1.

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ DX	DOCUMENTO LC0000 002	REV. B	FOGLIO 14 di 48

Le azioni maggiormente gravose per il tratto più sollecitato in esame sono quelle relative all'elemento 311 in combinazione 20:

Coefficiente parziale di sicurezza sulla resistenza: $gM0 = 1,05$

Resistenza caratteristica dell'acciaio: $f_{yk} = 3550 \text{ daN/cm}^2$

Area sezione lorda: $A = 13,85 \text{ cm}^2$

Azione assiale di progetto: $N_{Ed} = 15450 \text{ daN}$

$NRd = A \times f_{yk} / g M0 = 13,85 \times 3550 / 1,05 = 46826,19 \text{ daN}$

$N_{Ed} / NRd = 15450 / 46826,19 = 32,99 \%$

Modulo di elasticità plastico $W22pl = 12,35 \text{ cm}^3$

$M22pl,Rd = W22pl \times f_{yk} / g M0 = 12,35 \times 3550 / 1,05 = 41754,76 \text{ daNcm}$

$M22Ed / M22pl,Rd = 0 / 41754,76 = 0 \%$

Modulo di elasticità plastico $W33pl = 12,35 \text{ cm}^3$

$M33pl,Rd = W33pl \times f_{yk} / g M0 = 12,35 \times 3550 / 1,05 = 41754,76 \text{ daNcm}$

$M33Ed / M33pl,Rd = 26169,26 / 41754,76 = 62,67 \%$

Eseguiamo la verifica di resistenza N-M:

$$N_{Ed} / (A \times f_{yk} / gM0) + M22,Ed / (W22pl \times f_{yk} / gM0) + M33,Ed / (W33pl \times f_{yk} / gM0) \leq 1$$

$$15450 \times 1,05 / (3550 \times 13,85) + 0 \times 1,05 / (3550 \times 12,35) + 26169,26 \times 1,05 / (3550 \times 12,35) \leq 1$$

$$32,99 + 0 + 62,67 = 95,67 \%$$

Complessivamente si ha uno sfruttamento della sezione pari al 95,67 %.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ DX	DOCUMENTO LC0000 002	REV. B	FOGLIO 15 di 48
PROGETTO ESECUTIVO						

8 PALO NORMALE CON TRAVERSATA

PALO	LSU16b
D.R.	2,4 m
TRACCIATO	RETTIFILO
COMPONENTI AGGIUNTIVE	TRAVERSATA AEREA CORDA DI TERRA

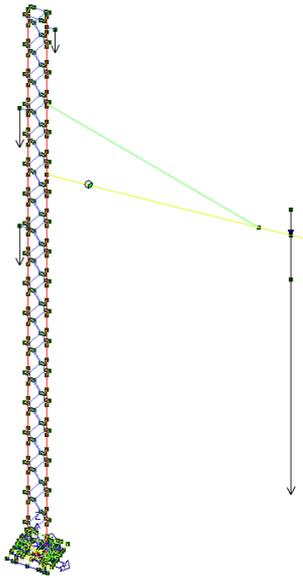


Figura 1 Peso conduttori

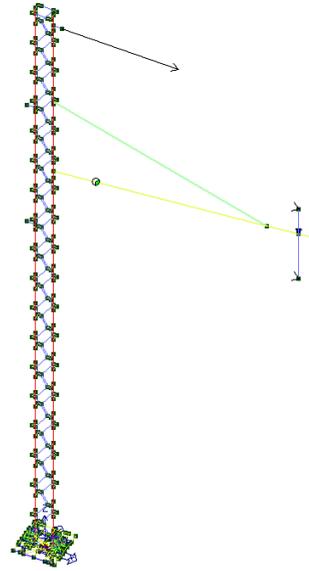


Figura 2 Tiro conduttori

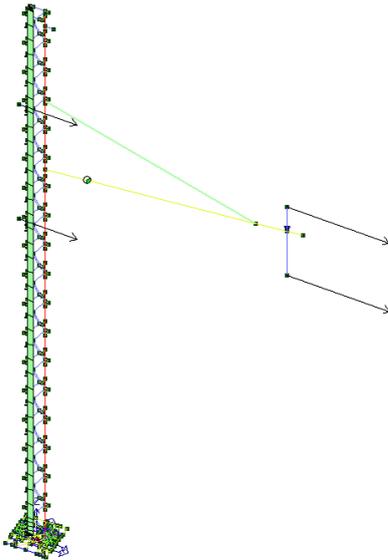


Figura 3 Vento in X

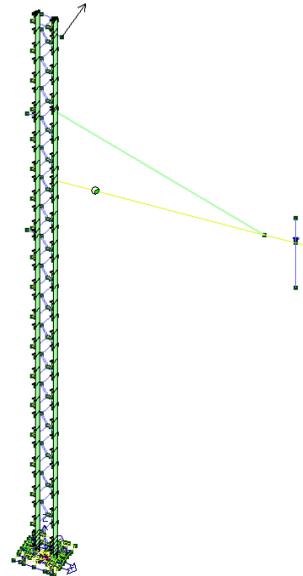
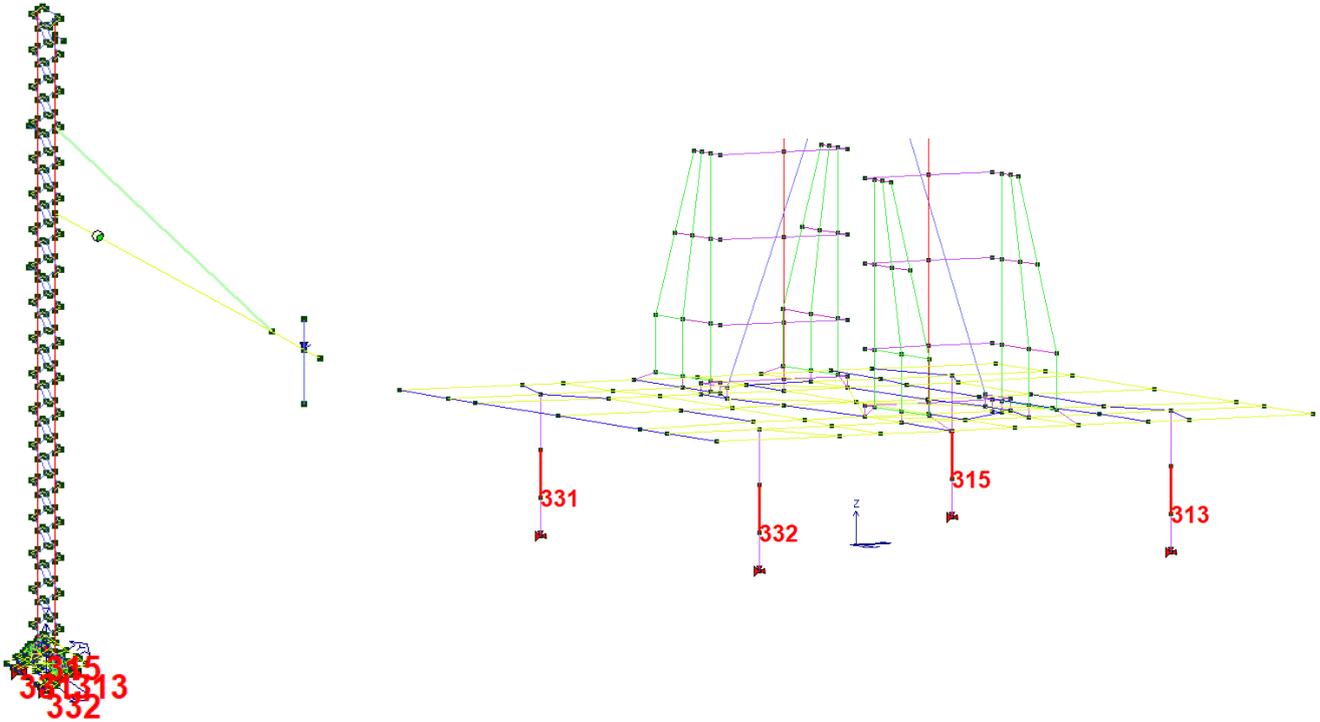


Figura 4 Vento in Y

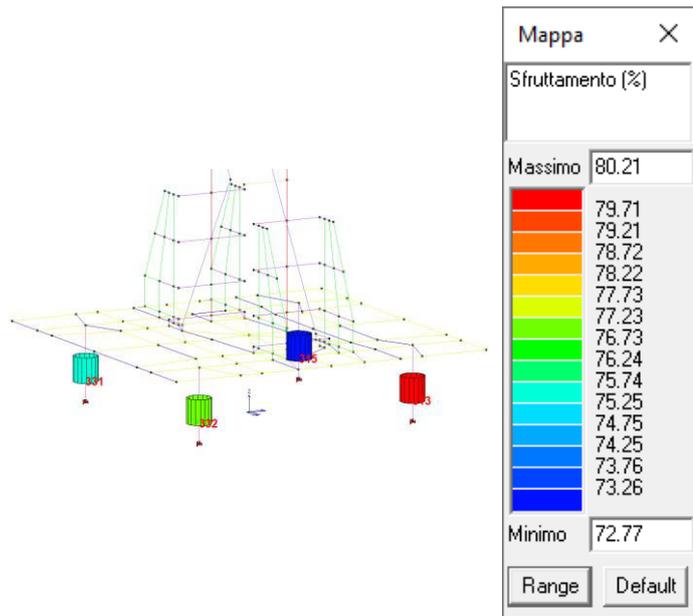
APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ DX	DOCUMENTO LC0000 002	REV. B	FOGLIO 16 di 48

8.1 VERIFICA TIRAFONDI M42 S355

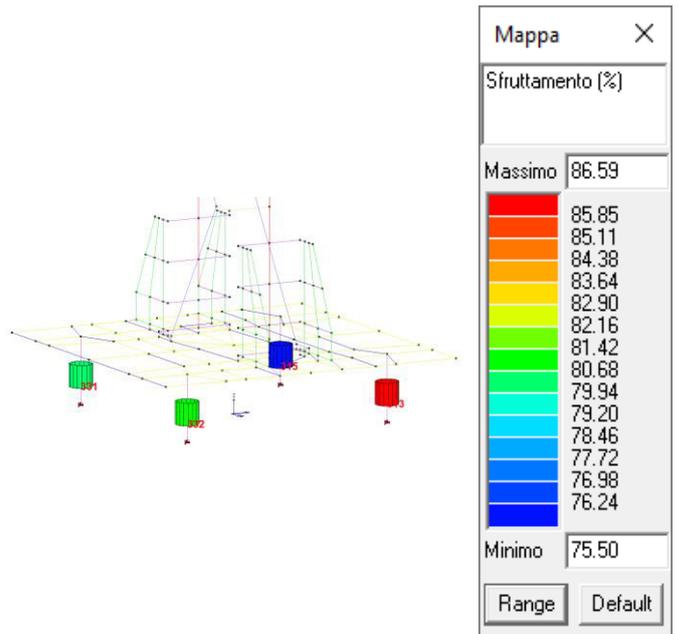


Combinazioni Statiche

Condizione B



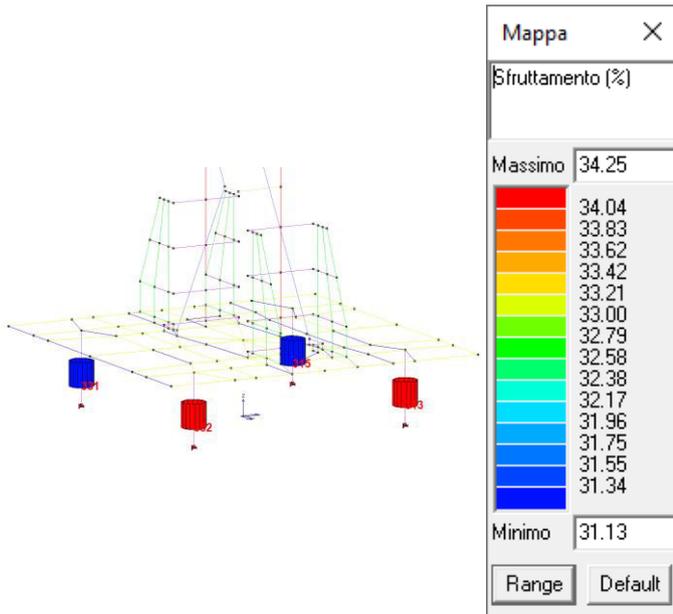
Condizione D



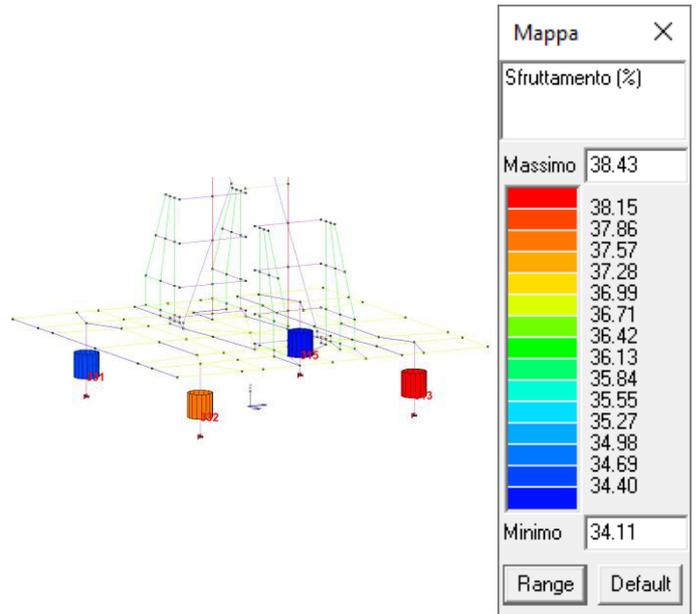
APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ DX	DOCUMENTO LC0000 002	REV. B	FOGLIO 17 di 48

Combinazioni Sismiche

Condizione B



Condizione D



Di seguito la tabella delle verifiche condotte su tutti i tirafondi nella condizione peggiore:

Pilas.	Stato	Note	V V/T	V N/M	V stab	Cl.	LamS 22	LamS 33	Snell.	Chi mn	V flst	LamS LT	Chi LT	Rif. cmb
313	ok	s=10,m=2	0.30	0.87		2								20,20,0,0
315	ok	s=10,m=2	0.27	0.76		2								24,24,0,0
331	ok	s=10,m=2	0.28	0.80		2								24,24,0,0
332	ok	s=10,m=2	0.30	0.81		2								20,20,0,0
Pilas.			V V/T	V N/M	V stab		LamS 22	LamS 33	Snell.	Chi mn	V flst	LamS LT	Chi LT	
			0.30	0.87										

Esplicitiamo la verifica per il caso maggiormente sollecitato:

Verifiche di Resistenza, di Stabilità e di Taglio/Torsione [DM'18 e circ. esplic. 7/19].

Verifiche di resistenza M/N [DM'18 §4.2.4.1.2 e segg.]. Classificazione della sezione. Rif.§4.2.3.1 DM'18.

Tipologia sezione: Profilo Circolare Pieno

Coefficiente Epsilon= 0,81

Profilo in classe di resistenza: 1.

Parti soggette a compressione e/o flessione:

Classe 1: Rapporto $d / t = 2 \leq 32,81 = 50 \times \text{Epsilon}^2$

Classe 2: Rapporto $d / t = 2 \leq 45,93 = 70 \times \text{Epsilon}^2$

Classe 3: Rapporto $d / t = 2 \leq 59,05 = 90 \times \text{Epsilon}^2$

Profilo in classe di resistenza: 1.

