

COMMITTENTE:



DIREZIONE INVESTIMENTI  
DIREZIONE PROGRAMMI INVESTIMENTI  
DIRETTRICE SUD - PROGETTO ADRIATICA

PROGETTAZIONE:



DIREZIONE TECNICA  
S.O. COORDINAMENTO TERRITORIALE SUD.

PROGETTO ESECUTIVO

### RIASSETTO NODO DI BARI

TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI C.LE E BARI TORRE A MARE

Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015

Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna

### RELAZIONE DI CALCOLO IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO

SCALA:

\_\_\_\_\_

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

I A 1 U 0 4 E 7 8 C L N I 0 1 0 0 4 0 1 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione esecutiva	INTEGRA	GIUGNO 2021	G. FIZORELLA 	GIUGNO 2021	G. DIMAGGIO 	GIUGNO 2021	D. Tiberti 

ITALFERR S.p.A.  
Gruppo Ferrovie dello Stato  
Direzione Investimenti  
UO Infrastrutture Sud  
Dott. Ing. Dario Tiberti  
Ordine degli Ingegneri Prov. di Napoli n. 10876

## INDICE

1	PREMESSA.....	6
1.1	SCOPO DEL DOCUMENTO.....	6
2	DESCRIZIONE DELL'OPERA.....	6
3	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	9
4	MATERIALI.....	10
5	PARAMETRI GEOTECNICI DI PROGETTO.....	13
6	CRITERI DI VERIFICA.....	15
6.1	VERIFICHE AGLI STATI LIMITE ULTIMI.....	15
6.2	VERIFICHE AGLI STATI LIMITE DI ESERCIZIO.....	15
7	IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO.....	17
7.1	ANALISI DEI CARICHI.....	17
7.1.1	<i>Peso proprio della struttura e carichi permanenti.....</i>	<i>17</i>
7.1.2	<i>Spinta sulle pareti dovuta al terreno ed al sovraccarico permanente.....</i>	<i>19</i>
7.1.3	<i>Spinta idrostatica.....</i>	<i>19</i>
7.1.4	<i>Sovraccarichi accidentali.....</i>	<i>20</i>
7.1.5	<i>Spinta del sovraccarico.....</i>	<i>20</i>
7.1.6	<i>Azione della neve.....</i>	<i>21</i>
7.1.7	<i>Azione del sisma.....</i>	<i>21</i>
7.2	CONDIZIONI DI CARICO.....	26
7.3	COMBINAZIONI DI CARICO.....	26
7.4	MODELLO DI CALCOLO.....	31
7.4.1	<i>Generalità.....</i>	<i>31</i>
7.4.2	<i>Vincoli.....</i>	<i>32</i>
7.5	GEOMETRIA.....	33

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	3 di 236

7.6	SISTEMA DI RIFERIMENTO .....	35
8	VERIFICHE SOLETTA DI COPERTURA .....	39
8.1	TABELLA SOLLECITAZIONI MASSIME .....	40
8.2	GRAFICI DI INVILUPPO DELLE COMBINAZIONI .....	42
8.2.1	<i>Inviluppo Combinazioni SLU</i> .....	42
8.2.2	<i>Inviluppo Combinazioni Sismiche</i> .....	46
8.2.3	<i>Inviluppo Combinazioni SLE rare</i> .....	50
8.2.4	<i>Inviluppo Combinazioni SLE frequenti</i> .....	53
8.2.5	<i>Inviluppo Combinazioni SLE quasi permanenti</i> .....	57
8.3	GRAFICI DELLE CONDIZIONI DI CARICO SIGNIFICATIVE .....	60
8.4	VERIFICA ARMATURA COPERTURA .....	63
9	VERIFICA PARETI – NOTA GENERALE .....	68
9.1	INVILUPPO COMBINAZIONI – GRAFICI GENERALI SLU .....	68
10	VERIFICA PARETI SP. 0.60M .....	76
10.1	TABELLA SOLLECITAZIONI MASSIME PARETE 1 .....	76
10.2	INVILUPPO COMBINAZIONI – GRAFICI SINGOLA PARETE 1 .....	78
10.2.1	<i>Inviluppo Combinazioni SLU</i> .....	79
10.2.2	<i>Inviluppo Combinazioni Sismiche</i> .....	83
10.2.3	<i>Inviluppo Combinazioni SLE rare</i> .....	87
10.2.4	<i>Inviluppo Combinazioni SLE frequenti</i> .....	90
10.2.5	<i>Inviluppo Combinazioni SLE quasi permanenti</i> .....	93
10.3	GRAFICI DELLE CONDIZIONI DI CARICO SIGNIFICATIVE PER LA PARETE 1 .....	96
10.3.1	<i>Spinta del terreno</i> .....	96
10.3.2	<i>Spinta idrostatica</i> .....	99
10.4	TABELLA SOLLECITAZIONI MASSIME PARETE 2 .....	103
10.5	NOTA SU GRAFICI PARETE 2 .....	105

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	4 di 236

10.6	TABELLA SOLLECITAZIONI MASSIME PARETE 3.....	106
10.7	INVILUPPO COMBINAZIONI – GRAFICI SINGOLA PARETE 3.....	108
10.7.1	<i>Inviluppo Combinazioni SLU</i> .....	109
10.7.2	<i>Inviluppo Combinazioni Sismiche</i> .....	113
10.7.3	<i>Inviluppo Combinazioni SLE rare</i> .....	117
10.7.4	<i>Inviluppo Combinazioni SLE frequenti</i> .....	120
10.7.5	<i>Inviluppo Combinazioni SLE quasi permanenti</i> .....	123
10.8	GRAFICI DELLE CONDIZIONI DI CARICO SIGNIFICATIVE PER LA PARETE 3.....	126
10.8.1	<i>Spinta del terreno</i> .....	126
10.8.2	<i>Spinta idrostatica</i> .....	130
10.9	SINTESI SOLLECITAZIONI PER LE VERIFICHE D'ARMATURA.....	134
10.10	VERIFICA ARMATURA VERTICALE.....	136
10.11	VERIFICA ARMATURA ORIZZONTALE.....	141
11	PARETE DI SPESSORE 0.4M.....	146
11.1	TABELLA SOLLECITAZIONI MASSIME.....	147
11.2	GRAFICI DI INVILUPPO DELLE COMBINAZIONI.....	149
11.2.1	<i>Inviluppo Combinazioni SLU</i> .....	149
11.2.2	<i>Inviluppo Combinazioni Sismiche</i> .....	154
11.2.3	<i>Inviluppo Combinazioni SLE rare</i> .....	158
11.2.4	<i>Inviluppo Combinazioni SLE frequenti</i> .....	161
11.2.5	<i>Inviluppo Combinazioni SLE quasi permanenti</i> .....	164
11.3	GRAFICI DELLE CONDIZIONI DI CARICO SIGNIFICATIVE.....	167
11.4	VERIFICA ARMATURA VERTICALE.....	167
11.5	VERIFICA ARMATURA ORIZZONTALE.....	172
12	SETTO DI SPESSORE 1.2M.....	177
12.1	TABELLA SOLLECITAZIONI MASSIME.....	178

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

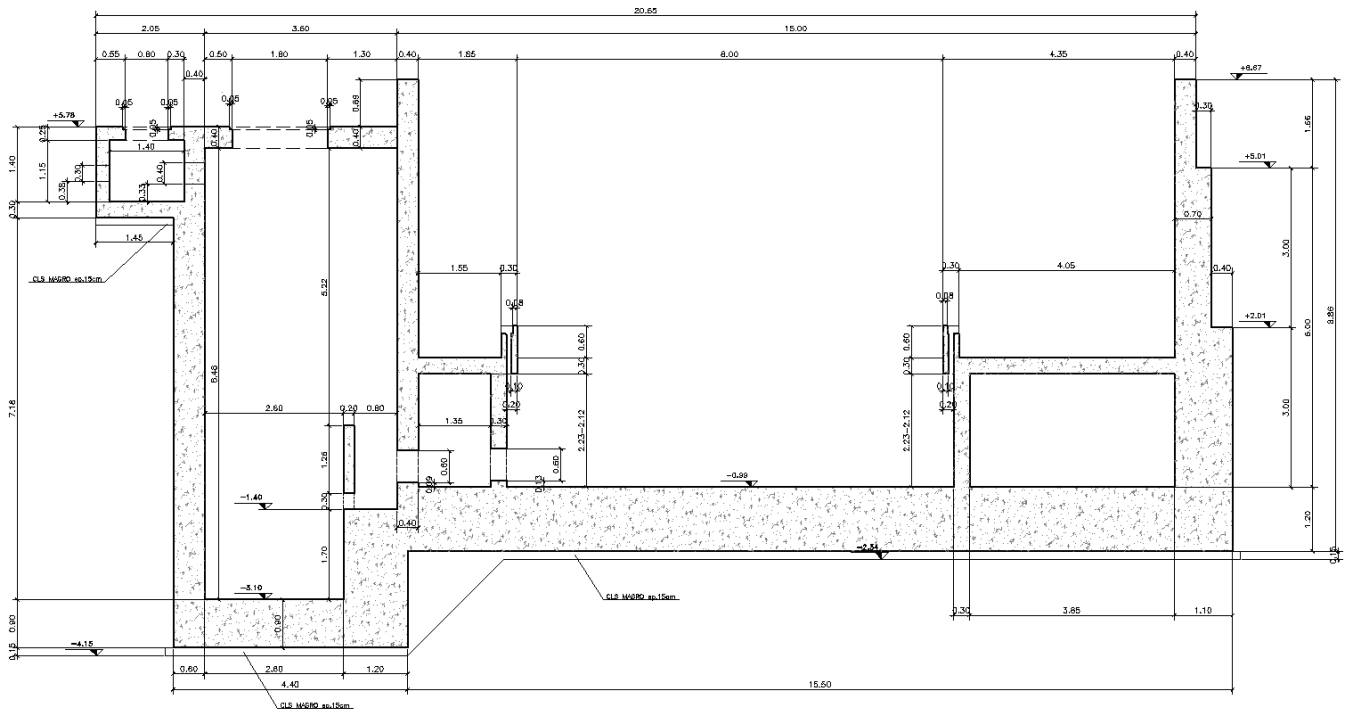
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	5 di 236

12.2	GRAFICI DI INVILUPPO DELLE COMBINAZIONI .....	180
12.2.1	<i>Inviluppo Combinazioni SLU</i> .....	180
12.2.2	<i>Inviluppo Combinazioni Sismiche</i> .....	184
12.2.3	<i>Inviluppo Combinazioni SLE rare</i> .....	188
12.2.4	<i>Inviluppo Combinazioni SLE frequenti</i> .....	191
12.2.5	<i>Inviluppo Combinazioni SLE quasi permanenti</i> .....	194
12.3	VERIFICA ARMATURA VERTICALE.....	197
12.4	VERIFICA ARMATURA ORIZZONTALE .....	202
13	VERIFICA FONDAZIONE .....	207
13.1	TABELLA SOLLECITAZIONI MASSIME .....	208
13.2	GRAFICI DI INVILUPPO DELLE COMBINAZIONI DI CARICO.....	210
13.2.1	<i>Inviluppo Combinazioni SLU</i> .....	210
13.2.2	<i>Inviluppo Combinazioni Sismiche</i> .....	214
13.2.3	<i>Inviluppo Combinazioni SLE rare</i> .....	218
13.2.4	<i>Inviluppo Combinazioni SLE frequenti</i> .....	221
13.2.5	<i>Inviluppo Combinazioni SLE quasi permanenti</i> .....	224
13.3	VERIFICA ARMATURA FONDAZIONE.....	227
13.4	VERIFICA DI CAPACITÀ PORTANTE.....	232
13.5	VERIFICA STATI LIMITE IDRAULICI.....	234
14	RIEPILOGO ARMATURE.....	236

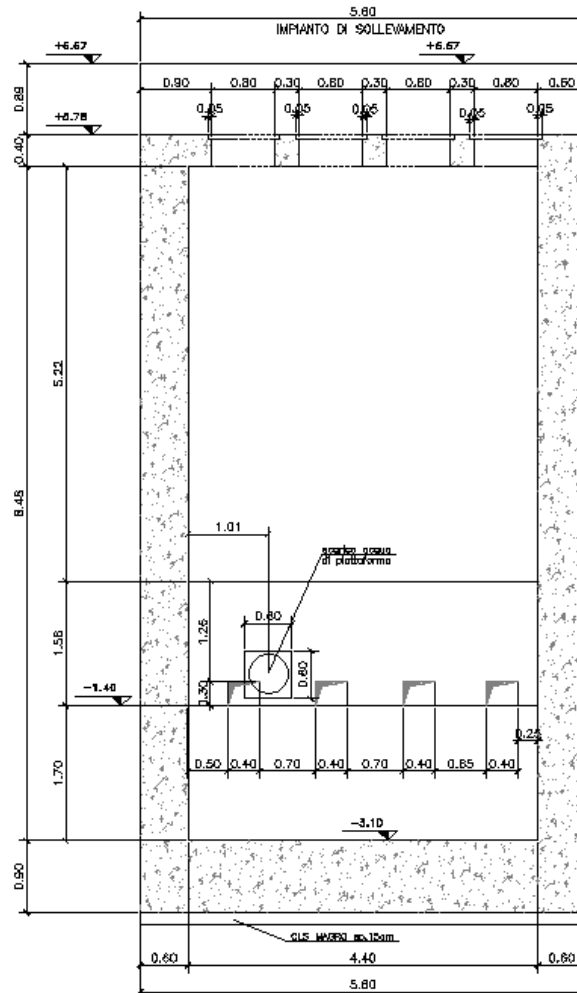


**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	7 di 236



**Figura 2 Sezione trasversale**



**Figura 3 Sezione longitudinale**





**RIASSETTO NODO DI BARI**  
**TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI**  
**CENTRALE E BARI TORRE A MARE**  
Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015  
**Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna**

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	9 di 236

### 3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Le verifiche sono state eseguite secondo i metodi classici della scienza delle costruzioni e nel rispetto della seguente normativa:

- L. 5 novembre 1971 n. 1086: Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato normale e precompresso ed a struttura metallica.
- Legge n. 64 del 2 febbraio 1974: Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.
- D.M. del 14.01.2008 “Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni” (G.U. n.29 del 04.02.2008);
- Circolare del 02.02.2009 contenente le istruzioni per le l’applicazione delle “Nuove norme tecniche per le costruzioni” di cui al D.M. del 14.01.2008 (G.U. n.47 del 26.02.2009).
- “Specifica per la progettazione geotecnica delle opere civili ferroviarie” (rif. RFI-DTC-INC-CS-SP-IFS-001-A);
- “Specifica per la progettazione e l’esecuzione dei ponti ferroviari e di altre opere minori sotto binario” (rif. RFI-DTC-INC-PO-SP-IFS-001-A).
- RFI DINIC MA CS 00 001 C – Manuale di progettazione corpo stradale – RFI 2004
- RFI DTC SI SP IFS 001 E - Capitolato generale tecnico di appalto delle opere civili – RFI 2021

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	10 di 236

#### 4 MATERIALI

Il progetto sarà realizzato utilizzando i seguenti materiali:

##### **CALCESTRUZZI**

##### **Classe di resistenza: MAGRONE**

##### **C12/15**

Resistenza a compressione cubica caratteristica	$R_{ck} =$	15	$N/mm^2$
Resistenza a compressione cilindrica caratteristica	$f_{ck} =$	12.45	$N/mm^2$
Classe di esposizione		X0	

##### **Classe di resistenza: ELEVAZIONE**

##### **C35/45**

Resistenza a compressione cubica caratteristica	$R_{ck} =$	45	$N/mm^2$
Resistenza a compressione cilindrica caratteristica	$f_{ck} =$	37.35	$N/mm^2$
Resistenza a compressione cilindrica media	$f_{cm} =$	45.35	$N/mm^2$
Resistenza a trazione semplice	$f_{ctm} =$	3.35	$N/mm^2$
Resistenza a trazione per flessione	$f_{ctm} =$	4.02	$N/mm^2$
Modulo elastico secante medio	$E_{cm} =$	34625	$N/mm^2$
Resistenza caratteristica a trazione semplice (5%)	$f_{ctk} =$	2.35	$N/mm^2$
Resistenza caratteristica a trazione semplice (95%)	$f_{ctk} =$	4.36	$N/mm^2$
<i>Coefficiente di sicurezza SLU:</i>	$\gamma_c =$	1.5	
Resistenza di calcolo a compressione cilindrica SLU:	$f_{cd} =$	21.2	$N/mm^2$
Resistenza di calcolo a trazione semplice (5%) - SLU:	$f_{ctd} =$	1.56	$N/mm^2$
<i>Coefficiente di sicurezza situazioni eccezionali:</i>	$\gamma_c =$	1	
Resistenza di calcolo a compressione cilindrica Eccez.:	$f_{cd} =$	31.7	$N/mm^2$
Resistenza di calcolo a trazione semplice (5%) - Eccez.:	$f_{ctd} =$	2.35	$N/mm^2$
<i>Coefficiente di sicurezza SLE:</i>	$\gamma_c =$	1.0	
Resistenza di calcolo a compressione cilindrica SLE:	$f_{cd} =$	37.4	$N/mm^2$
Resistenza di calcolo a trazione semplice (5%) - SLE:	$f_{ctd} =$	2.35	$N/mm^2$
Massime tensioni di compressione in esercizio:			
Combinazione rara	$\sigma_{c,ad} =$	22.41	$N/mm^2$
Combinazione quasi permanente	$\sigma_{c,ad} =$	16.81	$N/mm^2$
Classe di esposizione		XS3	
Classe di consistenza slump:		S3-S4	
Contenuto minimo di cemento:		320	$daN/m^3$
Massima dimensione aggregato		25	mm
Massimo rapporto A/C		0.45	
Copriferro		60	mm

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	11 di 236

Classe di resistenza: FONDAZIONI	C35/45	
Resistenza a compressione cubica caratteristica	$R_{ck} =$	45 N/mm <sup>2</sup>
Resistenza a compressione cilindrica caratteristica	$f_{ck} =$	37.35 N/mm <sup>2</sup>
Resistenza a compressione cilindrica media	$f_{cm} =$	45.35 N/mm <sup>2</sup>
Resistenza a trazione semplice	$f_{ctm} =$	3.35 N/mm <sup>2</sup>
Resistenza a trazione per flessione	$f_{ctm} =$	4.02 N/mm <sup>2</sup>
Modulo elastico secante medio	$E_{cm} =$	34625 N/mm <sup>2</sup>
Resistenza caratteristica a trazione semplice (5%)	$f_{ctk} =$	2.35 N/mm <sup>2</sup>
Resistenza caratteristica a trazione semplice (95%)	$f_{ctk} =$	4.36 N/mm <sup>2</sup>
<i>Coefficiente di sicurezza SLU:</i>	$\gamma_c =$	1.5
Resistenza di calcolo a compressione cilindrica SLU:	$f_{cd} =$	21.2 N/mm <sup>2</sup>
Resistenza di calcolo a trazione semplice (5%) - SLU:	$f_{ctd} =$	1.56 N/mm <sup>2</sup>
<i>Coefficiente di sicurezza SLE:</i>	$\gamma_c =$	1.0
Resistenza di calcolo a compressione cilindrica SLE:	$f_{cd} =$	37.4 N/mm <sup>2</sup>
Resistenza di calcolo a trazione semplice (5%) - SLE:	$f_{ctd} =$	2.35 N/mm <sup>2</sup>
Massime tensioni di compressione in esercizio:		
Combinazione rara	$\sigma_{c,ad} =$	22.41 N/mm <sup>2</sup>
Combinazione quasi permanente	$\sigma_{c,ad} =$	16.81 N/mm <sup>2</sup>
Classe di esposizione		XS3
Classe di consistenza slump:		S3-S4
Contenuto minimo di cemento:		320 daN/m <sup>3</sup>
Rapporto A/C		0.45
Massima dimensione aggregato		25 mm
Copriferro		60 mm

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	12 di 236

**Acciaio per cemento armato**

Acciaio per cemento armato tipo B450C secondo D.M. 14.01.2008, avente le seguenti caratteristiche:

Tensione caratteristica di snervamento	$f_{yk} \geq$	450	N/mm <sup>2</sup>
Tensione caratteristica di rottura	$f_{tk} \geq$	540	N/mm <sup>2</sup>
Modulo elastico	$E_s =$	2.1E+05	N/mm <sup>2</sup>
Coefficiente di sicurezza SLU:	$\gamma_s =$	1.15	
Resistenza di calcolo SLU:	$f_{sd} =$	391.30	N/mm <sup>2</sup>
Tensione di calcolo SLE:	$\sigma_{y,ad} =$	360	N/mm <sup>2</sup>

Deve rispettare i requisiti indicati nella seguente tabella

CARATTERISTICHE	REQUISITI	FRATTILE (%)
Tensione caratteristica di snervamento $f_{yk}$	$\geq f_{v, nom}$	5.0
Tensione caratteristica di rottura $f_{tk}$	$\geq f_{t, nom}$	5.0
$(f_t/f_y)_k$	$\geq 1,15$	10.0
$(f_v/f_{nom})_k$	$< 1,35$	10.0
Allungamento $(A_{gt})_k$ :	$\geq 7,5 \%$	10.0
Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90 ° e successivo raddrizzamento senza cricche:		
$\phi < 12$ mm	4 $\phi$	
$12 \leq \phi \leq 16$ mm	5 $\phi$	
per $16 < \phi \leq 25$ mm	8 $\phi$	
per $25 < \phi \leq 40$ mm	10 $\phi$	

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	13 di 236

## 5 PARAMETRI GEOTECNICI DI PROGETTO

Lungo il tracciato in esame si rinvencono fondamentalmente depositi lapidei. Procedendo a partire dal p.c. fino alla massima profondità investigata (30.0 m) si riscontra la presenza delle seguenti unità:

- Unità TV - Terreno vegetale: si tratta del primo strato di spessore pari a circa 60÷70 cm, costituito da sabbia con resti vegetali;
- Unità S – Sabbia e Sabbia limosa: sabbia / sabbia limosa con ciottoli calcarei e/o calcarenitici;
- Unità CBA - Calcarei di Bari: si tratta di calcari dolomitici bianchi o grigio chiari. L'ammasso si presenta da fratturato a molto fratturato, duro, e caratterizzato talvolta dalla presenza di vuoti generati da dissoluzione carsica, quasi sempre riempiti da materiale residuale di colore rossastro, a granulometria limo – sabbiosa. All'interno di tale unità si intercetta una fascia di alterazione denominata CBAalt.

Unità	Stratigrafia (m da p.c.)	Peso per unità di volume $\gamma_g$ (kN/m <sup>3</sup> )	Angolo di attrito efficace $\phi'$ (°)	Coesione efficace $c'$ (kPa)	E' (MPa)
S	0.0÷2.00	20	35	0	30
CBAalt	>2.0	24	35	10	200

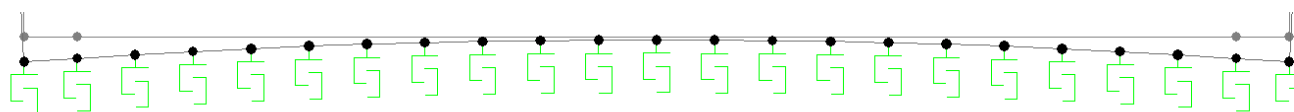
Si considera un valore di Modulo elastico della roccia pari a:

$$E = 200 \text{ MPa}$$

Assumendo il coefficiente di Poisson  $\nu = 0.24$ , si ricava la costante di Winkler con la formula

$$k_v = \frac{E}{B(1 - \nu^2)}$$

Nell'ipotesi di analisi elastico-lineare, si assegna alle aste di fondazione del modello un valore di "linear spring" pari a  $K = 10000 \text{ kN/mc}$  (a favore di sicurezza), sfruttando la funzione del SAP2000 che distribuisce automaticamente l'assegnazione del K ai nodi della mesh:



**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	14 di 236

Per il terreno di ritombamento si adotteranno i seguenti parametri:

$$c' = 0 \text{ KPa}$$

$$\phi' = 34^\circ$$

$$\gamma_{\text{sat}} = 19 \text{ kN/mc}$$

Ai fini del dimensionamento delle opere definitive è stata considerata una falda posta cautelativamente a +0.5m sul livello del mare

**Per ulteriori dettagli si rimanda alla relazione geotecnica.**

**DATI GEOTECNICI**

Grandezza	Simbolo	Valore	U.M.
angolo di attrito	$\phi$	34	°
peso di volume ricoprimento	$\gamma$	19	kN/m <sup>3</sup>
$\gamma$ terreno su fondazione	$\gamma_{\text{ff}}$	23	kN/m <sup>3</sup>
coefficiente di spinta a riposo	$K_0$	0.441	-
coefficiente di spinta attiva	$K_a$	0.283	-
Costante di Winkler	K	10000	kN/m <sup>3</sup>

## 6 CRITERI DI VERIFICA

### 6.1 Verifiche agli stati limite ultimi

La verifica di resistenza delle sezioni nei vari elementi strutturali, viene condotta tenendo conto delle sollecitazioni più gravose che si individuano nelle diverse combinazioni di carico.

Le verifiche si basano sul concetto dei coefficienti di sicurezza parziali e considerano due famiglie di combinazioni (indicate come A1-M1 e A2-M2) generate con le seguenti modalità:

- caso A1-M1: in questo tipo di combinazioni vengono incrementati le azioni permanenti e variabili con i coefficienti ( $\gamma_G, \gamma_Q$ ) e vengono lasciate inalterate le caratteristiche di resistenza del terreno. Le combinazioni ottenute sono rilevanti per stabilire la capacità strutturale delle opere che interagiscono con il terreno.
- caso A2-M2: in questo tipo di combinazioni vengono incrementati i carichi variabili e vengono ridotte le caratteristiche di resistenza del terreno ( $tg(\phi), c' o c_u$ ) secondo i coefficienti parziali ( $\gamma_{tan\phi}, \gamma_c', \gamma_{c_u}, \gamma_{qu}$ ) definiti da normativa. Le combinazioni ottenute sono rilevanti per il dimensionamento geotecnico.

Le combinazioni e i coefficienti moltiplicativi delle singole azioni vengono definiti in base a quanto indicato al paragrafo 5.1.3.12. del D.M.14/01/08 e alle Istruzioni RFI.

Nei successivi paragrafi saranno condotte le verifiche per le condizioni di carico più gravose fra le condizioni di esercizio e in fase di costruzione (considerando le combinazioni di carico che portano rispettivamente ai valori massimi di azione assiale, momento flettente e taglio), nelle sezioni significative.

### 6.2 Verifiche agli stati limite di esercizio

Ai fini delle verifiche degli stati limite di esercizio si definiscono le seguenti combinazioni (D.M. del 14.01.2008 par.2.5.3):

$$\text{Rara)} \quad \Rightarrow \quad G1+G2 +Q_{k1}+\sum_i \psi_{0i} \cdot Q_{ki}$$

$$\text{Frequente)} \quad \Rightarrow \quad G1+G2 +\psi_{11} \cdot Q_{k1}+\sum_i \psi_{2i} \cdot Q_{ki}$$

$$\text{Quasi permanente)} \Rightarrow G1+G2 +\psi_{21} \cdot Q_{k1}+\sum_i \psi_{2i} \cdot Q_{ki}$$

### Verifica a Fessurazione

In relazione all'aggressività ambientale e alla sensibilità dell'acciaio, l'apertura limite delle fessure è riportato nel prospetto seguente:

**Tabella 1 – Criteri di scelta dello stato limite di fessurazione -**

Gruppi di esigenza	Condizioni ambientali	Combinazione di azione	Armatura			
			Sensibile		Poco sensibile	
			Stato limite	wd	Stato limite	wd
a	Ordinarie	frequente	ap. fessure	$\leq w_2$	ap. fessure	$\leq w_3$
		quasi permanente	ap. fessure	$\leq w_1$	ap. fessure	$\leq w_2$
b	Aggressive	frequente	ap. fessure	$\leq w_1$	ap. fessure	$\leq w_2$
		quasi permanente	decompressione	-	ap. fessure	$\leq w_1$
c	Molto Aggressive	frequente	formazione fessure	-	ap. fessure	$\leq w_1$
		quasi permanente	decompressione	-	ap. fessure	$\leq w_1$

I valori limite sono pari a:

$$w_1 = 0.2 \text{ mm}$$

$$w_2 = 0.3 \text{ mm}$$

$$w_3 = 0.4 \text{ mm}$$

Nelle verifiche dell'opera in esame, per classi di esposizione XS1 e XS3 (presenza di acqua marina) si è assunta a la condizione ambientale molto aggressiva.

La verifica a fessurazione è condotta in ottemperanza al par. 1.8.3.2.4 delle "Istruzioni per la Progettazione e l'Esecuzione di Ponti Ferroviari - RFI DTC-ICI-PO SP INF 001", accertando, con riferimento alla combinazione di carico "Rara", quanto segue:

- Stato limite di formazione delle fessure: in sezione interamente reagente e per le sollecitazioni di esercizio, che la massima trazione nel calcestruzzo  $\sigma_{ct}$  sia inferiore alla resistenza caratteristica a trazione per flessione  $f_{ctk}$ : se risultasse  $\sigma_{ct} > f_{ctk}$  si procede alla verifica di apertura delle fessure.
- Stato limite di apertura delle fessure: che l'apertura convenzionale delle fessure sia inferiore al valore  $w_1 = 0.20$  mm per tutti gli elementi strutturali (ipotizzati in ambiente aggressivo o comunque in condizioni non ispezionabili).



## 7 IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO

### 7.1 Analisi dei carichi

DATI GEOMETRICI			
Grandezza	Simbolo	Valore	U.M.
dimensione trasversale soletta	$L_A$	4.40	m
dimensione longitudinale soletta	$L_B$	5.60	m
dimensione trasversale fondazione	$L_{fA}$	4.40	m
dimensione longitudinale fondazione	$L_{fB}$	5.60	m
spessore soletta superiore	$S_s$	0.40	m
spessore pareti pozzetto controterra	$S_{pp}$	0.60	m
spessore parete pozzetto interna	$S_{pp}$	0.40	m
spessore fondazione	$S_f$	0.90	m
altezza interna	$H_{int}$	8.50	m
altezza totale	$H_{tot}$	9.80	m
ricoprimento sul pozzetto	$H_{Rsup}$	0.00	m
spessore ricoprimento inferiore	$H_{Rinf}$	1.30	m
Peso soletta superiore	$P_s$	246.4	kN
Peso pareti gravanti in fondazione	$P_p$	1989	kN

#### 7.1.1 *Peso proprio della struttura e carichi permanenti*

I carichi permanenti sono costituiti dal peso proprio della struttura in calcestruzzo armato (calcolati automaticamente dal programma) e dal peso del ricoprimento sul pozzetto. Si considera anche un sovraccarico dovuto alla presenza di impianti di 10kPa gravanti in fondazione. (Condizioni di carico 1-2 nel modello)

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	18 di 236

<u>Soletta superiore</u>	- Peso proprio	10.00 kN/mq
	<b>- Totale</b>	<b>10.00 kN/mq</b>
	- Peso ricoprimento su pozzetto	0.00 kN/mq
	<b>- Totale</b>	<b>0.00 kN/mq</b>
<u>Soletta inferiore</u>	- Peso proprio	22.50 kN/mq
	- Peso ricoprimento	29.90 kN/mq
	<b>- Totale</b>	<b>52.40 kN/mq</b>
<u>Pareti pozzetto</u>	- Peso proprio	15.00 kN/mq
	<b>- Totale</b>	<b>15.00 kN/mq</b>

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	19 di 236

**7.1.2 Spinta sulle pareti dovuta al terreno ed al sovraccarico permanente**

Per il rinterro si prevede un terreno avente angolo di attrito  $\varphi = 34^\circ$  ed un peso di volume saturo  $\gamma = 19$  kN/mc, il coefficiente di spinta viene calcolato, considerando l'elevata rigidezza dello scatolare, utilizzando la formula  $K_0 = 1 - \sin\varphi'$ , per cui si ottiene un valore di  $K_0 = 0.441$

Le spinte in asse soletta superiore ed asse soletta inferiore valgono:

(condizione di carico "3" nel modello di calcolo):

**Cond. STR**

$$p_{ss} = K_0 * (H_t + S_s/2) * \gamma = 1.7 \text{ kN/mq}$$

$$p_{is} = p_{ss} + K_0 * \gamma * (S_s/2 + H_{int} + S_f/2) = 78.3 \text{ kN/mq}$$

**7.1.3 Spinta idrostatica**

(Condizione di carico 4)

*Spinta idrostatica interna*

$$q_w = H * \gamma_w = 1.7 \times 10 = 17 \text{ kN/mq}$$

$$\gamma_w = \text{peso dell'acqua} \quad 10 \text{ kN/mc}$$

$$H = \text{altezza battente} \quad 1.7 \text{ m}$$

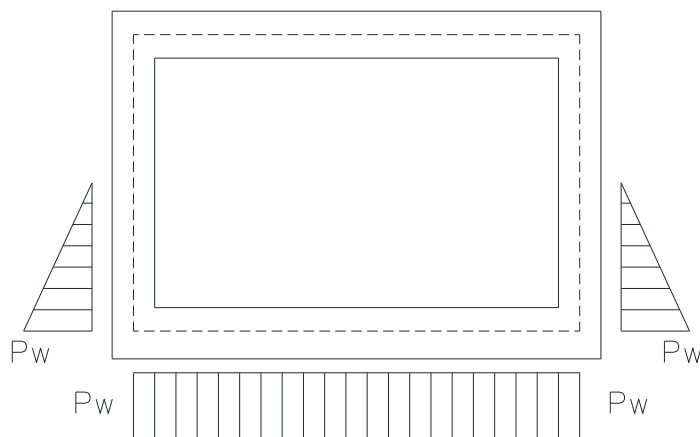
La condizione più gravosa risulta essere quando il pozzetto è completamente interrato e senza acqua all'interno.

*Spinta e sottospinta esterna:*

Si considerano le azioni derivanti dalla presenza della falda, assunta a q.ta +1.0m s.l.m.

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	20 di 236



In corrispondenza della fondazione della sezione ad U si ha un'altezza del livello di falda all'intradosso di 3.2m da cui:

$$P_w = 10 \text{ kN/m}^3 * 3.2\text{m} = 32 \text{ kN/m}^2$$

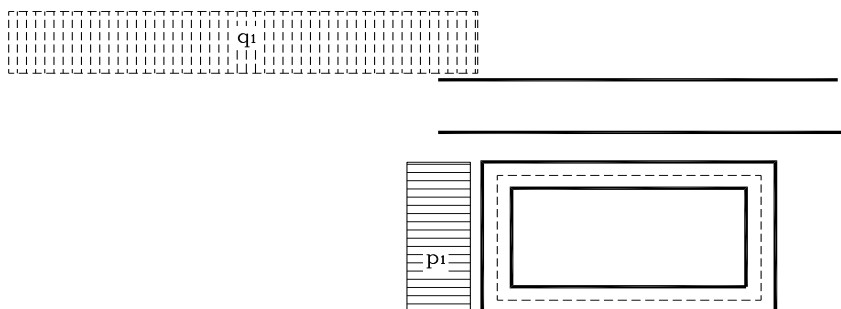
In corrispondenza della fondazione della vasca dell'impianto si ha un'altezza del livello di falda all'intradosso di 5.0m da cui:

$$P_w = 10 \text{ kN/m}^3 * 5.0\text{m} = 50 \text{ kN/m}^2$$

#### 7.1.4 Sovraccarichi accidentali

Si assume un eventuale sovraccarico mobile di 20kPa.

#### 7.1.5 Spinta del sovraccarico



**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	21 di 236

**Spinta del sovraccarico  $q_1=20\text{kN/m}$**

$$q_1 = 20.00 \text{ kN/m}^2$$

$$p_1(\text{str}) = q_1 \cdot K_0 = 8.82 \text{ kN/m}^2$$

**7.1.6 Azione della neve**

Il carico provocato dalla presenza della neve agisce in direzione verticale ed è riferito alla proiezione orizzontale della superficie della copertura. Esso è valutato con la seguente espressione:

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

Zona : II

Altitudine : 8 m s.l.m. < 200 m s.l.m

Valore caratteristico neve al suolo :  $q_{sk} = 1.0 \text{ kN/m}^2$

Coefficiente di esposizione  $C_E : 1$  (Normale)

Coefficiente termico  $C_t : 1$

Tipo di copertura: piana ( $\alpha = 0^\circ$ )

Carico da neve :  $q_s = 0.8 \text{ kN/m}^2$

(condizione di carico 7)

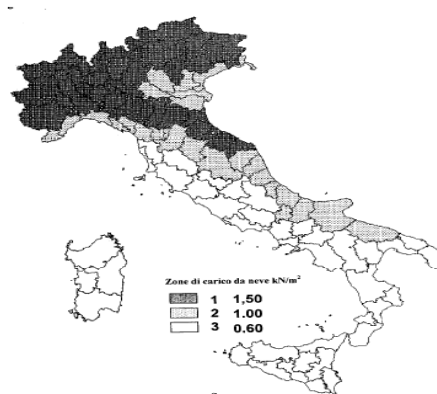


Figura 3.4.1 – Zone di carico da neve

**7.1.7 Azione del sisma**

La normativa DM 14 gennaio 2008 prevede la determinazione dell'azione sismica in funzione della posizione geografica del sito individuata dalla longitudine e latitudine.

### FASE 1. INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL SITO

Ricerca per coordinate

Ricerca per comune

LONGITUDINE: 16.852

LATTITUDINE: 41.11864

REGIONE: Puglia

PROVINCIA: Bari

COMUNE: Bari

Elaborazioni grafiche

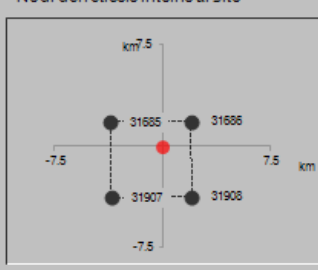
Grafici spettri di risposta

Variabilità dei parametri


Elaborazioni numeriche

Tabella parametri

Nodi del reticolo intorno al sito



Reticolo di riferimento



Controllo sul reticolo

- Sito esterno al reticolo
- Interpolazione su 3 nodi
- Interpolazione corretta

Interpolazione: superficie rigata

La "Ricerca per comune" utilizza le coordinate ISTAT del comune per identificare il sito. Si sottolinea che all'interno del territorio comunale le azioni sismiche possono essere significativamente diverse da quelle posì individuate e si consiglia, quindi, la "Ricerca per coordinate".

INTRO
FASE 1
FASE 2
FASE 3

### FASE 2. SCELTA DELLA STRATEGIA DI PROGETTAZIONE

Vita nominale della costruzione (in anni) -  $V_N$ :  info

Coefficiente d'uso della costruzione -  $C_U$ :  info

Valori di progetto

Periodo di riferimento per la costruzione (in anni) -  $V_R$ :  info

Periodi di ritorno per la definizione dell'azione sismica (in anni) -  $T_R$ : info

Stati limite di esercizio - SLE	SLO - $P_{VR} = 81\%$	<input type="text" value="68"/>
	SLD - $P_{VR} = 63\%$	<input type="text" value="113"/>
Stati limite ultimi - SLU	SLV - $P_{VR} = 10\%$	<input type="text" value="1068"/>
	SLC - $P_{VR} = 5\%$	<input type="text" value="2193"/>

Elaborazioni

Grafici parametri azione

Grafici spettri di risposta

Tabella parametri azione

Strategia di progettazione



LEGENDA GRAFICO

---□--- Strategia per costruzioni ordinarie    -.-.-■-.-.- Strategia scelta

INTRO
FASE 1
FASE 2
FASE 3

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	23 di 236

### FASE 3. DETERMINAZIONE DELL'AZIONE DI PROGETTO

**Stato Limite**

Stato Limite considerato SLV [info](#)

**Risposta sismica locale**

Categoria di sottosuolo B [info](#)       $S_E = 1.200$        $C_C = 1.239$  [info](#)

Categoria topografica T1 [info](#)       $h/H = 1.000$        $S_T = 1.000$  [info](#)

(h=quota sito, H=altezza rilievo topografico)

**Compon. orizzontale**

Spettro di progetto elastico (SLE)      Smorzamento  $\xi$  (%) 5       $\eta = 1.000$  [info](#)

Spettro di progetto inelastico (SLU)      Fattore  $q_0$  1.5      Regol. in altezza sì [info](#)

**Compon. verticale**

Spettro di progetto      Fattore  $q$  1       $\eta = 1.000$  [info](#)

**Elaborazioni**

[Grafici spettri di risposta](#) ➔

[Parametri e punti spettri di risposta](#) ➔

**Spettri di risposta**



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

INTRO
FASE 1
FASE 2
FASE 3

**Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato limite: SLV**

**Parametri indipendenti**

STATO LIMITE	SLV
$a_n$	0.093 g
$F_0$	2.698
$T_C$	0.552 s
$S_S$	1.200
$C_C$	1.239
$S_T$	1.000
$q$	1.500

**Parametri dipendenti**

$S$	1.200
$\eta$	0.667
$T_B$	0.228 s
$T_C$	0.684 s
$T_D$	1.972 s

**Espressioni dei parametri dipendenti**

$$S = S_S \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = \sqrt{10/(S+8)} \geq 0,55; \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6; § 3.2.3.5})$$

$$T_B = T_C / 3 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.8})$$

$$T_C = C_C \cdot T_C^* \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.7})$$

$$T_D = 4,0 \cdot a_r / g + 1,6 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.9})$$

**Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.4)**

$$0 \leq T < T_B \quad S_s(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left[ \frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_0} \left( 1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_s(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_s(T) = a_r \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left( \frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_s(T) = a_r \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left( \frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right)$$

Lo spettro di progetto  $S_s(T)$  per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico  $S_e(T)$  sostituendo  $\eta$  con  $\eta/q$ , dove  $q$  è il fattore di struttura. (NTC-08 § 3.2.3.5)

**Punti dello spettro di risposta**

	T [s]	Se [g]
	0.000	0.111
$T_B$ ←	0.228	0.200
$T_C$ ←	0.684	0.200
	0.745	0.184
	0.807	0.170
	0.868	0.158
	0.929	0.148
	0.991	0.138
	1.052	0.130
	1.113	0.123
	1.175	0.117
	1.236	0.111
	1.297	0.106
	1.359	0.101
	1.420	0.097
	1.481	0.093
	1.542	0.089
	1.604	0.086
	1.665	0.082
	1.726	0.079
	1.788	0.077
	1.849	0.074
	1.910	0.072
$T_D$ ←	1.972	0.070
	2.068	0.063
	2.165	0.058
	2.261	0.053
	2.358	0.049
	2.454	0.045
	2.551	0.042
	2.648	0.039
	2.744	0.036
	2.841	0.034
	2.937	0.031
	3.034	0.029
	3.131	0.028
	3.227	0.026
	3.324	0.024
	3.420	0.023
	3.517	0.022
	3.614	0.021
	3.710	0.020
	3.807	0.019
	3.903	0.019
	4.000	0.019



**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	25 di 236

L'accelerazione massima di progetto, valutata in conformità alla normativa vigente vale:

**Azione sismica**

$$a_g = 0.093 \text{ g}$$

$$S = 1.20$$

$$a_{max} = S \cdot a_g = 0.112 \text{ g}$$

$$\alpha = a_g/g = 0.112$$

Tale accelerazione sarà da applicare con il Metodo pseudo-statico di Wood data la configurazione dell'opera.

**Sisma orizzontale**

$$F_{sis} = a_{max} \cdot \gamma \cdot H_{tot} = 20.8 \text{ kN/mq} \quad (\text{carico applicato sulla parete})$$

$$F_{inp} = \alpha \cdot S_p \cdot \gamma \cdot 1m = 1.7 \text{ kN/mq} \quad (\text{inerzia piedritti pozzetto})$$

$$\text{Totale} = 22.5 \text{ kN/mq} \quad (\text{piedritti pozzetto})$$

$$F_{inr} = \alpha \cdot (H_p + H_r) \cdot \gamma_r \cdot 1m = 0.00 \text{ kN/m} \quad (\text{inerzia ricopr. pozzetto})$$

$$F_{ins} = \alpha \cdot S_s \cdot \gamma_{cls} \cdot 1m = 1.1 \text{ kN/m} \quad (\text{inerzia soletta pozzetto})$$

$$\text{Totale} = 1.1 \text{ kN/m} \quad (\text{soletta pozzetto})$$

**Sisma verticale**

$$F_{inr} = 0.5 \cdot \alpha \cdot (H_p + H_r) \cdot \gamma_r \cdot 1m = 0.0 \text{ kN/m} \quad (\text{inerzia ricopr. pozzetto})$$

$$F_{ins} = 0.5 \cdot \alpha \cdot S_s \cdot \gamma_{cls} \cdot 1m = 0.6 \text{ kN/m} \quad (\text{inerzia soletta pozzetto})$$

$$\text{Totale} = 0.6 \text{ kN/m} \quad (\text{soletta pozzetto})$$

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	26 di 236

## 7.2 Condizioni di carico

Le condizioni di carico elementari sono le seguenti

- 1 Peso proprio elementi strutturali e non strutturali (g1)
- 2 Carichi permanenti portati (g2)
- 3 Spinta delle terre calcolata con i coefficienti A1+M1 (g3 str)
- 4 Spinta e sottospinta idraulica
- 5 Sovraccarichi accidentali
- 6 Spinta dovuta ai sovraccarichi accidentali
- 7 Neve
- 8 Sisma orizzontale in dir. X
- 9 Sisma orizzontale in dir. -X
- 10 Sisma orizzontale in dir. Y
- 11 Sisma orizzontale in dir. -Y

## 7.3 Combinazioni di carico

Vista la presenza di carichi stradali, i coefficienti di combinazione adottati sono quelli indicati al par. 5.1 del DM 14/01/2008 e s.m.i.:

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO  
IA1U 04 E 78 CL NI 01 00 401 A 27 di 236

Tabella 5.1.IV – Valori caratteristici delle azioni dovute al traffico

Gruppo di azioni	Carichi sulla carreggiata					Carichi su marciapiedi e piste ciclabili
	Carichi verticali			Carichi orizzontali		Carichi verticali
	Modello principale (Schemi di carico 1, 2, 3, 4, 6)	Veicoli speciali	Folla (Schema di carico 5)	Frenatura q <sub>3</sub>	Forza centrifuga q <sub>4</sub>	Carico uniformemente distribuito
1	Valore caratteristico					Schema di carico 5 con valore di combinazione 2,5 kN/m <sup>2</sup>
2 a	Valore frequente			Valore caratteristico		
2 b	Valore frequente				Valore caratteristico	
3 (*)						Schema di carico 5 con valore caratteristico 5,0 kN/m <sup>2</sup>
4 (**)			Schema di carico 5 con valore caratteristico 5,0 kN/m <sup>2</sup>			Schema di carico 5 con valore caratteristico 5,0 kN/m <sup>2</sup>
5 (***)	Da definirsi per il singolo progetto	Valore caratteristico o nominale				

(\*) Ponti di 3ª categoria  
 (\*\*) Da considerare solo se richiesto dal particolare progetto (ad es. ponti in zona urbana)  
 (\*\*\*) Da considerare solo se si considerano veicoli speciali

La Tab. 5.1.V fornisce i valori dei coefficienti parziali delle azioni da assumere nell'analisi per la determinazione degli effetti delle azioni nelle verifiche agli stati limite ultimi, il significato dei simboli è il seguente:

$\gamma_{G1}$  coefficiente parziale del peso proprio della struttura, del terreno e dell'acqua, quando pertinente;

$\gamma_{G2}$  coefficiente parziale dei pesi propri degli elementi non strutturali;

$\gamma_Q$  coefficiente parziale delle azioni variabili da traffico;

$\gamma_{Qi}$  coefficiente parziale delle azioni variabili.

I valori dei coefficienti  $\psi_{0j}$ ,  $\psi_{1j}$  e  $\psi_{2j}$  per le diverse categorie di azioni sono riportati nella Tab. 5.1.VI.

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	28 di 236

**Tabella 5.1.V – Coefficienti parziali di sicurezza per le combinazioni di carico agli SLU**

		Coefficiente	EQU <sup>(1)</sup>	A1 STR	A2 GEO
Carichi permanenti	favorevoli	$\gamma_{G1}$	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,10	1,35	1,00
Carichi permanenti non strutturali <sup>(2)</sup>	favorevoli	$\gamma_{G2}$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Carichi variabili da traffico	favorevoli	$\gamma_Q$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,35	1,35	1,15
Carichi variabili	favorevoli	$\gamma_{Qi}$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Distorsioni e presollecitazioni di progetto	favorevoli	$\gamma_{e1}$	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,00 <sup>(3)</sup>	1,00 <sup>(4)</sup>	1,00
Ritiro e viscosità, Variazioni termiche, Cedimenti vincolari	favorevoli	$\gamma_{e2}, \gamma_{e3}, \gamma_{e4}$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,20	1,20	1,00

<sup>(1)</sup> Equilibrio che non coinvolga i parametri di deformabilità e resistenza del terreno; altrimenti si applicano i valori di GEO.  
<sup>(2)</sup> Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti si potranno adottare gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.  
<sup>(3)</sup> 1,30 per instabilità in strutture con precompressione esterna  
<sup>(4)</sup> 1,20 per effetti locali

**Tabella 5.1.VI - Coefficienti  $\psi$  per le azioni variabili per ponti stradali e pedonali**

Azioni	Gruppo di azioni (Tabella 5.1.IV)	Coefficiente $\psi_0$ di combinazione	Coefficiente $\psi_1$ (valori frequenti)	Coefficiente $\psi_2$ (valori quasi permanenti)
Azioni da traffico (Tabella 5.1.IV)	Schema 1 (Carichi tandem)	0,75	0,75	0,0
	Schemi 1, 5 e 6 (Carichi distribuiti)	0,40	0,40	0,0
	Schemi 3 e 4 (carichi concentrati)	0,40	0,40	0,0
	Schema 2	0,0	0,75	0,0
	2	0,0	0,0	0,0
	3	0,0	0,0	0,0
	4 (folla)	----	0,75	0,0
Vento $q_5$	Vento a ponte scarico SLU e SLE	0,6	0,2	0,0
	Esecuzione	0,8	----	0,0
	Vento a ponte carico	0,6		
Neve $q_5$	SLU e SLE	0,0	0,0	0,0
	esecuzione	0,8	0,6	0,5
Temperatura	$T_k$	0,6	0,6	0,5

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	29 di 236

**Tabella 6.2.II – Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno**

PARAMETRO	GRANDEZZA ALLA QUALE APPLICARE IL COEFFICIENTE PARZIALE	COEFFICIENTE PARZIALE $\gamma_M$	(M1)	(M2)
<i>Tangente dell'angolo di resistenza al taglio</i>	$\tan \phi'_k$	$\gamma_{\phi'}$	1,0	1,25
<i>Coesione efficace</i>	$c'_k$	$\gamma_{c'}$	1,0	1,25
<i>Resistenza non drenata</i>	$c_{uk}$	$\gamma_{cu}$	1,0	1,4
<i>Peso dell'unità di volume</i>	$\gamma$	$\gamma_T$	1,0	1,0

Le verifiche agli SLU verranno condotte con l'Approccio 2, comb. A1+M1+R3.

	1	2	3	4	5	6	7
<b>SLU (fondamentale) D.M. 14.01.2008</b>	$G_1$	$G_2$	$G_{3(str)}$	$Q_{k(IDR)}$	$Q_{k(MOB)}$	$Q_{k(ACC)}$	$Q_{k(NEVE)}$
SLU (fondamentale)-SLU1	1.35	1.35	1.35	0	0	0	0
SLU (fondamentale)-SLU2	1.35	1.35	1.35	1.5	0	0	0
SLU (fondamentale)-SLU3	1.35	1.35	1.35	1.5	1.013	1.013	0
SLU (fondamentale)-SLU4	1.35	1.35	1.35	1.5	0	0	0.5
SLU (fondamentale)-SLU5	1.35	1.35	1.35	1.5	1.013	1.013	0.5
SLU (fondamentale)-SLU6	1.35	1.35	1.35	0.9	1.35	0	0
SLU (fondamentale)-SLU7	1.35	1.35	1.35	0	1.35	1.013	0
SLU (fondamentale)-SLU8	1.35	1.35	1.35	0	1.35	0	0
SLU (fondamentale)-SLU9	1.35	1.35	1.35	0	0	0	1.5
SLU (fondamentale)-SLU10	1.35	1.35	1.35	0.9	0	0	1.5

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>Sisma D.M. 14.01.2008</b>	$G_1$	$G_2$	$G_{3(str)}$	$Q_{k(IDR)}$	$Q_{k(MOB)}$	$Q_{k(ACC)}$	$Q_{k(NEVE)}$	Sisma(+X)	Sisma(-X)	Sisma(+Y)	Sisma(-Y)
SISMA1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0.3	0
SISMA2	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0.3
SISMA3	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0.3	0
SISMA4	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0.3
SISMA5	1	1	1	1	0	0	0	0.3	0	1	0
SISMA6	1	1	1	1	0	0	0	0	0.3	1	0
SISMA7	1	1	1	1	0	0	0	0.3	0	0	1
SISMA8	1	1	1	1	0	0	0	0	0.3	0	1

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	30 di 236

	1	2	3	4	5	6	7
<b>SLE rara D.M. 14.01.2008</b>	$G_1$	$G_2$	$G_{3(str)}$	$Qk_{(IDR)}$	$Qk_{(MOB)}$	$Qk_{(ACC)}$	$Qk_{(NEVE)}$
SLE (rara)-SLEr1	1	1	1	0	0	0	0
SLE (rara)-SLEr2	1	1	1	1	0	0	0
SLE (rara)-SLEr3	1	1	1	1	0.75	0.6	0
SLE (rara)-SLEr4	1	1	1	1	0	0	0.5
SLE (rara)-SLEr5	1	1	1	0	1	0.6	0
SLE (rara)-SLEr6	1	1	1	0.6	1	0.6	0
SLE (rara)-SLEr7	1	1	1	0	0	0	1
SLE (rara)-SLEr8	1	1	1	0.6	0	0	1

	1	2	3	4	5	6	7
<b>SLE frequente D.M. 14.01.2008</b>	$G_1$	$G_2$	$G_{3(str)}$	$Qk_{(IDR)}$	$Qk_{(MOB)}$	$Qk_{(ACC)}$	$Qk_{(NEVE)}$
SLE (frequente)-SLEf1	1	1	1	0	0	0	0
SLE (frequente)-SLEf2	1	1	1	1	0	0	0
SLE (frequente)-SLEf3	1	1	1	1	0.75	0.6	0
SLE (frequente)-SLEf4	1	1	1	1	0	0	0.2
SLE (frequente)-SLEf5	1	1	1	0	0	0	1
SLE (frequente)-SLEf6	1	1	1	0.6	0	0	1

	1	2	3	4	5	6	7
<b>SLE quasi permanente D.M. 14.01.2008</b>	$G_1$	$G_2$	$G_{3(str)}$	$Qk_{(IDR)}$	$Qk_{(MOB)}$	$Qk_{(ACC)}$	$Qk_{(NEVE)}$
SLE (quasi permanente)-SLEq1	1	1	1	1	0	0	0



**RIASSETTO NODO DI BARI**  
**TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI**  
**CENTRALE E BARI TORRE A MARE**  
Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015  
**Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna**

## Relazione di calcolo impianto di sollevamento

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	31 di 236

## 7.4 Modello di calcolo

### 7.4.1 Generalità

L'analisi della struttura è stata condotta con un programma agli elementi finiti (SAP2000 v.14.1.0 della CS).

Si adotta un modello 3D nel quale la struttura viene discretizzata in una serie di elementi shell connessi fra di loro.

#### **I NODI**

La struttura è individuata da nodi riportati in coordinate.

Ogni nodo possiede sei gradi di libertà, associati alle sei possibili deformazioni. I gradi di libertà possono essere liberi (spostamenti generalizzati incogniti), bloccati (spostamenti generalizzati corrispondente uguale a zero), di tipo slave o linked (il parametro cinematico dipende dalla relazione con altri gradi di libertà).

Si può intervenire sui gradi di libertà bloccando uno o più gradi. I blocchi vengono applicate nella direzione della terna locale del nodo.

Le relazioni complesse creano un legame tra uno o più gradi di libertà di un nodo detto slave con quelli di un altro nodo detto master

La relazione di piano rigido prescrive che il nodo slave appartiene ad un piano rigido e quindi che i due spostamenti in piano e la rotazione normale al piano sono legati ai tre parametri di roto-traslazione rigida di un piano.

#### **ELEMENTI SHELL (GUSCIO)**

L'elemento shell implementa il modello del guscio piatto ortotropo nello spazio tridimensionale. E' caratterizzato da 3 o 4 nodi I, J, K ed L posti nei vertici e 6 gradi di libertà per ogni nodo. Il comportamento flessionale e quello membranale sono disaccoppiati.

Gli elementi guscio/piastra si caratterizzano perché possono subire carichi nel piano ma anche ortogonali al piano ed essere quindi soggetti anche ad azioni flettenti e torcenti.

Gli elementi in esame hanno formalmente tutti i sei gradi di libertà attivi, ma non posseggono rigidità per la rotazione ortogonale al piano dell'elemento.

Nei gruppi shell definiti "platea" viene attuato il blocco di tre gradi di libertà, uX, uY, rZ, per tutti i nodi del gruppo.

Ogni gruppo può contenere uno o più elementi (max 1999). Ogni elemento viene definito da questi parametri:

- elemento numero (massimo 1999 per ogni gruppo);
- nodi di riferimento I, J, K, L;
- spessore;
- materiale;

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	32 di 236

- pressioni e relative aliquote dinamiche;
- temperatura;
- gradiente termico;
- carichi distribuiti e relative aliquote dinamiche.

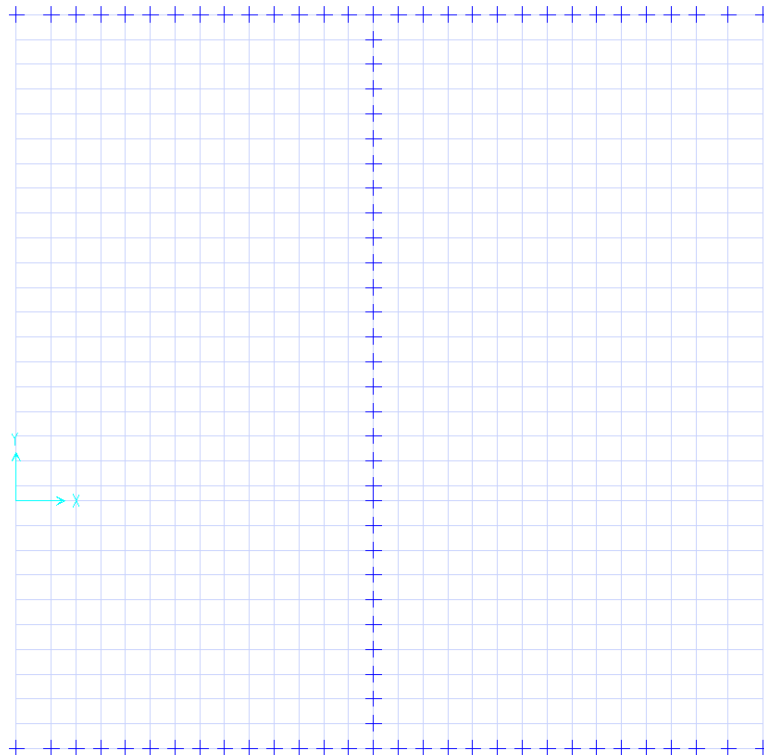
**7.4.2 Vincoli**

Alle shell di fondazione è stata assegnata una costante delle molle K alla Winkler per la cui definizione si rimanda al cap.5. Le traslazioni orizzontali “trasversali” sono impedito da vincoli rigidi che impediscono la traslazione dell’opera. Tali vincoli sono stati applicati nel baricentro geometrico della fondazione del muro ad U.

Le traslazioni “longitudinali, nel rispetto delle condizioni al contorno (presenza di altri conci), sono state impedito mediante vincoli rigidi applicati ai nodi di bordo della fondazione.

Ulteriore vincolo assegnato ai suddetti nodi è quello che impedisce la rotazione intorno all’asse verticale z.

Per le caratteristiche geometriche delle shell sono state adottate le sezioni degli elementi strutturali gettati in opera.

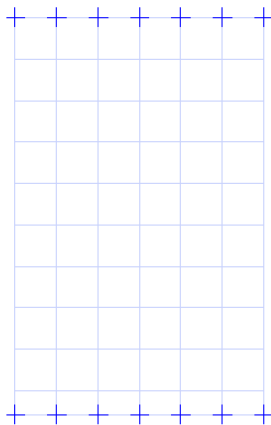


Vincoli fondazione sezione ad U



**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	33 di 236



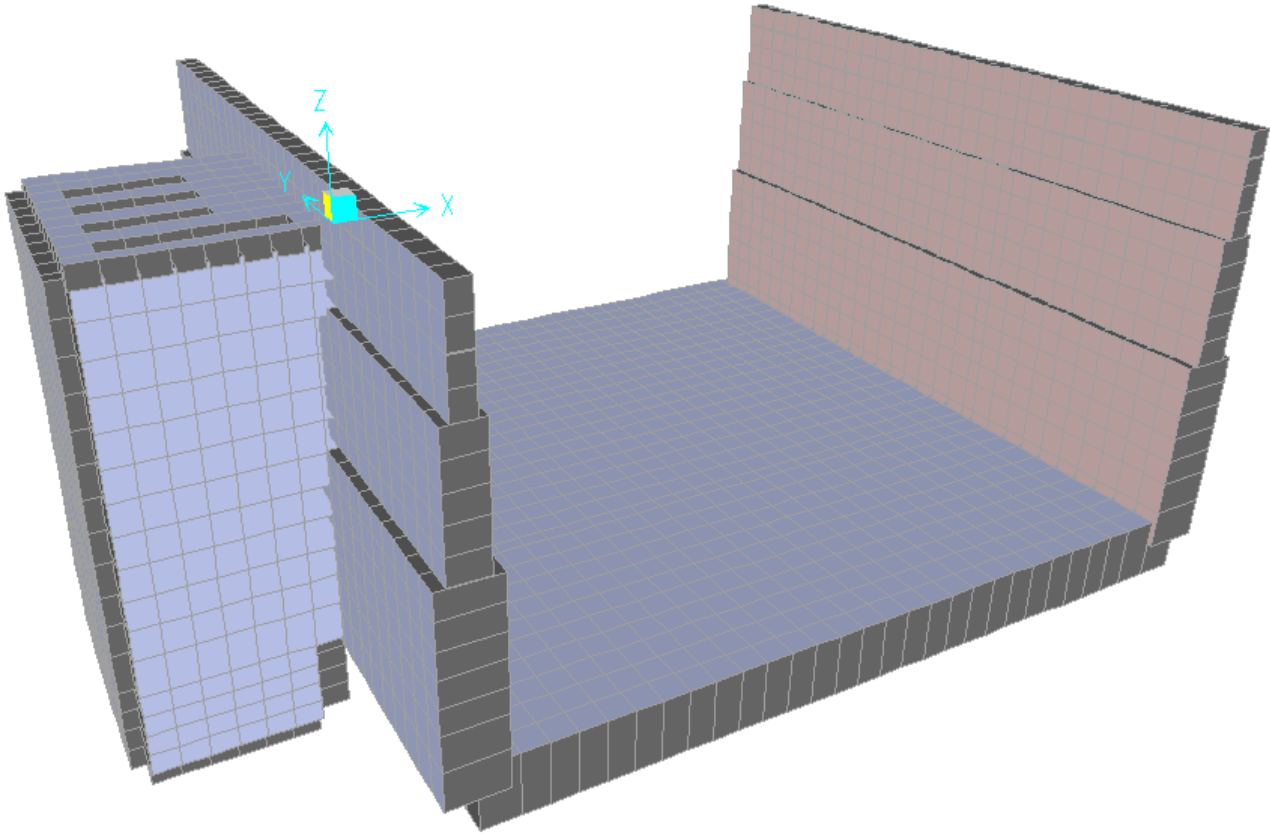
Vincoli fondazione vasca

## 7.5 Geometria

Per tenere conto dell'effetto tridimensionale e dell'effettiva sezione strutturale del concio è stata modellata la sezione comprendente vasca e muro ad U come da elaborati grafici. Le verifiche saranno condotte solo per gli elementi della vasca, mentre per la sezione ad U si rimanda alla relazione specifica IA1U04E78CLOC0100404A.doc. Nell'estrapolazione delle immagini si riportano solo gli elementi relativi alla vasca.

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	34 di 236

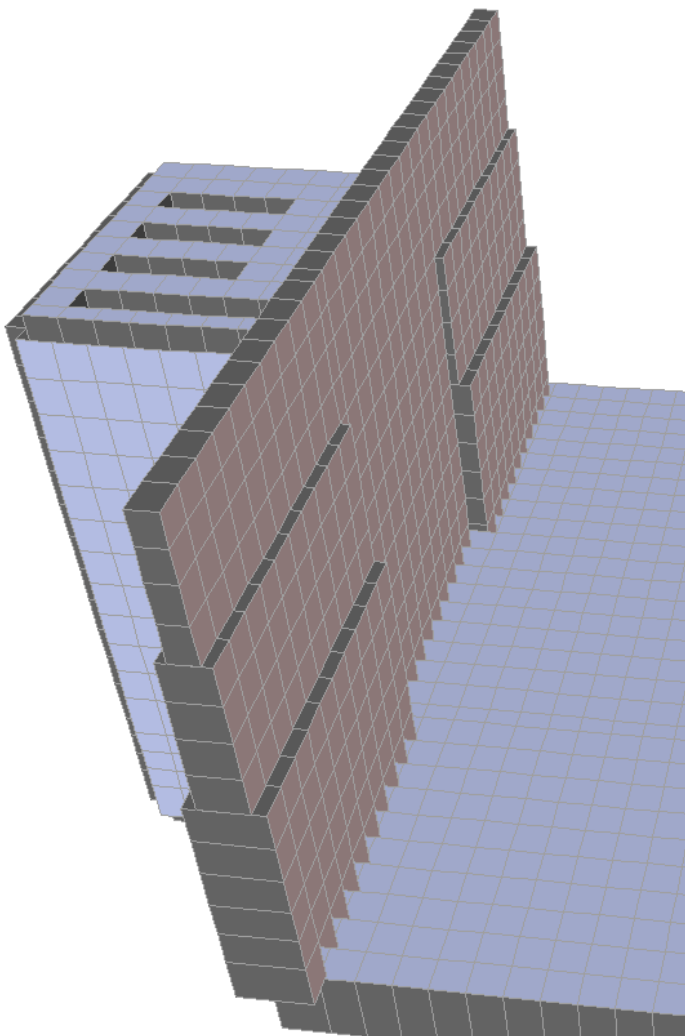


Modello estruso

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	35 di 236

N.B.:l'impianto di sollevamento è collegato rigidamente al muro ad U tramite un setto di spessore 40cm:



A contraddistinguere le pareti, di seguito si adotterà la seguente nomenclatura:

## 7.6 Sistema di riferimento

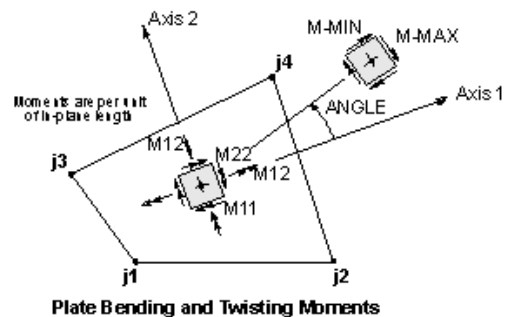
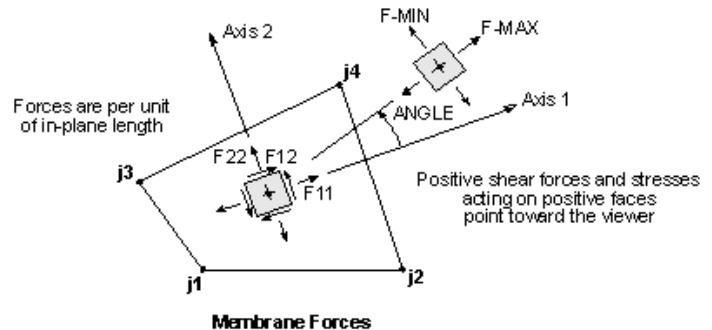
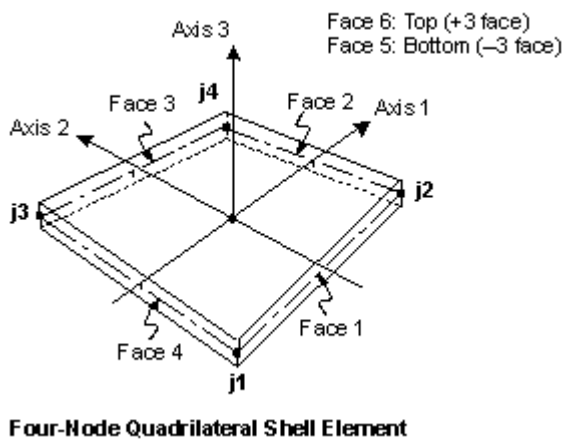
Si definiscono una terna di riferimento di assi globali e una di assi locali.

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

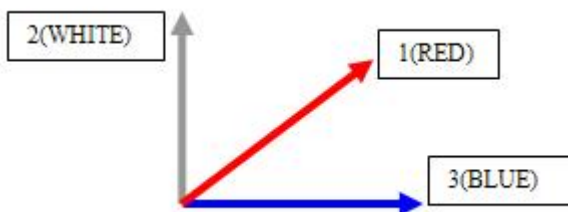
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	36 di 236

La terna di riferimento globale, indicata con gli assi x,y e z è rappresentata nella figura di cui al paragrafo precedente. La terna di riferimento locale è indicata nelle figure seguenti con gli assi 1,2,3. La correlazione tra le due terne è data dalle seguenti convenzioni:

- L'asse locale 3 è sempre ortogonale alla superficie;
- L'asse locale 2 è sempre nel piano 3-z (e giace nel piano dell'area) ad eccezione del caso in cui l'oggetto sia orizzontale, e allora è parallelo all'asse globale y;
- La definizione degli assi locali segue la regola della mano destra.



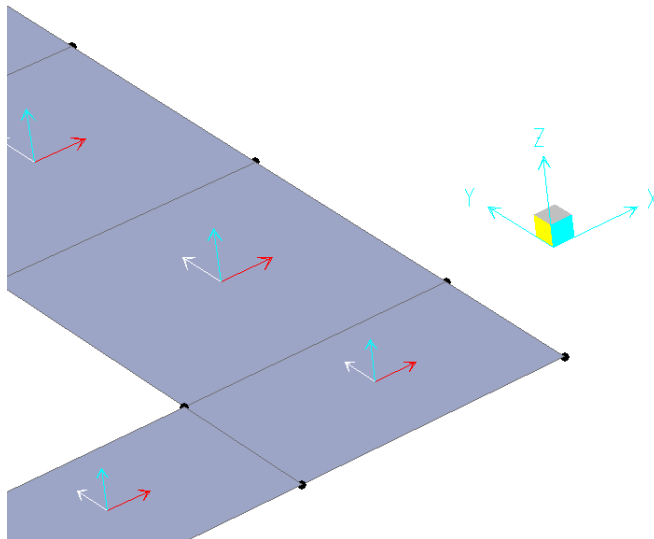
Nello specifico, il programma identifica nei tre colori rosso, bianco e celeste rispettivamente gli assi 1, 2, 3:



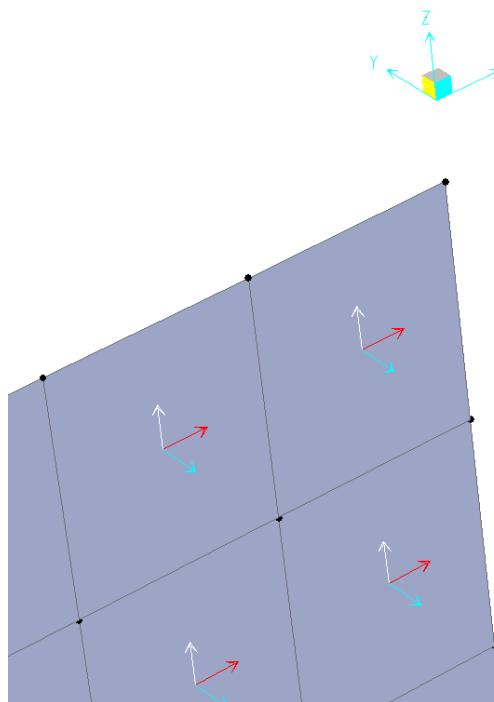
**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	37 di 236

Per la copertura si hanno i seguenti assi locali:



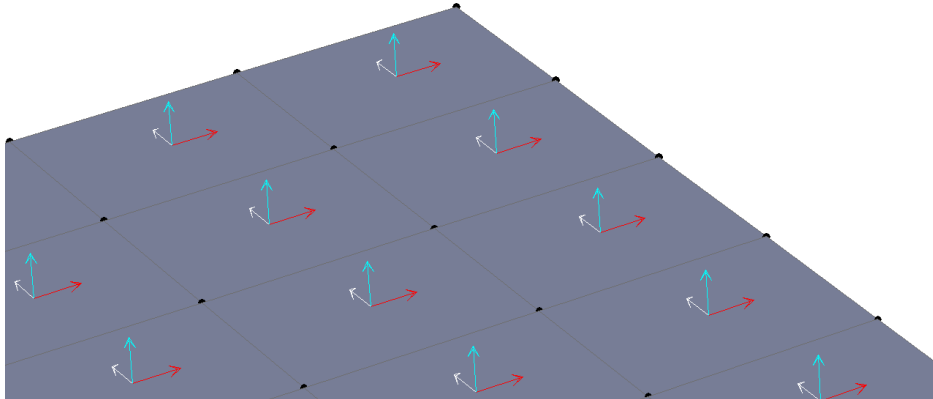
Per le pareti si hanno i seguenti assi locali:



**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	38 di 236

Per la fondazione si hanno i seguenti assi locali:



**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	39 di 236

## 8 VERIFICHE SOLETTA DI COPERTURA

Le sollecitazioni riportate nel presente capitolo sono riferite agli assi locali definiti al par. 7.5 al quale si rimanda per i dettagli relativi a direzione e verso.

Per le sollecitazioni si riporta in forma tabellare sia il valore massimo che il minimo. Per snellire e semplificare l'estrapolazione grafica invece, senza nulla togliere alla completezza dei risultati, si riporta nei grafici di involuppo solo l'andamento delle sollecitazioni più gravoso ovvero quello di valore massimo o di valore minimo a seconda del caso. (Ad esempio se M22- è in valore assoluto maggiore di M22+, si riporterà solo l'andamento grafico "Resultant M22 Diagram ENVSLU-min" tralasciando invece il grafico "Resultant M22 Diagram ENVSLU-max").

29	166	168	170	172	174	151	1883	21
1770	1769	1768	1767	1766	1765	1987	1988	
218	1791	1790	1789	1788	1787	1786	1915	237
1771	2550	2551	2552	1782	1764	1989	1990	
220	1792	2892	2893	1801	1785	1784	1916	239
1772					1763	1991	1992	
222	1793	1802	1803	1804	1783	1782	1917	241
1773	1787	1788	1789	1790	1762	1993	1994	
224	1794	1805	1806	1807	1781	1780	1918	243
1774					2558	2559	1996	
226	1795	2894	2895	1810	1779	2896	1919	245
1775	2547	2548	2549	1798	2556	2557	1998	
228	1796	1811	1812	1813	1777	1776	1920	247
1776					1759	1999	2000	
230	1797	1814	1815	1816	1775	1774	1921	249
1777	2561	2562	2563	1806	2560	2564	2002	
232	1798	2898	2899	1819	1773	2897	1922	251
1778							2004	
234	1766	1767	1768	1769	1770	1771	1914	253
1751	1752	1753	1754	1755	1756	1986	1985	
12	156	158	160	162	164	150	1823	2

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	40 di 236

**8.1 Tabella sollecitazioni massime**

Di seguito si riportano le sollecitazioni massime in forma tabellare:

COMBINAZIONI SLU											
Area	Joint	Comb	F11	F22	F12	M11	M22	M12	V13	V23	
Text	Text	Text	KN/m	KN/m	KN/m	KN-m/m	KN-m/m	KN-m/m	KN/m	KN/m	
1985	1823	SLU3	306	131	-101	-16	-21	-12	19	-2	MAX F11
2547	1795	SLU5	-177	-24	4	-24	-3	0	-47	0	MIN F11
2004	1914	SLU3	18	197	-53	-2	-8	13	15	-29	MAX F22
1988	237	SLU7	-85	-117	-117	-13	1	-15	24	3	MIN F22
1988	1883	SLU5	292	121	125	-15	-11	6	21	5	MAX F12
1988	237	SLU7	-85	-117	-117	-13	1	-15	24	3	MIN F12
1806	1816	SLU8	-9	4	9	30	0	1	3	-1	MAX M11
1775	226	SLU7	-85	-115	-5	-37	-6	2	-44	0	MIN M11
2558	1779	SLU8	-24	-28	4	16	15	0	16	6	MAX M22
1766	172	SLU8	0	-14	4	-5	-27	1	-5	40	MIN M22
1985	253	SLU7	-45	-106	99	-11	7	20	11	-13	MAX M12
1988	237	SLU7	-85	-117	-117	-13	1	-15	24	3	MIN M12
2000	247	SLU7	-39	-47	23	-29	-4	3	54	2	MAXV13
2561	1798	SLU6	33	1	6	-34	0	-3	-60	-4	MINV13
1765	174	SLU6	10	-12	6	-6	-26	1	-15	45	MAXV23
2004	1922	SLU8	-27	31	17	-9	5	16	44	-62	MINV23
COMBINAZIONI SISMICHE											
Area	Joint	Comb	F11	F22	F12	M11	M22	M12	V13	V23	
Text	Text	Text	KN/m	KN/m	KN/m	KN-m/m	KN-m/m	KN-m/m	KN/m	KN/m	
1985	1823	Sisma2	351	234	-118	-12	-5	-10	49	32	MAX F11
2547	2894	Sisma2	-266	-30	19	-4	0	0	-15	0	MIN F11
2004	1914	Sisma2	122	425	3	-5	0	4	40	19	MAX F22
1763	1785	Sisma8	-82	-176	68	1	-2	-1	-5	13	MIN F22
2004	251	Sisma2	-101	-122	130	-14	-6	3	6	-15	MAX F12
1988	237	Sisma1	-76	-110	-133	-16	-1	-12	18	8	MIN F12
1806	1775	Sisma6	-126	-44	-17	7	1	1	-1	0	MAX M11
1985	2	Sisma2	296	-41	-9	-32	6	6	49	-3	MIN M11
1986	150	Sisma2	182	-19	20	7	8	7	1	-5	MAX M22
1766	172	Sisma8	-6	-39	31	-2	-11	0	-3	11	MIN M22
1985	253	Sisma1	-11	-86	100	-19	1	14	26	-5	MAX M12
1988	237	Sisma2	-77	-105	-131	-16	-1	-12	17	10	MIN M12
1985	2	Sisma2	296	-41	-9	-32	6	6	49	-3	MAXV13
2561	1798	Sisma6	-140	-69	-12	-9	-1	-1	-16	-1	MINV13
1986	1823	Sisma2	227	210	17	0	-5	-4	1	35	MAXV23
2004	1922	Sisma6	12	-123	-83	-1	1	4	8	-19	MINV23



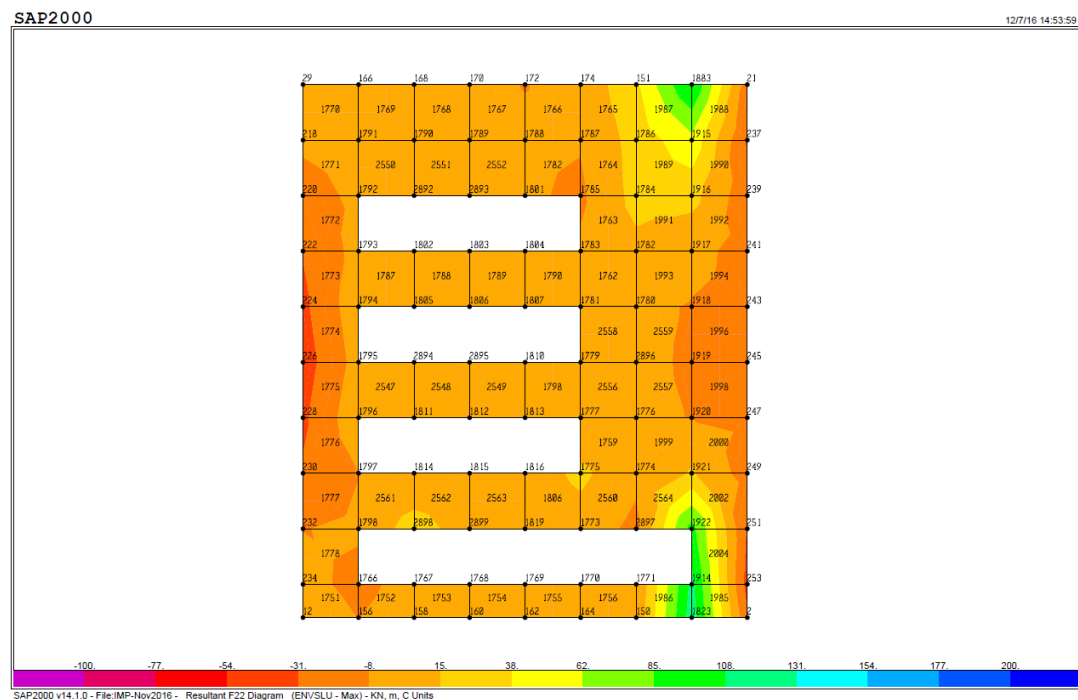
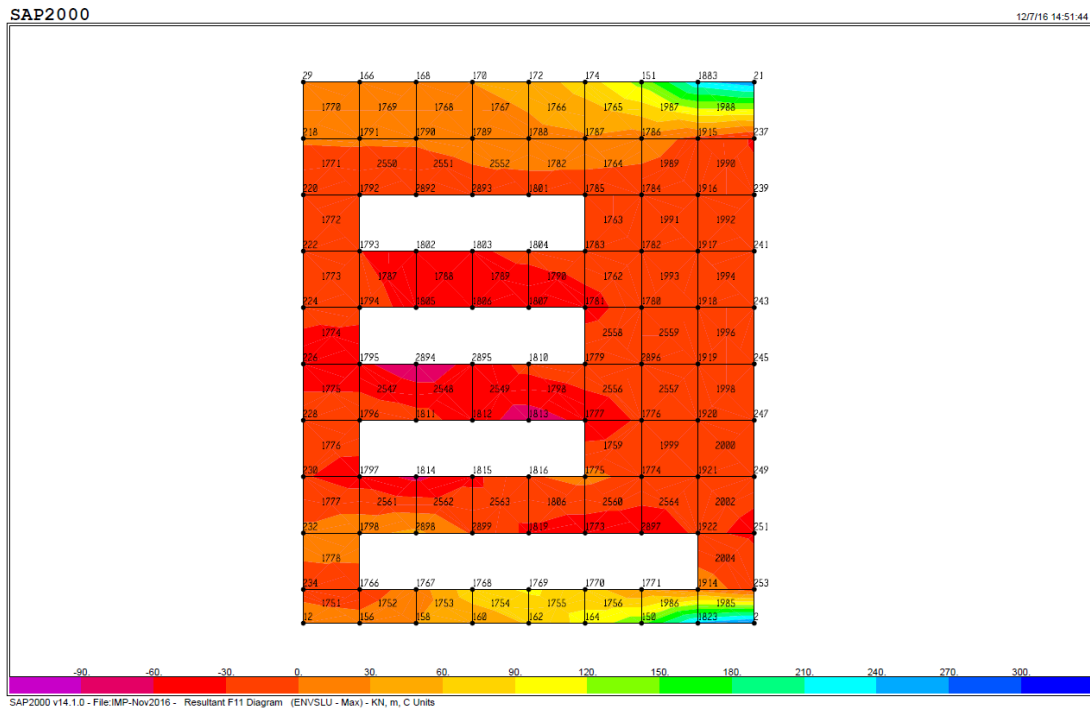
**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	41 di 236

COMBINAZIONI SLE RARE									
Area	Joint	Comb	F11	F22	F12	M11	M22	M12	
Text	Text	Text	KN/m	KN/m	KN/m	KN-m/m	KN-m/m	KN-m/m	
1985	1823	SLErare3	189	84	-66	-11	-15	-7	MAX F11
2547	1795	SLErare6	-120	-16	2	-20	-2	0	MIN F11
2004	1914	SLErare3	10	124	-31	-1	-6	10	MAX F22
1775	226	SLErare6	-57	-77	-4	-27	-5	1	MIN F22
1988	1883	SLErare6	178	74	79	-9	-9	3	MAX F12
1988	237	SLErare5	-56	-77	-75	-8	1	-10	MIN F12
1806	1816	SLErare5	-16	4	10	21	0	1	MAX M11
1775	226	SLErare6	-57	-77	-4	-27	-5	1	MIN M11
2558	1779	SLErare5	-29	-8	3	11	11	0	MAX M22
1766	172	SLErare5	28	-16	-1	-3	-19	0	MIN M22
1985	253	SLErare6	-30	-68	64	-5	5	14	MAX M12
1988	237	SLErare6	-56	-74	-75	-7	1	-10	MIN M12
COMBINAZIONI SLE FREQUENTI									
Area	Joint	Comb	F11	F22	F12	M11	M22	M12	
Text	Text	Text	KN/m	KN/m	KN/m	KN-m/m	KN-m/m	KN-m/m	
1985	1823	SLEfreq3	189	84	-66	-11	-15	-7	MAX F11
2547	1795	SLEfreq3	-120	-16	3	-18	-2	0	MIN F11
2004	1914	SLEfreq3	10	124	-31	-1	-6	10	MAX F22
1775	226	SLEfreq3	-56	-74	-4	-23	-4	1	MIN F22
1988	1883	SLEfreq3	180	76	79	-9	-8	3	MAX F12
1988	237	SLEfreq3	-54	-72	-74	-7	1	-9	MIN F12
1806	1816	SLEfreq3	-9	4	11	17	0	0	MAX M11
1775	226	SLEfreq3	-56	-74	-4	-23	-4	1	MIN M11
2558	1779	SLEfreq3	-27	-4	4	9	9	0	MAX M22
1766	172	SLEfreq3	32	-15	-1	-2	-16	0	MIN M22
1985	253	SLEfreq3	-28	-65	63	-6	4	13	MAX M12
1988	237	SLEfreq3	-54	-72	-74	-7	1	-9	MIN M12
COMBINAZIONI SLE QUASI PERMANENTI									
Area	Joint	Comb	F11	F22	F12	M11	M22	M12	
Text	Text	Text	KN/m	KN/m	KN/m	KN-m/m	KN-m/m	KN-m/m	
1985	1823	SLEqp1	49	39	-25	-2	-5	-1	MAX F11
2547	2894	SLEqp1	-72	-7	4	-1	0	0	MIN F11
2004	1914	SLEqp1	6	54	5	1	-2	4	MAX F22
2004	251	SLEqp1	-27	-33	27	-4	0	1	MIN F22
2004	251	SLEqp1	-27	-33	27	-4	0	1	MAX F12
1988	237	SLEqp1	-25	-29	-28	0	0	-2	MIN F12
1798	1777	SLEqp1	-69	-15	3	7	2	-1	MAX M11
1775	226	SLEqp1	-31	-31	-2	-11	-2	1	MIN M11
2558	1779	SLEqp1	-9	-10	6	4	3	0	MAX M22
1766	172	SLEqp1	13	-6	1	-1	-7	0	MIN M22
2004	1914	SLEqp1	6	54	5	1	-2	4	MAX M12
1988	237	SLEqp1	-25	-29	-28	0	0	-2	MIN M12

## 8.2 Grafici di involuppo delle combinazioni

### 8.2.1 Involuppo Combinazioni SLU

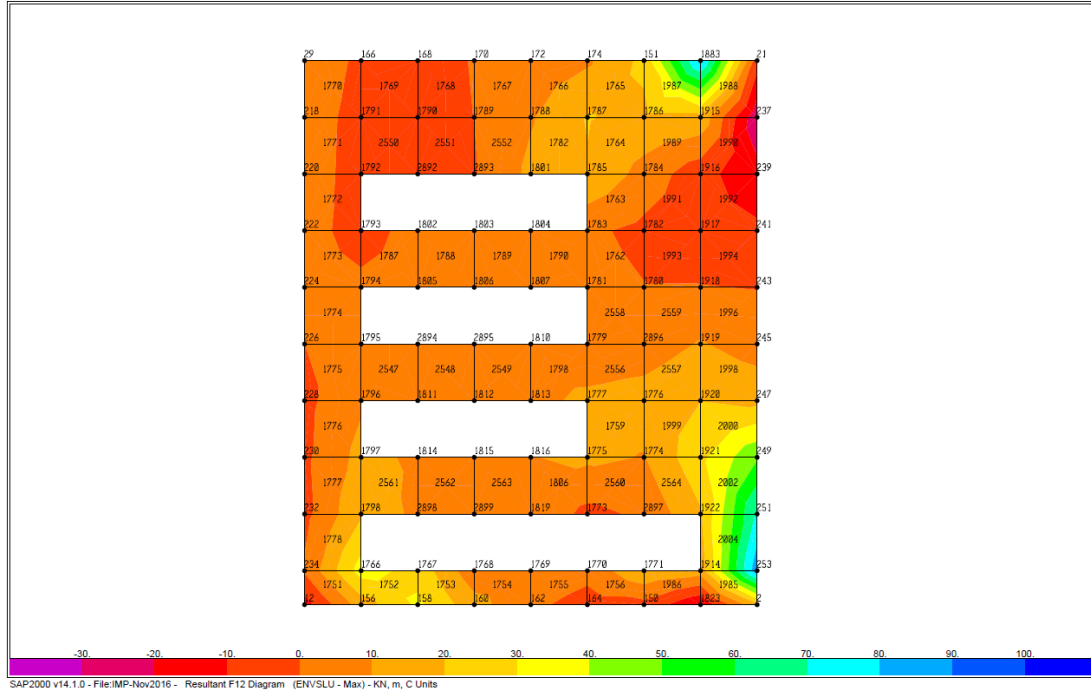


**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	43 di 236

SAP2000

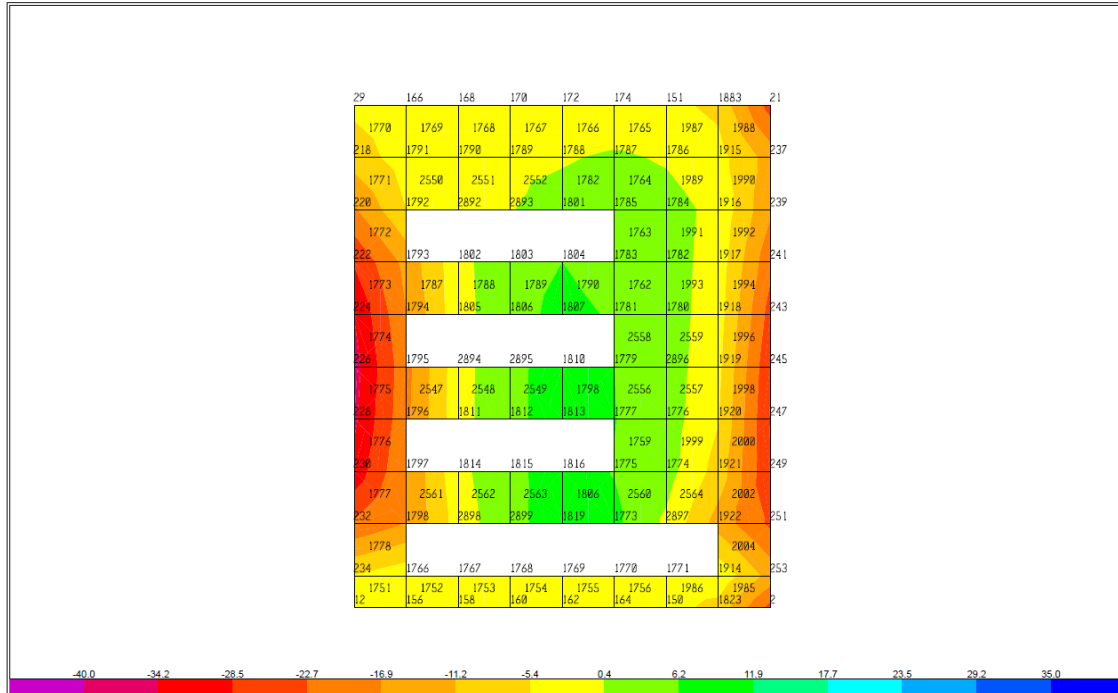
12/7/16 14:55:14



SAP2000 v14.1.0 - File:IMP-Nov2016 - Resultant F12 Diagram (ENV/SLU - Max) - KN, m, C Units

SAP2000

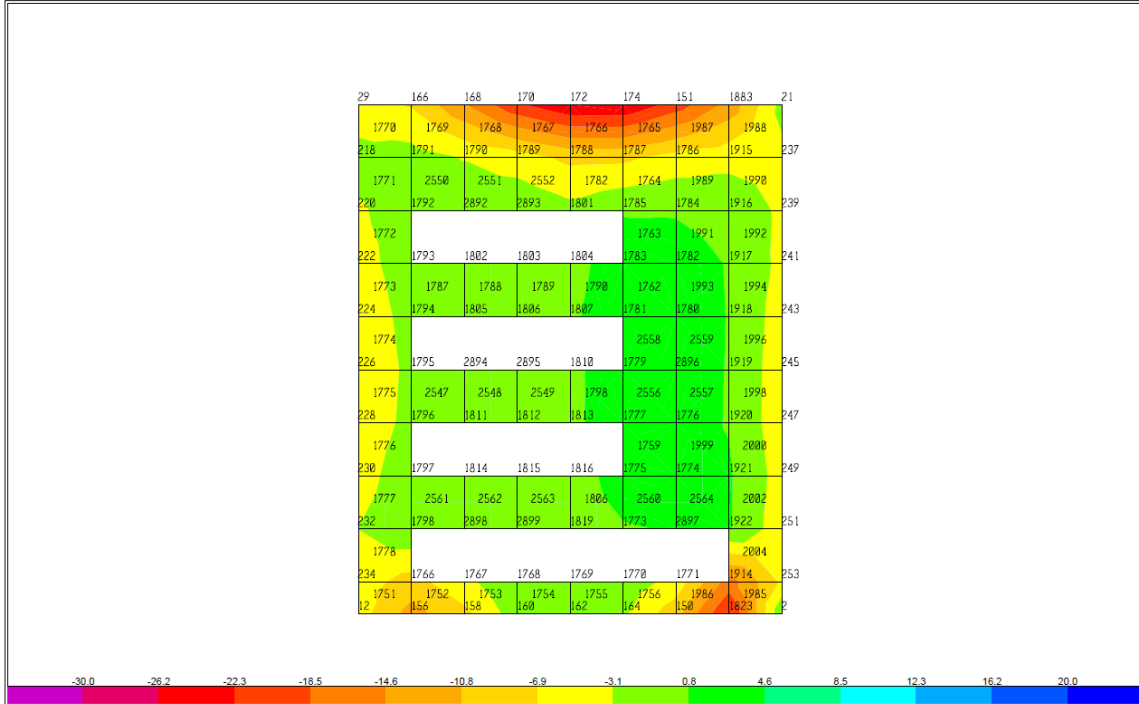
12/11/16 12:46:20



SAP2000 v14.1.0 - File:IMP-Nov2016 - Resultant M11 Diagram (ENV/SLU - Min) - KN, m, C Units

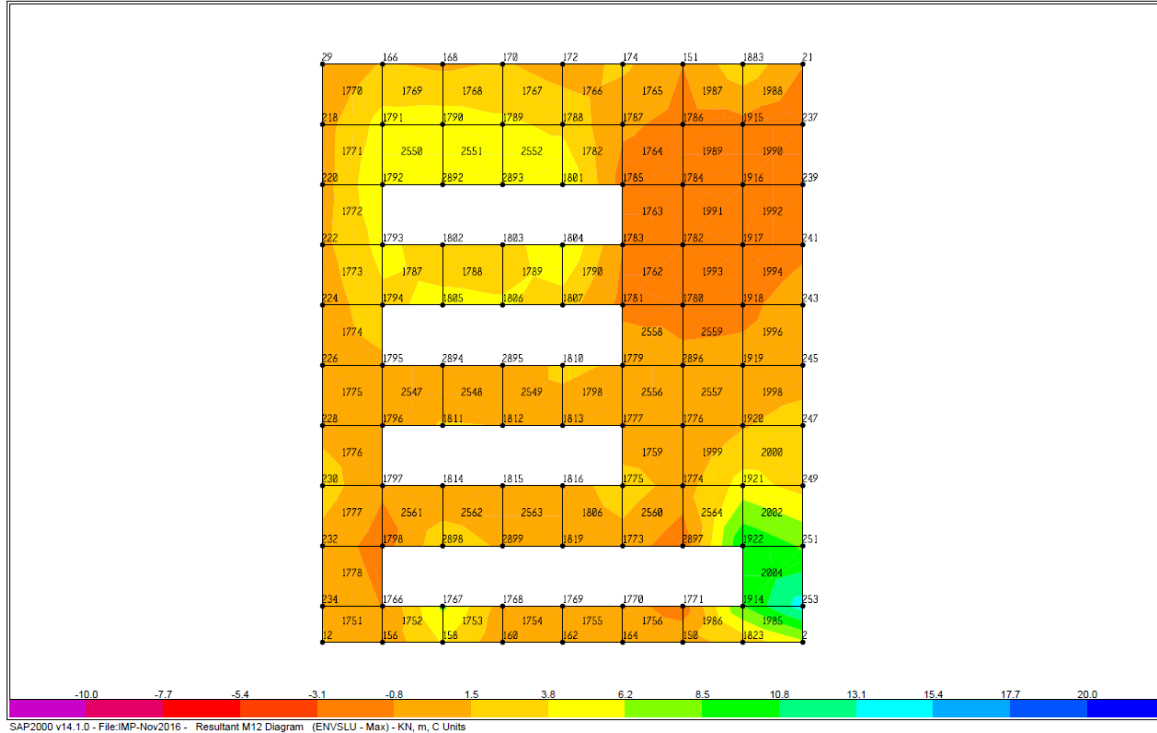
SAP2000

12/1/16 12:49:18



SAP2000

12/7/16 14:56:29

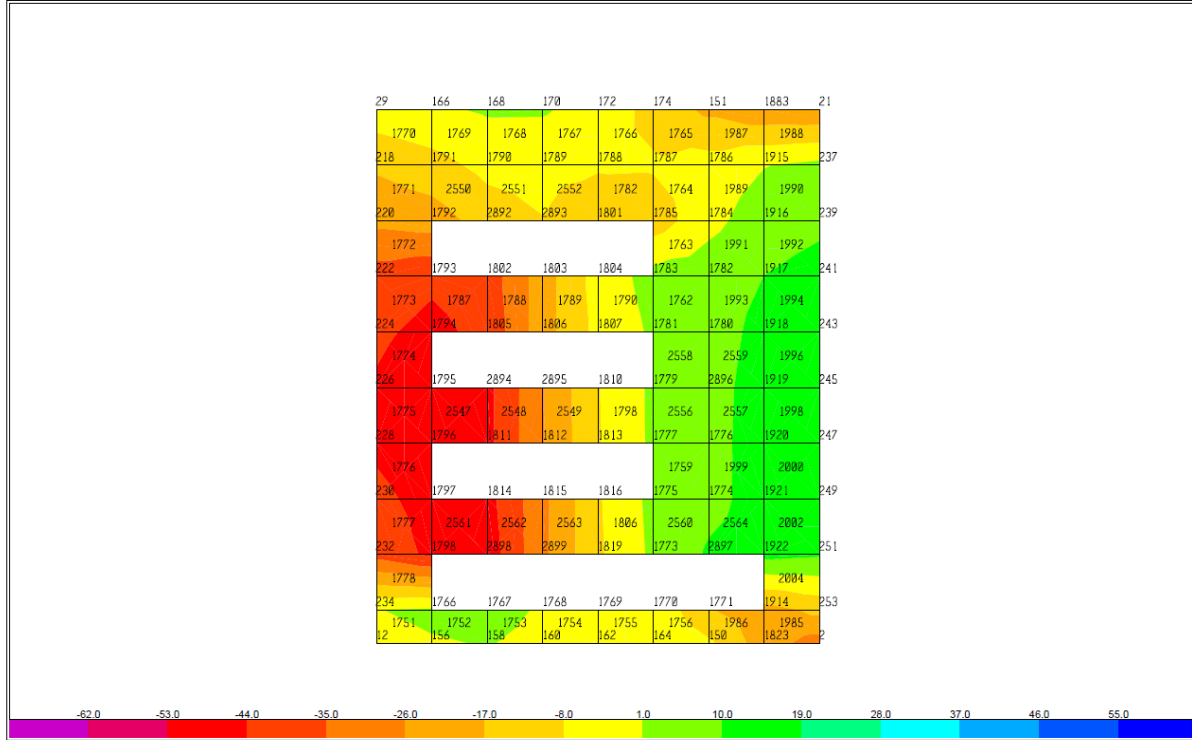


**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	45 di 236

SAP2000

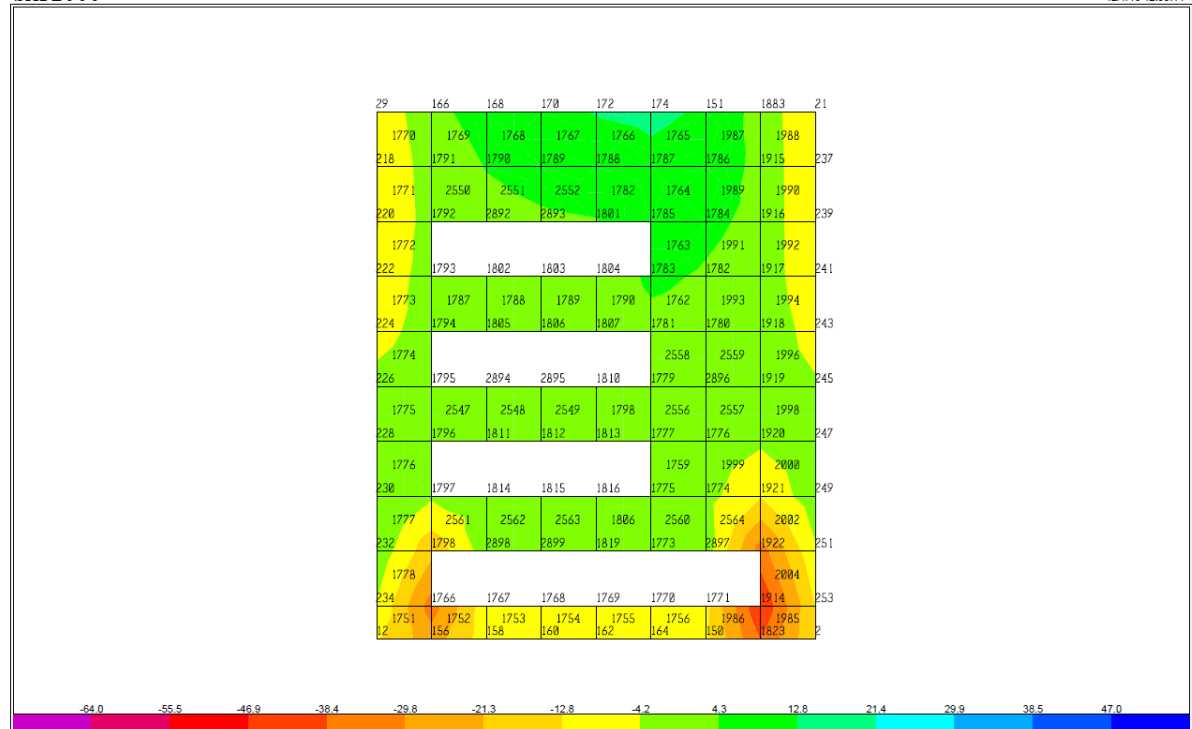
12/1/16 12:52:14



SAP2000 v14.1.0 - File:IMP-Nov2016 - Resultant V13 Diagram (ENV/SLU - Min) - KN, m, C Units

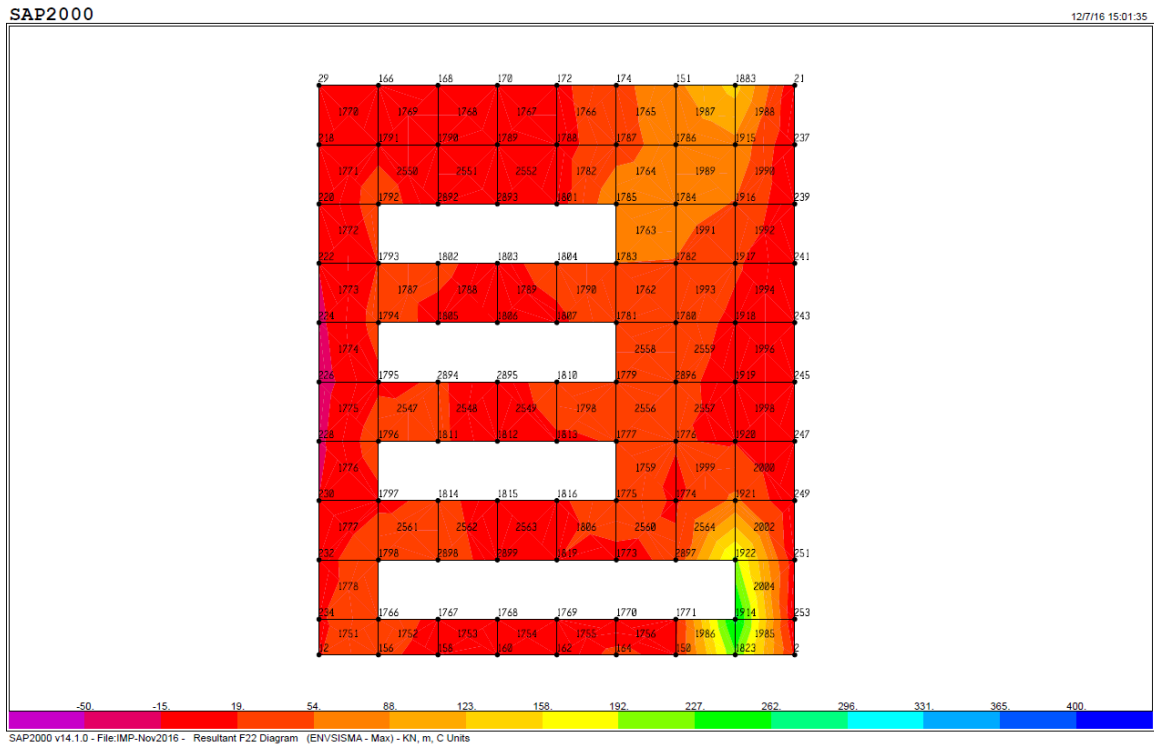
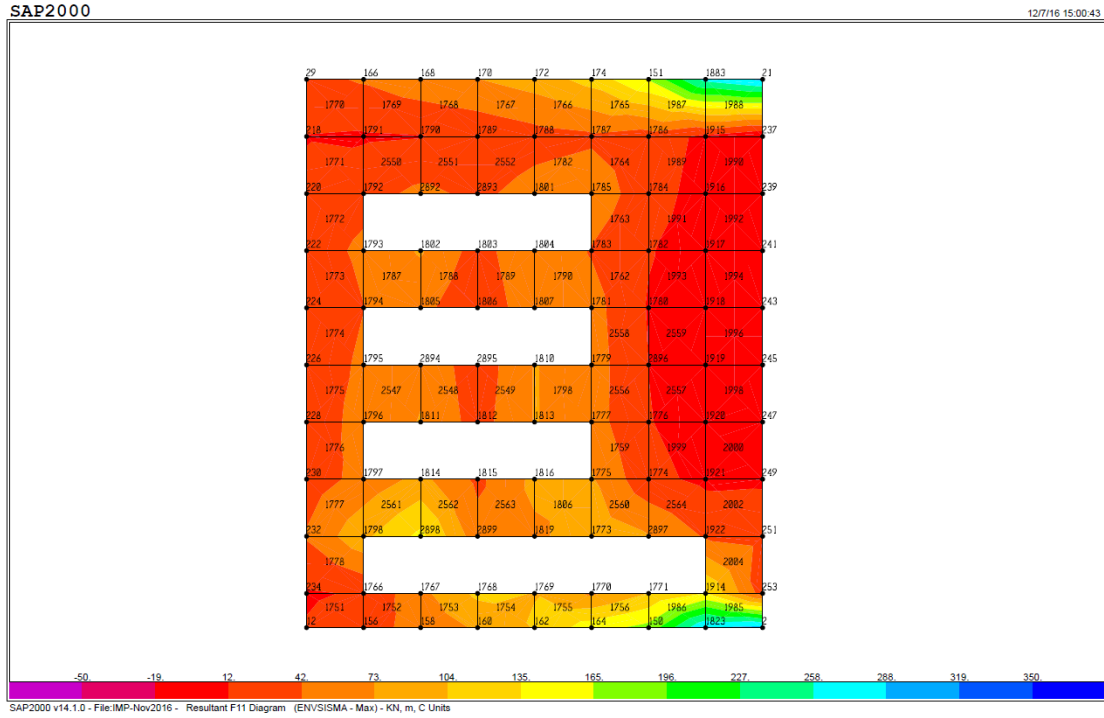
SAP2000

12/1/16 12:53:14



SAP2000 v14.1.0 - File:IMP-Nov2016 - Resultant V23 Diagram (ENV/SLU - Min) - KN, m, C Units

