

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA - PALERMO**

**NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA**

**U.O. INFRASTRUTTURE SUD**

**PROGETTO DEFINITIVO**

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

**FABBRICATI**

FA59 - Fabbricato PM San Cataldo: PP-ACC - Tipologico H

Relazione di calcolo fondazioni

SCALA:

-

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

RS3T 30 D 78 CL FA59H0 001 C

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Esecutiva	ATI Sintagma Rocksoil - Edin	Dic-2019	A. Donnarumma <i>A. Donnarumma</i>	Dic-2019	A. Barreca <i>A. Barreca</i>	Dic-2019	D. Tiberti Apr-2020
B	Emissione Esecutiva	ATI Sintagma Rocksoil - Edin	Gen-2020	A. Donnarumma <i>A. Donnarumma</i>	Gen-2020	A. Barreca <i>A. Barreca</i>	Gen-2020	
C	Emissione Esecutiva	ATI Sintagma Rocksoil - Edin	Apr-2020	A. Donnarumma <i>A. Donnarumma</i>	Apr-2020	A. Barreca <i>A. Barreca</i>	Apr-2020	

ITA Progetti S.p.A.  
Ufficio Tecnico  
Via S. Maria Maddalena, 100  
00187 Roma, Italia  
Tel. +39 06 498111  
Fax +39 06 498112  
Ced. Imp. - Giur. Trib. di Roma n. 11829

## INDICE

1	PREMESSA .....	3
2	SCOPO DEL DOCUMENTO .....	4
3	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....	6
3.1	DOCUMENTI REFERENZIATI .....	6
3.2	DOCUMENTI CORRELATI .....	7
4	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI .....	8
4.1	CEMENTO ARMATO.....	8
4.1.1	CALCESTRUZZO .....	8
4.1.2	ACCIAIO D'ARMATURA IN BARRE TONDE AD ADERENZA MIGLIORATA.....	9
4.1.3	COPRIFERRO .....	10
5	REAZIONI VINCOLARI .....	11
6	TERRENO DI FONDAZIONE .....	13
7	CONSIDERAZIONI GENERALI SUL MODELLO DI CALCOLO .....	13
8	FONDAZIONI.....	17
8.1	PLATEA DI FONDAZIONE.....	17
8.1.1	VERIFICA A FLESSIONE.....	25
8.1.2	VERIFICA A TAGLIO.....	28
8.2	TRAVE CORDOLO 35X50 .....	29
8.2.1	VERIFICA A FLESSIONE.....	36
8.2.2	VERIFICA A TAGLIO E TORSIONE .....	40
8.2.3	VERIFICA LIMITAZIONI ARMATURA.....	43
8.3	VERIFICA DEI CEDIMENTI .....	44
8.3.1	PILASTRO NODO 1 .....	46
8.3.2	PILASTRO NODO 5 INTERNO .....	47
8.3.3	PILASTRO NODO 18 DI ESTREMITA' .....	48



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

FA59 – Fabbricato PM San Cataldo – IS-PP/ACC –  
 Tipologico H - Relazione di calcolo fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 78	CL	FA59H0 001	C	2 di 59

8.3.4 CEDIMENTI AMMISSIBILI PER LE STRUTTURE A TELAIO IN C.A. E CONFRONTO CON I VALORI CALCOLATI .....	49
8.4 VERIFICA DI CAPACITÀ PORTANTE .....	50
8.4.1 PORTANZA TERRENO IN FASE SISMICA SLV .....	51
8.4.2 PORTANZA TERRENO IN FASE STATICA SLU .....	55
9 CONCLUSIONI .....	59

## 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:

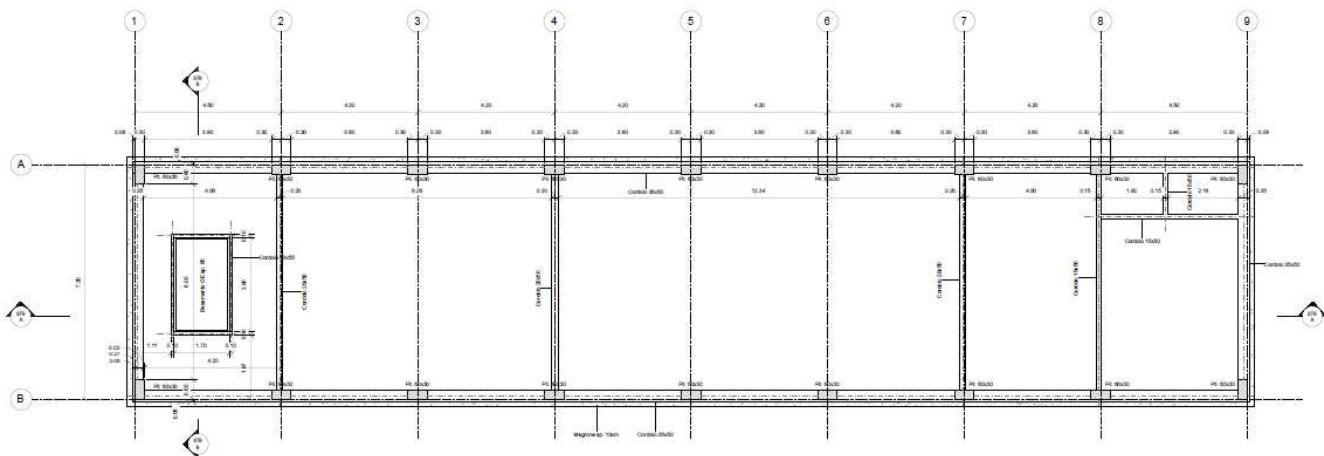
Piazzali	progr. (km)	A	B	C	D	F	G	H	M	N	O	P	Q
PT01	PMZ Marcatobianco	5+400					X	X		X	X		
PT02	Emergenza - Imbocco lato PA galleria Santa Catena	7+985	X	X	X								
PT03	Emergenza - Imbocco lato CT galleria Santa Catena	16+150	X	X		X							
PT04	Stazione Vallelunga	17+259										X	X
PT51	Stazione Villalba	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 H" di dimensioni pari a 34,31 x 7,31 m verrà realizzato nelle seguenti ubicazioni lungo la tratta in progetto:

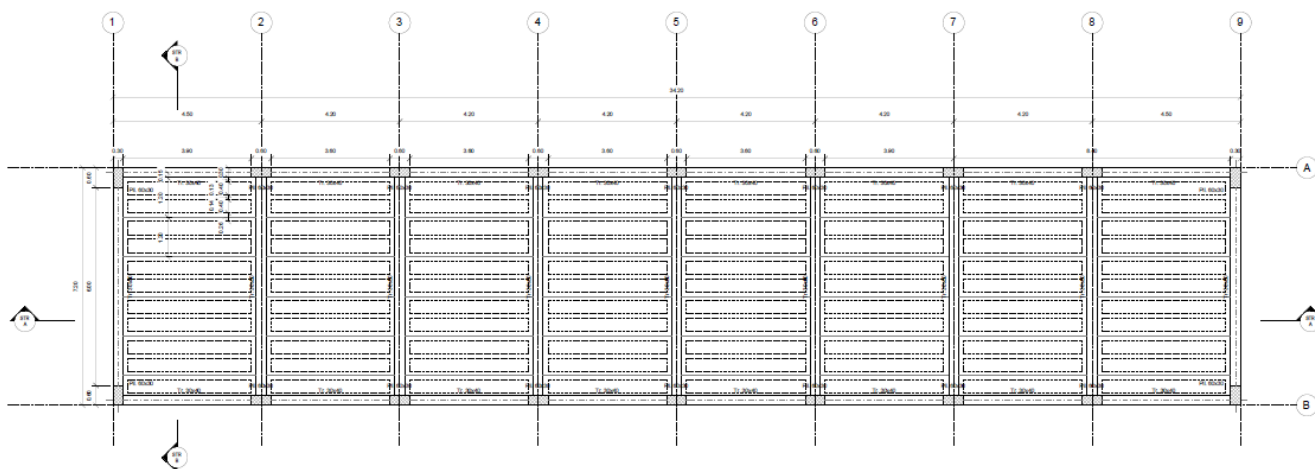
- PT59 – Fabbricato PM San Cataldo

## 2 SCOPO DEL DOCUMENTO

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

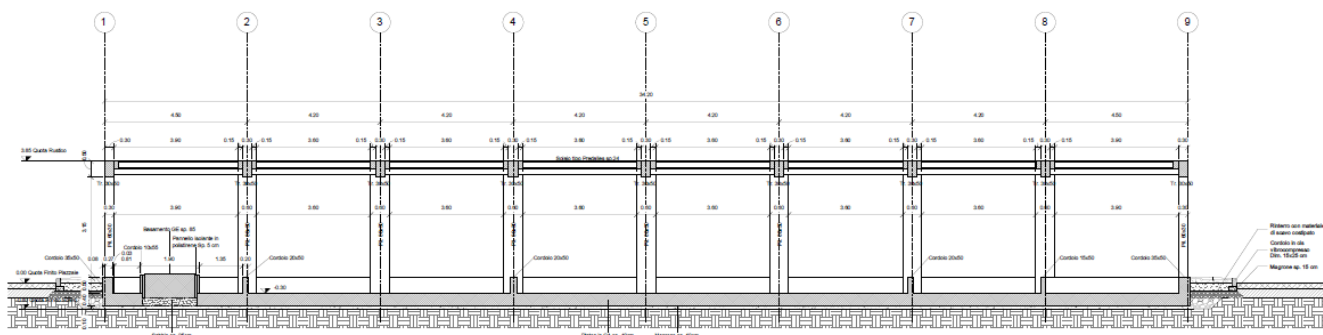


Carpenteria Fondazione  
1:50

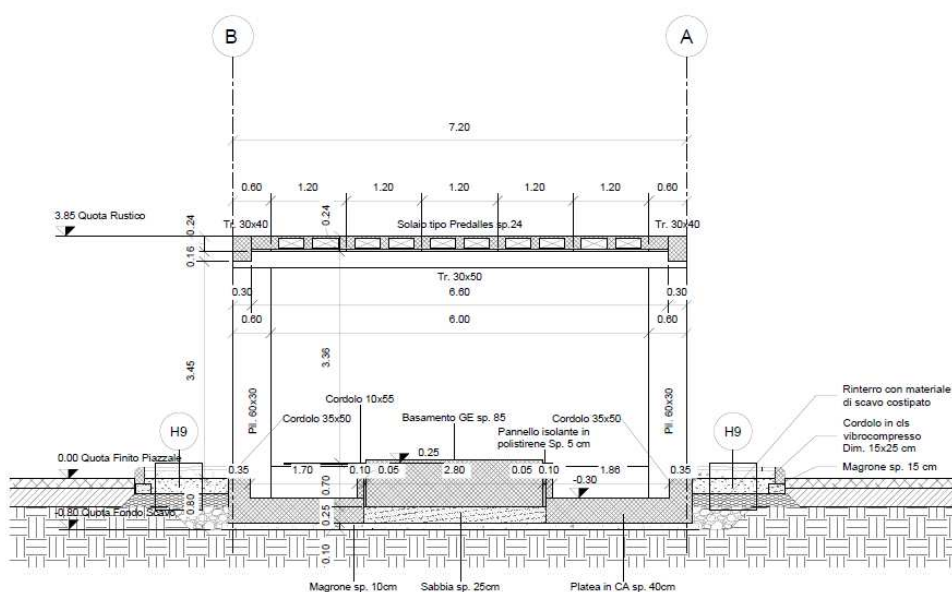


Carpenteria Copertura  
1:50

Figura 2-1 – Carpenteria Fondazione e Copertura.



Sezione STR A-A'  
1 : 50




Sezione STR B-B'  
1 : 50

Figura 2-2 – Sezioni longitudinale e trasversale.

La struttura in pianta del fabbricato ha forma rettangolare avente le seguenti dimensioni 34.31 m x 7.31 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 6.60 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 trallicci

 <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>												
FA59 – Fabbricato PM San Cataldo – IS-PP/ACC – Tipologico H - Relazione di calcolo fondazioni	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS3T</td> <td>30 D 78</td> <td>CL</td> <td>FA59H0 001</td> <td>C</td> <td>6 di 59</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	RS3T	30 D 78	CL	FA59H0 001	C	6 di 59
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
RS3T	30 D 78	CL	FA59H0 001	C	6 di 59								

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.

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.

### **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



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

FA59 – Fabbricato PM San Cataldo – IS-PP/ACC –  
Tipologico H - Relazione di calcolo fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 78	CL	FA59H0 001	C	7 di 59

### 3.2 DOCUMENTI CORRELATI

I documenti correlati sono:

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



## 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

 <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>					
	FA59 – Fabbricato PM San Cataldo – IS-PP/ACC – Tipologico H - Relazione di calcolo fondazioni	COMMESSA <b>RS3T</b>	LOTTO <b>30 D 78</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>FA59H0 001</b>	REV. <b>C</b>

$f_{ck} = 0.83 \cdot R_{ck} =$  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:  $\alpha_{cc} \text{ (t > 28gg)} = 0.85$

$\gamma_c = 1.5$ ; 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

 <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>					
	FA59 – Fabbricato PM San Cataldo – IS-PP/ACC – Tipologico H - Relazione di calcolo fondazioni	COMMESSA <b>RS3T</b>	LOTTO <b>30 D 78</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>FA59H0 001</b>	REV. <b>C</b>

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 CC1 - 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	1	SLV	46,709	37,373	153,853	-25,182	111,060	-0,023
2	1	SLV	-52,451	21,444	132,379	-59,649	-123,158	-0,895
11	1	SLV	51,234	-15,383	150,728	46,524	121,643	-0,023
11	1	SLV	-47,925	-31,312	129,255	12,057	-112,574	-0,895
12	1	SLV	54,468	-17,820	141,475	48,151	125,953	-0,023
12	1	SLV	-49,512	-32,442	131,765	16,665	-114,689	-0,895
3	1	SLV	49,739	36,850	144,088	-26,157	115,098	-0,023
3	1	SLV	-54,241	22,227	134,378	-57,642	-125,544	-0,895
4	1	SLV	49,420	35,306	142,723	-25,959	114,672	-0,023
4	1	SLV	-54,028	22,159	135,069	-54,261	-125,260	-0,895
13	1	SLV	54,127	-19,493	141,178	48,524	125,498	-0,023
13	1	SLV	-49,321	-32,640	133,524	20,222	-114,433	-0,895
14	1	SLV	54,472	-21,013	141,994	48,751	125,959	-0,023
14	1	SLV	-49,652	-32,718	133,682	23,551	-114,875	-0,895
5	1	SLV	49,738	33,638	142,456	-25,531	115,097	-0,023
5	1	SLV	-54,386	21,934	134,143	-50,731	-125,737	-0,895

6	1	SLV	46,778	30,965	149,810	-23,769	111,152	-0,023
6	1	SLV	-50,904	20,747	127,224	-45,860	-121,097	-0,895
15	1	SLV	51,245	-21,543	149,617	47,599	121,659	-0,023
15	1	SLV	-46,437	-31,761	127,031	25,508	-110,591	-0,895
16	1	SLV	20,481	-34,069	158,500	96,122	41,180	-0,023
16	1	SLV	-18,651	-58,273	132,904	35,106	-37,527	-0,895
7	1	SLV	18,715	51,441	155,956	-17,831	37,641	-0,023
7	1	SLV	-20,417	27,237	130,361	-78,847	-41,066	-0,895
10	1	SLV	18,860	7,292	114,373	68,993	38,976	-0,023
10	1	SLV	-14,095	-40,123	61,871	-50,530	-31,335	-0,895
1	1	SLV	17,326	61,446	122,721	-3,174	35,753	-0,023
1	1	SLV	-15,629	14,031	70,219	-122,697	-34,559	-0,895
17	1	SLV	19,862	-36,581	159,626	96,141	40,338	-0,023
17	1	SLV	-17,567	-57,557	142,435	43,023	-36,054	-0,895
8	1	SLV	18,175	46,127	153,972	-14,078	36,907	-0,023
8	1	SLV	-19,254	25,151	136,781	-67,196	-39,486	-0,895
18	1	SLV	13,555	-24,421	111,628	77,888	31,767	-0,023
18	1	SLV	-15,616	-42,836	80,223	31,195	-33,402	-0,895
9	1	SLV	12,177	26,518	105,025	10,006	28,754	-0,023
9	1	SLV	-16,995	8,102	73,620	-36,687	-36,415	-0,895

**REAZIONI VINCOLARI APPLICATE IN CORRISPONDENZA DEI NODI DELLA SOVRASTRUTTURA  
 CC25 – SLU**

Nodo	CC	TCC	Fx <kN>	Fy <kN>	Fz <kN>	Mx <kNm>	My <kNm>	Mz <kNm>
2	25	SLU	-0,819	41,844	214,498	-56,874	-1,020	0,000
11	25	SLU	-0,819	-41,844	214,498	56,874	-1,020	0,000
12	25	SLU	0,151	-43,362	209,163	58,938	0,273	0,000
3	25	SLU	0,151	43,362	209,163	-58,938	0,273	0,000
4	25	SLU	0,067	43,465	209,424	-59,077	0,161	0,000
13	25	SLU	0,067	-43,465	209,424	59,077	0,161	0,000
14	25	SLU	0,058	-43,347	209,349	58,918	0,149	0,000
5	25	SLU	0,058	43,347	209,349	-58,918	0,149	0,000
6	25	SLU	0,235	41,643	209,837	-56,601	0,385	0,000
15	25	SLU	0,235	-41,643	209,837	56,601	0,385	0,000
16	25	SLU	0,048	-67,597	218,967	90,082	0,083	0,000
7	25	SLU	0,048	67,597	218,967	-90,082	0,083	0,000
10	25	SLU	2,250	-42,047	136,753	56,033	3,077	0,000
1	25	SLU	2,250	42,047	136,753	-56,033	3,077	0,000

 <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>					
	FA59 – Fabbricato PM San Cataldo – IS-PP/ACC – Tipologico H - Relazione di calcolo fondazioni	COMMESSA <b>RS3T</b>	LOTTO <b>30 D 78</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>FA59H0 001</b>	REV. <b>C</b>

17	25	SLU	0,406	-65,376	224,504	87,122	0,569	0,000
8	25	SLU	0,406	65,376	224,504	-87,122	0,569	0,000
18	25	SLU	-2,395	-39,491	137,203	52,626	-3,237	0,000
9	25	SLU	-2,395	39,491	137,203	-52,626	-3,237	0,000

## 6 TERRENO DI FONDAZIONE

Il piazzale in cui ricade il fabbricato tecnologico IS-PP/ACC (denominato H), 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.

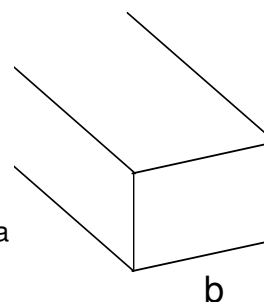
Per la modellazione del terreno si considera quindi la trave su suolo elastico, modellata con l'utilizzo di molle alla Winkler, aventi la seguente rigidezza (Vesic, 1965):

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

E= **30000** kN/mq      modulo elastico del terreno  
 ν= **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

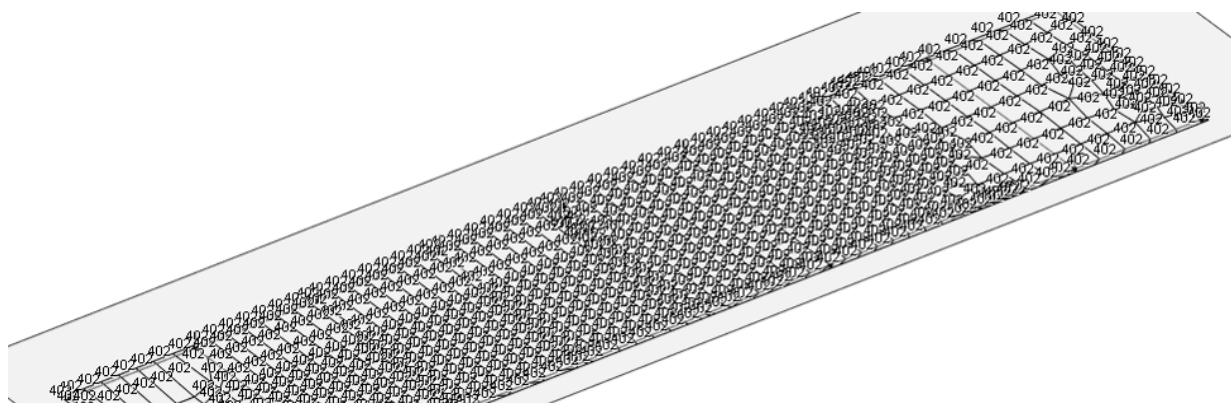


**K= 28221 kN/mc**      modulo di reazione lineare sulla trave

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.



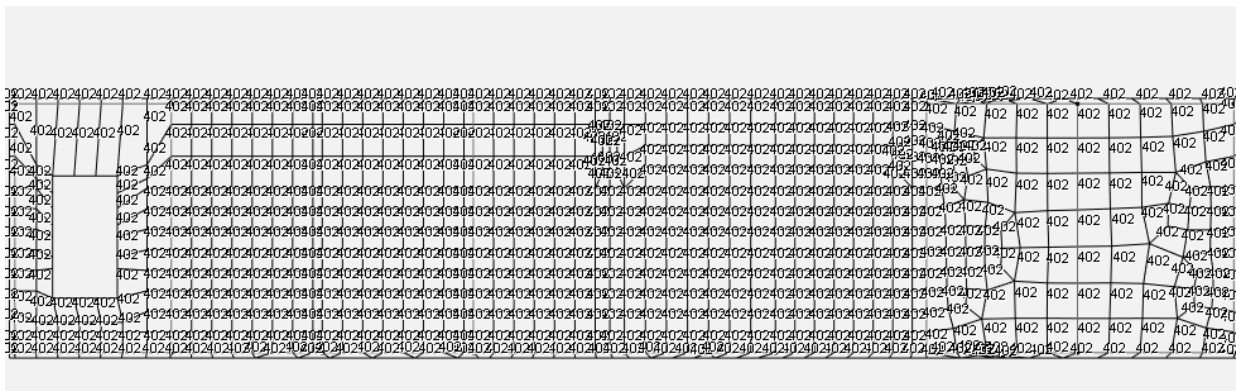


Figura 7-1 – Modello di calcolo.

