

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA - PALERMO**

**NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA**

**U.O. INFRASTRUTTURE NORD**

**PROGETTO DEFINITIVO**

**TRATTA LERCARA DIR. - CALTANISSETTA XIRBI (LOTTO 3)**

**FABBRICATI**

**FA04 - Stazione Vallelunga: PP-ACC - Tipologico Q**

**Relazione di calcolo fondazioni**

SCALA:

-

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

RS3T 30 D 26 CL FA04Q0 001 B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Esecutiva	ATI Sintagma Rocksoll - Edin	Gen-2020	M.Salleolini 	Gen-2020	A.Barreca 	Gen-2020	F.Sacchi Apr-2020
B	Emissione Esecutiva	ATI Sintagma Rocksoll - Edin	Apr-2020	M.Salleolini 	Apr-2020	A.Barreca 	Apr-2020	

File: RS3T.3.0.D.26.CL.FA.04.Q.0.001.B

n. Elab.: 26\_577

## INDICE

1	PREMESSA .....	3
2	SCOPO DEL DOCUMENTO .....	4
3	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....	6
3.1	DOCUMENTI REFERENZIATI .....	6
3.2	DOCUMENTI CORRELATI .....	6
4	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI .....	7
4.1	CEMENTO ARMATO.....	7
4.1.1	CALCESTRUZZO .....	7
4.1.2	ACCIAIO D'ARMATURA IN BARRE TONDE AD ADERENZA MIGLIORATA.....	8
4.1.3	COPRIFERRO .....	9
5	REAZIONI VINCOLARI .....	10
6	TERRENO DI FONDAZIONE .....	12
7	CONSIDERAZIONI GENERALI SUL MODELLO DI CALCOLO .....	12
8	FONDAZIONI.....	16
8.1	PLATEA DI FONDAZIONE.....	16
8.1.1	VERIFICA A FLESSIONE.....	19
8.1.2	VERIFICA A TAGLIO.....	23
8.2	TRAVE CORDOLO 35X50 .....	23
8.2.1	VERIFICA A FLESSIONE.....	26
8.2.2	VERIFICA A TAGLIO E TORSIONE .....	30
8.2.3	VERIFICA LIMITAZIONI ARMATURA.....	33
8.3	VERIFICA DEI CEDIMENTI .....	34
8.3.1	PILASTRO NODO 1 .....	36
8.3.2	PILASTRO NODO 5 INTERNO .....	37
8.3.3	PILASTRO NODO 18 DI ESTREMITA' .....	38



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO  
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA  
TRATTA LERCARA DIR – CALTANISSETTA XIRBI (LOTTO 3)  
FABBRICATI

FA04 – Stazione Valledlunga – IS-PP/ACC – Tipologico Q -  
Relazione di calcolo fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	FA04Q0 001	B	2 di 49

8.3.4 CEDIMENTI AMMISSIBILI PER LE STRUTTURE A TELAIO IN C.A. E CONFRONTO CON I VALORI CALCOLATI .....	39
8.4 VERIFICA DI CAPACITÀ PORTANTE .....	40
8.4.1 PORTANZA TERRENO IN FASE SISMICA SLV .....	41
8.4.2 PORTANZA TERRENO IN FASE STATICA SLU .....	45
9 CONCLUSIONI .....	49

## 1 PREMESSA

Il presente documento è emesso nell'ambito dello sviluppo della Progettazione Definitiva della Direttoria Ferroviaria Messina-Catania-Palermo, nuovo collegamento Palermo-Catania, tratta Lercara DIR - Caltanissetta Xirbi (Lotto 3).

Nel progetto sono presenti i fabbricati tipologici riportati schematicamente nella seguente tabella:

Fabbricati	Tipologico
Fabbricato PGEP	A
Locali e Vasca antincendio	B
Fabbricato E1	C
Fabbricato E1	D
Fabbricato E5	F
Fabbricato E3	G
Fabbricato IS-PP/ACC	H
Fabbricato IS-PPT	M
Fabbricato FSA-UFFICI	N
Fabbricato FSA-MAGAZZINO	O
Fabbricato E3	P
Fabbricato IS-PP/ACC	Q

La posizione effettiva piazzale per piazzale di ogni tipologico è riportata nella seguente tabella:

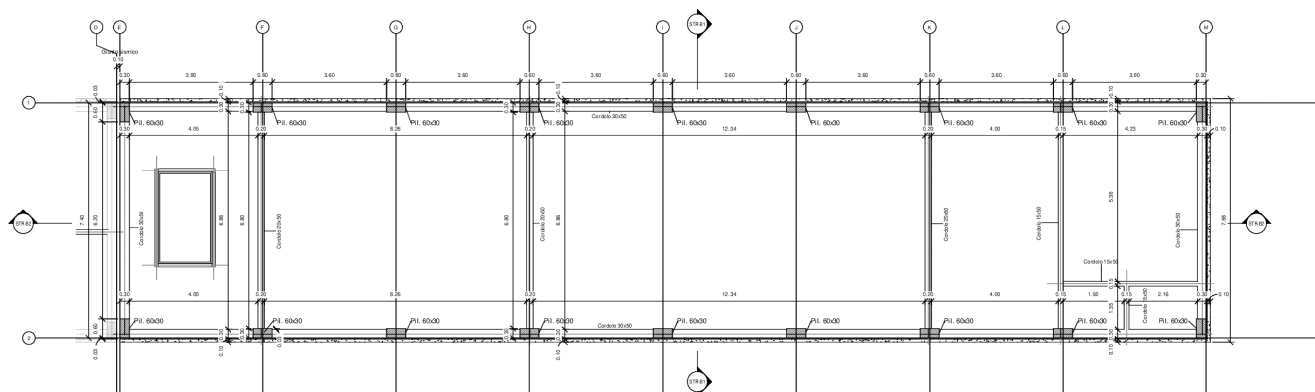
Piazzali	progr. (km)	A	B	C	D	F	G	H	M	N	O	P	Q
PT01	PMZ Marcatobianco	5+400					X	X		X	X		
PT02	Emergenza - Imbocco lato PA galleria Santa Catena	7+985	X	X	X								
PT03	Emergenza - Imbocco lato CT galleria Santa Catena	16+150	X	X		X							
PT04	Stazione Vallelunga	17+259										X	X
PT51	Stazione Villalba	22+270							X				
PT52	PM Marianopoli	25+825					X	X					
PT54	Emergenza - Imbocco lato PA galleria Marianopoli	28+060	X	X	X								
PT56	Fabbricato Galleria Trabona	36+000				X							
PT57	Imbocco lato Ovest galleria Trabona lato PA	35+222							X				
PT58	Emergenza - Imbocco lato CT galleria Salito 2	38+150	X	X		X							
PT59	Fabbricato PM San Cataldo	40+363					X	X					
PT60	Emergenza - Imbocco lato PA galleria Masareddu	42+500	X	X	X								
PT61	Fabbricato Galleria Masareddu	43+200				X							
PT62	Fabbricati Emergenza - Imbocco lato PA galleria Xirbi	44+166	X	X		X	X						
PT63	Fabbricato Galleria Xirbi	45+700				X							

Il "Fabbricato IS-PP/ACC – Tipologico Q" di dimensioni pari a 34,31 x 7,51 m verrà realizzato nelle seguenti ubicazioni lungo la tratta in progetto:

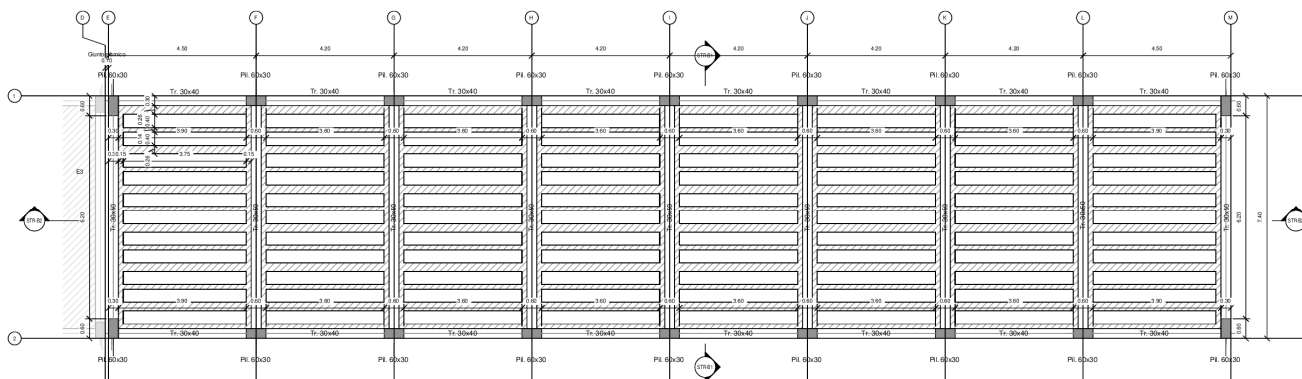
- PT04 - Stazione Vallelunga

## 2 SCOPO DEL DOCUMENTO

Lo scopo del presente documento è quello di calcolare e verificare le strutture in fondazione del “Fabbricato IS-PP/ACC”.



Carpenteria Fondazione  
1 : 50



Carpenteria copertura  
1 : 50

Figura 2-1 – Carpenteria Fondazione e copertura.

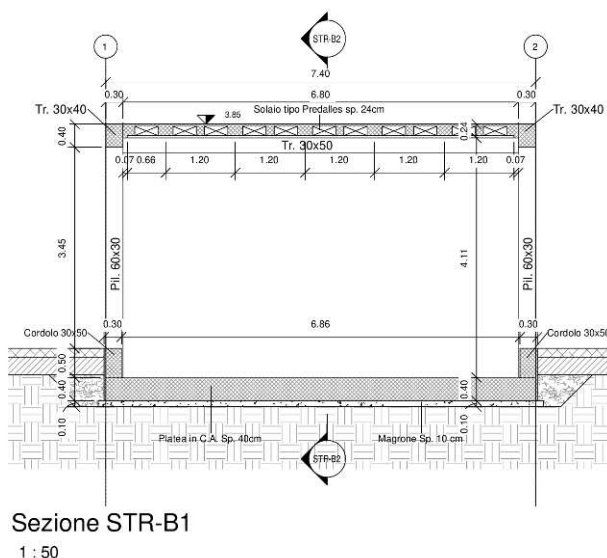
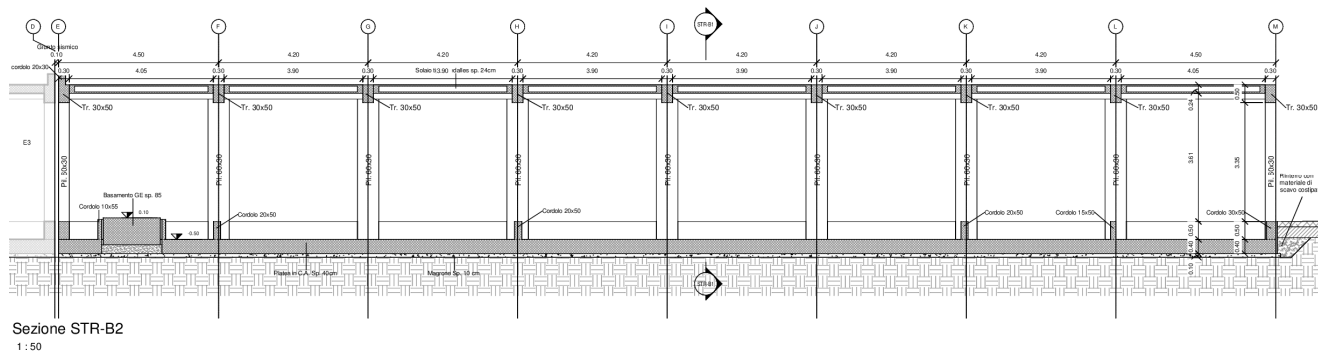



Figura 2-2 – Sezione longitudinale e trasversale.

La struttura in pianta del fabbricato ha forma rettangolare avente le seguenti dimensioni 34.31 m x 7.51 m, comprensiva del rivestimento. Il sistema strutturale è caratterizzato da un telaio spaziale monolivello avente copertura piana costituito da una campata in direzione trasversale di luce 6.80 m circa mentre, parallelamente al lato lungo, è suddiviso in 8 campate di luce massima pari a 4.35 m.

La struttura relativa alla parte in elevazione è costituita da travi e pilastri in cemento armato. Il solaio di copertura è del tipo semiprefabbricato a prédalles, con getto in opera dei travetti e della caldana superiore. Lo spessore totale del solaio di copertura è di 24 cm e comprende 4 cm di prédalles, 16 cm di nervature e 4 cm di caldana superiore. Le lastre in c.a. sono larghe 120 cm e presentano tre tralacci metallici di irrigidimento ed elementi di alleggerimento delimitanti le nervature intermedie. Il solaio è ordito secondo la direzione longitudinale del fabbricato in modo da essere poggiato direttamente sui telai trasversali disposti ad interasse che vanno da 3.90 m a 4.05 m. I pilastri hanno dimensione in pianta di 30x60 cm, le travi longitudinali hanno dimensioni 30x40 cm, le travi trasversali invece sono 30x50. Il sistema di fondazione è realizzato in opera mediante una platea di fondazione di spessore di 40 cm.

 <p><b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p><b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO</b>  <b>NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA</b>  <b>TRATTA LERCARA DIR – CALTANISSETTA XIRBI (LOTTO 3)</b>  <b>FABBRICATI</b></p>					
<p>FA04 – Stazione Vallelunga – IS-PP/ACC – Tipologico Q - Relazione di calcolo fondazioni</p>	<p>COMMESSA RS3T</p>	<p>LOTTO 30 D 26</p>	<p>CODIFICA CL</p>	<p>DOCUMENTO FA04Q0 001</p>	<p>REV. B</p>	<p>FOGLIO 6 di 49</p>

### 3 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

#### 3.1 DOCUMENTI REFERENZIATI

La progettazione è conforme alle normative vigenti nonché ai manuali di progettazione societari.

La normativa cui viene fatto riferimento nelle fasi di calcolo e progettazione è la seguente:

- Rif. [1] - Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni - D.M. 17/01/2018
- Rif. [2] - Circolare n. 7 del 21 febbraio 2019 - Istruzioni per l'Applicazione Nuove Norme Tecniche Costruzioni di cui al Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018;
- Rif. [3] - Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20/03/2003. Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica;
- Rif. [4] - Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 21/10/2003;
- Rif. [5] - Eurocodice 2: Progettazione delle strutture in calcestruzzo – Parte 1.1: Regole generali e regole per gli edifici.
- Rif. [6] - UNI ENV 1992-1-1 Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici;
- Rif. [7] - UNI EN 206-1/2014 - Calcestruzzo. Specificazioni, prestazioni, produzione e conformità;
- Rif. [8] UNI 11104: Calcestruzzo: Specificazione, prestazione, produzione e conformità - Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206-1.
- Rif. [9] - UNI EN 1998-5 – Fondazioni ed opere di sostegno.
- Rif. [10] REGOLAMENTO (UE) N. 1299/2014 DELLA COMMISSIONE del 18 novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema «infrastruttura» del sistema ferroviario dell'Unione europea
- Rif. [11] Manuale di Progettazione delle Opere Civili – RFIDTCSIPSMAIFS001C

#### 3.2 DOCUMENTI CORRELATI

I documenti correlati sono:

- Rif. [1] Fabbricato IS-PP/ACC - Tipologico Q -  
Carpenterie: piante RS3T.3.0.D.26.BB.FA.00.Q.0.001.B
- Rif. [2] Fabbricato IS-PP/ACC - Tipologico Q -  
Carpenterie: sezioni RS3T.3.0.D.26.WB.FA.00.Q.0.002.B
- Rif. [3] Fabbricato IS-PP/ACC - Tipologico Q - Relazione  
di calcolo RS3T.3.0.D.26.CL.FA.00.Q.0.001.B

## 4 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

### 4.1 CEMENTO ARMATO

#### 4.1.1 CALCESTRUZZO

Si riportano di seguito due tabelle riepilogative del tipo e delle caratteristiche del calcestruzzo adottato per i diversi elementi strutturali:

	Solaio in lastre predalles	Struttura in elevazione	Fondazioni
Classe di resistenza	C30/37	C30/37	C25/30
Classe di esposizione	XC3	XC3	XC2
Condizioni ambientali	ordinarie	ordinarie	ordinarie
Rapporto acqua/cemento		0,55	0,60

		Solaio in lastre predalles	Struttura in elevazione	Fondazioni
R <sub>ck</sub>	(N/mm <sup>2</sup> )	37	37	30
f <sub>ck</sub>	(N/mm <sup>2</sup> )	30	30	25
f <sub>cm</sub>	(N/mm <sup>2</sup> )	36	36	33
α <sub>cc</sub>	(-)	0,85	0,85	0,85
γ <sub>c</sub>	(-)	1,5	1,5	1,5
f <sub>cd</sub>	(N/mm <sup>2</sup> )	17,4	17,4	14,17
f <sub>ctm</sub>	(N/mm <sup>2</sup> )	2,94	2,94	2,56
f <sub>ctk</sub>	(N/mm <sup>2</sup> )	3,82	3,82	1,79
f <sub>ctd</sub>	(N/mm <sup>2</sup> )	1,40	1,40	1,19
f <sub>cfm</sub>	(N/mm <sup>2</sup> )	3,52	3,52	3,07
f <sub>cfk</sub>	(N/mm <sup>2</sup> )	2,46	2,46	2,15
E <sub>c</sub>	(N/mm <sup>2</sup> )	33019	33019	31476

Dove:

R<sub>ck</sub> = Resistenza cubica caratteristica a compressione



$f_{ck} = 0.83 \cdot R_{ck} =$  Resistenza cilindrica caratteristica

$f_{cm} = f_{ck} + 8 \text{ (N/mm}^2\text{)} =$  Resistenza cilindrica media a compressione

$\alpha_{cc} =$  Coefficiente per effetti a lungo termine e sfavorevoli:  $\alpha_{cc} \text{ (} t > 28\text{gg)} = 0.85$

$\gamma_c = 1.5$ ; viene ridotto a 1.4 per produzioni continuative di elementi o strutture soggette a controllo continuativo del calcestruzzo dal quale risulti un coefficiente di variazione (rapporto tra scarto quadratico

medio e valore medio della resistenza) non superiore al 10%.  $f_{cd} = \frac{\alpha_{cc} \cdot f_{ck}}{\gamma_c} =$  Resistenza di calcolo a

compressione

$f_{ctm} = 0.3 \cdot (f_{ck})^{2/3}$  [per classi  $\leq$  C50/60] = Resistenza cilindrica media a trazione

$f_{ctk} = 0.7 \cdot f_{ctm} =$  Resistenza cilindrica caratteristica a trazione

$f_{ctd} = \frac{f_{ctk}}{\gamma_c} =$  Resistenza di calcolo a trazione

$f_{ctfm} = 1.2 \cdot f_{ctm} =$  Resistenza media a trazione per flessione

$f_{ctfk} = 0.7 \cdot f_{ctfm} =$  Resistenza cilindrica caratteristica a trazione

$E_{cm} = 22000 \cdot \left( \frac{f_{cm}}{10} \right)^{0.3} =$  Modulo Elastico

#### Coefficiente di Poisson:

Secondo quanto prescritto al punto 11.2.10.4 della NTC2018, per il coefficiente di Poisson può adottarsi, a seconda dello stato di sollecitazione, un valore compreso tra 0 (calcestruzzo fessurato) e 0.2 (calcestruzzo non fessurato).

#### Coefficiente di dilatazione termica:

In sede di progettazione, o in mancanza di una determinazione sperimentale diretta, per il coefficiente di dilatazione termica del calcestruzzo può assumersi un valore medio pari a  $10 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$  (NTC2018 – 11.2.10.5).

### **4.1.2 ACCIAIO D'ARMATURA IN BARRE TONDE AD ADERENZA MIGLIORATA**

Si adotta acciaio tipo B450C come previsto al punto 11.3.2.1 delle NTC2018, per il quale si possono assumere le seguenti caratteristiche:

#### Resistenza a trazione – compressione:

$f_{tk} = 540 \text{ N/mm}^2 =$  Resistenza caratteristica di rottura

$f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2 =$  Resistenza caratteristica a snervamento

$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = 391.3 \text{ N/mm}^2 =$  Resistenza di calcolo

dove:

$\gamma_s = 1.15$  = Coefficiente parziale di sicurezza relativo all'acciaio.

Modulo Elastico:

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

Tensione tangenziale di aderenza acciaio-calcestruzzo:

		Solaio in lastre predalles	Struttura in elevazione	Fondazioni
$f_{bk}$	(N/mm <sup>2</sup> )	4.36	4,36	4,36
$f_{bd}$	(N/mm <sup>2</sup> )	2.90	2,90	2,90

dove:

$f_{bk} = 2.25 \cdot \eta \cdot f_{ctk}$  = Resistenza tangenziale caratteristica di aderenza

$f_{bd} = \frac{f_{bk}}{\gamma_c}$  = Resistenza tangenziale di aderenza di calcolo

$\eta = 1.0$  – per barre di diametro  $\Phi \leq 32 \text{ mm}$ ;

$\gamma_c = 1.5$  – Coefficiente parziale di sicurezza relativo al calcestruzzo.

#### 4.1.3 COPRIFERRO

Con riferimento al punto 4.1.6.1.3 delle NTC, al fine della protezione delle armature dalla corrosione il valore minimo dello strato di ricoprimento di calcestruzzo (copriferro) deve rispettare quanto indicato nella tabella C4.1.IV della Circolare 21.01.2019, n. 7 C.S.LL.PP, riportata di seguito, nella quale sono distinte le tre condizioni ambientali di Tabella 4.1.III delle NTC.

			barre da c.a. elementi a piastra		barre da c.a. altri elementi		cavi da c.a.p elementi a piastra		cavi da c.a.p altri elementi	
$C_{min}$	$C_o$	ambiente	$C \geq C_o$	$C_{min} \leq C < C_o$	$C \geq C_o$	$C_{min} \leq C < C_o$	$C \geq C_o$	$C_{min} \leq C < C_o$	$C \geq C_o$	$C_{min} \leq C < C_o$
C25/30	C35/45	ordinario	15	20	20	25	25	30	30	35
C28/35	C40/50	aggressivo	25	30	30	35	35	40	40	45
C35/45	C45/55	molto ag.	35	40	40	45	45	50	50	50

Ai valori riportati nella tabella vanno aggiunte le tolleranze di posa, pari a 10 mm. Si riportano di seguito i copriferri adottati, determinati in funzione della classe del cls e delle condizioni ambientali.

	Ambiente	Copriferro minimo	Tolleranza di posa	Copriferro nominale
Struttura in elevazione	Ordinario	25	10	35
Lastre predalles	Ordinario	20	0	20
Fondazioni	Ordinario	25	10	35

In definitiva si prescrive che in fondazione e in elevazione tranne che per le lastre predalles il copriferro netto non deve essere inferiore a 40mm.

## 5 REAZIONI VINCOLARI

Di seguito si riportano le reazioni vincolari alla base dei pilastri scaturite dalle analisi della struttura in elevazione.


### REAZIONI VINCOLARI APPLICATE IN CORRISPONDENZA DEI NODI DELLA SOVRASTRUTTURA CC13 - SND e SLV (coincidenti in quanto $q = 1.5$ )

Nodo	CC	TCC	Fx <kN>	Fy <kN>	Fz <kN>	Mx <kNm>	My <kNm>	Mz <kNm>
2	13	SLV	48,610	31,083	154,813	-14,453	120,422	0,915
2	13	SLV	-45,363	16,203	133,641	-48,253	-111,183	0,020
11	13	SLV	44,206	-21,835	157,710	61,056	109,669	0,915
11	13	SLV	-49,767	-36,715	136,538	27,256	-121,937	0,020
12	13	SLV	47,106	-22,689	147,863	59,288	113,733	0,915
12	13	SLV	-51,491	-36,361	138,521	28,387	-124,352	0,020
3	13	SLV	51,711	32,263	145,391	-19,123	124,768	0,915
3	13	SLV	-46,886	18,591	136,048	-50,024	-113,317	0,020
4	13	SLV	51,371	32,460	145,070	-22,606	124,292	0,915
4	13	SLV	-46,694	20,156	137,799	-50,407	-113,049	0,020
13	13	SLV	46,789	-22,636	146,528	56,010	113,288	0,915
13	13	SLV	-51,277	-34,940	139,257	28,209	-124,052	0,020
14	13	SLV	47,105	-22,413	146,345	52,556	113,730	0,915
14	13	SLV	-51,632	-33,381	138,292	27,770	-124,550	0,020
5	13	SLV	51,715	32,522	145,918	-25,831	124,773	0,915
5	13	SLV	-47,022	21,554	137,865	-50,618	-113,508	0,020

6	13	SLV	48,631	31,511	153,606	-27,556	120,451	0,915
6	13	SLV	-43,957	21,920	131,067	-49,324	-109,212	0,020
15	13	SLV	44,283	-21,185	153,858	47,637	109,776	0,915
15	13	SLV	-48,305	-30,776	131,320	25,868	-119,888	0,020
16	13	SLV	17,490	-28,694	160,196	82,561	36,885	0,915
16	13	SLV	-19,128	-51,604	134,815	22,017	-40,342	0,020
7	13	SLV	19,187	57,972	162,539	-38,898	40,452	0,915
7	13	SLV	-17,431	35,062	137,158	-99,442	-36,775	0,020
10	13	SLV	16,298	-15,202	124,705	123,619	35,184	0,915
10	13	SLV	-14,765	-59,702	73,521	6,024	-34,116	0,020
1	13	SLV	17,780	39,788	116,905	46,552	38,444	0,915
1	13	SLV	-13,283	-4,712	65,722	-71,043	-30,856	0,020
17	13	SLV	16,986	-26,520	158,366	70,945	36,166	0,915
17	13	SLV	-18,038	-46,468	141,343	17,983	-38,786	0,020
8	13	SLV	18,607	57,125	163,750	-46,280	39,624	0,915
8	13	SLV	-16,417	37,177	146,727	-99,242	-35,328	0,020
18	13	SLV	11,478	-9,359	107,888	39,454	28,307	0,915
18	13	SLV	-16,020	-27,004	77,011	-7,453	-35,907	0,020
9	13	SLV	12,810	42,225	114,071	-32,838	31,353	0,915
9	13	SLV	-14,688	24,580	83,194	-79,746	-32,861	0,020

## REAZIONI VINCOLARI APPLICATE IN CORRISPONDENZA DEI NODI DELLA SOVRASTRUTTURA CC29 - SLU

Nodo	CC	TCC	Fx <kN>	Fy <kN>	Fz <kN>	Mx <kNm>	My <kNm>	Mz <kNm>
2	29	SLU	-2,228	62,751	222,912	-86,482	-4,548	-0,306
11	29	SLU	0,673	-21,193	218,629	33,296	2,511	-0,306
12	29	SLU	1,650	-23,192	213,485	36,590	3,880	-0,306
3	29	SLU	-1,357	63,981	217,114	-87,796	-3,327	-0,306
4	29	SLU	-1,433	63,571	217,054	-86,770	-3,433	-0,306
13	29	SLU	1,561	-23,829	214,096	37,940	3,755	-0,306
14	29	SLU	1,562	-24,236	214,349	38,963	3,756	-0,306
5	29	SLU	-1,452	62,909	216,641	-85,384	-3,459	-0,306
6	29	SLU	-1,182	60,487	217,280	-81,487	-3,081	-0,306
15	29	SLU	1,631	-23,098	214,702	37,780	3,853	-0,306
16	29	SLU	0,591	-48,565	220,081	57,005	1,235	-0,306
7	29	SLU	-0,503	88,457	230,779	-135,028	-1,074	-0,306
10	29	SLU	2,595	-14,175	132,382	-1,848	4,095	-0,306
1	29	SLU	1,608	71,228	149,729	-121,538	1,938	-0,306

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO</b> <b>NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA</b> <b>TRATTA LERCARA DIR – CALTANISSETTA XIRBI (LOTTO 3)</b> <b>FABBRICATI</b>							
	FA04 – Stazione Vallelunga – IS-PP/ACC – Tipologico Q - Relazione di calcolo fondazioni	COMMESSA <b>RS3T</b>	LOTTO <b>30 D 26</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>FA04Q0 001</b>	REV. <b>B</b>	FOGLIO <b>12 di 49</b>	
17	29	SLU	0,910	-47,792	226,617	57,686	1,690	-0,306
8	29	SLU	-0,152	84,439	235,601	-127,631	-0,573	-0,306
18	29	SLU	-1,802	-23,165	137,278	25,000	-2,179	-0,306
9	29	SLU	-2,671	56,821	145,730	-87,096	-4,168	-0,306

## 6 TERRENO DI FONDAZIONE

Il piazzale in cui ricade il fabbricato tecnologico IS-PP/ACC (denominato Q), dettagliatamente riportato in premessa, è in rilevato, di conseguenza le fondazioni poggiano su terreno da rilevato, ai fini delle verifiche a favore di sicurezza sono stati assunti per il tale terreno i seguenti valori dei parametri geotecnici fisici e meccanici di resistenza e deformabilità:

Terreno di fondazione	Peso specifico (kN/m <sup>3</sup> )	Coesione efficace c' (kPa)	Angolo di attrito interno phi' (°)	Modulo di Young E (MPa)
Rilevato	20.0	0.0	33.0	50

## 7 CONSIDERAZIONI GENERALI SUL MODELLO DI CALCOLO

Il sistema costruttivo che caratterizza il fabbricato tecnologico in c.a. è costituito, in elevazione, da un telaio spaziale realizzato mediante la rigida connessione di travi e pilastri, e in fondazione, da una platea.

Lo step del lavoro relativo al calcolo computazionale e alla definizione dell'output, in termini di caratteristiche di sollecitazione e deformazioni per i vari elementi strutturali, prevede un approccio preliminare basato sulla modellazione della struttura attraverso un processo di discretizzazione agli elementi finiti facendo riferimento ad un modello elastico.

La modellazione della struttura e la rielaborazione dei risultati del calcolo sono stati effettuati con il programma ModeSt versione 8.18 prodotto dalla Tecnisoft s.a.s. di Prato.

La struttura è stata calcolata utilizzando come solutore agli elementi finiti il programma Xfinest versione 2016 prodotto dalla Ce.A.S. S.r.l. di Milano.

Il programma ModeSt viene utilizzato per definire la geometria della struttura da analizzare, i carichi cui è sottoposta e le combinazioni di queste. A valle dell'elaborazione agli Elementi Finiti (sviluppata dall'X-Finest) il programma opera le verifiche sui singoli elementi analizzati, utilizzando dei criteri di verifica preventivamente impostati dal progettista, e comunque in linea con il dettato delle NTC 2018.

