

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



## U.O. INFRASTRUTTURE SUD

## PROGETTO DEFINITIVO

# LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO TRATTA ARECHI - PONTECAGNANO AEROPORTO

FABBRICATI

FA03 - PPM Fermata Ospedale - Generale

Relazione di calcolo fondazione

SCALA:

-

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

NN1X 00 D 78 CL FA0300 001 C

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Esecutiva	F.Durastanti	Sett-2020	G.Romano	Sett-2020	M.D'Avino	Sett-2020	D.Tiberti Gen-2021
B	Emissione Esecutiva	F.Durastanti	Ott-2020	G.Romano	Ott-2020	M.D'Avino	Ott-2020	 ITALFERR S.p.A. Gruppo Ferrovie dello Stato Direzione Generale UO Infrastrutture Sud Dott. Ing. Daniele Tiberti Ordine degli Ingegneri Prov. di Napoli n. 18578
C	Emissione Esecutiva	F.Durastanti	Gen-2021	G.Romano	Gen-2021	M.D'Avino	Gen-2021	

NN1X.0.0.D.78.CL.FA.03.0.0.001.C

n. Elab.:

## INDICE

1	PREMESSA .....	3
2	SCOPO DEL DOCUMENTO .....	3
3	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO .....	5
3.1	DOCUMENTI REFERENZIATI .....	5
3.2	DOCUMENTI CORRELATI .....	5
4	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI .....	6
4.1	CEMENTO ARMATO.....	6
4.1.1	CALCESTRUZZO .....	6
4.1.2	ACCIAIO D'ARMATURA IN BARRE TONDE AD ADERENZA MIGLIORATA.....	7
4.1.3	COPRIFERRO .....	8
5	REAZIONI VINCOLARI .....	9
6	TERRENO DI FONDAZIONE .....	11
7	CONSIDERAZIONI GENERALI SUL MODELLO DI CALCOLO .....	12
8	FONDAZIONI.....	17
8.1	TRAVI DI FONDAZIONE .....	17
8.1.1	VERIFICA A FLESSIONE.....	20
8.1.2	VERIFICA A TAGLIO.....	23
8.2	VERIFICA DEI CEDIMENTI .....	23
8.2.1	PILASTRO NODO 1 .....	25
8.2.2	PILASTRO NODO 18 INTERNO .....	26
8.2.3	PILASTRO NODO 24 DI ESTREMITA' .....	27
8.2.4	CEDIMENTI AMMISSIBILI PER LE STRUTTURE A TELAIO IN C.A. E CONFRONTO CON I VALORI CALCOLATI.....	28
8.3	VERIFICA DI CAPACITÀ PORTANTE .....	29
8.3.1	PORTANZA TERRENO IN FASE SISMICA SLV.....	31

Relazione di calcolo fondazione

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
NN1X	00 D 78	CL	FA 03 00 001	C	2 di 40

8.3.2 PORTANZA TERRENO IN FASE STATICA SLU .....36

9 CONCLUSIONI .....40

Relazione di calcolo fondazione

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
NN1X	00 D 78	CL	FA 03 00 001	C	3 di 40

## 1 PREMESSA

Il presente documento è emesso nell'ambito dello sviluppo della Progettazione Definitiva per il completamento della Linea Salerno – Pontecagnano Aeroporto, tratta Arechi – Pontecagnano Aeroporto.

Nel presente elaborato viene calcolato il “Fabbricato PPM Fermata Ospedale”, di dimensioni pari a 46,21 x 6,37 m, che verrà realizzato all'interno della Fermata Ospedale al Km 1+500:

## 2 SCOPO DEL DOCUMENTO

Lo scopo del presente documento è quello di calcolare e verificare le strutture in fondazione del “Fabbricato PPM Fermata Ospedale”.

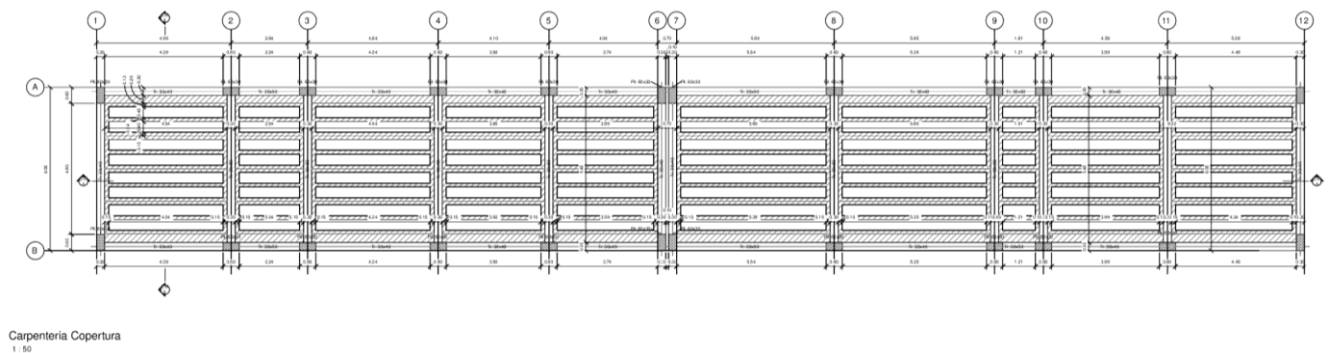
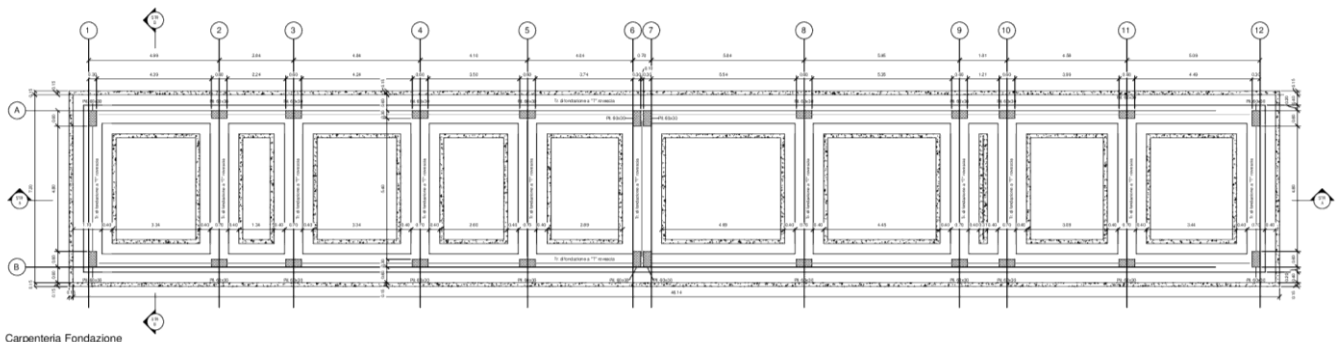


Figura 2-1 – Carpenteria Fondazione e Copertura.

Relazione di calcolo fondazione

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
NN1X	00 D 78	CL	FA 03 00 001	C	4 di 40

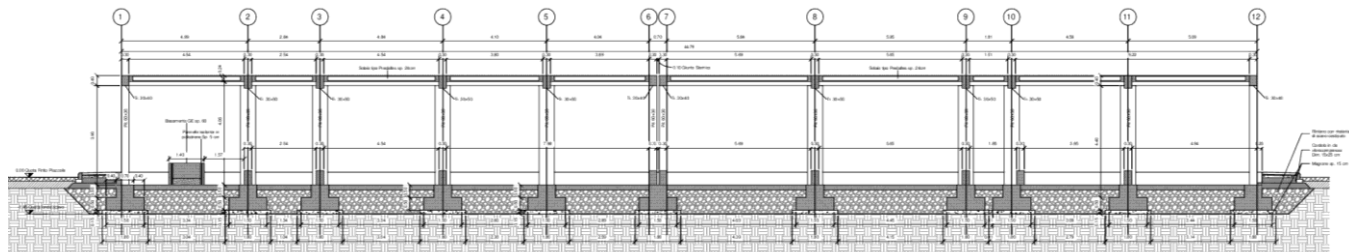
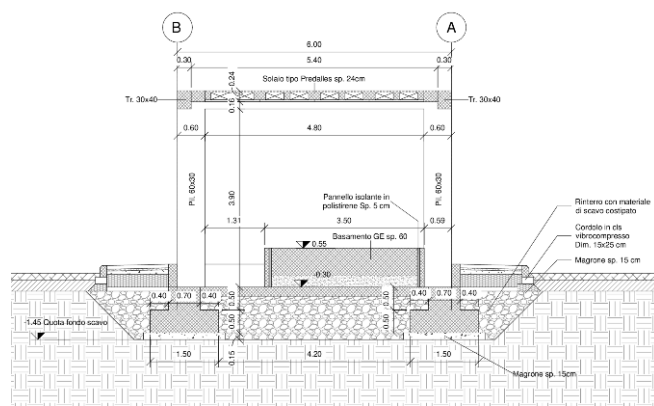

 Sezione STR A-A'  
 1 : 50

 Sezione STR B-B'  
 1 : 50

Figura 2-2 – Sezione longitudinale e trasversale.

La struttura in pianta del fabbricato ha forma rettangolare avente le seguenti dimensioni 46.21 m x 6.37 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 5.40 m mentre, parallelamente al lato lungo, è suddiviso in 10 campate di luce massima pari a 5.95 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 tralici 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 1.81 m a 5.95 m. I pilastri hanno dimensione in pianta di 30x60 cm, le travi longitudinali hanno dimensioni 30x40 cm, le travi trasversali invece sono 30x50.

Le fondazioni dell'edificio sono di tipo diretto, costituite da un graticcio di travi a T rovesce con spessore dell'anima pari a 70 cm, altezza di 100 cm larghezza suola pari a 150 cm e spessore della suola di 50 cm. Al di sotto delle fondazioni è previsto uno strato di magrone di spessore 10 cm debordante l'impronta delle fondazioni di 10 cm.

 <p><b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p><b>LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO</b> <b>COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO</b> <b>TRATTA ARECHI - PONTECAGNANO AEROPORTO</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>Fabbricati – FA03 – PPM Fermata Ospedale - Generale</b></p>												
<p>Relazione di calcolo fondazione</p>	<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>NN1X</td> <td>00 D 78</td> <td>CL</td> <td>FA 03 00 001</td> <td>C</td> <td>5 di 40</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	NN1X	00 D 78	CL	FA 03 00 001	C	5 di 40
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
NN1X	00 D 78	CL	FA 03 00 001	C	5 di 40								

### 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] - Norme tecniche per le costruzioni - D.M. 17/01/2018 (NTC-2018)
- Rif. [2] - Circolare n. 7 del 21 gennaio 2019 - Istruzioni per l'Applicazione dell'aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018;
- Rif. [3] – 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, modificato dal Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/76 della Commissione del 16/ maggio 2019;
- Rif. [4] – Eurocodici EN 1991-2:2003/AC:2010 – Eurocodice 1 – Parte 2
- Rif. [5] – RFI DTC SI MA IFS 001 D del 20 dicembre 2019 – Manuale di Progettazione delle Opere Civili

#### 3.2 DOCUMENTI CORRELATI

I documenti correlati sono:

- Rif. [6] Fabbricati – FA03 – PPM Fermata Ospedale - Generale - Carpenterie piante e sezioni tav 1 di 2 NN1X.0.0.D.78.BB.FA.03.0.0.001.
- Rif. [7] Fabbricati – FA03 – PPM Fermata Ospedale - Generale - Carpenterie piante e sezioni tav 2 di 2 NN1X.0.0.D.78.BB.FA.03.0.0.002.
- Rif. [8] Fabbricati – FA03 – PPM Fermata Ospedale - Generale – Relazione di calcolo strutture di elevazione NN1X.0.0.D.78.CL.FA.03.0.0.002.

## 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	C32/40	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> )	40	37	30
f <sub>ck</sub>	(N/mm <sup>2</sup> )	32	30	25
f <sub>cm</sub>	(N/mm <sup>2</sup> )	40	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> )	18,1	17,4	14,17
f <sub>ctm</sub>	(N/mm <sup>2</sup> )	3,02	2,94	2,56
f <sub>ctk</sub>	(N/mm <sup>2</sup> )	2,12	3,82	1,79
f <sub>ctd</sub>	(N/mm <sup>2</sup> )	1,41	1,40	1,19
f <sub>cfm</sub>	(N/mm <sup>2</sup> )	3,62	3,52	3,07
f <sub>cfk</sub>	(N/mm <sup>2</sup> )	2,54	2,46	2,15
E <sub>c</sub>	(N/mm <sup>2</sup> )	33346	33019	31476

Dove:

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

f<sub>ck</sub> = 0.83·R<sub>ck</sub> = Resistenza cilindrica caratteristica

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO</b> <b>COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO</b> <b>TRATTA ARECHI - PONTECAGNANO AEROPORTO</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>Fabbricati – FA03 – PPM Fermata Ospedale - Generale</b>					
	Relazione di calcolo fondazione	COMMESSA NN1X	LOTTO 00 D 78	CODIFICA CL	DOCUMENTO FA 03 00 001	REV C

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

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

$\gamma_c = 1.5$ ; 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%.  $f_{cd} = \frac{\alpha_{cc} \cdot f_{ck}}{\gamma_c} = \text{Resistenza di calcolo a}$

compressione

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

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

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

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

$f_{cfk} = 0.7 \cdot f_{cfm} = \text{Resistenza cilindrica caratteristica a trazione}$

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

#### 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:

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

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

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

dove:



Relazione di calcolo fondazione

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
NN1X	00 D 78	CL	FA 03 00 001	C	8 di 40

 $\gamma_s = 1.15 =$  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 il copriferro netto non deve essere inferiore a 40mm, mentre per le strutture in elevazione tranne che per le lastre predalles il copriferro netto non deve essere inferiore a 45mm.

## 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 - SLV (q = 2.5)

Nodo	CC	TCC	Fx <kN>	Fy <kN>	Fz <kN>	Mx <kNm>	My <kNm>	Mz <kNm>
1	1	SLV	9.743	35.947	106.139	-10.35	20.625	-0.443
1	1	SLV	-6.91	12.279	76.417	-70.053	-17.449	-0.455
13	1	SLV	10.837	-0.799	99.822	41.149	23.067	-0.443
13	1	SLV	-5.815	-24.467	70.1	-18.555	-15.007	-0.455
14	1	SLV	29.357	-9.467	141.106	27.872	71.555	-0.443
14	1	SLV	-30.029	-17.814	93.315	9.347	-68.921	-0.455
2	1	SLV	25.634	19.961	140.317	-14.119	62.815	-0.443
2	1	SLV	-33.753	11.615	92.526	-32.644	-77.662	-0.455
3	1	SLV	30.32	20.082	138.312	-13.776	69.382	-0.443
3	1	SLV	-30.541	11.678	93.982	-32.373	-73.16	-0.455
15	1	SLV	34.134	-10.631	135.237	30.047	78.251	-0.443
15	1	SLV	-26.726	-19.034	90.907	11.451	-64.292	-0.455
4	1	SLV	24.666	20.955	136.851	-14.313	61.459	-0.443
4	1	SLV	-29.72	12.573	120.49	-32.863	-72.01	-0.455
16	1	SLV	28.109	-13.416	138.086	34.731	69.807	-0.443
16	1	SLV	-26.277	-21.798	121.725	16.181	-63.662	-0.455
5	1	SLV	26.262	18.268	127.464	-10.004	63.694	-0.443
5	1	SLV	-28.794	9.991	114.049	-28.387	-70.711	-0.455

Relazione di calcolo fondazione

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
NN1X	00 D 78	CL	FA 03 00 001	C	10 di 40

17	1	SLV	29.742	-12.409	128.982	33.769	72.094	-0.443
17	1	SLV	-25.313	-20.685	115.567	15.385	-62.31	-0.455
6	1	SLV	7.284	22.653	94.304	20.574	17.112	-0.443
6	1	SLV	-10.922	-0.78	58.26	-38.504	-23.171	-0.455
18	1	SLV	8.458	-10.634	100.166	67.223	19.668	-0.443
18	1	SLV	-9.748	-34.067	64.122	8.146	-20.614	-0.455
7	1	SLV	11.437	41.148	118.818	-11.429	23.825	-0.356
7	1	SLV	-6.175	14.139	89.026	-79.591	-17.108	-0.465
19	1	SLV	12.405	-2.035	111.834	49.09	26.011	-0.356
19	1	SLV	-5.207	-29.044	82.042	-19.072	-14.923	-0.465
8	1	SLV	22.934	27.137	169.065	-22.587	62.164	-0.356
8	1	SLV	-27.198	17.82	161.393	-43.257	-71.307	-0.465
20	1	SLV	25.607	-15.694	167.424	38.53	69.126	-0.356
20	1	SLV	-24.526	-25.012	159.752	17.86	-64.345	-0.465
9	1	SLV	31.595	19.991	172.734	-11.91	74.301	-0.356
9	1	SLV	-41.346	10.856	54.963	-32.121	-91.135	-0.465
21	1	SLV	35.355	-10.82	178.315	32.055	82.787	-0.356
21	1	SLV	-37.586	-19.955	60.544	11.844	-82.648	-0.465
10	1	SLV	37.498	17.965	156.987	-8.909	82.574	-0.356
10	1	SLV	-37.905	8.911	46.461	-28.944	-86.312	-0.465
22	1	SLV	41.375	-9.558	152.291	30.363	91.225	-0.356
22	1	SLV	-34.028	-18.611	41.765	10.328	-77.661	-0.465
11	1	SLV	27.217	20.578	141.926	-12.448	68.165	-0.356
11	1	SLV	-28.379	11.792	130.825	-31.949	-72.963	-0.465
23	1	SLV	30.149	-14.039	143.483	36.947	75.493	-0.356
23	1	SLV	-25.447	-22.825	132.381	17.446	-65.635	-0.465
12	1	SLV	6.989	25.199	101.881	18.648	17.479	-0.356
12	1	SLV	-11.899	0.933	68.995	-42.571	-25.276	-0.465
24	1	SLV	8.01	-12.305	108.15	71.207	19.74	-0.356
24	1	SLV	-10.878	-36.57	75.264	9.989	-23.014	-0.465

**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>
1	25	SLU	2.727	30.097	134.789	-42.18	3.902	0,000
13	25	SLU	2.727	-30.097	134.789	42.18	3.902	0,000
14	25	SLU	-3.013	-24.686	182.392	35.224	-4.179	0,000
2	25	SLU	-3.013	24.686	182.392	-35.224	-4.179	0,000

3	25	SLU	2.494	25.78	179.406	-36.785	3.538	0,000
15	25	SLU	2.494	-25.78	179.406	36.785	3.538	0,000
4	25	SLU	-1.1	28.962	203.49	-41.326	-1.498	0,000
16	25	SLU	-1.1	-28.962	203.49	41.326	-1.498	0,000
5	25	SLU	0.62	25.778	190.284	-36.783	0.912	0,000
17	25	SLU	0.62	-25.778	190.284	36.783	0.912	0,000
6	25	SLU	-1.726	27.079	120.058	-37.951	-2.452	0,000
18	25	SLU	-1.726	-27.079	120.058	37.951	-2.452	0,000
7	25	SLU	4.329	35.705	155.325	-50.04	6.191	0,000
19	25	SLU	4.329	-35.705	155.325	50.04	6.191	0,000
8	25	SLU	-1.074	36.343	261.164	-51.858	-1.449	0,000
20	25	SLU	-1.074	-36.343	261.164	51.858	-1.449	0,000
9	25	SLU	-4.19	25.864	182.251	-36.906	-5.816	0,000
21	25	SLU	-4.19	-25.864	182.251	36.906	-5.816	0,000
10	25	SLU	2.39	23.003	154.678	-32.824	3.406	0,000
22	25	SLU	2.39	-23.003	154.678	32.824	3.406	0,000
11	25	SLU	1.247	29.201	215.959	-41.667	1.804	0,000
23	25	SLU	1.247	-29.201	215.959	41.667	1.804	0,000
12	25	SLU	-2.702	30.757	135.608	-43.104	-3.842	0,000
24	25	SLU	-2.702	-30.757	135.608	43.104	-3.842	0,000

## 6 TERRENO DI FONDAZIONE

Il terreno costituente il piano di posa dell'edificio in progetto è l'unità geotecnica L1, le cui caratteristiche fisiche e meccaniche, in accordo con quanto riportato nella relazione geotecnica, sono riepilogate nelle tabelle seguenti:

### STAZIONE 2: Ospedale

da pk	1+400
a pk	1+500

quota terreno	8.40	m s.l.m.
quota progetto	8.60	m s.l.m.

quota falda	6.50- 7.00	m da p.c.
-------------	------------	-----------

Unità geotecnica	da	a
	[m]	[m]
R	0.00	1.00 - 1.50
L1	1.00 - 1.50	9.50 - 10.00
L3	9.50 - 10.00	19.00 - 19.50
SL	19.00 - 19.50	20.00 - 24.00
L3	20.00 - 24.00	-

	Peso di volume naturale	Angolo di resistenza al taglio	Coesione drenata	Coesione non drenata	Modulo di deformazione elastico a piccole deformazioni	Nspt caratteristico	Permeabilità	Modulo di deformabilità "operativo" per opere di sostegno e fondazioni $E' = E_0/5$
	$\gamma$	$\varphi'$	$c'$	$C_u$	$E_0^{(1)}$		$k$	$E'$
	[kN/m <sup>3</sup> ]	[°]	[kPa]	[kPa]	[MPa]	[colpi/30 cm]	[m/s]	[MPa]
<b>Ripporto R</b> <sup>(2)</sup>	18-20	31-33	-	-	100-150	5-25	Var.	20-30
<b>Argilla scarsa consistenza A1</b> <sup>(3)</sup>	16-18	19-21	5-10	20-40	100-300 z<30 m	<5	5.6 E <sup>-08</sup>	20-60 z<30 m
<b>Argilla media consistenza A2</b> <sup>(4)</sup>	18-20	19-23	10-20	70-120	300-400 z<30 m	5-40	5.6 E <sup>-08</sup>	60-80 z<30 m
<b>Limo scarsa consistenza L1</b> <sup>(5)</sup>	17-19 (18)	22-25 (23)	2-5 (4)	20-50 (40)	85-200 z<30 m 200 – 600 30<z<50 m	<10	3.5 E <sup>-06</sup>	17-40 z<30 m (40) 40 – 120 30<z<50 m
<b>Limo media consistenza L2</b> <sup>(5)</sup>	17-19 (18)	22-25 (23)	10-15 (12)	45-90 (60)	200-350 z<30 m 350-850 30<z<50 m	10-20	3.5 E <sup>-06</sup>	40-70 z<30 m (55) 70-170 30<z<50 m
<b>Limo alta consistenza, L3</b> <sup>(5)</sup>	17-19	22-25	15-30	90-180	400-470 z<30 m 470-1000 30<z<50m	20-40	3.5 E <sup>-06</sup>	80-94 z<30 m 94-200 30<z<50m
<b>Sabbia Limosa SL</b> <sup>(6)</sup>	18-20	26-30	0-5	-	200-400 z<36 m	15-30	1.2 E <sup>-07</sup> - 3.6 E <sup>-06</sup>	40-80 z<36 m
<b>Sabbia media S</b> <sup>(6)</sup>	18-20	29-33	-	-	400-800 z<36 m	30-50	3.6 E <sup>-06</sup> - 1.4 E <sup>-05</sup>	80-160 z<36 m
<b>Ghiaia/sabbia G/S</b> <sup>(7)</sup>	18-19	33-37	-	-	300-800 z<30 m 800-1500 30<z<50 m	30-50	7.8 E <sup>-05</sup> - 1.5 E <sup>-04</sup>	60-160 z<30 m 160-300 30<z<50 m

## 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 travi rovesce.

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.