### 8.2.2 Inviluppo Combinazioni Sismiche

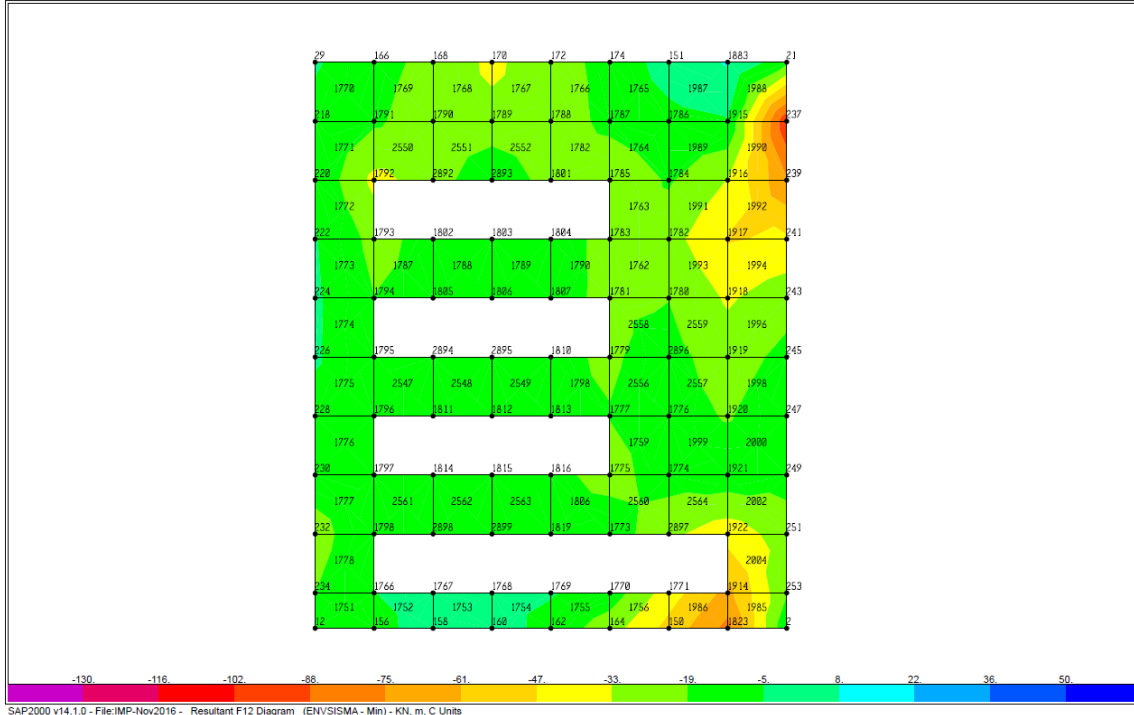


**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	47 di 236

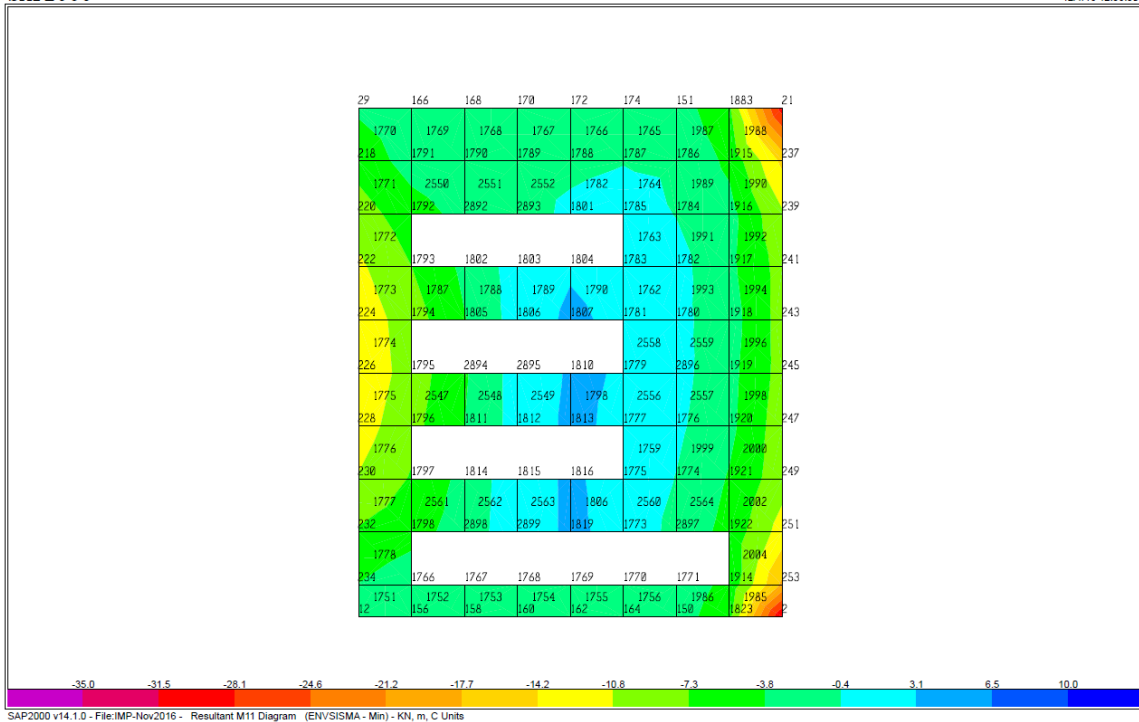
SAP2000

12/7/16 15:02:22



SAP2000

12/1/16 12:56:30

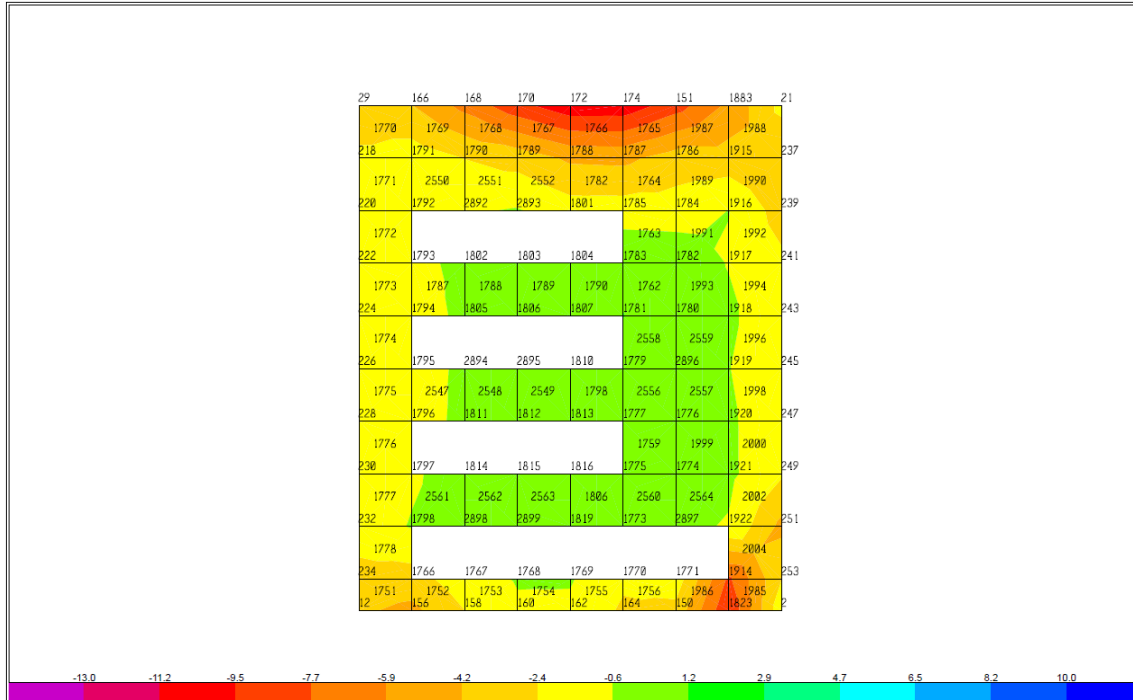


**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	48 di 236

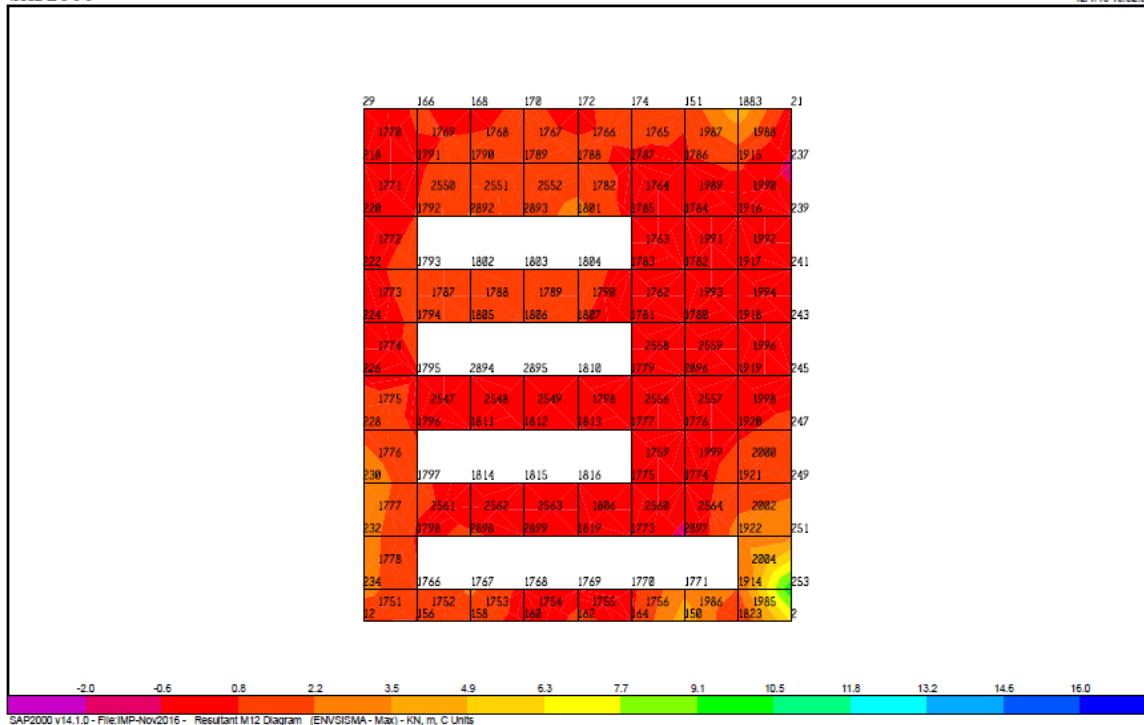
SAP2000

12/1/16 12:59:12



SAP2000

12/1/16 15:32:34



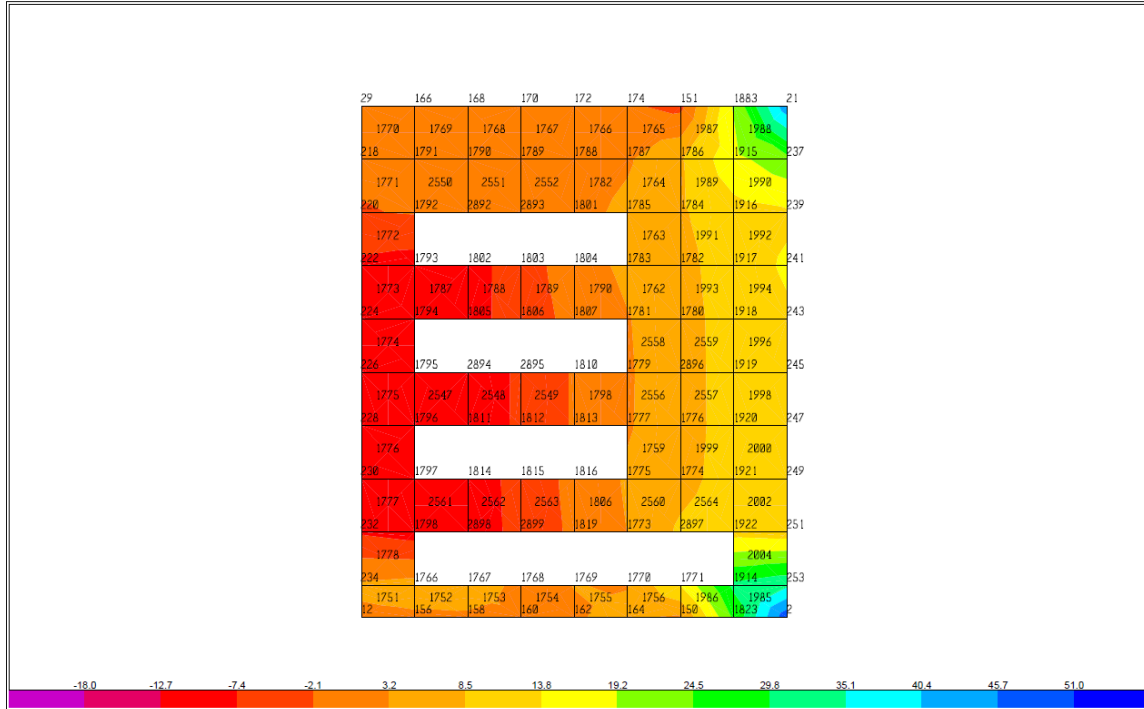


**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	49 di 236

SAP2000

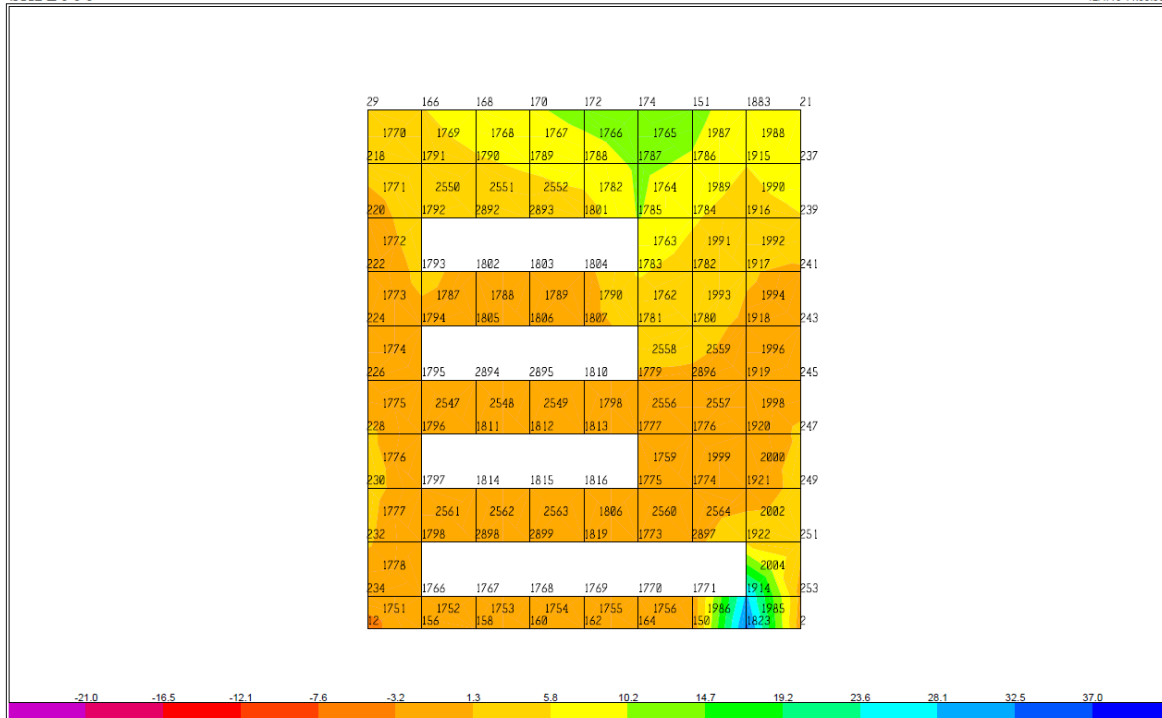
12/1/16 14:34:22



SAP2000 v14.1.0 - File:IMP-Nov2016 - Resultant V13 Diagram (ENV/SISMA - Max) - KN, m, C Units

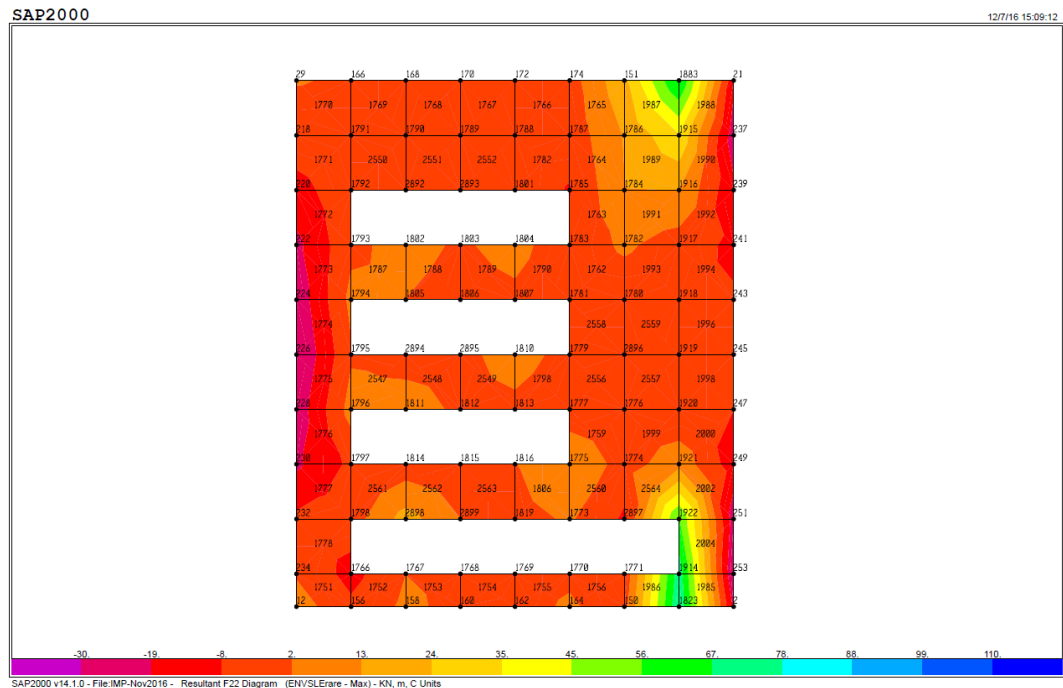
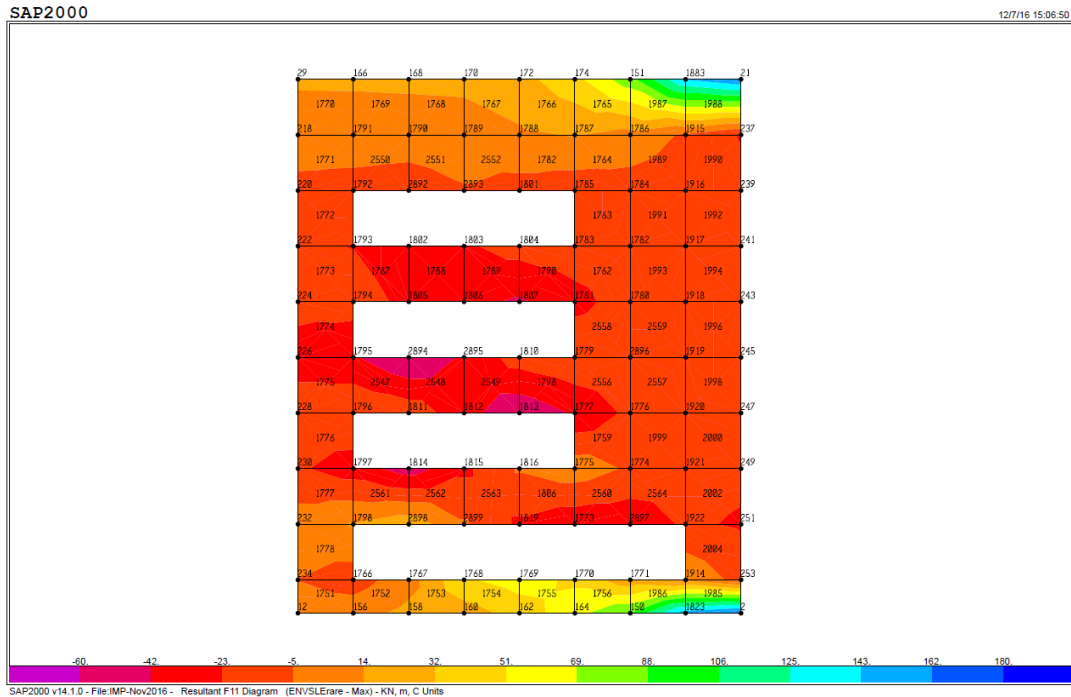
SAP2000

12/1/16 14:35:58



SAP2000 v14.1.0 - File:IMP-Nov2016 - Resultant V23 Diagram (ENV/SISMA - Max) - KN, m, C Units

### 8.2.3 Inviluppo Combinazioni SLE rare

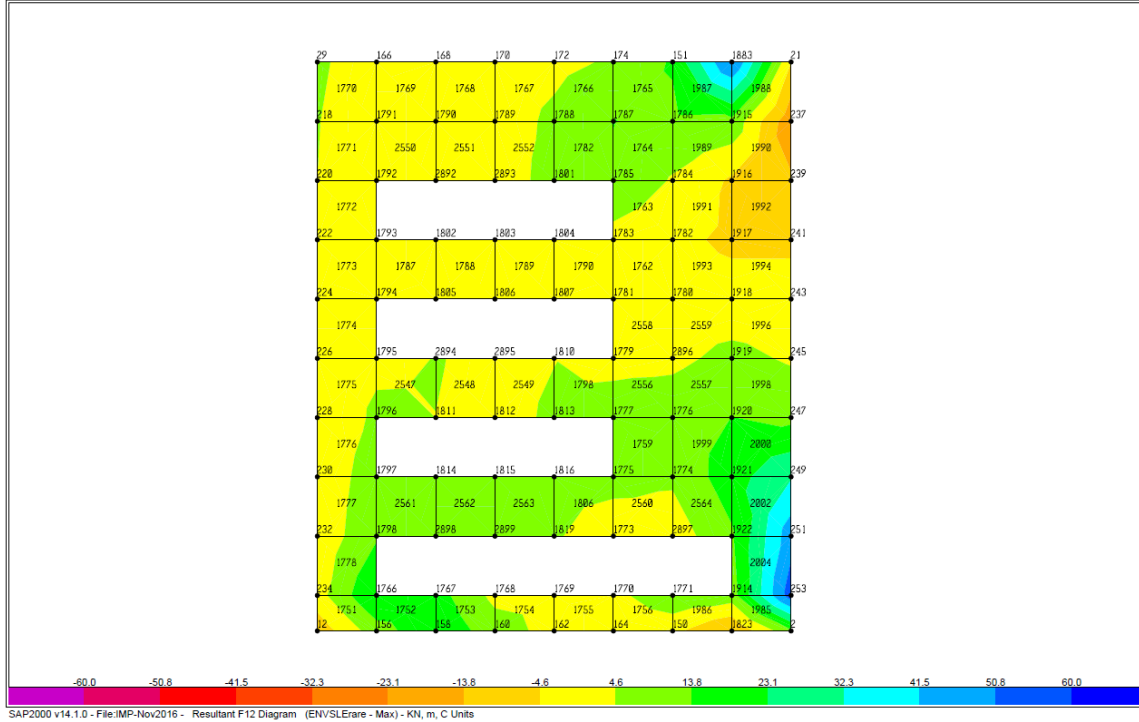


**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	51 di 236

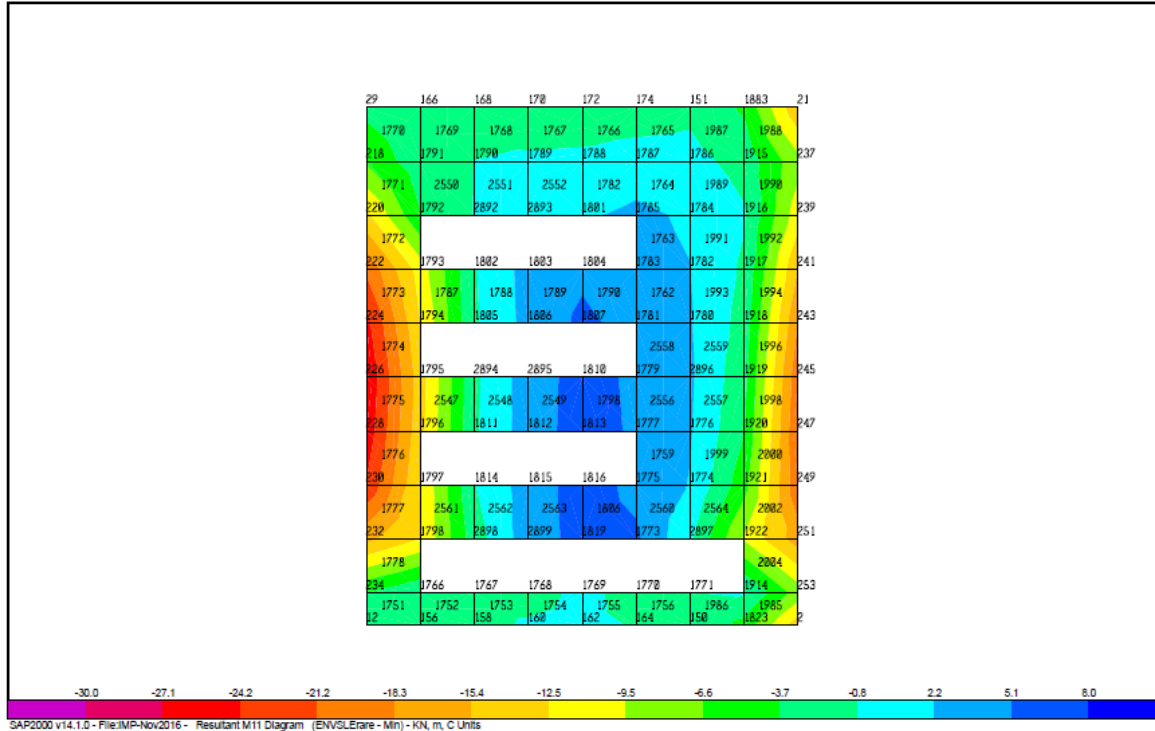
SAP2000

12/7/16 15:10:20



SAP2000

12/1/16 15:52:03

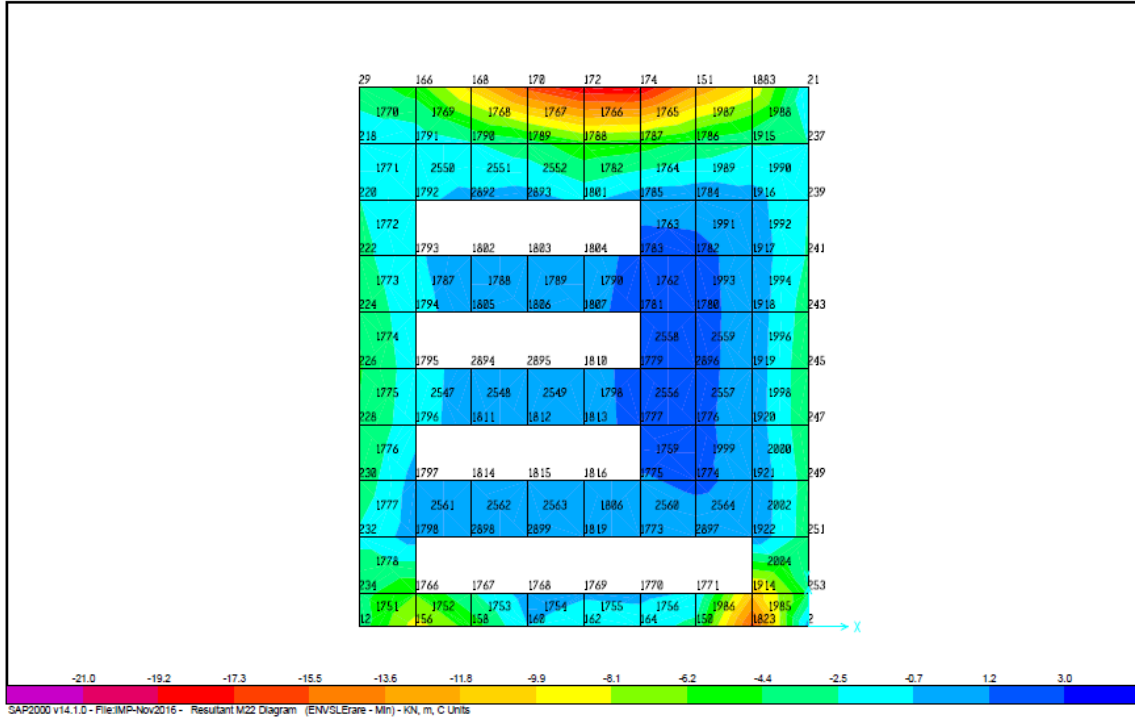


**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	52 di 236

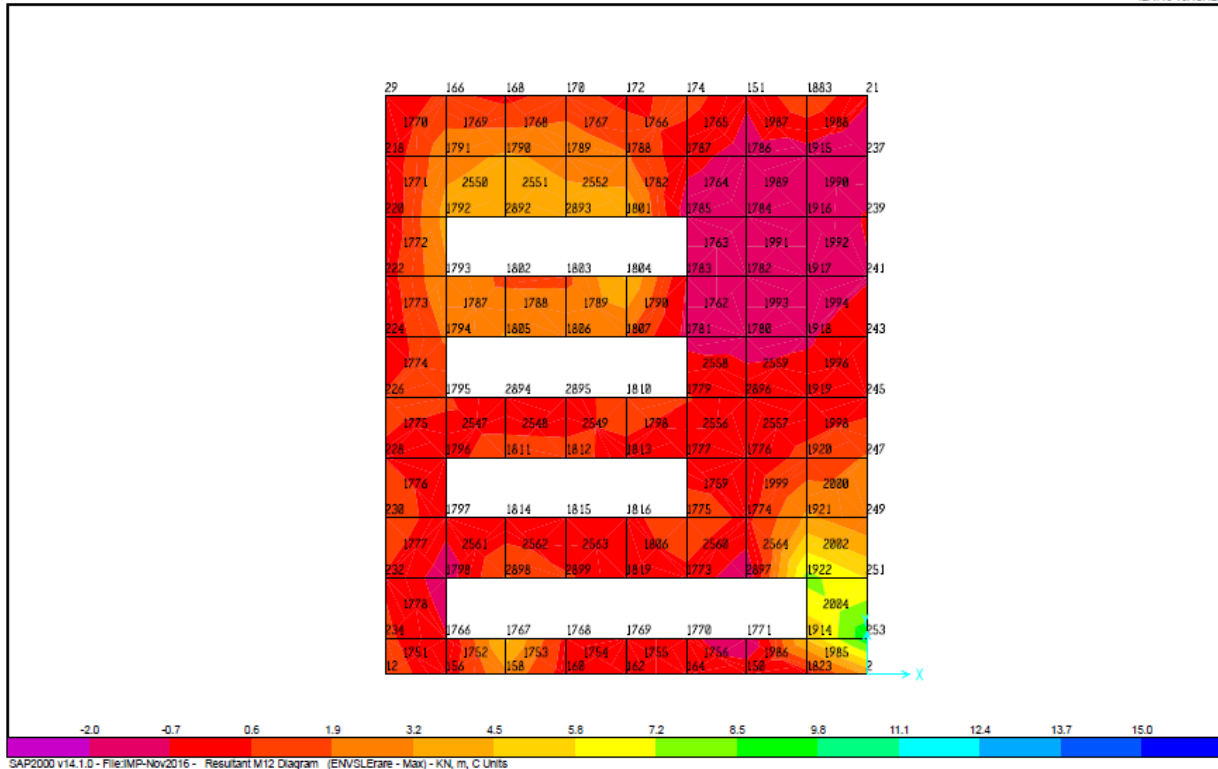
SAP2000

12/1/16 16:04:23

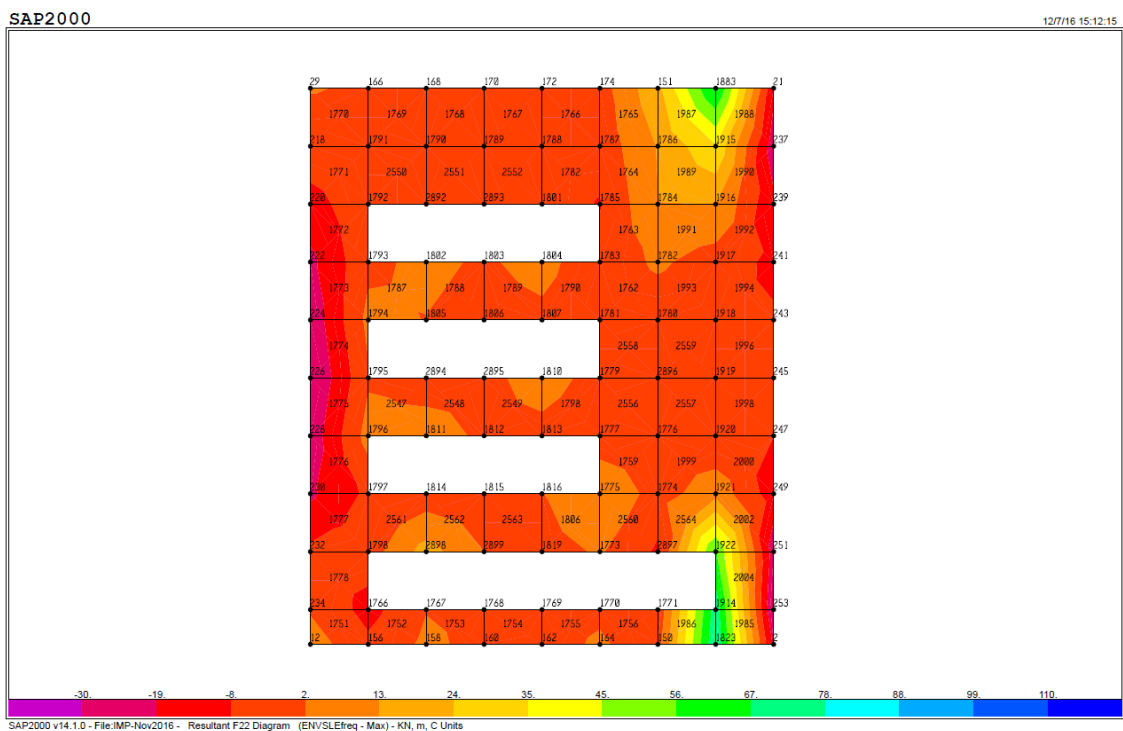
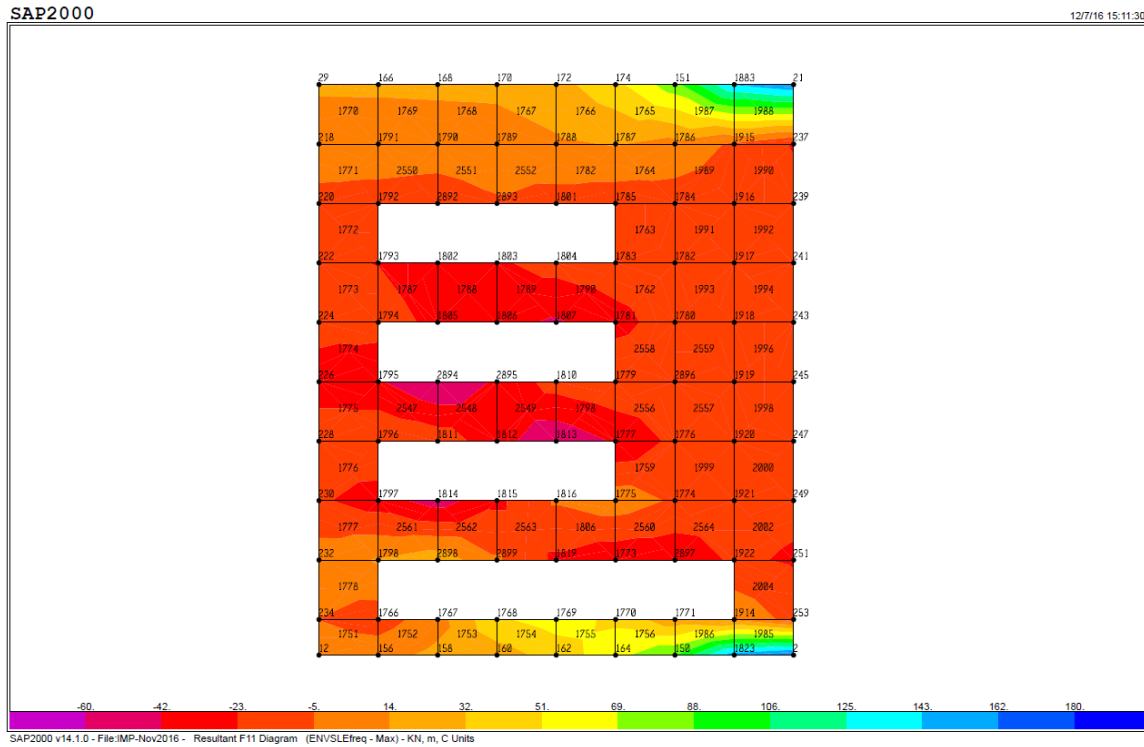


SAP2000

12/1/16 16:10:42

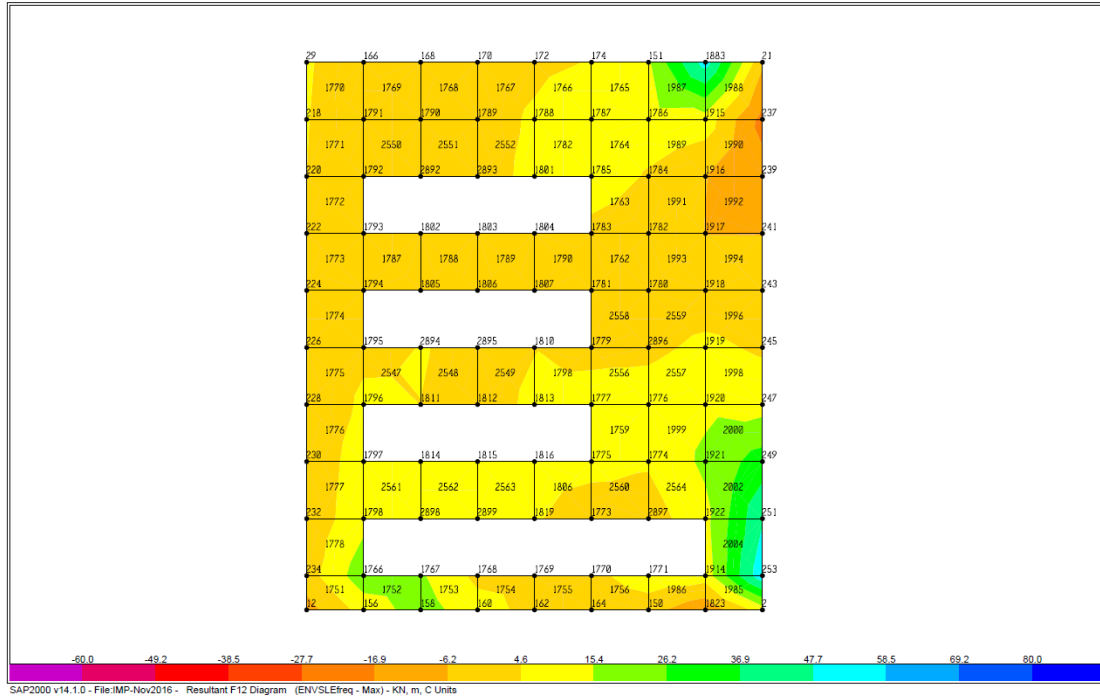


### 8.2.4 Inviluppo Combinazioni SLE frequenti



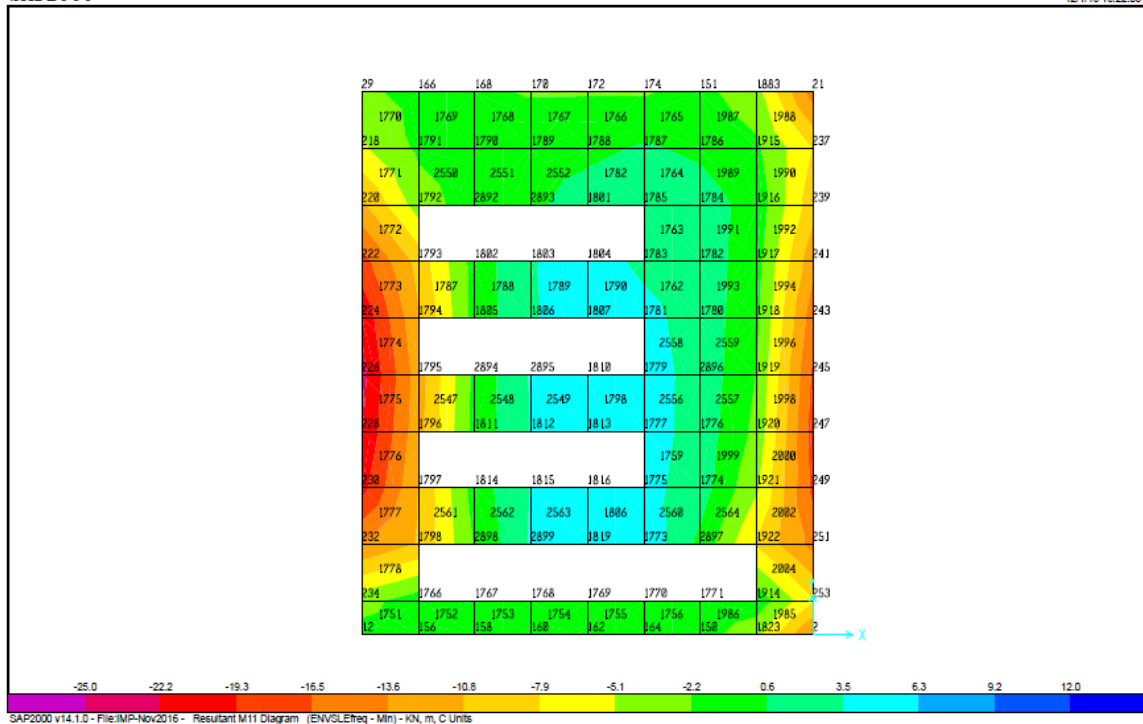
SAP2000

12/7/16 15:13:16



SAP2000

12/1/16 16:22:05

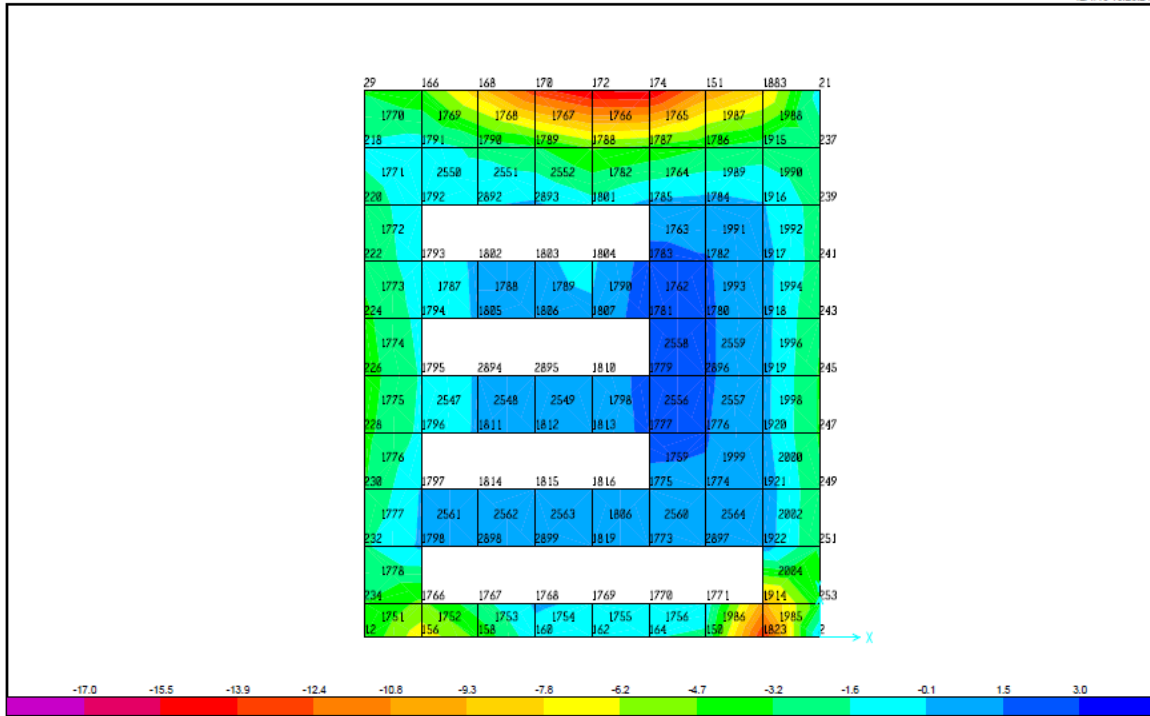


**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	55 di 236

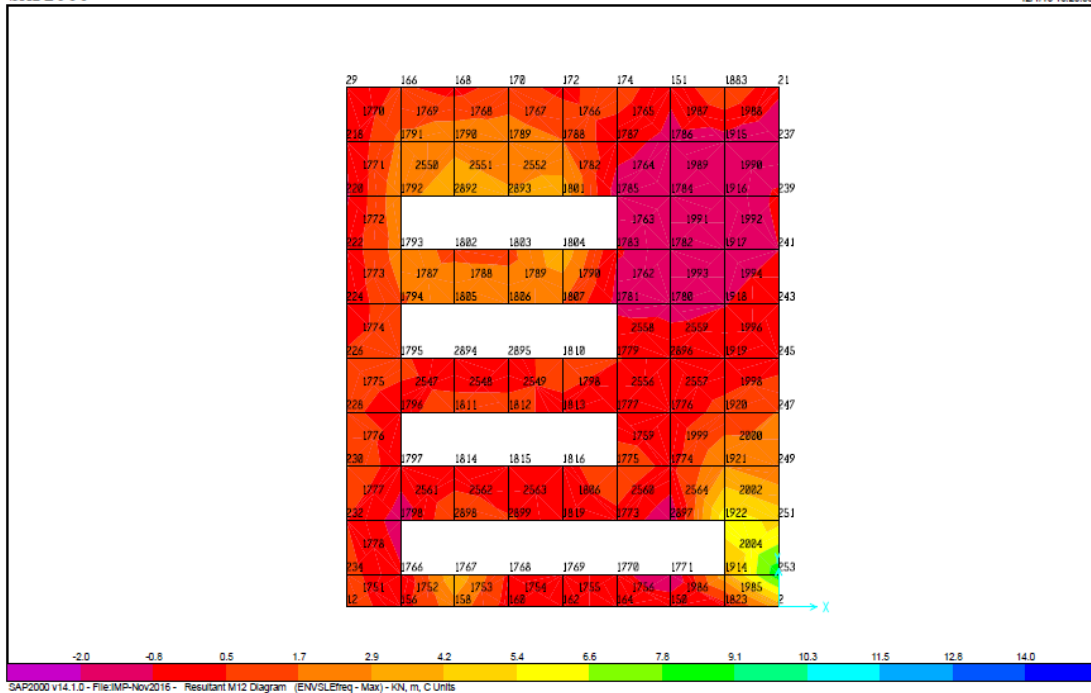
SAP2000

12/1/16 16:23:24



SAP2000

12/1/16 16:25:53





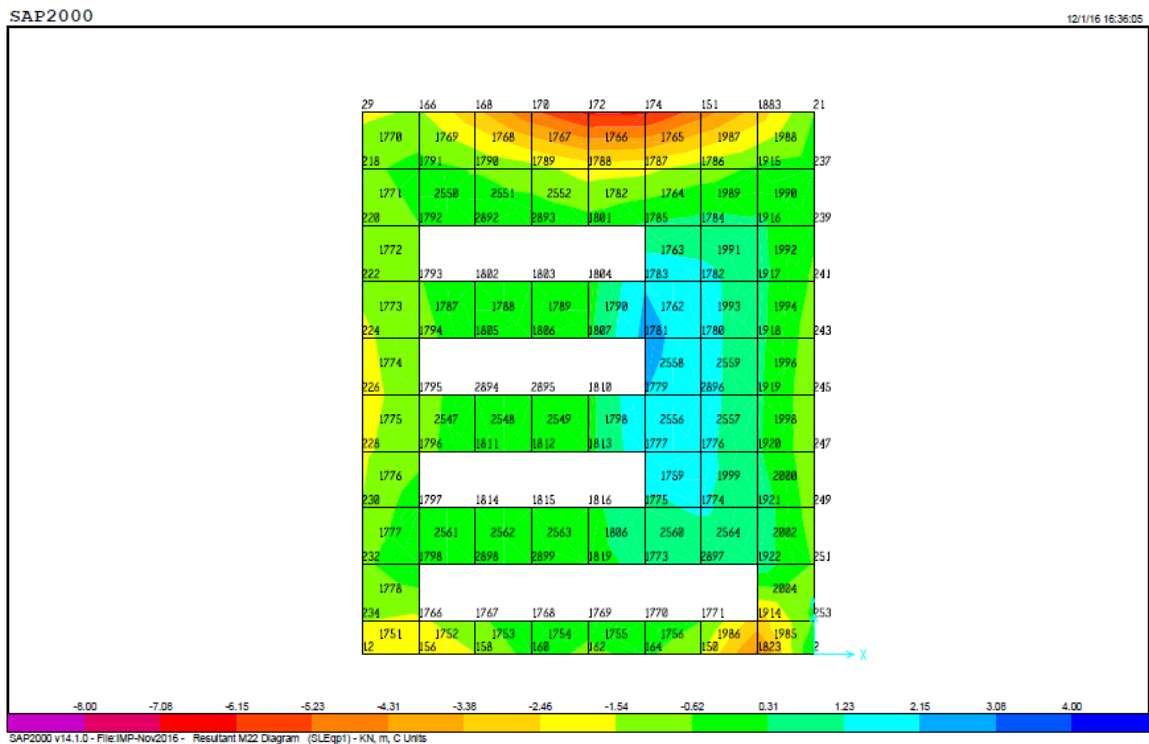
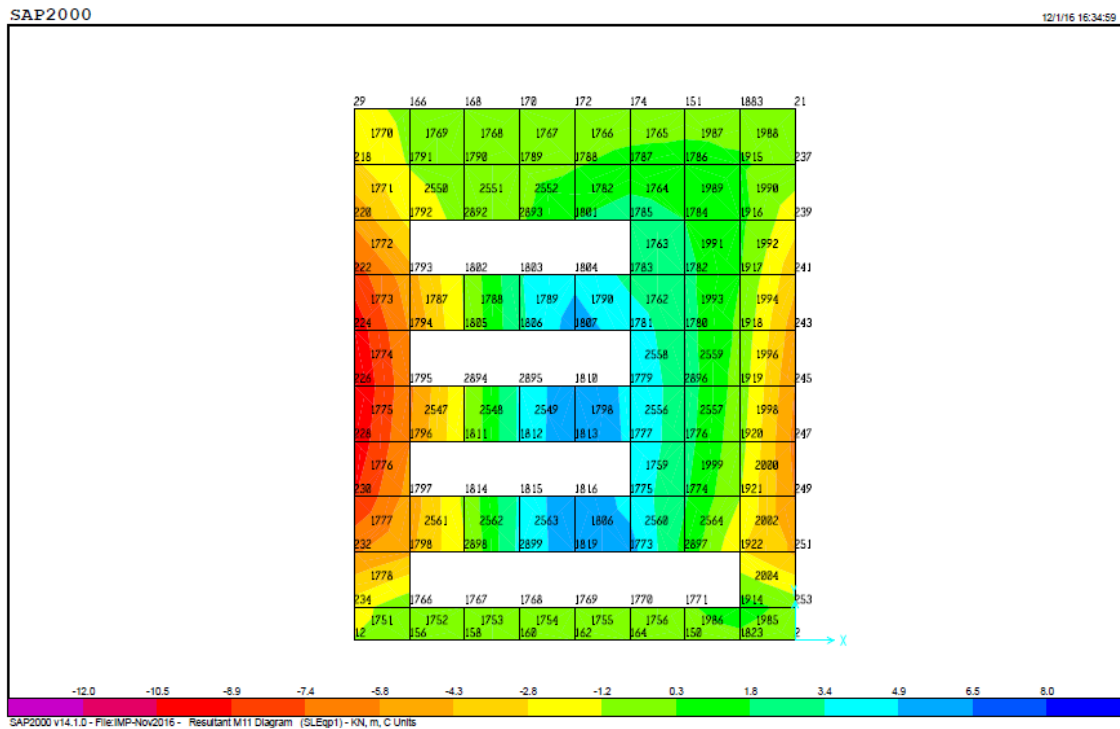
**RIASSETTO NODO DI BARI**  
**TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI**  
**CENTRALE E BARI TORRE A MARE**  
Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015  
**Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna**

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	56 di 236

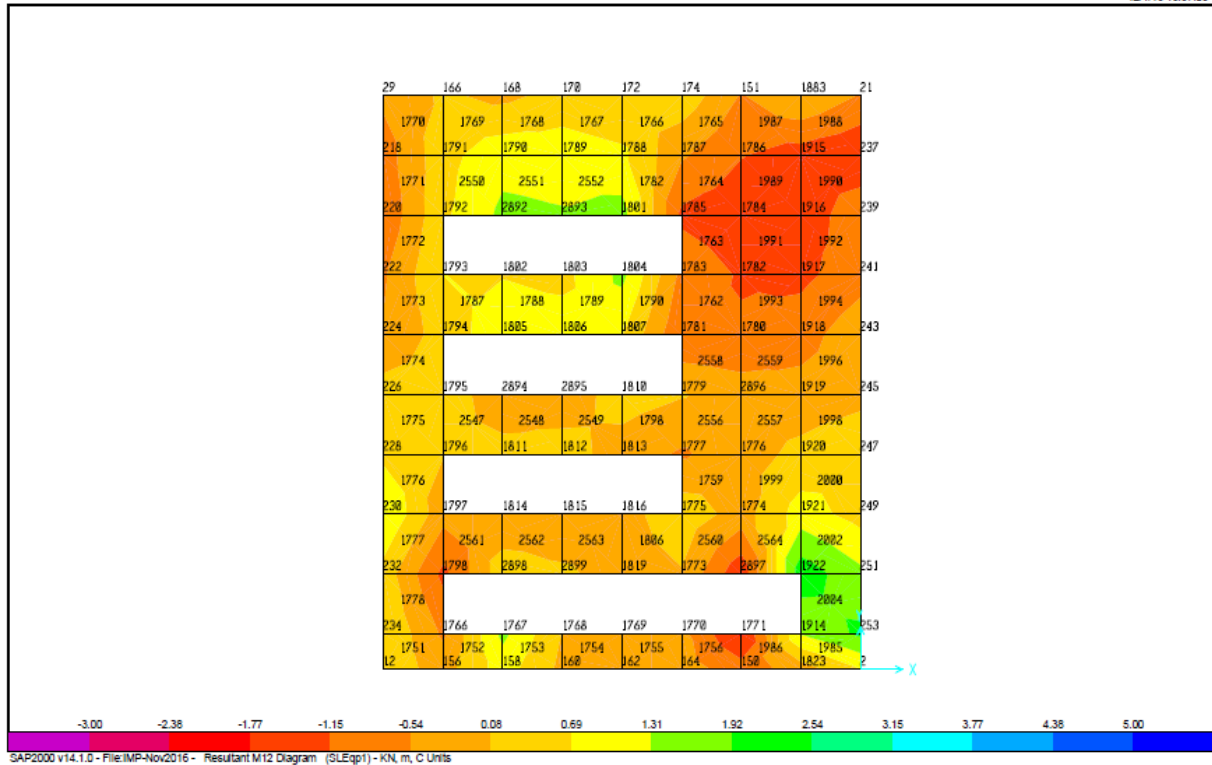


### 8.2.5 Involuppo Combinazioni SLE quasi permanenti



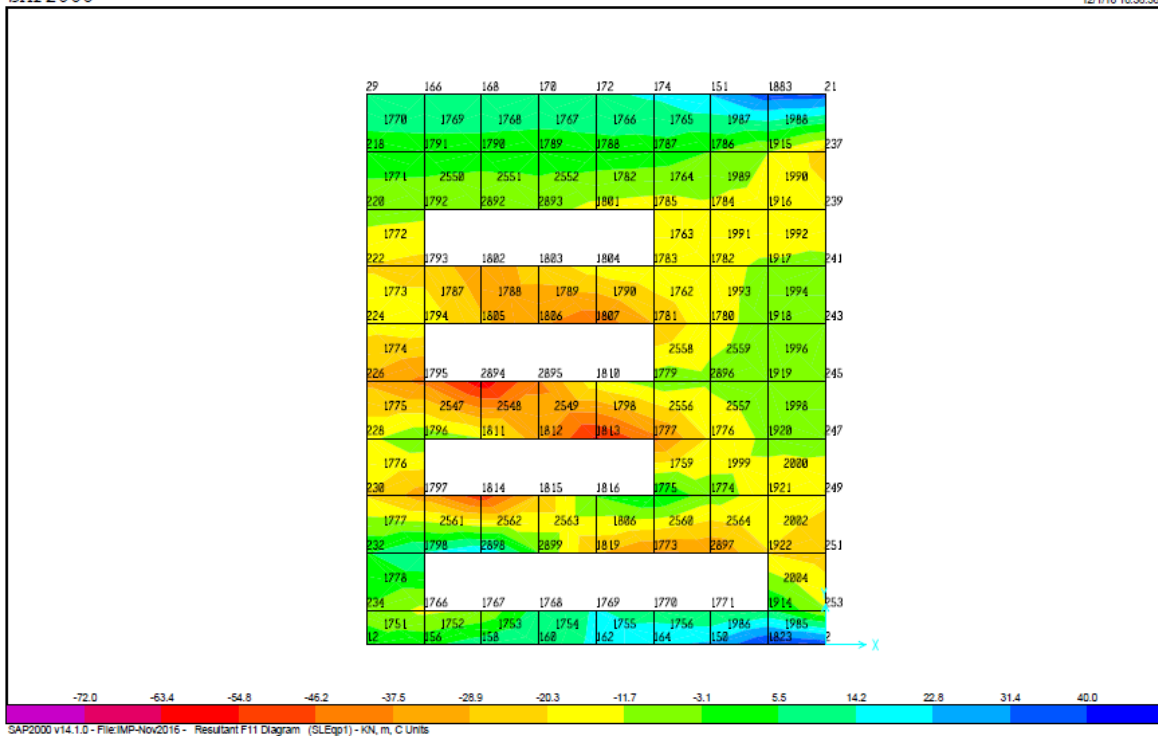
SAP2000

12/1/16 16:37:08



SAP2000

12/1/16 16:38:38

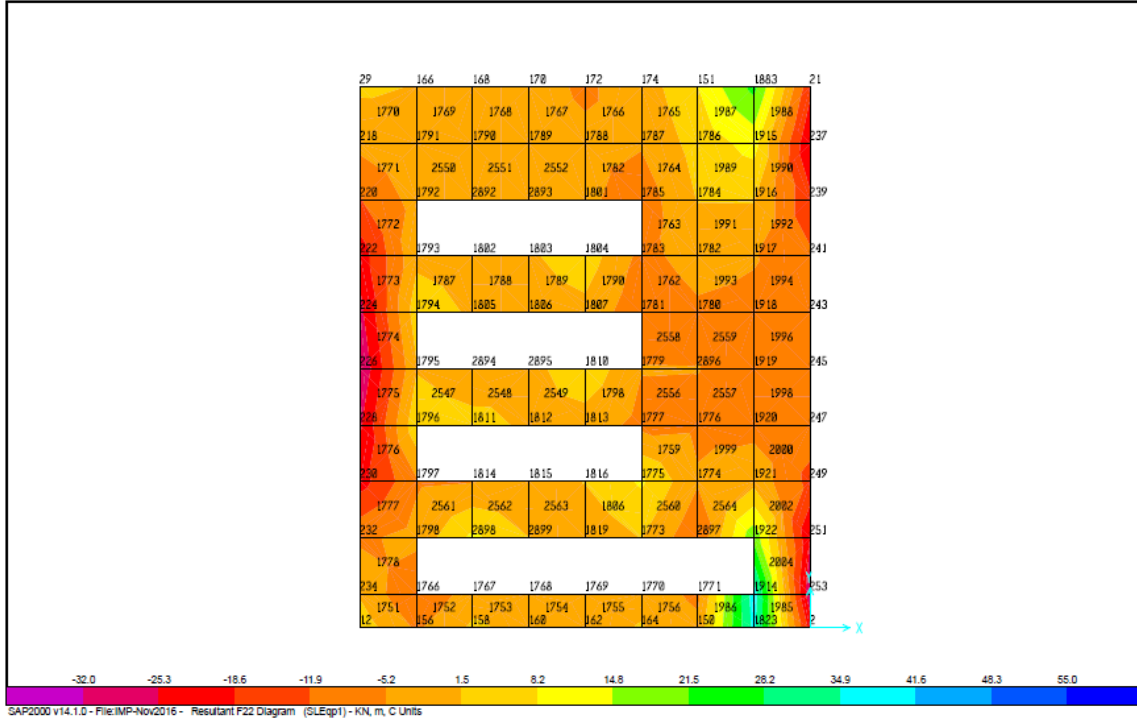


**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	59 di 236

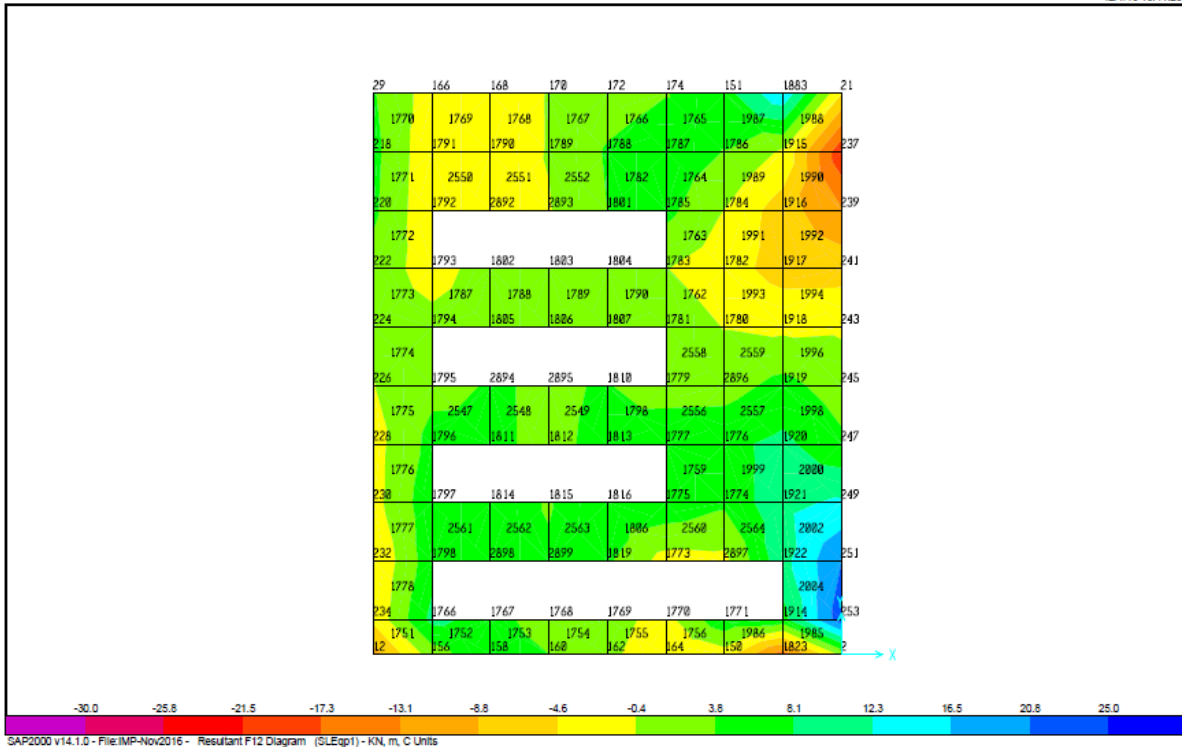
SAP2000

12/1/16 16:40:10



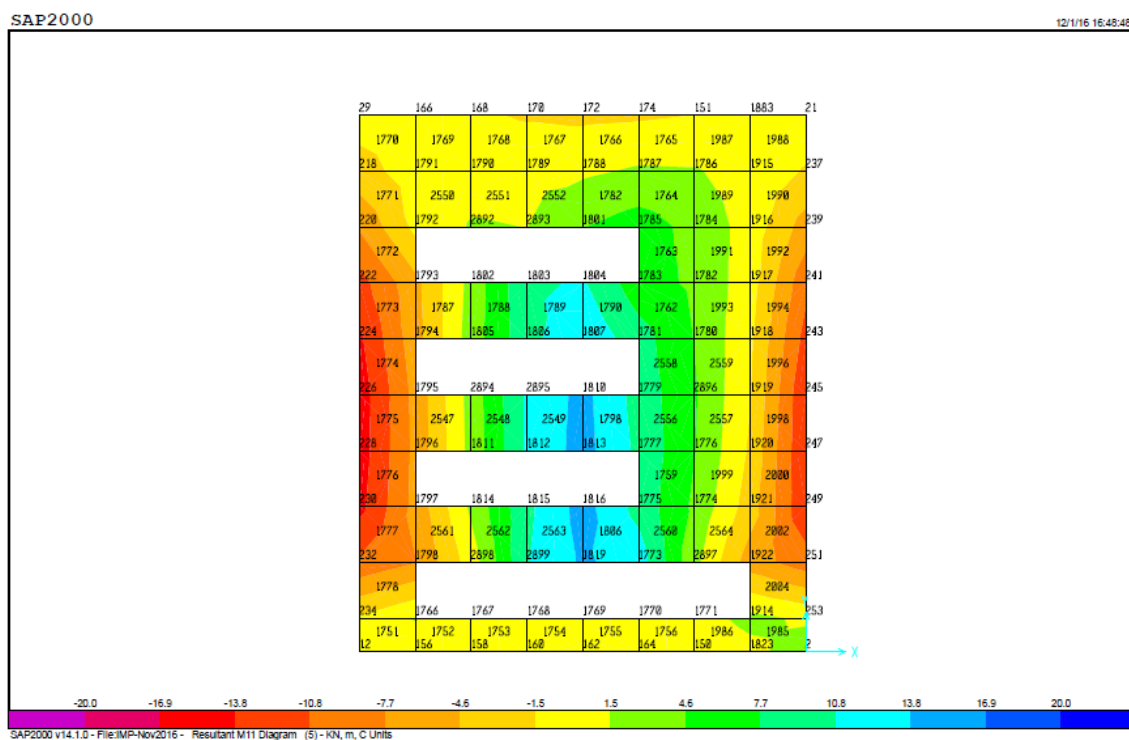
SAP2000

12/1/16 16:41:26



### 8.3 Grafici delle condizioni di carico significative

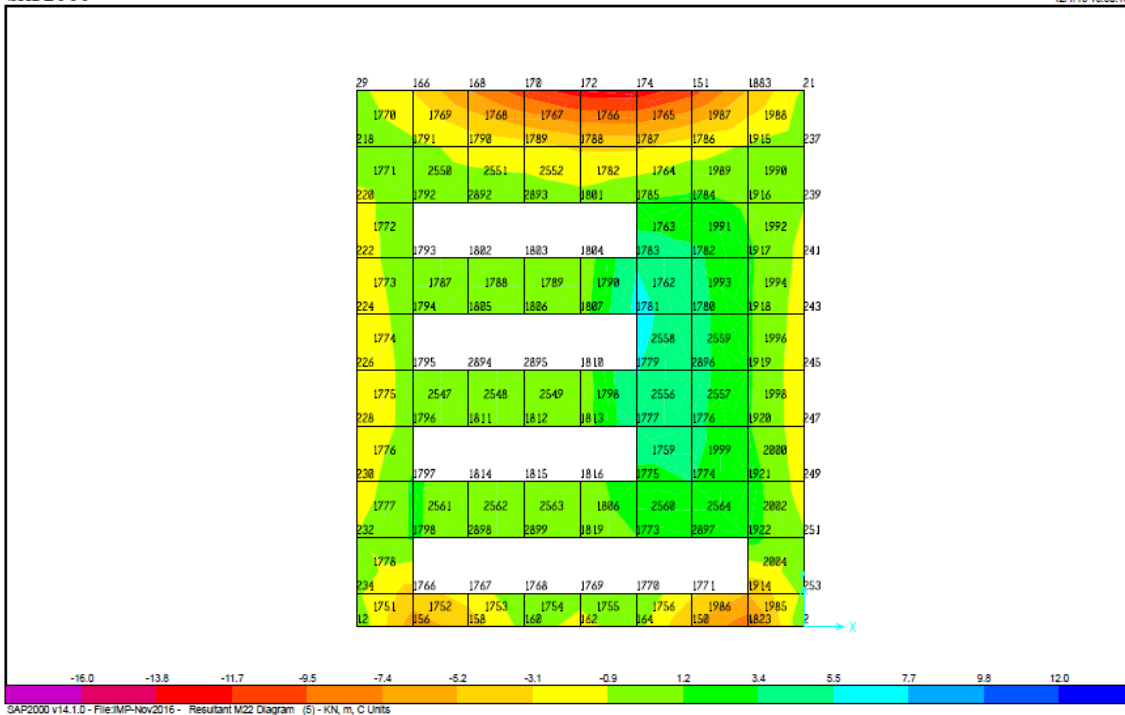
Di seguito si riportano i grafici delle sollecitazioni massime per la condizione di carico in copertura relativa alla presenza del sovraccarico accidentale (condizione di carico 5):



Cond. 5 Sovraccarico accidentale – M11

SAP2000

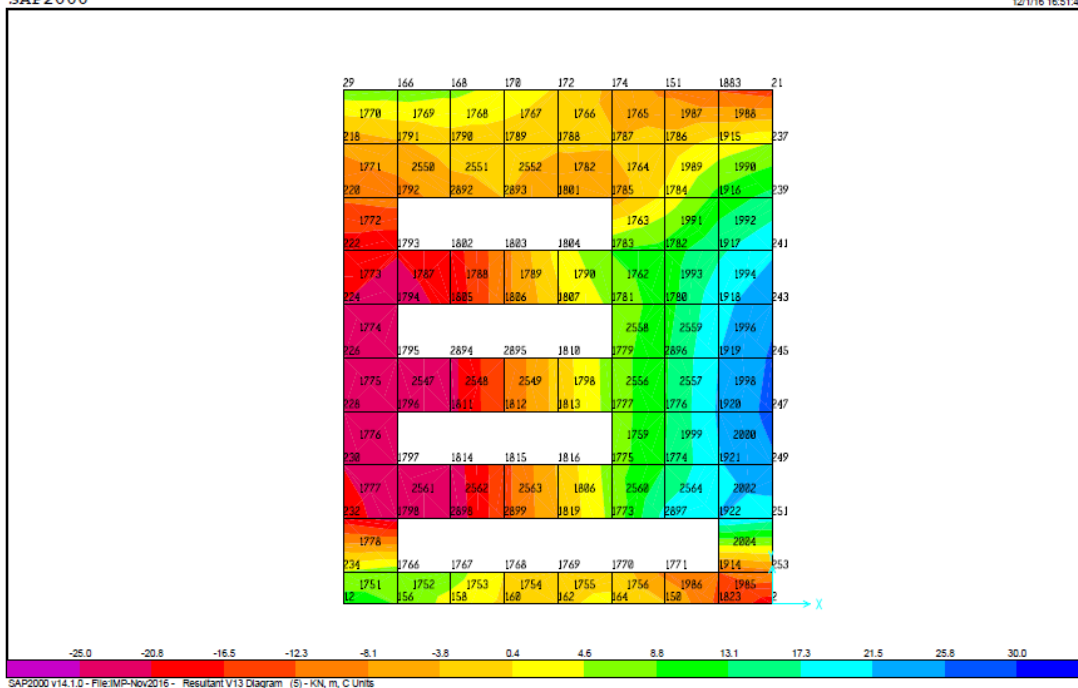
12/1/16 16:52:18



*Cond. 5 Sovraccarico accidentale – M22*

SAP2000

12/1/16 16:51:46



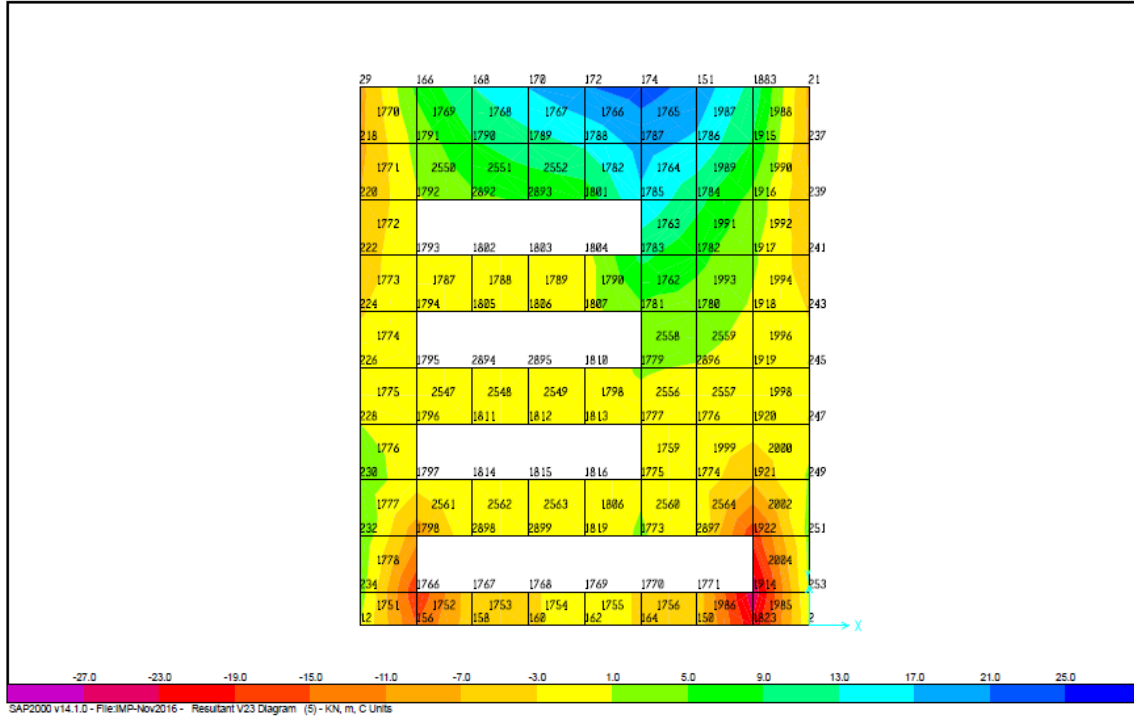
*Cond. 5 Sovraccarico accidentale – V13*

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	62 di 236

SAP2000

12/1/16 16:52:43



Cond. 5 Sovraccarico accidentale – V23

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	63 di 236

## 8.4 Verifica armatura copertura

Si verifica una sezione di dimensioni 100cmx40cm armata con  $\phi 16/20$  superiori e inferiori:

### DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.

**NOME SEZIONE:** soletta40

Descrizione Sezione:	
Metodo di calcolo resistenza:	Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali:	Moderat. aggressive
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicit�:	Zona non sismica

### CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C35/45	
	Resis. compr. di calcolo fcd:	200.00	daN/cm <sup>2</sup>
	Resis. compr. ridotta fcd':	0.00	daN/cm <sup>2</sup>
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020	
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035	
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo	
	Modulo Elastico Normale Ec:	340772	daN/cm <sup>2</sup>
	Resis. media a trazione fctm:	32.00	daN/cm <sup>2</sup>
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00	
	Sc limite S.L.E. comb. Rare:	222.00	daN/cm <sup>2</sup>
	Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	222.00	daN/cm <sup>2</sup>
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.300	mm
	Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	166.50	daN/cm <sup>2</sup>
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	0.200	mm
ACCIAIO -	Tipo:	B450C	
	Resist. caratt. snervam. fyk:	4500.0	daN/cm <sup>2</sup>
	Resist. caratt. rottura ftk:	4500.0	daN/cm <sup>2</sup>
	Resist. snerv. di calcolo fyd:	3913.0	daN/cm <sup>2</sup>
	Resist. ultima di calcolo ftd:	3913.0	daN/cm <sup>2</sup>
	Deform. ultima di calcolo Epu:	0.068	
	Modulo Elastico Ef	2000000	daN/cm <sup>2</sup>
	Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito	
	Coeff. Aderenza istantaneo $\beta 1 * \beta 2$ :	1.00	
	Coeff. Aderenza differito $\beta 1 * \beta 2$ :	0.50	
Sf limite S.L.E. Comb. Rare:	3600.0	daN/cm <sup>2</sup>	

### CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio:	Poligonale
Classe Conglomerato:	C35/45

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	-50.0	0.0
2	-50.0	40.0
3	50.0	40.0

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	64 di 236

4                      50.0                      0.0

**DATI BARRE ISOLATE**

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	-40.0	10.0	16
2	-40.0	30.0	16
3	40.0	30.0	16
4	40.0	10.0	16

**DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE**

N°Gen.                      Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre  
 N°Barra Ini.                Numero della barra iniziale cui si riferisce la generazione  
 N°Barra Fin.                Numero della barra finale cui si riferisce la generazione  
 N°Barre                      Numero di barre generate equidistanti cui si riferisce la generazione  
 Ø                                Diametro in mm delle barre della generazione

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	2	3	3	16
2	4	1	3	16

**ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA**

N                                Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)  
 Mx                              Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia  
                                       con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.  
 My                              Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia  
                                       con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.  
 Vy                              Componente del Taglio [daN] parallela all'asse princ.d'inerzia y  
 Vx                              Componente del Taglio [daN] parallela all'asse princ.d'inerzia x

N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	8500	3700	0	6200	0
2	900	3000	0	0	0
3	19700	800	0	0	0

**COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA**

N                                Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)  
 Mx                              Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)  
                                       con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione  
 My                              Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)  
                                       con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	5700	2700	0
2	1600	2100	0
3	12400	600	0





**RIASSETTO NODO DI BARI**  
**TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI**  
**CENTRALE E BARI TORRE A MARE**  
 Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015  
**Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna**

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	65 di 236

**COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA**

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)  
 Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione  
 My Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	5700	2700 (10463)	0 (0)
2	1600	2100 (9489)	0 (0)
3	12400	600 (0)	0 (0)

**COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA**

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)  
 Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione  
 My Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	3100	1100 (11057)	0 (0)
2	6900	700 (25442)	0 (0)

**RISULTATI DEL CALCOLO**

**Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate**

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 9.2 cm  
 Interferro netto minimo barre longitudinali: 18.4 cm

**METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE**

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata  
 N Sforzo normale assegnato [daN] nel baricentro sezione cls. (positivo se di compressione)  
 Mx Momento flettente assegnato [daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia  
 My Momento flettente assegnato [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia  
 N ult Sforzo normale ultimo [daN] baricentrico (positivo se di compress.)  
 Mx ult Momento flettente ultimo [daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia  
 My ult Momento flettente ultimo [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia  
 Mx ult Momento flettente ultimo [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia  
 Mx ult Momento flettente ultimo [daNm] intorno all'asse X di riferimento della sezione  
 Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult,Mx ult,My ult) e (N,Mx,My)  
 Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000  
 As Tesa Area armature [cm²] in zona tesa (solo travi). Tra parentesi l'area minima di normativa

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	8500	3700	0	8504	15480	0	4.184	-----
2	S	900	3000	0	907	14286	0	4.762	20.1(8.0)
3	S	19700	800	0	19693	17185	0	21.481	-----

**METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO**

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione  
 ec 3/7 Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace



**RIASSETTO NODO DI BARI**  
**TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI**  
**CENTRALE E BARI TORRE A MARE**  
 Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015  
**Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna**

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	66 di 236

Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
es min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xs min	Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys min	Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
es max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xs max	Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys max	Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	-0.00765	-50.0	40.0	-0.00300	40.0	30.0	-0.01601	-40.0	10.0
2	0.00350	-0.00872	-50.0	40.0	-0.00363	40.0	30.0	-0.01789	-40.0	10.0
3	0.00350	-0.00638	-50.0	40.0	-0.00227	-40.0	30.0	-0.01380	-40.0	10.0

**POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA**

a, b, c	Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
x/d	Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless.(travi)
C.Rid.	Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000650336	-0.022513448	----	----
2	0.000000000	0.000712935	-0.025017415	----	----
3	0.000000000	0.000576608	-0.019564331	----	----

**METODO SLU - VERIFICHE A TAGLIO SENZA ARMATURE TRASVERSALI (§ 4.1.2.1.3.1 NTC)**

Ver	S = comb.verificata a taglio/ N = comb. non verificata
Vsdu	Taglio agente [daN] uguale al taglio Vy di comb. (sollecit. retta)
Vwct	Taglio trazione resistente [daN] in assenza di staffe [formula (4.1.14)NTC]
d	Altezza utile sezione [cm]
bw	Larghezza minima sezione [cm]
Ro	Rapporto geometrico di armatura longitudinale [ $<0.02$ ]
Scp	Tensione media di compressione nella sezione [daN/cm <sup>2</sup> ]

N°Comb	Ver	Vsdu	Vwct	d	bw	Ro	Scp
1	S	6200	16092	30.0	100.0	0.0034	0.2
2	S	0	15637	30.0	100.0	0.0034	0.0
3	S	0	17352	30.0	100.0	0.0034	0.5

**COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE**

Ver	S = comb. verificata/ N = comb. non verificata
Sc max	Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [daN/cm <sup>2</sup> ]
Xc max, Yc max	Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Sf min	Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [daN/cm <sup>2</sup> ]
Xs min, Ys min	Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Ac eff.	Area di calcestruzzo [cm <sup>2</sup> ] in zona tesa considerata aderente alle barre
As eff.	Area barre [cm <sup>2</sup> ] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure
D barre	Distanza tra le barre tese [cm] ai fini del calcolo dell'apertura fessure
Beta12	Prodotto dei coeff. di aderenza delle barre $Beta1*Beta2$

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
1	S	23.5	-50.0	40.0	-663	-40.0	10.0	1405	10.1	20.0	1.00
2	S	19.1	-50.0	40.0	-666	-20.0	10.0	1455	10.1	20.0	1.00
3	S	5.0	-50.0	40.0	27	-40.0	10.0	----	----	----	----



**RIASSETTO NODO DI BARI**  
**TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI**  
**CENTRALE E BARI TORRE A MARE**  
 Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015  
**Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna**

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	67 di 236

**COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE**

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
1	S	23.5	-50.0	40.0	-663	-40.0	10.0	1405	10.1	20.0	0.50
2	S	19.1	-50.0	40.0	-666	-20.0	10.0	1455	10.1	20.0	0.50
3	S	5.0	-50.0	40.0	27	-40.0	10.0	---	---	---	---

**COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE**

La sezione viene assunta sempre fessurata anche nel caso in cui la trazione minima del calcestruzzo sia inferiore a  $f_{ctm}$

Ver. Esito della verifica

S1 Massima tensione [daN/cm<sup>2</sup>] di trazione del calcestruzzo, valutata in sezione non fessurata

S2 Minima di trazione [daN/cm<sup>2</sup>] del cls. (in sezione non fessurata) nella fibra più interna dell'area Ac eff

k2 = 0.4 per barre ad aderenza migliorata

k3 =  $(S1 + S2)/(2*S1)$  con riferimento all'area tesa Ac eff

Ø Diametro [mm] medio delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff

Cf Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa

Psi =  $1 - \text{Beta}12 * (Ssr/Ss)^2 = 1 - \text{Beta}12 * (f_{ctm}/S2)^2 = 1 - \text{Beta}12 * (M_{fess}/M)^2$

e sm Deformazione unitaria media tra le fessure Il valore limite =  $0.4 * Ss/Es$  è tra parentesi

srm Distanza media tra le fessure [mm]

wk Valore caratteristico [mm] dell'apertura fessure =  $1.7 * e * sm * srm$ . Valore limite tra parentesi

MX fess. Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [daNm]

MY fess. Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [daNm]

Comb.	Ver	S1	S2	k3	Ø	Cf	Psi	e sm	srm	wk	Mx fess	My fess
1	S	-8.3	-1.2	0.143	16	92.0	-6.508	0.00013 (0.00013)	352	0.079 (0.30)	10463	0
2	S	-7.1	-1.4	0.150	16	92.0	-9.210	0.00013 (0.00013)	363	0.082 (0.30)	9489	0
3	S	0.8	0	---	---	---	---	---	---	---	0	0

**COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE**

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
1	S	9.3	-50.0	40.0	-230	-40.0	10.0	1355	10.1	20.0	0.50
2	S	4.4	-50.0	40.0	-1	-40.0	10.0	---	---	---	---

**COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE**

Comb.	Ver	S1	S2	k3	Ø	Cf	Psi	e sm	srm	wk	Mx fess	My fess
1	S	-3.2	-0.4	0.141	16	92.0	-49.518	0.00005 (0.00005)	345	0.027 (0.20)	11057	0
2	S	-0.9	0	---	---	---	---	---	---	---	25442	0



**RIASSETTO NODO DI BARI**  
**TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI**  
**CENTRALE E BARI TORRE A MARE**  
Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015  
**Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna**

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	68 di 236

## 9 VERIFICA PARETI – NOTA GENERALE

Le sollecitazioni riportate nel presente capitolo e in quelli seguenti sono riferite agli assi locali definiti al par. 7.5 al quale si rimanda per i dettagli relativi a direzione e verso.

Nell'estrapolazione delle immagini si riportano solo gli elementi relativi alla vasca in quanto per il dimensionamento delle pareti della sezione ad U si rimanda alla relazione IA1U04E78CLOC0100404A.doc.

Le sollecitazioni allo spiccato sono prese (a favore di sicurezza) in corrispondenza del nodo di intersezione con la fondazione.

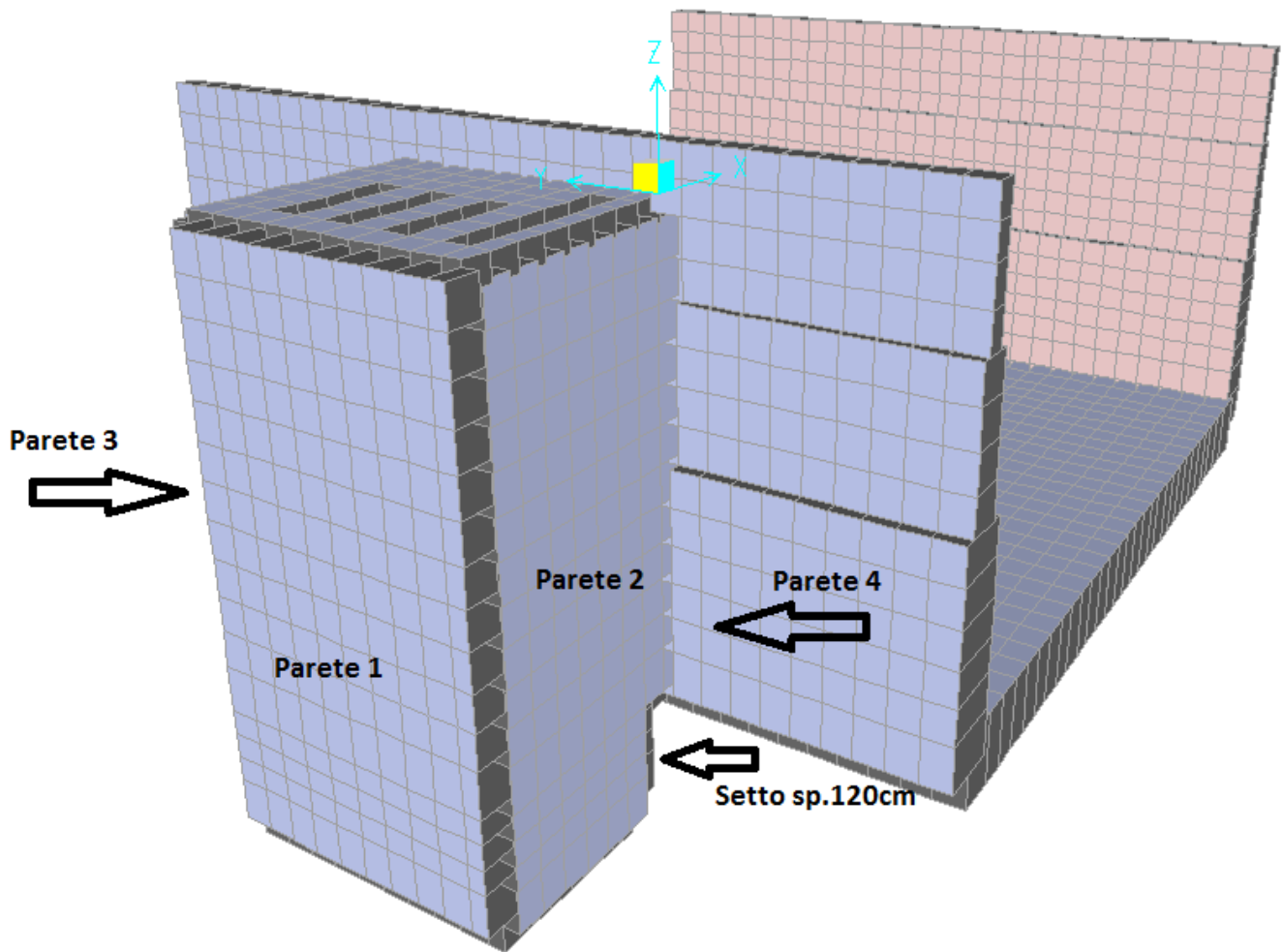
Per le sollecitazioni si riporta in forma tabellare sia il valore massimo che il minimo. Per snellire e semplificare l'estrapolazione grafica invece, senza nulla togliere alla completezza dei risultati, si riporta nei grafici di involuppo solo l'andamento delle sollecitazioni più gravoso ovvero quello di valore massimo o di valore minimo a seconda del caso. (Ad esempio se  $M_{22-}$  è in valore assoluto maggiore di  $M_{22+}$ , si riporterà solo l'andamento grafico "*Resultant M22 Diagram ENVSLU-min*" tralasciando invece il grafico "*Resultant M22 Diagram ENVSLU-max*").

### 9.1 Involuppo Combinazioni – Grafici generali SLU

Di seguito si riportano i diagrammi delle pareti della vasca in 3D a mostrare l'andamento generale delle sollecitazioni nelle pareti che di seguito verranno identificate con le notazioni in figura

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	69 di 236

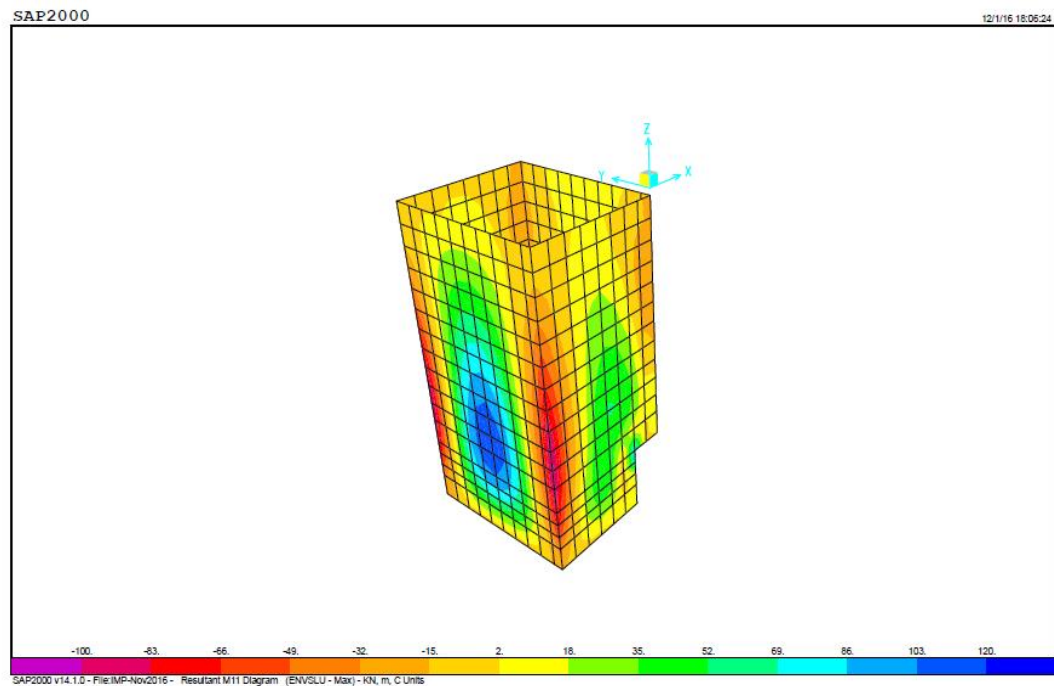
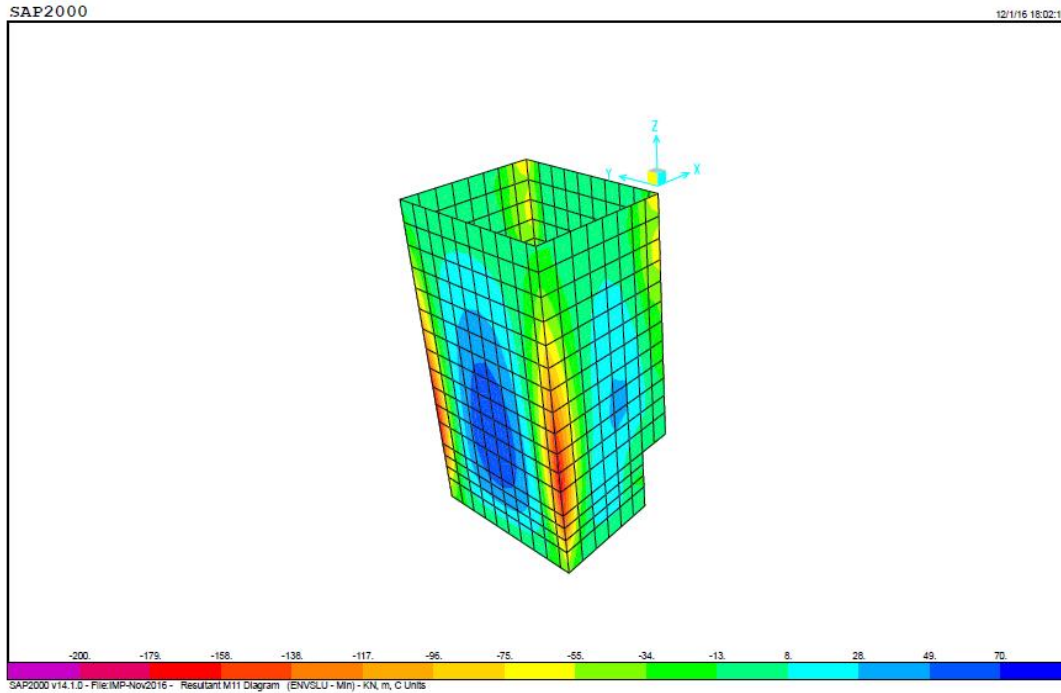


Le pareti 1, 2 e 3 hanno spessore di 0.60m, la parete 4 ha spessore 0.40m.

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	70 di 236

**GRAFICI PARETI 1 E 2**

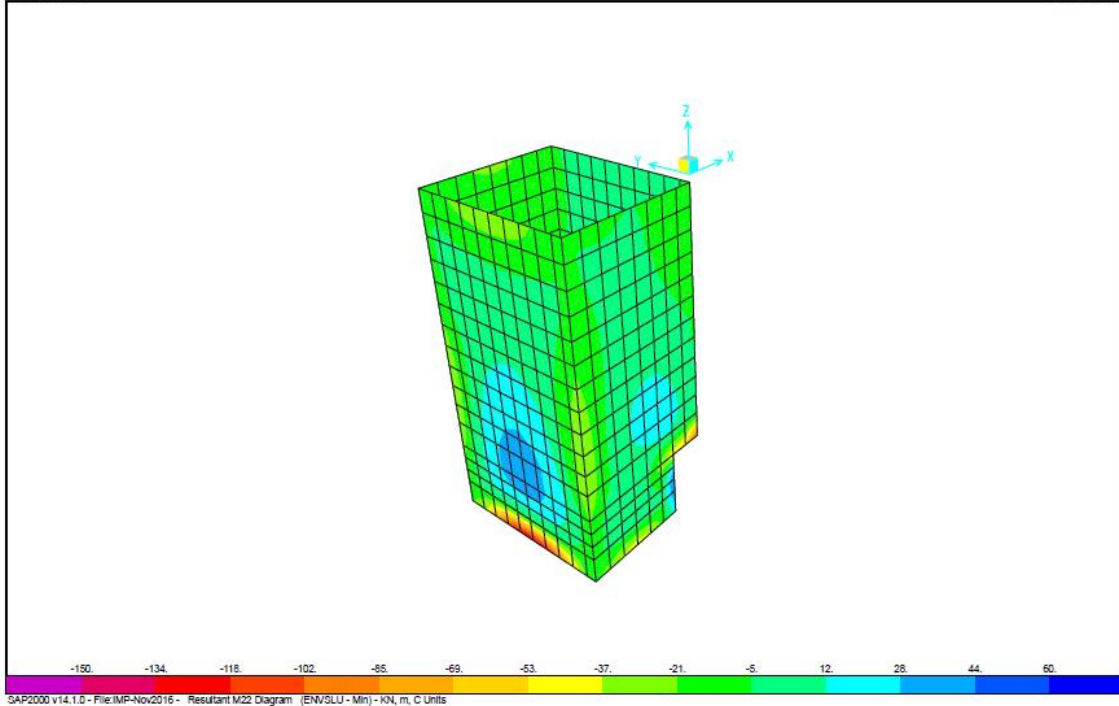


**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	71 di 236

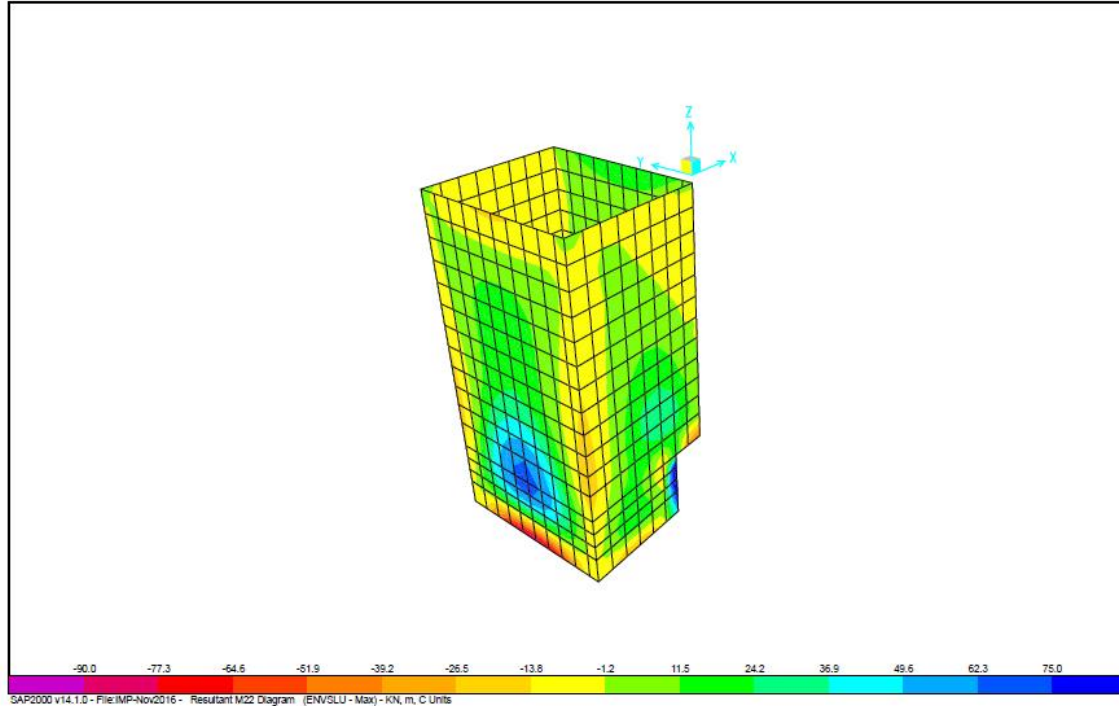
SAP2000

12/1/16 18:07:34



SAP2000

12/1/16 18:08:51

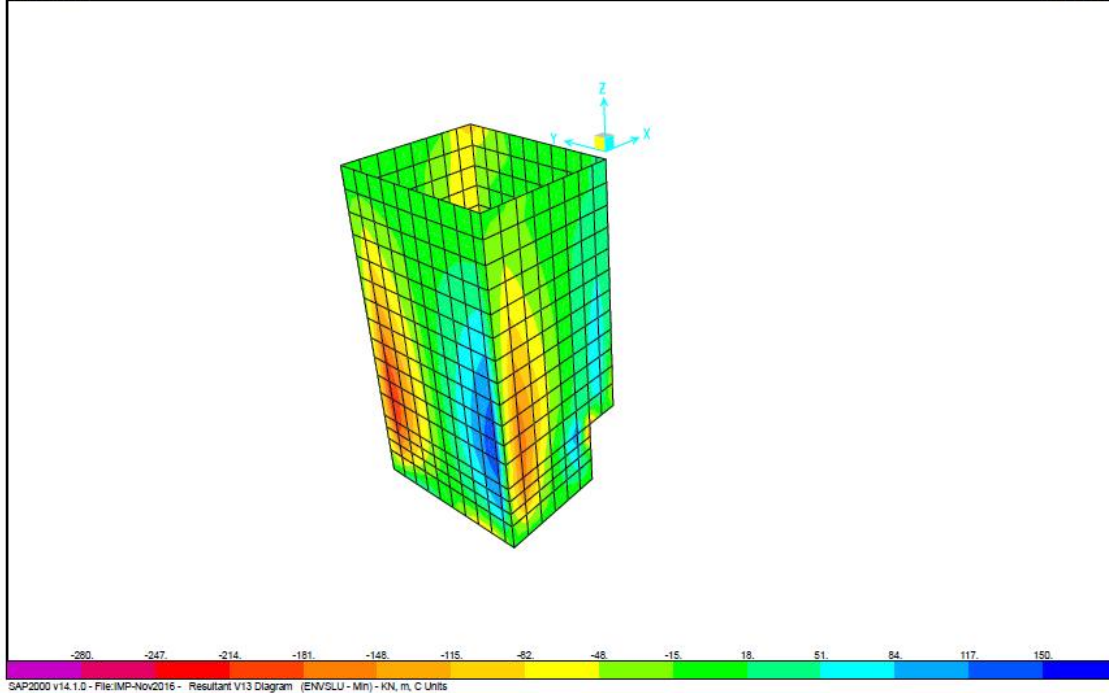


**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	72 di 236

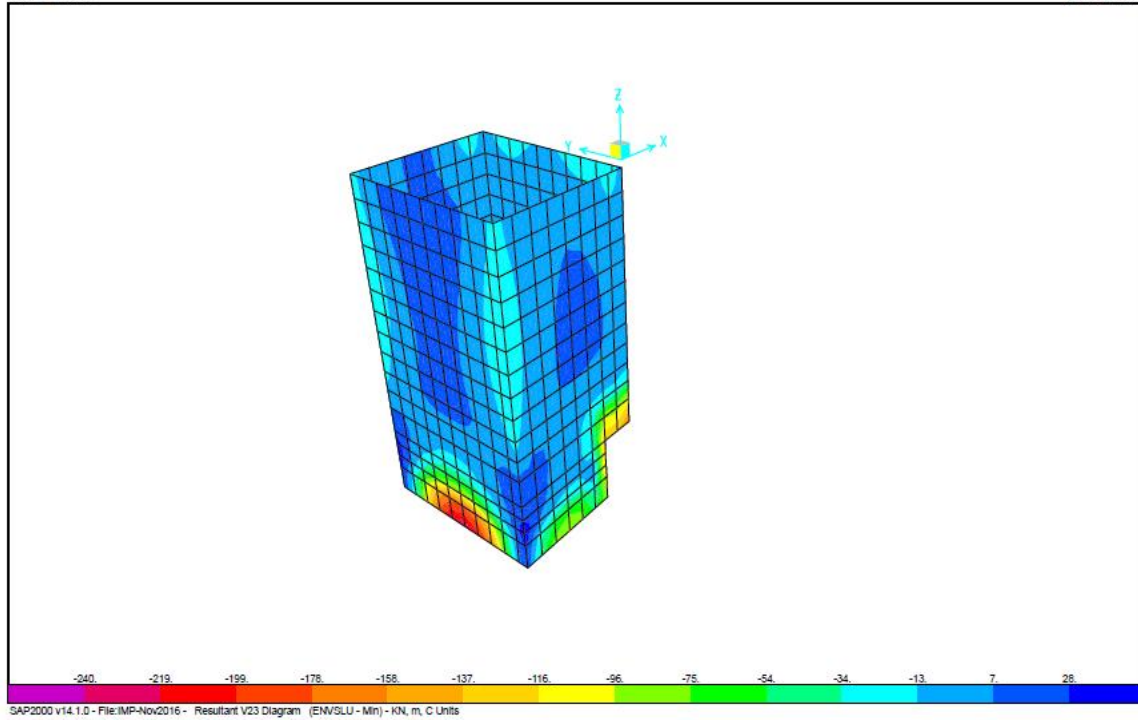
SAP2000

12/1/16 18:17:44



SAP2000

12/1/16 18:19:25

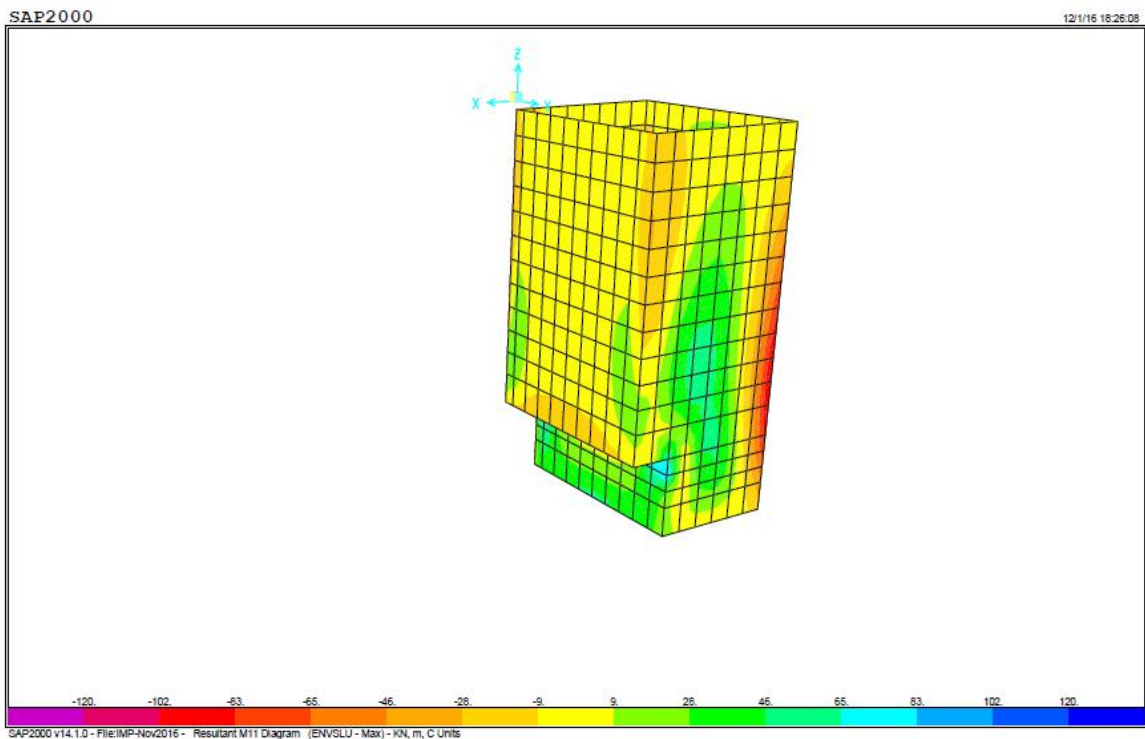
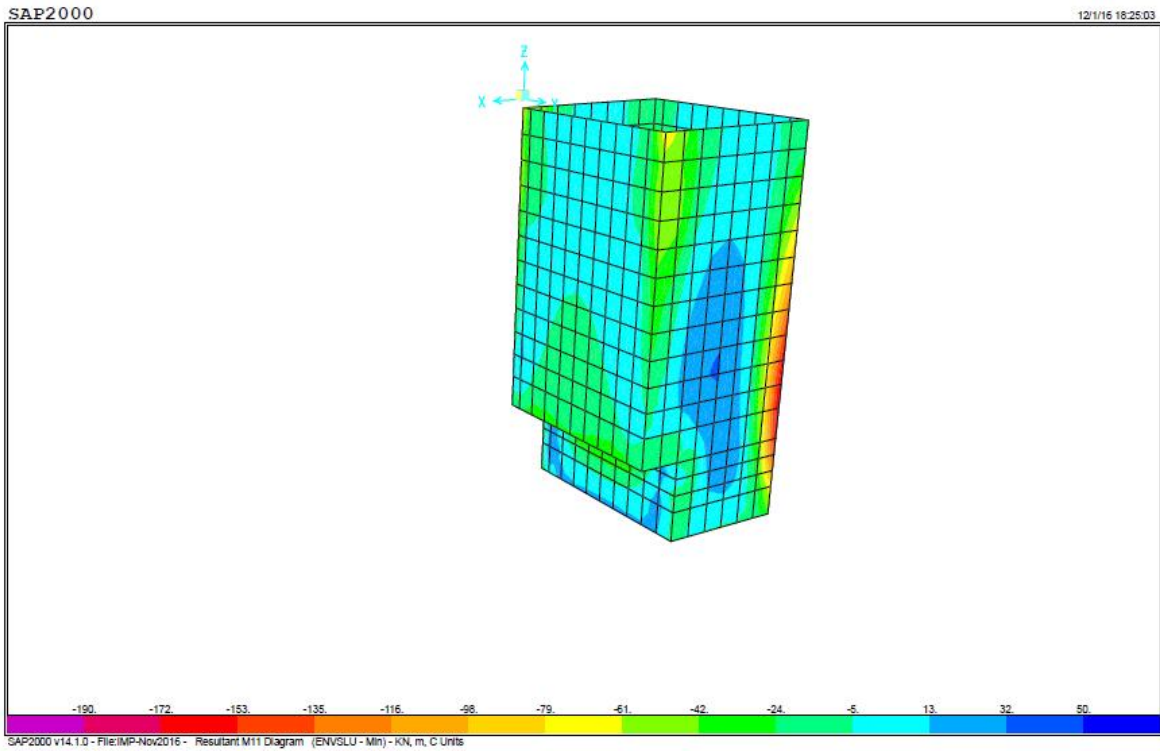