L'affidabilità del codice utilizzato è stata verificata sia effettuando il raffronto tra casi prova di cui si conoscono i risultati esatti sia esaminando le indicazioni, la documentazione ed i test forniti dal produttore stesso.

Gli elementi strutturali, travi e pilastri in elevazione e platea in fondazione, sono stati schematizzati mediante elementi monodimensionali tipo *frame*.

Essi presentano caratteristiche geometriche e meccaniche in accordo con le proprietà reali dei materiali e delle sezioni che li rappresentano.

Ciascuna asta è stata posizionata in corrispondenza dell'asse baricentrico degli elementi strutturali. L'interazione tra terreno e struttura è stata studiata ipotizzando un comportamento elastico del terreno.

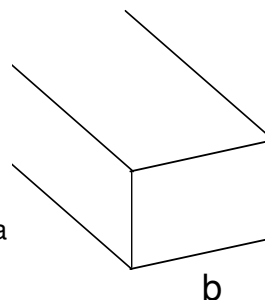
Per la modellazione del terreno si considera quindi la trave su suolo elastico, modellata con l'utilizzo di molle alla Winkler, aventi la seguente rigidezza (Vesic, 1965):

$$K = \frac{0.65E}{1-\nu^2} \sqrt[3]{\frac{Eb^4}{(EJ)_{fond}}}$$

E= 30000 kN/mq      modulo elastico del terreno  
v= 0,25              coeff. di Poisson

**Platea di fondazione**

b= 6 m              dimensione trasversale platea  
h= 0,4 m           altezza platea  
J= 0,032 m<sup>4</sup>      inerzia platea  
Rck= 30 Mpa  
Ec= 31220186 kN/mq      modulo di elasticità cls



**K= 28221 kN/mc**      modulo di reazione lineare sulla trave

Tenendo conto del fatto che tutti gli edifici hanno una larghezza di circa 6 m, il calcolo riportato precedentemente risulta essere la condizione peggiore per tutti i tipologici degli edifici.

A favore di sicurezza si utilizza K=25000 kN/m<sup>3</sup>.

Seguono alcune immagini rappresentative del modello di calcolo della fondazione.

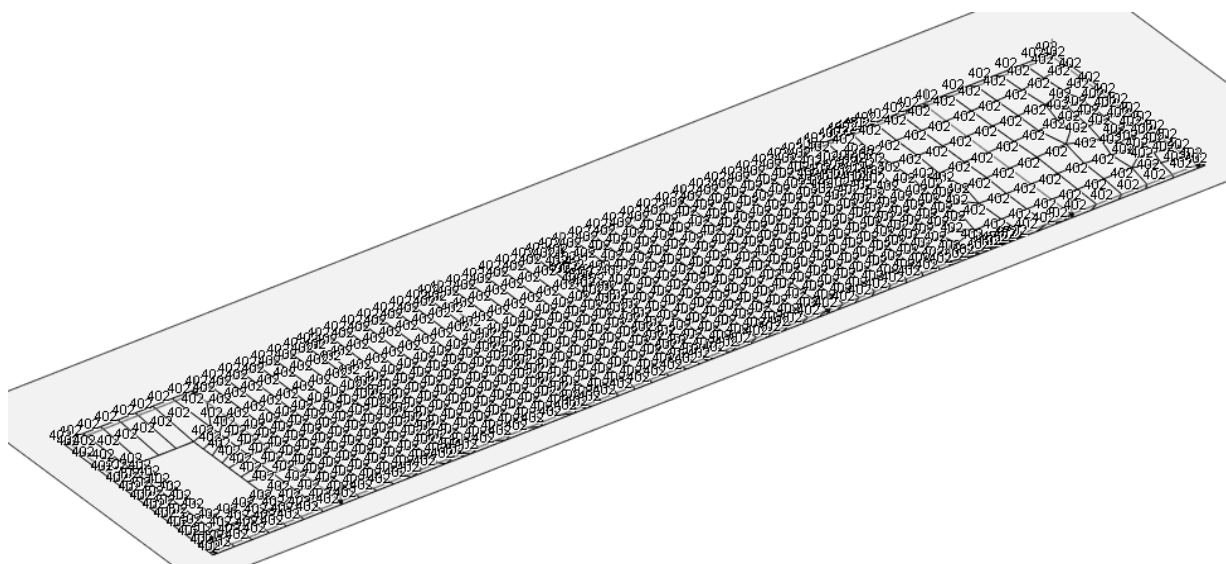
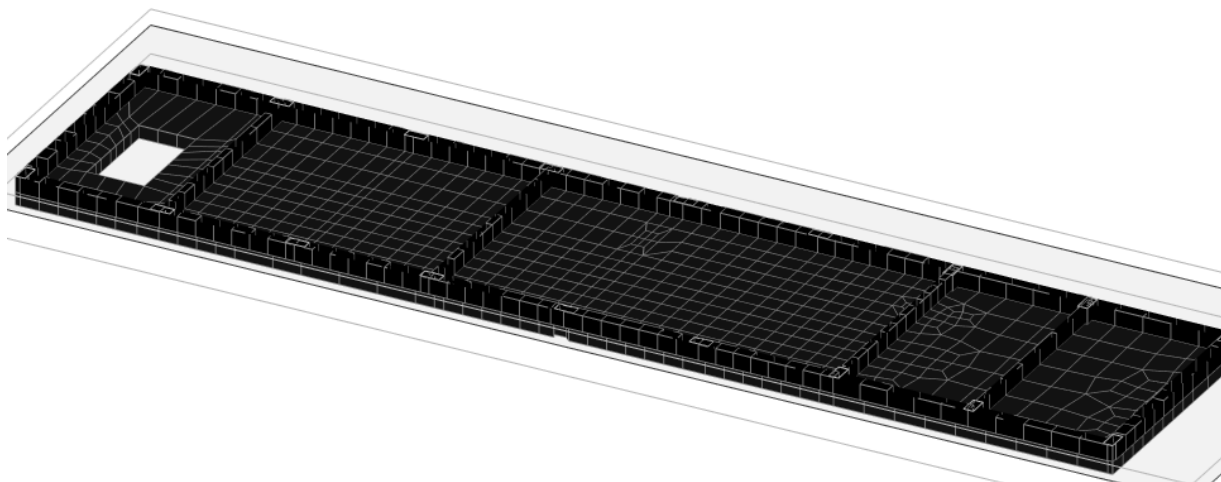


Figura 7-1 – Modello di calcolo.

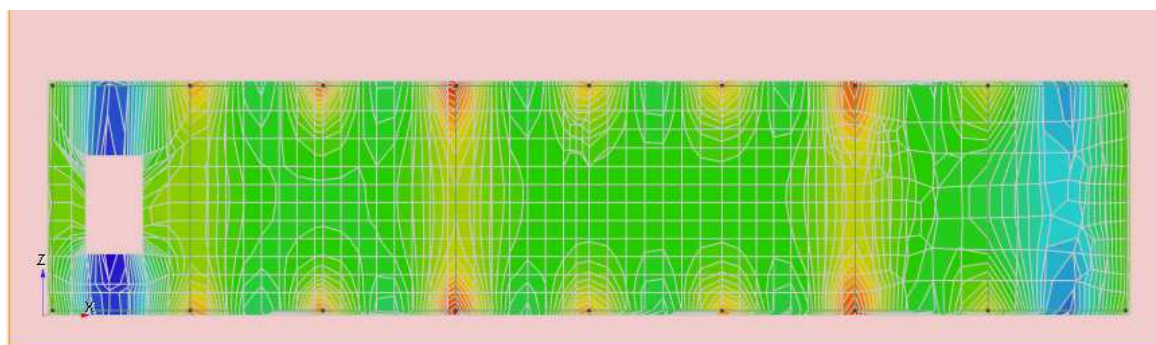


Figura 7-2 – Sollecitazioni flettenti  $M_{xx}$  SLU.

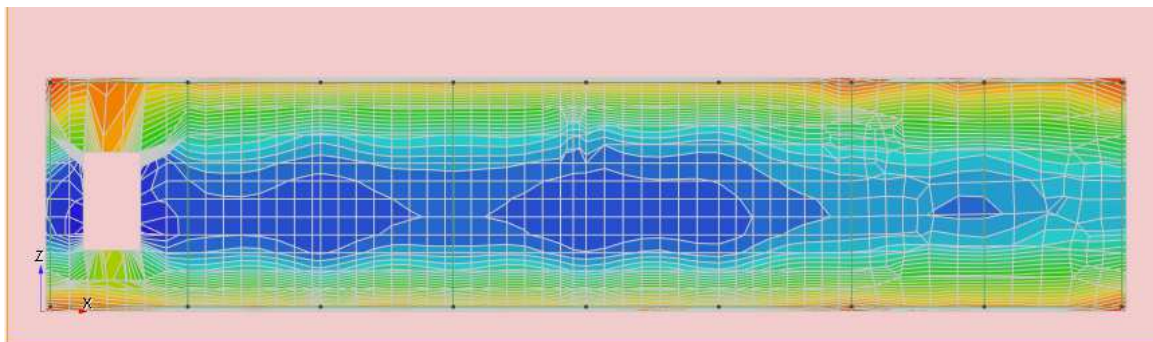


Figura 7-3 – Sollecitazioni flettenti  $M_{zz}$  SLU.

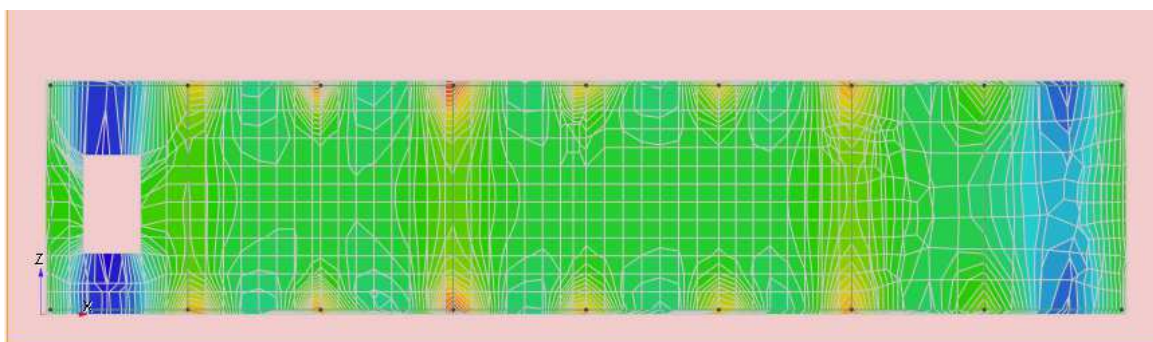


Figura 7-4 – Sollecitazioni flettenti  $M_{xx}$  SLV.

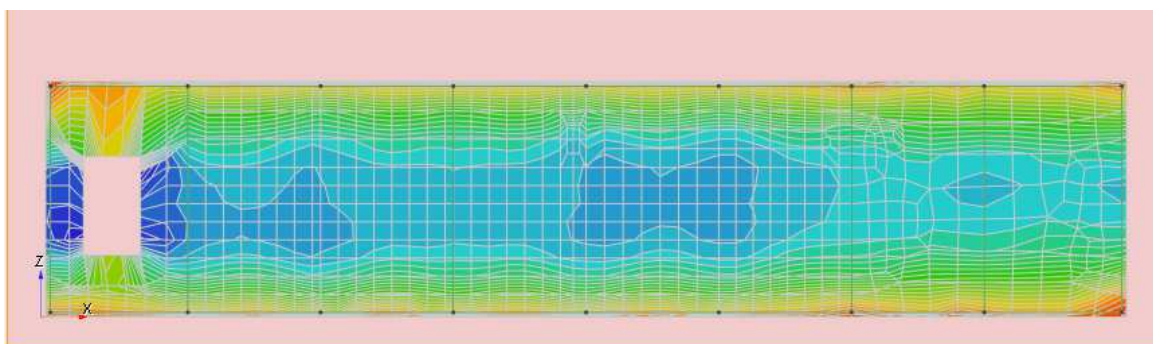


Figura 7-5 – Sollecitazioni flettenti  $M_{zz}$  SLV.



## 8 FONDAZIONI

Le fondazioni dell'edificio sono di tipo diretto, costituite da una platea in c.a. di spessore 40 cm. Al di sotto delle fondazioni è previsto uno strato di magrone di spessore 0.10 m debordante l'impronta delle fondazioni di 0.10 m.

### 8.1 PLATEA DI FONDAZIONE

Nelle verifiche agli stati limite ultimi finalizzate al dimensionamento strutturale (STR), si considerano gli stati limite ultimi per raggiungimento della resistenza negli elementi che costituiscono la fondazione. Le azioni trasmesse in fondazione derivano dall'analisi del comportamento dell'intera opera alla quale sono applicate le azioni statiche e sismiche.

Le fondazioni superficiali sono verificate in condizioni sismiche e in condizioni statiche:

- In condizioni sismiche utilizzando le sollecitazioni ottenute amplificando i valori nelle SLV mediante il coefficiente 1,1. (combinazione di carico 1,1 x SLV) ed utilizzando le sollecitazioni ottenute amplificando i valori nelle SLD mediante il coefficiente 1,1 (combinazione di carico 1,1 x SLD), secondo quanto prescritto nel paragrafo 7.2.5 delle NTC 2008.
- In condizioni statiche utilizzando le sollecitazioni non amplificate della combinazione non sismica SLU.
- Inoltre sono state eseguite le verifiche a fessurazione e delle tensioni di esercizio per le combinazioni relative allo SLE.

Seguono tabelle delle sollecitazioni ottenute per la platea di fondazione nelle combinazioni statiche sismiche e agli stati limite.

CC	TCC	Nodi	sxx <kN/mq>	szz <kN/mq>	txz <kN/mq>	Mxx <kNm/m>	Mzz <kNm/m>	Mxz <kNm/m>	tzy <kN/mq>	txy <kN/mq>
25	SLU	-362	0	0	0	-4.777	-62.265	-0.102	-0.23	-14.11
25	SLU	-363	0	0	0	-4.777	-62.265	-0.102	-0.23	-14.11
25	SLU	-425	0	0	0	-4.777	-62.265	-0.102	-0.23	-14.11
25	SLU	-424	0	0	0	-4.777	-62.265	-0.102	-0.23	-14.11
29	SLU	-362	0	0	0	-4.814	-63.22	-0.067	5.065	-13.992
29	SLU	-363	0	0	0	-4.814	-63.22	-0.067	5.065	-13.992
29	SLU	-425	0	0	0	-4.814	-63.22	-0.067	5.065	-13.992
29	SLU	-424	0	0	0	-4.814	-63.22	-0.067	5.065	-13.992
30	SLU	-362	0	0	0	-4.799	-62.838	-0.081	2.947	-14.039
30	SLU	-363	0	0	0	-4.799	-62.838	-0.081	2.947	-14.039
30	SLU	-425	0	0	0	-4.799	-62.838	-0.081	2.947	-14.039

FA04 – Stazione Vallelunga – IS-PP/ACC – Tipologico Q -  
 Relazione di calcolo fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	FA04Q0 001	B	17 di 49

30	SLU	-424	0	0	0	-4.799	-62.838	-0.081	2.947	-14.039
31	SLU	-362	0	0	0	-4.74	-61.309	-0.137	-5.524	-14.228
31	SLU	-363	0	0	0	-4.74	-61.309	-0.137	-5.524	-14.228
31	SLU	-425	0	0	0	-4.74	-61.309	-0.137	-5.524	-14.228
31	SLU	-424	0	0	0	-4.74	-61.309	-0.137	-5.524	-14.228
32	SLU	-362	0	0	0	-4.755	-61.691	-0.123	-3.406	-14.181
32	SLU	-363	0	0	0	-4.755	-61.691	-0.123	-3.406	-14.181
32	SLU	-425	0	0	0	-4.755	-61.691	-0.123	-3.406	-14.181
32	SLU	-424	0	0	0	-4.755	-61.691	-0.123	-3.406	-14.181
33	SLU	-362	0	0	0	-4.939	-62.137	-0.072	-0.115	-13.891
33	SLU	-363	0	0	0	-4.939	-62.137	-0.072	-0.115	-13.891
33	SLU	-425	0	0	0	-4.939	-62.137	-0.072	-0.115	-13.891
33	SLU	-424	0	0	0	-4.939	-62.137	-0.072	-0.115	-13.891
34	SLU	-362	0	0	0	-4.874	-62.188	-0.084	-0.161	-13.979
34	SLU	-363	0	0	0	-4.874	-62.188	-0.084	-0.161	-13.979
34	SLU	-425	0	0	0	-4.874	-62.188	-0.084	-0.161	-13.979
34	SLU	-424	0	0	0	-4.874	-62.188	-0.084	-0.161	-13.979
35	SLU	-362	0	0	0	-4.616	-62.392	-0.132	-0.344	-14.329
35	SLU	-363	0	0	0	-4.616	-62.392	-0.132	-0.344	-14.329
35	SLU	-425	0	0	0	-4.616	-62.392	-0.132	-0.344	-14.329
35	SLU	-424	0	0	0	-4.616	-62.392	-0.132	-0.344	-14.329
36	SLU	-362	0	0	0	-4.68	-62.341	-0.12	-0.298	-14.242
36	SLU	-363	0	0	0	-4.68	-62.341	-0.12	-0.298	-14.242
36	SLU	-425	0	0	0	-4.68	-62.341	-0.12	-0.298	-14.242
36	SLU	-424	0	0	0	-4.68	-62.341	-0.12	-0.298	-14.242

CC	TCC	Nodi	sxx <kN/mq>	szz <kN/mq>	txz <kN/mq>	Mxx <kNm/m>	Mzz <kNm/m>	Mxz <kNm/m>	tzy <kN/mq>	txy <kN/mq>
26	SLE R	-362	0	0	0	-3.467	-44.486	-0.081	-0.16	-9.671
26	SLE R	-363	0	0	0	-3.467	-44.486	-0.081	-0.16	-9.671
26	SLE R	-425	0	0	0	-3.467	-44.486	-0.081	-0.16	-9.671
26	SLE R	-424	0	0	0	-3.467	-44.486	-0.081	-0.16	-9.671
37	SLE R	-362	0	0	0	-3.492	-45.123	-0.057	3.37	-9.593
37	SLE R	-363	0	0	0	-3.492	-45.123	-0.057	3.37	-9.593
37	SLE R	-425	0	0	0	-3.492	-45.123	-0.057	3.37	-9.593
37	SLE R	-424	0	0	0	-3.492	-45.123	-0.057	3.37	-9.593
38	SLE R	-362	0	0	0	-3.443	-43.849	-0.104	-3.689	-9.75
38	SLE R	-363	0	0	0	-3.443	-43.849	-0.104	-3.689	-9.75
38	SLE R	-425	0	0	0	-3.443	-43.849	-0.104	-3.689	-9.75

FA04 – Stazione Vallelunga – IS-PP/ACC – Tipologico Q -  
Relazione di calcolo fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	FA04Q0 001	B	18 di 49

38	SLE R	-424	0	0	0	-3.443	-43.849	-0.104	-3.689	-9.75
39	SLE R	-362	0	0	0	-3.575	-44.401	-0.061	-0.083	-9.525
39	SLE R	-363	0	0	0	-3.575	-44.401	-0.061	-0.083	-9.525
39	SLE R	-425	0	0	0	-3.575	-44.401	-0.061	-0.083	-9.525
39	SLE R	-424	0	0	0	-3.575	-44.401	-0.061	-0.083	-9.525
40	SLE R	-362	0	0	0	-3.36	-44.571	-0.101	-0.236	-9.817
40	SLE R	-363	0	0	0	-3.36	-44.571	-0.101	-0.236	-9.817
40	SLE R	-425	0	0	0	-3.36	-44.571	-0.101	-0.236	-9.817
40	SLE R	-424	0	0	0	-3.36	-44.571	-0.101	-0.236	-9.817
41	SLE R	-362	0	0	0	-3.482	-44.868	-0.067	1.958	-9.624
41	SLE R	-363	0	0	0	-3.482	-44.868	-0.067	1.958	-9.624
41	SLE R	-425	0	0	0	-3.482	-44.868	-0.067	1.958	-9.624
41	SLE R	-424	0	0	0	-3.482	-44.868	-0.067	1.958	-9.624

CC	TCC	Nodi	sxx <kN/mq>	szz <kN/mq>	txz <kN/mq>	Mxx <kNm/m>	Mzz <kNm/m>	Mxz <kNm/m>	tzy <kN/mq>	txy <kN/mq>
27	SLE F	-362	0	0	0	-3.221	-42.07	-0.069	-0.214	-9.629
27	SLE F	-363	0	0	0	-3.221	-42.07	-0.069	-0.214	-9.629
27	SLE F	-425	0	0	0	-3.221	-42.07	-0.069	-0.214	-9.629
27	SLE F	-424	0	0	0	-3.221	-42.07	-0.069	-0.214	-9.629
42	SLE F	-362	0	0	0	-3.226	-42.198	-0.065	0.492	-9.613
42	SLE F	-363	0	0	0	-3.226	-42.198	-0.065	0.492	-9.613
42	SLE F	-425	0	0	0	-3.226	-42.198	-0.065	0.492	-9.613
42	SLE F	-424	0	0	0	-3.226	-42.198	-0.065	0.492	-9.613
43	SLE F	-362	0	0	0	-3.216	-41.943	-0.074	-0.92	-9.645
43	SLE F	-363	0	0	0	-3.216	-41.943	-0.074	-0.92	-9.645
43	SLE F	-425	0	0	0	-3.216	-41.943	-0.074	-0.92	-9.645
43	SLE F	-424	0	0	0	-3.216	-41.943	-0.074	-0.92	-9.645
44	SLE F	-362	0	0	0	-3.243	-42.053	-0.065	-0.199	-9.6
44	SLE F	-363	0	0	0	-3.243	-42.053	-0.065	-0.199	-9.6
44	SLE F	-425	0	0	0	-3.243	-42.053	-0.065	-0.199	-9.6
44	SLE F	-424	0	0	0	-3.243	-42.053	-0.065	-0.199	-9.6
45	SLE F	-362	0	0	0	-3.2	-42.087	-0.073	-0.23	-9.658
45	SLE F	-363	0	0	0	-3.2	-42.087	-0.073	-0.23	-9.658
45	SLE F	-425	0	0	0	-3.2	-42.087	-0.073	-0.23	-9.658
45	SLE F	-424	0	0	0	-3.2	-42.087	-0.073	-0.23	-9.658
46	SLE F	-362	0	0	0	-3.221	-42.07	-0.069	-0.214	-9.629
46	SLE F	-363	0	0	0	-3.221	-42.07	-0.069	-0.214	-9.629
46	SLE F	-425	0	0	0	-3.221	-42.07	-0.069	-0.214	-9.629

46	SLE F	-424	0	0	0	-3.221	-42.07	-0.069	-0.214	-9.629
----	-------	------	---	---	---	--------	--------	--------	--------	--------

CC	TCC	Nodi	sxx <kN/mq>	szz <kN/mq>	txz <kN/mq>	Mxx <kNm/m>	Mzz <kNm/m>	Mxz <kNm/m>	tzy <kN/mq>	txy <kN/mq>
28	SLE Q	-362	0	0	0	-3.16	-41.467	-0.067	-0.228	-9.618
28	SLE Q	-363	0	0	0	-3.16	-41.467	-0.067	-0.228	-9.618
28	SLE Q	-425	0	0	0	-3.16	-41.467	-0.067	-0.228	-9.618
28	SLE Q	-424	0	0	0	-3.16	-41.467	-0.067	-0.228	-9.618
47	SLE Q	-362	0	0	0	-3.16	-41.467	-0.067	-0.228	-9.618
47	SLE Q	-363	0	0	0	-3.16	-41.467	-0.067	-0.228	-9.618
47	SLE Q	-425	0	0	0	-3.16	-41.467	-0.067	-0.228	-9.618
47	SLE Q	-424	0	0	0	-3.16	-41.467	-0.067	-0.228	-9.618

### 8.1.1 VERIFICA A FLESSIONE

Come prescritto dalle NTC2018 nel paragrafo 7.2.5, poiché le sollecitazioni di calcolo più gravose si rilevano in corrispondenza della combinazione sismica SLV, andranno amplificate del fattore 1,1 per CDB.

Le verifiche a flessione e pressoflessione allo SLU ed agli SLE (NTC2018 – 4.1.2.1.2.4) sono state condotte con il supporto del MODEST considerando le sollecitazioni riportate nel prospetto precedente.

La sezione viene armata con:

- $\Phi$  16/10 superiori e inferiori in entrambe le direzioni

#### Armatura platea a quota 0.00

##### Simbologia

Nodo	= Numero del nodo
X	= Coordinata X del nodo
Y	= Coordinata Y del nodo
DV	= Direzione di verifica
	XX = Verifica per momento Mxx
	YY = Verifica per momento Myy
CC	= Numero della combinazione delle condizioni di carico elementari
TCC	= Tipo di combinazione di carico
	SLU = Stato limite ultimo
	SLU S = Stato limite ultimo (azione sismica)
	SLE R = Stato limite d'esercizio, combinazione rara
	SLE F = Stato limite d'esercizio, combinazione frequente
	SLE Q = Stato limite d'esercizio, combinazione quasi permanente
	SLD = Stato limite di danno
	SLV = Stato limite di salvaguardia della vita
	SLC = Stato limite di prevenzione del collasso

FA04 – Stazione Vallelunga – IS-PP/ACC – Tipologico Q -  
Relazione di calcolo fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	FA04Q0 001	B	20 di 49

SLO = Stato limite di operatività

SLU I = Stato limite di resistenza al fuoco

SND = Stato limite di salvaguardia della vita (non dissipativo)

c = Ricoprimento dell'armatura

s = Distanza minima tra le barre

K3 = Coefficiente di forma del diagramma delle tensioni prima della fessurazione

$s_{rm}$  = Distanza media tra le fessure

$\Phi$  = Diametro della barra

$A_s$  = Area complessiva dei ferri nell'area di calcestruzzo efficace

$A_{c\ eff}$  = Area di calcestruzzo efficace

$\sigma_s$  = Tensione nell'acciaio nella sezione fessurata

$\sigma_{sr}$  = Tensione nell'acciaio corrispondente al raggiungimento della resistenza a trazione nel calcestruzzo

$\epsilon_{sm}$  = Deformazione unitaria media dell'armatura (\*1000)

Wk = Apertura delle fessure

AfE S = Area di ferro effettiva totale presente nel punto di verifica, superiore

AfE I = Area di ferro effettiva totale presente nel punto di verifica, inferiore

My = Momento flettente intorno all'asse Y

M'ydy = Momento resistente massimo in campo sostanzialmente elastico intorno all'asse Y

MRdy = Momento resistente allo stato limite ultimo intorno all'asse Y

Sic. = Sicurezza a rottura

AfE St. = Area di ferro effettiva della staffatura

Vsdu = Taglio agente nella direzione del momento ultimo

VRcd = Taglio ultimo lato calcestruzzo

VRsd = Taglio ultimo lato armatura

Vrdu = Taglio ultimo assorbibile dal solo calcestruzzo

Sic.T = Sicurezza a rottura per taglio

Mom = Momento flettente

$\sigma_c$  = Tensione nel calcestruzzo

$\sigma_f$  = Tensione nel ferro

Spess. = Spessore

Cf sup = Copriferro superiore

Cf inf = Copriferro inferiore

Cls = Tipo di calcestruzzo

Fck = Resistenza caratteristica cilindrica a compressione del calcestruzzo

Fctk = Resistenza caratteristica a trazione del calcestruzzo

Fcd = Resistenza di calcolo a compressione del calcestruzzo

Fctd = Resistenza di calcolo a trazione del calcestruzzo

Tp = Tipo di acciaio

Fyk = Tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio

Fyd = Resistenza di calcolo dell'acciaio

#### Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Spess.	Cf sup	Cf inf	Cls	Fck	Fctk	Fcd	Fctd	Tp	Fyk	Fyd
<cm>	<cm>	<cm>		<daN/cm <sup>2</sup> >	<daN/cm <sup>2</sup> >	<daN/cm <sup>2</sup> >	<daN/cm <sup>2</sup> >		<daN/cm <sup>2</sup> >	<daN/cm <sup>2</sup> >
40.00	5.50	5.50	C25/30	249.00	17.91	141.10	11.94	B450C	4500.00	3913.04

#### Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Nodo	X	Y	DV	CC	TCC	AfE S	AfE I	My	MRdy	Sic.
	<m>	<m>				<cmq>	<cmq>	<daNm>	<daNm>	
-795	12.79	7.42	XX	33	SLU	20.11	20.11	4120.57	24869.40	6.035

FA04 – Stazione Vallelunga – IS-PP/ACC – Tipologico Q -  
Relazione di calcolo fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	FA04Q0 001	B	21 di 49

-672	0.90	5.36	XX	33	SLU	20.11	20.11	-1965.82	-24869.40	12.651
-804	17.25	7.42	XX	31	SLU	4.52	4.52	1814.70	6622.63	3.649
-747	16.84	7.27	XX	33	SLU	4.52	4.52	1804.03	6622.63	3.671
-670	0.15	6.48	YY	31	SLU	20.11	20.11	-2355.91	-24869.40	10.556
-164	0.15	1.29	YY	29	SLU	20.11	20.11	-4746.13	-24869.40	5.240
5	17.25	0.15	YY	29	SLU	4.52	4.52	-1529.12	-6622.63	4.331

**Stato limite elastico - Verifiche a flessione/pressoflessione**

Nodo	X <m>	Y <m>	DV	CC	TCC	Afe S <cmq>	Afe I <cmq>	My <daNm>	M'ydy <daNm>	Sic.
-795	12.79	7.42	XX	1	SLV (E)	20.11	20.11	7398.06	23795.20	3.216
-672	0.90	5.36	XX	19	SLV (E)	20.11	20.11	-7140.60	-23795.20	3.332
-804	17.25	7.42	XX	13	SLV (E)	4.52	4.52	4765.03	5715.16	1.199
-747	16.84	7.27	XX	1	SLV (E)	4.52	4.52	4261.33	5715.16	1.341
-670	0.15	6.48	YY	19	SLV (E)	20.11	20.11	-10181.00	-23795.20	2.337
-164	0.15	1.29	YY	7	SLV (E)	20.11	20.11	-12948.80	-23795.20	1.838
5	17.25	0.15	YY	7	SLV (E)	4.52	4.52	-3491.64	-5715.16	1.637