Relazione di calcolo fondazione

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
NN1X	00 D 78	CL	FA 03 00 001	C	13 di 40

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 graticcio di travi rovesce 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.

L'interazione tra terreno e struttura è stata studiata ipotizzando un comportamento elastico del terreno. L'intera struttura è poggiata a terra su un letto di molle alla Winkler la cui rigidità viene assegnata per unità di lunghezza di elemento. Il coefficiente di fondazione (Winkler) adottato nel modello è pari a  $K = 18000 \text{ kN/m}^3$ . Il calcolo è stato condotto come descritto di seguito:

Per le analisi d'interazione struttura-terreno in direzione verticale, il coefficiente di sottofondo alla Winkler può essere determinato con la seguente relazione:

$$k_w = \frac{E}{(1 - \nu^2) \cdot B \cdot c_t}$$

dove:

- E = modulo elastico del terreno (assunto pari a  $E_0/5$ , dove  $E_0$  è il modulo di deformazione elastico a piccole deformazioni);
- $\nu$  = coefficiente di Poisson = 0.3;
- B = larghezza della fondazione.
- $c_t$  = fattore di forma, coefficiente adimensionale ottenuto dalla interpolazione dei valori dei coefficienti proposti dal Bowles, 1960 (vedasi tabella seguente).

**Tabella 12-1 – Fattore di forma per la stima del coefficiente di Winkler**

Fondazione Rigida	$c_t$
- rettangolare con $L/B \leq 10$	$c_t = 0.853 + 0.534 \ln(L/B)$
- rettangolare con $L/B > 10$	$c_t = 2 + 0.0089 (L/B)$
dove L è il lato maggiore della fondazione.	

Relazione di calcolo fondazione

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
NN1X	00 D 78	CL	FA 03 00 001	C	14 di 40

$E_{0/5}$  40 Mpa

$\nu_0$  0.3

B 1500 mm

L 5700 mm

ct 1.566

Kw 0.0187 N/mm<sup>3</sup>

L'analisi degli effetti dovuti all'azione sismica prevede la definizione delle masse strutturali partecipanti all'eccitazione dinamica dovuta al terremoto. Pertanto nel modello le masse strutturali coincidono con i carichi caratteristici permanenti strutturali e non strutturali e con il 30% dei carichi di esercizio.

La presenza del solaio di copertura è stata modellata mediante un vincolo di diaframma al livello di copertura, oltre che con l'assegnazione dei carichi alle travi. L'assegnazione dei carichi alle travi è stata effettuata sulla base della tessitura dei solai secondo il criterio della larghezza d'influenza. Agli elementi in elevazione è stato assegnato un carico termico, pari a quello riportato nell'analisi dei carichi.

Seguono alcune immagini rappresentative del modello di calcolo della fondazione.



Relazione di calcolo fondazione

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
NN1X	00 D 78	CL	FA 03 00 001	C	15 di 40

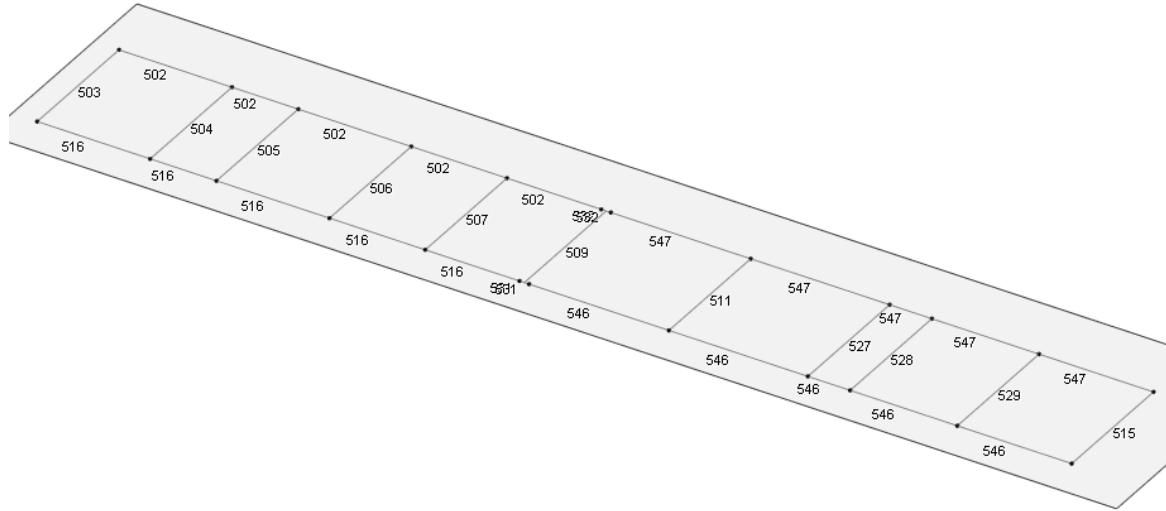


Figura 7-1 – Modello di calcolo.



Figura 7-2 – Sollecitazioni flettenti SLV\_CC1.



Relazione di calcolo fondazione

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
NN1X	00 D 78	CL	FA 03 00 001	C	16 di 40

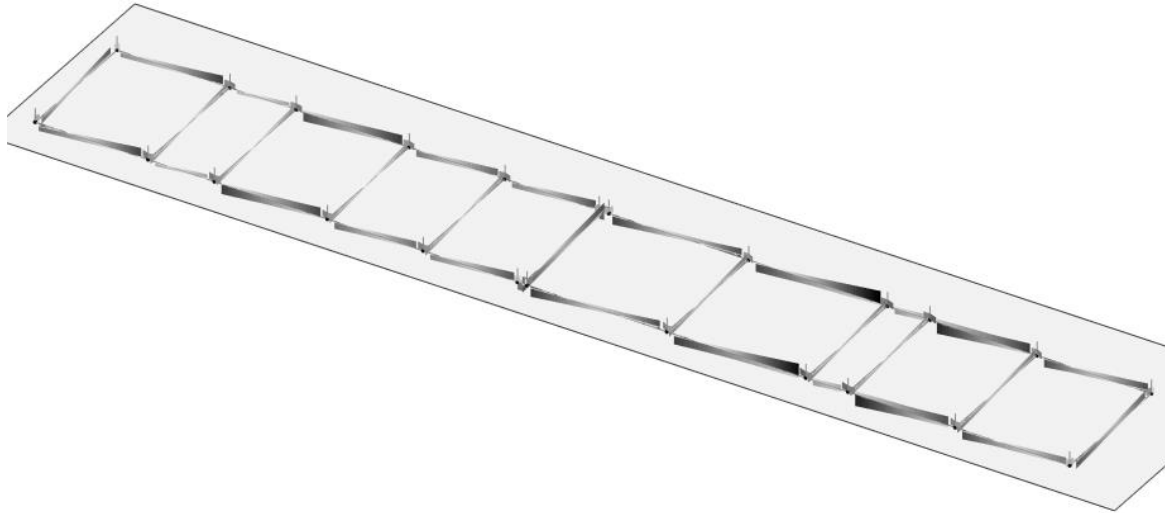


Figura 7-3 – Sollecitazioni di taglio SLV\_CC1.



Figura 7-4 – Sollecitazioni flettenti SLU\_CC25.



Figura 7-5 – Sollecitazioni di taglio SLU\_CC25.

## 8 FONDAZIONI

Le fondazioni dell'edificio sono di tipo diretto, costituite da un graticcio di travi a T rovesce con spessore dell'anima pari a 70 cm, altezza di 1.0 m larghezza suola pari a 1.5 m e spessore della suola di 50 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 TRAVI 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.

Relazione di calcolo fondazione

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
NN1X	00 D 78	CL	FA 03 00 001	C	18 di 40

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

CC	TCC	X <m>	N <kN>	Ty <kN>	Mz <kNm>	Tz <kN>	My <kNm>	Mx <kNm>
25	SLU	0.45	0.000	0.000	0.000	-89.480	-62.952	-0.000
25	SLU	2.85	0.000	0.000	0.000	0.060	-168.187	-0.000
25	SLU	5.25	0.000	0.000	0.000	89.480	-62.952	-0.000
29	SLU	0.45	0.000	0.000	0.000	-93.910	-65.874	-0.000
29	SLU	2.85	0.000	0.000	0.000	0.060	-176.322	-0.000
29	SLU	5.25	0.000	0.000	0.000	93.911	-65.874	-0.000
30	SLU	0.45	0.000	0.000	0.000	-92.138	-64.705	-0.000
30	SLU	2.85	0.000	0.000	0.000	0.061	-173.068	-0.000
30	SLU	5.25	0.000	0.000	0.000	92.138	-64.705	-0.000
36	SLU	0.45	0.000	0.000	0.000	-83.353	-110.219	15.034
36	SLU	2.32	0.000	0.000	0.000	0.043	-184.941	15.034
36	SLU	5.25	0.000	0.000	0.000	107.832	-23.520	15.034
37	SLU	0.45	0.000	0.000	0.000	-85.804	-91.312	9.021
37	SLU	2.51	0.000	0.000	0.000	-0.162	-176.957	9.021
37	SLU	5.25	0.000	0.000	0.000	100.491	-39.293	9.021

CC	TCC	X <m>	N <kN>	Ty <kN>	Mz <kNm>	Tz <kN>	My <kNm>	Mx <kNm>
26	SLE R	0.45	0.000	0.000	0.000	-65.065	-45.243	-0.000
26	SLE R	2.85	0.000	0.000	0.000	0.044	-121.771	-0.000
26	SLE R	5.25	0.000	0.000	0.000	65.065	-45.243	-0.000
31	SLE R	0.45	0.000	0.000	0.000	-68.019	-47.191	-0.000
31	SLE R	2.85	0.000	0.000	0.000	0.045	-127.194	-0.000
31	SLE R	5.25	0.000	0.000	0.000	68.019	-47.190	-0.000
32	SLE R	0.45	0.000	0.000	0.000	-66.837	-46.411	-0.000
32	SLE R	2.85	0.000	0.000	0.000	0.045	-125.025	-0.000
32	SLE R	5.25	0.000	0.000	0.000	66.837	-46.411	-0.000
38	SLE R	0.45	0.000	0.000	0.000	-60.980	-76.754	10.023
38	SLE R	2.36	0.000	0.000	0.000	0.011	-132.653	10.023
38	SLE R	5.25	0.000	0.000	0.000	77.300	-18.954	10.023
39	SLE R	0.45	0.000	0.000	0.000	-62.614	-64.149	6.014
39	SLE R	2.54	0.000	0.000	0.000	-0.188	-127.506	6.014
39	SLE R	5.25	0.000	0.000	0.000	72.406	-29.470	6.014

Relazione di calcolo fondazione

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
NN1X	00 D 78	CL	FA 03 00 001	C	19 di 40

CC	TCC	X <m>	N <kN>	Ty <kN>	Mz <kNm>	Tz <kN>	My <kNm>	Mx <kNm>
27	SLE F	0.45	0.000	0.000	0.000	-60.451	-40.029	-0.000
27	SLE F	2.85	0.000	0.000	0.000	0.040	-111.158	-0.000
27	SLE F	5.25	0.000	0.000	0.000	60.452	-40.028	-0.000
33	SLE F	0.45	0.000	0.000	0.000	-61.042	-40.418	-0.000
33	SLE F	2.85	0.000	0.000	0.000	0.041	-112.243	-0.000
33	SLE F	5.25	0.000	0.000	0.000	61.042	-40.418	-0.000
34	SLE F	0.45	0.000	0.000	0.000	-60.451	-40.029	-0.000
34	SLE F	2.85	0.000	0.000	0.000	0.040	-111.158	-0.000
34	SLE F	5.25	0.000	0.000	0.000	60.452	-40.028	-0.000
40	SLE F	0.45	0.000	0.000	0.000	-59.635	-46.331	2.005
40	SLE F	2.73	0.000	0.000	0.000	-0.161	-112.798	2.005
40	SLE F	5.25	0.000	0.000	0.000	62.898	-34.771	2.005
41	SLE F	0.45	0.000	0.000	0.000	-60.451	-40.029	-0.000
41	SLE F	2.85	0.000	0.000	0.000	0.040	-111.158	-0.000
41	SLE F	5.25	0.000	0.000	0.000	60.452	-40.028	-0.000

CC	TCC	X <m>	N <kN>	Ty <kN>	Mz <kNm>	Tz <kN>	My <kNm>	Mx <kNm>
28	SLE Q	0.45	0.000	0.000	0.000	-59.898	-39.403	-0.000
28	SLE Q	2.85	0.000	0.000	0.000	0.040	-109.885	-0.000
28	SLE Q	5.25	0.000	0.000	0.000	59.898	-39.403	-0.000
35	SLE Q	0.45	0.000	0.000	0.000	-59.898	-39.403	-0.000
35	SLE Q	2.85	0.000	0.000	0.000	0.040	-109.885	-0.000
35	SLE Q	5.25	0.000	0.000	0.000	59.898	-39.403	-0.000
42	SLE Q	0.45	0.000	0.000	0.000	-59.898	-39.403	-0.000
42	SLE Q	2.85	0.000	0.000	0.000	0.040	-109.885	-0.000
42	SLE Q	5.25	0.000	0.000	0.000	59.898	-39.403	-0.000

Relazione di calcolo fondazione

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
NN1X	00 D 78	CL	FA 03 00 001	C	20 di 40

### 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:

- 8  $\Phi$  20 superiori e inferiori

#### Travata n. 503

Nodi: 1 13

#### 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
$\sigma_{\text{fda}}$	= Tensione di distacco della fibra di estremità (modo 1)
$\Delta\%$	= Incremento percentuale sicurezza
$\sigma_f$ sup	= Tensione nel ferro - superiore

Relazione di calcolo fondazione

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
NN1X	00 D 78	CL	FA 03 00 001	C	21 di 40

$\sigma_f$  inf = Tensione nel ferro - inferiore  
 $\sigma_c$  = Tensione nel calcestruzzo  
 $X_0$  = Coordinata progressiva (dal nodo iniziale) dell'inizio del tratto  
 $X_1$  = Coordinata progressiva (dal nodo iniziale) della fine del tratto  
 Lung. = Lunghezza del tratto di progettazione  
 Staff. = Staffatura adottata  
 $A_{FE}$  St. = Area di ferro effettiva della staffatura (d'anima per travi a T o L)  
 $b_w$  = Larghezza membratura resistente al taglio  
 $V_{sdu}$  = Taglio agente nella direzione del momento ultimo  
 $ctg\theta$  = Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di calcestruzzo  
 $V_{Rsd}$  = Taglio ultimo lato armatura  
 $V_{Rcd}$  = Taglio ultimo lato calcestruzzo  
 $V_{rd}$  = Taglio ultimo assorbibile dal solo calcestruzzo  
 $Sic.T$  = Sicurezza a rottura per taglio  
 $A_{FE}$  St. ala = Area di ferro effettiva della staffatura d'ala  
 $A_{FT}$  St. ala = Area di ferro teorica della staffatura d'ala  
 $c$  = Ricoprimento dell'armatura  
 $s$  = Distanza minima tra le barre  
 $K_3$  = Coefficiente di forma del diagramma delle tensioni prima della fessurazione  
 $s_{fm}$  = 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)  
 $W_k$  = Apertura delle fessure  
 Tipo = Tipologia  
     2C = Doppia C lato labbri  
     2Cdx = Doppia C lato costola  
     2I = Doppia I  
     2L = Doppia L lato labbri  
     2Ldx = Doppia L lato costole  
     C = Sezione a C  
     Cdx = C destra  
     Cir. = Circolare  
     Cir.c = Circolare cava  
     I = Sezione a I  
     L = Sezione a L  
     Ldx = L destra  
     Om. = Omega  
     Pg = Pi greco  
     Pr = Poligono regolare  
     Prc = Poligono regolare cavo  
     Pc = Per coordinate  
     Ia = Inerzie assegnate  
     R = Rettangolare  
     Rc = Rettangolare cava  
     T = Sezione a T  
     U = Sezione a U  
     Ur = U rovescia  
     V = Sezione a V  
     Vr = V rovescia  
     Z = Sezione a Z  
     Zdx = Z destra  
     Ts = T stondata

Relazione di calcolo fondazione

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
NN1X	00 D 78	CL	FA 03 00 001	C	22 di 40

Ls = L stondata  
 Cs = C stondata  
 Is = I stondata  
 Dis. = Disegnata  
 B = Base  
 b = Base inferiore  
 H = Altezza  
 h = Altezza parte inf.  
 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>	b <cm>	H <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>
5T		70.00	150.00	50.00	50.00	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**

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	36	SLU	1	45.00	25.13	25.13	25.13	25.13	-18888.50	-90564.50	4.795
1.35	36	SLU	1	135.00	25.13	25.13	25.13	25.13	-20343.50	-90564.50	4.452
5.25	29	SLU	1	525.00	25.13	25.13	25.13	25.13	-15680.20	-90564.50	5.776

**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	25.13	25.13	25.13	25.13	-18965.30	-86926.10	4.583
1.35	7	SND	1	135.00	25.13	25.13	25.13	25.13	-18965.30	-86926.10	4.583
5.25	19	SND	1	525.00	25.13	25.13	25.13	25.13	-18965.30	-86926.10	4.583

**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	25.13	25.13	-13438.90	603.55	-98.16	9.43
0.45	28	SLE Q	1	45.00	25.13	25.13	-9715.58	436.33	-70.96	6.82
1.35	38	SLE R	1	135.00	25.13	25.13	-14591.80	655.33	-106.58	10.24
1.35	28	SLE Q	1	135.00	25.13	25.13	-11835.50	531.54	-86.45	8.31
5.25	31	SLE R	1	525.00	25.13	25.13	-11300.00	507.49	-82.54	7.93
5.25	28	SLE Q	1	525.00	25.13	25.13	-9715.57	436.33	-70.96	6.82

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

Caso	Xg	CC	TCC	El	Sez.	Crit.	X	My	c	s	K3	S <sub>rm</sub>	$\Phi$	A <sub>s</sub>	A <sub>c eff</sub>	$\sigma_s$	$\sigma_{sr}$	$\epsilon_{sm}$	W <sub>k</sub>
------	----	----	-----	----	------	-------	---	----	---	---	----	-----------------	--------	----------------	--------------------	------------	---------------	-----------------	----------------

Relazione di calcolo fondazione

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
NN1X	00 D 78	CL	FA 03 00 001	C	23 di 40

	<m>						<cm>	<daNm>	<mm>	<mm>		<mm>		<cmq>	<cmq>	<daN/cm>	<daN/cm>		<mm>
33	0.45	28	SLE Q	1	5	3	45.00	-9715.58	45.00	84.29	0.21	195.72	20.00	25.13	1339.28	436.33	2311.33	0.08	0.03
39	0.45	40	SLE F	1	5	3	45.00	-10357.60	45.00	84.29	0.21	195.72	20.00	25.13	1339.28	465.17	2311.33	0.09	0.03
73	1.35	28	SLE Q	1	5	3	135.00	-11835.50	45.00	84.29	0.21	195.72	20.00	25.13	1339.28	531.54	2311.33	0.10	0.03
79	1.35	40	SLE F	1	5	3	135.00	-12266.30	45.00	84.29	0.21	195.72	20.00	25.13	1339.28	550.89	2311.33	0.11	0.04
113	5.25	28	SLE Q	1	5	3	525.00	-9715.57	45.00	84.29	0.21	195.72	20.00	25.13	1339.28	436.33	2311.33	0.08	0.03
117	5.25	33	SLE F	1	5	3	525.00	-9929.87	45.00	84.29	0.21	195.72	20.00	25.13	1339.28	445.96	2311.33	0.09	0.03

**Staffatura ala, ferri di suola e ferri di fianco - Verifiche armatura**

CC	X0 <m>	X1 <m>	Lung. <m>	Staff.	AfE St. ala <cmq/m>	AfT St. ala <cmq/m>
36 SLU	0.45	1.45	1.00	ø8/10 2 br.	10.05	0.63
36 SLU	1.45	4.25	2.80	ø8/10 2 br.	10.05	0.63
36 SLU	4.25	5.25	1.00	ø8/10 2 br.	10.05	0.63

## 8.1.2 VERIFICA A TAGLIO

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

$$V_{Ed} = 1,1 V_{sis} = 100.54 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = V_{slu} = 107.83 \text{ kN}$$

**Staffe - Verifiche armatura**

CC	X0 <m>	X1 <m>	Lung. <m>	Staff.	AfE St. <cmq/m>	bw <cm>	Vsdu <daN>	ctgθ	VRsd <daN>	VRcd <daN>	Vrdu <daN>	Sic.T
13 SND	0.45	1.45	1.00	ø8/10 2 br.	10.05	0.70	10054.00	2.50	83642.90	144834.00	83642.90	8.32
19 SND	1.45	4.25	2.80	ø8/10 2 br.	10.05	0.70	8770.28	2.50	83642.90	144834.00	83642.90	9.54
36 SLU	4.25	5.25	1.00	ø8/10 2 br.	10.05	0.70	10783.20	2.50	83642.90	144834.00	83642.90	7.76

## 8.2 VERIFICA DEI CEDIMENTI

Combinazione di riferimento: SLE Frequente CC27.