**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	73 di 236

**GRAFICI PARETI 3, 4 E SETTO**

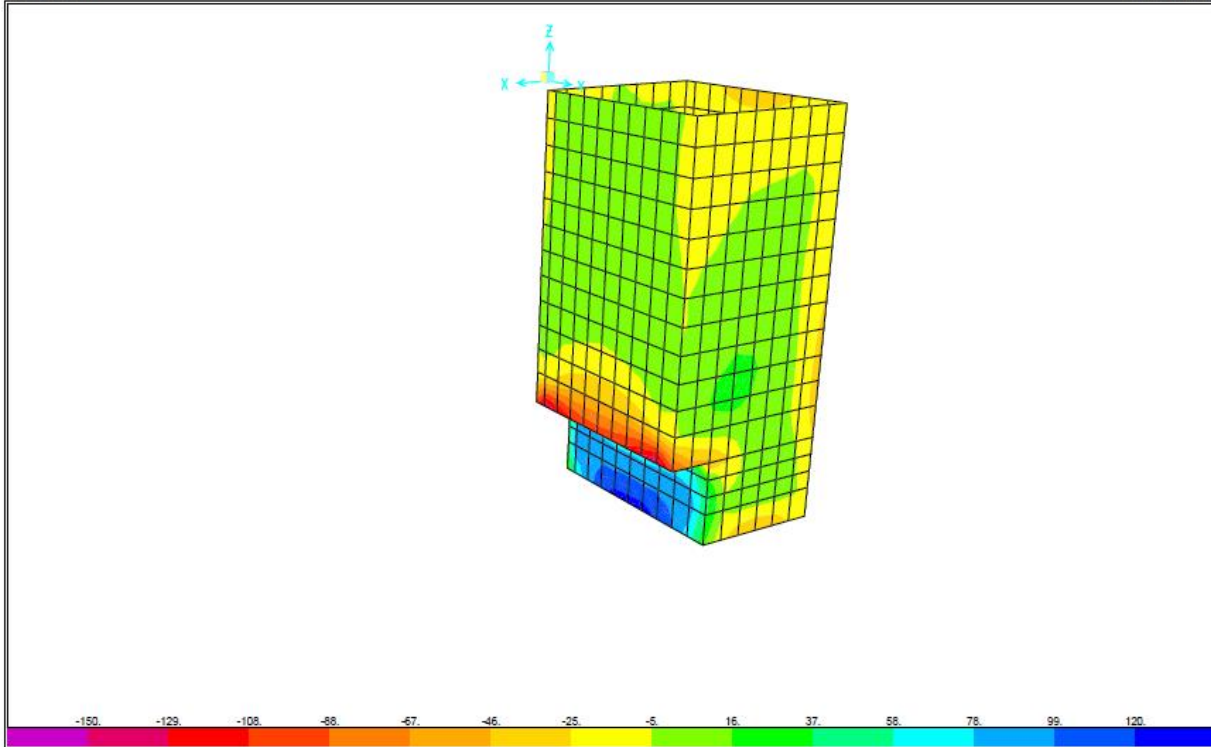


**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	74 di 236

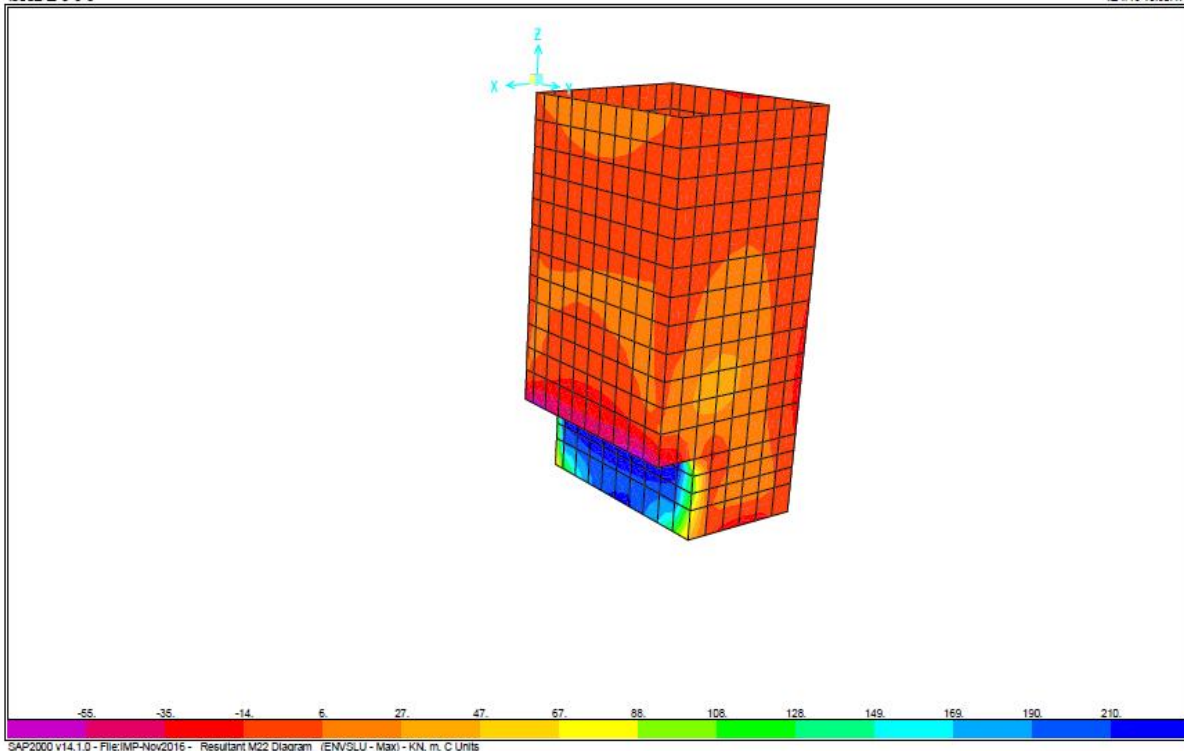
SAP2000

12/1/16 18:28:49



SAP2000

12/1/16 18:30:47

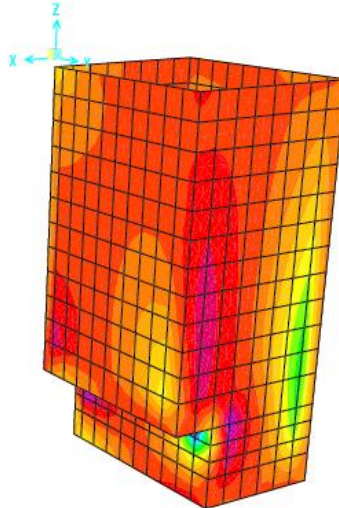


**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	75 di 236

SAP2000

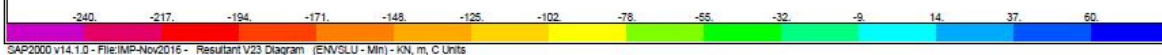
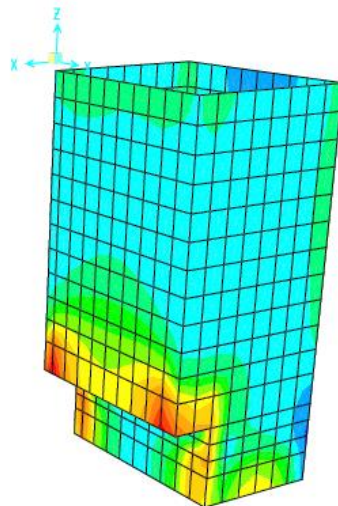
12/1/16 18:45:14



SAP2000 v14.1.0 - File:IMP-Nov2016 - Resultant V13 Diagram (ENVSLU - Max) - KN, m, C Units

SAP2000

12/1/16 18:46:33



SAP2000 v14.1.0 - File:IMP-Nov2016 - Resultant V23 Diagram (ENVSLU - Min) - KN, m, C Units

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	76 di 236

**10 VERIFICA PARETI SP. 0.60M**
**10.1 Tabella sollecitazioni massime parete 1**

Di seguito si riportano le sollecitazioni massime estrapolate in corrispondenza delle shell della parete 1:

COMBINAZIONI SLU											
Area	Joint	Comb	F11	F22	F12	M11	M22	M12	V13	V23	
Text	Text	Text	KN/m	KN/m	KN/m	KN-m/m	KN-m/m	KN-m/m	KN/m	KN/m	
1571	233	SLU3	338	39	-112	-43	-1	8	-3	2	MAX F11
1574	10	SLU3	-259	52	20	-161	-30	8	247	26	MIN F11
1946	1855	SLU3	-228	181	41	-183	-42	-3	266	-4	MAX F22
1594	225	SLU6	-129	-134	-6	-12	-123	3	10	-180	MIN F22
1577	1611	SLU3	-156	56	192	-9	17	-42	-130	4	MAX F12
1571	1606	SLU3	-198	-69	-203	-52	-27	35	159	2	MIN F12
1957	1899	SLU3	-175	58	3	118	50	-1	37	17	MAX M11
1946	1855	SLU3	-228	181	41	-183	-42	-3	266	-4	MIN M11
1591	337	SLU3	-170	21	-2	103	73	4	-14	-40	MAX M22
1594	225	SLU5	-179	-59	-4	-10	-144	4	13	-230	MIN M22
1572	1606	SLU3	-175	47	-200	-32	12	41	152	35	MAX M12
1577	1611	SLU3	-156	56	192	-9	17	-42	-130	4	MIN M12
251	13	SLU3	-246	107	29	-181	-45	3	297	49	MAXV13
1947	27	SLU3	-228	168	-5	-181	-37	-4	-267	-1	MINV13
1577	1573	SLU3	-224	-19	-32	-111	-31	-17	-196	86	MAXV23
1598	1623	SLU5	-136	-50	-10	39	11	7	10	-232	MINV23
COMBINAZIONI SISMICHE											
Area	Joint	Comb	F11	F22	F12	M11	M22	M12	V13	V23	
Text	Text	Text	KN/m	KN/m	KN/m	KN-m/m	KN-m/m	KN-m/m	KN/m	KN/m	
1571	15	Sisma5	409	54	-28	-55	3	5	1	39	MAX F11
1574	10	Sisma5	-183	-10	10	-101	-17	5	157	11	MIN F11
1946	1855	Sisma2	-146	211	29	-140	-34	1	212	0	MAX F22
1594	225	Sisma3	-105	-98	-7	-10	-98	2	9	-147	MIN F22
1577	1611	Sisma2	-106	78	180	-8	16	-36	-102	5	MAX F12
1571	1606	Sisma5	-143	-66	-196	-33	-17	24	104	-5	MIN F12
1957	1899	Sisma2	-102	84	13	99	40	0	30	11	MAX M11
1946	1855	Sisma2	-146	211	29	-140	-34	1	212	0	MIN M11
1591	337	Sisma1	-110	57	-16	85	57	3	-11	-31	MAX M22
1594	225	Sisma2	-137	0	0	-6	-107	4	9	-175	MIN M22
1572	1606	Sisma1	-125	62	-186	-25	12	36	118	29	MAX M12
1577	1611	Sisma2	-106	78	180	-8	16	-36	-102	5	MIN M12
251	13	Sisma2	-162	142	15	-139	-36	6	233	40	MAXV13
252	27	Sisma1	-153	157	-23	-139	-34	-4	-210	25	MINV13
1578	1571	Sisma1	-135	-59	53	-55	-7	-28	-117	72	MAXV23
1598	1623	Sisma2	-102	7	1	33	10	6	7	-177	MINV23

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO  
IA1U 04 E 78 CL NI 01 00 401 A 77 di 236

COMBINAZIONI SLE RARE									
Area	Joint	Comb	F11	F22	F12	M11	M22	M12	
Text	Text	Text	KN/m	KN/m	KN/m	KN-m/m	KN-m/m	KN-m/m	
1571	233	SLErare3	229	23	-76	-30	-2	5	MAX F11
1574	10	SLErare3	-180	29	15	-112	-20	6	MIN F11
1946	1855	SLErare3	-159	115	30	-127	-29	-2	MAX F22
1594	225	SLErare4	-103	-84	-4	-9	-98	3	MIN F22
1577	1611	SLErare3	-108	33	131	-7	11	-30	MAX F12
1571	1606	SLErare3	-137	-51	-139	-36	-19	24	MIN F12
1957	1899	SLErare3	-123	31	2	82	35	-1	MAX M11
1946	1855	SLErare3	-159	115	30	-127	-29	-2	MIN M11
1591	337	SLErare3	-117	4	-2	72	51	3	MAX M22
1594	225	SLErare3	-124	-53	-3	-8	-103	3	MIN M22
1572	1606	SLErare3	-121	27	-136	-22	7	28	MAX M12
1577	1611	SLErare3	-108	33	131	-7	11	-30	MIN M12
COMBINAZIONI SLE FREQUENTI									
Area	Joint	Comb	F11	F22	F12	M11	M22	M12	
Text	Text	Text	KN/m	KN/m	KN/m	KN-m/m	KN-m/m	KN-m/m	
1571	233	SLEfreq3	229	23	-76	-30	-2	5	MAX F11
1574	10	SLEfreq3	-180	29	15	-112	-20	6	MIN F11
1946	1855	SLEfreq3	-159	115	30	-127	-29	-2	MAX F22
1594	225	SLEfreq4	-103	-84	-4	-9	-98	3	MIN F22
1577	1611	SLEfreq3	-108	33	131	-7	11	-30	MAX F12
1571	1606	SLEfreq3	-137	-51	-139	-36	-19	24	MIN F12
1957	1899	SLEfreq3	-123	31	2	82	35	-1	MAX M11
1946	1855	SLEfreq3	-159	115	30	-127	-29	-2	MIN M11
1591	337	SLEfreq3	-117	4	-2	72	51	3	MAX M22
1594	225	SLEfreq3	-124	-53	-3	-8	-103	3	MIN M22
1572	1606	SLEfreq3	-121	27	-136	-22	7	28	MAX M12
1577	1611	SLEfreq3	-108	33	131	-7	11	-30	MIN M12
COMBINAZIONI SLE QUASI PERMANENTI									
Area	Joint	Comb	F11	F22	F12	M11	M22	M12	
Text	Text	Text	KN/m	KN/m	KN/m	KN-m/m	KN-m/m	KN-m/m	
1571	15	SLEqp1	176	20	-4	-40	-1	3	MAX F11
1574	10	SLEqp1	-156	-6	19	-95	-16	5	MIN F11
1946	1855	SLEqp1	-135	48	27	-106	-23	-2	MAX F22
1594	225	SLEqp1	-103	-84	-4	-9	-98	3	MIN F22
1577	1611	SLEqp1	-95	5	101	-5	8	-26	MAX F12
1571	1606	SLEqp1	-117	-54	-112	-31	-18	21	MIN F12
257	338	SLEqp1	-111	-16	-2	69	41	0	MAX M11
252	27	SLEqp1	-142	26	-28	-108	-24	0	MIN M11
1591	337	SLEqp1	-102	-30	-2	61	46	2	MAX M22
1594	225	SLEqp1	-103	-84	-4	-9	-98	3	MIN M22
1572	1606	SLEqp1	-106	5	-104	-18	5	24	MAX M12
1577	1611	SLEqp1	-95	5	101	-5	8	-26	MIN M12



**RIASSETTO NODO DI BARI**  
**TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI**  
**CENTRALE E BARI TORRE A MARE**  
 Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015  
**Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna**

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	78 di 236

**10.2 Inviluppo Combinazioni – Grafici singola parete 1**

Di seguito si riportano le sollecitazioni massime con indicazione dell'area e del nodo coerenti con quanto indicato in tabella, e relative alla parete 1:

29	218	220	222	224	226	228	230	232	234	12
1257	1266	1275	1284	1293	1302	1311	1320	1326	1335	1358
1150	1294	1302	1310	1318	1326	1334	1342	1350	1358	
1258	1267	1276	1285	1294	1303	1312	1321	1327	1335	1360
1152	1295	1303	1311	1319	1327	1335	1343	1351	1359	
1259	1268	1277	1286	1295	1304	1313	1322	1328	1336	1362
1154	1296	1304	1312	1320	1328	1336	1344	1352	1360	
1260	1269	1278	1287	1296	1305	1314	1323	1329	1337	1364
1156	1297	1305	1313	1321	1329	1337	1345	1353	1361	
1261	1270	1279	1288	1297	1306	1315	1324	1330	1338	1366
1158	1298	1306	1314	1322	1330	1338	1346	1354	1362	
1262	1271	1280	1289	1298	1307	1316	1325	1331	1339	1368
1160	1299	1307	1315	1323	1331	1339	1347	1355	1363	
1263	1272	1281	1290	1299	1308	1317	1326	1332	1340	1370
1162	1300	1308	1316	1324	1332	1340	1348	1356	1364	
1264	1273	1282	1291	1300	1309	1318	1327	1333	1341	1372
1164	1301	1309	1317	1325	1333	1341	1349	1357	1365	
1265	1274	1283	1292	1301	1310	1319	1328	1334	1342	145
1166	1302	1310	1318	1326	1334	1342	1350	1358	1366	
1948	1950	1952	1954	1956	1958	1960	1962	1964	1966	1855
1874	1895	1896	1897	1898	1899	1900	1901	1902	1894	
1947	1949	1951	1953	1955	1957	1959	1961	1963	1965	13
27	330	332	334	336	338	340	342	344	327	
252	253	254	255	256	257	258	259	260	251	10
28	329	331	333	335	337	339	341	343	328	
1575	1579	1583	1587	1591	1595	1599	1603	1607	1574	1591
1575	1609	1612	1615	1618	1621	1624	1627	1630	1608	
1576	1580	1584	1588	1592	1596	1600	1604	1608	1573	1593
1573	1610	1613	1616	1619	1622	1625	1628	1631	1607	
1577	1581	1585	1589	1593	1597	1601	1605	1609	1572	1595
1571	1611	1614	1617	1620	1623	1626	1629	1632	1606	
1578	1582	1586	1590	1594	1598	1602	1606	1610	1571	
30	217	219	221	223	225	227	229	231	233	15

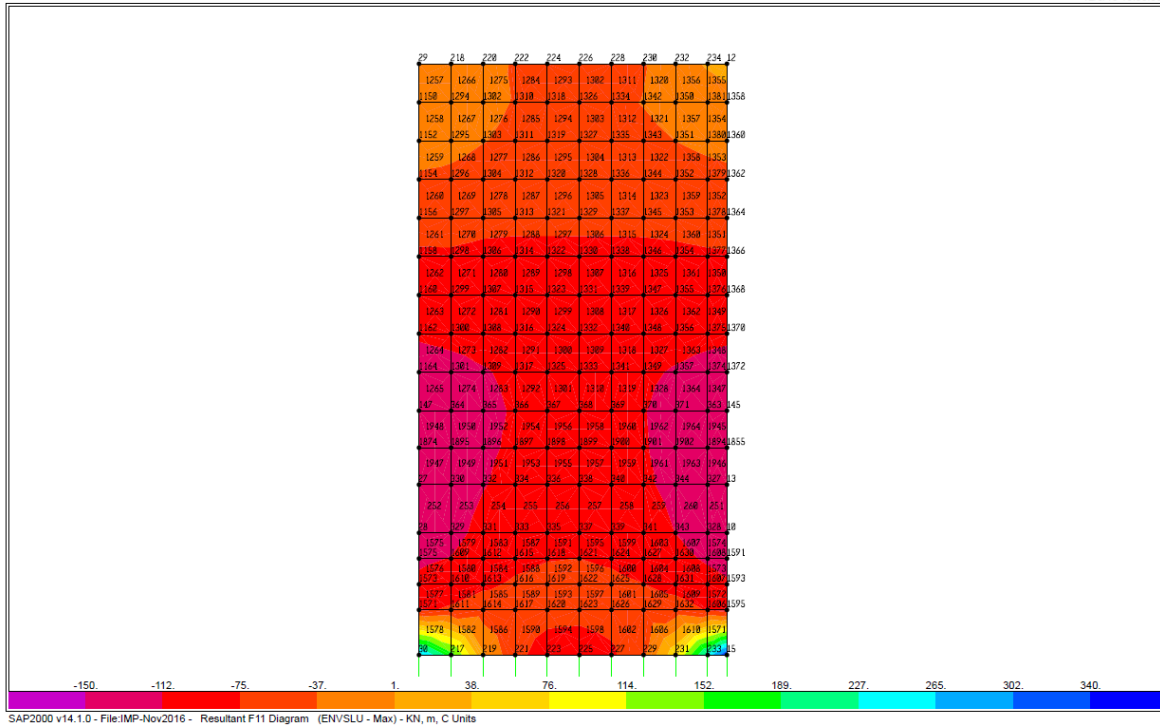
**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	79 di 236

**10.2.1 Inviluppo Combinazioni SLU**

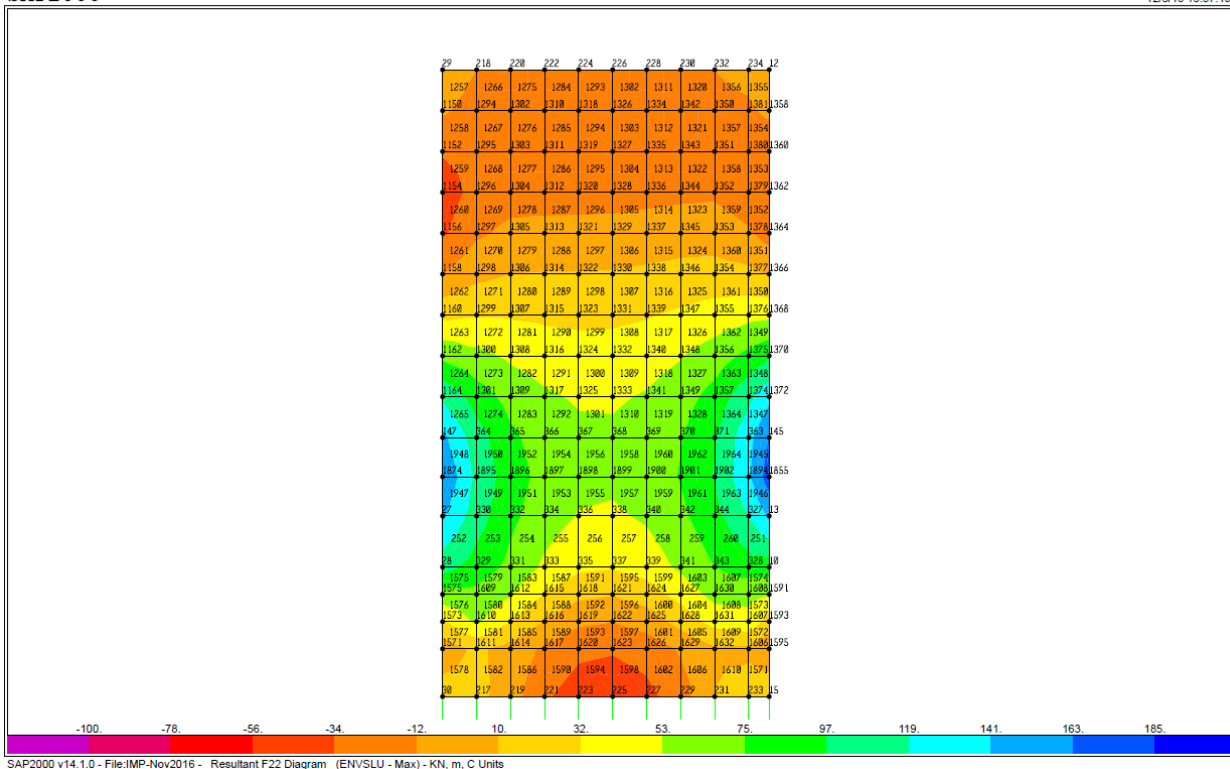
SAP2000

12/5/16 15:55:36



SAP2000

12/5/16 15:57:19

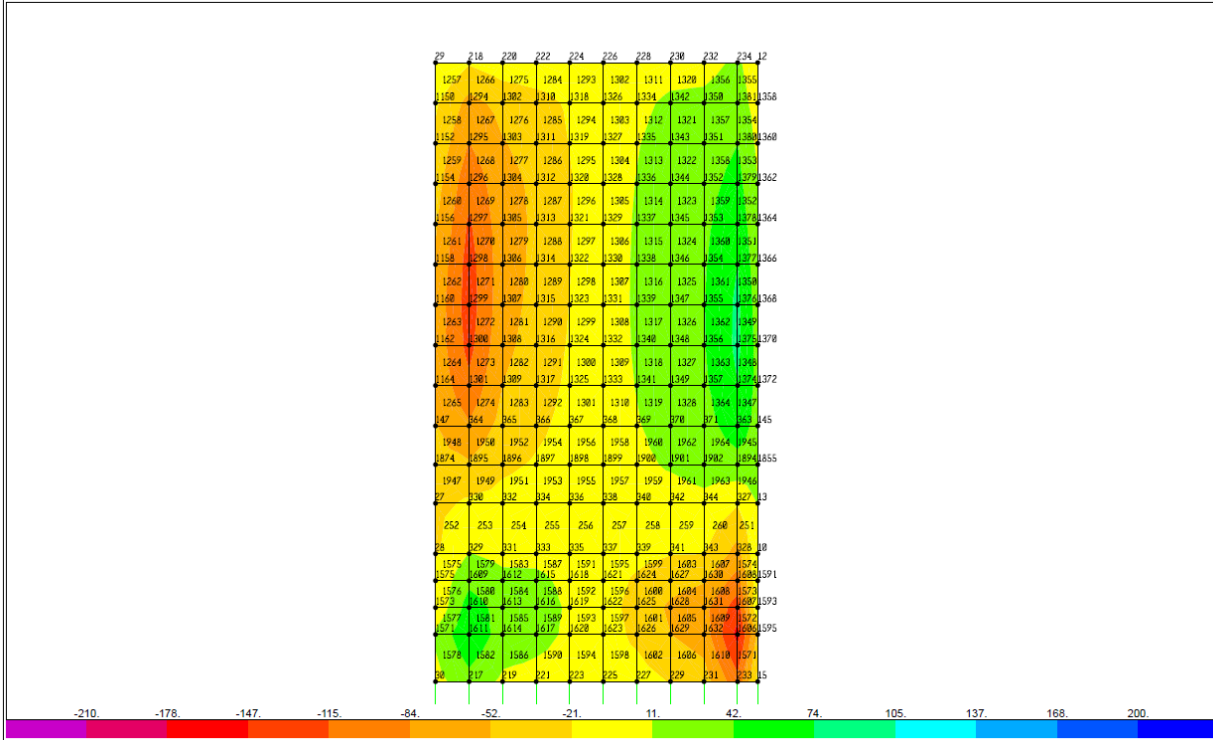


**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	80 di 236

SAP2000

12/5/16 15:58:46



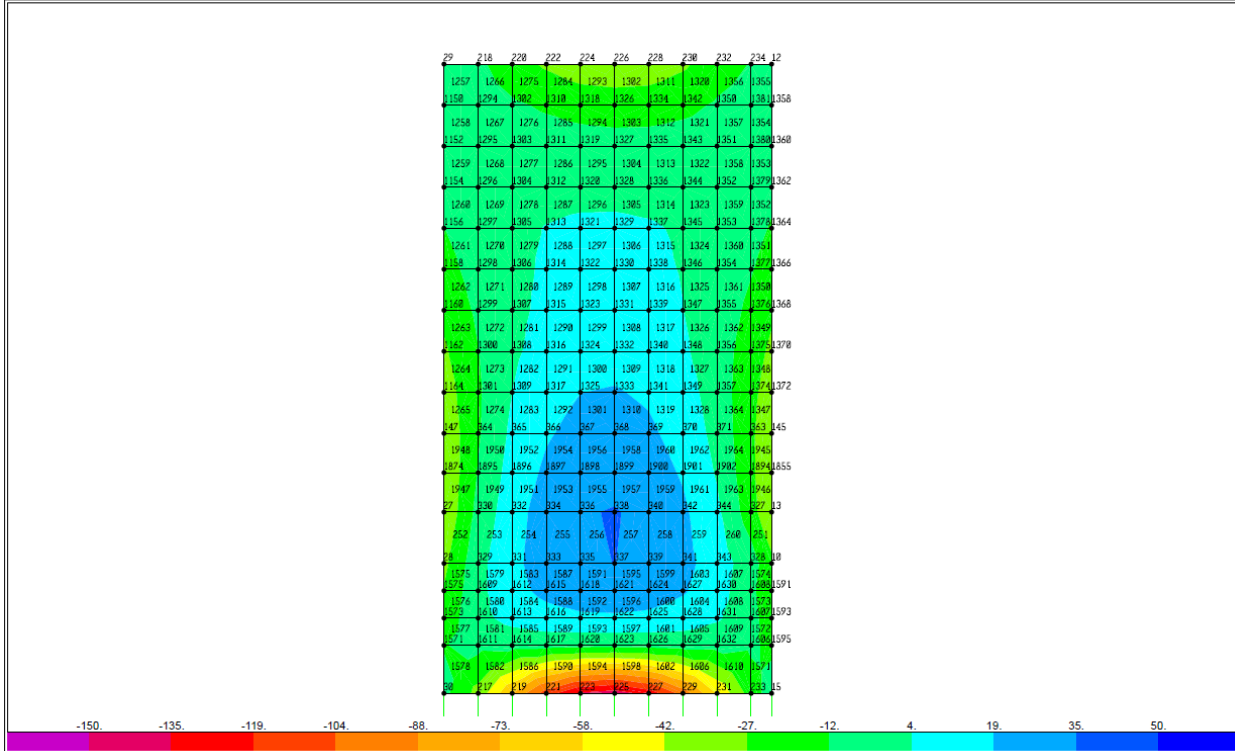


**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	81 di 236

SAP2000

12/5/16 16:02:14





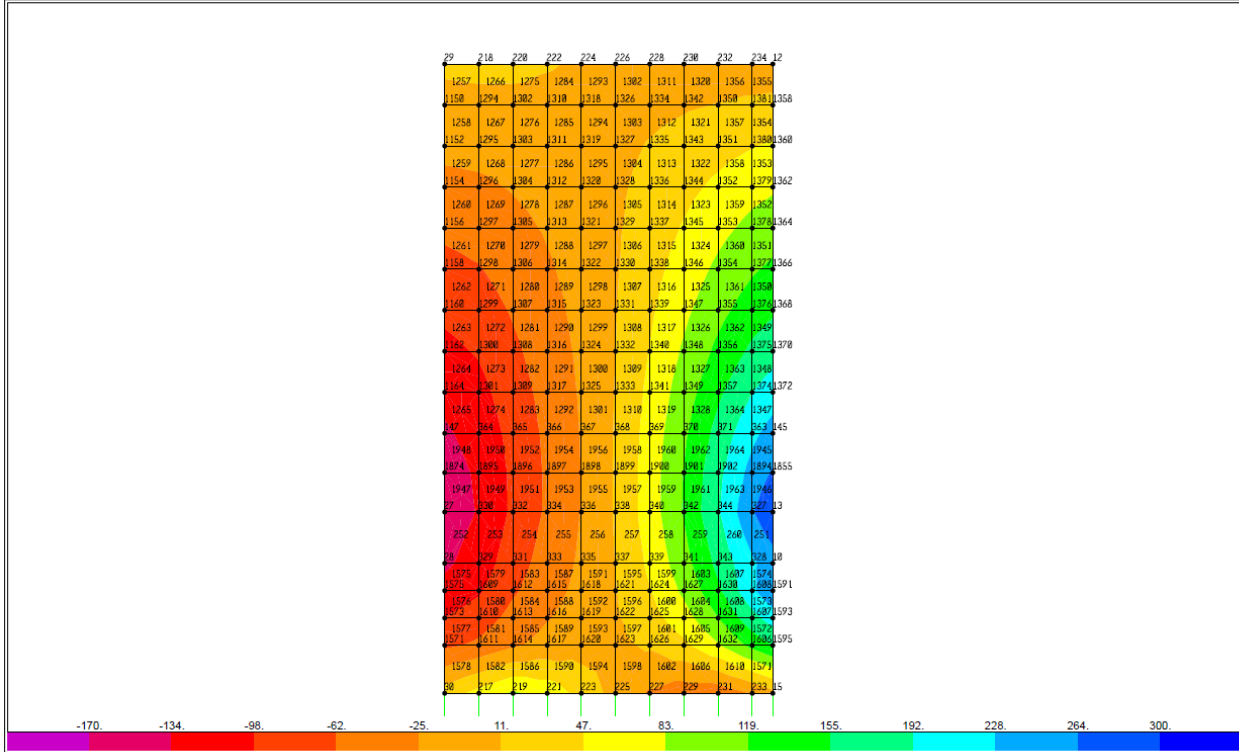
**RIASSETTO NODO DI BARI**  
**TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI**  
**CENTRALE E BARI TORRE A MARE**  
Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015  
Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

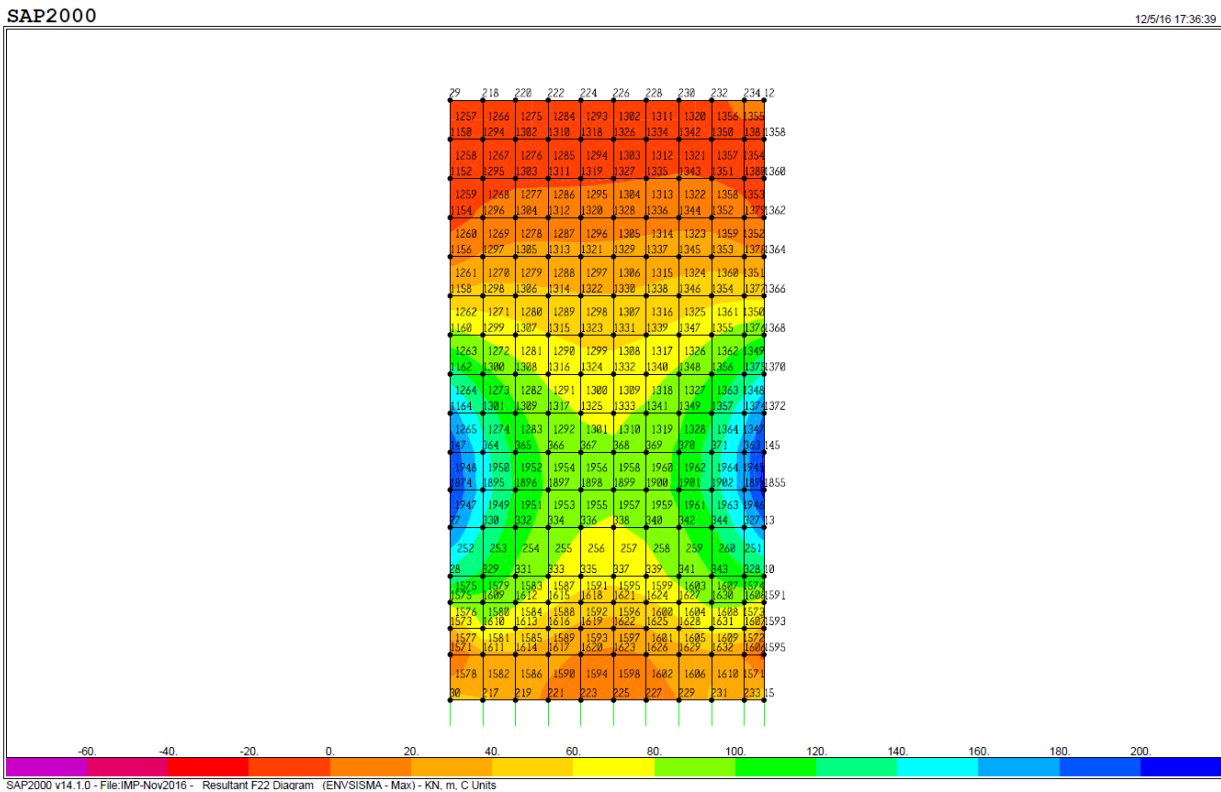
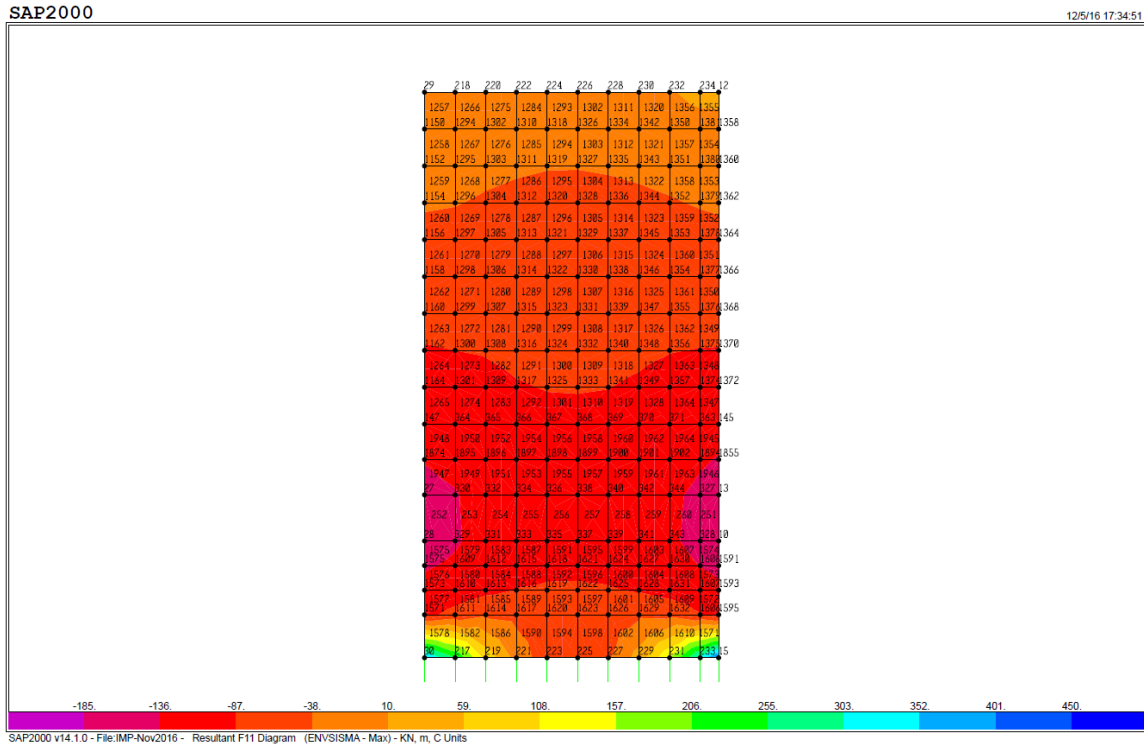
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	82 di 236

SAP2000

12/5/16 16:04:57



**10.2.2 Inviluppo Combinazioni Sismiche**





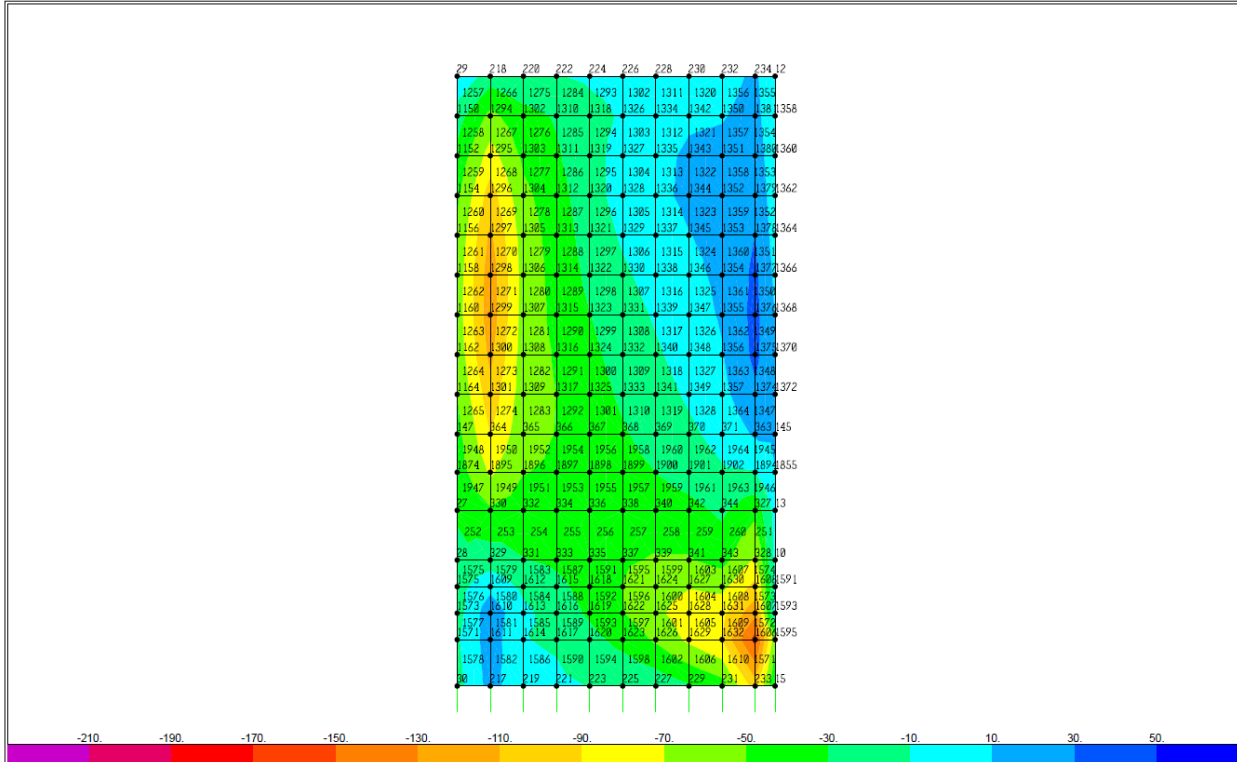
**RIASSETTO NODO DI BARI**  
**TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI**  
**CENTRALE E BARI TORRE A MARE**  
 Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015  
**Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna**

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	84 di 236

SAP2000

12/5/16 17:38:35





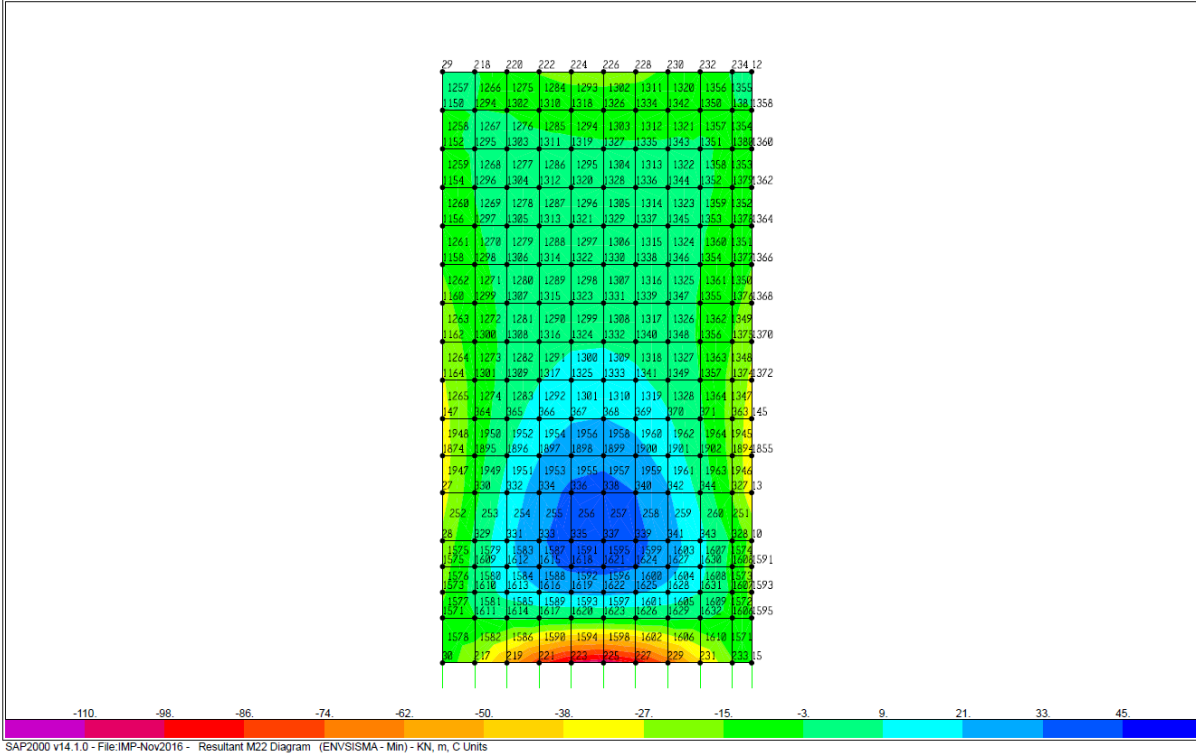
**RIASSETTO NODO DI BARI**  
**TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI**  
**CENTRALE E BARI TORRE A MARE**  
Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015  
**Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna**

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	85 di 236

SAP2000

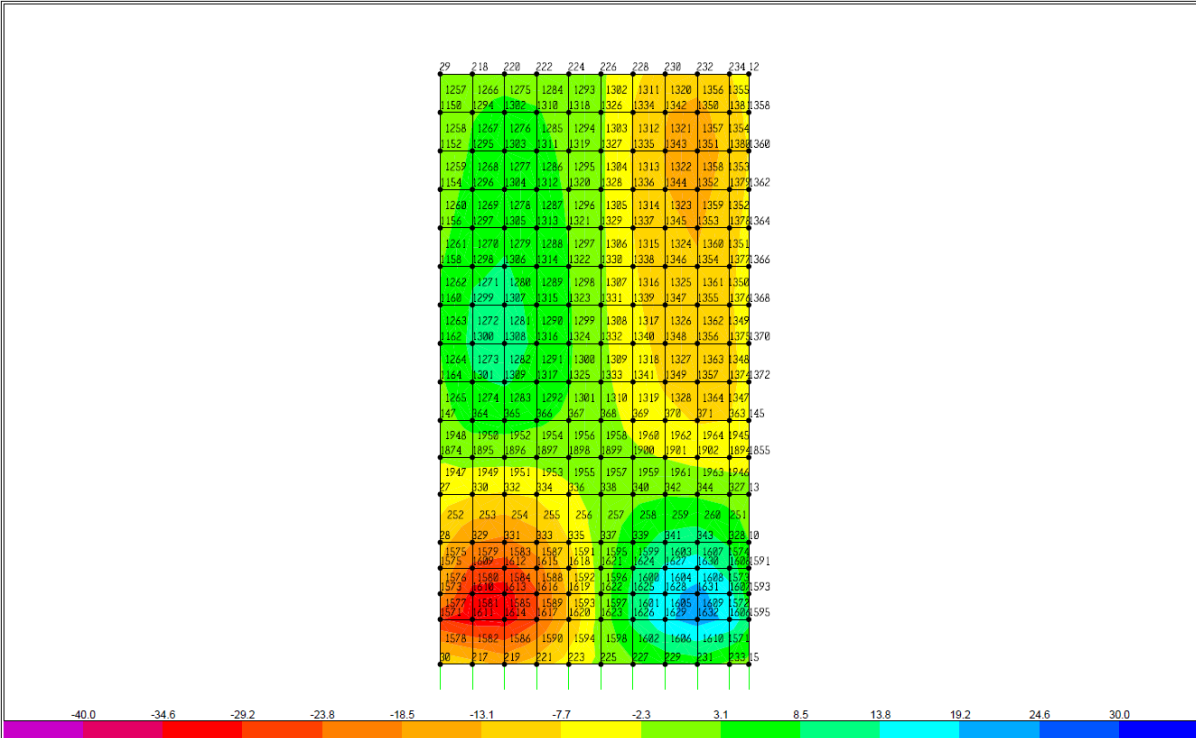
12/5/16 17:41:30



SAP2000 v14.1.0 - File:IMP-Nov2016 - Resultant M2 Diagram (ENV/SISMA - Min) - KN, m, C Units

SAP2000

12/5/16 17:42:44



SAP2000 v14.1.0 - File:IMP-Nov2016 - Resultant M1 Diagram (ENV/SISMA - Min) - KN, m, C Units



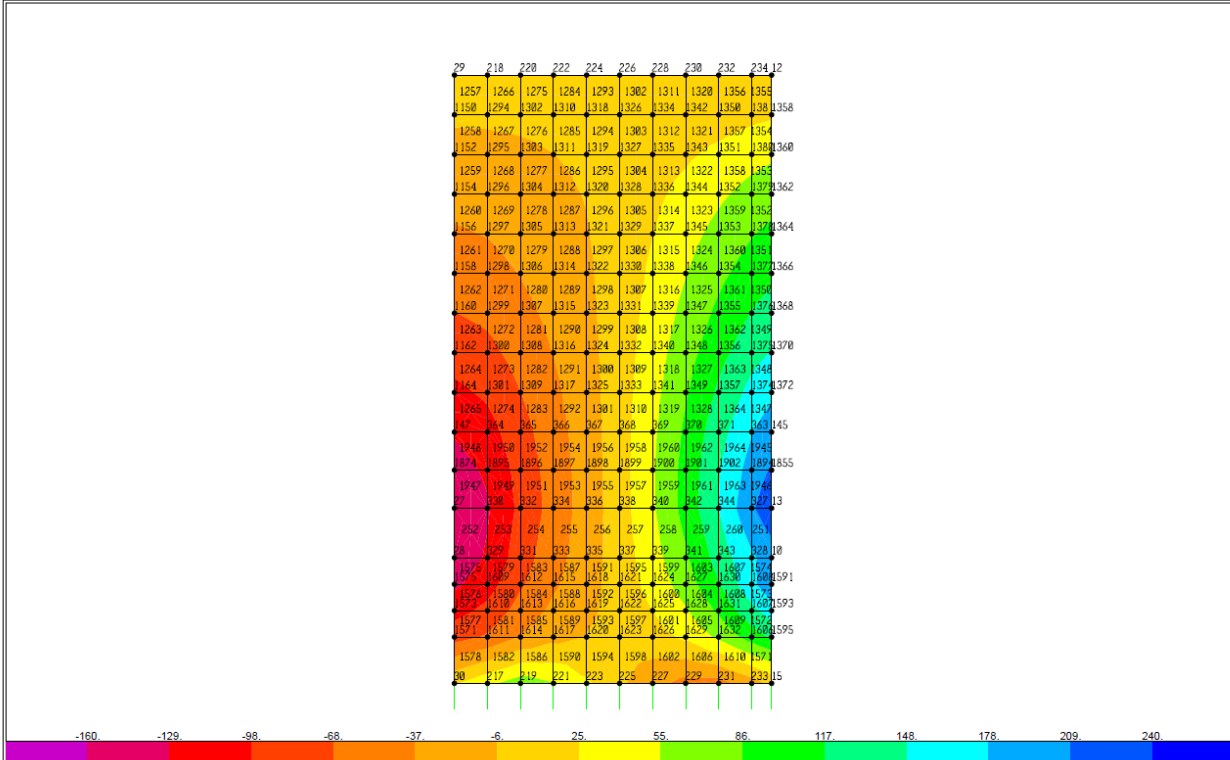
**RIASSETTO NODO DI BARI**  
**TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI**  
**CENTRALE E BARI TORRE A MARE**  
Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015  
**Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna**

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	86 di 236

SAP2000

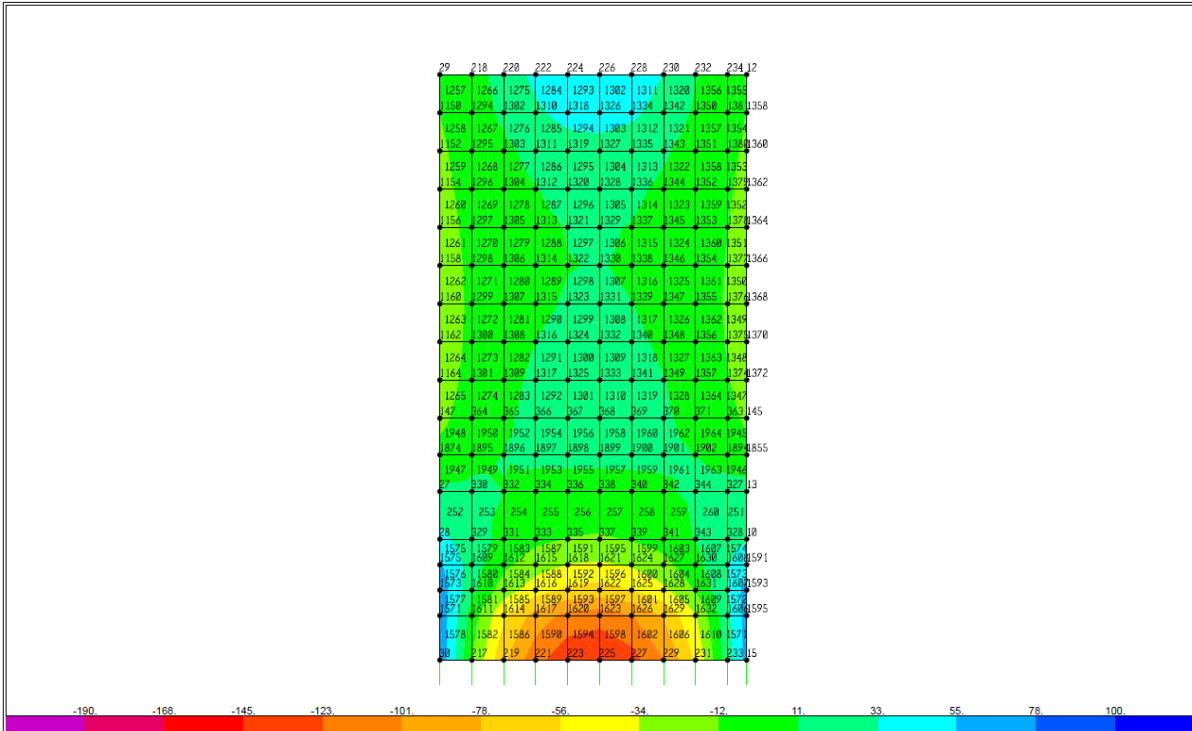
12/5/16 17:44:00



SAP2000 v14.1.0 - File:IMP-Nov2016 - Resultant V13 Diagram (ENV/SISMA - Max) - KN, m, C Units

SAP2000

12/5/16 17:45:38



SAP2000 v14.1.0 - File:IMP-Nov2016 - Resultant V23 Diagram (ENV/SISMA - Max) - KN, m, C Units

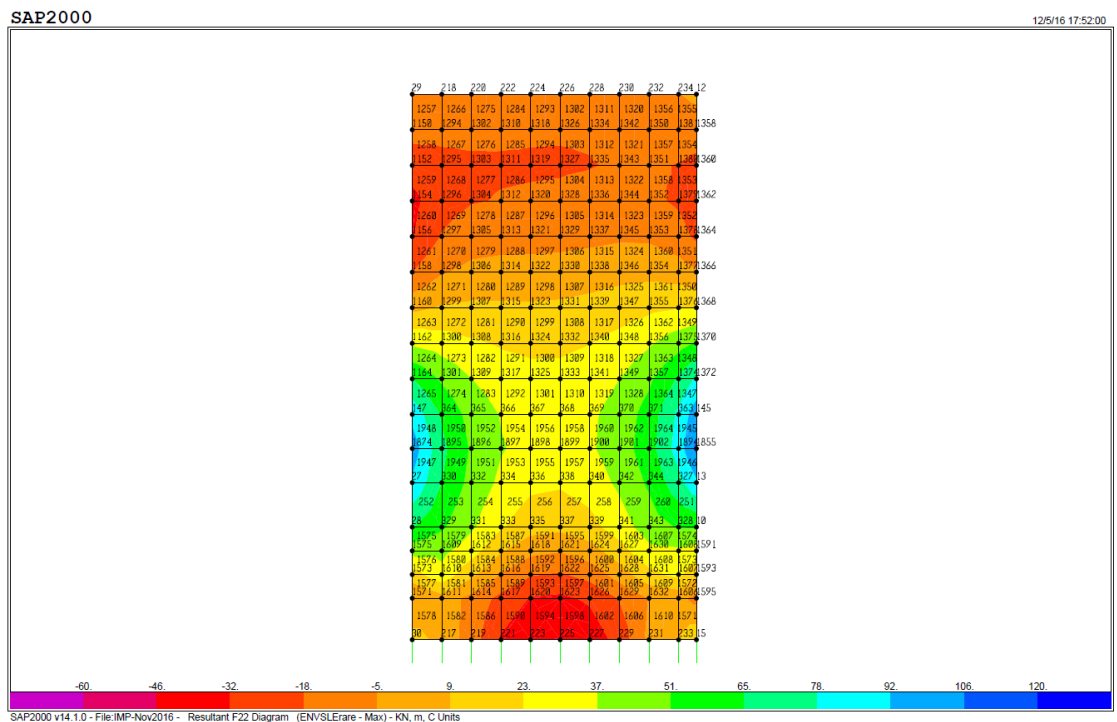
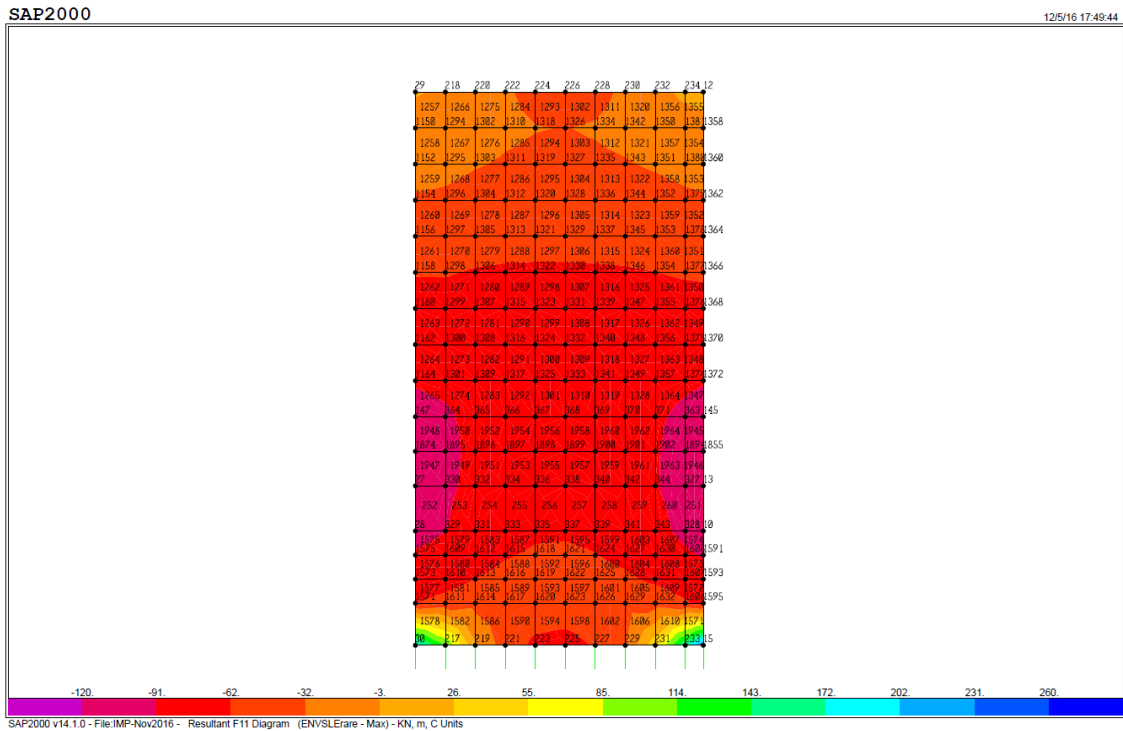


**RIASSETTO NODO DI BARI**  
**TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI**  
**CENTRALE E BARI TORRE A MARE**  
Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015  
**Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna**

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	87 di 236

**10.2.3 Inviluppo Combinazioni SLE rare**





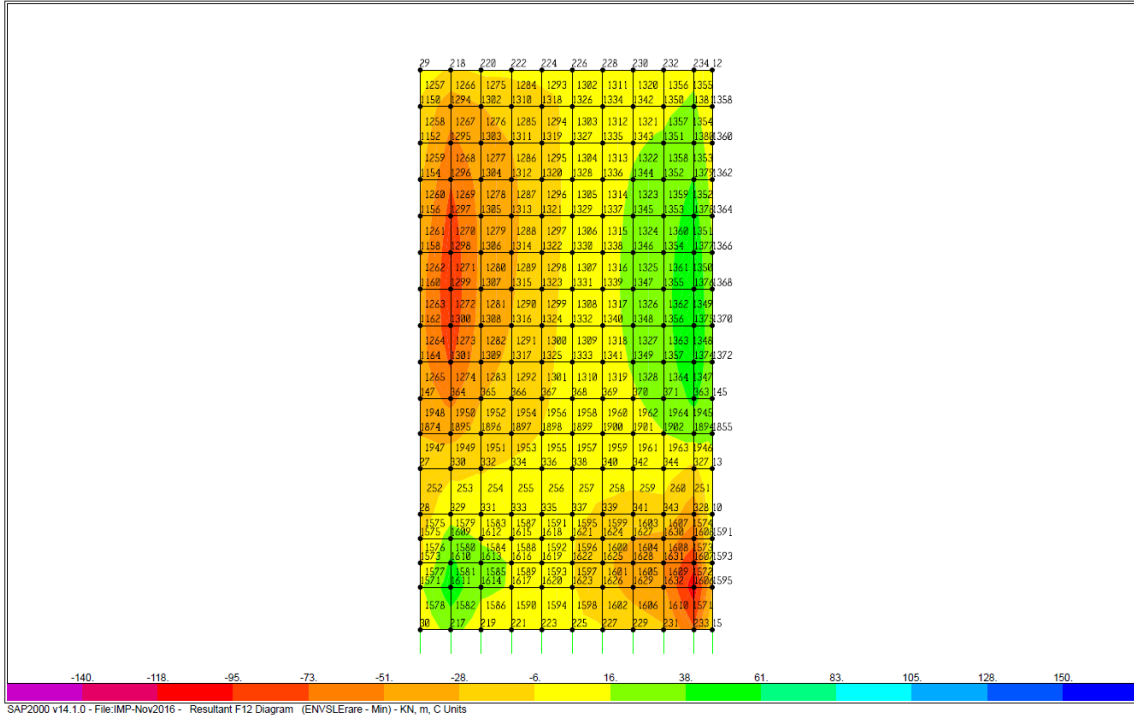
**RIASSETTO NODO DI BARI**  
**TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI**  
**CENTRALE E BARI TORRE A MARE**  
 Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015  
**Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna**

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	88 di 236

SAP2000

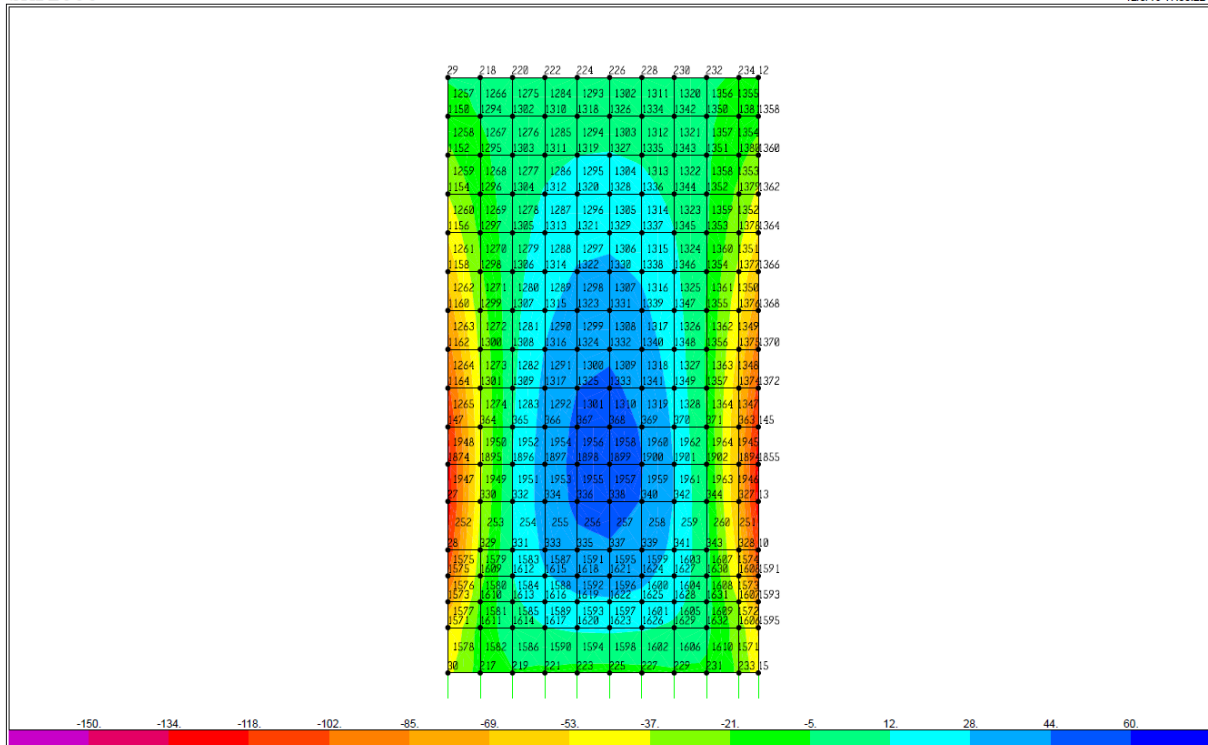
12/5/16 17:54:08



SAP2000 v14.1.0 - File:IMP-Nov2016 - Resultant F12 Diagram (ENVSLrارة - Min) - KN, m, C Units

SAP2000

12/5/16 17:55:22



SAP2000 v14.1.0 - File:IMP-Nov2016 - Resultant M11 Diagram (ENVSLrارة - Min) - KN, m, C Units





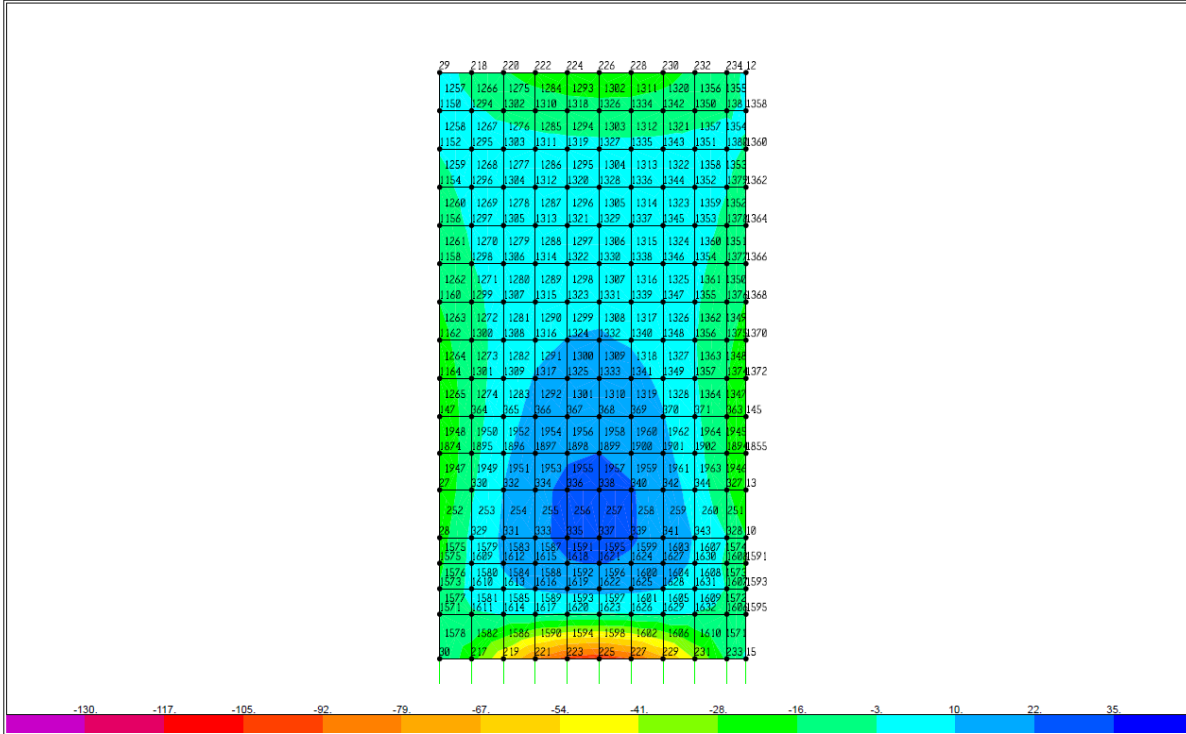
**RIASSETTO NODO DI BARI**  
**TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI**  
**CENTRALE E BARI TORRE A MARE**  
Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015  
**Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna**

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	89 di 236

SAP2000

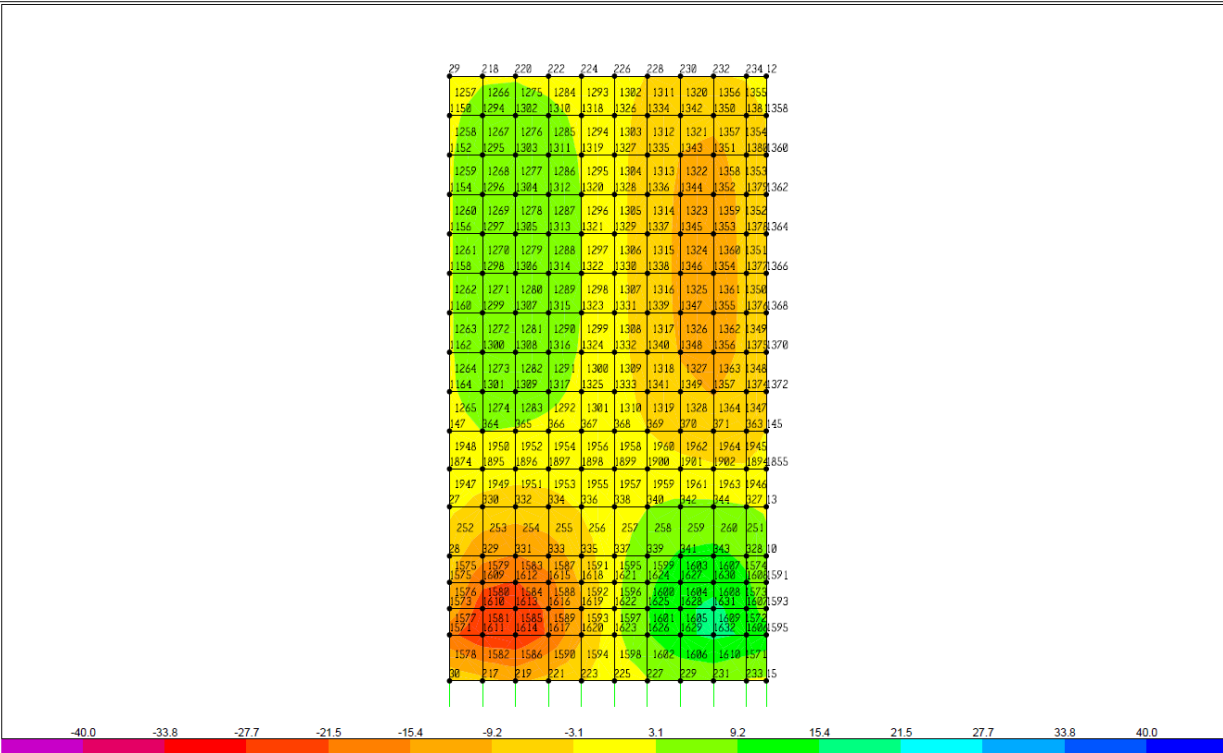
12/5/16 17:56:10



SAP2000 v14.1.0 - File:IMP-Nov2016 - Resultant M22 Diagram (ENV/SL/Erare - Min) - KN, m, C Units

SAP2000

12/5/16 17:57:01

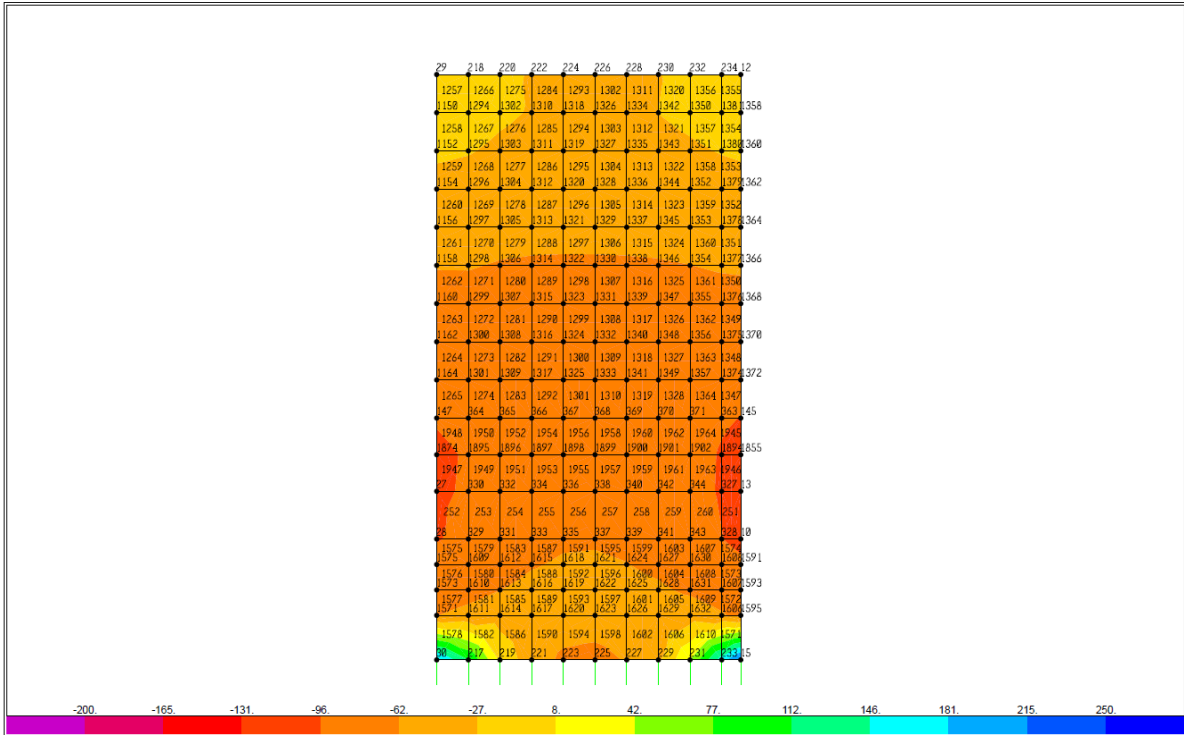


SAP2000 v14.1.0 - File:IMP-Nov2016 - Resultant M12 Diagram (ENV/SL/Erare - Min) - KN, m, C Units

**10.2.4 Inviluppo Combinazioni SLE frequenti**

SAP2000

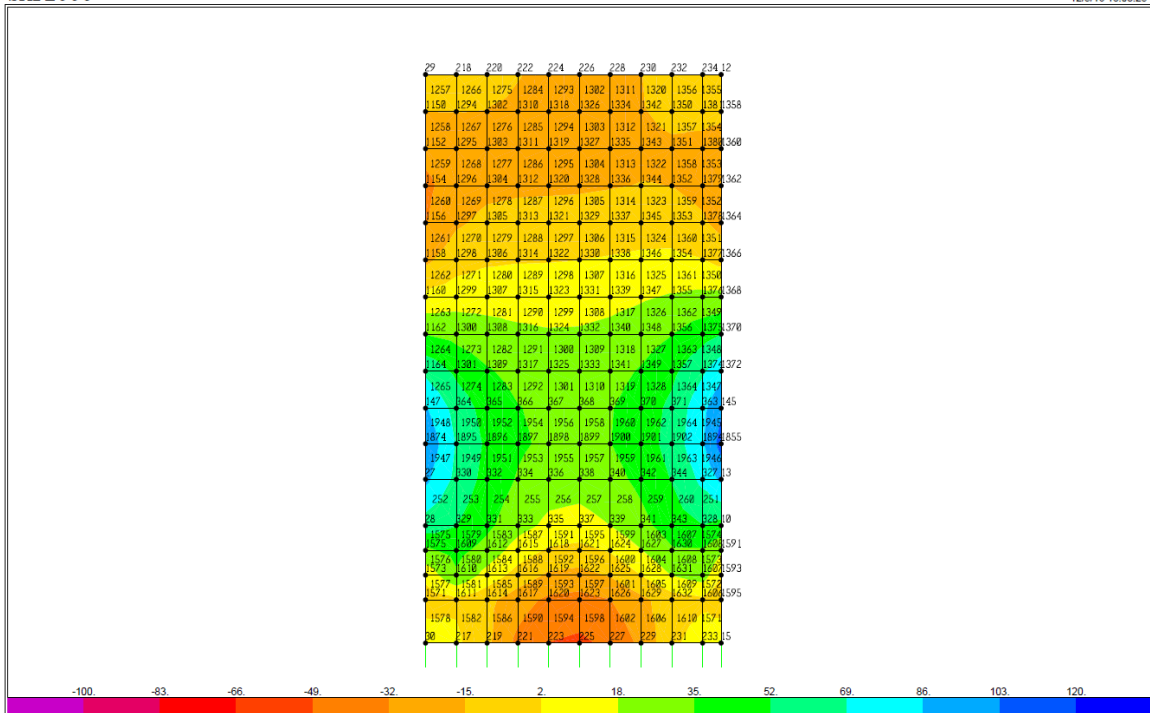
12/5/16 18:02:39



SAP2000 v14.1.0 - File:IMP-Nov2016 - Resultant F11 Diagram (ENV/SLEfreq - Max) - KN, m, C Units

SAP2000

12/5/16 18:03:25



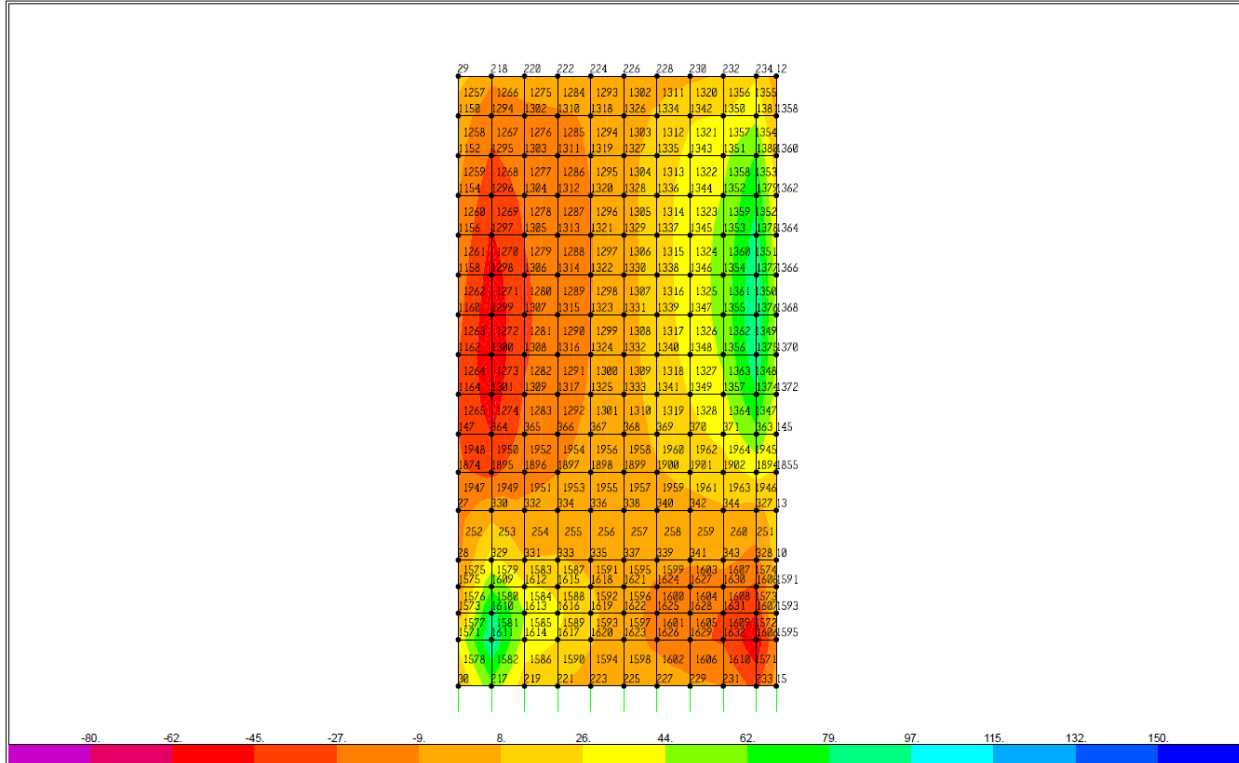
SAP2000 v14.1.0 - File:IMP-Nov2016 - Resultant F22 Diagram (ENV/SLEfreq - Max) - KN, m, C Units

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	91 di 236

SAP2000

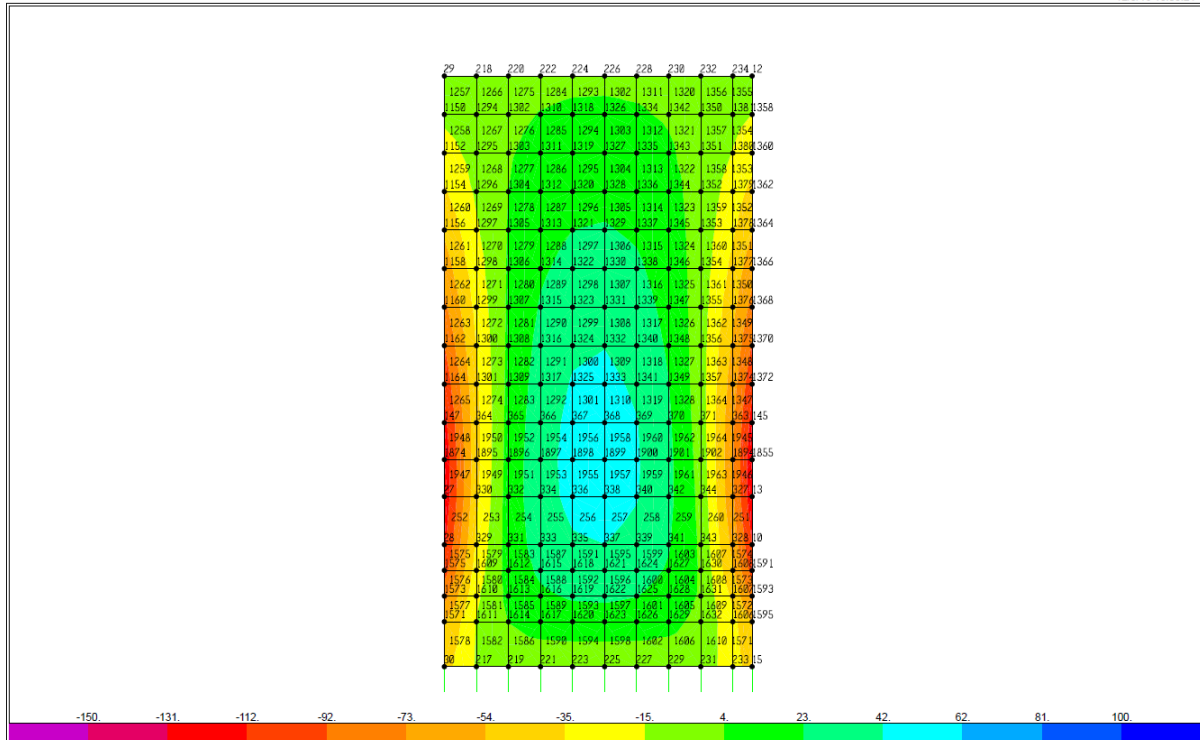
12/5/16 18:04:35



SAP2000 v14.1.0 - File:IMP-Nov2016 - Resultant F12 Diagram (ENVSLEfreq - Max) - KN, m, C Units

SAP2000

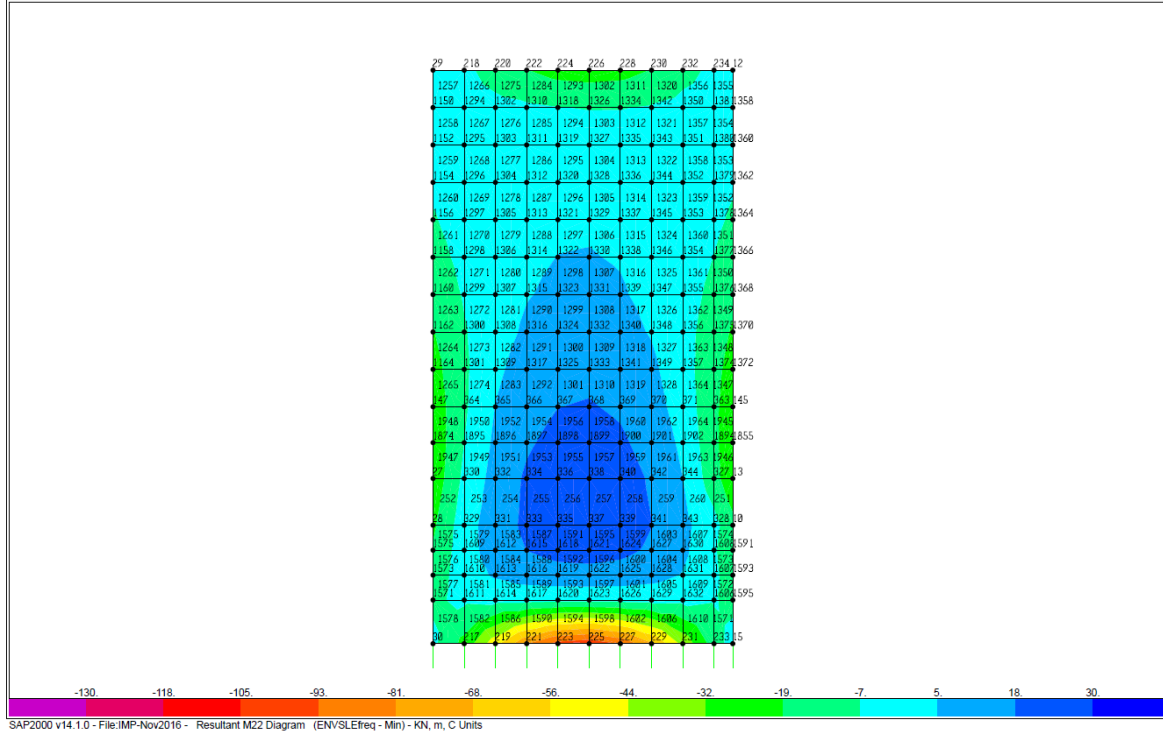
12/5/16 18:05:21



SAP2000 v14.1.0 - File:IMP-Nov2016 - Resultant M11 Diagram (ENVSLEfreq - Min) - KN, m, C Units

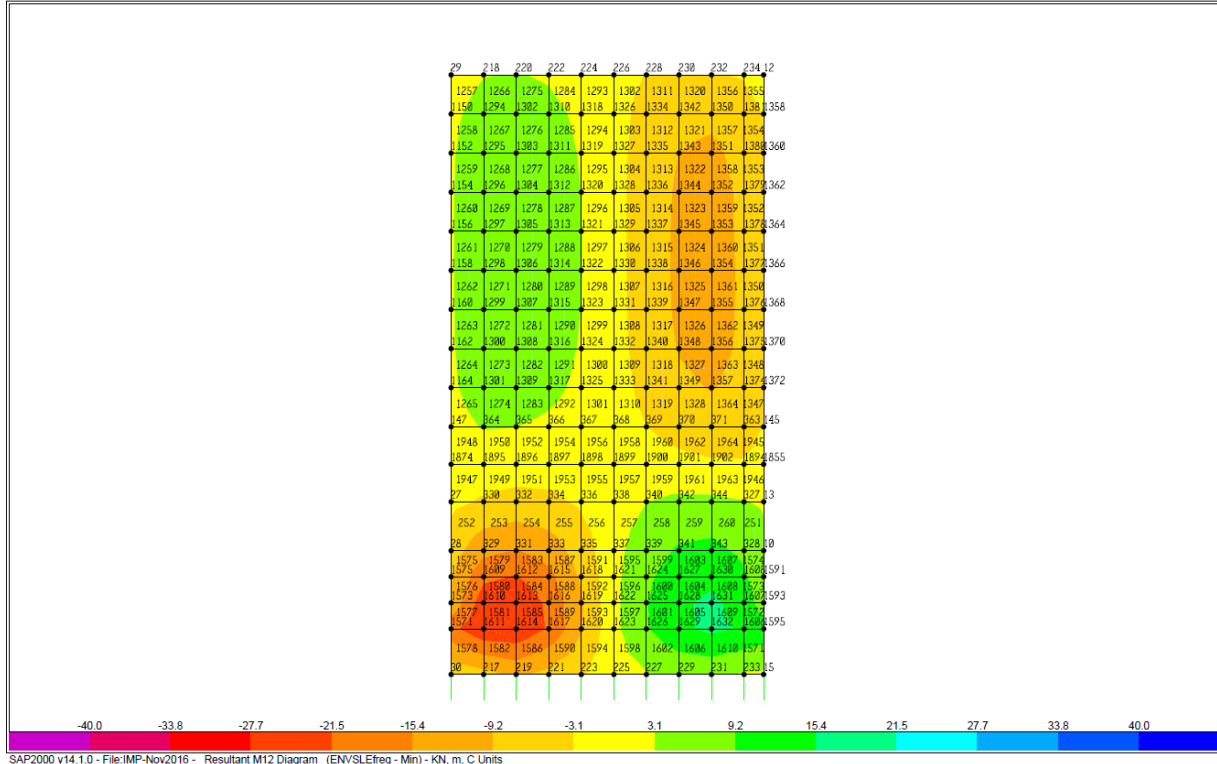
SAP2000

12/5/16 18:06:18



SAP2000

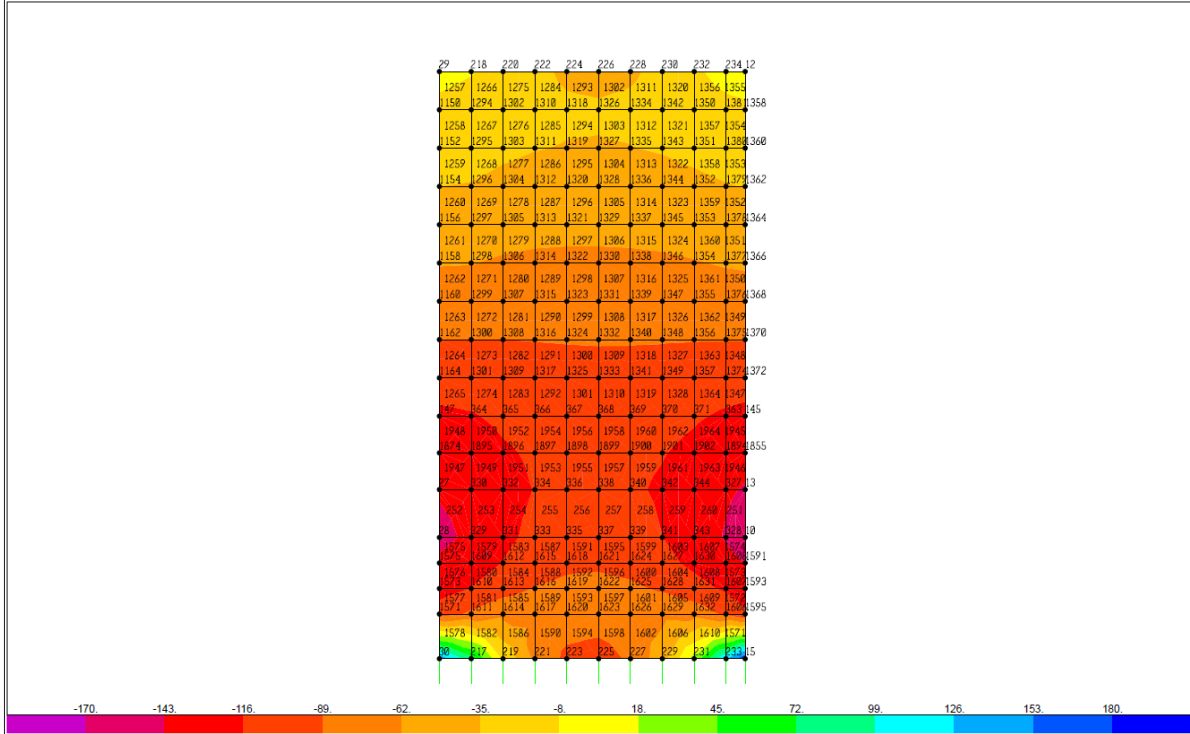
12/5/16 18:07:32



**10.2.5 Inviluppo Combinazioni SLE quasi permanenti**

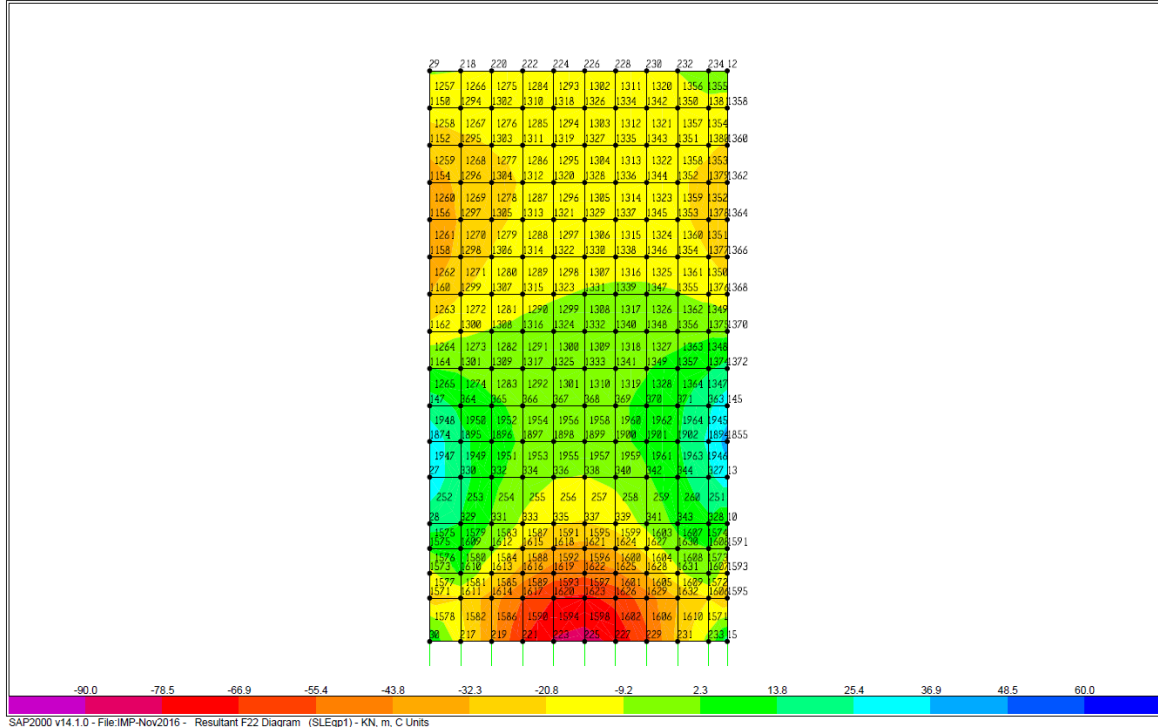
SAP2000

12/5/16 18:09:31



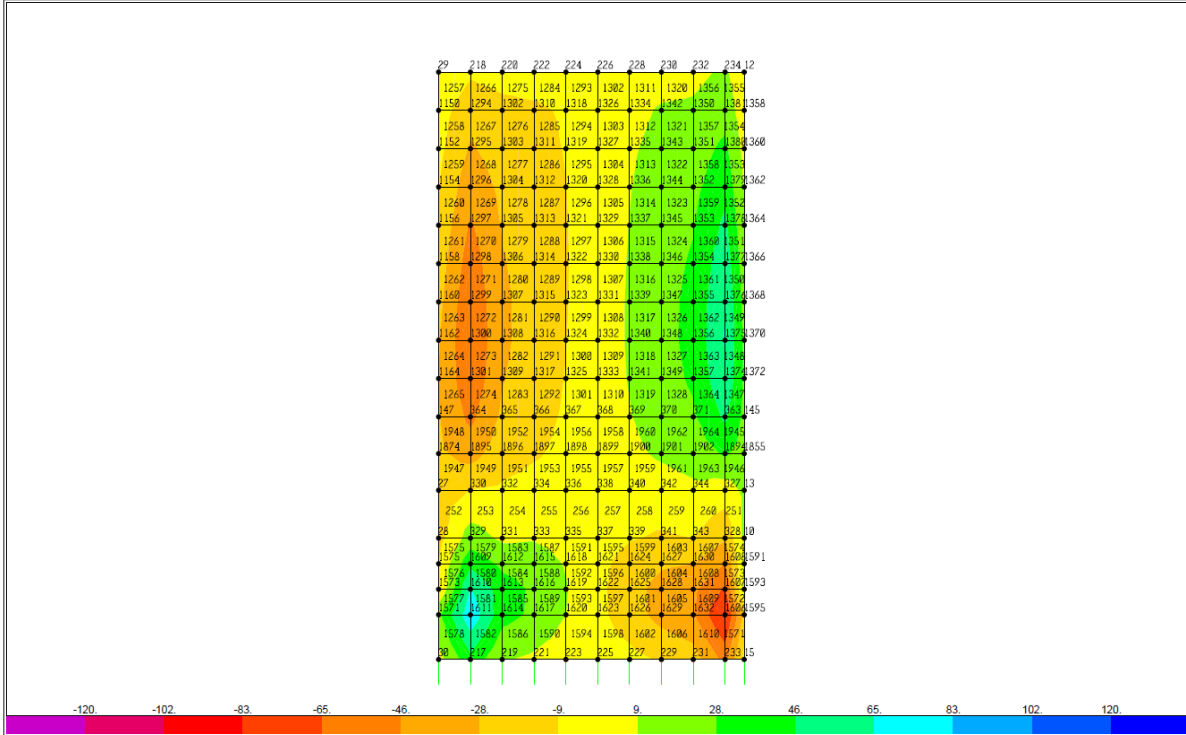
SAP2000

12/5/16 18:10:20



SAP2000

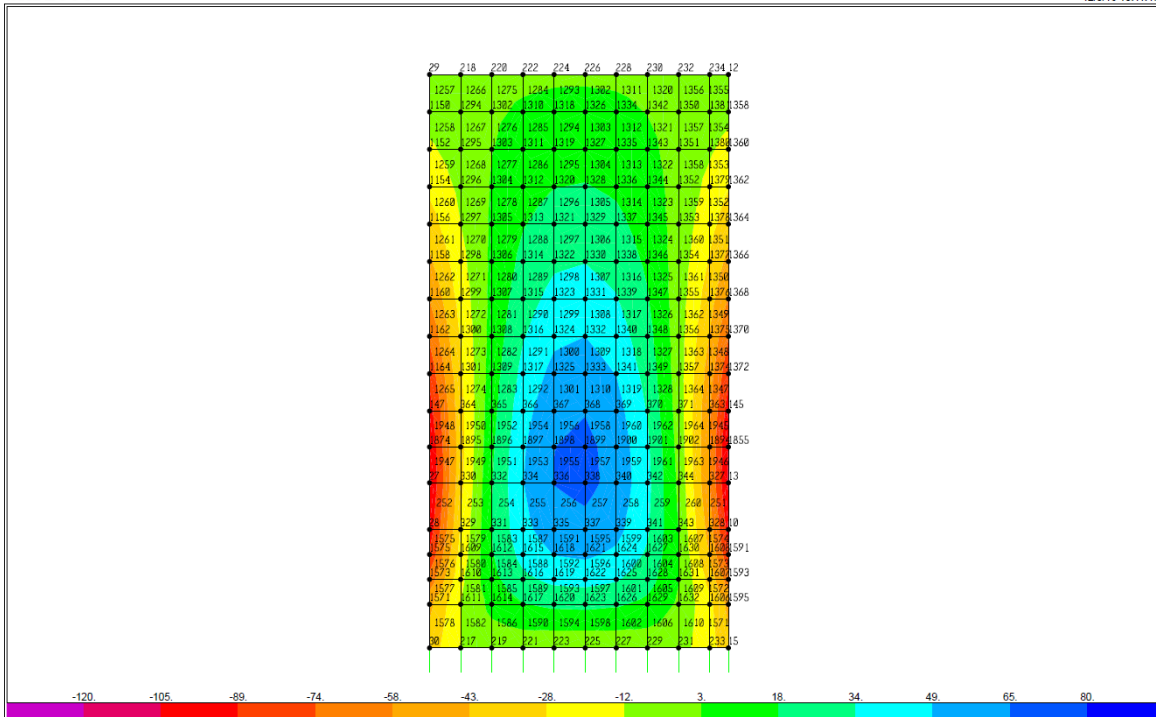
12/5/16 18:11:03



SAP2000 v14.1.0 - File:IMP-Nov2016 - Resultant F12 Diagram (SLEqpl) - KN, m, C Units

SAP2000

12/5/16 18:11:47



SAP2000 v14.1.0 - File:IMP-Nov2016 - Resultant M11 Diagram (SI Fop1) - KN, m, C Units



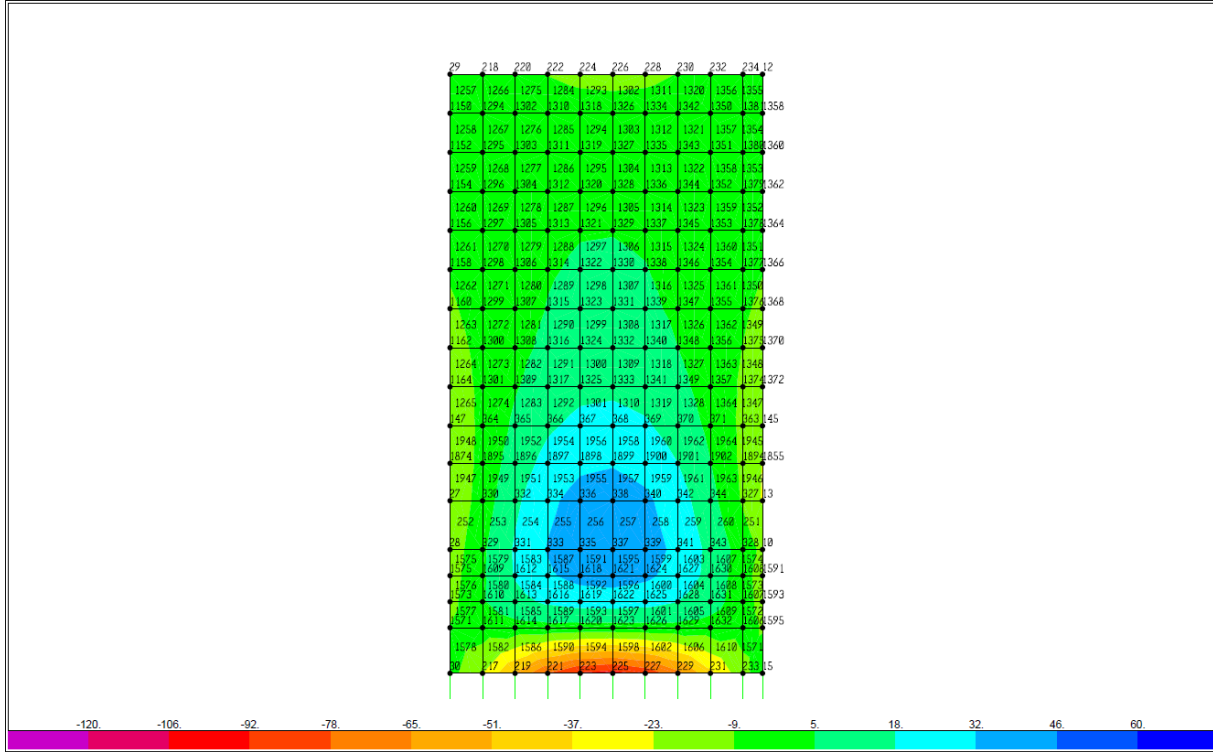
**RIASSETTO NODO DI BARI**  
**TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI**  
**CENTRALE E BARI TORRE A MARE**  
Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015  
**Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna**

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	95 di 236

SAP2000

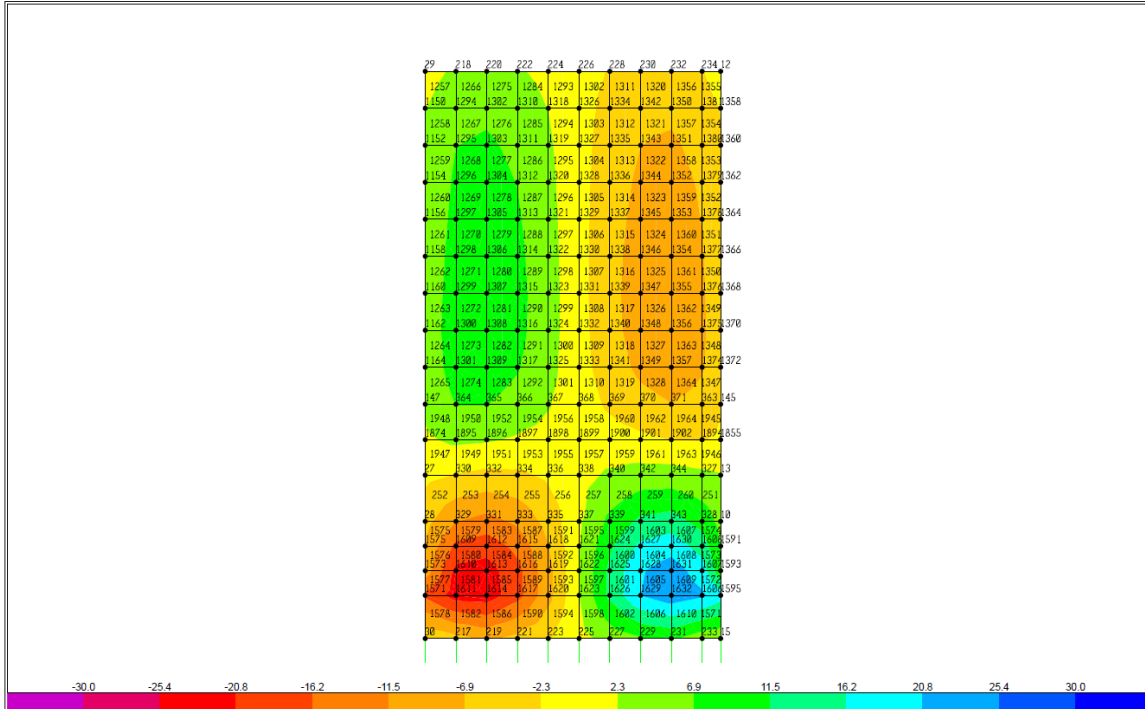
12/5/16 18:12:30



SAP2000 v14.1.0 - File:IMP-Nov2016 - Resultant M22 Diagram (SLEq1) - KN, m, C Units

SAP2000

12/5/16 18:13:24



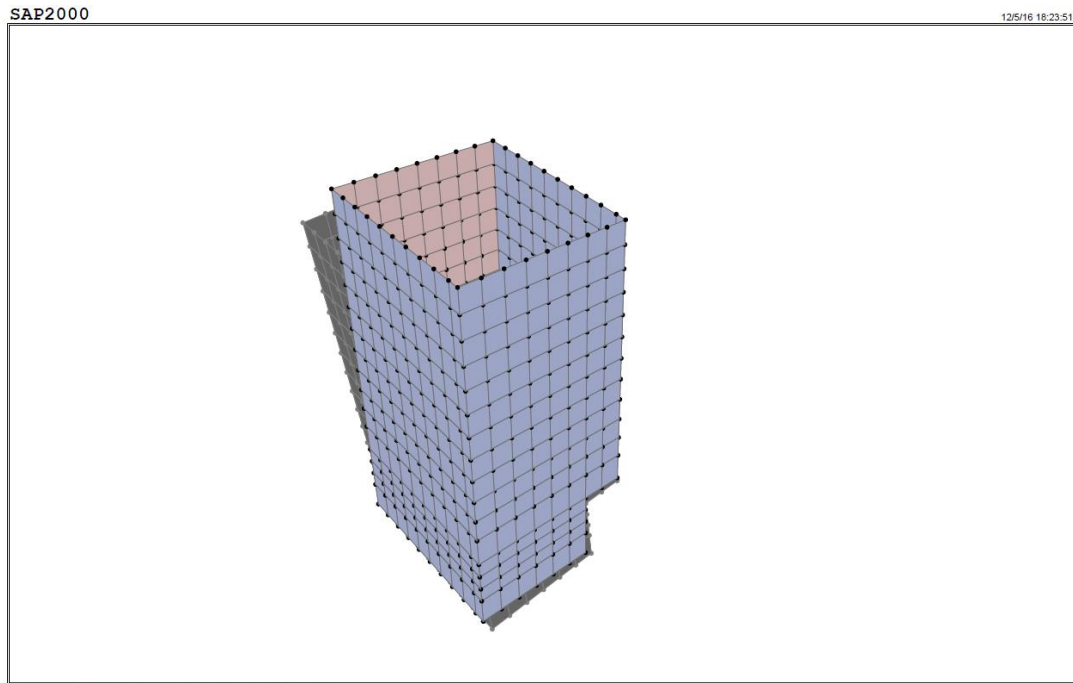
SAP2000 v14.1.0 - File:IMP-Nov2016 - Resultant M12 Diagram (SLEq1) - KN, m, C Units



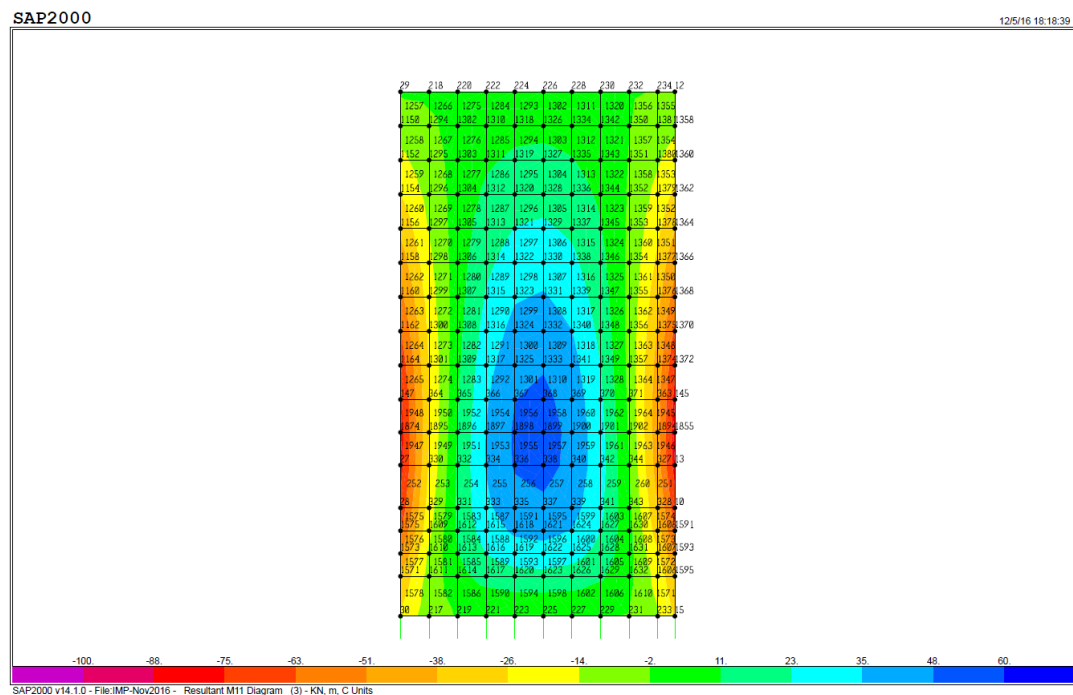


**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	97 di 236



Andamento di momento e taglio dovuti alla spinta del terreno:





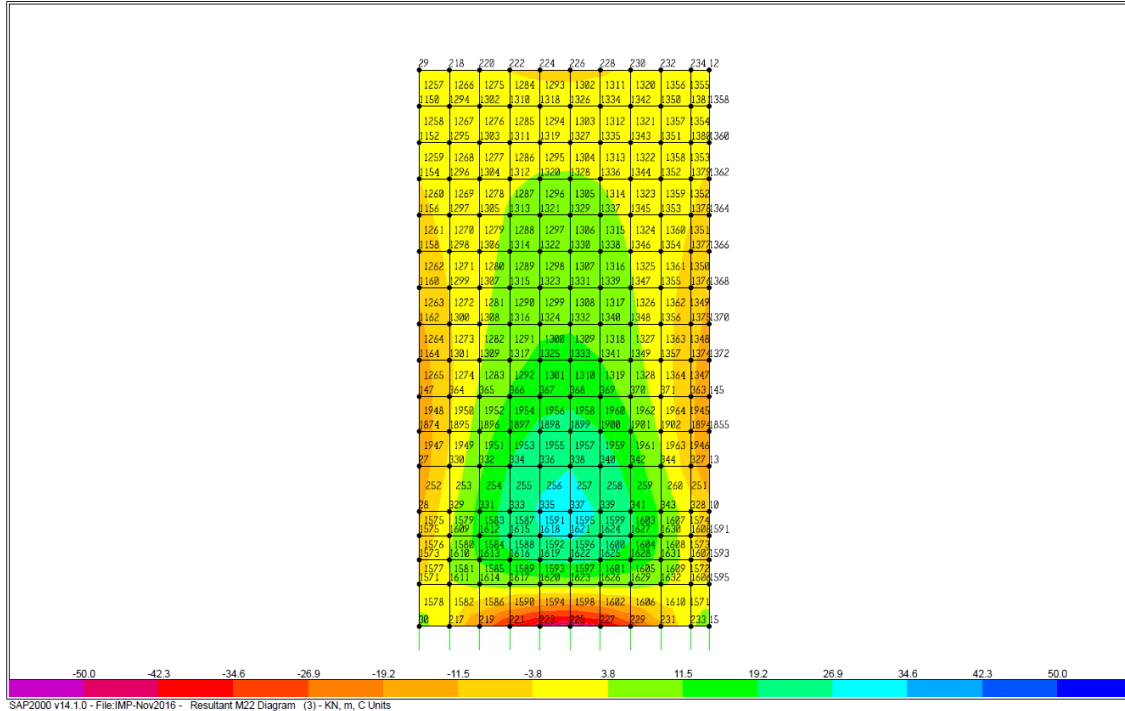
**RIASSETTO NODO DI BARI**  
**TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI**  
**CENTRALE E BARI TORRE A MARE**  
Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015  
**Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna**