**Stato limite d'esercizio - Verifiche tensionali**

Nodo	X <m>	Y <m>	DV	CC	TCC	Afe S <cmq>	Afe I <cmq>	Mom <daNm>	$\sigma_c$ <daN/cmq>	$\sigma_f$ <daN/cmq>
-795	12.79	7.42	XX	39	SLE R	20.11	20.11	2898.67	14.02	472.13
-796	13.05	7.42	XX	28	SLE Q	20.11	20.11	2091.17	10.11	340.61
-222	1.95	1.95	XX	39	SLE R	20.11	20.11	-3412.48	16.50	555.82
-222	1.95	1.95	XX	28	SLE Q	20.11	20.11	-3066.35	14.83	499.44
-26	16.93	0.00	XX	39	SLE R	4.52	4.52	1608.86	15.84	1098.39
-27	17.39	0.00	XX	28	SLE Q	4.52	4.52	1144.00	11.26	781.03
-606	3.15	4.58	YY	38	SLE R	20.11	20.11	-5824.54	28.17	948.69
-606	3.15	4.58	YY	28	SLE Q	20.11	20.11	-5058.72	24.47	823.95
-720	0.15	7.27	YY	37	SLE R	20.11	20.11	710.87	3.44	115.78
-34	21.65	0.00	YY	28	SLE Q	20.11	20.11	286.04	1.38	46.59
14	17.25	7.27	YY	38	SLE R	4.52	4.52	-1193.71	11.75	814.97
14	17.25	7.27	YY	28	SLE Q	4.52	4.52	-762.39	7.50	520.50
-26	16.93	0.00	YY	37	SLE R	4.52	4.52	301.10	2.96	205.56
-27	17.39	0.00	YY	28	SLE Q	4.52	4.52	190.78	1.88	130.25

**Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione**

Nodo	X <m>	Y <m>	DV	CC	TCC	c <mm>	s <mm>	K3	s <sub>rm</sub> <mm>	$\Phi$	A <sub>s</sub> <cmq>	A <sub>c eff</sub> <cmq>	$\sigma_s$ <daN/cmq>	$\sigma_{sr}$ <daN/cmq>	$\epsilon_{sm}$	Wk <mm>
-796	13.05	7.42	XX	28	SLE Q	47.00	100.00	0.15	189.12	16.00	20.11	1617.89	340.61	1625.79	0.07	0.02
-795	12.79	7.42	XX	44	SLE F	47.00	100.00	0.15	189.12	16.00	20.11	1617.89	353.64	1625.79	0.07	0.02
-222	1.95	1.95	XX	28	SLE Q	47.00	100.00	0.15	189.12	16.00	20.11	1617.89	499.44	1625.79	0.10	0.03
-222	1.95	1.95	XX	44	SLE F	47.00	100.00	0.15	189.12	16.00	20.11	1617.89	510.71	1625.79	0.10	0.03
-27	17.39	0.00	XX	28	SLE Q	49.00	168.00	0.16	265.50	12.00	1.13	193.20	781.03	5843.20	0.15	0.07
-27	17.39	0.00	XX	45	SLE F	49.00	168.00	0.16	265.50	12.00	1.13	193.20	818.17	5843.20	0.16	0.07
-606	3.15	4.58	YY	28	SLE Q	47.00	100.00	0.15	189.12	16.00	20.11	1617.89	823.95	1625.79	0.16	0.05

FA04 – Stazione Vallelunga – IS-PP/ACC – Tipologico Q -  
Relazione di calcolo fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	FA04Q0 001	B	22 di 49

-606	3.15	4.58	YY	43	SLE F	47.00	100.00	0.15	189.12	16.00	20.11	1617.89	848.90	1625.79	0.16	0.05
-34	21.65	0.00	YY	28	SLE Q	47.00	100.00	0.15	189.12	16.00	20.11	1617.89	46.59	1625.79	0.01	0.00
-34	21.65	0.00	YY	42	SLE F	47.00	100.00	0.15	189.12	16.00	20.11	1617.89	53.68	1625.79	0.01	0.00
14	17.25	7.27	YY	28	SLE Q	49.00	168.00	0.16	265.50	12.00	1.13	193.20	520.50	5843.21	0.10	0.05
14	17.25	7.27	YY	43	SLE F	49.00	168.00	0.16	265.50	12.00	1.13	193.20	579.39	5843.21	0.11	0.05
-27	17.39	0.00	YY	28	SLE Q	49.00	168.00	0.16	265.50	12.00	1.13	193.20	130.25	5843.21	0.03	0.01
-27	17.39	0.00	YY	42	SLE F	49.00	168.00	0.16	265.50	12.00	1.13	193.20	143.54	5843.20	0.03	0.01

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione con combinazione rara

Le verifiche sono condotte in ottemperanza a quanto prescritto dal Manuale di Progettazione delle Opere Civili - RFIDTCSIPSMIAIFS001C al §2.5.1.8.3.2.4

### VERIFICA A SLE FESSURAZIONE, TENSIONI DI ESERCIZIO - RARA

B	100 cm	<b>Mmax</b>	<b>58.24 KNm</b>
H	40 cm	Rck	30
c	5 cm	fck	24.9
d	35 cm	1,2xfctm	3.13 N/mm <sup>2</sup>
nbarre	20	fsd	374 N/mm <sup>2</sup>
dmedio	1.60 cm	fyk	430 N/mm <sup>2</sup>
c'	4.20 cm		
deff1	16.2 cm		
deff2	13.50 cm		
deff	13.5 cm		

### determinazione $\epsilon_{sm}$

$\beta_1$	1	c	4.2 cm
$\beta_2$	0.5	s	4.74 cm
$E_s$	206000 N/mm <sup>2</sup>	k2	0.4
$\epsilon_{sm} =$	0.031%	k3	0.125
$s_{rm} =$	12.033322	$\phi$	1.6 cm
		n	20
		As	40.21239 cm <sup>2</sup>
		b	100 cm
		Ac,eff	1350.11 cm <sup>2</sup>
		$\rho_r$	0.029785

### determinazione $w_k$

$w_k =$  **0.063 mm**       $w_{lim} =$  **0.2 mm**      **OK**

### 8.1.2 VERIFICA A TAGLIO

Si procede alla verifica di resistenza considerando il massimo valore del taglio massimo:

$$V_{Ed} = 1,1 V_{sis} = 177.59 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = V_{slu} = 177.59 \text{ kN}$$

Stato limite ultimo - Verifica a taglio del calcestruzzo

Nodo	X <m>	Y <m>	DV	CC	TCC	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	AfE St. <cmq/m>	Vsdu <daN>	VRcd <daN>	VRsd <daN>	Vrdu <daN>	Sic.T
-795	12.79	7.42	XX	19	SLV (E)	20.11	20.11		17759.80			17786.40	1.02
-26	16.93	0.00	XX	1	SLV (E)	4.52	4.52		12949.50			14085.40	1.09
-55	0.15	0.15	YY	7	SLV (E)	20.11	20.11		16545.00			17786.40	1.08
5	17.25	0.15	YY	19	SLV (E)	4.52	4.52		5985.08			14085.40	2.35

### 8.2 TRAVE CORDOLO 35X50

Si riportano di seguito le verifiche strutturali della trave in fondazione avente sezione rettangolare di dimensioni 35x50 cm. Le verifiche saranno condotte per i differenti stati limite ed in corrispondenza delle sezioni maggiormente sollecitate dell'elemento per effetto della combinazioni di carico più gravose.

Di seguito si riportano le tabelle delle sollecitazioni più gravose ottenute allo SLU (statico e sismico) e agli SLE (Rara, Frequente e Quasi Permanente).

CC	TCC	X <m>	N <kN>	Ty <kN>	Mz <kNm>	Tz <kN>	My <kNm>	Mx <kNm>
25	SLU	0.00	0.000	0.000	0.000	1070	-2102	-1112
25	SLU	0.03	0.000	0.000	0.000	0.212	-2080	-1112
25	SLU	0.84	0.000	0.000	0.000	-20088	-10089	-1112
29	SLU	0.00	0.000	0.000	0.000	0.232	-2343	-2022
29	SLU	0.01	0.000	0.000	0.000	-0.000	-2341	-2022
29	SLU	0.84	0.000	0.000	0.000	-20926	-11034	-2022
30	SLU	0.00	0.000	0.000	0.000	0.567	-2246	-1658
30	SLU	0.02	0.000	0.000	0.000	0.144	-2240	-1658
30	SLU	0.84	0.000	0.000	0.000	-20591	-10656	-1658
31	SLU	0.00	0.000	0.000	0.000	1908	-1861	-0.202
31	SLU	0.07	0.000	0.000	0.000	0.127	-1789	-0.202
31	SLU	0.84	0.000	0.000	0.000	-19250	-9145	-0.202
32	SLU	0.00	0.000	0.000	0.000	1572	-1957	-0.566
32	SLU	0.06	0.000	0.000	0.000	0.129	-1908	-0.566
32	SLU	0.84	0.000	0.000	0.000	-19585	-9523	-0.566



33	SLU	0.00	0.000	0.000	0.000	2309	-3820	-0.794
33	SLU	0.09	0.000	0.000	0.000	-0.000	-3714	-0.794
33	SLU	0.84	0.000	0.000	0.000	-18848	-10766	-0.794
34	SLU	0.00	0.000	0.000	0.000	1813	-3132	-0.921
34	SLU	0.06	0.000	0.000	0.000	0.212	-3068	-0.921
34	SLU	0.84	0.000	0.000	0.000	-19344	-10495	-0.921
35	SLU	0.00	0.000	0.000	0.000	-0.170	-0.384	-1429
35	SLU	0.84	0.000	0.000	0.000	-21327	-9413	-1429
36	SLU	0.00	0.000	0.000	0.000	0.326	-1071	-1302
36	SLU	0.01	0.000	0.000	0.000	0.092	-1069	-1302
36	SLU	0.84	0.000	0.000	0.000	-20832	-9683	-1302
25	SLU	0.30	-2166900	0.000	0.000	-64520	28432	-6317
25	SLU	0.54	-2166900	0.000	0.000	-70659	11957	-6317
29	SLU	0.30	-1516830	0.000	0.000	-67926	30291	-9713
29	SLU	0.54	-1516830	0.000	0.000	-74066	12986	-9713
30	SLU	0.30	-1516830	0.000	0.000	-66564	29548	-8354
30	SLU	0.54	-1516830	0.000	0.000	-72703	12574	-8354
31	SLU	0.30	-1516830	0.000	0.000	-61114	26573	-2921
31	SLU	0.54	-1516830	0.000	0.000	-67254	10928	-2921
32	SLU	0.30	-1516830	0.000	0.000	-62477	27317	-4280
32	SLU	0.54	-1516830	0.000	0.000	-68616	11340	-4280
33	SLU	0.30	-1516830	0.000	0.000	-41633	15754	-8063
33	SLU	0.54	-1516830	0.000	0.000	-47772	4857	-8063
34	SLU	0.30	-1516830	0.000	0.000	-50788	20825	-7365
34	SLU	0.54	-1516830	0.000	0.000	-56927	7697	-7365
35	SLU	0.30	-1516830	0.000	0.000	-87407	41110	-4570
35	SLU	0.54	-1516830	0.000	0.000	-93547	19056	-4570
36	SLU	0.30	-1516830	0.000	0.000	-78252	36039	-5269
36	SLU	0.54	-1516830	0.000	0.000	-84392	16217	-5269

CC	TCC	X <m>	N <kN>	Ty <kN>	Mz <kNm>	Tz <kN>	My <kNm>	Mx <kNm>
26	SLE R	0.00	0.000	0.000	0.000	0.490	-1594	-0.834
26	SLE R	0.02	0.000	0.000	0.000	0.146	-1588	-0.834
26	SLE R	0.84	0.000	0.000	0.000	-14104	-7312	-0.834
37	SLE R	0.00	0.000	0.000	0.000	-0.068	-1754	-1441
37	SLE R	0.84	0.000	0.000	0.000	-14663	-7942	-1441
38	SLE R	0.00	0.000	0.000	0.000	1049	-1433	-0.227
38	SLE R	0.06	0.000	0.000	0.000	0.080	-1402	-0.227

38	SLE R	0.84	0.000	0.000	0.000	-13546	-6682	-0.227
39	SLE R	0.00	0.000	0.000	0.000	1317	-2739	-0.622
39	SLE R	0.07	0.000	0.000	0.000	0.088	-2689	-0.622
39	SLE R	0.84	0.000	0.000	0.000	-13278	-7763	-0.622
40	SLE R	0.00	0.000	0.000	0.000	-0.336	-0.449	-1046
40	SLE R	0.84	0.000	0.000	0.000	-14931	-6861	-1046
41	SLE R	0.00	0.000	0.000	0.000	0.155	-1690	-1198
41	SLE R	0.01	0.000	0.000	0.000	-0.000	-1689	-1198
41	SLE R	0.84	0.000	0.000	0.000	-14440	-7690	-1198
26	SLE R	0.30	-1444600	0.000	0.000	-47007	20767	-4566
26	SLE R	0.54	-1444600	0.000	0.000	-51242	8793	-4566
37	SLE R	0.30	-1444600	0.000	0.000	-49278	22007	-6830
37	SLE R	0.54	-1444600	0.000	0.000	-53513	9479	-6830
38	SLE R	0.30	-1444600	0.000	0.000	-44737	19528	-2303
38	SLE R	0.54	-1444600	0.000	0.000	-48972	8107	-2303
39	SLE R	0.30	-1444600	0.000	0.000	-31749	12315	-5731
39	SLE R	0.54	-1444600	0.000	0.000	-35984	4060	-5731
40	SLE R	0.30	-1444600	0.000	0.000	-62265	29219	-3402
40	SLE R	0.54	-1444600	0.000	0.000	-66501	13526	-3402
41	SLE R	0.30	-1444600	0.000	0.000	-48370	21511	-5925
41	SLE R	0.54	-1444600	0.000	0.000	-52605	9205	-5925

CC	TCC	X <m>	N <kN>	Ty <kN>	Mz <kNm>	Tz <kN>	My <kNm>	Mx <kNm>
27	SLE F	0.00	0.000	0.000	0.000	0.915	-1435	-0.684
27	SLE F	0.05	0.000	0.000	0.000	-0.034	-1410	-0.684
27	SLE F	0.84	0.000	0.000	0.000	-13680	-6796	-0.684
42	SLE F	0.00	0.000	0.000	0.000	0.803	-1467	-0.806
42	SLE F	0.04	0.000	0.000	0.000	0.146	-1449	-0.806
42	SLE F	0.84	0.000	0.000	0.000	-13792	-6922	-0.806
43	SLE F	0.00	0.000	0.000	0.000	1026	-1402	-0.563
43	SLE F	0.05	0.000	0.000	0.000	0.074	-1372	-0.563
43	SLE F	0.84	0.000	0.000	0.000	-13569	-6670	-0.563
44	SLE F	0.00	0.000	0.000	0.000	1080	-1664	-0.642
44	SLE F	0.06	0.000	0.000	0.000	0.088	-1630	-0.642
44	SLE F	0.84	0.000	0.000	0.000	-13515	-6886	-0.642
45	SLE F	0.00	0.000	0.000	0.000	0.749	-1205	-0.727
45	SLE F	0.03	0.000	0.000	0.000	0.146	-1190	-0.727
45	SLE F	0.84	0.000	0.000	0.000	-13846	-6706	-0.727

46	SLE F	0.00	0.000	0.000	0.000	0.915	-1435	-0.684
46	SLE F	0.05	0.000	0.000	0.000	-0.034	-1410	-0.684
46	SLE F	0.84	0.000	0.000	0.000	-13680	-6796	-0.684
27	SLE F	0.30	-722300	0.000	0.000	-43247	19036	-4033
27	SLE F	0.54	-722300	0.000	0.000	-47482	7978	-4033
42	SLE F	0.30	-722300	0.000	0.000	-43701	19284	-4485
42	SLE F	0.54	-722300	0.000	0.000	-47936	8115	-4485
43	SLE F	0.30	-722300	0.000	0.000	-42792	18788	-3580
43	SLE F	0.54	-722300	0.000	0.000	-47028	7841	-3580
44	SLE F	0.30	-722300	0.000	0.000	-40195	17345	-4265
44	SLE F	0.54	-722300	0.000	0.000	-44430	7032	-4265
45	SLE F	0.30	-722300	0.000	0.000	-46298	20726	-3800
45	SLE F	0.54	-722300	0.000	0.000	-50533	8925	-3800
46	SLE F	0.30	-722300	0.000	0.000	-43247	19036	-4033
46	SLE F	0.54	-722300	0.000	0.000	-47482	7978	-4033

CC	TCC	X <m>	N <kN>	Ty <kN>	Mz <kNm>	Tz <kN>	My <kNm>	Mx <kNm>
28	SLE Q	0.00	0.000	0.000	0.000	1021	-1395	-0.647
28	SLE Q	0.05	0.000	0.000	0.000	0.073	-1365	-0.647
28	SLE Q	0.84	0.000	0.000	0.000	-13574	-6667	-0.647
47	SLE Q	0.00	0.000	0.000	0.000	1021	-1395	-0.647
47	SLE Q	0.05	0.000	0.000	0.000	0.073	-1365	-0.647
47	SLE Q	0.84	0.000	0.000	0.000	-13574	-6667	-0.647
28	SLE Q	0.30	0.000	0.000	0.000	-42306	18603	-3899
28	SLE Q	0.54	0.000	0.000	0.000	-46542	7774	-3899
47	SLE Q	0.30	0.000	0.000	0.000	-42306	18603	-3899
47	SLE Q	0.54	0.000	0.000	0.000	-46542	7774	-3899

### 8.2.1 VERIFICA A FLESSIONE

Si riportano di seguito le verifiche a flessione, convenzione sui segni: compressione negativa (-), momento flettente che tende le fibre superiori negativo (-).

In funzione delle sollecitazioni si è dimensionata opportunamente l'armatura longitudinale della trave:

#### 1) Zone d'appoggio:

- Armatura superiore 3  $\Phi$  16
- Armatura inferiore 3  $\Phi$  16

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO</b> <b>NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA</b> <b>TRATTA LERCARA DIR – CALTANISSETTA XIRBI (LOTTO 3)</b> <b>FABBRICATI</b>					
	FA04 – Stazione Vallelunga – IS-PP/ACC – Tipologico Q - Relazione di calcolo fondazioni	COMMESSA <b>RS3T</b>	LOTTO <b>30 D 26</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>FA04Q0 001</b>	REV. <b>B</b>

## 2) Campata:

- Armatura superiore 3  $\Phi$  16
- Armatura inferiore 3  $\Phi$  16

In aggiunta, fuori calcolo, andranno disposti 2  $\Phi$  12 come ferri di parete.

Le verifiche di resistenza a flessione allo SLU ed agli SLE (NTC2018 – 4.1.2.1.2.4) sono state condotte con il supporto del MODEST.

Si esegue la verifica di una sola sezione in cui le sollecitazioni calcolate in appoggio sono invertite di segno.

### Travata n. 401

Nodi: 1 -56 -57 -58 -59 -60 -61 2 -62 -63 -64 -65 -66 -67 -68 3 -69 -70 -71 -72 -73 -74 -75 4 -76 -77 -78 -79 -80 -81 -82 5 -83 -84 -85 -86 -87 -88 6 -89 -90 -91 -92 -93 -94 -95 7 -96 -97 -98 -99 8 -100 -101 -102 -103 9

### Simbologia

Caso	= Caso di verifica
Xg	= Coordinata progressiva (dal primo nodo) in cui viene effettuato il progetto/verifica
CC	= Combinazione delle condizioni di carico elementari
	c = momento fittizio in campata
	a = momento fittizio agli appoggi
	TG = taglio da gerarchia delle resistenze
	TGND = taglio non dissipativo limitante la gerarchia
	T = momento traslato per taglio
	e = eccentricità aggiuntiva in caso di compressione o pressoflessione
TCC	= Tipo di combinazione di carico
	SLU = Stato limite ultimo
	SLU S = Stato limite ultimo (azione sismica)
	SLE R = Stato limite d'esercizio, combinazione rara
	SLE F = Stato limite d'esercizio, combinazione frequente
	SLE Q = Stato limite d'esercizio, combinazione quasi permanente
	SLD = Stato limite di danno
	SLV = Stato limite di salvaguardia della vita
	SLC = Stato limite di prevenzione del collasso
	SLO = Stato limite di operatività
	SLU I = Stato limite di resistenza al fuoco
	SND = Stato limite di salvaguardia della vita (non dissipativo)
El	= Elemento (asta) in cui viene effettuato il progetto/verifica (progressivo sul numero di aste)
Sez.	= Numero della sezione
Crit.	= Numero del criterio di progetto
X	= Coordinata progressiva rispetto al nodo iniziale
AfE S	= Area di ferro effettiva totale presente nel punto di verifica, superiore
AfE I	= Area di ferro effettiva totale presente nel punto di verifica, inferiore
AfEP S	= Area di ferro effettiva parziale presente nella CC considerata, per la sollecitazione indicata, superiore
AfEP I	= Area di ferro effettiva parziale presente nella CC considerata, per la sollecitazione indicata, inferiore

FA04 – Stazione Vallelunga – IS-PP/ACC – Tipologico Q -  
Relazione di calcolo fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	FA04Q0 001	B	28 di 49

$M_y$  = Momento flettente intorno all'asse Y  
 $M'_{ydy}$  = Momento resistente massimo in campo sostanzialmente elastico intorno all'asse Y  
 $MR_{dy}$  = Momento resistente allo stato limite ultimo intorno all'asse Y  
 $Sic.$  = Sicurezza a rottura  
 $\sigma_{fdd}$  = Tensione di distacco della fibra di estremità (modo 1)  
 $\Delta\%$  = Incremento percentuale sicurezza  
 $\sigma_x \text{ sup}$  = Tensione nel ferro - superiore  
 $\sigma_x \text{ inf}$  = Tensione nel ferro - inferiore  
 $\sigma_c$  = Tensione nel calcestruzzo  
 $X_0$  = Coordinata progressiva (dal nodo iniziale) dell'inizio del tratto  
 $X_1$  = Coordinata progressiva (dal nodo iniziale) della fine del tratto  
 $Lung.$  = Lunghezza del tratto di progettazione  
 $Staff.$  = Staffatura adottata  
 $A_{Fe \text{ St.}}$  = Area di ferro effettiva della staffatura (d'anima per travi a T o L)  
 $bw$  = Larghezza membratura resistente al taglio  
 $V_{sdu}$  = Taglio agente nella direzione del momento ultimo  
 $ctg\theta$  = Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di calcestruzzo  
 $VR_{sd}$  = Taglio ultimo lato armatura  
 $VR_{cd}$  = Taglio ultimo lato calcestruzzo  
 $Vr_{du}$  = Taglio ultimo assorbibile dal solo calcestruzzo  
 $Sic.T$  = Sicurezza a rottura per taglio  
 $c$  = Ricoprimento dell'armatura  
 $s$  = Distanza minima tra le barre  
 $K_3$  = Coefficiente di forma del diagramma delle tensioni prima della fessurazione  
 $s_{zm}$  = Distanza media tra le fessure  
 $\Phi$  = Diametro della barra  
 $A_s$  = Area complessiva dei ferri nell'area di calcestruzzo efficace  
 $A_{c \text{ eff}}$  = Area di calcestruzzo efficace  
 $\sigma_s$  = Tensione nell'acciaio nella sezione fessurata  
 $\sigma_{sr}$  = Tensione nell'acciaio corrispondente al raggiungimento della resistenza a trazione nel calcestruzzo  
 $\epsilon_{sm}$  = Deformazione unitaria media dell'armatura (\*1000)  
 $W_k$  = Apertura delle fessure  
 $Tipo$  = Tipologia  
 2C = Doppia C lato labbri  
 2Cdx = Doppia C lato costola  
 2I = Doppia I  
 2L = Doppia L lato labbri  
 2Ldx = Doppia L lato costole  
 C = Sezione a C  
 Cdx = C destra  
 Cir. = Circolare  
 Cir.c = Circolare cava  
 I = Sezione a I  
 L = Sezione a L  
 Ldx = L destra  
 Om. = Omega  
 Pg = Pi greco  
 Pr = Poligono regolare  
 Prc = Poligono regolare cavo  
 Pc = Per coordinate  
 Ia = Inerzie assegnate  
 R = Rettangolare  
 Rc = Rettangolare cava  
 T = Sezione a T  
 U = Sezione a U  
 Ur = U rovescia

FA04 – Stazione Vallelunga – IS-PP/ACC – Tipologico Q -  
Relazione di calcolo fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	FA04Q0 001	B	29 di 49

V = Sezione a V  
Vr = V rovescia  
Z = Sezione a Z  
Zdx = Z destra  
Ts = T stondata  
Ls = L stondata  
Cs = C stondata  
Is = I stondata  
Dis. = Disegnata

B = Base

H = Altezza

Cf sup = Copriferro superiore

Cf inf = Copriferro inferiore

Cls = Tipo di calcestruzzo

Fck = Resistenza caratteristica cilindrica a compressione del calcestruzzo

Fctk = Resistenza caratteristica a trazione del calcestruzzo

Fcd = Resistenza di calcolo a compressione del calcestruzzo

Fctd = Resistenza di calcolo a trazione del calcestruzzo

Tp = Tipo di acciaio

Fyk = Tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio

Fyd = Resistenza di calcolo dell'acciaio

#### Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B <cm>	H <cm>	Cf sup <cm>	Cf inf <cm>	Cls	Fck <daN/cm <sup>2</sup> >	Fctk <daN/cm <sup>2</sup> >	Fcd <daN/cm <sup>2</sup> >	Fctd <daN/cm <sup>2</sup> >	Tp	Fyk <daN/cm <sup>2</sup> >	Fyd <daN/cm <sup>2</sup> >
5R		35.00	50.00	5.50	5.50	C30/37	307.10	20.59	174.02	13.73	B450C	4500.00	3913.04

#### Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Xg <m>	CC	TCC	E1	X <cm>	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	AfEP S <cmq>	AfEP I <cmq>	My <daNm>	MRdy <daNm>	Sic.
0.15	33	SLU	1	15.00	6.03	6.03	6.03	6.03	-1644.41	-10062.10	6.119
12.75	35	SLU	24	0.00	6.03	6.03	6.03	6.03	5117.94	10062.10	1.966
33.75	35	SLU	56	72.00	6.03	6.03	6.03	6.03	-1278.90	-10062.10	7.868

#### Stato limite elastico - Verifiche a flessione/pressoflessione

Xg <m>	CC	TCC	E1	X <cm>	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	AfEP S <cmq>	AfEP I <cmq>	My <daNm>	M'ydy <daNm>	Sic.
0.15	7	SND	1	15.00	6.03	6.03	6.03	6.03	3518.79	9526.92	2.707
12.75	1	SND	24	0.00	6.03	6.03	6.03	6.03	7312.31	9526.92	1.303
33.75	13	SND	56	72.00	6.03	6.03	6.03	6.03	2080.99	9526.92	4.578

#### Stato limite d'esercizio - Verifiche tensionali

Xg <m>	CC	TCC	E1	X <cm>	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	My <daNm>	$\sigma_{\epsilon}$ sup <daN/cm <sup>2</sup> >	$\sigma_{\epsilon}$ inf <daN/cm <sup>2</sup> >	$\sigma_c$ <daN/cm <sup>2</sup> >
0.15	39	SLE R	1	15.00	6.03	6.03	-1155.01	475.25	-90.16	11.33
0.15	28	SLE Q	1	15.00	6.03	6.03	-771.74	317.55	-60.24	7.57
12.75	40	SLE R	24	0.00	6.03	6.03	3589.07	-280.16	1476.79	35.20
12.75	28	SLE Q	24	0.00	6.03	6.03	2287.93	-178.59	941.41	22.44
33.75	40	SLE R	56	72.00	6.03	6.03	-897.40	369.25	-70.05	8.80
33.75	28	SLE Q	56	72.00	6.03	6.03	-557.59	229.43	-43.52	5.47

**Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione**

Caso	Xg <m>	CC	TCC	El	Sez.	Crit.	X <cm>	My <daNm>	c <mm>	s <mm>	K3	S <sub>rm</sub> <mm>	Φ	A <sub>s</sub> <cmq>	A <sub>c eff</sub> <cmq>	σ <sub>s</sub> <daN/cmq>	σ <sub>sr</sub> <daN/cmq>	ε <sub>sm</sub>	Wk <mm>
45	0.15	28	SLE Q	1	5	2	15.00	-771.74	47.00	120.00	0.17	217.42	16.00	6.03	562.12	317.55	2518.26	0.06	0.02
54	0.15	44	SLE F	1	5	2	15.00	-848.40	47.00	120.00	0.17	217.42	16.00	6.03	562.12	349.09	2518.26	0.07	0.03
90	12.75	28	SLE Q	24	5	2	0.00	2287.93	47.00	120.00	0.17	217.42	16.00	6.03	562.12	941.41	2518.26	0.18	0.07
96	12.75	45	SLE F	24	5	2	0.00	2548.16	47.00	120.00	0.17	217.42	16.00	6.03	562.12	1048.49	2518.26	0.20	0.08
142	33.75	28	SLE Q	56	5	2	72.00	-557.59	47.00	120.00	0.17	217.42	16.00	6.03	562.12	229.43	2518.26	0.04	0.02
153	33.75	45	SLE F	56	5	2	72.00	-625.55	47.00	120.00	0.17	217.42	16.00	6.03	562.12	257.39	2518.26	0.05	0.02

## 8.2.2 VERIFICA A TAGLIO E TORSIONE

Al fine di escludere la formazione di meccanismi inelastici dovuti al taglio, le sollecitazioni di taglio di calcolo  $V_{Ed}$  si ottengono sommando il contributo dovuto ai carichi gravitazionali agenti sulla trave, considerata incernierata agli estremi, alle sollecitazioni di taglio corrispondenti alla formazione di cerniere plastiche nella trave e prodotte dai momenti resistenti (ultimi) delle due sezioni di plasticizzazione (generalmente quelle di estremità) amplificati del fattore di sovra resistenza  $\gamma_{Rd}$  assunto pari a 1.0 per CDB.

Deve risultare (NTC2018 – 4.1.2.1.3.2):

$$V_{Rd} > V_d$$

dove:

$V_d$  = Valore di calcolo del taglio agente;

$$V_{Rd} = \min (V_{Rsd}, V_{Rcd})$$

Con riferimento all'armatura trasversale, la resistenza di calcolo a "taglio trazione" si calcola con:

$$V_{Rsd} = 0.9 \cdot d \cdot \frac{A_{sw}}{s} \cdot f_{yd} \cdot (\text{ctg} \alpha + \text{ctg} \theta) \cdot \sin \alpha$$

Con riferimento al calcestruzzo d'anima, la resistenza di calcolo a "taglio compressione" si calcola con:

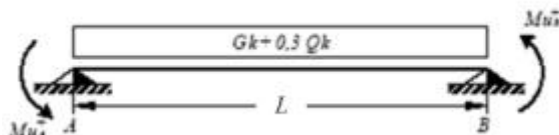
$$V_{Rcd} = 0.9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f'_{cd} \cdot (\text{ctg} \alpha + \text{ctg} \theta) / (1 + \text{ctg}^2 \theta)$$

dove:

$\alpha$  : Angolo d'inclinazione dell'armatura trasversale rispetto all'asse dell'elemento;

$\theta$  : Angolo d'inclinazione dei puntoni in calcestruzzo rispetto all'asse dell'elemento.