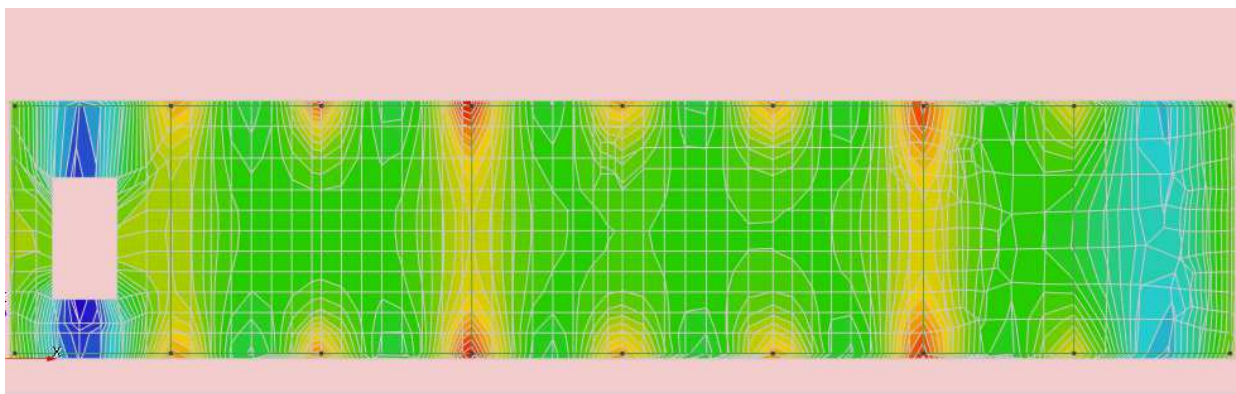


Figura 7-2 – Sollecitazioni flettenti Mxx SLU.

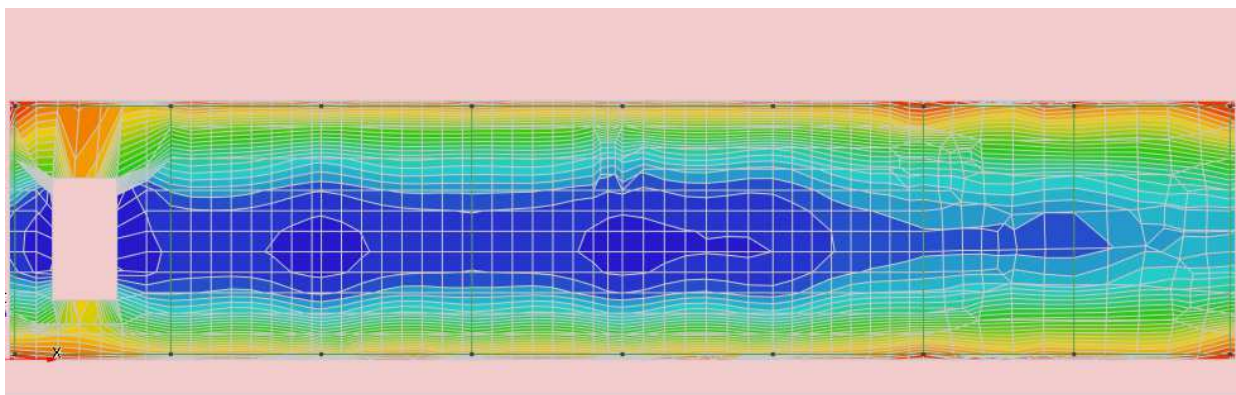


Figura 7-3 – Sollecitazioni flettenti Mzz SLU.



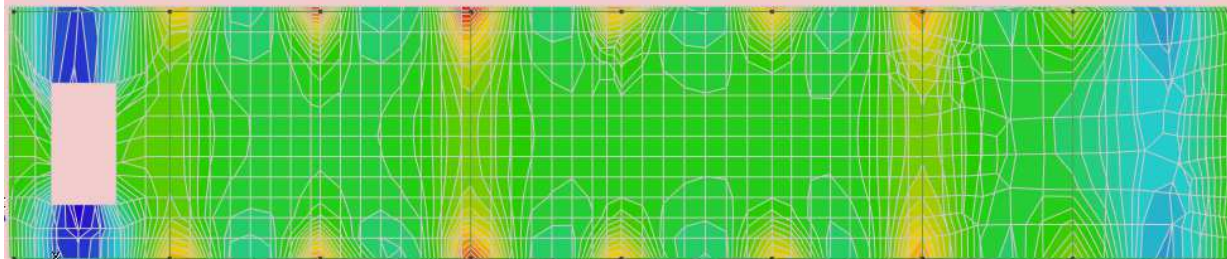


Figura 7-4 – Sollecitazioni flettenti  $M_{xx}$  SLV.

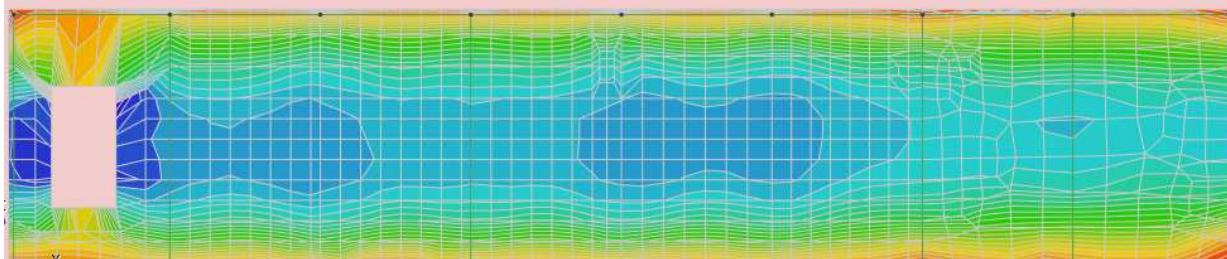


Figura 7-5 – Sollecitazioni flettenti  $M_{zz}$  SLV.

 <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>					
	FA59 – Fabbricato PM San Cataldo – IS-PP/ACC – Tipologico H - Relazione di calcolo fondazioni	COMMESSA <b>RS3T</b>	LOTTO <b>30 D 78</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>FA59H0 001</b>	REV. <b>C</b>

## 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	-4.876	-62.794	-0.071	-1.143	-14.352
25	SLU	-363	0	0	0	-4.876	-62.794	-0.071	-1.143	-14.352
25	SLU	-425	0	0	0	-4.876	-62.794	-0.071	-1.143	-14.352
25	SLU	-424	0	0	0	-4.876	-62.794	-0.071	-1.143	-14.352
29	SLU	-362	0	0	0	-4.896	-63.392	-0.042	3.329	-14.267
29	SLU	-363	0	0	0	-4.896	-63.392	-0.042	3.329	-14.267
29	SLU	-425	0	0	0	-4.896	-63.392	-0.042	3.329	-14.267
29	SLU	-424	0	0	0	-4.896	-63.392	-0.042	3.329	-14.267
30	SLU	-362	0	0	0	-4.888	-63.153	-0.054	1.541	-14.301
30	SLU	-363	0	0	0	-4.888	-63.153	-0.054	1.541	-14.301
30	SLU	-425	0	0	0	-4.888	-63.153	-0.054	1.541	-14.301



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

FA59 – Fabbricato PM San Cataldo – IS-PP/ACC –  
 Tipologico H - Relazione di calcolo fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 78	CL	FA59H0 001	C	18 di 59

30	SLU	-424	0	0	0	-4.888	-63.153	-0.054	1.541	-14.301
31	SLU	-362	0	0	0	-4.856	-62.197	-0.1	-5.614	-14.437
31	SLU	-363	0	0	0	-4.856	-62.197	-0.1	-5.614	-14.437
31	SLU	-425	0	0	0	-4.856	-62.197	-0.1	-5.614	-14.437
31	SLU	-424	0	0	0	-4.856	-62.197	-0.1	-5.614	-14.437
32	SLU	-362	0	0	0	-4.864	-62.436	-0.089	-3.826	-14.403
32	SLU	-363	0	0	0	-4.864	-62.436	-0.089	-3.826	-14.403
32	SLU	-425	0	0	0	-4.864	-62.436	-0.089	-3.826	-14.403
32	SLU	-424	0	0	0	-4.864	-62.436	-0.089	-3.826	-14.403
33	SLU	-362	0	0	0	-5.035	-62.669	-0.046	-1.05	-14.14
33	SLU	-363	0	0	0	-5.035	-62.669	-0.046	-1.05	-14.14
33	SLU	-425	0	0	0	-5.035	-62.669	-0.046	-1.05	-14.14
33	SLU	-424	0	0	0	-5.035	-62.669	-0.046	-1.05	-14.14
34	SLU	-362	0	0	0	-4.972	-62.719	-0.056	-1.087	-14.225
34	SLU	-363	0	0	0	-4.972	-62.719	-0.056	-1.087	-14.225
34	SLU	-425	0	0	0	-4.972	-62.719	-0.056	-1.087	-14.225
34	SLU	-424	0	0	0	-4.972	-62.719	-0.056	-1.087	-14.225
35	SLU	-362	0	0	0	-4.717	-62.919	-0.096	-1.236	-14.563
35	SLU	-363	0	0	0	-4.717	-62.919	-0.096	-1.236	-14.563
35	SLU	-425	0	0	0	-4.717	-62.919	-0.096	-1.236	-14.563
35	SLU	-424	0	0	0	-4.717	-62.919	-0.096	-1.236	-14.563
36	SLU	-362	0	0	0	-4.78	-62.869	-0.086	-1.198	-14.479
36	SLU	-363	0	0	0	-4.78	-62.869	-0.086	-1.198	-14.479
36	SLU	-425	0	0	0	-4.78	-62.869	-0.086	-1.198	-14.479
36	SLU	-424	0	0	0	-4.78	-62.869	-0.086	-1.198	-14.479
25	SLU	-363	0	0	0	-7.532	-63.074	0.115	-0.988	-9.206
25	SLU	-364	0	0	0	-7.532	-63.074	0.115	-0.988	-9.206
25	SLU	-426	0	0	0	-7.532	-63.074	0.115	-0.988	-9.206
25	SLU	-425	0	0	0	-7.532	-63.074	0.115	-0.988	-9.206
29	SLU	-363	0	0	0	-7.537	-63.672	0.082	3.385	-9.19
29	SLU	-364	0	0	0	-7.537	-63.672	0.082	3.385	-9.19
29	SLU	-426	0	0	0	-7.537	-63.672	0.082	3.385	-9.19
29	SLU	-425	0	0	0	-7.537	-63.672	0.082	3.385	-9.19
30	SLU	-363	0	0	0	-7.535	-63.433	0.095	1.635	-9.196
30	SLU	-364	0	0	0	-7.535	-63.433	0.095	1.635	-9.196
30	SLU	-426	0	0	0	-7.535	-63.433	0.095	1.635	-9.196
30	SLU	-425	0	0	0	-7.535	-63.433	0.095	1.635	-9.196
31	SLU	-363	0	0	0	-7.527	-62.475	0.149	-5.361	-9.223
31	SLU	-364	0	0	0	-7.527	-62.475	0.149	-5.361	-9.223
31	SLU	-426	0	0	0	-7.527	-62.475	0.149	-5.361	-9.223

FA59 – Fabbicato PM San Cataldo – IS-PP/ACC –  
 Tipologico H - Relazione di calcolo fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 78	CL	FA59H0 001	C	19 di 59

31	SLU	-425	0	0	0	-7.527	-62.475	0.149	-5.361	-9.223
32	SLU	-363	0	0	0	-7.529	-62.715	0.135	-3.612	-9.216
32	SLU	-364	0	0	0	-7.529	-62.715	0.135	-3.612	-9.216
32	SLU	-426	0	0	0	-7.529	-62.715	0.135	-3.612	-9.216
32	SLU	-425	0	0	0	-7.529	-62.715	0.135	-3.612	-9.216
33	SLU	-363	0	0	0	-7.546	-63.014	0.18	-0.961	-8.854
33	SLU	-364	0	0	0	-7.546	-63.014	0.18	-0.961	-8.854
33	SLU	-426	0	0	0	-7.546	-63.014	0.18	-0.961	-8.854
33	SLU	-425	0	0	0	-7.546	-63.014	0.18	-0.961	-8.854
34	SLU	-363	0	0	0	-7.541	-63.038	0.154	-0.972	-8.995
34	SLU	-364	0	0	0	-7.541	-63.038	0.154	-0.972	-8.995
34	SLU	-426	0	0	0	-7.541	-63.038	0.154	-0.972	-8.995
34	SLU	-425	0	0	0	-7.541	-63.038	0.154	-0.972	-8.995
35	SLU	-363	0	0	0	-7.518	-63.133	0.051	-1.016	-9.559
35	SLU	-364	0	0	0	-7.518	-63.133	0.051	-1.016	-9.559
35	SLU	-426	0	0	0	-7.518	-63.133	0.051	-1.016	-9.559
35	SLU	-425	0	0	0	-7.518	-63.133	0.051	-1.016	-9.559
36	SLU	-363	0	0	0	-7.524	-63.109	0.076	-1.005	-9.418
36	SLU	-364	0	0	0	-7.524	-63.109	0.076	-1.005	-9.418
36	SLU	-426	0	0	0	-7.524	-63.109	0.076	-1.005	-9.418
36	SLU	-425	0	0	0	-7.524	-63.109	0.076	-1.005	-9.418
25	SLU	-371	0	0	0	-9.189	-64.13	-0.061	-0.884	0.397
25	SLU	-372	0	0	0	-9.189	-64.13	-0.061	-0.884	0.397
25	SLU	-434	0	0	0	-9.189	-64.13	-0.061	-0.884	0.397
25	SLU	-433	0	0	0	-9.189	-64.13	-0.061	-0.884	0.397
29	SLU	-371	0	0	0	-9.223	-64.719	-0.002	3.555	0.39
29	SLU	-372	0	0	0	-9.223	-64.719	-0.002	3.555	0.39
29	SLU	-434	0	0	0	-9.223	-64.719	-0.002	3.555	0.39
29	SLU	-433	0	0	0	-9.223	-64.719	-0.002	3.555	0.39
30	SLU	-371	0	0	0	-9.21	-64.484	-0.025	1.779	0.393
30	SLU	-372	0	0	0	-9.21	-64.484	-0.025	1.779	0.393
30	SLU	-434	0	0	0	-9.21	-64.484	-0.025	1.779	0.393
30	SLU	-433	0	0	0	-9.21	-64.484	-0.025	1.779	0.393
31	SLU	-371	0	0	0	-9.154	-63.54	-0.12	-5.324	0.404
31	SLU	-372	0	0	0	-9.154	-63.54	-0.12	-5.324	0.404
31	SLU	-434	0	0	0	-9.154	-63.54	-0.12	-5.324	0.404
31	SLU	-433	0	0	0	-9.154	-63.54	-0.12	-5.324	0.404
32	SLU	-371	0	0	0	-9.168	-63.776	-0.096	-3.548	0.401
32	SLU	-372	0	0	0	-9.168	-63.776	-0.096	-3.548	0.401
32	SLU	-434	0	0	0	-9.168	-63.776	-0.096	-3.548	0.401

FA59 – Fabbricato PM San Cataldo – IS-PP/ACC –  
 Tipologico H - Relazione di calcolo fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 78	CL	FA59H0 001	C	20 di 59

32	SLU	-433	0	0	0	-9.168	-63.776	-0.096	-3.548	0.401
33	SLU	-371	0	0	0	-9.07	-63.678	-0.027	-0.863	0.918
33	SLU	-372	0	0	0	-9.07	-63.678	-0.027	-0.863	0.918
33	SLU	-434	0	0	0	-9.07	-63.678	-0.027	-0.863	0.918
33	SLU	-433	0	0	0	-9.07	-63.678	-0.027	-0.863	0.918
34	SLU	-371	0	0	0	-9.118	-63.859	-0.04	-0.872	0.71
34	SLU	-372	0	0	0	-9.118	-63.859	-0.04	-0.872	0.71
34	SLU	-434	0	0	0	-9.118	-63.859	-0.04	-0.872	0.71
34	SLU	-433	0	0	0	-9.118	-63.859	-0.04	-0.872	0.71
35	SLU	-371	0	0	0	-9.307	-64.582	-0.095	-0.906	-0.125
35	SLU	-372	0	0	0	-9.307	-64.582	-0.095	-0.906	-0.125
35	SLU	-434	0	0	0	-9.307	-64.582	-0.095	-0.906	-0.125
35	SLU	-433	0	0	0	-9.307	-64.582	-0.095	-0.906	-0.125
36	SLU	-371	0	0	0	-9.26	-64.401	-0.081	-0.897	0.084
36	SLU	-372	0	0	0	-9.26	-64.401	-0.081	-0.897	0.084
36	SLU	-434	0	0	0	-9.26	-64.401	-0.081	-0.897	0.084
36	SLU	-433	0	0	0	-9.26	-64.401	-0.081	-0.897	0.084

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	-3.536	-44.848	-0.057	-0.813	-9.844
26	SLE R	-363	0	0	0	-3.536	-44.848	-0.057	-0.813	-9.844
26	SLE R	-425	0	0	0	-3.536	-44.848	-0.057	-0.813	-9.844
26	SLE R	-424	0	0	0	-3.536	-44.848	-0.057	-0.813	-9.844
37	SLE R	-362	0	0	0	-3.549	-45.246	-0.038	2.169	-9.788
37	SLE R	-363	0	0	0	-3.549	-45.246	-0.038	2.169	-9.788
37	SLE R	-425	0	0	0	-3.549	-45.246	-0.038	2.169	-9.788
37	SLE R	-424	0	0	0	-3.549	-45.246	-0.038	2.169	-9.788
38	SLE R	-362	0	0	0	-3.523	-44.45	-0.077	-3.794	-9.9
38	SLE R	-363	0	0	0	-3.523	-44.45	-0.077	-3.794	-9.9
38	SLE R	-425	0	0	0	-3.523	-44.45	-0.077	-3.794	-9.9
38	SLE R	-424	0	0	0	-3.523	-44.45	-0.077	-3.794	-9.9
39	SLE R	-362	0	0	0	-3.642	-44.765	-0.041	-0.751	-9.703
39	SLE R	-363	0	0	0	-3.642	-44.765	-0.041	-0.751	-9.703
39	SLE R	-425	0	0	0	-3.642	-44.765	-0.041	-0.751	-9.703
39	SLE R	-424	0	0	0	-3.642	-44.765	-0.041	-0.751	-9.703
40	SLE R	-362	0	0	0	-3.429	-44.931	-0.074	-0.875	-9.985
40	SLE R	-363	0	0	0	-3.429	-44.931	-0.074	-0.875	-9.985
40	SLE R	-425	0	0	0	-3.429	-44.931	-0.074	-0.875	-9.985

FA59 – Fabbricato PM San Cataldo – IS-PP/ACC –  
 Tipologico H - Relazione di calcolo fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 78	CL	FA59H0 001	C	21 di 59

40	SLE R	-424	0	0	0	-3.429	-44.931	-0.074	-0.875	-9.985
41	SLE R	-362	0	0	0	-3.543	-45.087	-0.046	0.976	-9.81
41	SLE R	-363	0	0	0	-3.543	-45.087	-0.046	0.976	-9.81
41	SLE R	-425	0	0	0	-3.543	-45.087	-0.046	0.976	-9.81
41	SLE R	-424	0	0	0	-3.543	-45.087	-0.046	0.976	-9.81
26	SLE R	-363	0	0	0	-5.367	-45.031	0.077	-0.699	-6.315
26	SLE R	-364	0	0	0	-5.367	-45.031	0.077	-0.699	-6.315
26	SLE R	-426	0	0	0	-5.367	-45.031	0.077	-0.699	-6.315
26	SLE R	-425	0	0	0	-5.367	-45.031	0.077	-0.699	-6.315
37	SLE R	-363	0	0	0	-5.37	-45.43	0.055	2.216	-6.304
37	SLE R	-364	0	0	0	-5.37	-45.43	0.055	2.216	-6.304
37	SLE R	-426	0	0	0	-5.37	-45.43	0.055	2.216	-6.304
37	SLE R	-425	0	0	0	-5.37	-45.43	0.055	2.216	-6.304
38	SLE R	-363	0	0	0	-5.364	-44.632	0.099	-3.614	-6.326
38	SLE R	-364	0	0	0	-5.364	-44.632	0.099	-3.614	-6.326
38	SLE R	-426	0	0	0	-5.364	-44.632	0.099	-3.614	-6.326
38	SLE R	-425	0	0	0	-5.364	-44.632	0.099	-3.614	-6.326
39	SLE R	-363	0	0	0	-5.377	-44.991	0.12	-0.681	-6.079
39	SLE R	-364	0	0	0	-5.377	-44.991	0.12	-0.681	-6.079
39	SLE R	-426	0	0	0	-5.377	-44.991	0.12	-0.681	-6.079
39	SLE R	-425	0	0	0	-5.377	-44.991	0.12	-0.681	-6.079
40	SLE R	-363	0	0	0	-5.358	-45.07	0.034	-0.717	-6.55
40	SLE R	-364	0	0	0	-5.358	-45.07	0.034	-0.717	-6.55
40	SLE R	-426	0	0	0	-5.358	-45.07	0.034	-0.717	-6.55
40	SLE R	-425	0	0	0	-5.358	-45.07	0.034	-0.717	-6.55
41	SLE R	-363	0	0	0	-5.369	-45.27	0.064	1.05	-6.308
41	SLE R	-364	0	0	0	-5.369	-45.27	0.064	1.05	-6.308
41	SLE R	-426	0	0	0	-5.369	-45.27	0.064	1.05	-6.308
41	SLE R	-425	0	0	0	-5.369	-45.27	0.064	1.05	-6.308
26	SLE R	-371	0	0	0	-6.499	-45.742	-0.045	-0.619	0.297
26	SLE R	-372	0	0	0	-6.499	-45.742	-0.045	-0.619	0.297
26	SLE R	-434	0	0	0	-6.499	-45.742	-0.045	-0.619	0.297
26	SLE R	-433	0	0	0	-6.499	-45.742	-0.045	-0.619	0.297
37	SLE R	-371	0	0	0	-6.522	-46.135	-0.005	2.341	0.292
37	SLE R	-372	0	0	0	-6.522	-46.135	-0.005	2.341	0.292
37	SLE R	-434	0	0	0	-6.522	-46.135	-0.005	2.341	0.292
37	SLE R	-433	0	0	0	-6.522	-46.135	-0.005	2.341	0.292
38	SLE R	-371	0	0	0	-6.476	-45.349	-0.084	-3.578	0.302
38	SLE R	-372	0	0	0	-6.476	-45.349	-0.084	-3.578	0.302
38	SLE R	-434	0	0	0	-6.476	-45.349	-0.084	-3.578	0.302

FA59 – Fabbricato PM San Cataldo – IS-PP/ACC –  
 Tipologico H - Relazione di calcolo fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 78	CL	FA59H0 001	C	22 di 59

38	SLE R	-433	0	0	0	-6.476	-45.349	-0.084	-3.578	0.302
39	SLE R	-371	0	0	0	-6.42	-45.441	-0.022	-0.604	0.645
39	SLE R	-372	0	0	0	-6.42	-45.441	-0.022	-0.604	0.645
39	SLE R	-434	0	0	0	-6.42	-45.441	-0.022	-0.604	0.645
39	SLE R	-433	0	0	0	-6.42	-45.441	-0.022	-0.604	0.645
40	SLE R	-371	0	0	0	-6.578	-46.043	-0.068	-0.633	-0.051
40	SLE R	-372	0	0	0	-6.578	-46.043	-0.068	-0.633	-0.051
40	SLE R	-434	0	0	0	-6.578	-46.043	-0.068	-0.633	-0.051
40	SLE R	-433	0	0	0	-6.578	-46.043	-0.068	-0.633	-0.051
41	SLE R	-371	0	0	0	-6.513	-45.978	-0.021	1.157	0.294
41	SLE R	-372	0	0	0	-6.513	-45.978	-0.021	1.157	0.294
41	SLE R	-434	0	0	0	-6.513	-45.978	-0.021	1.157	0.294
41	SLE R	-433	0	0	0	-6.513	-45.978	-0.021	1.157	0.294