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	98 di 236

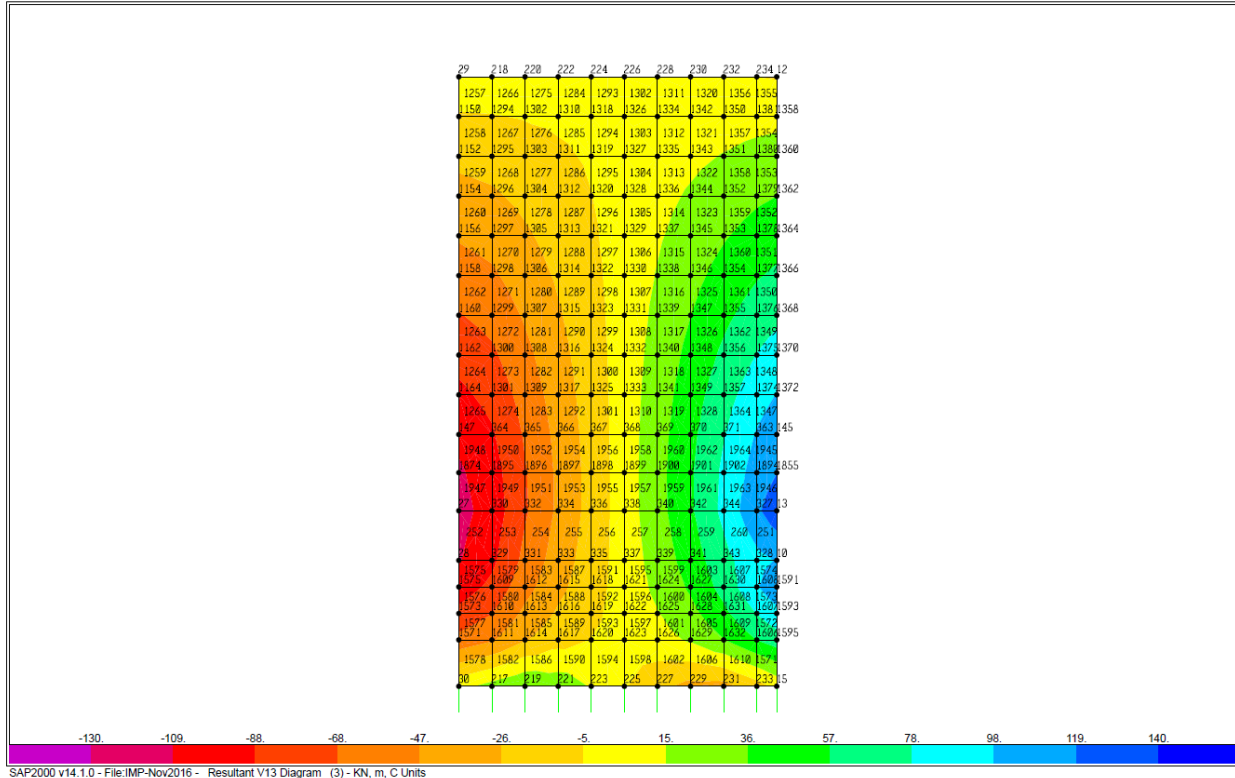
SAP2000

12/5/16 18:19:28



SAP2000

12/5/16 18:20:33





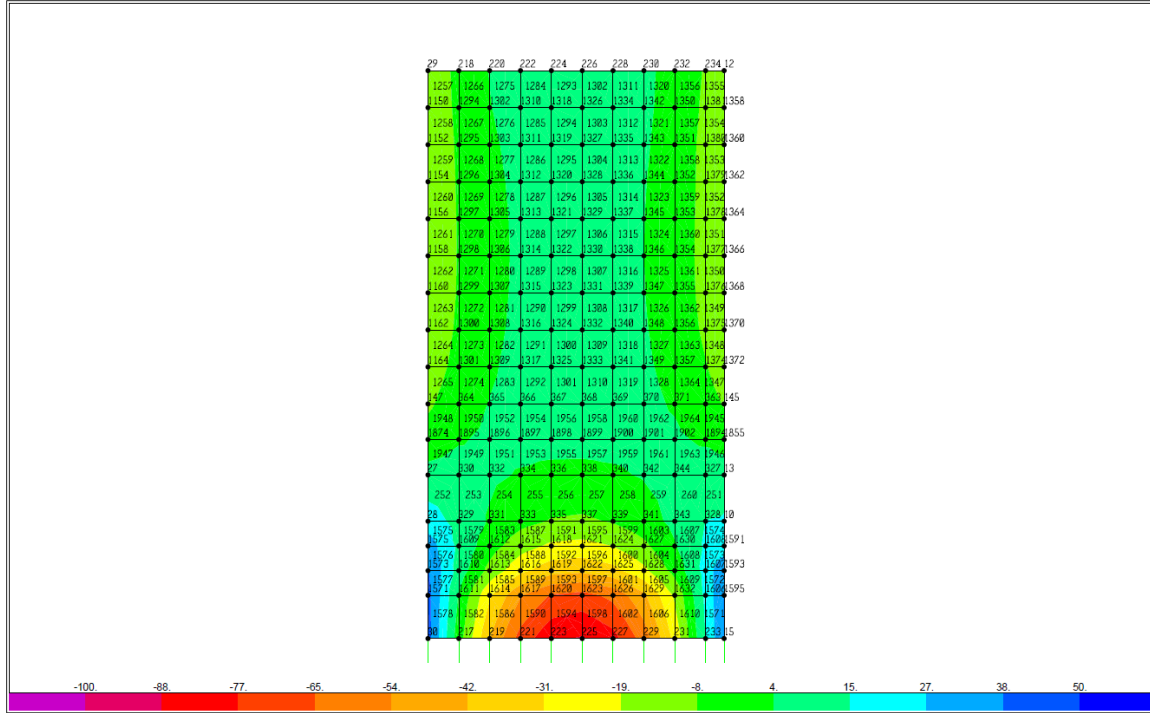
**RIASSETTO NODO DI BARI**  
**TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI**  
**CENTRALE E BARI TORRE A MARE**  
 Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015  
**Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna**

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	99 di 236

SAP2000

12/5/16 18:21:26



### 10.3.2 Spinta idrostatica

Assegnazione del carico dovuto alla spinta dell'acqua:





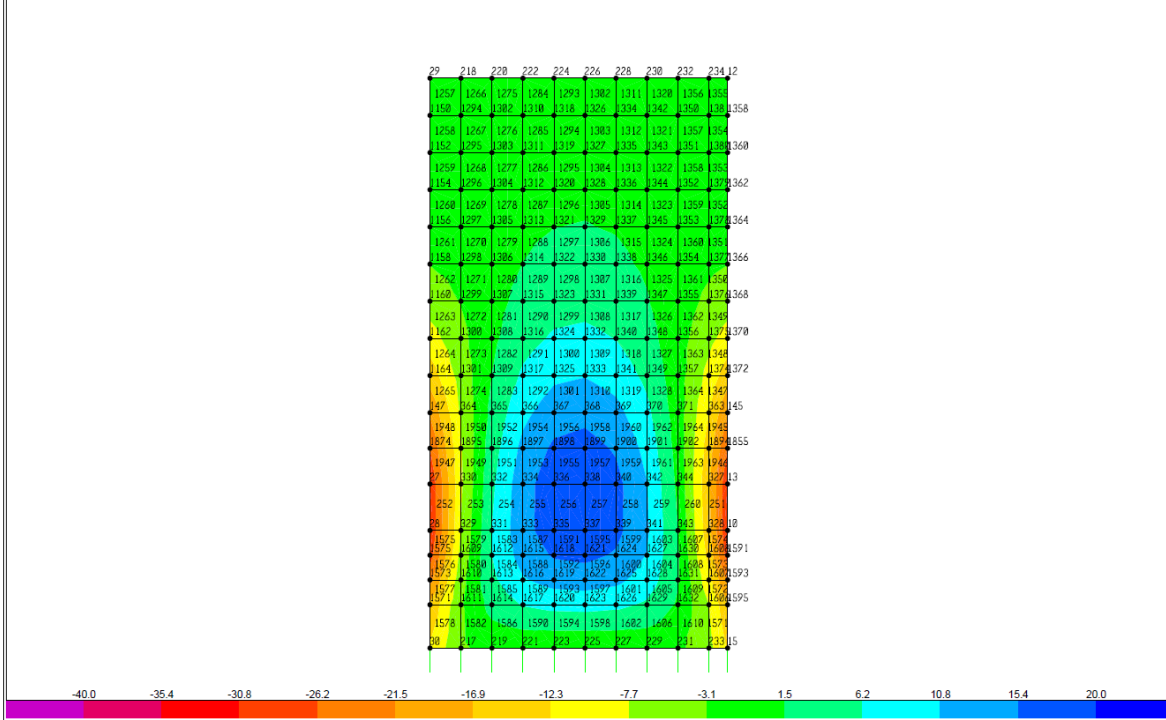
**RIASSETTO NODO DI BARI**  
**TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI**  
**CENTRALE E BARI TORRE A MARE**  
Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015  
**Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna**

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	101 di 236

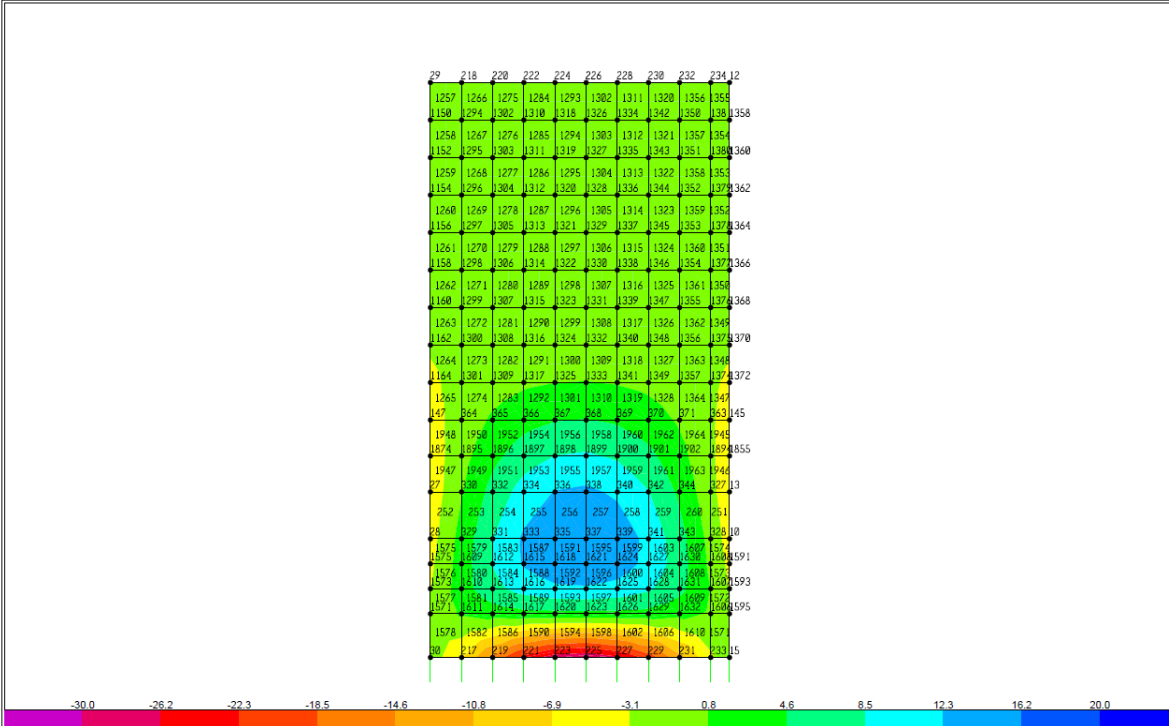
SAP2000

12/6/16 9:12:46



SAP2000

12/6/16 9:14:06





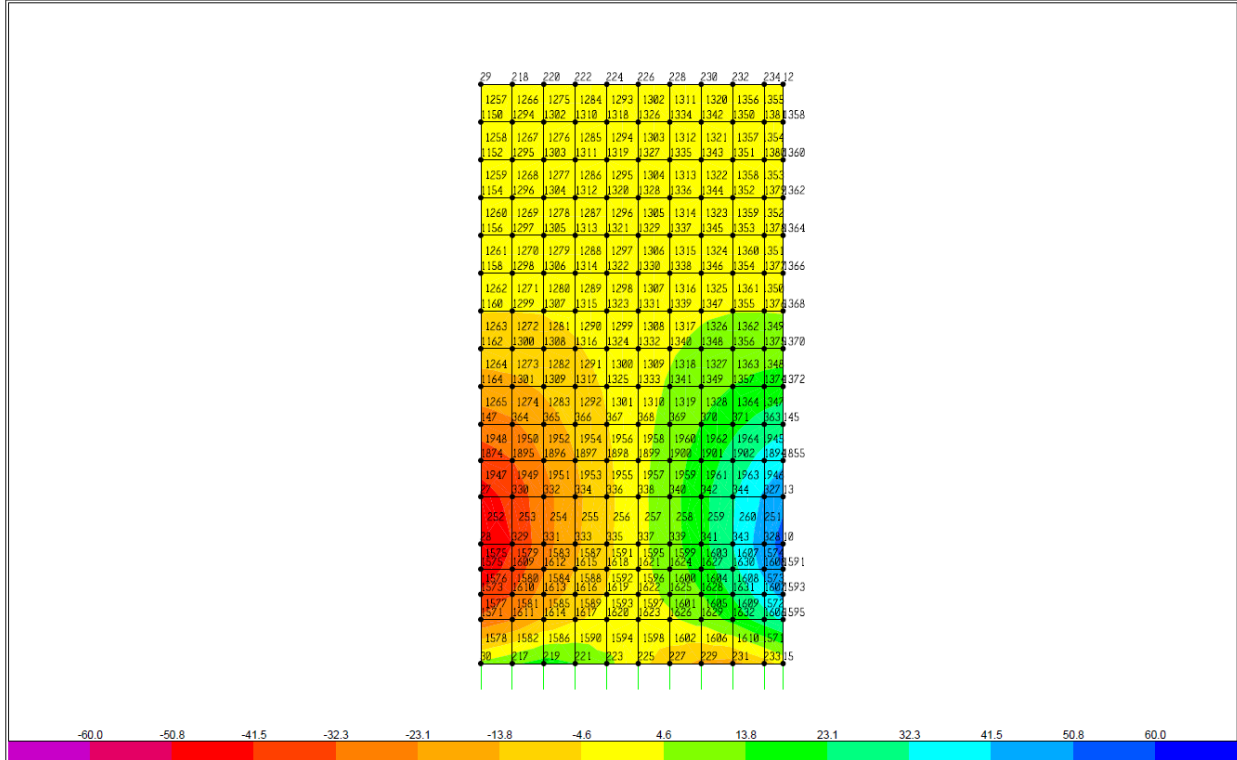
**RIASSETTO NODO DI BARI**  
**TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI**  
**CENTRALE E BARI TORRE A MARE**  
Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015  
**Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna**

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	102 di 236

SAP2000

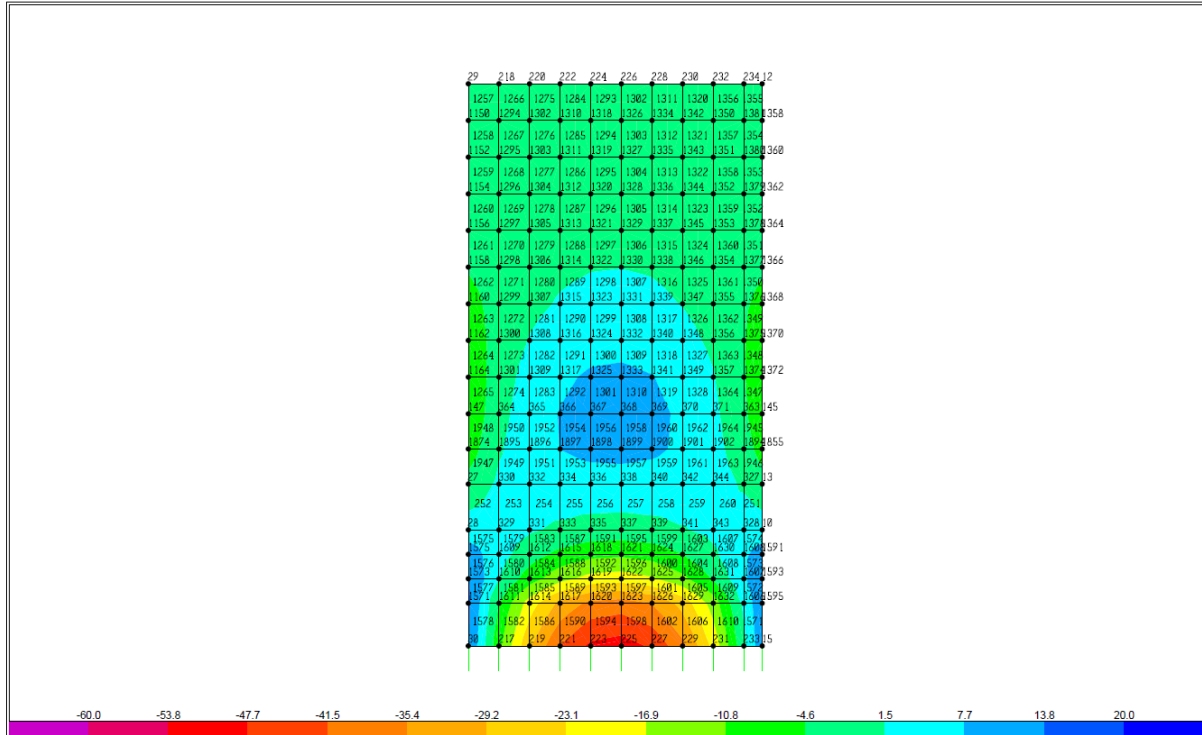
12/6/16 9:17:19



SAP2000 v14.1.0 - File:IMP-Nov2016 - Resultant V13 Diagram (4) - KN, m, C Units

SAP2000

12/6/16 9:18:55



SAP2000 v14.1.0 - File:IMP-Nov2016 - Resultant V23 Diagram (4) - KN, m, C Units

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	103 di 236

**10.4 Tabella sollecitazioni massime parete 2**

Di seguito si riportano le sollecitazioni massime estrapolate in corrispondenza delle shell della parete 2:

COMBINAZIONI SLU											
Area	Joint	Comb	F11	F22	F12	M11	M22	M12	V13	V23	
Text	Text	Text	KN/m	KN/m	KN/m	KN-m/m	KN-m/m	KN-m/m	KN/m	KN/m	
1825	1823	SLU3	432	63	133	-70	-5	3	115	-24	MAX F11
1550	18	SLU5	-1328	-84	-168	-131	-41	9	257	54	MIN F11
1821	18	SLU3	-631	549	-193	16	-62	25	86	-137	MAX F22
1822	5	SLU3	-1155	-972	1224	-28	14	14	125	-51	MIN F22
1822	5	SLU3	-1155	-972	1224	-28	14	14	125	-51	MAX F12
1550	1590	SLU3	-368	338	-757	-8	-22	7	202	-15	MIN F12
1873	1858	SLU3	-676	185	338	61	45	-9	60	-25	MAX M11
1872	1855	SLU3	-316	163	34	-177	-34	0	-205	11	MIN M11
1873	1858	SLU3	-676	185	338	61	45	-9	60	-25	MAX M22
1821	1820	SLU3	-716	122	-52	-33	-68	24	86	-128	MIN M22
226	18	SLU5	-1225	430	124	-119	-68	31	273	-168	MAX M12
1825	2	SLU7	425	55	19	-115	-21	-24	113	20	MIN M12
226	18	SLU5	-1225	430	124	-119	-68	31	273	-168	MAXV13
1872	13	SLU3	-322	162	-15	-172	-26	2	-213	11	MINV13
1553	1593	SLU3	-260	-35	-129	-107	-8	15	-172	115	MAXV23
226	18	SLU5	-1225	430	124	-119	-68	31	273	-168	MINV23
COMBINAZIONI SISMICHE											
Area	Joint	Comb	F11	F22	F12	M11	M22	M12	V13	V23	
Text	Text	Text	KN/m	KN/m	KN/m	KN-m/m	KN-m/m	KN-m/m	KN/m	KN/m	
1825	1823	Sisma2	477	106	201	-56	2	5	149	-59	MAX F11
1822	5	Sisma2	-1051	-869	1094	-11	1	8	67	-24	MIN F11
1821	18	Sisma1	-393	689	-176	20	-39	17	128	-69	MAX F22
1822	5	Sisma2	-1051	-869	1094	-11	1	8	67	-24	MIN F22
1822	5	Sisma1	-1043	-863	1113	-18	14	9	90	-50	MAX F12
1550	1590	Sisma1	-251	371	-732	-14	-21	4	136	-6	MIN F12
1881	180	Sisma6	-191	40	147	50	24	-5	29	5	MAX M11
1872	1855	Sisma2	-254	189	24	-136	-26	4	-135	5	MIN M11
1886	1857	Sisma6	-274	44	179	17	36	4	97	-35	MAX M22
1550	18	Sisma6	-829	114	-75	-121	-74	10	237	103	MIN M22
1886	1821	Sisma6	-501	-54	323	-44	-18	32	101	-39	MAX M12
1833	1212	Sisma2	81	-70	82	-32	-4	-25	37	17	MIN M12
226	18	Sisma6	-808	218	155	-112	-68	23	244	-121	MAXV13
1821	18	Sisma8	-587	-147	-137	5	-24	19	-154	-129	MINV13
1547	17	Sisma5	117	55	-16	-15	18	1	-18	109	MAXV23
1821	1820	Sisma5	-464	61	130	-76	-71	14	229	-172	MINV23

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	104 di 236

COMBINAZIONI SLE RARE									
Area	Joint	Comb	F11	F22	F12	M11	M22	M12	
Text	Text	Text	KN/m	KN/m	KN/m	KN-m/m	KN-m/m	KN-m/m	
1825	2	SLErare3	265	33	13	-73	-13	-15	MAX F11
1550	18	SLErare3	-930	-78	-113	-92	-29	6	MIN F11
1821	18	SLErare3	-463	339	-120	11	-44	17	MAX F22
1822	5	SLErare3	-776	-660	825	-19	9	10	MIN F22
1822	5	SLErare3	-776	-660	825	-19	9	10	MAX F12
1550	1590	SLErare3	-265	219	-502	-6	-15	5	MIN F12
1873	1858	SLErare3	-455	109	240	42	31	-7	MAX M11
1872	1855	SLErare3	-220	102	27	-123	-24	0	MIN M11
1873	1858	SLErare3	-455	109	240	42	31	-7	MAX M22
226	18	SLErare3	-863	259	101	-83	-48	22	MIN M22
226	18	SLErare3	-863	259	101	-83	-48	22	MAX M12
1833	1212	SLErare3	81	-45	61	-50	-9	-15	MIN M12
COMBINAZIONI SLE FREQUENTI									
Area	Joint	Comb	F11	F22	F12	M11	M22	M12	
Text	Text	Text	KN/m	KN/m	KN/m	KN-m/m	KN-m/m	KN-m/m	
1825	2	SLEfreq3	265	33	13	-73	-13	-15	MAX F11
1550	18	SLEfreq3	-930	-78	-113	-92	-29	6	MIN F11
1821	18	SLEfreq3	-463	339	-120	11	-44	17	MAX F22
1822	5	SLEfreq3	-776	-660	825	-19	9	10	MIN F22
1822	5	SLEfreq3	-776	-660	825	-19	9	10	MAX F12
1550	1590	SLEfreq3	-265	219	-502	-6	-15	5	MIN F12
1873	1858	SLEfreq3	-455	109	240	42	31	-7	MAX M11
1872	1855	SLEfreq3	-220	102	27	-123	-24	0	MIN M11
1873	1858	SLEfreq3	-455	109	240	42	31	-7	MAX M22
226	18	SLEfreq3	-863	259	101	-83	-48	22	MIN M22
226	18	SLEfreq3	-863	259	101	-83	-48	22	MAX M12
1833	1212	SLEfreq3	81	-45	61	-50	-9	-15	MIN M12
COMBINAZIONI SLE QUASI PERMANENTI									
Area	Joint	Comb	F11	F22	F12	M11	M22	M12	
Text	Text	Text	KN/m	KN/m	KN/m	KN-m/m	KN-m/m	KN-m/m	
1835	1210	SLEqp1	75	-30	51	-38	-9	-5	MAX F11
1550	18	SLEqp1	-807	-145	-85	-80	-26	6	MIN F11
1550	1590	SLEqp1	-268	116	-304	-4	-11	5	MAX F22
1822	1	SLEqp1	-495	-430	112	-14	-31	8	MIN F22
1822	5	SLEqp1	-493	-429	535	-15	9	7	MAX F12
1550	1590	SLEqp1	-268	116	-304	-4	-11	5	MIN F12
1873	1858	SLEqp1	-293	9	208	33	26	-6	MAX M11
1872	1855	SLEqp1	-183	39	31	-103	-19	0	MIN M11
1873	1858	SLEqp1	-293	9	208	33	26	-6	MAX M22
226	18	SLEqp1	-770	37	148	-73	-44	18	MIN M22
226	18	SLEqp1	-770	37	148	-73	-44	18	MAX M12
1882	195	SLEqp1	-401	24	85	25	11	-12	MIN M12





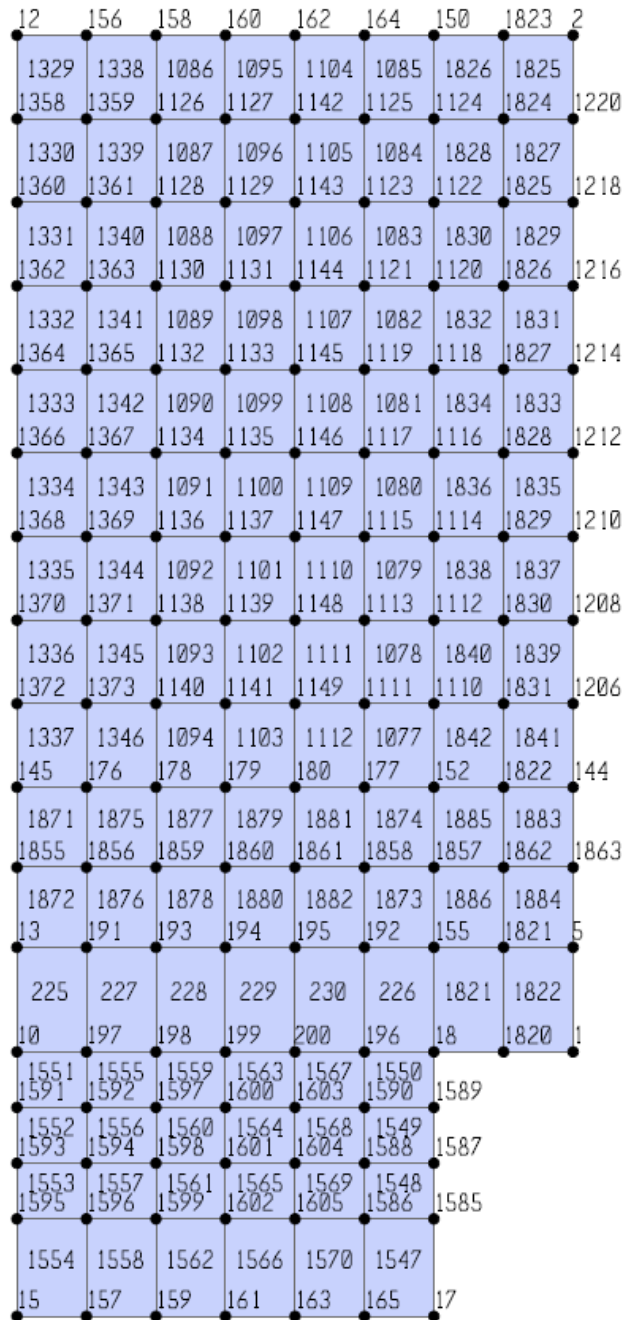
**RIASSETTO NODO DI BARI**  
**TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI**  
**CENTRALE E BARI TORRE A MARE**  
 Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015  
**Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna**

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	105 di 236

**10.5 Nota su grafici parete 2**

Le pareti 2 e 3 sono sostanzialmente simmetriche e le sollecitazioni risultano confrontabili ma leggermente superiori per la parete 3 alla quale si rimanda per la rappresentazione grafica dei risultati.



**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	106 di 236

**10.6 Tabella sollecitazioni massime parete 3**

Di seguito si riportano le sollecitazioni massime estrapolate in corrispondenza delle shell della parete 3:

COMBINAZIONI SLU											
Area	Joint	Comb	F11	F22	F12	M11	M22	M12	V13	V23	
Text	Text	Text	KN/m	KN/m	KN/m	KN-m/m	KN-m/m	KN-m/m	KN/m	KN/m	
1923	1883	SLU3	415	67	-129	-69	-10	-11	-123	-26	MAX F11
1526	31	SLU5	-1367	-141	179	-134	-38	-7	-262	60	MIN F11
1921	31	SLU3	-616	547	174	17	-64	-25	-78	-143	MAX F22
1922	19	SLU3	-1126	-982	-1272	-25	15	-16	-124	-52	MIN F22
1526	1569	SLU3	-357	339	747	-6	-21	-7	-202	-15	MAX F12
1922	19	SLU3	-1126	-982	-1272	-25	15	-16	-124	-52	MIN F12
1909	1877	SLU3	-658	175	-366	62	46	9	-59	-27	MAX M11
1908	1874	SLU3	-312	151	-40	-176	-34	0	203	10	MIN M11
1909	1877	SLU3	-658	175	-366	62	46	9	-59	-27	MAX M22
1383	31	SLU5	-1255	419	-151	-122	-71	-32	-279	-174	MIN M22
1931	1230	SLU3	136	-54	-94	-69	-12	24	-94	8	MAX M12
1383	31	SLU5	-1255	419	-151	-122	-71	-32	-279	-174	MIN M12
1908	187	SLU3	-335	137	-14	-68	-7	1	211	17	MAXV13
1383	31	SLU5	-1255	419	-151	-122	-71	-32	-279	-174	MINV13
1528	1571	SLU3	-177	-10	175	-76	15	-27	90	108	MAXV23
1383	154	SLU5	-746	521	-534	-36	2	-24	-51	-174	MINV23
COMBINAZIONI SISMICHE											
Area	Joint	Comb	F11	F22	F12	M11	M22	M12	V13	V23	
Text	Text	Text	KN/m	KN/m	KN/m	KN-m/m	KN-m/m	KN-m/m	KN/m	KN/m	
1923	1883	Sisma2	471	105	-177	-69	-3	-10	-138	-41	MAX F11
1526	31	Sisma2	-1070	34	157	-95	-37	-3	-171	38	MIN F11
1921	31	Sisma2	-378	697	159	21	-41	-18	-123	-75	MAX F22
1922	19	Sisma1	-1031	-878	-1133	-9	3	-10	-67	-26	MIN F22
1526	1569	Sisma2	-243	376	728	-12	-20	-5	-137	-6	MAX F12
1922	19	Sisma2	-1022	-873	-1153	-16	15	-11	-90	-52	MIN F12
1917	185	Sisma8	-177	36	-164	51	25	5	-28	4	MAX M11
1908	1874	Sisma1	-251	184	-28	-134	-26	-3	132	4	MIN M11
1943	1876	Sisma7	-373	111	-223	21	38	-4	-95	-37	MAX M22
1921	31	Sisma8	-401	303	-117	2	-74	-9	-208	-86	MIN M22
1931	1230	Sisma1	99	-61	-84	-32	-3	25	-38	18	MAX M12
1943	1882	Sisma8	-502	-61	-348	-43	-18	-32	-101	-41	MIN M12
1921	31	Sisma6	-583	-153	125	6	-25	-18	152	-129	MAXV13
1383	31	Sisma8	-820	219	-172	-115	-71	-24	-249	-125	MINV13
1526	31	Sisma8	-850	70	79	-123	-73	-9	-241	108	MAXV23
1921	1882	Sisma7	-649	24	-631	-47	22	-31	-85	-172	MINV23

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	107 di 236

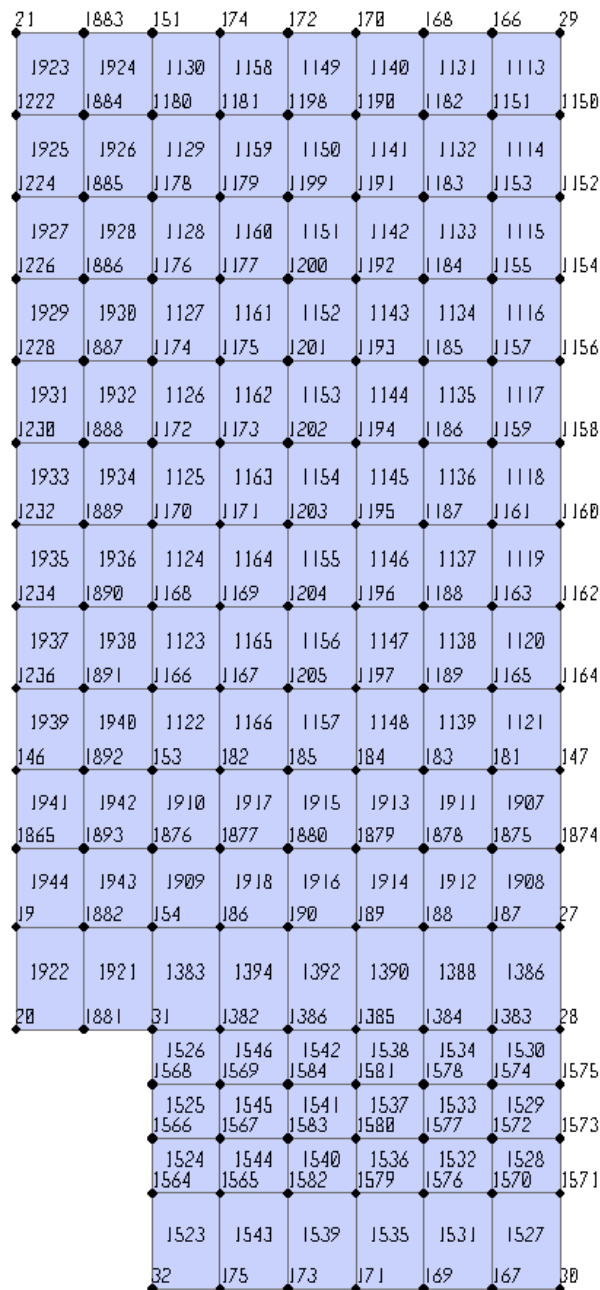
COMBINAZIONI SLE RARE									
Area	Joint	Comb	F11	F22	F12	M11	M22	M12	
Text	Text	Text	KN/m	KN/m	KN/m	KN-m/m	KN-m/m	KN-m/m	
1923	1883	SLErare3	255	36	-74	-44	-8	-7	MAX F11
1526	31	SLErare3	-958	-116	120	-93	-26	-5	MIN F11
1921	31	SLErare3	-454	337	105	12	-46	-17	MAX F22
1922	19	SLErare3	-755	-666	-860	-17	10	-11	MIN F22
1526	1569	SLErare3	-258	219	494	-4	-15	-5	MAX F12
1922	19	SLErare3	-755	-666	-860	-17	10	-11	MIN F12
1909	1877	SLErare3	-441	102	-260	43	32	7	MAX M11
1908	1874	SLErare3	-217	93	-31	-122	-24	0	MIN M11
1909	1877	SLErare3	-441	102	-260	43	32	7	MAX M22
1383	31	SLErare3	-884	251	-121	-86	-50	-23	MIN M22
1931	1230	SLErare3	99	-37	-64	-48	-8	16	MAX M12
1383	31	SLErare3	-884	251	-121	-86	-50	-23	MIN M12
COMBINAZIONI SLE FREQUENTI									
Area	Joint	Comb	F11	F22	F12	M11	M22	M12	
Text	Text	Text	KN/m	KN/m	KN/m	KN-m/m	KN-m/m	KN-m/m	
1923	1883	SLEfreq3	255	36	-74	-44	-8	-7	MAX F11
1526	31	SLEfreq3	-958	-116	120	-93	-26	-5	MIN F11
1921	31	SLEfreq3	-454	337	105	12	-46	-17	MAX F22
1922	19	SLEfreq3	-755	-666	-860	-17	10	-11	MIN F22
1526	1569	SLEfreq3	-258	219	494	-4	-15	-5	MAX F12
1922	19	SLEfreq3	-755	-666	-860	-17	10	-11	MIN F12
1909	1877	SLEfreq3	-441	102	-260	43	32	7	MAX M11
1908	1874	SLEfreq3	-217	93	-31	-122	-24	0	MIN M11
1909	1877	SLEfreq3	-441	102	-260	43	32	7	MAX M22
1383	31	SLEfreq3	-884	251	-121	-86	-50	-23	MIN M22
1931	1230	SLEfreq3	99	-37	-64	-48	-8	16	MAX M12
1383	31	SLEfreq3	-884	251	-121	-86	-50	-23	MIN M12
COMBINAZIONI SLE QUASI PERMANENTI									
Area	Joint	Comb	F11	F22	F12	M11	M22	M12	
Text	Text	Text	KN/m	KN/m	KN/m	KN-m/m	KN-m/m	KN-m/m	
1933	1232	SLEqp1	96	-19	-53	-36	-8	5	MAX F11
1526	31	SLEqp1	-831	-166	89	-82	-26	-5	MIN F11
1526	1569	SLEqp1	-263	118	300	-4	-11	-5	MAX F22
1922	20	SLEqp1	-550	-449	-134	-14	-31	-9	MIN F22
1526	1569	SLEqp1	-263	118	300	-4	-11	-5	MAX F12
1922	19	SLEqp1	-473	-434	-569	-13	10	-8	MIN F12
1909	1877	SLEqp1	-280	4	-229	34	27	6	MAX M11
1386	27	SLEqp1	-201	15	16	-103	-21	-2	MIN M11
1909	1877	SLEqp1	-280	4	-229	34	27	6	MAX M22
1383	31	SLEqp1	-792	31	-168	-75	-45	-19	MIN M22
1918	190	SLEqp1	-395	19	-104	26	10	12	MAX M12
1383	31	SLEqp1	-792	31	-168	-75	-45	-19	MIN M12

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	108 di 236

**10.7 Inviluppo Combinazioni – Grafici singola parete 3**

Di seguito si riportano le sollecitazioni massime con indicazione dell'area e del nodo coerenti con quanto indicato in tabella, e relative alla parete 3.



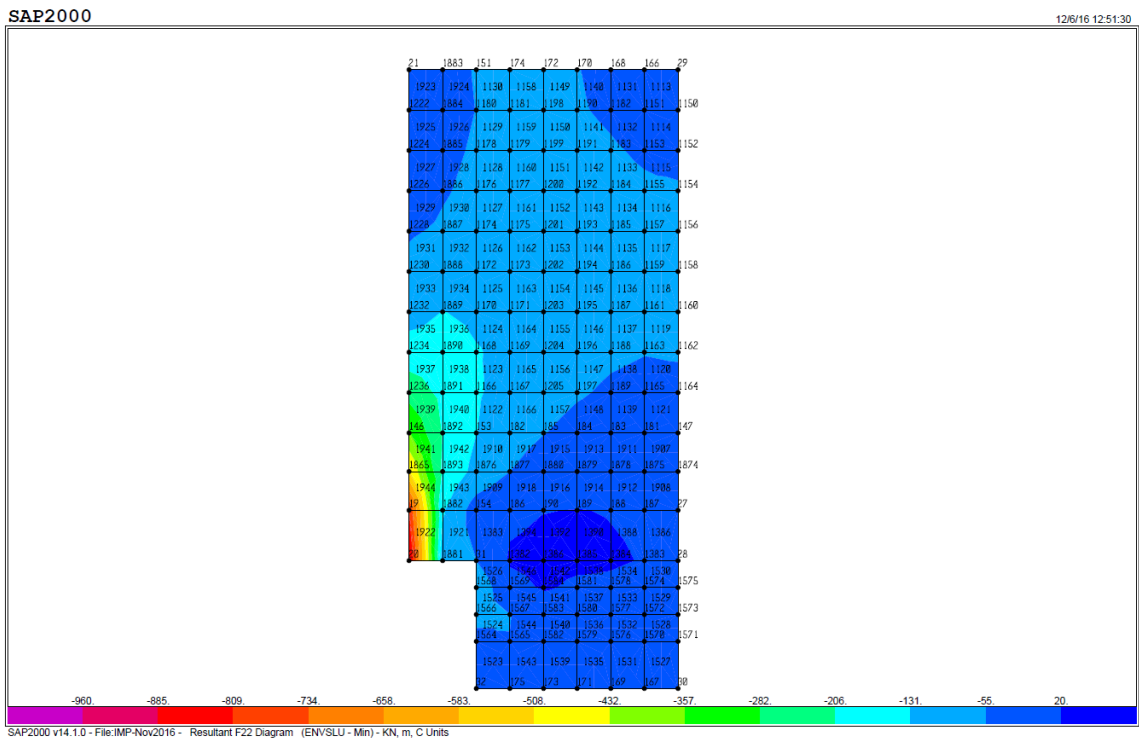
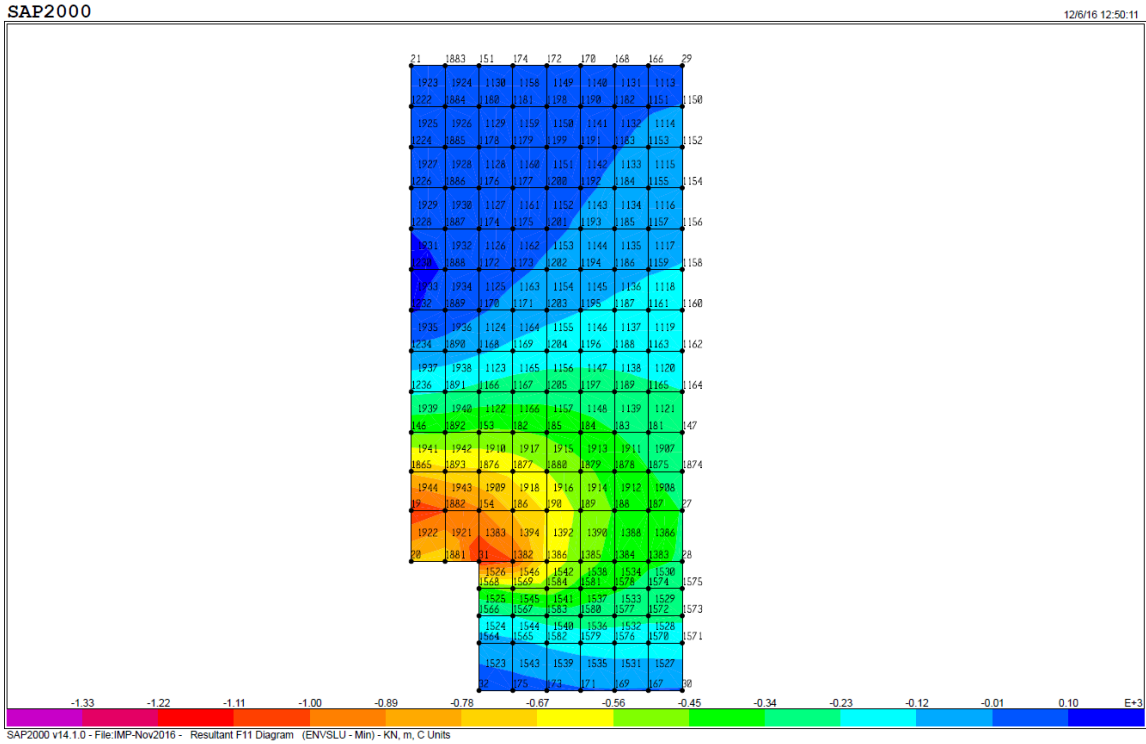


**RIASSETTO NODO DI BARI**  
**TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI**  
**CENTRALE E BARI TORRE A MARE**  
Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015  
**Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna**

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	109 di 236

**10.7.1 Inviluppo Combinazioni SLU**

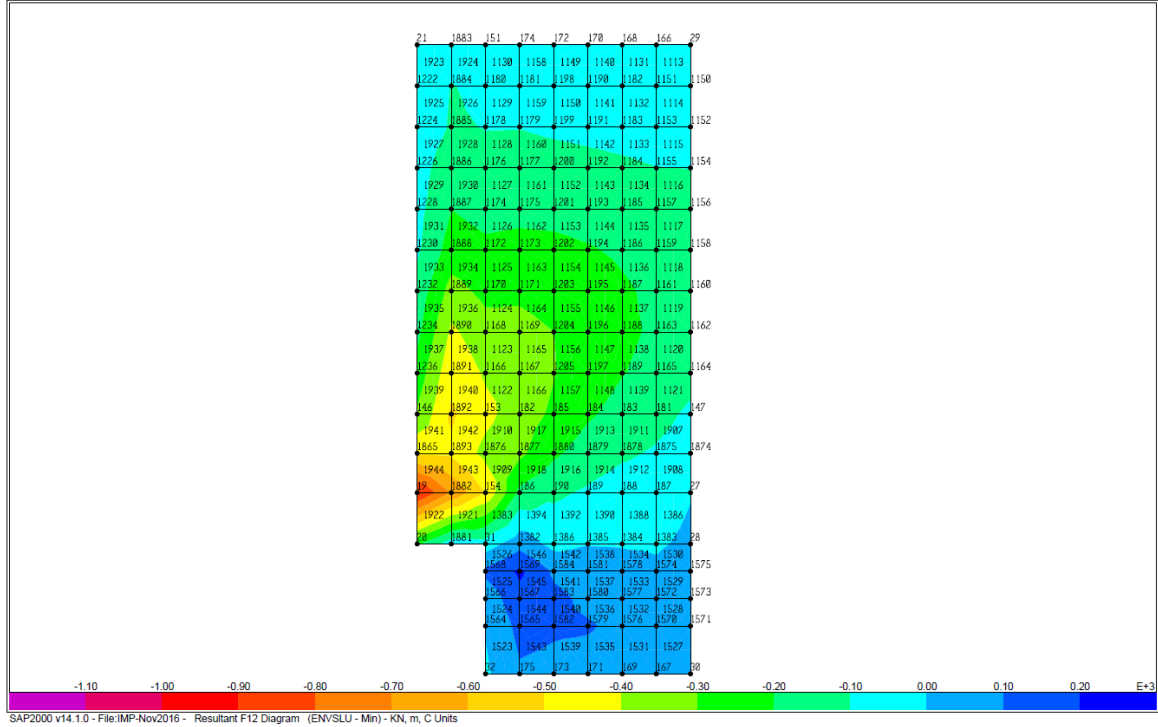


**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	110 di 236

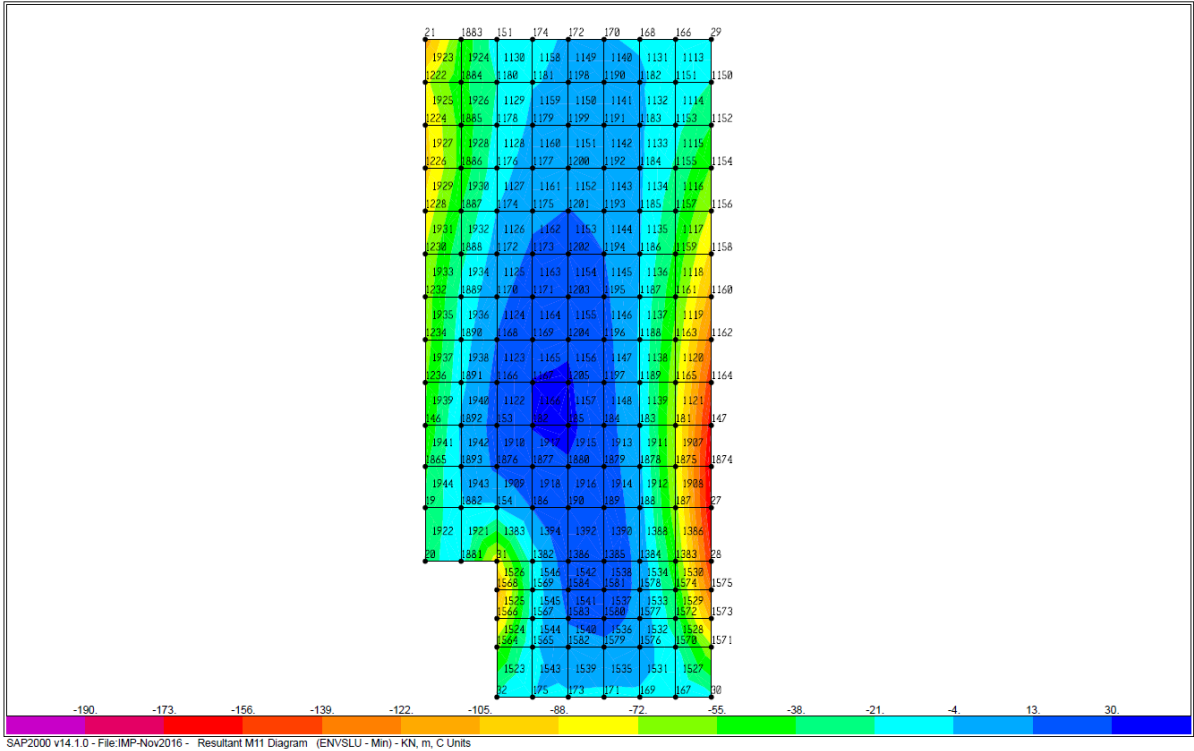
SAP2000

12/6/16 12:52:55



SAP2000

12/6/16 12:53:52

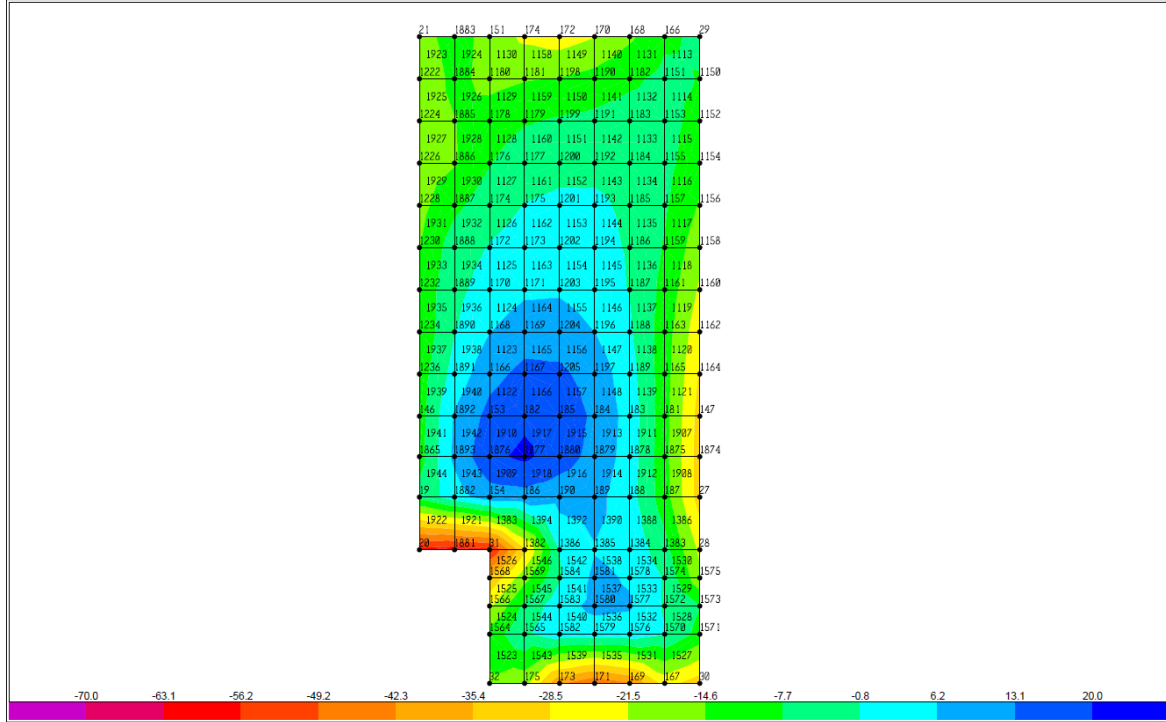


**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	111 di 236

SAP2000

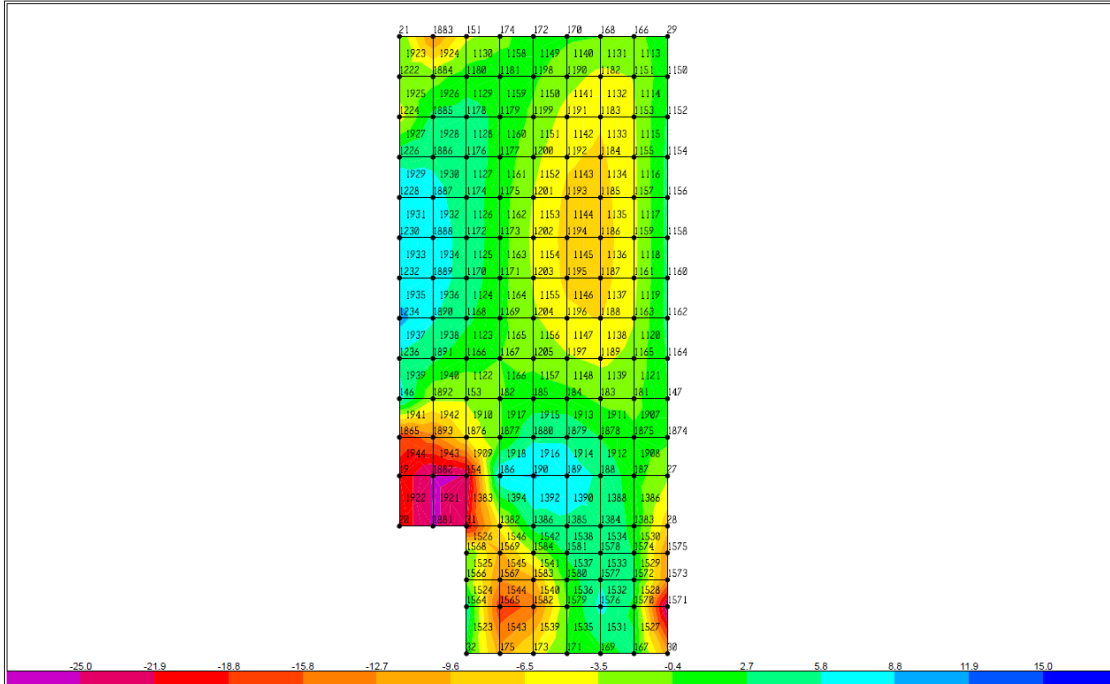
12/6/16 12:54:44



SAP2000 v14.1.0 - File:IMP-Nov2016 - Resultant M22 Diagram (EN/SLU - Min) - KN, m, C Units

SAP2000

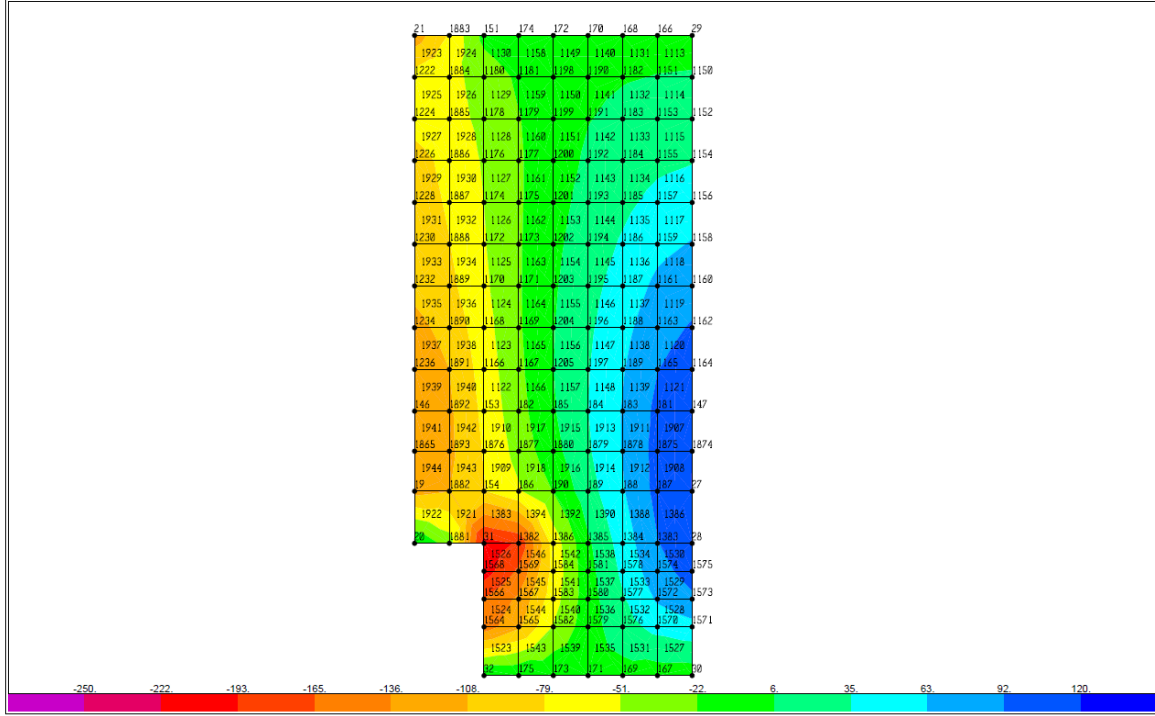
12/6/16 12:55:44



SAP2000 v14.1.0 - File:IMP-Nov2016 - Resultant M12 Diagram (EN/SLU - Min) - KN, m, C Units

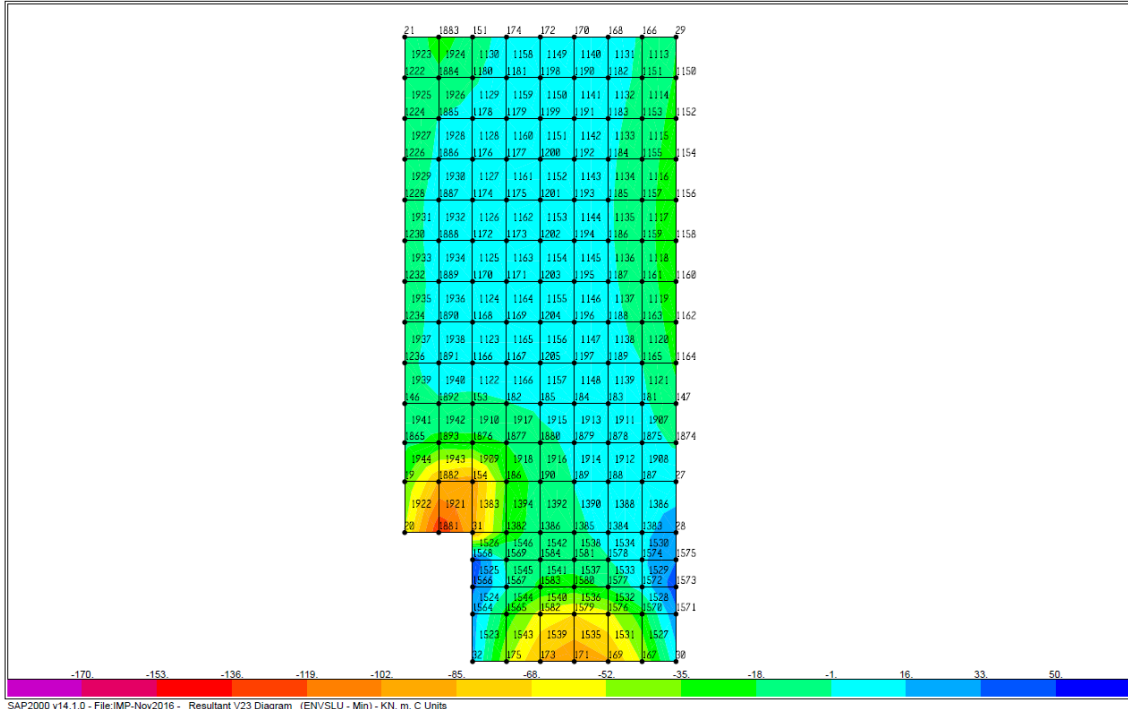
SAP2000

12/6/16 12:56:47



SAP2000

12/6/16 12:57:32





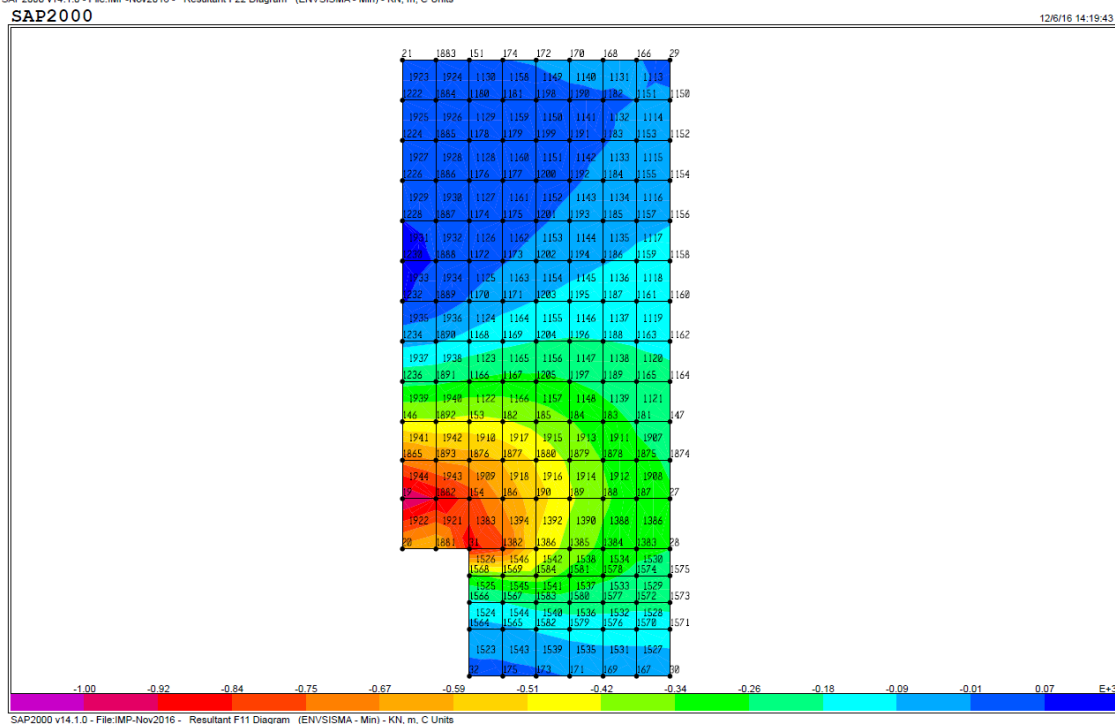
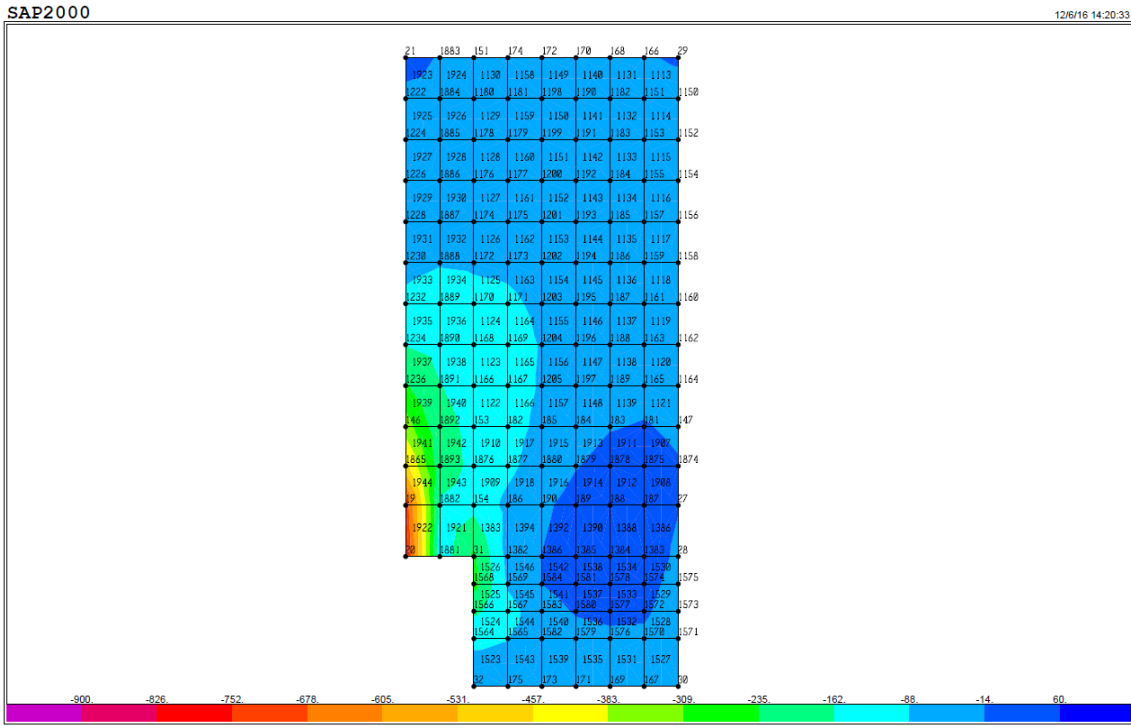


**RIASSETTO NODO DI BARI**  
**TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI**  
**CENTRALE E BARI TORRE A MARE**  
Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015  
**Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna**

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	113 di 236

**10.7.2 Inviluppo Combinazioni Sismiche**

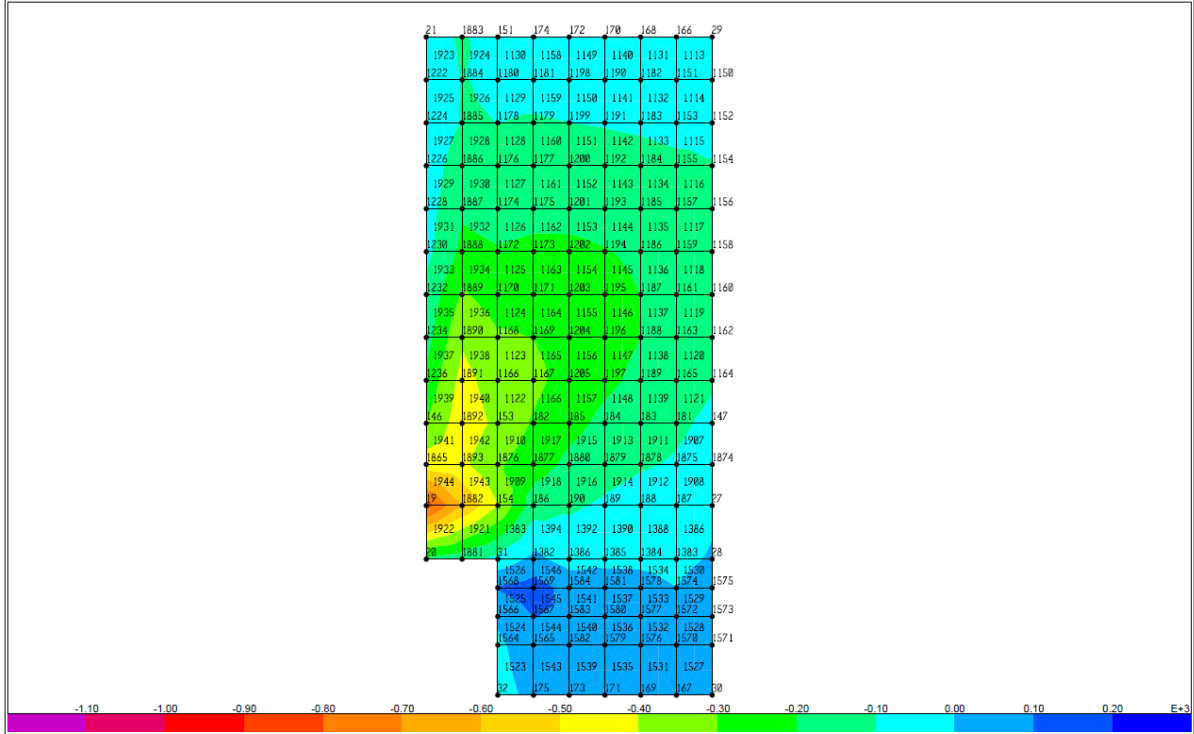


**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	114 di 236

SAP2000

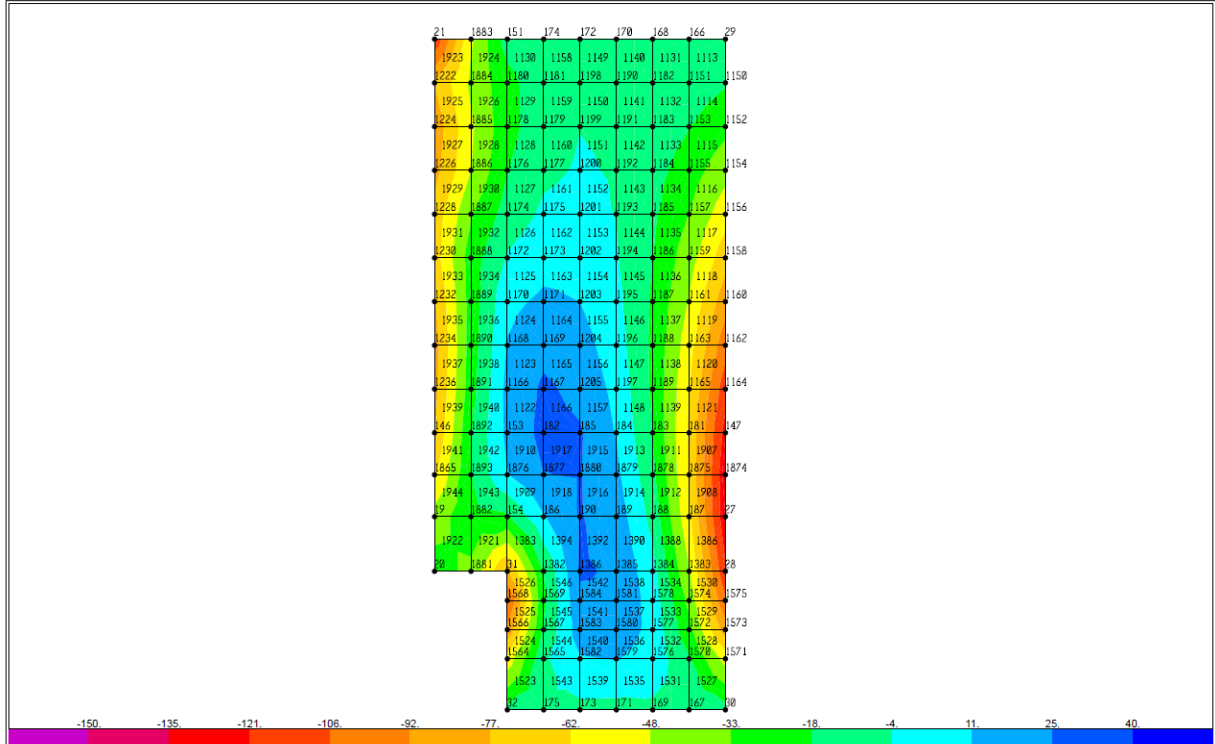
12/6/16 14:24:09



SAP2000 v14.1.0 - File:IMP-Nov2016 - Resultant F12 Diagram (ENV/SISMA - Min) - KN, m, C Units

SAP2000

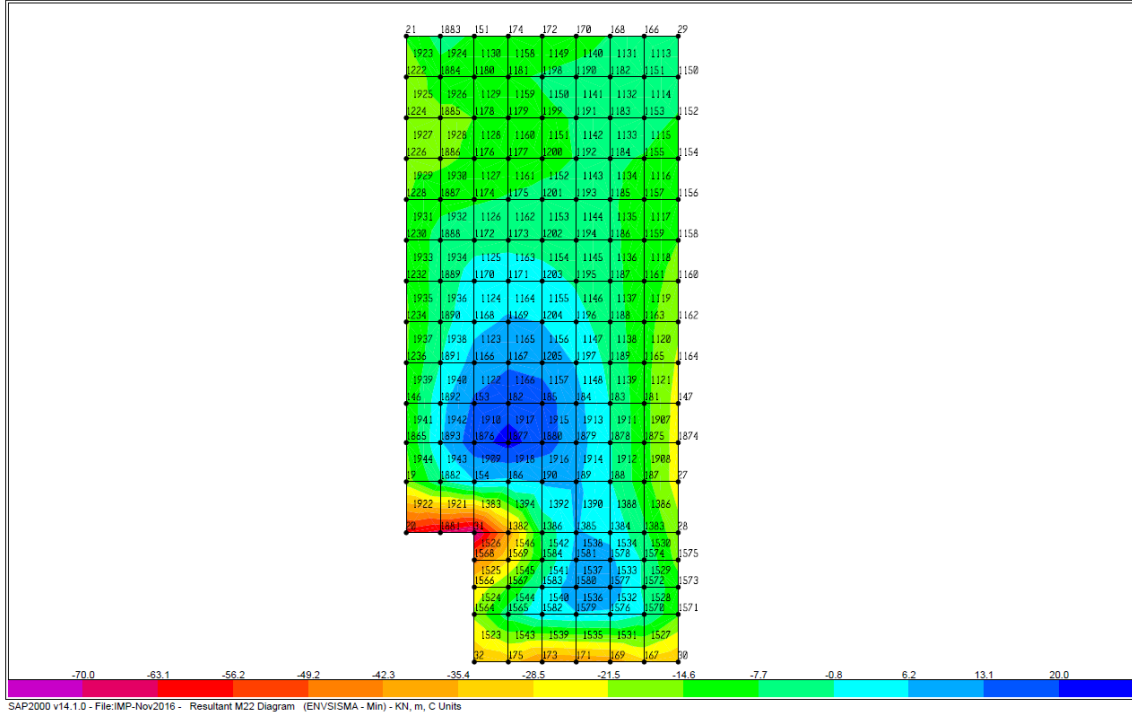
12/6/16 14:27:11



SAP2000 v14.1.0 - File:IMP-Nov2016 - Resultant M11 Diagram (ENV/SISMA - Min) - KN, m, C Units

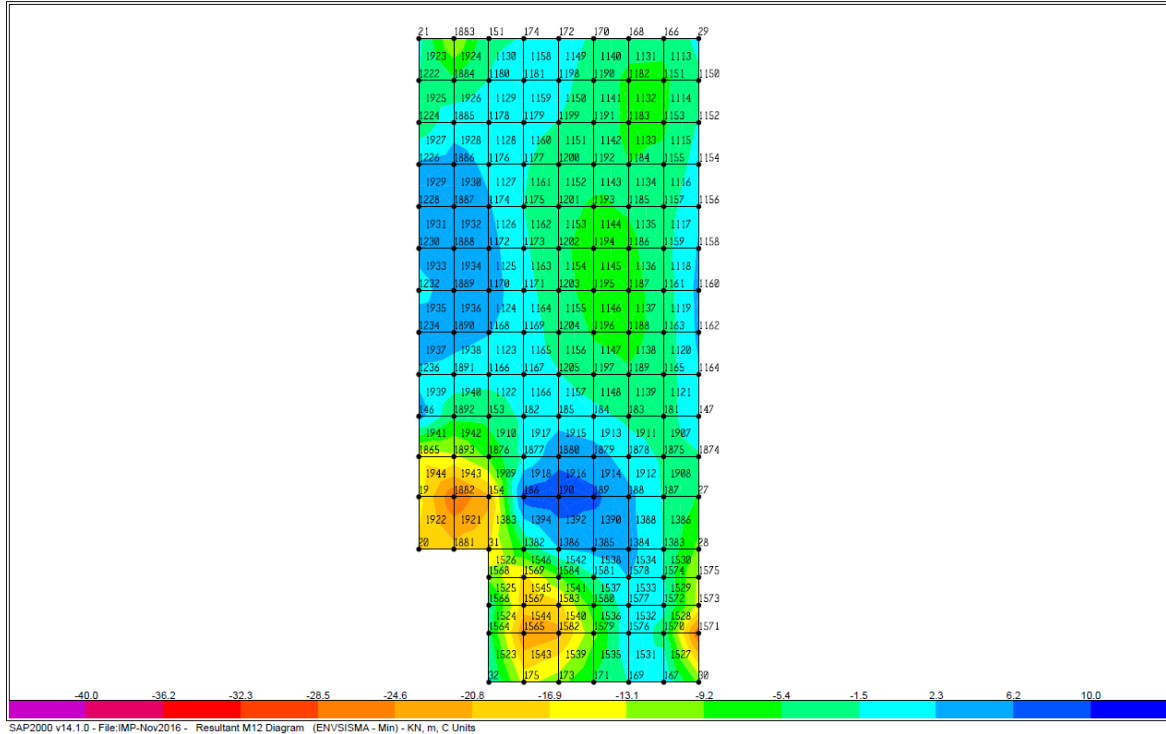
SAP2000

12/6/16 14:27:53



SAP2000

12/6/16 14:28:44

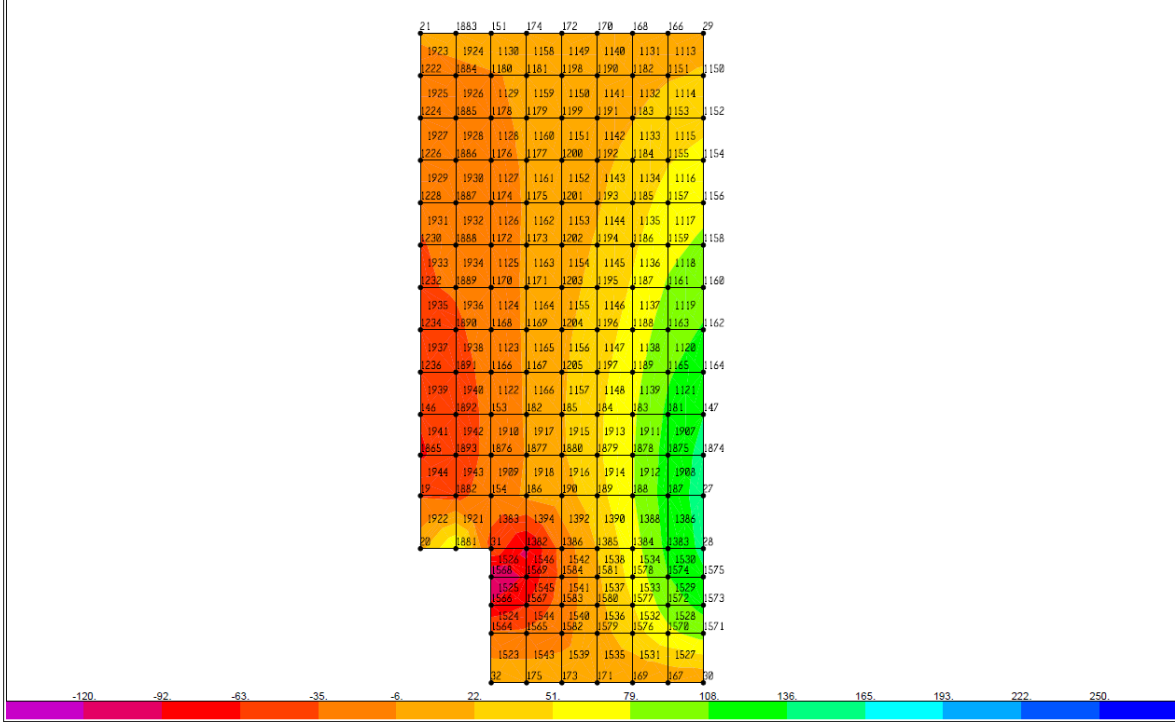


**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	116 di 236

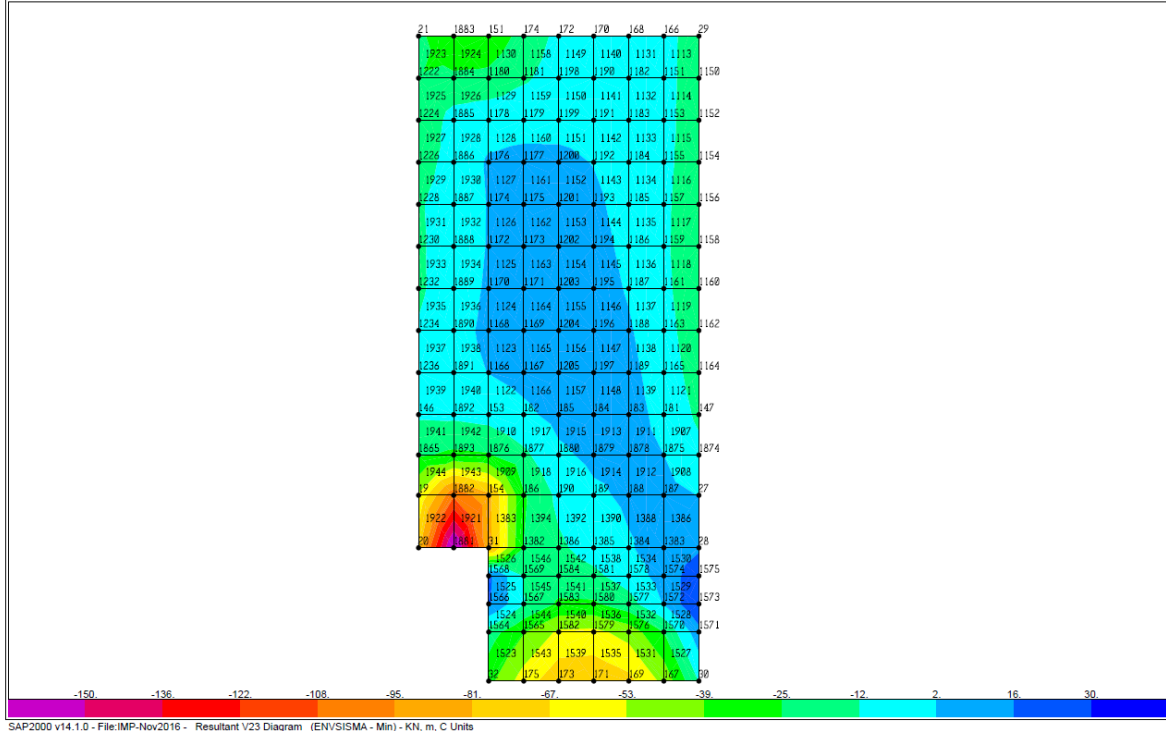
SAP2000

12/6/16 14:29:49



SAP2000

12/6/16 14:30:31



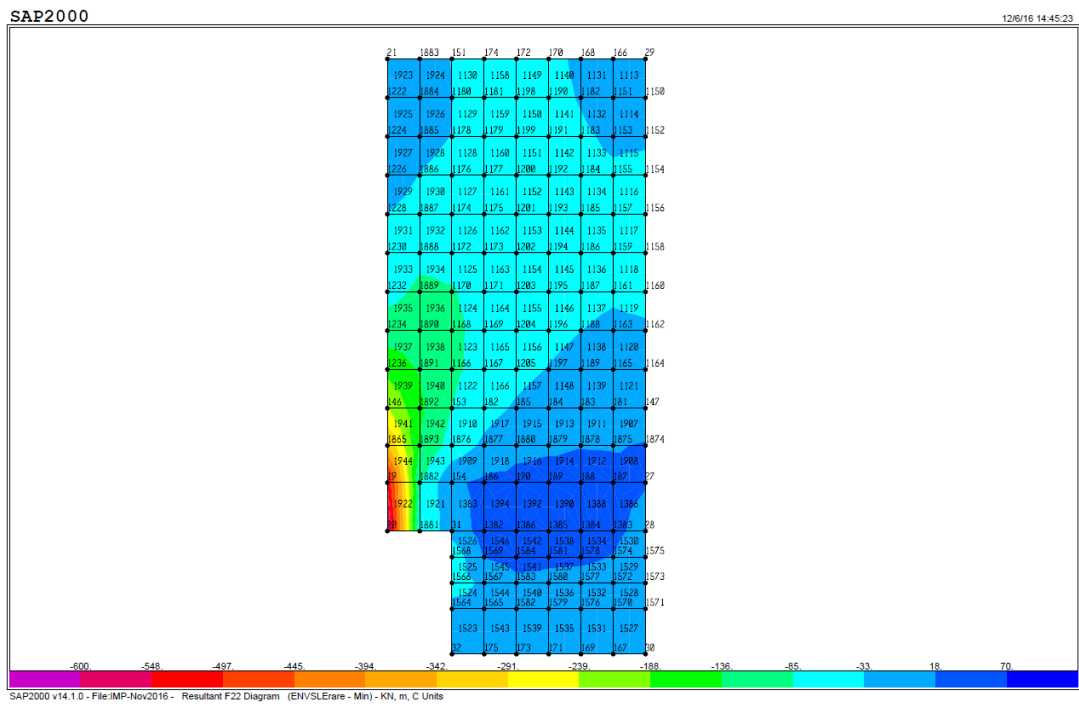
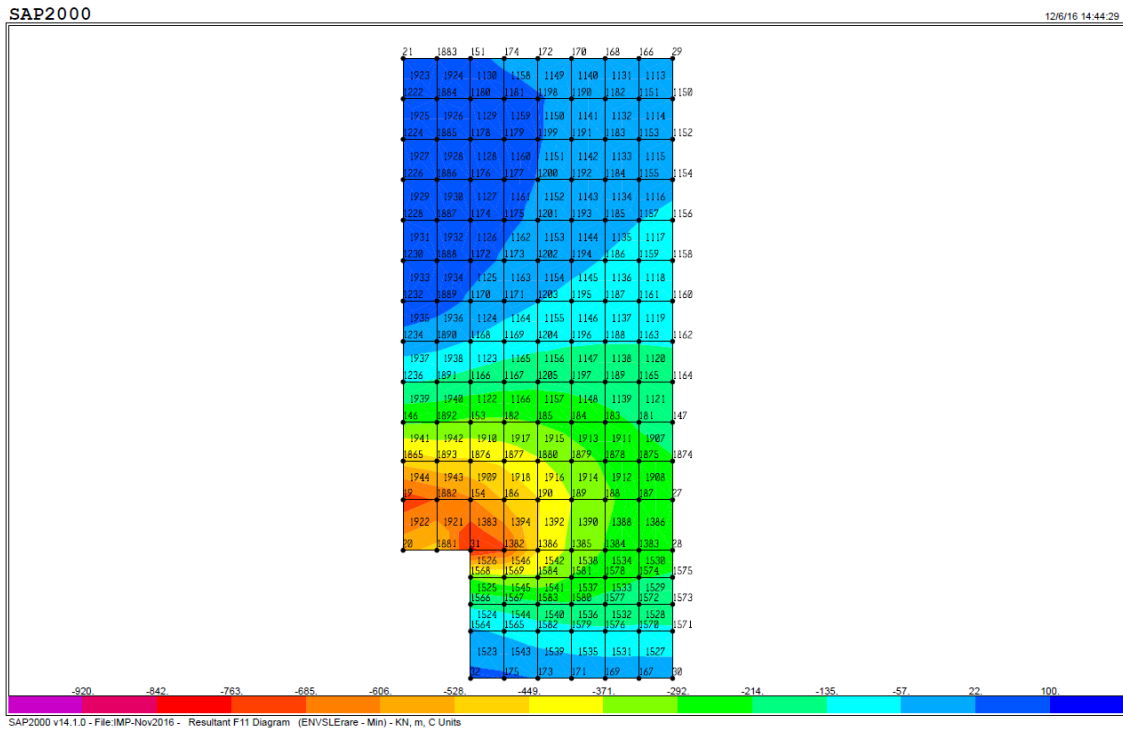


**RIASSETTO NODO DI BARI**  
**TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI**  
**CENTRALE E BARI TORRE A MARE**  
Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015  
**Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna**

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	117 di 236

**10.7.3 Inviluppo Combinazioni SLE rare**

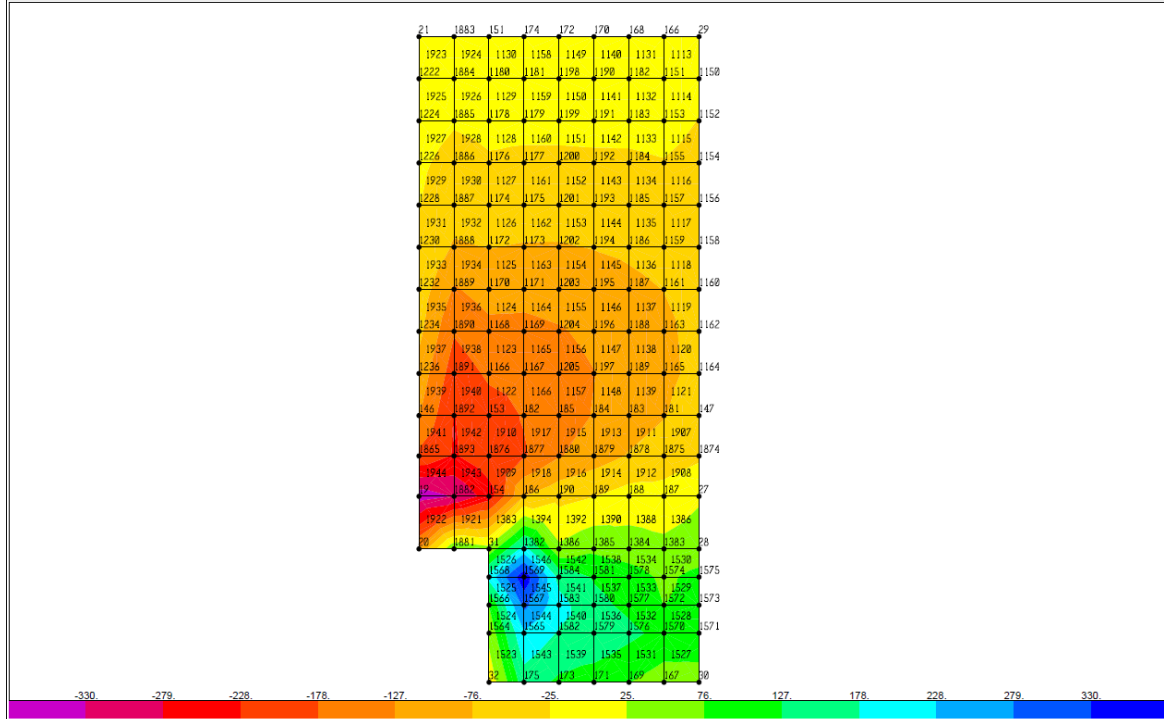


**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	118 di 236

SAP2000

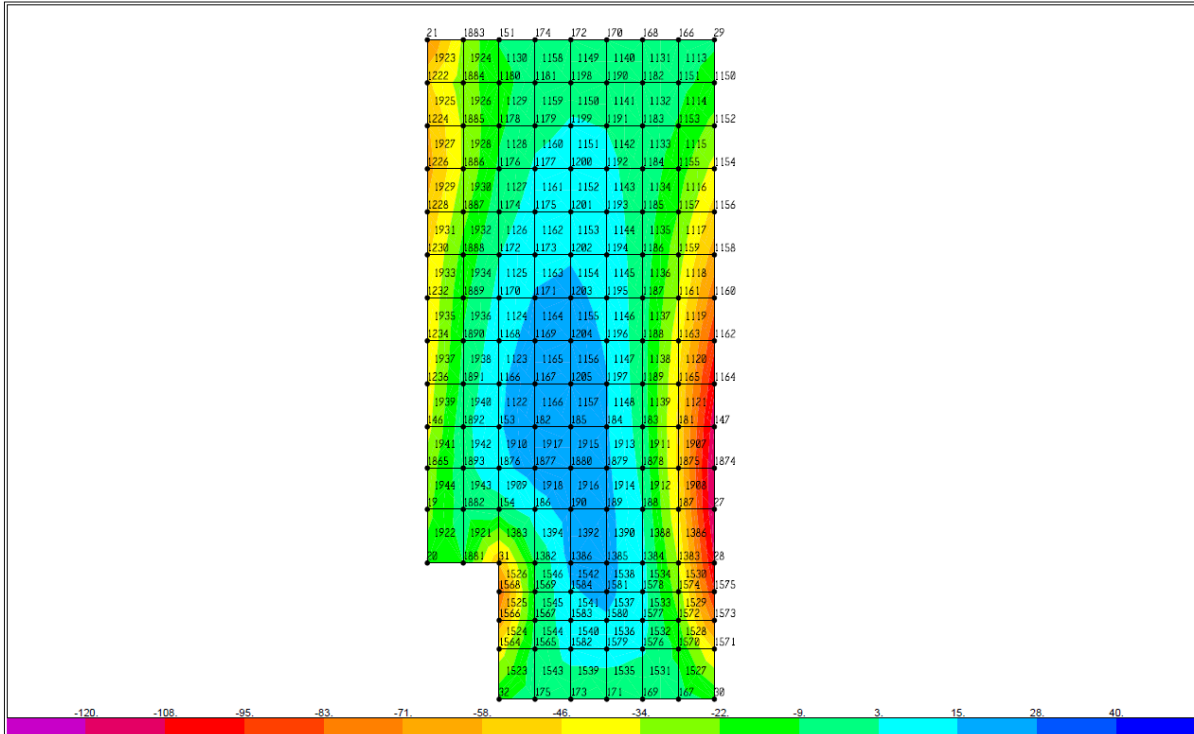
12/6/16 14:47:17



SAP2000 v14.1.0 - File:IMP-Nov2016 - Resultant F12 Diagram (ENVSLERare - Max) - KN, m, C Units

SAP2000

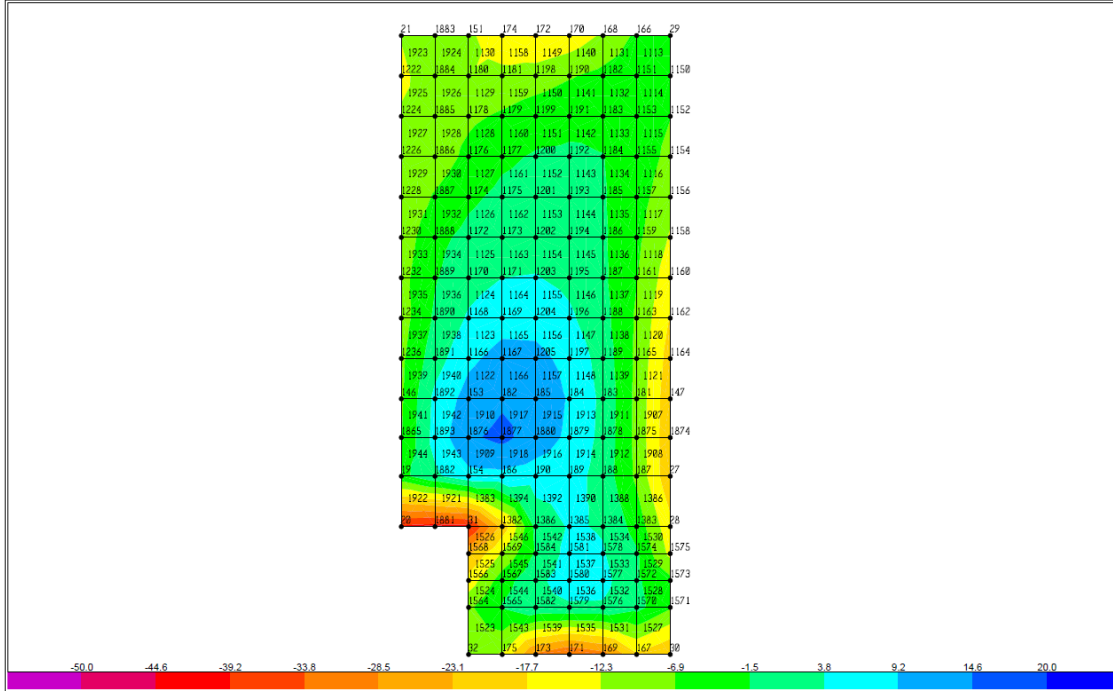
12/6/16 15:04:18



SAP2000 v14.1.0 - File:IMP-Nov2016 - Resultant M11 Diagram (ENVSLERare - Min) - KN, m, C Units

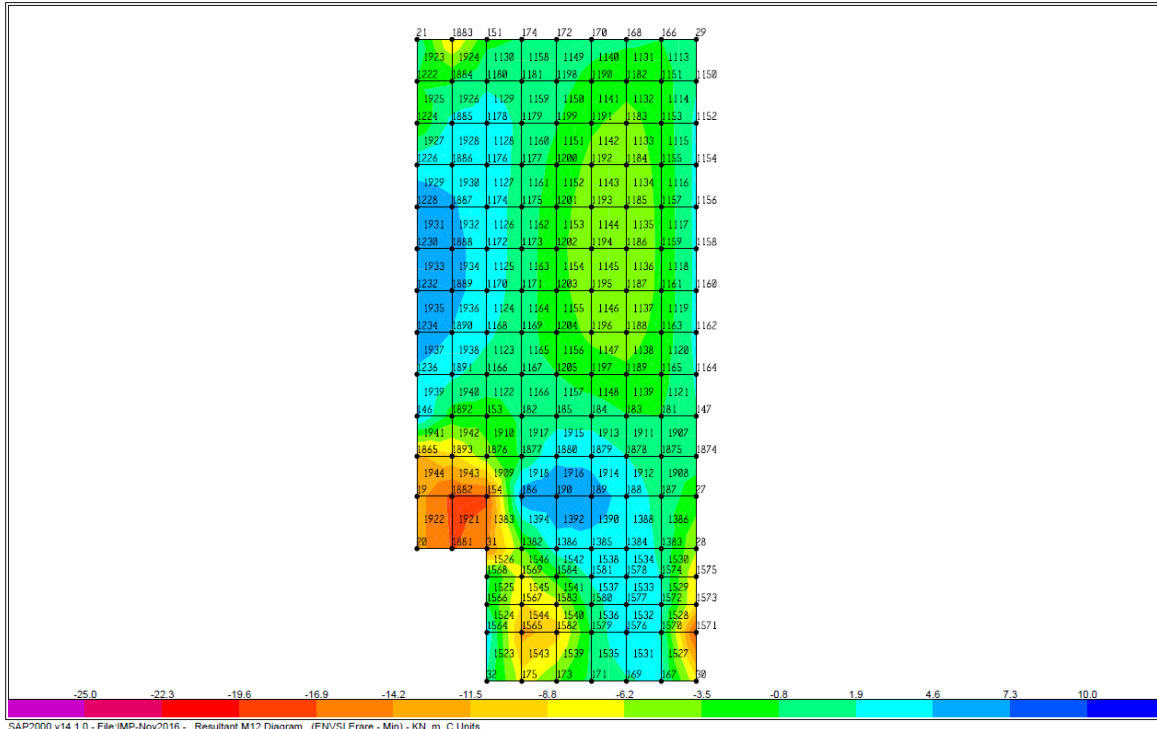
SAP2000

12/6/16 15:04:53



SAP2000

12/6/16 15:05:28



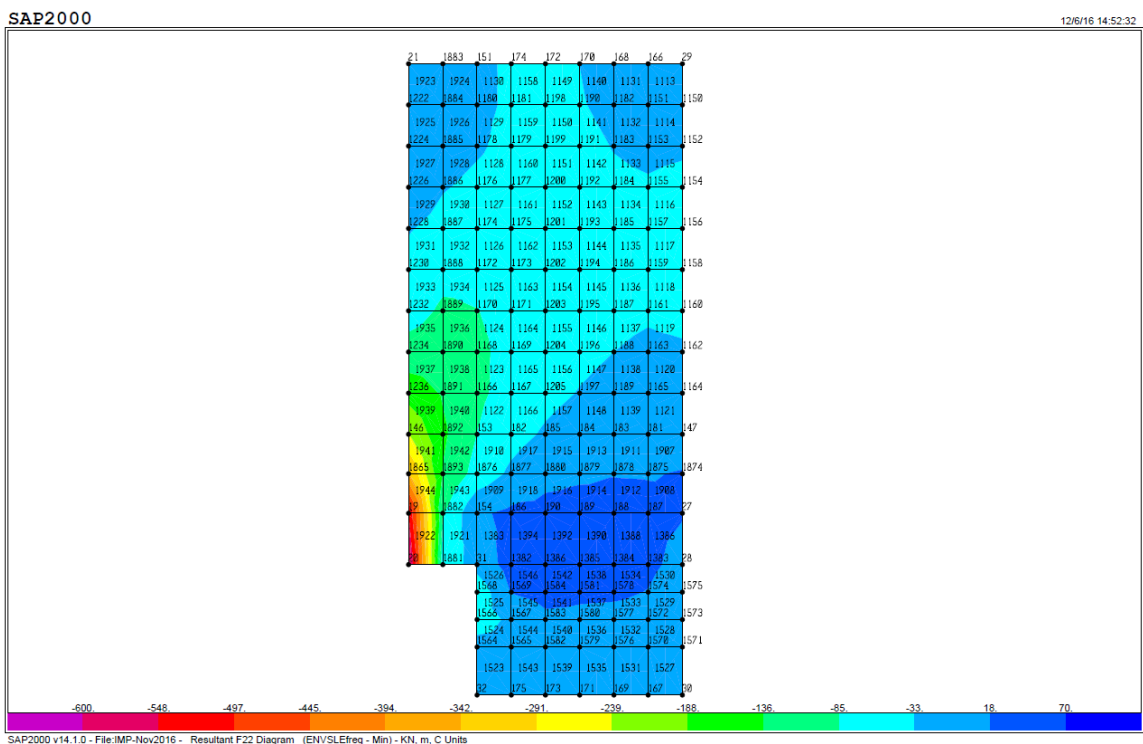
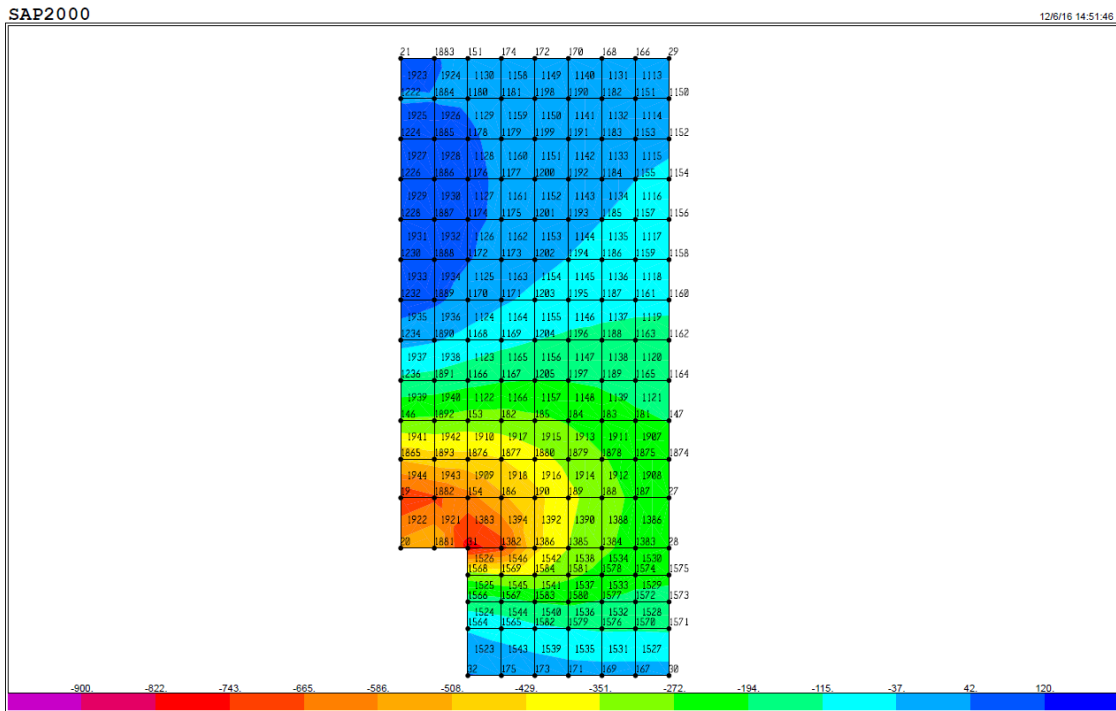


**RIASSETTO NODO DI BARI**  
**TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI**  
**CENTRALE E BARI TORRE A MARE**  
Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015  
**Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna**

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	120 di 236

**10.7.4 Involuppo Combinazioni SLE frequenti**



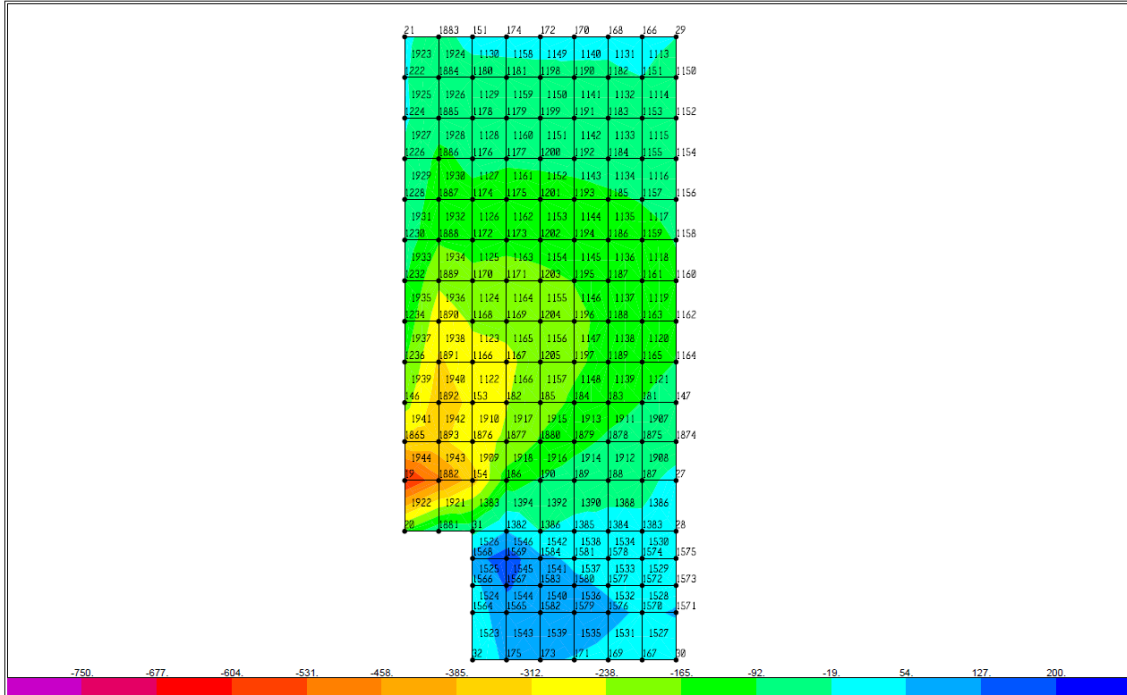


**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	121 di 236

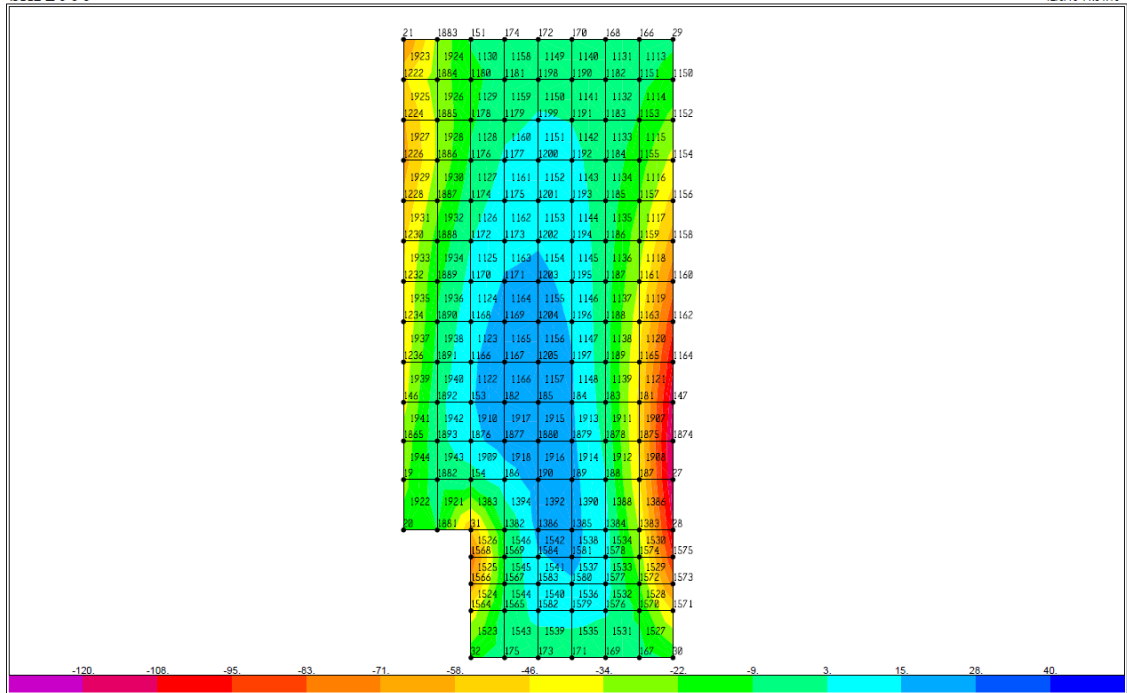
SAP2000

12/6/16 14:53:24



SAP2000

12/6/16 14:54:16

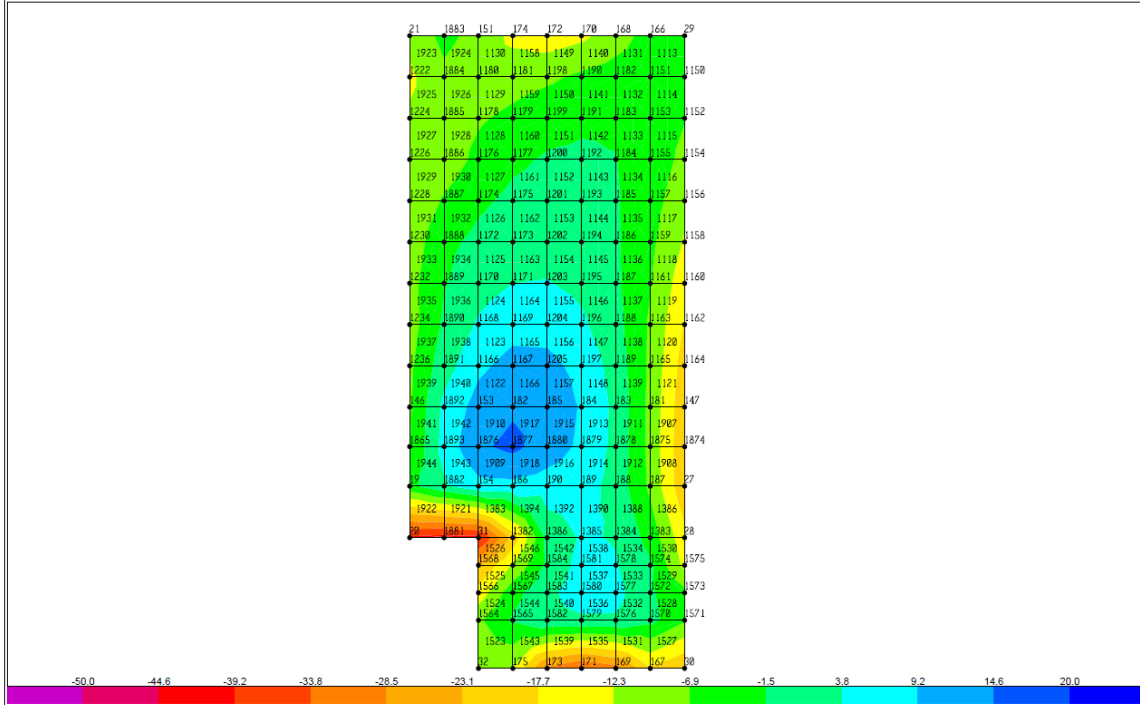


**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	122 di 236

SAP2000

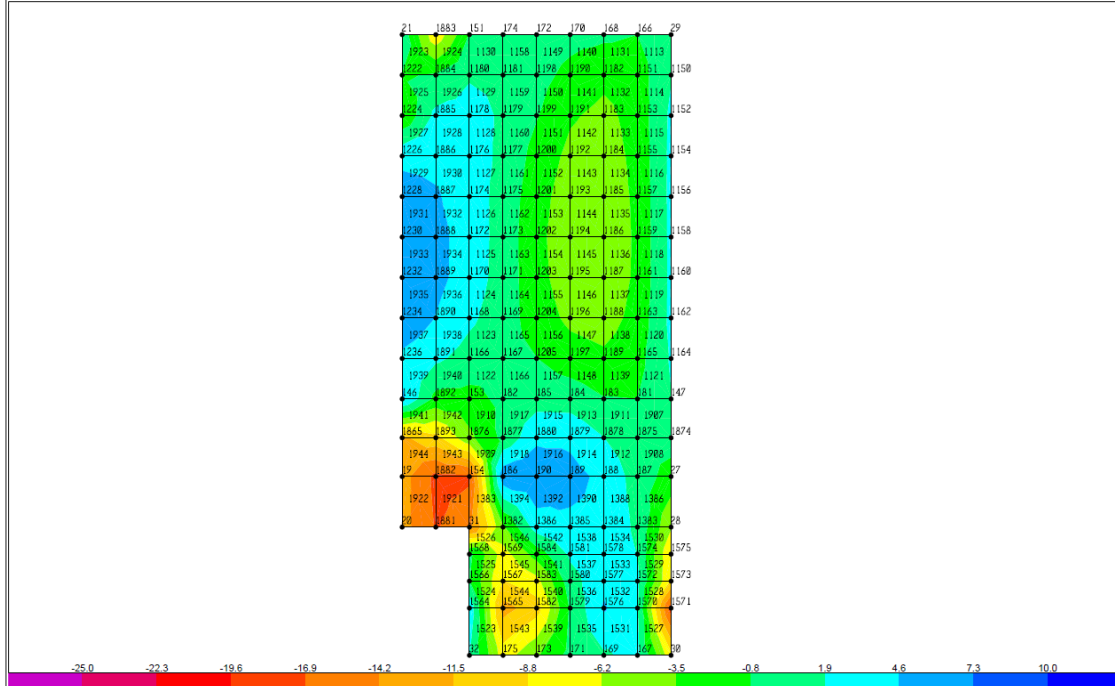
12/6/16 14:55:18



SAP2000 v14.1.0 - File:IMP-Nov2016 - Resultant M22 Diagram (ENV/SLEfreq - Min) - KN, m, C Units