- **1° Schema:**

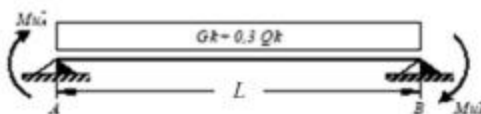


Il taglio è variabile linearmente lungo la trave ed è pari a:

$$V_A = \gamma_{Rd} \frac{Mu^+_A + Mu^+_B}{l_{trave}} + \frac{(G_k + 0,3Q_k) \cdot l_{trave}}{2}$$

$$V_B = \gamma_{Rd} \frac{Mu^+_A + Mu^+_B}{l_{trave}} - \frac{(G_k + 0,3Q_k) \cdot l_{trave}}{2}$$

• **2° Schema:**



Il taglio è variabile linearmente lungo la trave ed è pari a:

$$V_A = \gamma_{Rd} \frac{Mu^-_A + Mu^-_B}{l_{trave}} + \frac{(G_k + 0,3Q_k) \cdot l_{trave}}{2}$$

$$V_B = \gamma_{Rd} \frac{Mu^-_A + Mu^-_B}{l_{trave}} - \frac{(G_k + 0,3Q_k) \cdot l_{trave}}{2}$$

La verifica di resistenza nei confronti della torsione (SLU) (NTC2018 – 4.1.2.1.4) consiste nel controllare che:

$$T_{Rd} \geq T_{Ed}$$

dove  $T_{Ed}$  è il valore di calcolo del momento torcente.

Per elementi prismatici sottoposti a torsione semplice o combinata con altre sollecitazioni, che abbiano sezione piena o cava, lo schema resistente è costituito da un traliccio periferico in cui gli sforzi di trazione sono affidati alle armature longitudinali e trasversali ivi contenute e gli sforzi di compressione sono affidati alle bielle di calcestruzzo.

Con riferimento al calcestruzzo la resistenza si calcola con:

$$T_{Rcd} = 2 \cdot A \cdot t \cdot f'_{cd} \cdot \text{ctg}\theta / (1 + \text{ctg}\theta)$$



 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA LERCARA DIR – CALTANISSETTA XIRBI (LOTTO 3) FABBRICATI					
	FA04 – Stazione Vallelunga – IS-PP/ACC – Tipologico Q - Relazione di calcolo fondazioni	COMMESSA RS3T	LOTTO 30 D 26	CODIFICA CL	DOCUMENTO FA04Q0 001	REV. B

dove  $t$  è lo spessore della sezione cava; per sezioni piene  $t = A_c/u$  dove  $A_c$  è l'area della sezione ed  $u$  è il suo perimetro;  $t$  deve essere assunta comunque  $\geq 2$  volte la distanza fra il bordo e il centro dell'armatura longitudinale.

Le armature longitudinali e trasversali del traliccio resistente devono essere poste entro lo spessore  $t$  del profilo periferico. Le barre longitudinali possono essere distribuite lungo detto profilo, ma comunque una barra deve essere presente su tutti i suoi spigoli.

Con riferimento alle staffe trasversali la resistenza si calcola con:

$$T_{Rsd} = 2 \cdot A \cdot (A_s/s) \cdot f_{yd} \cdot \text{ctg}\theta$$

Con riferimento all'armatura longitudinale la resistenza si calcola con:

$$T_{Rsd} = 2 \cdot A \cdot (\Sigma A_l/u_m) \cdot f_{yd} / \text{ctg}\theta$$

dove si è posto:

$A$  area racchiusa dalla fibra media del profilo periferico;

$A_s$  area delle staffe;

$u_m$  perimetro medio del nucleo resistente;

$s$  passo delle staffe;

$\Sigma A_l$  area complessiva delle barre longitudinali.

L'inclinazione  $\theta$  delle bielle compresse di calcestruzzo rispetto all'asse della trave deve rispettare i limiti seguenti:

$$0,4 \leq \text{ctg}\theta \leq 2,5$$

Entro questi limiti, nel caso di torsione pura, può porsi  $\text{ctg}\theta = (a_l/a_s)^{1/2}$

$$\text{con: } a_l = \Sigma A_l / u_m$$

$$a_s = A_s / s$$

La resistenza alla torsione della trave è la minore delle tre sopra definite.

Si riporta di seguito un prospetto riepilogativo con i valori delle sollecitazioni taglianti e torcenti ottenute seguendo la metodologia descritta e riportata negli schemi precedenti:

Poiché il valore del taglio determinato mediante la procedura sopra riportata è maggiore del taglio di calcolo ottenuto a valle dell'analisi strutturale mediante il MODEST ( $V_2=82.84$  kN) si procede alla verifica di resistenza considerando il seguente valore del taglio massimo:

$$V_{Ed-max} = 82.84 \text{ kN}$$

#### Staffe - Verifiche armatura

CC	X0 <m>	X1 <m>	Lung. <m>	Staff.	AfE St. <cmq/m>	bw <m>	Vsdu <daN>	ctgθ	VRsd <daN>	VRcd <daN>	Vrdu <daN>	Sic. T
7 SND	0.00	0.50	0.50	ø8/16 2 br.	6.28	0.35	8284.43	2.50	24617.10	42058.10	24617.10	2.97
7 SND	0.50	33.40	32.90	ø8/16 2 br.	6.28	0.35	8284.43	2.50	24617.10	42058.10	24617.10	2.97
19 SND	33.40	33.90	0.50	ø8/16 2 br.	6.28	0.35	3497.53	2.50	24617.10	42058.10	24617.10	7.04

Si adotteranno nelle zone d'appoggio, per un tratto pari ad 50 cm dal filo esterno del pilastro, staffe Ø8/16 cm, per il rispetto dei limiti normativi, mentre nelle zone centrali di campata staffe Ø8/16 cm.

### 8.2.3 VERIFICA LIMITAZIONI ARMATURA

In ogni sezione della trave, il rapporto geometrico  $\rho$  relativo all'armatura tesa, indipendentemente dal fatto che l'armatura tesa sia quella al lembo superiore della sezione  $A_s$  o quella al lembo inferiore della sezione  $A_i$ , deve essere compreso entro i seguenti limiti:

$$\frac{1,4}{f_{yk}} < \rho < \rho_{comp} + \frac{3,5}{f_{yk}}$$

dove:

$\rho = A_s / (bh)$  Rapporto geometrico relativo all'armatura tesa

$\rho_{comp} = A_s' / (bh)$  Rapporto geometrico relativo all'armatura compressa

#### Dati Geometrici

##### Trave:

Base	b=	35cm
altezza	h=	50cm
allargamento	dsx =	0cm
allargamento	ddx =	0cm
copriferro	c=	5cm

ok

ok

ok

Valori max	Limit. geometriche 7.4.6.1.1	
30cm	$b \geq 20cm$	$b \leq 2lp$
140cm	$b/h \geq 0,25$	
25cm	$dsx \leq h/2$	
25cm	$ddx \leq h/2$	

### Dati di armatura

Tipo CLS	C30/37	(min C20/25)	D.M.(7.4.2.1)
Tipo Acciaio	B450C	(B450C)	D.M.(7.4.2.2)

$$R_{ck} = 37 \text{ N/mm}^2$$

$f_{ck} =$	30,71	$f_{cd} =$	17,40	D.M.(4.1.2.1.1.1)	$f_{ctm} =$	2,94	D.M.(11.2.10.2)
$f_{yk} =$	450	$f_{yd} =$	391,30	D.M.(4.1.2.1.1.3)			

Diametro min. armatura long.	16	$\geq \Phi 14$	D.M.(7.4.6.2.1)
------------------------------	----	----------------	-----------------

Diametro staffe	8	$\geq \Phi 6$	D.M.(7.4.6.2.1)
-----------------	---	---------------	-----------------

N° braccia staffe	2		
-------------------	---	--	--

### Armatura longitudinale

In campata	n°ferri_tesi	3	As=	6,03cm <sup>2</sup>	As=	6,03cm <sup>2</sup>
	n°ferri_comp.	3	A's=	6,03cm <sup>2</sup>	A's=	6,03cm <sup>2</sup>
zona critica	n°ferri_tesi	3	As=	6,03cm <sup>2</sup>	As=	6,03cm <sup>2</sup>
	n°ferri_comp.	3	A's=	6,03cm <sup>2</sup>	A's=	6,03cm <sup>2</sup>

### Limitazioni Armatura longitudinale 7.4.6.2.1

In campata:	$\rho$ ; $\rho_{comp}$	Arm. min.	Arm. max.	limitazioni	
	0,00345	5,4cm <sup>2</sup>	19,6cm <sup>2</sup>	$.4/f_{yk} < \rho < (\rho_{comp} + (3.5/f_{yk}))$	OK
	0,00345	1,5cm <sup>2</sup>		$\rho_{comp} \geq 0,25\rho$	OK
zona critica:	0,00345	5,4cm <sup>2</sup>	19,6cm <sup>2</sup>	$1.4/f_{yk} < \rho < (\rho_{comp} + (3.5/f_{yk}))$	OK
	0,00345	3,0cm <sup>2</sup>		$\rho_{comp} \geq 0,5\rho$	OK

In ogni caso almeno il 50% dell'armatura necessaria per il taglio deve essere costituita da staffe.

Per gli elementi in esame l'armatura trasversale è costituita solo da staffe.

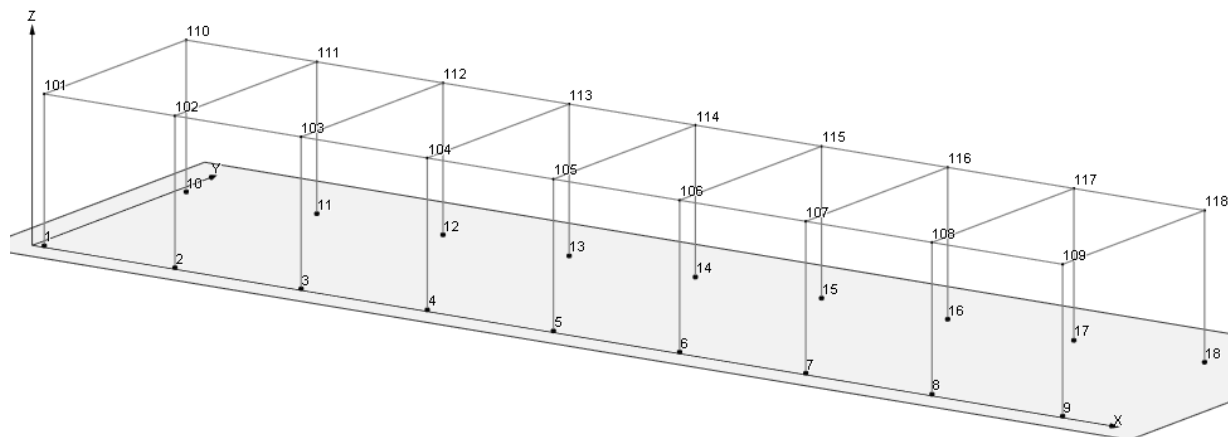
### 8.3 VERIFICA DEI CEDIMENTI

Combinazione di riferimento: SLE Frequente CC27:

Nodo	CC	TCC	Fx <kN>	Fy <kN>	Fz <kN>	Mx <kNm>	My <kNm>	Mz <kNm>
2	27	SLE F	-0.575	27.198	148.561	-38.809	-0.753	0.000
11	27	SLE F	-0.575	-27.198	148.561	38.809	-0.753	0.000

12	27	SLE F	0.110	-28.245	144.798	40.302	0.206	0.000
3	27	SLE F	0.110	28.245	144.798	-40.302	0.206	0.000
4	27	SLE F	0.047	28.318	145.004	-40.407	0.119	0.000
13	27	SLE F	0.047	-28.318	145.004	40.407	0.119	0.000
14	27	SLE F	0.041	-28.236	144.946	40.290	0.111	0.000
5	27	SLE F	0.041	28.236	144.946	-40.290	0.111	0.000
6	27	SLE F	0.163	27.084	145.303	-38.646	0.281	0.000
15	27	SLE F	0.163	-27.084	145.303	38.646	0.281	0.000
16	27	SLE F	0.030	-44.471	151.520	62.324	0.055	0.000
7	27	SLE F	0.030	44.471	151.520	-62.324	0.055	0.000
10	27	SLE F	1.510	-28.123	96.689	39.413	2.168	0.000
1	27	SLE F	1.510	28.123	96.689	-39.413	2.168	0.000
17	27	SLE F	0.283	-42.917	155.433	60.146	0.416	0.000
8	27	SLE F	0.283	42.917	155.433	-60.146	0.416	0.000
18	27	SLE F	-1.608	-26.370	97.016	36.956	-2.281	0.000
9	27	SLE F	-1.608	26.370	97.016	-36.956	-2.281	0.000

Si considerano i cedimenti differenziali al piede dei pilastri ai nodi 1, 5, 18



Si assume che lo strato su cui viene attestata la platea abbia uno spessore di 0.7 m e le seguenti caratteristiche meccaniche:

$$E = 20000 \text{ kPa}$$

$$\text{Coeff. Poisson } \nu = 0.33$$

Si conduce il calcolo con il metodo edometrico considerando, per ciascun pilastro, l'area di influenza della porzione della fondazione a platea su cui scarica le azioni.

### 8.3.1 PILASTRO NODO 1

#### GEOMETRIA FONDAZIONE: dati di calcolo

FONDAZIONE NASTRIFORME	combinazione SLE frequente				
	B (m)	L (m)	N (kN)	Mx (kNm)	My (kNm)
	2.10	3.35	96.68	-39.41	2.16

#### CALCOLO CEDIMENTI DI FONDAZIONI SUPERFICIALI

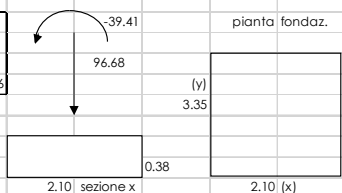
PARAMETRI GEOTECNICI:	profondità (m)	spessore (m)	gamma t (kN/mc)	Eu (kPa)	E' (kPa)	Poisson u	Poisson'
1 - Rilevato	0.80	0.80	19.00	23000	20000	0.35	0.33
2 - Strato 1	3.00	3.50	19.10	25300	22000	0.35	0.35
3 - substrato mamoso alterato	6.50	5.50	20.10	34500	30000	0.45	0.28
4 - substrato mamoso	12.00	-	21.60	48300	42000.0	0.5	0.2

TENSIONE GEOSTATICA:		
Gamma w (kN/mc):	0	Resistenza caratteristica del cls (kg/cm <sup>2</sup> ): 300
Gamma t (kN/mc):	19.00	Modulo elastico del cls (kPa): 3.1E+07
profondità falda (m):	8	Modulo elastico del terreno (kPa): 23000
profondità piano di posa dal p.c. (m):	0.5	Coeff. di Poisson del terreno: 0.33
Tensione verticale geostatica (kPa):	9.50	Coeff. di Poisson del cls: 0.16
		Coeff. fondazione rigida (Kr): 10
		Spessore minimo fondazione rigida (m): 0.38

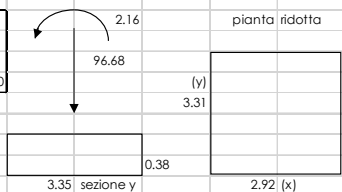
PARAMETRI GEOMETRICI:		
Larghezza fondazione secondo x (m):	2.10	Coeff. di Winkler finale (kN/mc): 24012
Larghezza fondazione secondo y (m):	3.35	
Carico verticale (kPa):	97	
Momento x (kNm):	-39	
Momento y (kNm):	2	
Eccentricità del carico in x (m):	-0.408	
Eccentricità del carico in y (m):	0.022	
Base ridotta fondazione in x (m):	2.915	
Base ridotta fondazione in y (m):	3.305	
Carico assiale (kPa):	70.58	
Carico netto (kPa):	61.08	

CEDIMENTI RISULTANTI	strato	1	2	3	totale	
Cedimento finale:		1.3	1.20	0.00	2.54	mm

Rotazione della fondazione rigida soggetta ad una coppia Mx, secondo la direzione x (gradi sessagesimali): -0.016



Rotazione della fondazione rigida soggetta ad una coppia My, secondo la direzione y (gradi sessagesimali): 0.000



### 8.3.2 PILASTRO NODO 5 INTERNO

#### GEOMETRIA FONDAZIONE: dati di calcolo

FONDAZIONE NASTRIFORME	combinazione SLE frequente				
	B (m)	L (m)	N (kN)	Mx (kNm)	My (kNm)
	4.20	3.35	144.94	-38.64	0.22

#### CALCOLO CEDIMENTI DI FONDAZIONI SUPERFICIALI

PARAMETRI GEOTECNICI:	profondità (m)	spessore (m)	gamma t (kN/mc)	Eu (kPa)	E' (kPa)	Poisson u	Poisson'
Strato							
1 - Rilevato	0.80	0.80	19.00	23000	20000	0.35	0.33
2 - Strato 1	3.00	3.50	19.10	25300	22000	0.35	0.35
3 - substrato mamoso alterato	6.50	5.50	20.10	34500	30000	0.45	0.28
4 - substrato mamoso	12.00	-	21.60	48300	42000.0	0.5	0.2

TENSIONE GEOSTATICA:		
Gamma w (kN/mc):	0	Resistenza caratteristica del cls (kg/cm <sup>2</sup> ): 300
Gamma t (kN/mc):	19.00	Modulo elastico del cls (kPa): 3.1E+07
profondità falda (m):	8	Modulo elastico del terreno (kPa): 23000
profondità piano di posa dal p.c. (m):	0.5	Coeff. di Poisson del terreno: 0.33
Tensione verticale geostatica (kPa):	9.50	Coeff. di Poisson del cls: 0.16
		Coeff. fondazione rigida (Kr): 10
		Spessore minimo fondazione rigida (m): 0.77

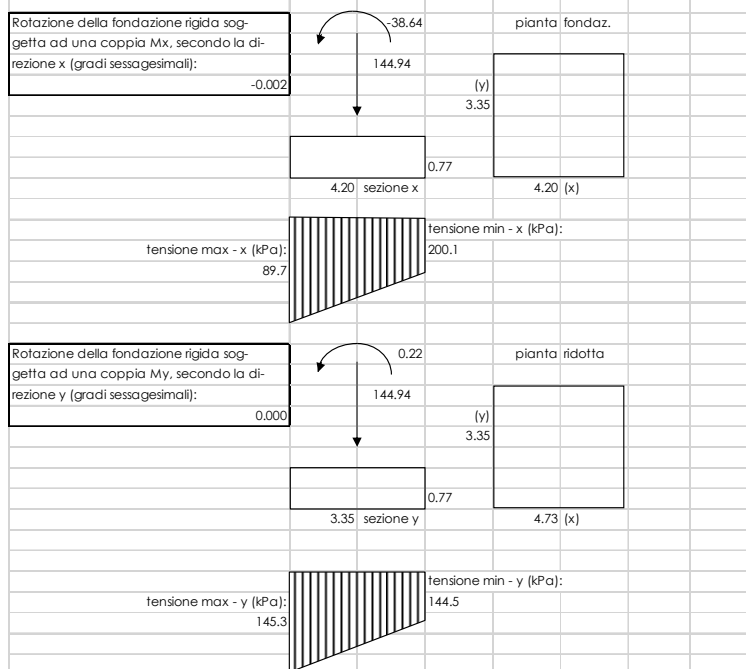
  

PARAMETRI GEOMETRICI:		
Larghezza fondazione secondo x (m):	4.20	Coeff. di Winkler finale (kN/mc): 28837
Larghezza fondazione secondo y (m):	3.35	
Carico v verticale (kPa):	145	
Momento x (kNm):	-39	
Momento y (kNm):	0	
Eccentricità del carico in x (m):	-0.267	
Eccentricità del carico in y (m):	0.002	
Base ridotta fondazione in x (m):	4.733	
Base ridotta fondazione in y (m):	3.347	
Carico assiale (kPa):	128.73	
Carico netto (kPa):	119.23	

TENSIONI INDOTTE:		
superficie fondazione di progetto (mq):	14.07	
superficie fondazione ridotta (mq):	15.84	
tensione unitaria (kg/cm <sup>2</sup> ):	1.29	
tensione max - x (kg/cm <sup>2</sup> ):	0.90	
tensione min - x (kg/cm <sup>2</sup> ):	2.00	
tensione max - y (kg/cm <sup>2</sup> ):	1.45	
tensione min - y (kg/cm <sup>2</sup> ):	1.45	

CEDIMENTI RISULTANTI	strato	1	2	3	totale	
Cedimento finale:		2.9	1.20	0.00	4.13	mm



### 8.3.3 PILASTRO NODO 18 DI ESTREMITA'

#### GEOMETRIA FONDAZIONE: dati di calcolo

FONDAZIONE NASTRIFORME	combinazione SLE frequente				
	B	L	N	Mx	My
	(m)	(m)	(kN)	(kNm)	(kNm)
	1.75	3.35	97.01	36.95	-2.28

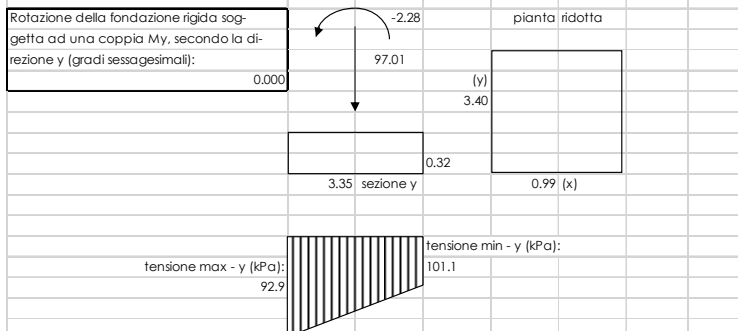
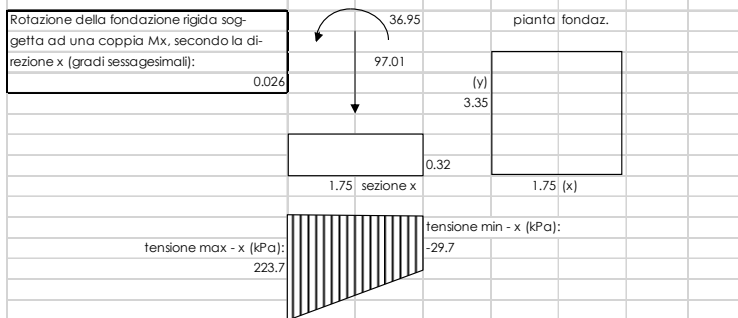
#### CALCOLO CEDIMENTI DI FONDAZIONI SUPERFICIALI

PARAMETRI GEOTECNICI:	profondità	spessore	gamma t	Eu	E'	Poisson u	Poisson'
	(m)	(m)	(kN/mc)	(kPa)	(kPa)		
1 - Rilevato	0.80	0.80	19.00	23000	20000	0.35	0.33
2 - Strato 1	3.00	3.50	19.10	25300	22000	0.35	0.35
3 - substrato mamoso alterato	6.50	5.50	20.10	34500	30000	0.45	0.28
4 - substrato mamoso	12.00	-	21.60	48300	42000.0	0.5	0.2

TENSIONE GEOSTATICA:		
Gamma w (kN/mc):	0	Resistenza caratteristica del cls (kg/cm <sup>2</sup> ): 300
Gamma t (kN/mc):	19.00	Modulo elastico del cls (kPa): 3.1E+07
profondità falda (m):	8	Modulo elastico del terreno (kPa): 23000
profondità piano di posa dal p.c. (m):	0.5	Coeff. di Poisson del terreno: 0.33
Tensione verticale geostatica (kPa):	9.50	Coeff. di Poisson del cls: 0.16
		Coeff. fondazione rigida (Kr): 10

PARAMETRI GEOMETRICI:		
Larghezza fondazione secondo x (m):	1.75	Coeff. di Winkler finale (kN/mc): 51995
Larghezza fondazione secondo y (m):	3.35	
Carico v verticale (kPa):	97	
Momento x (kNm):	37	
Momento y (kNm):	-2	
Eccentricità del carico in x (m):	0.381	
Eccentricità del carico in y (m):	-0.024	
Base ridotta fondazione in x (m):	0.988	
Base ridotta fondazione in y (m):	3.397	
Carico assiale (kPa):	169.41	
Carico netto (kPa):	159.91	

CEDIMENTI RISULTANTI	strato	1	2	3	totale	
Cedimento finale:		1.9	1.20	0.00	3.08	mm



### 8.3.4 CEDIMENTI AMMISSIBILI PER LE STRUTTURE A TELAIO IN C.A. E CONFRONTO CON I VALORI CALCOLATI

Secondo quanto reperibile nella letteratura specifica si ha:

**TABELLA 13.1 - Cedimenti ammissibili dalle strutture (Sowers 1962).**

Tipo di movimento	Fattore limitante	Cedimenti massimi (cm)
Cedimento assoluto o rigido	Fognature ecc.	( <sup>1</sup> ) 15+30 ( <sup>2</sup> )
	Livello d'ingresso scale ecc.	30+60
	Probabilità di cedimenti non uniformi:	
	Strutture murarie	2+5
	Strutture intelaiate	2+10
	Fumaioli, silos ecc.	10+30
Rotazione rigida od inclinazione	Fumaioli, torri ecc.	4‰ h
	Accatastamento di merci	10‰ h
	Rotaie per gru	3‰ h
	Macchine tessili	3‰ h
	Turbogeneratori	0,2‰ h
Cedimento differenziale e distorsione	Muri di mattoni continui, alti	0,5+1‰ l ( <sup>3</sup> )
	Lesioni di muri di mattoni di edifici di un piano	1+2‰ l
	Lesione degli intonaci	1‰ l
	Strutture intelaiate in c.a.	2+4‰ l
	Strutture a setti in c.a.	3‰ l
	Strutture intelaiate continue in acciaio	2‰ l
	Telato semplice in acciaio	5‰ l

(<sup>2</sup>) Il valore limite superiore vale per strutture tolleranti i cedimenti e/o per andamento di questi regolare.

(<sup>3</sup>) l = distanza tra due pilastri adiacenti o fra due punti che cedano differentemente con ced. differenziale espresso in millesimi (cm/10 m).

Ad es. una struttura intelaiata in c.a. con luci di 5 m accetterebbe un cedimento differenziale fra due pilastri adiacenti, pari a:

$$\Delta w_{\max} = \frac{(2+4)}{1000} \cdot 500 = (1+2) \text{ cm} \quad (13.18)$$

Schema per il calcolo dei cedimenti differenziali e per il confronto con i valori massimi ammissibili: si considerano i cedimenti tra i tre pilastri della struttura considerando la luce minima tra le tre membrature pari a L=700 cm:

$$\Delta w = 3/1000 \times 700 = 2.10 \text{ cm}$$

I valori dei cedimenti sono ampiamente inferiori ai massimi ammissibili in quanto:



$$w_a - w_b = 0.254 - 0.413 = - 0.159 \text{ cm} < 2.10 \text{ cm}$$

$$w_b - w_c = 0.413 - 0.308 = 0.105 \text{ cm} < 2.10 \text{ cm}$$

$$w_a - w_c = 0.254 - 0.308 = - 0.054 \text{ cm} < 2.10 \text{ cm}$$

#### 8.4 VERIFICA DI CAPACITÀ PORTANTE

Trattandosi di terreno incoerente, la verifica di capacità portante sarà condotta solo in termini di tensioni efficaci, falda a piano campagna, angolo d'attrito interno pari a  $33^\circ$  e  $\gamma=20 \text{ kN/m}^3$ .

Si utilizza l'approccio 2 (A1+M1+R3)

VERIFICA	COEFFICIENTE PARZIALE (R1)	COEFFICIENTE PARZIALE (R2)	COEFFICIENTE PARZIALE (R3)
Capacità portante	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,8$	$\gamma_R = 2,3$
Scorrimento	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,1$	$\gamma_R = 1,1$

#### Fase sismica SLV - Azioni compressive

N pilastri	2605.522 KN
Permanenti ed accidentali platea	2831 KN
Totale N	5426.522 KN
FX	612.163 KN
FY	612.416 KN

#### Fase statica SLU - Azioni compressive

N PILASTRI	3644.459 KN
Permanenti ed accidentali	3861.2 KN
N tot	7505.659 KN
Fx	365.411 KN
FY	365.399 KN

Di seguito le verifiche condotte.