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ DX	DOCUMENTO LC0000 002	REV. B	FOGLIO 18 di 48

Le azioni maggiormente gravose per il tratto più sollecitato in esame sono quelle relative all'elemento 313 in combinazione 20:

Coefficiente parziale di sicurezza sulla resistenza: $gM0 = 1,05$

Resistenza caratteristica dell'acciaio: $f_{yk} = 3550 \text{ daN/cm}^2$

Area sezione lorda: $A = 13,85 \text{ cm}^2$

Azione assiale di progetto: $N_{Ed} = 13950 \text{ daN}$

$NRd = A \times f_{yk} / g M0 = 13,85 \times 3550 / 1,05 = 46826,19 \text{ daN}$

$N_{Ed}/NRd = 13950 / 46826,19 = 29,79 \%$

Modulo di elasticità plastico $W_{22pl} = 12,35 \text{ cm}^3$

$M_{22pl,Rd} = W_{22pl} \times f_{yk} / g M0 = 12,35 \times 3550 / 1,05 = 41754,76 \text{ daNcm}$

$M_{22Ed} / M_{22pl,Rd} = 0 / 41754,76 = 0 \%$

Modulo di elasticità plastico $W_{33pl} = 12,35 \text{ cm}^3$

$M_{33pl,Rd} = W_{33pl} \times f_{yk} / g M0 = 12,35 \times 3550 / 1,05 = 41754,76 \text{ daNcm}$

$M_{33Ed} / M_{33pl,Rd} = 23711,64 / 41754,76 = 56,79 \%$

Eseguiamo la verifica di resistenza N-M:

$N_{Ed} / (A f_y / gM0) + M_{22,Ed} / (W_{22pl} f_y / gM0) + M_{33,Ed} / (W_{33pl} f_y / gM0) \leq 1$

$13950 \times 1,05 / (3550 \times 13,85) + 0 \times 1,05 / (3550 \times 12,35) + 23711,64 \times 1,05 / (3550 \times 12,35) \leq 1$

$29,79 + 0 + 56,79 = 86,58 \%$

Complessivamente si ha uno sfruttamento della sezione pari al 86,58 %

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ DX	DOCUMENTO LC0000 002	REV. B	FOGLIO 19 di 48
PROGETTO ESECUTIVO						

9 PALO DI ASSE DI PUNTO FISSO

PALO	LSU18a
D.R.	2,32 m
TRACCIATO	ESTERNO CURVA R=2000 m
SOPRAELEVAZIONE	145 mm

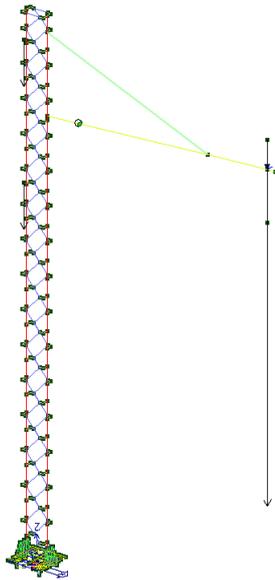


Figura 1 Peso conduttori

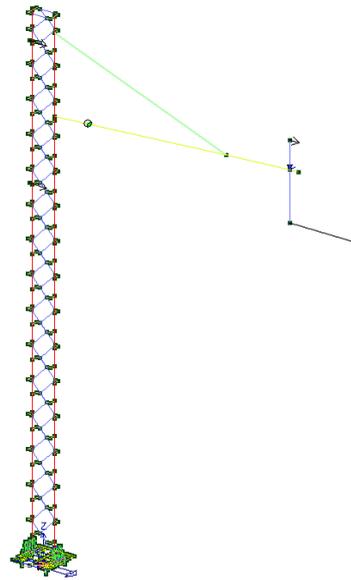


Figura 2 Tiro conduttori

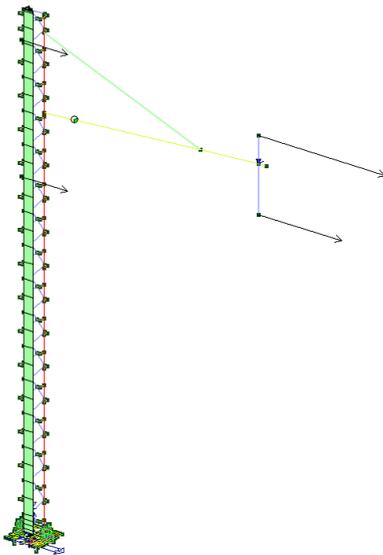


Figura 3 Vento in X

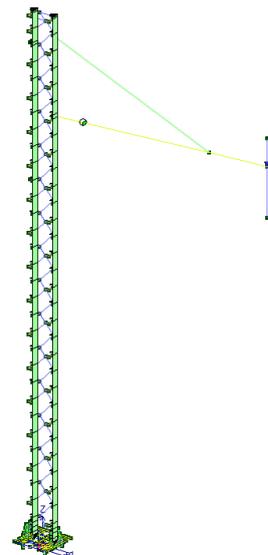
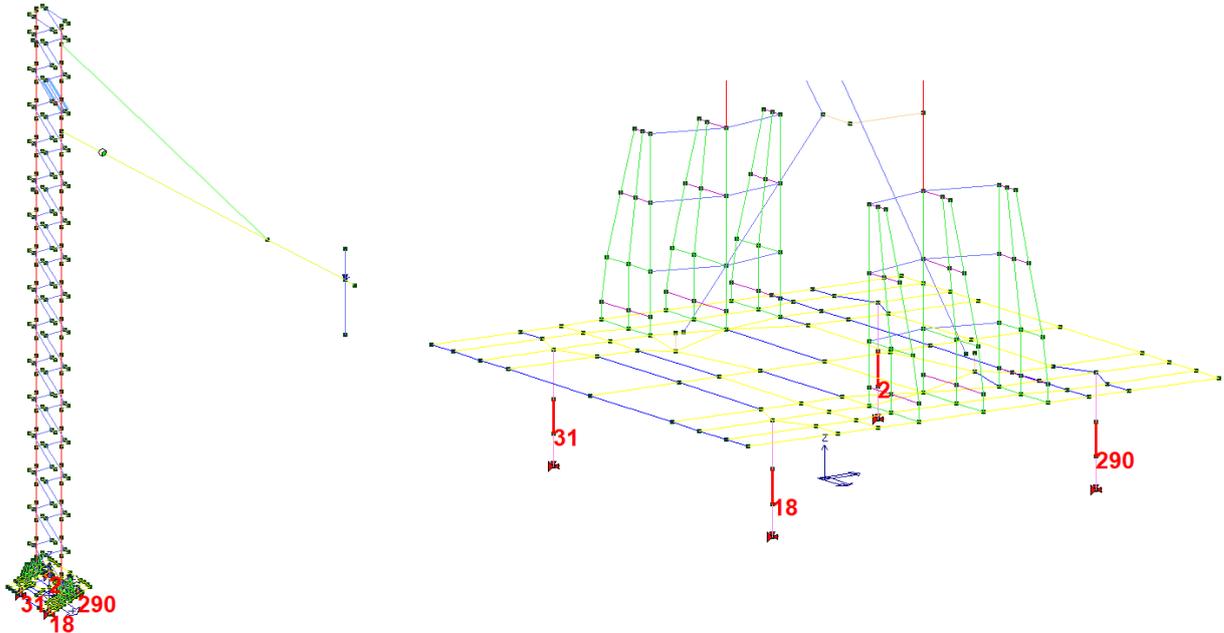


Figura 4 Vento in Y

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.							
PROGETTO ESECUTIVO		COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ DX	DOCUMENTO LC0000 002	REV. B	FOGLIO 20 di 48

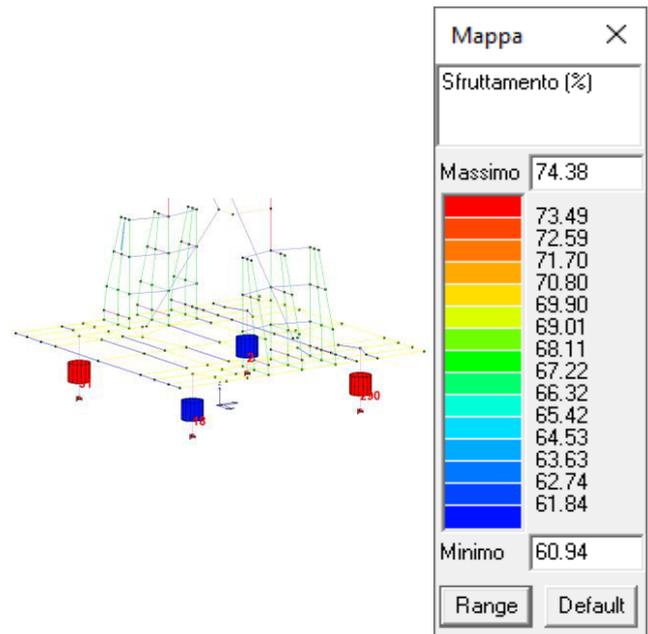
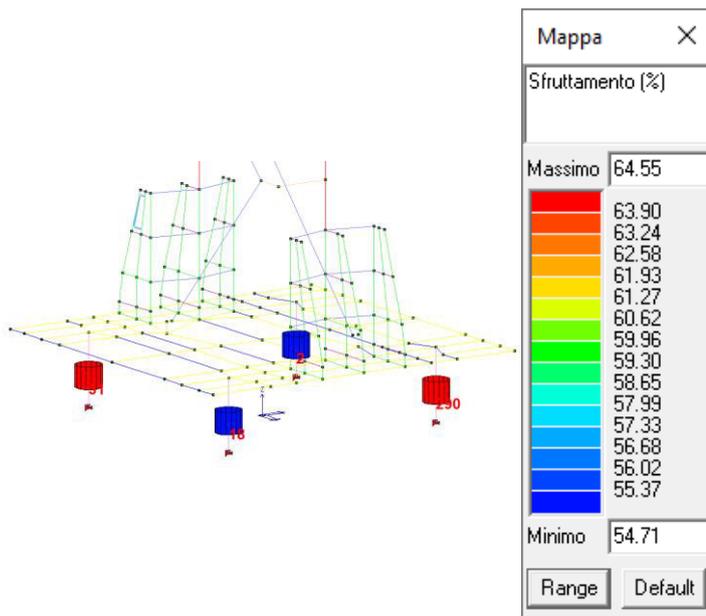
9.1 VERIFICA TIRAFONDI M45 S355



Combinazioni Statiche

Condizione B

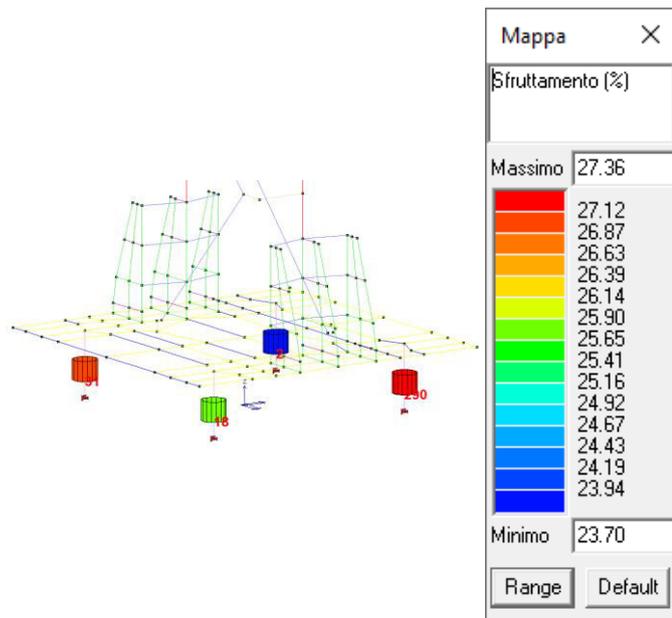
Condizione D



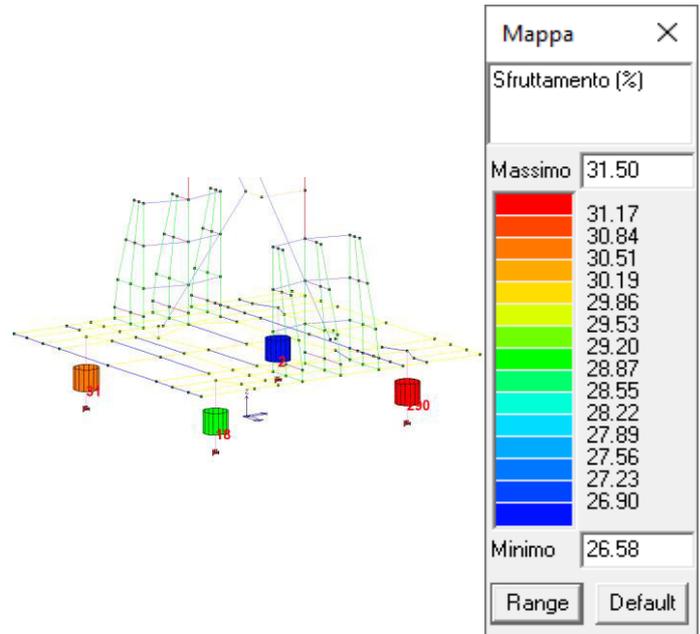
APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ DX	DOCUMENTO LC0000 002	REV. B	FOGLIO 21 di 48
PROGETTO ESECUTIVO						

Combinazioni Sismiche

Condizione B

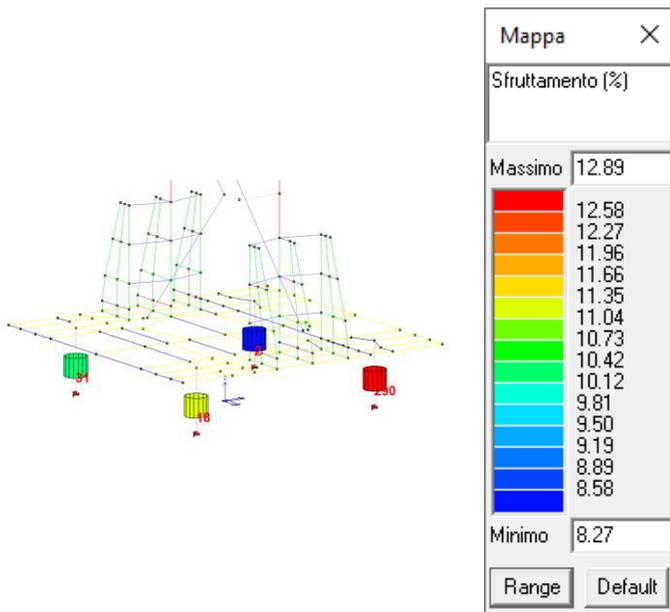


Condizione D



Combinazione Eccezionale

Condizione F



Di seguito la tabella delle verifiche condotte su tutti i tirafondi nella condizione peggiore:

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA												
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.													
PROGETTO ESECUTIVO	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF28</td> <td>01</td> <td>E ZZ DX</td> <td>LC0000 002</td> <td>B</td> <td>22 di 48</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	E ZZ DX	LC0000 002	B	22 di 48
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF28	01	E ZZ DX	LC0000 002	B	22 di 48								

Pilas.	Stato	Note	V V/T	V N/M	V stab	Cl.	LamS 22	LamS 33	Snell.	Chi mn	V flst	LamS LT	Chi LT	Rif. cmb
2	ok	s=5,m=2	0.24	0.61		2								24,24,0,0
18	ok	s=5,m=2	0.24	0.61		2								20,20,0,0
31	ok	s=5,m=2	0.25	0.74		2								24,24,0,0
290	ok	s=5,m=2	0.24	0.74		2								20,20,0,0
Pilas.			V V/T	V N/M	V stab		LamS 22	LamS 33	Snell.	Chi mn	V flst	LamS LT	Chi LT	
			0.25	0.74										

Esplicitiamo la verifica per il caso maggiormente sollecitato:

Verifiche di Resistenza, di Stabilità e di Taglio/Torsione [DM'18 e circ. esplic. 7/19].

Verifiche di resistenza M/N [DM'18 §4.2.4.1.2 e segg.]. Classificazione della sezione. Rif.§4.2.3.1 DM'18.

Tipologia sezione: Profilo Circolare Pieno

Coefficiente Epsilon= 0,81

Profilo in classe di resistenza: 1.

Parti soggette a compressione e/o flessione:

Classe 1: Rapporto $d / t = 2 \leq 32,81 = 50 \times \text{Epsilon}^2$

Classe 2: Rapporto $d / t = 2 \leq 45,93 = 70 \times \text{Epsilon}^2$

Classe 3: Rapporto $d / t = 2 \leq 59,05 = 90 \times \text{Epsilon}^2$

Profilo in classe di resistenza: 1.

Le azioni maggiormente gravose per il tratto più sollecitato in esame sono quelle relative all'elemento 290 in combinazione 20:

Coefficiente parziale di sicurezza sulla resistenza: $gM0 = 1,05$

Resistenza caratteristica dell'acciaio: $f_{yk} = 3550 \text{ daN/cm}^2$

Area sezione lorda: $A = 15,9 \text{ cm}^2$

Azione assiale di progetto: $N_{Ed} = 16300 \text{ daN}$

$NRd = A \times f_{yk} / g M0 = 15,9 \times 3550 / 1,05 = 53757,14 \text{ daN}$

$N_{Ed}/NRd = 16300 / 53757,14 = 30,32 \%$

Modulo di elasticità plastico $W_{22pl} = 15,19 \text{ cm}^3$

$M_{22pl,Rd} = W_{22pl} \times f_{yk} / g M0 = 15,19 \times 3550 / 1,05 = 51356,67 \text{ daNcm}$

$M_{22Ed} / M_{22pl,Rd} = 0 / 51356,67 = 0 \%$

Modulo di elasticità plastico $W_{33pl} = 15,19 \text{ cm}^3$

$M_{33pl,Rd} = W_{33pl} \times f_{yk} / g M0 = 15,19 \times 3550 / 1,05 = 51356,67 \text{ daNcm}$

$M_{33Ed} / M_{33pl,Rd} = 22623,76 / 51356,67 = 44,05 \%$

Eseguiamo la verifica di resistenza N-M:

$$N_{Ed} / (A f_y / g M0) + M_{22,Ed} / (W_{22pl} f_y / g M0) + M_{33,Ed} / (W_{33pl} f_y / g M0) \leq 1$$

$$16300 \times 1,05 / (3550 \times 15,9) + 0 \times 1,05 / (3550 \times 15,19) + 22623,76 \times 1,05 / (3550 \times 15,19) \leq 1$$

$$30,32 + 0 + 44,05 = 74,37 \%$$

Complessivamente si ha uno sfruttamento della sezione pari al 74,37 %.