SAP2000

12/6/16 14:56:53



SAP2000 v14.1.0 - File:IMP-Nov2016 - Resultant M12 Diagram (ENV/SLEfreq - Min) - KN, m, C Units

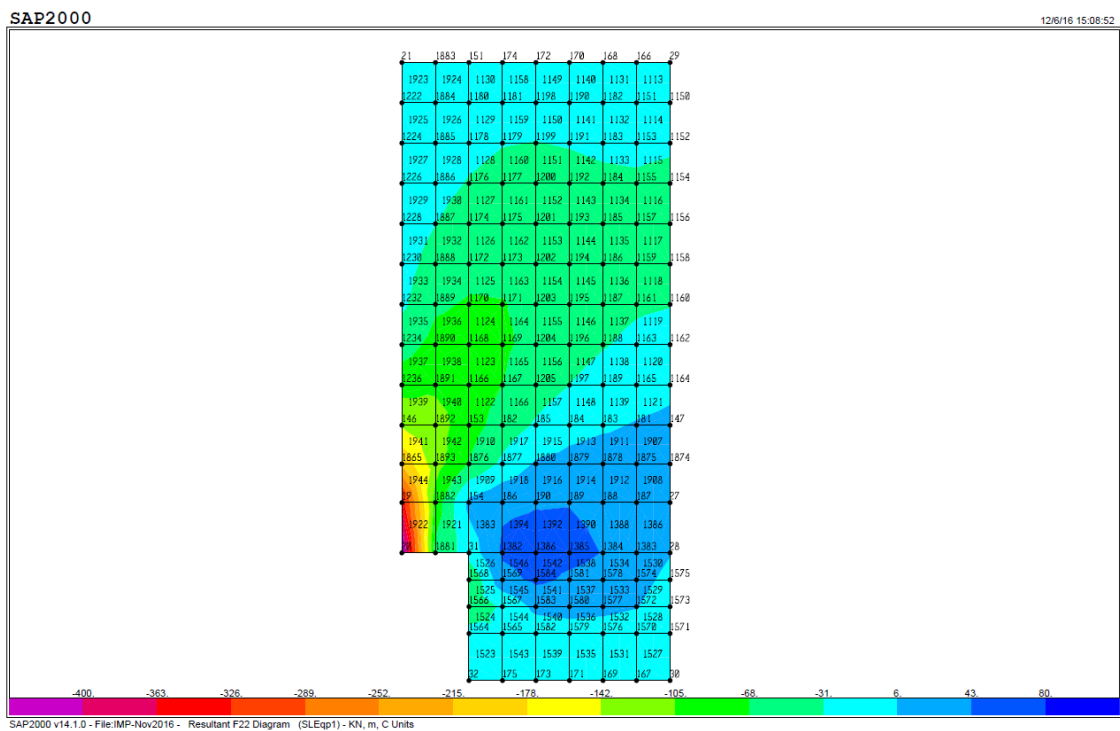
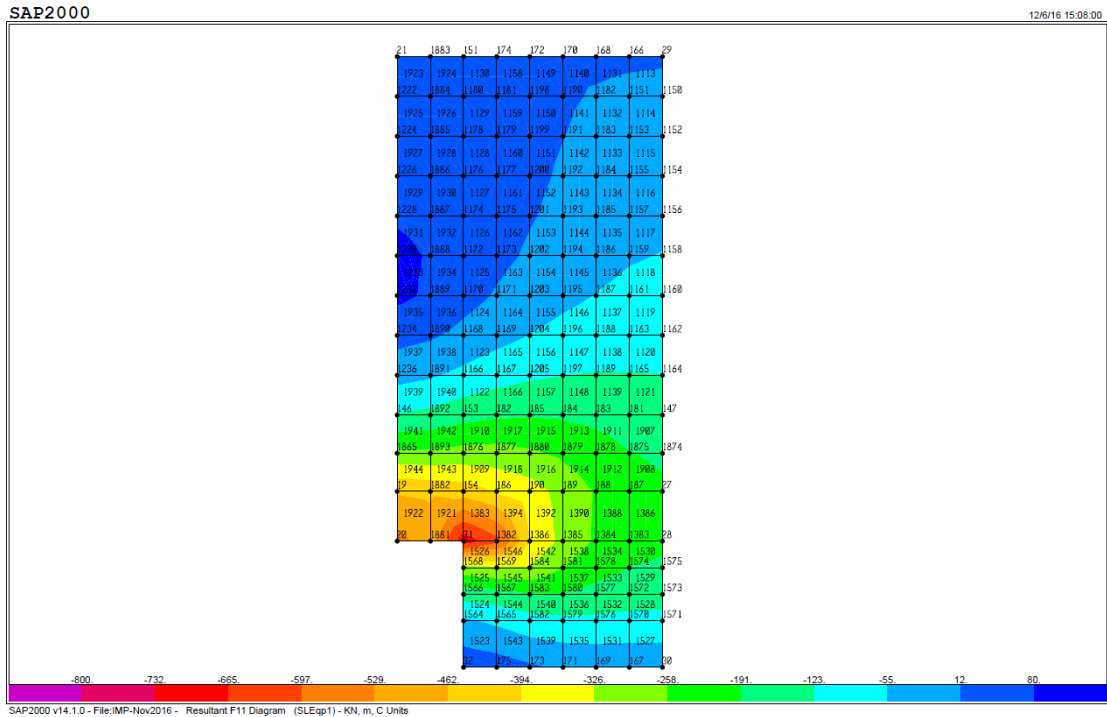


**RIASSETTO NODO DI BARI**  
**TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI**  
**CENTRALE E BARI TORRE A MARE**  
Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015  
**Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna**

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	123 di 236

**10.7.5 Involuppo Combinazioni SLE quasi permanenti**

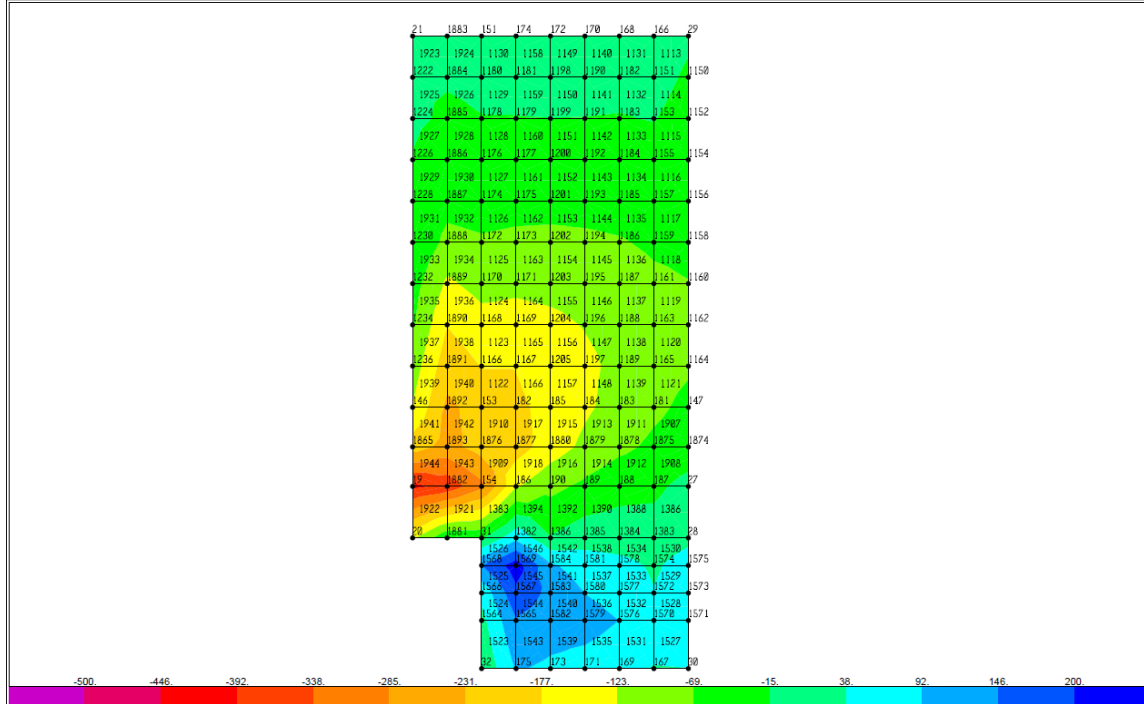


**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	124 di 236

SAP2000

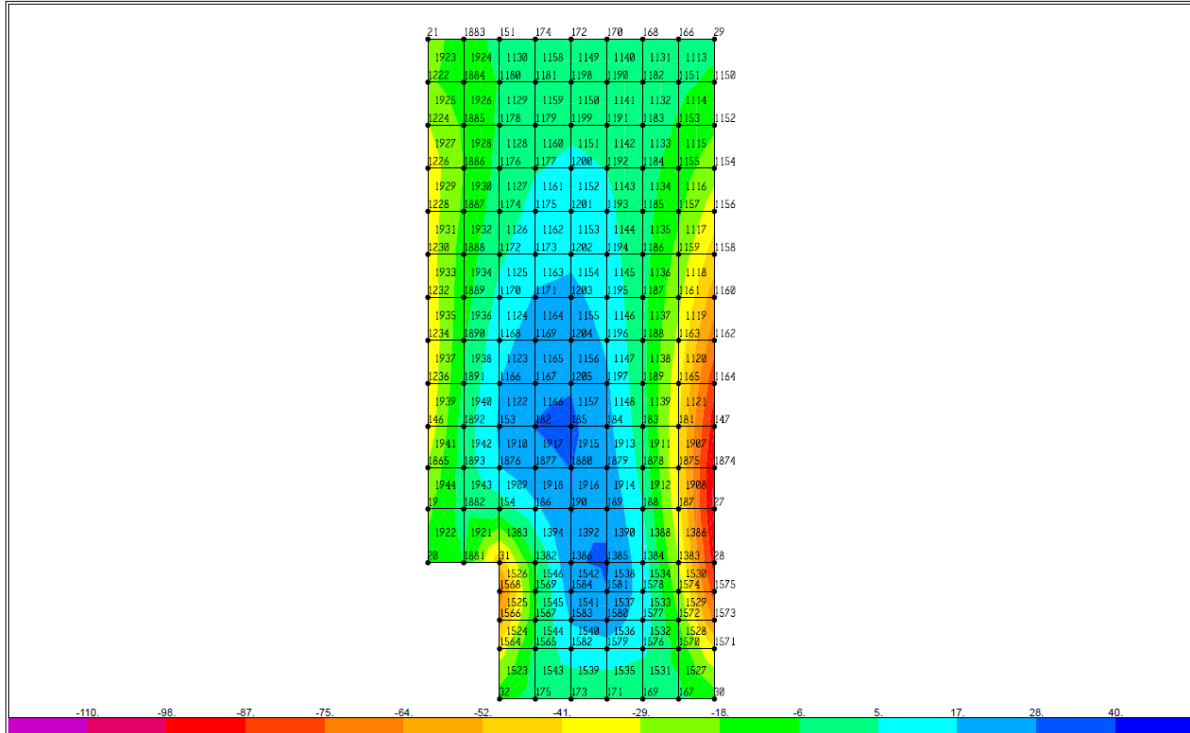
12/6/16 15:10:25



SAP2000 v14.1.0 - File:IMP-Nov2016 - Resultant F12 Diagram (SLEq1) - KN, m, C Units

SAP2000

12/6/16 15:11:32



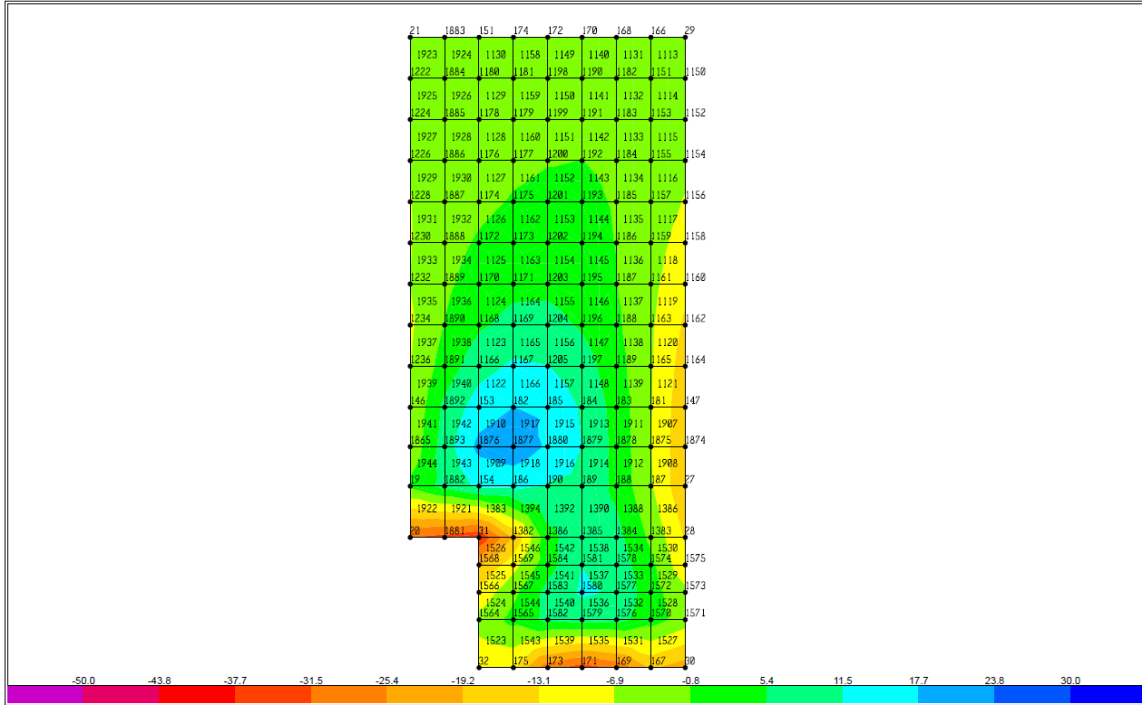
SAP2000 v14.1.0 - File:IMP-Nov2016 - Resultant M11 Diagram (SLEq1) - KN, m, C Units

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	125 di 236

SAP2000

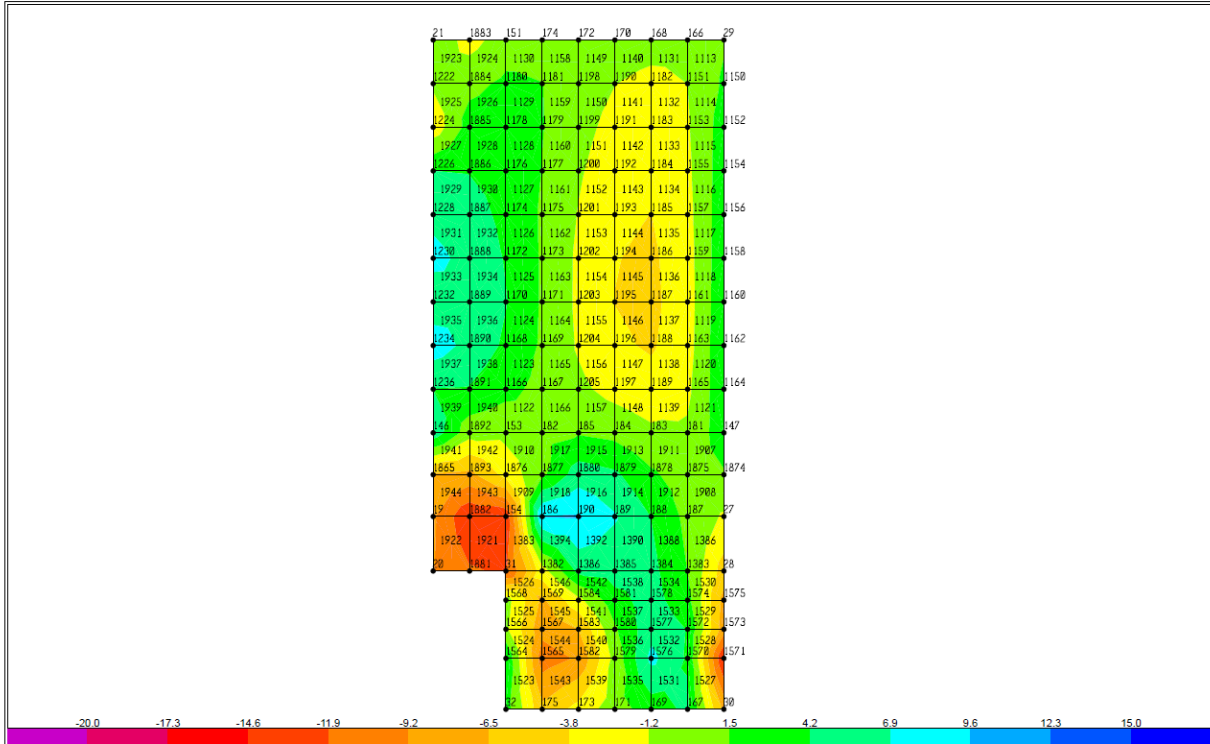
12/6/16 15:12:09



SAP2000 v14.1.0 - File:IMP-Nov2016 - Resultant M22 Diagram (SLEq1) - KN, m, C Units

SAP2000

12/6/16 15:12:53



SAP2000 v14.1.0 - File:IMP-Nov2016 - Resultant M12 Diagram (SLEq1) - KN, m, C Units



**RIASSETTO NODO DI BARI**  
**TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI**  
**CENTRALE E BARI TORRE A MARE**  
 Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015  
**Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna**

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	126 di 236

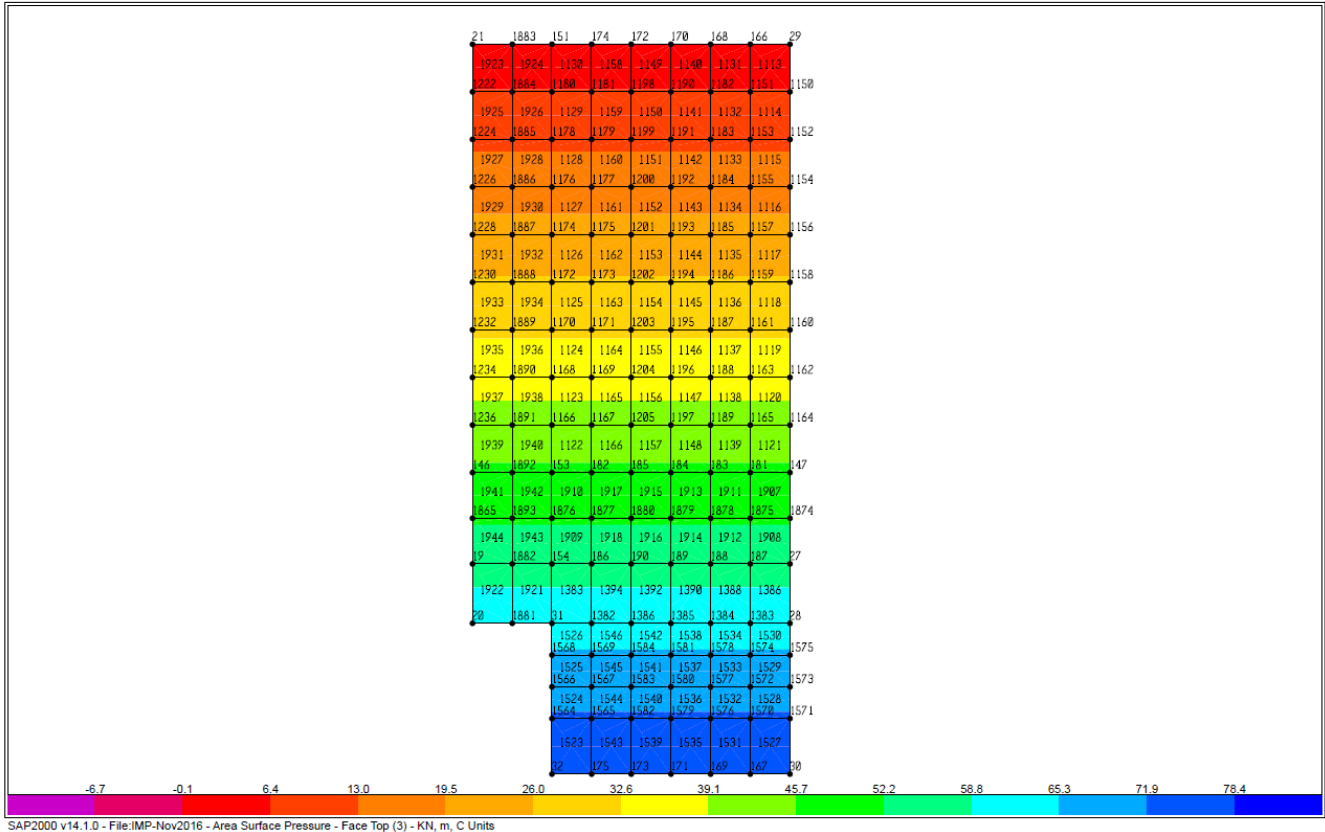
## 10.8 Grafici delle condizioni di carico significative per la parete 3

### 10.8.1 Spinta del terreno

Assegnazione del carico dovuto alla spinta del terreno:

SAP2000

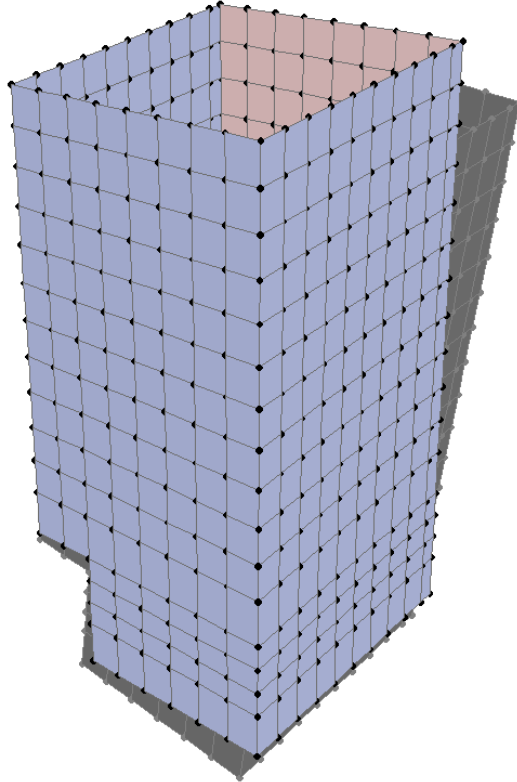
12/6/16 15:14:07



Deformata (vista su pareti 3 e 1):

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	127 di 236



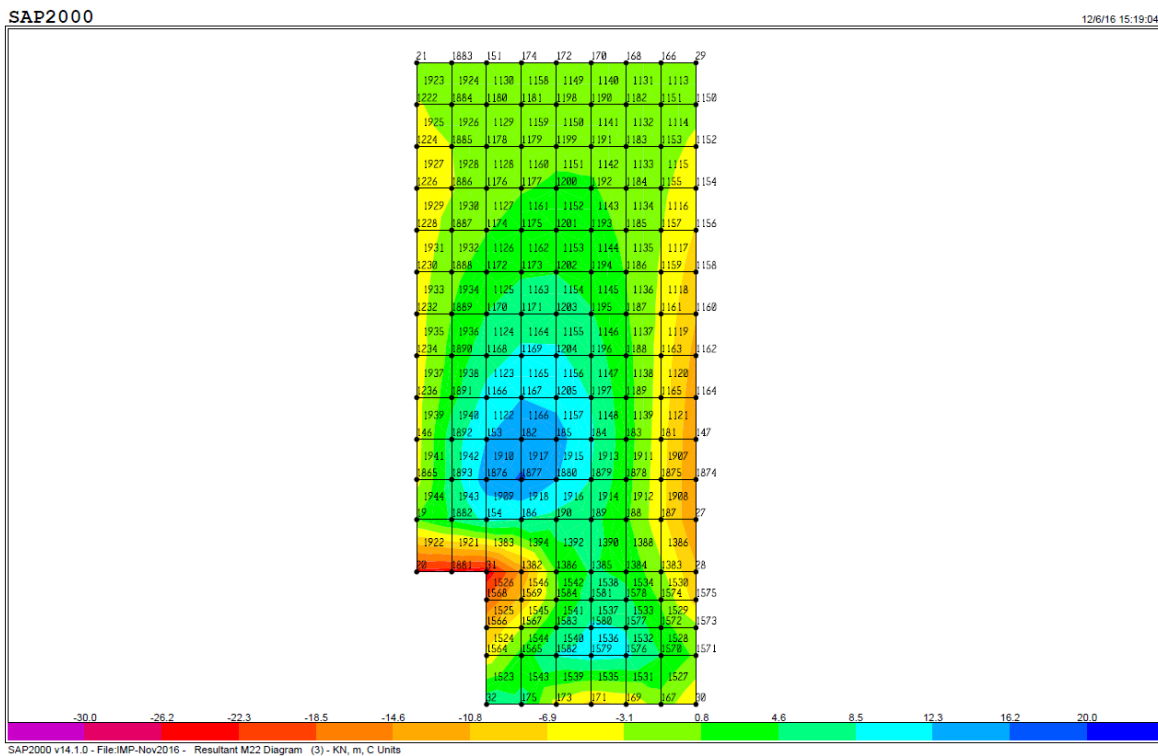
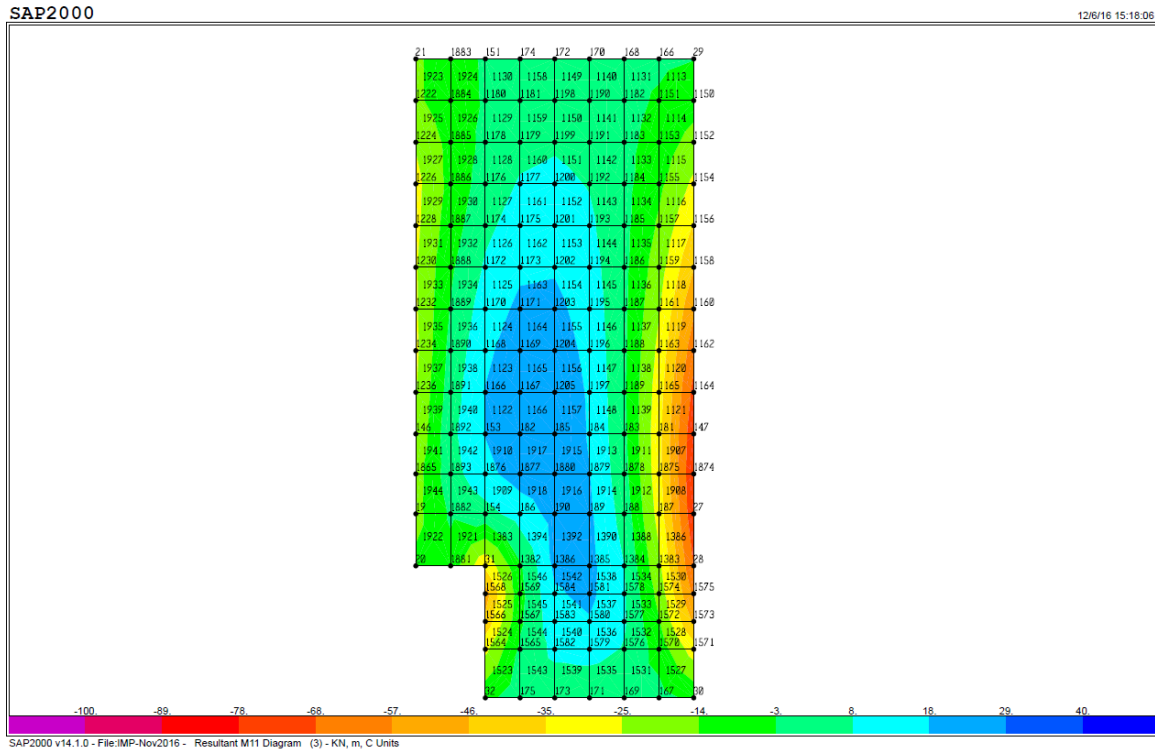


**RIASSETTO NODO DI BARI**  
**TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI**  
**CENTRALE E BARI TORRE A MARE**  
 Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015  
**Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna**

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	128 di 236

Andamento di momento e taglio dovuti alla spinta del terreno:



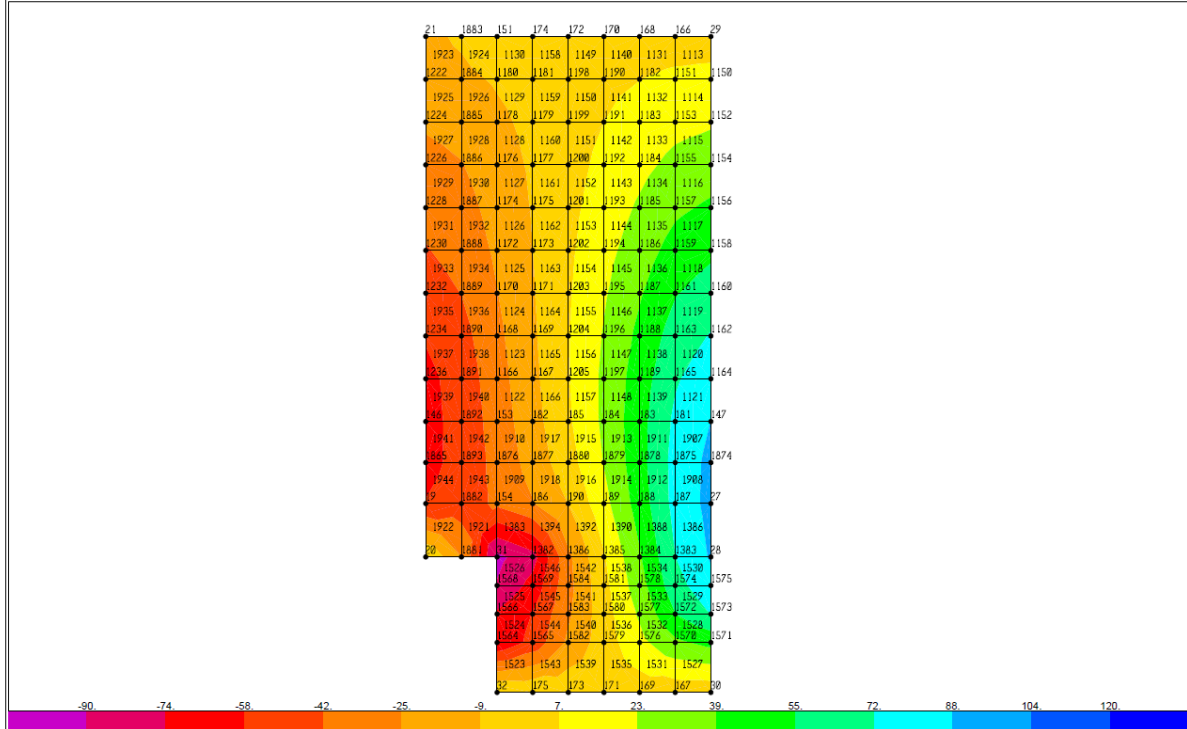


**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	129 di 236

SAP2000

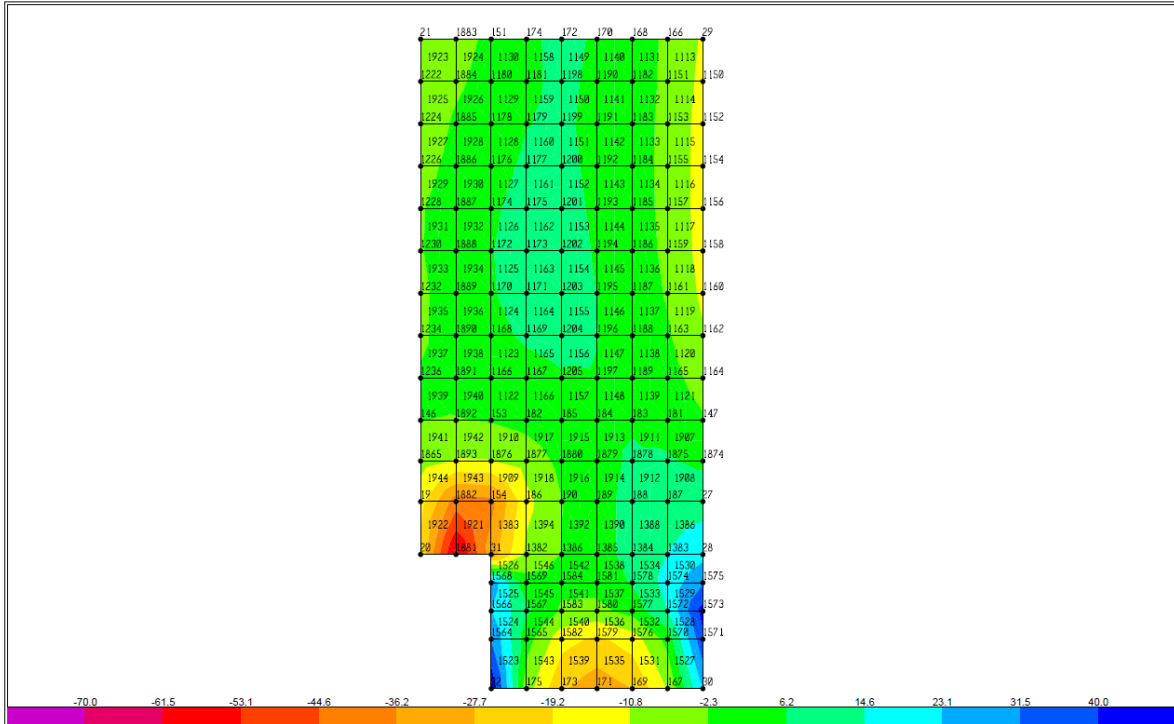
12/6/16 15:24:28



SAP2000 v14.1.0 - File:IMP-Nov2016 - Resultant V13 Diagram (3) - KN, m, C Units

SAP2000

12/6/16 15:25:17



SAP2000 v14.1.0 - File:IMP-Nov2016 - Resultant V23 Diagram (3) - KN, m, C Units



**RIASSETTO NODO DI BARI**  
**TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI**  
**CENTRALE E BARI TORRE A MARE**  
 Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015  
**Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna**

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

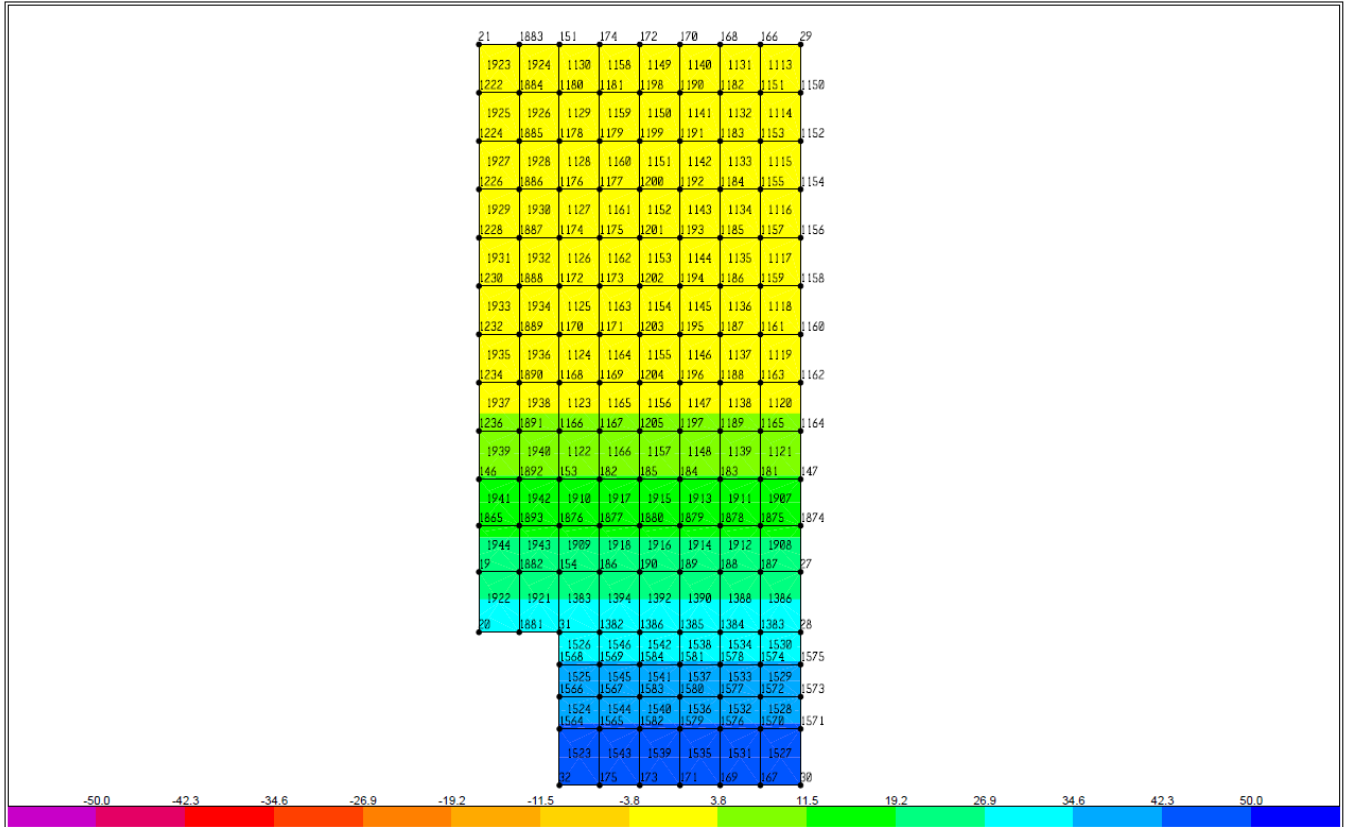
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	130 di 236

**10.8.2 Spinta idrostatica**

Assegnazione del carico dovuto alla spinta idrostatica:

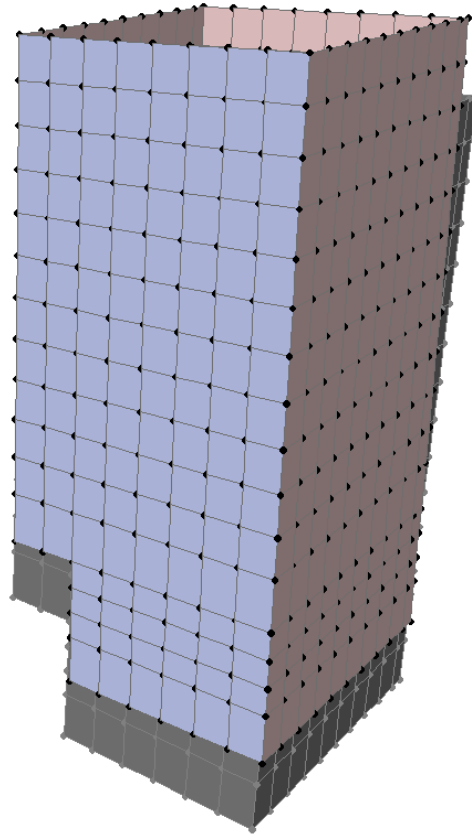
SAP2000

12/6/16 15:26:47



**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	131 di 236



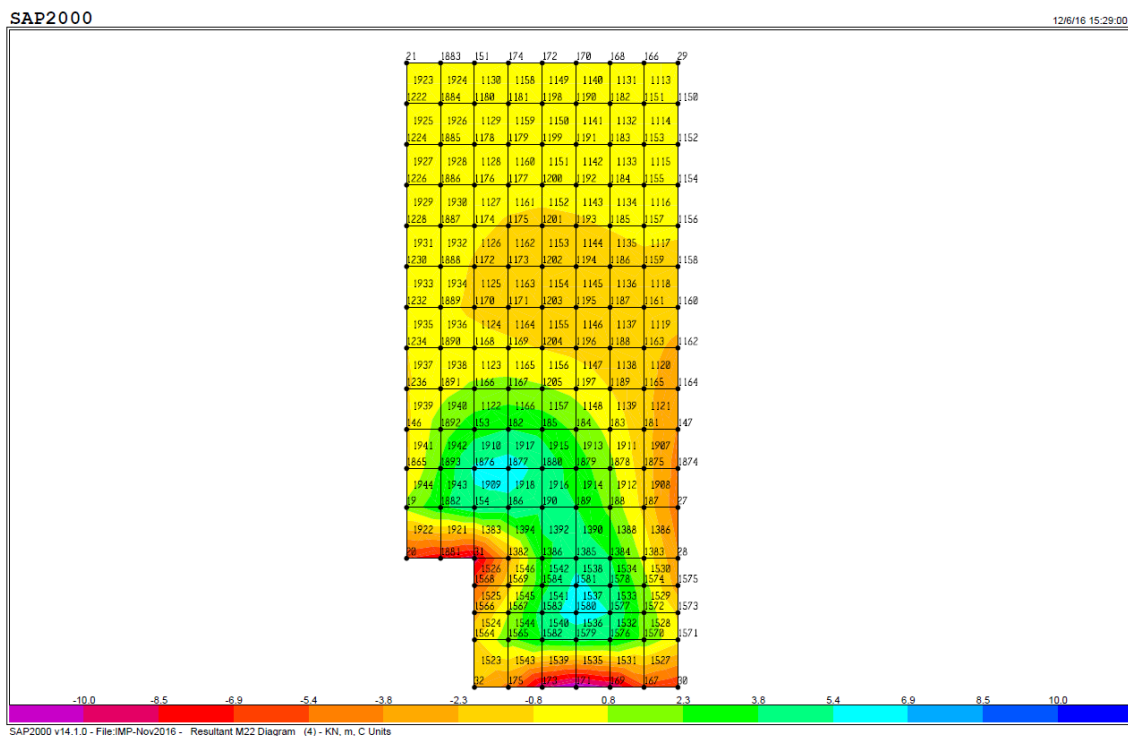
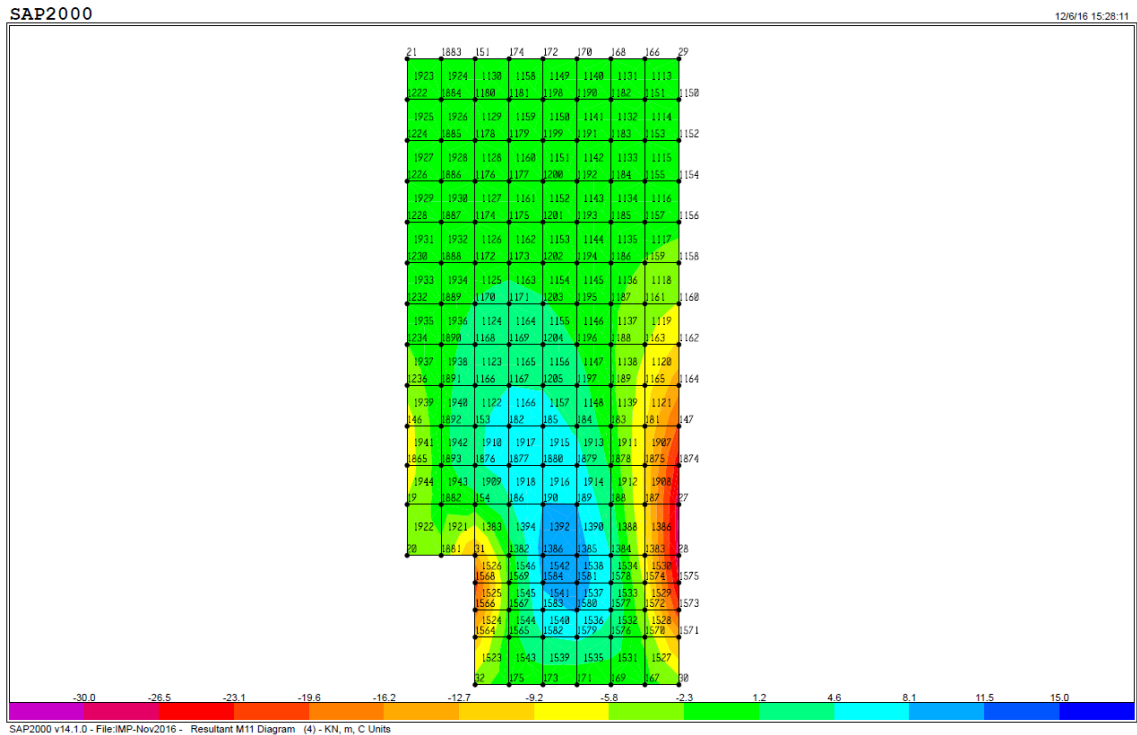


**RIASSETTO NODO DI BARI**  
**TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI**  
**CENTRALE E BARI TORRE A MARE**  
Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015  
**Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna**

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	132 di 236

Andamento di momento e taglio dovuti alla spinta idrostatica:

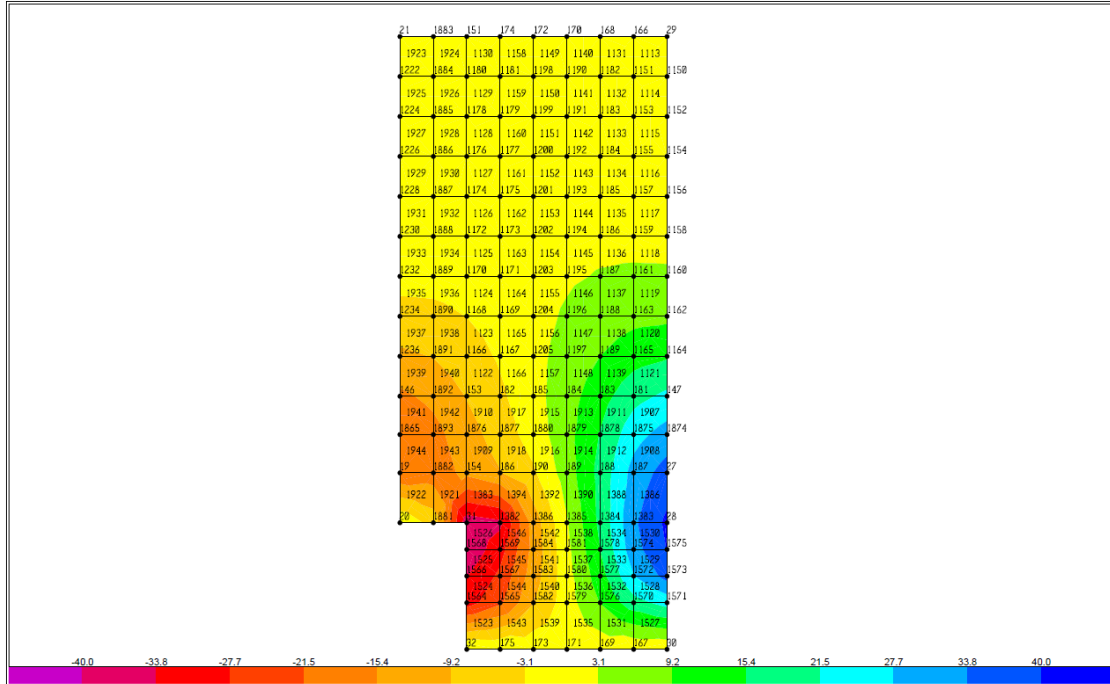


**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	133 di 236

SAP2000

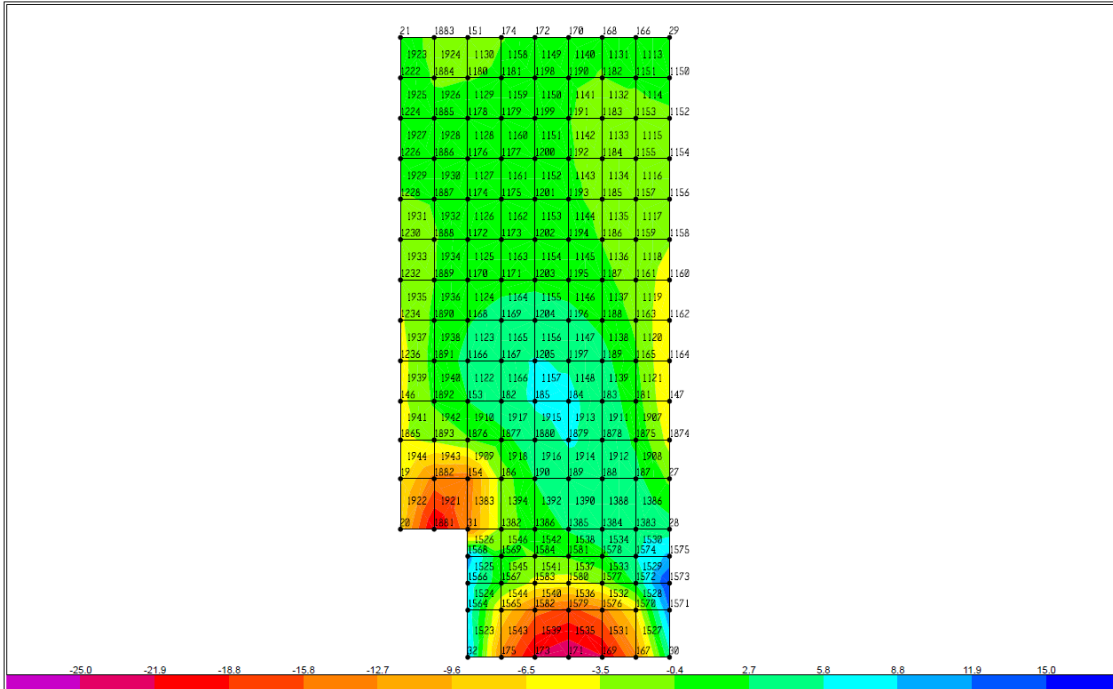
12/6/16 15:29:38



SAP2000 v14.1.0 - File:IMP-Nov2016 - Resultant V13 Diagram (4) - KN, m, C Units

SAP2000

12/6/16 15:30:30



SAP2000 v14.1.0 - File:IMP-Nov2016 - Resultant V23 Diagram (4) - KN, m, C Units

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	134 di 236

**10.9 Sintesi sollecitazioni per le verifiche d'armatura**

In giallo sono evidenziate le componenti per la verifica dell'armatura verticale, in azzurro per quella orizzontale.

PARETE 1									
COMBINAZIONI SLU									
Area	Joint	Comb	F11	F22	M11	M22	V13	V23	
Text	Text	Text	KN/m	KN/m	KN-m/m	KN-m/m	KN/m	KN/m	
1946	1855	SLU3	-228	181	-183	-42	266	-4	MIN M11
1594	225	SLU5	-179	-59	-10	-144	13	-230	MIN M22
251	13	SLU3	-246	107	-181	-45	297	49	MAXV13
1598	1623	SLU5	-136	-50	39	11	10	-232	MINV23
COMBINAZIONI SISMICHE									
Area	Joint	Comb	F11	F22	M11	M22	V13	V23	
Text	Text	Text	KN/m	KN/m	KN-m/m	KN-m/m	KN/m	KN/m	
1946	1855	Sisma2	-146	211	-140	-34	212	0	MIN M11
1594	225	Sisma2	-137	0	-6	-107	9	-175	MIN M22
251	13	Sisma2	-162	142	-139	-36	233	40	MAXV13
1598	1623	Sisma2	-102	7	33	10	7	-177	MINV23
COMBINAZIONI SLE RARE									
Area	Joint	Comb	F11	F22	M11	M22			
Text	Text	Text	KN/m	KN/m	KN-m/m	KN-m/m			
1946	1855	SLErare3	-159	115	-127	-29	MIN M11		
1594	225	SLErare3	-124	-53	-8	-103	MIN M22		
COMBINAZIONI SLE FREQUENTI									
Area	Joint	Comb	F11	F22	M11	M22			
Text	Text	Text	KN/m	KN/m	KN-m/m	KN-m/m			
1946	1855	SLEfreq3	-159	115	-127	-29	MIN M11		
1594	225	SLEfreq3	-124	-53	-8	-103	MIN M22		
COMBINAZIONI SLE QUASI PERMANENTI									
Area	Joint	Comb	F11	F22	M11	M22			
Text	Text	Text	KN/m	KN/m	KN-m/m	KN-m/m			
252	27	SLEqp1	-142	26	-108	-24	MIN M11		
1594	225	SLEqp1	-103	-84	-9	-98	MIN M22		

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO  
IA1U 04 E 78 CL NI 01 00 401 A 135 di 236

**PARETE 3**

**COMBINAZIONI SLU**

Area	Joint	Comb	F11	F22	F12	M11	M22	M12	V13	V23	
Text	Text	Text	KN/m	KN/m	KN/m	KN-m/m	KN-m/m	KN-m/m	KN/m	KN/m	
1526	31	SLU5	-1367	-141	179	-134	-38	-7	-262	60	MIN F11
1922	19	SLU3	-1126	-982	-1272	-25	15	-16	-124	-52	MIN F22

**COMBINAZIONI SLE RARE**

Area	Joint	Comb	F11	F22	F12	M11	M22	M12		
Text	Text	Text	KN/m	KN/m	KN/m	KN-m/m	KN-m/m	KN-m/m		
1526	31	SLErare3	-958	-116	120	-93	-26	-5	MIN F11	
1922	19	SLErare3	-755	-666	-860	-17	10	-11	MIN F22	

**COMBINAZIONI SLE FREQUENTI**

Area	Joint	Comb	F11	F22	F12	M11	M22	M12		
Text	Text	Text	KN/m	KN/m	KN/m	KN-m/m	KN-m/m	KN-m/m		
1526	31	SLEfreq3	-958	-116	120	-93	-26	-5	MIN F11	
1922	19	SLEfreq3	-755	-666	-860	-17	10	-11	MIN F22	

**COMBINAZIONI SLE QUASI PERMANENTI**

Area	Joint	Comb	F11	F22	F12	M11	M22	M12		
Text	Text	Text	KN/m	KN/m	KN/m	KN-m/m	KN-m/m	KN-m/m		
1526	31	SLEqp1	-831	-166	89	-82	-26	-5	MIN F11	
1922	20	SLEqp1	-550	-449	-134	-14	-31	-9	MIN F22	



**RIASSETTO NODO DI BARI**  
**TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI**  
**CENTRALE E BARI TORRE A MARE**  
 Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015  
**Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna**

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	136 di 236

**10.10 Verifica armatura verticale**

Si verifica una sezione di dimensioni 100cmx60cm armata con  $\phi 20/20$  interni ed esterni .

Si considerano le sollecitazioni massime estrapolate nei paragrafi precedenti relative a M11, F11 e V23:

**DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.**

**NOME SEZIONE: parete60verti**

Descrizione Sezione:	
Metodo di calcolo resistenza:	Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali:	Molto aggressive
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicit�:	Zona non sismica

**CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI**

CALCESTRUZZO -	Classe:	C35/45	
	Resis. compr. di calcolo fcd:	200.00	daN/cm <sup>2</sup>
	Resis. compr. ridotta fcd':	0.00	daN/cm <sup>2</sup>
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020	
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035	
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo	
	Modulo Elastico Normale Ec:	340772	daN/cm <sup>2</sup>
	Resis. media a trazione fctm:	32.00	daN/cm <sup>2</sup>
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00	
	Sc limite S.L.E. comb. Rare:	185.00	daN/cm <sup>2</sup>
	Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	185.00	daN/cm <sup>2</sup>
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.200	mm
	Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	148.00	daN/cm <sup>2</sup>
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	0.200	mm

ACCIAIO -	Tipo:	B450C	
	Resist. caratt. snervam. fyk:	4500.0	daN/cm <sup>2</sup>
	Resist. caratt. rottura ftk:	4500.0	daN/cm <sup>2</sup>
	Resist. snerv. di calcolo fyd:	3913.0	daN/cm <sup>2</sup>
	Resist. ultima di calcolo ftd:	3913.0	daN/cm <sup>2</sup>
	Deform. ultima di calcolo Epu:	0.068	
	Modulo Elastico Ef	2000000	daN/cm <sup>2</sup>
	Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito	
	Coeff. Aderenza istantaneo $\beta 1 * \beta 2$ :	1.00	
	Coeff. Aderenza differito $\beta 1 * \beta 2$ :	0.50	
	Sf limite S.L.E. Comb. Rare:	3600.0	daN/cm <sup>2</sup>

**CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO**

Forma del Dominio:	Poligonale
Classe Conglomerato:	C35/45

N° vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	-50.0	0.0
2	-50.0	60.0





**RIASSETTO NODO DI BARI**  
**TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI**  
**CENTRALE E BARI TORRE A MARE**  
 Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015  
**Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna**

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	137 di 236

3	50.0	60.0
4	50.0	0.0

**DATI BARRE ISOLATE**

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	-39.0	11.0	20
2	-39.0	49.0	20
3	39.0	49.0	20
4	39.0	11.0	20

**DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE**

N°Gen.	Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
N°Barra Ini.	Numero della barra iniziale cui si riferisce la generazione
N°Barra Fin.	Numero della barra finale cui si riferisce la generazione
N°Barre	Numero di barre generate equidistanti cui si riferisce la generazione
Ø	Diametro in mm delle barre della generazione

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	2	3	3	20
2	4	1	3	20

**ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA**

N	Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)				
Mx	Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.				
My	Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.				
Vy	Componente del Taglio [daN] parallela all'asse princ.d'inerzia y				
Vx	Componente del Taglio [daN] parallela all'asse princ.d'inerzia x				
N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	22800	18300	0	23200	0
2	14600	14000	0	17700	0
3	136700	13400	0	6000	0

**COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA**

N	Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)		
Mx	Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione		
My	Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione		

N°Comb.	N	Mx	My
1	15900	12700	0
2	95800	9300	0

**COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA**



**RIASSETTO NODO DI BARI**  
**TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI**  
**CENTRALE E BARI TORRE A MARE**  
 Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015  
**Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna**

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	138 di 236

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)  
 Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)  
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione  
 My Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)  
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	15900	12700 (24073)	0 (0)
2	95800	9300 (16532)	0 (0)

**COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA**

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)  
 Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)  
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione  
 My Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)  
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	14200	10800 (24250)	0 (0)
2	83100	8200 (14954)	0 (0)

**RISULTATI DEL CALCOLO**

**Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate**

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 10.0 cm  
 Interferro netto minimo barre longitudinali: 17.5 cm

**METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE**

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata  
 N Sforzo normale assegnato [daN] nel baricentro sezione cls. (positivo se di compressione)  
 Mx Momento flettente assegnato [daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia  
 My Momento flettente assegnato [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia  
 N ult Sforzo normale ultimo [daN] baricentrico (positivo se di compress.)  
 Mx ult Momento flettente ultimo [daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia  
 My ult Momento flettente ultimo [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia  
 My ult Momento flettente ultimo [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia  
 Mx ult Momento flettente ultimo [daNm] intorno all'asse X di riferimento della sezione  
 Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult,Mx ult,My ult) e (N,Mx,My)  
 Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000  
 As Tesa Area armature [cm²] in zona tesa (solo travi). Tra parentesi l'area minima di normativa

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	22800	18300	0	22812	37546	0	2.052	-----
2	S	14600	14000	0	14583	35815	0	2.558	-----
3	S	136700	13400	0	136697	60963	0	4.550	-----

**METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO**

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione  
 ec 3/7 Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace  
 Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)  
 Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)  
 es min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)  
 Xs min Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)



**RIASSETTO NODO DI BARI**  
**TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI**  
**CENTRALE E BARI TORRE A MARE**  
 Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015  
**Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna**

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	139 di 236

Ys min Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)  
 es max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)  
 Xs max Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)  
 Ys max Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	-0.00791	-50.0	60.0	-0.00138	-39.0	49.0	-0.01825	-39.0	11.0
2	0.00350	-0.00825	-50.0	60.0	-0.00153	-39.0	49.0	-0.01889	-39.0	11.0
3	0.00350	-0.00413	-50.0	60.0	0.00023	-39.0	49.0	-0.01105	-39.0	11.0

**POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA**

a, b, c Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro  $aX+bY+c=0$  nel rif. X,Y,O gen.  
 x/d Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless.(travi)  
 C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000443851	-0.023131037	----	----
2	0.000000000	0.000456922	-0.023915313	----	----
3	0.000000000	0.000296884	-0.014313030	----	----

**METODO SLU - VERIFICHE A TAGLIO SENZA ARMATURE TRASVERSALI (§ 4.1.2.1.3.1 NTC)**

Ver S = comb.verificata a taglio/ N = comb. non verificata  
 Vsdu Taglio agente [daN] uguale al taglio Vy di comb. (sollecit. retta)  
 Vwct Taglio trazione resistente [daN] in assenza di staffe [formula (4.1.14)NTC]  
 d Altezza utile sezione [cm]  
 bw Larghezza minima sezione [cm]  
 Ro Rapporto geometrico di armatura longitudinale [ $<0.02$ ]  
 Scp Tensione media di compressione nella sezione [daN/cm<sup>2</sup>]

N°Comb	Ver	Vsdu	Vwct	d	bw	Ro	Scp
1	S	23200	24770	49.0	100.0	0.0032	0.4
2	S	17700	23765	49.0	100.0	0.0032	0.2
3	S	6000	38723	49.0	100.0	0.0032	2.3

**COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE**

Ver S = comb. verificata/ N = comb. non verificata  
 Sc max Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [daN/cm<sup>2</sup>]  
 Xc max, Yc max Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)  
 Sf min Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [daN/cm<sup>2</sup>]  
 Xs min, Ys min Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)  
 Ac eff. Area di calcestruzzo [cm<sup>2</sup>] in zona tesa considerata aderente alle barre  
 As eff. Area barre [cm<sup>2</sup>] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure  
 D barre Distanza tra le barre tese [cm] ai fini del calcolo dell'apertura fessure  
 Beta12 Prodotto dei coeff. di aderenza delle barre  $Beta1 \cdot Beta2$

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
1	S	41.9	50.0	60.0	-1304	-19.5	11.0	2182	15.7	19.5	1.00
2	S	29.0	-50.0	60.0	88	-19.5	11.0	----	----	----	----

**COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE**

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--------	---------	---------	---------	--------

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	140 di 236

1	S	41.9	50.0	60.0	-1304	-19.5	11.0	2182	15.7	19.5	0.50
2	S	29.0	-50.0	60.0	88	-19.5	11.0	---	---	---	---

**COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE**

La sezione viene assunta sempre fessurata anche nel caso in cui la trazione minima del calcestruzzo sia inferiore a  $f_{ctm}$

Ver.	Esito della verifica
S1	Massima tensione [daN/cm <sup>2</sup> ] di trazione del calcestruzzo, valutata in sezione non fessurata
S2	Minima di trazione [daN/cm <sup>2</sup> ] del cls. (in sezione non fessurata) nella fibra più interna dell'area $A_{c\ eff}$
k2	= 0.4 per barre ad aderenza migliorata
k3	= $(S1 + S2)/(2 \cdot S1)$ con riferimento all'area tesa $A_{c\ eff}$
Ø	Diametro [mm] medio delle barre tese comprese nell'area efficace $A_{c\ eff}$
Cf	Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa
Psi	= $1 - \text{Beta}12 \cdot (S_{sr}/S_s)^2 = 1 - \text{Beta}12 \cdot (f_{ctm}/S2)^2 = 1 - \text{Beta}12 \cdot (M_{fess}/M)^2$
e sm	Deformazione unitaria media tra le fessure Il valore limite = $0.4 \cdot S_s/Es$ è tra parentesi
srn	Distanza media tra le fessure [mm]
wk	Valore caratteristico [mm] dell'apertura fessure = $1.7 \cdot e\ sm \cdot srn$ . Valore limite tra parentesi
MX fess.	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [daNm]
MY fess.	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [daNm]

Comb.	Ver	S1	S2	k3	Ø	Cf	Psi	e sm	srn	wk	Mx fess	My fess
1	S	-16.9	-2.9	0.146	20	100.0	-0.796	0.00026 (0.00026)	401	0.178 (0.20)	24073	0
2	S	0.6	0	---	---	---	---	---	---	---	16532	0

**COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE**

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
1	S	35.5	-50.0	60.0	-1087	19.5	11.0	2182	15.7	19.5	0.50
2	S	25.3	-50.0	60.0	74	-19.5	11.0	---	---	---	---

**COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE**

Comb.	Ver	S1	S2	k3	Ø	Cf	Psi	e sm	srn	wk	Mx fess	My fess
1	S	-14.3	-2.3	0.145	20	100.0	-1.521	0.00022 (0.00022)	401	0.148 (0.20)	24250	0
2	S	0.4	-0.4	---	---	---	---	---	---	---	14954	0

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	141 di 236

**10.11 Verifica armatura orizzontale**

Si verifica una sezione di dimensioni 100cmx60cm armata con  $\phi 20/20$  interni ed esterni.

Si considerano le sollecitazioni massime estrapolate nei paragrafi precedenti relative a M22, F22 e V13:

**DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.**

**NOME SEZIONE:** parete60orizz

Descrizione Sezione:	
Metodo di calcolo resistenza:	Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali:	Molto aggressive
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicit�:	Zona non sismica

**CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI**

CALCESTRUZZO -	Classe:	C35/45	
	Resis. compr. di calcolo fcd:	200.00	daN/cm <sup>2</sup>
	Resis. compr. ridotta fcd':	100.00	daN/cm <sup>2</sup>
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020	
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035	
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo	
	Modulo Elastico Normale Ec:	340772	daN/cm <sup>2</sup>
	Resis. media a trazione fctm:	32.00	daN/cm <sup>2</sup>
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00	
	Sc limite S.L.E. comb. Rare:	185.00	daN/cm <sup>2</sup>
	Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	185.00	daN/cm <sup>2</sup>
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.200	mm
	Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	148.00	daN/cm <sup>2</sup>
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	0.200	mm
	ACCIAIO -	Tipo:	B450C
Resist. caratt. snervam. fyk:		4500.0	daN/cm <sup>2</sup>
Resist. caratt. rottura ftk:		4500.0	daN/cm <sup>2</sup>
Resist. snerv. di calcolo fyd:		3913.0	daN/cm <sup>2</sup>
Resist. ultima di calcolo ftd:		3913.0	daN/cm <sup>2</sup>
Deform. ultima di calcolo Epu:		0.068	
Modulo Elastico Ef		2000000	daN/cm <sup>2</sup>
Diagramma tensione-deformaz.:		Bilineare finito	
Coeff. Aderenza istantaneo $\beta 1 * \beta 2$ :		1.00	
Coeff. Aderenza differito $\beta 1 * \beta 2$ :		0.50	
Sf limite S.L.E. Comb. Rare:	3600.0	daN/cm <sup>2</sup>	

**CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO**

Forma del Dominio:	Poligonale
Classe Conglomerato:	C35/45

N° vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	-50.0	0.0



**RIASSETTO NODO DI BARI**  
**TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI**  
**CENTRALE E BARI TORRE A MARE**  
 Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015  
**Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna**

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	142 di 236

2	-50.0	60.0
3	50.0	60.0
4	50.0	0.0

**DATI BARRE ISOLATE**

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	-39.0	11.0	20
2	-39.0	49.0	20
3	39.0	49.0	20
4	39.0	11.0	20

**DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE**

N°Gen.	Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre			
N°Barra Ini.	Numero della barra iniziale cui si riferisce la generazione			
N°Barra Fin.	Numero della barra finale cui si riferisce la generazione			
N°Barre	Numero di barre generate equidistanti cui si riferisce la generazione			
Ø	Diametro in mm delle barre della generazione			

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	2	3	3	20
2	4	1	3	20

**ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA**

N	Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)				
Mx	Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.				
My	Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.				
Vy	Componente del Taglio [daN] parallela all'asse princ.d'inerzia y				
Vx	Componente del Taglio [daN] parallela all'asse princ.d'inerzia x				

N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	5900	14400	0	29700	0
2	0	10700	0	23300	0
3	98200	1500	0	12400	0

**COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA**

N	Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)		
Mx	Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione		
My	Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione		

N°Comb.	N	Mx	My
1	5300	10300	0
2	66600	1000	0



**RIASSETTO NODO DI BARI**  
**TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI**  
**CENTRALE E BARI TORRE A MARE**  
 Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015  
**Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna**

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	143 di 236

**COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA**

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)  
 Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)  
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione  
 My Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)  
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	5300	10300 (22172)	0 (0)
2	66600	1000 (0)	0 (0)

**COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA**

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)  
 Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)  
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione  
 My Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)  
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	8400	9800 (23017)	0 (0)
2	44900	3100 (0)	0 (0)

**RISULTATI DEL CALCOLO**

**Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate**

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 10.0 cm  
 Interferro netto minimo barre longitudinali: 17.5 cm

**METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE**

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata  
 N Sforzo normale assegnato [daN] nel baricentro sezione cls. (positivo se di compressione)  
 Mx Momento flettente assegnato [daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia  
 My Momento flettente assegnato [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia  
 N ult Sforzo normale ultimo [daN] baricentrico (positivo se di compress.)  
 Mx ult Momento flettente ultimo [daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia  
 My ult Momento flettente ultimo [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia  
 My ult Momento flettente ultimo [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia  
 Mx ult Momento flettente ultimo [daNm] intorno all'asse X di riferimento della sezione  
 Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult,Mx ult,My ult) e (N,Mx,My)  
 Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000  
 As Tesa Area armature [cm²] in zona tesa (solo travi). Tra parentesi l'area minima di normativa

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	5900	14400	0	5901	33990	0	2.360	-----
2	S	0	10700	0	0	32739	0	3.060	31.4(12.0)
3	S	98200	1500	0	98220	53221	0	35.481	-----

**METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO**

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione  
 ec 3/7 Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace



**RIASSETTO NODO DI BARI**  
**TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI**  
**CENTRALE E BARI TORRE A MARE**  
 Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015  
**Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna**

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	144 di 236

Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
es min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xs min	Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys min	Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
es max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xs max	Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys max	Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	-0.00862	-50.0	60.0	-0.00168	-39.0	49.0	-0.01960	-39.0	11.0
2	0.00350	-0.00887	-50.0	60.0	-0.00179	-39.0	49.0	-0.02007	-39.0	11.0
3	0.00350	-0.00522	-50.0	60.0	-0.00023	-39.0	49.0	-0.01312	-39.0	11.0

**POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA**

a, b, c	Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
x/d	Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless.(travi)
C.Rid.	Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000471351	-0.024781072	----	----
2	0.000000000	0.000480942	-0.025356547	0.149	0.700
3	0.000000000	0.000339281	-0.016856833	----	----

**COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE**

Ver	S = comb. verificata/ N = comb. non verificata
Sc max	Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [daN/cm <sup>2</sup> ]
Xc max, Yc max	Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Sf min	Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [daN/cm <sup>2</sup> ]
Xs min, Ys min	Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Ac eff.	Area di calcestruzzo [cm <sup>2</sup> ] in zona tesa considerata aderente alle barre
As eff.	Area barre [cm <sup>2</sup> ] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure
D barre	Distanza tra le barre tese [cm] ai fini del calcolo dell'apertura fessure
Beta12	Prodotto dei coeff. di aderenza delle barre Beta1*Beta2

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
1	S	34.5	-50.0	60.0	-1301	-19.5	11.0	2262	15.7	19.5	1.00
2	S	11.8	50.0	60.0	140	-19.5	11.0	----	----	----	----

**COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE**

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
1	S	34.5	-50.0	60.0	-1301	-19.5	11.0	2262	15.7	19.5	0.50
2	S	11.8	50.0	60.0	140	-19.5	11.0	----	----	----	----

**COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE**

Ver.	La sezione viene assunta sempre fessurata anche nel caso in cui la trazione minima del calcestruzzo sia inferiore a $f_{ctm}$
S1	Esito della verifica
S2	Massima tensione [daN/cm <sup>2</sup> ] di trazione del calcestruzzo, valutata in sezione non fessurata
k2	Minima di trazione [daN/cm <sup>2</sup> ] del cls. (in sezione non fessurata) nella fibra più interna dell'area Ac eff
k3	= 0.4 per barre ad aderenza migliorata
Ø	= $(S1 + S2)/(2*S1)$ con riferimento all'area tesa Ac eff
Ø	Diametro [mm] medio delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff



**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	145 di 236

Cf	Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa
Psi	$= 1 - \text{Beta}12^2 \cdot (\text{Ssr}/\text{Ss})^2 = 1 - \text{Beta}12^2 \cdot (\text{fctm}/\text{S2})^2 = 1 - \text{Beta}12^2 \cdot (\text{Mfess}/\text{M})^2$
e sm	Deformazione unitaria media tra le fessure. Il valore limite = $0.4 \cdot \text{Ss}/\text{Es}$ è tra parentesi
sm	Distanza media tra le fessure [mm]
wk	Valore caratteristico [mm] dell'apertura fessure = $1.7 \cdot e \cdot \text{sm} \cdot \text{sm}$ . Valore limite tra parentesi
MX fess.	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [daNm]
MY fess.	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [daNm]

Comb.	Ver	S1	S2	k3	Ø	Cf	Psi	e sm	sm	wk	Mx fess	My fess
1	S	-14.9	-3.0	0.150	20	100.0	-1.317	0.00026 (0.00026)	412	0.182 (0.20)	22172	0
2	S	8.8	0	---	---	---	---	---	---	---	0	0

**COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE**

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
1	S	32.6	-50.0	60.0	-1129	-19.5	11.0	2225	15.7	19.5	0.50
2	S	11.7	-50.0	60.0	59	-19.5	11.0	---	---	---	---

**COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE**

Comb.	Ver	S1	S2	k3	Ø	Cf	Psi	e sm	sm	wk	Mx fess	My fess
1	S	-13.6	-2.6	0.148	20	100.0	-1.758	0.00023 (0.00023)	407	0.156 (0.20)	23017	0
2	S	2.2	0	---	---	---	---	---	---	---	0	0

**METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO**

Ver	S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Vsdu	Taglio di progetto [daN] = proiezione di $V_x$ e $V_y$ sulla normale all'asse neutro
Vcd	Taglio resistente ultimo [daN] lato conglomerato compresso
Vwd	Taglio resistente [daN] assorbito dalle staffe
Dmed	Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro. Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso. I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
bw	Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
Teta	Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato
Acw	Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Ast	Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm <sup>2</sup> /m]

N°Comb	Ver	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast
1	S	29700	152817	30802	49.0	100.0	21.80°	1.005	6.9
2	S	23300	152069	30802	49.0	100.0	21.80°	1.000	5.4
3	S	12400	164513	30802	49.0	100.0	21.80°	1.082	2.9

Per la verifica a taglio è necessario un quantitativo minimo di armatura di 6.9 cmq che si ottiene disponendo 9φ10/mq per un totale di 7.1 cmq.

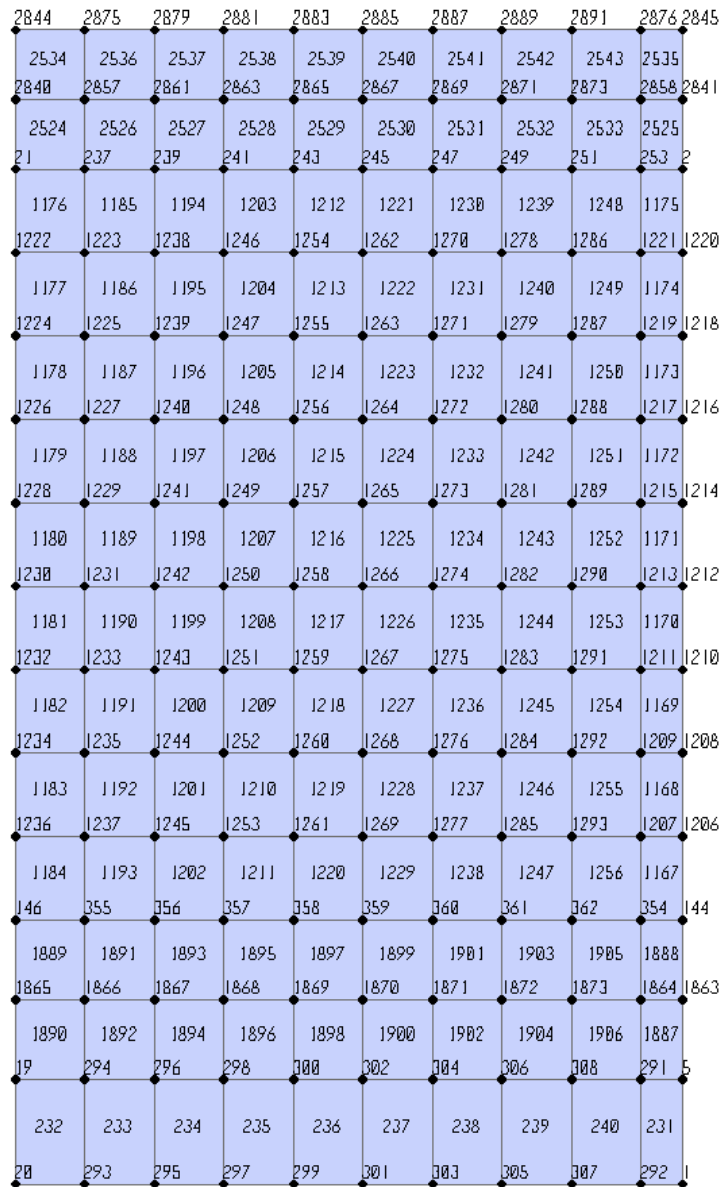


**RIASSETTO NODO DI BARI**  
**TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI**  
**CENTRALE E BARI TORRE A MARE**  
 Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015  
**Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna**

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	146 di 236

**11 PARETE DI SPESSORE 0.4M**



**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	147 di 236

**11.1 Tabella sollecitazioni massime**

COMBINAZIONI SLU											
Area	Joint	Comb	F11	F22	F12	M11	M22	M12	V13	V23	
Text	Text	Text	KN/m	KN/m	KN/m	KN-m/m	KN-m/m	KN-m/m	KN/m	KN/m	
231	1	SLU4	77	-284	-223	10	-74	-2	-18	-151	MAX F11
236	299	SLU5	-170	-526	20	-25	-102	2	-10	-94	MIN F11
2525	2841	SLU3	-57	35	9	-46	-4	-23	-30	-103	MAX F22
232	294	SLU5	-143	-603	293	23	17	-5	148	-179	MIN F22
1890	294	SLU3	-105	-411	322	-2	-40	-9	117	-111	MAX F12
231	292	SLU3	59	-558	-369	-16	-152	-8	-25	-205	MIN F12
1887	1863	SLU3	-116	-306	-187	69	26	2	-144	-99	MAX M11
2525	2841	SLU3	-57	35	9	-46	-4	-23	-30	-103	MIN M11
231	5	SLU3	-140	-522	-278	65	40	14	-181	-268	MAX M22
232	293	SLU3	31	-568	318	-27	-158	10	-17	-179	MIN M22
2524	2840	SLU7	-57	31	-5	-42	-7	23	21	-110	MAX M12
2525	2841	SLU7	-64	34	10	-45	-4	-23	-29	-102	MIN M12
232	19	SLU3	-129	-530	268	55	36	-13	148	-289	MAXV13
231	5	SLU3	-140	-522	-278	65	40	14	-181	-268	MINV13
1182	1232	SLU5	-100	-105	80	8	-2	6	-8	35	MAXV23
232	19	SLU3	-129	-530	268	55	36	-13	148	-289	MINV23
COMBINAZIONI SISMICHE											
Area	Joint	Comb	F11	F22	F12	M11	M22	M12	V13	V23	
Text	Text	Text	KN/m	KN/m	KN/m	KN-m/m	KN-m/m	KN-m/m	KN/m	KN/m	
231	1	Sisma6	171	-179	-219	7	-53	-2	-20	-103	MAX F11
233	293	Sisma5	-158	-385	89	-16	-79	2	-44	-139	MIN F11
2525	2841	Sisma2	-45	48	17	-51	-7	-22	-31	-113	MAX F22
233	293	Sisma1	-126	-531	142	-31	-129	3	-84	-222	MIN F22
1890	294	Sisma2	-60	-348	281	-5	-41	-7	103	-104	MAX F12
231	292	Sisma1	70	-481	-321	-13	-140	-7	-23	-190	MIN F12
1887	1863	Sisma2	-75	-275	-149	60	23	1	-131	-99	MAX M11
2525	2841	Sisma2	-45	48	17	-51	-7	-22	-31	-113	MIN M11
231	5	Sisma2	-94	-458	-200	57	36	11	-158	-246	MAX M22
232	293	Sisma2	50	-486	274	-24	-145	8	-17	-163	MIN M22
2524	2840	Sisma2	-40	45	2	-46	-10	23	24	-120	MAX M12
2525	2841	Sisma1	-46	47	11	-49	-7	-22	-33	-111	MIN M12
232	19	Sisma1	-87	-465	192	48	32	-11	133	-265	MAXV13
231	5	Sisma2	-94	-458	-200	57	36	11	-158	-246	MINV13
1176	21	Sisma2	-97	-41	-20	-39	-22	10	-90	36	MAXV23
232	19	Sisma1	-87	-465	192	48	32	-11	133	-265	MINV23

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO  
IA1U 04 E 78 CL NI 01 00 401 A 148 di 236

COMBINAZIONI SLE RARE									
Area	Joint	Comb	F11	F22	F12	M11	M22	M12	
Text	Text	Text	KN/m	KN/m	KN/m	KN-m/m	KN-m/m	KN-m/m	
231	1	SLErare4	55	-209	-162	8	-54	-2	MAX F11
236	299	SLErare3	-118	-365	14	-17	-68	1	MIN F11
2525	2841	SLErare3	-38	20	6	-29	-2	-14	MAX F22
232	294	SLErare3	-102	-413	203	16	11	-3	MIN F22
1890	294	SLErare3	-75	-282	222	-1	-26	-6	MAX F12
231	292	SLErare3	43	-380	-253	-11	-102	-6	MIN F12
1887	1863	SLErare3	-82	-209	-127	47	17	1	MAX M11
2525	2841	SLErare3	-38	20	6	-29	-2	-14	MIN M11
231	5	SLErare3	-99	-356	-191	44	27	9	MAX M22
232	293	SLErare3	23	-388	219	-18	-106	7	MIN M22
2524	2840	SLErare6	-34	16	-5	-27	-4	15	MAX M12
2525	2841	SLErare6	-39	18	8	-29	-2	-14	MIN M12
COMBINAZIONI SLE FREQUENTI									
Area	Joint	Comb	F11	F22	F12	M11	M22	M12	
Text	Text	Text	KN/m	KN/m	KN/m	KN-m/m	KN-m/m	KN-m/m	
231	1	SLEfreq4	55	-209	-162	8	-54	-2	MAX F11
236	299	SLEfreq3	-118	-365	14	-17	-68	1	MIN F11
2525	2841	SLEfreq3	-38	20	6	-29	-2	-14	MAX F22
232	294	SLEfreq3	-102	-413	203	16	11	-3	MIN F22
1890	294	SLEfreq3	-75	-282	222	-1	-26	-6	MAX F12
231	292	SLEfreq3	43	-380	-253	-11	-102	-6	MIN F12
1887	1863	SLEfreq3	-82	-209	-127	47	17	1	MAX M11
2525	2841	SLEfreq3	-38	20	6	-29	-2	-14	MIN M11
231	5	SLEfreq3	-99	-356	-191	44	27	9	MAX M22
232	293	SLEfreq3	23	-388	219	-18	-106	7	MIN M22
2524	2840	SLEfreq3	-33	18	-2	-27	-4	15	MAX M12
2525	2841	SLEfreq3	-38	20	6	-29	-2	-14	MIN M12
COMBINAZIONI SLE QUASI PERMANENTI									
Area	Joint	Comb	F11	F22	F12	M11	M22	M12	
Text	Text	Text	KN/m	KN/m	KN/m	KN-m/m	KN-m/m	KN-m/m	
231	1	SLEqp1	55	-209	-162	8	-54	-2	MAX F11
231	291	SLEqp1	-97	-276	-158	16	11	3	MIN F11
2525	2841	SLEqp1	-18	1	-1	-10	1	-3	MAX F22
232	294	SLEqp1	-89	-281	149	11	8	-2	MIN F22
1890	294	SLEqp1	-71	-187	161	2	-11	-4	MAX F12
231	292	SLEqp1	48	-247	-180	-8	-61	-4	MIN F12
1887	1863	SLEqp1	-72	-135	-86	30	11	0	MAX M11
233	295	SLEqp1	-47	-256	71	-16	-59	3	MIN M11
231	5	SLEqp1	-89	-238	-141	30	17	6	MAX M22
232	293	SLEqp1	32	-256	159	-12	-65	5	MIN M22
231	5	SLEqp1	-89	-238	-141	30	17	6	MAX M12
232	19	SLEqp1	-82	-242	139	24	16	-6	MIN M12



**RIASSETTO NODO DI BARI**  
**TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI**  
**CENTRALE E BARI TORRE A MARE**  
 Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015  
**Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna**

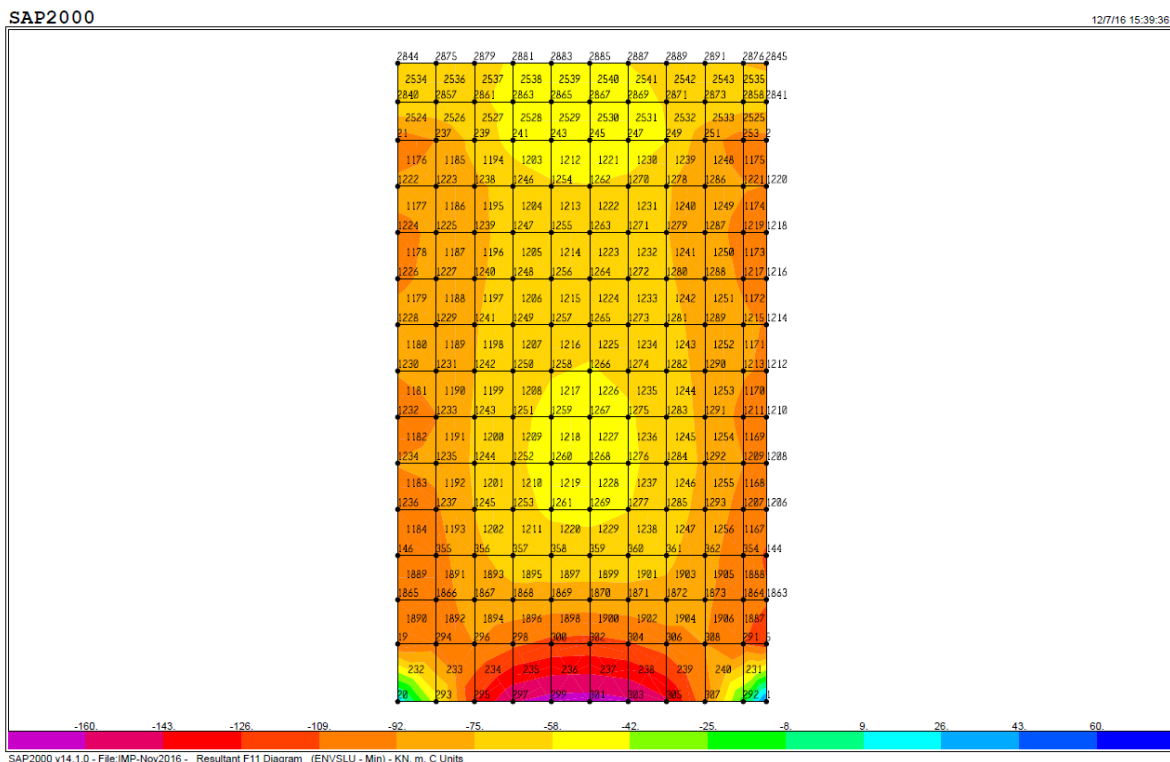
**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	149 di 236

**11.2 Grafici di involuppo delle combinazioni**

**11.2.1 Inviluppo Combinazioni SLU**

Di seguito si riportano le sollecitazioni massime con indicazione dell'area e del nodo coerenti con quanto indicato in tabella:

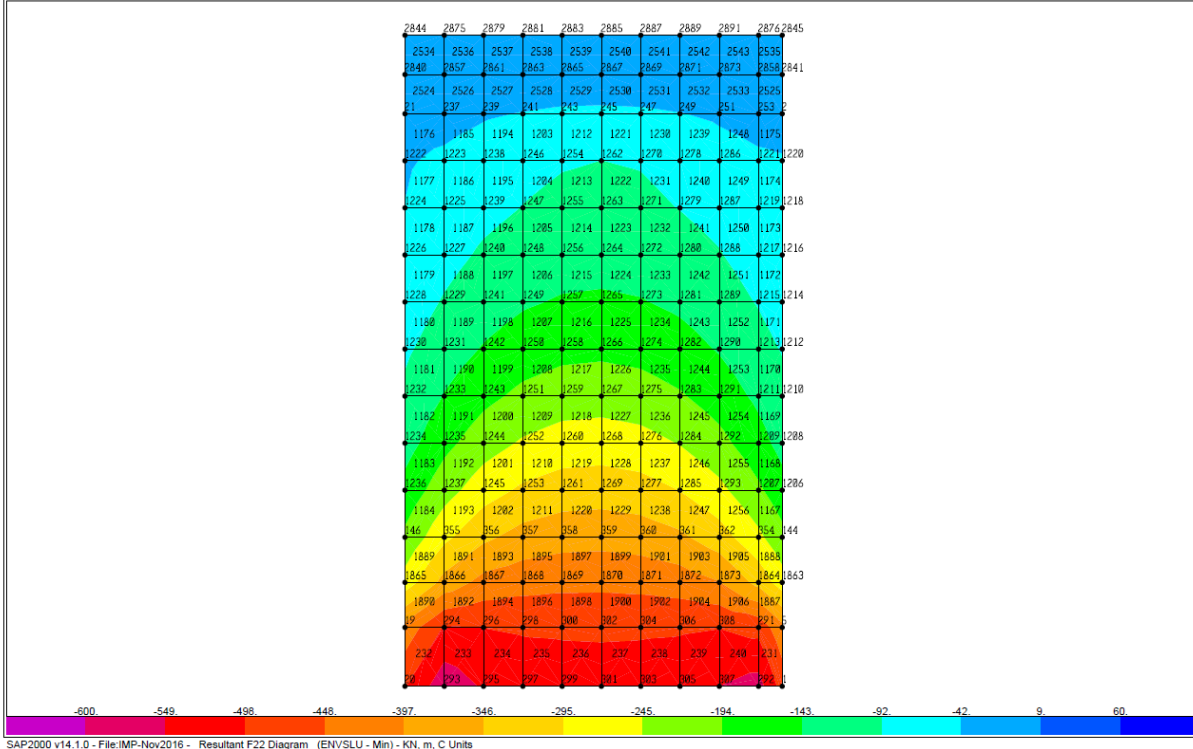


**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	150 di 236

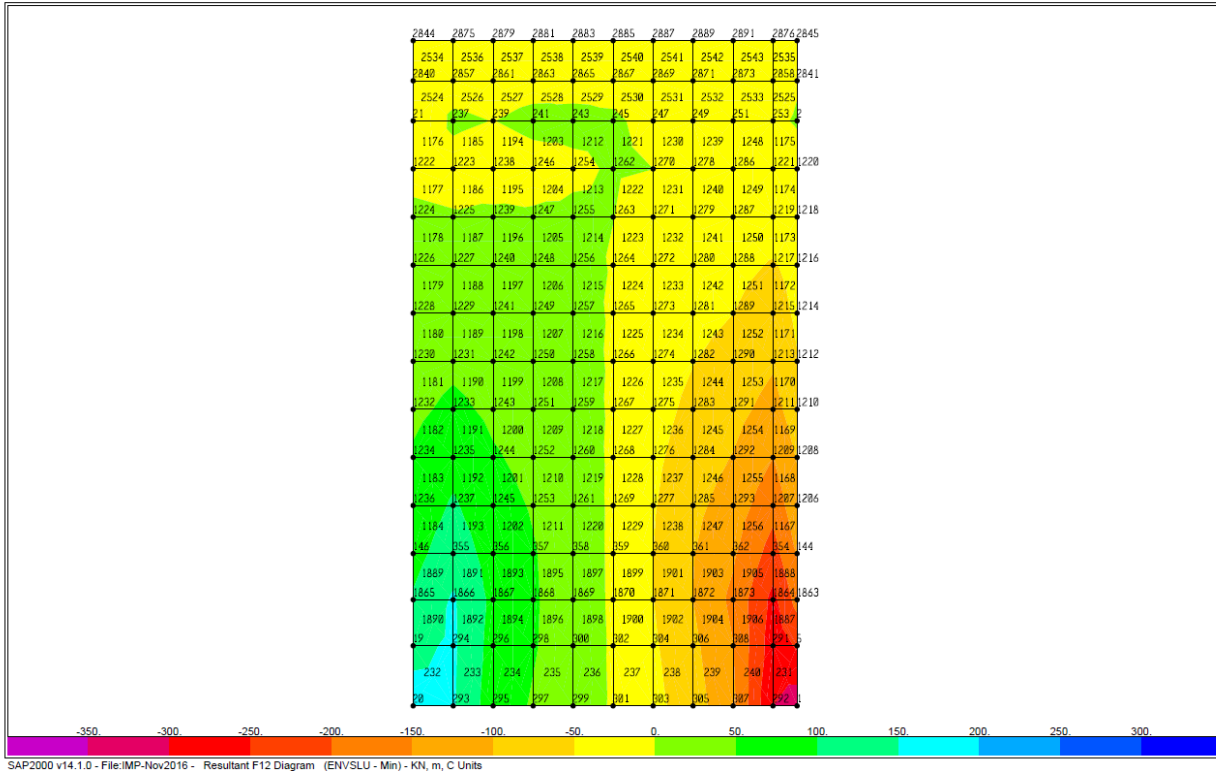
SAP2000

12/7/16 15:40:35



SAP2000

12/7/16 15:41:58

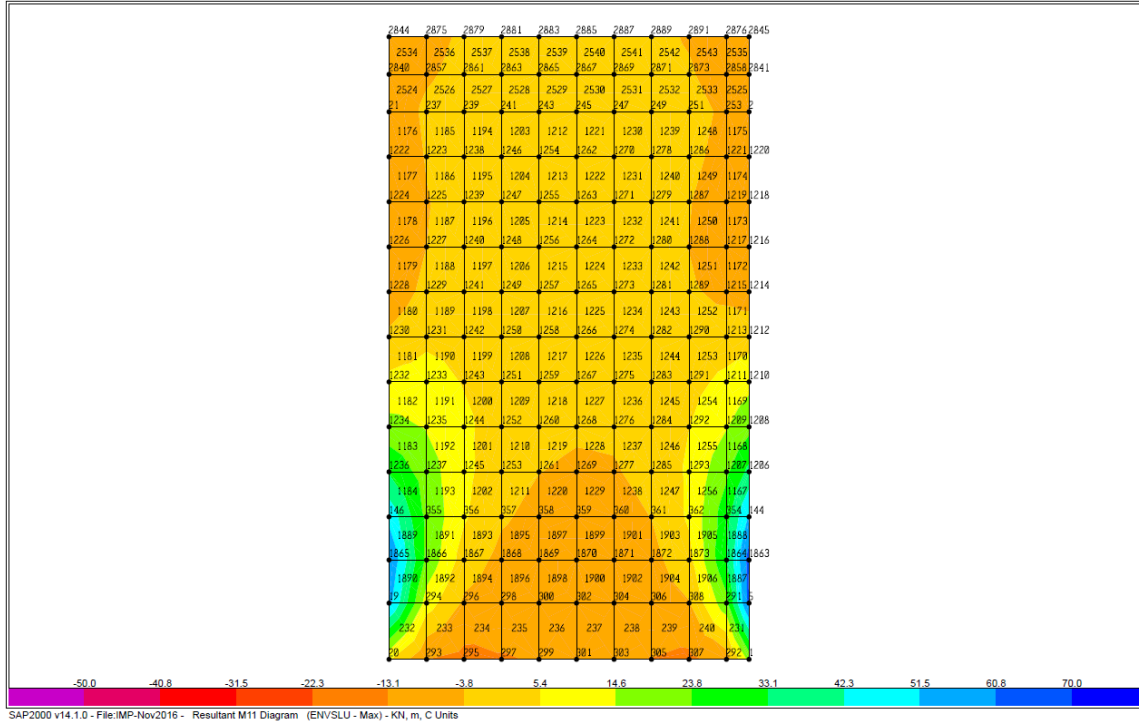


**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	151 di 236

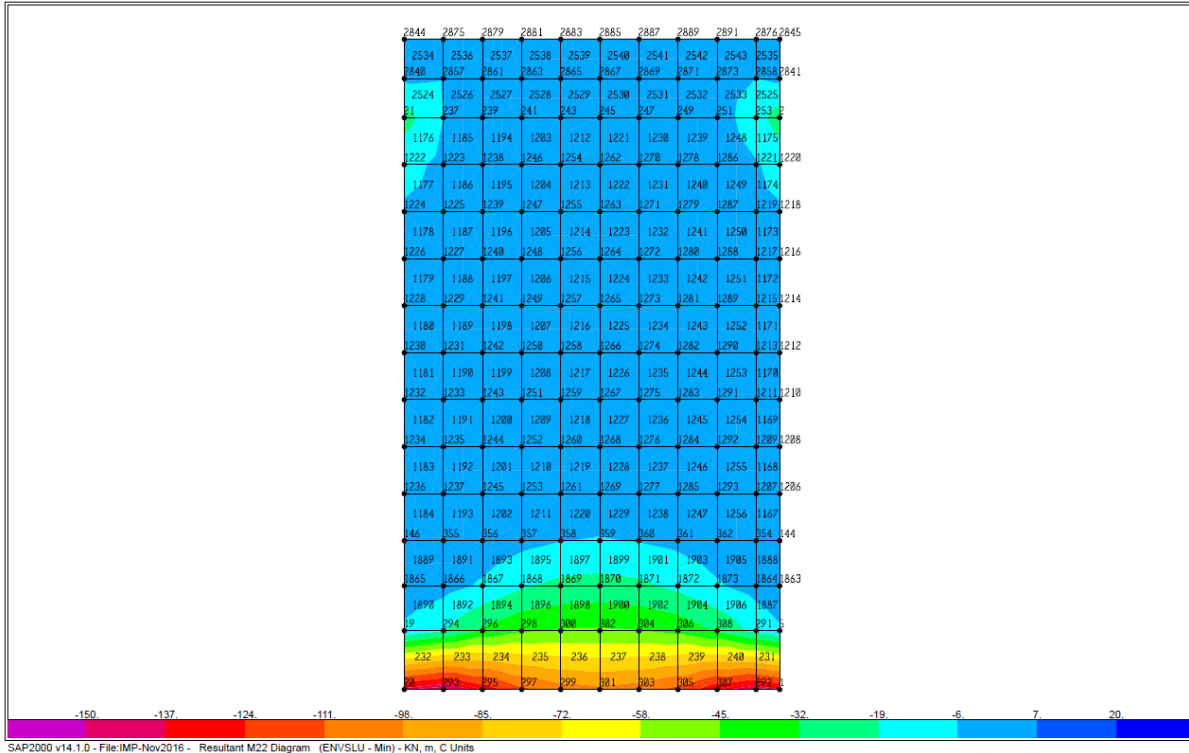
SAP2000

12/7/16 15:43:03



SAP2000

12/7/16 15:44:14

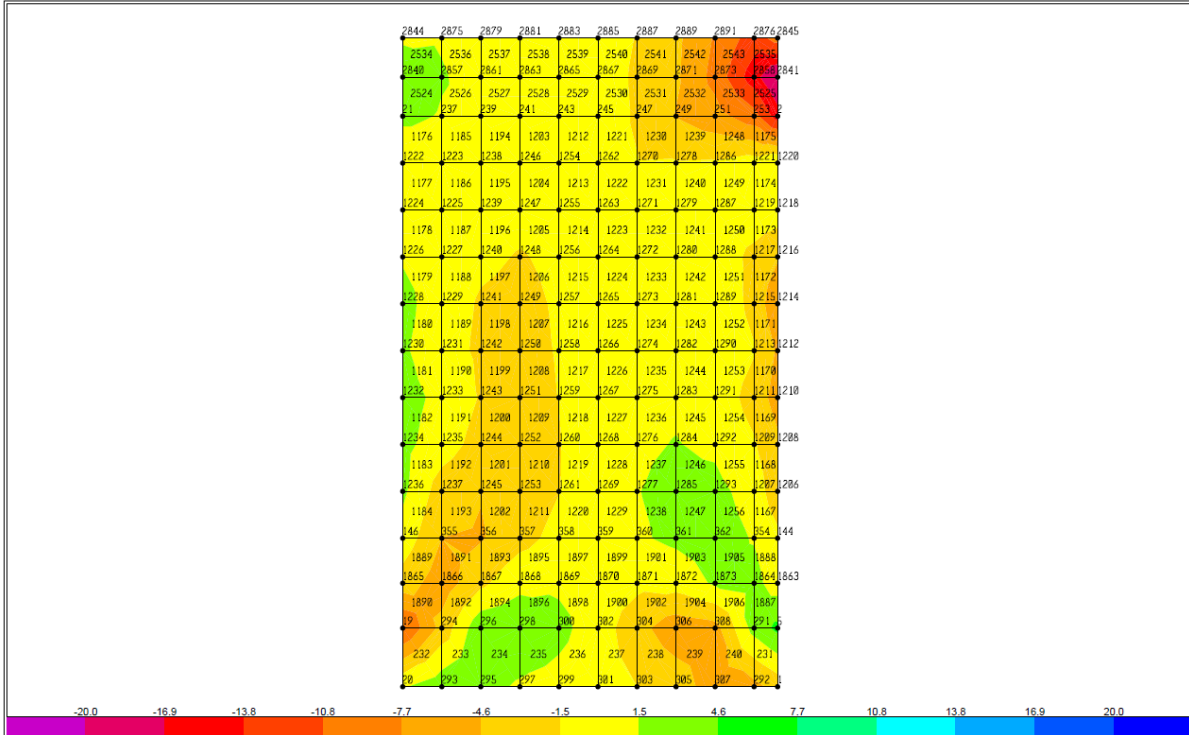


**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	152 di 236

SAP2000

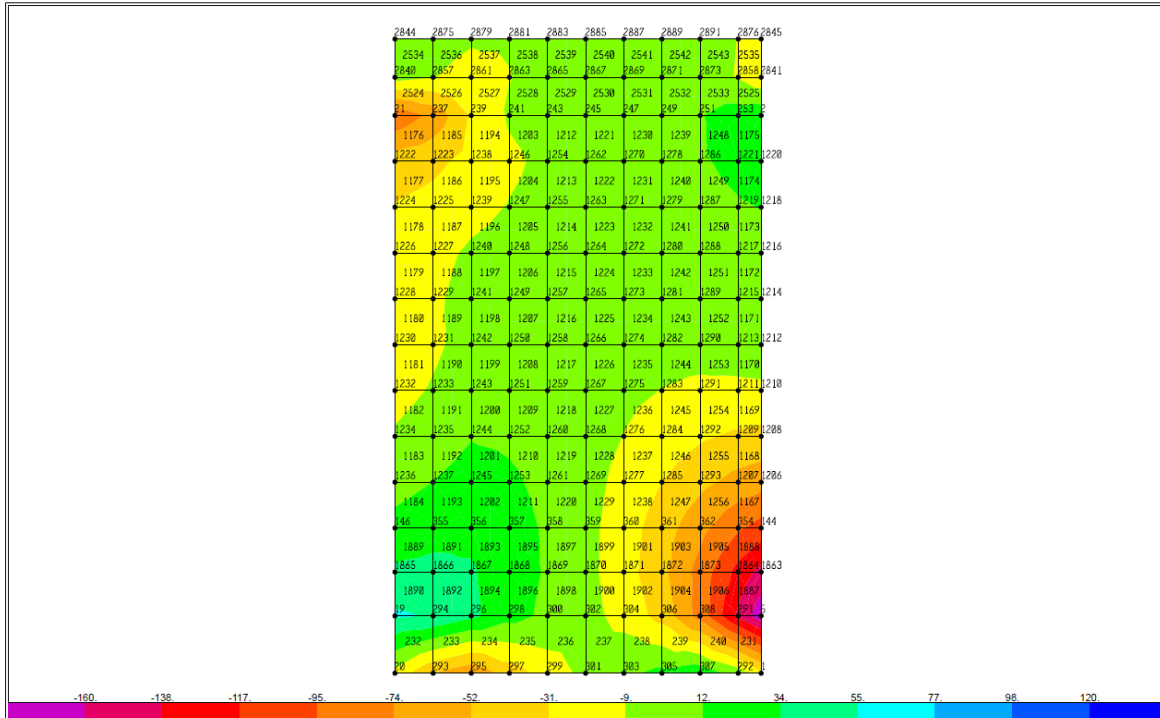
12/7/16 15:44:58



SAP2000 v14.1.0 - File:IMP-Nov2016 - Resultant M12 Diagram (ENV/SLU - Min) - KN, m, C Units

SAP2000

12/7/16 15:45:58



SAP2000 v14.1.0 - File:IMP-Nov2016 - Resultant V13 Diagram (ENV/SLU - Min) - KN, m, C Units

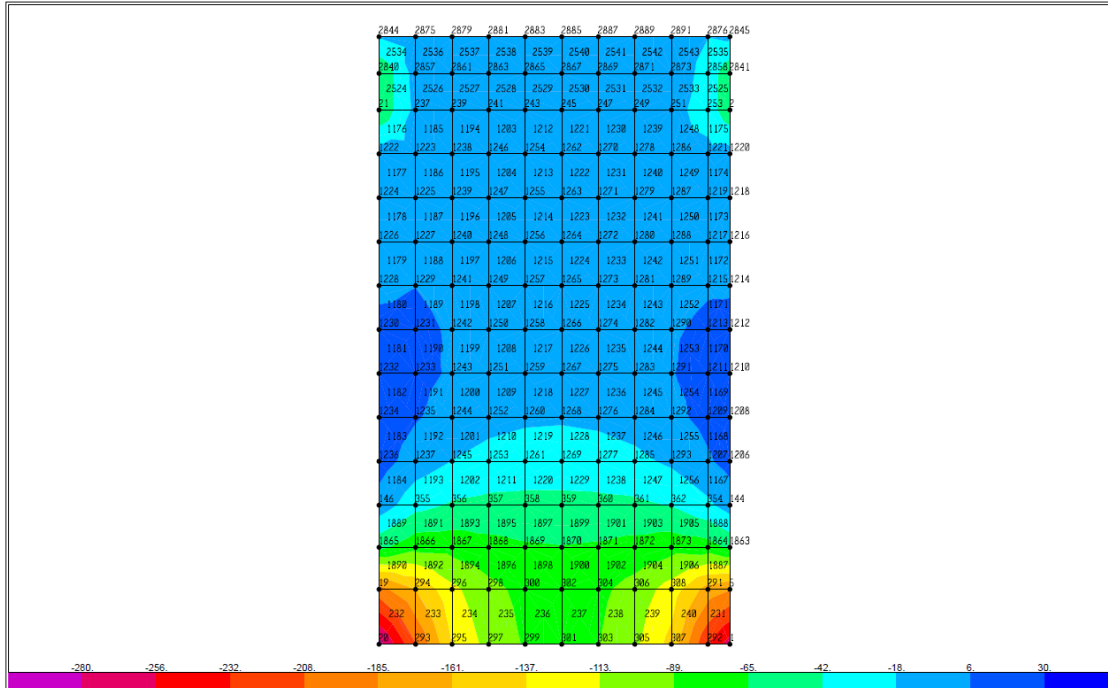


**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	153 di 236

SAP2000

12/7/16 15:46:56



SAP2000 v14.1.0 - File:IMP-Nov2016 - Resultant V23 Diagram (ENV/SLU - Min) - KN, m, C Units



**RIASSETTO NODO DI BARI**  
**TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI**  
**CENTRALE E BARI TORRE A MARE**  
Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015  
Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna

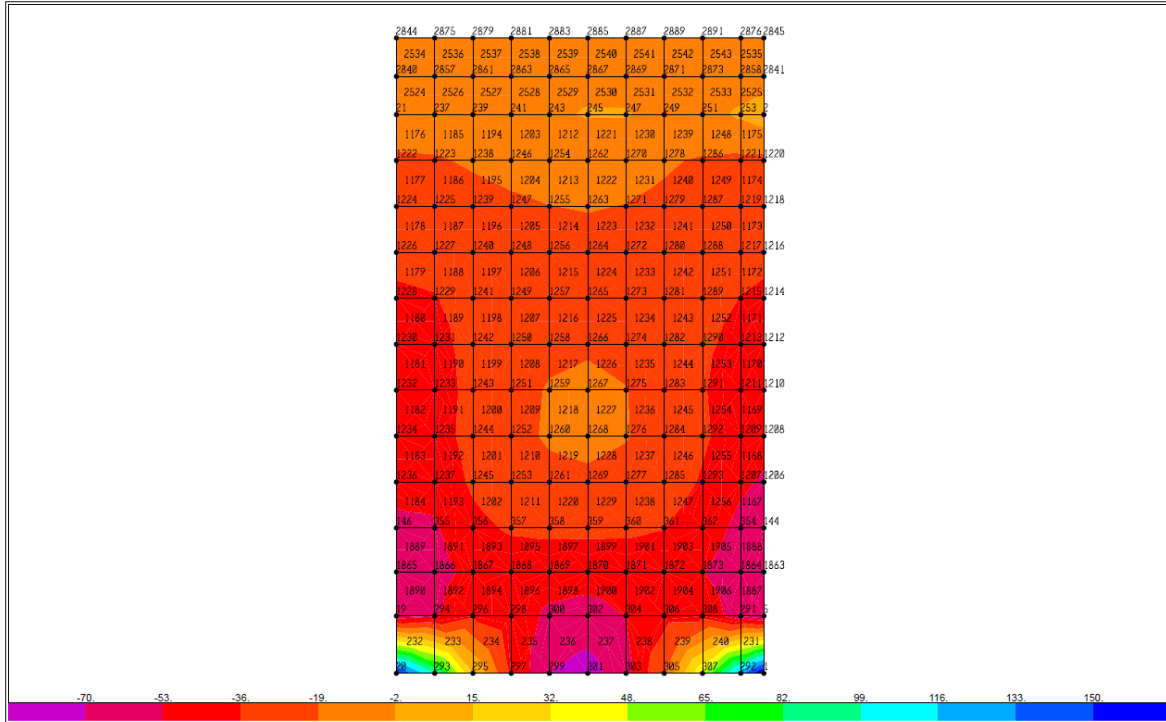
**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	154 di 236