### 8.4.1 PORTANZA TERRENO IN FASE SISMICA SLV

#### Fondazioni Dirette Verifica in tensioni efficaci

$$q_{lim} = c' \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot b_c \cdot g_c + q \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot b_q \cdot g_q + 0,5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_{\gamma} \cdot s_{\gamma} \cdot d_{\gamma} \cdot i_{\gamma} \cdot b_{\gamma} \cdot g_{\gamma}$$

D = Profondità del piano di appoggio

$e_B$  = Eccentricità in direzione B ( $e_B = M_b/N$ )

$e_L$  = Eccentricità in direzione L ( $e_L = M_l/N$ ) (per fondazione nastriforme  $e_L = 0$ ;  $L^* = L$ )

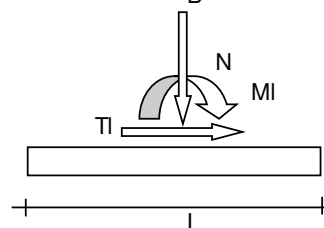
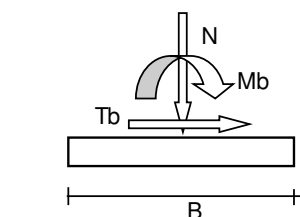
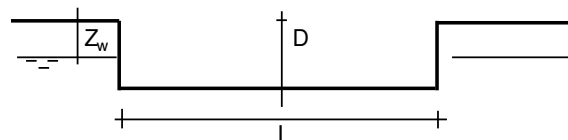
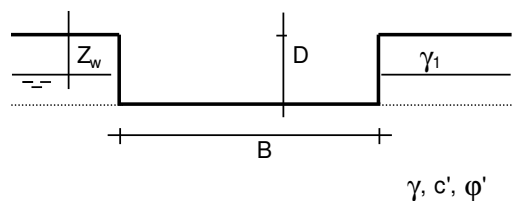
$B^*$  = Larghezza fittizia della fondazione ( $B^* = B - 2 \cdot e_B$ )

$L^*$  = Lunghezza fittizia della fondazione ( $L^* = L - 2 \cdot e_L$ )

(per fondazione nastriforme le sollecitazioni agenti sono riferite all'unità di lunghezza)

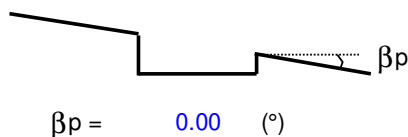
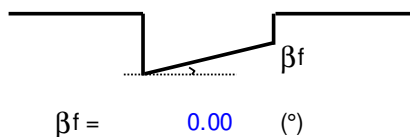
#### coefficienti parziali

Metodo di calcolo	azioni		proprietà del terreno		resistenze		
	permanenti	temporanee variabili	$\tan \phi'$	$c'$	$q_{lim}$	scorr	
Stato Limite Ultimo	A1+M1+R1	1.30	1.50	1.00	1.00	1.00	1.00
	A2+M2+R2	1.00	1.30	1.25	1.25	1.80	1.00
	SISMA	1.00	1.00	1.25	1.25	1.80	1.00
	A1+M1+R3	1.30	1.50	1.00	1.00	2.30	1.10
	SISMA	1.00	1.00	1.00	1.00	2.30	1.10
Tensioni Ammissibili	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00	3.00	
Definiti dal Progettista	1.00	1.00	1.25	1.25	2.30	1.00	



(Per fondazione nastriforme  $L = 100$  m)

B = 7.50 (m)  
L = 34.30 (m)  
D = 0.40 (m)



**AZIONI**

	valori di input		Valori di calcolo
	permanenti	temporanee	
N [kN]	5426.52	0.00	5426.52
Mb [kNm]	0.00	0.00	0.00
Ml [kNm]	0.00	0.00	0.00
Tb [kN]	612.16	0.00	612.16
Tl [kN]	612.42	0.00	612.42
H [kN]	865.91	0.00	865.91

*Peso unità di volume del terreno*

$\gamma_1 = 20.00 \text{ (kN/mc)}$

$\gamma = 20.00 \text{ (kN/mc)}$

*Valori caratteristici di resistenza del terreno*

$c' = 0.00 \text{ (kN/mq)}$

$\varphi' = 33.00 \text{ (}^\circ\text{)}$

*Valori di progetto*

$c' = 0.00 \text{ (kN/mq)}$

$\varphi' = 33.00 \text{ (}^\circ\text{)}$

*Profondità della falda*

$Z_w = 0.00 \text{ (m)}$

$e_B = 0.00 \text{ (m)}$

$e_L = 0.00 \text{ (m)}$

$B^* = 7.50 \text{ (m)}$

$L^* = 34.30 \text{ (m)}$

**q : sovraccarico alla profondità D**

$q = 4.00 \text{ (kN/mq)}$

**$\gamma$  : peso di volume del terreno di fondazione**

$\gamma = 10.00 \text{ (kN/mc)}$

**$N_c, N_q, N_\gamma$  : coefficienti di capacità portante**

$N_q = \tan^2(45 + \varphi'/2) \cdot e^{(\pi \cdot \gamma \cdot \varphi')}$

$N_q = 26.09$

$N_c = (N_q - 1) / \tan \varphi'$

$N_c = 38.64$

$N_\gamma = 2 \cdot (N_q + 1) \cdot \tan \varphi'$

$N_\gamma = 35.19$

**$s_c, s_q, s_\gamma$  : fattori di forma**

$$s_c = 1 + B \cdot N_q / (L^* N_c)$$

$$s_c = 1.15$$

$$s_q = 1 + B \cdot \tan \varphi' / L^*$$

$$s_q = 1.14$$

$$s_\gamma = 1 - 0,4 \cdot B^* / L^*$$

$$s_\gamma = 0.91$$

**$i_c, i_q, i_\gamma$  : fattori di inclinazione del carico**

$$m_b = (2 + B^* / L^*) / (1 + B^* / L^*) = 1.82 \quad \theta = \arctg(T_b/T_l) = 44.99 \quad (^\circ)$$

$$m_l = (2 + L^* / B^*) / (1 + L^* / B^*) = 1.18 \quad m = 1.50 \quad (-)$$

$$i_q = (1 - H / (N + B^* L^* c' \cotg \varphi'))^m$$

( $m=2$  nel caso di fondazione nastriforme e  $m=(m_b \sin^2 \theta + m_l \cos^2 \theta)$  in tutti gli altri casi)

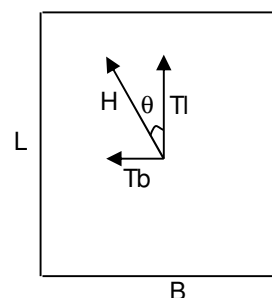
$$i_q = 0.77$$

$$i_c = i_q - (1 - i_q) / (N_q - 1)$$

$$i_c = 0.76$$

$$i_\gamma = (1 - H / (N + B^* L^* c' \cotg \varphi'))^{(m+1)}$$

$$i_\gamma = 0.65$$



**$d_c, d_q, d_\gamma$  : fattori di profondità del piano di appoggio**

per  $D/B^* \leq 1$ ;  $d_q = 1 + 2 D \tan \varphi' (1 - \sin \varphi')^2 / B^*$

per  $D/B^* > 1$ ;  $d_q = 1 + (2 \tan \varphi' (1 - \sin \varphi')^2) * \arctan (D / B^*)$

$$d_q = 1.01$$

$$d_c = d_q - (1 - d_q) / (N_c \tan \varphi')$$

$$d_c = 1.01$$

$$d_\gamma = 1$$

$$d_\gamma = 1.00$$

**b<sub>c</sub>, b<sub>q</sub>, b<sub>γ</sub> : fattori di inclinazione base della fondazione**

$$b_q = (1 - \beta_f \tan \varphi)^2 \quad \beta_f + \beta_p = 0.00 \quad \beta_f + \beta_p < 45^\circ$$

$$b_q = 1.00$$

$$b_c = b_q - (1 - b_q) / (N_c \tan \varphi)$$

$$b_c = 1.00$$

$$b_\gamma = b_q$$

$$b_\gamma = 1.00$$

**g<sub>c</sub>, g<sub>q</sub>, g<sub>γ</sub> : fattori di inclinazione piano di campagna**

$$g_q = (1 - \tan \beta_p)^2 \quad \beta_f + \beta_p = 0.00 \quad \beta_f + \beta_p < 45^\circ$$

$$g_q = 1.00$$

$$g_c = g_q - (1 - g_q) / (N_c \tan \varphi)$$

$$g_c = 1.00$$

$$g_\gamma = g_q$$

$$g_\gamma = 1.00$$

**Carico limite unitario**

$$q_{lim} = 872.86 \quad (\text{kN/m}^2)$$

**Pressione massima agente**

$$q = N / B^* L^*$$

$$q = 21.09 \quad (\text{kN/m}^2)$$

**Verifica di sicurezza capacità portante**

$$q_{lim} / \gamma_R = 379.51 \geq q = 21.09 \quad (\text{kN/m}^2)$$

**VERIFICA A SCORRIMENTO**

**Carico agente**

$$H_d = 865.91 \quad (\text{kN})$$

**Azione Resistente**

$$S_d = N \tan(\varphi) + c^* B^* L^*$$

$$S_d = 3524.02 \quad (\text{kN})$$

**Verifica di sicurezza allo scorrimento**

$$S_d / \gamma_R = 3203.65 \geq H_d = 865.91 \quad (\text{kN})$$

### 8.4.2 PORTANZA TERRENO IN FASE STATICA SLU

#### Fondazioni Dirette Verifica in tensioni efficaci

$$q_{lim} = c' \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot b_c \cdot g_c + q \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot b_q \cdot g_q + 0,5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_{\gamma} \cdot s_{\gamma} \cdot d_{\gamma} \cdot i_{\gamma} \cdot b_{\gamma} \cdot g_{\gamma}$$

D = Profondità del piano di appoggio

$e_B$  = Eccentricità in direzione B ( $e_B = Mb/N$ )

$e_L$  = Eccentricità in direzione L ( $e_L = MI/N$ ) (per fondazione nastriforme  $e_L = 0$ ;  $L^* = L$ )

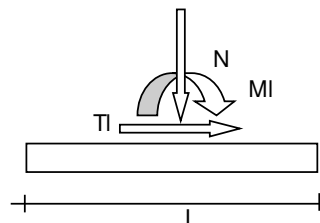
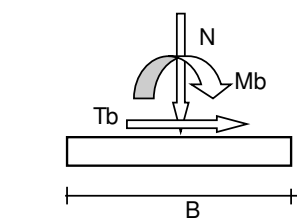
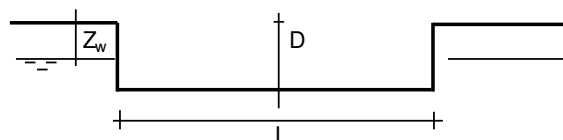
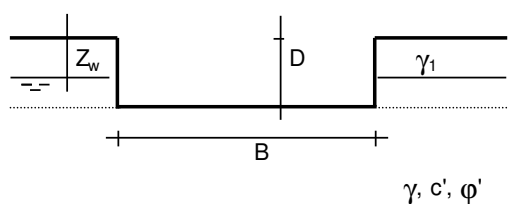
$B^*$  = Larghezza fittizia della fondazione ( $B^* = B - 2 \cdot e_B$ )

$L^*$  = Lunghezza fittizia della fondazione ( $L^* = L - 2 \cdot e_L$ )

(per fondazione nastriforme le sollecitazioni agenti sono riferite all'unità di lunghezza)

#### coefficienti parziali

Metodo di calcolo	azioni		proprietà del terreno		resistenze			
	permanenti	temporanee variabili	$\tan \phi'$	$c'$	$q_{lim}$	scorr		
Stato Limite Ultimo	A1+M1+R1	○	1.30	1.50	1.00	1.00	1.00	
	A2+M2+R2	○	1.00	1.30	1.25	1.25	1.80	1.00
	SISMA	○	1.00	1.00	1.25	1.25	1.80	1.00
	A1+M1+R3	⊙	1.30	1.50	1.00	1.00	2.30	1.10
	SISMA	○	1.00	1.00	1.00	1.00	2.30	1.10
Tensioni Ammissibili	○	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00	3.00	
Definiti dal Progettista	○	1.00	1.00	1.25	1.25	2.30	1.00	



(Per fondazione nastriforme  $L = 100$  m)

B = 7.50 (m)  
L = 34.30 (m)  
D = 0.40 (m)



**AZIONI**

	valori di input		Valori di calcolo
	permanenti	temporanee	
N [kN]	7505.66	0.00	9757.36
Mb [kNm]	0.00	0.00	0.00
MI [kNm]	0.00	0.00	0.00
Tb [kN]	365.41	0.00	475.03
TI [kN]	365.40	0.00	475.02
H [kN]	516.76	0.00	671.79

*Peso unità di volume del terreno*

$\gamma_1 = 20.00$  (kN/mc)  
 $\gamma = 20.00$  (kN/mc)

*Valori caratteristici di resistenza del terreno*

$c' = 0.00$  (kN/mq)  
 $\varphi' = 33.00$  (°)

*Valori di progetto*

$c' = 0.00$  (kN/mq)  
 $\varphi' = 33.00$  (°)

*Profondità della falda*

$Z_w = 0.00$  (m)

$e_B = 0.00$  (m)  
 $e_L = 0.00$  (m)

$B^* = 7.50$  (m)  
 $L^* = 34.30$  (m)

**q : sovraccarico alla profondità D**

$q = 4.00$  (kN/mq)

**$\gamma$  : peso di volume del terreno di fondazione**

$\gamma = 10.00$  (kN/mc)

**$N_c, N_q, N_\gamma$  : coefficienti di capacità portante**

$N_q = \tan^2(45 + \varphi'/2) \cdot e^{(\pi \cdot \tan \varphi')}$

$N_q = 26.09$

$N_c = (N_q - 1) / \tan \varphi'$

$N_c = 38.64$

$N_\gamma = 2 \cdot (N_q + 1) \cdot \tan \varphi'$

$N_\gamma = 35.19$

**$s_c, s_q, s_\gamma$  : fattori di forma**

$$s_c = 1 + B \cdot N_q / (L^* \cdot N_c)$$

$$s_c = 1.15$$

$$s_q = 1 + B \cdot \tan \varphi' / L^*$$

$$s_q = 1.14$$

$$s_\gamma = 1 - 0,4 \cdot B^* / L^*$$

$$s_\gamma = 0.91$$

**$i_c, i_q, i_\gamma$  : fattori di inclinazione del carico**

$$m_b = (2 + B^* / L^*) / (1 + B^* / L^*) = 1.82 \quad \theta = \arctg(T_b/T_l) = 45.00 \quad (^\circ)$$

$$m_l = (2 + L^* / B^*) / (1 + L^* / B^*) = 1.18 \quad m = 1.50 \quad (-)$$

$$i_q = (1 - H / (N + B^* L^* c' \cotg \varphi'))^m$$

( $m=2$  nel caso di fondazione nastriforme e  $m=(m_b \sin^2 \theta + m_l \cos^2 \theta)$  in tutti gli altri casi)

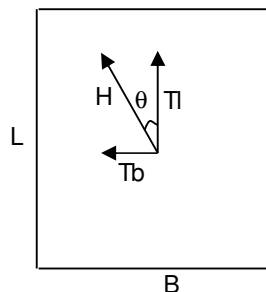
$$i_q = 0.90$$

$$i_c = i_q - (1 - i_q) / (N_q - 1)$$

$$i_c = 0.89$$

$$i_\gamma = (1 - H / (N + B^* L^* c' \cotg \varphi'))^{(m+1)}$$

$$i_\gamma = 0.84$$



**$d_c, d_q, d_\gamma$  : fattori di profondità del piano di appoggio**

per  $D/B^* \leq 1$ ;  $d_q = 1 + 2 D \tan \varphi' (1 - \sin \varphi)^2 / B^*$

per  $D/B^* > 1$ ;  $d_q = 1 + (2 \tan \varphi' (1 - \sin \varphi)^2) * \arctan (D / B^*)$

$$d_q = 1.01$$

$$d_c = d_q - (1 - d_q) / (N_c \tan \varphi')$$

$$d_c = 1.01$$

$$d_\gamma = 1$$

$$d_\gamma = 1.00$$



**$b_c, b_q, b_\gamma$  : fattori di inclinazione base della fondazione**

$$b_q = (1 - \beta_f \tan\varphi)^2 \quad \beta_f + \beta_p = 0.00 \quad \beta_f + \beta_p < 45^\circ$$

$$b_q = 1.00$$

$$b_c = b_q - (1 - b_q) / (N_c \tan\varphi)$$

$$b_c = 1.00$$

$$b_\gamma = b_q$$

$$b_\gamma = 1.00$$

**$g_c, g_q, g_\gamma$  : fattori di inclinazione piano di campagna**

$$g_q = (1 - \tan\beta_p)^2 \quad \beta_f + \beta_p = 0.00 \quad \beta_f + \beta_p < 45^\circ$$

$$g_q = 1.00$$

$$g_c = g_q - (1 - g_q) / (N_c \tan\varphi)$$

$$g_c = 1.00$$

$$g_\gamma = g_q$$

$$g_\gamma = 1.00$$

**Carico limite unitario**

$$q_{lim} = 1116.07 \quad (\text{kN/m}^2)$$

**Pressione massima agente**

$$q = N / B^* L^*$$

$$q = 37.93 \quad (\text{kN/m}^2)$$

**Verifica di sicurezza capacità portante**

$$q_{lim} / \gamma_R = 485.25 \geq q = 37.93 \quad (\text{kN/m}^2)$$

**VERIFICA A SCORRIMENTO**

**Carico agente**

$$H_d = 671.79 \quad (\text{kN})$$

**Azione Resistente**

$$S_d = N \tan(\varphi) + c^* B^* L^*$$

$$S_d = 6336.50 \quad (\text{kN})$$

**Verifica di sicurezza allo scorrimento**

$$S_d / \gamma_R = 5760.45 \geq H_d = 671.79 \quad (\text{kN})$$

	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA          TRATTA LERCARA DIR – CALTANISSETTA XIRBI (LOTTO 3)          FABBRICATI</b>					
FA04 – Stazione Vallelunga – IS-PP/ACC – Tipologico Q - Relazione di calcolo fondazioni	COMMESSA RS3T	LOTTO 30 D 26	CODIFICA CL	DOCUMENTO FA04Q0 001	REV. B	FOGLIO 49 di 49

## 9 CONCLUSIONI

Con la presente relazione si è proceduto al progetto e alla verifica delle opere di fondazione allo stato limite ultimo e allo stato limite di esercizio del “Fabbricato IS-PP/ACC” che verrà realizzato nella seguente ubicazione lungo la tratta in progetto:

- PT04 – Stazione Vallelunga

## Sommario

Carichi.....	2
Condizioni di carico elementari.....	2
Elenco peso proprio elementi bidimensionali.....	2
Elenco carichi elementi bidimensionali Condizione di carico n. 2: Permanente platea Carichi uniformi.....	2
Elenco carichi elementi bidimensionali Condizione di carico n. 3: Accidentale platea Carichi uniformi.....	7
Condizione di carico n°4: Reazioni vincolari.....	12
Risultati del calcolo.....	14
Tensioni sul terreno.....	14
Criteri di progetto utilizzati.....	19
Travi in c.a.....	19
Solette/Platee.....	24
Verifiche e armature travi.....	26
Travata n. 400.....	27
Travata n. 401.....	28
Travata n. 403.....	28
Travata n. 404.....	29
Travata n. 406.....	30
Travata n. 409.....	30
Travata n. 410.....	31
Verifiche e armature solette/platee.....	31
Armatura platea a quota 0.00.....	32

## Carichi

### Condizioni di carico elementari

#### Simbologia

CCE = Numero della condizione di carico elementare  
 Comm. = Commento  
 Tipo CCE = Tipo di CCE per calcolo agli stati limite  
 Sic. = Contributo alla sicurezza  
     F = a favore  
     S = a sfavore  
     A = ambigua  
 Var. = Tipo di variabilità  
     B = di base  
     I = indipendente  
     A = ambigua  
 Dir. = Direzione del vento  
 Tipo = Tipologia di pressione vento  
     M = Massimizzata  
     E = Esterna  
     I = Interna  
 Mx = Moltiplicatore della massa in dir. X  
 My = Moltiplicatore della massa in dir. Y  
 Mz = Moltiplicatore della massa in dir. Z  
 Jpx = Moltiplicatore del momento d'inerzia intorno all'asse X  
 Jpy = Moltiplicatore del momento d'inerzia intorno all'asse Y  
 Jpz = Moltiplicatore del momento d'inerzia intorno all'asse Z

CCE	Comm.	Tipo CCE	Sic.	Var.	Dir. <grad>	Tipo	Mx	My	Mz	Jpx	Jpy	Jpz
1	Peso proprio	1 D.M. 18 Permanenti strutturali	S	--	--	--	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2	Permanente platea	1 D.M. 18 Permanenti strutturali	S	--	--	--	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00
3	Accidentale platea	12 D.M. 18 Variabili Ambienti suscettibili ad affollamento	S	B	--	--	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00
4	Reazioni vincolari	1 D.M. 18 Permanenti strutturali	S	--	--	--	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00

### Elenco peso proprio elementi bidimensionali

#### Simbologia

Tb = Numero del tipo muro/elemento bidimensionale  
 Comm. = Commento  
 Spess. = Spessore  
 Mat. = Materiale  
 P = Peso specifico  
 PQ = Peso specifico per unità di superficie

Tb	Comm.	Spess. <cm>	Mat.	P <daN/mc>	PQ <daN/mq>
1	Platea	40.00	Calcestruzzo classe C25/30	2500.00	1000.00

### Elenco carichi elementi bidimensionali

#### Condizione di carico n. 2: Permanente platea

#### Carichi uniformi

#### Simbologia

Bid. = Numero del muro/elemento bidimensionale  
 N1 = Nodo1  
 N2 = Nodo2  
 N3 = Nodo3  
 N4 = Nodo4  
 T = Tipo di carico  
     PP = Peso proprio  
     VE = Vento  
     M = Manuale  
 DC = Direzione del carico  
     G = secondo gli assi globali  
     L = secondo gli assi locali  
 Qx = Carico in dir. X  
 Qy = Carico in dir. Y  
 Qz = Carico in dir. Z

Bid.	N1	N2	N3	N4	T	DC	Qx <daN/mq>	Qy <daN/mq>	Qz <daN/mq>	Bid.	N1	N2	N3	N4	T	DC	Qx <daN/mq>	Qy <daN/mq>	Qz <daN/mq>
402	2	-62	-114	-113	M	G	0.00	0.00	200.00	402	-584	-585	-645	-644	M	G	0.00	0.00	200.00
402	-2	-3	-56	1	M	G	0.00	0.00	200.00	402	-1	-2	1	-55	M	G	0.00	0.00	200.00
402	10	-721	-774	-773	M	G	0.00	0.00	200.00	402	-62	-63	-115	-114	M	G	0.00	0.00	200.00
402	-63	-64	-116	-115	M	G	0.00	0.00	200.00	402	-64	-65	-117	-116	M	G	0.00	0.00	200.00
402	-65	-66	-118	-117	M	G	0.00	0.00	200.00	402	-66	-67	-119	-118	M	G	0.00	0.00	200.00
402	-67	-68	-120	-119	M	G	0.00	0.00	200.00	402	-68	3	-121	-120	M	G	0.00	0.00	200.00
402	3	-69	-122	-121	M	G	0.00	0.00	200.00	402	-69	-70	-123	-122	M	G	0.00	0.00	200.00
402	-70	-71	-124	-123	M	G	0.00	0.00	200.00	402	-71	-72	-125	-124	M	G	0.00	0.00	200.00























Relazione di calcolo

SLE F = Stato limite d'esercizio, combinazione frequente  
 SLE Q = Stato limite d'esercizio, combinazione quasi permanente  
 SLD = Stato limite di danno  
 SLV = Stato limite di salvaguardia della vita  
 SLC = Stato limite di prevenzione del collasso  
 SLO = Stato limite di operatività  
 SLU I = Stato limite di resistenza al fuoco  
 SND = Stato limite di salvaguardia della vita (non dissipativo)

Fx = Reazione vincolare (forza) in dir. X  
 Fy = Reazione vincolare (forza) in dir. Y  
 Fz = Reazione vincolare (forza) in dir. Z  
 Mx = Reazione vincolare (momento) intorno all'asse X  
 My = Reazione vincolare (momento) intorno all'asse Y  
 Mz = Reazione vincolare (momento) intorno all'asse Z

Nodo	CC		TCC		Fx	CC		TCC		Fy	CC		TCC		Fz	CC		TCC		Mx	CC		TCC		My	CC		TCC		Mz	
					<daN>					<daN>					<daN>					<daNm>									<daNm>		
1	Max	13	SLV	1778.00	7	SLV	11161.90	29	SLV	14972.90	19	SLV	18374.50	13	SLV	3844.44	19	SLV	195.96												
1	Min	1	SLV	-1476.52	19	SLV	-5662.86	19	SLV	5414.54	7	SLV	-26081.20	7	SLV	-3411.61	1	SLV	-195.96												
2	Max	13	SLV	4861.03	29	SLV	6275.06	30	SLV	22299.30	19	SLV	2497.94	13	SLV	12042.20	19	SLV	195.96												
2	Min	1	SLV	-4976.68	19	SLV	-115.61	19	SLV	12789.90	7	SLV	-10048.90	7	SLV	-12193.70	1	SLV	-195.96												
3	Max	13	SLV	5171.13	29	SLV	6398.08	29	SLV	21711.40	19	SLV	1692.82	13	SLV	12476.80	19	SLV	195.96												
3	Min	1	SLV	-5149.07	19	SLV	263.97	19	SLV	12704.20	7	SLV	-9533.97	7	SLV	-12435.20	1	SLV	-195.96												
4	Max	13	SLV	5137.14	29	SLV	6357.09	29	SLV	21705.40	19	SLV	982.88	13	SLV	12429.20	19	SLV	195.96												
4	Min	1	SLV	-5127.66	19	SLV	580.15	19	SLV	12938.10	7	SLV	-8844.46	7	SLV	-12405.20	1	SLV	-195.96												
5	Max	13	SLV	5171.47	29	SLV	6290.87	29	SLV	21664.10	19	SLV	308.69	13	SLV	12477.30	19	SLV	195.96												
5	Min	1	SLV	-5163.18	19	SLV	875.84	19	SLV	13099.60	29	SLV	-8538.39	7	SLV	-12455.00	1	SLV	-195.96												
6	Max	13	SLV	4863.09	29	SLV	6048.70	29	SLV	21728.00	7	SLV	-47.15	13	SLV	12045.10	19	SLV	195.96												
6	Min	1	SLV	-4830.48	7	SLV	999.51	19	SLV	12913.20	29	SLV	-8148.70	7	SLV	-11988.80	1	SLV	-195.96												
7	Max	13	SLV	1918.68	29	SLV	8845.72	29	SLV	23077.90	7	SLV	4861.63	13	SLV	4045.19	19	SLV	195.96												
7	Min	1	SLV	-1912.83	7	SLV	196.60	7	SLV	12684.00	19	SLV	-17007.50	7	SLV	-4034.18	1	SLV	-195.96												
8	Max	30	SLU	1913.80	29	SLU	8443.88	29	SLU	23560.10	7	SLU	4380.59	13	SLU	3962.41	19	SLU	195.96												
8	Min	1	SLU	-1803.81	7	SLU	324.82	7	SLU	13316.20	19	SLU	-16103.10	7	SLU	-3878.62	1	SLU	-195.96												
9	Max	13	SLV	1281.04	19	SLV	6281.13	29	SLV	14573.00	7	SLV	6217.80	13	SLV	3135.32	19	SLV	195.96												
9	Min	1	SLV	-1602.03	7	SLV	-1122.76	7	SLV	7433.52	19	SLV	-13447.10	7	SLV	-3590.69	1	SLV	-195.96												
10	Max	1	SLV	1778.00	7	SLV	5662.86	30	SLV	14480.70	19	SLV	26081.20	1	SLV	3844.44	19	SLV	195.96												
10	Min	13	SLV	-1476.52	19	SLV	-11161.90	7	SLV	5414.54	7	SLV	-18374.50	13	SLV	-3411.61	1	SLV	-195.96												
11	Max	1	SLV	4861.03	7	SLV	115.61	30	SLV	22299.30	19	SLV	10048.90	1	SLV	12042.20	19	SLV	195.96												
11	Min	13	SLV	-4976.68	19	SLV	-5407.44	7	SLV	12789.90	7	SLV	-2497.94	13	SLV	-12193.70	1	SLV	-195.96												
12	Max	1	SLV	5171.13	7	SLV	-263.97	25	SLV	21530.00	19	SLV	9533.97	1	SLV	12476.80	19	SLV	195.96												
12	Min	13	SLV	-5149.07	19	SLV	-5231.25	7	SLV	12704.20	7	SLV	-1692.82	13	SLV	-12435.20	1	SLV	-195.96												
13	Max	1	SLV	5137.14	7	SLV	-580.15	25	SLV	21557.50	19	SLV	8844.46	1	SLV	12429.20	19	SLV	195.96												
13	Min	13	SLV	-5127.66	19	SLV	-4929.39	7	SLV	12938.10	7	SLV	-982.88	13	SLV	-12405.20	1	SLV	-195.96												
14	Max	1	SLV	5171.47	7	SLV	-875.84	30	SLV	21582.40	19	SLV	8147.42	1	SLV	12477.30	19	SLV	195.96												
14	Min	13	SLV	-5163.18	19	SLV	-4617.69	7	SLV	13099.60	7	SLV	-308.69	13	SLV	-12455.00	1	SLV	-195.96												
15	Max	1	SLV	4863.09	19	SLV	-999.51	25	SLV	21599.10	7	SLV	7472.08	1	SLV	12045.10	19	SLV	195.96												
15	Min	13	SLV	-4830.48	7	SLV	-4270.10	7	SLV	12913.20	19	SLV	47.15	13	SLV	-11988.80	1	SLV	-195.96												
16	Max	1	SLV	1918.68	19	SLV	-196.60	25	SLV	22543.00	7	SLV	17007.50	1	SLV	4045.19	19	SLV	195.96												
16	Min	13	SLV	-1912.83	7	SLV	-8469.99	19	SLV	12684.00	19	SLV	-4861.63	13	SLV	-4034.18	1	SLV	-195.96												
17	Max	30	SLU	1913.80	19	SLU	-324.82	30	SLU	23287.00	7	SLU	16103.10	1	SLU	3962.41	19	SLU	195.96												
17	Min	13	SLU	-1803.81	7	SLU	-8039.67	19	SLU	13316.20	19	SLU	-4380.59	13	SLU	-3878.62	1	SLU	-195.96												
18	Max	1	SLV	1281.04	19	SLV	1122.76	25	SLV	14150.40	7	SLV	13447.10	1	SLV	3135.32	19	SLV	195.96												
18	Min	13	SLV	-1602.03	7	SLV	-6281.13	19	SLV	7433.52	19	SLV	-6217.80	13	SLV	-3590.69	1	SLV	-195.96												

Elenco combinazioni di carico simboliche

Simbologia

CC = Numero della combinazione delle condizioni di carico elementari  
 Comm. = Commento  
 TCC = Tipo di combinazione di carico  
 SLU = Stato limite ultimo  
 SLU S = Stato limite ultimo (azione sismica)  
 SLE R = Stato limite d'esercizio, combinazione rara  
 SLE F = Stato limite d'esercizio, combinazione frequente  
 SLE Q = Stato limite d'esercizio, combinazione quasi permanente  
 SLD = Stato limite di danno  
 SLV = Stato limite di salvaguardia della vita  
 SLC = Stato limite di prevenzione del collasso  
 SLO = Stato limite di operatività  
 SLU I = Stato limite di resistenza al fuoco  
 SND = Stato limite di salvaguardia della vita (non dissipativo)

CC	Comm.	TCC	1	2	3	4
1	Amb. 1 (Sisma)	SLV S	1	1	$\psi_2$	1
2	Amb. 2 (Sisma)	SLV S	1	1	$\psi_2$	1
3	Amb. 2 (SLU)	SLU	$\gamma$ max	$\gamma$ max	$\gamma$ max	$\gamma$ max
4	Amb. 2 (SLE F)	SLE F	1	1	$\psi_1$	1
5	Amb. 3 (SLE R)	SLE R	1	1	1	1
6	Amb. 3 (SLE R)	SLE R	1	1	1	1