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ DX	DOCUMENTO LC0000 002	REV. B	FOGLIO 23 di 48

10 PALO PRECEDENTE L'ORMEGGIO

PALO	LSU18b
D.R.	2,4 m
TRACCIATO	RETTIFILO
COMPONENTI AGGIUNTIVE	TRAVERSATA AEREA CORDA DI TERRA

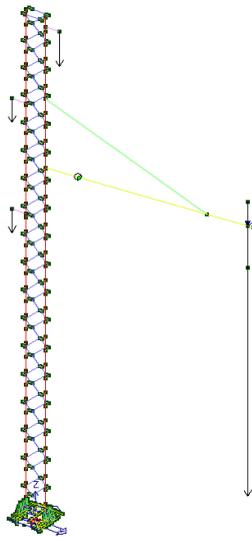


Figura 1 Peso conduttori

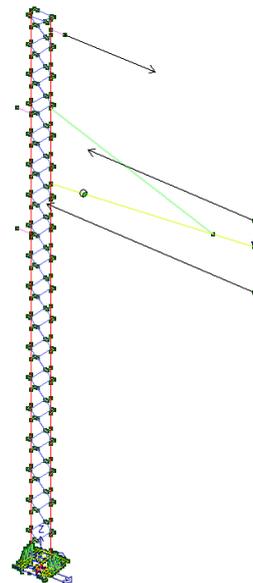


Figura 2 Tiro conduttori

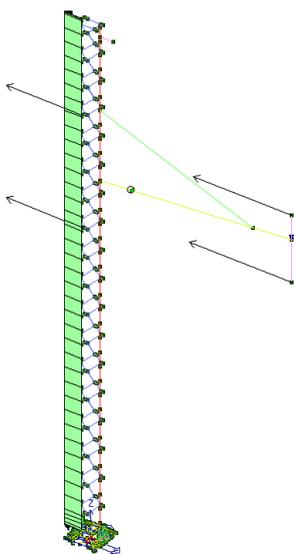


Figura 3 Vento in X

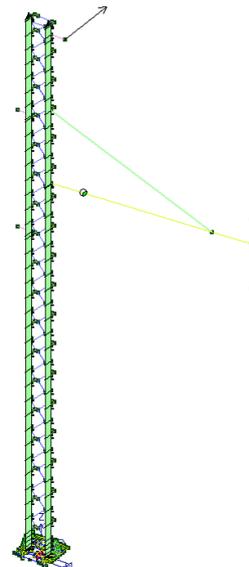
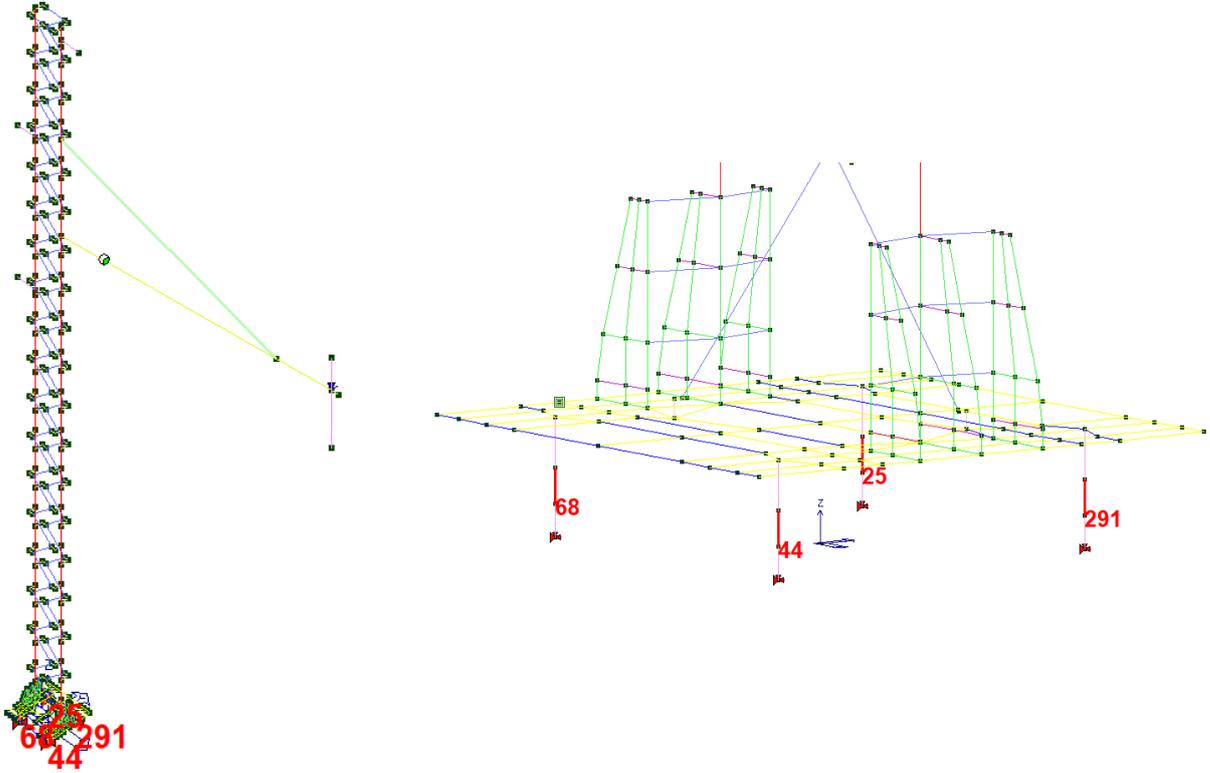


Figura 4 Vento in Y

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ DX	DOCUMENTO LC0000 002	REV. B	FOGLIO 24 di 48
PROGETTO ESECUTIVO						

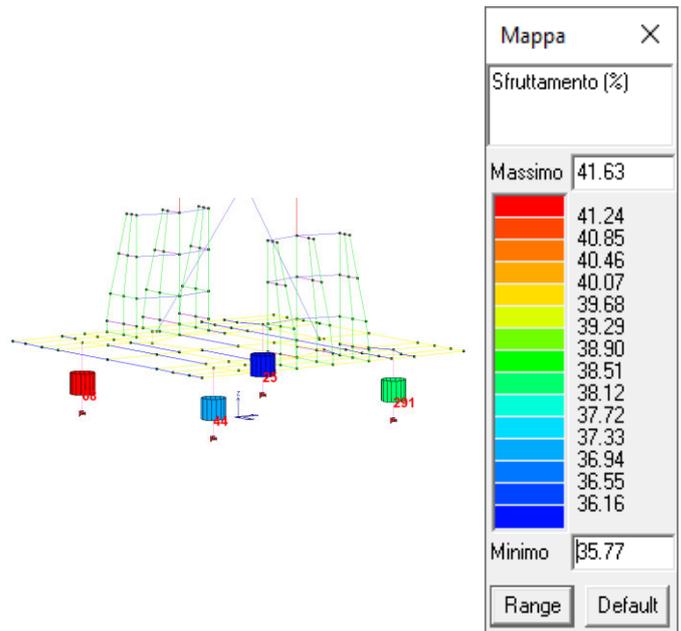
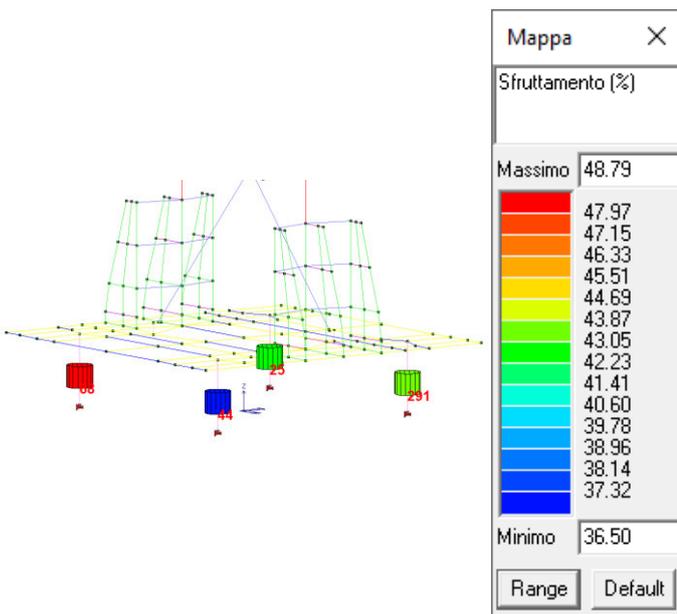
10.1 VERIFICA TIRAFONDI M45 S355



Combinazioni Statiche

Condizione B

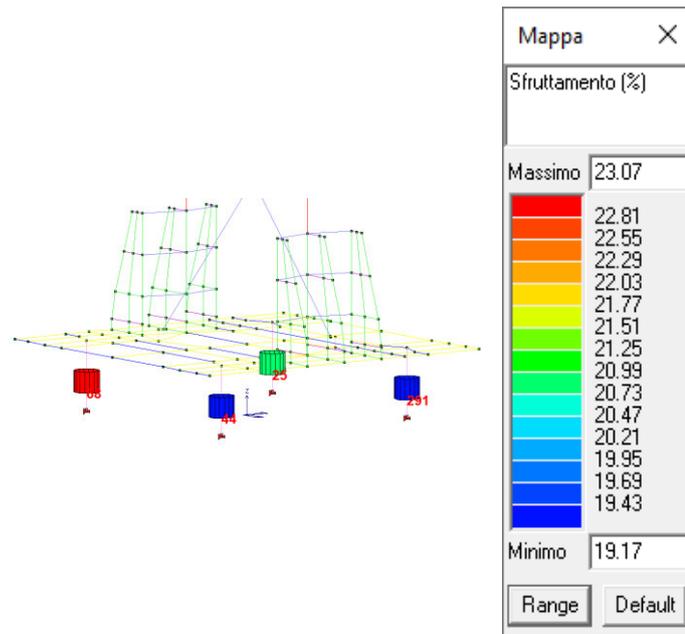
Condizione D



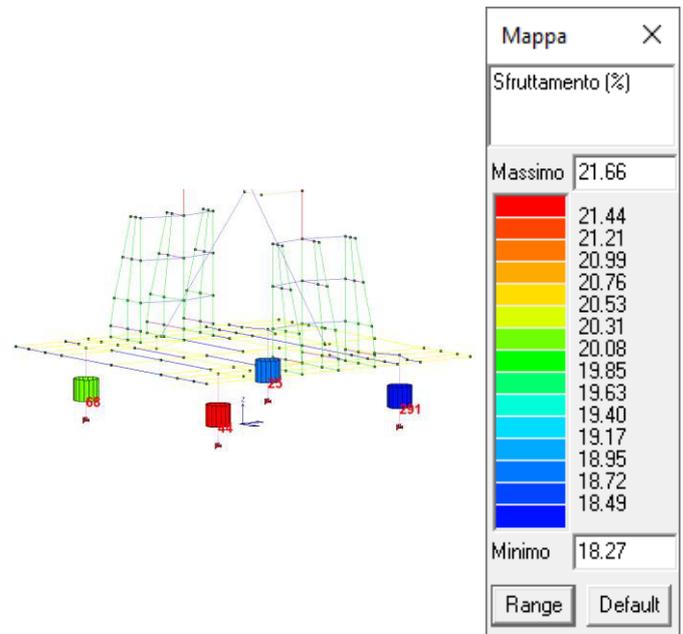
APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatara Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ DX	DOCUMENTO LC0000 002	REV. B	FOGLIO 25 di 48

Combinazioni Sismiche

Condizione B



Condizione D



Di seguito la tabella delle verifiche condotte su tutti i tirafondi nella condizione peggiore:

Pilas.	Stato	Note	V V/T	V N/M	V stab	Cl.	LamS 22	LamS 33	Snell.	Chi mn	V flst	LamS LT	Chi LT	Rif. cmb
25	ok	s=5,m=2	0.17	0.43		2								20,20,0,0
44	ok	s=5,m=2	0.14	0.36		2								24,24,0,0
68	ok	s=5,m=2	0.17	0.49		2								20,20,0,0
291	ok	s=5,m=2	0.14	0.44		2								24,24,0,0
Pilas.			V V/T	V N/M	V stab		LamS 22	LamS 33	Snell.	Chi mn	V flst	LamS LT	Chi LT	
			0.17	0.49										

Esplicitiamo la verifica per il caso maggiormente sollecitato:

Verifiche di Resistenza, di Stabilità e di Taglio/Torsione [DM'18 e circ. esplic. 7/19].

Verifiche di resistenza M/N [DM'18 §4.2.4.1.2 e segg.]. Classificazione della sezione. Rif. §4.2.3.1 DM'18.

Tipologia sezione: Profilo Circolare Pieno

Coefficiente Epsilon= 0,81

Profilo in classe di resistenza: 1.

Parti soggette a compressione e/o flessione:

Classe 1: Rapporto $d / t = 2 \leq 32,81 = 50 \times \text{Epsilon}^2$

Classe 2: Rapporto $d / t = 2 \leq 45,93 = 70 \times \text{Epsilon}^2$

Classe 3: Rapporto $d / t = 2 \leq 59,05 = 90 \times \text{Epsilon}^2$

Profilo in classe di resistenza: 1.

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ DX	DOCUMENTO LC0000 002	REV. B	FOGLIO 26 di 48

Le azioni maggiormente gravose per il tratto più sollecitato in esame sono quelle relative all'elemento 68 in combinazione 20:

Coefficiente parziale di sicurezza sulla resistenza: $gM0 = 1,05$

Resistenza caratteristica dell'acciaio: $f_{yk} = 3550 \text{ daN/cm}^2$

Area sezione lorda: $A = 15,9 \text{ cm}^2$

Azione assiale di progetto: $N_{Ed} = 9921,45 \text{ daN}$

$N_{Rd} = A \times f_{yk} / g M0 = 15,9 \times 3550 / 1,05 = 53757,14 \text{ daN}$

$N_{Ed}/N_{Rd} = 9921,45 / 53757,14 = 18,46 \%$

Modulo di elasticità plastico $W_{22pl} = 15,19 \text{ cm}^3$

$M_{22pl,Rd} = W_{22pl} \times f_{yk} / g M0 = 15,19 \times 3550 / 1,05 = 51356,67 \text{ daNcm}$

$M_{22Ed} / M_{22pl,Rd} = 0 / 51356,67 = 0 \%$

Modulo di elasticità plastico $W_{33pl} = 15,19 \text{ cm}^3$

$M_{33pl,Rd} = W_{33pl} \times f_{yk} / g M0 = 15,19 \times 3550 / 1,05 = 51356,67 \text{ daNcm}$

$M_{33Ed} / M_{33pl,Rd} = 15580,11 / 51356,67 = 30,34 \%$

Eseguiamo la verifica di resistenza N-M:

$N_{Ed} / (A f_y / gM0) + M_{22,Ed} / (W_{22pl} f_y / gM0) + M_{33,Ed} / (W_{33pl} f_y / gM0) \leq 1$

$9921,45 \times 1,05 / (3550 \times 15,9) + 0 \times 1,05 / (3550 \times 15,19) + 15580,11 \times 1,05 / (3550 \times 15,19) \leq 1$

$18,46 + 0 + 30,34 = 48,79 \%$

Complessivamente si ha uno sfruttamento della sezione pari al 48,79 %.

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ DX	DOCUMENTO LC0000 002	REV. B	FOGLIO 27 di 48