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	-3.289	-42.435	-0.048	-0.816	-9.792
27	SLE F	-363	0	0	0	-3.289	-42.435	-0.048	-0.816	-9.792
27	SLE F	-425	0	0	0	-3.289	-42.435	-0.048	-0.816	-9.792
27	SLE F	-424	0	0	0	-3.289	-42.435	-0.048	-0.816	-9.792
42	SLE F	-362	0	0	0	-3.292	-42.515	-0.045	-0.219	-9.781
42	SLE F	-363	0	0	0	-3.292	-42.515	-0.045	-0.219	-9.781
42	SLE F	-425	0	0	0	-3.292	-42.515	-0.045	-0.219	-9.781
42	SLE F	-424	0	0	0	-3.292	-42.515	-0.045	-0.219	-9.781
43	SLE F	-362	0	0	0	-3.287	-42.356	-0.052	-1.412	-9.803
43	SLE F	-363	0	0	0	-3.287	-42.356	-0.052	-1.412	-9.803
43	SLE F	-425	0	0	0	-3.287	-42.356	-0.052	-1.412	-9.803
43	SLE F	-424	0	0	0	-3.287	-42.356	-0.052	-1.412	-9.803
44	SLE F	-362	0	0	0	-3.31	-42.419	-0.045	-0.803	-9.764
44	SLE F	-363	0	0	0	-3.31	-42.419	-0.045	-0.803	-9.764
44	SLE F	-425	0	0	0	-3.31	-42.419	-0.045	-0.803	-9.764
44	SLE F	-424	0	0	0	-3.31	-42.419	-0.045	-0.803	-9.764
45	SLE F	-362	0	0	0	-3.268	-42.452	-0.052	-0.828	-9.82
45	SLE F	-363	0	0	0	-3.268	-42.452	-0.052	-0.828	-9.82
45	SLE F	-425	0	0	0	-3.268	-42.452	-0.052	-0.828	-9.82
45	SLE F	-424	0	0	0	-3.268	-42.452	-0.052	-0.828	-9.82
46	SLE F	-362	0	0	0	-3.289	-42.435	-0.048	-0.816	-9.792
46	SLE F	-363	0	0	0	-3.289	-42.435	-0.048	-0.816	-9.792
46	SLE F	-425	0	0	0	-3.289	-42.435	-0.048	-0.816	-9.792



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

FA59 – Fabbricato PM San Cataldo – IS-PP/ACC –  
 Tipologico H - Relazione di calcolo fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 78	CL	FA59H0 001	C	23 di 59

46	SLE F	-424	0	0	0	-3.289	-42.435	-0.048	-0.816	-9.792
27	SLE F	-363	0	0	0	-5.1	-42.627	0.079	-0.71	-6.277
27	SLE F	-364	0	0	0	-5.1	-42.627	0.079	-0.71	-6.277
27	SLE F	-426	0	0	0	-5.1	-42.627	0.079	-0.71	-6.277
27	SLE F	-425	0	0	0	-5.1	-42.627	0.079	-0.71	-6.277
42	SLE F	-363	0	0	0	-5.101	-42.706	0.075	-0.127	-6.275
42	SLE F	-364	0	0	0	-5.101	-42.706	0.075	-0.127	-6.275
42	SLE F	-426	0	0	0	-5.101	-42.706	0.075	-0.127	-6.275
42	SLE F	-425	0	0	0	-5.101	-42.706	0.075	-0.127	-6.275
43	SLE F	-363	0	0	0	-5.1	-42.547	0.084	-1.293	-6.279
43	SLE F	-364	0	0	0	-5.1	-42.547	0.084	-1.293	-6.279
43	SLE F	-426	0	0	0	-5.1	-42.547	0.084	-1.293	-6.279
43	SLE F	-425	0	0	0	-5.1	-42.547	0.084	-1.293	-6.279
44	SLE F	-363	0	0	0	-5.102	-42.619	0.088	-0.706	-6.23
44	SLE F	-364	0	0	0	-5.102	-42.619	0.088	-0.706	-6.23
44	SLE F	-426	0	0	0	-5.102	-42.619	0.088	-0.706	-6.23
44	SLE F	-425	0	0	0	-5.102	-42.619	0.088	-0.706	-6.23
45	SLE F	-363	0	0	0	-5.099	-42.635	0.071	-0.714	-6.324
45	SLE F	-364	0	0	0	-5.099	-42.635	0.071	-0.714	-6.324
45	SLE F	-426	0	0	0	-5.099	-42.635	0.071	-0.714	-6.324
45	SLE F	-425	0	0	0	-5.099	-42.635	0.071	-0.714	-6.324
46	SLE F	-363	0	0	0	-5.1	-42.627	0.079	-0.71	-6.277
46	SLE F	-364	0	0	0	-5.1	-42.627	0.079	-0.71	-6.277
46	SLE F	-426	0	0	0	-5.1	-42.627	0.079	-0.71	-6.277
46	SLE F	-425	0	0	0	-5.1	-42.627	0.079	-0.71	-6.277
27	SLE F	-371	0	0	0	-6.226	-43.347	-0.042	-0.644	0.273
27	SLE F	-372	0	0	0	-6.226	-43.347	-0.042	-0.644	0.273
27	SLE F	-434	0	0	0	-6.226	-43.347	-0.042	-0.644	0.273
27	SLE F	-433	0	0	0	-6.226	-43.347	-0.042	-0.644	0.273
42	SLE F	-371	0	0	0	-6.231	-43.426	-0.034	-0.052	0.272
42	SLE F	-372	0	0	0	-6.231	-43.426	-0.034	-0.052	0.272
42	SLE F	-434	0	0	0	-6.231	-43.426	-0.034	-0.052	0.272
42	SLE F	-433	0	0	0	-6.231	-43.426	-0.034	-0.052	0.272
43	SLE F	-371	0	0	0	-6.222	-43.269	-0.05	-1.236	0.274
43	SLE F	-372	0	0	0	-6.222	-43.269	-0.05	-1.236	0.274
43	SLE F	-434	0	0	0	-6.222	-43.269	-0.05	-1.236	0.274
43	SLE F	-433	0	0	0	-6.222	-43.269	-0.05	-1.236	0.274
44	SLE F	-371	0	0	0	-6.21	-43.287	-0.037	-0.641	0.343
44	SLE F	-372	0	0	0	-6.21	-43.287	-0.037	-0.641	0.343
44	SLE F	-434	0	0	0	-6.21	-43.287	-0.037	-0.641	0.343




FA59 – Fabbricato PM San Cataldo – IS-PP/ACC –  
 Tipologico H - Relazione di calcolo fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 78	CL	FA59H0 001	C	24 di 59

44	SLE F	-433	0	0	0	-6.21	-43.287	-0.037	-0.641	0.343
45	SLE F	-371	0	0	0	-6.242	-43.407	-0.046	-0.647	0.204
45	SLE F	-372	0	0	0	-6.242	-43.407	-0.046	-0.647	0.204
45	SLE F	-434	0	0	0	-6.242	-43.407	-0.046	-0.647	0.204
45	SLE F	-433	0	0	0	-6.242	-43.407	-0.046	-0.647	0.204
46	SLE F	-371	0	0	0	-6.226	-43.347	-0.042	-0.644	0.273
46	SLE F	-372	0	0	0	-6.226	-43.347	-0.042	-0.644	0.273
46	SLE F	-434	0	0	0	-6.226	-43.347	-0.042	-0.644	0.273
46	SLE F	-433	0	0	0	-6.226	-43.347	-0.042	-0.644	0.273

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	-3.228	-41.832	-0.046	-0.816	-9.779
28	SLE Q	-363	0	0	0	-3.228	-41.832	-0.046	-0.816	-9.779
28	SLE Q	-425	0	0	0	-3.228	-41.832	-0.046	-0.816	-9.779
28	SLE Q	-424	0	0	0	-3.228	-41.832	-0.046	-0.816	-9.779
47	SLE Q	-362	0	0	0	-3.228	-41.832	-0.046	-0.816	-9.779
47	SLE Q	-363	0	0	0	-3.228	-41.832	-0.046	-0.816	-9.779
47	SLE Q	-425	0	0	0	-3.228	-41.832	-0.046	-0.816	-9.779
47	SLE Q	-424	0	0	0	-3.228	-41.832	-0.046	-0.816	-9.779
28	SLE Q	-363	0	0	0	-5.034	-42.026	0.08	-0.713	-6.268
28	SLE Q	-364	0	0	0	-5.034	-42.026	0.08	-0.713	-6.268
28	SLE Q	-426	0	0	0	-5.034	-42.026	0.08	-0.713	-6.268
28	SLE Q	-425	0	0	0	-5.034	-42.026	0.08	-0.713	-6.268
47	SLE Q	-363	0	0	0	-5.034	-42.026	0.08	-0.713	-6.268
47	SLE Q	-364	0	0	0	-5.034	-42.026	0.08	-0.713	-6.268
47	SLE Q	-426	0	0	0	-5.034	-42.026	0.08	-0.713	-6.268
47	SLE Q	-425	0	0	0	-5.034	-42.026	0.08	-0.713	-6.268
28	SLE Q	-371	0	0	0	-6.158	-42.748	-0.041	-0.651	0.268
28	SLE Q	-372	0	0	0	-6.158	-42.748	-0.041	-0.651	0.268
28	SLE Q	-434	0	0	0	-6.158	-42.748	-0.041	-0.651	0.268
28	SLE Q	-433	0	0	0	-6.158	-42.748	-0.041	-0.651	0.268
47	SLE Q	-371	0	0	0	-6.158	-42.748	-0.041	-0.651	0.268
47	SLE Q	-372	0	0	0	-6.158	-42.748	-0.041	-0.651	0.268
47	SLE Q	-434	0	0	0	-6.158	-42.748	-0.041	-0.651	0.268
47	SLE Q	-433	0	0	0	-6.158	-42.748	-0.041	-0.651	0.268

 <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>					
	FA59 – Fabbricato PM San Cataldo – IS-PP/ACC – Tipologico H - Relazione di calcolo fondazioni	COMMESSA <b>RS3T</b>	LOTTO <b>30 D 78</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>FA59H0 001</b>	REV. <b>C</b>

### 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:

- $\Phi$  16/20 superiori e inferiori in entrambe le direzioni

#### Armatatura 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
	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

FA59 – Fabbricato PM San Cataldo – IS-PP/ACC –  
Tipologico H - Relazione di calcolo fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 78	CL	FA59H0 001	C	26 di 59

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 = Coprifermo superiore  
 Cf inf = Coprifermo 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. <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> >
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 <m>	Y <m>	DV	CC	TCC	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	My <daNm>	MRdy <daNm>	Sic.
-796	13.05	7.20	XX	33	SLU	10.05	10.05	3294.30	13297.30	4.036
-672	0.90	5.36	XX	33	SLU	10.05	10.05	-1914.36	-13297.30	6.946
-804	17.25	7.20	XX	31	SLU	4.52	4.52	1738.56	6622.63	3.809
-747	16.84	7.05	XX	33	SLU	4.52	4.52	1809.68	6622.63	3.660
-106	0.30	0.72	YY	29	SLU	10.05	10.05	-2096.18	-13297.30	6.344
-164	0.15	1.29	YY	29	SLU	10.05	10.05	-4410.20	-13297.30	3.015
5	17.25	0.15	YY	29	SLU	4.52	4.52	-1344.78	-6622.63	4.925

**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.
-796	13.05	7.20	XX	1	SLV(E)	10.05	10.05	6645.28	12283.10	1.848
-672	0.90	5.36	XX	19	SLV(E)	10.05	10.05	-6911.01	-12283.10	1.777
-804	17.25	7.20	XX	13	SLV(E)	4.52	4.52	4394.37	5715.16	1.301
-747	16.84	7.05	XX	1	SLV(E)	4.52	4.52	4062.41	5715.16	1.407
-106	0.30	0.72	YY	7	SLV(E)	10.05	10.05	-9032.42	-12283.10	1.360
-164	0.15	1.29	YY	7	SLV(E)	10.05	10.05	-11833.40	-12283.10	1.038
5	17.25	0.15	YY	7	SLV(E)	4.52	4.52	-3165.97	-5715.16	1.805

FA59 – Fabbricato PM San Cataldo – IS-PP/ACC –  
Tipologico H - Relazione di calcolo fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 78	CL	FA59H0 001	C	27 di 59

**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>
-740	12.79	7.05	XX	39	SLE R	10.05	10.05	2474.95	16.75	783.77
-796	13.05	7.20	XX	28	SLE Q	10.05	10.05	2030.79	13.74	643.12
-222	1.95	1.66	XX	39	SLE R	10.05	10.05	-3537.50	23.94	1120.26
-222	1.95	1.66	XX	28	SLE Q	10.05	10.05	-3173.46	21.48	1004.98
-26	16.93	0.00	XX	39	SLE R	4.52	4.52	1525.77	15.02	1041.67
-27	17.39	0.00	XX	28	SLE Q	4.52	4.52	1102.75	10.86	752.87
-606	3.15	4.58	YY	38	SLE R	10.05	10.05	-5569.88	37.69	1763.88
-606	3.15	4.58	YY	28	SLE Q	10.05	10.05	-4871.35	32.96	1542.67
-720	0.15	7.05	YY	37	SLE R	10.05	10.05	548.11	3.71	173.58
-34	21.65	0.00	YY	28	SLE Q	10.05	10.05	260.03	1.76	82.35
14	17.25	7.05	YY	38	SLE R	4.52	4.52	-965.72	9.51	659.32
-747	16.84	7.05	YY	28	SLE Q	4.52	4.52	-584.20	5.75	398.84
-26	16.93	0.00	YY	37	SLE R	4.52	4.52	265.98	2.62	181.59
-27	17.39	0.00	YY	28	SLE Q	4.52	4.52	177.90	1.75	121.45

**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	7.20	XX	28	SLE Q	47.00	200.00	0.15	265.93	16.00	10.05	1420.78	643.12	2860.53	0.12	0.06
-796	13.05	7.20	XX	44	SLE F	47.00	200.00	0.15	265.93	16.00	10.05	1420.78	663.58	2860.53	0.13	0.06
-222	1.95	1.66	XX	28	SLE Q	47.00	200.00	0.15	265.93	16.00	10.05	1420.78	1004.98	2860.53	0.20	0.09
-222	1.95	1.66	XX	44	SLE F	47.00	200.00	0.15	265.93	16.00	10.05	1420.78	1028.04	2860.53	0.20	0.09
-27	17.39	0.00	XX	28	SLE Q	49.00	168.00	0.16	265.50	12.00	1.13	193.20	752.87	5843.21	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	787.67	5843.20	0.15	0.07
-606	3.15	4.58	YY	28	SLE Q	47.00	200.00	0.15	265.93	16.00	10.05	1420.78	1542.67	2860.53	0.30	0.14
-606	3.15	4.58	YY	43	SLE F	47.00	200.00	0.15	265.93	16.00	10.05	1420.78	1586.91	2860.53	0.31	0.14
-34	21.65	0.00	YY	28	SLE Q	47.00	200.00	0.15	265.93	16.00	10.05	1420.78	82.35	2860.53	0.02	0.01
-720	0.15	7.05	YY	42	SLE F	47.00	200.00	0.15	265.93	16.00	10.05	1420.78	96.23	2860.53	0.02	0.01
-747	16.84	7.05	YY	28	SLE Q	49.00	168.00	0.16	265.50	12.00	1.13	193.20	398.84	5843.21	0.08	0.03
14	17.25	7.05	YY	43	SLE F	49.00	168.00	0.16	265.50	12.00	1.13	193.20	448.86	5843.21	0.09	0.04
-27	17.39	0.00	YY	28	SLE Q	49.00	168.00	0.16	265.50	12.00	1.13	193.20	121.45	5843.21	0.02	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	132.60	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 - RFIDTCSIPSMAlFS001C al §2.5.1.8.3.2.4

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

B	100 cm	<b>Mmax</b>	<b>55.69 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	10	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	14.68 cm		
deff	14.7 cm		

#### determinazione $\epsilon_{sm}$

$\beta_1$	1	c	4.2 cm
$\beta_2$	0.5	s	10.00 cm
$E_s$	206000 N/mm <sup>2</sup>	k2	0.4
$\epsilon_{sm} =$	0.033%	k3	0.125
$s_{rm} =$	16.242736	$\phi$	1.6 cm
		n	10
		As	20.10619 cm <sup>2</sup>
		b	100 cm
		Ac,eff	1468.44 cm <sup>2</sup>
		$\rho_r$	0.013692

#### determinazione $w_k$

**$w_k = 0.091 \text{ mm}$        $w_{lim} = 0.2 \text{ mm}$       **OK****

### 8.1.2 VERIFICA A TAGLIO

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

$$V_{Ed} = 1,1 V_{sis} = 140.94 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = V_{slu} = 140.94 \text{ kN}$$

#### 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
-805	17.84	7.20	XX	19	SLV (E)	10.05	10.05		14056.50			14217.10	1.10
-26	16.93	0.00	XX	7	SLV (E)	4.52	4.52		11877.90			14085.40	1.19

-106	0.30	0.72	YY	7	SLV (E)	10.05	10.05		14094.60			14217.10	1.10
14	17.25	7.05	YY	7	SLV (E)	4.52	4.52		5666.11			14085.40	2.49

## 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	0	0	0	1.379	-1.98	-0.94
25	SLU	0.06	0	0	0	-0.043	-1.942	-0.94
25	SLU	0.84	0	0	0	-19.778	-9.707	-0.94
29	SLU	0	0	0	0	0.709	-2.168	-1.665
29	SLU	0.02	0	0	0	0.212	-2.159	-1.665
29	SLU	0.84	0	0	0	-20.449	-10.459	-1.665
30	SLU	0	0	0	0	0.977	-2.093	-1.375
30	SLU	0.03	0	0	0	0.171	-2.074	-1.375
30	SLU	0.84	0	0	0	-20.18	-10.158	-1.375
31	SLU	0	0	0	0	2.05	-1.791	-0.215
31	SLU	0.08	0	0	0	0.142	-1.708	-0.215
31	SLU	0.84	0	0	0	-19.107	-8.955	-0.215
32	SLU	0	0	0	0	1.782	-1.867	-0.505
32	SLU	0.06	0	0	0	0.181	-1.804	-0.505
32	SLU	0.84	0	0	0	-19.376	-9.256	-0.505
33	SLU	0	0	0	0	2.513	-3.555	-0.655
33	SLU	0.1	0	0	0	0	-3.43	-0.655
33	SLU	0.84	0	0	0	-18.645	-10.331	-0.655
34	SLU	0	0	0	0	2.06	-2.925	-0.769
34	SLU	0.08	0	0	0	0.142	-2.841	-0.769
34	SLU	0.84	0	0	0	-19.098	-10.081	-0.769
35	SLU	0	0	0	0	0.246	-0.404	-1.225
35	SLU	0.01	0	0	0	0	-0.402	-1.225
35	SLU	0.84	0	0	0	-20.912	-9.083	-1.225
36	SLU	0	0	0	0	0.699	-1.034	-1.111
36	SLU	0.02	0	0	0	0.212	-1.025	-1.111

36	SLU	0.84	0	0	0	-20.458	-9.333	-1.111
25	SLU	0.3	-2166.9	0	0	-62.219	27.337	-5.818
25	SLU	0.54	-2166.9	0	0	-68.359	11.423	-5.818
29	SLU	0.3	-1516.83	0	0	-64.908	28.799	-8.537
29	SLU	0.54	-1516.83	0	0	-71.047	12.23	-8.537
30	SLU	0.3	-1516.83	0	0	-63.832	28.214	-7.45
30	SLU	0.54	-1516.83	0	0	-69.972	11.907	-7.45
31	SLU	0.3	-1516.83	0	0	-59.531	25.875	-3.099
31	SLU	0.54	-1516.83	0	0	-65.67	10.616	-3.099
32	SLU	0.3	-1516.83	0	0	-60.606	26.46	-4.187
32	SLU	0.54	-1516.83	0	0	-66.746	10.939	-4.187
33	SLU	0.3	-1516.83	0	0	-41.392	15.802	-7.405
33	SLU	0.54	-1516.83	0	0	-47.531	4.965	-7.405
34	SLU	0.3	-1516.83	0	0	-49.723	20.416	-6.77
34	SLU	0.54	-1516.83	0	0	-55.862	7.548	-6.77
35	SLU	0.3	-1516.83	0	0	-83.047	38.872	-4.232
35	SLU	0.54	-1516.83	0	0	-89.186	17.881	-4.232
36	SLU	0.3	-1516.83	0	0	-74.716	34.258	-4.866
36	SLU	0.54	-1516.83	0	0	-80.855	15.298	-4.866
25	SLU	0	-2166.9	0	0	-13.422	7.324	-5.146
25	SLU	0.54	-2166.9	0	0	-27.117	-3.697	-5.146
29	SLU	0	-1516.83	0	0	-14.644	7.853	-6.255
29	SLU	0.54	-1516.83	0	0	-28.34	-3.833	-6.255
30	SLU	0	-1516.83	0	0	-14.155	7.641	-5.811
30	SLU	0.54	-1516.83	0	0	-27.851	-3.779	-5.811
31	SLU	0	-1516.83	0	0	-12.199	6.796	-4.037
31	SLU	0.54	-1516.83	0	0	-25.895	-3.561	-4.037
32	SLU	0	-1516.83	0	0	-12.688	7.007	-4.48
32	SLU	0.54	-1516.83	0	0	-26.384	-3.616	-4.48
33	SLU	0	-1516.83	0	0	-9.386	1.056	-5.522
33	SLU	0.54	-1516.83	0	0	-23.082	-7.771	-5.522
34	SLU	0	-1516.83	0	0	-11	3.563	-5.371
34	SLU	0.54	-1516.83	0	0	-24.696	-6.141	-5.371
35	SLU	0	-1516.83	0	0	-17.457	13.592	-4.77
35	SLU	0.54	-1516.83	0	0	-31.153	0.376	-4.77
36	SLU	0	-1516.83	0	0	-15.843	11.085	-4.92
36	SLU	0.54	-1516.83	0	0	-29.539	-1.253	-4.92
25	SLU	0	-2166.9	0	0	-4.372	-5.147	-4.423
25	SLU	0.54	-2166.9	0	0	-18.068	-11.248	-4.423
29	SLU	0	-1516.83	0	0	-5.116	-5.471	-4.822