Relazione di calcolo

7	Amb. 3 (SLE F)	SLE F	1	1	$\psi$ 1	1
8	Amb. 3 (SLE F)	SLE F	1	1	$\psi$ 1	1
9	Amb. 3 (SLE Q)	SLE Q	1	1	$\psi$ 2	1

Risultati del calcolo

Tensioni sul terreno

Simbologia

- Nodo = Numero del nodo  
 CC = Numero della combinazione delle condizioni di carico elementari  
 TCC = Tipo di combinazione di carico  
 SLU = Stato limite ultimo  
 SLU S = Stato limite ultimo (azione sismica)  
 SLE R = Stato limite d'esercizio, combinazione rara  
 SLE F = Stato limite d'esercizio, combinazione frequente  
 SLE Q = Stato limite d'esercizio, combinazione quasi permanente  
 SLD = Stato limite di danno  
 SLV = Stato limite di salvaguardia della vita  
 SLC = Stato limite di prevenzione del collasso  
 SLO = Stato limite di operatività  
 SLU I = Stato limite di resistenza al fuoco  
 SND = Stato limite di salvaguardia della vita (non dissipativo)  
 $\sigma_t$  = Tensione sul terreno

Nodo		CC	TCC	$\sigma_t$ <daN/cm <sup>2</sup> >	Nodo		CC	TCC	$\sigma_t$ <daN/cm <sup>2</sup> >	Nodo		CC	TCC	$\sigma_t$ <daN/cm <sup>2</sup> >	Nodo		CC	TCC	$\sigma_t$ <daN/cm <sup>2</sup> >
-831	Max	33	SLU	0.73	-831	Min.	1	SLV	0.32	-830	Max	35	SLU	0.67	-830	Min.	13	SLV	0.33
-829	Max	31	SLU	1.02	-829	Min.	19	SLV	0.29	-828	Max	31	SLU	1.00	-828	Min.	19	SLV	0.28
-827	Max	31	SLU	0.89	-827	Min.	19	SLV	0.28	-826	Max	31	SLU	0.81	-826	Min.	19	SLV	0.27
-825	Max	31	SLU	0.79	-825	Min.	19	SLV	0.27	-824	Max	31	SLU	0.80	-824	Min.	19	SLV	0.28
-823	Max	31	SLU	0.81	-823	Min.	19	SLV	0.28	-822	Max	31	SLU	0.79	-822	Min.	19	SLV	0.30
-821	Max	31	SLU	0.80	-821	Min.	19	SLV	0.31	-820	Max	31	SLU	0.83	-820	Min.	19	SLV	0.31
-819	Max	31	SLU	0.86	-819	Min.	19	SLV	0.32	-818	Max	31	SLU	0.85	-818	Min.	19	SLV	0.33
-817	Max	31	SLU	0.84	-817	Min.	19	SLV	0.34	-816	Max	31	SLU	0.82	-816	Min.	19	SLV	0.34
-815	Max	31	SLU	0.82	-815	Min.	19	SLV	0.35	-814	Max	31	SLU	0.82	-814	Min.	19	SLV	0.35
-813	Max	31	SLU	0.83	-813	Min.	19	SLV	0.36	-812	Max	31	SLU	0.84	-812	Min.	19	SLV	0.37
-811	Max	31	SLU	0.84	-811	Min.	19	SLV	0.39	-810	Max	31	SLU	0.83	-810	Min.	19	SLV	0.40
-809	Max	31	SLU	0.81	-809	Min.	19	SLV	0.40	-808	Max	31	SLU	0.80	-808	Min.	19	SLV	0.40
-807	Max	31	SLU	0.81	-807	Min.	7	SLV	0.39	-806	Max	31	SLU	0.82	-806	Min.	7	SLV	0.39
-805	Max	31	SLU	0.83	-805	Min.	7	SLV	0.40	-804	Max	31	SLU	0.85	-804	Min.	7	SLV	0.41
-803	Max	31	SLU	0.84	-803	Min.	7	SLV	0.41	-802	Max	31	SLU	0.83	-802	Min.	7	SLV	0.41
-801	Max	31	SLU	0.82	-801	Min.	7	SLV	0.41	-800	Max	31	SLU	0.82	-800	Min.	7	SLV	0.41
-799	Max	31	SLU	0.83	-799	Min.	7	SLV	0.41	-798	Max	31	SLU	0.84	-798	Min.	7	SLV	0.41
-797	Max	31	SLU	0.86	-797	Min.	7	SLV	0.41	-796	Max	31	SLU	0.87	-796	Min.	7	SLV	0.42
-795	Max	31	SLU	0.87	-795	Min.	7	SLV	0.41	-794	Max	31	SLU	0.85	-794	Min.	7	SLV	0.41
-793	Max	31	SLU	0.83	-793	Min.	7	SLV	0.40	-792	Max	31	SLU	0.82	-792	Min.	7	SLV	0.39
-791	Max	31	SLU	0.82	-791	Min.	7	SLV	0.38	-790	Max	31	SLU	0.83	-790	Min.	7	SLV	0.37
-789	Max	31	SLU	0.84	-789	Min.	7	SLV	0.37	-788	Max	31	SLU	0.85	-788	Min.	7	SLV	0.38
-787	Max	31	SLU	0.85	-787	Min.	7	SLV	0.37	-786	Max	31	SLU	0.83	-786	Min.	7	SLV	0.37
-785	Max	31	SLU	0.82	-785	Min.	7	SLV	0.36	-784	Max	31	SLU	0.81	-784	Min.	7	SLV	0.36
-783	Max	31	SLU	0.82	-783	Min.	7	SLV	0.35	-782	Max	31	SLU	0.83	-782	Min.	7	SLV	0.34
-781	Max	31	SLU	0.85	-781	Min.	7	SLV	0.33	-780	Max	31	SLU	0.86	-780	Min.	7	SLV	0.32
-779	Max	31	SLU	0.85	-779	Min.	7	SLV	0.29	-778	Max	31	SLU	0.85	-778	Min.	7	SLV	0.26
-777	Max	31	SLU	0.86	-777	Min.	7	SLV	0.23	-776	Max	19	SLV	0.93	-776	Min.	7	SLV	0.20
-775	Max	19	SLV	1.03	-775	Min.	7	SLV	0.17	-774	Max	19	SLV	1.15	-774	Min.	7	SLV	0.13
-773	Max	19	SLV	1.28	-773	Min.	7	SLV	0.10	-772	Max	19	SLV	1.31	-772	Min.	7	SLV	0.10
-771	Max	31	SLU	0.78	-771	Min.	19	SLV	0.30	-770	Max	31	SLU	0.79	-770	Min.	19	SLV	0.30
-769	Max	31	SLU	0.79	-769	Min.	19	SLV	0.31	-768	Max	31	SLU	0.87	-768	Min.	19	SLV	0.28
-767	Max	31	SLU	0.79	-767	Min.	19	SLV	0.27	-766	Max	31	SLU	0.75	-766	Min.	19	SLV	0.27
-765	Max	31	SLU	0.75	-765	Min.	19	SLV	0.27	-764	Max	31	SLU	0.76	-764	Min.	19	SLV	0.29
-763	Max	31	SLU	0.76	-763	Min.	19	SLV	0.30	-762	Max	31	SLU	0.77	-762	Min.	19	SLV	0.30
-761	Max	31	SLU	0.80	-761	Min.	19	SLV	0.31	-760	Max	31	SLU	0.81	-760	Min.	19	SLV	0.32
-759	Max	31	SLU	0.80	-759	Min.	19	SLV	0.33	-758	Max	31	SLU	0.79	-758	Min.	19	SLV	0.33
-757	Max	31	SLU	0.78	-757	Min.	19	SLV	0.34	-756	Max	31	SLU	0.78	-756	Min.	19	SLV	0.34
-755	Max	31	SLU	0.78	-755	Min.	19	SLV	0.35	-754	Max	31	SLU	0.79	-754	Min.	19	SLV	0.36
-753	Max	31	SLU	0.79	-753	Min.	19	SLV	0.39	-752	Max	31	SLU	0.77	-752	Min.	19	SLV	0.38
-751	Max	31	SLU	0.76	-751	Min.	19	SLV	0.38	-750	Max	31	SLU	0.77	-750	Min.	7	SLV	0.38
-749	Max	31	SLU	0.78	-749	Min.	7	SLV	0.38	-748	Max	31	SLU	0.79	-748	Min.	7	SLV	0.38
-747	Max	31	SLU	0.80	-747	Min.	7	SLV	0.40	-746	Max	31	SLU	0.79	-746	Min.	7	SLV	0.40
-745	Max	31	SLU	0.78	-745	Min.	7	SLV	0.39	-744	Max	31	SLU	0.78	-744	Min.	7	SLV	0.39
-743	Max	31	SLU	0.79	-743	Min.	7	SLV	0.39	-742	Max	31	SLU	0.80	-742	Min.	7	SLV	0.39
-741	Max	31	SLU	0.82	-741	Min.	7	SLV	0.40	-740	Max	31	SLU	0.83	-740	Min.	7	SLV	0.40
-739	Max	31	SLU	0.81	-739	Min.	7	SLV	0.39	-738	Max	31	SLU	0.79	-738	Min.	7	SLV	0.39
-737	Max	31	SLU	0.78	-737	Min.	7	SLV	0.38	-736	Max	31	SLU	0.78	-736	Min.	7	SLV	0.37
-735	Max	31	SLU	0.79	-735	Min.	7	SLV	0.36	-734	Max	31	SLU	0.80	-734	Min.	7	SLV	0.36
-733	Max	31	SLU	0.80	-733	Min.	7	SLV	0.36	-732	Max	31	SLU	0.79	-732	Min.	7	SLV	0.36











Relazione di calcolo

-87	Max	29	SLU	0.78	-87	Min.	7	SLV	0.39	-86	Max	29	SLU	0.77	-86	Min.	7	SLV	0.38
-85	Max	29	SLU	0.77	-85	Min.	19	SLV	0.38	-84	Max	29	SLU	0.78	-84	Min.	19	SLV	0.38
-83	Max	29	SLU	0.79	-83	Min.	19	SLV	0.39	-82	Max	29	SLU	0.80	-82	Min.	19	SLV	0.40
-81	Max	29	SLU	0.80	-81	Min.	19	SLV	0.40	-80	Max	29	SLU	0.79	-80	Min.	19	SLV	0.40
-79	Max	29	SLU	0.79	-79	Min.	19	SLV	0.40	-78	Max	29	SLU	0.79	-78	Min.	19	SLV	0.39
-77	Max	29	SLU	0.81	-77	Min.	19	SLV	0.39	-76	Max	29	SLU	0.83	-76	Min.	19	SLV	0.40
-75	Max	29	SLU	0.83	-75	Min.	19	SLV	0.40	-74	Max	29	SLU	0.82	-74	Min.	19	SLV	0.40
-73	Max	29	SLU	0.80	-73	Min.	19	SLV	0.39	-72	Max	29	SLU	0.79	-72	Min.	19	SLV	0.38
-71	Max	29	SLU	0.79	-71	Min.	19	SLV	0.37	-70	Max	29	SLU	0.80	-70	Min.	19	SLV	0.37
-69	Max	29	SLU	0.81	-69	Min.	19	SLV	0.37	-68	Max	29	SLU	0.81	-68	Min.	19	SLV	0.37
-67	Max	29	SLU	0.80	-67	Min.	19	SLV	0.36	-66	Max	29	SLU	0.79	-66	Min.	19	SLV	0.35
-65	Max	29	SLU	0.79	-65	Min.	19	SLV	0.35	-64	Max	29	SLU	0.80	-64	Min.	19	SLV	0.34
-63	Max	29	SLU	0.81	-63	Min.	19	SLV	0.34	-62	Max	29	SLU	0.83	-62	Min.	19	SLV	0.33
-61	Max	29	SLU	0.84	-61	Min.	19	SLV	0.29	-60	Max	29	SLU	0.84	-60	Min.	19	SLV	0.26
-59	Max	7	SLV	0.85	-59	Min.	19	SLV	0.23	-58	Max	7	SLV	0.92	-58	Min.	19	SLV	0.20
-57	Max	7	SLV	1.02	-57	Min.	19	SLV	0.17	-56	Max	7	SLV	1.14	-56	Min.	19	SLV	0.14
-55	Max	7	SLV	1.30	-55	Min.	19	SLV	0.11	-54	Max	29	SLU	0.80	-54	Min.	7	SLV	0.31
-53	Max	29	SLU	0.79	-53	Min.	7	SLV	0.30	-52	Max	29	SLU	0.78	-52	Min.	7	SLV	0.30
-51	Max	19	SLV	1.03	-51	Min.	7	SLV	0.28	-50	Max	29	SLU	1.01	-50	Min.	7	SLV	0.28
-49	Max	29	SLU	0.89	-49	Min.	7	SLV	0.28	-48	Max	29	SLU	0.81	-48	Min.	7	SLV	0.27
-47	Max	29	SLU	0.79	-47	Min.	7	SLV	0.27	-46	Max	29	SLU	0.80	-46	Min.	7	SLV	0.27
-45	Max	29	SLU	0.81	-45	Min.	7	SLV	0.28	-44	Max	29	SLU	0.80	-44	Min.	7	SLV	0.30
-43	Max	29	SLU	0.80	-43	Min.	7	SLV	0.31	-42	Max	29	SLU	0.83	-42	Min.	7	SLV	0.31
-41	Max	29	SLU	0.86	-41	Min.	7	SLV	0.32	-40	Max	29	SLU	0.85	-40	Min.	7	SLV	0.33
-39	Max	29	SLU	0.84	-39	Min.	7	SLV	0.34	-38	Max	29	SLU	0.82	-38	Min.	7	SLV	0.34
-37	Max	29	SLU	0.82	-37	Min.	7	SLV	0.35	-36	Max	29	SLU	0.82	-36	Min.	7	SLV	0.36
-35	Max	29	SLU	0.84	-35	Min.	7	SLV	0.37	-34	Max	29	SLU	0.85	-34	Min.	7	SLV	0.38
-33	Max	29	SLU	0.84	-33	Min.	7	SLV	0.40	-32	Max	29	SLU	0.82	-32	Min.	7	SLV	0.40
-31	Max	29	SLU	0.81	-31	Min.	7	SLV	0.40	-30	Max	29	SLU	0.81	-30	Min.	19	SLV	0.40
-29	Max	29	SLU	0.82	-29	Min.	19	SLV	0.40	-28	Max	29	SLU	0.83	-28	Min.	19	SLV	0.40
-27	Max	29	SLU	0.85	-27	Min.	19	SLV	0.41	-26	Max	29	SLU	0.85	-26	Min.	19	SLV	0.42
-25	Max	29	SLU	0.84	-25	Min.	19	SLV	0.41	-24	Max	29	SLU	0.83	-24	Min.	19	SLV	0.41
-23	Max	29	SLU	0.83	-23	Min.	19	SLV	0.41	-22	Max	29	SLU	0.84	-22	Min.	19	SLV	0.41
-21	Max	29	SLU	0.85	-21	Min.	19	SLV	0.41	-20	Max	29	SLU	0.87	-20	Min.	19	SLV	0.41
-19	Max	29	SLU	0.88	-19	Min.	19	SLV	0.42	-18	Max	29	SLU	0.87	-18	Min.	19	SLV	0.42
-17	Max	29	SLU	0.84	-17	Min.	19	SLV	0.40	-16	Max	29	SLU	0.83	-16	Min.	19	SLV	0.38
-15	Max	29	SLU	0.86	-15	Min.	19	SLV	0.38	-14	Max	29	SLU	0.85	-14	Min.	19	SLV	0.37
-13	Max	29	SLU	0.83	-13	Min.	19	SLV	0.36	-12	Max	29	SLU	0.84	-12	Min.	19	SLV	0.35
-11	Max	29	SLU	0.85	-11	Min.	19	SLV	0.35	-10	Max	29	SLU	0.88	-10	Min.	19	SLV	0.33
-9	Max	29	SLU	0.89	-9	Min.	19	SLV	0.32	-8	Max	29	SLU	0.88	-8	Min.	19	SLV	0.29
-7	Max	29	SLU	0.88	-7	Min.	19	SLV	0.26	-6	Max	7	SLV	0.90	-6	Min.	19	SLV	0.23
-5	Max	7	SLV	0.98	-5	Min.	19	SLV	0.19	-4	Max	7	SLV	1.08	-4	Min.	19	SLV	0.15
-3	Max	7	SLV	1.21	-3	Min.	19	SLV	0.12	-2	Max	7	SLV	1.34	-2	Min.	19	SLV	0.09
-1	Max	7	SLV	1.37	-1	Min.	19	SLV	0.08	1	Max	7	SLV	1.27	1	Min.	19	SLV	0.12
2	Max	29	SLU	0.84	2	Min.	19	SLV	0.31	3	Max	29	SLU	0.82	3	Min.	19	SLV	0.37
4	Max	29	SLU	0.83	4	Min.	19	SLV	0.41	5	Max	29	SLU	0.80	5	Min.	19	SLV	0.40
6	Max	29	SLU	0.80	6	Min.	7	SLV	0.38	7	Max	29	SLU	0.82	7	Min.	7	SLV	0.32
8	Max	29	SLU	0.77	8	Min.	7	SLV	0.28	9	Max	29	SLU	0.97	9	Min.	7	SLV	0.29
10	Max	19	SLV	1.21	10	Min.	7	SLV	0.14	11	Max	31	SLU	0.82	11	Min.	7	SLV	0.31
12	Max	31	SLU	0.81	12	Min.	7	SLV	0.37	13	Max	31	SLU	0.83	13	Min.	7	SLV	0.40
14	Max	31	SLU	0.80	14	Min.	7	SLV	0.40	15	Max	31	SLU	0.80	15	Min.	19	SLV	0.38
16	Max	31	SLU	0.82	16	Min.	19	SLV	0.32	17	Max	31	SLU	0.77	17	Min.	19	SLV	0.28
18	Max	31	SLU	0.97	18	Min.	19	SLV	0.29										

**Criteri di progetto utilizzati**

**Travi in c.a.**

<b>Generali</b>	
<b>Parametri di progetto</b>	
Passo di progettazione <m>	0.30
Tipo di sollecitazioni zone rigide	Costanti
Min. angolo per spinte a vuoto <grad>	10.00
Invertire i ferri anche in presenza di pilastro sottostante	Si
Max differenza larghezza travi continue <cm>	5.00
Progetta a taglio con traliccio ad inclinazione variabile	Si
-Classe A	
-In zona critica limita ctg $\theta$ a	1.00
-In zona non critica limita ctg $\theta$ a	2.50
-Classe B	
-In zona critica limita ctg $\theta$ a	2.50
-In zona non critica limita ctg $\theta$ a	2.50
Verifiche a taglio per elementi esistenti come per elementi nuovi	Si
<b>Lunghezze e arrotondamenti</b>	
Max lunghezza barre <m>	12.00
Arrotondamento lunghezza ferri <cm>	50.00

Relazione di calcolo

Lunghezza ferri nei muri d'estremità <m>	1.20
Min. interferro ammissibile <cm>	2.00
Elenco diametri minimizzazione interferri <mm>	14 16 18 20 24
Riduzione ancoraggi	
-Nella zona compressa per flessione	No
-Nei punti inferiori della travata	Si
Considerare nel calcolo degli ancoraggi i risvolti specificati nei criteri generali di disegno	No
Risvoltare i ferri per garantire l'ancoraggio agli estremi della trave	No
<b>Reggistaffe</b>	
Interruzione reggistaffe in campata	No
Modalità di sovrapposizione reggistaffe	Per garantire la copertura del momento negativo
Modalità di unificazione reggistaffe	Solo se la geometria della travata e la lunghezza totale delle barre lo consentono
<b>Minimi di regolamento</b>	
Min. percentuale di regolamento	
-Per le travi di fondazione	No
-Per le travi di elevazione	Si
Min. di armatura a taglio	
-Per le travi di fondazione	No
-Per le travi di elevazione	No
Tipo di armatura per taglio (T.A.)	Mista
Controllo passo e l2Fi	Si
Min. di regolamento a torsione nell'ala	No
Min. di regolamento nell'ala	No
<b>Stampe</b>	
Verifiche a flessione in relazione	Minimizzate
Verifiche a taglio in relazione	Max scorrimento per taglio e torsione
<b>Parametri di disegno</b>	
Scala disegno travi	50.00
Scala disegno sezioni	25.00
Campitura sezioni	Fitta
Disegno sezione travi in falso	Si
Disegna sezioni	Si
Campitura travi in falso	Fitta
Campitura muri	Rada
Tipo di quotatura luci nette trave	Con riferimento ai pilastri superiori
Lunghezza monconi di pilastro	Minimizzata
Linee di riferimento quote	Si
Quotatura zone di staffatura	No
Quotatura zone di staffatura	No
Indicazione numero bracci staffe	Solo se il numero è maggiore di due
<b>Disegno ferri longitudinali</b>	
Disegno ferri dentro la trave	Si
Disegno esploso ferri di parete	No
Distanza fra ferri esplosi <cm>	0.10
Disegno reggistaffe aggiuntivi per travi a T e L	Reggistaffe aggiuntivi tipo 3
<b>Disegno staffe</b>	
Posizione staffe esterne	In automatico
Disegno staffe dentro la sezione	Si

Specifici	1	2
<b>Materiali</b>		
-Considera come elemento esistente	No	No
-Calcestruzzo		
-Livello di conoscenza	LC2	LC2
-Fattore di confidenza	1.20	1.20
-Tipo di calcestruzzo	C30/37	C30/37
-Rck calcestruzzo	370.00	370.00
-Modulo elastico <daN/cmq>	330194.00	330194.00
-Resistenza caratteristica cilindrica (Fck)	307.10	307.10
-Resistenza caratteristica a trazione (Fctk)	20.59	20.59
-Resistenza media (Fcm) <daN/cmq>	387.10	387.10
-Resistenza media a trazione (Fctm) <daN/cmq>	29.42	29.42
-σ amm. calcestruzzo <daN/cmq>	115.00	115.00
-τc0 <daN/cmq>	6.90	6.90
-τc1 <daN/cmq>	20.30	20.30
-Riduci Fcd per tutte le verifiche secondo il D.M. 18	Si	Si
-γc per stati limite ultimi		
-Automatico	x	x

Relazione di calcolo

-Pari a		
-Acciaio		
-Livello di conoscenza	LC2	LC2
-Fattore di confidenza	1.20	1.20
-Tipo di acciaio	B450C	B450C
-Modulo elastico <daN/cmq>	2060000.00	2060000.00
-Tensione caratteristica di snervamento (Fyk) <daN/cmq>	4500.00	4500.00
-Tensione media di snervamento (Fym) <daN/cmq>	4500.00	4500.00
-Sigma amm. acciaio <daN/cmq>	2600.00	2600.00
-Sigma amm. reti e tralicci <daN/cmq>	2600.00	2600.00
-Allungamento per verifiche di duttilità (Agt) <%>	4.00	4.00
-γs per stati limite ultimi		
-Automatico	x	x
-Pari a		
-Coeff. di omogeneizzazione	15.00	15.00
<b>Parametri per analisi pushover</b>		
Numero fibre	200.00	200.00
Fattore di confinamento nucleo interno	1.00	1.00
Fattore di incrudimento acciaio <%>	0.10	0.10
<b>Parametri per verifiche di duttilità</b>		
Considera rotazione massima di esercizio per determinare SLO e SLD	No	No
Modalità di calcolo luce di taglio Lv		
-Lv=L/2	x	x
-Lv=M/V		
-Lv=Punto di nullo del momento flettente		
Capacità di rotazione alla corda al collasso		
-Formula C8A.6.1 con fattore di riduzione pari a		
-Formula C8A.6.5	x	x
Sforzo normale di verifica per analisi pushover		
-Gravitazionale		
-Dal calcolo	x	x
<b>Parametri di calcolo</b>		
Progetto a pressoflessione	Si	Si
-Per tutte le travi		
-Solo per travi inclinate	x	x
-Min. angolo per pressoflessione <grad>	10.00	10.00
-Compressione massima senza progetto a pressoflessione <%>	10.00	10.00
Progetto a torsione	No	No
-Trazione senza progetto a torsione<%>		
Armatura secondo Circ. 65 del 10/04/97	No	No
Parametri di progetto secondo il D.M. 18		
Elemento dissipativo	Si	No
Trascura gerarchia	No	No
Limita verifica a taglio ad elemento non dissipativo	Si	No
Elemento secondario	No	No
Sollecitazioni dissipative amplificate per elementi di fondazione	Si	Si
Escludi dal calcolo sovrarresistenza per pilastri incidenti	No	No
Sollecitazioni complanari ad eventuali elementi bidimensionali	No	No
Copriferro teorico superiore <cm>	5.50	5.50
Copriferro teorico inferiore <cm>	5.50	5.50
Min. momento fittizio agli appoggi	No	No
-Denominatore		
Min. momento fittizio in campata	No	No
-Denominatore		
Incremento percentuale momento in campata <%>	10.00	10.00
Usa taglio max per traslazione momento (S.L.)	Si	Si
Limitare momento traslato al valore max di appoggio (S.L.)	No	No
Limitare momento traslato al valore max di campata (S.L.)	No	No
Taglio da momento resistente in fondazione (S.L.)	No	No
Tipo di progetto in doppia armatura (T.A.)		
-Tensioni pari ai valori amm.		
-Tensioni pari ai valori amm. con AfComp/AfTesa minore o pari a	1.00	1.00
-Con AfComp/AfTesa pari a		
<b>Parametri di progettazione armatura</b>		
Max differenza fra diametri per unificazioni	2.00	2.00
Max distanza fra barre per unificazioni <m>	1.00	1.00
Denominatore per individuazione zona di campata	32.00	32.00
Fattore di copertura appoggi (0÷1)	0.00	0.00
Fattore di riduzione per ancoraggio ferri	1.00	1.00
Minimizzazione momenti resistenti di appoggio (stati limite D.M. 18)	Si	Si
-Tolleranza di copertura da sovrapposizione <%>	10.00	0.00
Tipo di distribuzione armatura eccedente in fase di verifica		
-Ripartita proporzionalmente per flessione, torsione e taglio	x	x
-Tutta agente per flessione		
-Tutta agente per taglio		

Relazione di calcolo

<b>Armatura a flessione</b>		
Elenco diametri ferri longitudinali 1 <mm>	16	16
Elenco diametri ferri longitudinali 2 <mm>		
Elenco diametri ferri longitudinali 3 <mm>		
Elenco diametri ferri longitudinali 4 <mm>		
Elenco diametri ferri longitudinali 5 <mm>		
Elenco diametri ferri longitudinali 6 <mm>		
Elenco diametri ferri longitudinali 7 <mm>		
Max differenza fra diametri nella trave	8.00	8.00
Max differenza fra diametri ferri accoppiati	4.00	4.00
Reggistaffe superiori		
-Numero		
-Automatico		x
-Pari a	2.00	
-Max mutua distanza <cm>		
-Diametro		
-Automatico	x	x
-Pari a <mm>		
-Minimo <mm>		
Reggistaffe inferiori		
-Numero		
-Automatico		x
-Pari a	2.00	
-Max mutua distanza <cm>		
-Diametro		
-Automatico	x	x
-Pari a <mm>		
-Minimo <mm>		
<b>Armatura a taglio</b>		
Scorrimento (T.A.)		
-Percentuale assorbita dalle staffe <%>	100.00	100.00
-Percentuale assorbita dai ferri piegati <%>	0.00	0.00
-Percentuale assorbita dai ferri di parete <%>	0	0
-Considerare il valore relativo alle staffe come minimo percentuale da adottare	No	No
Variabilità staffe		
-Staffe uguali a passo costante		
-Staffe diverse in tre parti della trave in funzione delle zone critiche	x	x
-Staffe diverse in tre parti della trave in funzione di un multiplo dell'altezza pari a		
Variabilità staffe ala		
-Passi uguali a passi anima	x	x
-Passi multipli di passi anima		
-Passi indipendenti da passi anima		
Min. lunghezza tratto centrale come multiplo dell'altezza della trave	1.10	1.10
Elenco diametri staffe 1 <mm>	8	8
Elenco diametri staffe 2 <mm>		
Elenco diametri staffe 3 <mm>		
Elenco diametri staffe 4 <mm>		
Elenco diametri staffe 5 <mm>		
Elenco diametri staffe 6 <mm>		
Elenco diametri staffe 7 <mm>		
Elenco numero bracci staffe 1	2	2
Elenco numero bracci staffe 2		
Elenco numero bracci staffe 3		
Elenco numero bracci staffe 4		
Elenco numero bracci staffe 5		
Passi staffe		
-Minimo <cm>	5.00	4.00
-Massimo <cm>	25.00	32.00
-Incremento <cm>	5.00	4.00
Elementi costanti		
-Diametro	Si	Si
-Passo	No	No
-Bracci	Si	Si
Tipo di minimizzazione staffatura		
-Minimizza il numero delle staffe	x	x
-Minimizza il peso delle staffe		
Raffittimento staffe all'estremità della trave	No	No
-Passo non superiore a		
Lunghezza max del tratto di calcolo scorrimento		
-Pari al tratto in cui $\tau > \tau_0$	x	x
-Pari a <cm>		
-Come multiplo dell'altezza pari a		
<b>Armatura a taglio e torsione</b>		
Elenco diametri ferri piegati 1 <mm>	12	12
Elenco diametri ferri piegati 2 <mm>	14	14