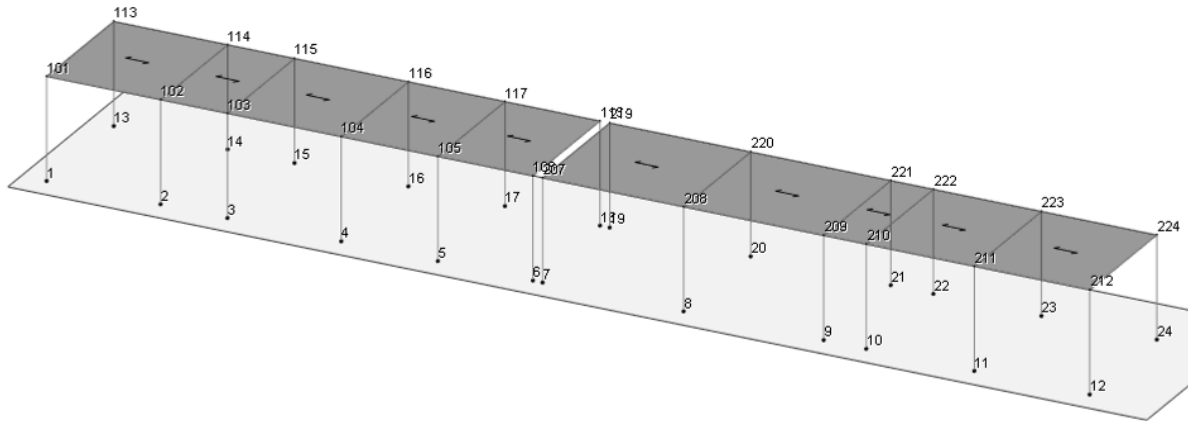
Nodo	CC	TCC	Fx <kN>	Fy <kN>	Fz <kN>	Mx <kNm>	My <kNm>	Mz <kNm>
1	27	SLE F	1.965	18.707	89.156	-26.217	2.811	0.000
18	27	SLE F	-1.234	-16.933	80.080	23.732	-1.754	0.000
24	27	SLE F	-1.946	-19.095	89.622	26.761	-2.769	0.000

Si considerano i cedimenti differenziali al piede dei pilastri ai nodi 1,18,24



Relazione di calcolo fondazione

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
NN1X	00 D 78	CL	FA 03 00 001	C	24 di 40



Si assume che lo strato su cui viene attestata la fondazione abbia uno spessore di 4.0 m e le seguenti caratteristiche meccaniche:

$E = 30000 \text{ kPa}$

Coeff. Poisson  $\nu = 0.33$

Si conduce il calcolo con il metodo edometrico considerando, per ciascun pilastro, il nodo ove si innesta la trave di fondazione su cui scarica le azioni la sovrastruttura.

Relazione di calcolo fondazione

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
<b>NN1X</b>	<b>00 D 78</b>	<b>CL</b>	<b>FA 03 00 001</b>	<b>C</b>	25 di 40

**8.2.1 PILASTRO NODO 1**
**GEOMETRIA FONDAZIONE: dati di calcolo**

FONDAZIONE NASTRIFORME	combinazione SLE frequente				
	B (m)	L (m)	N (kN)	Mx (kNm)	My (kNm)
	1.50	6.00	89.2	26.21	2.810

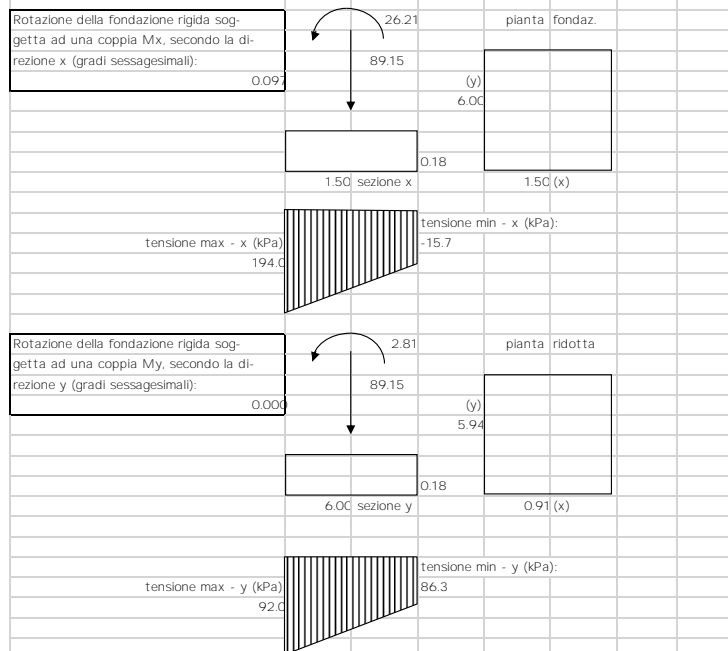
**CALCOLO CEDIMENTI DI FONDAZIONI SUPERFICIALI**

PARAMETRI GEOTECNICI:	profondità (m)	spessore (m)	gamma t (kN/mc)	Eu (kPa)	E' (kPa)	Poisson u	Poisson'
Strato							
1 - Riporto	1.00	1.00	19.00	6900	6000	0.33	0.33
2 - L1	1.00	5.50	19.10	34500	30000	0.33	0.33
3 - substrato marnoso alterato	6.50	5.50	20.10	46000	40000	0.33	0.33
4 - substrato marnoso	12.00	-	21.60	48300	42000.0	0.4	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):	6	Modulo elastico del terreno (kPa): 6900
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):	1.50	Coeff. di Winkler finale (kN/mc): 21396
Larghezza fondazione secondo y (m):	6.00	
Carico verticale (kPa):	89	
Momento x (kNm):	26	
Momento y (kNm):	3	
Eccentricità del carico in x (m):	0.294	
Eccentricità del carico in y (m):	0.032	
Base ridotta fondazione in x (m):	0.912	
Base ridotta fondazione in y (m):	5.937	
Carico assiale (kPa):	148.18	
Carico netto (kPa):	138.68	

CEDIMENTI RISULTANTI	strato	1	2	3	totale	
Cedimento finale:		5.3	1.22	0.00	6.48	mm



Relazione di calcolo fondazione

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
NN1X	00 D 78	CL	FA 03 00 001	C	26 di 40

**8.2.2 PILASTRO NODO 18 INTERNO**

GEOMETRIA FONDAZIONE: dati di calcolo					
FONDAZIONE NASTRIFORME	combinazione SLE frequente				
	B (m)	L (m)	N (kN)	Mx (kNm)	My (kNm)
	1.50	6.00	80.1	23.73	1.550

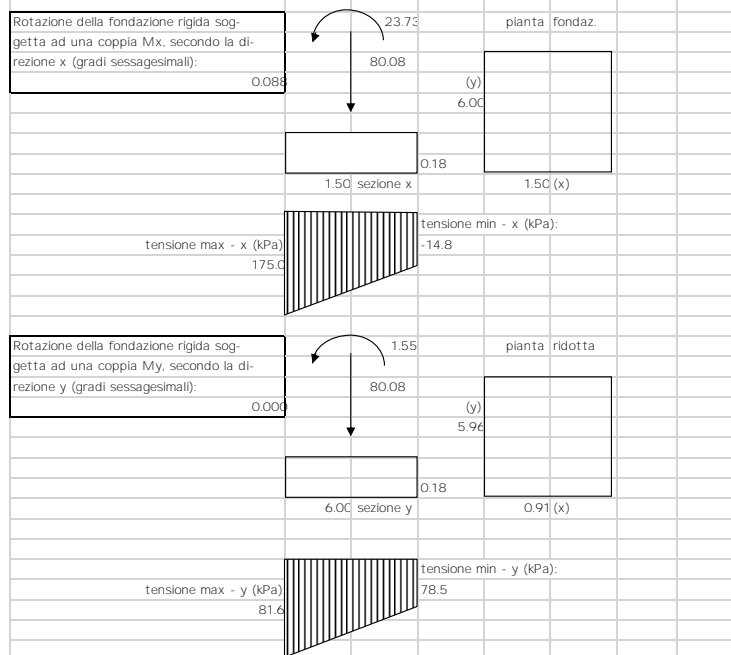
**CALCOLO CEDIMENTI DI FONDAZIONI SUPERFICIALI**

PARAMETRI GEOTECNICI:	profondità (m)	spessore (m)	gamma t (kN/mc)	Eu (kPa)	E' (kPa)	Poisson u	Poisson'
Strato							
1 - Riperto	1.00	1.00	19.00	6900	6000	0.33	0.33
2 - L1	1.00	5.50	19.10	34500	30000	0.33	0.33
3 - substrato marnoso alterato	6.50	5.50	20.10	46000	40000	0.33	0.33
4 - substrato marnoso	12.00	-	21.60	48300	42000.0	0.4	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):	6	Modulo elastico del terreno (kPa):	6900
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):	0.18

PARAMETRI GEOMETRICI:			
Larghezza fondazione secondo x (m):	1.50	Coeff. di Winkler finale (kN/mc):	20998
Larghezza fondazione secondo y (m):	6.00		
Carico verticale (kPa):	80		
Momento x (kNm):	24		
Momento y (kNm):	2		
Eccentricità del carico in x (m):	0.296		
Eccentricità del carico in y (m):	0.019		
Base ridotta fondazione in x (m):	0.907		
Base ridotta fondazione in y (m):	5.961		
Carico assiale (kPa):	133.25		
Carico netto (kPa):	123.75		

CEDIMENTI RISULTANTI	strato	1	2	3	totale	
Cedimento finale:		4.7	1.22	0.00	5.89	mm



Relazione di calcolo fondazione

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
NN1X	00 D 78	CL	FA 03 00 001	C	27 di 40

**8.2.3 PILASTRO NODO 24 DI ESTREMITA'**

GEOMETRIA FONDAZIONE: dati di calcolo					
FONDAZIONE NASTRIFORME	combinazione SLE frequente				
	B (m)	L (m)	N (kN)	Mx (kNm)	My (kNm)
	1.50	6.00	89.6	26.76	2.769

**CALCOLO CEDIMENTI DI FONDAZIONI SUPERFICIALI**

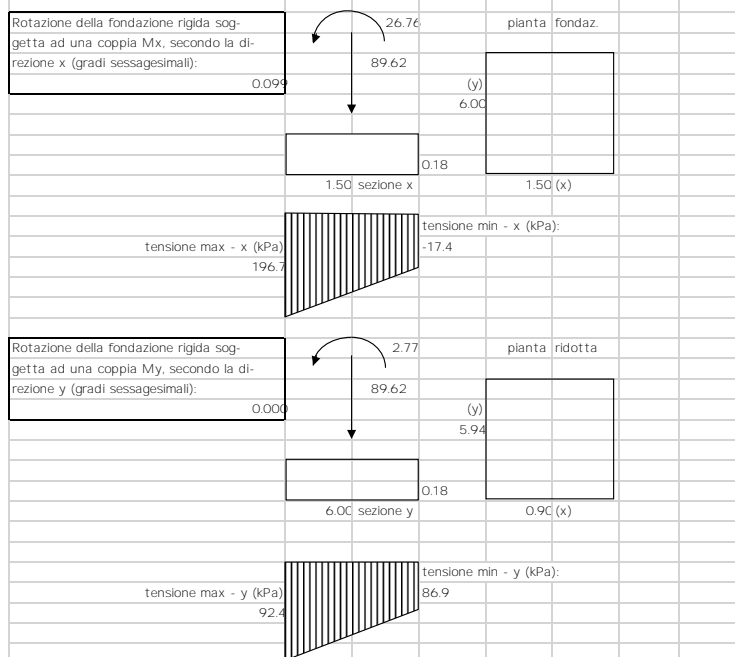
PARAMETRI GEOTECNICI:	profondità (m)	spessore (m)	gamma t (kN/mc)	Eu (kPa)	E' (kPa)	Poisson U	Poisson'
Strato							
1 - Riporto	1.00	1.00	19.00	6900	6000	0.33	0.33
2 - L1	1.00	5.50	19.10	34500	30000	0.33	0.33
3 - substrato marnoso alterato	6.50	5.50	20.10	46000	40000	0.33	0.33
4 - substrato marnoso	12.00	-	21.60	48300	42000.0	0.4	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):	6	Modulo elastico del terreno (kPa):	6900
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):	1.50	Coeff. di Winkler finale (kN/mc):	21621
Larghezza fondazione secondo y (m):	6.00		
Carico verticale (kPa):	90		
Momento x (kNm):	27		
Momento y (kNm):	3		

TENSIONI INDOTTE:		
superficie fondazione di progetto (mq):	9.00	
superficie fondazione ridotta (mq):	5.36	
tensione unitaria (kg/cmq):	1.50	
tensione max - x (kg/cmq):	1.97	
tensione min - x (kg/cmq):	-0.17	
tensione max - y (kg/cmq):	0.92	
tensione min - y (kg/cmq):	0.87	

CEDIMENTI RISULTANTI	strato	1	2	3	totale	
Cedimento finale:		5.3	1.22	0.00	6.52	mm



### 8.2.4 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
	Telaio 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:

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

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=600 cm:

$$\Delta w = 3/1000 \times 600 = 1.80 \text{ cm}$$

Relazione di calcolo fondazione

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
NN1X	00 D 78	CL	FA 03 00 001	C	29 di 40

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

$$w_a - w_b = 0.648 - 0.589 = -0.059 \text{ cm} < 1.80 \text{ cm}$$

$$w_b - w_c = 0.589 - 0.652 = -0.063 \text{ cm} < 1.80 \text{ cm}$$

$$w_a - w_c = 0.648 - 0.652 = -0.004 \text{ cm} < 1.80 \text{ cm}$$

### 8.3 VERIFICA DI CAPACITÀ PORTANTE

Trattandosi di terreno incoerente, la verifica di capacità portante sarà condotta solo in termini di tensioni efficaci, falda a 6.0 m dal piano campagna, angolo d'attrito interno pari a 23° e  $g=18 \text{ kN/m}^3$

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

Nodo	CC	TCC	Fx <kN>	Fy <kN>	Fz <kN>	Mx <kNm>	My <kNm>	Mz <kNm>
1	1	SLV	-6.91	12.279	76.417	-70.053	-17.449	-0.455
13	1	SLV	10.837	-0.799	99.822	41.149	23.067	-0.443

Azioni globali alla base

$$NE = 176.23 \text{ KN}$$

$$MI = 111.20 \text{ KNxm}$$

$$TI = 12.27 \text{ KN}$$

Relazione di calcolo fondazione

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
NN1X	00 D 78	CL	FA 03 00 001	C	30 di 40

**Fase statica SLU - Azioni complessive**

Nodo	CC	TCC	Fx <kN>	Fy <kN>	Fz <kN>	Mx <kNm>	My <kNm>	Mz <kNm>
1	36	SLU	3.502	63.143	159.882	-110.021	4.912	-0.098
13	36	SLU	3.773	-1.082	133.631	-20.012	5.491	-0.098

Azioni globali alla base

 $NE = 293.51 \text{ KN}$ 
 $MI = 130.03 \text{ KNxm}$ 
 $TI = 62.06 \text{ KN}$ 

Di seguito le verifiche condotte.

Relazione di calcolo fondazione

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
NN1X	00 D 78	CL	FA 03 00 001	C	31 di 40

### 8.3.1 PORTANZA TERRENO IN FASE SISMICA SLV



Relazione di calcolo fondazione

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
NN1X	00 D 78	CL	FA 03 00 001	C	32 di 40

**Fondazioni Dirette**  
**Verifica in tensioni efficaci**

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

D = Profondità del piano di appoggio

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

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

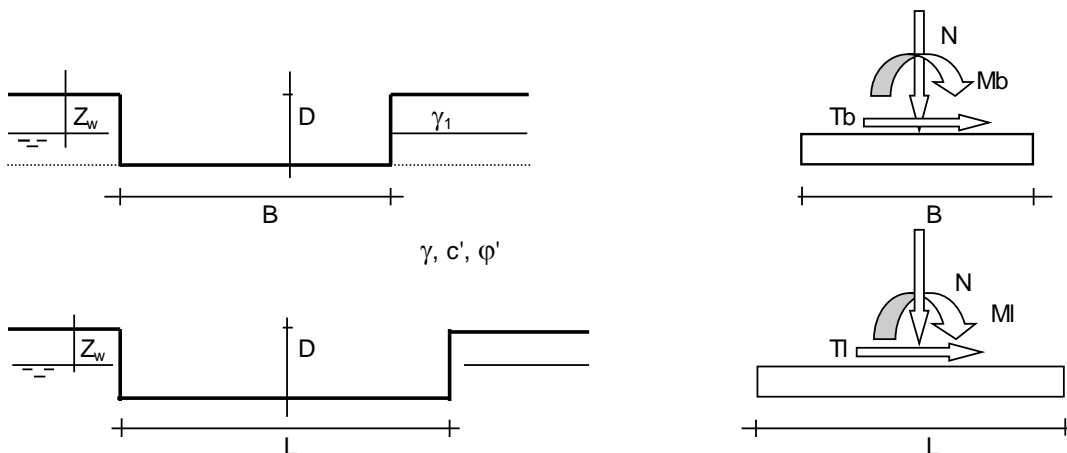
$B^*$  = Larghezza fittizia della fondazione ( $B^* = B - 2 \cdot e_B$ )

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

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

**coefficienti parziali**

Metodo di calcolo			azioni		proprietà del terreno		resistenze	
			permanenti	temporanee variabili	$\tan \varphi'$	$c'$	$q_{lim}$	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	

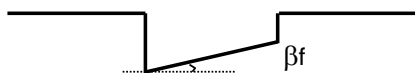


(Per fondazione nastriforme  $L = 100$  m)

B = 1,50 (m)  
 L = 6,00 (m)  
 D = 1,00 (m)

Relazione di calcolo fondazione

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
NN1X	00 D 78	CL	FA 03 00 001	C	33 di 40



$$\beta_f = 0,00 \text{ (}^\circ\text{)}$$



$$\beta_p = 0,00 \text{ (}^\circ\text{)}$$

**AZIONI**

	valori di input		Valori di calcolo
	permanenti	temporanee	
N [kN]	176,23	0,00	176,23
Mb [kNm]	0,00	0,00	0,00
Ml [kNm]	111,20	0,00	111,20
Tb [kN]	0,00	0,00	0,00
Tl [kN]	12,27	0,00	12,27
H [kN]	12,27	0,00	12,27

*Peso unità di volume del terreno*

$$\gamma_1 = 18,00 \text{ (kN/mc)}$$

$$\gamma = 18,00 \text{ (kN/mc)}$$

*Valori caratteristici di resistenza del terreno*

$$c' = 4,00 \text{ (kN/mq)}$$

$$\varphi' = 23,00 \text{ (}^\circ\text{)}$$

*Valori di progetto*

$$c' = 4,00 \text{ (kN/mq)}$$

$$\varphi' = 23,00 \text{ (}^\circ\text{)}$$

*Profondità della falda*

$$Z_w = 6,00 \text{ (m)}$$

$$e_B = 0,00 \text{ (m)}$$

$$e_L = 0,63 \text{ (m)}$$

$$B^* = 1,50 \text{ (m)}$$

$$L^* = 4,74 \text{ (m)}$$

**q : sovraccarico alla profondità D**

$$q = 18,00 \text{ (kN/mq)}$$

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

$$\gamma = 18,00 \text{ (kN/mc)}$$

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

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

$$N_q = 8,66$$

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

$$N_c = 18,05$$

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

$$N_\gamma = 8,20$$

Relazione di calcolo fondazione

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
NN1X	00 D 78	CL	FA 03 00 001	C	34 di 40

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

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

$$s_c = 1,15$$

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

$$s_q = 1,13$$

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

$$s_\gamma = 0,87$$

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

$$m_b = (2 + B^* / L^*) / (1 + B^* / L^*) = 1,76 \quad \theta = \arctg(T_b/T_l) = 0,00 \quad (^\circ)$$

$$m_l = (2 + L^* / B^*) / (1 + L^* / B^*) = 1,24 \quad m = 1,24 \quad (-)$$

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

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

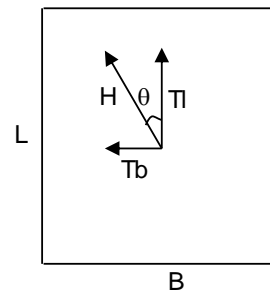
$$i_q = 0,94$$

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

$$i_c = 0,93$$

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

$$i_\gamma = 0,89$$


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

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

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

$$d_q = 1,21$$

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

$$d_c = 1,24$$

$$d_\gamma = 1$$

$$d_\gamma = 1,00$$

Relazione di calcolo fondazione

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
NN1X	00 D 78	CL	FA 03 00 001	C	35 di 40

 **$b_c, b_q, b_y$  : fattori di inclinazione base della fondazione**

$$b_q = (1 - \beta_f \tan \varphi')^2 \quad \beta_f + \beta_p = 0,00 \quad \beta_f + \beta_p < 45^\circ$$

$$b_q = 1,00$$

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

$$b_c = 1,00$$

$$b_y = b_q$$

$$b_y = 1,00$$

 **$g_c, g_q, g_y$  : fattori di inclinazione piano di campagna**

$$g_q = (1 - \tan \beta_p)^2 \quad \beta_f + \beta_p = 0,00 \quad \beta_f + \beta_p < 45^\circ$$

$$g_q = 1,00$$

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

$$g_c = 1,00$$

$$g_y = g_q$$

$$g_y = 1,00$$

**Carico limite unitario**

$$q_{lim} = 382,49 \quad (\text{kN/m}^2)$$

**Pressione massima agente**

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

$$q = 24,80 \quad (\text{kN/m}^2)$$

**Verifica di sicurezza capacità portante**

$$q_{lim} / \gamma_R = 166,3 \geq q = 24,80 \quad (\text{kN/m}^2)$$

**VERIFICA A SCORRIMENTO**
**Carico agente**

$$H_d = 12,27 \quad (\text{kN})$$

**Azione Resistente**

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

$$S_d = 103,23 \quad (\text{kN})$$

**Verifica di sicurezza allo scorrimento**

$$S_d / \gamma_R = 93,85 \geq H_d = 12,27 \quad (\text{kN})$$

Relazione di calcolo fondazione

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
NN1X	00 D 78	CL	FA 03 00 001	C	36 di 40

### 8.3.2 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  $e_L = 0$ ;  $L^* = L$ )

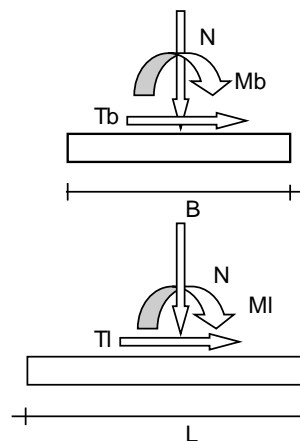
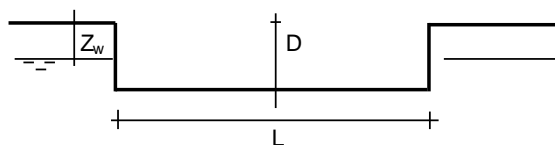
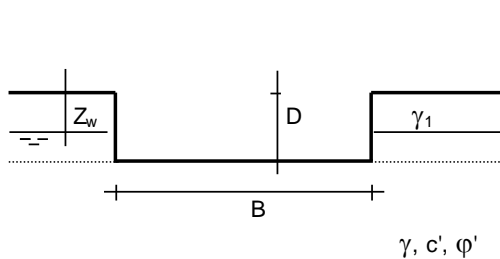
$B^*$  = Larghezza fittizia della fondazione ( $B^* = B - 2 \cdot e_B$ )