29	SLU	0.54	-1516.83	0	0	-18.811	-11.977	-4.822
30	SLU	0	-1516.83	0	0	-4.818	-5.342	-4.662
30	SLU	0.54	-1516.83	0	0	-18.514	-11.685	-4.662
31	SLU	0	-1516.83	0	0	-3.629	-4.823	-4.024
31	SLU	0.54	-1516.83	0	0	-17.325	-10.52	-4.024
32	SLU	0	-1516.83	0	0	-3.926	-4.953	-4.183
32	SLU	0.54	-1516.83	0	0	-17.622	-10.811	-4.183
33	SLU	0	-1516.83	0	0	-1.8	-8.337	-4.138
33	SLU	0.54	-1516.83	0	0	-15.496	-13.039	-4.138
34	SLU	0	-1516.83	0	0	-2.829	-7.061	-4.252
34	SLU	0.54	-1516.83	0	0	-16.525	-12.323	-4.252
35	SLU	0	-1516.83	0	0	-6.945	-1.958	-4.707
35	SLU	0.54	-1516.83	0	0	-20.64	-9.457	-4.707
36	SLU	0	-1516.83	0	0	-5.916	-3.233	-4.594
36	SLU	0.54	-1516.83	0	0	-19.611	-10.174	-4.594
25	SLU	0	-2166.9	0	0	3.526	-10.797	-2.897
25	SLU	0.13	-2166.9	0	0	0.274	-10.551	-2.897
25	SLU	0.54	-2166.9	0	0	-10.17	-12.603	-2.897
29	SLU	0	-1516.83	0	0	3.486	-11.552	-2.813
29	SLU	0.13	-1516.83	0	0	0.237	-11.312	-2.813
29	SLU	0.54	-1516.83	0	0	-10.21	-13.38	-2.813
30	SLU	0	-1516.83	0	0	3.502	-11.25	-2.846
30	SLU	0.13	-1516.83	0	0	0.245	-11.008	-2.846
30	SLU	0.54	-1516.83	0	0	-10.194	-13.069	-2.846
31	SLU	0	-1516.83	0	0	3.566	-10.041	-2.981
31	SLU	0.13	-1516.83	0	0	0.274	-9.79	-2.981
31	SLU	0.54	-1516.83	0	0	-10.13	-11.826	-2.981
32	SLU	0	-1516.83	0	0	3.55	-10.343	-2.947
32	SLU	0.13	-1516.83	0	0	0.274	-10.095	-2.947
32	SLU	0.54	-1516.83	0	0	-10.146	-12.137	-2.947
33	SLU	0	-1516.83	0	0	5.547	-12.322	-2.411
33	SLU	0.22	-1516.83	0	0	0.069	-11.711	-2.411
33	SLU	0.54	-1516.83	0	0	-8.149	-13.029	-2.411
34	SLU	0	-1516.83	0	0	4.739	-11.712	-2.605
34	SLU	0.19	-1516.83	0	0	0	-11.266	-2.605
34	SLU	0.54	-1516.83	0	0	-8.957	-12.858	-2.605
35	SLU	0	-1516.83	0	0	1.505	-9.272	-3.383
35	SLU	0.06	-1516.83	0	0	0	-9.227	-3.383
35	SLU	0.54	-1516.83	0	0	-12.191	-12.177	-3.383
36	SLU	0	-1516.83	0	0	2.313	-9.882	-3.188



36	SLU	0.09	-1516.83	0	0	0	-9.775	-3.188
36	SLU	0.54	-1516.83	0	0	-11.383	-12.347	-3.188

CC	TCC	X <m>	N <kN>	Ty <kN>	Mz <kNm>	Tz <kN>	My <kNm>	Mx <kNm>
26	SLE R	0	0	0	0	0.714	-1.505	-0.711
26	SLE R	0.03	0	0	0	0.146	-1.491	-0.711
26	SLE R	0.84	0	0	0	-13.881	-7.035	-0.711
37	SLE R	0	0	0	0	0.267	-1.63	-1.194
37	SLE R	0.02	0	0	0	-0.025	-1.628	-1.194
37	SLE R	0.84	0	0	0	-14.328	-7.536	-1.194
38	SLE R	0	0	0	0	1.161	-1.379	-0.227
38	SLE R	0.06	0	0	0	0.108	-1.341	-0.227
38	SLE R	0.84	0	0	0	-13.434	-6.533	-0.227
39	SLE R	0	0	0	0	1.47	-2.555	-0.52
39	SLE R	0.08	0	0	0	0	-2.493	-0.52
39	SLE R	0.84	0	0	0	-13.125	-7.45	-0.52
40	SLE R	0	0	0	0	-0.042	-0.454	-0.901
40	SLE R	0.84	0	0	0	-14.636	-6.619	-0.901
41	SLE R	0	0	0	0	0.446	-1.58	-1.001
41	SLE R	0.02	0	0	0	0.154	-1.575	-1.001
41	SLE R	0.84	0	0	0	-14.149	-7.335	-1.001
26	SLE R	0.3	-1444.6	0	0	-45.338	19.973	-4.208
26	SLE R	0.54	-1444.6	0	0	-49.573	8.406	-4.208
37	SLE R	0.3	-1444.6	0	0	-47.13	20.948	-6.021
37	SLE R	0.54	-1444.6	0	0	-51.365	8.944	-6.021
38	SLE R	0.3	-1444.6	0	0	-43.546	18.999	-2.395
38	SLE R	0.54	-1444.6	0	0	-47.781	7.868	-2.395
39	SLE R	0.3	-1444.6	0	0	-31.453	12.283	-5.266
39	SLE R	0.54	-1444.6	0	0	-35.688	4.101	-5.266
40	SLE R	0.3	-1444.6	0	0	-59.223	27.663	-3.15
40	SLE R	0.54	-1444.6	0	0	-63.458	12.711	-3.15
41	SLE R	0.3	-1444.6	0	0	-46.413	20.558	-5.295
41	SLE R	0.54	-1444.6	0	0	-50.649	8.729	-5.295
26	SLE R	0	-1444.6	0	0	-10.011	5.44	-3.722
26	SLE R	0.54	-1444.6	0	0	-19.458	-2.572	-3.722
37	SLE R	0	-1444.6	0	0	-10.825	5.793	-4.461
37	SLE R	0.54	-1444.6	0	0	-20.273	-2.662	-4.461
38	SLE R	0	-1444.6	0	0	-9.196	5.088	-2.982

FA59 – Fabbricato PM San Cataldo – IS-PP/ACC –  
 Tipologico H - Relazione di calcolo fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 78	CL	FA59H0 001	C	33 di 59

38	SLE R	0.54	-1444.6	0	0	-18.643	-2.481	-2.982
39	SLE R	0	-1444.6	0	0	-7.32	1.261	-3.972
39	SLE R	0.54	-1444.6	0	0	-16.768	-5.287	-3.972
40	SLE R	0	-1444.6	0	0	-12.701	9.619	-3.471
40	SLE R	0.54	-1444.6	0	0	-22.149	0.144	-3.471
41	SLE R	0	-1444.6	0	0	-10.499	5.652	-4.165
41	SLE R	0.54	-1444.6	0	0	-19.947	-2.626	-4.165
26	SLE R	0	-1444.6	0	0	-3.451	-3.639	-3.198
26	SLE R	0.54	-1444.6	0	0	-12.898	-8.084	-3.198
37	SLE R	0	-1444.6	0	0	-3.946	-3.855	-3.464
37	SLE R	0.54	-1444.6	0	0	-13.394	-8.569	-3.464
38	SLE R	0	-1444.6	0	0	-2.955	-3.423	-2.931
38	SLE R	0.54	-1444.6	0	0	-12.403	-7.598	-2.931
39	SLE R	0	-1444.6	0	0	-1.736	-5.765	-3.008
39	SLE R	0.54	-1444.6	0	0	-11.184	-9.278	-3.008
40	SLE R	0	-1444.6	0	0	-5.166	-1.512	-3.387
40	SLE R	0.54	-1444.6	0	0	-14.613	-6.89	-3.387
41	SLE R	0	-1444.6	0	0	-3.748	-3.769	-3.357
41	SLE R	0.54	-1444.6	0	0	-13.196	-8.375	-3.357
26	SLE R	0	-1444.6	0	0	2.263	-7.773	-2.087
26	SLE R	0.13	-1444.6	0	0	0.048	-7.626	-2.087
26	SLE R	0.54	-1444.6	0	0	-7.185	-9.111	-2.087
37	SLE R	0	-1444.6	0	0	2.237	-8.277	-2.031
37	SLE R	0.13	-1444.6	0	0	0.004	-8.133	-2.031
37	SLE R	0.54	-1444.6	0	0	-7.211	-9.629	-2.031
38	SLE R	0	-1444.6	0	0	2.289	-7.269	-2.144
38	SLE R	0.13	-1444.6	0	0	0.105	-7.119	-2.144
38	SLE R	0.54	-1444.6	0	0	-7.158	-8.593	-2.144
39	SLE R	0	-1444.6	0	0	3.611	-8.79	-1.763
39	SLE R	0.21	-1444.6	0	0	0	-8.414	-1.763
39	SLE R	0.54	-1444.6	0	0	-5.837	-9.395	-1.763
40	SLE R	0	-1444.6	0	0	0.916	-6.756	-2.411
40	SLE R	0.05	-1444.6	0	0	0.094	-6.732	-2.411
40	SLE R	0.54	-1444.6	0	0	-8.532	-8.827	-2.411
41	SLE R	0	-1444.6	0	0	2.247	-8.075	-2.054
41	SLE R	0.13	-1444.6	0	0	0.006	-7.93	-2.054
41	SLE R	0.54	-1444.6	0	0	-7.201	-9.422	-2.054

CC	TCC	X <m>	N <kN>	Ty <kN>	Mz <kNm>	Tz <kN>	My <kNm>	Mx <kNm>
27	SLE F	0	0	0	0	1.121	-1.352	-0.572
27	SLE F	0.06	0	0	0	0.098	-1.316	-0.572
27	SLE F	0.84	0	0	0	-13.474	-6.54	-0.572
42	SLE F	0	0	0	0	1.032	-1.377	-0.669
42	SLE F	0.06	0	0	0	0.076	-1.347	-0.669
42	SLE F	0.84	0	0	0	-13.563	-6.64	-0.669
43	SLE F	0	0	0	0	1.211	-1.327	-0.476
43	SLE F	0.06	0	0	0	0.12	-1.285	-0.476
43	SLE F	0.84	0	0	0	-13.384	-6.44	-0.476
44	SLE F	0	0	0	0	1.272	-1.562	-0.534
44	SLE F	0.06	0	0	0	0.146	-1.516	-0.534
44	SLE F	0.84	0	0	0	-13.322	-6.623	-0.534
45	SLE F	0	0	0	0	0.97	-1.142	-0.61
45	SLE F	0.05	0	0	0	0.06	-1.115	-0.61
45	SLE F	0.84	0	0	0	-13.625	-6.457	-0.61
46	SLE F	0	0	0	0	1.121	-1.352	-0.572
46	SLE F	0.06	0	0	0	0.098	-1.316	-0.572
46	SLE F	0.84	0	0	0	-13.474	-6.54	-0.572
27	SLE F	0.3	-722.3	0	0	-41.704	18.302	-3.707
27	SLE F	0.54	-722.3	0	0	-45.939	7.62	-3.707
42	SLE F	0.3	-722.3	0	0	-42.062	18.497	-4.07
42	SLE F	0.54	-722.3	0	0	-46.297	7.728	-4.07
43	SLE F	0.3	-722.3	0	0	-41.345	18.107	-3.345
43	SLE F	0.54	-722.3	0	0	-45.581	7.513	-3.345
44	SLE F	0.3	-722.3	0	0	-38.927	16.764	-3.919
44	SLE F	0.54	-722.3	0	0	-43.162	6.759	-3.919
45	SLE F	0.3	-722.3	0	0	-44.481	19.84	-3.496
45	SLE F	0.54	-722.3	0	0	-48.716	8.481	-3.496
46	SLE F	0.3	-722.3	0	0	-41.704	18.302	-3.707
46	SLE F	0.54	-722.3	0	0	-45.939	7.62	-3.707
27	SLE F	0	-722.3	0	0	-8.837	4.875	-3.379
27	SLE F	0.54	-722.3	0	0	-18.285	-2.499	-3.379
42	SLE F	0	-722.3	0	0	-9	4.945	-3.527
42	SLE F	0.54	-722.3	0	0	-18.448	-2.517	-3.527
43	SLE F	0	-722.3	0	0	-8.674	4.804	-3.231
43	SLE F	0.54	-722.3	0	0	-18.122	-2.481	-3.231
44	SLE F	0	-722.3	0	0	-8.299	4.039	-3.429
44	SLE F	0.54	-722.3	0	0	-17.747	-3.042	-3.429

45	SLE F	0	-722.3	0	0	-9.375	5.711	-3.329
45	SLE F	0.54	-722.3	0	0	-18.823	-1.956	-3.329
46	SLE F	0	-722.3	0	0	-8.837	4.875	-3.379
46	SLE F	0.54	-722.3	0	0	-18.285	-2.499	-3.379
27	SLE F	0	-722.3	0	0	-2.774	-3.463	-2.946
27	SLE F	0.54	-722.3	0	0	-12.222	-7.54	-2.946
42	SLE F	0	-722.3	0	0	-2.873	-3.506	-2.999
42	SLE F	0.54	-722.3	0	0	-12.321	-7.637	-2.999
43	SLE F	0	-722.3	0	0	-2.675	-3.42	-2.892
43	SLE F	0.54	-722.3	0	0	-12.122	-7.443	-2.892
44	SLE F	0	-722.3	0	0	-2.431	-3.888	-2.908
44	SLE F	0.54	-722.3	0	0	-11.879	-7.778	-2.908
45	SLE F	0	-722.3	0	0	-3.117	-3.038	-2.984
45	SLE F	0.54	-722.3	0	0	-12.565	-7.301	-2.984
46	SLE F	0	-722.3	0	0	-2.774	-3.463	-2.946
46	SLE F	0.54	-722.3	0	0	-12.222	-7.54	-2.946
27	SLE F	0	-722.3	0	0	2.497	-7.234	-1.953
27	SLE F	0.13	-722.3	0	0	0.189	-7.056	-1.953
27	SLE F	0.54	-722.3	0	0	-6.951	-8.445	-1.953
42	SLE F	0	-722.3	0	0	2.492	-7.335	-1.942
42	SLE F	0.13	-722.3	0	0	0.189	-7.157	-1.942
42	SLE F	0.54	-722.3	0	0	-6.956	-8.548	-1.942
43	SLE F	0	-722.3	0	0	2.502	-7.133	-1.965
43	SLE F	0.13	-722.3	0	0	0.189	-6.954	-1.965
43	SLE F	0.54	-722.3	0	0	-6.945	-8.341	-1.965
44	SLE F	0	-722.3	0	0	2.767	-7.437	-1.889
44	SLE F	0.16	-722.3	0	0	0.003	-7.217	-1.889
44	SLE F	0.54	-722.3	0	0	-6.681	-8.502	-1.889
45	SLE F	0	-722.3	0	0	2.228	-7.031	-2.018
45	SLE F	0.13	-722.3	0	0	0.001	-6.888	-2.018
45	SLE F	0.54	-722.3	0	0	-7.22	-8.388	-2.018
46	SLE F	0	-722.3	0	0	2.497	-7.234	-1.953
46	SLE F	0.13	-722.3	0	0	0.189	-7.056	-1.953
46	SLE F	0.54	-722.3	0	0	-6.951	-8.445	-1.953

CC	TCC	X <m>	N <kN>	Ty <kN>	Mz <kNm>	Tz <kN>	My <kNm>	Mx <kNm>
28	SLE Q	0	0	0	0	1.223	-1.314	-0.538
28	SLE Q	0.06	0	0	0	0.123	-1.271	-0.538

28	SLE Q	0.84	0	0	0	-13.372	-6.417	-0.538
47	SLE Q	0	0	0	0	1.223	-1.314	-0.538
47	SLE Q	0.06	0	0	0	0.123	-1.271	-0.538
47	SLE Q	0.84	0	0	0	-13.372	-6.417	-0.538
28	SLE Q	0.3	0	0	0	-40.795	17.884	-3.582
28	SLE Q	0.54	0	0	0	-45.031	7.424	-3.582
47	SLE Q	0.3	0	0	0	-40.795	17.884	-3.582
47	SLE Q	0.54	0	0	0	-45.031	7.424	-3.582
28	SLE Q	0	0	0	0	-8.544	4.734	-3.293
28	SLE Q	0.54	0	0	0	-17.992	-2.481	-3.293
47	SLE Q	0	0	0	0	-8.544	4.734	-3.293
47	SLE Q	0.54	0	0	0	-17.992	-2.481	-3.293
28	SLE Q	0	0	0	0	-2.605	-3.419	-2.883
28	SLE Q	0.54	0	0	0	-12.052	-7.404	-2.883
47	SLE Q	0	0	0	0	-2.605	-3.419	-2.883
47	SLE Q	0.54	0	0	0	-12.052	-7.404	-2.883
28	SLE Q	0	0	0	0	2.556	-7.099	-1.92
28	SLE Q	0.14	0	0	0	0.189	-6.912	-1.92
28	SLE Q	0.54	0	0	0	-6.892	-8.278	-1.92
47	SLE Q	0	0	0	0	2.556	-7.099	-1.92
47	SLE Q	0.14	0	0	0	0.189	-6.912	-1.92
47	SLE Q	0.54	0	0	0	-6.892	-8.278	-1.92

### 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

#### 2) Campata:

- 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>					
	FA59 – Fabbricato PM San Cataldo – IS-PP/ACC – Tipologico H - Relazione di calcolo fondazioni	COMMESSA <b>RS3T</b>	LOTTO <b>30 D 78</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>FA59H0 001</b>	REV. <b>C</b>

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
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
$\sigma_{dda}$	= Tensione di distacco della fibra di estremità (modo 1)
$\Delta\%$	= Incremento percentuale sicurezza
$\sigma_t$ sup	= Tensione nel ferro - superiore
$\sigma_t$ inf	= Tensione nel ferro - inferiore

FA59 – Fabbricato PM San Cataldo – IS-PP/ACC –  
Tipologico H - Relazione di calcolo fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 78	CL	FA59H0 001	C	38 di 59

$\sigma_c$  = Tensione nel calcestruzzo  
 X0 = Coordinata progressiva (dal nodo iniziale) dell'inizio del tratto  
 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)  
 bw = Larghezza membratura resistente al taglio  
 Vsdu = Taglio agente nella direzione del momento ultimo  
 ctg $\theta$  = 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>fm</sub> = Distanza media tra le fessure  
 $\Phi$  = 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  
 $\sigma_s$  = 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  
 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

FA59 – Fabbricato PM San Cataldo – IS-PP/ACC –  
Tipologico H - Relazione di calcolo fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 78	CL	FA59H0 001	C	39 di 59

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	-1586.82	-10062.10	6.341
12.75	35	SLU	24	0.00	6.03	6.03	6.03	6.03	4851.13	10062.10	2.074
33.75	35	SLU	56	72.00	6.03	6.03	6.03	6.03	-1198.96	-10062.10	8.392

**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	3141.14	9526.92	3.033
12.75	1	SND	24	0.00	6.03	6.03	6.03	6.03	6724.35	9526.92	1.417
33.75	13	SND	56	72.00	6.03	6.03	6.03	6.03	1884.39	9526.92	5.056


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

Xg <m>	CC	TCC	E1	X <cm>	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	My <daNm>	$\sigma_e$ sup <daN/cm <sup>2</sup> >	$\sigma_e$ 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	-1115.52	459.00	-87.08	10.94
0.15	28	SLE Q	1	15.00	6.03	6.03	-759.00	312.31	-59.25	7.44
12.75	40	SLE R	24	0.00	6.03	6.03	3404.51	-265.75	1400.85	33.39
12.75	28	SLE Q	24	0.00	6.03	6.03	2209.88	-172.50	909.30	21.67
33.75	40	SLE R	56	72.00	6.03	6.03	-842.12	346.50	-65.73	8.26
33.75	28	SLE Q	56	72.00	6.03	6.03	-529.90	218.04	-41.36	5.20

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

Caso	Xg <m>	CC	TCC	E1	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/cm <sup>2</sup> >	σ <sub>sr</sub> <daN/cm <sup>2</sup> >	ε <sub>sm</sub>	Wk <mm>
45	0.15	28	SLE Q	1	5	2	15.00	-759.00	47.00	120.00	0.17	217.42	16.00	6.03	562.12	312.31	2518.26	0.06	0.02
54	0.15	44	SLE F	1	5	2	15.00	-830.31	47.00	120.00	0.17	217.42	16.00	6.03	562.12	341.64	2518.26	0.07	0.02
91	12.75	28	SLE Q	24	5	2	0.00	2209.88	47.00	120.00	0.17	217.42	16.00	6.03	562.12	909.30	2518.26	0.18	0.07
97	12.75	45	SLE F	24	5	2	0.00	2448.81	47.00	120.00	0.17	217.42	16.00	6.03	562.12	1007.61	2518.26	0.20	0.07
143	33.75	28	SLE Q	56	5	2	72.00	-529.90	47.00	120.00	0.17	217.42	16.00	6.03	562.12	218.04	2518.26	0.04	0.02



 <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											
FA59 – Fabbricato PM San Cataldo – IS-PP/ACC – Tipologico H - Relazione di calcolo fondazioni										COMMESSA <b>RS3T</b>	LOTTO <b>30 D 78</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>FA59H0 001</b>	REV. <b>C</b>	FOGLIO <b>40 di 59</b>						
154	33.75	45	SLE F	56	5	2	72.00	-592.34	47.00	120.00	0.17	217.42	16.00	6.03	562.12	243.73	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:

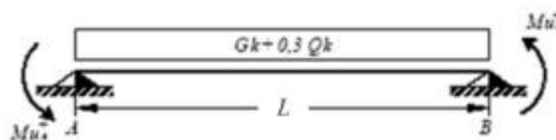
$$V_{Rcd} = 0.9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f'_{cd} \cdot (\text{ctg} \alpha + \text{ctg} \theta) / (1 + \text{ctg}^2 \theta)$$

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:

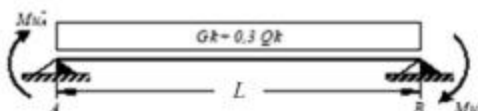


Il taglio è variabile linearmente lungo la trave ed è pari a:

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

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

• **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:

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

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:

 <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					
	FA59 – Fabbricato PM San Cataldo – IS-PP/ACC – Tipologico H - Relazione di calcolo fondazioni	COMMESSA RS3T	LOTTO 30 D 78	CODIFICA CL	DOCUMENTO FA59H0 001	REV. C

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

dove si è posto:

A area racchiusa dalla fibra media del profilo periferico;

A<sub>s</sub> area delle staffe;

u<sub>m</sub> perimetro medio del nucleo resistente;

s passo delle staffe;

ΣA<sub>l</sub> area complessiva delle barre longitudinali.