**11.2.2 Inviluppo Combinazioni Sismiche**

SAP2000

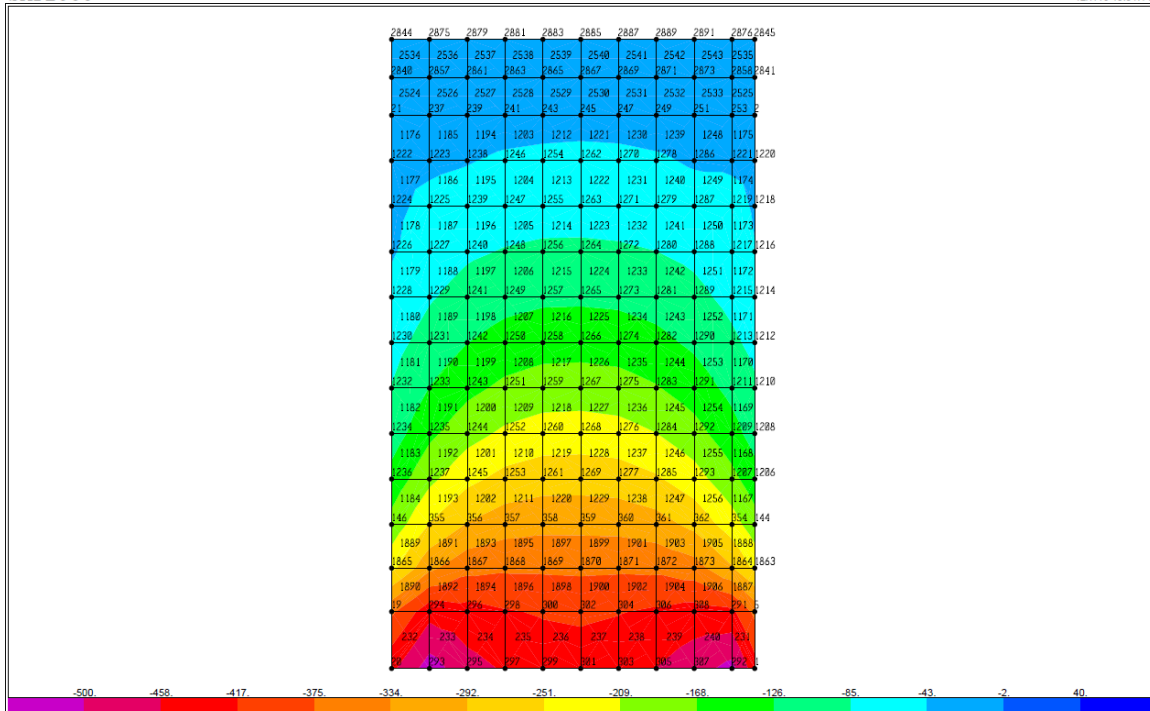
12/7/16 15:50:07



SAP2000 v14.1.0 - File:IMP-Nov2016 - Resultant F11 Diagram (ENV/SISMA - Max) - KN, m, C Units

SAP2000

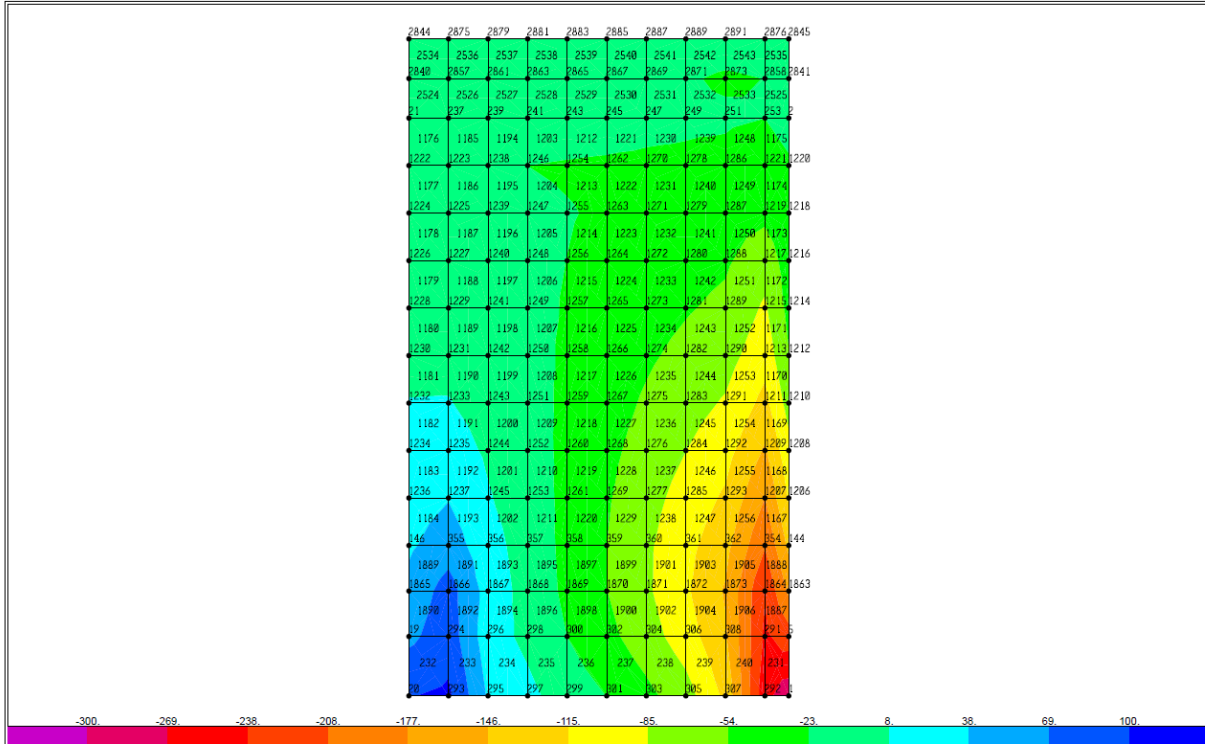
12/7/16 15:51:14



SAP2000 v14.1.0 - File:IMP-Nov2016 - Resultant F22 Diagram (ENV/SISMA - Min) - KN, m, C Units

SAP2000

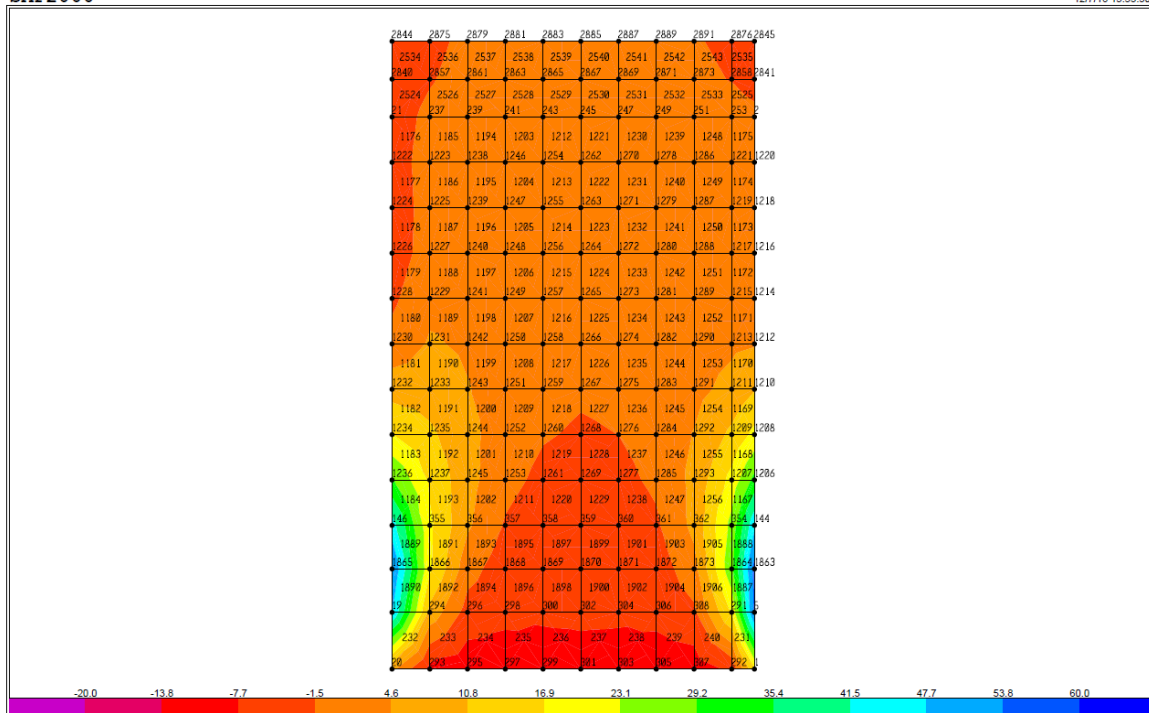
12/7/16 15:52:14



SAP2000 v14.1.0 - File:IMP-Nov2016 - Resultant F12 Diagram (ENV/SISMA - Min) - KN, m, C Units

SAP2000

12/7/16 15:53:30



SAP2000 v14.1.0 - File:IMP-Nov2016 - Resultant M11 Diagram (ENV/SISMA - Max) - KN, m, C Units



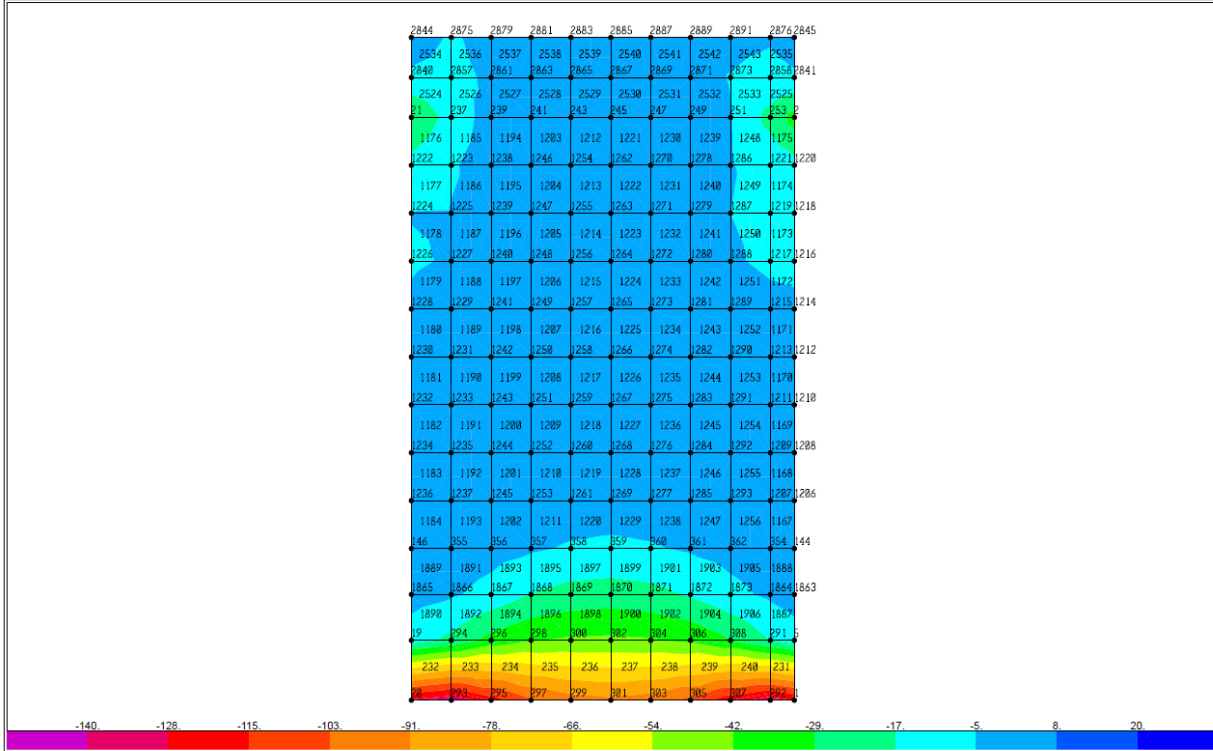
**RIASSETTO NODO DI BARI**  
**TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI**  
**CENTRALE E BARI TORRE A MARE**  
 Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015  
 Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	156 di 236

SAP2000

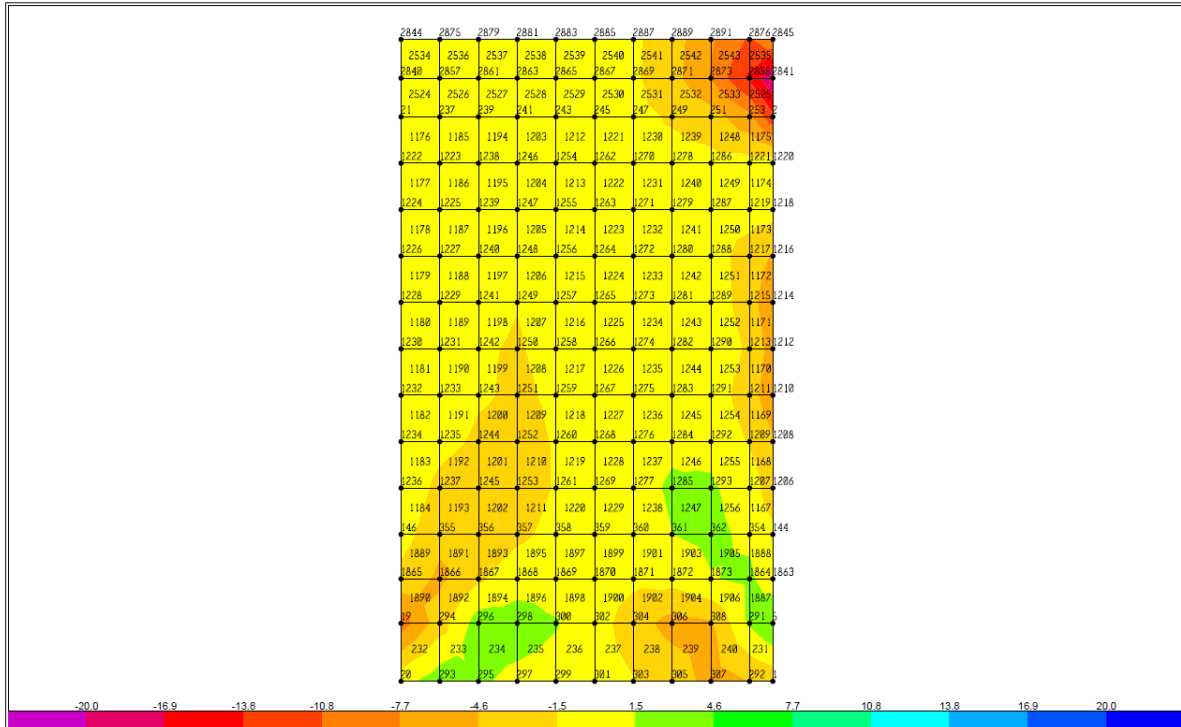
12/7/16 15:54:29



SAP2000 v14.1.0 - File:IMP-Nov2016 - Resultant M22 Diagram (ENV/SISMA - Min) - KN, m, C Units

SAP2000

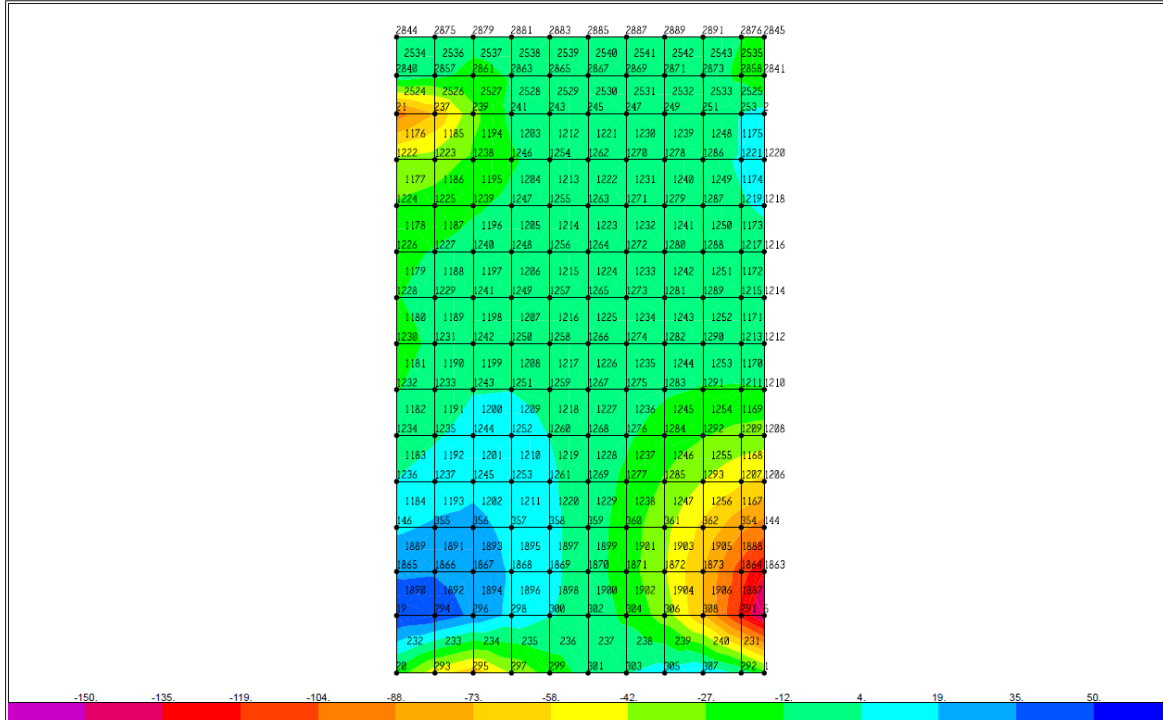
12/7/16 16:17:14



SAP2000 v14.1.0 - File:IMP-Nov2016 - Resultant M12 Diagram (ENV/SISMA - Min) - KN, m, C Units

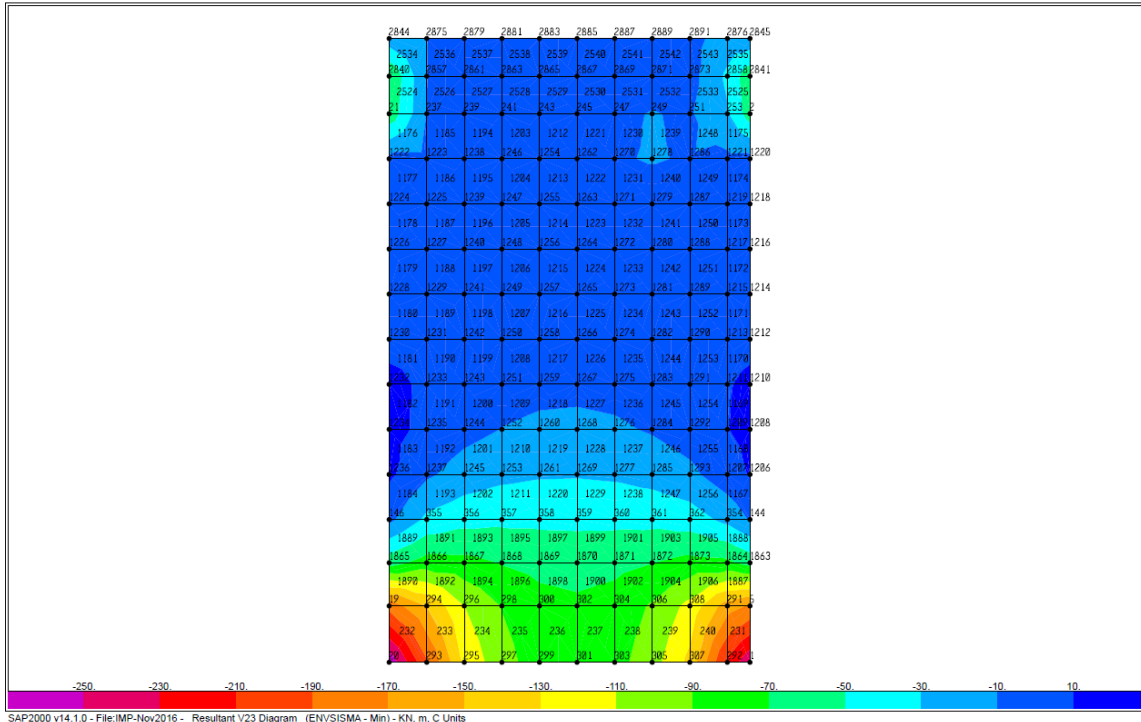
SAP2000

12/7/16 16:18:51



SAP2000

12/7/16 16:19:53



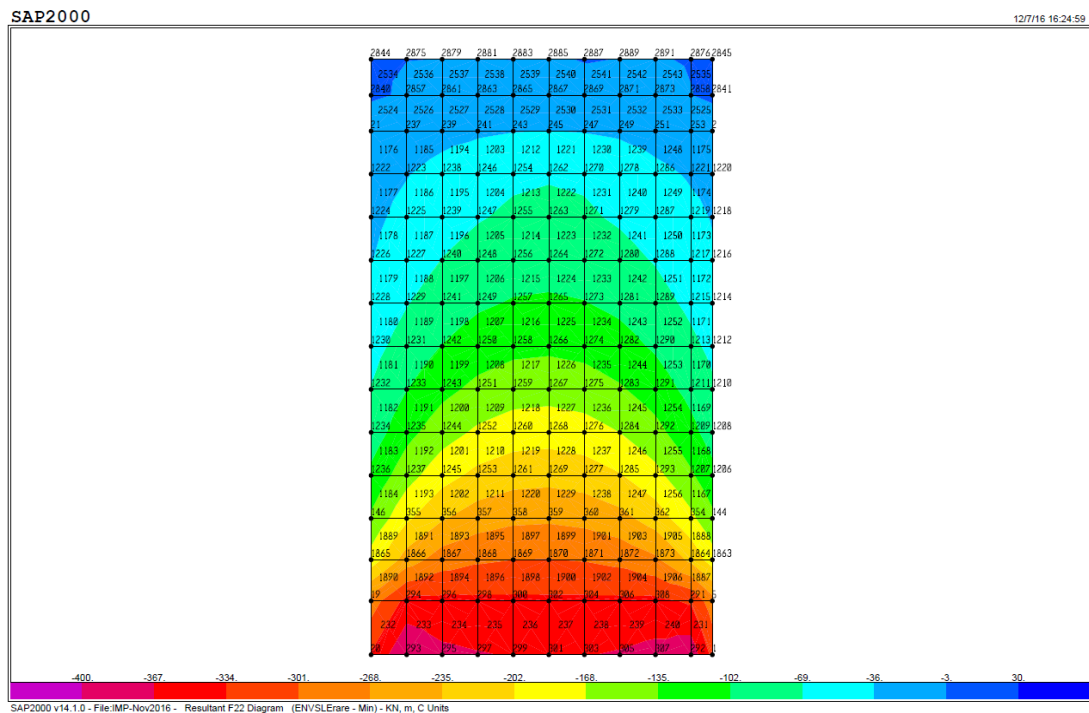
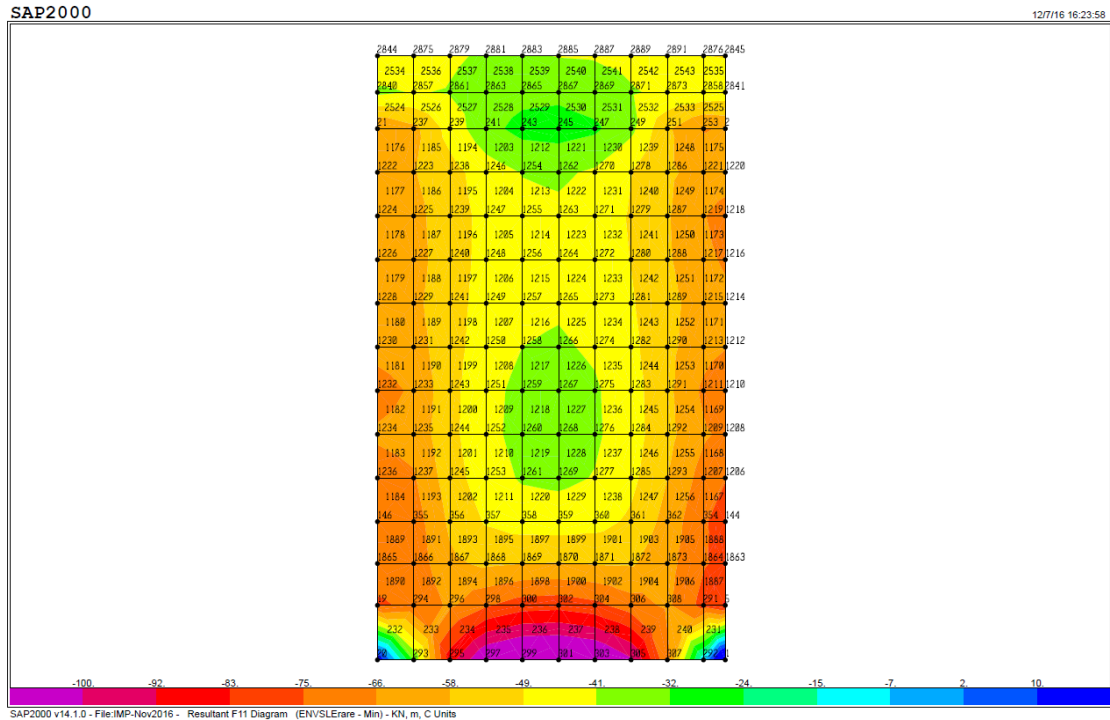


**RIASSETTO NODO DI BARI**  
**TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI**  
**CENTRALE E BARI TORRE A MARE**  
Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015  
**Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna**

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	158 di 236

**11.2.3 Inviluppo Combinazioni SLE rare**

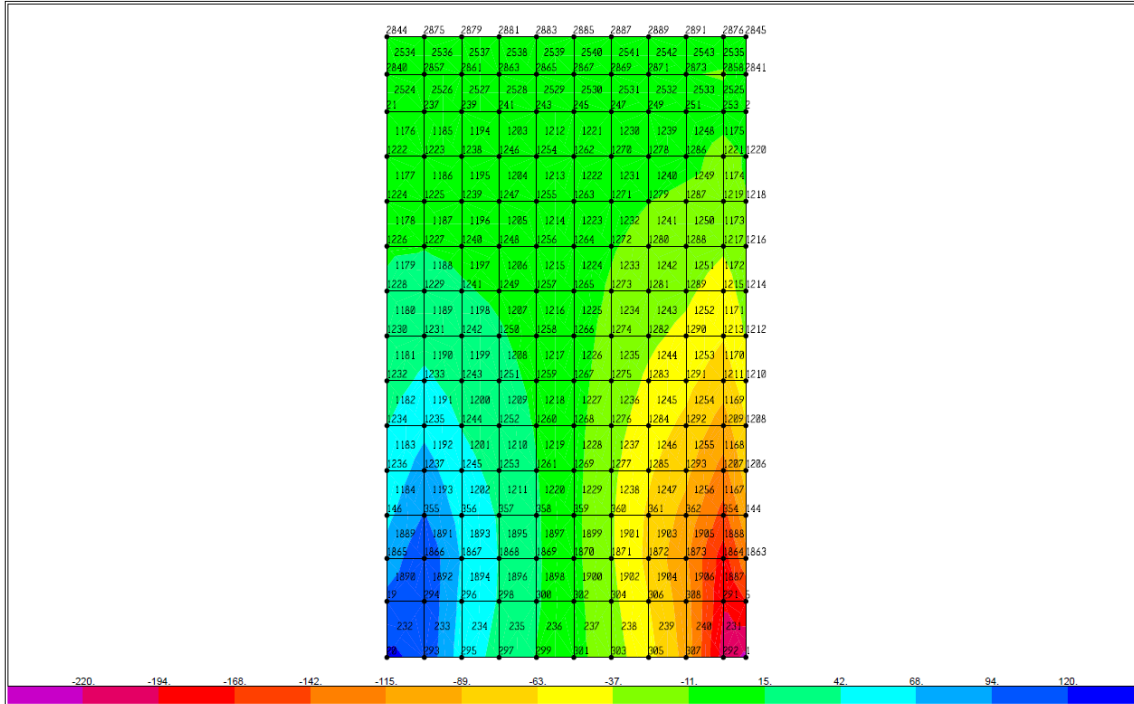


**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	159 di 236

SAP2000

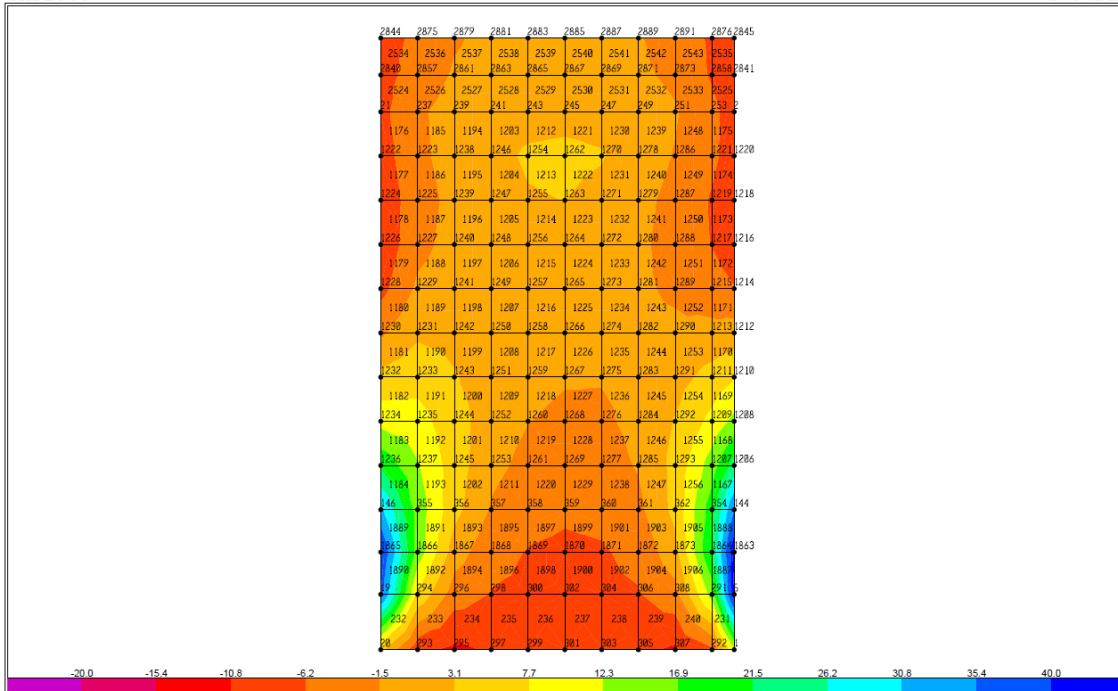
12/7/16 16:26:34



SAP2000 v14.1.0 - File:IMP-Nov2016 - Resultant F12 Diagram (ENV/SLErارة - Min) - KN, m, C Units

SAP2000

12/7/16 16:27:23



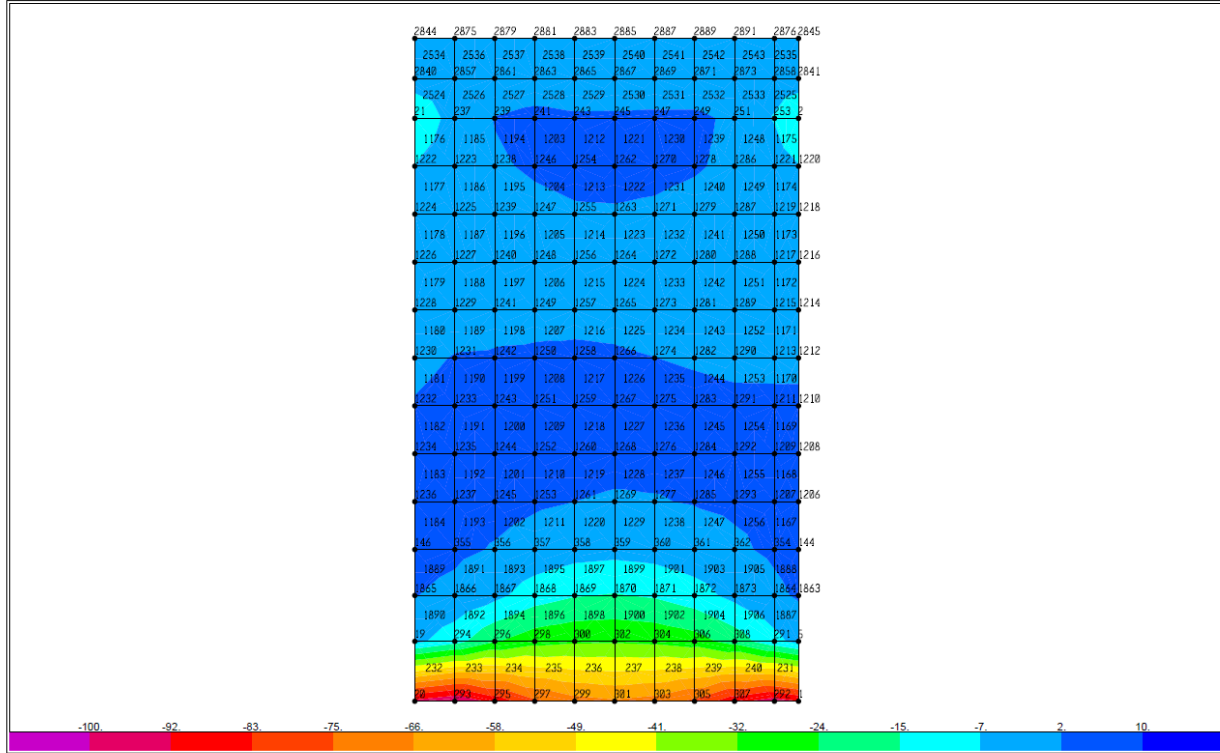
SAP2000 v14.1.0 - File:IMP-Nov2016 - Resultant M11 Diagram (ENV/SLErارة - Max) - KN, m, C Units

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	160 di 236

SAP2000

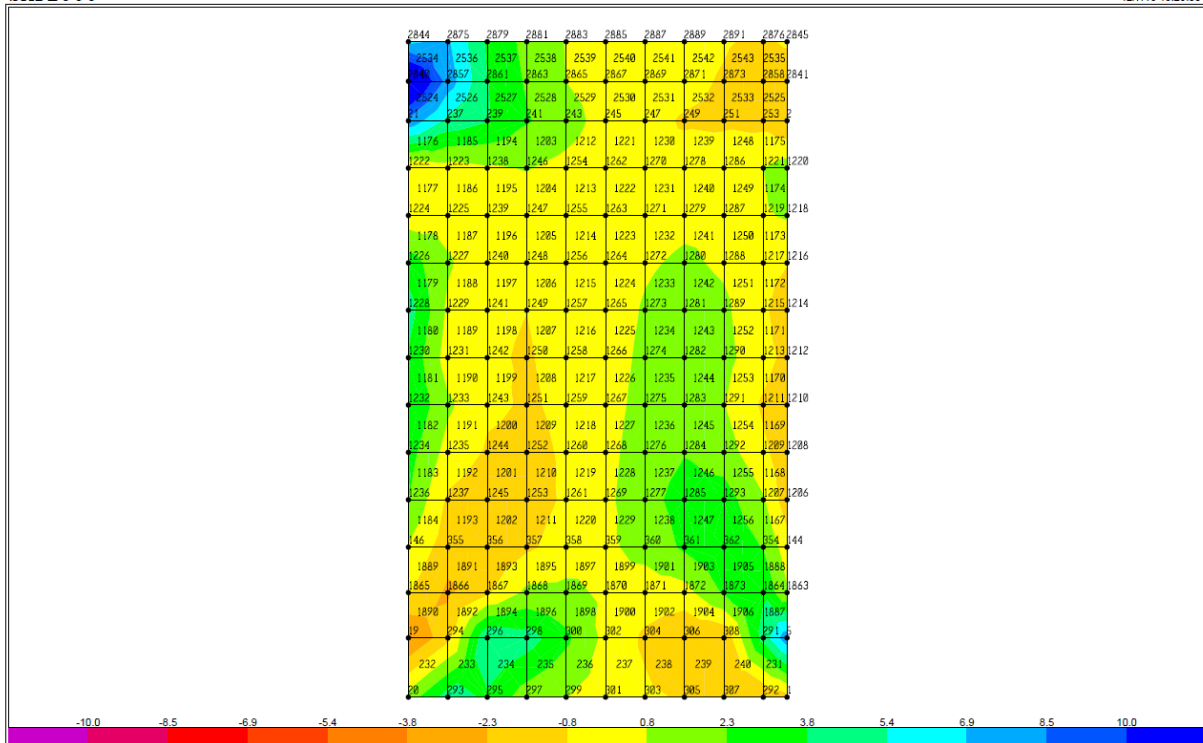
12/7/16 16:28:52



SAP2000 v14.1.0 - File:IMP-Nov2016 - Resultant M22 Diagram (ENVSLERare - Min) - KN, m, C Units

SAP2000

12/7/16 16:29:35



SAP2000 v14.1.0 - File:IMP-Nov2016 - Resultant M12 Diagram (ENVSLERare - Max) - KN, m, C Units



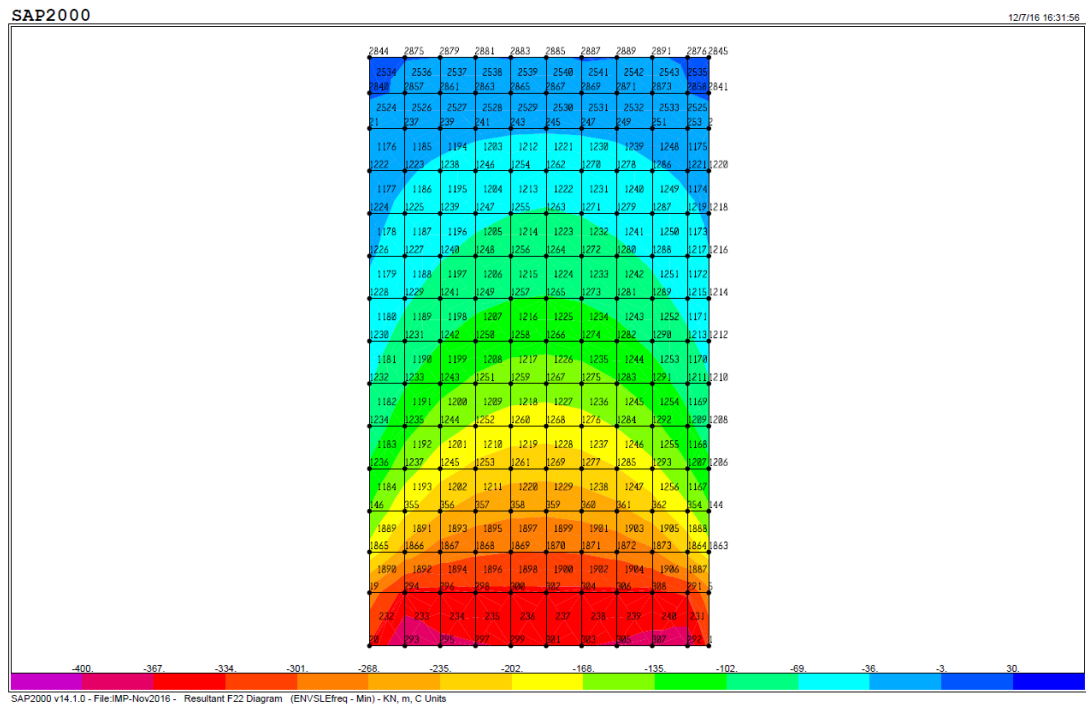
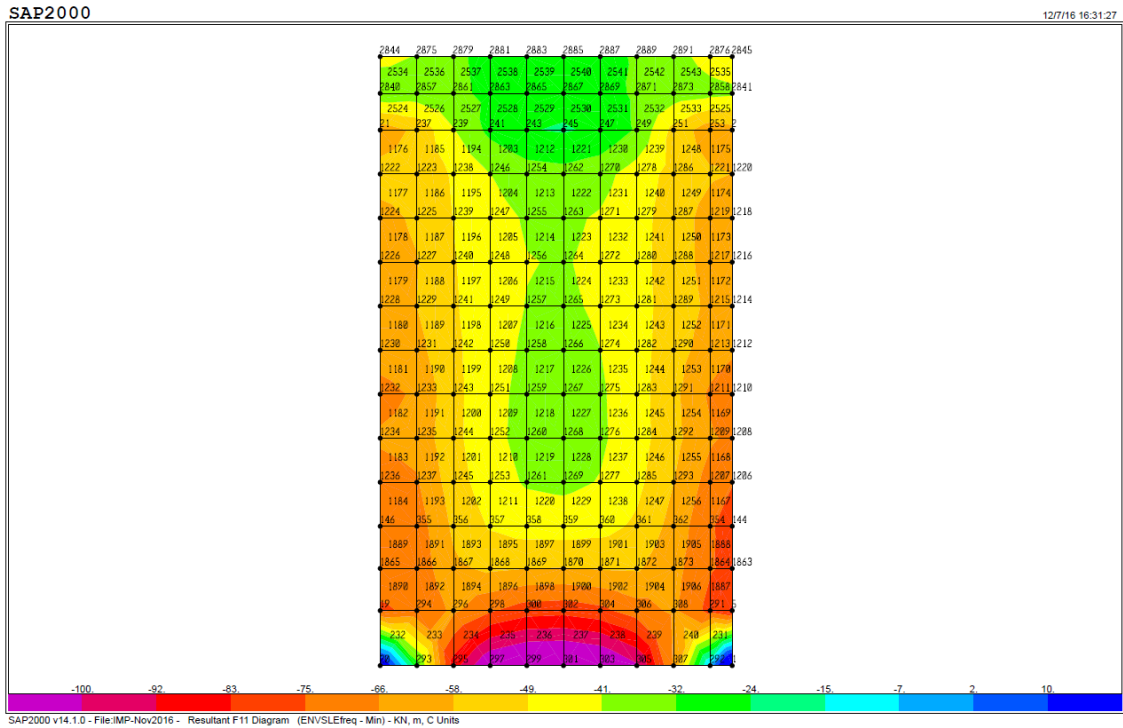


**RIASSETTO NODO DI BARI**  
**TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI**  
**CENTRALE E BARI TORRE A MARE**  
Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015  
**Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna**

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

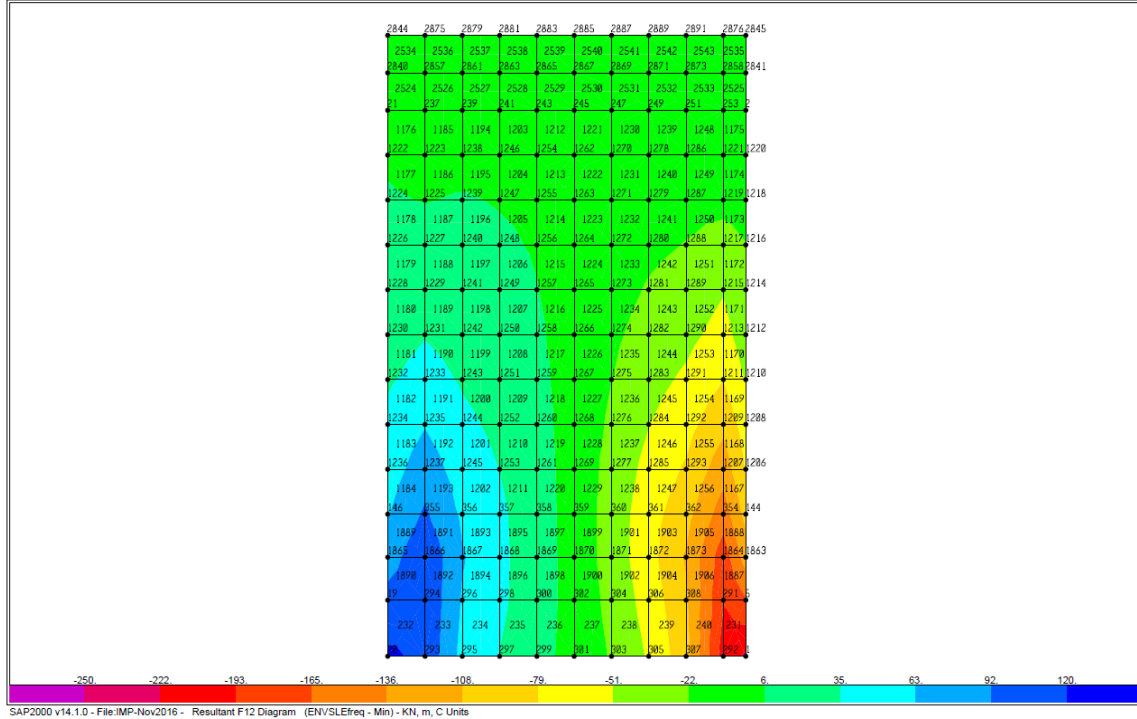
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	161 di 236

**11.2.4 Involuppo Combinazioni SLE frequenti**



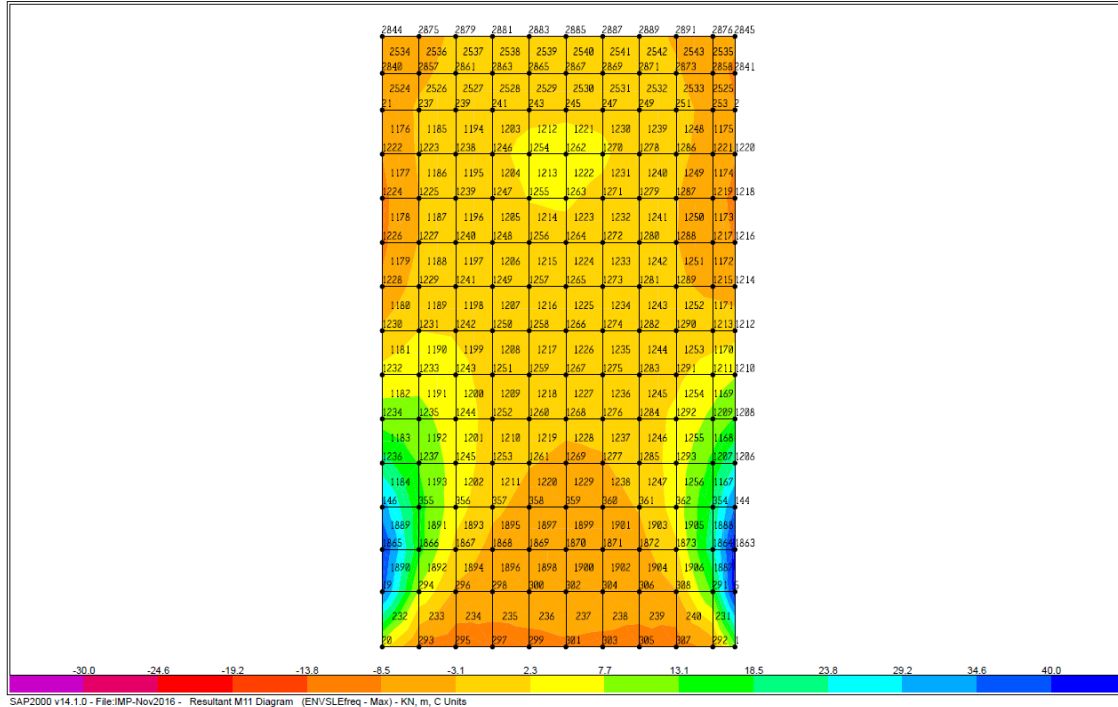
SAP2000

12/7/16 16:32:32



SAP2000

12/7/16 16:34:13

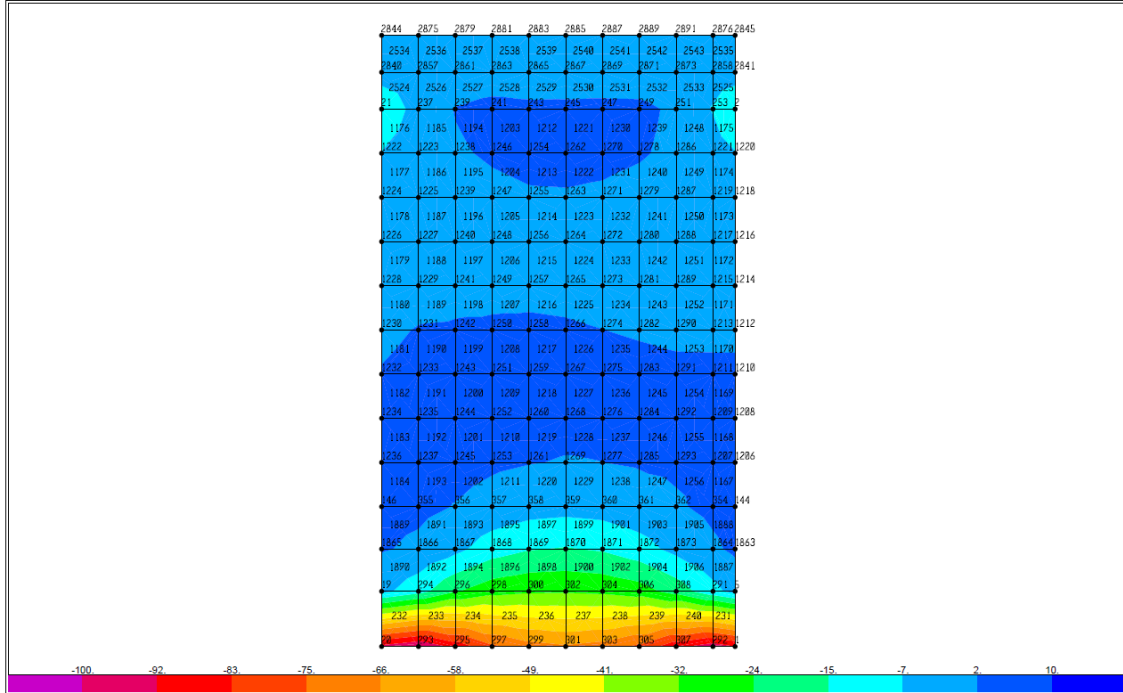


**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	163 di 236

SAP2000

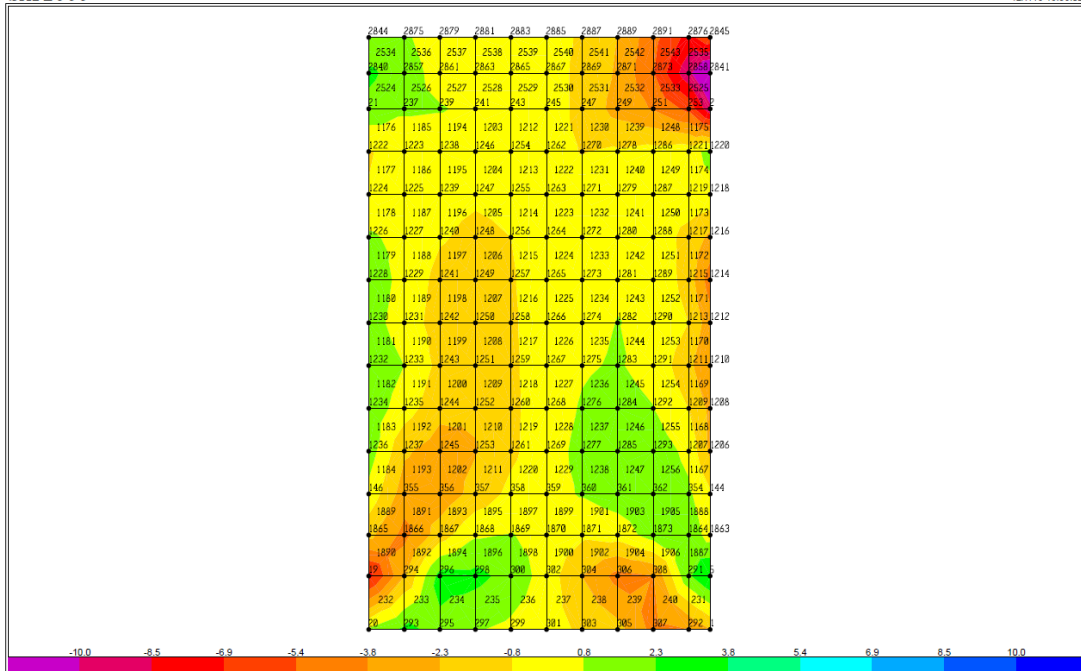
12/7/16 16:35:16



SAP2000 v14.1.0 - File:IMP-Nov2016 - Resultant M22 Diagram (ENVSLFreq - Min) - KN, m, C Units

SAP2000

12/7/16 16:36:02

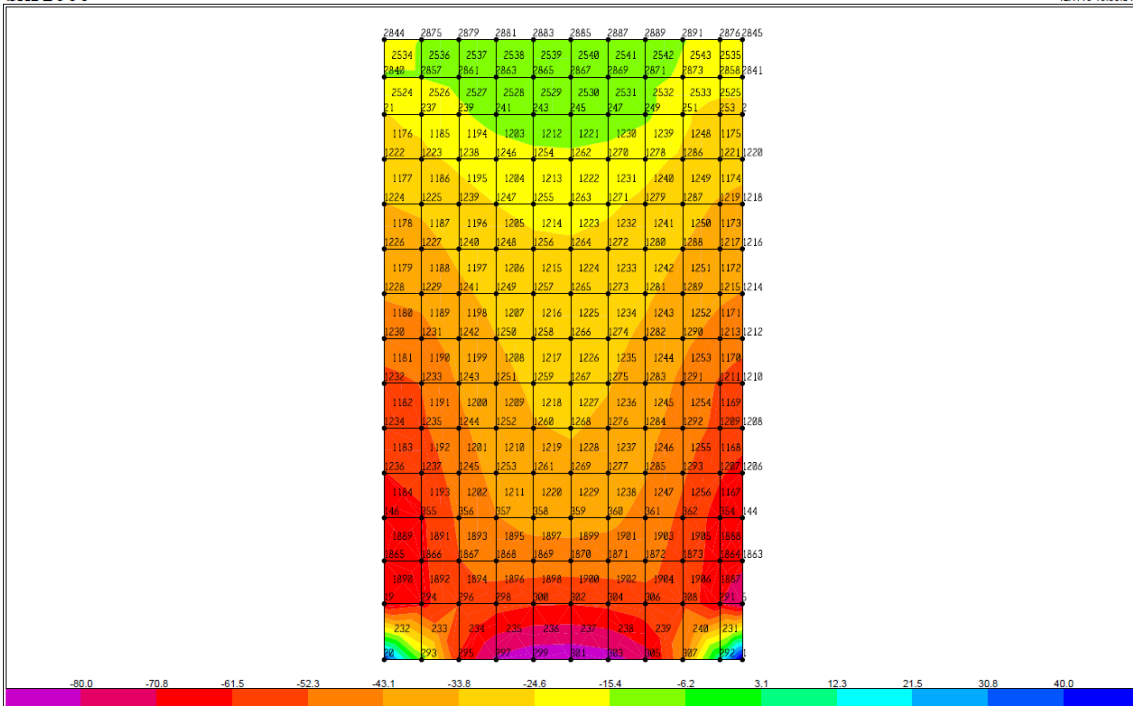


SAP2000 v14.1.0 - File:IMP-Nov2016 - Resultant M12 Diagram (ENVSLFreq - Min) - KN, m, C Units

### 11.2.5 Involuppo Combinazioni SLE quasi permanenti

SAP2000

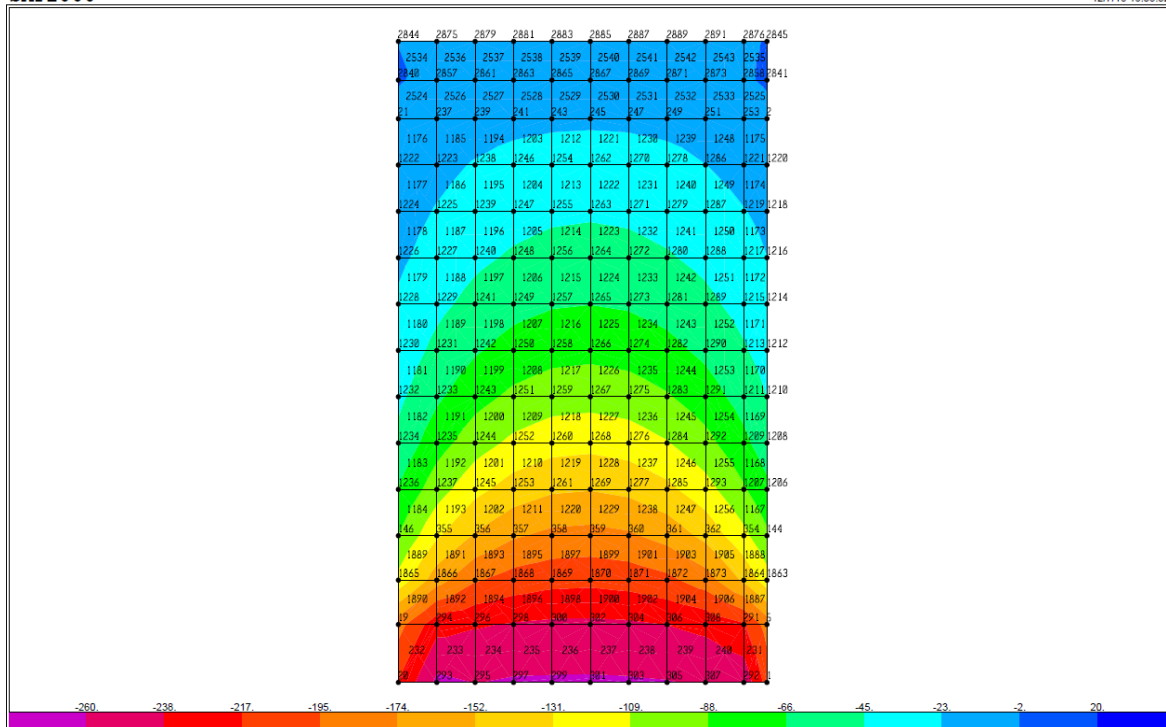
12/7/16 16:38:01



SAP2000 v14.1.0 - File:IMP-Nov2016 - Resultant F11 Diagram (SLEp1) - KN, m, C Units

SAP2000

12/7/16 16:38:52



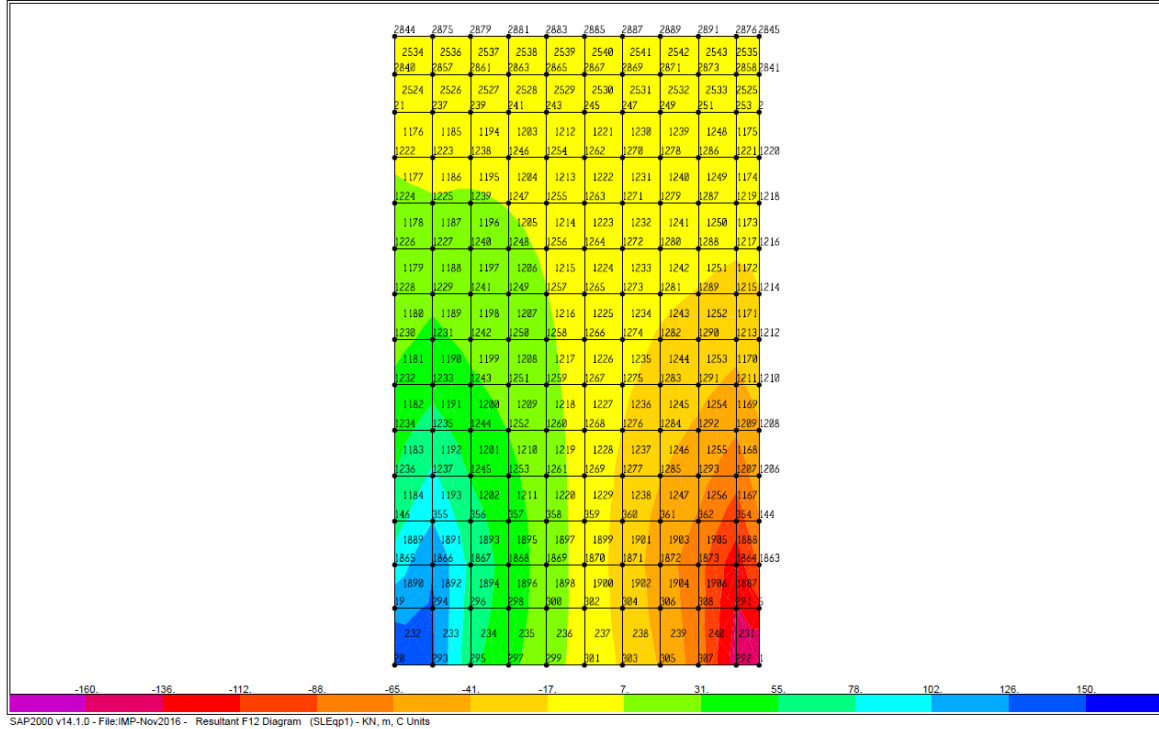
SAP2000 v14.1.0 - File:IMP-Nov2016 - Resultant F22 Diagram (SLEp1) - KN, m, C Units

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	165 di 236

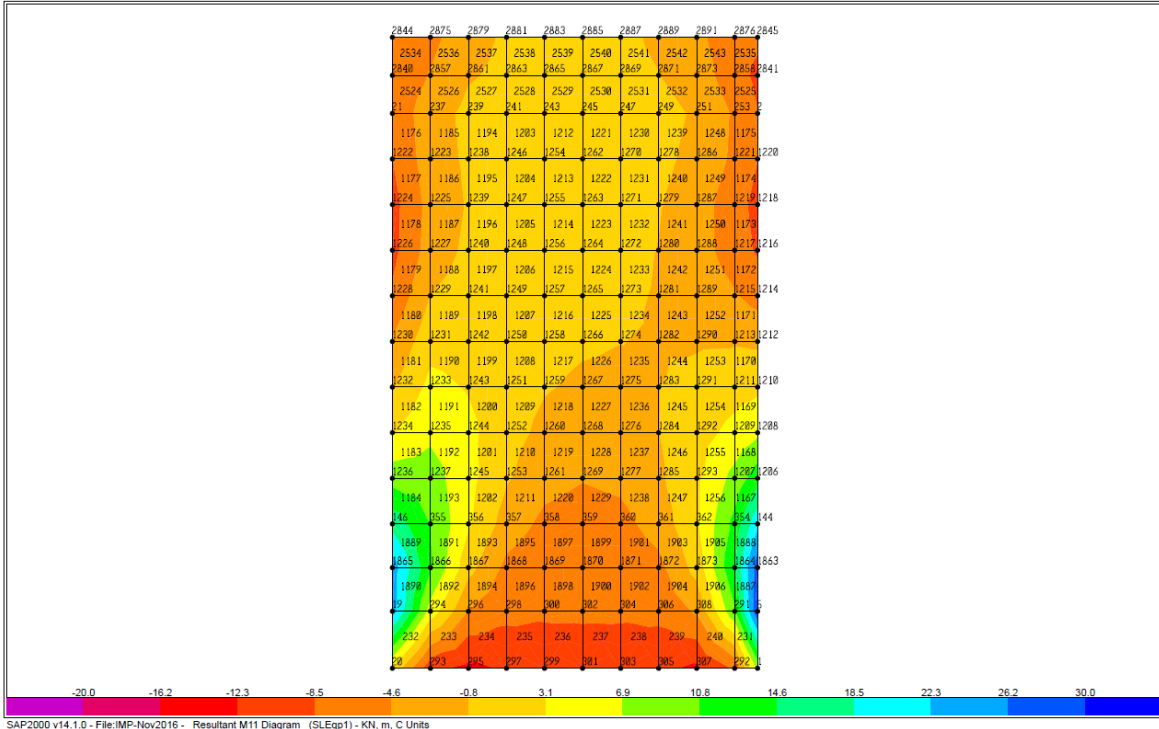
SAP2000

12/7/16 16:39:33



SAP2000

12/7/16 16:40:24





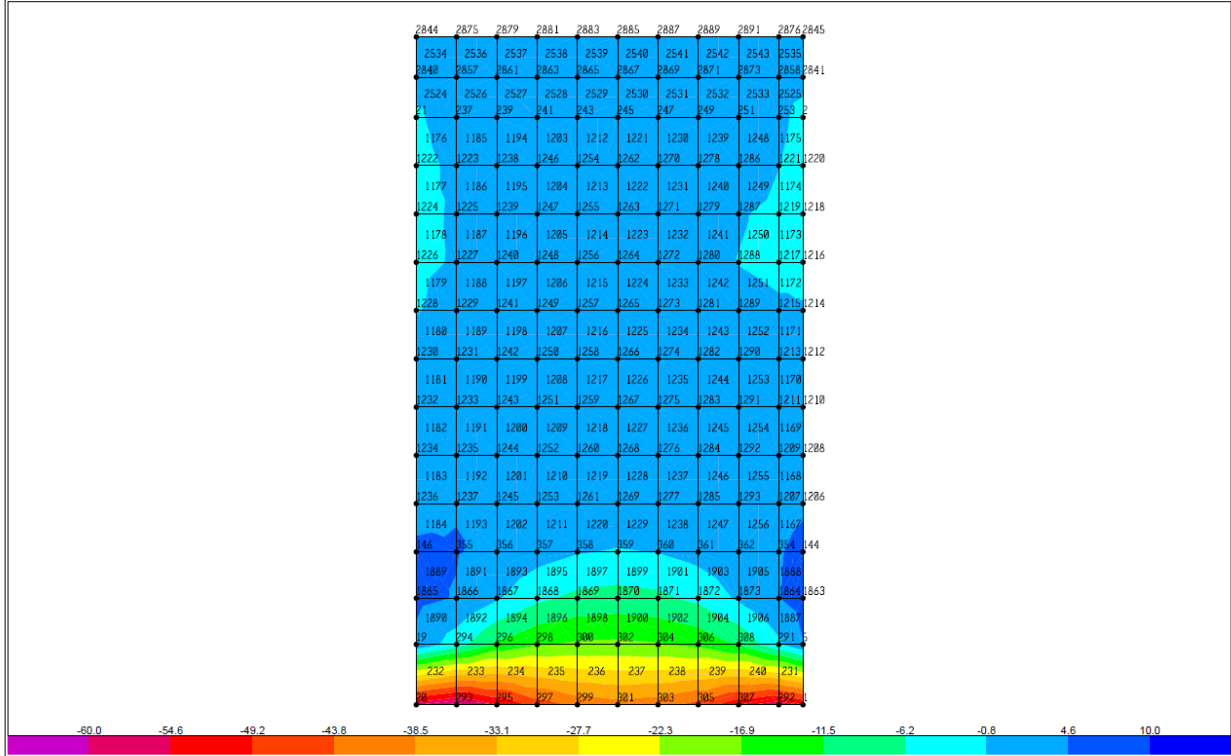
**RIASSETTO NODO DI BARI**  
**TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI**  
**CENTRALE E BARI TORRE A MARE**  
Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015  
Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	166 di 236

SAP2000

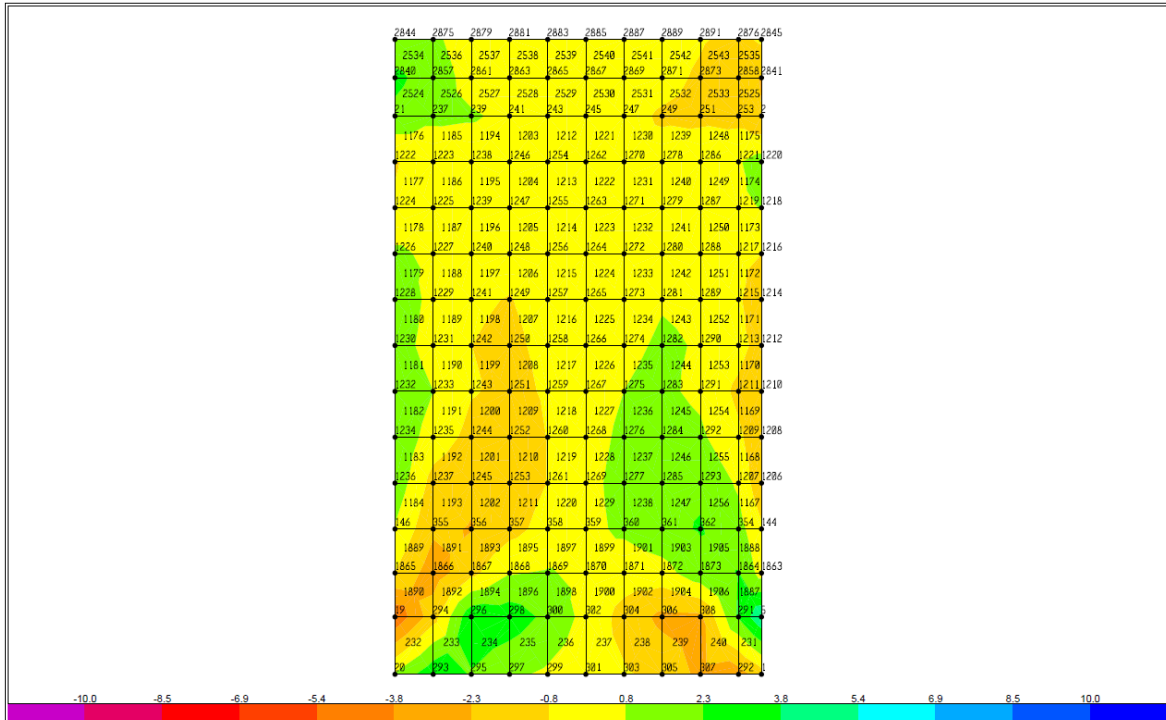
12/7/16 16:41:06



SAP2000 v14.1.0 - File:IMP-Nov2016 - Resultant M22 Diagram (SLEq1) - KN, m, C Units

SAP2000

12/7/16 16:42:03



SAP2000 v14.1.0 - File:IMP-Nov2016 - Resultant M12 Diagram (SLEq1) - KN, m, C Units



**RIASSETTO NODO DI BARI**  
**TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI**  
**CENTRALE E BARI TORRE A MARE**  
 Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015  
**Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna**

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	167 di 236

**11.3 Grafici delle condizioni di carico significative**

**11.4 Verifica armatura verticale**

Si verifica una sezione di dimensioni 100cmx40cm armata con  $\phi 16/10$  interni ed esterni.

Si considerano le sollecitazioni massime estrapolate nei paragrafi precedenti relative a M11, F11 e V23:

**DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.**

**NOME SEZIONE: parete40-vert11**

Descrizione Sezione:	
Metodo di calcolo resistenza:	Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali:	Molto aggressive
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicit�:	Zona non sismica

**CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI**

CALCESTRUZZO -	Classe:	C35/45	
	Resis. compr. di calcolo fcd:	200.00	daN/cm <sup>2</sup>
	Resis. compr. ridotta fcd':	100.00	daN/cm <sup>2</sup>
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020	
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035	
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo	
	Modulo Elastico Normale Ec:	340772	daN/cm <sup>2</sup>
	Resis. media a trazione fctm:	32.00	daN/cm <sup>2</sup>
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00	
	Sc limite S.L.E. comb. Rare:	185.00	daN/cm <sup>2</sup>
	Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	185.00	daN/cm <sup>2</sup>
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.200	mm
	Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	148.00	daN/cm <sup>2</sup>
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	0.200	mm
ACCIAIO -	Tipo:	B450C	
	Resist. caratt. snervam. fyk:	4500.0	daN/cm <sup>2</sup>
	Resist. caratt. rottura ftk:	4500.0	daN/cm <sup>2</sup>
	Resist. snerv. di calcolo fyd:	3913.0	daN/cm <sup>2</sup>
	Resist. ultima di calcolo ftd:	3913.0	daN/cm <sup>2</sup>
	Deform. ultima di calcolo Epu:	0.068	
	Modulo Elastico Ef	2000000	daN/cm <sup>2</sup>
	Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito	
	Coeff. Aderenza istantaneo $\beta 1 * \beta 2$ :	1.00	
	Coeff. Aderenza differito $\beta 1 * \beta 2$ :	0.50	
Sf limite S.L.E. Comb. Rare:	3600.0	daN/cm <sup>2</sup>	

**CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO**

Forma del Dominio:	Poligonale
Classe Conglomerato:	C35/45

N°vertice: X [cm] Y [cm]



**RIASSETTO NODO DI BARI**  
**TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI**  
**CENTRALE E BARI TORRE A MARE**  
 Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015  
**Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna**

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	168 di 236

1	-50.0	0.0
2	-50.0	40.0
3	50.0	40.0
4	50.0	0.0

**DATI BARRE ISOLATE**

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	-40.0	10.0	16
2	-40.0	30.0	16
3	40.0	30.0	16
4	40.0	10.0	16

**DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE**

N°Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre  
 N°Barra Ini. Numero della barra iniziale cui si riferisce la generazione  
 N°Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la generazione  
 N°Barre Numero di barre generate equidistanti cui si riferisce la generazione  
 Ø Diametro in mm delle barre della generazione

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	2	3	3	16
2	4	1	3	16

**ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA**

N Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)  
 Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia  
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.  
 My Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia  
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.  
 Vy Componente del Taglio [daN] parallela all'asse princ.d'inerzia y  
 Vx Componente del Taglio [daN] parallela all'asse princ.d'inerzia x

N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	11600	6900	0	28900	0
2	17000	2500	0	9400	0

**COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA**

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)  
 Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)  
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione  
 My Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)  
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	8200	4700	0
2	11800	1700	0





**RIASSETTO NODO DI BARI**  
**TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI**  
**CENTRALE E BARI TORRE A MARE**  
 Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015  
**Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna**

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	169 di 236

**COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA**

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)  
 Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione  
 My Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	8200	4700 (10179)	0 (0)
2	11800	1700 (16532)	0 (0)

**COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA**

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)  
 Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione  
 My Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	7200	3000 (10697)	0 (0)
2	9700	1600 (14954)	0 (0)

**RISULTATI DEL CALCOLO**

**Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate**

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 9.2 cm  
 Interferro netto minimo barre longitudinali: 18.4 cm

**METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE**

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata  
 N Sforzo normale assegnato [daN] nel baricentro sezione cls. (positivo se di compressione)  
 Mx Momento flettente assegnato [daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia  
 My Momento flettente assegnato [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia  
 N ult Sforzo normale ultimo [daN] baricentrico (positivo se di compress.)  
 Mx ult Momento flettente ultimo [daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia  
 My ult Momento flettente ultimo [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia  
 My ult Momento flettente ultimo [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia  
 Mx ult Momento flettente ultimo [daNm] intorno all'asse X di riferimento della sezione  
 Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult,Mx ult,My ult) e (N,Mx,My)  
 Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000  
 As Tesa Area armature [cm²] in zona tesa (solo travi). Tra parentesi l'area minima di normativa

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	11600	6900	0	11600	15958	0	2.313	----
2	S	17000	2500	0	16999	16780	0	6.712	----

**METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO**

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione  
 ec 3/7 Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace  
 Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)  
 Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)



**RIASSETTO NODO DI BARI**  
**TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI**  
**CENTRALE E BARI TORRE A MARE**  
 Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015  
**Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna**

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	170 di 236

es min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xs min	Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys min	Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
es max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xs max	Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys max	Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	-0.00727	-50.0	40.0	-0.00278	-40.0	30.0	-0.01535	-40.0	10.0
2	0.00350	-0.00666	-50.0	40.0	-0.00243	-40.0	30.0	-0.01428	-40.0	10.0

**POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA**

a, b, c	Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
x/d	Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless.(travi)
C.Rid.	Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000628357	-0.021634277	----	----
2	0.000000000	0.000592745	-0.020209798	----	----

**COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE**

Ver	S = comb. verificata/ N = comb. non verificata
Sc max	Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [daN/cm <sup>2</sup> ]
Xc max, Yc max	Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Sf min	Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [daN/cm <sup>2</sup> ]
Xs min, Ys min	Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Ac eff.	Area di calcestruzzo [cm <sup>2</sup> ] in zona tesa considerata aderente alle barre
As eff.	Area barre [cm <sup>2</sup> ] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure
D barre	Distanza tra le barre tese [cm] ai fini del calcolo dell'apertura fessure
Beta12	Prodotto dei coeff. di aderenza delle barre $\beta_1 \cdot \beta_2$

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
1	S	41.4	-50.0	40.0	-1243	-40.0	10.0	1405	10.1	20.0	1.00
2	S	11.3	-50.0	40.0	-77	-40.0	10.0	----	----	----	----

**COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE**

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
1	S	41.4	-50.0	40.0	-1243	-40.0	10.0	1405	10.1	20.0	0.50
2	S	11.3	-50.0	40.0	-77	-40.0	10.0	----	----	----	----

**COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE**

Ver.	La sezione viene assunta sempre fessurata anche nel caso in cui la trazione minima del calcestruzzo sia inferiore a $f_{ctm}$
S1	Esito della verifica
S2	Massima tensione [daN/cm <sup>2</sup> ] di trazione del calcestruzzo, valutata in sezione non fessurata
k2	Minima di trazione [daN/cm <sup>2</sup> ] del cls. (in sezione non fessurata) nella fibra più interna dell'area Ac eff
k3	= 0.4 per barre ad aderenza migliorata
Ø	= $(S1 + S2)/(2 \cdot S1)$ con riferimento all'area tesa Ac eff
Cf	Diametro [mm] medio delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff
Psi	Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa
e sm	= $1 - \beta_1 \beta_2 (S_{sr}/S_s)^2 = 1 - \beta_1 \beta_2 (f_{ctm}/S_2)^2 = 1 - \beta_1 \beta_2 (M_{fess}/M)^2$
srn	Deformazione unitaria media tra le fessure Il valore limite = $0.4 \cdot S_s/Es$ è tra parentesi
	Distanza media tra le fessure [mm]

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	171 di 236

wk Valore caratteristico [mm] dell'apertura fessure =  $1.7 * e * sm * srm$  . Valore limite tra parentesi  
 MX fess. Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [daNm]  
 MY fess. Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [daNm]

Comb.	Ver	S1	S2	k3	Ø	Cf	Psi	e sm	srm	wk	Mx fess	My fess
1	S	-14.8	-2.5	0.146	16	92.0	-1.345	0.00025 (0.00025)	355	0.150 (0.20)	10179	0
2	S	-3.3	0	---	---	---	---	---	---	---	16532	0

**COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE**

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
1	S	25.8	-50.0	40.0	-691	-40.0	10.0	1355	10.1	20.0	0.50
2	S	11.2	-50.0	40.0	-112	-40.0	10.0	1005	10.1	20.0	0.50

**COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE**

Comb.	Ver	S1	S2	k3	Ø	Cf	Psi	e sm	srm	wk	Mx fess	My fess
1	S	-9.0	-1.4	0.144	16	92.0	-5.358	0.00014 (0.00014)	348	0.082 (0.20)	10697	0
2	S	-3.4	-0.4	0.139	16	92.0	-42.675	0.00002 (0.00002)	313	0.012 (0.20)	14954	0

**METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO**

Ver S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata  
 Vsdu Taglio di progetto [daN] = proiez. di Vx e Vy sulla normale all'asse neutro  
 Vcd Taglio resistente ultimo [daN] lato conglomerato compresso  
 Vwd Taglio resistente [daN] assorbito dalle staffe  
 Dmed Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro.  
 Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso.  
 I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.  
 bw Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro  
 E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.  
 Teta Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato  
 Acw Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione  
 Ast Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm<sup>2</sup>/m]

N°Comb	Ver	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast
1	S	28900	94453	29179	30.0	100.0	21.80°	1.015	10.9
2	S	9400	95082	29179	30.0	100.0	21.80°	1.021	3.6

Per la verifica a taglio è necessario un quantitativo minimo di armatura di 10.9 cmq che si ottiene disponendo 10φ12/mq per un totale di 11.31 cmq.

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	172 di 236

**11.5 Verifica armatura orizzontale**

Si verifica una sezione di dimensioni 100cmx40cm armata con  $\phi 16/20$  interni ed esterni.

Si considerano le sollecitazioni massime estrapolate nei paragrafi precedenti relative a M22, F22 e V13:

**DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.**  
**NOME SEZIONE: parete40-orizz22**

Descrizione Sezione:	
Metodo di calcolo resistenza:	Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali:	Molto aggressive
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicit�:	Zona non sismica

**CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI**

CALCESTRUZZO -	Classe:	C35/45	
	Resis. compr. di calcolo fcd:	200.00	daN/cm <sup>2</sup>
	Resis. compr. ridotta fcd':	0.00	daN/cm <sup>2</sup>
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020	
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035	
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo	
	Modulo Elastico Normale Ec:	340772	daN/cm <sup>2</sup>
	Resis. media a trazione fctm:	32.00	daN/cm <sup>2</sup>
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00	
	Sc limite S.L.E. comb. Rare:	185.00	daN/cm <sup>2</sup>
	Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	185.00	daN/cm <sup>2</sup>
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.200	mm
	Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	148.00	daN/cm <sup>2</sup>
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	0.200	mm
ACCIAIO -	Tipo:	B450C	
	Resist. caratt. snervam. fyk:	4500.0	daN/cm <sup>2</sup>
	Resist. caratt. rottura ftk:	4500.0	daN/cm <sup>2</sup>
	Resist. snerv. di calcolo fyd:	3913.0	daN/cm <sup>2</sup>
	Resist. ultima di calcolo ftd:	3913.0	daN/cm <sup>2</sup>
	Deform. ultima di calcolo Epu:	0.068	
	Modulo Elastico Ef	2000000	daN/cm <sup>2</sup>
	Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito	
	Coeff. Aderenza istantaneo $\beta 1 \cdot \beta 2$ :	1.00	
	Coeff. Aderenza differito $\beta 1 \cdot \beta 2$ :	0.50	
Sf limite S.L.E. Comb. Rare:	3600.0	daN/cm <sup>2</sup>	

**CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO**

Forma del Dominio:	Poligonale
Classe Conglomerato:	C35/45

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	-50.0	0.0
2	-50.0	40.0
3	50.0	40.0





**RIASSETTO NODO DI BARI**  
**TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI**  
**CENTRALE E BARI TORRE A MARE**  
 Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015  
**Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna**

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	174 di 236

My con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione  
 Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)  
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	38800	10600 (11945)	0 (0)
2	41300	1100 (16532)	0 (0)

**COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA**

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)  
 Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)  
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione  
 My Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)  
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	25600	6500 (12240)	0 (0)
2	28100	800 (14954)	0 (0)

**RISULTATI DEL CALCOLO**

**Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate**

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 8.7 cm  
 Interferro netto minimo barre longitudinali: 18.7 cm

**METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE**

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata  
 N Sforzo normale assegnato [daN] nel baricentro sezione cls. (positivo se di compressione)  
 Mx Momento flettente assegnato [daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia  
 My Momento flettente assegnato [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia  
 N ult Sforzo normale ultimo [daN] baricentrico (positivo se di compress.)  
 Mx ult Momento flettente ultimo [daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia  
 My ult Momento flettente ultimo [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia  
 My ult Momento flettente ultimo [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia  
 Mx ult Momento flettente ultimo [daNm] intorno all'asse X di riferimento della sezione  
 Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult,Mx ult,My ult) e (N,Mx,My)  
 Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000  
 As Tesa Area armature [cm<sup>2</sup>] in zona tesa (solo travi). Tra parentesi l'area minima di normativa

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	56800	15800	0	56813	21847	0	1.383	-----
2	S	60300	1700	0	60305	22281	0	13.107	-----

**METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO**

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione  
 ec 3/7 Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace  
 Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)  
 Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)  
 es min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)  
 Xs min Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)  
 Ys min Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)  
 es max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)  
 Xs max Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)



**RIASSETTO NODO DI BARI**  
**TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI**  
**CENTRALE E BARI TORRE A MARE**  
 Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015  
**Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna**

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	175 di 236

Ys max Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	-0.00475	-50.0	40.0	-0.00107	-40.5	30.5	-0.01117	-40.5	9.5
2	0.00350	-0.00462	-50.0	40.0	-0.00100	-40.5	30.5	-0.01094	-40.5	9.5

**POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA**

a, b, c Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro  $aX+bY+c=0$  nel rif. X,Y,O gen.  
 x/d Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless.(travi)  
 C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000481041	-0.015741654	----	----
2	0.000000000	0.000473521	-0.015440823	----	----

**METODO SLU - VERIFICHE A TAGLIO SENZA ARMATURE TRASVERSALI (§ 4.1.2.1.3.1 NTC)**

Ver S = comb.verificata/ N = comb. non verificata  
 Vsdu Taglio agente [daN] uguale al taglio Vy di comb. (sollecit. retta)  
 Vwct Taglio trazione resistente [daN] in assenza di staffe [formula (4.1.14)NTC]  
 d Altezza utile sezione [cm]  
 bw Larghezza minima sezione [cm]  
 Ro Rapporto geometrico di armatura longitudinale [ $<0.02$ ]  
 Scp Tensione media di compressione nella sezione [daN/cm<sup>2</sup>]

N°Comb	Ver	Vsdu	Vwct	d	bw	Ro	Scp
1	S	18100	21743	30.5	100.0	0.0033	1.4
2	S	14800	22143	30.5	100.0	0.0033	1.5

**COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE**

Ver S = comb. verificata/ N = comb. non verificata  
 Sc max Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [daN/cm<sup>2</sup>]  
 Xc max, Yc max Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)  
 Sf min Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [daN/cm<sup>2</sup>]  
 Xs min, Ys min Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)  
 Ac eff. Area di calcestruzzo [cm<sup>2</sup>] in zona tesa considerata aderente alle barre  
 As eff. Area barre [cm<sup>2</sup>] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure  
 D barre Distanza tra le barre tese [cm] ai fini del calcolo dell'apertura fessure  
 Beta12 Prodotto dei coeff. di aderenza delle barre Beta1\*Beta2

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
1	S	83.9	-50.0	40.0	-1762	-40.5	9.5	1277	10.1	20.3	1.00
2	S	13.5	-50.0	40.0	113	-20.3	9.5	----	----	----	----

**COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE**

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
1	S	83.9	-50.0	40.0	-1762	-40.5	9.5	1277	10.1	20.3	0.50
2	S	13.5	-50.0	40.0	113	-20.3	9.5	----	----	----	----

**COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE**

La sezione viene assunta sempre fessurata anche nel caso in cui la trazione minima del calcestruzzo sia inferiore a  $f_{ctm}$

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	176 di 236

Ver.	Esito della verifica
S1	Massima tensione [daN/cm <sup>2</sup> ] di trazione del calcestruzzo, valutata in sezione non fessurata
S2	Minima di trazione [daN/cm <sup>2</sup> ] del cls. (in sezione non fessurata) nella fibra più interna dell'area Ac eff
k2	= 0.4 per barre ad aderenza migliorata
k3	= (S1 + S2)/(2*S1) con riferimento all'area tesa Ac eff
Ø	Diametro [mm] medio delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff
Cf	Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa
Psi	= 1-Beta12*(Ssr/Ss) <sup>2</sup> = 1-Beta12*(fctm/S2) <sup>2</sup> = 1-Beta12*(Mfess/M) <sup>2</sup>
e sm	Deformazione unitaria media tra le fessure [Il valore limite = 0.4*Ss/Es è tra parentesi]
srn	Distanza media tra le fessure [mm]
wk	Valore caratteristico [mm] dell'apertura fessure = 1.7 * e sm * srn . Valore limite tra parentesi
MX fess.	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [daNm]
MY fess.	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [daNm]

Comb.	Ver	S1	S2	k3	Ø	Cf	Psi	e sm	srn	wk	Mx fess	My fess
1	S	-28.4	-3.6	0.141	16	87.0	0.365	0.00035 (0.00035)	329	0.197 (0.20)	11945	0
2	S	5.7	0	---	---	---	---	---	---	---	16532	0

**COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE**

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
1	S	50.7	-50.0	40.0	-997	-40.5	9.5	1277	10.1	20.3	0.50
2	S	9.4	-50.0	40.0	76	-40.5	9.5	---	---	---	---

**COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [**

Comb.	Ver	S1	S2	k3	Ø	Cf	Psi	e sm	srn	wk	Mx fess	My fess
1	S	-17.0	-1.8	0.138	16	87.0	-0.773	0.00020 (0.00020)	327	0.111 (0.20)	12240	0
2	S	3.7	-0.4	---	---	---	---	---	---	---	14954	0





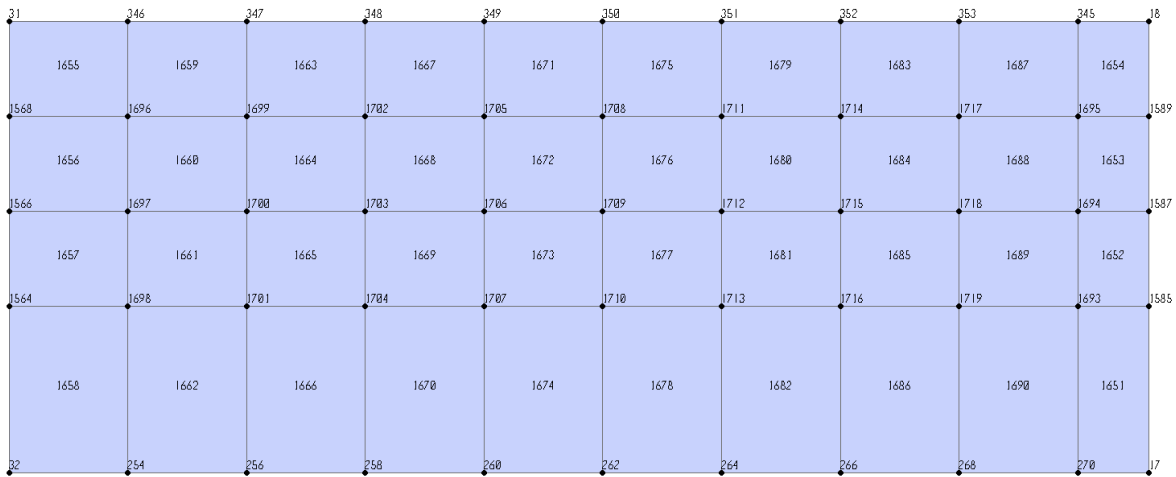
**RIASSETTO NODO DI BARI**  
**TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI**  
**CENTRALE E BARI TORRE A MARE**  
 Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015  
**Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna**

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	177 di 236

**12 SETTO DI SPESSORE 1.2M**

Numerazione di aree e nodi:



**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	178 di 236

**12.1 Tabella sollecitazioni massime**

COMBINAZIONI SLU											
Area	Joint	Comb	F11	F22	F12	M11	M22	M12	V13	V23	
Text	Text	Text	KN/m	KN/m	KN/m	KN-m/m	KN-m/m	KN-m/m	KN/m	KN/m	
1674	260	SLU3	224	-159	-14	51	217	18	-7	39	MAX F11
1651	270	SLU3	-591	-207	144	4	96	-44	117	-151	MIN F11
1654	1589	SLU7	-12	369	313	171	137	72	-278	-263	MAX F22
1655	346	SLU3	-534	-551	-657	141	225	168	630	154	MIN F22
1654	345	SLU3	-586	-450	800	274	223	-167	-807	98	MAX F12
1655	346	SLU3	-534	-551	-657	141	225	168	630	154	MIN F12
1654	18	SLU3	-441	275	734	459	141	-27	-807	-216	MAX M11
1659	347	SLU4	-80	-210	-111	-80	-19	34	103	178	MIN M11
1653	1589	SLU3	-102	123	444	204	340	60	-398	-338	MAX M22
1655	31	SLU4	-360	-76	-303	300	-37	5	535	11	MIN M22
1655	346	SLU3	-534	-551	-657	141	225	168	630	154	MAX M12
1654	345	SLU3	-586	-450	800	274	223	-167	-807	98	MIN M12
1655	31	SLU5	-386	187	-603	389	131	29	630	-190	MAXV13
1654	18	SLU5	-441	274	734	459	140	-27	-808	-216	MINV13
1655	1696	SLU4	-152	-290	-241	-11	70	47	340	254	MAXV23
1656	1568	SLU3	-97	112	-424	214	318	-32	373	-343	MINV23
COMBINAZIONI SISMICHE											
Area	Joint	Comb	F11	F22	F12	M11	M22	M12	V13	V23	
Text	Text	Text	KN/m	KN/m	KN/m	KN-m/m	KN-m/m	KN-m/m	KN/m	KN/m	
1651	17	Sisma8	663	44	-36	135	47	-54	16	-45	MAX F11
1651	270	Sisma5	-1111	-204	151	-88	54	-38	96	-111	MIN F11
1654	1589	Sisma5	58	707	477	207	75	138	-300	-142	MAX F22
1654	18	Sisma8	-308	-562	130	139	-77	-47	-484	46	MIN F22
1654	345	Sisma1	-392	-320	892	223	269	-137	-622	-10	MAX F12
1655	346	Sisma2	-356	-461	-739	125	271	139	489	41	MIN F12
1654	18	Sisma5	-377	620	532	446	92	40	-555	-142	MAX M11
1651	17	Sisma5	-1102	-156	222	-101	66	13	96	-162	MIN M11
1653	1589	Sisma1	-27	281	406	155	329	34	-285	-338	MAX M22
1655	31	Sisma6	-329	-551	-129	119	-81	46	361	64	MIN M22
1654	1589	Sisma6	34	566	444	201	31	143	-300	-64	MAX M12
1654	345	Sisma1	-392	-320	892	223	269	-137	-622	-10	MIN M12
1655	31	Sisma2	-171	461	-596	313	199	29	489	-249	MAXV13
1654	18	Sisma1	-218	550	737	362	207	-28	-622	-268	MINV13
1655	1696	Sisma6	-134	-236	145	-46	18	31	225	233	MAXV23
1656	1568	Sisma2	-12	285	-404	166	312	-13	272	-344	MINV23

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO  
IA1U 04 E 78 CL NI 01 00 401 A 179 di 236

COMBINAZIONI SLE RARE									
Area	Joint	Comb	F11	F22	F12	M11	M22	M12	
Text	Text	Text	KN/m	KN/m	KN/m	KN-m/m	KN-m/m	KN-m/m	
1674	260	SLErare3	137	-117	-8	33	152	12	MAX F11
1654	345	SLErare3	-406	-309	513	186	137	-114	MIN F11
1654	1589	SLErare5	-15	218	215	121	86	51	MAX F22
1655	346	SLErare3	-368	-371	-419	93	138	114	MIN F22
1654	345	SLErare3	-406	-309	513	186	137	-114	MAX F12
1655	346	SLErare3	-368	-371	-419	93	138	114	MIN F12
1654	18	SLErare3	-313	154	480	316	81	-18	MAX M11
1659	347	SLErare4	-56	-151	-79	-58	-11	25	MIN M11
1653	1589	SLErare3	-73	63	297	142	225	43	MAX M22
1655	31	SLErare4	-257	-52	-220	216	-24	4	MIN M22
1655	346	SLErare3	-368	-371	-419	93	138	114	MAX M12
1654	345	SLErare3	-406	-309	513	186	137	-114	MIN M12
COMBINAZIONI SLE FREQUENTI									
Area	Joint	Comb	F11	F22	F12	M11	M22	M12	
Text	Text	Text	KN/m	KN/m	KN/m	KN-m/m	KN-m/m	KN-m/m	
1674	260	SLEfreq3	137	-117	-8	33	152	12	MAX F11
1654	345	SLEfreq3	-406	-309	513	186	137	-114	MIN F11
1654	1589	SLEfreq3	-44	208	272	157	73	71	MAX F22
1655	346	SLEfreq3	-368	-371	-419	93	138	114	MIN F22
1654	345	SLEfreq3	-406	-309	513	186	137	-114	MAX F12
1655	346	SLEfreq3	-368	-371	-419	93	138	114	MIN F12
1654	18	SLEfreq3	-313	154	480	316	81	-18	MAX M11
1659	347	SLEfreq4	-56	-151	-80	-58	-10	25	MIN M11
1653	1589	SLEfreq3	-73	63	297	142	225	43	MAX M22
1655	31	SLEfreq4	-257	-52	-220	216	-24	4	MIN M22
1655	346	SLEfreq3	-368	-371	-419	93	138	114	MAX M12
1654	345	SLEfreq3	-406	-309	513	186	137	-114	MIN M12
COMBINAZIONI SLE QUASI PERMANENTI									
Area	Joint	Comb	F11	F22	F12	M11	M22	M12	
Text	Text	Text	KN/m	KN/m	KN/m	KN-m/m	KN-m/m	KN-m/m	
1671	350	SLEqp1	41	-108	4	-49	19	-1	MAX F11
1654	345	SLEqp1	-337	-233	237	136	20	-81	MIN F11
1654	1589	SLEqp1	-63	20	210	135	11	63	MAX F22
1655	346	SLEqp1	-296	-246	-190	57	17	81	MIN F22
1654	18	SLEqp1	-295	-26	260	253	-19	-5	MAX F12
1655	31	SLEqp1	-257	-52	-220	216	-24	4	MIN F12
1654	18	SLEqp1	-295	-26	260	253	-19	-5	MAX M11
1659	347	SLEqp1	-56	-151	-80	-58	-10	25	MIN M11
1653	1589	SLEqp1	-76	-43	200	121	125	43	MAX M22
1655	31	SLEqp1	-257	-52	-220	216	-24	4	MIN M22
1655	346	SLEqp1	-296	-246	-190	57	17	81	MAX M12
1654	345	SLEqp1	-337	-233	237	136	20	-81	MIN M12

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	180 di 236

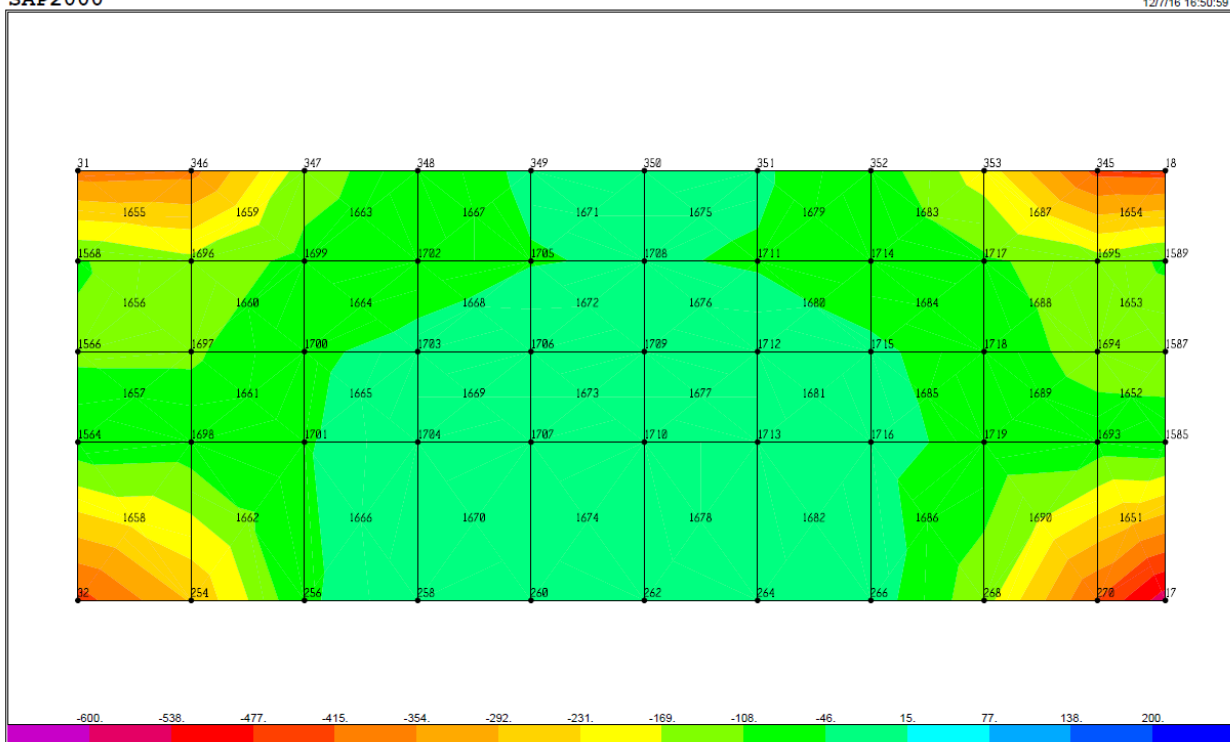
## 12.2 Grafici di involuppo delle combinazioni

Di seguito si riportano le sollecitazioni massime con indicazione dell'area e del nodo coerenti con quanto indicato in tabella nel paragrafo precedente.