$L^*$  = 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	3.00
Definiti dal Progettista	○	1.00	1.00	1.25	1.25	2.30	1.00

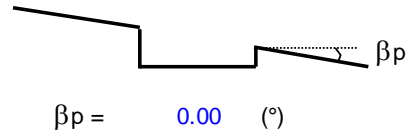
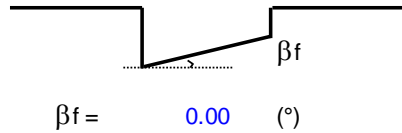


(Per fondazione nastriforme  $L = 100$  m)

B = 1.50 (m)  
 L = 6.00 (m)  
 D = 1.00 (m)

Relazione di calcolo fondazione

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
NN1X	00 D 78	CL	FA 03 00 001	C	37 di 40


**AZIONI**

	valori di input		Valori di calcolo
	permanenti	temporanee	
N [kN]	293.51	0.00	381.56
Mb [kNm]	0.00	0.00	0.00
MI [kNm]	130.03	0.00	169.04
Tb [kN]	0.00	0.00	0.00
TI [kN]	62.06	0.00	80.68
H [kN]	62.06	0.00	80.68

*Peso unità di volume del terreno*

$$\gamma_1 = 18.00 \text{ (kN/mc)}$$

$$\gamma = 18.00 \text{ (kN/mc)}$$

*Valori caratteristici di resistenza del terreno*

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

$$\varphi' = 23.00 \text{ (}^\circ\text{)}$$

*Valori di progetto*

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

$$\varphi' = 23.00 \text{ (}^\circ\text{)}$$

*Profondità della falda*

$$Z_w = 6.00 \text{ (m)}$$

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

$$e_L = 0.44 \text{ (m)}$$

$$B^* = 1.50 \text{ (m)}$$

$$L^* = 5.11 \text{ (m)}$$

**q : sovraccarico alla profondità D**

$$q = 18.00 \text{ (kN/mq)}$$

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

$$\gamma = 18.00 \text{ (kN/mc)}$$

**Nc, Nq, N $\gamma$  : coefficienti di capacità portante**

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

$$N_q = 8.66$$

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

$$N_c = 18.05$$

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

$$N_\gamma = 8.20$$

Relazione di calcolo fondazione

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
NN1X	00 D 78	CL	FA 03 00 001	C	38 di 40

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

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

$$s_c = 1.14$$

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

$$s_q = 1.12$$

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

$$s_\gamma = 0.88$$

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

$$m_b = (2 + B^* / L^*) / (1 + B^* / L^*) = 1.77 \quad \theta = \arctg(T_b / T_l) = 0.00 \quad (^\circ)$$

$$m_l = (2 + L^* / B^*) / (1 + L^* / B^*) = 1.23 \quad m = 1.23 \quad (-)$$

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

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

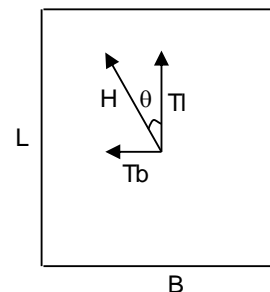
$$i_q = 0.79$$

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

$$i_c = 0.76$$

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

$$i_\gamma = 0.65$$


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

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

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

$$d_q = 1.21$$

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

$$d_c = 1.24$$

$$d_\gamma = 1$$

$$d_\gamma = 1.00$$

Relazione di calcolo fondazione

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
NN1X	00 D 78	CL	FA 03 00 001	C	39 di 40

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

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

$$b_q = 1.00$$

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

$$b_c = 1.00$$

$$b_\gamma = b_q$$

$$b_\gamma = 1.00$$

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

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

$$g_q = 1.00$$

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

$$g_c = 1.00$$

$$g_\gamma = g_q$$

$$g_\gamma = 1.00$$

**Carico limite unitario**

$$q_{lim} = 307.39 \quad (\text{kN/m}^2)$$

**Pressione massima agente**

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

$$q = 49.74 \quad (\text{kN/m}^2)$$

**Verifica di sicurezza capacità portante**

$$q_{lim} / \gamma_R = 133.65 \geq q = 49.74 \quad (\text{kN/m}^2)$$

**VERIFICA A SCORRIMENTO**
**Carico agente**

$$H_d = 80.68 \quad (\text{kN})$$

**Azione Resistente**

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

$$S_d = 192.65 \quad (\text{kN})$$

**Verifica di sicurezza allo scorrimento**

$$S_d / \gamma_R = 175.14 \geq H_d = 80.68 \quad (\text{kN})$$



Relazione di calcolo fondazione

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
NN1X	00 D 78	CL	FA 03 00 001	C	40 di 40

## **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 PPM Fermata Ospedale".

**PPM FERMATA OSPEDALE - ALLEGATO TABULATI DI CALCOLO  
STRUTTURE IN FONDAZIONE**

Geometria.....	2
Elenco vincoli nodi .....	2
Criteri di progetto utilizzati.....	2
Travi in c.a. ....	2
Verifiche e armature travi.....	7
Travata n. 502 .....	8
Travata n. 503 .....	9
Travata n. 504 .....	10
Travata n. 505 .....	11
Travata n. 506 .....	11
Travata n. 507 .....	12
Travata n. 509 .....	13
Travata n. 511 .....	14
Travata n. 515 .....	14
Travata n. 516 .....	15
Travata n. 527 .....	17
Travata n. 528 .....	17
Travata n. 529 .....	18
Travata n. 546 .....	19
Travata n. 547 .....	21

## Geometria

### Elenco vincoli nodi

#### Simbologia

Vn = Numero del vincolo nodo  
 Comm. = Commento  
 Sx = Spostamento in dir. X (L=libero, B=bloccato, E=elastico)  
 Sy = Spostamento in dir. Y (L=libero, B=bloccato, E=elastico)  
 Sz = Spostamento in dir. Z (L=libero, B=bloccato, E=elastico)  
 Rx = Rotazione intorno all'asse X (L=libera, B=bloccata, E=elastica)  
 Ry = Rotazione intorno all'asse Y (L=libera, B=bloccata, E=elastica)  
 Rz = Rotazione intorno all'asse Z (L=libera, B=bloccata, E=elastica)  
 RL = Rotazione libera  
 Ly = Lunghezza (dir. Y locale)  
 Lz = Larghezza (dir. Z locale)  
 Kt = Coeff. di sottofondo su suolo elastico alla Winkler

Vn	Comm.	Sx	Sy	Sz	Rx	Ry	Rz	RL	Ly	Lz	Kt
									<m>	<m>	<daN/cm>
1	Libero	L	L	L	L	L	L				
3	El. sew 110001	B	B	L	L	L	B				

### Criteri di progetto utilizzati

#### Travi in c.a.

Generali	
<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 θ a	1.00
-In zona non critica limita ctg θ a	2.50
-Classe B	
-In zona critica limita ctg θ a	2.50
-In zona non critica limita ctg θ 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
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

Relazione di calcolo

<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 esplosivo 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	3
<b>Materiali</b>			
-Considera come elemento esistente	No	No	No
-Calcestruzzo			
-Livello di conoscenza	LC2	LC2	LC2
-Fattore di confidenza	1.20	1.20	1.20
-Tipo di calcestruzzo	C28/35	C28/35	C25/30
-Rck calcestruzzo	350.00	350.00	300.00
-Modulo elastico <daN/cmq>	325881.00	325881.00	314472.00
-Resistenza caratteristica cilindrica (Fck)	290.50	290.50	249.00
-Resistenza caratteristica a trazione (Fctk)	19.84	19.84	17.91
-Resistenza media (Fcm) <daN/cmq>	370.50	370.50	329.00
-Resistenza media a trazione (Fctm) <daN/cmq>	28.35	28.35	25.58
-σ amm. calcestruzzo <daN/cmq>	110.00	110.00	97.50
-tc0 <daN/cmq>	6.70	6.70	6.00
-tc1 <daN/cmq>	19.70	19.70	18.30
-Riduci Fcd per tutte le verifiche secondo il D.M. 18	Si	Si	Si
-γc per stati limite ultimi			
-Automatico	x	x	x
-Pari a			
-Acciaio			
-Livello di conoscenza	LC2	LC2	LC2
-Fattore di confidenza	1.20	1.20	1.20
-Tipo di acciaio	B450C	B450C	B450C
-Modulo elastico <daN/cmq>	2060000.00	2060000.00	2060000.00
-Tensione caratteristica di snervamento (Fyk) <daN/cmq>	4500.00	4500.00	4500.00
-Tensione media di snervamento (Fym) <daN/cmq>	4500.00	4500.00	4500.00
-Sigma amm. acciaio <daN/cmq>	2600.00	2600.00	2600.00
-Sigma amm. reti e tralicci <daN/cmq>	2600.00	2600.00	2600.00
-Allungamento per verifiche di duttilità (Agt) <%>	4.00	4.00	4.00
-γs per stati limite ultimi			
-Automatico	x	x	x
-Pari a			
-Coeff. di omogeneizzazione	15.00	15.00	15.00
<b>Parametri per analisi pushover</b>			
Numero fibre	200.00	200.00	200.00
Fattore di confinamento nucleo interno	1.00	1.00	1.00
Fattore di incrudimento acciaio <%>	0.10	0.10	0.10
<b>Parametri per verifiche di duttilità</b>			
Considera rotazione massima di esercizio per determinare SLO e SLD	No	No	No
Modalità di calcolo luce di taglio Lv			
-Lv=L/2	x	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	x
Sforzo normale di verifica per analisi pushover			
-Gravitazionale			

Relazione di calcolo

-Dal calcolo	x	x	x
<b>Parametri di calcolo</b>			
Progetto a pressoflessione	Si	Si	Si
-Per tutte le travi			
-Solo per travi inclinate	x	x	x
-Min. angolo per pressoflessione <grad>	10.00	10.00	10.00
-Compressione massima senza progetto a pressoflessione <%>	10.00	10.00	10.00
Progetto a torsione	No	No	No
-Trazione senza progetto a torsione<%>			
Armatura secondo Circ. 65 del 10/04/97	No	No	No
Parametri di progetto secondo il D.M. 18			
Elemento dissipativo	Si	Si	No
Trascura gerarchia	No	No	No
Limita verifica a taglio ad elemento non dissipativo	Si	Si	Si
Elemento secondario	No	No	No
Sollecitazioni dissipative amplificate per elementi di fondazione	Si	Si	No
Escludi dal calcolo sovraresistenza per pilastri incidenti	No	No	No
Sollecitazioni complanari ad eventuali elementi bidimensionali	No	No	No
Copriferro teorico superiore <cm>	4.10	4.10	5.50
Copriferro teorico inferiore <cm>	4.10	4.10	5.50
Min. momento fittizio agli appoggi	No	No	No
-Denominatore			
Min. momento fittizio in campata	No	No	No
-Denominatore			
Incremento percentuale momento in campata <%>	10.00	10.00	10.00
Usa taglio max per traslazione momento (S.L.)	Si	Si	Si
Limitare momento traslato al valore max di appoggio (S.L.)	No	No	No
Limitare momento traslato al valore max di campata (S.L.)	No	No	No
Taglio da momento resistente in fondazione (S.L.)	No	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	1.00
-Con AfComp/AfTesa pari a			
<b>Parametri di progettazione armatura</b>			
Max differenza fra diametri per unificazioni	2.00	2.00	2.00
Max distanza fra barre per unificazioni <m>	1.00	1.00	1.00
Denominatore per individuazione zona di campata	32.00	32.00	32.00
Fattore di copertura appoggi (0÷1)	0.00	0.00	0.00
Fattore di riduzione per ancoraggio ferri	1.00	1.00	1.00
Minimizzazione momenti resistenti di appoggio (stati limite D.M. 18)	Si	Si	Si
-Tolleranza di copertura da sovrapposizione <%>	10.00	0.00	0.00
Tipo di distribuzione armatura eccedente in fase di verifica			
-Ripartita proporzionalmente per flessione, torsione e taglio	x	x	x
-Tutta agente per flessione			
-Tutta agente per taglio			
<b>Armatura a flessione</b>			
Elenco diametri ferri longitudinali 1 <mm>	14	14	16
Elenco diametri ferri longitudinali 2 <mm>	16	16	20
Elenco diametri ferri longitudinali 3 <mm>	18	18	
Elenco diametri ferri longitudinali 4 <mm>	20	20	
Elenco diametri ferri longitudinali 5 <mm>	24	24	
Elenco diametri ferri longitudinali 6 <mm>			
Elenco diametri ferri longitudinali 7 <mm>			
Max differenza fra diametri nella trave	8.00	8.00	8.00
Max differenza fra diametri ferri accoppiati	4.00	4.00	4.00
Reggistaffe superiori			
-Numero			
-Automatico		x	x
-Pari a	2.00		
-Max mutua distanza <cm>			
-Diametro			
-Automatico	x	x	x
-Pari a <mm>			
-Minimo <mm>			
Reggistaffe inferiori			
-Numero			
-Automatico		x	x
-Pari a	2.00		
-Max mutua distanza <cm>			
-Diametro			
-Automatico	x	x	x
-Pari a <mm>			
-Minimo <mm>			
<b>Armatura a taglio</b>			
Scorrimento (T.A.)			

Relazione di calcolo

-Percentuale assorbita dalle staffe <%>	100.00	100.00	100.00
-Percentuale assorbita dai ferri piegati <%>	0.00	0.00	0.00
-Percentuale assorbita dai ferri di parete <%>	0	0	0
-Considerare il valore relativo alle staffe come minimo percentuale da adottare	No	No	No
Variabilità staffe			
-Staffe uguali a passo costante			
-Staffe diverse in tre parti della trave in funzione delle zone critiche	x	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	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	1.10
Elenco diametri staffe 1 <mm>	6	6	8
Elenco diametri staffe 2 <mm>	8	8	
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	2
Elenco numero bracci staffe 2	4	4	
Elenco numero bracci staffe 3			
Elenco numero bracci staffe 4			
Elenco numero bracci staffe 5			
Passi staffe			
-Minimo <cm>	4.00	4.00	5.00
-Massimo <cm>	32.00	32.00	25.00
-Incremento <cm>	4.00	4.00	5.00
Elementi costanti			
-Diametro	Si	Si	Si
-Passo	No	No	No
-Bracci	Si	Si	Si
Tipo di minimizzazione staffatura			
-Minimizza il numero delle staffe	x	x	x
-Minimizza il peso delle staffe			
Raffittimento staffe all'estremità della trave	No	No	No
-Passo non superiore a			
Lunghezza max del tratto di calcolo scorrimento			
-Pari al tratto in cui $\tau > \tau_{c0}$	x	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	12
Elenco diametri ferri piegati 2 <mm>	14	14	14
Elenco diametri ferri piegati 3 <mm>	16	16	16
Elenco diametri ferri piegati 4 <mm>	18	18	18
Elenco diametri ferri piegati 5 <mm>	20	20	20
Elenco diametri ferri piegati 6 <mm>			
Elenco diametri ferri piegati 7 <mm>			
Angolo di piegatura <grad>	45.00	45.00	45.00
Posizione primo punto di piegatura			
-Pari al multiplo dell'altezza			
-Distanza <cm>	5.00	5.00	5.00
Interasse punti di piegatura			
-Pari al multiplo dell'altezza			
-Distanza <cm>	25.00	25.00	25.00
Tipo di ferri piegati			
-Solo sagomati			
-Solo cavallotti			
-Sia sagomati che cavallotti	x	x	x
Ferri di parete	Si	Si	Si
-Max distanza fra le barre <cm>	30.00	30.00	30.00
Elenco diametri ferri di parete 1 <mm>	12	12	12
Elenco diametri ferri di parete 2 <mm>	14	14	14
Elenco diametri ferri di parete 3 <mm>	16	16	16
Elenco diametri ferri di parete 4 <mm>	18	18	18
Elenco diametri ferri di parete 5 <mm>	20	20	20
Elenco diametri ferri di parete 6 <mm>			
Elenco diametri ferri di parete 7 <mm>			
Elenco diametri staffe orizzontali 1 <mm>	6	6	6
Elenco diametri staffe orizzontali 2 <mm>	8	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>			

Relazione di calcolo

<b>Parametri di disegno</b>			
Risvolto ferri superiori	Si	Si	Si
-Pari a <cm>	25.00	25.00	25.00
-Pari all'altezza della trave			
-Pari alla minima altezza delle travi incidenti			
Risvolto ferri inferiori	Si	Si	Si
-Pari a <cm>	25.00	25.00	25.00
-Pari all'altezza della trave			
-Pari alla minima altezza delle travi incidenti			
Risvolto ferri laterali	Si	Si	Si
-Pari a <cm>	25.00	25.00	25.00
-Pari alla larghezza della trave			
Magrone	Si	Si	Si
-Allargamento laterale <cm>	0.00	0.00	0.00
-Altezza <cm>	20.00	20.00	20.00
<b>Dati per progettazione interattiva sezioni</b>			
Copriferro reale al bordo staffa <cm>	2.50	2.50	2.50
Diametro staffa teorica <mm>	8.00	8.00	8.00
Distanza fra ferri su più strati <cm>	1.00	1.00	1.00
Integrare lo scorrimento lungo il tratto	Si	Si	Si
-Lunghezza del tratto <m>	1.00	1.00	1.00
<b>Dati per progettazione agli stati limite</b>			
Gruppo di esigenza			
-Ambiente poco aggressivo	x	x	x
-Ambiente moderatamente aggressivo			
-Ambiente molto aggressivo			
Usa dominio N-M per flessioni rette	Si	Si	Si
-Ricerca della sicurezza con sforzo normale costante			
-Ricerca della sicurezza con eccentricità costante	x	x	x
Controllo rapporto X/D	Si	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	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	120.00
Dimensione MESH <cm>	2.00	2.00	2.00
-Passo di calcolo <secondi>	10.00	10.00	10.00
-Temperatura ambiente <C°>	20.00	20.00	20.00
-Coeff. di convezione a temperatura ambiente <W/mq K>	9.00	9.00	9.00
Calcestruzzo			
-Tipo di aggregati	SILICEI	SILICEI	SILICEI
Massa volumica a secco <daN/mc>	2300.00	2300.00	2300.00
-Umidità iniziale <%>	3.00	3.00	3.00
-Fattore di interpolazione conducibilità	0.50	0.50	0.50
<b>Dati per verifiche FRP</b>			
Rinforzo longitudinale			
Tipo di fibra/resina			
-Vetro/Epossidica			
-Arammidica/Epossidica			
-Carbonio/Epossidica	x	x	x
Resistenza caratteristica ( $f_{fk}$ ) <daN/cm <sup>2</sup> >	49000.00	49000.00	49000.00
Modulo elastico ( $E_c$ ) <daN/cm <sup>2</sup> >	2500000.00	2500000.00	2500000.00
Deformazione caratteristica a rottura per trazione ( $\epsilon_{fk}$ ) <%>	2.00	2.00	2.00
Spessore equivalente ( $t_f$ ) <mm>	0.17	0.17	0.17
Sistemi di rinforzo			
-Preformati			
-Impregnati in situ	x	x	x
Rinforzo trasversale			
Tipo di fibra/resina			
-Vetro/Epossidica			
-Arammidica/Epossidica			
-Carbonio/Epossidica	x	x	x
Resistenza caratteristica ( $f_{fk}$ ) <daN/cm <sup>2</sup> >	49000.00	49000.00	49000.00
Modulo elastico ( $E_c$ ) <daN/cm <sup>2</sup> >	2500000.00	2500000.00	2500000.00
Deformazione caratteristica a rottura per trazione ( $\epsilon_{fk}$ ) <%>	2.00	2.00	2.00
Spessore equivalente ( $t_f$ ) <mm>	0.17	0.17	0.17
Sistemi di rinforzo			
-Preformati			
-Impregnati in situ	x	x	x
Modalità di carico			
-Lungo termine	x	x	x
-Ciclico			
Coeff. parziale SLU di distacco ( $\gamma_{fd}$ )	1.50	1.50	1.50

## Relazione di calcolo

Fattore di conversione ambientale ( $\eta_a$ )	0.95	0.95	0.95
Raggio di arrotondamento spigoli ( $r_c$ ) <cm>	2.00	2.00	2.00
Coeff. condizione di carico ( $K_q$ )	1.25	1.25	1.25

## Verifiche e armature travi

### Simbologia

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



Relazione di calcolo

h = Altezza parte inf.  
 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. 502**

Nodi: 13 14 15 16 17 18

**Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati**

Sez.	Tipo	B <cm>	b <cm>	H <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>
5T		70.00	150.00	50.00	50.00	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**

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	25.13	25.13	25.13	25.13	-8886.60	-90564.50	10.191
1.90	29	SLU	1	189.88	25.13	25.13	25.13	25.13	-10395.60	-90564.50	8.712
4.54	29	SLU	1	454.00	25.13	25.13	25.13	25.13	-5935.41	-90564.50	15.258
5.14	36	SLU	2	30.00	25.13	25.13	25.13	25.13	4945.28	88971.20	17.991
7.38	36	SLU	2	254.00	25.13	25.13	25.13	25.13	5752.58	88971.20	15.466
7.98	36	SLU	3	30.00	25.13	25.13	25.13	25.13	3931.16	88971.20	22.632
12.22	29	SLU	3	454.00	25.13	25.13	25.13	25.13	4724.39	88971.20	18.832
12.82	36	SLU	4	30.00	25.13	25.13	25.13	25.13	5001.00	88971.20	17.791
13.77	36	SLU	4	125.45	25.13	25.13	25.13	25.13	5001.00	88971.20	17.791
16.32	29	SLU	4	380.00	25.13	25.13	25.13	25.13	4700.92	88971.20	18.926
16.92	36	SLU	5	30.00	25.13	25.13	25.13	25.13	4374.86	88971.20	20.337
19.53	29	SLU	5	291.09	25.13	25.13	25.13	25.13	8585.97	88971.20	10.362
20.51	29	SLU	5	389.00	25.13	25.13	25.13	25.13	8585.97	88971.20	10.362