L'inclinazione θ 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  $\text{ctg} \theta = (a_l / a_s)^{1/2}$

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<sub>2</sub>=75.07 kN) si procede alla verifica di resistenza considerando il seguente valore del taglio massimo:

$$V_{Ed-max} = 75.07 \text{ kN}$$

#### 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	7507.10	2.50	24617.10	42058.10	24617.10	3.28
7 SND	0.50	33.40	32.90	Ø8/16 2 br.	6.28	0.35	7507.10	2.50	24617.10	42058.10	24617.10	3.28
19 SND	33.40	33.90	0.50	Ø8/16 2 br.	6.28	0.35	3223.63	2.50	24617.10	42058.10	24617.10	7.64

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	$b \geq 20cm$	$b \leq 2l_p$
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 <sub>ck</sub> =	30,71	f <sub>cd</sub> =	17,40	D.M.(4.1.2.1.1.1)	f <sub>ctm</sub> =	2,94	D.M.(11.2.10.2)
f <sub>yk</sub> =	450	f <sub>yd</sub> =	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.

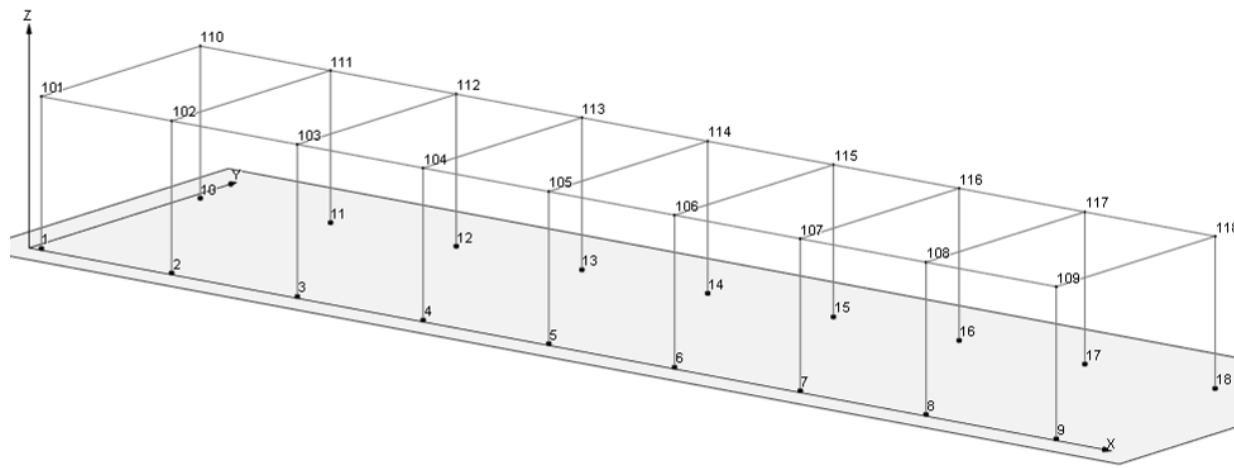
Per gli elementi in esame l'armatura trasversale è costituita solo da staffe.

### 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	-0.605	27.115	144.350	-36.855	-0.754	0.000
11	27	SLE F	-0.605	-27.115	144.350	36.855	-0.754	0.000
12	27	SLE F	0.113	-28.099	140.681	38.193	0.203	0.000
3	27	SLE F	0.113	28.099	140.681	-38.193	0.203	0.000
4	27	SLE F	0.049	28.166	140.877	-38.283	0.119	0.000
13	27	SLE F	0.049	-28.166	140.877	38.283	0.119	0.000
14	27	SLE F	0.043	-28.090	140.822	38.180	0.111	0.000
5	27	SLE F	0.043	28.090	140.822	-38.180	0.111	0.000
6	27	SLE F	0.170	26.987	141.173	-36.680	0.280	0.000
15	27	SLE F	0.170	-26.987	141.173	36.680	0.280	0.000
16	27	SLE F	0.032	-43.877	147.185	58.472	0.057	0.000
7	27	SLE F	0.032	43.877	147.185	-58.472	0.057	0.000
10	27	SLE F	1.618	-27.694	93.726	36.906	2.213	0.000
1	27	SLE F	1.618	27.694	93.726	-36.906	2.213	0.000
17	27	SLE F	0.302	-42.436	151.000	56.551	0.424	0.000
8	27	SLE F	0.302	42.436	151.000	-56.551	0.424	0.000
18	27	SLE F	-1.723	-26.040	94.054	34.701	-2.328	0.000
9	27	SLE F	-1.723	26.040	94.054	-34.701	-2.328	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	L	N	Mx	My
	(m)	(m)	(kN)	(kNm)	(kNm)
	2.05	2.65	93.7	-36.90	2.210

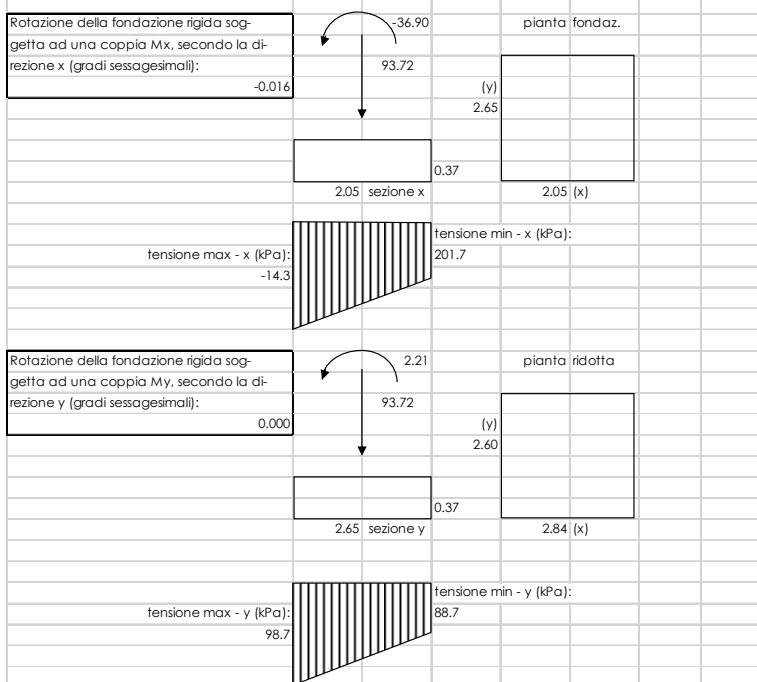
#### CALCOLO CEDIMENTI DI FONDAZIONI SUPERFICIALI

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 I	3.00	3.50	19.10	25300	22000	0.35	0.35
3 - substrato marnoso alterato	6.50	5.50	20.10	34500	30000	0.45	0.28
4 - substrato marnoso	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):	0.37
						<b>Coeff. di Winkler finale (kN/mc):</b>	<b>21082</b>

PARAMETRI GEOMETRICI:							
Larghezza fondazione secondo x (m):	2.05						
Larghezza fondazione secondo y (m):	2.65						
Carico verticale (kPa):	94						
Momento x (kNm):	-37						
Momento y (kNm):	2						
Eccentricità del carico in x (m):	-0.394						
Eccentricità del carico in y (m):	0.024						
Base ridotta fondazione in x (m):	2.837						
Base ridotta fondazione in y (m):	2.603						
Carico assiale (kPa):	68.94						
Carico netto (kPa):	59.44						

CEDIMENTI RISULTANTI	strato	1	2	3	totale	
Cedimento finale:		1.6	1.24	0.00	2.82	mm



### 8.3.2 PILASTRO NODO 5 INTERNO

#### GEOMETRIA FONDAZIONE: dati di calcolo

FONDAZIONE NASTRIFORME	combinazione SLE frequente				
	B	L	N	Mx	My
	(m)	(m)	(kN)	(kNm)	(kNm)
	4.03	2.65	140.8	-38.18	0.110

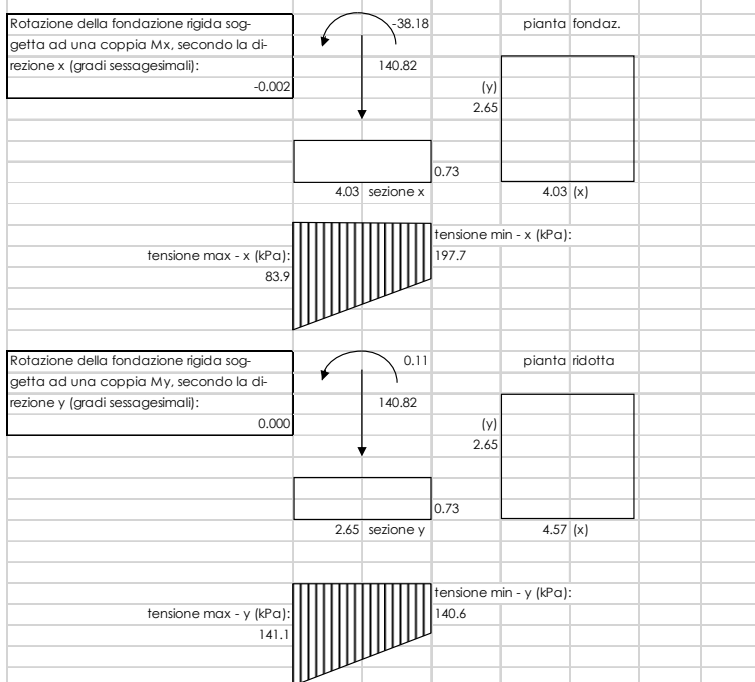
#### CALCOLO CEDIMENTI DI FONDAZIONI SUPERFICIALI

PARAMETRI GEOTECNICI:	profondità	spessore	gamma t	Eu	E'	Poisson u	Poisson'
	(m)	(m)	(kN/mc)	(kPa)	(kPa)		
Strato							
1 - Rilevato	0.80	0.80	19.00	23000	20000	0.35	0.33
2 - Strato I	3.00	3.50	19.10	25300	22000	0.35	0.35
3 - substrato marnoso alterato	6.50	5.50	20.10	34500	30000	0.45	0.28
4 - substrato marnoso	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):	0.73
			<b>Coeff. di Winkler finale (kN/mc):</b>	<b>23424</b>

PARAMETRI GEOMETRICI:				
Larghezza fondazione secondo x (m):	4.03			
Larghezza fondazione secondo y (m):	2.65			
Carico verticale (kPa):	141			
Momento x (kNm):	-38			
Momento y (kNm):	0			
Eccentricità del carico in x (m):	-0.271			
Eccentricità del carico in y (m):	0.001			
Base ridotta fondazione in x (m):	4.567			
Base ridotta fondazione in y (m):	2.648			
Carico assiale (kPa):	124.17			
Carico netto (kPa):	114.67			

CEDIMENTI RISULTANTI	strato	1	2	3	totale	
Cedimento finale:		3.7	1.24	0.00	4.90	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)
	2.50	2.65	94.1	34.70	2.320

#### CALCOLO CEDIMENTI DI FONDAZIONI SUPERFICIALI

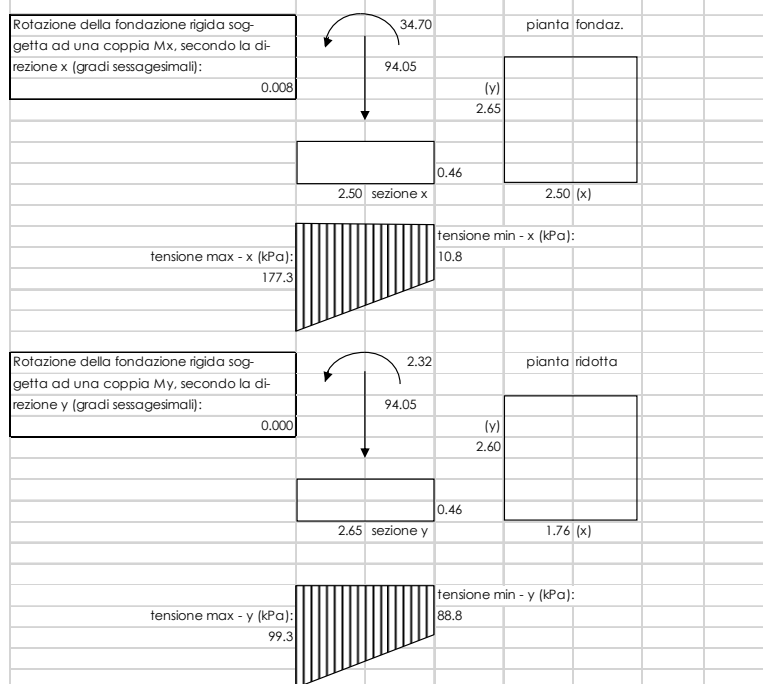
PARAMETRI GEOTECNICI:	profondità	spessore	gamma t	Eu	E'	Poisson u	Poisson'
	(m)	(m)	(kN/mc)	(kPa)	(kPa)		
Strato							
1 - Rilevato	0.80	0.80	19.00	23000	20000	0.35	0.33
2 - Strato I	3.00	3.50	19.10	25300	22000	0.35	0.35
3 - substrato marnoso alterato	6.50	5.50	20.10	34500	30000	0.45	0.28
4 - substrato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

TENSIONE GEOSTATICA:				
Gamma w (kN/mc):	0	Resistenza caratteristica del cls (kg/cmq):		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

PARAMETRI GEOMETRICI:				
Larghezza fondazione secondo x (m):	2.50	Coeff. di Winkler finale (kN/mc):		33739
Larghezza fondazione secondo y (m):	2.65			
Carico verticale (kPa):	94			
Momento x (kNm):	35			
Momento y (kNm):	2			

TENSIONI INDOTTE:		
superficie fondazione di progetto (mq):		6.63
superficie fondazione ridotta (mq):		4.58
tensione unitaria (kg/cmqa):		1.36
tensione max - x (kg/cmqa):		1.77
tensione min - x (kg/cmqa):		0.11
tensione max - y (kg/cmqa):		0.99
tensione min - y (kg/cmqa):		0.89

CEDIMENTI RISULTANTI	strato	1	2	3	totale	
Cedimento finale:		2.5	1.24	0.00	3.75	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 differenzialmente 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=580 cm:

$$\Delta w = 3/1000 \times 580 = 1.74 \text{ cm}$$

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

$$w_a - w_b = 0.282 - 0.490 = - 0.208 \text{ cm} < 1.74 \text{ cm}$$

$$w_b - w_c = 0.490 - 0.375 = 0.115 \text{ cm} < 1.74 \text{ cm}$$

$$w_a - w_c = 0.282 - 0.375 = - 0.093 \text{ cm} < 1.74 \text{ cm}$$

#### 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

Npilastri	2539.72 KN
Perm.+accid. Platea	3146.50 KN
Ntotale	5686.22 KN
Fx	647.08 KN
Fy	176.63 KN

#### Fase statica SLU - Azioni compressive

Npilastri	3539.397 KN
Perm.+Accid. Platea	3146.5 KN
Ntotale	6685.897 KN
Fx	0.627 KN
Fy	193.10 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  $e_L = 0$ ;  $L^* = L$ )

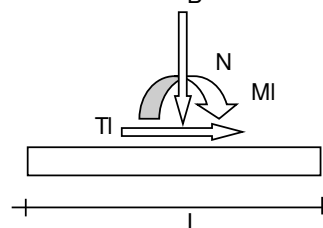
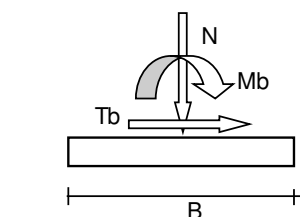
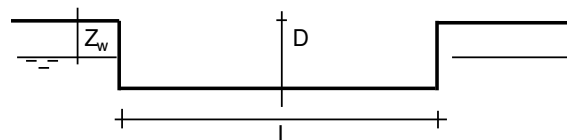
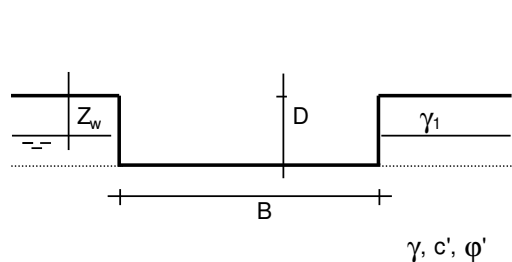
$B^*$  = Larghezza fittizia della fondazione ( $B^* = B - 2 \cdot e_B$ )

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

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

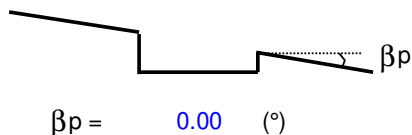
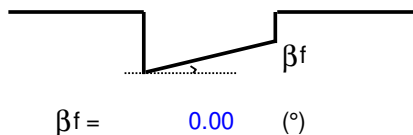
#### coefficienti parziali

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 = 7.20 (m)  
L = 34.30 (m)  
D = 0.40 (m)



### AZIONI

	valori di input		Valori di calcolo
	permanenti	temporanee	
N [kN]	5686.22	0.00	5686.22
Mb [kNm]	0.00	0.00	0.00
MI [kNm]	0.00	0.00	0.00
Tb [kN]	647.08	0.00	647.08
TI [kN]	176.63	0.00	176.63
H [kN]	670.75	0.00	670.75

#### 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

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

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

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

$B^* = 7.20 \text{ (m)}$

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

#### q : sovraccarico alla profondità D

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

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

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

#### Nc, Nq, Ny : coefficienti di capacità portante

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

$N_q = 26.09$

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

$N_c = 38.64$

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

$N_y = 35.19$

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

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

$$s_c = 1.14$$

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

$$s_q = 1.14$$

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

$$s_\gamma = 0.92$$

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

$$m_b = (2 + B^* / L^*) / (1 + B^* / L^*) = 1.83 \quad \theta = \arctg(T_b/T_l) = 74.73 \quad (^\circ)$$

$$m_l = (2 + L^* / B^*) / (1 + L^* / B^*) = 1.17 \quad m = 1.78 \quad (-)$$

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

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

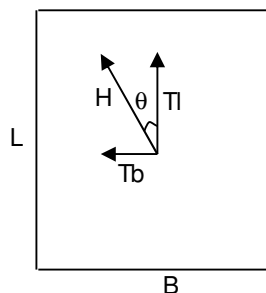
$$i_q = 0.80$$

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

$$i_c = 0.79$$

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

$$i_\gamma = 0.71$$



**$d_c, d_q, d_\gamma$  : 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  $D/B^* > 1$ ;  $d_q = 1 + (2 \tan \varphi' (1 - \sin \varphi)^2) \cdot \arctan (D / B^*)$

$$d_q = 1.01$$

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

$$d_c = 1.02$$

$$d_\gamma = 1$$

$$d_\gamma = 1.00$$

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

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

$$b_q = 1.00$$

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

$$b_c = 1.00$$

$$b_\gamma = b_q$$

$$b_\gamma = 1.00$$

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

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

$$g_q = 1.00$$

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

$$g_c = 1.00$$

$$g_\gamma = g_q$$

$$g_\gamma = 1.00$$

**Carico limite unitario**

$$q_{lim} = 914.70 \quad (\text{kN/m}^2)$$

**Pressione massima agente**

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

$$q = 23.02 \quad (\text{kN/m}^2)$$

**Verifica di sicurezza capacità portante**

$$q_{lim} / \gamma_R = 397.7 \geq q = 23.02 \quad (\text{kN/m}^2)$$

**VERIFICA A SCORRIMENTO**

**Carico agente**

$$H_d = 670.75 \quad (\text{kN})$$

**Azione Resistente**

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

$$S_d = 3692.67 \quad (\text{kN})$$

**Verifica di sicurezza allo scorrimento**

$$S_d / \gamma_R = 3356.97 \geq H_d = 670.75 \quad (\text{kN})$$

### 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 ( $e_B = M_b/N$ )

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

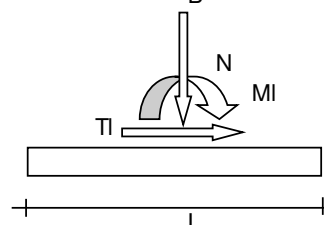
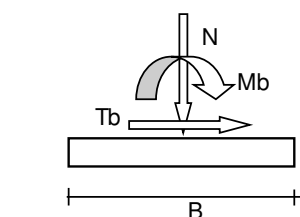
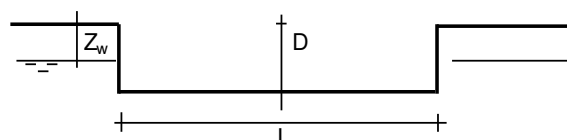
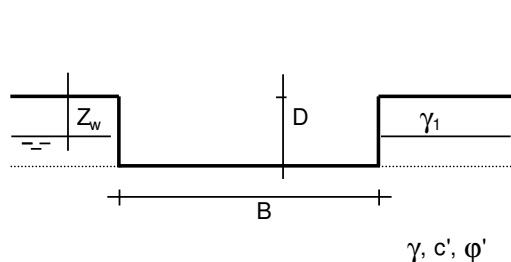
$B^*$  = Larghezza fittizia della fondazione ( $B^* = B - 2 \cdot e_B$ )

$L^*$  = 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	$\tan \varphi'$	$c'$	$q_{lim}$	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
	SISMA	○	1.00	1.00	1.25	1.25	1.80
	A1+M1+R3	⊙	1.30	1.50	1.00	1.00	2.30
	SISMA	○	1.00	1.00	1.00	1.00	2.30
Tensioni Ammissibili	○		1.00	1.00	1.00	1.00	3.00
Definiti dal Progettista	○		1.00	1.00	1.25	1.25	2.30
							1.00



(Per fondazione nastriforme  $L = 100$  m)

B = 7.20 (m)  
L = 34.30 (m)  
D = 0.40 (m)





**AZIONI**

	valori di input		Valori di calcolo
	permanenti	temporanee	
N [kN]	6685.90	0.00	8691.67
Mb [kNm]	0.00	0.00	0.00
MI [kNm]	0.00	0.00	0.00
Tb [kN]	0.63	0.00	0.82
TI [kN]	193.10	0.00	251.03
H [kN]	193.10	0.00	251.03

*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)  
 $\phi' = 33.00$  (°)

*Valori di progetto*

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

*Profondità della falda*

$Z_w = 0.00$  (m)