Relazione di calcolo

Elenco diametri ferri piegati 3 <mm>	16	16
Elenco diametri ferri piegati 4 <mm>	18	18
Elenco diametri ferri piegati 5 <mm>	20	20
Elenco diametri ferri piegati 6 <mm>		
Elenco diametri ferri piegati 7 <mm>		
Angolo di piegatura <grad>	45.00	45.00
Posizione primo punto di piegatura		
-Pari al multiplo dell'altezza		
-Distanza <cm>	5.00	5.00
Interasse punti di piegatura		
-Pari al multiplo dell'altezza		
-Distanza <cm>	25.00	25.00
Tipo di ferri piegati		
-Solo sagomati		
-Solo cavallotti		
-Sia sagomati che cavallotti	x	x
Ferri di parete	Si	Si
-Max distanza fra le barre <cm>	30.00	30.00
Elenco diametri ferri di parete 1 <mm>	12	12
Elenco diametri ferri di parete 2 <mm>	14	14
Elenco diametri ferri di parete 3 <mm>	16	16
Elenco diametri ferri di parete 4 <mm>	18	18
Elenco diametri ferri di parete 5 <mm>	20	20
Elenco diametri ferri di parete 6 <mm>		
Elenco diametri ferri di parete 7 <mm>		
Elenco diametri staffe orizzontali 1 <mm>	6	6
Elenco diametri staffe orizzontali 2 <mm>	8	8
Elenco diametri staffe orizzontali 3 <mm>		
Elenco diametri staffe orizzontali 4 <mm>		
Elenco diametri staffe orizzontali 5 <mm>		
Elenco diametri staffe orizzontali 6 <mm>		
Elenco diametri staffe orizzontali 7 <mm>		
<b>Parametri di disegno</b>		
Risolto ferri superiori	Si	Si
-Pari a <cm>		25.00
-Pari all'altezza della trave	x	
-Pari alla minima altezza delle travi incidenti		
Risolto ferri inferiori	Si	Si
-Pari a <cm>		25.00
-Pari all'altezza della trave	x	
-Pari alla minima altezza delle travi incidenti		
Risolto ferri laterali	Si	Si
-Pari a <cm>	25.00	25.00
-Pari alla larghezza della trave		
Magrone	No	Si
-Allargamento laterale <cm>		0.00
-Altezza <cm>		20.00
<b>Dati per progettazione interattiva sezioni</b>		
Copriferro reale al bordo staffa <cm>	2.50	2.50
Diametro staffa teorica <mm>	8.00	8.00
Distanza fra ferri su più strati <cm>	1.00	1.00
Integrare lo scorrimento lungo il tratto	Si	Si
-Lunghezza del tratto <m>	1.00	1.00
<b>Dati per progettazione agli stati limite</b>		
Gruppo di esigenza		
-Ambiente poco aggressivo	x	x
-Ambiente moderatamente aggressivo		
-Ambiente molto aggressivo		
Usa dominio N-M per flessioni rette	Si	Si
-Ricerca della sicurezza con sforzo normale costante		
-Ricerca della sicurezza con eccentricità costante	x	x
Controllo rapporto X/D	Si	Si
Barre da considerare tese per verifiche a taglio		
-Solo le barre con deformazione percentuale rispetto alla barra più tesa non inferiore al <math>\epsilon_s</math>	30.00	30.00
-Tutte le barre in trazione		
<b>Dati per verifiche di resistenza al fuoco</b>		
-Tempo di verifica (REI) <minuti>	120.00	120.00
Dimensione MESH <cm>	2.00	2.00
-Passo di calcolo <secondi>	10.00	10.00
-Temperatura ambiente <C°>	20.00	20.00
-Coeff. di convezione a temperatura ambiente <W/mq K>	9.00	9.00
Calcestruzzo		
-Tipo di aggregati	SILICEI	SILICEI
Massa volumica a secco <daN/mc>	2300.00	2300.00

Relazione di calcolo

-Umidità iniziale <%>	3.00	3.00
-Fattore di interpolazione conducibilità	0.50	0.50
<b>Dati per verifiche FRP</b>		
Rinforzo longitudinale		
Tipo di fibra/resina		
-Vetro/Epossidica		
-Arammidica/Epossidica		
-Carbonio/Epossidica	x	x
Resistenza caratteristica ( $f_{fk}$ ) <daN/cm <sup>2</sup> >	49000.00	49000.00
Modulo elastico ( $E_c$ ) <daN/cm <sup>2</sup> >	2500000.00	2500000.00
Deformazione caratteristica a rottura per trazione ( $\epsilon_{fk}$ ) <%>	2.00	2.00
Spessore equivalente ( $t_f$ ) <mm>	0.17	0.17
Sistemi di rinforzo		
-Preformati		
-Impregnati in situ	x	x
Rinforzo trasversale		
Tipo di fibra/resina		
-Vetro/Epossidica		
-Arammidica/Epossidica		
-Carbonio/Epossidica	x	x
Resistenza caratteristica ( $f_{fk}$ ) <daN/cm <sup>2</sup> >	49000.00	49000.00
Modulo elastico ( $E_c$ ) <daN/cm <sup>2</sup> >	2500000.00	2500000.00
Deformazione caratteristica a rottura per trazione ( $\epsilon_{fk}$ ) <%>	2.00	2.00
Spessore equivalente ( $t_f$ ) <mm>	0.17	0.17
Sistemi di rinforzo		
-Preformati		
-Impregnati in situ	x	x
Modalità di carico		
-Lungo termine	x	x
-Ciclico		
Coeff. parziale SLU di distacco ( $\gamma_{fd}$ )	1.50	1.50
Fattore di conversione ambientale ( $\eta_a$ )	0.95	0.95
Raggio di arrotondamento spigoli ( $r_c$ ) <cm>	2.00	2.00
Coeff. condizione di carico ( $K_d$ )	1.25	1.25

**Solette/Platee**

<b>Generali</b>	
<b>Parametri di progetto</b>	
Controllo resistenza a taglio allo S.L.U. DM 96	No
Progetto e verifica con metodo d'integrazione	No
-Massima dimensione della linea d'integrazione	1.00
Calcolo armature con metodo di Wood	No
Accoppia pilastri per calcolo punzonamento	Si
-Massima distanza come un moltiplicatore dello spessore	1.50
Verifiche a taglio per elementi esistenti come per elementi nuovi	Si
<b>Parametri di disegno</b>	
Disposizione disegno	2A
Particolari nel disegno principale	
-Eliminare le quotature	No
-Eliminare le campiture	No
-Eliminare la numerazione dei pilastri	No
-Eliminare la numerazione delle travi e dei muri	No
Particolari nei disegni secondari	
-Eliminare le quotature	Si
-Eliminare le campiture	Si
-Eliminare la numerazione dei pilastri	Si
-Eliminare la numerazione delle travi e dei muri	Si
Disegno armatura diffusa	No
Posizione particolari punzonamento	In automatico
Copriferro per calcolo lunghezza ferri <cm>	3.50
Risvoltare al bordo i ferri	
-Inferiori	Si
-Superiori	Si
Lunghezza risvolti ferri al bordo	Pari all'altezza meno due volte il copriferro
Disegno particolare ferri al bordo	Si
Scala disegno particolare ferri al bordo	20.00
Calcolo lunghezza ferri semplificato	No
<b>Stampe</b>	
Tipo di relazione	Sintetica

<b>Specifici</b>	1
------------------	---

Relazione di calcolo

<b>Materiali</b>	
-Considera come elemento esistente	No
-Calcestruzzo	
-Livello di conoscenza	LC2
-Fattore di confidenza	1.20
-Tipo di calcestruzzo	C25/30
-Rck calcestruzzo	300.00
-Modulo elastico <daN/cmq>	314472.00
-Resistenza caratteristica cilindrica (Fck)	249.00
-Resistenza caratteristica a trazione (Fctk)	17.91
-Resistenza media (Fcm) <daN/cmq>	329.00
-Resistenza media a trazione (Fctm) <daN/cmq>	25.58
-σ amm. calcestruzzo <daN/cmq>	97.50
-rc0 <daN/cmq>	6.00
-rc1 <daN/cmq>	18.30
-Riduci Fcd per tutte le verifiche secondo il D.M. 18	Si
-γc per stati limite ultimi	
-Automatico	x
-Pari a	
-Acciaio	
-Livello di conoscenza	LC2
-Fattore di confidenza	1.20
-Tipo di acciaio	B450C
-Modulo elastico <daN/cmq>	2060000.00
-Tensione caratteristica di snervamento (Fyk) <daN/cmq>	4500.00
-Tensione media di snervamento (Fym) <daN/cmq>	4500.00
-Sigma amm. acciaio <daN/cmq>	2600.00
-Sigma amm. reti e tralicci <daN/cmq>	2600.00
-Allungamento per verifiche di duttilità (Agt) <%>	4.00
-γs per stati limite ultimi	
-Automatico	x
-Pari a	
-Coeff. di omogeneizzazione	15.00
<b>Parametri di calcolo</b>	
Parametri di progetto secondo il D.M. 18	
-Elemento dissipativo	No
-Sollecitazioni dissipative amplificate per elementi di fondazione	Si
Angolo d'armatura <grad>	0.00
Copriferro teorico superiore <cm>	5.50
Copriferro teorico inferiore <cm>	5.50
Tipo di progetto in doppia armatura	
-Tensione pari ai valori amm.	
-Tensione pari ai valori amm. con AfComp/AfTesa minore o pari a	1.00
-Tensione pari ai valori amm. con AfComp/AfTesa pari a	
Min. percentuale di regolamento	
-Platee di fondazione su suolo elastico	No
-Solette di elevazione	Si
Controlla min. armatura di ripartizione	No
<b>Armatura a flessione</b>	
Elenco diametri utilizzabili 1 <mm>	12
Elenco diametri utilizzabili 2 <mm>	
Elenco diametri utilizzabili 3 <mm>	
Elenco diametri utilizzabili 4 <mm>	
Elenco diametri utilizzabili 5 <mm>	
Elenco diametri utilizzabili 6 <mm>	
Elenco diametri utilizzabili 7 <mm>	
Passi utilizzabili	
-Minimo <cm>	15.00
-Massimo <cm>	30.00
-Incremento <cm>	5.00
Uniformizzazione interassi armatura	No
-Sempre	
-Nella stessa direzione	
-Nella stessa posizione	
Uniformizzazione diametri armatura	No
-Sempre	
-Nella stessa direzione	
-Nella stessa posizione	
Tipo di ottimizzazione armatura a flessione	
-Minimizza il numero dei ferri	
-Minimizza il peso complessivo dei ferri	x
<b>Verifiche a taglio</b>	
-Escludi punti di verifica sotto piramidi di punzonamento	No
-Escludi punti di verifica sotto muri/bidimensionali	No
<b>Ancoraggi</b>	

## Relazione di calcolo

Fattore di riduzione per ancoraggio ferri	1.00
Lunghezza ancoraggi armature	
-Calcolata in funzione della $\sigma_{maf}$	x
-Imposta come multiplo del diametro	
Lunghezza ancoraggi ferri punzonamento	
-Calcolata in funzione della $\sigma_{maf}$	x
-Imposta come multiplo del diametro	
<b>Armatura a punzonamento</b>	
Fattore di riduzione altezza soletta/platea	0.90
Modifica altezza soletta/platea	Si
Allargamento piastra pilastri in acciaio <cm>	5.00
Distanza dal bordo libero	
-Distanza come un moltiplicatore dello spessore	1.00
-Distanza imposta a <cm>	
Moltiplicatore altezza utile per valutare perimetro efficace (D.M. 18)	2.00
Tolleranza di posizionamento barre	
-Distanza come un moltiplicatore dello spessore	0.10
-Distanza imposta a <cm>	
Elenco diametri utilizzabili 1 <mm>	12
Elenco diametri utilizzabili 2 <mm>	14
Elenco diametri utilizzabili 3 <mm>	16
Elenco diametri utilizzabili 4 <mm>	18
Elenco diametri utilizzabili 5 <mm>	20
Elenco diametri utilizzabili 6 <mm>	
Elenco diametri utilizzabili 7 <mm>	
Passi utilizzabili	
-Minimo <cm>	10.00
-Massimo <cm>	20.00
-Incremento <cm>	2.00
Tipo di ottimizzazione armatura a punzonamento	
-Minimizza il numero dei ferri	x
-Minimizza il peso complessivo dei ferri	
<b>Dati per progettazione agli stati limite</b>	
Gruppo di esigenza	
-Ambiente poco aggressivo	x
-Ambiente moderatamente aggressivo	
-Ambiente molto aggressivo	
Usa dominio N-M per flessioni rette	No
-Ricerca della sicurezza con sforzo normale costante	
-Ricerca della sicurezza con eccentricità costante	
Controllo rapporto X/D	No
Barre da considerare tese per verifiche a taglio	
-Solo le barre con deformazione percentuale rispetto	
Incremento <%>	30.00
-Tutte le barre in trazione	

## Verifiche e armature travi

### Simbologia

Caso	= Caso di verifica
Xg	= Coordinata progressiva (dal primo nodo) in cui viene effettuato il progetto/verifica
CC	= Combinazione delle condizioni di carico elementari
c	= momento fittizio in campata
a	= momento fittizio agli appoggi
TG	= taglio da gerarchia delle resistenze
TGND	= taglio non dissipativo limitante la gerarchia
T	= momento traslato per taglio
e	= eccentricità aggiuntiva in caso di compressione o pressoflessione
TCC	= Tipo di combinazione di carico
SLU	= Stato limite ultimo
SLU S	= Stato limite ultimo (azione sismica)
SLE R	= Stato limite d'esercizio, combinazione rara
SLE F	= Stato limite d'esercizio, combinazione frequente
SLE Q	= Stato limite d'esercizio, combinazione quasi permanente
SLD	= Stato limite di danno
SLV	= Stato limite di salvaguardia della vita
SLC	= Stato limite di prevenzione del collasso
SLO	= Stato limite di operatività
SLU I	= Stato limite di resistenza al fuoco
SND	= Stato limite di salvaguardia della vita (non dissipativo)
El	= Elemento (asta) in cui viene effettuato il progetto/verifica (progressivo sul numero di aste)
Sez.	= Numero della sezione
Crit.	= Numero del criterio di progetto
X	= Coordinata progressiva rispetto al nodo iniziale
Afe S	= Area di ferro effettiva totale presente nel punto di verifica, superiore
Afe I	= Area di ferro effettiva totale presente nel punto di verifica, inferiore
AfeP S	= Area di ferro effettiva parziale presente nella CC considerata, per la sollecitazione indicata, superiore
AfeP I	= Area di ferro effettiva parziale presente nella CC considerata, per la sollecitazione indicata, inferiore
My	= Momento flettente intorno all'asse Y
M'yd	= Momento resistente massimo in campo sostanzialmente elastico intorno all'asse Y
MRd	= Momento resistente allo stato limite ultimo intorno all'asse Y
Sic.	= Sicurezza a rottura
$\sigma_f$ sup	= Tensione nel ferro - superiore
$\sigma_f$ inf	= Tensione nel ferro - inferiore
$\sigma_c$	= Tensione nel calcestruzzo
X0	= Coordinata progressiva (dal nodo iniziale) dell'inizio del tratto

Relazione di calcolo

X1 = Coordinata progressiva (dal nodo iniziale) della fine del tratto  
 Lung. = Lunghezza del tratto di progettazione  
 Staff. = Staffatura adottata  
 Afe St. = Area di ferro effettiva della staffatura (d'anima per travi a T o L)  
 Dw = Larghezza membratura resistente al taglio  
 Vsdu = Taglio agente nella direzione del momento ultimo  
 ctgθ = Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di calcestruzzo  
 VRsd = Taglio ultimo lato armatura  
 VRcd = Taglio ultimo lato calcestruzzo  
 Vrdu = Taglio ultimo assorbibile dal solo calcestruzzo  
 Sic.T = Sicurezza a rottura per taglio  
 c = Ricoprimento dell'armatura  
 s = Distanza minima tra le barre  
 K3 = Coefficiente di forma del diagramma delle tensioni prima della fessurazione  
 s<sub>rm</sub> = Distanza media tra le fessure  
 φ = Diametro della barra  
 A<sub>s</sub> = Area complessiva dei ferri nell'area di calcestruzzo efficace  
 A<sub>c eff</sub> = Area di calcestruzzo efficace  
 σ<sub>s</sub> = Tensione nell'acciaio nella sezione fessurata  
 σ<sub>sr</sub> = Tensione nell'acciaio corrispondente al raggiungimento della resistenza a trazione nel calcestruzzo  
 ε<sub>sm</sub> = Deformazione unitaria media dell'armatura (\*1000)  
 Wk = Apertura delle fessure  
 Tipo = Tipologia  
 2C = Doppia C lato labbri  
 2Cdx = Doppia C lato costola  
 2I = Doppia I  
 2L = Doppia L lato labbri  
 2Ldx = Doppia L lato costole  
 C = Sezione a C  
 Cdx = C destra  
 Cir. = Circolare  
 Cir.c = Circolare cava  
 I = Sezione a I  
 L = Sezione a L  
 Ldx = L destra  
 Om. = Omega  
 Pg = Pi greco  
 Pr = Poligono regolare  
 Prc = Poligono regolare cavo  
 Pc = Per coordinate  
 Ia = Inerzie assegnate  
 R = Rettangolare  
 Rc = Rettangolare cava  
 T = Sezione a T  
 U = Sezione a U  
 Ur = U rovescia  
 V = Sezione a V  
 Vr = V rovescia  
 Z = Sezione a Z  
 Zdx = Z destra  
 Ts = T stondata  
 Ls = L stondata  
 Cs = C stondata  
 Is = I stondata  
 Dis. = Disegnata  
 B = Base  
 H = Altezza  
 Cf sup = Copriferro superiore  
 Cf inf = Copriferro inferiore  
 Cls = Tipo di calcestruzzo  
 Fck = Resistenza caratteristica cilindrica a compressione del calcestruzzo  
 Fctk = Resistenza caratteristica a trazione del calcestruzzo  
 Fcd = Resistenza di calcolo a compressione del calcestruzzo  
 Fctd = Resistenza di calcolo a trazione del calcestruzzo  
 Tp = Tipo di acciaio  
 Fyk = Tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio  
 Fyd = Resistenza di calcolo dell'acciaio

**Travata n. 400**

Nodi: 10 -721 -722 -723 -724 -725 -726 11 -727 -728 -729 -730 -731 -732 -733 12 -734 -735 -736 -737 -738 -739 -740 13 -741 -742 -743 -744 -745 -746 -747 14 -748 -749 -750 -751 -752 -753 15 -754 -755 -756 -757 -758 -759 -760 16 -761 -762 -763 -764 17 -765 -766 -767 -768 18

**Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati**

Sez.	Tipo	B	H	Cf sup	Cf inf	Cls	Fck	Fctk	Fcd	Fctd	Tp	Fyk	Fyd
		<cm>	<cm>	<cm>	<cm>		<daN/cmq>	<daN/cmq>	<daN/cmq>	<daN/cmq>		<daN/cmq>	<daN/cmq>
5R		35.00	50.00	5.50	5.50	C30/37	307.10	20.59	174.02	13.73	B450C	4500.00	3913.04

**Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione**

Xg	CC	TCC	El	X	Afe S	Afe I	Afep S	Afep I	My	MRdy	Sic.
<m>				<cm>	<cmq>	<cmq>	<cmq>	<cmq>	<daNm>	<daNm>	
0.15	33	SLU	1	15.00	6.03	6.03	6.03	6.03	-1973.29	-10062.10	5.099
12.75	35	SLU	24	0.00	6.03	6.03	6.03	6.03	5099.54	10062.10	1.973
33.75	35	SLU	56	72.00	6.03	6.03	6.03	6.03	-1251.70	-10062.10	8.039

**Stato limite elastico - Verifiche a flessione/pressoflessione**

Xg	CC	TCC	El	X	Afe S	Afe I	Afep S	Afep I	My	M'ydy	Sic.
<m>				<cm>	<cmq>	<cmq>	<cmq>	<cmq>	<daNm>	<daNm>	
0.15	19	SND	1	15.00	6.03	6.03	6.03	6.03	2964.07	9526.92	3.214
12.75	13	SND	24	0.00	6.03	6.03	6.03	6.03	7299.63	9526.92	1.305
33.75	1	SND	56	72.00	6.03	6.03	6.03	6.03	2112.47	9526.92	4.510

**Stato limite d'esercizio - Verifiche tensionali**

Xg	CC	TCC	El	X	Afe S	Afe I	My	σ <sub>f</sub> sup	σ <sub>f</sub> inf	σ <sub>c</sub>	
<m>				<cm>	<cmq>	<cmq>	<daNm>	<daN/cmq>	<daN/cmq>	<daN/cmq>	
0.15	39	SLE	R	1	15.00	6.03	6.03	-1389.03	571.54	-108.43	13.62

Relazione di calcolo

0.15	28	SLE Q	1	15.00	6.03	6.03	-984.12	404.93	-76.82	9.65
12.75	40	SLE R	24	0.00	6.03	6.03	3576.34	-279.17	1471.55	35.07
12.75	28	SLE Q	24	0.00	6.03	6.03	2277.42	-177.77	937.09	22.33
33.75	40	SLE R	56	72.00	6.03	6.03	-877.85	361.21	-68.52	8.61
33.75	28	SLE Q	56	72.00	6.03	6.03	-533.05	219.34	-41.61	5.23

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Caso	Xg	CC	TCC	El	Sez.	Crit.	X	My	c	s	K3	S <sub>rm</sub>	Φ	A <sub>s</sub>	A <sub>c eff</sub>	σ <sub>s</sub>	σ <sub>sr</sub>	ε <sub>sm</sub>	Wk
	<m>						<cm>	<daNm>	<mm>	<mm>		<mm>		<cmq>	<cmq>	<daN/cmq>	<daN/cmq>		<mm>
44	0.15	28	SLE Q	1	5	2	15.00	-984.12	47.00	120.00	0.17	217.42	16.00	6.03	562.12	404.93	2518.26	0.08	0.03
54	0.15	44	SLE F	1	5	2	15.00	-1065.10	47.00	120.00	0.17	217.42	16.00	6.03	562.12	438.26	2518.26	0.09	0.03
91	12.75	28	SLE Q	24	5	2	0.00	2277.42	47.00	120.00	0.17	217.42	16.00	6.03	562.12	937.09	2518.26	0.18	0.07
97	12.75	45	SLE F	24	5	2	0.00	2537.21	47.00	120.00	0.17	217.42	16.00	6.03	562.12	1043.98	2518.26	0.20	0.07
146	33.75	28	SLE Q	56	5	2	72.00	-533.05	47.00	120.00	0.17	217.42	16.00	6.03	562.12	219.34	2518.26	0.04	0.02
158	33.75	45	SLE F	56	5	2	72.00	-602.01	47.00	120.00	0.17	217.42	16.00	6.03	562.12	247.71	2518.26	0.05	0.02

Staffe - Verifiche armatura

CC	X0	X1	Lung.	Staff.	AfE St.	bw	Vsdu	ctgθ	VRsd	VRcd	Vrdu	Sic.T
	<m>	<m>	<m>		<cmq/m>	<m>	<daN>		<daN>	<daN>	<daN>	
19 SND	0.00	0.50	0.50	ø8/16 2 br.	6.28	0.35	8183.45	2.50	24617.10	42058.10	24617.10	3.01
19 SND	0.50	33.40	32.90	ø8/16 2 br.	6.28	0.35	8183.45	2.50	24617.10	42058.10	24617.10	3.01
7 SND	33.40	33.90	0.50	ø8/16 2 br.	6.28	0.35	3252.14	2.50	24617.10	42058.10	24617.10	7.57

Travata n. 401

Nodi: 1 -56 -57 -58 -59 -60 -61 2 -62 -63 -64 -65 -66 -67 -68 3 -69 -70 -71 -72 -73 -74 -75 4 -76 -77 -78 -79 -80 -81 -82 5 -83 -84 -85 -86 -87 -88 6 -89 -90 -91 -92 -93 -94 -95 7 -96 -97 -98 -99 8 -100 -101 -102 -103 9

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B	H	Cf sup	Cf inf	Cls	Fck	Fctk	Fcd	Fctd	Tp	Fyk	Fyd
		<cm>	<cm>	<cm>	<cm>		<daN/cmq>	<daN/cmq>	<daN/cmq>	<daN/cmq>		<daN/cmq>	<daN/cmq>
5R		35.00	50.00	5.50	5.50	C30/37	307.10	20.59	174.02	13.73	B450C	4500.00	3913.04

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Xg	CC	TCC	El	X	AfE S	AfE I	AfEP S	AfEP I	My	MRdy	Sic.
<m>				<cm>	<cmq>	<cmq>	<cmq>	<cmq>	<daNm>	<daNm>	
0.15	33	SLU	1	15.00	6.03	6.03	6.03	6.03	-1644.41	-10062.10	6.119
12.75	35	SLU	24	0.00	6.03	6.03	6.03	6.03	5117.94	10062.10	1.966
33.75	35	SLU	56	72.00	6.03	6.03	6.03	6.03	-1278.90	-10062.10	7.868

Stato limite elastico - Verifiche a flessione/pressoflessione

Xg	CC	TCC	El	X	AfE S	AfE I	AfEP S	AfEP I	My	M'ydy	Sic.
<m>				<cm>	<cmq>	<cmq>	<cmq>	<cmq>	<daNm>	<daNm>	
0.15	7	SND	1	15.00	6.03	6.03	6.03	6.03	3518.79	9526.92	2.707
12.75	1	SND	24	0.00	6.03	6.03	6.03	6.03	7312.31	9526.92	1.303
33.75	13	SND	56	72.00	6.03	6.03	6.03	6.03	2080.99	9526.92	4.578

Stato limite d'esercizio - Verifiche tensionali

Xg	CC	TCC	El	X	AfE S	AfE I	My	σ <sub>f</sub> sup	σ <sub>f</sub> inf	σ <sub>c</sub>
<m>				<cm>	<cmq>	<cmq>	<daNm>	<daN/cmq>	<daN/cmq>	<daN/cmq>
0.15	39	SLE R	1	15.00	6.03	6.03	-1155.01	475.25	-90.16	11.33
0.15	28	SLE Q	1	15.00	6.03	6.03	-771.74	317.55	-60.24	7.57
12.75	40	SLE R	24	0.00	6.03	6.03	3589.07	-280.16	1476.79	35.20
12.75	28	SLE Q	24	0.00	6.03	6.03	2287.93	-178.59	941.41	22.44
33.75	40	SLE R	56	72.00	6.03	6.03	-897.40	369.25	-70.05	8.80
33.75	28	SLE Q	56	72.00	6.03	6.03	-557.59	229.43	-43.52	5.47

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Caso	Xg	CC	TCC	El	Sez.	Crit.	X	My	c	s	K3	S <sub>rm</sub>	Φ	A <sub>s</sub>	A <sub>c eff</sub>	σ <sub>s</sub>	σ <sub>sr</sub>	ε <sub>sm</sub>	Wk
	<m>						<cm>	<daNm>	<mm>	<mm>		<mm>		<cmq>	<cmq>	<daN/cmq>	<daN/cmq>		<mm>
45	0.15	28	SLE Q	1	5	2	15.00	-771.74	47.00	120.00	0.17	217.42	16.00	6.03	562.12	317.55	2518.26	0.06	0.02
54	0.15	44	SLE F	1	5	2	15.00	-848.40	47.00	120.00	0.17	217.42	16.00	6.03	562.12	349.09	2518.26	0.07	0.03
90	12.75	28	SLE Q	24	5	2	0.00	2287.93	47.00	120.00	0.17	217.42	16.00	6.03	562.12	941.41	2518.26	0.18	0.07
96	12.75	45	SLE F	24	5	2	0.00	2548.16	47.00	120.00	0.17	217.42	16.00	6.03	562.12	1048.49	2518.26	0.20	0.08
142	33.75	28	SLE Q	56	5	2	72.00	-557.59	47.00	120.00	0.17	217.42	16.00	6.03	562.12	229.43	2518.26	0.04	0.02
153	33.75	45	SLE F	56	5	2	72.00	-625.55	47.00	120.00	0.17	217.42	16.00	6.03	562.12	257.39	2518.26	0.05	0.02

Staffe - Verifiche armatura

CC	X0	X1	Lung.	Staff.	AfE St.	bw	Vsdu	ctgθ	VRsd	VRcd	Vrdu	Sic.T
	<m>	<m>	<m>		<cmq/m>	<m>	<daN>		<daN>	<daN>	<daN>	
7 SND	0.00	0.50	0.50	ø8/16 2 br.	6.28	0.35	8284.43	2.50	24617.10	42058.10	24617.10	2.97
7 SND	0.50	33.40	32.90	ø8/16 2 br.	6.28	0.35	8284.43	2.50	24617.10	42058.10	24617.10	2.97
19 SND	33.40	33.90	0.50	ø8/16 2 br.	6.28	0.35	3497.53	2.50	24617.10	42058.10	24617.10	7.04

Travata n. 403

Nodi: 1 -106 -165 -219 -282 -337 -399 -456 -516 -601 -671 10

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B	H	Cf sup	Cf inf	Cls	Fck	Fctk	Fcd	Fctd	Tp	Fyk	Fyd
------	------	---	---	--------	--------	-----	-----	------	-----	------	----	-----	-----

Relazione di calcolo

	<cm>	<cm>	<cm>	<cm>		<daN/cmq>	<daN/cmq>	<daN/cmq>	<daN/cmq>		<daN/cmq>	<daN/cmq>
5R	35.00	50.00	5.50	5.50	C30/37	307.10	20.59	174.02	13.73	B450C	4500.00	3913.04

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Xg	CC	TCC	El	X	AfE S	AfE I	AfEP S	AfEP I	My	MRdy	Sic.
<m>				<cm>	<cmq>	<cmq>	<cmq>	<cmq>	<daNm>	<daNm>	
0.4531	SLU	1	45.00	8.04	8.04	8.04	8.04	8.04	3222.85	13155.60	4.082
6.3329	SLU	11	0.00	8.04	8.04	8.04	8.04	8.04	4009.29	13155.60	3.281
6.6729	SLU	11	34.00	8.04	8.04	8.04	8.04	8.04	4009.29	13155.60	3.281

Stato limite elastico - Verifiche a flessione/pressoflessione

Xg	CC	TCC	El	X	AfE S	AfE I	AfEP S	AfEP I	My	M'ydy	Sic.
<m>				<cm>	<cmq>	<cmq>	<cmq>	<cmq>	<daNm>	<daNm>	
0.4519	SND	1	45.00	8.04	8.04	8.04	8.04	8.04	10911.30	12567.20	1.152
6.337	SND	11	0.00	8.04	8.04	8.04	8.04	8.04	12294.20	12567.20	1.022
6.677	SND	11	34.00	8.04	8.04	8.04	8.04	8.04	12294.20	12567.20	1.022

Stato limite d'esercizio - Verifiche tensionali

Xg	CC	TCC	El	X	AfE S	AfE I	My	σ <sub>f</sub> sup	σ <sub>f</sub> inf	σ <sub>c</sub>
<m>				<cm>	<cmq>	<cmq>	<daNm>	<daN/cmq>	<daN/cmq>	<daN/cmq>
0.4538	SLE R	1	45.00	8.04	8.04	2188.50	-159.92	681.73	18.57	
0.4528	SLE Q	1	45.00	8.04	8.04	480.96	-35.15	149.82	4.08	
6.3337	SLE R	11	0.00	8.04	8.04	2736.08	-199.94	852.30	23.22	
6.3328	SLE Q	11	0.00	8.04	8.04	848.26	-61.99	264.24	7.20	
6.6737	SLE R	11	34.00	8.04	8.04	2736.08	-199.94	852.30	23.22	
6.6728	SLE Q	11	34.00	8.04	8.04	848.26	-61.99	264.24	7.20	