**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	13	SND	1	15.00	25.13	25.13	25.13	25.13	-8752.05	-86926.10	9.932
1.90	19	SND	1	189.88	25.13	25.13	25.13	25.13	-13477.90	-86926.10	6.450
4.54	1	SND	1	454.00	25.13	25.13	25.13	25.13	13733.30	85429.00	6.221
5.14	1	SND	2	30.00	25.13	25.13	25.13	25.13	8064.31	85429.00	10.594
7.38	7	SND	2	254.00	25.13	25.13	25.13	25.13	6112.29	85429.00	13.977
7.98	13	SND	3	30.00	25.13	25.13	25.13	25.13	18536.20	85429.00	4.609
12.22	1	SND	3	454.00	25.13	25.13	25.13	25.13	12998.00	85429.00	6.572
12.82	13	SND	4	30.00	25.13	25.13	25.13	25.13	8757.46	85429.00	9.755
13.77	13	SND	4	125.45	25.13	25.13	25.13	25.13	8757.46	85429.00	9.755
16.32	1	SND	4	380.00	25.13	25.13	25.13	25.13	10973.40	85429.00	7.785
16.92	1	SND	5	30.00	25.13	25.13	25.13	25.13	11213.50	85429.00	7.618
19.53	7	SND	5	291.09	25.13	25.13	25.13	25.13	21745.90	85429.00	3.929
20.51	7	SND	5	389.00	25.13	25.13	25.13	25.13	21745.90	85429.00	3.929

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

Xg <m>	CC	TCC	El	X <cm>	Afe S <cmq>	Afe I <cmq>	My <daNm>	σ <sub>f</sub> sup <daN/cmq>	σ <sub>f</sub> inf <daN/cmq>	σ <sub>c</sub> <daN/cmq>	
0.15	31	SLE	R	1	15.00	25.13	25.13	-6394.86	287.20	-46.71	4.49
0.15	28	SLE	Q	1	15.00	25.13	25.13	-5264.20	236.42	-38.45	3.70
1.90	31	SLE	R	1	189.88	25.13	25.13	-7505.01	337.06	-54.82	5.27
1.90	28	SLE	Q	1	189.88	25.13	25.13	-6440.12	289.23	-47.04	4.52
4.54	31	SLE	R	1	454.00	25.13	25.13	-4304.44	193.31	-31.44	3.02
4.54	28	SLE	Q	1	454.00	25.13	25.13	-3922.73	176.17	-28.65	2.75
5.14	38	SLE	R	2	30.00	25.13	25.13	3545.64	-41.79	161.78	3.62
5.14	28	SLE	Q	2	30.00	25.13	25.13	2724.38	-32.11	124.31	2.79
7.38	38	SLE	R	2	254.00	25.13	25.13	4134.79	-48.73	188.66	4.23
7.38	28	SLE	Q	2	254.00	25.13	25.13	3270.22	-38.54	149.21	3.34
7.98	38	SLE	R	3	30.00	25.13	25.13	2850.37	-33.60	130.06	2.91
7.98	28	SLE	Q	3	30.00	25.13	25.13	2465.98	-29.07	112.52	2.52
12.22	31	SLE	R	3	454.00	25.13	25.13	3376.69	-39.80	154.07	3.45
12.22	28	SLE	Q	3	454.00	25.13	25.13	2661.58	-31.37	121.44	2.72
12.82	38	SLE	R	4	30.00	25.13	25.13	3577.92	-42.17	163.25	3.66
12.82	28	SLE	Q	4	30.00	25.13	25.13	2857.55	-33.68	130.38	2.92
13.77	38	SLE	R	4	125.45	25.13	25.13	3577.92	-42.17	163.25	3.66
13.77	28	SLE	Q	4	125.45	25.13	25.13	2857.55	-33.68	130.38	2.92
16.32	31	SLE	R	4	380.00	25.13	25.13	3402.87	-40.11	155.27	3.48
16.32	28	SLE	Q	4	380.00	25.13	25.13	2939.98	-34.65	134.15	3.01
16.92	38	SLE	R	5	30.00	25.13	25.13	3181.93	-37.50	145.19	3.25
16.92	28	SLE	Q	5	30.00	25.13	25.13	2872.24	-33.85	131.05	2.94
19.53	31	SLE	R	5	291.09	25.13	25.13	6201.07	-73.09	282.94	6.34
19.53	28	SLE	Q	5	291.09	25.13	25.13	5154.34	-60.75	235.18	5.27
20.51	31	SLE	R	5	389.00	25.13	25.13	6201.07	-73.09	282.94	6.34

Relazione di calcolo

20.51	28	SLE Q	5	389.00	25.13	25.13	5154.34	-60.75	235.18	5.27
-------	----	-------	---	--------	-------	-------	---------	--------	--------	------

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>zm</sub> <mm>	Φ	A <sub>s</sub> <cmq>	A <sub>c eff</sub> <cmq>	σ <sub>s</sub> <daN/cmq>	σ <sub>sz</sub> <daN/cmq>	ε <sub>sm</sub>	Wk <mm>
34	0.15	28	SLE Q	1	5	3	15.00	-5264.20	45.00	84.29	0.21	195.72	20.00	25.13	1339.28	236.42	2311.33	0.05	0.02
38	0.15	33	SLE F	1	5	3	15.00	-5449.40	45.00	84.29	0.21	195.72	20.00	25.13	1339.28	244.74	2311.33	0.05	0.02
71	1.90	28	SLE Q	1	5	3	189.88	-6440.12	45.00	84.29	0.21	195.72	20.00	25.13	1339.28	289.23	2311.33	0.06	0.02
75	1.90	33	SLE F	1	5	3	189.88	-6603.14	45.00	84.29	0.21	195.72	20.00	25.13	1339.28	296.55	2311.33	0.06	0.02
119	4.54	28	SLE Q	1	5	3	454.00	-3922.73	45.00	84.29	0.21	195.72	20.00	25.13	1339.28	176.17	2311.33	0.03	0.01
127	4.54	33	SLE F	1	5	3	454.00	-3977.57	45.00	84.29	0.21	195.72	20.00	25.13	1339.28	178.63	2311.33	0.03	0.01
162	5.14	28	SLE Q	2	5	3	30.00	2724.38	45.00	198.57	0.19	295.52	20.00	25.13	2721.45	124.31	3311.23	0.02	0.01
168	5.14	40	SLE F	2	5	3	30.00	2852.34	45.00	198.57	0.19	295.52	20.00	25.13	2721.45	130.15	3311.23	0.03	0.01
203	7.38	28	SLE Q	2	5	3	254.00	3270.22	45.00	198.57	0.19	295.52	20.00	25.13	2721.45	149.21	3311.23	0.03	0.01
209	7.38	40	SLE F	2	5	3	254.00	3404.52	45.00	198.57	0.19	295.52	20.00	25.13	2721.45	155.34	3311.23	0.03	0.02
251	7.98	28	SLE Q	3	5	3	30.00	2465.98	45.00	198.57	0.19	295.52	20.00	25.13	2721.45	112.52	3311.23	0.02	0.01
263	7.98	40	SLE F	3	5	3	30.00	2510.95	45.00	198.57	0.19	295.52	20.00	25.13	2721.45	114.57	3311.23	0.02	0.01
305	12.22	28	SLE Q	3	5	3	454.00	2661.58	45.00	198.57	0.19	295.52	20.00	25.13	2721.45	121.44	3311.23	0.02	0.01
313	12.22	33	SLE F	3	5	3	454.00	2769.82	45.00	198.57	0.19	295.52	20.00	25.13	2721.45	126.38	3311.23	0.02	0.01
363	12.82	28	SLE Q	4	5	3	30.00	2857.55	45.00	198.57	0.19	295.52	20.00	25.13	2721.45	130.38	3311.23	0.03	0.01
375	12.82	40	SLE F	4	5	3	30.00	2965.33	45.00	198.57	0.19	295.52	20.00	25.13	2721.45	135.30	3311.23	0.03	0.01
418	13.77	28	SLE Q	4	5	3	125.45	2857.55	45.00	198.57	0.19	295.52	20.00	25.13	2721.45	130.38	3311.23	0.03	0.01
430	13.77	40	SLE F	4	5	3	125.45	2965.33	45.00	198.57	0.19	295.52	20.00	25.13	2721.45	135.30	3311.23	0.03	0.01
472	16.32	28	SLE Q	4	5	3	380.00	2939.98	45.00	198.57	0.19	295.52	20.00	25.13	2721.45	134.15	3311.23	0.03	0.01
480	16.32	33	SLE F	4	5	3	380.00	3007.76	45.00	198.57	0.19	295.52	20.00	25.13	2721.45	137.24	3311.23	0.03	0.01
527	16.92	28	SLE Q	5	5	3	30.00	2872.24	45.00	198.57	0.19	295.52	20.00	25.13	2721.45	131.05	3311.23	0.03	0.01
539	16.92	40	SLE F	5	5	3	30.00	2908.80	45.00	198.57	0.19	295.52	20.00	25.13	2721.45	132.72	3311.23	0.03	0.01
582	19.53	28	SLE Q	5	5	3	291.09	5154.34	45.00	198.57	0.19	295.52	20.00	25.13	2721.45	235.18	3311.23	0.05	0.02
590	19.53	33	SLE F	5	5	3	291.09	5323.96	45.00	198.57	0.19	295.52	20.00	25.13	2721.45	242.92	3311.23	0.05	0.02
624	20.51	28	SLE Q	5	5	3	389.00	5154.34	45.00	198.57	0.19	295.52	20.00	25.13	2721.45	235.18	3311.23	0.05	0.02
628	20.51	33	SLE F	5	5	3	389.00	5323.96	45.00	198.57	0.19	295.52	20.00	25.13	2721.45	242.92	3311.23	0.05	0.02

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	0.15	1.15	1.00	ø8/15 2 br.	6.70	0.70	12614.80	2.50	55761.90	144834.00	55761.90	4.42
1 SND	1.15	3.54	2.39	ø8/15 2 br.	6.70	0.70	8157.70	2.50	55761.90	144834.00	55761.90	6.84
1 SND	3.54	4.54	1.00	ø8/15 2 br.	6.70	0.70	11562.60	2.50	55761.90	144834.00	55761.90	4.82
1 SND	5.14	7.38	2.24	ø8/15 2 br.	6.70	0.70	5398.18	2.50	55761.90	144834.00	55761.90	10.33
13 SND	7.98	8.98	1.00	ø8/15 2 br.	6.70	0.70	12341.90	2.50	55761.90	144834.00	55761.90	4.52
13 SND	8.98	11.22	2.24	ø8/15 2 br.	6.70	0.70	9289.29	2.50	55761.90	144834.00	55761.90	6.00
1 SND	11.22	12.22	1.00	ø8/15 2 br.	6.70	0.70	11707.40	2.50	55761.90	144834.00	55761.90	4.76
13 SND	12.82	13.82	1.00	ø8/15 2 br.	6.70	0.70	8826.57	2.50	55761.90	144834.00	55761.90	6.32
1 SND	13.82	15.32	1.50	ø8/15 2 br.	6.70	0.70	6129.44	2.50	55761.90	144834.00	55761.90	9.10
7 SND	15.32	16.32	1.00	ø8/15 2 br.	6.70	0.70	10036.20	2.50	55761.90	144834.00	55761.90	5.56
13 SND	16.92	17.92	1.00	ø8/15 2 br.	6.70	0.70	7356.28	2.50	55761.90	144834.00	55761.90	7.58
7 SND	17.92	19.51	1.59	ø8/15 2 br.	6.70	0.70	10643.00	2.50	55761.90	144834.00	55761.90	5.24
7 SND	19.51	20.51	1.00	ø8/15 2 br.	6.70	0.70	16040.10	2.50	55761.90	144834.00	55761.90	3.48

Staffatura ala, ferri di suola e ferri di fianco - Verifiche armatura

CC	X0 <m>	X1 <m>	Lung. <m>	Staff.	AfE St. ala <cmq/m>	AfT St. ala <cmq/m>
29 SLU	0.15	1.15	1.00	ø8/15 2 br.	6.70	0.57
29 SLU	1.15	3.54	2.39	ø8/15 2 br.	6.70	0.57
29 SLU	3.54	4.54	1.00	ø8/15 2 br.	6.70	0.57
29 SLU	5.14	7.38	2.24	ø8/15 2 br.	6.70	0.55
29 SLU	7.98	8.98	1.00	ø8/15 2 br.	6.70	0.55
29 SLU	8.98	11.22	2.24	ø8/15 2 br.	6.70	0.55
29 SLU	11.22	12.22	1.00	ø8/15 2 br.	6.70	0.55
29 SLU	12.82	13.82	1.00	ø8/15 2 br.	6.70	0.56
29 SLU	13.82	15.32	1.50	ø8/15 2 br.	6.70	0.56
29 SLU	15.32	16.32	1.00	ø8/15 2 br.	6.70	0.56
29 SLU	16.92	17.92	1.00	ø8/15 2 br.	6.70	0.56
29 SLU	17.92	19.51	1.59	ø8/15 2 br.	6.70	0.56
29 SLU	19.51	20.51	1.00	ø8/15 2 br.	6.70	0.56

Travata n. 503

Nodi: 1 13

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B <cm>	b <cm>	H <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>
5	T	70.00	150.00	50.00	50.00	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

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	36	SLU	1	45.00	25.13	25.13	25.13	25.13	-18888.50	-90564.50	4.795
1.35	36	SLU	1	135.00	25.13	25.13	25.13	25.13	-20343.50	-90564.50	4.452
5.25	29	SLU	1	525.00	25.13	25.13	25.13	25.13	-15680.20	-90564.50	5.776

Relazione di calcolo

**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	1	45.00	25.13	25.13	25.13	25.13	-18965.30	-86926.10	4.583
1.357	SND	1	1	135.00	25.13	25.13	25.13	25.13	-18965.30	-86926.10	4.583
5.2519	SND	1	1	525.00	25.13	25.13	25.13	25.13	-18965.30	-86926.10	4.583

**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>
0.4538	SLE R	1	1	45.00	25.13	25.13	-13438.90	603.55	-98.16	9.43
0.4528	SLE Q	1	1	45.00	25.13	25.13	-9715.58	436.33	-70.96	6.82
1.3538	SLE R	1	1	135.00	25.13	25.13	-14591.80	655.33	-106.58	10.24
1.3528	SLE Q	1	1	135.00	25.13	25.13	-11835.50	531.54	-86.45	8.31
5.2531	SLE R	1	1	525.00	25.13	25.13	-11300.00	507.49	-82.54	7.93
5.2528	SLE Q	1	1	525.00	25.13	25.13	-9715.57	436.33	-70.96	6.82

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

Caso	Xg <m>	CC	TCC	El	Sez.	Crit.	X <cm>	My <daNm>	c <mm>	s <mm>	K3	$s_{zm}$ <mm>	$\phi$	$A_s$ <cmq>	$A_{c\ eff}$ <cmq>	$\sigma_s$ <daN/cmq>	$\sigma_{sr}$ <daN/cmq>	$\epsilon_{sm}$	Wk <mm>
33	0.4528	SLE Q	1	1	5	3	45.00	-9715.58	45.00	84.29	0.21	195.72	20.00	25.13	1339.28	436.33	2311.33	0.08	0.03
39	0.4540	SLE F	1	1	5	3	45.00	-10357.60	45.00	84.29	0.21	195.72	20.00	25.13	1339.28	465.17	2311.33	0.09	0.03
73	1.3528	SLE Q	1	1	5	3	135.00	-11835.50	45.00	84.29	0.21	195.72	20.00	25.13	1339.28	531.54	2311.33	0.10	0.03
79	1.3540	SLE F	1	1	5	3	135.00	-12266.30	45.00	84.29	0.21	195.72	20.00	25.13	1339.28	550.89	2311.33	0.11	0.04
113	5.2528	SLE Q	1	1	5	3	525.00	-9715.57	45.00	84.29	0.21	195.72	20.00	25.13	1339.28	436.33	2311.33	0.08	0.03
117	5.2533	SLE F	1	1	5	3	525.00	-9929.87	45.00	84.29	0.21	195.72	20.00	25.13	1339.28	445.96	2311.33	0.09	0.03

**Staffe - Verifiche armatura**

CC	X0 <m>	X1 <m>	Lung. <m>	Staff.	Afe St. <cmq/m>	bw <m>	Vsdu <daN>	ctg $\theta$	VRsd <daN>	VRcd <daN>	Vrdu <daN>	Sic.T	
13	SND	0.45	1.45	1.00	$\emptyset 8/10$ 2 br.	10.05	0.70	10054.00	2.50	83642.90	144834.00	83642.90	8.32
19	SND	1.45	4.25	2.80	$\emptyset 8/10$ 2 br.	10.05	0.70	8770.28	2.50	83642.90	144834.00	83642.90	9.54
36	SLU	4.25	5.25	1.00	$\emptyset 8/10$ 2 br.	10.05	0.70	10783.20	2.50	83642.90	144834.00	83642.90	7.76

**Staffatura ala, ferri di suola e ferri di fianco - Verifiche armatura**

CC	X0 <m>	X1 <m>	Lung. <m>	Staff.	Afe St. ala <cmq/m>	AfT St. ala <cmq/m>	
36	SLU	0.45	1.45	1.00	$\emptyset 8/10$ 2 br.	10.05	0.63
36	SLU	1.45	4.25	2.80	$\emptyset 8/10$ 2 br.	10.05	0.63
36	SLU	4.25	5.25	1.00	$\emptyset 8/10$ 2 br.	10.05	0.63

**Travata n. 504**

Nodi: 2 14

**Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati**

Sez.	Tipo	B <cm>	b <cm>	H <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>
5T		70.00	150.00	50.00	50.00	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**

Xg <m>	CC	TCC	El	X <cm>	Afe S <cmq>	Afe I <cmq>	Afep S <cmq>	Afep I <cmq>	My <daNm>	MRdy <daNm>	Sic.
0.1536	SLU	1	1	15.00	25.13	25.13	25.13	25.13	-16483.30	-90564.50	5.494
1.4236	SLU	1	1	142.06	25.13	25.13	25.13	25.13	-19342.10	-90564.50	4.682
5.5529	SLU	1	1	555.00	25.13	25.13	25.13	25.13	-13731.90	-90564.50	6.595

**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	1	15.00	25.13	25.13	25.13	25.13	-14660.80	-86926.10	5.929
1.427	SND	1	1	142.06	25.13	25.13	25.13	25.13	-14860.00	-86926.10	5.850
5.5519	SND	1	1	555.00	25.13	25.13	25.13	25.13	-14660.80	-86926.10	5.929

**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>
0.1538	SLE R	1	1	15.00	25.13	25.13	-11743.40	527.40	-85.78	8.24
0.1528	SLE Q	1	1	15.00	25.13	25.13	-8589.95	385.78	-62.74	6.03
1.4238	SLE R	1	1	142.06	25.13	25.13	-13919.90	625.15	-101.67	9.77
1.4228	SLE Q	1	1	142.06	25.13	25.13	-11636.20	522.59	-84.99	8.17
5.5531	SLE R	1	1	555.00	25.13	25.13	-9909.13	445.03	-72.38	6.96
5.5528	SLE Q	1	1	555.00	25.13	25.13	-8589.95	385.78	-62.74	6.03

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

Caso	Xg <m>	CC	TCC	El	Sez.	Crit.	X <cm>	My <daNm>	c <mm>	s <mm>	K3	$s_{zm}$ <mm>	$\phi$	$A_s$ <cmq>	$A_{c\ eff}$ <cmq>	$\sigma_s$ <daN/cmq>	$\sigma_{sr}$ <daN/cmq>	$\epsilon_{sm}$	Wk <mm>
33	0.1528	SLE Q	1	1	5	3	15.00	-8589.95	45.00	84.29	0.21	195.72	20.00	25.13	1339.28	385.78	2311.33	0.07	0.02
39	0.1540	SLE F	1	1	5	3	15.00	-9119.98	45.00	84.29	0.21	195.72	20.00	25.13	1339.28	409.58	2311.33	0.08	0.03

Relazione di calcolo

71	1.42	28	SLE Q	1	5	3	142.06	-11636.20	45.00	84.29	0.21	195.72	20.00	25.13	1339.28	522.59	2311.33	0.10	0.03
77	1.42	40	SLE F	1	5	3	142.06	-11963.60	45.00	84.29	0.21	195.72	20.00	25.13	1339.28	537.29	2311.33	0.10	0.03
111	5.55	28	SLE Q	1	5	3	555.00	-8589.95	45.00	84.29	0.21	195.72	20.00	25.13	1339.28	385.78	2311.33	0.07	0.02
115	5.55	33	SLE F	1	5	3	555.00	-8753.13	45.00	84.29	0.21	195.72	20.00	25.13	1339.28	393.11	2311.33	0.08	0.03

Staffe - Verifiche armatura

CC	X0	X1	Lung.	Staff.	AfE St.	bw	Vsdu	ctgθ	VRsd	VRcd	Vrdu	Sic. T
<m>	<m>	<m>	<m>		<cmq/m>	<m>	<daN>		<daN>	<daN>	<daN>	
29 SLU	0.15	1.15	1.00	ø8/10 2 br.	10.05	0.70	9521.42	2.50	83642.90	144834.00	83642.90	8.78
36 SLU	1.15	4.55	3.40	ø8/10 2 br.	10.05	0.70	7215.03	2.50	83642.90	144834.00	83642.90	11.59
36 SLU	4.55	5.55	1.00	ø8/10 2 br.	10.05	0.70	10638.70	2.50	83642.90	144834.00	83642.90	7.86

Staffatura ala, ferri di suola e ferri di fianco - Verifiche armatura

CC	X0	X1	Lung.	Staff.	AfE St. ala	AfT St. ala
<m>	<m>	<m>	<m>		<cmq/m>	<cmq/m>
36 SLU	0.15	1.15	1.00	ø8/10 2 br.	10.05	0.58
36 SLU	1.15	4.55	3.40	ø8/10 2 br.	10.05	0.58
36 SLU	4.55	5.55	1.00	ø8/10 2 br.	10.05	0.58

Travata n. 505

Nodi: 3 15

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B	b	H	h	Cf sup	Cf inf	Cls	Fck	Fcd	Fctd	TP	Fyk	Fyd
<m>	<m>	<cm>	<cm>	<cm>	<cm>	<cm>	<cm>		<daN/cm²>	<daN/cm²>	<daN/cm²>		<daN/cm²>	<daN/cm²>
5T		70.00	150.00	50.00	50.00	5.50	5.50	C25/30	249.00	17.91	141.10	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	36	SLU	1	15.00	25.13	25.13	25.13	25.13	-16595.50	-90564.50	5.457
1.42	36	SLU	1	142.06	25.13	25.13	25.13	25.13	-19507.00	-90564.50	4.643
5.55	29	SLU	1	555.00	25.13	25.13	25.13	25.13	-13903.40	-90564.50	6.514