### 12.2.1 Inviluppo Combinazioni SLU

SAP2000

12/7/16 16:50:59



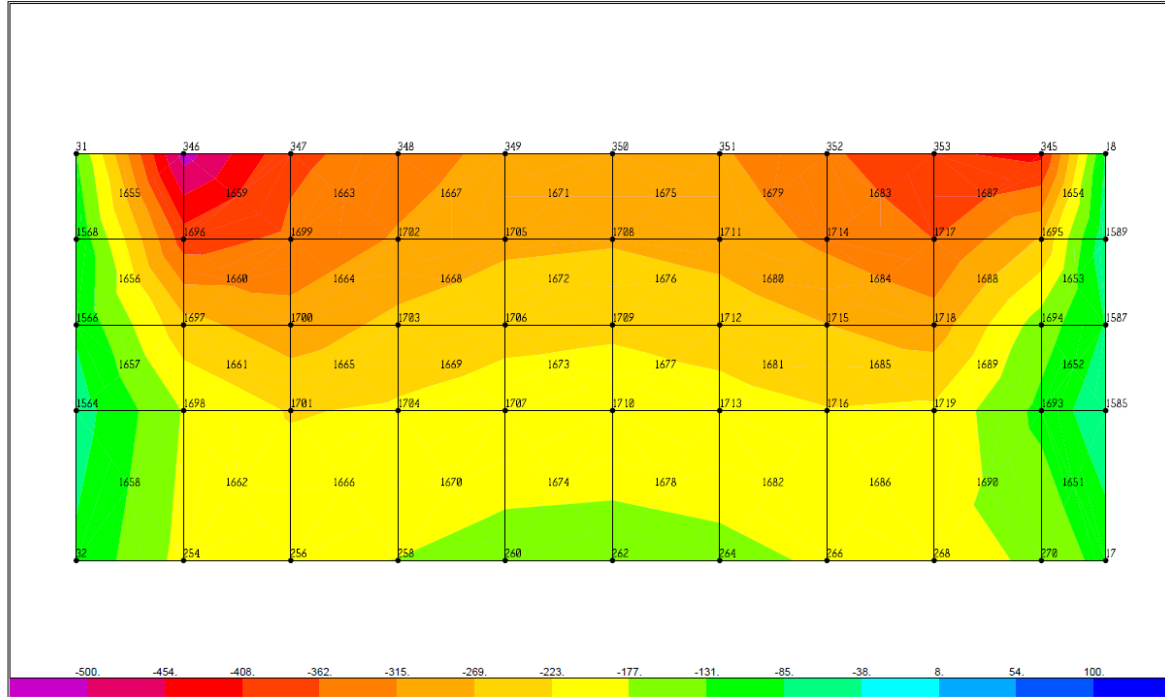
SAP2000 v14.1.0 - File:IMP-Nov2016 - Resultant F11 Diagram (ENV/SLU - Min) - KN, m, C Units

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	181 di 236

SAP2000

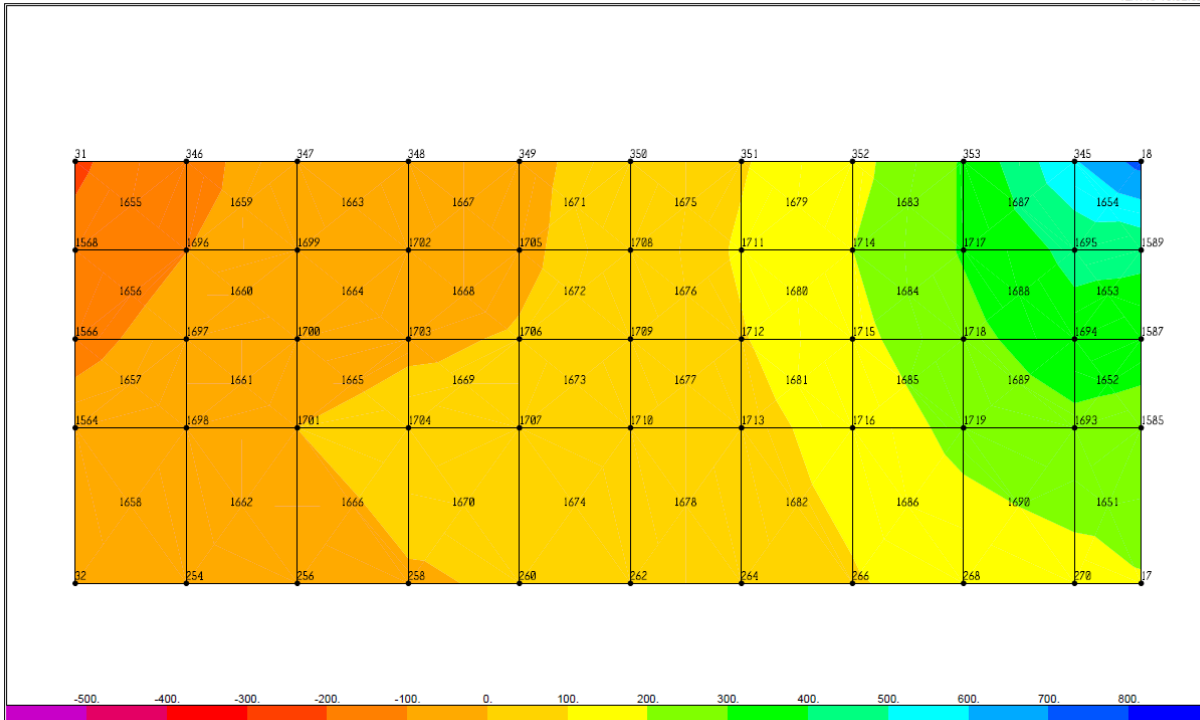
12/7/16 16:52:05



SAP2000 v14.1.0 - File:IMP-Nov2016 - Resultant F22 Diagram (EN/SLU - Min) - KN, m, C Units

SAP2000

12/7/16 16:52:52



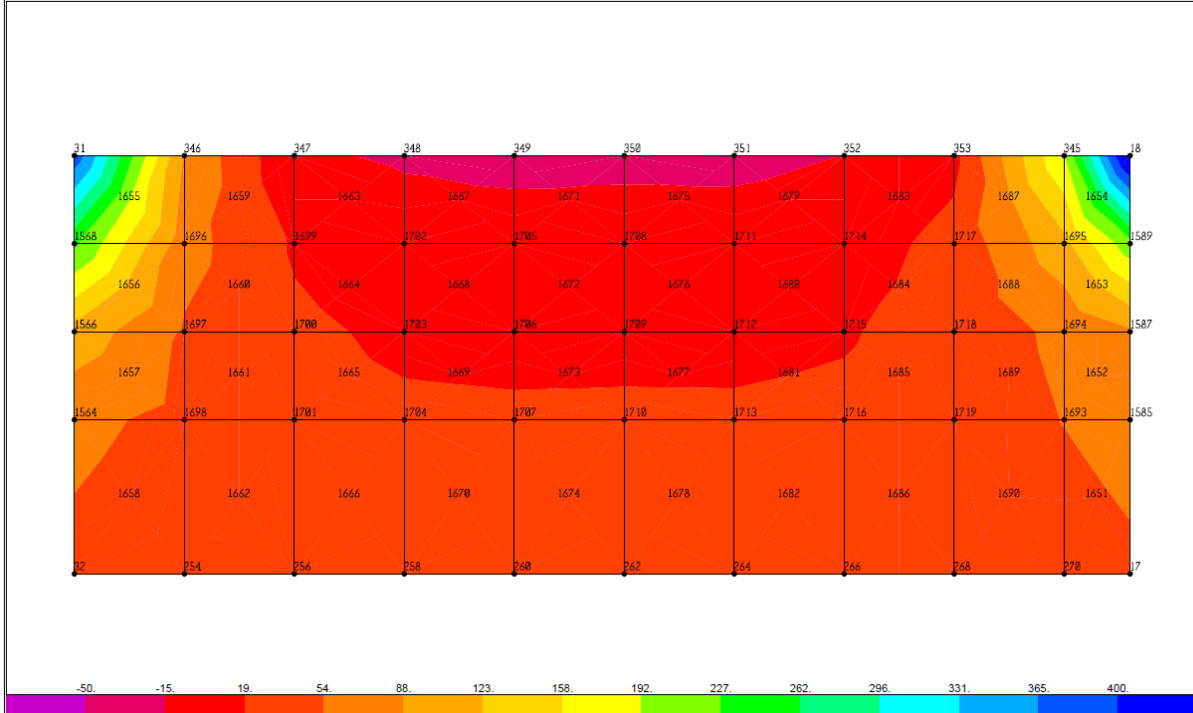
SAP2000 v14.1.0 - File:IMP-Nov2016 - Resultant F12 Diagram (EN/SLU - Max) - KN, m, C Units

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	182 di 236

SAP2000

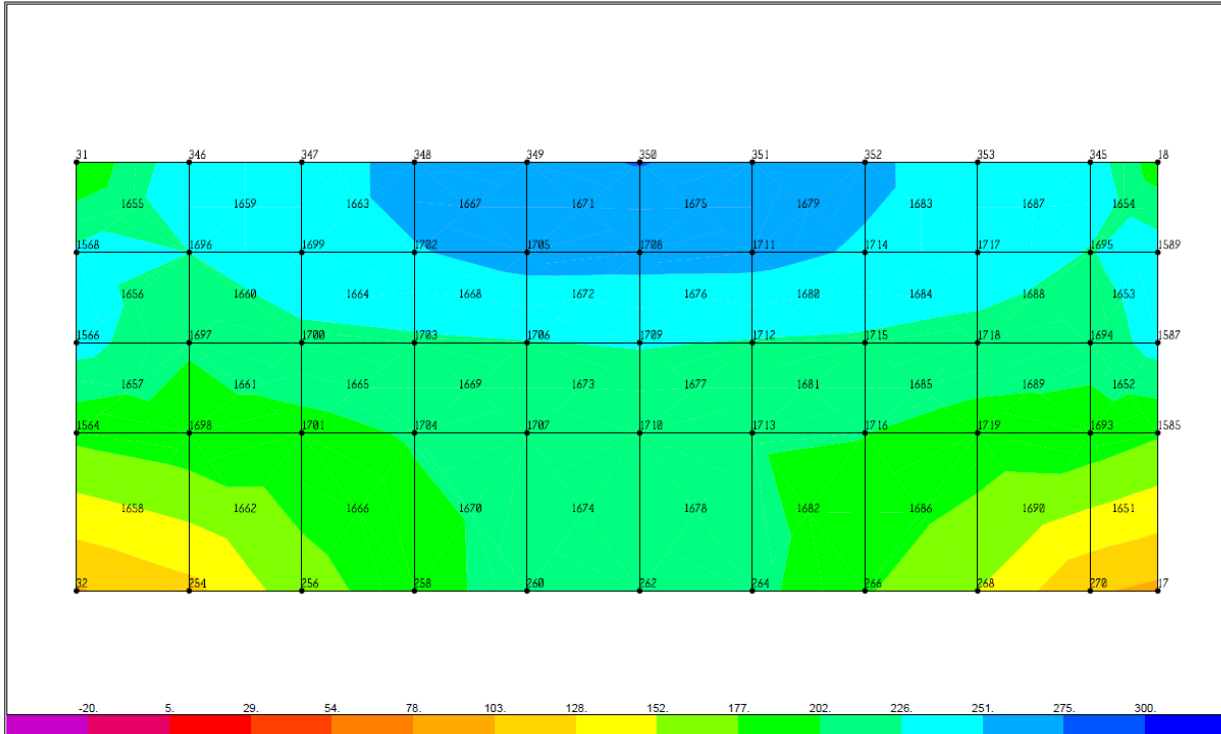
12/7/16 16:53:54



SAP2000 v14.1.0 - File:IMP-Nov2016 - Resultant M11 Diagram (ENVSLU - Max) - KN, m, C Units

SAP2000

12/7/16 16:54:49



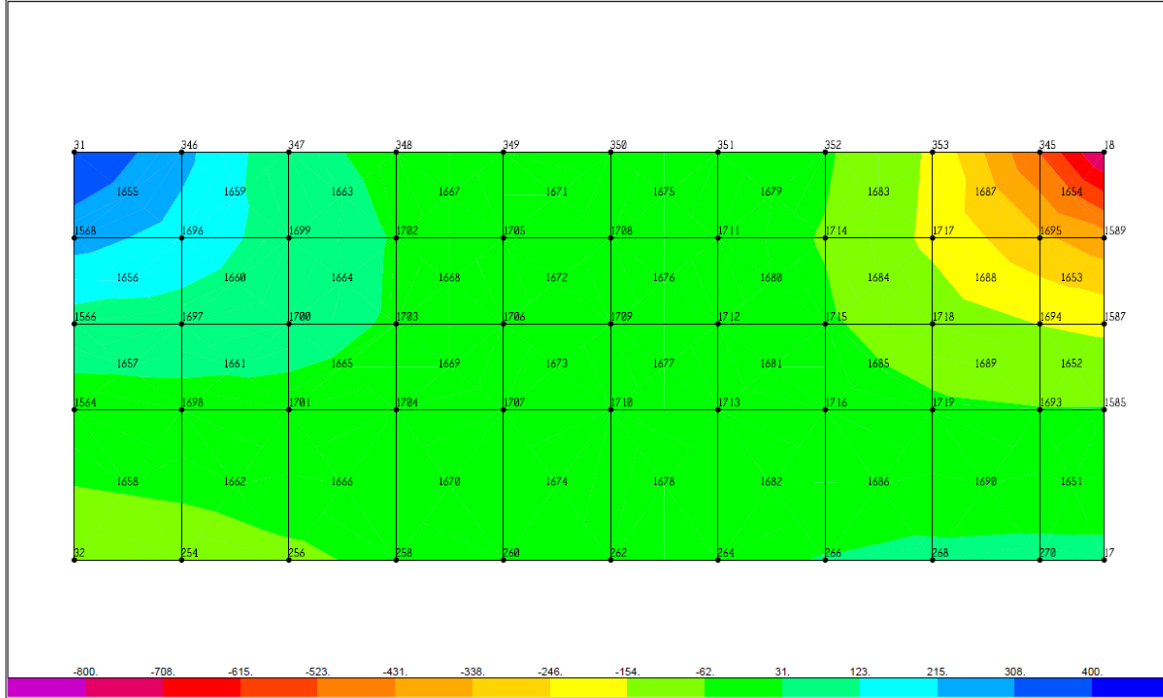
SAP2000 v14.1.0 - File:IMP-Nov2016 - Resultant M22 Diagram (ENVSLU - Max) - KN, m, C Units

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	183 di 236

SAP2000

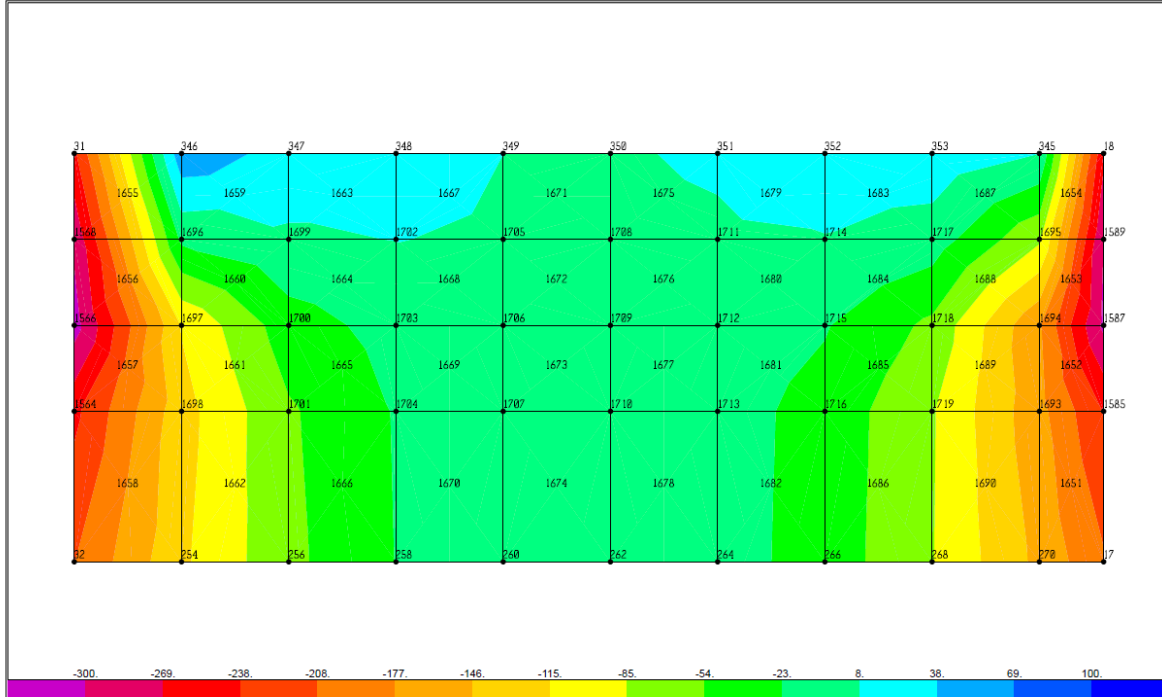
12/7/16 16:55:51



SAP2000 v14.1.0 - File:IMP-Nov2016 - Resultant V13 Diagram (ENV/SLU - Min) - KN, m, C Units

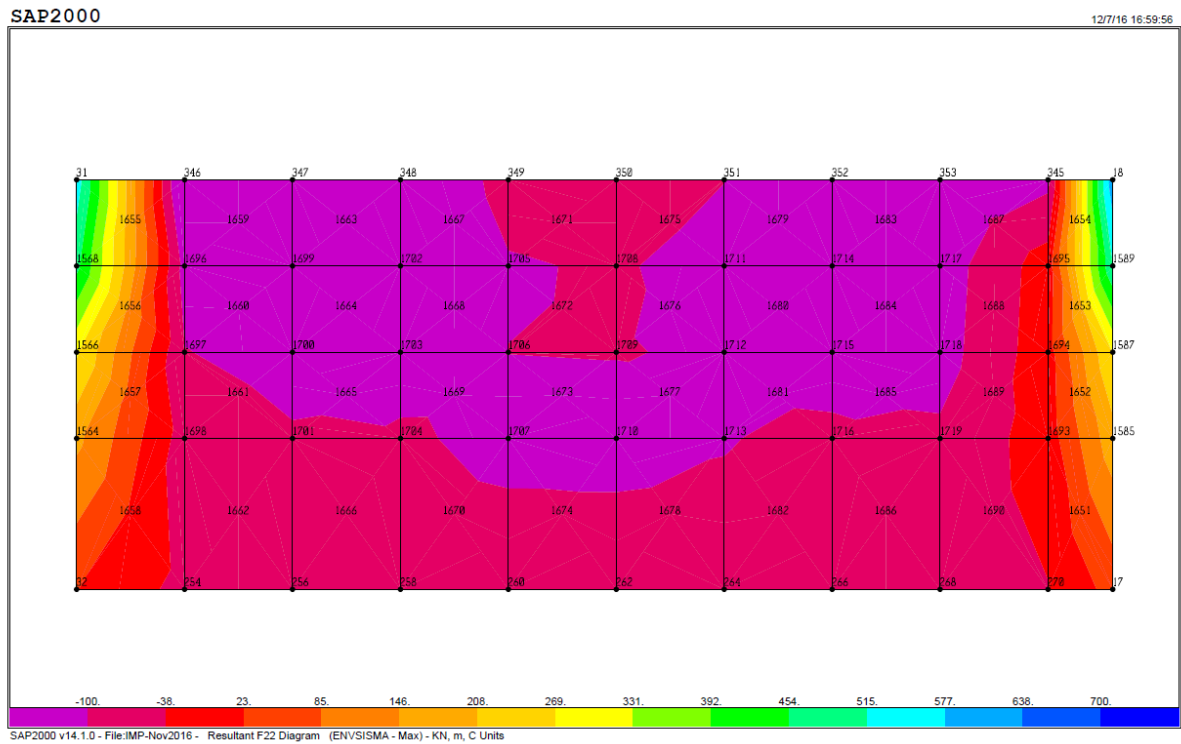
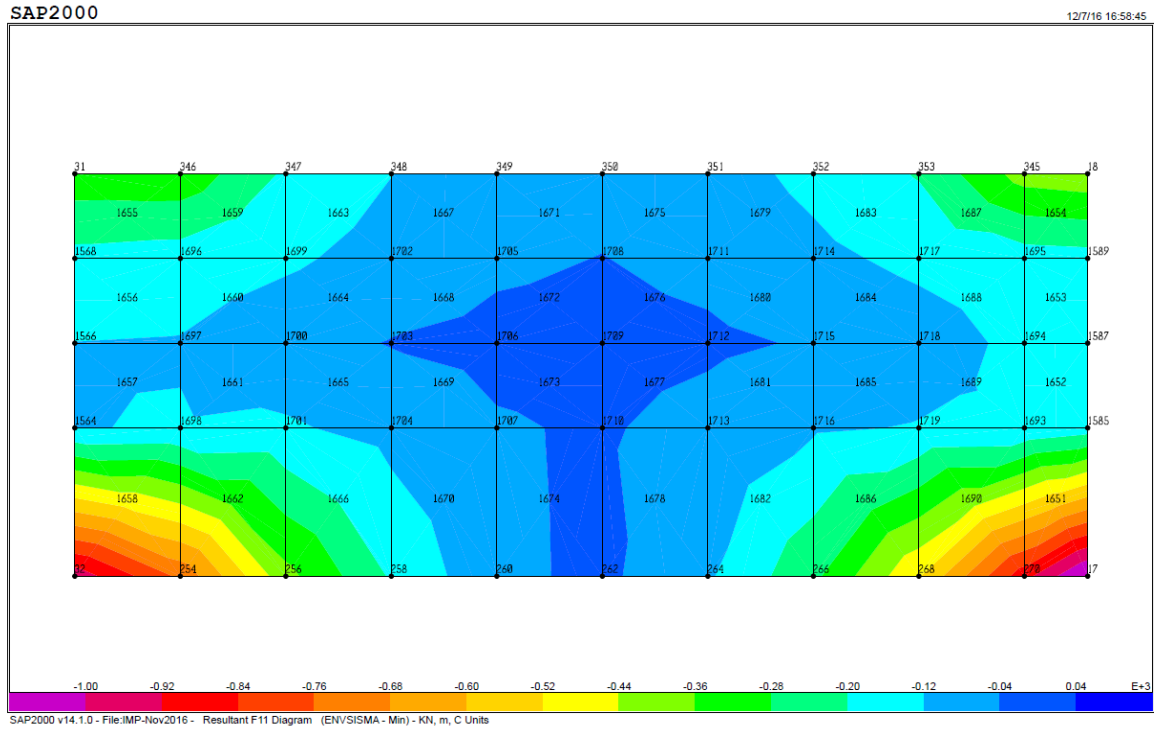
SAP2000

12/7/16 16:56:30



SAP2000 v14.1.0 - File:IMP-Nov2016 - Resultant V23 Diagram (ENV/SLU - Min) - KN, m, C Units

### 12.2.2 Inviluppo Combinazioni Sismiche



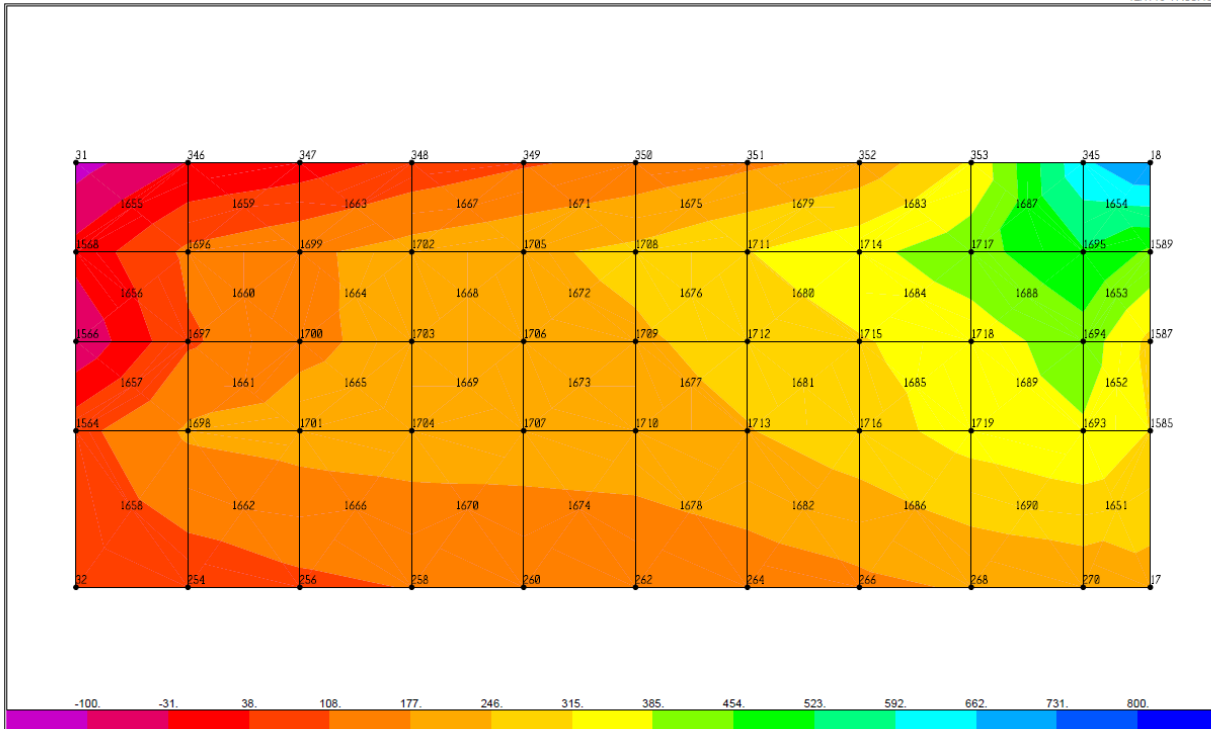


**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	185 di 236

SAP2000

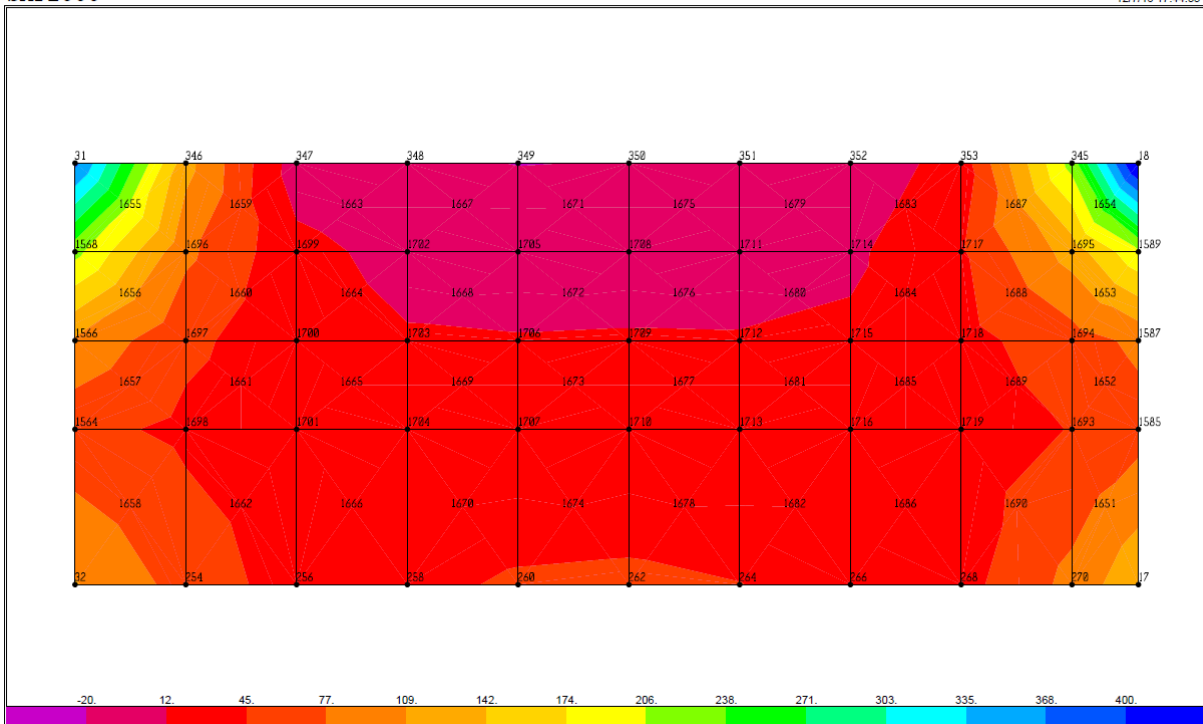
12/7/16 17:00:48



SAP2000 v14.1.0 - File:IMP-Nov2016 - Resultant F12 Diagram (ENV/SISMA - Max) - KN, m, C Units

SAP2000

12/7/16 17:44:35



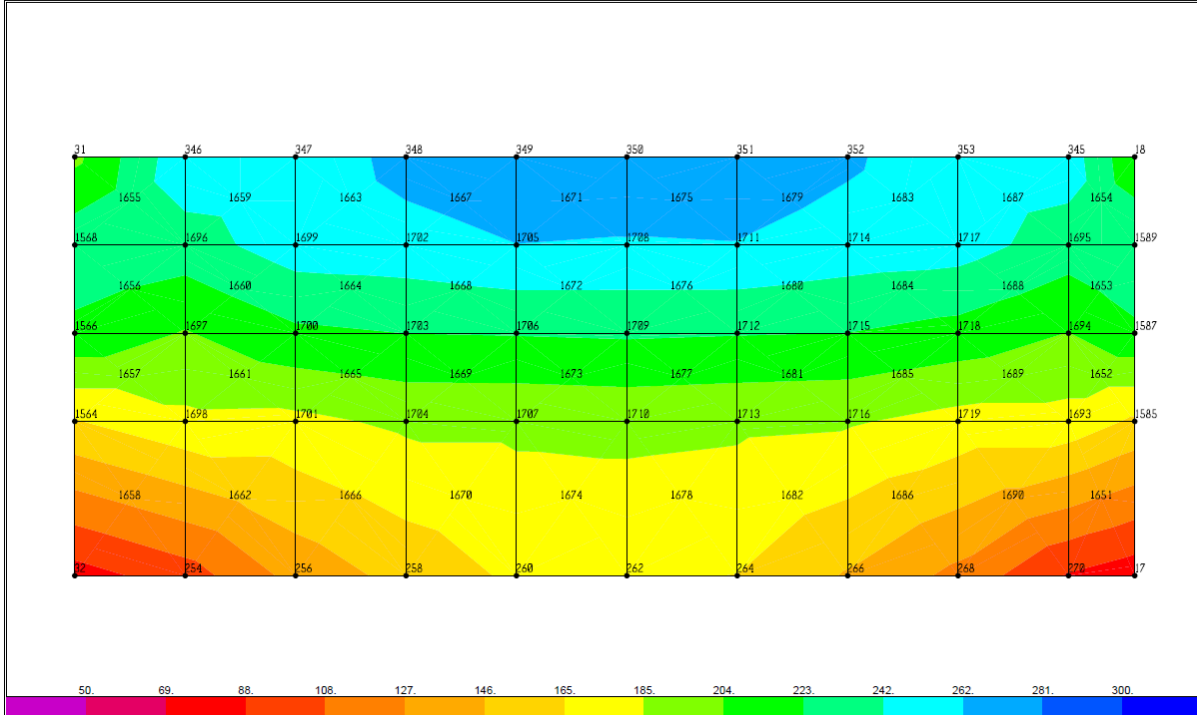
SAP2000 v14.1.0 - File:IMP-Nov2016 - Resultant M11 Diagram (ENV/SISMA - Max) - KN, m, C Units

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	186 di 236

SAP2000

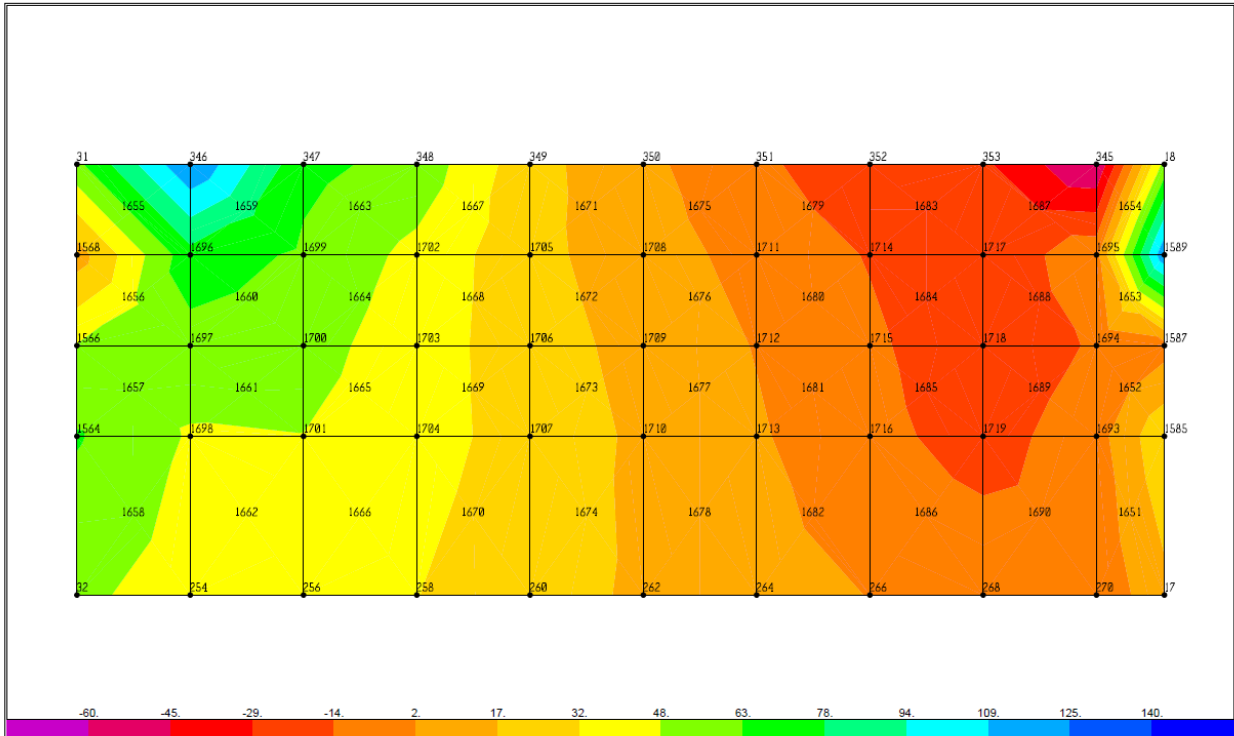
12/7/16 17:45:34



SAP2000 v14.1.0 - File:IMP-Nov2016 - Resultant M22 Diagram (ENVSISMA - Max) - KN, m, C Units

SAP2000

12/7/16 17:48:26



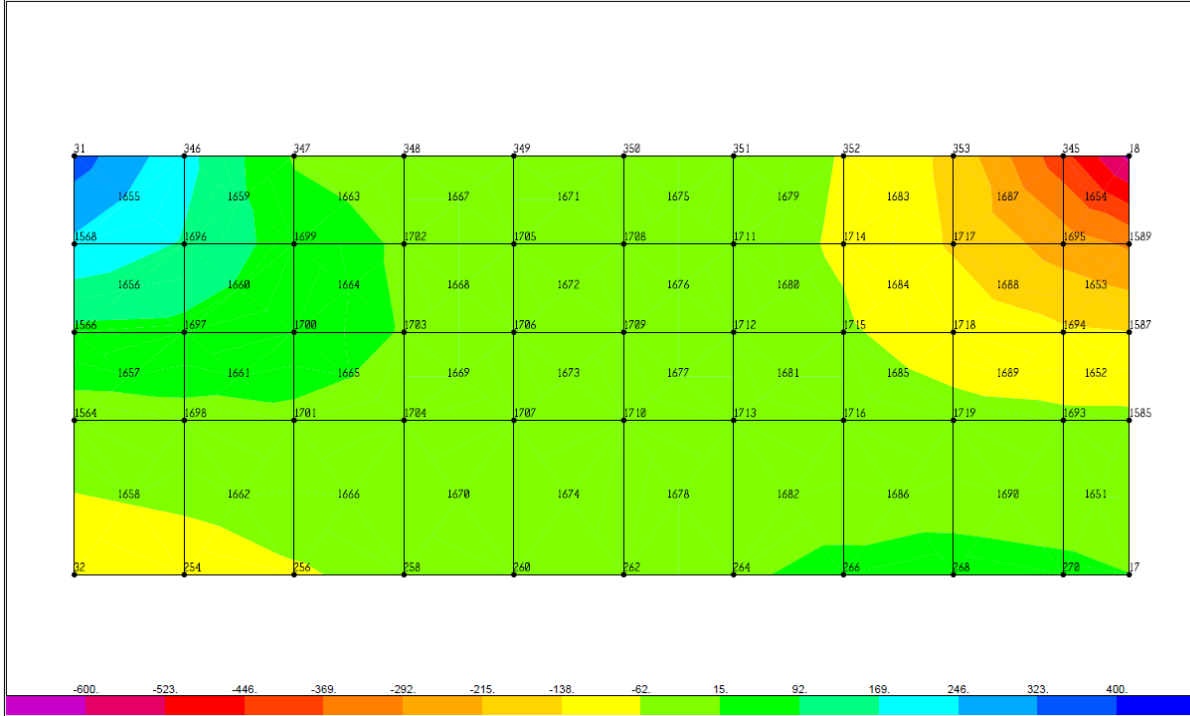
SAP2000 v14.1.0 - File:IMP-Nov2016 - Resultant M12 Diagram (ENVSISMA - Max) - KN, m, C Units

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	187 di 236

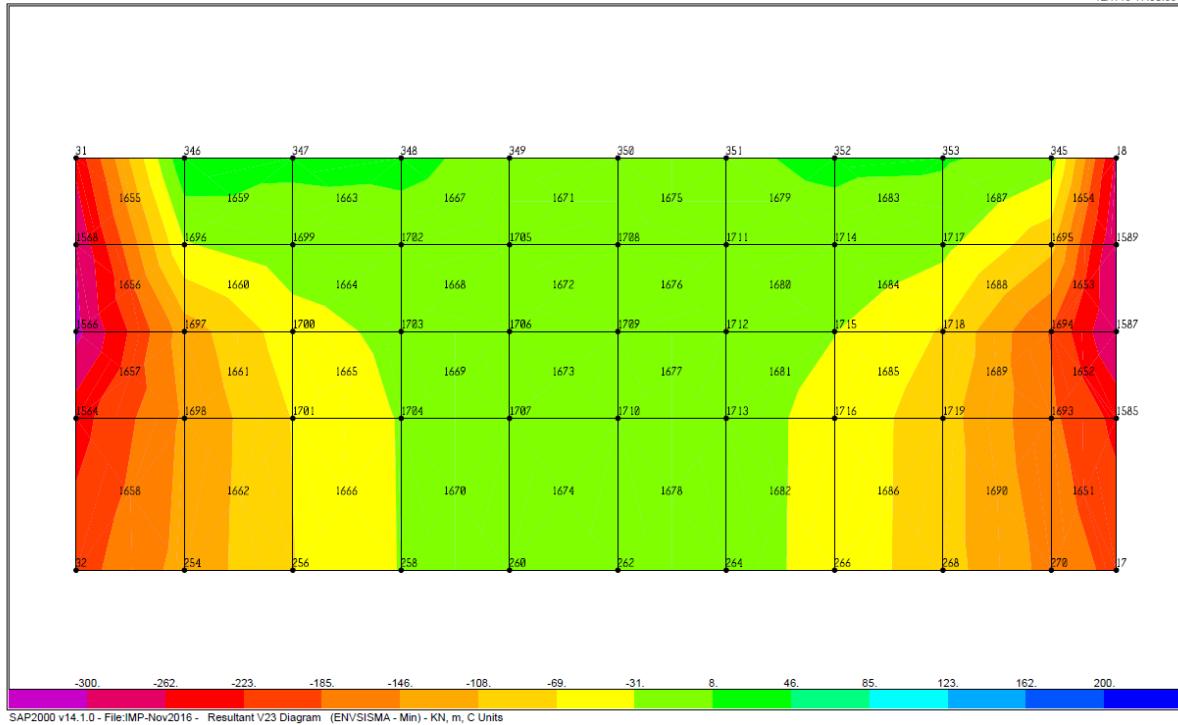
SAP2000

12/7/16 17:48:54



SAP2000

12/7/16 17:50:59



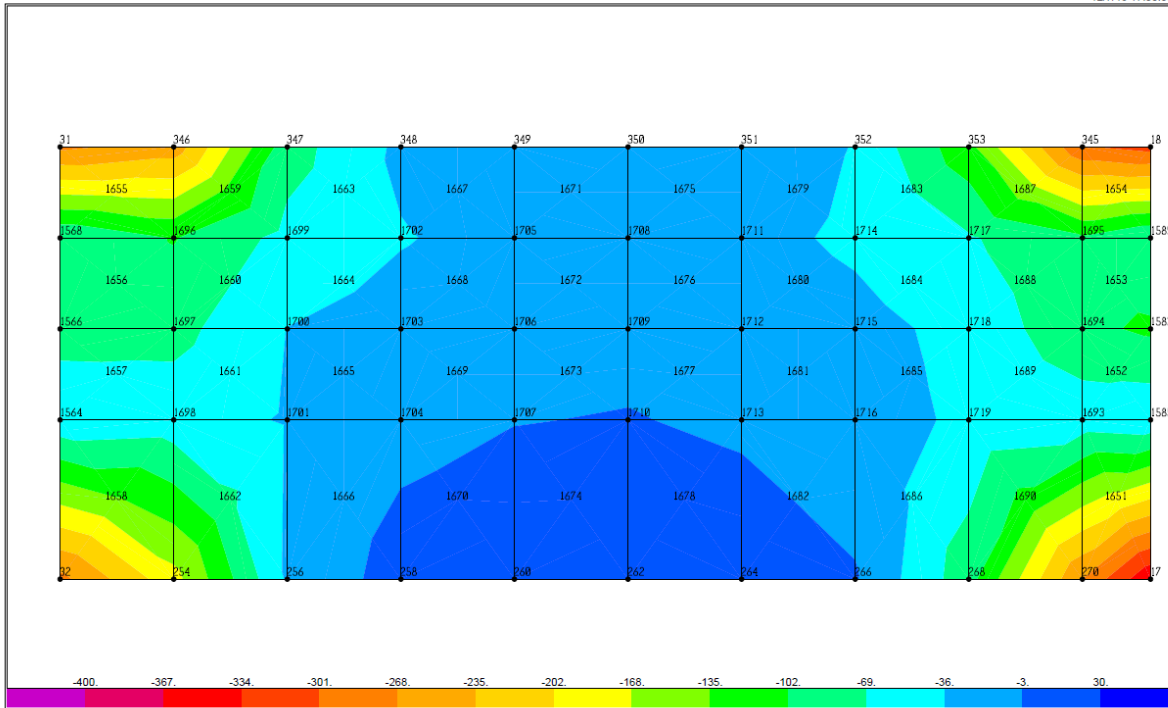
**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	188 di 236

**12.2.3 Inviluppo Combinazioni SLE rare**

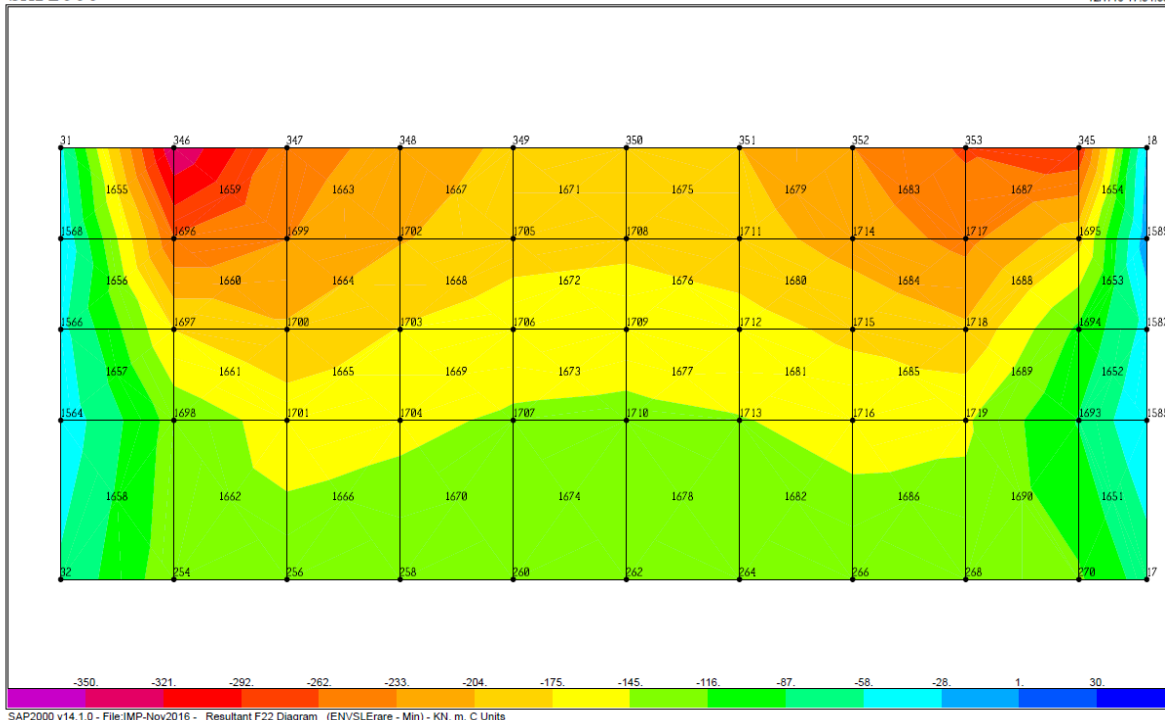
SAP2000

12/7/16 17:53:57



SAP2000

12/7/16 17:54:55

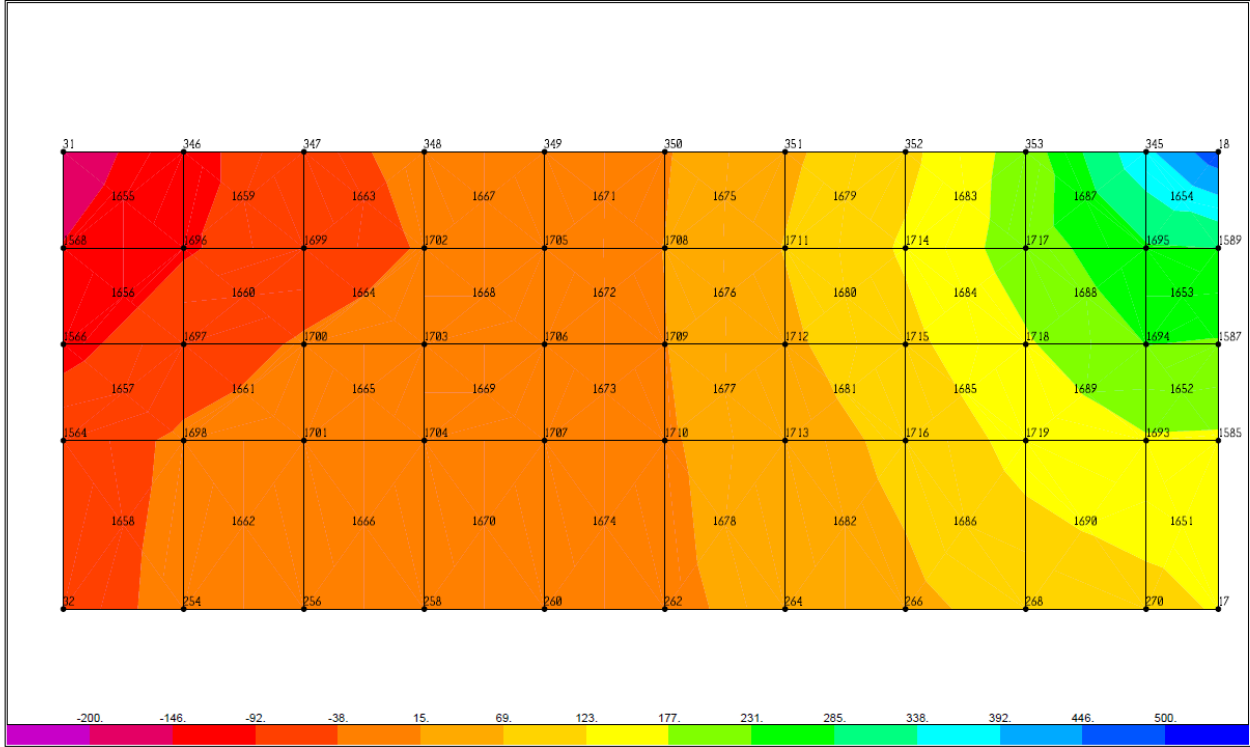


**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	189 di 236

SAP2000

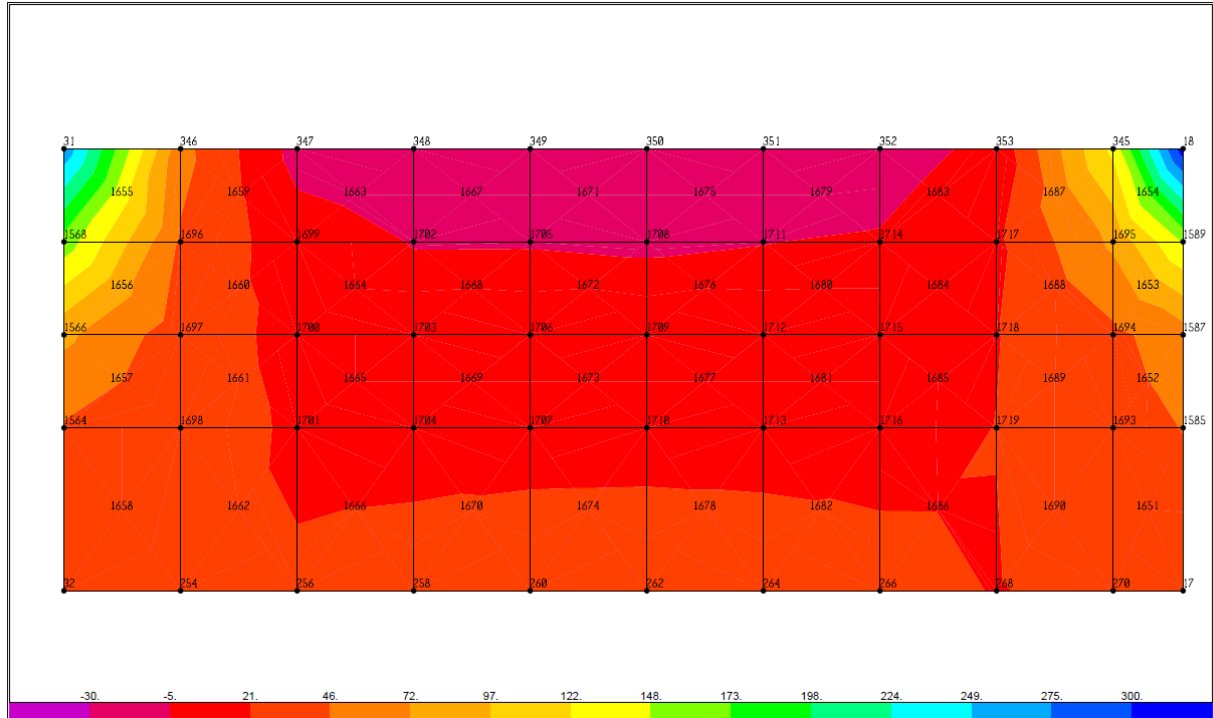
12/7/16 17:56:11



SAP2000 v14.1.0 - File:IMP-Nov2016 - Resultant F12 Diagram (ENVSLERare - Max) - KN, m, C Units

SAP2000

12/7/16 17:57:12



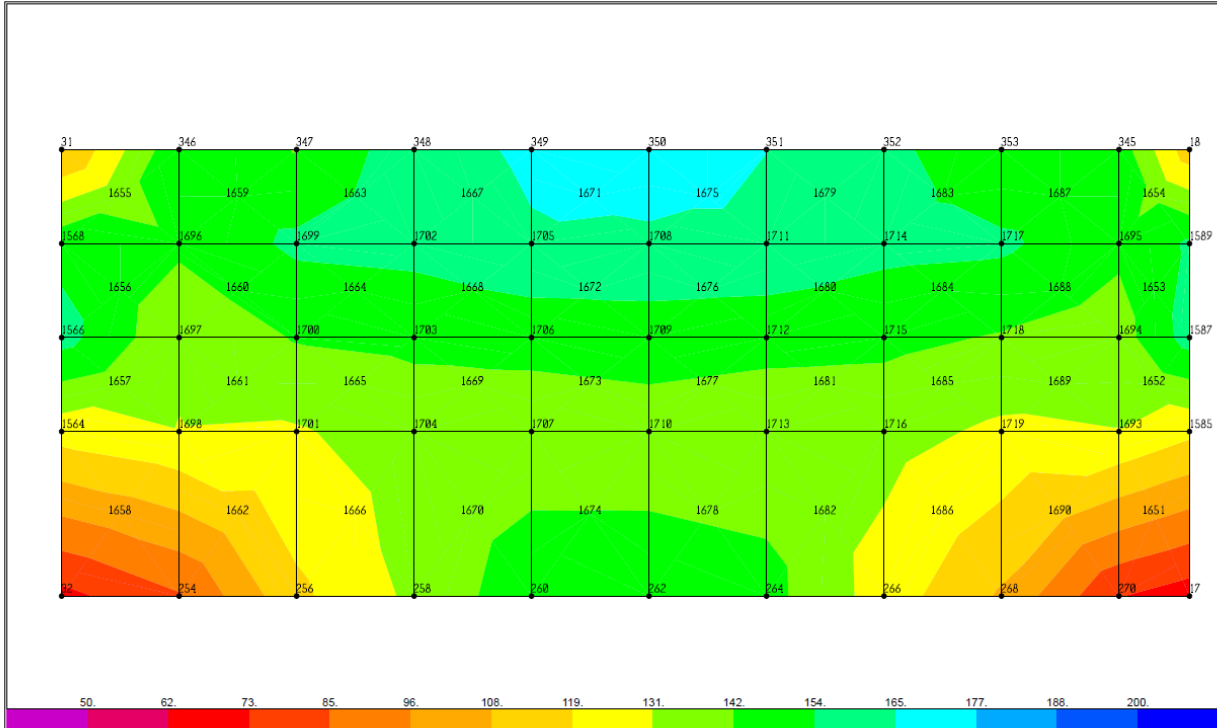
SAP2000 v14.1.0 - File:IMP-Nov2016 - Resultant M11 Diagram (ENVSLERare - Max) - KN, m, C Units

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	190 di 236

SAP2000

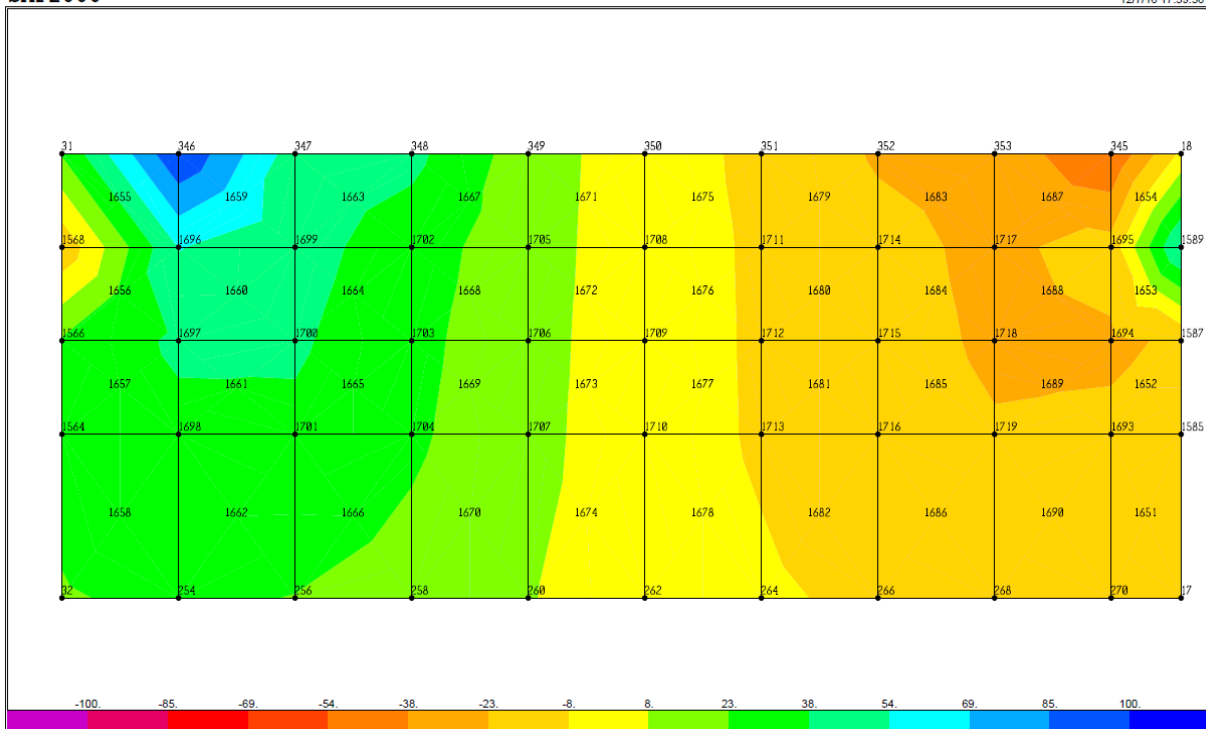
12/7/16 17:59:08



SAP2000 v14.1.0 - File:IMP-Nov2016 - Resultant M22 Diagram (ENVSLERare - Max) - KN, m, C Units

SAP2000

12/7/16 17:59:56

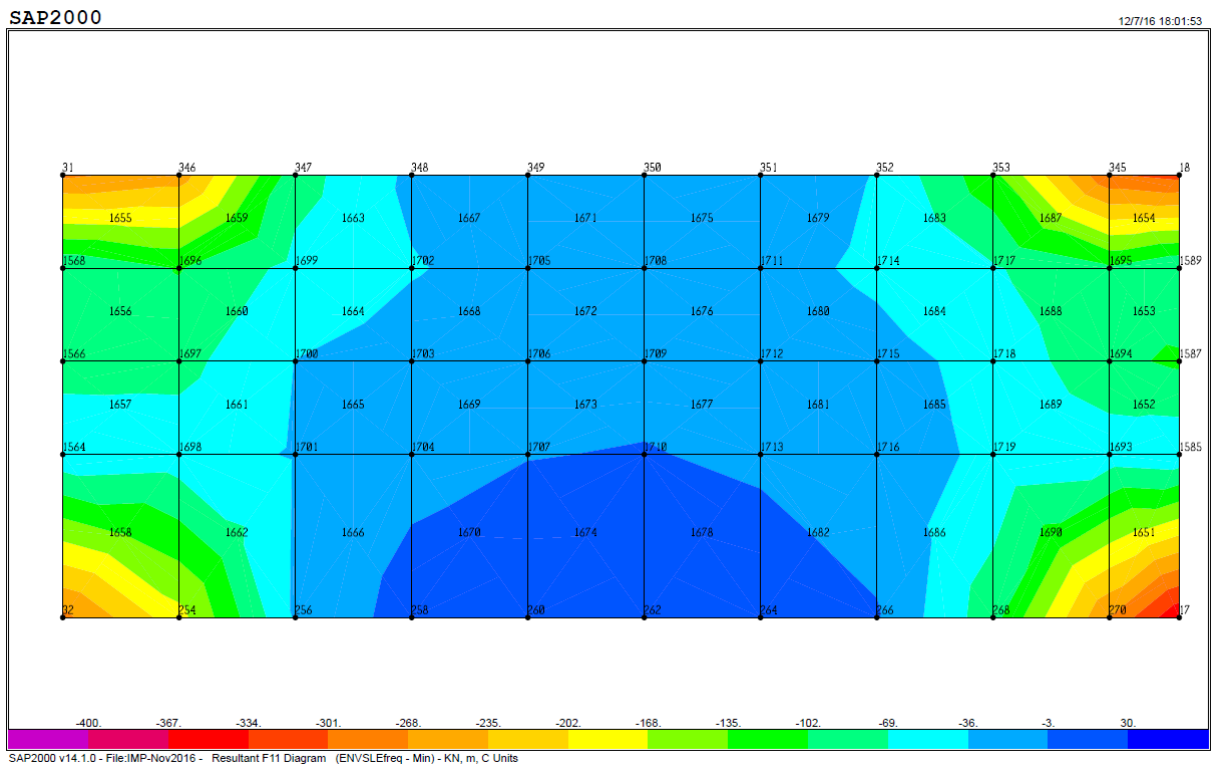
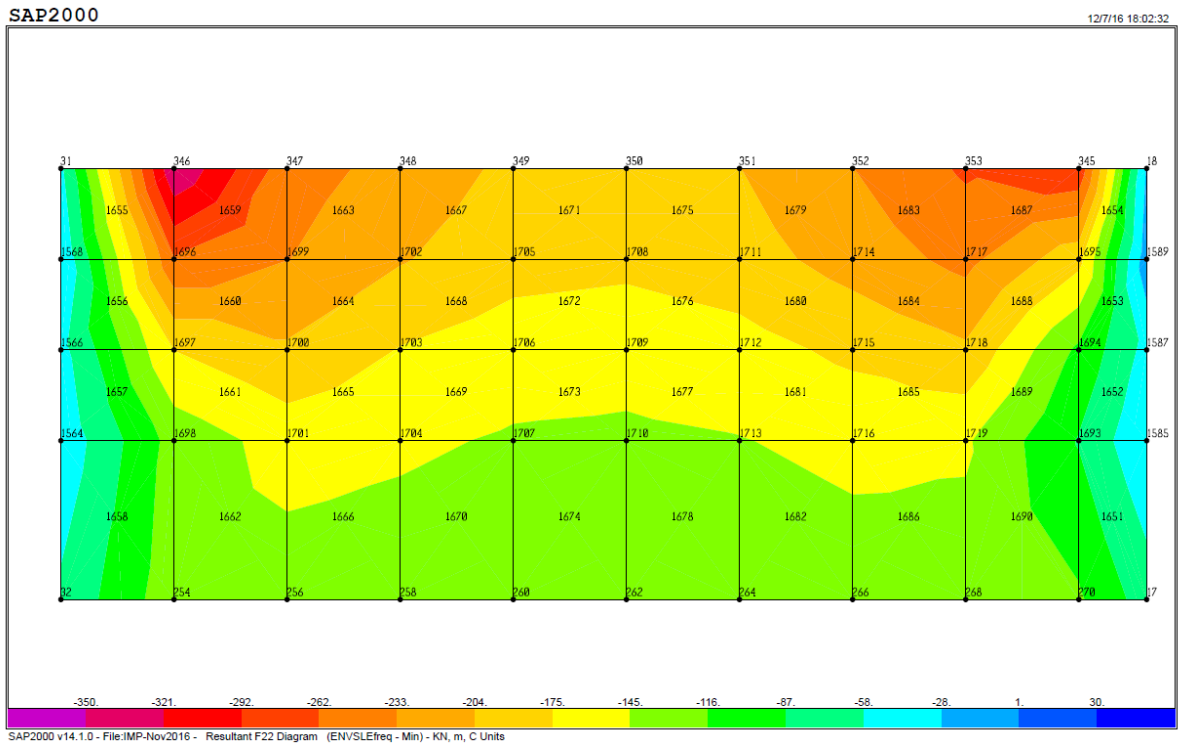


SAP2000 v14.1.0 - File:IMP-Nov2016 - Resultant M12 Diagram (ENVSLERare - Max) - KN, m, C Units

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	191 di 236

**12.2.4 Inviluppo Combinazioni SLE frequenti**

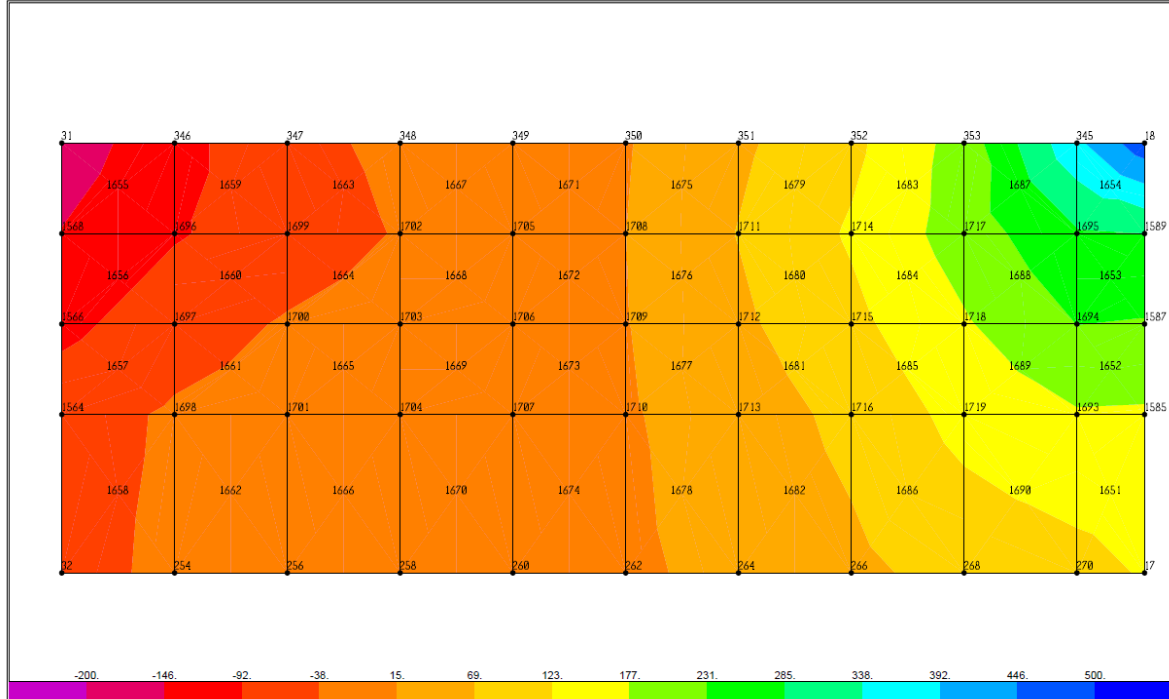


**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	192 di 236

SAP2000

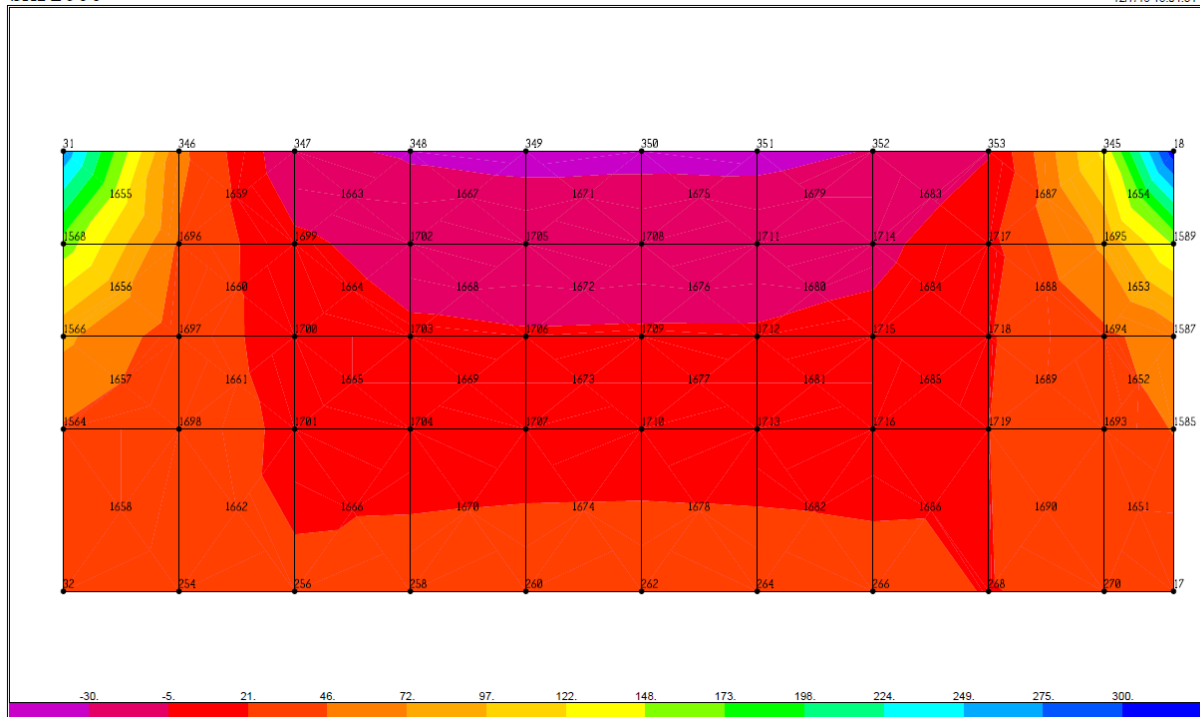
12/7/16 18:03:59



SAP2000 v14.1.0 - File:IMP-Nov2016 - Resultant F12 Diagram (ENVSLFreq - Max) - KN, m, C Units

SAP2000

12/7/16 18:04:34



SAP2000 v14.1.0 - File:IMP-Nov2016 - Resultant M11 Diagram (ENVSLFreq - Max) - KN, m, C Units

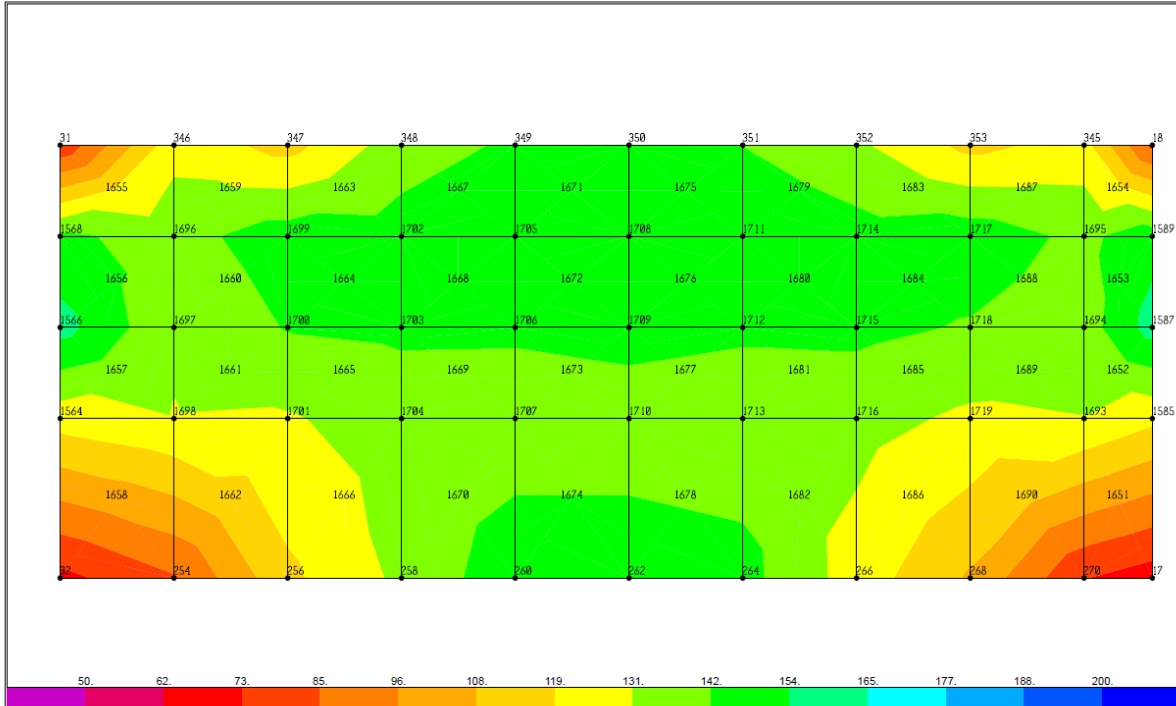


**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	193 di 236

SAP2000

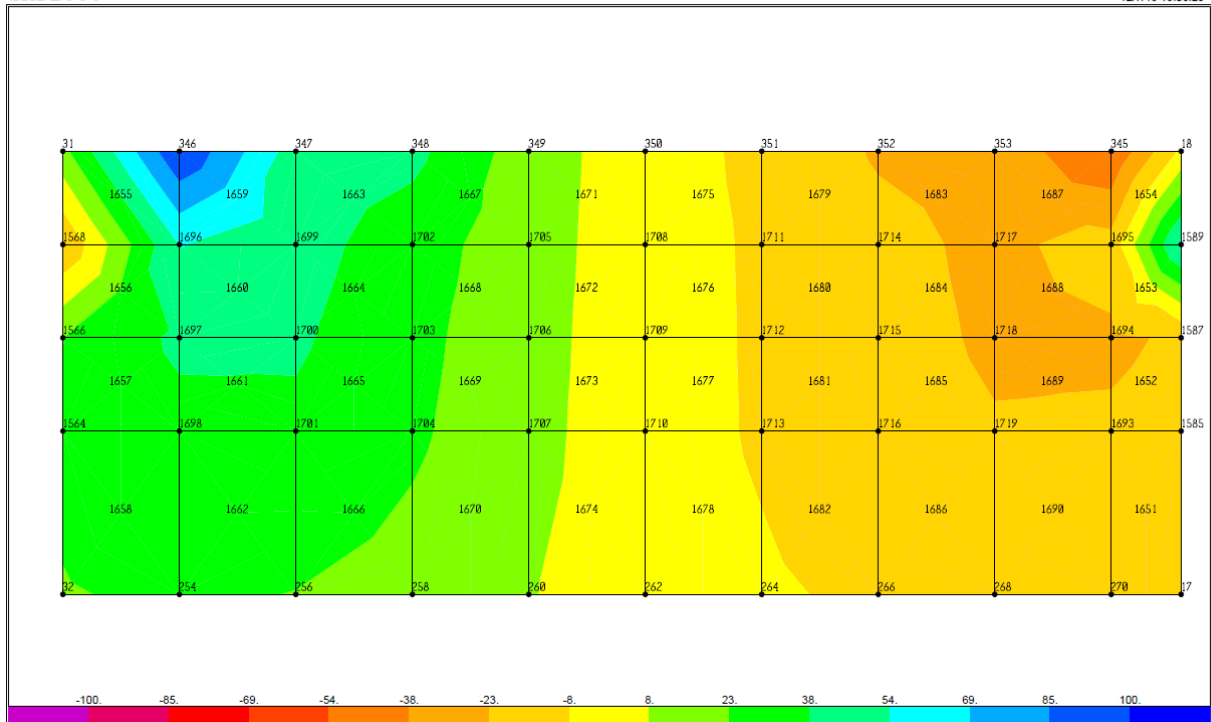
12/7/16 18:05:36



SAP2000 v14.1.0 - File:IMP-Nov2016 - Resultant M22 Diagram (ENV/SLEfreq - Max) - KN, m, C Units

SAP2000

12/7/16 18:06:25



SAP2000 v14.1.0 - File:IMP-Nov2016 - Resultant M12 Diagram (ENV/SLEfreq - Max) - KN, m, C Units

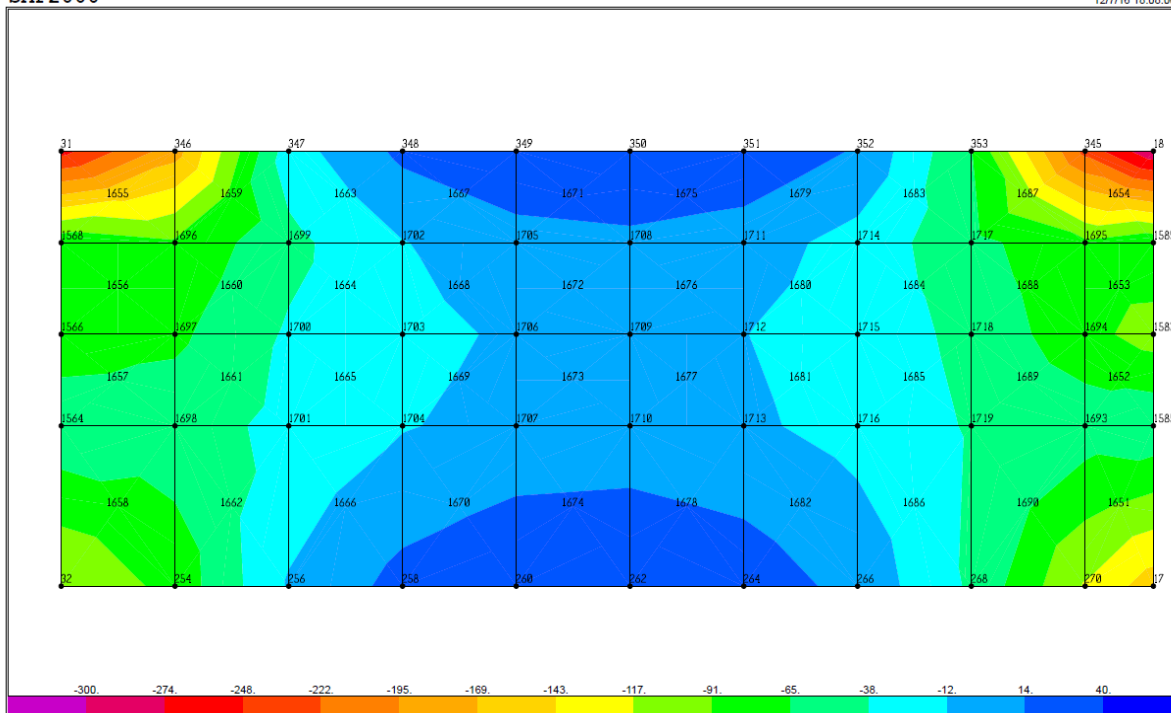
**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	194 di 236

**12.2.5 Inviluppo Combinazioni SLE quasi permanenti**

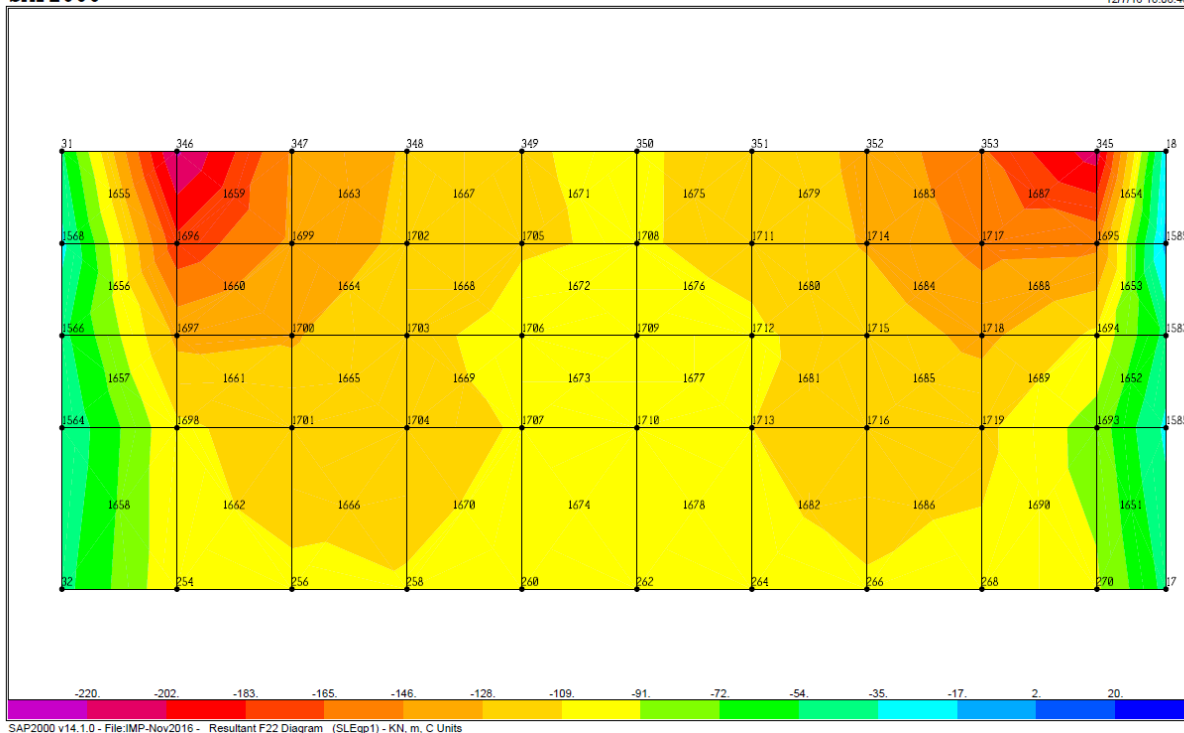
SAP2000

12/7/16 18:08:06



SAP2000

12/7/16 18:08:46

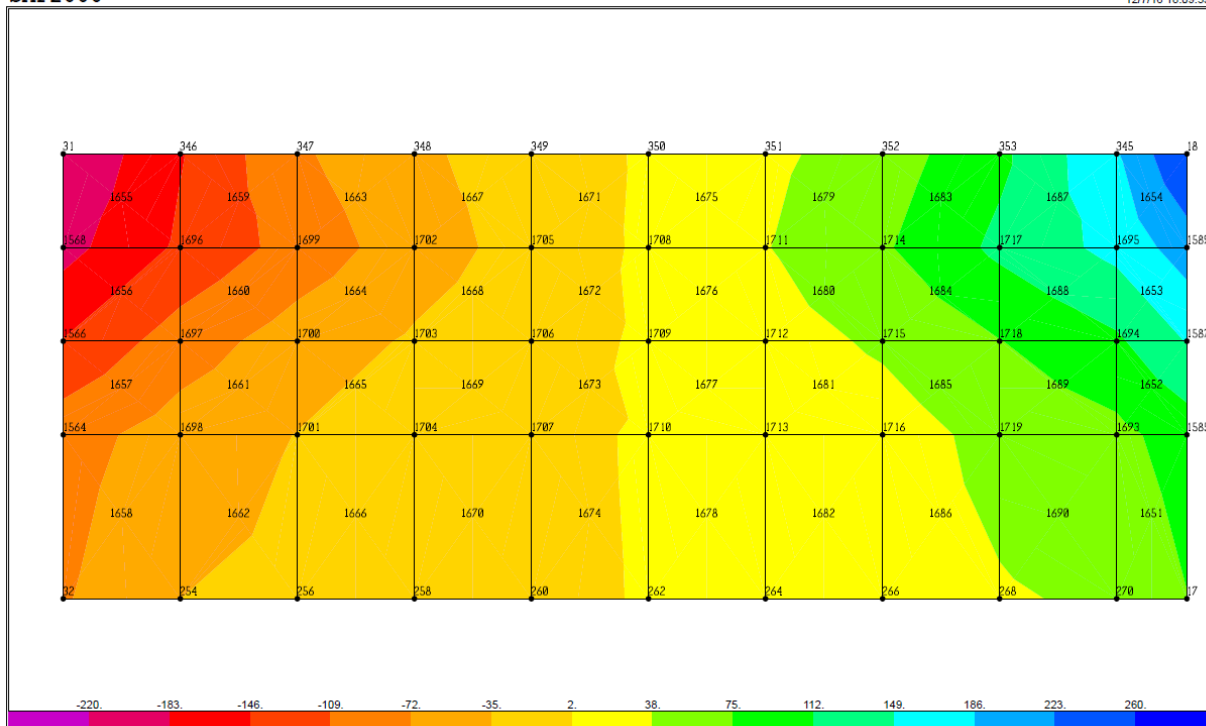


**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	195 di 236

SAP2000

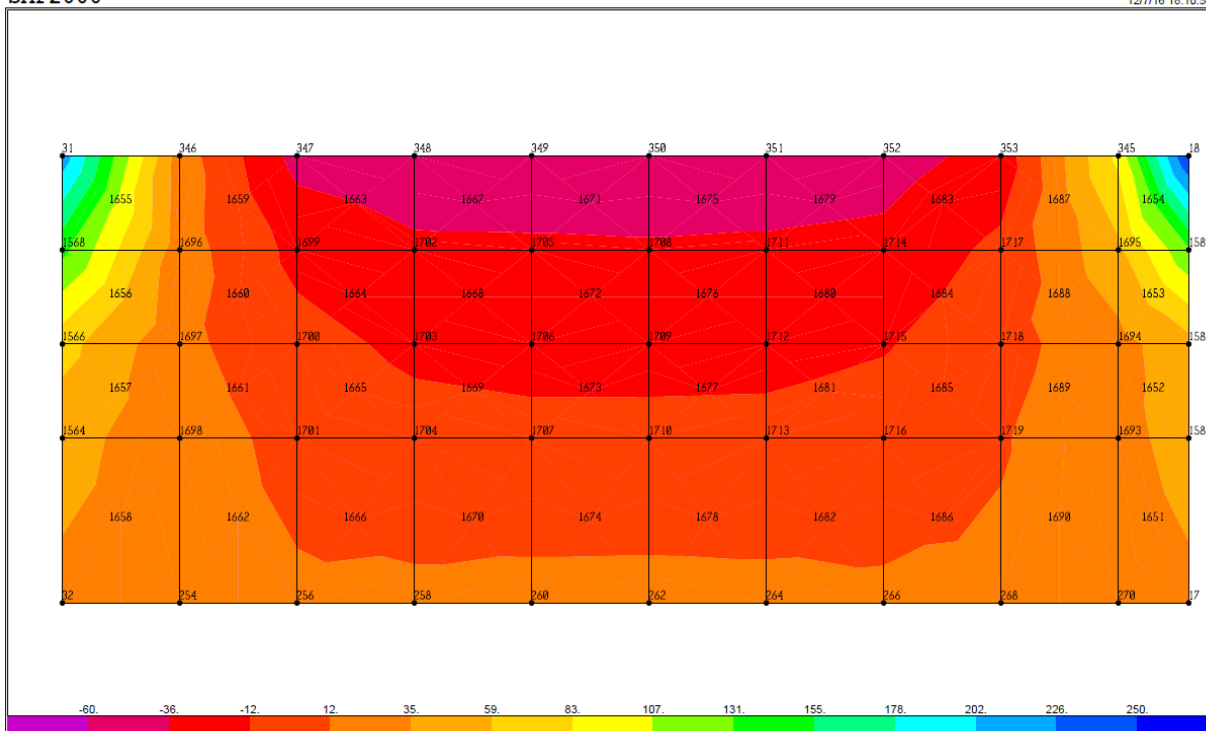
12/7/16 18:09:59



SAP2000 v14.1.0 - File:IMP-Nov2016 - Resultant F12 Diagram (SLEqp1) - KN, m, C Units

SAP2000

12/7/16 18:10:58



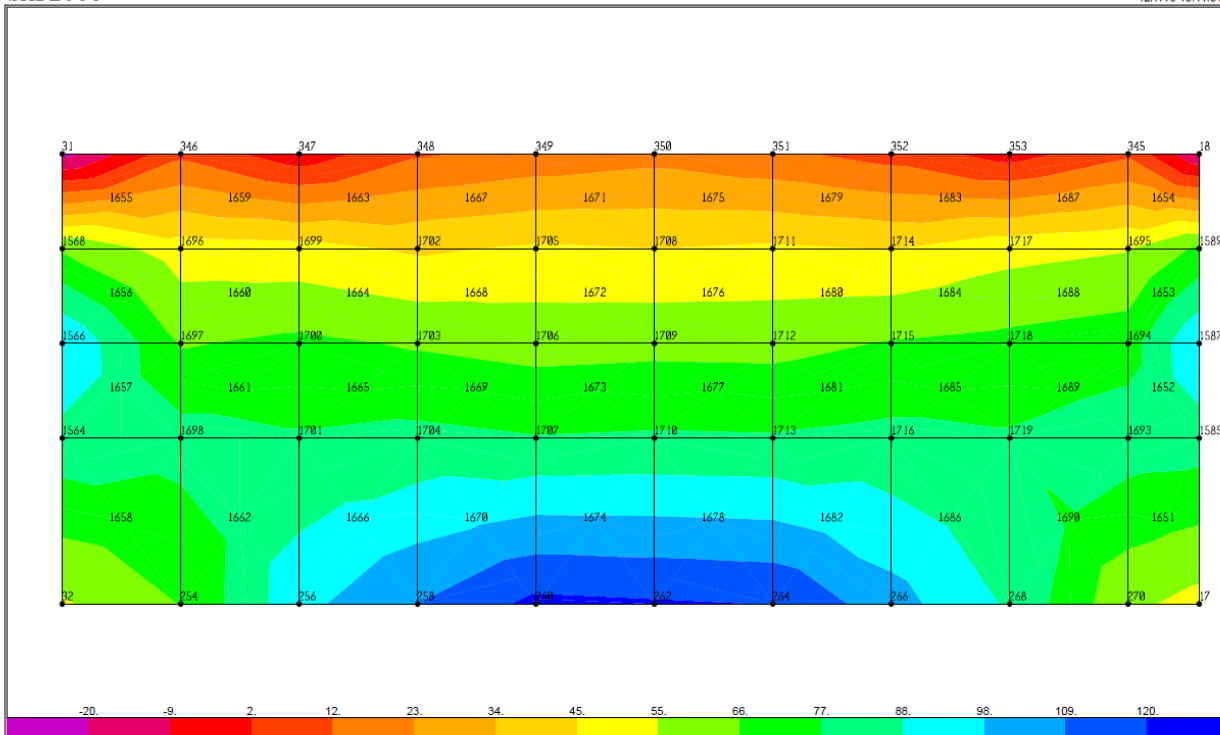
SAP2000 v14.1.0 - File:IMP-Nov2016 - Resultant M11 Diagram (SLEqp1) - KN, m, C Units

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	196 di 236

SAP2000

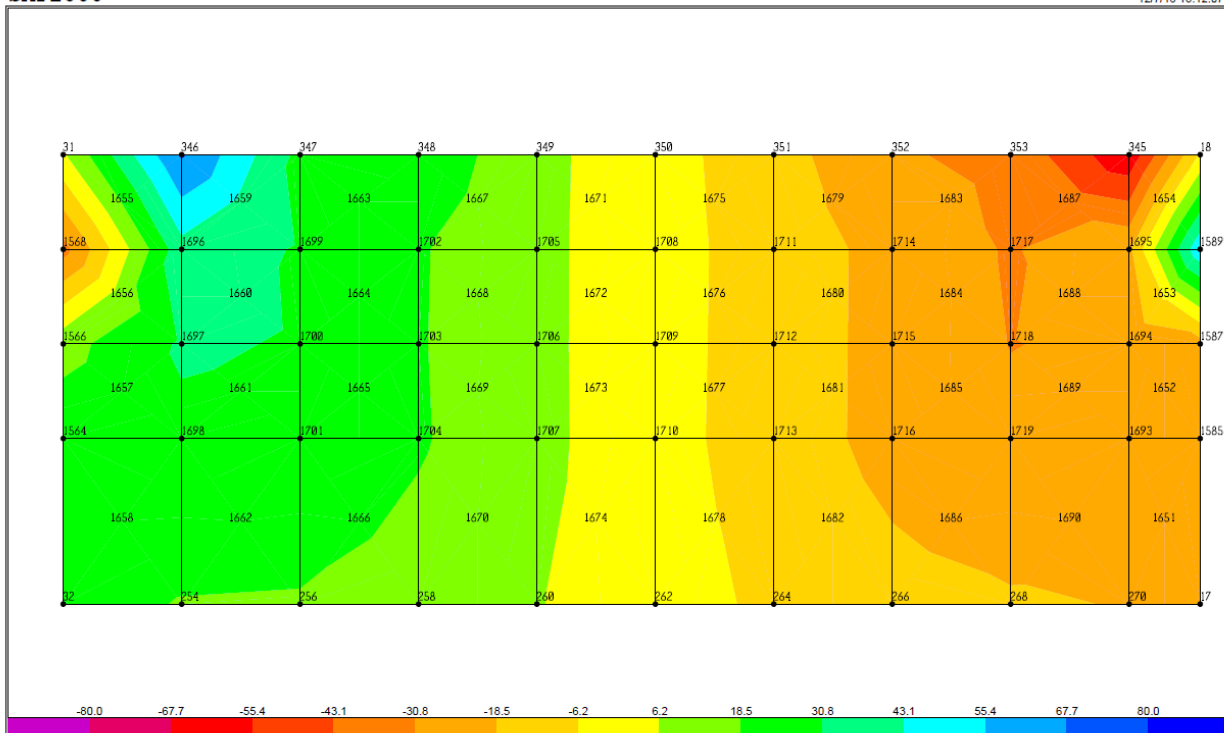
12/7/16 18:11:31



SAP2000 v14.1.0 - File:IMP-Nov2016 - Resultant M22 Diagram (SLEq1) - KN, m, C Units

SAP2000

12/7/16 18:12:07



SAP2000 v14.1.0 - File:IMP-Nov2016 - Resultant M12 Diagram (SLEq1) - KN, m, C Units

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	197 di 236

### 12.3 Verifica armatura verticale

Si verifica una sezione di dimensioni 100cmx120cm armata con  $\phi 20/10$  interni ed esterni.

Si considerano le sollecitazioni massime estrapolate nei paragrafi precedenti relative a M11, F11 e V23:

#### DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.

##### NOME SEZIONE: setto120

Descrizione Sezione:	
Metodo di calcolo resistenza:	Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali:	Molto aggressive
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicit�:	Zona non sismica

#### CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C35/45	
	Resis. compr. di calcolo fcd:	200.00	daN/cm <sup>2</sup>
	Resis. compr. ridotta fcd':	0.00	daN/cm <sup>2</sup>
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020	
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035	
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo	
	Modulo Elastico Normale Ec:	340772	daN/cm <sup>2</sup>
	Resis. media a trazione fctm:	32.00	daN/cm <sup>2</sup>
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00	
	Sc limite S.L.E. comb. Rare:	185.00	daN/cm <sup>2</sup>
	Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	185.00	daN/cm <sup>2</sup>
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.200	mm
	Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	148.00	daN/cm <sup>2</sup>
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	0.200	mm
ACCIAIO -	Tipo:	B450C	
	Resist. caratt. snervam. fyk:	4500.0	daN/cm <sup>2</sup>
	Resist. caratt. rottura ftk:	4500.0	daN/cm <sup>2</sup>
	Resist. snerv. di calcolo fyd:	3913.0	daN/cm <sup>2</sup>
	Resist. ultima di calcolo ftd:	3913.0	daN/cm <sup>2</sup>
	Deform. ultima di calcolo Epu:	0.068	
	Modulo Elastico Ef	2000000	daN/cm <sup>2</sup>
	Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito	
	Coeff. Aderenza istantaneo $\beta_1 \cdot \beta_2$ :	1.00	
	Coeff. Aderenza differito $\beta_1 \cdot \beta_2$ :	0.50	
Sf limite S.L.E. Comb. Rare:	3600.0	daN/cm <sup>2</sup>	

#### CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio:	Poligonale
Classe Conglomerato:	C35/45

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	-50.0	0.0
2	-50.0	120.0
3	50.0	120.0



**RIASSETTO NODO DI BARI**  
**TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI**  
**CENTRALE E BARI TORRE A MARE**  
 Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015  
**Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna**

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	198 di 236

4                      50.0                      0.0

**DATI BARRE ISOLATE**

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	-40.0	10.0	20
2	-40.0	110.0	20
3	40.0	110.0	20
4	40.0	10.0	20

**DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE**

N°Gen.                      Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre  
 N°Barra Ini.                Numero della barra iniziale cui si riferisce la generazione  
 N°Barra Fin.                Numero della barra finale cui si riferisce la generazione  
 N°Barre                      Numero di barre generate equidistanti cui si riferisce la generazione  
 Ø                                Diametro in mm delle barre della generazione

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	2	3	8	20
2	4	1	8	20

**ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA**

N                                Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)  
 Mx                              Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia  
                                       con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.  
 My                              Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia  
                                       con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.  
 Vy                              Componente del Taglio [daN] parallela all'asse princ.d'inerzia y  
 Vx                              Componente del Taglio [daN] parallela all'asse princ.d'inerzia x

N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	44100	45900	0	34400	0
2	111100	8800	0	11100	0

**COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA**

N                                Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)  
 Mx                              Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)  
                                       con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione  
 My                              Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)  
                                       con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	31300	31600	0
2	40600	18600	0

**COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA**

N                                Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)



**RIASSETTO NODO DI BARI**  
**TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI**  
**CENTRALE E BARI TORRE A MARE**  
 Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015  
**Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna**

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	199 di 236

Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)  
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione  
 My Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)  
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	31300	31600 (113659)	0 (0)
2	40600	18600 (168934)	0 (0)

**COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA**

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)  
 Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)  
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione  
 My Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)  
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	29500	25300 (119410)	0 (0)
2	33700	13600 (192055)	0 (0)

**RISULTATI DEL CALCOLO**

**Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate**

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 9.0 cm  
 Interferro netto minimo barre longitudinali: 6.9 cm

**METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE**

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata  
 N Sforzo normale assegnato [daN] nel baricentro sezione cls. (positivo se di compressione)  
 Mx Momento flettente assegnato [daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia  
 My Momento flettente assegnato [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia  
 N ult Sforzo normale ultimo [daN] baricentrico (positivo se di compress.)  
 Mx ult Momento flettente ultimo [daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia  
 My ult Momento flettente ultimo [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia  
 My ult Momento flettente ultimo [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia  
 Mx ult Momento flettente ultimo [daNm] intorno all'asse X di riferimento della sezione  
 Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult, Mx ult, My ult) e (N, Mx, My)  
 Verifica positiva se tale rapporto risulta  $\geq 1.000$   
 As Tesa Area armature [cm<sup>2</sup>] in zona tesa (solo travi). Tra parentesi l'area minima di normativa

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	44100	45900	0	44072	154456	0	3.365	----
2	S	111100	8800	0	111099	188207	0	21.387	----

**METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO**

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione  
 ec 3/7 Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace  
 Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)  
 Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)  
 es min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)  
 Xs min Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)  
 Ys min Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)  
 es max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)



**RIASSETTO NODO DI BARI**  
**TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI**  
**CENTRALE E BARI TORRE A MARE**  
 Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015  
**Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna**

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	200 di 236

Xs max      Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)  
 Ys max      Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	-0.01426	-50.0	120.0	0.00005	-40.0	110.0	-0.03449	-40.0	10.0
2	0.00350	-0.01138	-50.0	120.0	0.00061	-40.0	110.0	-0.02832	-40.0	10.0

**POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA**

a, b, c      Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro  $aX+bY+c=0$  nel rif. X,Y,O gen.  
 x/d          Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless.(travi)  
 C.Rid.        Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000345360	-0.037943232	----	----
2	0.000000000	0.000289314	-0.031217629	----	----

**METODO SLU - VERIFICHE A TAGLIO SENZA ARMATURE TRASVERSALI (§ 4.1.2.1.3.1 NTC)**

Ver            S = comb.verificata a taglio/ N = comb. non verificata  
 Vsdu         Taglio agente [daN] uguale al taglio Vy di comb. (sollecit. retta)  
 Vwct         Taglio trazione resistente [daN] in assenza di staffe [formula (4.1.14)NTC]  
 d             Altezza utile sezione [cm]  
 bw            Larghezza minima sezione [cm]  
 Ro            Rapporto geometrico di armatura longitudinale [ $<0.02$ ]  
 Scp          Tensione media di compressione nella sezione [daN/cm<sup>2</sup>]

N°Comb	Ver	Vsdu	Vwct	d	bw	Ro	Scp
1	S	34400	47381	110.0	100.0	0.0029	0.4
2	S	11100	56594	110.0	100.0	0.0029	0.9

**COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE**

Ver            S = comb. verificata/ N = comb. non verificata  
 Sc max        Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [daN/cm<sup>2</sup>]  
 Xc max, Yc max    Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)  
 Sf min         Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [daN/cm<sup>2</sup>]  
 Xs min, Ys min    Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)  
 Ac eff.         Area di calcestruzzo [cm<sup>2</sup>] in zona tesa considerata aderente alle barre  
 As eff.         Area barre [cm<sup>2</sup>] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure  
 D barre        Distanza tra le barre tese [cm] ai fini del calcolo dell'apertura fessure  
 Beta12        Prodotto dei coeff. di aderenza delle barre  $Beta1 \cdot Beta2$

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
1	S	20.8	-50.0	120.0	-550	-31.1	10.0	2358	31.4	8.9	1.00
2	S	11.5	-50.0	120.0	-105	-31.1	10.0	2358	31.4	8.9	1.00

**COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE**

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
1	S	20.8	-50.0	120.0	-550	-31.1	10.0	2358	31.4	8.9	0.50
2	S	11.5	-50.0	120.0	-105	-31.1	10.0	2358	31.4	8.9	0.50

**COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE**





**RIASSETTO NODO DI BARI**  
**TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI**  
**CENTRALE E BARI TORRE A MARE**  
 Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015  
**Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna**

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	201 di 236

Ver.	La sezione viene assunta sempre fessurata anche nel caso in cui la trazione minima del calcestruzzo sia inferiore a $f_{ctm}$
S1	Esito della verifica
S2	Massima tensione [ $\text{daN/cm}^2$ ] di trazione del calcestruzzo, valutata in sezione non fessurata
k2	Minima di trazione [ $\text{daN/cm}^2$ ] del cls. (in sezione non fessurata) nella fibra più interna dell'area $A_c \text{ eff}$
k3	= 0.4 per barre ad aderenza migliorata
$\emptyset$	= $(S1 + S2)/(2 \cdot S1)$ con riferimento all'area tesa $A_c \text{ eff}$
Cf	Diametro [mm] medio delle barre tese comprese nell'area efficace $A_c \text{ eff}$
Psi	Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa
e sm	= $1 - \text{Beta}12 \cdot (S_{sr}/S_s)^2 = 1 - \text{Beta}12 \cdot (f_{ctm}/S2)^2 = 1 - \text{Beta}12 \cdot (M_{fess}/M)^2$
sm	Deformazione unitaria media tra le fessure Il valore limite = $0.4 \cdot S_s/Es$ è tra parentesi
wk	Distanza media tra le fessure [mm]
MX fess.	Valore caratteristico [mm] dell'apertura fessure = $1.7 \cdot e \cdot sm \cdot srm$ . Valore limite tra parentesi
MY fess.	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [ $\text{daNm}$ ]
	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [ $\text{daNm}$ ]

Comb.	Ver	S1	S2	k3	$\emptyset$	Cf	Psi	e sm	srm	wk	Mx fess	My fess
1	S	-8.9	-4.4	0.187	20	90.0	-5.468	0.00011 (0.00011)	310	0.058 (0.20)	113659	0
2	S	-3.5	-0.9	0.156	20	90.0	-40.246	0.00002 (0.00002)	292	0.010 (0.20)	168934	0

**COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE**

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
1	S	16.5	-50.0	120.0	-385	-31.1	10.0	2358	31.4	8.9	0.50
2	S	8.4	-50.0	120.0	-55	-40.0	10.0	2147	31.4	8.9	0.50

**COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE**

Comb.	Ver	S1	S2	k3	$\emptyset$	Cf	Psi	e sm	srm	wk	Mx fess	My fess
1	S	-6.8	-3.2	0.184	20	90.0	-10.138	0.00008 (0.00008)	308	0.040 (0.20)	119410	0
2	S	-2.3	-0.5	0.155	20	90.0	-98.712	0.00001 (0.00001)	282	0.005 (0.20)	192055	0



**RIASSETTO NODO DI BARI**  
**TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI**  
**CENTRALE E BARI TORRE A MARE**  
 Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015  
**Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna**

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	202 di 236

**12.4 Verifica armatura orizzontale**

Si verifica una sezione di dimensioni 100cmx120cm armata con  $\phi 16/10$  interni ed esterni.

Si considerano le sollecitazioni massime estrapolate nei paragrafi precedenti relative a M22, F22 e V13:

**DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.**

**NOME SEZIONE: setto120vert22**

Descrizione Sezione:	
Metodo di calcolo resistenza:	Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali:	Molto aggressive
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicit�:	Zona non sismica

**CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI**

CALCESTRUZZO -	Classe:	C35/45	
	Resis. compr. di calcolo fcd:	200.00	daN/cm <sup>2</sup>
	Resis. compr. ridotta fcd':	100.00	daN/cm <sup>2</sup>
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020	
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035	
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo	
	Modulo Elastico Normale Ec:	340772	daN/cm <sup>2</sup>
	Resis. media a trazione fctm:	32.00	daN/cm <sup>2</sup>
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00	
	Sc limite S.L.E. comb. Rare:	185.00	daN/cm <sup>2</sup>
	Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	185.00	daN/cm <sup>2</sup>
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.200	mm
	Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	148.00	daN/cm <sup>2</sup>
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	0.200	mm

ACCIAIO -	Tipo:	B450C	
	Resist. caratt. snervam. fyk:	4500.0	daN/cm <sup>2</sup>
	Resist. caratt. rottura ftk:	4500.0	daN/cm <sup>2</sup>
	Resist. snerv. di calcolo fyd:	3913.0	daN/cm <sup>2</sup>
	Resist. ultima di calcolo ftd:	3913.0	daN/cm <sup>2</sup>
	Deform. ultima di calcolo Epu:	0.068	
	Modulo Elastico Ef	2000000	daN/cm <sup>2</sup>
	Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito	
	Coeff. Aderenza istantaneo $\beta 1 * \beta 2$ :	1.00	
	Coeff. Aderenza differito $\beta 1 * \beta 2$ :	0.50	
Sf limite S.L.E. Comb. Rare:	3600.0	daN/cm <sup>2</sup>	

**CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO**

Forma del Dominio:	Poligonale
Classe Conglomerato:	C35/45

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	-50.0	0.0
2	-50.0	120.0



**RIASSETTO NODO DI BARI**  
**TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI**  
**CENTRALE E BARI TORRE A MARE**  
 Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015  
**Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna**

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	203 di 236

3	50.0	120.0
4	50.0	0.0

**DATI BARRE ISOLATE**

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	-40.0	10.0	16
2	-40.0	110.0	16
3	40.0	110.0	16
4	40.0	10.0	16

**DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE**

N°Gen.	Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
N°Barra Ini.	Numero della barra iniziale cui si riferisce la generazione
N°Barra Fin.	Numero della barra finale cui si riferisce la generazione
N°Barre	Numero di barre generate equidistanti cui si riferisce la generazione
Ø	Diametro in mm delle barre della generazione

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	2	3	8	16
2	4	1	8	16

**ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA**

N	Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)				
Mx	Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.				
My	Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.				
Vy	Componente del Taglio [daN] parallela all'asse princ.d'inerzia y				
Vx	Componente del Taglio [daN] parallela all'asse princ.d'inerzia x				
N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	12300	34000	0	80800	0
2	70700	7500	0	0	0

**COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA**

N	Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)		
Mx	Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione		
My	Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione		

N°Comb.	N	Mx	My
1	37100	13800	0
2	6300	22500	0

**COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA**



**RIASSETTO NODO DI BARI**  
**TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI**  
**CENTRALE E BARI TORRE A MARE**  
 Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015  
**Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna**

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	204 di 236

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)  
 Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)  
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione  
 My Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)  
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	37300	13800 (196671)	0 (0)
2	6300	22500 (90153)	0 (0)

**COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA**

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)  
 Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)  
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione  
 My Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)  
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	24600	1700 (106259)	0 (0)
2	4300	12500 (91461)	0 (0)

**RISULTATI DEL CALCOLO**

**Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate**

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 9.2 cm  
 Interferro netto minimo barre longitudinali: 7.3 cm

**METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE**

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata  
 N Sforzo normale assegnato [daN] nel baricentro sezione cls. (positivo se di compressione)  
 Mx Momento flettente assegnato [daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia  
 My Momento flettente assegnato [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia  
 N ult Sforzo normale ultimo [daN] baricentrico (positivo se di compress.)  
 Mx ult Momento flettente ultimo [daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia  
 My ult Momento flettente ultimo [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia  
 My ult Momento flettente ultimo [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia  
 Mx ult Momento flettente ultimo [daNm] intorno all'asse X di riferimento della sezione  
 Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult, Mx ult, My ult) e (N, Mx, My)  
 Verifica positiva se tale rapporto risulta  $\geq 1.000$   
 As Tesa Area armature [cm<sup>2</sup>] in zona tesa (solo travi). Tra parentesi l'area minima di normativa

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	12300	34000	0	12309	93423	0	2.748	-----
2	S	70700	7500	0	70717	123366	0	16.449	-----

**METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO**

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione  
 ec 3/7 Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace  
 Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)  
 Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)  
 es min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)  
 Xs min Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)



**RIASSETTO NODO DI BARI**  
**TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI**  
**CENTRALE E BARI TORRE A MARE**  
 Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015  
**Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna**

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	205 di 236

Ys min Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)  
 es max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)  
 Xs max Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)  
 Ys max Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	-0.01925	-50.0	120.0	-0.00092	-40.0	110.0	-0.04516	-40.0	10.0
2	0.00350	-0.01526	-50.0	120.0	-0.00015	-40.0	110.0	-0.03663	-40.0	10.0

**POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA**

a, b, c Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro  $aX+bY+c=0$  nel rif. X,Y,O gen.  
 x/d Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless.(travi)  
 C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000442408	-0.049588906	----	----
2	0.000000000	0.000364845	-0.040281394	----	----

**COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE**

Ver S = comb. verificata/ N = comb. non verificata  
 Sc max Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [daN/cm<sup>2</sup>]  
 Xc max, Yc max Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)  
 Sf min Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [daN/cm<sup>2</sup>]  
 Xs min, Ys min Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)  
 Ac eff. Area di calcestruzzo [cm<sup>2</sup>] in zona tesa considerata aderente alle barre  
 As eff. Area barre [cm<sup>2</sup>] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure  
 D barre Distanza tra le barre tese [cm] ai fini del calcolo dell'apertura fessure  
 Beta12 Prodotto dei coeff. di aderenza delle barre Beta1\*Beta2

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
1	S	9.1	-50.0	120.0	-54	-31.1	10.0	2007	20.1	8.9	1.00
2	S	18.0	50.0	120.0	-942	-31.1	10.0	2038	20.1	8.9	1.00

**COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE**

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
1	S	9.1	-50.0	120.0	-53	-31.1	10.0	2007	20.1	8.9	0.50
2	S	18.0	50.0	120.0	-942	-31.1	10.0	2038	20.1	8.9	0.50

**COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE**

Ver. La sezione viene assunta sempre fessurata anche nel caso in cui la trazione minima del calcestruzzo sia inferiore a  $f_{ctm}$   
 Esito della verifica  
 S1 Massima tensione [daN/cm<sup>2</sup>] di trazione del calcestruzzo, valutata in sezione non fessurata  
 S2 Minima di trazione [daN/cm<sup>2</sup>] del cls. (in sezione non fessurata) nella fibra più interna dell'area Ac eff  
 k2 = 0.4 per barre ad aderenza migliorata  
 k3 =  $(S1 + S2)/(2*S1)$  con riferimento all'area tesa Ac eff  
 Ø Diametro [mm] medio delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff  
 Cf Coprifero [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa  
 Psi =  $1 - \text{Beta}12 * (Ssr/Ss)^2 = 1 - \text{Beta}12 * (f_{ctm}/S2)^2 = 1 - \text{Beta}12 * (M_{fess}/M)^2$   
 e sm Deformazione unitaria media tra le fessure . Il valore limite =  $0.4 * Ss/Es$  è tra parentesi  
 srm Distanza media tra le fessure [mm]  
 wk Valore caratteristico [mm] dell'apertura fessure =  $1.7 * e * sm * srm$  . Valore limite tra parentesi



**RIASSETTO NODO DI BARI**  
**TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI**  
**CENTRALE E BARI TORRE A MARE**  
 Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015  
**Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna**

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	206 di 236

MX fess. Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [daNm]  
 MY fess. Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [daNm]

Comb.	Ver	S1	S2	k3	Ø	Cf	Psi	e sm	srm	wk	Mx fess	My fess
1	S	-2.2	-0.5	0.152	16	92.0-100.553	0.00001 (0.00001)	299	0.005 (0.20)	196671	0	
2	S	-8.0	-5.1	0.204	16	92.0 -7.027	0.00019 (0.00019)	334	0.107 (0.20)	90153	0	

**COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE**

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
1	S	2.6	-50.0	120.0	21	-31.1	10.0	---	---	---	---
2	S	10.0	-50.0	120.0	-505	-31.1	10.0	2038	20.1	8.9	0.50

**COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE**

Comb.	Ver	S1	S2	k3	Ø	Cf	Psi	e sm	srm	wk	Mx fess	My fess
1	S	1.3	-4.2	---	---	---	---	---	---	---	106259	0
2	S	-4.4	-2.7	0.203	16	92.0 -25.769	0.00010 (0.00010)	334	0.057 (0.20)	91461	0	

**METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO**

Ver S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata  
 Vsdu Taglio di progetto [daN] = proiez. di Vx e Vy sulla normale all'asse neutro  
 Vcd Taglio resistente ultimo [daN] lato conglomerato compresso  
 Vwd Taglio resistente [daN] assorbito dalle staffe  
 Dmed Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro.  
 Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso.  
 I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.  
 bw Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro  
 E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.  
 Teta Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato  
 Acw Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione  
 Ast Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm<sup>2</sup>/m]

N°Comb	Ver	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast
1	S	80800	343129	81816	110.0	100.0	21.80°	1.005	8.3
2	S	0	509582	32726	110.0	100.0	45.00°	1.029	0.0

Per la verifica a taglio è necessario un quantitativo minimo di armatura di 8.3 cmq che si ottiene disponendo 10φ12/mq per un totale di 11.31 cmq.

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

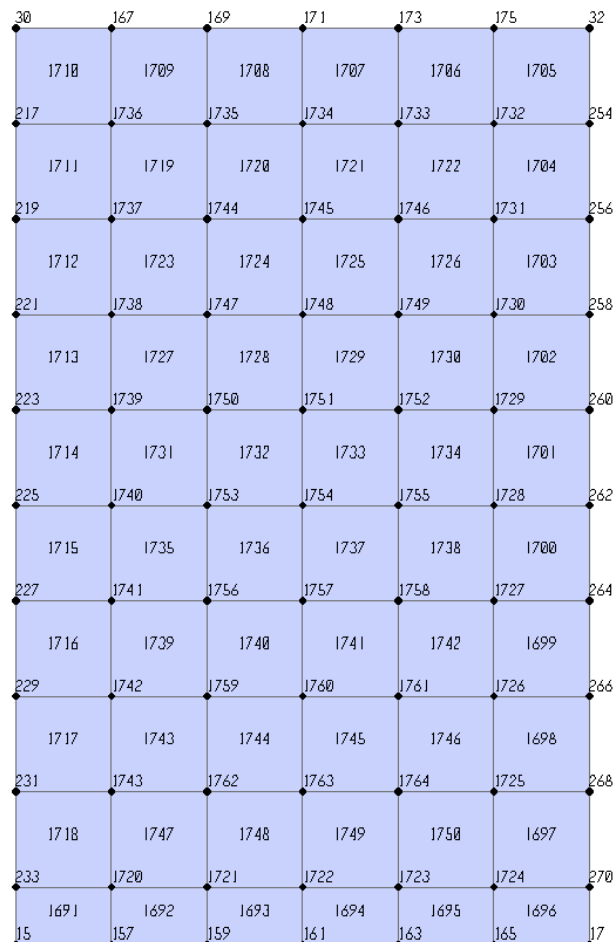
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	207 di 236

### 13 VERIFICA FONDAZIONE

Le sollecitazioni riportate nel presente capitolo sono riferite agli assi locali definiti al par. 7.5 al quale si rimanda per i dettagli relativi a direzione e verso.

Nell'estrapolazione delle immagini si riportano solo gli elementi relativi alla vasca in quanto per il dimensionamento della fondazione della sezione ad U si rimanda alla relazione IA1U04E78CLOC0100404A.doc.

Per le sollecitazioni si riporta in forma tabellare sia il valore massimo che il minimo. Per snellire e semplificare l'estrapolazione grafica invece, senza nulla togliere alla completezza dei risultati, si riporta nei grafici di involuppo solo l'andamento delle sollecitazioni più gravoso ovvero quello di valore massimo o di valore minimo a seconda del caso. (Ad esempio se M22- è in valore assoluto maggiore di M22+, si riporterà solo l'andamento grafico "Resultant M22 Diagram ENVSLU-min" tralasciando invece il grafico "Resultant M22 Diagram ENVSLU-max").