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

$B^* = 7.20$  (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**

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

$N_q = 26.09$

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

$N_c = 38.64$

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

$N_\gamma = 35.19$

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

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

$$s_c = 1.14$$

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

$$s_q = 1.14$$

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

$$s_\gamma = 0.92$$

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

$$m_b = (2 + B^* / L^*) / (1 + B^* / L^*) = 1.83 \quad \theta = \arctg(T_b/T_l) = 0.19 \quad (^\circ)$$

$$m_l = (2 + L^* / B^*) / (1 + L^* / B^*) = 1.17 \quad m = 1.17 \quad (-)$$

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

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

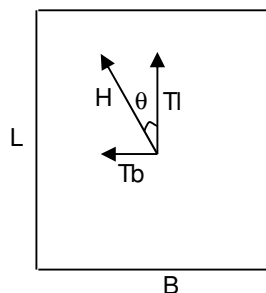
$$i_q = 0.97$$

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

$$i_c = 0.96$$

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

$$i_\gamma = 0.94$$



**$d_c, d_q, d_\gamma$  : 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  $D/B^* > 1$ ;  $d_q = 1 + (2 \tan \varphi' (1 - \sin \varphi)^2) \cdot \arctan (D / B^*)$

$$d_q = 1.01$$

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

$$d_c = 1.02$$

$$d_\gamma = 1$$

$$d_\gamma = 1.00$$

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

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

$$b_q = 1.00$$

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

$$b_c = 1.00$$

$$b_\gamma = b_q$$

$$b_\gamma = 1.00$$

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

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

$$g_q = 1.00$$

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

$$g_c = 1.00$$

$$g_\gamma = g_q$$

$$g_\gamma = 1.00$$

**Carico limite unitario**

$$q_{lim} = 1205.08 \quad (\text{kN/m}^2)$$

**Pressione massima agente**

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

$$q = 35.19 \quad (\text{kN/m}^2)$$

**Verifica di sicurezza capacità portante**

$$q_{lim} / \gamma_R = 523.95 \geq q = 35.19 \quad (\text{kN/m}^2)$$

**VERIFICA A SCORRIMENTO**

**Carico agente**

$$H_d = 251.03 \quad (\text{kN})$$

**Azione Resistente**

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

$$S_d = 5644.43 \quad (\text{kN})$$

**Verifica di sicurezza allo scorrimento**

$$S_d / \gamma_R = 5131.3 \geq H_d = 251.03 \quad (\text{kN})$$

	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA          TRATTA LERCARA DIR – CALTANISSETTA XIRBI (LOTTO 3)          FABBRICATI</b>					
FA59 – Fabbricato PM San Cataldo – IS-PP/ACC – Tipologico H - Relazione di calcolo fondazioni	COMMESSA RS3T	LOTTO 30 D 78	CODIFICA CL	DOCUMENTO FA59H0 001	REV. C	FOGLIO 59 di 59

## 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:

- PT59 – Fabbricato PM San Cataldo

**TABULATI DI CALCOLO**

**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	4 D.M. 18 Accidentali ambienti suscettibili ad affollamento	S	--	--	--	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00
4	Reazioni vincolari	1 D.M. 18 Permanenti strutturali	S	B	--	--	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
402	-72	-73	-126	-125	M	G	0.00	0.00	200.00	402	-73	-74	-127	-126	M	G	0.00	0.00	200.00
402	-74	-75	-128	-127	M	G	0.00	0.00	200.00	402	-75	4	-129	-128	M	G	0.00	0.00	200.00
402	-113	-114	-173	-172	M	G	0.00	0.00	200.00	402	-114	-115	-174	-173	M	G	0.00	0.00	200.00
402	-115	-116	-175	-174	M	G	0.00	0.00	200.00	402	-116	-117	-176	-175	M	G	0.00	0.00	200.00





















Relazione di calcolo

402	-665	-666	-766	-765	MG	0.00	0.00	300.00	402	-662	-665	-765	17	MG	0.00	0.00	300.00
402	-661	-662	17	-764	MG	0.00	0.00	300.00	402	-664	-661	-764	-763	MG	0.00	0.00	300.00
402	-663	-664	-763	-762	MG	0.00	0.00	300.00	402	-762	-761	-669	-663	MG	0.00	0.00	300.00
402	-761	16	-717	-669	MG	0.00	0.00	300.00	402	-717	-660	-655	-669	MG	0.00	0.00	300.00
402	-660	-636	-600	-655	MG	0.00	0.00	300.00	402	-636	-580	-569	-600	MG	0.00	0.00	300.00
402	-580	-562	-514	-569	MG	0.00	0.00	300.00	402	-562	-502	-508	-514	MG	0.00	0.00	300.00
402	-502	-445	-448	-508	MG	0.00	0.00	300.00	402	-383	-386	-448	-445	MG	0.00	0.00	300.00
402	-383	-328	-330	-386	MG	0.00	0.00	300.00	402	-328	-265	-268	-330	MG	0.00	0.00	300.00
402	-265	-211	-213	-268	MG	0.00	0.00	300.00	402	-211	-152	-154	-213	MG	0.00	0.00	300.00
402	7	-96	-154	-152	MG	0.00	0.00	300.00	402	-510	-506	-513	-575	MG	0.00	0.00	300.00
402	-506	-505	-565	-513	MG	0.00	0.00	300.00	402	-513	-565	-596	-575	MG	0.00	0.00	300.00
402	-596	-668	-667	-575	MG	0.00	0.00	300.00	402	-574	-575	-667	-666	MG	0.00	0.00	300.00
402	-575	-574	-507	-510	MG	0.00	0.00	300.00	402	-334	-395	-451	-394	MG	0.00	0.00	300.00
402	-395	-506	-510	-451	MG	0.00	0.00	300.00	402	-451	-510	-507	-394	MG	0.00	0.00	300.00
402	-395	-334	-335	-396	MG	0.00	0.00	300.00	402	-395	-396	-505	-506	MG	0.00	0.00	300.00
402	-161	-159	-272	-273	MG	0.00	0.00	300.00	402	-155	-214	-216	-159	MG	0.00	0.00	300.00
402	-214	-269	-271	-216	MG	0.00	0.00	300.00	402	-216	-271	-272	-159	MG	0.00	0.00	300.00
402	-272	-334	-394	-273	MG	0.00	0.00	300.00	402	-272	-271	-278	-334	MG	0.00	0.00	300.00
402	-271	-269	-280	-278	MG	0.00	0.00	300.00	402	-278	-280	-335	-334	MG	0.00	0.00	300.00
402	-572	-573	-665	-662	MG	0.00	0.00	300.00	402	-573	-574	-666	-665	MG	0.00	0.00	300.00
402	-573	-572	-454	-503	MG	0.00	0.00	300.00	402	-573	-503	-507	-574	MG	0.00	0.00	300.00
402	-158	-161	-273	-276	MG	0.00	0.00	300.00	402	-157	-158	-276	-274	MG	0.00	0.00	300.00
402	-276	-273	-394	-393	MG	0.00	0.00	300.00	402	-274	-276	-393	-392	MG	0.00	0.00	300.00
402	-393	-394	-507	-503	MG	0.00	0.00	300.00	402	-392	-393	-503	-454	MG	0.00	0.00	300.00
402	-267	-270	-215	-156	MG	0.00	0.00	300.00	402	-270	-268	-213	-215	MG	0.00	0.00	300.00
402	-215	-213	-154	-156	MG	0.00	0.00	300.00	402	-156	-160	-277	-267	MG	0.00	0.00	300.00
402	-160	-162	-275	-277	MG	0.00	0.00	300.00	402	-162	-157	-274	-275	MG	0.00	0.00	300.00
402	-390	-389	-333	-277	MG	0.00	0.00	300.00	402	-389	-387	-332	-333	MG	0.00	0.00	300.00
402	-333	-332	-267	-277	MG	0.00	0.00	300.00	402	-277	-275	-391	-390	MG	0.00	0.00	300.00
402	-332	-387	-388	-331	MG	0.00	0.00	300.00	402	-332	-331	-270	-267	MG	0.00	0.00	300.00
402	-275	-274	-392	-391	MG	0.00	0.00	300.00	402	-330	-331	-388	-386	MG	0.00	0.00	300.00
402	-331	-330	-268	-270	MG	0.00	0.00	300.00	402	-663	-581	-571	-664	MG	0.00	0.00	300.00
402	-568	-567	-598	-597	MG	0.00	0.00	300.00	402	-569	-568	-597	-600	MG	0.00	0.00	300.00
402	-600	-597	-639	-655	MG	0.00	0.00	300.00	402	-597	-598	-640	-639	MG	0.00	0.00	300.00
402	-639	-640	-669	-655	MG	0.00	0.00	300.00	402	-640	-641	-663	-669	MG	0.00	0.00	300.00
402	-640	-598	-599	-641	MG	0.00	0.00	300.00	402	-663	-641	-599	-581	MG	0.00	0.00	300.00
402	-598	-567	-581	-599	MG	0.00	0.00	300.00	402	-567	-568	-564	-512	MG	0.00	0.00	300.00
402	-568	-569	-514	-564	MG	0.00	0.00	300.00	402	-564	-514	-508	-512	MG	0.00	0.00	300.00
402	-512	-511	-581	-567	MG	0.00	0.00	300.00	402	-511	-452	-571	-581	MG	0.00	0.00	300.00
402	-453	-454	-572	-570	MG	0.00	0.00	300.00	402	-453	-570	-571	-452	MG	0.00	0.00	300.00
402	-570	-572	-662	-661	MG	0.00	0.00	300.00	402	-571	-570	-661	-664	MG	0.00	0.00	300.00
402	-391	-392	-454	-453	MG	0.00	0.00	300.00	402	-511	-449	-397	-452	MG	0.00	0.00	300.00
402	-387	-389	-397	-449	MG	0.00	0.00	300.00	402	-389	-390	-452	-397	MG	0.00	0.00	300.00
402	-390	-391	-453	-452	MG	0.00	0.00	300.00	402	-450	-449	-511	-512	MG	0.00	0.00	300.00
402	-388	-387	-449	-450	MG	0.00	0.00	300.00	402	-450	-512	-508	-448	MG	0.00	0.00	300.00
402	-450	-448	-386	-388	MG	0.00	0.00	300.00	402	-42	-43	-54	-54	MG	0.00	0.00	300.00
402	-54	-53	-97	-97	MG	0.00	0.00	300.00	402	-96	7	-42	-42	MG	0.00	0.00	300.00
402	-52	-53	-43	-43	MG	0.00	0.00	300.00	402	-52	-98	-97	-53	MG	0.00	0.00	300.00
402	-44	-45	-99	-99	MG	0.00	0.00	300.00	402	-44	-99	-98	-52	MG	0.00	0.00	300.00
402	-46	-47	-101	-100	MG	0.00	0.00	300.00	402	-45	-46	-100	8	MG	0.00	0.00	300.00
402	-47	-48	-102	-101	MG	0.00	0.00	300.00	402	-48	-49	-103	-102	MG	0.00	0.00	300.00
402	-49	-50	9	-103	MG	0.00	0.00	300.00	402	-43	-53	-54	-54	MG	0.00	0.00	300.00
402	-97	-96	-54	-54	MG	0.00	0.00	300.00	402	-42	-54	-96	-96	MG	0.00	0.00	300.00
402	-43	-44	-52	-52	MG	0.00	0.00	300.00	402	-45	8	-99	-99	MG	0.00	0.00	300.00
402	-761	-762	-769	-769	MG	0.00	0.00	300.00	402	-769	-770	-821	-821	MG	0.00	0.00	300.00
402	-820	-819	-761	-761	MG	0.00	0.00	300.00	402	-762	-763	-771	-770	MG	0.00	0.00	300.00
402	-771	-822	-821	-821	MG	0.00	0.00	300.00	402	-763	-764	-822	-771	MG	0.00	0.00	300.00
402	-764	17	-823	-823	MG	0.00	0.00	300.00	402	17	-765	-824	-823	MG	0.00	0.00	300.00
402	-765	-766	-825	-824	MG	0.00	0.00	300.00	402	-766	-767	-826	-825	MG	0.00	0.00	300.00
402	-767	-768	-827	-826	MG	0.00	0.00	300.00	402	-768	18	-828	-827	MG	0.00	0.00	300.00
402	-762	-770	-769	-769	MG	0.00	0.00	300.00	402	-821	-820	-769	-769	MG	0.00	0.00	300.00
402	-761	-769	-820	-820	MG	0.00	0.00	300.00	402	-821	-770	-771	-771	MG	0.00	0.00	300.00
402	-823	-822	-764	-764	MG	0.00	0.00	300.00	402	-515	-516	-601	-831	MG	0.00	0.00	300.00
402	-831	-601	-671	-670	MG	0.00	0.00	300.00									

Condizione di carico n°4: Reazioni vincolari

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

Relazione di calcolo

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 <daN>	CC		TCC		Fy <daN>	CC		TCC		Fz <daN>	CC		TCC		Mx <daNm>	CC		TCC		My <daNm>	CC		TCC		Mz <daNm>
	1	2	3	4		1	2	3	4		1	2	3	4		1	2	3	4		1	2	3	4		1	2	3	4	
1	Max	13	SLV	1885.98	7	SLV	11676.30	29	SLV	14495.00	19	SLV	18997.40	13	SLV	3897.63	19	SLV	191.23											
1	Min	1	SLV	-1562.92	19	SLV	-6260.96	19	SLV	4911.89	7	SLV	-26214.00	7	SLV	-3455.85	1	SLV	-191.23											
2	Max	13	SLV	5123.38	29	SLV	6170.12	29	SLV	21653.70	19	SLV	2815.49	13	SLV	12164.30	19	SLV	191.23											
2	Min	1	SLV	-5245.06	19	SLV	-320.23	19	SLV	12285.20	7	SLV	-9986.11	7	SLV	-12315.80	1	SLV	-191.23											
3	Max	13	SLV	5446.81	29	SLV	6284.47	29	SLV	21088.30	19	SLV	2006.74	13	SLV	12595.30	19	SLV	191.23											
3	Min	1	SLV	-5424.13	19	SLV	76.07	19	SLV	12223.20	7	SLV	-9437.47	7	SLV	-12554.40	1	SLV	-191.23											
4	Max	13	SLV	5412.67	29	SLV	6244.25	29	SLV	21082.90	19	SLV	1279.71	13	SLV	12549.80	19	SLV	191.23											
4	Min	1	SLV	-5402.76	19	SLV	415.53	19	SLV	12465.50	7	SLV	-8728.00	7	SLV	-12526.00	1	SLV	-191.23											
5	Max	13	SLV	5447.23	29	SLV	6181.04	29	SLV	21044.10	19	SLV	584.89	13	SLV	12595.90	19	SLV	191.23											
5	Min	1	SLV	-5438.58	19	SLV	735.83	19	SLV	12639.00	7	SLV	-8013.15	7	SLV	-12573.70	1	SLV	-191.23											
6	Max	13	SLV	5124.54	29	SLV	5949.13	29	SLV	21102.90	7	SLV	200.38	13	SLV	12165.90	19	SLV	191.23											
6	Min	1	SLV	-5090.42	7	SLV	882.56	19	SLV	12471.80	29	SLV	-7650.58	7	SLV	-12109.70	1	SLV	-191.23											
7	Max	13	SLV	2048.13	29	SLV	8659.00	29	SLV	22396.80	7	SLV	5335.46	13	SLV	4118.02	19	SLV	191.23											
7	Min	1	SLV	-2041.69	7	SLV	-100.14	7	SLV	12180.60	19	SLV	-16730.80	7	SLV	-4106.60	1	SLV	-191.23											
8	Max	13	SLV	1986.20	29	SLV	8282.11	29	SLV	22871.90	7	SLV	4789.27	13	SLV	4033.84	19	SLV	191.23											
8	Min	1	SLV	-1925.43	7	SLV	67.83	7	SLV	12813.80	19	SLV	-15811.20	7	SLV	-3948.57	1	SLV	-191.23											
9	Max	13	SLV	1355.54	19	SLV	6432.15	29	SLV	14113.50	7	SLV	6448.10	13	SLV	3176.65	19	SLV	191.23											
9	Min	1	SLV	-1699.48	7	SLV	-1338.30	7	SLV	7075.52	19	SLV	-13236.30	7	SLV	-3641.47	1	SLV	-191.23											
10	Max	1	SLV	1885.98	7	SLV	6260.96	36	SLV	14016.70	19	SLV	26214.00	1	SLV	3897.63	19	SLV	191.23											
10	Min	13	SLV	-1562.92	19	SLV	-11676.30	7	SLV	4911.89	7	SLV	-18997.40	13	SLV	-3455.85	1	SLV	-191.23											
11	Max	1	SLV	5123.38	7	SLV	320.23	36	SLV	21646.90	19	SLV	9986.11	1	SLV	12164.30	19	SLV	191.23											
11	Min	13	SLV	-5245.06	19	SLV	-5595.83	7	SLV	12285.20	7	SLV	-2815.49	13	SLV	-12315.80	1	SLV	-191.23											
12	Max	1	SLV	5446.81	7	SLV	-76.07	25	SLV	20916.30	19	SLV	9437.48	1	SLV	12595.30	19	SLV	191.23											
12	Min	13	SLV	-5424.13	19	SLV	-5390.91	7	SLV	12223.20	7	SLV	-2006.74	13	SLV	-12554.40	1	SLV	-191.23											
13	Max	1	SLV	5412.67	7	SLV	-415.53	25	SLV	20942.40	19	SLV	8728.00	1	SLV	12549.80	19	SLV	191.23											
13	Min	13	SLV	-5402.76	19	SLV	-5064.37	7	SLV	12465.50	7	SLV	-1279.71	13	SLV	-12526.00	1	SLV	-191.23											
14	Max	1	SLV	5447.23	7	SLV	-735.83	36	SLV	20963.30	19	SLV	8013.15	1	SLV	12595.90	19	SLV	191.23											
14	Min	13	SLV	-5438.58	19	SLV	-4729.33	7	SLV	12639.00	7	SLV	-584.89	13	SLV	-12573.70	1	SLV	-191.23											
15	Max	1	SLV	5124.54	19	SLV	-882.56	25	SLV	20983.70	7	SLV	7337.21	1	SLV	12165.90	19	SLV	191.23											
15	Min	13	SLV	-5090.42	7	SLV	-4368.19	7	SLV	12471.80	19	SLV	-200.38	13	SLV	-12109.70	1	SLV	-191.23											
16	Max	1	SLV	2048.13	19	SLV	100.14	25	SLV	21896.70	7	SLV	16730.80	1	SLV	4118.02	19	SLV	191.23											
16	Min	13	SLV	-2041.69	7	SLV	-8651.16	19	SLV	12180.60	19	SLV	-5335.46	13	SLV	-4106.60	1	SLV	-191.23											
17	Max	1	SLV	1986.20	19	SLV	-67.83	36	SLV	22607.30	7	SLV	15811.20	1	SLV	4033.84	19	SLV	191.23											
17	Min	13	SLV	-1925.43	7	SLV	-8203.00	19	SLV	12813.80	19	SLV	-4789.27	13	SLV	-3948.57	1	SLV	-191.23											
18	Max	1	SLV	1355.54	19	SLV	1338.30	25	SLV	13720.30	7	SLV	13236.30	1	SLV	3176.65	19	SLV	191.23											
18	Min	13	SLV	-1699.48	7	SLV	-6432.15	19	SLV	7075.52	19	SLV	-6448.10	13	SLV	-3641.47	1	SLV	-191.23											

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
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	0.77	-831	Min.	7	SLV	0.34	-830	Max	35	SLU	0.69	-830	Min.	19	SLV	0.34
-829	Max	31	SLU	0.99	-829	Min.	19	SLV	0.30	-828	Max	31	SLU	0.97	-828	Min.	19	SLV	0.30
-827	Max	31	SLU	0.86	-827	Min.	19	SLV	0.29	-826	Max	31	SLU	0.78	-826	Min.	19	SLV	0.28
-825	Max	31	SLU	0.76	-825	Min.	19	SLV	0.27	-824	Max	31	SLU	0.77	-824	Min.	19	SLV	0.28
-823	Max	31	SLU	0.78	-823	Min.	19	SLV	0.29	-822	Max	31	SLU	0.77	-822	Min.	19	SLV	0.30
-821	Max	31	SLU	0.77	-821	Min.	19	SLV	0.31	-820	Max	31	SLU	0.80	-820	Min.	19	SLV	0.32
-819	Max	31	SLU	0.83	-819	Min.	19	SLV	0.32	-818	Max	31	SLU	0.82	-818	Min.	19	SLV	0.33
-817	Max	31	SLU	0.81	-817	Min.	19	SLV	0.34	-816	Max	31	SLU	0.80	-816	Min.	19	SLV	0.34
-815	Max	31	SLU	0.79	-815	Min.	19	SLV	0.35	-814	Max	31	SLU	0.79	-814	Min.	19	SLV	0.35
-813	Max	31	SLU	0.80	-813	Min.	19	SLV	0.36	-812	Max	31	SLU	0.81	-812	Min.	19	SLV	0.37
-811	Max	31	SLU	0.82	-811	Min.	19	SLV	0.38	-810	Max	31	SLU	0.80	-810	Min.	19	SLV	0.40
-809	Max	31	SLU	0.79	-809	Min.	19	SLV	0.40	-808	Max	31	SLU	0.78	-808	Min.	19	SLV	0.39
-807	Max	31	SLU	0.78	-807	Min.	7	SLV	0.39	-806	Max	31	SLU	0.79	-806	Min.	7	SLV	0.39
-805	Max	31	SLU	0.81	-805	Min.	7	SLV	0.39	-804	Max	31	SLU	0.82	-804	Min.	7	SLV	0.40
-803	Max	31	SLU	0.82	-803	Min.	7	SLV	0.41	-802	Max	31	SLU	0.81	-802	Min.	7	SLV	0.41
-801	Max	31	SLU	0.80	-801	Min.	7	SLV	0.40	-800	Max	31	SLU	0.80	-800	Min.	7	SLV	0.40
-799	Max	31	SLU	0.80	-799	Min.	7	SLV	0.40	-798	Max	31	SLU	0.82	-798	Min.	7	SLV	0.40
-797	Max	31	SLU	0.84	-797	Min.	7	SLV	0.40	-796	Max	31	SLU	0.84	-796	Min.	7	SLV	0.41
-795	Max	31	SLU	0.84	-795	Min.	7	SLV	0.41	-794	Max	31	SLU	0.83	-794	Min.	7	SLV	0.40
-793	Max	31	SLU	0.81	-793	Min.	7	SLV	0.40	-792	Max	31	SLU	0.80	-792	Min.	7	SLV	0.39
-791	Max	31	SLU	0.79	-791	Min.	7	SLV	0.38	-790	Max	31	SLU	0.80	-790	Min.	7	SLV	0.37
-789	Max	31	SLU	0.82	-789	Min.	7	SLV	0.37	-788	Max	31	SLU	0.82	-788	Min.	7	SLV	0.37
-787	Max	31	SLU	0.82	-787	Min.	7	SLV	0.37	-786	Max	31	SLU	0.81	-786	Min.	7	SLV	0.37
-785	Max	31	SLU	0.79	-785	Min.	7	SLV	0.36	-784	Max	31	SLU	0.79	-784	Min.	7	SLV	0.35
-783	Max	31	SLU	0.80	-783	Min.	7	SLV	0.35	-782	Max	31	SLU	0.81	-782	Min.	7	SLV	0.34
-781	Max	31	SLU	0.83	-781	Min.	7	SLV	0.33	-780	Max	31	SLU	0.84	-780	Min.	7	SLV	0.32
-779	Max	31	SLU	0.83	-779	Min.	7	SLV	0.30	-778	Max	31	SLU	0.83	-778	Min.	7	SLV	0.27
-777	Max	31	SLU	0.84	-777	Min.	7	SLV	0.24	-776	Max	19	SLV	0.90	-776	Min.	7	SLV	0.21
-775	Max	19	SLV	1.00	-775	Min.	7	SLV	0.18	-774	Max	19	SLV	1.11	-774	Min.	7	SLV	0.15
-773	Max	19	SLV	1.24	-773	Min.	7	SLV	0.13	-772	Max	19	SLV	1.26	-772	Min.	7	SLV	0.13
-771	Max	31	SLU	0.76	-771	Min.	19	SLV	0.30	-770	Max	31	SLU	0.76	-770	Min.	19	SLV	0.31
-769	Max	31	SLU	0.77	-769	Min.	19	SLV	0.31	-768	Max	31	SLU	0.84	-768	Min.	19	SLV	0.29
-767	Max	31	SLU	0.76	-767	Min.	19	SLV	0.28	-766	Max	31	SLU	0.73	-766	Min.	19	SLV	0.27
-765	Max	31	SLU	0.73	-765	Min.	19	SLV	0.27	-764	Max	31	SLU	0.74	-764	Min.	19	SLV	0.29
-763	Max	31	SLU	0.73	-763	Min.	19	SLV	0.30	-762	Max	31	SLU	0.74	-762	Min.	19	SLV	0.30
-761	Max	31	SLU	0.77	-761	Min.	19	SLV	0.31	-760	Max	31	SLU	0.79	-760	Min.	19	SLV	0.33
-759	Max	31	SLU	0.77	-759	Min.	19	SLV	0.33	-758	Max	31	SLU	0.76	-758	Min.	19	SLV	0.33
-757	Max	31	SLU	0.75	-757	Min.	19	SLV	0.34	-756	Max	31	SLU	0.75	-756	Min.	19	SLV	0.34
-755	Max	31	SLU	0.76	-755	Min.	19	SLV	0.35	-754	Max	31	SLU	0.77	-754	Min.	19	SLV	0.36
-753	Max	31	SLU	0.76	-753	Min.	19	SLV	0.38	-752	Max	31	SLU	0.75	-752	Min.	19	SLV	0.38
-751	Max	31	SLU	0.74	-751	Min.	19	SLV	0.38	-750	Max	31	SLU	0.74	-750	Min.	7	SLV	0.37
-749	Max	31	SLU	0.75	-749	Min.	7	SLV	0.37	-748	Max	31	SLU	0.77	-748	Min.	7	SLV	0.38
-747	Max	31	SLU	0.77	-747	Min.	7	SLV	0.39	-746	Max	31	SLU	0.77	-746	Min.	7	SLV	0.39
-745	Max	31	SLU	0.76	-745	Min.	7	SLV	0.39	-744	Max	31	SLU	0.76	-744	Min.	7	SLV	0.39
-743	Max	31	SLU	0.77	-743	Min.	7	SLV	0.39	-742	Max	31	SLU	0.78	-742	Min.	7	SLV	0.39
-741	Max	31	SLU	0.79	-741	Min.	7	SLV	0.39	-740	Max	31	SLU	0.80	-740	Min.	7	SLV	0.40
-739	Max	31	SLU	0.79	-739	Min.	7	SLV	0.39	-738	Max	31	SLU	0.77	-738	Min.	7	SLV	0.38
-737	Max	31	SLU	0.76	-737	Min.	7	SLV	0.37	-736	Max	31	SLU	0.76	-736	Min.	7	SLV	0.36
-735	Max	31	SLU	0.76	-735	Min.	7	SLV	0.36	-734	Max	31	SLU	0.77	-734	Min.	7	SLV	0.36
-733	Max	31	SLU	0.78	-733	Min.	7	SLV	0.36	-732	Max	31	SLU	0.77	-732	Min.	7	SLV	0.35
-731	Max	31	SLU	0.76	-731	Min.	7	SLV	0.35	-730	Max	31	SLU	0.75	-730	Min.	7	SLV	0.34
-729	Max	31	SLU	0.76	-729	Min.	7	SLV	0.34	-728	Max	31	SLU	0.77	-728	Min.	7	SLV	0.33
-727	Max	31	SLU	0.79	-727	Min.	7	SLV	0.33	-726	Max	31	SLU	0.79	-726	Min.	7	SLV	0.29