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	25.13	25.13	25.13	25.13	-14236.90	-86926.10	6.106
1.42	7	SND	1	142.06	25.13	25.13	25.13	25.13	-14392.50	-86926.10	6.040
5.55	19	SND	1	555.00	25.13	25.13	25.13	25.13	-14236.90	-86926.10	6.106

Stato limite d'esercizio - Verifiche tensionali

Xg	CC	TCC	El	X	AfE S	AfE I	My	σf sup	σf inf	σc
<m>				<cm>	<cmq>	<cmq>	<daNm>	<daN/cm²>	<daN/cm²>	<daN/cm²>
0.15	38	SLE R	1	15.00	25.13	25.13	-11829.00	531.25	-86.40	8.30
0.15	28	SLE Q	1	15.00	25.13	25.13	-8721.28	391.68	-63.70	6.12
1.42	38	SLE R	1	142.06	25.13	25.13	-14041.20	630.60	-102.56	9.86
1.42	28	SLE Q	1	142.06	25.13	25.13	-11763.90	528.33	-85.93	8.26
5.55	31	SLE R	1	555.00	25.13	25.13	-10034.20	450.64	-73.29	7.04
5.55	28	SLE Q	1	555.00	25.13	25.13	-8721.28	391.68	-63.70	6.12

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Caso	Xg	CC	TCC	El	Sez.	Crit.	X	My	c	s	K3	s <sub>zm</sub>	Φ	A <sub>s</sub>	A <sub>c eff</sub>	σ <sub>s</sub>	σ <sub>sr</sub>	ε <sub>sm</sub>	Wk
	<m>						<cm>	<daNm>	<mm>	<mm>		<mm>		<cm²>	<cm²>	<daN/cm²>	<daN/cm²>		<mm>
31	0.15	28	SLE Q	1	5	3	15.00	-8721.28	45.00	84.29	0.21	195.72	20.00	25.13	1339.28	391.68	2311.33	0.08	0.03
37	0.15	40	SLE F	1	5	3	15.00	-9237.34	45.00	84.29	0.21	195.72	20.00	25.13	1339.28	414.86	2311.33	0.08	0.03
69	1.42	28	SLE Q	1	5	3	142.06	-11763.90	45.00	84.29	0.21	195.72	20.00	25.13	1339.28	528.33	2311.33	0.10	0.03
75	1.42	40	SLE F	1	5	3	142.06	-12084.40	45.00	84.29	0.21	195.72	20.00	25.13	1339.28	542.72	2311.33	0.11	0.04
107	5.55	28	SLE Q	1	5	3	555.00	-8721.28	45.00	84.29	0.21	195.72	20.00	25.13	1339.28	391.68	2311.33	0.08	0.03
111	5.55	33	SLE F	1	5	3	555.00	-8878.39	45.00	84.29	0.21	195.72	20.00	25.13	1339.28	398.73	2311.33	0.08	0.03

Staffe - Verifiche armatura

CC	X0	X1	Lung.	Staff.	AfE St.	bw	Vsdu	ctgθ	VRsd	VRcd	Vrdu	Sic. T
<m>	<m>	<m>	<m>		<cmq/m>	<m>	<daN>		<daN>	<daN>	<daN>	
29 SLU	0.15	1.15	1.00	ø8/10 2 br.	10.05	0.70	9461.34	2.50	83642.90	144834.00	83642.90	8.84
36 SLU	1.15	4.55	3.40	ø8/10 2 br.	10.05	0.70	7191.69	2.50	83642.90	144834.00	83642.90	11.63
36 SLU	4.55	5.55	1.00	ø8/10 2 br.	10.05	0.70	10687.00	2.50	83642.90	144834.00	83642.90	7.83

Staffatura ala, ferri di suola e ferri di fianco - Verifiche armatura

CC	X0	X1	Lung.	Staff.	AfE St. ala	AfT St. ala
<m>	<m>	<m>	<m>		<cmq/m>	<cmq/m>
36 SLU	0.15	1.15	1.00	ø8/10 2 br.	10.05	0.58
36 SLU	1.15	4.55	3.40	ø8/10 2 br.	10.05	0.58
36 SLU	4.55	5.55	1.00	ø8/10 2 br.	10.05	0.58

Travata n. 506

Nodi: 4 16

Relazione di calcolo

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B <cm>	b <cm>	H <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>
5T		70.00	150.00	50.00	50.00	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

Xg <cm>	CC	TCC	El	X <cm>	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	AfEP S <cmq>	AfEP I <cmq>	My <daNm>	MRdy <daNm>	Sic.
0.15	36	SLU	1	15.00	25.13	25.13	25.13	25.13	-17112.00	-90564.50	5.292
1.42	36	SLU	1	142.06	25.13	25.13	25.13	25.13	-20095.30	-90564.50	4.507
5.55	29	SLU	1	555.00	25.13	25.13	25.13	25.13	-14380.30	-90564.50	6.298

Stato limite elastico - Verifiche a flessione/pressoflessione

Xg <cm>	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	25.13	25.13	25.13	25.13	-14756.00	-86926.10	5.891
1.42	7	SND	1	142.06	25.13	25.13	25.13	25.13	-14915.00	-86926.10	5.828
5.55	19	SND	1	555.00	25.13	25.13	25.13	25.13	-14756.00	-86926.10	5.891

Stato limite d'esercizio - Verifiche tensionali

Xg <cm>	CC	TCC	El	X <cm>	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	My <daNm>	σ <sub>f</sub> sup <daN/cmq>	σ <sub>f</sub> inf <daN/cmq>	σ <sub>c</sub> <daN/cmq>
0.15	38	SLE R	1	15.00	25.13	25.13	-12193.10	547.60	-89.06	8.56
0.15	28	SLE Q	1	15.00	25.13	25.13	-9007.95	404.55	-65.80	6.32
1.42	38	SLE R	1	142.06	25.13	25.13	-14453.80	649.13	-105.57	10.15
1.42	28	SLE Q	1	142.06	25.13	25.13	-12061.80	541.70	-88.10	8.47
5.55	31	SLE R	1	555.00	25.13	25.13	-10371.90	465.81	-75.76	7.28
5.55	28	SLE Q	1	555.00	25.13	25.13	-9007.95	404.55	-65.80	6.32

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Caso	Xg <cm>	CC	TCC	El	Sez.	Crit.	X <cm>	My <daNm>	c <mm>	s <mm>	K3	s <sub>cr</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>
31	0.15	28	SLE Q	1	5	3	15.00	-9007.95	45.00	84.29	0.21	195.72	20.00	25.13	1339.28	404.55	2311.33	0.08	0.03
37	0.15	40	SLE F	1	5	3	15.00	-9532.49	45.00	84.29	0.21	195.72	20.00	25.13	1339.28	428.11	2311.33	0.08	0.03
69	1.42	28	SLE Q	1	5	3	142.06	-12061.80	45.00	84.29	0.21	195.72	20.00	25.13	1339.28	541.70	2311.33	0.11	0.03
75	1.42	40	SLE F	1	5	3	142.06	-12397.40	45.00	84.29	0.21	195.72	20.00	25.13	1339.28	556.78	2311.33	0.11	0.04
107	5.55	28	SLE Q	1	5	3	555.00	-9007.95	45.00	84.29	0.21	195.72	20.00	25.13	1339.28	404.55	2311.33	0.08	0.03
111	5.55	33	SLE F	1	5	3	555.00	-9168.26	45.00	84.29	0.21	195.72	20.00	25.13	1339.28	411.75	2311.33	0.08	0.03

Staffe - Verifiche armatura

CC	X0 <cm>	X1 <cm>	Lung. <cm>	Staff.	AfE St. <cmq/m>	bw <cm>	Vsdu <daN>	ctgθ	VRsd <daN>	VRcd <daN>	Vrdu <daN>	Sic. T	
29	SLU	0.15	1.15	1.00	ø8/10 2 br.	10.05	0.70	9511.32	2.50	83642.90	144834.00	83642.90	8.79
36	SLU	1.15	4.55	3.40	ø8/10 2 br.	10.05	0.70	7234.13	2.50	83642.90	144834.00	83642.90	11.56
36	SLU	4.55	5.55	1.00	ø8/10 2 br.	10.05	0.70	10790.60	2.50	83642.90	144834.00	83642.90	7.75

Staffatura ala, ferri di suola e ferri di fianco - Verifiche armatura

CC	X0 <cm>	X1 <cm>	Lung. <cm>	Staff.	AfE St. ala <cmq/m>	AfT St. ala <cmq/m>	
36	SLU	0.15	1.15	1.00	ø8/10 2 br.	10.05	0.58
36	SLU	1.15	4.55	3.40	ø8/10 2 br.	10.05	0.58
36	SLU	4.55	5.55	1.00	ø8/10 2 br.	10.05	0.58

Travata n. 507

Nodi: 5 17

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B <cm>	b <cm>	H <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>
5T		70.00	150.00	50.00	50.00	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

Xg <cm>	CC	TCC	El	X <cm>	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	AfEP S <cmq>	AfEP I <cmq>	My <daNm>	MRdy <daNm>	Sic.
0.15	36	SLU	1	15.00	25.13	25.13	25.13	25.13	-17668.60	-90564.50	5.126
3.51	36	SLU	1	350.98	25.13	25.13	25.13	25.13	-20847.60	-90564.50	4.344
5.55	29	SLU	1	555.00	25.13	25.13	25.13	25.13	-14687.10	-90564.50	6.166

Stato limite elastico - Verifiche a flessione/pressoflessione

Xg <cm>	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	19	SND	1	15.00	25.13	25.13	25.13	25.13	-16313.90	-86926.10	5.328
3.51	7	SND	1	350.98	25.13	25.13	25.13	25.13	-16386.00	-86926.10	5.305
5.55	7	SND	1	555.00	25.13	25.13	25.13	25.13	-16313.90	-86926.10	5.328

Stato limite d'esercizio - Verifiche tensionali

Xg <cm>	CC	TCC	El	X <cm>	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	My <daNm>	σ <sub>f</sub> sup <daN/cmq>	σ <sub>f</sub> inf <daN/cmq>	σ <sub>c</sub> <daN/cmq>
------------	----	-----	----	-----------	----------------	----------------	--------------	---------------------------------	---------------------------------	-----------------------------

Relazione di calcolo

0.15	38	SLE R	1	15.00	25.13	25.13	-12577.40	564.86	-91.87	8.83
0.15	28	SLE Q	1	15.00	25.13	25.13	-9197.42	413.06	-67.18	6.46
3.51	38	SLE R	1	350.98	25.13	25.13	-14980.00	672.76	-109.42	10.52
3.51	28	SLE Q	1	350.98	25.13	25.13	-12542.00	563.27	-91.61	8.81
5.55	31	SLE R	1	555.00	25.13	25.13	-10589.80	475.59	-77.35	7.43
5.55	28	SLE Q	1	555.00	25.13	25.13	-9197.41	413.06	-67.18	6.46

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Caso	Xg	CC	TCC	El	Sez.	Crit.	X	My	c	s	K3	S <sub>zm</sub>	Φ	A <sub>s</sub>	A <sub>c 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>
33	0.15	28	SLE Q	1	5	3	15.00	-9197.42	45.00	84.29	0.21	195.72	20.00	25.13	1339.28	413.06	2311.33	0.08	0.03
39	0.15	40	SLE F	1	5	3	15.00	-9759.77	45.00	84.29	0.21	195.72	20.00	25.13	1339.28	438.32	2311.33	0.09	0.03
67	3.51	28	SLE Q	1	5	3	350.98	-12542.00	45.00	84.29	0.21	195.72	20.00	25.13	1339.28	563.27	2311.33	0.11	0.04
73	3.51	40	SLE F	1	5	3	350.98	-12851.70	45.00	84.29	0.21	195.72	20.00	25.13	1339.28	577.18	2311.33	0.11	0.04
107	5.55	28	SLE Q	1	5	3	555.00	-9197.41	45.00	84.29	0.21	195.72	20.00	25.13	1339.28	413.06	2311.33	0.08	0.03
111	5.55	33	SLE F	1	5	3	555.00	-9362.23	45.00	84.29	0.21	195.72	20.00	25.13	1339.28	420.46	2311.33	0.08	0.03

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>		
29	SLU	0.15	1.15	1.00	ø8/10 2 br.	10.05	0.70	9896.80	2.50	83642.90	144834.00	83642.90	8.45
36	SLU	1.15	4.55	3.40	ø8/10 2 br.	10.05	0.70	7539.76	2.50	83642.90	144834.00	83642.90	11.09
36	SLU	4.55	5.55	1.00	ø8/10 2 br.	10.05	0.70	11201.40	2.50	83642.90	144834.00	83642.90	7.47

Staffatura ala, ferri di suola e ferri di fianco - Verifiche armatura

CC	X0	X1	Lung.	Staff.	AfE St. ala	AfT St. ala	
	<m>	<m>	<m>		<cmq/m>	<cmq/m>	
36	SLU	0.15	1.15	1.00	ø8/10 2 br.	10.05	0.60
36	SLU	1.15	4.55	3.40	ø8/10 2 br.	10.05	0.60
36	SLU	4.55	5.55	1.00	ø8/10 2 br.	10.05	0.60

Travata n. 509

Nodi: -1 -2

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B	b	H	h	Cf sup	Cf inf	Cls	Fck	Fctk	Fcd	Fctd	Tp	Fyk	Fyd
		<cm>	<cm>	<cm>	<cm>	<cm>	<cm>		<daN/cmq>	<daN/cmq>	<daN/cmq>	<daN/cmq>		<daN/cmq>	<daN/cmq>
5T		70.00	150.00	50.00	50.00	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

Xg	CC	TCC	El	X	AfE S	AfE I	AfEP S	AfEP I	My	MRdy	Sic.
<m>				<cm>	<cmq>	<cmq>	<cmq>	<cmq>	<daNm>	<daNm>	
0.04	36	SLU	1	4.10	25.13	25.13	25.13	25.13	-20745.30	-90564.50	4.366
4.66	29	SLU	1	466.50	25.13	25.13	25.13	25.13	-19753.50	-90564.50	4.585
5.66	29	SLU	1	565.90	25.13	25.13	25.13	25.13	-14951.80	-90564.50	6.057

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>	
0.04	7	SND	1	4.10	25.13	25.13	25.13	25.13	-39885.00	-86926.10	2.179
4.66	19	SND	1	466.50	25.13	25.13	25.13	25.13	-39885.00	-86926.10	2.179
5.66	19	SND	1	565.90	25.13	25.13	25.13	25.13	-39885.00	-86926.10	2.179

Stato limite d'esercizio - Verifiche tensionali

Xg	CC	TCC	El	X	AfE S	AfE I	My	σ <sub>f sup</sub>	σ <sub>f inf</sub>	σ <sub>c</sub>
<m>				<cm>	<cmq>	<cmq>	<daNm>	<daN/cmq>	<daN/cmq>	<daN/cmq>
0.04	38	SLE R	1	4.10	25.13	25.13	-14612.60	656.26	-106.73	10.26
0.04	28	SLE Q	1	4.10	25.13	25.13	-9265.44	416.12	-67.68	6.50
4.66	31	SLE R	1	466.50	25.13	25.13	-14229.60	639.06	-103.94	9.99
4.66	28	SLE Q	1	466.50	25.13	25.13	-12372.00	555.63	-90.37	8.69
5.66	31	SLE R	1	565.90	25.13	25.13	-10750.20	482.80	-78.52	7.55
5.66	28	SLE Q	1	565.90	25.13	25.13	-9265.45	416.12	-67.68	6.50

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Caso	Xg	CC	TCC	El	Sez.	Crit.	X	My	c	s	K3	S <sub>zm</sub>	Φ	A <sub>s</sub>	A <sub>c 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>
31	0.04	28	SLE Q	1	5	3	4.10	-9265.44	45.00	84.29	0.21	195.72	20.00	25.13	1339.28	416.12	2311.33	0.08	0.03
37	0.04	40	SLE F	1	5	3	4.10	-10217.00	45.00	84.29	0.21	195.72	20.00	25.13	1339.28	458.85	2311.33	0.09	0.03
75	4.66	28	SLE Q	1	5	3	466.50	-12372.00	45.00	84.29	0.21	195.72	20.00	25.13	1339.28	555.63	2311.33	0.11	0.04
79	4.66	33	SLE F	1	5	3	466.50	-12595.00	45.00	84.29	0.21	195.72	20.00	25.13	1339.28	565.65	2311.33	0.11	0.04
115	5.66	28	SLE Q	1	5	3	565.90	-9265.45	45.00	84.29	0.21	195.72	20.00	25.13	1339.28	416.12	2311.33	0.08	0.03
119	5.66	33	SLE F	1	5	3	565.90	-9444.51	45.00	84.29	0.21	195.72	20.00	25.13	1339.28	424.16	2311.33	0.08	0.03

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	1.00	1.00	ø8/10 2 br.	10.05	0.70	16409.20	2.50	83642.90	144834.00	83642.90	5.10
7	SND	1.00	4.70	3.70	ø8/10 2 br.	10.05	0.70	16022.30	2.50	83642.90	144834.00	83642.90	5.22

Relazione di calcolo

7	SND	4.70	5.70	1.00	ø8/10 2 br.	10.05	0.70	16409.20	2.50	83642.90	144834.00	83642.90	5.10
---	-----	------	------	------	-------------	-------	------	----------	------	----------	-----------	----------	------

Staffatura ala, ferri di suola e ferri di fianco - Verifiche armatura

CC	X0 <cm>	X1 <cm>	Lung. <cm>	Staff.	AfE St. ala <cmq/m>	AfT St. ala <cmq/m>
36 SLU	0.00	1.00	1.00	ø8/10 2 br.	10.05	0.61
36 SLU	1.00	4.70	3.70	ø8/10 2 br.	10.05	0.61
36 SLU	4.70	5.70	1.00	ø8/10 2 br.	10.05	0.61

Travata n. 511

Nodi: 8 20

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B <cm>	b <cm>	H <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>
5T		70.00	150.00	50.00	50.00	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

Xg <cm>	CC	TCC	El	X <cm>	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	AfEP S <cmq>	AfEP I <cmq>	My <daNm>	MRdy <daNm>	Sic.
0.15	36	SLU	1	15.00	25.13	25.13	25.13	25.13	-18151.80	-90564.50	4.989
5.55	29	SLU	1	555.00	25.13	25.13	25.13	25.13	-15270.30	-90564.50	5.931

Stato limite elastico - Verifiche a flessione/pressoflessione

Xg <cm>	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	25.13	25.13	25.13	25.13	-21165.50	-86926.10	4.107
5.55	19	SND	1	555.00	25.13	25.13	25.13	25.13	-21165.40	-86926.10	4.107

Stato limite d'esercizio - Verifiche tensionali

Xg <cm>	CC	TCC	El	X <cm>	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	My <daNm>	σ <sub>r</sub> sup <daN/cmq>	σ <sub>r</sub> inf <daN/cmq>	σ <sub>c</sub> <daN/cmq>
0.15	38	SLE R	1	15.00	25.13	25.13	-12905.30	579.59	-94.26	9.06
0.15	28	SLE Q	1	15.00	25.13	25.13	-9443.96	424.13	-68.98	6.63
5.55	31	SLE R	1	555.00	25.13	25.13	-10984.30	493.31	-80.23	7.71
5.55	28	SLE Q	1	555.00	25.13	25.13	-9443.96	424.13	-68.98	6.63

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Caso	Xg <cm>	CC	TCC	El	Sez.	Crit.	X <cm>	My <daNm>	c <mm>	s <mm>	K3	s <sub>m</sub> <mm>	φ	A <sub>e</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>
31	0.15	28	SLE Q	1	5	3	15.00	-9443.96	45.00	84.29	0.21	195.72	20.00	25.13	1339.28	424.13	2311.33	0.08	0.03
37	0.15	40	SLE F	1	5	3	15.00	-10009.30	45.00	84.29	0.21	195.72	20.00	25.13	1339.28	449.52	2311.33	0.09	0.03
69	5.55	28	SLE Q	1	5	3	555.00	-9443.96	45.00	84.29	0.21	195.72	20.00	25.13	1339.28	424.13	2311.33	0.08	0.03
73	5.55	33	SLE F	1	5	3	555.00	-9625.11	45.00	84.29	0.21	195.72	20.00	25.13	1339.28	432.27	2311.33	0.08	0.03

Staffe - Verifiche armatura

CC	X0 <cm>	X1 <cm>	Lung. <cm>	Staff.	AfE St. <cmq/m>	bw <cm>	Vsdu <daN>	ctgθ	VRsd <daN>	VRcd <daN>	Vrdu <daN>	Sic.T
19 SND	0.15	1.15	1.00	ø8/10 2 br.	10.05	0.70	10167.50	2.50	83642.90	144834.00	83642.90	8.23
7 SND	1.15	4.55	3.40	ø8/10 2 br.	10.05	0.70	9210.83	2.50	83642.90	144834.00	83642.90	9.08
36 SLU	4.55	5.55	1.00	ø8/10 2 br.	10.05	0.70	10610.70	2.50	83642.90	144834.00	83642.90	7.88

Staffatura ala, ferri di suola e ferri di fianco - Verifiche armatura

CC	X0 <cm>	X1 <cm>	Lung. <cm>	Staff.	AfE St. ala <cmq/m>	AfT St. ala <cmq/m>
36 SLU	0.15	1.15	1.00	ø8/10 2 br.	10.05	0.57
36 SLU	1.15	4.55	3.40	ø8/10 2 br.	10.05	0.57
36 SLU	4.55	5.55	1.00	ø8/10 2 br.	10.05	0.57

Travata n. 515

Nodi: 12 24

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B <cm>	b <cm>	H <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>
5T		70.00	150.00	50.00	50.00	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

Xg <cm>	CC	TCC	El	X <cm>	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	AfEP S <cmq>	AfEP I <cmq>	My <daNm>	MRdy <daNm>	Sic.
0.45	36	SLU	1	45.00	25.13	25.13	25.13	25.13	-19237.80	-90564.50	4.708
4.19	36	SLU	1	419.04	25.13	25.13	25.13	25.13	-19194.10	-90564.50	4.718
5.25	29	SLU	1	525.00	25.13	25.13	25.13	25.13	-15581.60	-90564.50	5.812

Stato limite elastico - Verifiche a flessione/pressoflessione

Xg <cm>	CC	TCC	El	X <cm>	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	AfEP S <cmq>	AfEP I <cmq>	My <daNm>	M'ydy <daNm>	Sic.
------------	----	-----	----	-----------	----------------	----------------	-----------------	-----------------	--------------	-----------------	------