**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO  
IA1U 04 E 78 CL NI 01 00 401 A 208 di 236

**13.1 Tabella sollecitazioni massime**

COMBINAZIONI SLU											
Area	Joint	Comb	F11	F22	F12	M11	M22	M12	V13	V23	
Text	Text	Text	KN/m	KN/m	KN/m	KN-m/m	KN-m/m	KN-m/m	KN/m	KN/m	
1705	175	SLU3	177	-88	-81	77	7	-21	-136	34	MAX F11
1714	225	SLU5	-333	-317	35	122	10	-2	51	2	MIN F11
1691	15	SLU3	108	517	8	23	74	-13	46	37	MAX F22
1696	270	SLU3	64	-399	108	140	-1	8	-116	-6	MIN F22
1693	1722	SLU3	0	-55	237	36	43	2	5	4	MAX F12
1710	1736	SLU3	-39	11	-257	21	15	22	42	-27	MIN F12
1701	262	SLU5	-55	181	-10	192	56	-2	-141	2	MAX M11
1729	1751	SLU8	-108	3	-24	-6	-7	-1	-40	-6	MIN M11
1691	15	SLU3	108	517	8	23	74	-13	46	37	MAX M22
1696	17	SLU7	97	-335	91	112	-9	17	-116	-7	MIN M22
1711	219	SLU3	-146	56	37	72	28	45	40	-14	MAX M12
1717	231	SLU3	-130	-58	-44	60	27	-45	40	6	MIN M12
1715	225	SLU6	-258	-197	-38	111	8	-4	111	-7	MAXV13
1700	262	SLU6	-118	13	10	148	28	3	-149	-5	MINV13
1694	161	SLU6	12	-49	70	20	49	4	-11	68	MAXV23
1707	171	SLU6	17	-43	-69	19	45	-4	-13	-61	MINV23
COMBINAZIONI SISMICHE											
Area	Joint	Comb	F11	F22	F12	M11	M22	M12	V13	V23	
Text	Text	Text	KN/m	KN/m	KN/m	KN-m/m	KN-m/m	KN-m/m	KN/m	KN/m	
1705	175	Sisma1	159	-15	-68	58	-1	-10	-112	50	MAX F11
1714	225	Sisma1	-254	-266	32	87	7	-1	2	0	MIN F11
1691	15	Sisma5	104	619	11	8	64	-3	11	0	MAX F22
1696	270	Sisma5	-21	-807	76	97	-33	-2	-86	49	MIN F22
1693	1722	Sisma1	3	-49	223	31	24	4	8	-40	MAX F12
1710	1736	Sisma2	-23	51	-236	18	11	20	20	-3	MIN F12
1700	262	Sisma2	-3	212	27	149	52	1	-87	-4	MAX M11
1691	157	Sisma1	15	63	101	-4	13	10	46	7	MIN M11
1691	15	Sisma1	108	526	10	15	68	-9	46	35	MAX M22
1696	270	Sisma5	-21	-807	76	97	-33	-2	-86	49	MIN M22
1696	165	Sisma5	99	-304	75	65	-10	45	-136	-34	MAX M12
1717	231	Sisma2	-93	-89	-32	41	20	-43	12	13	MIN M12
1715	225	Sisma3	-210	-150	-26	88	8	-2	82	-6	MAXV13
1705	32	Sisma2	93	-488	-104	127	-13	-17	-148	-7	MINV13
1705	254	Sisma6	60	480	-43	76	43	-11	-74	58	MAXV23
1696	165	Sisma1	155	-170	89	67	-12	29	-146	-70	MINV23



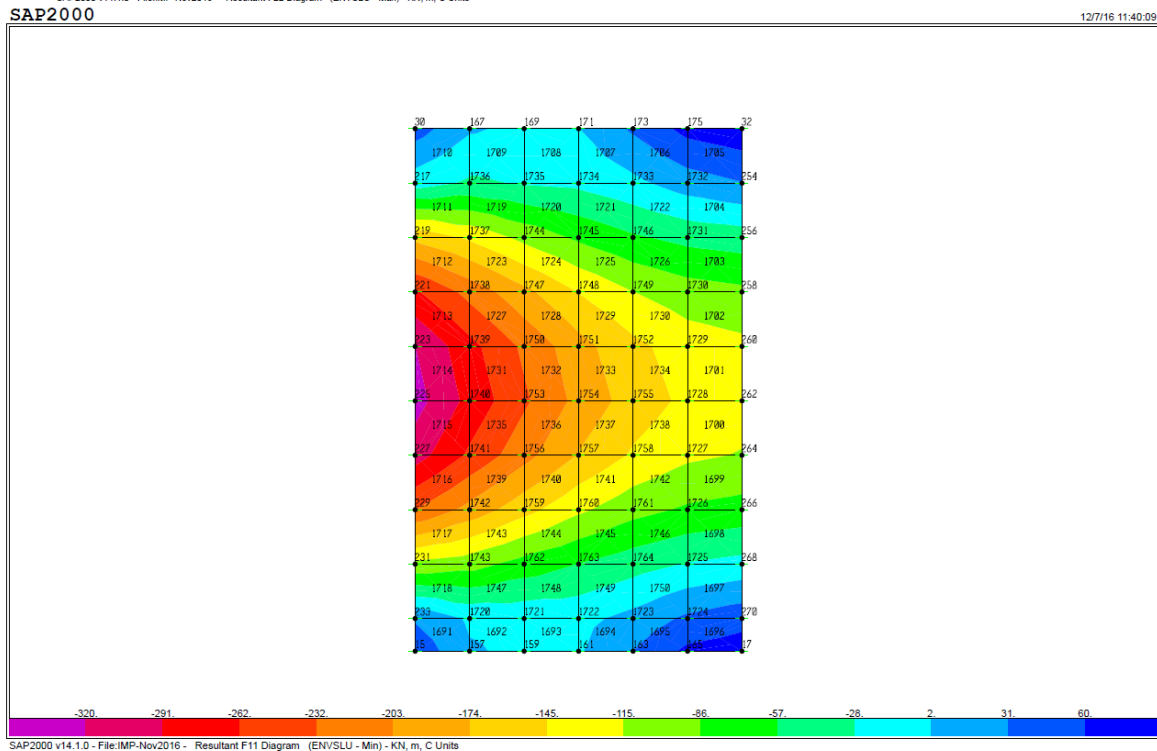
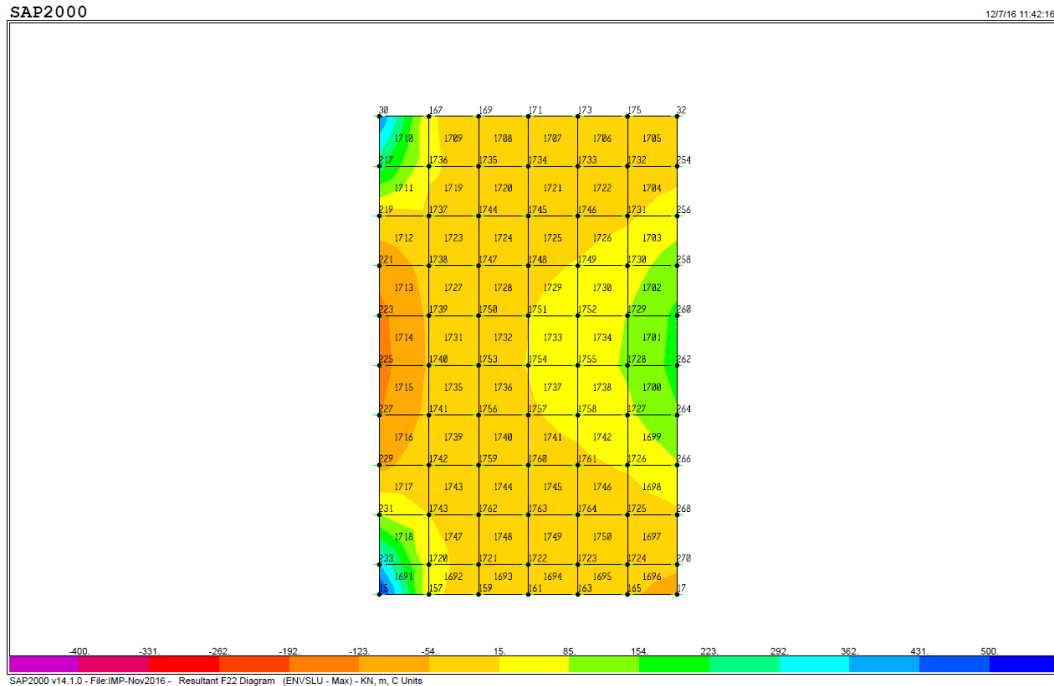
**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO  
IA1U 04 E 78 CL NI 01 00 401 A 209 di 236

COMBINAZIONI SLE RARE									
Area	Joint	Comb	F11	F22	F12	M11	M22	M12	
Text	Text	Text	KN/m	KN/m	KN/m	KN-m/m	KN-m/m	KN-m/m	
1705	175	SLErare3	119	-58	-53	52	6	-13	MAX F11
1714	225	SLErare3	-234	-217	24	88	7	-1	MIN F11
1691	15	SLErare3	74	352	3	16	51	-9	MAX F22
1696	270	SLErare3	44	-252	72	96	1	6	MIN F22
1691	1720	SLErare3	-2	15	160	9	10	-11	MAX F12
1710	1736	SLErare3	-29	5	-175	15	10	14	MIN F12
1701	262	SLErare3	-49	110	-7	135	37	-1	MAX M11
1710	167	SLErare5	9	12	-66	-2	14	-3	MIN M11
1691	15	SLErare3	74	352	3	16	51	-9	MAX M22
1696	17	SLErare5	69	-209	61	76	-4	12	MIN M22
1711	219	SLErare3	-104	37	28	52	19	30	MAX M12
1717	231	SLErare3	-92	-40	-33	44	18	-30	MIN M12
COMBINAZIONI SLE FREQUENTI									
Area	Joint	Comb	F11	F22	F12	M11	M22	M12	
Text	Text	Text	KN/m	KN/m	KN/m	KN-m/m	KN-m/m	KN-m/m	
1705	175	SLEfreq3	119	-58	-53	52	6	-13	MAX F11
1714	225	SLEfreq3	-234	-217	24	88	7	-1	MIN F11
1691	15	SLEfreq3	74	352	3	16	51	-9	MAX F22
1696	270	SLEfreq3	44	-252	72	96	1	6	MIN F22
1691	1720	SLEfreq3	-2	15	160	9	10	-11	MAX F12
1710	1736	SLEfreq3	-29	5	-175	15	10	14	MIN F12
1701	262	SLEfreq3	-49	110	-7	135	37	-1	MAX M11
1710	167	SLEfreq5	5	0	-44	0	12	-4	MIN M11
1691	15	SLEfreq3	74	352	3	16	51	-9	MAX M22
1696	17	SLEfreq3	82	-245	71	95	-4	15	MIN M22
1711	219	SLEfreq3	-104	37	28	52	19	30	MAX M12
1717	231	SLEfreq3	-92	-40	-33	44	18	-30	MIN M12
COMBINAZIONI SLE QUASI PERMANENTI									
Area	Joint	Comb	F11	F22	F12	M11	M22	M12	
Text	Text	Text	KN/m	KN/m	KN/m	KN-m/m	KN-m/m	KN-m/m	
1705	175	SLEqp1	81	-39	-33	39	11	-7	MAX F11
1714	225	SLEqp1	-216	-173	21	87	7	-1	MIN F11
1691	15	SLEqp1	57	269	-5	16	41	-6	MAX F22
1714	225	SLEqp1	-216	-173	21	87	7	-1	MIN F22
1718	1720	SLEqp1	-8	15	122	7	16	-3	MAX F12
1710	1736	SLEqp1	-36	-9	-136	15	10	7	MIN F12
1701	262	SLEqp1	-92	28	-5	112	24	-1	MAX M11
1710	167	SLEqp1	6	0	-63	3	18	-4	MIN M11
1691	15	SLEqp1	57	269	-5	16	41	-6	MAX M22
1724	1747	SLEqp1	-116	-17	-64	15	3	1	MIN M22
1711	219	SLEqp1	-103	23	34	52	17	22	MAX M12
1718	231	SLEqp1	-62	101	-13	44	20	-22	MIN M12

## 13.2 Grafici di involuppo delle combinazioni di carico

### 13.2.1 Inviluppo Combinazioni SLU

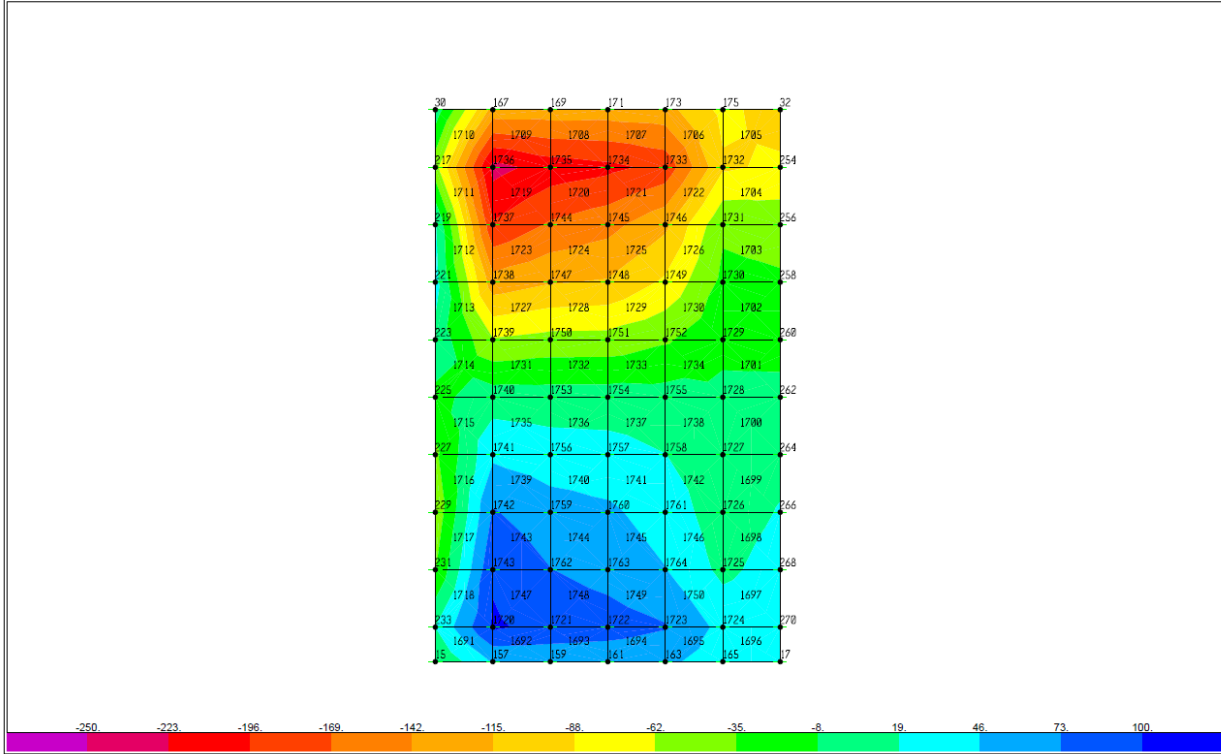


**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	211 di 236

SAP2000

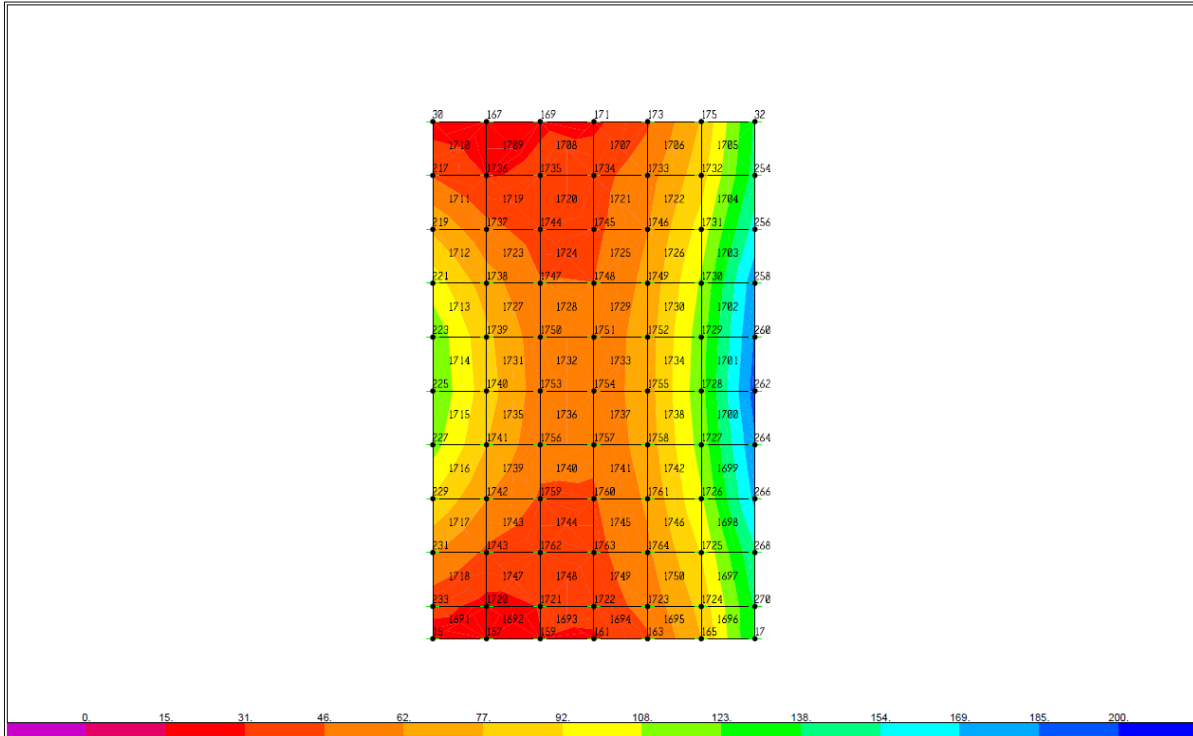
12/7/16 11:46:11



SAP2000 v14.1.0 - File:IMP-Nov2016 - Resultant F12 Diagram (ENV/SLU - Min) - KN, m, C Units

SAP2000

12/7/16 11:49:36



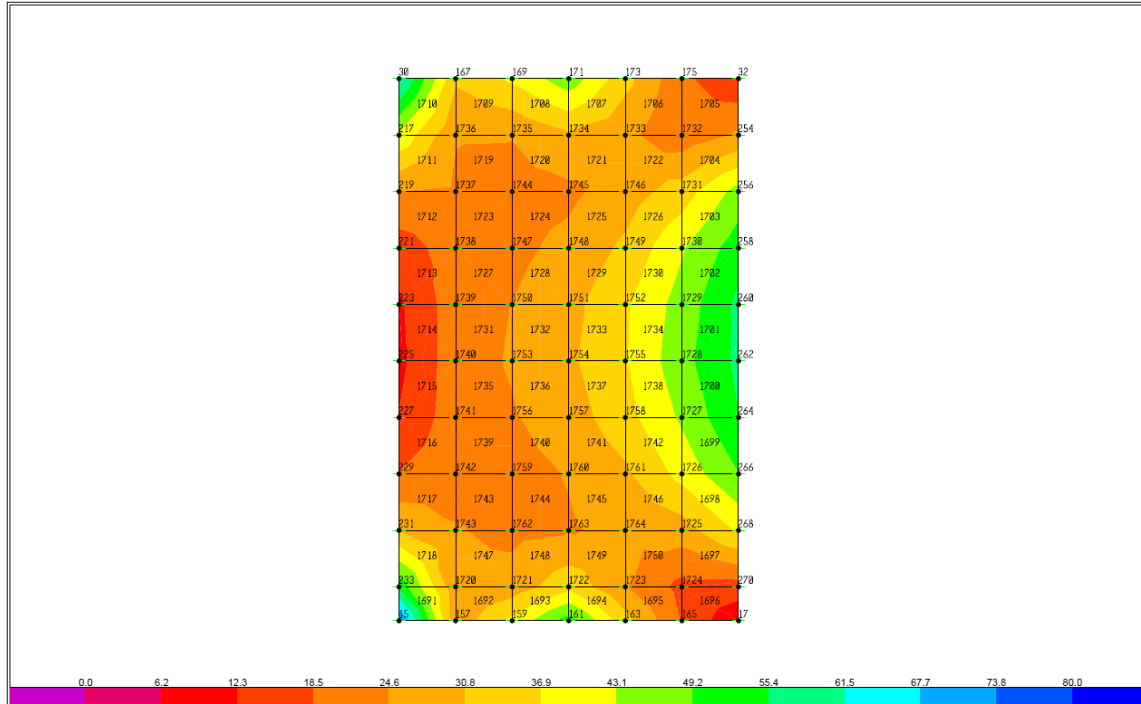
SAP2000 v14.1.0 - File:IMP-Nov2016 - Resultant M11 Diagram (ENV/SLU - Max) - KN, m, C Units

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	212 di 236

SAP2000

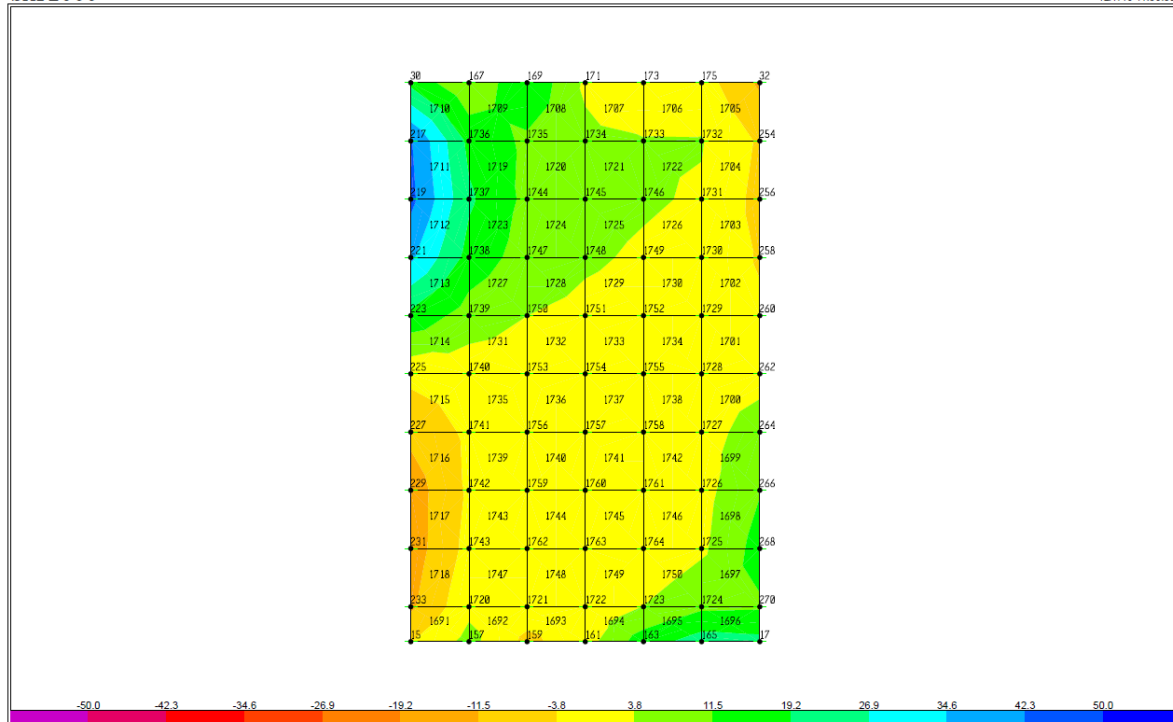
12/7/16 11:50:54



SAP2000 v14.1.0 - File:IMP-Nov2016 - Resultant M22 Diagram (ENVSLU - Max) - KN, m, C Units

SAP2000

12/7/16 11:56:50



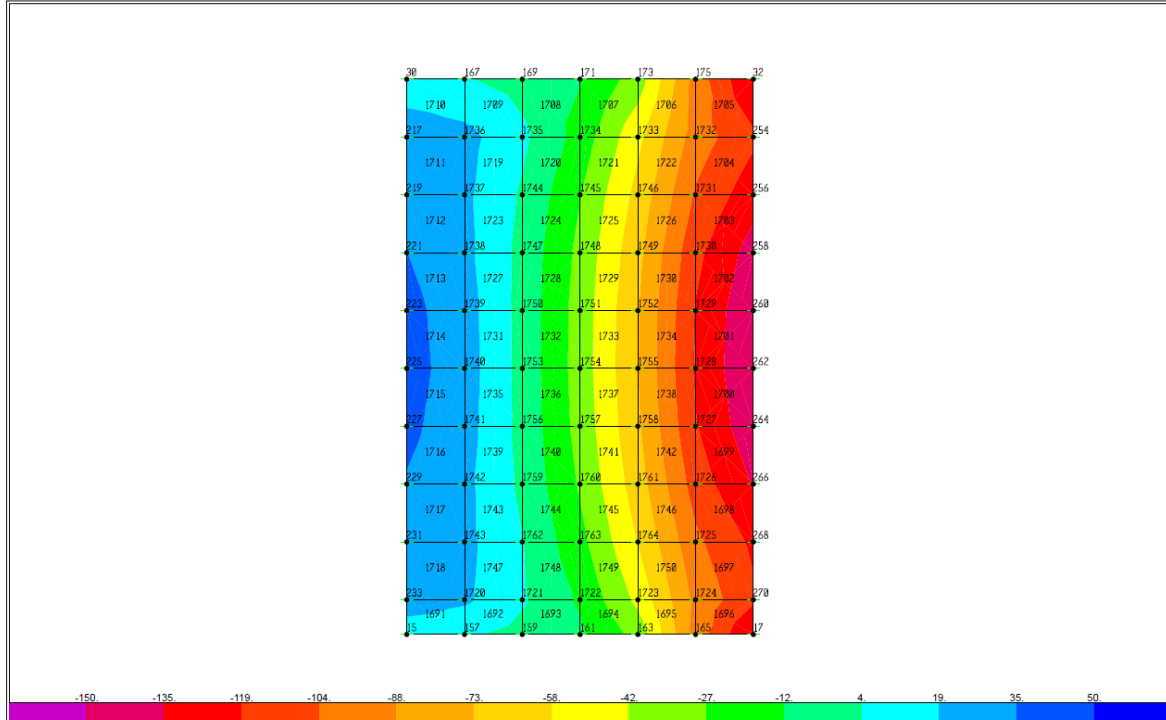
SAP2000 v14.1.0 - File:IMP-Nov2016 - Resultant M12 Diagram (ENVSLU - Max) - KN, m, C Units

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	213 di 236

SAP2000

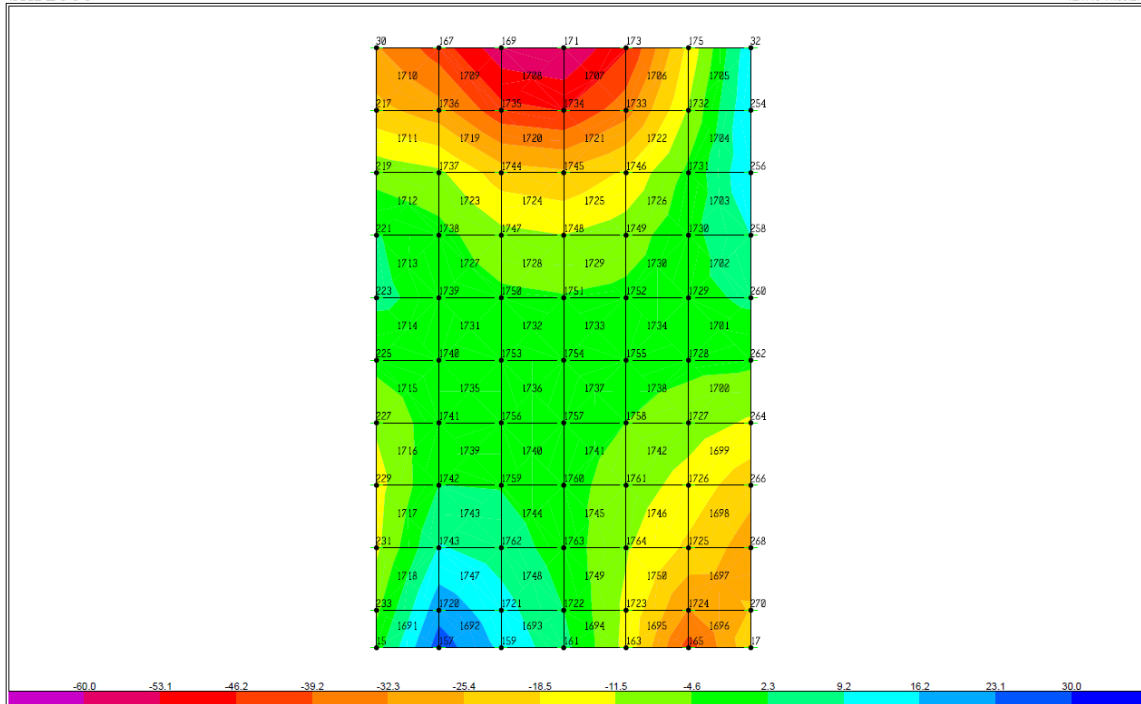
12/7/16 11:58:27



SAP2000 v14.1.0 - File:IMP-Nov2016 - Resultant V13 Diagram (ENV/SLU - Min) - KN, m, C Units

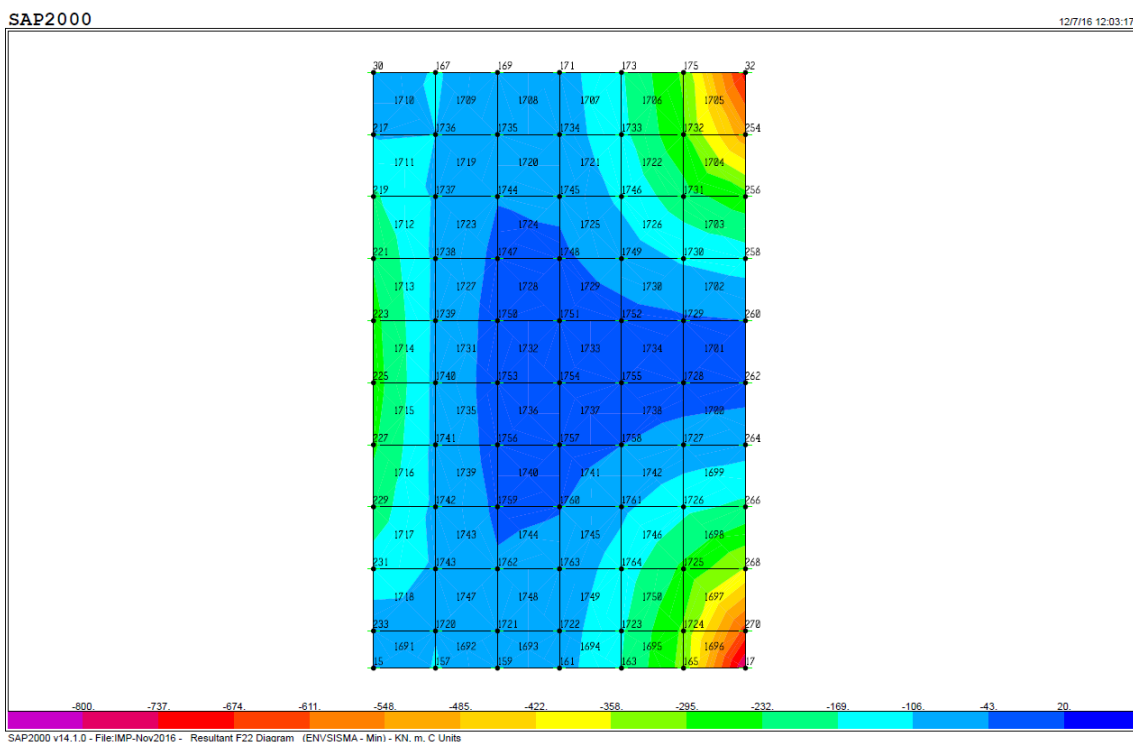
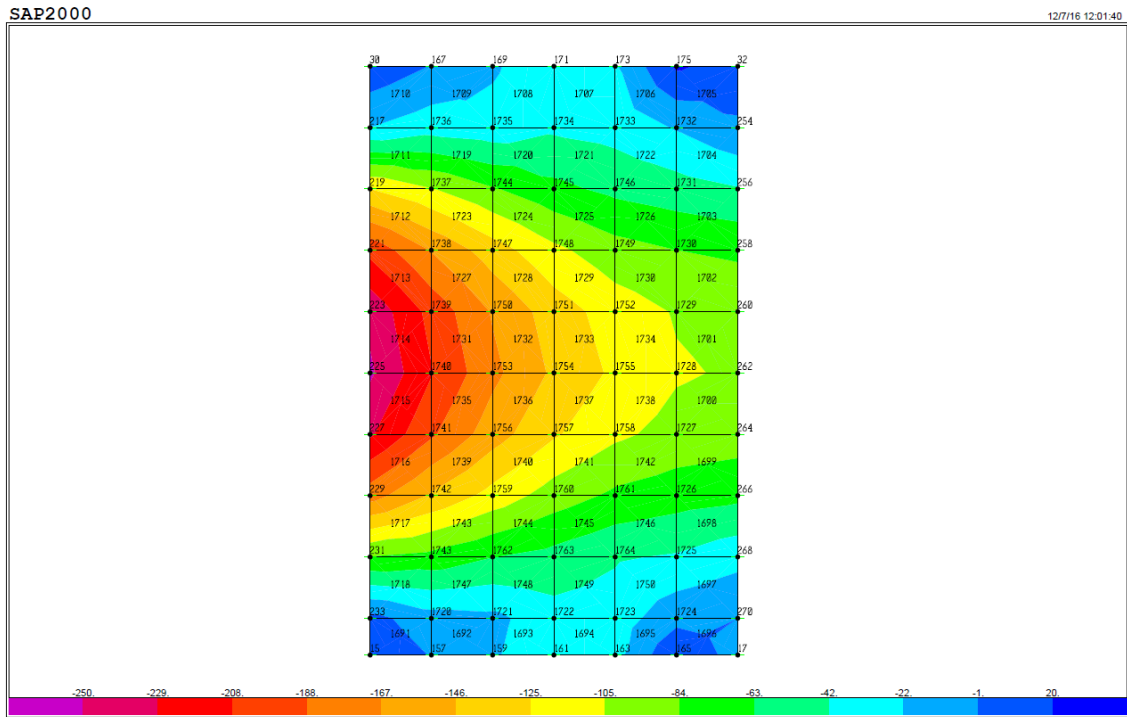
SAP2000

12/7/16 11:59:27



SAP2000 v14.1.0 - File:IMP-Nov2016 - Resultant V23 Diagram (ENV/SLU - Min) - KN, m, C Units

### 13.2.2 Inviluppo Combinazioni Sismiche

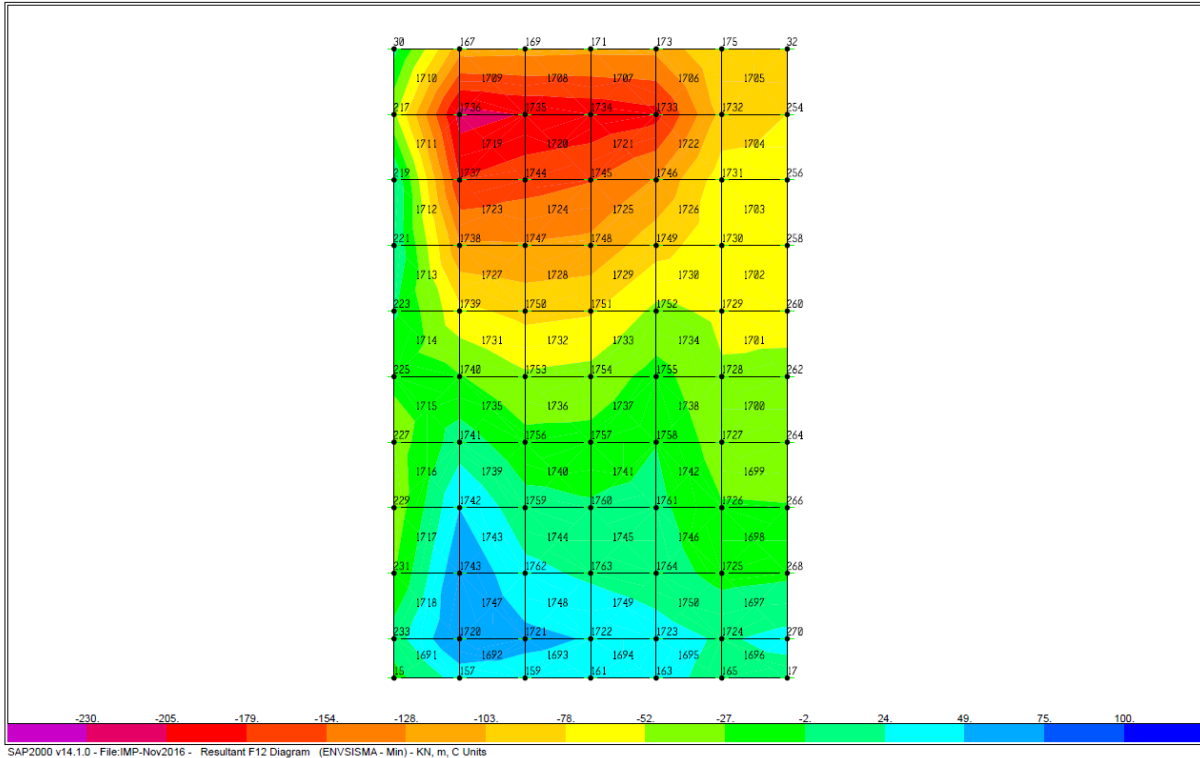


**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	215 di 236

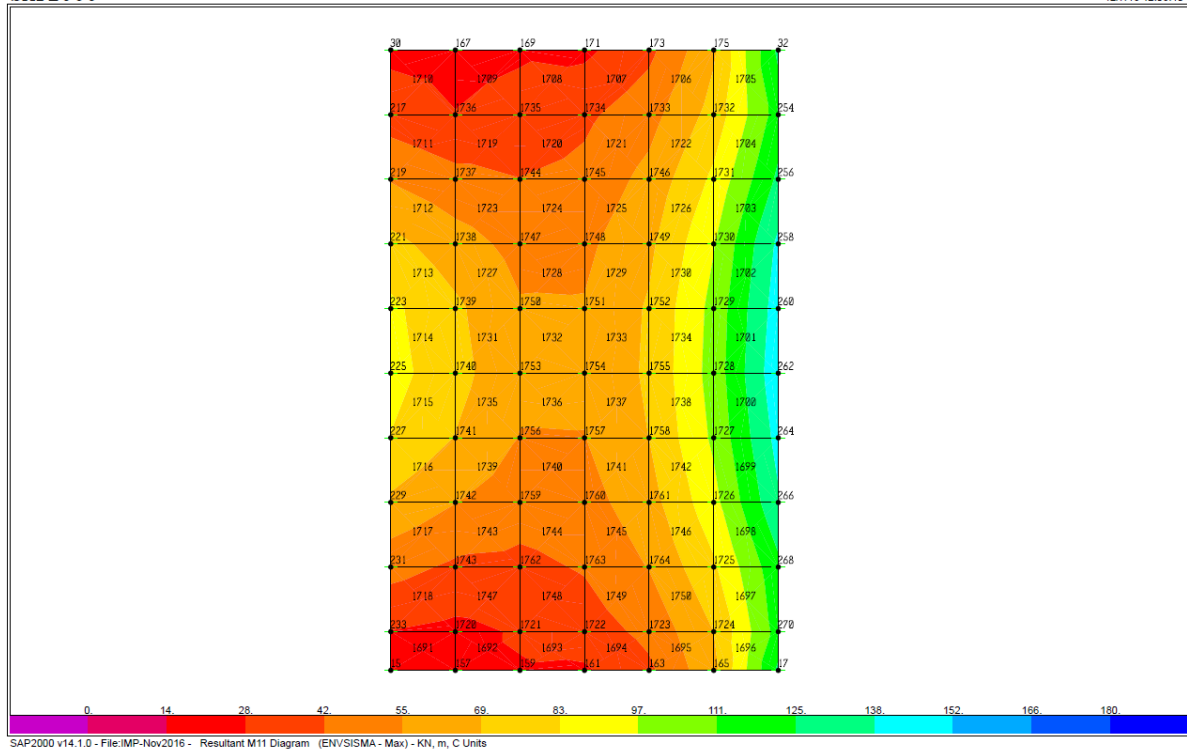
SAP2000

12/7/16 12.04.14



SAP2000

12/7/16 12.06.40

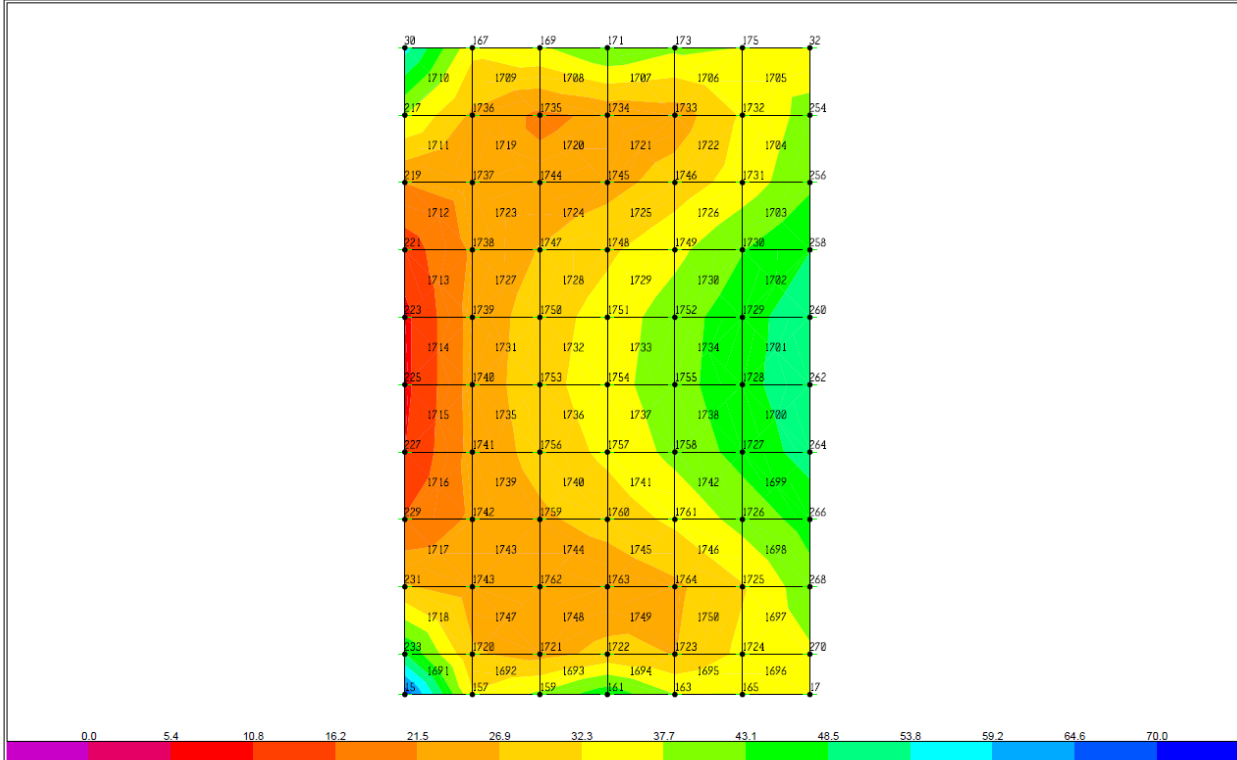


**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	216 di 236

SAP2000

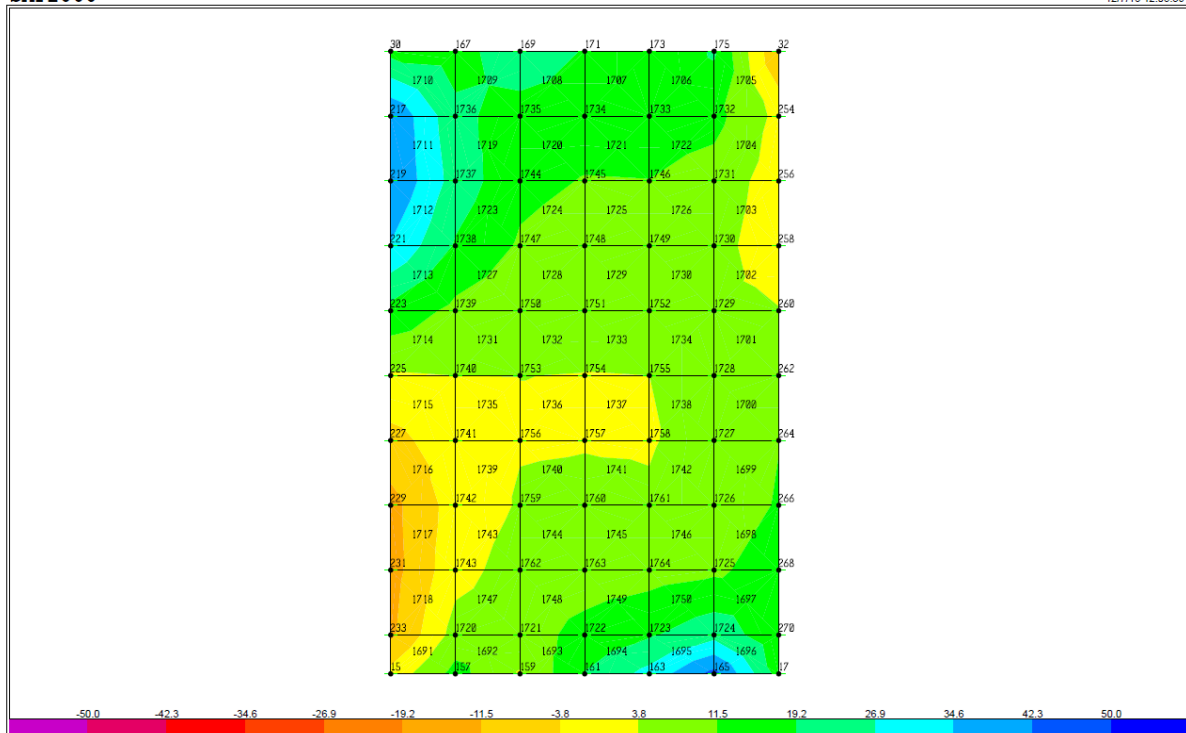
12/7/16 12:07:30



SAP2000 v14.1.0 - File:IMP-Nov2016 - Resultant M22 Diagram (ENV/SISMA - Max) - KN, m, C Units

SAP2000

12/7/16 12:08:39



SAP2000 v14.1.0 - File:IMP-Nov2016 - Resultant M12 Diagram (ENV/SISMA - Max) - KN, m, C Units

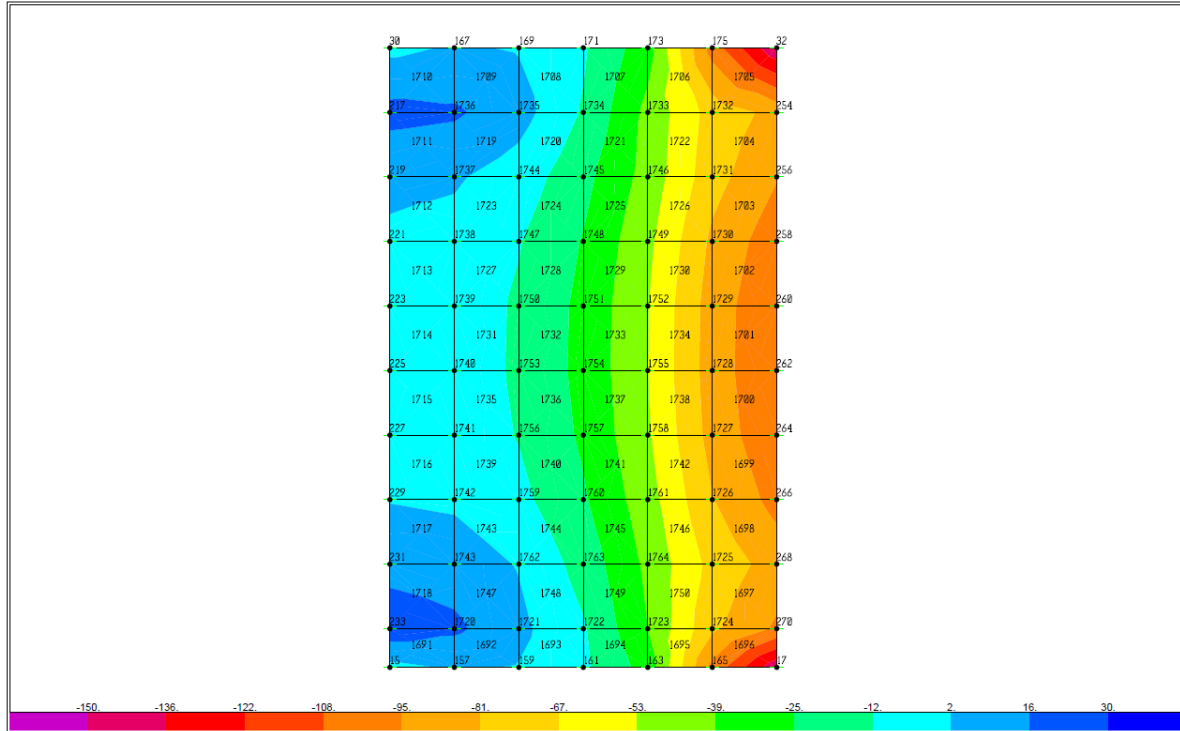


**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	217 di 236

SAP2000

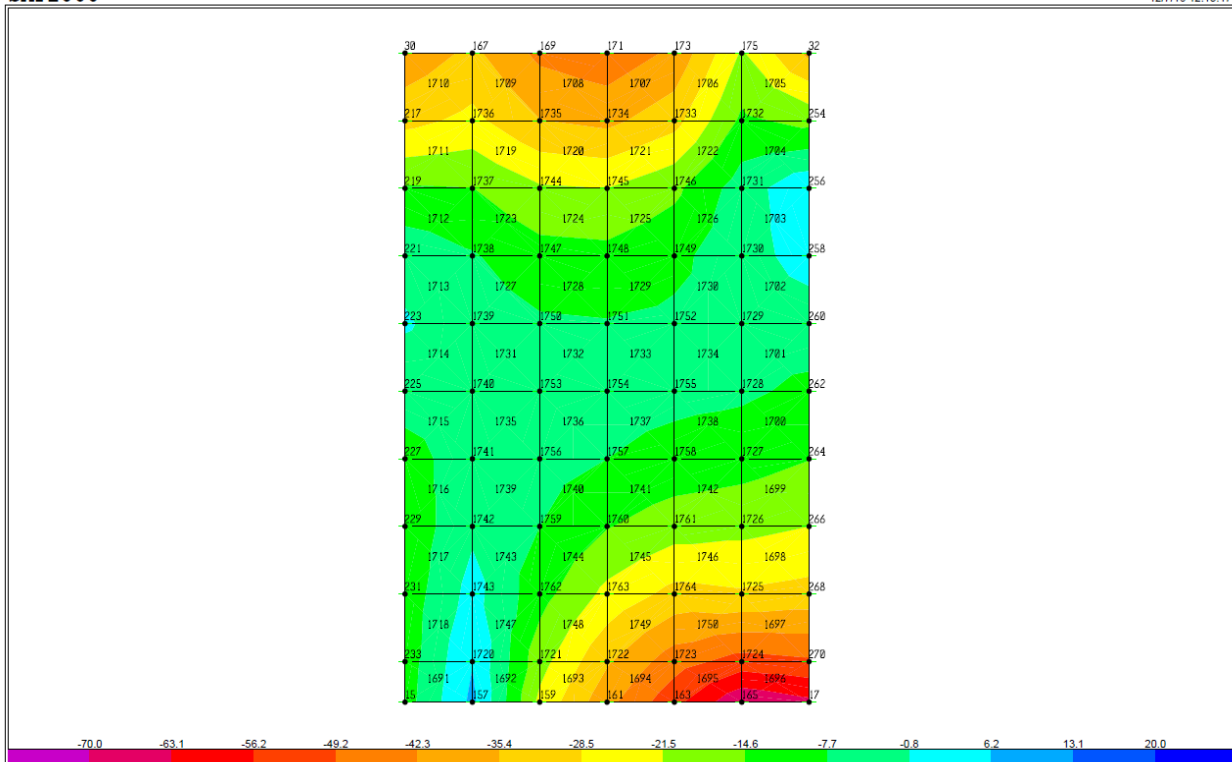
12/7/16 12:12:47



SAP2000 v14.1.0 - File:IMP-Nov2016 - Resultant V13 Diagram (ENV/SISMA - Min) - KN, m, C Units

SAP2000

12/7/16 12:13:47

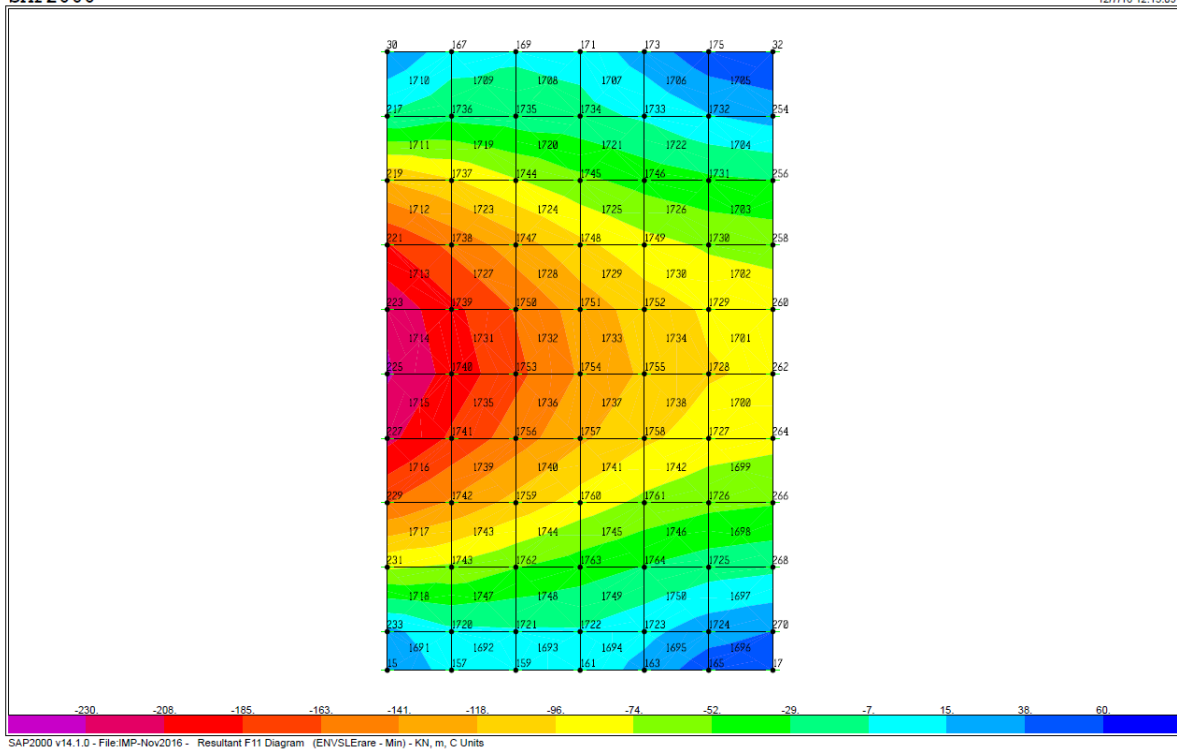


SAP2000 v14.1.0 - File:IMP-Nov2016 - Resultant V23 Diagram (ENV/SISMA - Min) - KN, m, C Units

### 13.2.3 Inviluppo Combinazioni SLE rare

SAP2000

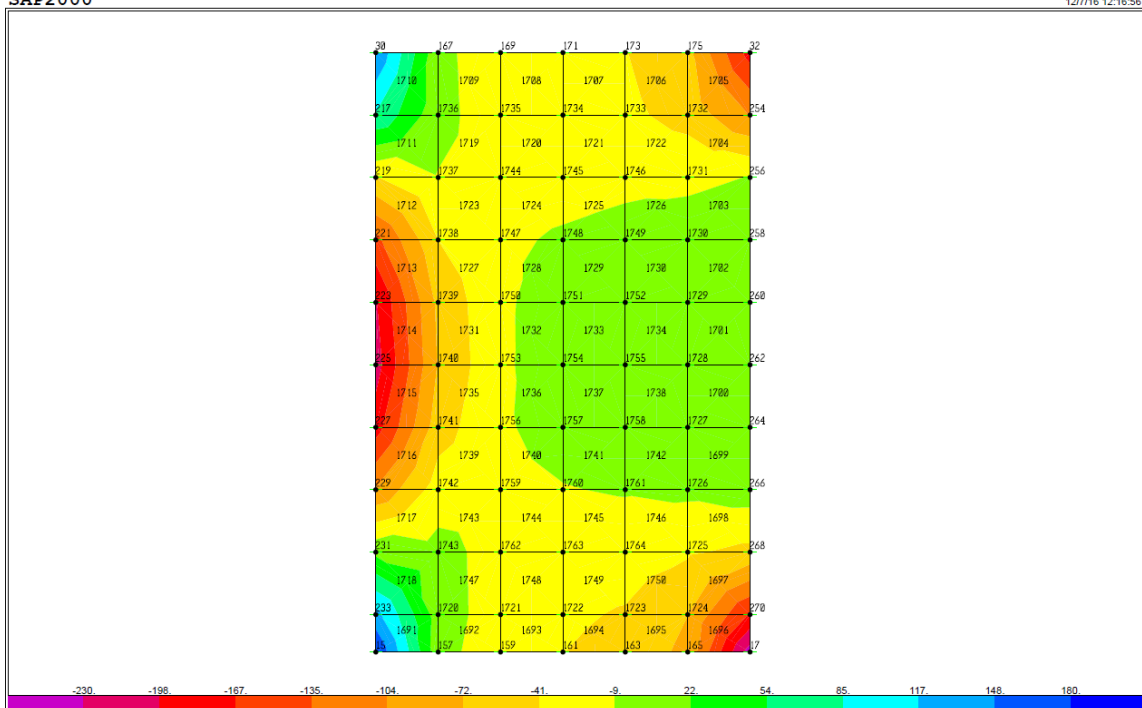
12/7/16 12:15:09



SAP2000 v14.1.0 - File:IMP-Nov2016 - Resultant F11 Diagram (ENV/SLE rare - Min) - KN, m, C Units

SAP2000

12/7/16 12:16:56



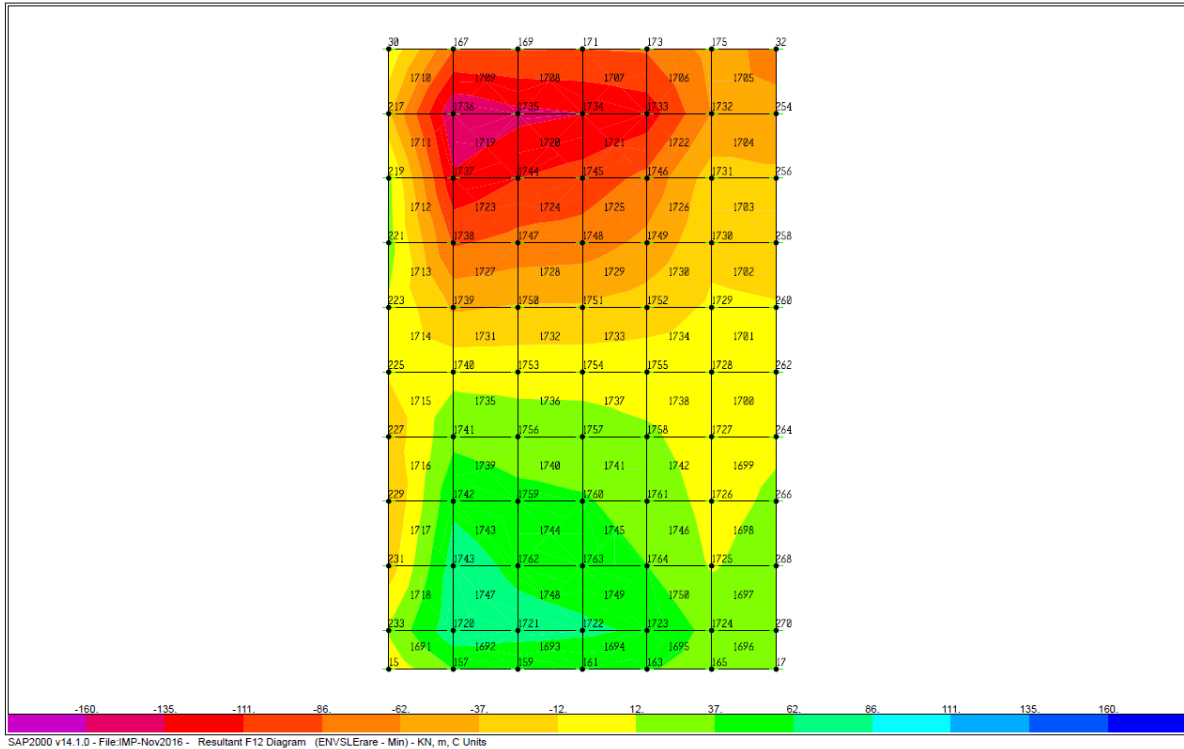
SAP2000 v14.1.0 - File:IMP-Nov2016 - Resultant F22 Diagram (ENV/SLE rare - Min) - KN, m, C Units

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	219 di 236

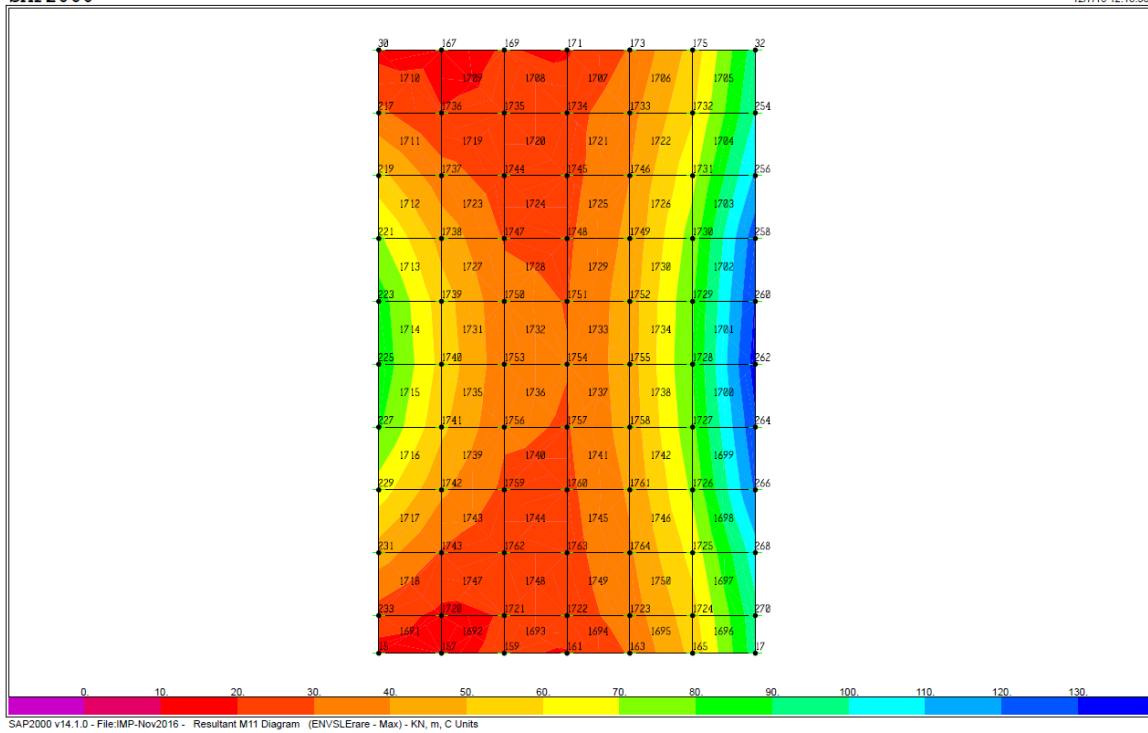
SAP2000

12/7/16 12:17:44



SAP2000

12/7/16 12:18:38

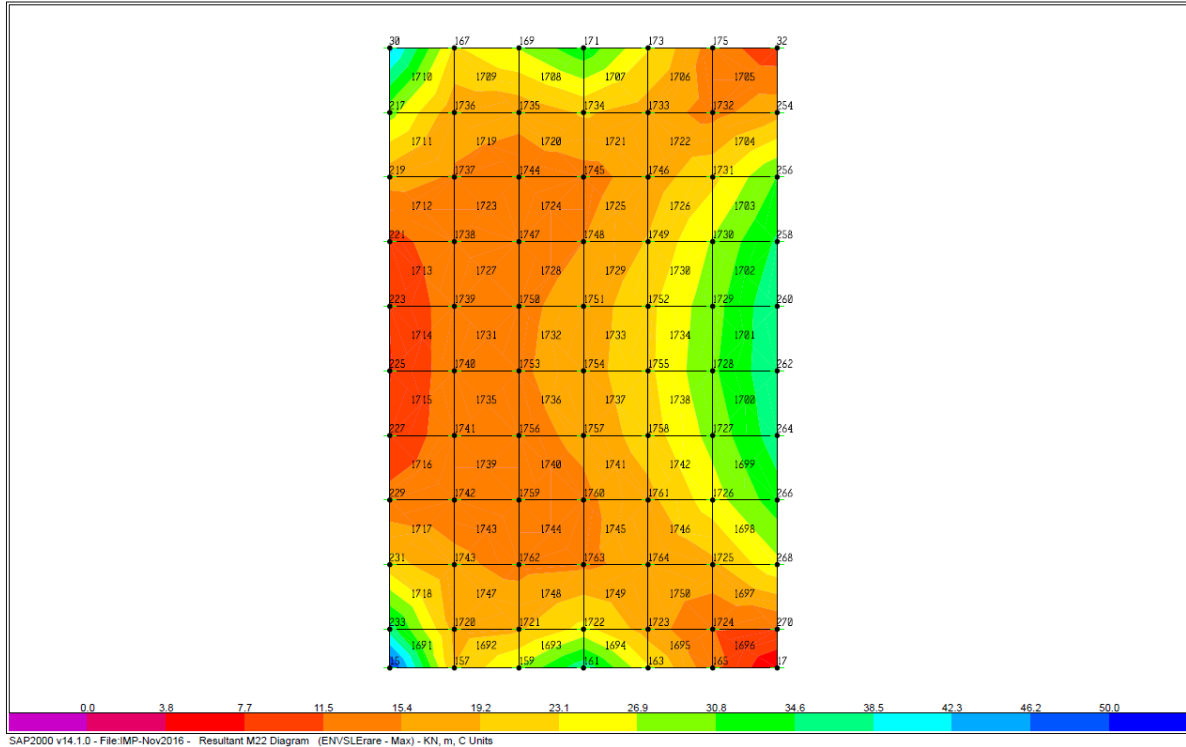


**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	220 di 236

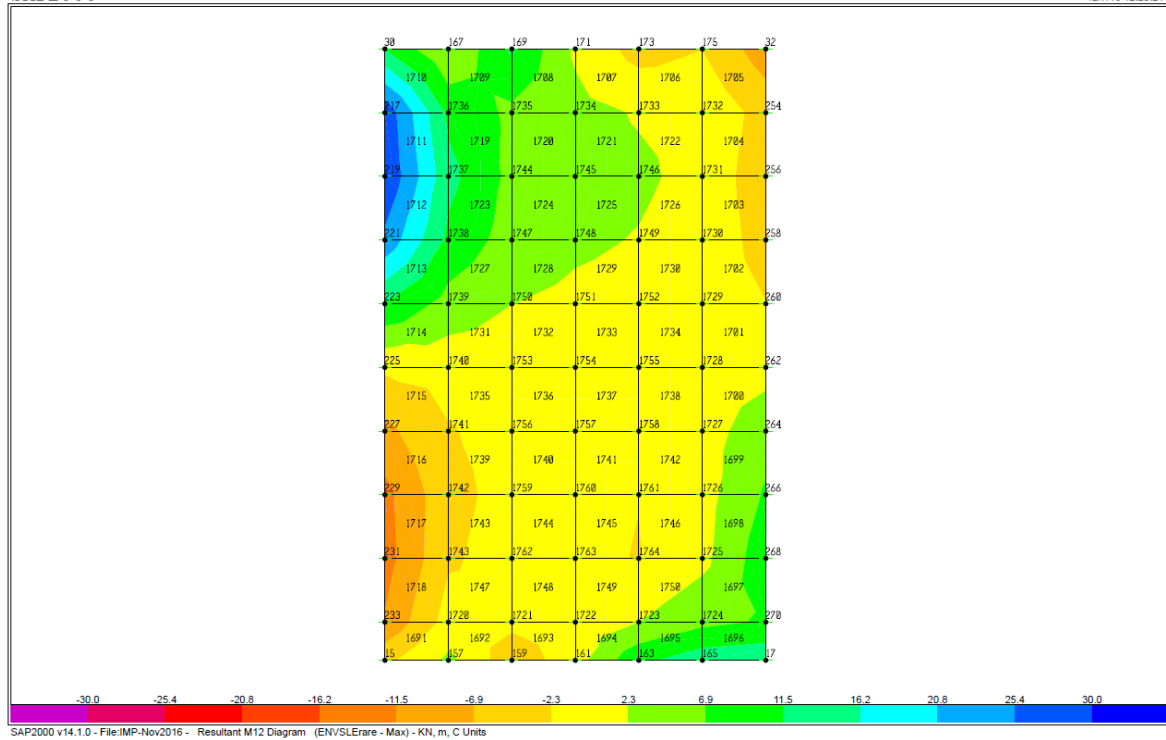
SAP2000

12/7/16 12:19:39



SAP2000

12/7/16 12:20:21



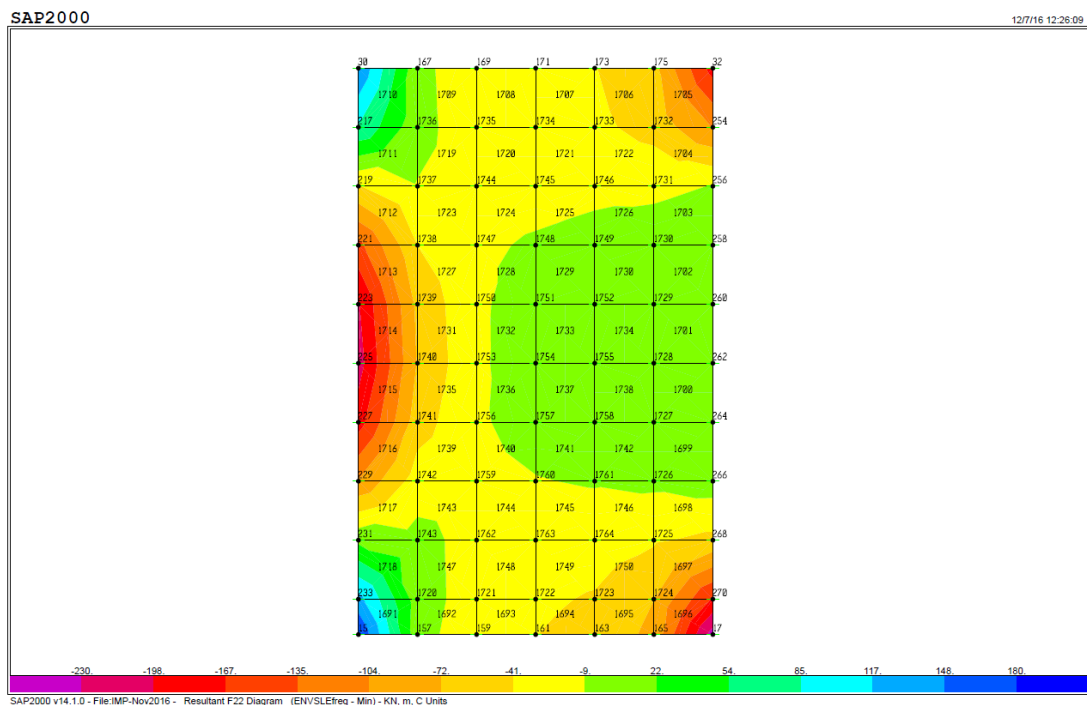
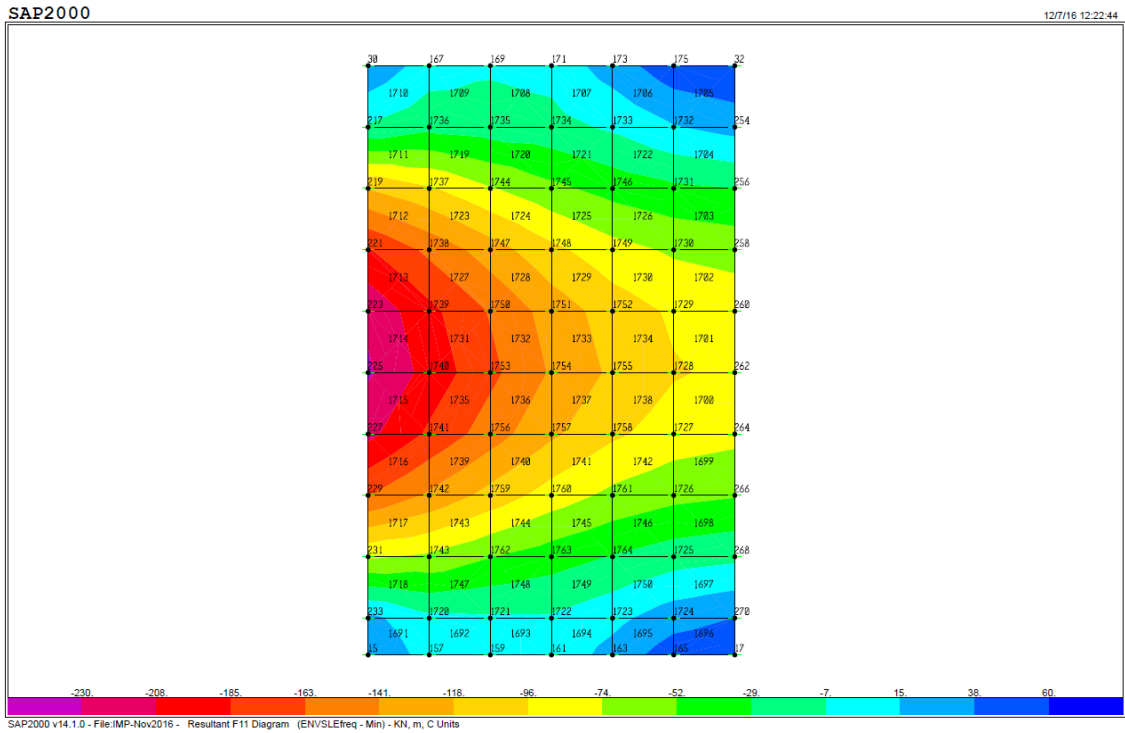


**RIASSETTO NODO DI BARI**  
**TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI**  
**CENTRALE E BARI TORRE A MARE**  
 Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015  
**Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna**

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	221 di 236

**13.2.4 Inviluppo Combinazioni SLE frequenti**

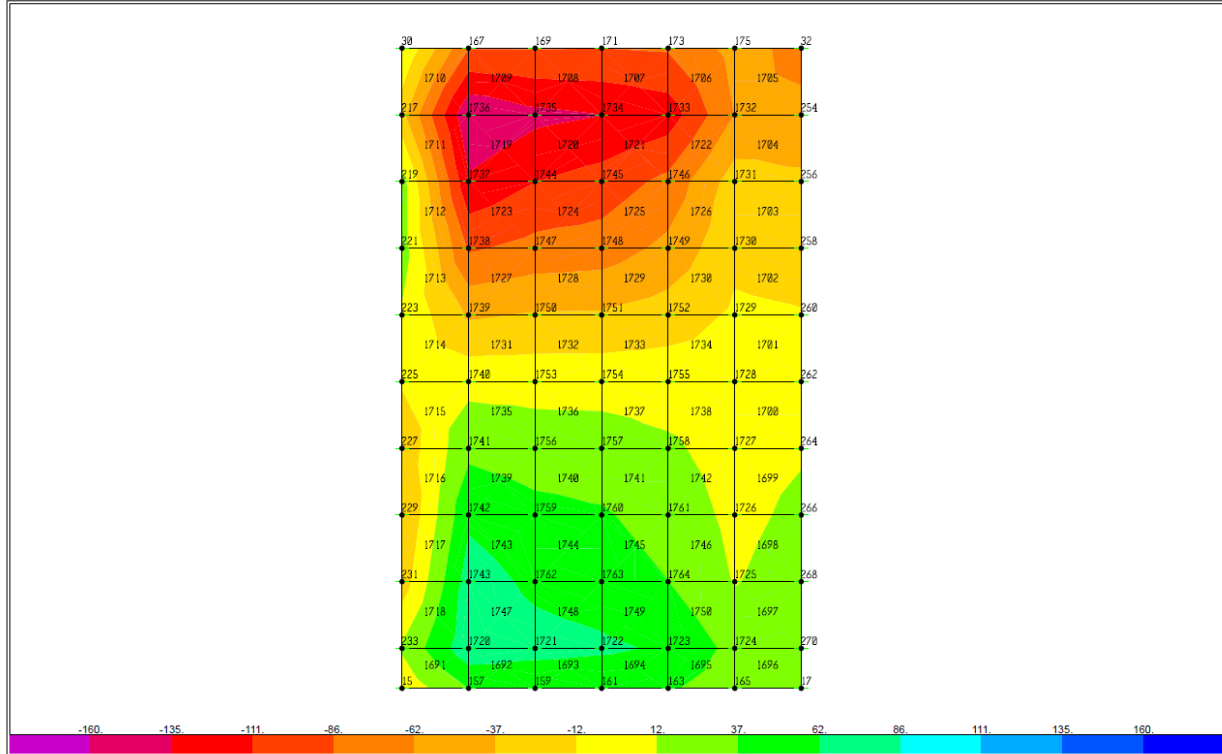


**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	222 di 236

SAP2000

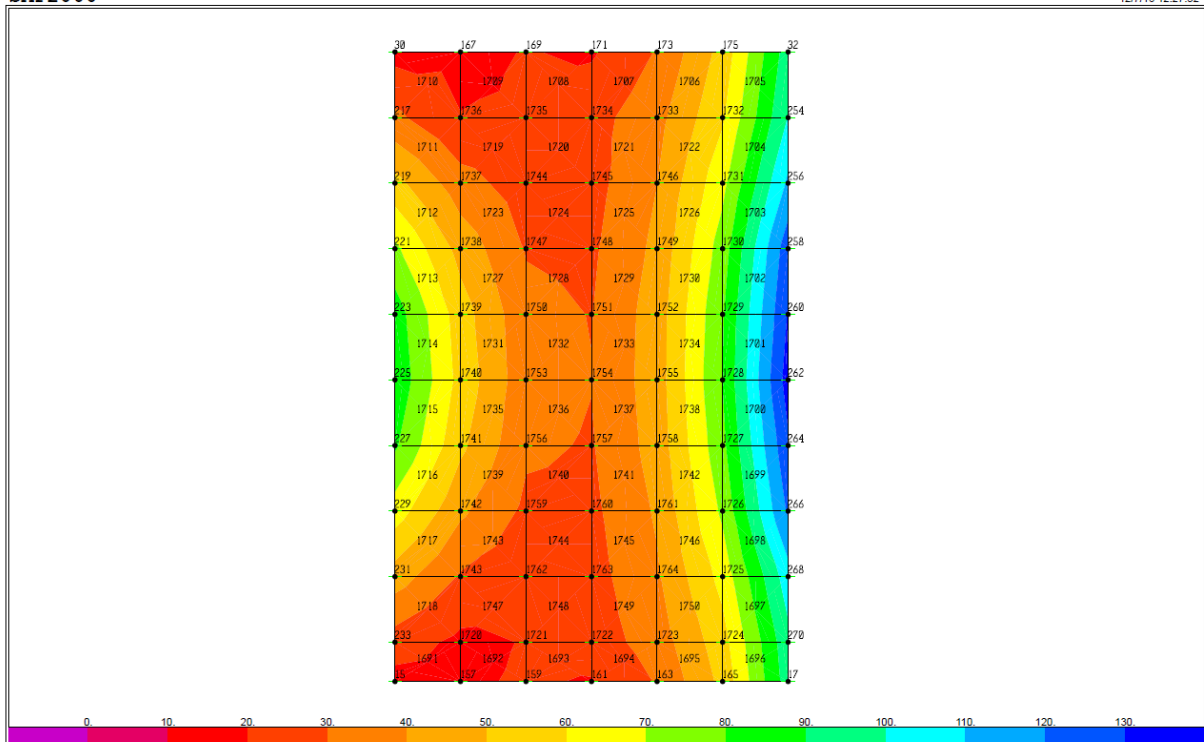
12/7/16 12:26:54



SAP2000 v14.1.0 - File:IMP-Nov2016 - Resultant F12 Diagram (ENV/SLEfreq - Min) - KN, m, C Units

SAP2000

12/7/16 12:27:32



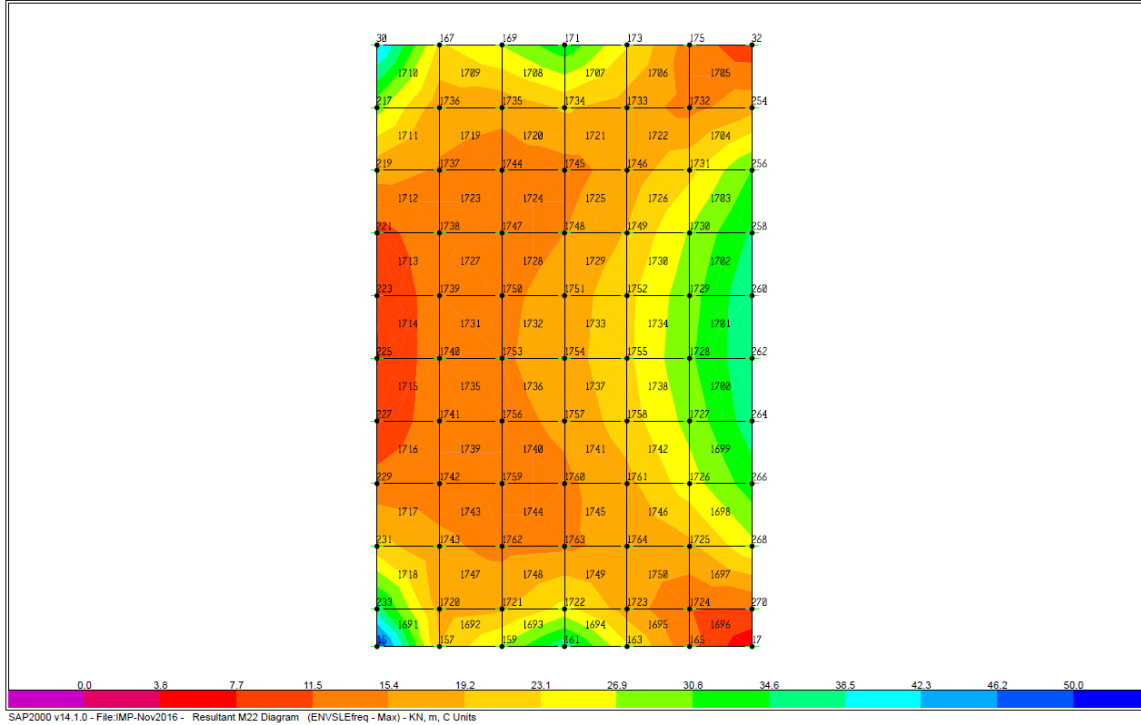
SAP2000 v14.1.0 - File:IMP-Nov2016 - Resultant M11 Diagram (ENV/SLEfreq - Max) - KN, m, C Units

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	223 di 236

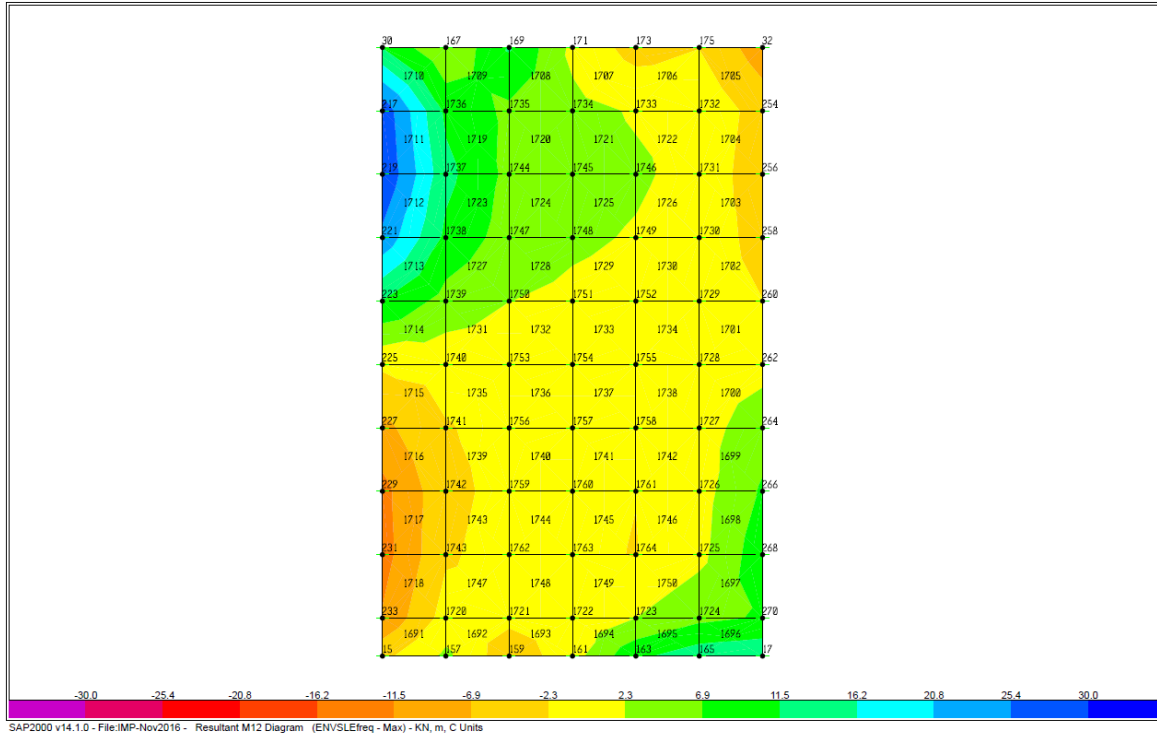
SAP2000

12/7/16 12:28:00

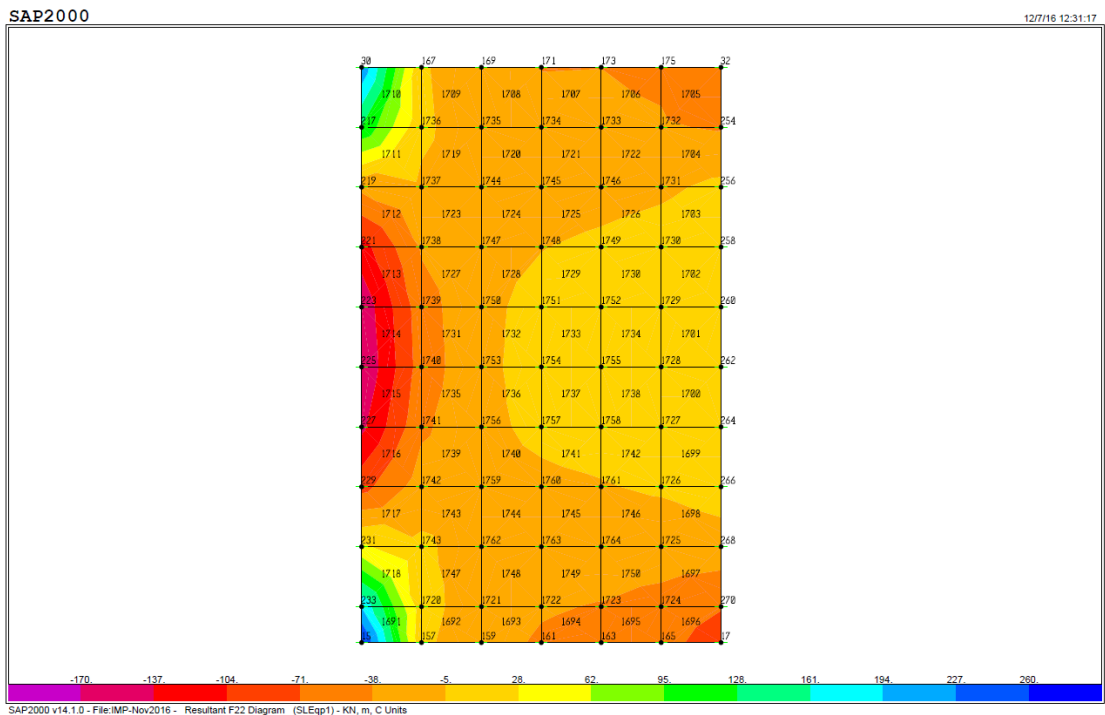
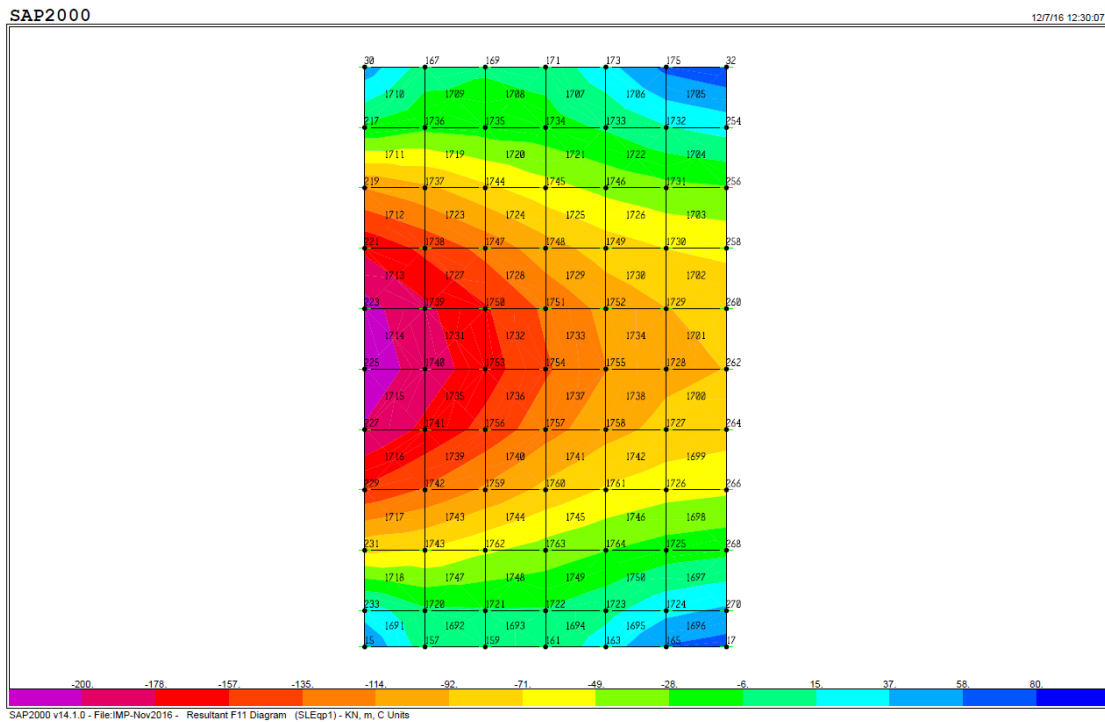


SAP2000

12/7/16 12:28:37



### 13.2.5 Inviluppo Combinazioni SLE quasi permanenti



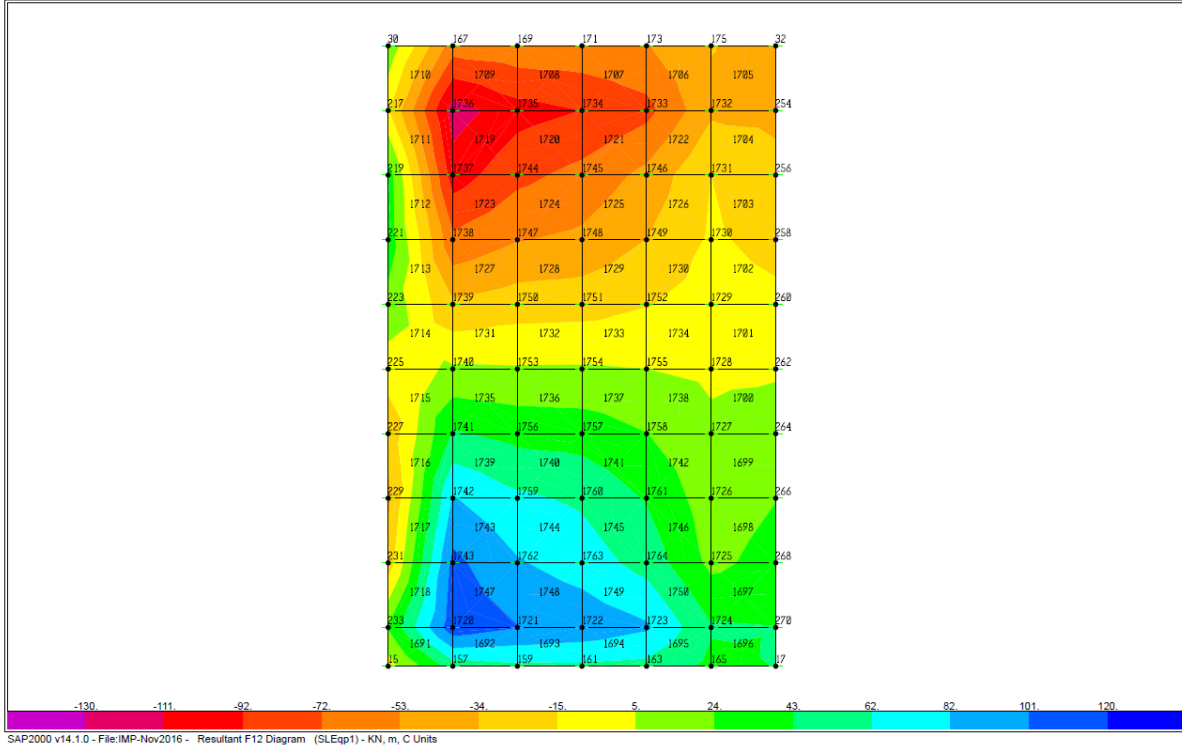


**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	225 di 236

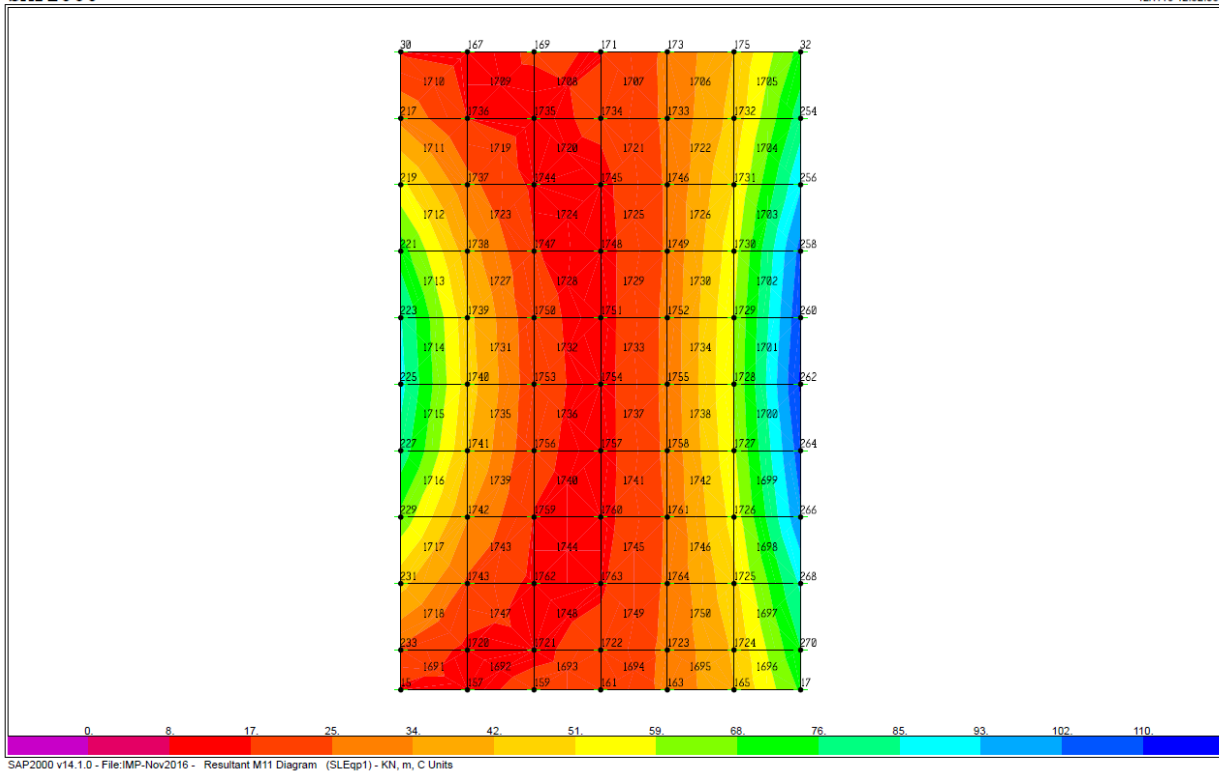
SAP2000

12/7/16 12:31:59



SAP2000

12/7/16 12:32:38

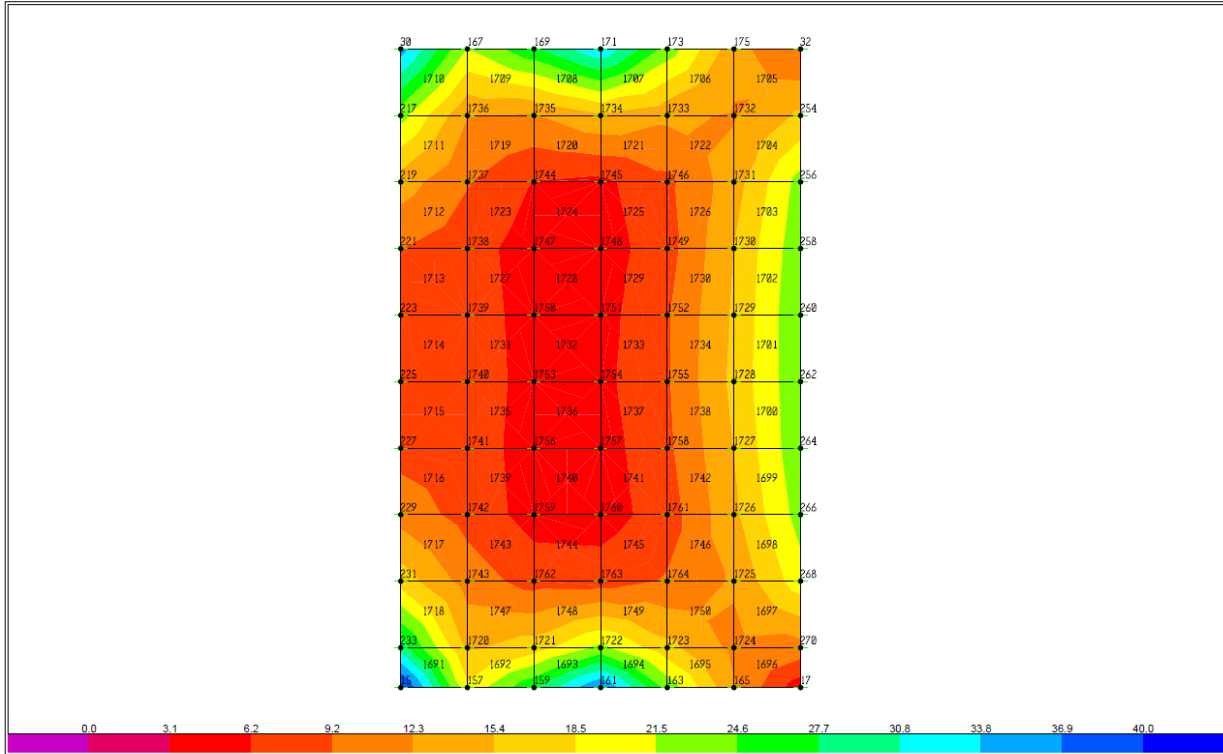


**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	226 di 236

SAP2000

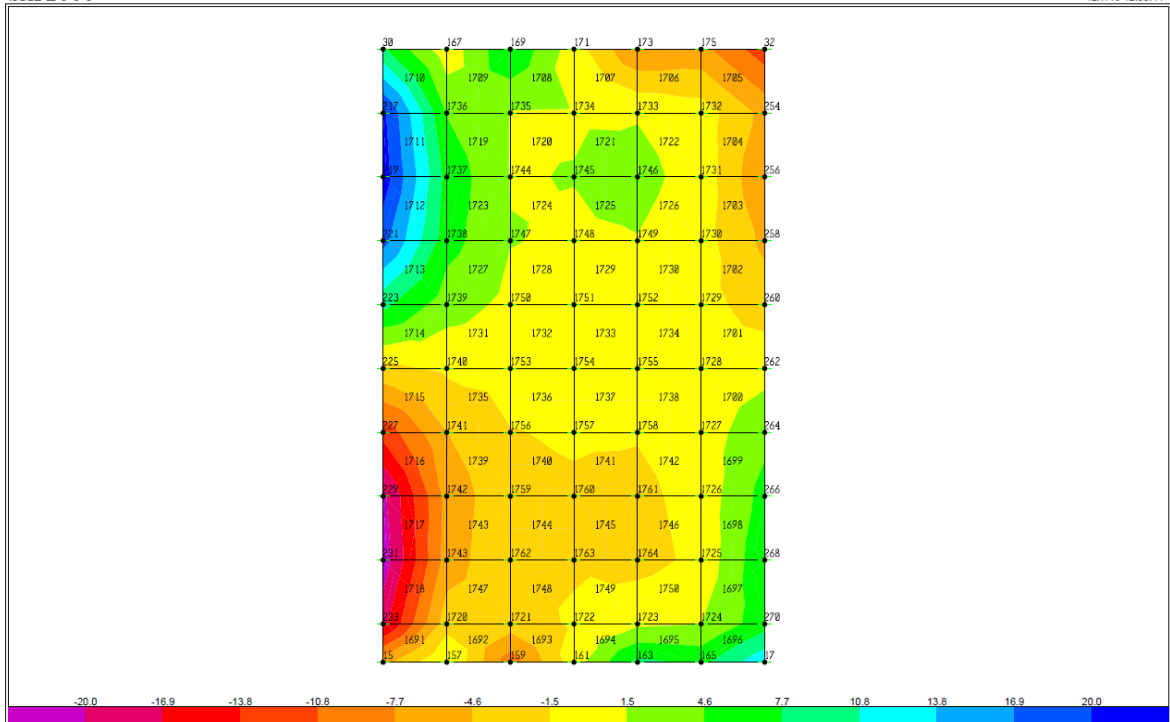
12/7/16 12:33:12



SAP2000 v14.1.0 - File:IMP-Nov2016 - Resultant M22 Diagram (SLEq1) - KN, m, C Units

SAP2000

12/7/16 12:33:44



SAP2000 v14.1.0 - File:IMP-Nov2016 - Resultant M12 Diagram (SLEq1) - KN, m, C Units



**RIASSETTO NODO DI BARI**  
**TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI**  
**CENTRALE E BARI TORRE A MARE**  
 Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015  
**Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna**

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	227 di 236

**13.3 Verifica armatura fondazione**

Si verifica una sezione di dimensioni 100cmx90cm armata con  $\phi 16/10$  superiori e inferiori in entrambe le direzioni:

**DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.**

**NOME SEZIONE: fond**

Descrizione Sezione:  
 Metodo di calcolo resistenza: Stati Limite Ultimi  
 Tipologia sezione: Sezione generica  
 Normativa di riferimento: N.T.C.  
 Percorso sollecitazione: A Sforzo Norm. costante  
 Condizioni Ambientali: Molto aggressive  
 Riferimento Sforzi assegnati: Assi x,y principali d'inerzia  
 Riferimento alla sismicit : Zona non sismica

**CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI**

**CALCESTRUZZO -**

Classe:	C35/45
Resis. compr. di calcolo fcd:	200.00 daN/cm <sup>2</sup>
Resis. compr. ridotta fcd':	0.00 daN/cm <sup>2</sup>
Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020
Def.unit. ultima ecu:	0.0035
Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo
Modulo Elastico Normale Ec:	340772 daN/cm <sup>2</sup>
Resis. media a trazione fctm:	32.00 daN/cm <sup>2</sup>
Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00
Sc limite S.L.E. comb. Rare:	185.00 daN/cm <sup>2</sup>
Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	185.00 daN/cm <sup>2</sup>
Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.200 mm
Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	148.00 daN/cm <sup>2</sup>
Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	0.200 mm

**ACCIAIO -**

Tipo:	B450C
Resist. caratt. snervam. fyk:	4500.0 daN/cm <sup>2</sup>
Resist. caratt. rottura ftk:	4500.0 daN/cm <sup>2</sup>
Resist. snerv. di calcolo fyd:	3913.0 daN/cm <sup>2</sup>
Resist. ultima di calcolo ftd:	3913.0 daN/cm <sup>2</sup>
Deform. ultima di calcolo Epu:	0.068
Modulo Elastico Ef	2000000 daN/cm <sup>2</sup>
Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito
Coeff. Aderenza istantaneo $\beta 1 * \beta 2$ :	1.00
Coeff. Aderenza differito $\beta 1 * \beta 2$ :	0.50
Sf limite S.L.E. Comb. Rare:	3600.0 daN/cm <sup>2</sup>

**CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO**

Forma del Dominio: Poligonale  
 Classe Conglomerato: C35/45

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	-50.0	0.0
2	-50.0	90.0
3	50.0	90.0



**RIASSETTO NODO DI BARI**  
**TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI**  
**CENTRALE E BARI TORRE A MARE**  
 Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015  
**Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna**

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	228 di 236

4                      50.0                      0.0

**DATI BARRE ISOLATE**

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	-39.0	11.0	16
2	-39.0	79.0	16
3	39.0	79.0	16
4	39.0	11.0	16

**DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE**

N°Gen.                      Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre  
 N°Barra Ini.                Numero della barra iniziale cui si riferisce la generazione  
 N°Barra Fin.                Numero della barra finale cui si riferisce la generazione  
 N°Barre                      Numero di barre generate equidistanti cui si riferisce la generazione  
 Ø                                Diametro in mm delle barre della generazione

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	2	3	8	16
2	4	1	8	16

**ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA**

N                                Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)  
 Mx                              Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia  
                                       con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.  
 My                              Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia  
                                       con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.  
 Vy                              Componente del Taglio [daN] parallela all'asse princ.d'inerzia y  
 Vx                              Componente del Taglio [daN] parallela all'asse princ.d'inerzia x

N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	5500	19200	0	6800	0
2	51700	7400	0	14900	0
3	300	14900	0	7000	0
4	61900	6400	0	14800	0

**COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA**

N                                Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)  
 Mx                              Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)  
                                       con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione  
 My                              Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)  
                                       con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	4900	13500	0
2	35200	5100	0

**COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA**



**RIASSETTO NODO DI BARI**  
**TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI**  
**CENTRALE E BARI TORRE A MARE**  
 Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015  
**Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna**

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	229 di 236

N	Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)		
Mx	Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)		
My	Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)		
	con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione		
	con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione		

N°Comb.	N	Mx	My
1	4900	13500 (51063)	0 (0)
2	35200	5100 (0)	0 (0)

**COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA**

N	Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)		
Mx	Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)		
My	Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)		
	con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione		
	con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione		

N°Comb.	N	Mx	My
1	9200	11200 (55274)	0 (0)
2	26900	4100 (0)	0 (0)

**RISULTATI DEL CALCOLO**

**Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate**

Copriferro netto minimo barre longitudinali:	10.2 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali:	7.1 cm

**METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE**

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N	Sforzo normale assegnato [daN] nel baricentro sezione cls. (positivo se di compressione)
Mx	Momento flettente assegnato [daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My	Momento flettente assegnato [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N ult	Sforzo normale ultimo [daN] baricentrico (positivo se di compress.)
Mx ult	Momento flettente ultimo [daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My ult	Momento flettente ultimo [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mx ult	Momento flettente ultimo [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mx ult	Momento flettente ultimo [daNm] intorno all'asse X di riferimento della sezione
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult,Mx ult,My ult) e (N,Mx,My)
	Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
As Tesa	Area armature [cm²] in zona tesa (solo travi). Tra parentesi l'area minima di normativa

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	5500	19200	0	5492	65430	0	3.408	-----
2	S	51700	7400	0	51683	81892	0	11.066	-----
3	S	300	14900	0	297	63575	0	4.267	40.2(18.0)
4	S	61900	6400	0	61922	85524	0	13.363	-----

**METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO**

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
ec 3/7	Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
es min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)



**RIASSETTO NODO DI BARI**  
**TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI**  
**CENTRALE E BARI TORRE A MARE**  
 Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015  
**Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna**

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	230 di 236

Xs min	Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys min	Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
es max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xs max	Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys max	Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	-0.01299	-50.0	90.0	-0.00120	-39.0	79.0	-0.03027	-39.0	11.0
2	0.00350	-0.01077	-50.0	90.0	-0.00057	-39.0	79.0	-0.02573	-39.0	11.0
3	0.00350	-0.01326	-50.0	90.0	-0.00128	-39.0	79.0	-0.03083	-39.0	11.0
4	0.00350	-0.01031	-50.0	90.0	-0.00044	-39.0	79.0	-0.02478	-39.0	11.0

**POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA**

a, b, c	Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
x/d	Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless.(travi)
C.Rid.	Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000427457	-0.034971100	----	----
2	0.000000000	0.000369938	-0.029794395	----	----
3	0.000000000	0.000434594	-0.035613465	----	----
4	0.000000000	0.000357972	-0.028717489	----	----

**METODO SLU - VERIFICHE A TAGLIO SENZA ARMATURE TRASVERSALI (§ 4.1.2.1.3.1 NTC)**

Ver	S = comb.verificata a taglio/ N = comb. non verificata
Vsdu	Taglio agente [daN] uguale al taglio Vy di comb. (sollecit. retta)
Vwct	Taglio trazione resistente [daN] in assenza di staffe [formula (4.1.14)NTC]
d	Altezza utile sezione [cm]
bw	Larghezza minima sezione [cm]
Ro	Rapporto geometrico di armatura longitudinale [ $<0.02$ ]
Scp	Tensione media di compressione nella sezione [daN/cm <sup>2</sup> ]

N°Comb	Ver	Vsdu	Vwct	d	bw	Ro	Scp
1	S	6800	31068	79.0	100.0	0.0025	0.1
2	S	14900	36899	79.0	100.0	0.0025	0.6
3	S	7000	30996	79.0	100.0	0.0025	0.0
4	S	14800	38242	79.0	100.0	0.0025	0.7

**COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE**

Ver	S = comb. verificata/ N = comb. non verificata
Sc max	Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [daN/cm <sup>2</sup> ]
Xc max, Yc max	Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Sf min	Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [daN/cm <sup>2</sup> ]
Xs min, Ys min	Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Ac eff.	Area di calcestruzzo [cm <sup>2</sup> ] in zona tesa considerata aderente alle barre
As eff.	Area barre [cm <sup>2</sup> ] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure
D barre	Distanza tra le barre tese [cm] ai fini del calcolo dell'apertura fessure
Beta12	Prodotto dei coeff. di aderenza delle barre Beta1*Beta2

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
1	S	18.4	50.0	90.0	-807	-30.3	11.0	2087	20.1	8.7	1.00
2	S	7.1	-50.0	90.0	17	-39.0	11.0	----	----	----	----



**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	232 di 236

**13.4 Verifica di capacità portante**

Dal modello di calcolo risulta che la sollecitazione totale massima agli SLU in corrispondenza della fondazione della vasca è data da:

$$N_{\max} = 2550 \text{ kN}$$

<b>DATI</b>				
<b>Carichi alla base della fondazione</b>				
Grandezza	Simbolo	Valore	U.M.	
Carico verticale	N	2550	kN	
Momento flettente nel senso della larghezza	$M_B$	0	kNm	
Momento flettente nel senso della lunghezza	$M_L$	0	kNm	
Carico orizzontale	H	0	kN	
<b>Caratteristiche geometriche della fondazione</b>				
Larghezza della fondazione	B	4.40	m	
Lunghezza della fondazione	L	5.60	m	
Profondità della fondazione da p.c.	D	9.00	m	
Eccentricità lungo la larghezza	$e_B$	0.00	m	
Eccentricità lungo la lunghezza	$e_L$	0.00	m	
Larghezza equivalente	$B'$	4.40	m	
Lunghezza equivalente	$L'$	5.60	m	
Inclinazione fondazione	$\alpha$	0.00	gradi	
	$\alpha$	0.00	rad	
<b>Caratteristiche geotecniche del terreno di fondazione</b>				
Peso naturale del terreno	$\gamma_n$	24.00	$\text{kN/m}^3$	
Peso di volume dell'acqua	$\gamma_w$	10.00	$\text{kN/m}^3$	
Peso di volume saturo del terreno	$\gamma_{\text{sat}}$	14.00	$\text{kN/m}^3$	
Coesione	$c'$	10.00	kPa	
Pendenza p.c.	$\omega$	0.00	gradi	
	$\omega$	0.00	rad	
Angolo di attrito terreno di fondazione	$\phi'$	35.00	gradi	
	$\phi'$	0.61	rad	
Tangente dell'angolo di attrito terreno di fondazione	$\tan\phi'$	0.70		
Tangente dell'angolo di attrito terreno di fondazione/M1	$\tan\phi' / M1$	0.70		
Angolo di attrito ridotto del terreno di fondazione	$\phi'_{\text{rid}}$	0.61	rad	
	$\phi'_{\text{rid}}$	35.00	gradi	



**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	233 di 236

**Formula trinomica**

	$k_p =$	3.69	
	$m =$	1.56	
Fattore capacità portante	$N_\gamma =$	<b>48.03</b>	
Fattori correttivi di forma	$s_\gamma =$	0.76	
Fattore correttivo di inclinazione del carico	$i_\gamma =$	1.00	
Fattore correttivo di inclinazione della fondazione	$b_\gamma =$	1.00	
Fattore correttivo di inclinazione del piano campagna	$g_\gamma =$	1.00	
Fattore capacità portante	$N_c =$	<b>46.12</b>	
Fattore correttivo di forma	$s_c =$	0.65	
Fattore correttivo di forma	$d_c =$	1.29	
Fattore correttivo di inclinazione del carico	$i_c =$	1.00	
Fattore correttivo di inclinazione della fondazione	$b_c =$	1.00	
Fattore correttivo di inclinazione del piano campagna	$g_c =$	1.00	
Fattore capacità portante	$N_q =$	<b>33.30</b>	
Contributo sovraccarico	$q' =$	216.00	
Fattori correttivi di forma	$s_q =$	0.66	
Fattore correttivo di forma	$d_q =$	1.28	
Fattore correttivo di inclinazione del carico	$i_q =$	1.00	
Fattore correttivo di inclinazione della fondazione	$b_q =$	1.00	
Fattore correttivo di inclinazione del piano campagna	$g_q =$	1.00	
<b>Tensione sul terreno (kPa)</b>	$q_{es} =$	<b>103.49</b>	kPa
<b>termine 1 (<math>\gamma</math>):</b>		<b>1938.19</b>	kPa
<b>termine 2 (c):</b>		<b>389.53</b>	kPa
<b>termine 2 (q):</b>		<b>6128.80</b>	kPa
<b>Portanza limite (kPa)</b>	$q_{lim} =$	<b>8456.53</b>	kPa
$q_{lim} / q_{es} > 2.3$		<b>81.71</b>	<b>OK</b>

### 13.5 Verifica stati limite idraulici

Si riporta la verifica agli stati limiti idraulici prevista dalla NTC 6.2.3.2. e in particolare la verifica nei confronti del possibile stato limite di sollevamento.

**Tabella 6.2.III – Coefficienti parziali sulle azioni per le verifiche nei confronti di stati limite di sollevamento.**

CARICHI	EFFETTO	Coefficiente parziale $\gamma_F$ ( $\circ \gamma_E$ )	SOLLEVAMENTO (UPL)
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{G1}$	0,9
	Sfavorevole		1,1
Permanenti non strutturali <sup>(1)</sup>	Favorevole	$\gamma_{G2}$	0,0
	Sfavorevole		1,5
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Qi}$	0,0
	Sfavorevole		1,5

(1) Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. i carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti, si potranno adottare gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.

Nella verifica dell'equilibrio della sezione alla traslazione verticale, la forza destabilizzante è la pressione idrostatica e quelle equilibranti sono i pesi propri delle strutture definitive e le resistenze di attrito lungo le pareti laterali.

La condizione di verifica  $E_d < R_d$  si esplicita in (relativamente alla sola fondazione della vasca):

$E_d$  = Sottospinta di progetto dell'acqua

$$\gamma_g * h_w * B * L * \gamma_w = 1.1 * 5.0m * 5.6m * 4.40m * 10kN/mc = 1355 \text{ kN}$$

Il peso della sezione strutturale si estrapola dal modello di calcolo ed é pari a **1512 kN** da cui:

$$P_D = 0.9 * 1512kN = 1361 \text{ kN.}$$

Per il calcolo dell'attrito laterale si considerano i seguenti dati:

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	235 di 236

DATI GEOTECNICI			
Grandezza	Simbolo	Valore	U.M.
angolo di attrito	$\phi$	34	°
peso di volume ricoprimento	$\gamma$	19	kN/m <sup>3</sup>
coefficiente di spinta attiva	$K_a$	0.283	-
Cond. Geo: tangente $\phi/1.25$	$\tan\phi/1.25$	0.540	-
Cond. Geo: angolo di attrito	$\phi_{Geo}$	28	°
Geo: coeff. di spinta a riposo	$K_{0(Geo)}$	0.991	-
coefficiente di spinta attiva geo	$K_a$	0.356	-
$(2/3)\phi_{Geo}$	$\delta$	18.90	°
$\tan\delta$	$\tan\delta$	0.342	

Si considerano solo 3 pareti resistenti per cui si ha:

$$A_k = 3 * (H_{tot} * B_i * K_a * \sigma'_v * \tan\delta)$$

Dove:

$$H_{tot} = 9.80m$$

$$B_i = (4.40 + 4.40 + 5.6) / 3 = 4.8m \text{ (lunghezza media pareti)}$$

$$\sigma'_v = (19kN/mc * 4.8m) + (9kN/mc * 5m) = 91.2 + 45 = 136 kN/mq$$

$$A_k = 3 * (9.80 * 4.8 * 0.356 * 136 * 0.342) = 779 kN$$

Si adotta un coefficiente riduttivo pari a 1.25 da cui  $A_d = A_k / 1.25 = 623 kN$

$$R_d = P_d + A_d = 1361 kN + 623 kN = 1984 kN > E_d \quad \text{verifica soddisfatta}$$



**RIASSETTO NODO DI BARI**  
**TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI**  
**CENTRALE E BARI TORRE A MARE**  
Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015  
**Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna**

**Relazione di calcolo impianto di sollevamento**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NI 01 00 401	A	236 di 236

## 14 RIEPILOGO ARMATURE

Le verifiche seguenti sono state condotte con le seguenti armature:

<b>Elemento strutturale</b>	<b>Armatura a piastra</b>	<b>Specifica Arm. A taglio</b>
copertura	$\phi 16/20$ verticali e orizzontali interni ed esterni	
Pareti sp. 60cm	$\phi 20/20$ verticali e orizzontali interni ed esterni	9 spille $\phi 10/m^2$
Parete sp. 40cm	$\phi 16/20$ verticali e orizzontali interni ed esterni	10 spille $\phi 12/m^2$
Setto sp. 120cm	$\phi 20/10$ verticali $\phi 16/10$ orizzontali	9 spille $\phi 12/m^2$
fondazione	$\phi 16/10$ in entrambe le direzioni, sup. e inf.	