11 PALO DI ORMEGGIO PUNTO FISSO

PALO	LSU18a
TIRANTE A TERRA	TTC
D.R.	2,32 m
TRACCIATO	ESTERNO CURVA R=2000 m
SOPRAELEVAZIONE	145 mm

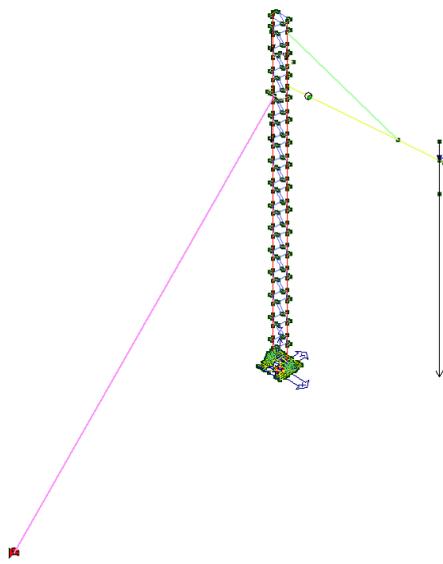


Figura 1 Peso conduttori

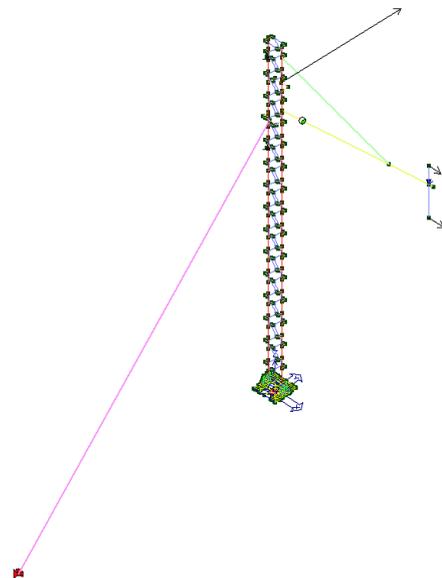


Figura 2 Tiro conduttori

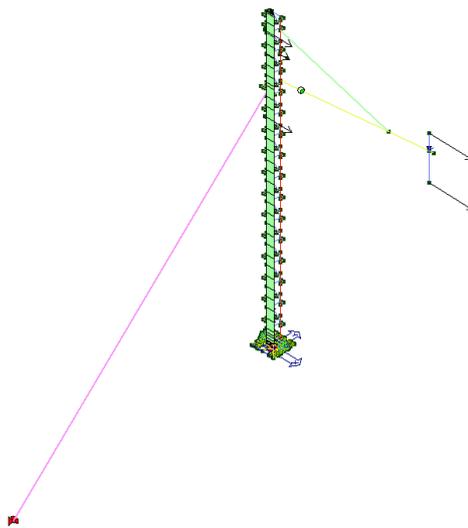


Figura 3 Vento in X

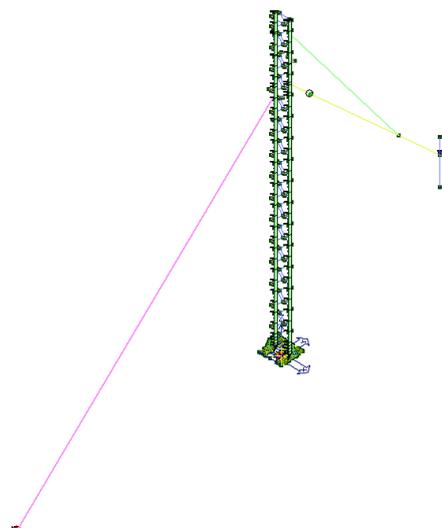
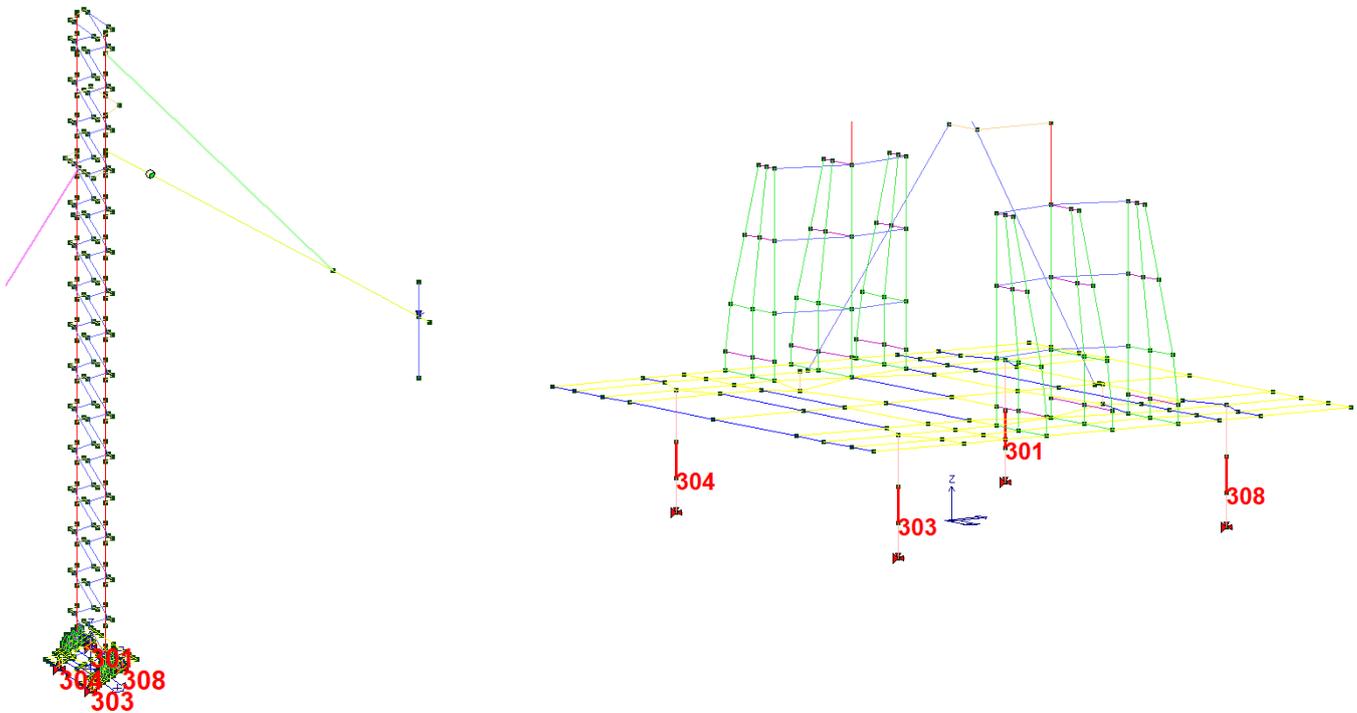


Figura 4 Vento in Y

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.		COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ DX	DOCUMENTO LC0000 002	REV. B	FOGLIO 28 di 48
PROGETTO ESECUTIVO							

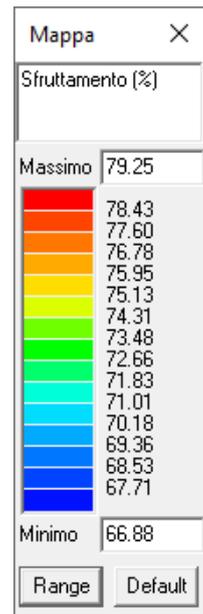
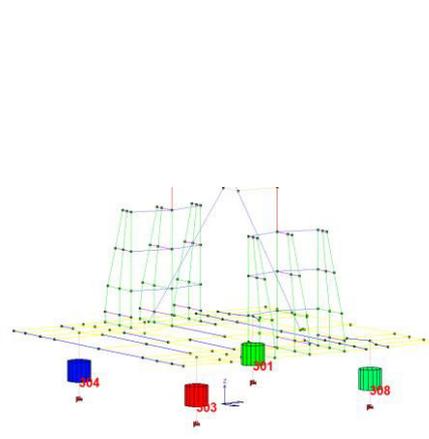
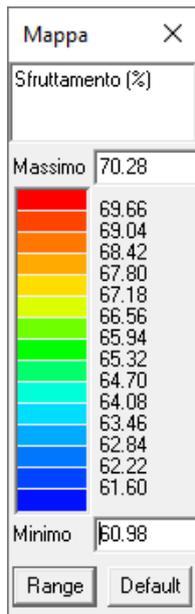
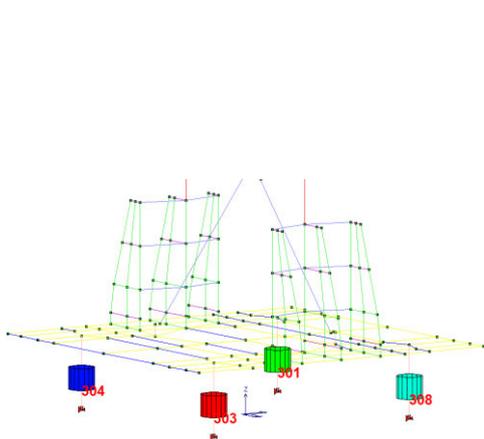
11.1 VERIFICA TIRAFONDI M45 S355



Combinazioni Statiche

Condizione B

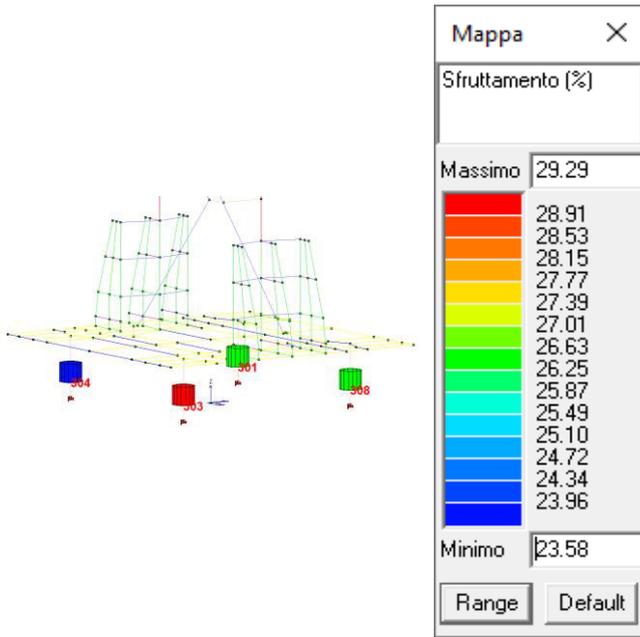
Condizione D



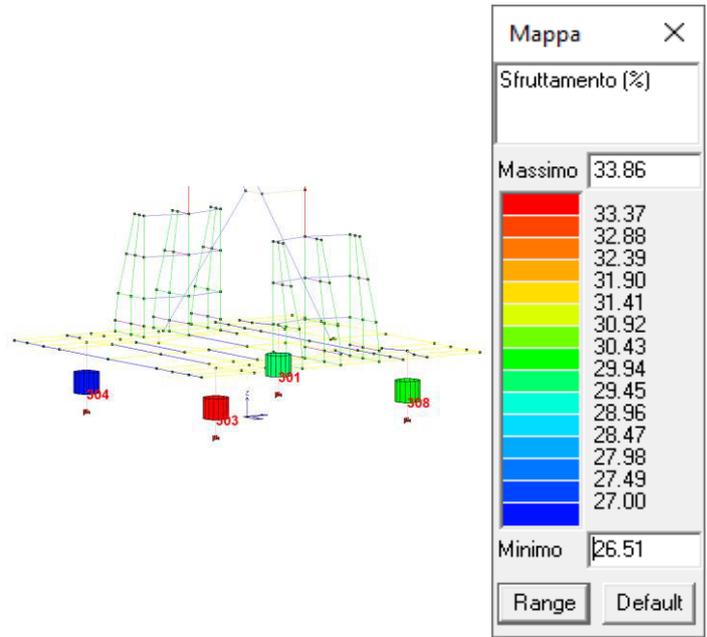
APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.							
PROGETTO ESECUTIVO		COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ DX	DOCUMENTO LC0000 002	REV. B	FOGLIO 29 di 48

Combinazioni Sismiche

Condizione B

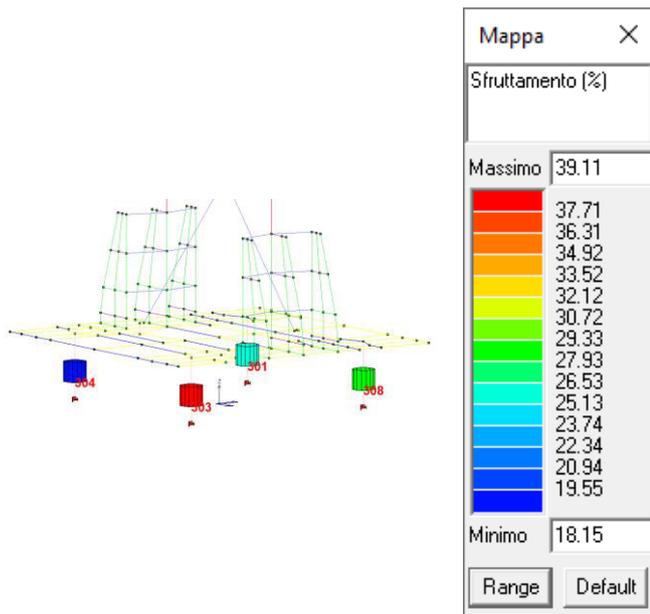


Condizione D



Combinazione Eccezionale

Condizione F



Di seguito la tabella delle verifiche condotte su tutti i tirafondi nella condizione peggiore:

Pilas.	Stato	Note	V V/T	V N/M	V stab	Cl.	LamS 22	LamS 33	Snell.	Chi mn	V flst	LamS LT	Chi LT	Rif. cmb
--------	-------	------	-------	-------	--------	-----	---------	---------	--------	--------	--------	---------	--------	----------

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA												
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.													
PROGETTO ESECUTIVO	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IF28</td> <td style="text-align: center;">01</td> <td style="text-align: center;">E ZZ DX</td> <td style="text-align: center;">LC0000 002</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">30 di 48</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	E ZZ DX	LC0000 002	B	30 di 48
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF28	01	E ZZ DX	LC0000 002	B	30 di 48								

Pilas.	Stato	Note	V V/T	V N/M	V stab	Cl.	LamS 22	LamS 33	Snell.	Chi mn	V flst	LamS LT	Chi LT	Rif. cmb
301	ok	s=5,m=2	0.25	0.73		2								24,24,0,0
303	ok	s=5,m=2	0.27	0.79		2								20,20,0,0
304	ok	s=5,m=2	0.25	0.67		2								24,24,0,0
308	ok	s=5,m=2	0.27	0.72		2								20,20,0,0
Pilas.			V V/T	V N/M	V stab		LamS 22	LamS 33	Snell.	Chi mn	V flst	LamS LT	Chi LT	
			0.27	0.79										

Esplicitiamo la verifica per il caso maggiormente sollecitato:

Verifiche di Resistenza, di Stabilità e di Taglio/Torsione [DM'18 e circ. esplic. 7/19].

Verifiche di resistenza M/N [DM'18 §4.2.4.1.2 e segg.]. Classificazione della sezione. Rif.§4.2.3.1 DM'18.

Tipologia sezione: Profilo Circolare Pieno

Coefficiente Epsilon= 0,81

Profilo in classe di resistenza: 1.

Parti soggette a compressione e/o flessione:

Classe 1: Rapporto $d / t = 2 \leq 32,81 = 50 \times \text{Epsilon}^2$

Classe 2: Rapporto $d / t = 2 \leq 45,93 = 70 \times \text{Epsilon}^2$

Classe 3: Rapporto $d / t = 2 \leq 59,05 = 90 \times \text{Epsilon}^2$

Profilo in classe di resistenza: 1.

Le azioni maggiormente gravose per il tratto più sollecitato in esame sono quelle relative all'elemento 303 in combinazione 20:

Coefficiente parziale di sicurezza sulla resistenza: $gM0 = 1,05$

Resistenza caratteristica dell'acciaio: $f_{yk} = 3550 \text{ daN/cm}^2$

Area sezione lorda: $A = 15,9 \text{ cm}^2$

Azione assiale di progetto: $N_{Ed} = 16570 \text{ daN}$

$NRd = A \times f_{yk} / g M0 = 15,9 \times 3550 / 1,05 = 53757,14 \text{ daN}$

$N_{Ed}/NRd = 16570 / 53757,14 = 30,82 \%$

Modulo di elasticità plastico $W_{22pl} = 15,19 \text{ cm}^3$

$M_{22pl,Rd} = W_{22pl} \times f_{yk} / g M0 = 15,19 \times 3550 / 1,05 = 51356,67 \text{ daNcm}$

$M_{22Ed} / M_{22pl,Rd} = 0 / 51356,67 = 0 \%$

Modulo di elasticità plastico $W_{33pl} = 15,19 \text{ cm}^3$

$M_{33pl,Rd} = W_{33pl} \times f_{yk} / g M0 = 15,19 \times 3550 / 1,05 = 51356,67 \text{ daNcm}$

$M_{33Ed} / M_{33pl,Rd} = 24871,04 / 51356,67 = 48,43 \%$

Eseguiamo la verifica di resistenza N-M:

$$N_{Ed} / (A f_y / g M0) + M_{22,Ed} / (W_{22pl} f_y / g M0) + M_{33,Ed} / (W_{33pl} f_y / g M0) \leq 1$$

$$16570 \times 1,05 / (3550 \times 15,9) + 0 \times 1,05 / (3550 \times 15,19) + 24871,04 \times 1,05 / (3550 \times 15,19) \leq 1$$

$$30,82 + 0 + 48,43 = 79,25 \%$$

Complessivamente si ha uno sfruttamento della sezione pari al 79,25 %.

APPALTATORE: <u>Conorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatara</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ DX	DOCUMENTO LC0000 002	REV. B	FOGLIO 31 di 48