Relazione di calcolo

0.45	19	SND	1	45.00	25.13	25.13	25.13	25.13	-28873.80	-86926.10	3.011
4.19	7	SND	1	419.04	25.13	25.13	25.13	25.13	-28928.50	-86926.10	3.005
5.25	7	SND	1	525.00	25.13	25.13	25.13	25.13	-28928.50	-86926.10	3.005

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	25.13	25.13	-13676.90	614.24	-99.90	9.60
0.45	28	SLE Q	1	45.00	25.13	25.13	-9833.28	441.62	-71.82	6.90
4.19	38	SLE R	1	419.04	25.13	25.13	-13853.00	622.15	-101.19	9.73
4.19	28	SLE Q	1	419.04	25.13	25.13	-12117.00	544.18	-88.51	8.51
5.25	31	SLE R	1	525.00	25.13	25.13	-11239.40	504.77	-82.09	7.89
5.25	28	SLE Q	1	525.00	25.13	25.13	-9833.28	441.62	-71.82	6.90

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>zm</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>
30	0.45	28	SLE Q	1	5	3	45.00	-9833.28	45.00	84.29	0.21	195.72	20.00	25.13	1339.28	441.62	2311.33	0.09	0.03
36	0.45	40	SLE F	1	5	3	45.00	-10495.50	45.00	84.29	0.21	195.72	20.00	25.13	1339.28	471.36	2311.33	0.09	0.03
71	4.19	28	SLE Q	1	5	3	419.04	-12117.00	45.00	84.29	0.21	195.72	20.00	25.13	1339.28	544.18	2311.33	0.11	0.04
77	4.19	40	SLE F	1	5	3	419.04	-12339.10	45.00	84.29	0.21	195.72	20.00	25.13	1339.28	554.16	2311.33	0.11	0.04
108	5.25	28	SLE Q	1	5	3	525.00	-9833.28	45.00	84.29	0.21	195.72	20.00	25.13	1339.28	441.62	2311.33	0.09	0.03
112	5.25	33	SLE F	1	5	3	525.00	-10008.00	45.00	84.29	0.21	195.72	20.00	25.13	1339.28	449.47	2311.33	0.09	0.03

Staffe - Verifiche armatura

CC	X0 <m>	X1 <m>	Lung. <m>	Staff.	AfE St. <cmq/m>	bw <cm>	Vsdu <daN>	ctgθ	VRsd <daN>	VRcd <daN>	Vrdu <daN>	Sic. T
7 SND	0.45	1.45	1.00	ø8/10 2 br.	10.05	0.70	13000.30	2.50	83642.90	144834.00	83642.90	6.43
7 SND	1.45	4.25	2.80	ø8/10 2 br.	10.05	0.70	13000.30	2.50	83642.90	144834.00	83642.90	6.43
19 SND	4.25	5.25	1.00	ø8/10 2 br.	10.05	0.70	13000.30	2.50	83642.90	144834.00	83642.90	6.43

Staffatura ala, ferri di suola e ferri di fianco - Verifiche armatura

CC	X0 <m>	X1 <m>	Lung. <m>	Staff.	AfE St. ala <cmq/m>	AfT St. ala <cmq/m>
36 SLU	0.45	1.45	1.00	ø8/10 2 br.	10.05	0.63
36 SLU	1.45	4.25	2.80	ø8/10 2 br.	10.05	0.63
36 SLU	4.25	5.25	1.00	ø8/10 2 br.	10.05	0.63

Travata n. 516

Nodi: 1 2 3 4 5 6

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B <cm>	b <cm>	H <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>
5T		70.00	150.00	50.00	50.00	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

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	36	SLU	1	15.00	25.13	25.13	25.13	25.13	-9225.69	-90564.50	9.817
2.03	36	SLU	1	203.14	25.13	25.13	25.13	25.13	-12354.70	-90564.50	7.330
4.54	36	SLU	1	454.00	25.13	25.13	25.13	25.13	-8854.93	-90564.50	10.228
5.14	25	SLU	2	30.00	25.13	25.13	25.13	25.13	4299.72	88971.20	20.692
7.38	25	SLU	2	254.00	25.13	25.13	25.13	25.13	5079.56	88971.20	17.515
7.98	36	SLU	3	30.00	25.13	25.13	25.13	25.13	-4163.86	-90564.50	21.750
12.22	29	SLU	3	454.00	25.13	25.13	25.13	25.13	4724.39	88971.20	18.832
12.82	25	SLU	4	30.00	25.13	25.13	25.13	25.13	4506.79	88971.20	19.742
13.77	25	SLU	4	125.45	25.13	25.13	25.13	25.13	4506.79	88971.20	19.742
16.32	36	SLU	4	380.00	25.13	25.13	25.13	25.13	4708.99	88971.20	18.894
16.92	25	SLU	5	30.00	25.13	25.13	25.13	25.13	4320.24	88971.20	20.594
19.53	36	SLU	5	291.09	25.13	25.13	25.13	25.13	11963.20	88971.20	7.437
20.51	36	SLU	5	389.00	25.13	25.13	25.13	25.13	11963.20	88971.20	7.437

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	1	SND	1	15.00	25.13	25.13	25.13	25.13	-8752.05	-86926.10	9.932
2.03	7	SND	1	203.14	25.13	25.13	25.13	25.13	-13477.90	-86926.10	6.450
4.54	13	SND	1	454.00	25.13	25.13	25.13	25.13	13733.30	85429.00	6.221
5.14	13	SND	2	30.00	25.13	25.13	25.13	25.13	8064.31	85429.00	10.594
7.38	19	SND	2	254.00	25.13	25.13	25.13	25.13	6112.29	85429.00	13.977
7.98	1	SND	3	30.00	25.13	25.13	25.13	25.13	18536.20	85429.00	4.609
12.22	13	SND	3	454.00	25.13	25.13	25.13	25.13	12998.00	85429.00	6.572
12.82	1	SND	4	30.00	25.13	25.13	25.13	25.13	8757.46	85429.00	9.755
13.77	1	SND	4	125.45	25.13	25.13	25.13	25.13	8757.46	85429.00	9.755
16.32	13	SND	4	380.00	25.13	25.13	25.13	25.13	10973.40	85429.00	7.785
16.92	13	SND	5	30.00	25.13	25.13	25.13	25.13	11213.50	85429.00	7.618
19.53	19	SND	5	291.09	25.13	25.13	25.13	25.13	21745.90	85429.00	3.929



Relazione di calcolo

20.51	19	SND	5	389.00	25.13	25.13	25.13	25.13	21745.90	85429.00	3.929
-------	----	-----	---	--------	-------	-------	-------	-------	----------	----------	-------

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	38	SLE R	1	15.00	25.13	25.13	-6620.92	297.35	-48.36	4.65
0.15	28	SLE Q	1	15.00	25.13	25.13	-5264.20	236.42	-38.45	3.70
2.03	38	SLE R	1	203.14	25.13	25.13	-8808.21	395.58	-64.34	6.18
2.03	28	SLE Q	1	203.14	25.13	25.13	-6440.12	289.23	-47.04	4.52
4.54	38	SLE R	1	454.00	25.13	25.13	-6250.79	280.73	-45.66	4.39
4.54	28	SLE Q	1	454.00	25.13	25.13	-3922.73	176.17	-28.65	2.75
5.14	26	SLE R	2	30.00	25.13	25.13	3115.27	-36.72	142.14	3.18
5.14	28	SLE Q	2	30.00	25.13	25.13	2724.38	-32.11	124.31	2.79
7.38	26	SLE R	2	254.00	25.13	25.13	3686.11	-43.45	168.19	3.77
7.38	28	SLE Q	2	254.00	25.13	25.13	3270.23	-38.54	149.21	3.34
7.98	26	SLE R	3	30.00	25.13	25.13	2809.58	-33.12	128.20	2.87
7.98	38	SLE R	3	30.00	25.13	25.13	-2939.68	132.02	-21.47	2.06
7.98	28	SLE Q	3	30.00	25.13	25.13	2465.98	-29.07	112.52	2.52
12.22	31	SLE R	3	454.00	25.13	25.13	3376.69	-39.80	154.07	3.45
12.22	28	SLE Q	3	454.00	25.13	25.13	2661.58	-31.37	121.44	2.72
12.82	26	SLE R	4	30.00	25.13	25.13	3248.45	-38.29	148.22	3.32
12.82	28	SLE Q	4	30.00	25.13	25.13	2857.55	-33.68	130.38	2.92
13.77	26	SLE R	4	125.45	25.13	25.13	3248.45	-38.29	148.22	3.32
13.77	28	SLE Q	4	125.45	25.13	25.13	2857.55	-33.68	130.38	2.92
16.32	38	SLE R	4	380.00	25.13	25.13	3408.25	-40.17	155.51	3.48
16.32	28	SLE Q	4	380.00	25.13	25.13	2939.98	-34.65	134.15	3.01
16.92	26	SLE R	5	30.00	25.13	25.13	3145.52	-37.07	143.52	3.22
16.92	28	SLE Q	5	30.00	25.13	25.13	2872.24	-33.85	131.05	2.94
19.53	38	SLE R	5	291.09	25.13	25.13	8452.59	-99.63	385.68	8.64
19.53	28	SLE Q	5	291.09	25.13	25.13	5154.34	-60.75	235.18	5.27
20.51	38	SLE R	5	389.00	25.13	25.13	8452.59	-99.63	385.68	8.64
20.51	28	SLE Q	5	389.00	25.13	25.13	5154.34	-60.75	235.18	5.27

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>sm</sub> <mm>	Φ	A <sub>s</sub> <cmq>	A <sub>c eff</sub> <cmq>	σ <sub>s</sub> <daN/cmq>	σ <sub>sr</sub> <daN/cmq>	ε <sub>sm</sub>	Wk <mm>
35	0.15	28	SLE Q	1	5	3	15.00	-5264.20	45.00	84.29	0.21	195.72	20.00	25.13	1339.28	236.42	2311.33	0.05	0.02
41	0.15	40	SLE F	1	5	3	15.00	-5494.61	45.00	84.29	0.21	195.72	20.00	25.13	1339.28	246.77	2311.33	0.05	0.02
73	2.03	28	SLE Q	1	5	3	203.14	-6440.12	45.00	84.29	0.21	195.72	20.00	25.13	1339.28	289.23	2311.33	0.06	0.02
79	2.03	40	SLE F	1	5	3	203.14	-6857.72	45.00	84.29	0.21	195.72	20.00	25.13	1339.28	307.99	2311.33	0.06	0.02
121	4.54	28	SLE Q	1	5	3	454.00	-3922.73	45.00	84.29	0.21	195.72	20.00	25.13	1339.28	176.17	2311.33	0.03	0.01
133	4.54	40	SLE F	1	5	3	454.00	-4366.84	45.00	84.29	0.21	195.72	20.00	25.13	1339.28	196.12	2311.33	0.04	0.01
164	5.14	28	SLE Q	2	5	3	30.00	2724.38	45.00	198.57	0.19	295.52	20.00	25.13	2721.45	124.31	3311.23	0.02	0.01
167	5.14	27	SLE F	2	5	3	30.00	2766.26	45.00	198.57	0.19	295.52	20.00	25.13	2721.45	126.22	3311.23	0.02	0.01
205	7.38	28	SLE Q	2	5	3	254.00	3270.23	45.00	198.57	0.19	295.52	20.00	25.13	2721.45	149.21	3311.23	0.03	0.01
208	7.38	27	SLE F	2	5	3	254.00	3314.79	45.00	198.57	0.19	295.52	20.00	25.13	2721.45	151.25	3311.23	0.03	0.01
253	7.98	28	SLE Q	3	5	3	30.00	2465.98	45.00	198.57	0.19	295.52	20.00	25.13	2721.45	112.52	3311.23	0.02	0.01
259	7.98	27	SLE F	3	5	3	30.00	2502.79	45.00	198.57	0.19	295.52	20.00	25.13	2721.45	114.20	3311.23	0.02	0.01
307	12.22	28	SLE Q	3	5	3	454.00	2661.58	45.00	198.57	0.19	295.52	20.00	25.13	2721.45	121.44	3311.23	0.02	0.01
315	12.22	33	SLE F	3	5	3	454.00	2769.82	45.00	198.57	0.19	295.52	20.00	25.13	2721.45	126.38	3311.23	0.02	0.01
365	12.82	28	SLE Q	4	5	3	30.00	2857.55	45.00	198.57	0.19	295.52	20.00	25.13	2721.45	130.38	3311.23	0.03	0.01
371	12.82	27	SLE F	4	5	3	30.00	2899.43	45.00	198.57	0.19	295.52	20.00	25.13	2721.45	132.29	3311.23	0.03	0.01
420	13.77	28	SLE Q	4	5	3	125.45	2857.55	45.00	198.57	0.19	295.52	20.00	25.13	2721.45	130.38	3311.23	0.03	0.01
426	13.77	27	SLE F	4	5	3	125.45	2899.43	45.00	198.57	0.19	295.52	20.00	25.13	2721.45	132.29	3311.23	0.03	0.01
474	16.32	28	SLE Q	4	5	3	380.00	2939.98	45.00	198.57	0.19	295.52	20.00	25.13	2721.45	134.15	3311.23	0.03	0.01
486	16.32	40	SLE F	4	5	3	380.00	3008.83	45.00	198.57	0.19	295.52	20.00	25.13	2721.45	137.29	3311.23	0.03	0.01
529	16.92	28	SLE Q	5	5	3	30.00	2872.24	45.00	198.57	0.19	295.52	20.00	25.13	2721.45	131.05	3311.23	0.03	0.01
535	16.92	27	SLE F	5	5	3	30.00	2901.52	45.00	198.57	0.19	295.52	20.00	25.13	2721.45	132.39	3311.23	0.03	0.01
584	19.53	28	SLE Q	5	5	3	291.09	5154.34	45.00	198.57	0.19	295.52	20.00	25.13	2721.45	235.18	3311.23	0.05	0.02
596	19.53	40	SLE F	5	5	3	291.09	5774.26	45.00	198.57	0.19	295.52	20.00	25.13	2721.45	263.47	3311.23	0.05	0.03
626	20.51	28	SLE Q	5	5	3	389.00	5154.34	45.00	198.57	0.19	295.52	20.00	25.13	2721.45	235.18	3311.23	0.05	0.02
632	20.51	40	SLE F	5	5	3	389.00	5774.26	45.00	198.57	0.19	295.52	20.00	25.13	2721.45	263.47	3311.23	0.05	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
7 SND	0.15	1.15	1.00	ø8/10 2 br.	10.05	0.70	12614.80	2.50	83642.90	144834.00	83642.90	6.63
13 SND	1.15	3.54	2.39	ø8/10 2 br.	10.05	0.70	8157.70	2.50	83642.90	144834.00	83642.90	10.25
13 SND	3.54	4.54	1.00	ø8/10 2 br.	10.05	0.70	11562.60	2.50	83642.90	144834.00	83642.90	7.23
13 SND	5.14	7.38	2.24	ø8/10 2 br.	10.05	0.70	5398.18	2.50	83642.90	144834.00	83642.90	15.49
1 SND	7.98	8.98	1.00	ø8/10 2 br.	10.05	0.70	12341.90	2.50	83642.90	144834.00	83642.90	6.78
1 SND	8.98	11.22	2.24	ø8/10 2 br.	10.05	0.70	9289.29	2.50	83642.90	144834.00	83642.90	9.00
13 SND	11.22	12.22	1.00	ø8/10 2 br.	10.05	0.70	11707.40	2.50	83642.90	144834.00	83642.90	7.14
1 SND	12.82	13.82	1.00	ø8/10 2 br.	10.05	0.70	8826.56	2.50	83642.90	144834.00	83642.90	9.48
13 SND	13.82	15.32	1.50	ø8/10 2 br.	10.05	0.70	6129.44	2.50	83642.90	144834.00	83642.90	13.65
19 SND	15.32	16.32	1.00	ø8/10 2 br.	10.05	0.70	10036.20	2.50	83642.90	144834.00	83642.90	8.33
1 SND	16.92	17.92	1.00	ø8/10 2 br.	10.05	0.70	7356.28	2.50	83642.90	144834.00	83642.90	11.37
19 SND	17.92	19.51	1.59	ø8/10 2 br.	10.05	0.70	10643.00	2.50	83642.90	144834.00	83642.90	7.86
19 SND	19.51	20.51	1.00	ø8/10 2 br.	10.05	0.70	16040.10	2.50	83642.90	144834.00	83642.90	5.21

Staffatura ala, ferri di suola e ferri di fianco - Verifiche armatura

Relazione di calcolo

CC	X0 <m>	X1 <m>	Lung. <m>	Staff.	AfE St. ala <cmq/m>	AfT St. ala <cmq/m>
36 SLU	0.15	1.15	1.00	ø8/10 2 br.	10.05	0.63
36 SLU	1.15	3.54	2.39	ø8/10 2 br.	10.05	0.63
36 SLU	3.54	4.54	1.00	ø8/10 2 br.	10.05	0.63
36 SLU	5.14	7.38	2.24	ø8/10 2 br.	10.05	0.58
36 SLU	7.98	8.98	1.00	ø8/10 2 br.	10.05	0.58
36 SLU	8.98	11.22	2.24	ø8/10 2 br.	10.05	0.58
36 SLU	11.22	12.22	1.00	ø8/10 2 br.	10.05	0.58
36 SLU	12.82	13.82	1.00	ø8/10 2 br.	10.05	0.60
36 SLU	13.82	15.32	1.50	ø8/10 2 br.	10.05	0.60
36 SLU	15.32	16.32	1.00	ø8/10 2 br.	10.05	0.60
36 SLU	16.92	17.92	1.00	ø8/10 2 br.	10.05	0.61
36 SLU	17.92	19.51	1.59	ø8/10 2 br.	10.05	0.61
36 SLU	19.51	20.51	1.00	ø8/10 2 br.	10.05	0.61

Travata n. 527

Nodi: 9 21

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B <cm>	b <cm>	H <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>
5T		70.00	150.00	50.00	50.00	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

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	36	SLU	1	15.00	25.13	25.13	25.13	25.13	-16582.90	-90564.50	5.461
1.42	36	SLU	1	142.06	25.13	25.13	25.13	25.13	-19754.70	-90564.50	4.584
5.55	29	SLU	1	555.00	25.13	25.13	25.13	25.13	-14134.10	-90564.50	6.407

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	19	SND	1	15.00	25.13	25.13	25.13	25.13	-17808.10	-86926.10	4.881
1.42	19	SND	1	142.06	25.13	25.13	25.13	25.13	-17808.10	-86926.10	4.881
5.55	7	SND	1	555.00	25.13	25.13	25.13	25.13	-17807.70	-86926.10	4.881

Stato limite d'esercizio - Verifiche tensionali

Xg <m>	CC	TCC	El	X <cm>	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	My <daNm>	σ <sub>f</sub> sup <daN/cmq>	σ <sub>f</sub> inf <daN/cmq>	σ <sub>c</sub> <daN/cmq>
0.15	38	SLE	R	1	15.00	25.13	-11830.20	531.30	-86.41	8.31
0.15	28	SLE	Q	1	15.00	25.13	-8849.68	397.44	-64.64	6.21
1.42	38	SLE	R	1	142.06	25.13	-14223.10	638.77	-103.89	9.99
1.42	28	SLE	Q	1	142.06	25.13	-11943.60	536.39	-87.24	8.39
5.55	31	SLE	R	1	555.00	25.13	-10197.60	457.98	-74.49	7.16
5.55	28	SLE	Q	1	555.00	25.13	-8849.68	397.44	-64.64	6.21

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>zm</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>	
33	0.15	28	SLE	Q	1	5	3	15.00	-8849.68	45.00	84.29	0.21	195.72	20.00	25.13	1339.28	397.44	2311.33	0.08	0.03
39	0.15	40	SLE	F	1	5	3	15.00	-9336.89	45.00	84.29	0.21	195.72	20.00	25.13	1339.28	419.33	2311.33	0.08	0.03
71	1.42	28	SLE	Q	1	5	3	142.06	-11943.60	45.00	84.29	0.21	195.72	20.00	25.13	1339.28	536.39	2311.33	0.10	0.03
77	1.42	40	SLE	F	1	5	3	142.06	-12260.20	45.00	84.29	0.21	195.72	20.00	25.13	1339.28	550.61	2311.33	0.11	0.04
111	5.55	28	SLE	Q	1	5	3	555.00	-8849.68	45.00	84.29	0.21	195.72	20.00	25.13	1339.28	397.44	2311.33	0.08	0.03
115	5.55	33	SLE	F	1	5	3	555.00	-9010.38	45.00	84.29	0.21	195.72	20.00	25.13	1339.28	404.66	2311.33	0.08	0.03

Staffe - Verifiche armatura

CC	X0 <m>	X1 <m>	Lung. <m>	Staff.	AfE St. <cmq/m>	bw <cm>	Vsdu <daN>	ctgθ	VRsd <daN>	VRcd <daN>	Vrdu <daN>	Sic.T
29 SLU	0.15	1.15	1.00	ø8/10 2 br.	10.05	0.70	9671.25	2.50	83642.90	144834.00	83642.90	8.65
7 SND	1.15	4.55	3.40	ø8/10 2 br.	10.05	0.70	8207.38	2.50	83642.90	144834.00	83642.90	10.19
36 SLU	4.55	5.55	1.00	ø8/10 2 br.	10.05	0.70	10798.60	2.50	83642.90	144834.00	83642.90	7.75

Staffatura ala, ferri di suola e ferri di fianco - Verifiche armatura

CC	X0 <m>	X1 <m>	Lung. <m>	Staff.	AfE St. ala <cmq/m>	AfT St. ala <cmq/m>
36 SLU	0.15	1.15	1.00	ø8/10 2 br.	10.05	0.58
36 SLU	1.15	4.55	3.40	ø8/10 2 br.	10.05	0.58
36 SLU	4.55	5.55	1.00	ø8/10 2 br.	10.05	0.58

Travata n. 528

Nodi: 10 22

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B <cm>	b <cm>	H <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>
------	------	-----------	-----------	-----------	-----------	----------------	----------------	-----	------------------	-------------------	------------------	-------------------	----	------------------	------------------

Relazione di calcolo

5T	70.00	150.00	50.00	50.00	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

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	36	SLU	1	15.00	25.13	25.13	25.13	25.13	-16428.30	-90564.50	5.513
1.42	36	SLU	1	142.06	25.13	25.13	25.13	25.13	-19608.20	-90564.50	4.619
5.55	29	SLU	1	555.00	25.13	25.13	25.13	25.13	-13921.20	-90564.50	6.506

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	19	SND	1	15.00	25.13	25.13	25.13	25.13	-17818.10	-86926.10	4.879
1.42	19	SND	1	142.06	25.13	25.13	25.13	25.13	-17818.10	-86926.10	4.879
5.55	7	SND	1	555.00	25.13	25.13	25.13	25.13	-17818.10	-86926.10	4.879