Relazione di calcolo

-81	Max	29	SLU	0.77	-81	Min.	19	SLV	0.39	-80	Max	29	SLU	0.76	-80	Min.	19	SLV	0.39
-79	Max	29	SLU	0.76	-79	Min.	19	SLV	0.39	-78	Max	29	SLU	0.77	-78	Min.	19	SLV	0.39
-77	Max	29	SLU	0.78	-77	Min.	19	SLV	0.39	-76	Max	29	SLU	0.80	-76	Min.	19	SLV	0.39
-75	Max	29	SLU	0.80	-75	Min.	19	SLV	0.40	-74	Max	29	SLU	0.79	-74	Min.	19	SLV	0.39
-73	Max	29	SLU	0.78	-73	Min.	19	SLV	0.38	-72	Max	29	SLU	0.76	-72	Min.	19	SLV	0.38
-71	Max	29	SLU	0.76	-71	Min.	19	SLV	0.37	-70	Max	29	SLU	0.77	-70	Min.	19	SLV	0.36
-69	Max	29	SLU	0.78	-69	Min.	19	SLV	0.36	-68	Max	29	SLU	0.79	-68	Min.	19	SLV	0.36
-67	Max	29	SLU	0.78	-67	Min.	19	SLV	0.36	-66	Max	29	SLU	0.77	-66	Min.	19	SLV	0.35
-65	Max	29	SLU	0.77	-65	Min.	19	SLV	0.34	-64	Max	29	SLU	0.77	-64	Min.	19	SLV	0.34
-63	Max	29	SLU	0.79	-63	Min.	19	SLV	0.34	-62	Max	29	SLU	0.81	-62	Min.	19	SLV	0.33
-61	Max	29	SLU	0.82	-61	Min.	19	SLV	0.30	-60	Max	29	SLU	0.82	-60	Min.	19	SLV	0.27
-59	Max	29	SLU	0.83	-59	Min.	19	SLV	0.24	-58	Max	7	SLV	0.89	-58	Min.	19	SLV	0.21
-57	Max	7	SLV	0.98	-57	Min.	19	SLV	0.19	-56	Max	7	SLV	1.10	-56	Min.	19	SLV	0.17
-55	Max	7	SLV	1.25	-55	Min.	19	SLV	0.15	-54	Max	29	SLU	0.77	-54	Min.	7	SLV	0.31
-53	Max	29	SLU	0.76	-53	Min.	7	SLV	0.31	-52	Max	29	SLU	0.76	-52	Min.	7	SLV	0.30
-51	Max	29	SLU	0.99	-51	Min.	7	SLV	0.30	-50	Max	29	SLU	0.97	-50	Min.	7	SLV	0.30
-49	Max	29	SLU	0.86	-49	Min.	7	SLV	0.29	-48	Max	29	SLU	0.78	-48	Min.	7	SLV	0.28
-47	Max	29	SLU	0.76	-47	Min.	7	SLV	0.27	-46	Max	29	SLU	0.77	-46	Min.	7	SLV	0.28
-45	Max	29	SLU	0.78	-45	Min.	7	SLV	0.29	-44	Max	29	SLU	0.77	-44	Min.	7	SLV	0.30
-43	Max	29	SLU	0.77	-43	Min.	7	SLV	0.31	-42	Max	29	SLU	0.80	-42	Min.	7	SLV	0.32
-41	Max	29	SLU	0.83	-41	Min.	7	SLV	0.32	-40	Max	29	SLU	0.82	-40	Min.	7	SLV	0.33
-39	Max	29	SLU	0.81	-39	Min.	7	SLV	0.34	-38	Max	29	SLU	0.80	-38	Min.	7	SLV	0.34
-37	Max	29	SLU	0.79	-37	Min.	7	SLV	0.35	-36	Max	29	SLU	0.80	-36	Min.	7	SLV	0.36
-35	Max	29	SLU	0.81	-35	Min.	7	SLV	0.37	-34	Max	29	SLU	0.82	-34	Min.	7	SLV	0.38
-33	Max	29	SLU	0.81	-33	Min.	7	SLV	0.39	-32	Max	29	SLU	0.80	-32	Min.	7	SLV	0.40
-31	Max	29	SLU	0.78	-31	Min.	7	SLV	0.39	-30	Max	29	SLU	0.78	-30	Min.	19	SLV	0.39
-29	Max	29	SLU	0.79	-29	Min.	19	SLV	0.39	-28	Max	29	SLU	0.81	-28	Min.	19	SLV	0.39
-27	Max	29	SLU	0.82	-27	Min.	19	SLV	0.40	-26	Max	29	SLU	0.82	-26	Min.	19	SLV	0.41
-25	Max	29	SLU	0.81	-25	Min.	19	SLV	0.41	-24	Max	29	SLU	0.80	-24	Min.	19	SLV	0.41
-23	Max	29	SLU	0.80	-23	Min.	19	SLV	0.41	-22	Max	29	SLU	0.81	-22	Min.	19	SLV	0.40
-21	Max	29	SLU	0.83	-21	Min.	19	SLV	0.40	-20	Max	29	SLU	0.84	-20	Min.	19	SLV	0.41
-19	Max	29	SLU	0.85	-19	Min.	19	SLV	0.41	-18	Max	29	SLU	0.84	-18	Min.	19	SLV	0.41
-17	Max	29	SLU	0.81	-17	Min.	19	SLV	0.40	-16	Max	29	SLU	0.81	-16	Min.	19	SLV	0.38
-15	Max	29	SLU	0.83	-15	Min.	19	SLV	0.38	-14	Max	29	SLU	0.82	-14	Min.	19	SLV	0.37
-13	Max	29	SLU	0.80	-13	Min.	19	SLV	0.36	-12	Max	29	SLU	0.81	-12	Min.	19	SLV	0.35
-11	Max	29	SLU	0.83	-11	Min.	19	SLV	0.35	-10	Max	29	SLU	0.85	-10	Min.	19	SLV	0.34
-9	Max	29	SLU	0.86	-9	Min.	19	SLV	0.32	-8	Max	29	SLU	0.86	-8	Min.	19	SLV	0.30
-7	Max	29	SLU	0.86	-7	Min.	19	SLV	0.27	-6	Max	7	SLV	0.87	-6	Min.	19	SLV	0.24
-5	Max	7	SLV	0.94	-5	Min.	19	SLV	0.21	-4	Max	7	SLV	1.04	-4	Min.	19	SLV	0.18
-3	Max	7	SLV	1.16	-3	Min.	19	SLV	0.15	-2	Max	7	SLV	1.29	-2	Min.	19	SLV	0.12
-1	Max	7	SLV	1.32	-1	Min.	19	SLV	0.12	1	Max	7	SLV	1.22	1	Min.	19	SLV	0.15
2	Max	29	SLU	0.82	2	Min.	19	SLV	0.32	3	Max	29	SLU	0.79	3	Min.	19	SLV	0.37
4	Max	29	SLU	0.81	4	Min.	19	SLV	0.40	5	Max	29	SLU	0.78	5	Min.	19	SLV	0.39
6	Max	29	SLU	0.77	6	Min.	7	SLV	0.37	7	Max	29	SLU	0.79	7	Min.	7	SLV	0.32
8	Max	29	SLU	0.74	8	Min.	7	SLV	0.28	9	Max	29	SLU	0.94	9	Min.	7	SLV	0.30
10	Max	19	SLV	1.17	10	Min.	7	SLV	0.16	11	Max	31	SLU	0.80	11	Min.	7	SLV	0.32
12	Max	31	SLU	0.78	12	Min.	7	SLV	0.36	13	Max	31	SLU	0.80	13	Min.	7	SLV	0.40
14	Max	31	SLU	0.77	14	Min.	7	SLV	0.39	15	Max	31	SLU	0.77	15	Min.	19	SLV	0.37
16	Max	31	SLU	0.79	16	Min.	19	SLV	0.32	17	Max	31	SLU	0.74	17	Min.	19	SLV	0.28
18	Max	31	SLU	0.94	18	Min.	19	SLV	0.30										

**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
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

Relazione di calcolo

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 12Fi	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
-Pari a		
-Acciaio		
-Livello di conoscenza	LC2	LC2

Relazione di calcolo

-Fattore di confidenza	1.20	1.20
-Tipo di acciaio	B450C	B450C
-Modulo elastico <daN/cm <sup>2</sup> >	2060000.00	2060000.00
-Tensione caratteristica di snervamento (Fyk) <daN/cm <sup>2</sup> >	4500.00	4500.00
-Tensione media di snervamento (Fym) <daN/cm <sup>2</sup> >	4500.00	4500.00
-Sigma amm. acciaio <daN/cm <sup>2</sup> >	2600.00	2600.00
-Sigma amm. reti e tralicci <daN/cm <sup>2</sup> >	2600.00	2600.00
-Allungamento per verifiche di duttilità (Agt) <%>	4.00	4.00
-γ <sub>s</sub> 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 sovreresistenza 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		
<b>Armatura a flessione</b>		
Elenco diametri ferri longitudinali 1 <mm>	16	16



Relazione di calcolo

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
<b>Reggistaffe superiori</b>		
-Numero		
-Automatico		x
-Pari a	2.00	
-Max mutua distanza <cm>		
-Diametro		
-Automatico	x	x
-Pari a <mm>		
-Minimo <mm>		
<b>Reggistaffe inferiori</b>		
-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 $\tau > \tau_{c0}$	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
Elenco diametri ferri piegati 3 <mm>	16	16
Elenco diametri ferri piegati 4 <mm>	18	18
Elenco diametri ferri piegati 5 <mm>	20	20

Relazione di calcolo

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>		
Risvolto ferri superiori	Si	Si
-Pari a <cm>		25.00
-Pari all'altezza della trave	x	
-Pari alla minima altezza delle travi incidenti		
Risvolto ferri inferiori	Si	Si
-Pari a <cm>		25.00
-Pari all'altezza della trave	x	
-Pari alla minima altezza delle travi incidenti		
Risvolto 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 <%>	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
-Umidità iniziale <%>	3.00	3.00
-Fattore di interpolazione conducibilità	0.50	0.50
<b>Dati per verifiche FRP</b>		

Relazione di calcolo

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 ( $\gamma_{ed}$ )	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 ( $K_q$ )	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
<b>Materiali</b>	
-Considera come elemento esistente	No
-Calcestruzzo	
-Livello di conoscenza	LC2

Relazione di calcolo

-Fattore di confidenza	1.20
-Tipo di calcestruzzo	C25/30
-Rck calcestruzzo	300.00
-Modulo elastico <daN/cm <sup>2</sup> >	314472.00
-Resistenza caratteristica cilindrica (Fck)	249.00
-Resistenza caratteristica a trazione (Fctk)	17.91
-Resistenza media (Fcm) <daN/cm <sup>2</sup> >	329.00
-Resistenza media a trazione (Fctm) <daN/cm <sup>2</sup> >	25.58
-σ amm. calcestruzzo <daN/cm <sup>2</sup> >	97.50
-τc0 <daN/cm <sup>2</sup> >	6.00
-τc1 <daN/cm <sup>2</sup> >	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/cm <sup>2</sup> >	206000.00
-Tensione caratteristica di snervamento (Fyk) <daN/cm <sup>2</sup> >	4500.00
-Tensione media di snervamento (Fym) <daN/cm <sup>2</sup> >	4500.00
-Sigma amm. acciaio <daN/cm <sup>2</sup> >	2600.00
-Sigma amm. reti e tralicci <daN/cm <sup>2</sup> >	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>	
Fattore di riduzione per ancoraggio ferri	1.00
Lunghezza ancoraggi armature	
-Calcolata in funzione della Sigmaf	x
-Imposta come multiplo del diametro	

## Relazione di calcolo

Lunghezza ancoraggi ferri punzonamento	
-Calcolata in funzione della Sigmaf	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'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
$\sigma_r$ sup	= Tensione nel ferro - superiore
$\sigma_r$ inf	= Tensione nel ferro - inferiore
$\sigma_c$	= Tensione nel calcestruzzo
X0	= Coordinata progressiva (dal nodo iniziale) dell'inizio del tratto
Xl	= 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)
bw	= Larghezza membratura resistente al taglio
Vsdu	= Taglio agente nella direzione del momento ultimo

# Relazione di calcolo

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>s,r</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	-1807.23	-10062.10	5.568
12.75	35	SLU	24	0.00	6.03	6.03	6.03	6.03	4817.65	10062.10	2.089
33.75	35	SLU	56	72.00	6.03	6.03	6.03	6.03	-1179.78	-10062.10	8.529

### 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	3003.35	9526.92	3.172
12.75	13	SND	24	0.00	6.03	6.03	6.03	6.03	6760.96	9526.92	1.409
33.75	1	SND	56	72.00	6.03	6.03	6.03	6.03	1877.20	9526.92	5.075

### 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	-1271.85	523.33	-99.28	12.47
0.15	28	SLE	Q	1	15.00	6.03	6.03	-913.72	375.97	-71.32	8.96
12.75	40	SLE	R	24	0.00	6.03	6.03	3379.65	-263.81	1390.62	33.14
12.75	28	SLE	Q	24	0.00	6.03	6.03	2170.87	-169.46	893.25	21.29
33.75	40	SLE	R	56	72.00	6.03	6.03	-828.36	340.84	-64.66	8.12

Relazione di calcolo

33.75	28	SLE Q	56	72.00	6.03	6.03	-517.09	212.76	-40.36	5.07
-------	----	-------	----	-------	------	------	---------	--------	--------	------

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	-913.72	47.00	120.00	0.17	217.42	16.00	6.03	562.12	375.97	2518.26	0.07	0.03
53	0.15	44	SLE F	1	5	2	15.00	-985.35	47.00	120.00	0.17	217.42	16.00	6.03	562.12	405.44	2518.26	0.08	0.03
90	12.75	28	SLE Q	24	5	2	0.00	2170.87	47.00	120.00	0.17	217.42	16.00	6.03	562.12	893.25	2518.26	0.17	0.06
96	12.75	45	SLE F	24	5	2	0.00	2412.63	47.00	120.00	0.17	217.42	16.00	6.03	562.12	992.72	2518.26	0.19	0.07
141	33.75	28	SLE Q	56	5	2	72.00	-517.09	47.00	120.00	0.17	217.42	16.00	6.03	562.12	212.76	2518.26	0.04	0.02
152	33.75	45	SLE F	56	5	2	72.00	-579.34	47.00	120.00	0.17	217.42	16.00	6.03	562.12	238.38	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	8325.22	2.50	24617.10	42058.10	24617.10	2.96
19 SND	0.50	33.40	32.90	ø8/16 2 br.	6.28	0.35	8325.22	2.50	24617.10	42058.10	24617.10	2.96
7 SND	33.40	33.90	0.50	ø8/16 2 br.	6.28	0.35	3178.15	2.50	24617.10	42058.10	24617.10	7.75

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	-1586.82	-10062.10	6.341
12.75	35	SLU	24	0.00	6.03	6.03	6.03	6.03	4851.13	10062.10	2.074
33.75	35	SLU	56	72.00	6.03	6.03	6.03	6.03	-1198.96	-10062.10	8.392

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	3141.14	9526.92	3.033
12.75	1	SND	24	0.00	6.03	6.03	6.03	6.03	6724.35	9526.92	1.417
33.75	13	SND	56	72.00	6.03	6.03	6.03	6.03	1884.39	9526.92	5.056

Stato limite d'esercizio - Verifiche tensionali

Xg	CC	TCC	El	X	AfE S	AfE I	My	σ <sub>r sup</sub>	σ <sub>r inf</sub>	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	-1115.52	459.00	-87.08	10.94
0.15	28	SLE Q	1	15.00	6.03	6.03	-759.00	312.31	-59.25	7.44
12.75	40	SLE R	24	0.00	6.03	6.03	3404.51	-265.75	1400.85	33.39
12.75	28	SLE Q	24	0.00	6.03	6.03	2209.88	-172.50	909.30	21.67
33.75	40	SLE R	56	72.00	6.03	6.03	-842.12	346.50	-65.73	8.26
33.75	28	SLE Q	56	72.00	6.03	6.03	-529.90	218.04	-41.36	5.20

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 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	-759.00	47.00	120.00	0.17	217.42	16.00	6.03	562.12	312.31	2518.26	0.06	0.02
54	0.15	44	SLE F	1	5	2	15.00	-830.31	47.00	120.00	0.17	217.42	16.00	6.03	562.12	341.64	2518.26	0.07	0.02
91	12.75	28	SLE Q	24	5	2	0.00	2209.88	47.00	120.00	0.17	217.42	16.00	6.03	562.12	909.30	2518.26	0.18	0.07
97	12.75	45	SLE F	24	5	2	0.00	2448.81	47.00	120.00	0.17	217.42	16.00	6.03	562.12	1007.61	2518.26	0.20	0.07
143	33.75	28	SLE Q	56	5	2	72.00	-529.90	47.00	120.00	0.17	217.42	16.00	6.03	562.12	218.04	2518.26	0.04	0.02
154	33.75	45	SLE F	56	5	2	72.00	-592.34	47.00	120.00	0.17	217.42	16.00	6.03	562.12	243.73	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	7507.10	2.50	24617.10	42058.10	24617.10	3.28
7 SND	0.50	33.40	32.90	ø8/16 2 br.	6.28	0.35	7507.10	2.50	24617.10	42058.10	24617.10	3.28
19 SND	33.40	33.90	0.50	ø8/16 2 br.	6.28	0.35	3223.63	2.50	24617.10	42058.10	24617.10	7.64

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
		<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

Relazione di calcolo

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	31	SLU	1	45.00	6.03	8.04	6.03	8.04	2735.07	13157.40	4.811
6.33	29	SLU	11	0.00	6.03	8.04	6.03	8.04	3332.01	13157.40	3.949
6.45	29	SLU	11	12.00	6.03	8.04	6.03	8.04	3332.01	13157.40	3.949

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	6.03	8.04	6.03	8.04	-7956.59	-9527.79	1.197
6.33	19	SND	11	0.00	6.03	8.04	6.03	8.04	-8184.56	-9527.79	1.164
6.45	19	SND	11	12.00	6.03	8.04	6.03	8.04	-8184.56	-9527.79	1.164

Stato limite d'esercizio - Verifiche tensionali

Xg <m>	CC	TCC	El	X <cm>	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	My <daNm>	$\sigma_f$ sup <daN/cmq>	$\sigma_f$ inf <daN/cmq>	$\sigma_c$ <daN/cmq>
0.45	38	SLE R	1	45.00	6.03	8.04	1865.92	-144.14	581.71	16.43
0.45	28	SLE Q	1	45.00	6.03	8.04	517.65	-39.99	161.38	4.56
6.33	37	SLE R	11	0.00	6.03	8.04	2285.06	-176.52	712.39	20.13
6.33	28	SLE Q	11	0.00	6.03	8.04	838.61	-64.78	261.44	7.39
6.45	37	SLE R	11	12.00	6.03	8.04	2285.06	-176.52	712.39	20.13
6.45	28	SLE Q	11	12.00	6.03	8.04	838.61	-64.78	261.44	7.39