12 PALO DI ORMEGGIO CATENARIA 270

PALO	LSU18b
TIRANTE A TERRA	TTBa
D.R.	2,40 m
TRACCIATO	RETTIFILO

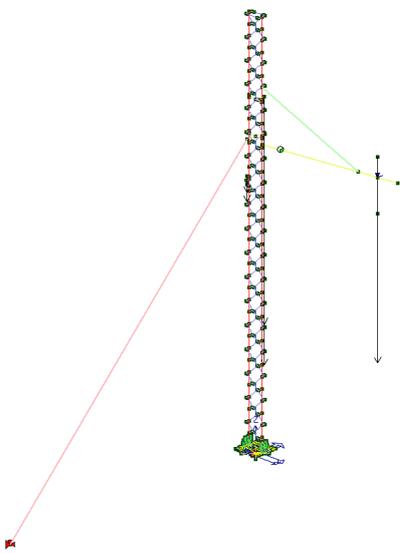


Figura 1 Peso conduttori

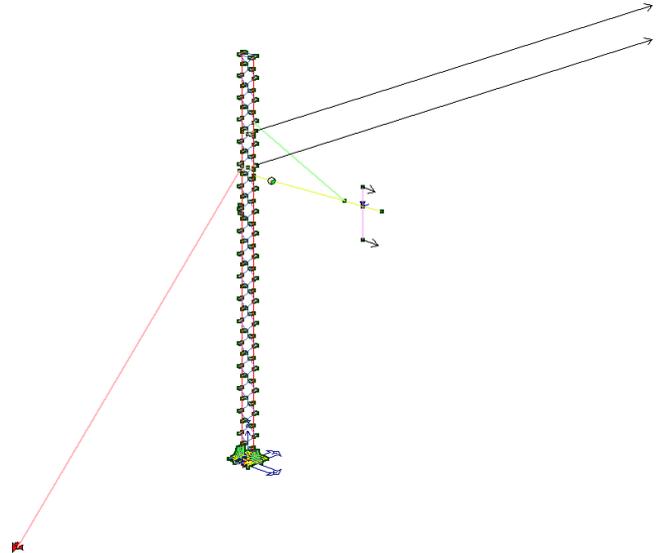


Figura 2 Tiro conduttori

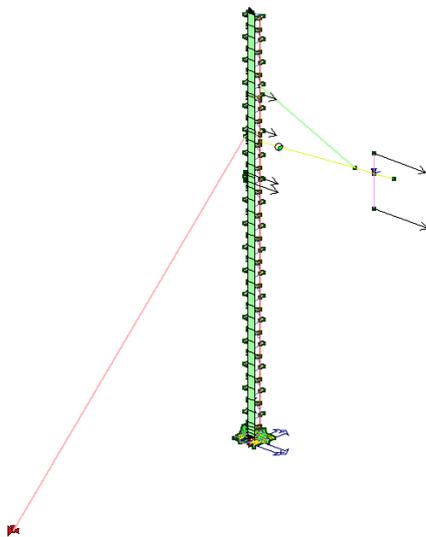


Figura 3 Vento in X

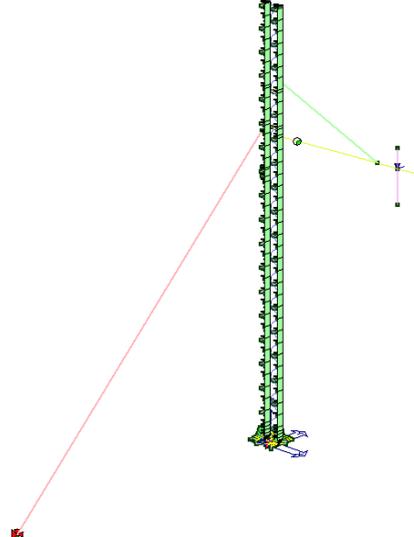
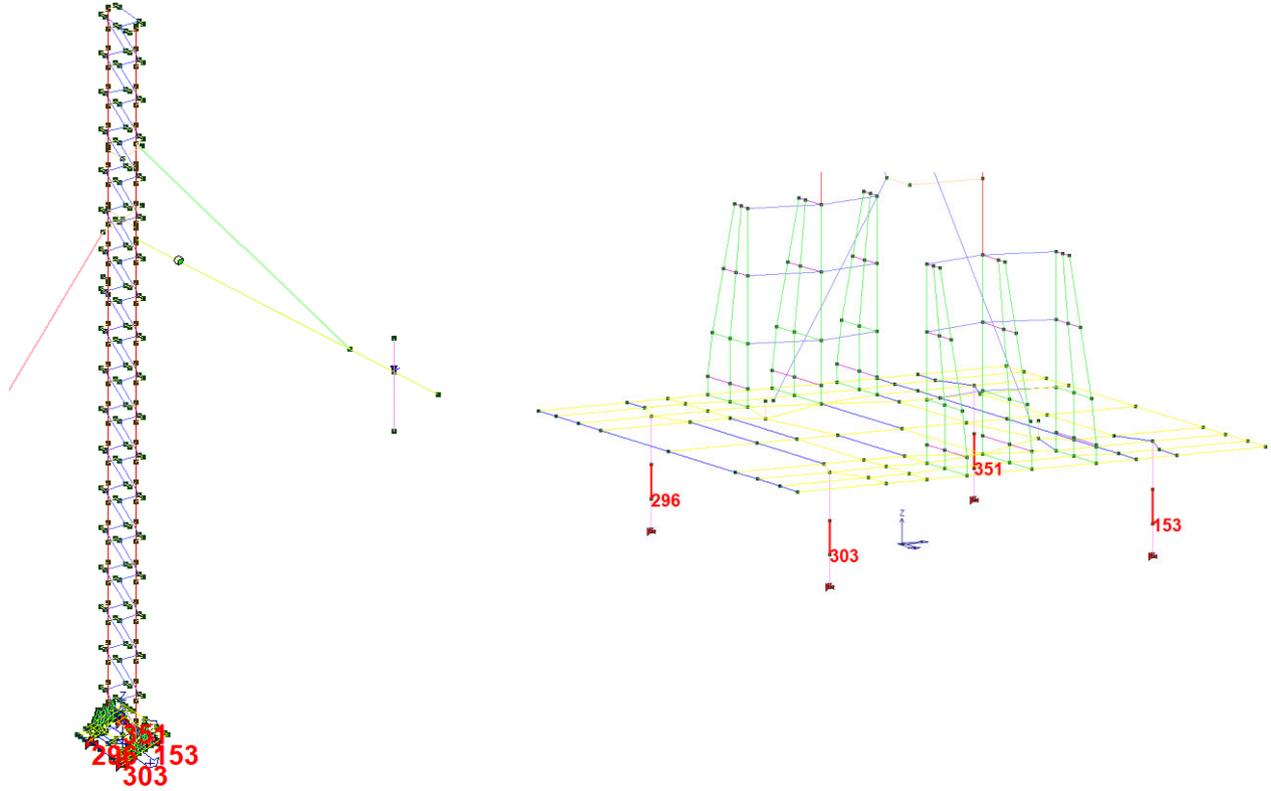


Figura 4 Vento in Y

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.							
PROGETTO ESECUTIVO		COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ DX	DOCUMENTO LC0000 002	REV. B	FOGLIO 32 di 48

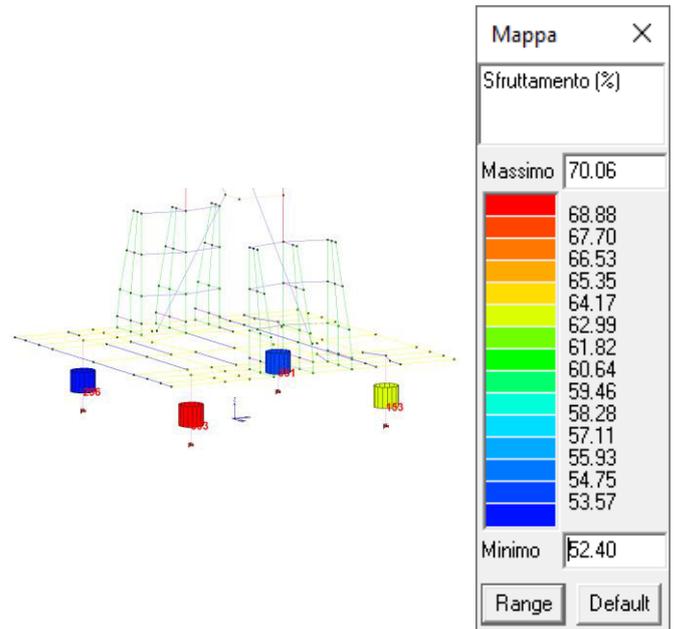
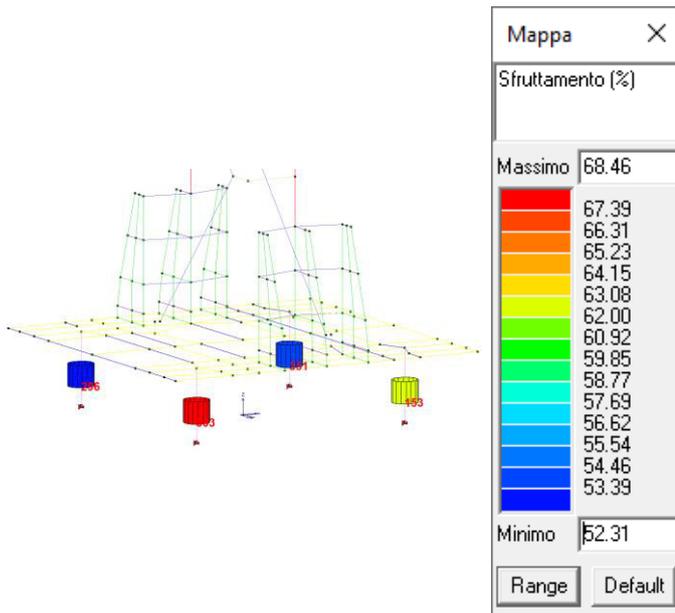
12.1 VERIFICA TIRAFONDI M45 S355



Combinazioni Statiche

Condizione B

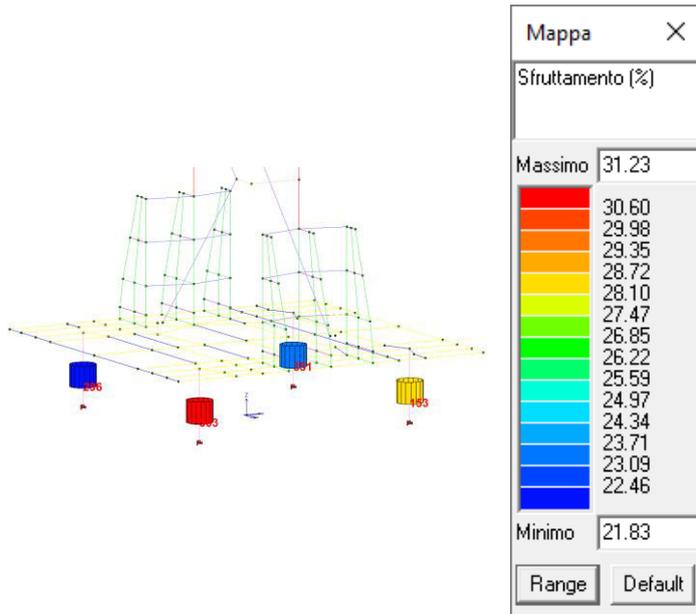
Condizione D



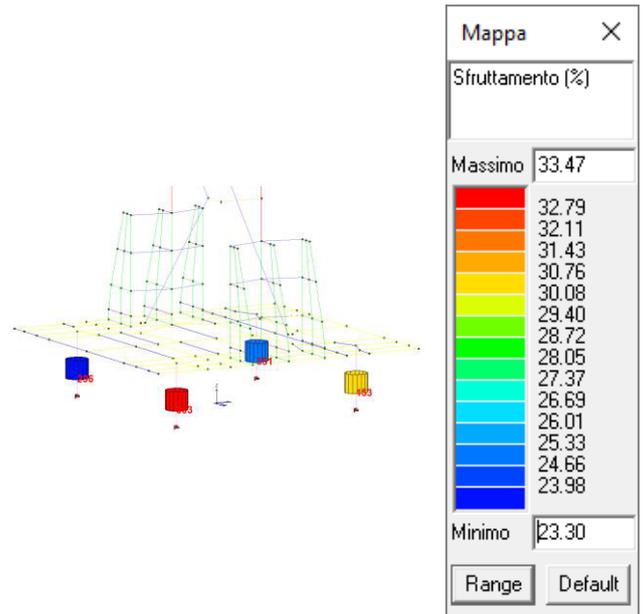
APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatara Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ DX	DOCUMENTO LC0000 002	REV. B	FOGLIO 33 di 48

Combinazioni Sismiche

Condizione B



Condizione D



Di seguito la tabella delle verifiche condotte su tutti i tirafondi nella condizione peggiore:

Pilas.	Stato	Note	V V/T	V N/M	V stab	Cl.	LamS 22	LamS 33	Snell.	Chi mn	V flst	LamS LT	Chi LT	Rif. cmb
153	ok	s=5,m=2	0.24	0.63		2								20,20,0,0
296	ok	s=5,m=2	0.19	0.52		2								24,24,0,0
303	ok	s=5,m=2	0.25	0.70		2								20,20,0,0
351	ok	s=5,m=2	0.19	0.55		2								24,24,0,0
Pilas.			V V/T	V N/M	V stab		LamS 22	LamS 33	Snell.	Chi mn	V flst	LamS LT	Chi LT	
			0.25	0.70										

Esplicitiamo la verifica per il caso maggiormente sollecitato:

Verifiche di Resistenza, di Stabilità e di Taglio/Torsione [DM'18 e circ. esplic. 7/19].

Verifiche di resistenza M/N [DM'18 §4.2.4.1.2 e segg.]. Classificazione della sezione. Rif.§4.2.3.1 DM'18.

Tipologia sezione: Profilo Circolare Pieno

Coefficiente Epsilon= 0,81

Profilo in classe di resistenza: 1.

Parti soggette a compressione e/o flessione:

Classe 1: Rapporto $d / t = 2 \leq 32,81 = 50 \times \text{Epsilon}^2$

Classe 2: Rapporto $d / t = 2 \leq 45,93 = 70 \times \text{Epsilon}^2$

Classe 3: Rapporto $d / t = 2 \leq 59,05 = 90 \times \text{Epsilon}^2$

Profilo in classe di resistenza: 1.

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ DX	DOCUMENTO LC0000 002	REV. B	FOGLIO 34 di 48

Le azioni maggiormente gravose per il tratto più sollecitato in esame sono quelle relative all'elemento 303 in combinazione 20:

Coefficiente parziale di sicurezza sulla resistenza: $gM0 = 1,05$

Resistenza caratteristica dell'acciaio: $f_{yk} = 3550 \text{ daN/cm}^2$

Area sezione lorda: $A = 15,9 \text{ cm}^2$

Azione assiale di progetto: $N_{Ed} = 14600 \text{ daN}$

$NRd = A \times f_{yk} / g M0 = 15,9 \times 3550 / 1,05 = 53757,14 \text{ daN}$

$N_{Ed}/NRd = 14600 / 53757,14 = 27,16 \%$

Modulo di elasticità plastico $W_{22pl} = 15,19 \text{ cm}^3$

$M_{22pl,Rd} = W_{22pl} \times f_{yk} / g M0 = 15,19 \times 3550 / 1,05 = 51356,67 \text{ daNcm}$

$M_{22Ed} / M_{22pl,Rd} = 0 / 51356,67 = 0 \%$

Modulo di elasticità plastico $W_{33pl} = 15,19 \text{ cm}^3$

$M_{33pl,Rd} = W_{33pl} \times f_{yk} / g M0 = 15,19 \times 3550 / 1,05 = 51356,67 \text{ daNcm}$

$M_{33Ed} / M_{33pl,Rd} = 22028,98 / 51356,67 = 42,89 \%$

Eseguiamo la verifica di resistenza N-M:

$N_{Ed} / (A f_y / gM0) + M_{22,Ed} / (W_{22pl} f_y / gM0) + M_{33,Ed} / (W_{33pl} f_y / gM0) \leq 1$

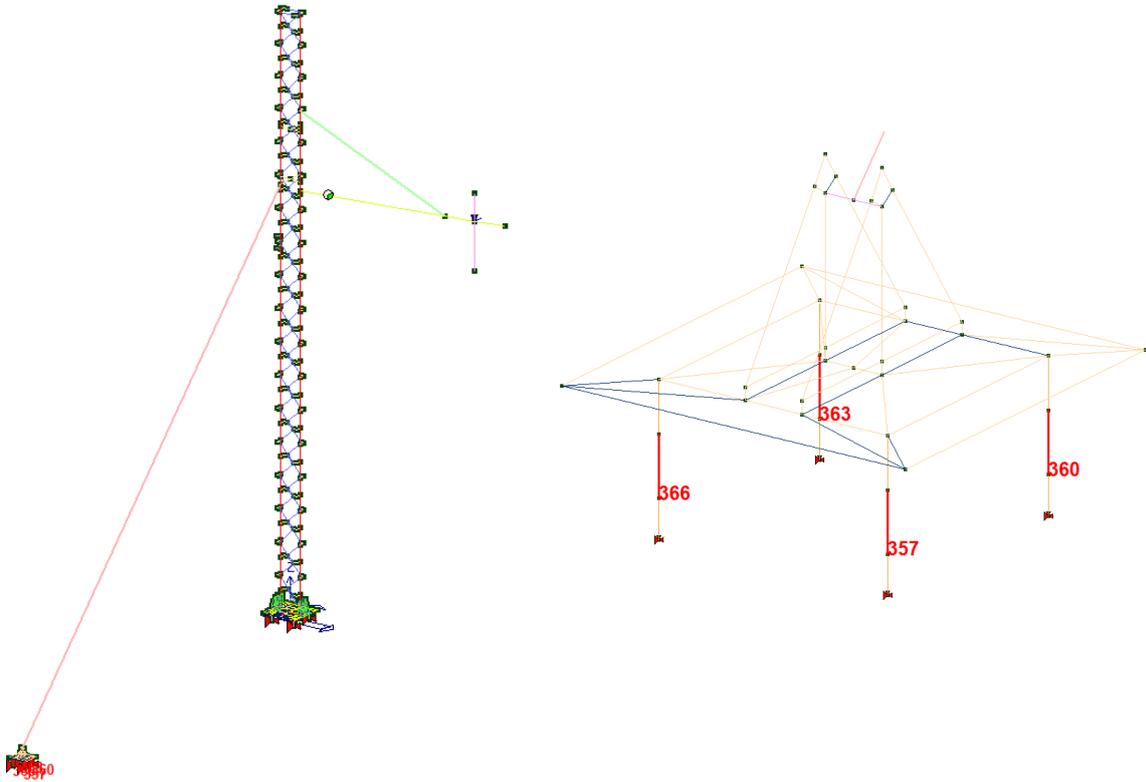
$14600 \times 1,05 / (3550 \times 15,9) + 0 \times 1,05 / (3550 \times 15,19) + 22028,98 \times 1,05 / (3550 \times 15,19) \leq 1$

$27,16 + 0 + 42,89 = 70,05 \%$

Complessivamente si ha uno sfruttamento della sezione pari al 70,05 %

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.		COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ DX	DOCUMENTO LC0000 002	REV. B	FOGLIO 35 di 48
PROGETTO ESECUTIVO							