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Caso	Xg	CC	TCC	El	Sez.	Crit.	X	My	c	s	K3	s <sub>rm</sub>	Φ	A <sub>s</sub>	A <sub>c</sub> eff	σ <sub>s</sub>	σ <sub>sr</sub>	ε <sub>sm</sub>	Wk
	<m>						<cm>	<daNm>	<mm>	<mm>		<mm>		<cmq>	<cmq>	<daN/cmq>	<daN/cmq>		<mm>
41	0.4528	SLE Q	1	5	2	45.00	480.96	47.00	80.00	0.17	185.59	16.00	8.04	569.83	149.82	2007.36	0.03	0.01	
48	0.4543	SLE F	1	5	2	45.00	822.47	47.00	80.00	0.17	185.59	16.00	8.04	569.83	256.20	2007.36	0.05	0.02	
94	6.3328	SLE Q	11	5	2	0.00	848.26	47.00	80.00	0.17	185.59	16.00	8.04	569.83	264.24	2007.36	0.05	0.02	
100	6.3342	SLE F	11	5	2	0.00	1225.82	47.00	80.00	0.17	185.59	16.00	8.04	569.83	381.85	2007.36	0.07	0.02	
149	6.6728	SLE Q	11	5	2	34.00	848.26	47.00	80.00	0.17	185.59	16.00	8.04	569.83	264.24	2007.36	0.05	0.02	
155	6.6742	SLE F	11	5	2	34.00	1225.82	47.00	80.00	0.17	185.59	16.00	8.04	569.83	381.85	2007.36	0.07	0.02	

Staffe - Verifiche armatura

CC	X0	X1	Lung.	Staff.	AfE St.	bw	Vsdu	ctgθ	VRsd	VRcd	Vrdu	Sic.T
	<m>	<m>	<m>		<cmq/m>	<m>	<daN>		<daN>	<daN>	<daN>	
19 SND	0.15	0.65	0.50	ø8/16 2 br.	6.28	0.35	18616.70	2.50	24617.10	42058.10	24617.10	1.32
7 SND	0.65	6.47	5.82	ø8/16 2 br.	6.28	0.35	18414.80	2.50	24617.10	42058.10	24617.10	1.34
7 SND	6.47	6.97	0.50	ø8/16 2 br.	6.28	0.35	18414.80	2.50	24617.10	42058.10	24617.10	1.34

Travata n. 404

Nodi: 2 -113 -172 -226 -289 -344 -406 -463 -523 -608 -678 11

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B	H	Cf sup	Cf inf	Cls	Fck	Fctk	Fcd	Fctd	Tp	Fyk	Fyd
		<cm>	<cm>	<cm>	<cm>		<daN/cmq>	<daN/cmq>	<daN/cmq>	<daN/cmq>		<daN/cmq>	<daN/cmq>
4R		20.00	50.00	5.50	5.50	C30/37	307.10	20.59	174.02	13.73	B450C	4500.00	3913.04

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Xg	CC	TCC	El	X	AfE S	AfE I	AfEP S	AfEP I	My	MRdy	Sic.
<m>				<cm>	<cmq>	<cmq>	<cmq>	<cmq>	<daNm>	<daNm>	
0.1529	SLU	1	15.00	4.02	4.02	4.02	4.02	4.02	-1881.82	-6634.83	3.526
6.9731	SLU	11	64.00	4.02	4.02	4.02	4.02	4.02	-2047.50	-6634.83	3.240

Stato limite elastico - Verifiche a flessione/pressoflessione

Xg	CC	TCC	El	X	AfE S	AfE I	AfEP S	AfEP I	My	M'ydy	Sic.
<m>				<cm>	<cmq>	<cmq>	<cmq>	<cmq>	<daNm>	<daNm>	
0.157	SND	1	15.00	4.02	4.02	4.02	4.02	4.02	-2957.47	-6314.78	2.135
6.9719	SND	11	64.00	4.02	4.02	4.02	4.02	4.02	-3016.47	-6314.78	2.093

Stato limite d'esercizio - Verifiche tensionali

Xg	CC	TCC	El	X	AfE S	AfE I	My	σ <sub>f</sub> sup	σ <sub>f</sub> inf	σ <sub>c</sub>
<m>				<cm>	<cmq>	<cmq>	<daNm>	<daN/cmq>	<daN/cmq>	<daN/cmq>
0.1537	SLE R	1	15.00	4.02	4.02	-1326.42	822.82	-175.38	21.08	
0.1528	SLE Q	1	15.00	4.02	4.02	-912.78	566.23	-120.69	14.50	
6.9738	SLE R	11	64.00	4.02	4.02	-1428.66	886.25	-188.90	22.70	
6.9728	SLE Q	11	64.00	4.02	4.02	-792.22	491.44	-104.75	12.59	

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Caso	Xg	CC	TCC	El	Sez.	Crit.	X	My	c	s	K3	s <sub>rm</sub>	Φ	A <sub>s</sub>	A <sub>c</sub> eff	σ <sub>s</sub>	σ <sub>sr</sub>	ε <sub>sm</sub>	Wk
	<m>						<cm>	<daNm>	<mm>	<mm>		<mm>		<cmq>	<cmq>	<daN/cmq>	<daN/cmq>		<mm>
34	0.1528	SLE Q	1	4	2	15.00	-912.78	47.00	90.00	0.17	197.94	16.00	4.02	323.96	566.23	2226.87	0.11	0.04	

Relazione di calcolo

37	0.15	42	SLE F	1	4	2	15.00	-995.51	47.00	90.00	0.17	197.94	16.00	4.02	323.96	617.55	2226.87	0.12	0.04
74	6.97	28	SLE Q	11	4	2	64.00	-792.22	47.00	90.00	0.17	197.94	16.00	4.02	323.96	491.44	2226.87	0.10	0.03
78	6.97	43	SLE F	11	4	2	64.00	-919.51	47.00	90.00	0.17	197.94	16.00	4.02	323.96	570.40	2226.87	0.11	0.04

Staffe - Verifiche armatura

CC	X0	X1	Lung.	Staff.	AfE St.	bw	Vsdu	ctgθ	VRsd	VRcd	Vrdu	Sic.T
	<m>	<m>	<m>		<cmq/m>	<m>	<daN>		<daN>	<daN>	<daN>	
19 SND	0.00	0.50	0.50	ø8/32 2 br.	3.14	0.20	3369.12	2.50	12308.60	24033.20	12308.60	3.65
19 SND	0.50	6.62	6.12	ø8/32 2 br.	3.14	0.20	3369.12	2.50	12308.60	24033.20	12308.60	3.65
19 SND	6.62	7.12	0.50	ø8/32 2 br.	3.14	0.20	2072.52	2.50	12308.60	24033.20	12308.60	5.94

Travata n. 406

Nodi: 4 -129 -188 -242 -305 -360 -422 -479 -539 -624 -694 13

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez. Tipo	B	H	Cf sup	Cf inf	Cls	Fck	Fctk	Fcd	Fctd	Tp	Fyk	Fyd
	<cm>	<cm>	<cm>	<cm>		<daN/cmq>	<daN/cmq>	<daN/cmq>	<daN/cmq>		<daN/cmq>	<daN/cmq>
4R	20.00	50.00	5.50	5.50	C30/37	307.10	20.59	174.02	13.73	B450C	4500.00	3913.04

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Xg	CC	TCC	El	X	AfE S	AfE I	AfEP S	AfEP I	My	MRdy	Sic.
<m>				<cm>	<cmq>	<cmq>	<cmq>	<cmq>	<daNm>	<daNm>	
0.15	29	SLU	1	15.00	4.02	4.02	4.02	4.02	-1973.84	-6634.83	3.361
6.97	31	SLU	11	64.00	4.02	4.02	4.02	4.02	-1948.15	-6634.83	3.406

Stato limite elastico - Verifiche a flessione/pressoflessione

Xg	CC	TCC	El	X	AfE S	AfE I	AfEP S	AfEP I	My	M'ydy	Sic.
<m>				<cm>	<cmq>	<cmq>	<cmq>	<cmq>	<daNm>	<daNm>	
0.15	7	SND	1	15.00	4.02	4.02	4.02	4.02	-2710.15	-6314.78	2.330
6.97	19	SND	11	64.00	4.02	4.02	4.02	4.02	-2670.41	-6314.78	2.365

Stato limite d'esercizio - Verifiche tensionali

Xg	CC	TCC	El	X	AfE S	AfE I	My	σ <sub>e</sub> sup	σ <sub>e</sub> inf	σ <sub>c</sub>
<m>				<cm>	<cmq>	<cmq>	<daNm>	<daN/cmq>	<daN/cmq>	<daN/cmq>
0.15	37	SLE R	1	15.00	4.02	4.02	-1395.53	865.70	-184.52	22.18
0.15	28	SLE Q	1	15.00	4.02	4.02	-1004.02	622.83	-132.76	15.95
6.97	38	SLE R	11	64.00	4.02	4.02	-1356.81	841.68	-179.40	21.56
6.97	28	SLE Q	11	64.00	4.02	4.02	-941.54	584.07	-124.50	14.96

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Caso	Xg	CC	TCC	El	Sez.	Crit.	X	My	c	s	K3	s <sub>zm</sub>	Φ	A <sub>s</sub>	A <sub>c</sub> eff	σ <sub>s</sub>	σ <sub>sr</sub>	ε <sub>sm</sub>	Wk
	<m>						<cm>	<daNm>	<mm>	<mm>		<mm>		<cmq>	<cmq>	<daN/cmq>	<daN/cmq>		<mm>
35	0.15	28	SLE Q	1	4	2	15.00	-1004.02	47.00	90.00	0.17	197.94	16.00	4.02	323.96	622.83	2226.87	0.12	0.04
38	0.15	42	SLE F	1	4	2	15.00	-1082.32	47.00	90.00	0.17	197.94	16.00	4.02	323.96	671.40	2226.87	0.13	0.04
76	6.97	28	SLE Q	11	4	2	64.00	-941.54	47.00	90.00	0.17	197.94	16.00	4.02	323.96	584.07	2226.87	0.11	0.04
80	6.97	43	SLE F	11	4	2	64.00	-1018.16	47.00	90.00	0.17	197.94	16.00	4.02	323.96	631.60	2226.87	0.12	0.04

Staffe - Verifiche armatura

CC	X0	X1	Lung.	Staff.	AfE St.	bw	Vsdu	ctgθ	VRsd	VRcd	Vrdu	Sic.T
	<m>	<m>	<m>		<cmq/m>	<m>	<daN>		<daN>	<daN>	<daN>	
19 SND	0.00	0.50	0.50	ø8/32 2 br.	3.14	0.20	3475.00	2.50	12308.60	24033.20	12308.60	3.54
19 SND	0.50	6.62	6.12	ø8/32 2 br.	3.14	0.20	3475.00	2.50	12308.60	24033.20	12308.60	3.54
7 SND	6.62	7.12	0.50	ø8/32 2 br.	3.14	0.20	2367.35	2.50	12308.60	24033.20	12308.60	5.20

Travata n. 409

Nodi: 7 -152 -211 -265 -328 -383 -445 -502 -562 -580 -636 -660 -717 16

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez. Tipo	B	H	Cf sup	Cf inf	Cls	Fck	Fctk	Fcd	Fctd	Tp	Fyk	Fyd
	<cm>	<cm>	<cm>	<cm>		<daN/cmq>	<daN/cmq>	<daN/cmq>	<daN/cmq>		<daN/cmq>	<daN/cmq>
4R	20.00	50.00	5.50	5.50	C30/37	307.10	20.59	174.02	13.73	B450C	4500.00	3913.04

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Xg	CC	TCC	El	X	AfE S	AfE I	AfEP S	AfEP I	My	MRdy	Sic.
<m>				<cm>	<cmq>	<cmq>	<cmq>	<cmq>	<daNm>	<daNm>	
0.45	29	SLU	1	45.00	4.02	4.02	4.02	4.02	-1742.75	-6634.83	3.807
6.33	31	SLU	13	0.00	4.02	4.02	4.02	4.02	-1489.57	-6634.83	4.454
6.67	31	SLU	13	34.00	4.02	4.02	4.02	4.02	-1489.57	-6634.83	4.454

Stato limite elastico - Verifiche a flessione/pressoflessione

Xg	CC	TCC	El	X	AfE S	AfE I	AfEP S	AfEP I	My	M'ydy	Sic.
<m>				<cm>	<cmq>	<cmq>	<cmq>	<cmq>	<daNm>	<daNm>	
0.45	19	SND	1	45.00	4.02	4.02	4.02	4.02	-3984.82	-6314.78	1.585
6.33	19	SND	13	0.00	4.02	4.02	4.02	4.02	4102.37	6314.78	1.539
6.67	19	SND	13	34.00	4.02	4.02	4.02	4.02	4102.37	6314.78	1.539



**Stato limite d'esercizio - Verifiche tensionali**

Xg <m>	CC	TCC	El	X <cm>	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	My <daNm>	$\sigma_{\epsilon}$ sup <daN/cmq>	$\sigma_{\epsilon}$ inf <daN/cmq>	$\sigma_c$ <daN/cmq>
0.45	37	SLE R	1	45.00	4.02	4.02	-1210.85	751.13	-160.10	19.24
0.45	28	SLE Q	1	45.00	4.02	4.02	-570.04	353.62	-75.37	9.06
6.33	38	SLE R	13	0.00	4.02	4.02	-1047.10	649.55	-138.45	16.64
6.33	28	SLE Q	13	0.00	4.02	4.02	-690.33	428.24	-91.28	10.97
6.67	38	SLE R	13	34.00	4.02	4.02	-1047.10	649.55	-138.45	16.64
6.67	28	SLE Q	13	34.00	4.02	4.02	-690.33	428.24	-91.28	10.97

**Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione**

Caso	Xg <m>	CC	TCC	El	Sez.	Crit.	X <cm>	My <daNm>	c <mm>	s <mm>	K3	$s_{rm}$ <mm>	$\Phi$	$A_s$ <cmq>	$A_{c\ off}$ <cmq>	$\sigma_s$ <daN/cmq>	$\sigma_{sr}$ <daN/cmq>	$\epsilon_{sm}$	Wk <mm>
37	0.45	28	SLE Q	1	4	4	2 45.00	-570.04	47.00	90.00	0.17	197.94	16.00	4.02	323.96	353.62	2226.87	0.07	0.02
40	0.45	42	SLE F	1	4	4	2 45.00	-698.20	47.00	90.00	0.17	197.94	16.00	4.02	323.96	433.12	2226.87	0.08	0.03
84	6.33	28	SLE Q	13	4	4	2 0.00	-690.33	47.00	90.00	0.17	197.94	16.00	4.02	323.96	428.24	2226.87	0.08	0.03
89	6.33	43	SLE F	13	4	4	2 0.00	-761.69	47.00	90.00	0.17	197.94	16.00	4.02	323.96	472.50	2226.87	0.09	0.03
132	6.67	28	SLE Q	13	4	4	2 34.00	-690.33	47.00	90.00	0.17	197.94	16.00	4.02	323.96	428.24	2226.87	0.08	0.03
137	6.67	43	SLE F	13	4	4	2 34.00	-761.69	47.00	90.00	0.17	197.94	16.00	4.02	323.96	472.50	2226.87	0.09	0.03

**Staffe - Verifiche armatura**

CC	X0 <m>	X1 <m>	Lung. <m>	Staff.	AfE St. <cmq/m>	bw <cm>	Vsdu <daN>	ctg $\theta$	VRsd <daN>	VRcd <daN>	Vrdu <daN>	Sic.T
7 SND	0.15	0.65	0.50	$\emptyset 8/28$ 2 br.	3.59	0.20	12343.60	2.50	14066.90	24033.20	14066.90	1.14
19 SND	0.65	6.47	5.82	$\emptyset 8/32$ 2 br.	3.14	0.20	9033.09	2.50	12308.60	24033.20	12308.60	1.36
19 SND	6.47	6.97	0.50	$\emptyset 8/32$ 2 br.	3.14	0.20	9033.09	2.50	12308.60	24033.20	12308.60	1.36

**Travata n. 410**

Nodi: 8 -157 -274 -392 -454 -572 -662 17

**Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati**

Sez.	Tipo	B <cm>	H <cm>	Cf sup <cm>	Cf inf <cm>	Cls	Fck <daN/cmq>	Fctk <daN/cmq>	Fcd <daN/cmq>	Fctd <daN/cmq>	Tp	Fyk <daN/cmq>	Fyd <daN/cmq>
6R		15.00	50.00	5.50	5.50	C30/37	307.10	20.59	174.02	13.73	B450C	4500.00	3913.04

**Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione**

Xg <m>	CC	TCC	El	X <cm>	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	AfEP S <cmq>	AfEP I <cmq>	My <daNm>	MRdy <daNm>	Sic.
0.45	29	SLU	1	45.00	4.02	4.02	4.02	4.02	-1058.31	-6518.39	6.159
6.67	31	SLU	7	71.71	4.02	4.02	4.02	4.02	-1144.43	-6518.39	5.696

**Stato limite elastico - Verifiche a flessione/pressoflessione**

Xg <m>	CC	TCC	El	X <cm>	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	AfEP S <cmq>	AfEP I <cmq>	My <daNm>	M'ydy <daNm>	Sic.
0.45	7	SND	1	45.00	4.02	4.02	4.02	4.02	2797.42	6248.58	2.234
6.67	7	SND	7	71.71	4.02	4.02	4.02	4.02	-2737.58	-6248.58	2.283

**Stato limite d'esercizio - Verifiche tensionali**

Xg <m>	CC	TCC	El	X <cm>	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	My <daNm>	$\sigma_{\epsilon}$ sup <daN/cmq>	$\sigma_{\epsilon}$ inf <daN/cmq>	$\sigma_c$ <daN/cmq>
0.45	37	SLE R	1	45.00	4.02	4.02	-749.20	469.02	-122.24	13.71
0.45	28	SLE Q	1	45.00	4.02	4.02	-576.47	360.88	-94.06	10.55
6.67	38	SLE R	7	71.71	4.02	4.02	-784.81	491.31	-128.05	14.36
6.67	28	SLE Q	7	71.71	4.02	4.02	-446.28	279.38	-72.82	8.17

**Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione**

Caso	Xg <m>	CC	TCC	El	Sez.	Crit.	X <cm>	My <daNm>	c <mm>	s <mm>	K3	$s_{rm}$ <mm>	$\Phi$	$A_s$ <cmq>	$A_{c\ off}$ <cmq>	$\sigma_s$ <daN/cmq>	$\sigma_{sr}$ <daN/cmq>	$\epsilon_{sm}$	Wk <mm>
41	0.45	28	SLE Q	1	6	6	2 45.00	-576.47	47.00	40.00	0.17	166.60	16.00	4.02	243.52	360.88	1786.84	0.07	0.02
44	0.45	42	SLE F	1	6	6	2 45.00	-611.02	47.00	40.00	0.17	166.60	16.00	4.02	243.52	382.51	1786.84	0.07	0.02
87	6.67	28	SLE Q	7	6	6	2 71.71	-446.28	47.00	40.00	0.17	166.60	16.00	4.02	243.52	279.38	1786.84	0.05	0.02
91	6.67	43	SLE F	7	6	6	2 71.71	-497.47	47.00	40.00	0.17	166.60	16.00	4.02	243.52	311.43	1786.84	0.06	0.02

**Staffe - Verifiche armatura**

CC	X0 <m>	X1 <m>	Lung. <m>	Staff.	AfE St. <cmq/m>	bw <cm>	Vsdu <daN>	ctg $\theta$	VRsd <daN>	VRcd <daN>	Vrdu <daN>	Sic.T
7 SND	0.15	0.65	0.50	$\emptyset 8/32$ 2 br.	3.14	0.15	4997.09	2.50	12308.60	18024.90	12308.60	2.46
7 SND	0.65	6.47	5.82	$\emptyset 8/32$ 2 br.	3.14	0.15	4997.09	2.50	12308.60	18024.90	12308.60	2.46
19 SND	6.47	6.97	0.50	$\emptyset 8/32$ 2 br.	3.14	0.15	3346.13	2.50	12308.60	18024.90	12308.60	3.68

**Verifiche e armature solette/platee**

**Simbologia**

Nodo = Numero del nodo  
 X = Coordinata X del nodo  
 Y = Coordinata Y del nodo

Relazione di calcolo

- DV = Direzione di verifica  
 XX = Verifica per momento Mxx  
 YY = Verifica per momento Myy  
 CC = Numero della combinazione delle condizioni di carico elementari  
 TCC = Tipo di combinazione di carico  
 SLU = Stato limite ultimo  
 SLU S = Stato limite ultimo (azione sismica)  
 SLE R = Stato limite d'esercizio, combinazione rara  
 SLE F = Stato limite d'esercizio, combinazione frequente  
 SLE Q = Stato limite d'esercizio, combinazione quasi permanente  
 SLD = Stato limite di danno  
 SLV = Stato limite di salvaguardia della vita  
 SLC = Stato limite di prevenzione del collasso  
 SLO = Stato limite di operatività  
 SLU I = Stato limite di resistenza al fuoco  
 SND = Stato limite di salvaguardia della vita (non dissipativo)  
 c = Ricoprimento dell'armatura  
 s = Distanza minima tra le barre  
 K3 = Coefficiente di forma del diagramma delle tensioni prima della fessurazione  
 s<sub>rm</sub> = Distanza media tra le fessure  
 Φ = Diametro della barra  
 A<sub>s</sub> = Area complessiva dei ferri nell'area di calcestruzzo efficace  
 A<sub>c eff</sub> = Area di calcestruzzo efficace  
 σ<sub>s</sub> = Tensione nell'acciaio nella sezione fessurata  
 σ<sub>sr</sub> = Tensione nell'acciaio corrispondente al raggiungimento della resistenza a trazione nel calcestruzzo  
 ε<sub>sm</sub> = Deformazione unitaria media dell'armatura (\*1000)  
 Wk = Apertura delle fessure  
 AFE S = Area di ferro effettiva totale presente nel punto di verifica, superiore  
 AFE I = Area di ferro effettiva totale presente nel punto di verifica, inferiore  
 My = Momento flettente intorno all'asse Y  
 M'ydy = Momento resistente massimo in campo sostanzialmente elastico intorno all'asse Y  
 MRdy = Momento resistente allo stato limite ultimo intorno all'asse Y  
 Sic. = Sicurezza a rottura  
 AFE St. = Area di ferro effettiva della staffatura  
 Vsdu = Taglio agente nella direzione del momento ultimo  
 VRcd = Taglio ultimo lato calcestruzzo  
 VRsd = Taglio ultimo lato armatura  
 Vrdu = Taglio ultimo assorbibile dal solo calcestruzzo  
 Sic.T = Sicurezza a rottura per taglio  
 Mom = Momento flettente  
 σ<sub>c</sub> = Tensione nel calcestruzzo  
 σ<sub>s</sub> = Tensione nel ferro  
 Spess. = Spessore  
 Cf sup = Copriferro superiore  
 Cf inf = Copriferro inferiore  
 Cls = Tipo di calcestruzzo  
 Fck = Resistenza caratteristica cilindrica a compressione del calcestruzzo  
 Fctk = Resistenza caratteristica a trazione del calcestruzzo  
 Fcd = Resistenza di calcolo a compressione del calcestruzzo  
 Fctd = Resistenza di calcolo a trazione del calcestruzzo  
 Tp = Tipo di acciaio  
 Fyk = Tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio  
 Fyd = Resistenza di calcolo dell'acciaio

Armatura platea a quota 0.00

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Spess.	Cf sup	Cf inf	Cls	Fck	Fctk	Fcd	Fctd	Tp	Fyk	Fyd
<cm>	<cm>	<cm>		<daN/cmq>	<daN/cmq>	<daN/cmq>	<daN/cmq>		<daN/cmq>	<daN/cmq>
40.00	5.50	5.50	C25/30	249.00	17.91	141.10	11.94	B450C	4500.00	3913.04

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Nodo	X	Y	DV	CC	TCC	AFE S	AFE I	My	MRdy	Sic.
	<m>	<m>				<cmq>	<cmq>	<daNm>	<daNm>	
-795	12.79	7.42	XX	33	SLU	20.11	20.11	4120.57	24869.40	6.035
-672	0.90	5.36	XX	33	SLU	20.11	20.11	-1965.82	-24869.40	12.651
-804	17.25	7.42	XX	31	SLU	4.52	4.52	1814.70	6622.63	3.649
-747	16.84	7.27	XX	33	SLU	4.52	4.52	1804.03	6622.63	3.671
-670	0.15	6.48	YY	31	SLU	20.11	20.11	-2355.91	-24869.40	10.556
-164	0.15	1.29	YY	29	SLU	20.11	20.11	-4746.13	-24869.40	5.240
5	17.25	0.15	YY	29	SLU	4.52	4.52	-1529.12	-6622.63	4.331

Stato limite elastico - Verifiche a flessione/pressoflessione

Nodo	X	Y	DV	CC	TCC	AFE S	AFE I	My	M'ydy	Sic.
	<m>	<m>				<cmq>	<cmq>	<daNm>	<daNm>	
-795	12.79	7.42	XX	1	SLV (E)	20.11	20.11	7398.06	23795.20	3.216
-672	0.90	5.36	XX	19	SLV (E)	20.11	20.11	-7140.60	-23795.20	3.332
-804	17.25	7.42	XX	13	SLV (E)	4.52	4.52	4765.03	5715.16	1.199
-747	16.84	7.27	XX	1	SLV (E)	4.52	4.52	4261.33	5715.16	1.341
-670	0.15	6.48	YY	19	SLV (E)	20.11	20.11	-10181.00	-23795.20	2.337
-164	0.15	1.29	YY	7	SLV (E)	20.11	20.11	-12948.80	-23795.20	1.838
5	17.25	0.15	YY	7	SLV (E)	4.52	4.52	-3491.64	-5715.16	1.637

Stato limite ultimo - Verifica a taglio del calcestruzzo

Nodo	X	Y	DV	CC	TCC	AFE S	AFE I	AFE St.	Vsdu	VRcd	VRsd	Vrdu	Sic.T
	<m>	<m>				<cmq>	<cmq>	<cmq/m>	<daN>	<daN>	<daN>	<daN>	

Relazione di calcolo

-795	12.79	7.42	XX	19	SLV(E)	20.11	20.11		17759.80		17786.40	1.00
-26	16.93	0.00	XX	1	SLV(E)	4.52	4.52		12949.50		14085.40	1.09
-55	0.15	0.15	YY	7	SLV(E)	20.11	20.11		16545.00		17786.40	1.08
5	17.25	0.15	YY	19	SLV(E)	4.52	4.52		5985.08		14085.40	2.35

Stato limite d'esercizio - Verifiche tensionali

Nodo	X <m>	Y <m>	DV	CC	TCC	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	Mom <daNm>	$\sigma_c$ <daN/cmq>	$\sigma_f$ <daN/cmq>
-795	12.79	7.42	XX	39	SLE R	20.11	20.11	2898.67	14.02	472.13
-796	13.05	7.42	XX	28	SLE Q	20.11	20.11	2091.17	10.11	340.61
-222	1.95	1.95	XX	39	SLE R	20.11	20.11	-3412.48	16.50	555.82
-222	1.95	1.95	XX	28	SLE Q	20.11	20.11	-3066.35	14.83	499.44
-26	16.93	0.00	XX	39	SLE R	4.52	4.52	1608.86	15.84	1098.39
-27	17.39	0.00	XX	28	SLE Q	4.52	4.52	1144.00	11.26	781.03
-606	3.15	4.58	YY	38	SLE R	20.11	20.11	-5824.54	28.17	948.69
-606	3.15	4.58	YY	28	SLE Q	20.11	20.11	-5058.72	24.47	823.95
-720	0.15	7.27	YY	37	SLE R	20.11	20.11	710.87	3.44	115.78
-34	21.65	0.00	YY	28	SLE Q	20.11	20.11	286.04	1.38	46.59
14	17.25	7.27	YY	38	SLE R	4.52	4.52	-1193.71	11.75	814.97
14	17.25	7.27	YY	28	SLE Q	4.52	4.52	-762.39	7.50	520.50
-26	16.93	0.00	YY	37	SLE R	4.52	4.52	301.10	2.96	205.56
-27	17.39	0.00	YY	28	SLE Q	4.52	4.52	190.78	1.88	130.25

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Nodo	X <m>	Y <m>	DV	CC	TCC	c <mm>	s <mm>	K3	$s_{rm}$ <mm>	$\Phi$	$A_s$ <cmq>	$A_{c\ eff}$ <cmq>	$\sigma_s$ <daN/cmq>	$\sigma_{sr}$ <daN/cmq>	$\epsilon_{sm}$	Wk <mm>
-796	13.05	7.42	XX	28	SLE Q	47.00	100.00	0.15	189.12	16.00	20.11	1617.89	340.61	1625.79	0.07	0.02
-795	12.79	7.42	XX	44	SLE F	47.00	100.00	0.15	189.12	16.00	20.11	1617.89	353.64	1625.79	0.07	0.02
-222	1.95	1.95	XX	28	SLE Q	47.00	100.00	0.15	189.12	16.00	20.11	1617.89	499.44	1625.79	0.10	0.03
-222	1.95	1.95	XX	44	SLE F	47.00	100.00	0.15	189.12	16.00	20.11	1617.89	510.71	1625.79	0.10	0.03
-27	17.39	0.00	XX	28	SLE Q	49.00	168.00	0.16	265.50	12.00	1.13	193.20	781.03	5843.20	0.15	0.07
-27	17.39	0.00	XX	45	SLE F	49.00	168.00	0.16	265.50	12.00	1.13	193.20	818.17	5843.20	0.16	0.07
-606	3.15	4.58	YY	28	SLE Q	47.00	100.00	0.15	189.12	16.00	20.11	1617.89	823.95	1625.79	0.16	0.05
-606	3.15	4.58	YY	43	SLE F	47.00	100.00	0.15	189.12	16.00	20.11	1617.89	848.90	1625.79	0.16	0.05
-34	21.65	0.00	YY	28	SLE Q	47.00	100.00	0.15	189.12	16.00	20.11	1617.89	46.59	1625.79	0.01	0.00
-34	21.65	0.00	YY	42	SLE F	47.00	100.00	0.15	189.12	16.00	20.11	1617.89	53.68	1625.79	0.01	0.00
14	17.25	7.27	YY	28	SLE Q	49.00	168.00	0.16	265.50	12.00	1.13	193.20	520.50	5843.21	0.10	0.05
14	17.25	7.27	YY	43	SLE F	49.00	168.00	0.16	265.50	12.00	1.13	193.20	579.39	5843.21	0.11	0.05
-27	17.39	0.00	YY	28	SLE Q	49.00	168.00	0.16	265.50	12.00	1.13	193.20	130.25	5843.21	0.03	0.01
-27	17.39	0.00	YY	42	SLE F	49.00	168.00	0.16	265.50	12.00	1.13	193.20	143.54	5843.20	0.03	0.01