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>	$A_c$ eff <cmq>	$\sigma_s$ <daN/cmq>	$\sigma_{sr}$ <daN/cmq>	$\epsilon_{sm}$	Wk <mm>
41	0.45	28	SLE Q	1	5	2	45.00	517.65	47.00	80.00	0.17	185.13	16.00	8.04	569.83	161.38	1981.49	0.03	0.01
48	0.45	43	SLE F	1	5	2	45.00	787.30	47.00	80.00	0.17	185.13	16.00	8.04	569.83	245.45	1981.49	0.05	0.01
86	6.33	28	SLE Q	11	5	2	0.00	838.61	47.00	80.00	0.17	185.13	16.00	8.04	569.83	261.44	1981.49	0.05	0.02
89	6.33	42	SLE F	11	5	2	0.00	1127.90	47.00	80.00	0.17	185.13	16.00	8.04	569.83	351.63	1981.49	0.07	0.02
125	6.45	28	SLE Q	11	5	2	12.00	838.61	47.00	80.00	0.17	185.13	16.00	8.04	569.83	261.44	1981.49	0.05	0.02
128	6.45	42	SLE F	11	5	2	12.00	1127.90	47.00	80.00	0.17	185.13	16.00	8.04	569.83	351.63	1981.49	0.07	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	
19	SND	0.15	0.65	0.50	$\emptyset 8/16$ 2 br.	6.28	0.35	17030.00	2.50	24617.10	42058.10	24617.10	1.45
19	SND	0.65	6.25	5.60	$\emptyset 8/16$ 2 br.	6.28	0.35	3883.68	2.50	24617.10	42058.10	24617.10	6.34
7	SND	6.25	6.75	0.50	$\emptyset 8/16$ 2 br.	6.28	0.35	20663.60	2.50	24617.10	42058.10	24617.10	1.19

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 <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>
4	R	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 <m>	CC	TCC	El	X <cm>	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	AfEP S <cmq>	AfEP I <cmq>	My <daNm>	MRdy <daNm>	Sic.
0.15	29	SLU	1	15.00	4.02	4.02	4.02	4.02	-1741.02	-6634.83	3.811
6.75	31	SLU	11	42.00	4.02	4.02	4.02	4.02	-1733.77	-6634.83	3.827

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.
0.15	7	SND	1	15.00	4.02	4.02	4.02	4.02	-2695.98	-6314.78	2.342
6.75	19	SND	11	42.00	4.02	4.02	4.02	4.02	-2856.53	-6314.78	2.211

Stato limite d'esercizio - Verifiche tensionali

Xg <m>	CC	TCC	El	X <cm>	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	My <daNm>	$\sigma_f$ sup <daN/cmq>	$\sigma_f$ inf <daN/cmq>	$\sigma_c$ <daN/cmq>
0.15	37	SLE R	1	15.00	4.02	4.02	-1229.82	762.90	-162.61	19.54
0.15	28	SLE Q	1	15.00	4.02	4.02	-880.60	546.26	-116.44	13.99
6.75	38	SLE R	11	42.00	4.02	4.02	-1209.02	750.00	-159.86	19.21
6.75	28	SLE Q	11	42.00	4.02	4.02	-748.52	464.33	-98.97	11.89

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>	$A_c$ eff <cmq>	$\sigma_s$ <daN/cmq>	$\sigma_{sr}$ <daN/cmq>	$\epsilon_{sm}$	Wk <mm>
34	0.15	28	SLE Q	1	4	2	15.00	-880.60	47.00	90.00	0.17	197.94	16.00	4.02	323.96	546.26	2226.87	0.11	0.04
37	0.15	42	SLE F	1	4	2	15.00	-950.44	47.00	90.00	0.17	197.94	16.00	4.02	323.96	589.59	2226.87	0.11	0.04
75	6.75	28	SLE Q	11	4	2	42.00	-748.52	47.00	90.00	0.17	197.94	16.00	4.02	323.96	464.33	2226.87	0.09	0.03
79	6.75	43	SLE F	11	4	2	42.00	-821.55	47.00	90.00	0.17	197.94	16.00	4.02	323.96	509.64	2226.87	0.10	0.03



**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
19 SND	0.00	0.50	0.50	ø8/32 2 br.	3.14	0.20	3175.56	2.50	12308.60	24033.20	12308.60	3.88
19 SND	0.50	6.40	5.90	ø8/32 2 br.	3.14	0.20	3175.56	2.50	12308.60	24033.20	12308.60	3.88
7 SND	6.40	6.90	0.50	ø8/32 2 br.	3.14	0.20	2606.56	2.50	12308.60	24033.20	12308.60	4.72

**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 <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>
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 <m>	CC	TCC	El	X <cm>	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	AfEP S <cmq>	AfEP I <cmq>	My <daNm>	MRdy <daNm>	Sic.
0.1529	SLU	1	15.00	4.02	4.02	4.02	4.02	4.02	-1820.64	-6634.83	3.644
6.3331	SLU	11	0.00	4.02	4.02	4.02	4.02	4.02	-1839.31	-6634.83	3.607
6.7531	SLU	11	42.00	4.02	4.02	4.02	4.02	4.02	-1839.31	-6634.83	3.607

**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.
0.157	SND	1	15.00	4.02	4.02	4.02	4.02	4.02	-2448.51	-6314.78	2.579
6.3319	SND	11	0.00	4.02	4.02	4.02	4.02	4.02	-2483.25	-6314.78	2.543
6.7519	SND	11	42.00	4.02	4.02	4.02	4.02	4.02	-2483.25	-6314.78	2.543

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

Xg <m>	CC	TCC	El	X <cm>	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	My <daNm>	σ <sub>t</sub> sup <daN/cmq>	σ <sub>t</sub> inf <daN/cmq>	σ <sub>c</sub> <daN/cmq>
0.1537	SLE R	1	15.00	4.02	4.02	4.02	-1289.65	800.02	-170.52	20.49
0.1528	SLE Q	1	15.00	4.02	4.02	4.02	-959.66	595.31	-126.89	15.25
6.3338	SLE R	11	0.00	4.02	4.02	4.02	-1302.77	808.16	-172.26	20.70
6.3328	SLE Q	11	0.00	4.02	4.02	4.02	-971.30	602.53	-128.43	15.43
6.7538	SLE R	11	42.00	4.02	4.02	4.02	-1302.77	808.16	-172.26	20.70
6.7528	SLE Q	11	42.00	4.02	4.02	4.02	-971.30	602.53	-128.43	15.43

**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</sub> eff <cmq>	σ <sub>s</sub> <daN/cmq>	σ <sub>sr</sub> <daN/cmq>	ε <sub>sm</sub>	Wk <mm>
36	0.1528	SLE Q	1	4	2	15.00	-959.66	47.00	90.00	0.17	197.94	16.00	4.02	323.96	595.31	2226.87	0.12	0.04	
39	0.1542	SLE F	1	4	2	15.00	-1025.66	47.00	90.00	0.17	197.94	16.00	4.02	323.96	636.25	2226.87	0.12	0.04	
79	6.3328	SLE Q	11	4	2	0.00	-971.30	47.00	90.00	0.17	197.94	16.00	4.02	323.96	602.53	2226.87	0.12	0.04	
83	6.3343	SLE F	11	4	2	0.00	-1037.60	47.00	90.00	0.17	197.94	16.00	4.02	323.96	643.66	2226.87	0.12	0.04	
122	6.7528	SLE Q	11	4	2	42.00	-971.30	47.00	90.00	0.17	197.94	16.00	4.02	323.96	602.53	2226.87	0.12	0.04	
126	6.7543	SLE F	11	4	2	42.00	-1037.60	47.00	90.00	0.17	197.94	16.00	4.02	323.96	643.66	2226.87	0.12	0.04	

**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
19 SND	0.00	0.50	0.50	ø8/32 2 br.	3.14	0.20	3288.23	2.50	12308.60	24033.20	12308.60	3.74
7 SND	0.50	6.40	5.90	ø8/32 2 br.	3.14	0.20	3363.36	2.50	12308.60	24033.20	12308.60	3.66
7 SND	6.40	6.90	0.50	ø8/32 2 br.	3.14	0.20	3363.36	2.50	12308.60	24033.20	12308.60	3.66

**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 <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>
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 <m>	CC	TCC	El	X <cm>	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	AfEP S <cmq>	AfEP I <cmq>	My <daNm>	MRdy <daNm>	Sic.
0.4529	SLU	1	45.00	4.02	4.02	4.02	4.02	4.02	-1454.63	-6634.83	4.561
6.3331	SLU	13	0.00	4.02	4.02	4.02	4.02	4.02	-1395.54	-6634.83	4.754
6.4531	SLU	13	12.00	4.02	4.02	4.02	4.02	4.02	-1395.54	-6634.83	4.754

**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.
0.457	SND	1	45.00	4.02	4.02	4.02	4.02	4.02	3612.23	6314.78	1.748

Relazione di calcolo

6.33	19	SND	13	0.00	4.02	4.02	4.02	4.02	3682.20	6314.78	1.715
6.45	19	SND	13	12.00	4.02	4.02	4.02	4.02	3682.20	6314.78	1.715

Stato limite d'esercizio - Verifiche tensionali

Xg <m>	CC	TCC	El	X <cm>	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	My <daNm>	$\sigma_e$ sup <daN/cmq>	$\sigma_e$ inf <daN/cmq>	$\sigma_c$ <daN/cmq>
0.45	37	SLE R	1	45.00	4.02	4.02	-1012.96	628.37	-133.94	16.10
0.45	28	SLE Q	1	45.00	4.02	4.02	-493.07	305.87	-65.20	7.83
6.33	38	SLE R	13	0.00	4.02	4.02	-970.82	602.23	-128.37	15.43
6.33	28	SLE Q	13	0.00	4.02	4.02	-449.89	279.08	-59.49	7.15
6.45	38	SLE R	13	12.00	4.02	4.02	-970.82	602.23	-128.37	15.43
6.45	28	SLE Q	13	12.00	4.02	4.02	-449.89	279.08	-59.49	7.15

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>	$A_c$ eff <cmq>	$\sigma_s$ <daN/cmq>	$\sigma_{sr}$ <daN/cmq>	$\epsilon_{sm}$	Wk <mm>
36	0.45	28	SLE Q	1	4	4	2 45.00	-493.07	47.00	90.00	0.17	197.94	16.00	4.02	323.96	305.87	2226.87	0.06	0.02
39	0.45	42	SLE F	1	4	4	2 45.00	-597.04	47.00	90.00	0.17	197.94	16.00	4.02	323.96	370.37	2226.87	0.07	0.02
81	6.33	28	SLE Q	13	4	4	2 0.00	-449.89	47.00	90.00	0.17	197.94	16.00	4.02	323.96	279.08	2226.87	0.05	0.02
86	6.33	43	SLE F	13	4	4	2 0.00	-554.07	47.00	90.00	0.17	197.94	16.00	4.02	323.96	343.71	2226.87	0.07	0.02
126	6.45	28	SLE Q	13	4	4	2 12.00	-449.89	47.00	90.00	0.17	197.94	16.00	4.02	323.96	279.08	2226.87	0.05	0.02
131	6.45	43	SLE F	13	4	4	2 12.00	-554.07	47.00	90.00	0.17	197.94	16.00	4.02	323.96	343.71	2226.87	0.07	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	$\emptyset 8/28$ 2 br.	3.59	0.20	11525.10	2.50	14066.90	24033.20	14066.90	1.22
19 SND	0.65	6.25	5.60	$\emptyset 8/32$ 2 br.	3.14	0.20	1789.63	2.50	12308.60	24033.20	12308.60	6.88
19 SND	6.25	6.75	0.50	$\emptyset 8/28$ 2 br.	3.59	0.20	11540.60	2.50	14066.90	24033.20	14066.90	1.22

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	-986.07	-6518.39	6.610
6.45	31	SLU	7	49.71	4.02	4.02	4.02	4.02	-977.61	-6518.39	6.668

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	2549.92	6248.58	2.451
6.45	19	SND	7	49.71	4.02	4.02	4.02	4.02	2547.44	6248.58	2.453

Stato limite d'esercizio - Verifiche tensionali

Xg <m>	CC	TCC	El	X <cm>	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	My <daNm>	$\sigma_e$ sup <daN/cmq>	$\sigma_e$ inf <daN/cmq>	$\sigma_c$ <daN/cmq>
0.45	37	SLE R	1	45.00	4.02	4.02	-699.21	437.72	-114.08	12.79
0.45	28	SLE Q	1	45.00	4.02	4.02	-554.16	346.92	-90.42	10.14
6.45	38	SLE R	7	49.71	4.02	4.02	-693.18	433.95	-113.10	12.68
6.45	28	SLE Q	7	49.71	4.02	4.02	-549.70	344.12	-89.69	10.06

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>	$A_c$ eff <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	-554.16	47.00	40.00	0.17	166.60	16.00	4.02	243.52	346.92	1786.84	0.07	0.02
44	0.45	42	SLE F	1	6	6	2 45.00	-583.17	47.00	40.00	0.17	166.60	16.00	4.02	243.52	365.08	1786.84	0.07	0.02
92	6.45	28	SLE Q	7	6	6	2 49.71	-549.70	47.00	40.00	0.17	166.60	16.00	4.02	243.52	344.12	1786.84	0.07	0.02
97	6.45	43	SLE F	7	6	6	2 49.71	-578.39	47.00	40.00	0.17	166.60	16.00	4.02	243.52	362.09	1786.84	0.07	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	4638.56	2.50	12308.60	18024.90	12308.60	2.65
19 SND	0.65	6.25	5.60	$\emptyset 8/32$ 2 br.	3.14	0.15	4644.34	2.50	12308.60	18024.90	12308.60	2.65
19 SND	6.25	6.75	0.50	$\emptyset 8/32$ 2 br.	3.14	0.15	4644.34	2.50	12308.60	18024.90	12308.60	2.65

Travata n. 411

Nodi: 9 -153 -212 -266 -329 -384 -446 -504 -563 -637 -718 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>	
0.4531	SLU		1	45.00	6.03	6.03	6.03	6.03	1800.74	10062.10	5.588
6.4529	SLU		11	12.00	6.03	6.03	6.03	6.03	1717.67	10062.10	5.858

**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>	
0.457	SND		1	45.00	6.03	6.03	6.03	6.03	5031.76	9526.92	1.893
6.4519	SND		11	12.00	6.03	6.03	6.03	6.03	4993.70	9526.92	1.908

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

Xg	CC	TCC	El	X	AfE S	AfE I	My	$\sigma_t$ sup	$\sigma_t$ inf	$\sigma_c$
<m>				<cm>	<cmq>	<cmq>	<daNm>	<daN/cmq>	<daN/cmq>	<daN/cmq>
0.4538	SLE R		1	45.00	6.03	6.03	1240.81	-96.86	510.55	12.17
0.4528	SLE Q		1	45.00	6.03	6.03	549.42	-42.89	226.07	5.39
6.4537	SLE R		11	12.00	6.03	6.03	1181.68	-92.24	486.22	11.59
6.4528	SLE Q		11	12.00	6.03	6.03	490.24	-38.27	201.72	4.81

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

Caso	Xg	CC	TCC	El	Sez.	Crit.	X	My	c	s	K3	$s_{rm}$	$\Phi$	$A_s$	$A_c$ eff	$\sigma_s$	$\sigma_{sr}$	$\epsilon_{sm}$	Wk
	<m>						<cm>	<daNm>	<mm>	<mm>		<mm>		<cmq>	<cmq>	<daN/cmq>	<daN/cmq>		<mm>
46	0.4528	SLE Q		1	5		2 45.00	549.42	47.00	120.00	0.17	217.42	16.00	6.03	562.12	226.07	2518.26	0.04	0.02
53	0.4543	SLE F		1	5		2 45.00	687.70	47.00	120.00	0.17	217.42	16.00	6.03	562.12	282.97	2518.26	0.05	0.02
103	6.4528	SLE Q		11	5		2 12.00	490.24	47.00	120.00	0.17	217.42	16.00	6.03	562.12	201.72	2518.26	0.04	0.01
109	6.4542	SLE F		11	5		2 12.00	628.53	47.00	120.00	0.17	217.42	16.00	6.03	562.12	258.62	2518.26	0.05	0.02

**Staffe - Verifiche armatura**

CC	X0	X1	Lung.	Staff.	AfE St.	bw	Vsdu	ctg $\theta$	VRsd	VRcd	Vrdu	Sic.T
	<m>	<m>	<m>		<cmq/m>	<cm>	<daN>		<daN>	<daN>	<daN>	
7 SND	0.15	0.65	0.50	$\emptyset$ 8/16 2 br.	6.28	0.35	10774.00	2.50	24617.10	42058.10	24617.10	2.28
7 SND	0.65	6.25	5.60	$\emptyset$ 8/16 2 br.	6.28	0.35	2214.23	2.50	24617.10	42058.10	24617.10	11.12
19 SND	6.25	6.75	0.50	$\emptyset$ 8/16 2 br.	6.28	0.35	10955.10	2.50	24617.10	42058.10	24617.10	2.25

**Verifiche e armature solette/platee**

**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
  - 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

Relazione di calcolo

- 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

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>	
-796	13.05	7.20	XX	33	SLU	10.05	10.05	3294.30	13297.30	4.036
-672	0.90	5.36	XX	33	SLU	10.05	10.05	-1914.36	-13297.30	6.946
-804	17.25	7.20	XX	31	SLU	4.52	4.52	1738.56	6622.63	3.809
-747	16.84	7.05	XX	33	SLU	4.52	4.52	1809.68	6622.63	3.660
-106	0.30	0.72	YY	29	SLU	10.05	10.05	-2096.18	-13297.30	6.344
-164	0.15	1.29	YY	29	SLU	10.05	10.05	-4410.20	-13297.30	3.015
5	17.25	0.15	YY	29	SLU	4.52	4.52	-1344.78	-6622.63	4.925

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>	
-796	13.05	7.20	XX	1	SLV(E)	10.05	10.05	6645.28	12283.10	1.848
-672	0.90	5.36	XX	19	SLV(E)	10.05	10.05	-6911.01	-12283.10	1.777
-804	17.25	7.20	XX	13	SLV(E)	4.52	4.52	4394.37	5715.16	1.301
-747	16.84	7.05	XX	1	SLV(E)	4.52	4.52	4062.41	5715.16	1.407
-106	0.30	0.72	YY	7	SLV(E)	10.05	10.05	-9032.42	-12283.10	1.360
-164	0.15	1.29	YY	7	SLV(E)	10.05	10.05	-11833.40	-12283.10	1.038
5	17.25	0.15	YY	7	SLV(E)	4.52	4.52	-3165.97	-5715.16	1.805

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>	
-805	17.84	7.20	XX	19	SLV(E)	10.05	10.05		14056.50			14217.10	1.10
-26	16.93	0.00	XX	7	SLV(E)	4.52	4.52		11877.90			14085.40	1.19
-106	0.30	0.72	YY	7	SLV(E)	10.05	10.05		14094.60			14217.10	1.100
14	17.25	7.05	YY	7	SLV(E)	4.52	4.52		5666.11			14085.40	2.49

Stato limite d'esercizio - Verifiche tensionali

Nodo	X	Y	DV	CC	TCC	Afe S	Afe I	Mom	$\sigma_c$	$\sigma_f$
	<m>	<m>				<cmq>	<cmq>	<daNm>	<daN/cmq>	<daN/cmq>
-740	12.79	7.05	XX	39	SLE R	10.05	10.05	2474.95	16.75	783.77
-796	13.05	7.20	XX	28	SLE Q	10.05	10.05	2030.79	13.74	643.12
-222	1.95	1.66	XX	39	SLE R	10.05	10.05	-3537.50	23.94	1120.26
-222	1.95	1.66	XX	28	SLE Q	10.05	10.05	-3173.46	21.48	1004.98
-26	16.93	0.00	XX	39	SLE R	4.52	4.52	1525.77	15.02	1041.67
-27	17.39	0.00	XX	28	SLE Q	4.52	4.52	1102.75	10.86	752.87
-606	3.15	4.58	YY	38	SLE R	10.05	10.05	-5569.88	37.69	1763.88
-606	3.15	4.58	YY	28	SLE Q	10.05	10.05	-4871.35	32.96	1542.67
-720	0.15	7.05	YY	37	SLE R	10.05	10.05	548.11	3.71	173.58
-34	21.65	0.00	YY	28	SLE Q	10.05	10.05	260.03	1.76	82.35
14	17.25	7.05	YY	38	SLE R	4.52	4.52	-965.72	9.51	659.32
-747	16.84	7.05	YY	28	SLE Q	4.52	4.52	-584.20	5.75	398.84
-26	16.93	0.00	YY	37	SLE R	4.52	4.52	265.98	2.62	181.59
-27	17.39	0.00	YY	28	SLE Q	4.52	4.52	177.90	1.75	121.45

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Nodo	X	Y	DV	CC	TCC	c	s	K3	$s_{sm}$	$\Phi$	$A_s$	$A_{c\ eff}$	$\sigma_s$	$\sigma_{sr}$	$\epsilon_{sm}$	Wk
	<m>	<m>				<mm>	<mm>		<mm>		<cmq>	<cmq>	<daN/cmq>	<daN/cmq>		<mm>
-796	13.05	7.20	XX	28	SLE Q	47.00	200.00	0.15	265.93	16.00	10.05	1420.78	643.12	2860.53	0.12	0.06
-796	13.05	7.20	XX	44	SLE F	47.00	200.00	0.15	265.93	16.00	10.05	1420.78	663.58	2860.53	0.13	0.06
-222	1.95	1.66	XX	28	SLE Q	47.00	200.00	0.15	265.93	16.00	10.05	1420.78	1004.98	2860.53	0.20	0.09
-222	1.95	1.66	XX	44	SLE F	47.00	200.00	0.15	265.93	16.00	10.05	1420.78	1028.04	2860.53	0.20	0.09

Relazione di calcolo

-27	17.39	0.00	XX	28	SLE Q	49.00	168.00	0.16	265.50	12.00	1.13	193.20	752.87	5843.21	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	787.67	5843.20	0.15	0.07
-606	3.15	4.58	YY	28	SLE Q	47.00	200.00	0.15	265.93	16.00	10.05	1420.78	1542.67	2860.53	0.30	0.14
-606	3.15	4.58	YY	43	SLE F	47.00	200.00	0.15	265.93	16.00	10.05	1420.78	1586.91	2860.53	0.31	0.14
-34	21.65	0.00	YY	28	SLE Q	47.00	200.00	0.15	265.93	16.00	10.05	1420.78	82.35	2860.53	0.02	0.01
-720	0.15	7.05	YY	42	SLE F	47.00	200.00	0.15	265.93	16.00	10.05	1420.78	96.23	2860.53	0.02	0.01
-747	16.84	7.05	YY	28	SLE Q	49.00	168.00	0.16	265.50	12.00	1.13	193.20	398.84	5843.21	0.08	0.03
14	17.25	7.05	YY	43	SLE F	49.00	168.00	0.16	265.50	12.00	1.13	193.20	448.86	5843.21	0.09	0.04
-27	17.39	0.00	YY	28	SLE Q	49.00	168.00	0.16	265.50	12.00	1.13	193.20	121.45	5843.21	0.02	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	132.60	5843.20	0.03	0.01