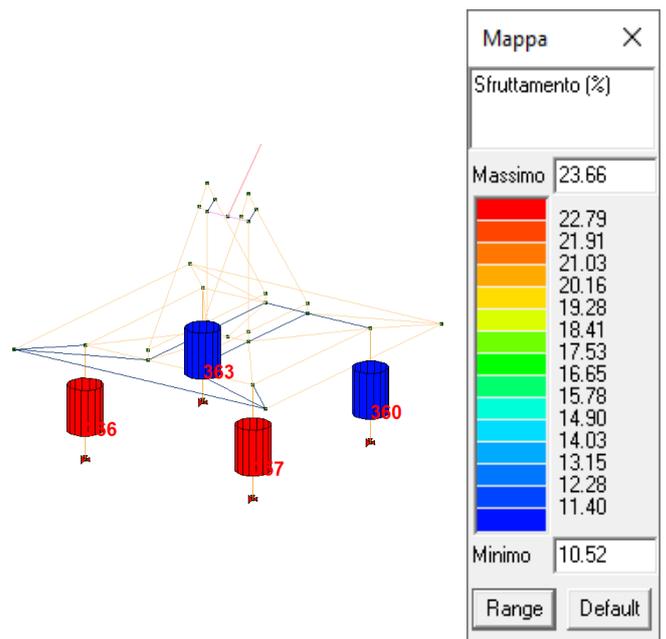
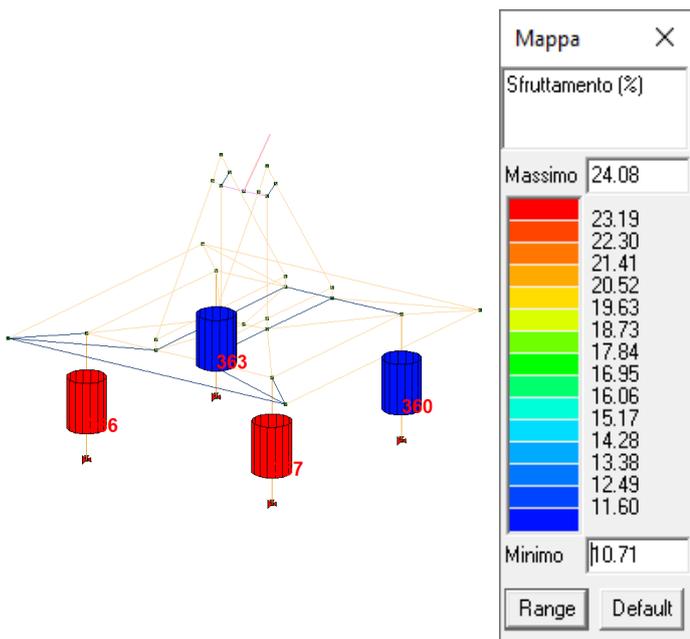
12.2 VERIFICA TIRAFONDI M36 S355 DELLA PIASTRA DEL TIRANTE A TERRA



Combinazioni Statiche

Condizione B

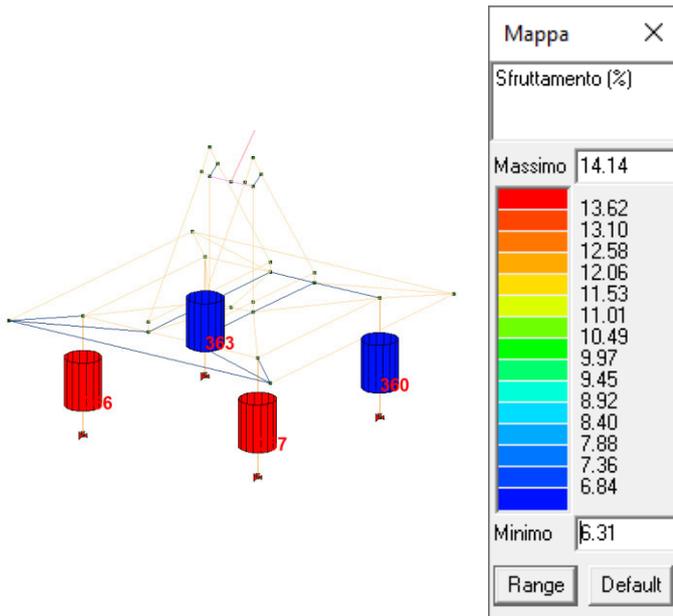
Condizione D



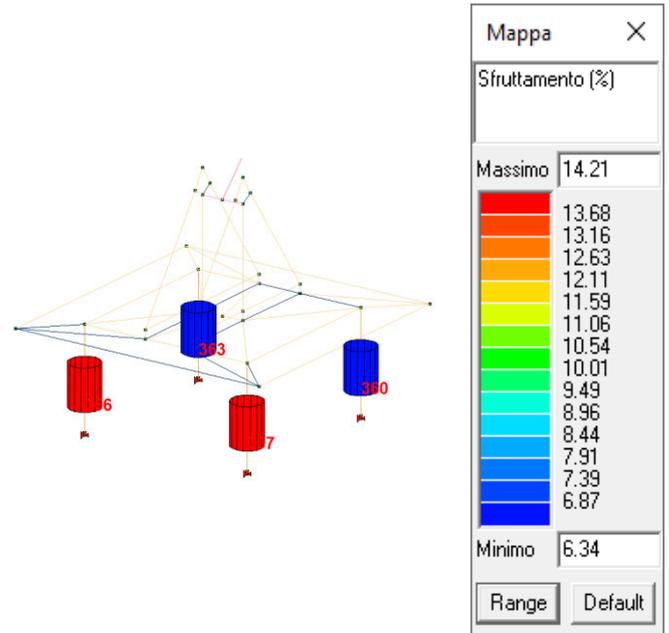
APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.							
PROGETTO ESECUTIVO		COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ DX	DOCUMENTO LC0000 002	REV. B	FOGLIO 36 di 48

Combinazioni Sismiche

Condizione B



Condizione D



Di seguito la tabella delle verifiche condotte su tutti i tirafondi nella condizione peggiore:

Pilas.	Stato	Note	V V/T	V N/M	V stab	Cl.	LamS 22	LamS 33	Snell.	Chi mn	V flst	LamS LT	Chi LT	Rif. cmb
357	ok	s=9,m=2	0.08	0.24		2								47,47,0,0
360	ok	s=9,m=2	0.03	0.11		2								43,43,0,0
363	ok	s=9,m=2	0.03	0.11		2								43,43,0,0
366	ok	s=9,m=2	0.08	0.24		2								47,47,0,0
Pilas.			V V/T	V N/M	V stab		LamS 22	LamS 33	Snell.	Chi mn	V flst	LamS LT	Chi LT	
			0.08	0.24										

Esplicitiamo la verifica per il caso maggiormente sollecitato:

Verifiche di Resistenza, di Stabilità e di Taglio/Torsione [DM'18 e circ. esplic. 7/19].

Verifiche di resistenza M/N [DM'18 §4.2.4.1.2 e segg.]. Classificazione della sezione. Rif.§4.2.3.1 DM'18.

Tipologia sezione: Profilo Circolare Pieno

Coefficiente Epsilon= 0,81

Profilo in classe di resistenza: 1.

Parti soggette a compressione e/o flessione:

Classe 1: Rapporto $d / t = 2 \leq 32,81 = 50 \times \text{Epsilon}^2$

Classe 2: Rapporto $d / t = 2 \leq 45,93 = 70 \times \text{Epsilon}^2$

Classe 3: Rapporto $d / t = 2 \leq 59,05 = 90 \times \text{Epsilon}^2$

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ DX	DOCUMENTO LC0000 002	REV. B	FOGLIO 37 di 48

Profilo in classe di resistenza: 1.

Le azioni maggiormente gravose per il tratto più sollecitato in esame sono quelle relative all'elemento 366 in combinazione 47:

Coefficiente parziale di sicurezza sulla resistenza: $gM0 = 1,05$

Resistenza caratteristica dell'acciaio: $f_{yk} = 3550 \text{ daN/cm}^2$

Area sezione lorda: $A = 10,18 \text{ cm}^2$

Azione assiale di progetto: $N_{Ed} = 2673,4 \text{ daN}$

$NRd = A \times f_{yk} / g M0 = 10,18 \times 3550 / 1,05 = 34418,1 \text{ daN}$

$N_{Ed}/NRd = 2673,4 / 34418,1 = 7,77 \%$

Modulo di elasticità plastico $W22pl = 7,78 \text{ cm}^3$

$M22pl,Rd = W22pl \times f_{yk} / g M0 = 7,78 \times 3550 / 1,05 = 26303,81 \text{ daNcm}$

$M22Ed / M22pl,Rd = 0 / 26303,81 = 0 \%$

Modulo di elasticità plastico $W33pl = 7,78 \text{ cm}^3$

$M33pl,Rd = W33pl \times f_{yk} / g M0 = 7,78 \times 3550 / 1,05 = 26303,81 \text{ daNcm}$

$M33Ed / M33pl,Rd = 4289,16 / 26303,81 = 16,31 \%$

Eseguiamo la verifica di resistenza N-M:

$N_{Ed} / (A f_y / gM0) + M22,Ed / (W22pl f_y / gM0) + M33,Ed / (W33pl f_y / gM0) \leq 1$

$2673,4 \times 1,05 / (3550 \times 10,18) + 0 \times 1,05 / (3550 \times 7,78) + 4289,16 \times 1,05 / (3550 \times 7,78) \leq 1$

$7,77 + 0 + 16,31 = 24,07 \%$

Complessivamente si ha uno sfruttamento della sezione pari al 24,07 %

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ DX	DOCUMENTO LC0000 002	REV. B	FOGLIO 38 di 48

13 PALO DOPPIO DI ORMEGGIO CONDUTTORE CON DOPPIA MENSOLA

PALO	2LSU22b
D.R.	2,40 m
TRACCIATO	RETTIFILO
COMPONENTI AGGIUNTIVE	ORMEGGI CORDE DI TERRA

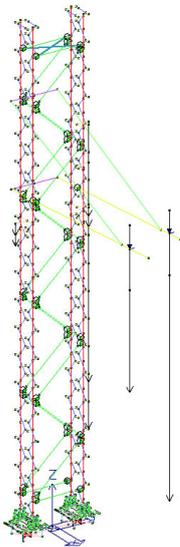


Figura 1 Peso conduttori

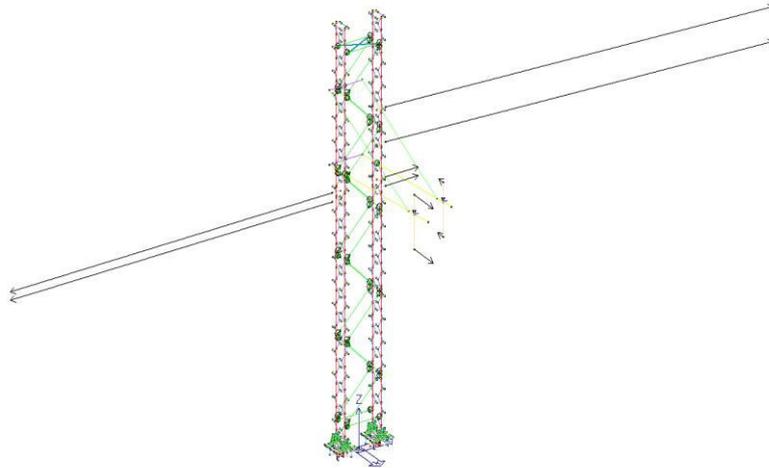


Figura 2 Tiro conduttori

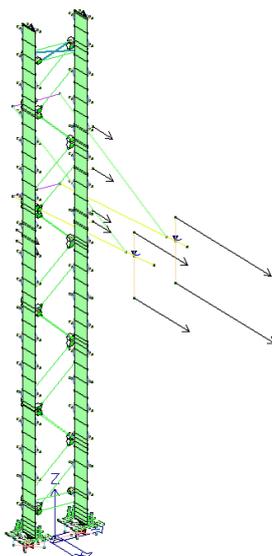


Figura 3 Vento in X

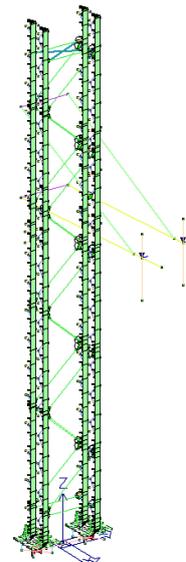
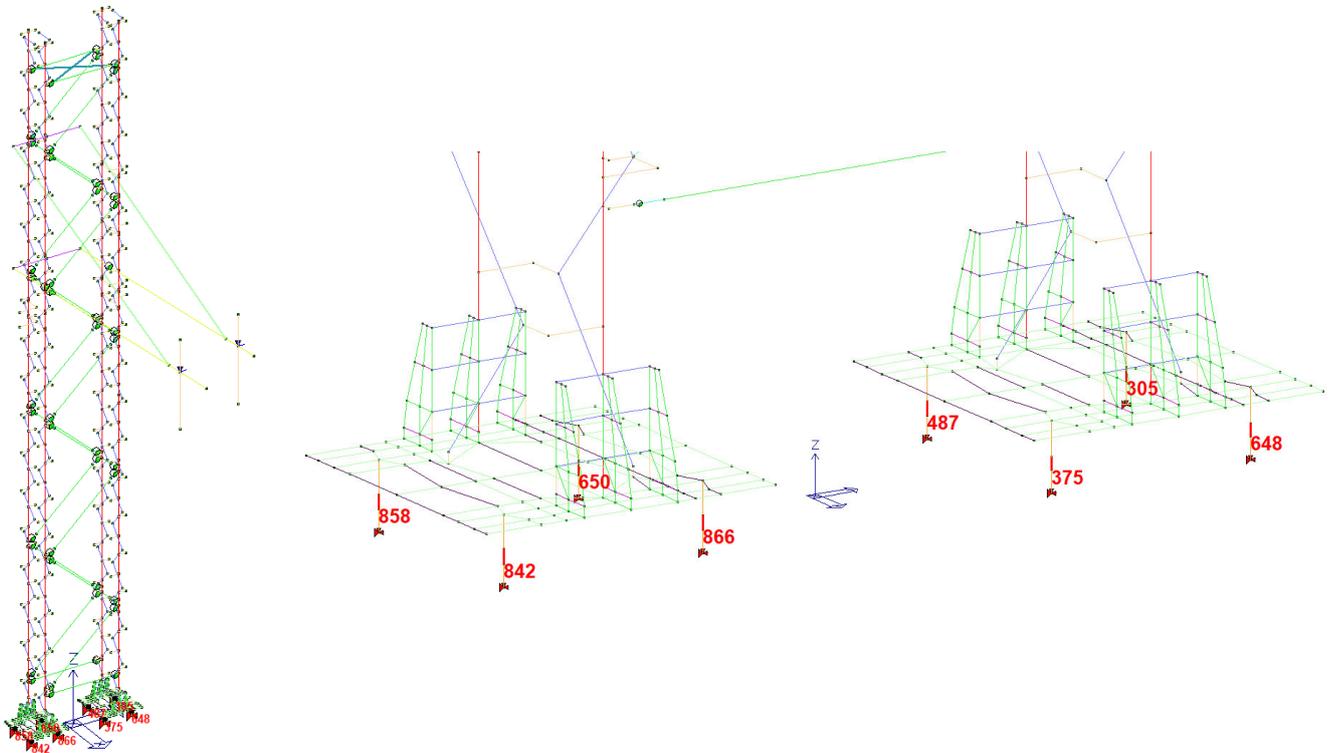


Figura 4 Vento in Y

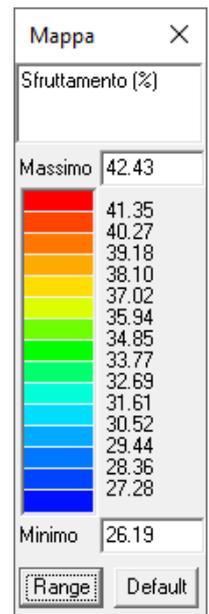
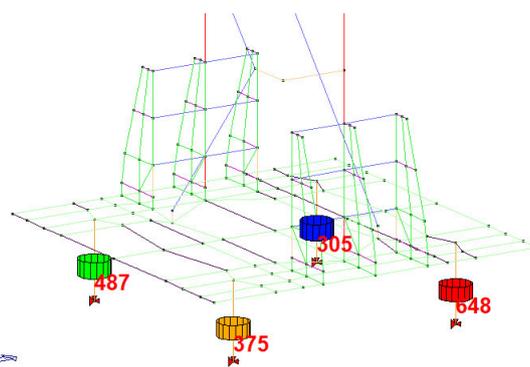
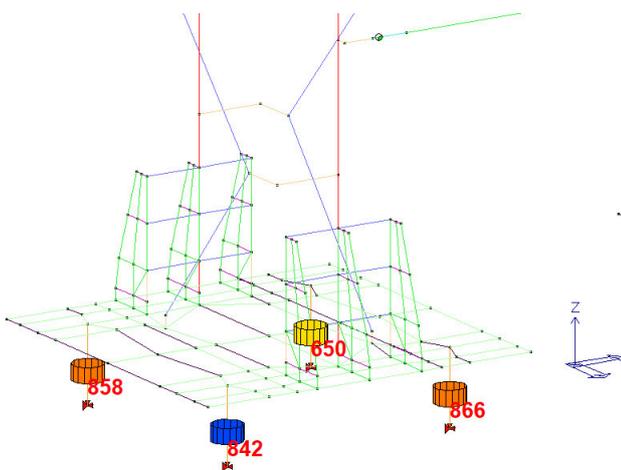
APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.							
PROGETTO ESECUTIVO		COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ DX	DOCUMENTO LC0000 002	REV. B	FOGLIO 39 di 48

13.1 VERIFICA TIRAFONDI M52 S355



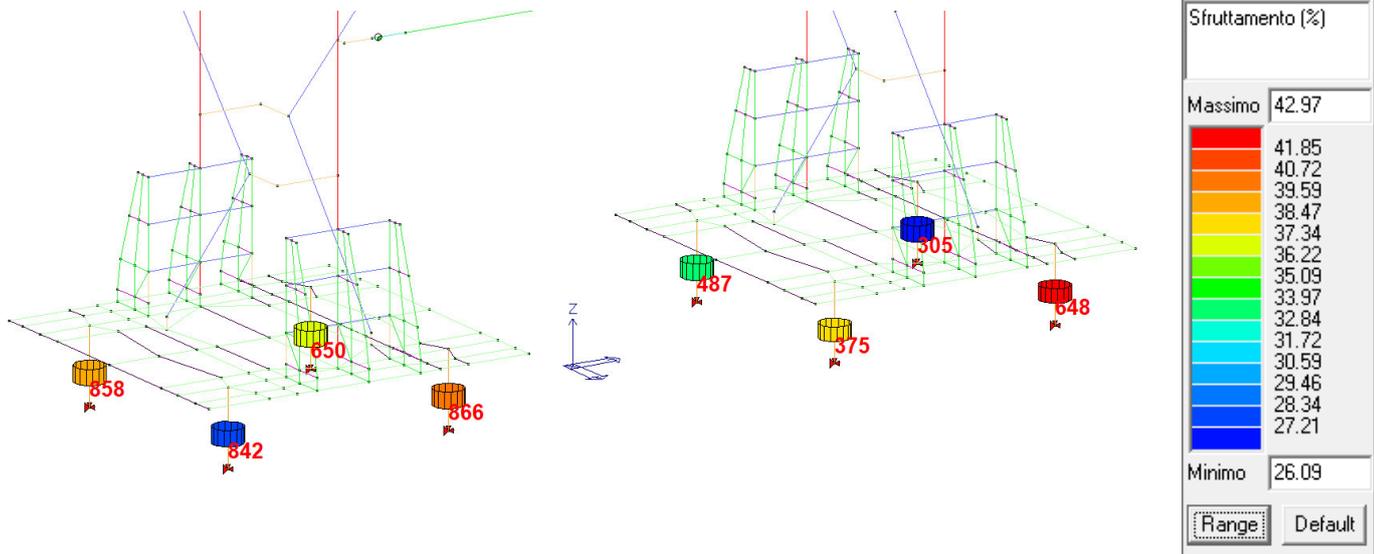
Combinazioni Statiche

Condizione B



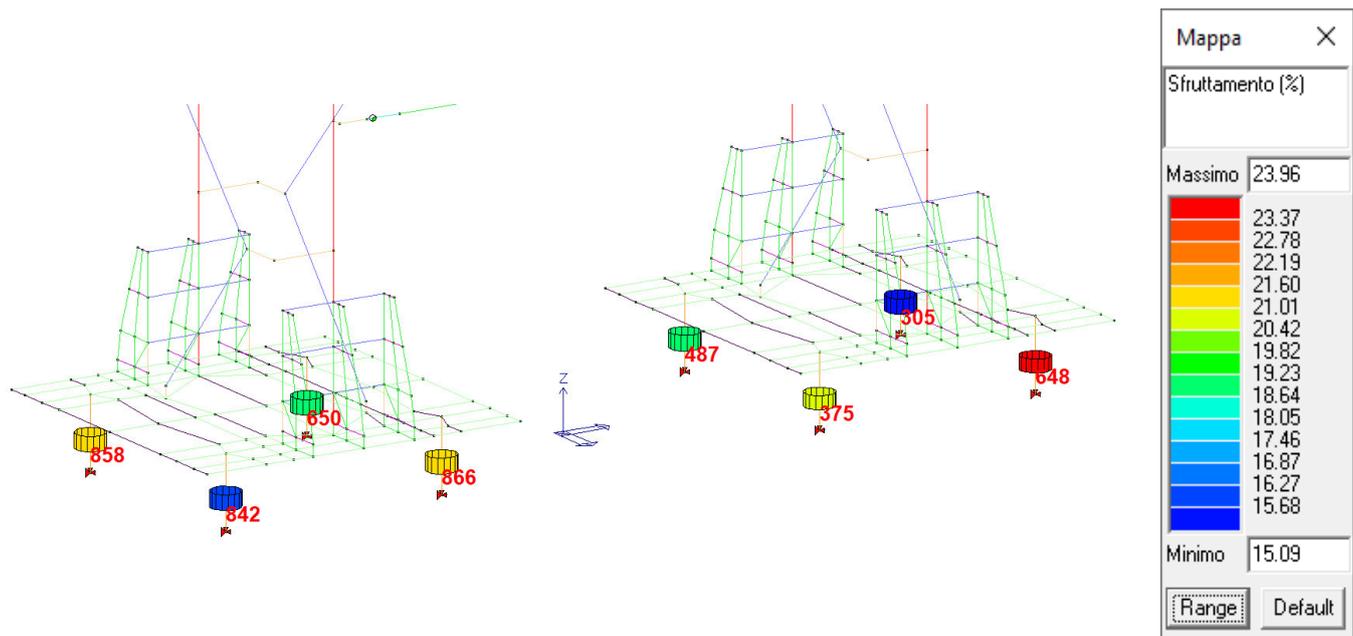
APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
PROGETTO ESECUTIVO		IF28	01	E ZZ DX	LC0000 002	B	40 di 48

Condizione D



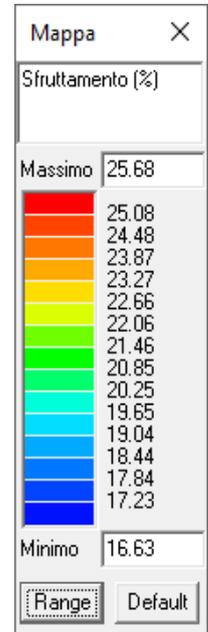
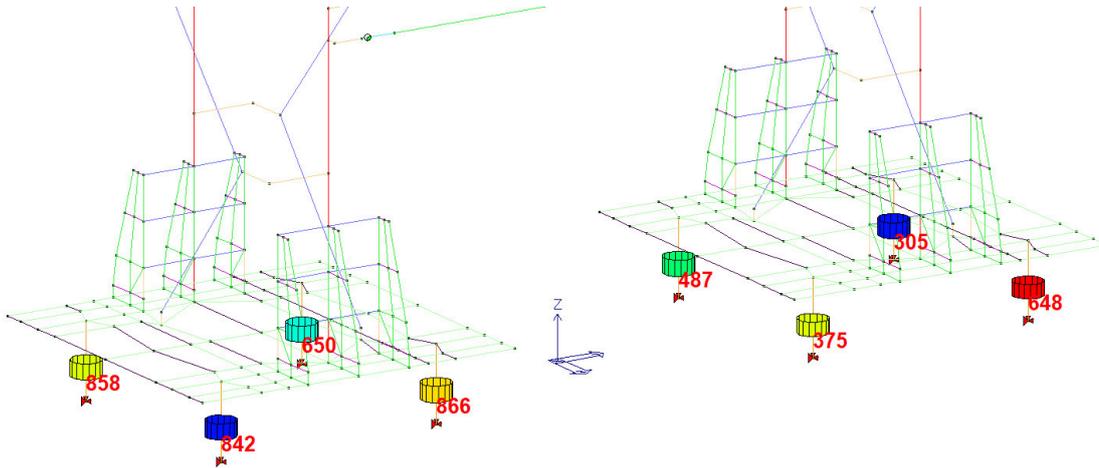
Combinazioni Sismiche

Condizione B



APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.							
PROGETTO ESECUTIVO		COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ DX	DOCUMENTO LC0000 002	REV. B	FOGLIO 41 di 48

Condizione D



Di seguito la tabella delle verifiche condotte su tutti i tirafondi nella condizione peggiore:

Pilas.	Stato	Note	V V/T	V N/M	V stab	Cl.	LamS 22	LamS 33	Snell.	Chi mn	V flst	LamS LT	Chi LT	Rif. cmb
305	ok	s=5,m=2	0.08	0.26		2								24,24,0,0
375	ok	s=5,m=2	0.12	0.38		2								20,20,0,0
487	ok	s=5,m=1	0.09	0.34		2								24,24,0,0
648	ok	s=5,m=2	0.13	0.43		2								20,20,0,0
650	ok	s=5,m=2	0.11	0.37		2								24,24,0,0
842	ok	s=5,m=2	0.08	0.27		2								20,20,0,0
858	ok	s=5,m=2	0.12	0.39		2								24,24,0,0
866	ok	s=5,m=1	0.11	0.40		2								20,20,0,0
Pilas.			V V/T	V N/M	V stab		LamS 22	LamS 33	Snell.	Chi mn	V flst	LamS LT	Chi LT	
			0.13	0.43										

Esplicitiamo la verifica per il caso maggiormente sollecitato:

Verifiche di Resistenza, di Stabilità e di Taglio/Torsione [DM'18 e circ. esplic. 7/19].

Verifiche di resistenza M/N [DM'18 §4.2.4.1.2 e segg.]. Classificazione della sezione. Rif.§4.2.3.1 DM'18.

Tipologia sezione: Profilo Circolare Pieno

Coefficiente Epsilon= 0,81

Profilo in classe di resistenza: 1.

Parti soggette a compressione e/o flessione:

Classe 1: Rapporto $d / t = 2 \leq 32,81 = 50 \times \text{Epsilon}^2$

Classe 2: Rapporto $d / t = 2 \leq 45,93 = 70 \times \text{Epsilon}^2$

Classe 3: Rapporto $d / t = 2 \leq 59,05 = 90 \times \text{Epsilon}^2$

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ DX	DOCUMENTO LC0000 002	REV. B	FOGLIO 42 di 48

Profilo in classe di resistenza: 1.

Le azioni maggiormente gravose per il tratto più sollecitato in esame sono quelle relative all'elemento 648 in combinazione 20:

Coefficiente parziale di sicurezza sulla resistenza: $gM0 = 1,05$

Resistenza caratteristica dell'acciaio: $f_{yk} = 3550 \text{ daN/cm}^2$

Area sezione lorda: $A = 21,24 \text{ cm}^2$

Azione assiale di progetto: $N_{Ed} = 15210 \text{ daN}$

$NRd = A \times f_{yk} / g M0 = 21,24 \times 3550 / 1,05 = 71811,43 \text{ daN}$

$N_{Ed}/NRd = 15210 / 71811,43 = 21,18 \%$

Modulo di elasticità plastico $W22pl = 23,43 \text{ cm}^3$

$M22pl,Rd = W22pl \times f_{yk} / g M0 = 23,43 \times 3550 / 1,05 = 79215,71 \text{ daNcm}$

$M22Ed / M22pl,Rd = 0 / 79215,71 = 0 \%$

Modulo di elasticità plastico $W33pl = 23,43 \text{ cm}^3$

$M33pl,Rd = W33pl \times f_{yk} / g M0 = 23,43 \times 3550 / 1,05 = 79215,71 \text{ daNcm}$

$M33Ed / M33pl,Rd = 17264,57 / 79215,71 = 21,79 \%$

Eseguiamo la verifica di resistenza N-M:

$$N_{Ed} / (A f_{yk} / g M0) + M22,Ed / (W22pl f_{yk} / g M0) + M33,Ed / (W33pl f_{yk} / g M0) \leq 1$$

$$15210 \times 1,05 / (3550 \times 21,24) + 0 \times 1,05 / (3550 \times 23,43) + 17264,57 \times 1,05 / (3550 \times 23,43) \leq 1$$

$$21,18 + 0 + 21,79 = 42,97 \%$$

Complessivamente si ha uno sfruttamento della sezione pari al 42,97 %

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ DX	DOCUMENTO LC0000 002	REV. B	FOGLIO 43 di 48
PROGETTO ESECUTIVO						

14 PALO DOPPIO CON TRAVE MEC C21

PALO	2LSU22b
D.R.	2,00 m
TRACCIATO	RETTIFILO

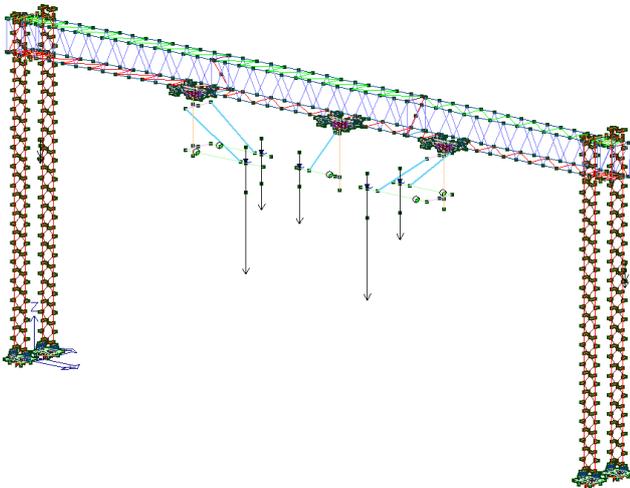


Figura 1 Peso conduttori

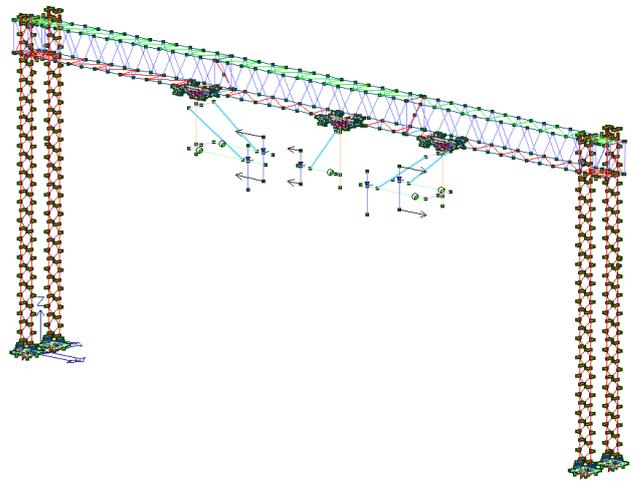


Figura 2 Tiro conduttori

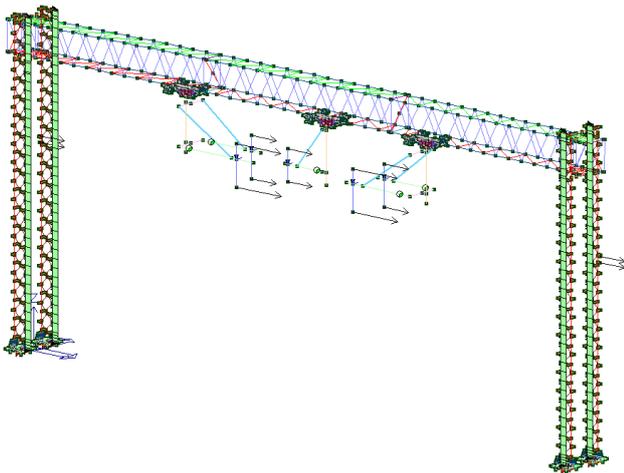


Figura 3 Vento in X

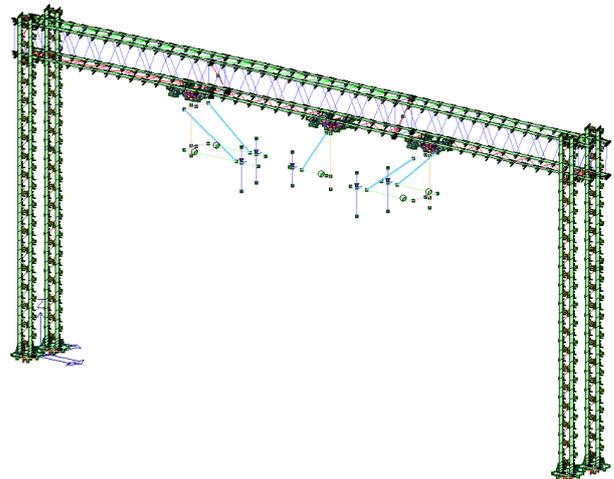
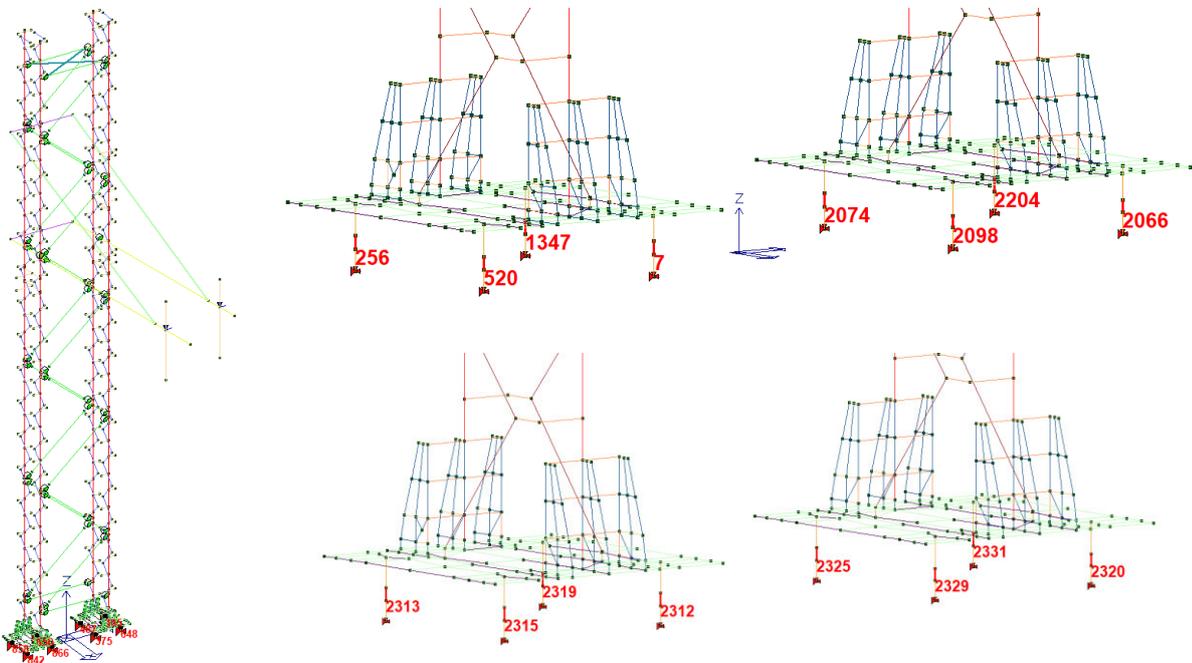


Figura 4 Vento in Y

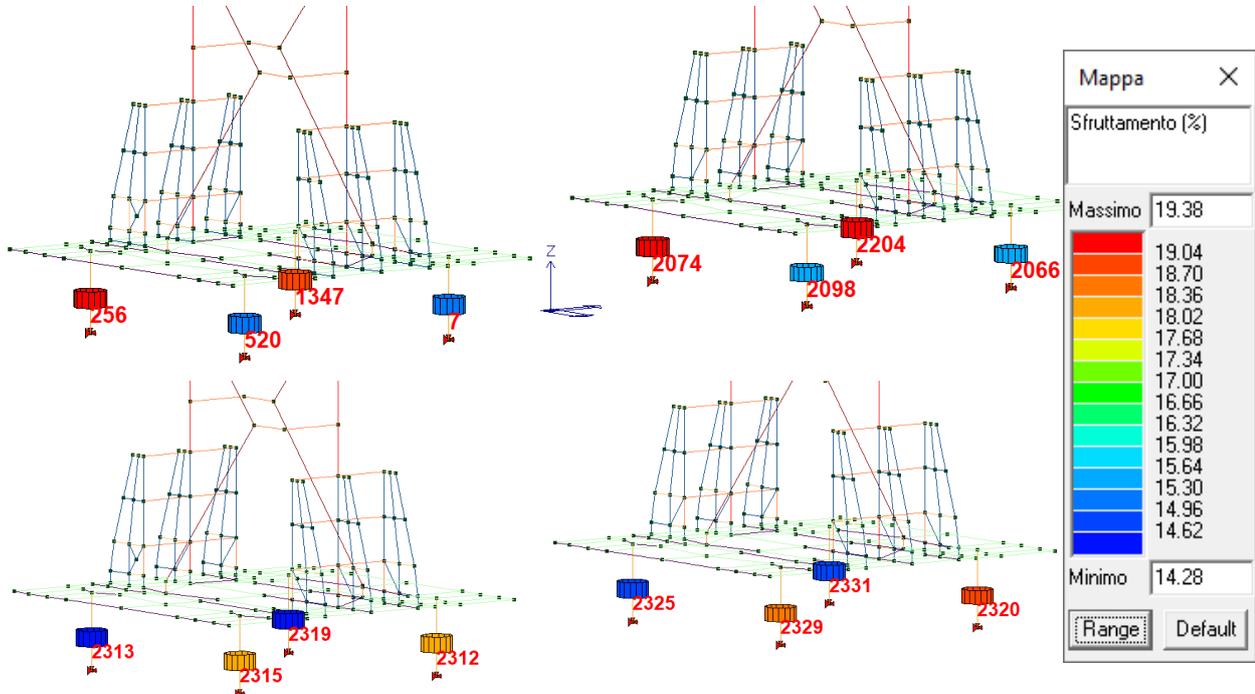
APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.		COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ DX	DOCUMENTO LC0000 002	REV. B	FOGLIO 44 di 48
PROGETTO ESECUTIVO							

14.1 VERIFICA TIRAFONDI M52 S355



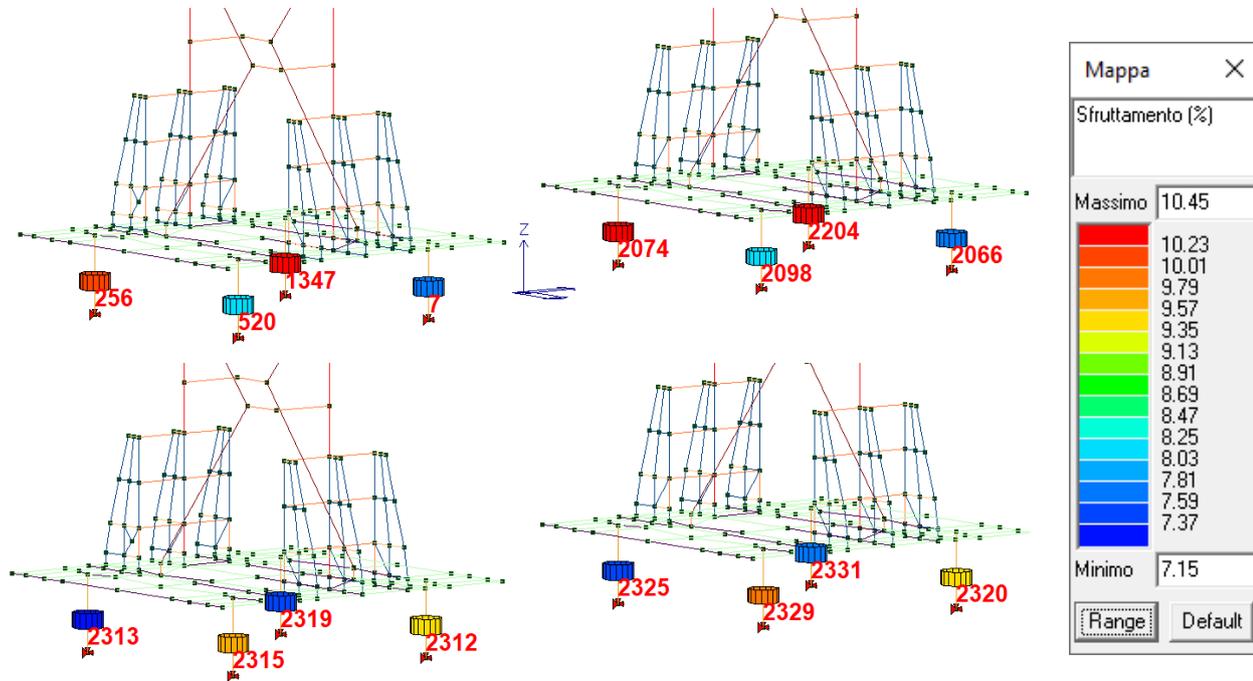
Combinazioni Statiche

Condizione B



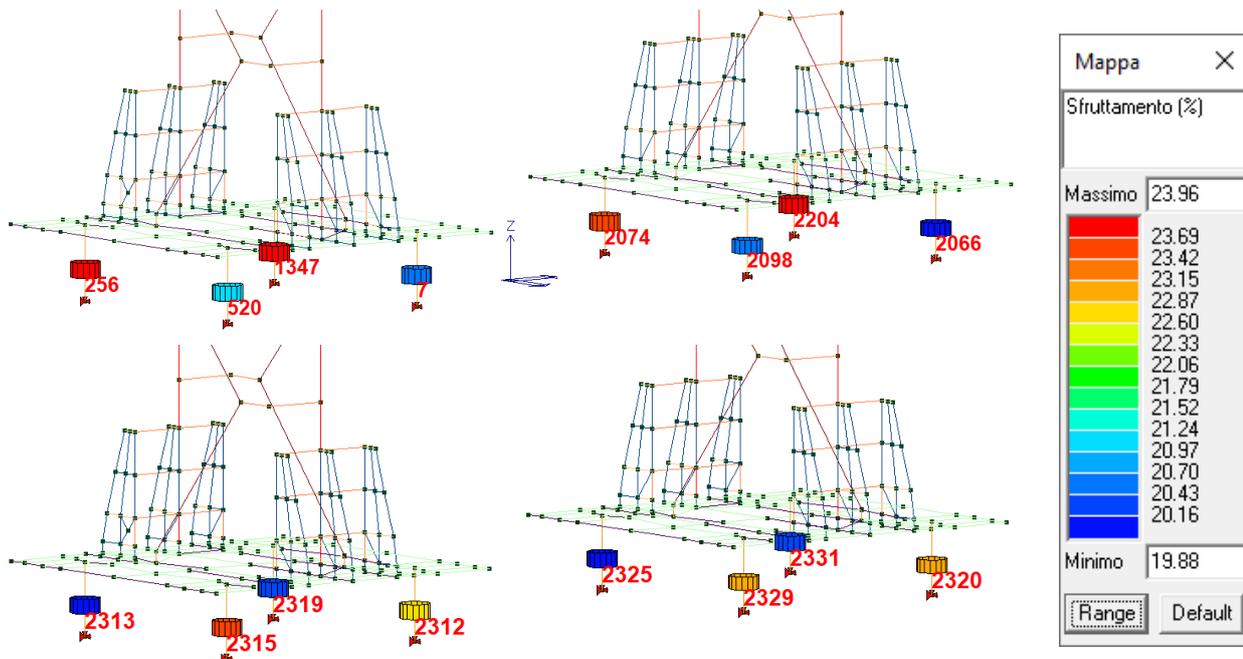
APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.							
PROGETTO ESECUTIVO		COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ DX	DOCUMENTO LC0000 002	REV. B	FOGLIO 45 di 48

Condizione C



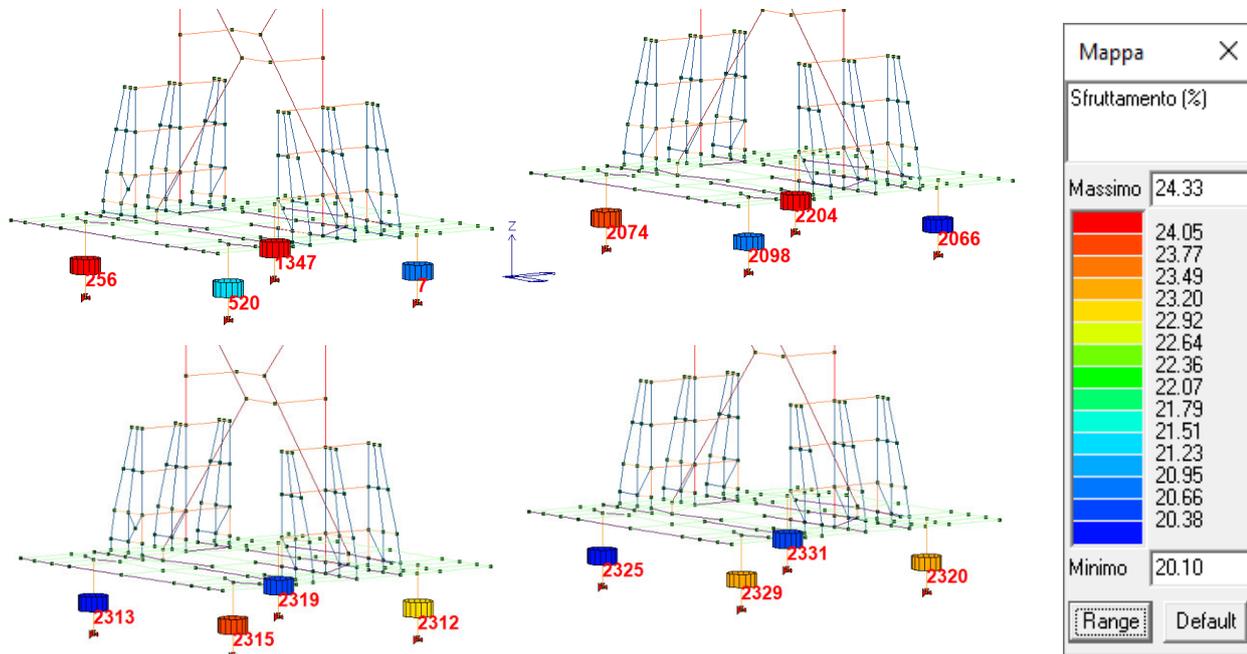
Combinazioni Sismiche

Condizione B



Condizione C

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ DX	DOCUMENTO LC0000 002	REV. B	FOGLIO 46 di 48



Di seguito la tabella delle verifiche condotte su tutti i tirafondi nella condizione peggiore:

Pilas.	Stato	Note	V V/T	V N/M	V stab	Cl.	LamS 22	LamS 33	Snell.	Chi mn	V flst	LamS LT	Chi LT	Rif. cmb
7	ok	s=9,m=2	0.06	0.21		2								1,1,0,0
256	ok	s=9,m=2	0.07	0.24		2								1,3,0,0
520	ok	s=9,m=2	0.06	0.21		2								1,1,0,0
1347	ok	s=9,m=2	0.07	0.24		2								1,1,0,0
2066	ok	s=9,m=2	0.06	0.20		2								1,1,0,0
2074	ok	s=9,m=2	0.07	0.24		2								1,1,0,0
2098	ok	s=9,m=2	0.06	0.21		2								1,1,0,0
2204	ok	s=9,m=2	0.07	0.24		2								1,1,0,0
2312	ok	s=9,m=2	0.07	0.23		2								2,2,0,0
2313	ok	s=9,m=2	0.06	0.20		2								2,2,0,0
2315	ok	s=9,m=2	0.07	0.24		2								2,3,0,0
2319	ok	s=9,m=2	0.06	0.21		2								2,2,0,0
2320	ok	s=9,m=2	0.07	0.23		2								2,5,0,0
2325	ok	s=9,m=2	0.06	0.20		2								2,2,0,0
2329	ok	s=9,m=2	0.07	0.23		2								2,2,0,0
2331	ok	s=9,m=2	0.06	0.20		2								2,2,0,0
Pilas.			V V/T	V N/M	V stab		LamS 22	LamS 33	Snell.	Chi mn	V flst	LamS LT	Chi LT	
			0.07	0.24										

Esplicitiamo la verifica per il caso maggiormente sollecitato:

Verifiche di Resistenza, di Stabilità e di Taglio/Torsione [DM'18 e circ. esplic. 7/19].

Verifiche di resistenza M/N [DM'18 §4.2.4.1.2 e segg.]. Classificazione della sezione. Rif. §4.2.3.1 DM'18.

Tipologia sezione: Profilo Circolare Pieno

Coefficiente Epsilon= 0,81

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ DX	DOCUMENTO LC0000 002	REV. B	FOGLIO 47 di 48

Profilo in classe di resistenza: 1.

Parti soggette a compressione e/o flessione:

Classe 1: Rapporto $d / t = 2 \leq 32,81 = 50 \times \text{Epsilon}^2$

Classe 2: Rapporto $d / t = 2 \leq 45,93 = 70 \times \text{Epsilon}^2$

Classe 3: Rapporto $d / t = 2 \leq 59,05 = 90 \times \text{Epsilon}^2$

Profilo in classe di resistenza: 1.

Le azioni maggiormente gravose per il tratto più sollecitato in esame sono quelle relative all'elemento 1347 in combinazione 1:

Coefficiente parziale di sicurezza sulla resistenza: $gM0 = 1,05$

Resistenza caratteristica dell'acciaio: $f_{yk} = 3550 \text{ daN/cm}^2$

Area sezione lorda: $A = 21,24 \text{ cm}^2$

Azione assiale di progetto: $N_{Ed} = 8217,36 \text{ daN}$

$NRd = A \times f_{yk} / g M0 = 21,24 \times 3550 / 1,05 = 71811,43 \text{ daN}$

$N_{Ed}/NRd = 8217,36 / 71811,43 = 11,44 \%$

Modulo di elasticità plastico $W_{22pl} = 23,43 \text{ cm}^3$

$M_{22pl,Rd} = W_{22pl} \times f_{yk} / g M0 = 23,43 \times 3550 / 1,05 = 79215,71 \text{ daNcm}$

$M_{22Ed} / M_{22pl,Rd} = 0 / 79215,71 = 0 \%$

Modulo di elasticità plastico $W_{33pl} = 23,43 \text{ cm}^3$

$M_{33pl,Rd} = W_{33pl} \times f_{yk} / g M0 = 23,43 \times 3550 / 1,05 = 79215,71 \text{ daNcm}$

$M_{33Ed} / M_{33pl,Rd} = 10210,69 / 79215,71 = 12,89 \%$

Eseguiamo la verifica di resistenza N-M:

$N_{Ed} / (A f_y / gM0) + M_{22,Ed} / (W_{22pl} f_y / gM0) + M_{33,Ed} / (W_{33pl} f_y / gM0) \leq 1$

$8217,36 \times 1,05 / (3550 \times 21,24) + 0 \times 1,05 / (3550 \times 23,43) + 10210,69 \times 1,05 / (3550 \times 23,43) \leq 1$

$11,44 + 0 + 12,89 = 24,33 \%$

Complessivamente si ha uno sfruttamento della sezione pari al 24,33 %.

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ DX	DOCUMENTO LC0000 002	REV. B	FOGLIO 48 di 48

15 CONCLUSIONI

Riportiamo la tabella con gli sfruttamenti massimi dei tirafondi calcolati per ogni caso di analisi in verifica di resistenza N-M.

Tipologia di palo	Tracciato	Tirafondo	Sfruttamento max
Palo Normale di linea	Esterno curva R2000 m	M42	95,68 %
Palo Normale di linea con traversata aerea	Rettifilo	M42	86,59 %
Palo di asse punto fisso	Esterno curva R2000 m	M45	74,38 %
Palo precedente l'ormeggio	Rettifilo	M45	48,79 %
Palo di ormeggio punto fisso	Esterno curva R2000 m	M45	79,25 %
Palo di ormeggio cat. 270	Rettifilo	M45	70,06 %
Palo di ormeggio cat. 270 Tirante a terra TTB	Rettifilo	M36	24,08 %
Palo doppio di ormeggio con doppia mensola	Rettifilo	M52	42,97 %
Palo doppio con trave Mec C21	Rettifilo	M52	24,33 %