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	38	SLE R	1	15.00	25.13	25.13	-11720.80	526.39	-85.61	8.23
0.15	28	SLE Q	1	15.00	25.13	25.13	-8743.57	392.68	-63.86	6.14
1.42	38	SLE R	1	142.06	25.13	25.13	-14123.10	634.28	-103.16	9.92
1.42	28	SLE Q	1	142.06	25.13	25.13	-11873.80	533.26	-86.73	8.34
5.55	31	SLE R	1	555.00	25.13	25.13	-10049.40	451.32	-73.40	7.06
5.55	28	SLE Q	1	555.00	25.13	25.13	-8743.56	392.68	-63.86	6.14

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Caso	Xg <m>	CC	TCC	El	Sez.	Crit.	X <cm>	My <daNm>	c <mm>	s <mm>	K3	$s_{xm}$ <mm>	$\Phi$	$A_s$ <cmq>	$A_{c\ eff}$ <cmq>	$\sigma_s$ <daN/cmq>	$\sigma_{sr}$ <daN/cmq>	$\epsilon_{sm}$	Wk <mm>
33	0.15	28	SLE Q	1	5	3	15.00	-8743.57	45.00	84.29	0.21	195.72	20.00	25.13	1339.28	392.68	2311.33	0.08	0.03
39	0.15	40	SLE F	1	5	3	15.00	-9233.39	45.00	84.29	0.21	195.72	20.00	25.13	1339.28	414.68	2311.33	0.08	0.03
71	1.42	28	SLE Q	1	5	3	142.06	-11873.80	45.00	84.29	0.21	195.72	20.00	25.13	1339.28	533.26	2311.33	0.10	0.03
77	1.42	40	SLE F	1	5	3	142.06	-12187.60	45.00	84.29	0.21	195.72	20.00	25.13	1339.28	547.35	2311.33	0.11	0.04
111	5.55	28	SLE Q	1	5	3	555.00	-8743.56	45.00	84.29	0.21	195.72	20.00	25.13	1339.28	392.68	2311.33	0.08	0.03
115	5.55	33	SLE F	1	5	3	555.00	-8899.10	45.00	84.29	0.21	195.72	20.00	25.13	1339.28	399.67	2311.33	0.08	0.03

Staffe - Verifiche armatura

CC	X0 <m>	X1 <m>	Lung. <m>	Staff.	AfE St. <cmq/m>	bw <cm>	Vsdu <daN>	ctg $\theta$	VRsd <daN>	VRcd <daN>	Vrdu <daN>	Sic. T	
29	SLU	0.15	1.15	1.00	$\emptyset 8/10$ 2 br.	10.05	0.70	9733.56	2.50	83642.90	144834.00	83642.90	8.59
19	SND	1.15	4.55	3.40	$\emptyset 8/10$ 2 br.	10.05	0.70	8210.92	2.50	83642.90	144834.00	83642.90	10.19
36	SLU	4.55	5.55	1.00	$\emptyset 8/10$ 2 br.	10.05	0.70	10899.30	2.50	83642.90	144834.00	83642.90	7.67

Staffatura ala, ferri di suola e ferri di fianco - Verifiche armatura

CC	X0 <m>	X1 <m>	Lung. <m>	Staff.	AfE St. ala <cmq/m>	AfT St. ala <cmq/m>	
36	SLU	0.15	1.15	1.00	$\emptyset 8/10$ 2 br.	10.05	0.58
36	SLU	1.15	4.55	3.40	$\emptyset 8/10$ 2 br.	10.05	0.58
36	SLU	4.55	5.55	1.00	$\emptyset 8/10$ 2 br.	10.05	0.58

Travata n. 529

Nodi: 11 23

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B <cm>	b <cm>	H <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>
5T		70.00	150.00	50.00	50.00	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

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	36	SLU	1	15.00	25.13	25.13	25.13	25.13	-17037.00	-90564.50	5.316
3.88	36	SLU	1	388.28	25.13	25.13	25.13	25.13	-19393.00	-90564.50	4.670
5.55	29	SLU	1	555.00	25.13	25.13	25.13	25.13	-14037.50	-90564.50	6.452

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	19	SND	1	15.00	25.13	25.13	25.13	25.13	-20900.80	-86926.10	4.159
3.88	7	SND	1	388.28	25.13	25.13	25.13	25.13	-20902.50	-86926.10	4.159
5.55	7	SND	1	555.00	25.13	25.13	25.13	25.13	-20902.50	-86926.10	4.159

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	38	SLE R	1	15.00	25.13	25.13	-12124.90	544.54	-88.56	8.51
0.15	28	SLE Q	1	15.00	25.13	25.13	-8806.42	395.50	-64.32	6.18

Relazione di calcolo

3.88	38	SLE R	1	388.28	25.13	25.13	-13979.20	627.82	-102.11	9.81
3.88	28	SLE Q	1	388.28	25.13	25.13	-11964.60	537.34	-87.39	8.40
5.55	31	SLE R	1	555.00	25.13	25.13	-10125.30	454.73	-73.96	7.11
5.55	28	SLE Q	1	555.00	25.13	25.13	-8806.42	395.50	-64.32	6.18

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>cm</sub> <mm>	Φ	A <sub>s</sub> <cmq>	A <sub>c eff</sub> <cmq>	σ <sub>s</sub> <daN/cmq>	σ <sub>sr</sub> <daN/cmq>	ε <sub>sm</sub>	Wk <mm>
31	0.15	28	SLE Q	1	5	3	15.00	-8806.42	45.00	84.29	0.21	195.72	20.00	25.13	1339.28	395.50	2311.33	0.08	0.03
37	0.15	40	SLE F	1	5	3	15.00	-9363.27	45.00	84.29	0.21	195.72	20.00	25.13	1339.28	420.51	2311.33	0.08	0.03
69	3.88	28	SLE Q	1	5	3	388.28	-11964.60	45.00	84.29	0.21	195.72	20.00	25.13	1339.28	537.34	2311.33	0.10	0.03
75	3.88	40	SLE F	1	5	3	388.28	-12229.90	45.00	84.29	0.21	195.72	20.00	25.13	1339.28	549.25	2311.33	0.11	0.04
107	5.55	28	SLE Q	1	5	3	555.00	-8806.42	45.00	84.29	0.21	195.72	20.00	25.13	1339.28	395.50	2311.33	0.08	0.03
111	5.55	33	SLE F	1	5	3	555.00	-8963.34	45.00	84.29	0.21	195.72	20.00	25.13	1339.28	402.55	2311.33	0.08	0.03

Staffe - Verifiche armatura

CC	X0 <m>	X1 <m>	Lung. <m>	Staff.	AfE St. <cmq/m>	bw <m>	Vsdu <daN>	ctgθ	VRsd	VRcd	Vrdu	Sic. T
7 SND	0.15	1.15	1.00	ø8/10 2 br.	10.05	0.70	9868.25	2.50	83642.90	144834.00	83642.90	8.48
19 SND	1.15	4.55	3.40	ø8/10 2 br.	10.05	0.70	9358.54	2.50	83642.90	144834.00	83642.90	8.94
36 SLU	4.55	5.55	1.00	ø8/10 2 br.	10.05	0.70	10647.50	2.50	83642.90	144834.00	83642.90	7.86

Staffatura ala, ferri di suola e ferri di fianco - Verifiche armatura

CC	X0 <m>	X1 <m>	Lung. <m>	Staff.	AfE St. ala <cmq/m>	AfT St. ala <cmq/m>
36 SLU	0.15	1.15	1.00	ø8/10 2 br.	10.05	0.58
36 SLU	1.15	4.55	3.40	ø8/10 2 br.	10.05	0.58
36 SLU	4.55	5.55	1.00	ø8/10 2 br.	10.05	0.58

Travata n. 546

Nodi: 7 8 9 10 11 12

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B <cm>	b <cm>	H <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>
5T		70.00	150.00	50.00	50.00	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

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	36	SLU	1	15.00	25.13	25.13	25.13	25.13	11654.90	88971.20	7.634
5.69	29	SLU	1	569.00	25.13	25.13	25.13	25.13	8805.92	88971.20	10.104
6.29	25	SLU	2	30.00	25.13	25.13	25.13	25.13	8905.92	88971.20	9.990
10.60	29	SLU	2	460.78	25.13	25.13	25.13	25.13	7301.08	88971.20	12.186
11.64	29	SLU	2	565.00	25.13	25.13	25.13	25.13	7301.08	88971.20	12.186
12.24	36	SLU	3	30.00	25.13	25.13	25.13	25.13	9475.35	88971.20	9.390
13.45	36	SLU	3	151.00	25.13	25.13	25.13	25.13	8978.54	88971.20	9.909
14.05	25	SLU	4	30.00	25.13	25.13	25.13	25.13	5821.37	88971.20	15.284
18.04	25	SLU	4	429.00	25.13	25.13	25.13	25.13	3947.28	88971.20	22.540
18.64	36	SLU	5	30.00	25.13	25.13	25.13	25.13	-8259.87	-90564.50	10.964
19.59	36	SLU	5	125.36	25.13	25.13	25.13	25.13	-11975.80	-90564.50	7.562
23.09	36	SLU	5	475.00	25.13	25.13	25.13	25.13	-9081.84	-90564.50	9.972

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	25.13	25.13	25.13	25.13	23342.80	85429.00	3.660
5.69	1	SND	1	569.00	25.13	25.13	25.13	25.13	12162.70	85429.00	7.024
6.29	1	SND	2	30.00	25.13	25.13	25.13	25.13	14422.10	85429.00	5.923
10.60	13	SND	2	460.78	25.13	25.13	25.13	25.13	27058.80	85429.00	3.157
11.64	13	SND	2	565.00	25.13	25.13	25.13	25.13	27058.80	85429.00	3.157
12.24	13	SND	3	30.00	25.13	25.13	25.13	25.13	10606.90	85429.00	8.054
13.45	13	SND	3	151.00	25.13	25.13	25.13	25.13	9716.79	85429.00	8.792
14.05	1	SND	4	30.00	25.13	25.13	25.13	25.13	22815.10	85429.00	3.744
18.04	13	SND	4	429.00	25.13	25.13	25.13	25.13	11190.70	85429.00	7.634
18.64	19	SND	5	30.00	25.13	25.13	25.13	25.13	-17604.00	-86926.10	4.938
19.59	19	SND	5	125.36	25.13	25.13	25.13	25.13	-18546.90	-86926.10	4.687
23.09	7	SND	5	475.00	25.13	25.13	25.13	25.13	-11419.00	-86926.10	7.612

Stato limite d'esercizio - Verifiche tensionali

Xg <m>	CC	TCC	El	X <cm>	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	My <daNm>	σ <sub>F</sub> sup <daN/cmq>	σ <sub>F</sub> inf <daN/cmq>	σ <sub>c</sub> <daN/cmq>
0.15	38	SLE R	1	15.00	25.13	25.13	8224.56	-96.94	375.27	8.41
0.15	28	SLE Q	1	15.00	25.13	25.13	4942.96	-58.26	225.54	5.05
5.69	31	SLE R	1	569.00	25.13	25.13	6283.75	-74.06	286.71	6.42
5.69	28	SLE Q	1	569.00	25.13	25.13	5287.86	-62.33	241.27	5.41
6.29	26	SLE R	2	30.00	25.13	25.13	6368.99	-75.07	290.60	6.51
6.29	28	SLE Q	2	30.00	25.13	25.13	5505.91	-64.90	251.22	5.63

Relazione di calcolo

10.60	31	SLE R	2	460.78	25.13	25.13	5304.61	-62.52	242.04	5.42
10.60	28	SLE Q	2	460.78	25.13	25.13	4468.60	-52.67	203.89	4.57
11.64	31	SLE R	2	565.00	25.13	25.13	5304.61	-62.52	242.04	5.42
11.64	28	SLE Q	2	565.00	25.13	25.13	4468.60	-52.67	203.89	4.57
12.24	38	SLE R	3	30.00	25.13	25.13	6888.78	-81.19	314.32	7.04
12.24	28	SLE Q	3	30.00	25.13	25.13	5984.31	-70.53	273.05	6.12
13.45	38	SLE R	3	151.00	25.13	25.13	6533.80	-77.01	298.12	6.68
13.45	28	SLE Q	3	151.00	25.13	25.13	5707.56	-67.27	260.42	5.83
14.05	26	SLE R	4	30.00	25.13	25.13	4280.56	-50.45	195.31	4.38
14.05	28	SLE Q	4	30.00	25.13	25.13	3970.40	-46.80	181.16	4.06
18.04	26	SLE R	4	429.00	25.13	25.13	2819.00	-33.23	128.63	2.88
18.04	28	SLE Q	4	429.00	25.13	25.13	2337.15	-27.55	106.64	2.39
18.64	38	SLE R	5	30.00	25.13	25.13	-5851.37	262.79	-42.74	4.11
18.64	28	SLE Q	5	30.00	25.13	25.13	-3671.05	164.87	-26.81	2.58
19.59	38	SLE R	5	125.36	25.13	25.13	-8543.63	383.70	-62.40	6.00
19.59	28	SLE Q	5	125.36	25.13	25.13	-6133.78	275.47	-44.80	4.31
23.09	38	SLE R	5	475.00	25.13	25.13	-6528.75	293.21	-47.69	4.58
23.09	28	SLE Q	5	475.00	25.13	25.13	-5259.23	236.19	-38.41	3.69

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>zm</sub> <mm>	Φ	A <sub>s</sub> <cmq>	A <sub>c eff</sub> <cmq>	σ <sub>s</sub> <daN/cmq>	σ <sub>sr</sub> <daN/cmq>	ε <sub>sm</sub>	Wk <mm>
40	0.15	28	SLE Q	1	5	3	15.00	4942.96	45.00	198.57	0.19	295.52	20.00	25.13	2721.45	225.54	3311.23	0.04	0.02
52	0.15	40	SLE F	1	5	3	15.00	5556.53	45.00	198.57	0.19	295.52	20.00	25.13	2721.45	253.53	3311.23	0.05	0.02
95	5.69	28	SLE Q	1	5	3	569.00	5287.86	45.00	198.57	0.19	295.52	20.00	25.13	2721.45	241.27	3311.23	0.05	0.02
103	5.69	33	SLE F	1	5	3	569.00	5406.62	45.00	198.57	0.19	295.52	20.00	25.13	2721.45	246.69	3311.23	0.05	0.02
152	6.29	28	SLE Q	2	5	3	30.00	5505.91	45.00	198.57	0.19	295.52	20.00	25.13	2721.45	251.22	3311.23	0.05	0.02
158	6.29	27	SLE F	2	5	3	30.00	5598.39	45.00	198.57	0.19	295.52	20.00	25.13	2721.45	255.44	3311.23	0.05	0.02
206	10.60	28	SLE Q	2	5	3	460.78	4468.60	45.00	198.57	0.19	295.52	20.00	25.13	2721.45	203.89	3311.23	0.04	0.02
214	10.60	33	SLE F	2	5	3	460.78	4601.26	45.00	198.57	0.19	295.52	20.00	25.13	2721.45	209.95	3311.23	0.04	0.02
259	11.64	28	SLE Q	2	5	3	565.00	4468.60	45.00	198.57	0.19	295.52	20.00	25.13	2721.45	203.89	3311.23	0.04	0.02
267	11.64	33	SLE F	2	5	3	565.00	4601.26	45.00	198.57	0.19	295.52	20.00	25.13	2721.45	209.95	3311.23	0.04	0.02
301	12.24	28	SLE Q	3	5	3	30.00	5984.31	45.00	198.57	0.19	295.52	20.00	25.13	2721.45	273.05	3311.23	0.05	0.03
307	12.24	40	SLE F	3	5	3	30.00	6120.20	45.00	198.57	0.19	295.52	20.00	25.13	2721.45	279.25	3311.23	0.05	0.03
335	13.45	28	SLE Q	3	5	3	151.00	5707.56	45.00	198.57	0.19	295.52	20.00	25.13	2721.45	260.42	3311.23	0.05	0.03
341	13.45	40	SLE F	3	5	3	151.00	5830.59	45.00	198.57	0.19	295.52	20.00	25.13	2721.45	266.04	3311.23	0.05	0.03
382	14.05	28	SLE Q	4	5	3	30.00	3970.40	45.00	198.57	0.19	295.52	20.00	25.13	2721.45	181.16	3311.23	0.04	0.02
388	14.05	27	SLE F	4	5	3	30.00	4003.63	45.00	198.57	0.19	295.52	20.00	25.13	2721.45	182.68	3311.23	0.04	0.02
437	18.04	28	SLE Q	4	5	3	429.00	2337.15	45.00	198.57	0.19	295.52	20.00	25.13	2721.45	106.64	3311.23	0.02	0.01
443	18.04	27	SLE F	4	5	3	429.00	2388.78	45.00	198.57	0.19	295.52	20.00	25.13	2721.45	109.00	3311.23	0.02	0.01
492	18.64	28	SLE Q	5	5	3	30.00	-3671.05	45.00	84.29	0.21	195.72	20.00	25.13	1339.28	164.87	2311.33	0.03	0.01
504	18.64	40	SLE F	5	5	3	30.00	-4095.13	45.00	84.29	0.21	195.72	20.00	25.13	1339.28	183.91	2311.33	0.04	0.01
549	19.59	28	SLE Q	5	5	3	125.36	-6133.78	45.00	84.29	0.21	195.72	20.00	25.13	1339.28	275.47	2311.33	0.05	0.02
561	19.59	40	SLE F	5	5	3	125.36	-6575.62	45.00	84.29	0.21	195.72	20.00	25.13	1339.28	295.32	2311.33	0.06	0.02
599	23.09	28	SLE Q	5	5	3	475.00	-5259.23	45.00	84.29	0.21	195.72	20.00	25.13	1339.28	236.19	2311.33	0.05	0.02
605	23.09	40	SLE F	5	5	3	475.00	-5473.47	45.00	84.29	0.21	195.72	20.00	25.13	1339.28	245.82	2311.33	0.05	0.02

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	0.15	1.15	1.00	ø8/10 2 br.	10.05	0.70	18215.60	2.50	83642.90	144834.00	83642.90	4.59
7 SND	1.15	4.69	3.54	ø8/10 2 br.	10.05	0.70	12668.00	2.50	83642.90	144834.00	83642.90	6.60
36 SLU	4.69	5.69	1.00	ø8/10 2 br.	10.05	0.70	11764.60	2.50	83642.90	144834.00	83642.90	7.11
7 SND	6.29	7.29	1.00	ø8/10 2 br.	10.05	0.70	12781.60	2.50	83642.90	144834.00	83642.90	6.54
13 SND	7.29	10.64	3.35	ø8/10 2 br.	10.05	0.70	11745.80	2.50	83642.90	144834.00	83642.90	7.12
13 SND	10.64	11.64	1.00	ø8/10 2 br.	10.05	0.70	15455.10	2.50	83642.90	144834.00	83642.90	5.41
13 SND	12.24	13.45	1.21	ø8/10 2 br.	10.05	0.70	6323.06	2.50	83642.90	144834.00	83642.90	13.23
1 SND	14.05	15.05	1.00	ø8/10 2 br.	10.05	0.70	14321.20	2.50	83642.90	144834.00	83642.90	5.84
1 SND	15.05	17.04	1.99	ø8/10 2 br.	10.05	0.70	10897.40	2.50	83642.90	144834.00	83642.90	7.68
13 SND	17.04	18.04	1.00	ø8/10 2 br.	10.05	0.70	11485.90	2.50	83642.90	144834.00	83642.90	7.28
1 SND	18.64	19.64	1.00	ø8/10 2 br.	10.05	0.70	11424.90	2.50	83642.90	144834.00	83642.90	7.32
19 SND	19.64	22.09	2.45	ø8/10 2 br.	10.05	0.70	11533.70	2.50	83642.90	144834.00	83642.90	7.25
19 SND	22.09	23.09	1.00	ø8/10 2 br.	10.05	0.70	18618.20	2.50	83642.90	144834.00	83642.90	4.49

Staffatura ala, ferri di suola e ferri di fianco - Verifiche armatura

CC	X0 <m>	X1 <m>	Lung. <m>	Staff.	AfE St. ala <cmq/m>	AfT St. ala <cmq/m>
36 SLU	0.15	1.15	1.00	ø8/10 2 br.	10.05	0.61
36 SLU	1.15	4.69	3.54	ø8/10 2 br.	10.05	0.61
36 SLU	4.69	5.69	1.00	ø8/10 2 br.	10.05	0.61
36 SLU	6.29	7.29	1.00	ø8/10 2 br.	10.05	0.58
36 SLU	7.29	10.64	3.35	ø8/10 2 br.	10.05	0.58
36 SLU	10.64	11.64	1.00	ø8/10 2 br.	10.05	0.58
36 SLU	12.24	13.45	1.21	ø8/10 2 br.	10.05	0.58
36 SLU	14.05	15.05	1.00	ø8/10 2 br.	10.05	0.58
36 SLU	15.05	17.04	1.99	ø8/10 2 br.	10.05	0.58
36 SLU	17.04	18.04	1.00	ø8/10 2 br.	10.05	0.58
36 SLU	18.64	19.64	1.00	ø8/10 2 br.	10.05	0.63
36 SLU	19.64	22.09	2.45	ø8/10 2 br.	10.05	0.63
36 SLU	22.09	23.09	1.00	ø8/10 2 br.	10.05	0.63

**Travata n. 547**

Nodi: 19 20 21 22 23 24

**Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati**

Sez.	Tipo	B <cm>	b <cm>	H <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>
5T		70.00	150.00	50.00	50.00	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**

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	25	SLU	1	15.00	25.13	25.13	25.13	25.13	7423.09	88971.20	11.986
5.69	36	SLU	1	569.00	25.13	25.13	25.13	25.13	9496.24	88971.20	9.369
6.29	36	SLU	2	30.00	25.13	25.13	25.13	25.13	9718.70	88971.20	9.155
10.60	29	SLU	2	460.78	25.13	25.76	25.13	25.76	7301.08	91157.40	12.486
11.64	29	SLU	2	565.00	25.13	25.76	25.13	25.76	7301.08	91157.40	12.486
12.24	29	SLU	3	30.00	25.13	25.76	25.13	25.76	9109.71	91157.40	10.007
13.45	29	SLU	3	151.00	25.13	25.76	25.13	25.76	8664.65	91157.40	10.521
14.05	36	SLU	4	30.00	25.13	25.76	25.13	25.76	6099.03	91157.40	14.946
18.04	36	SLU	4	429.00	25.13	25.13	25.13	25.13	4601.75	88971.20	19.334
18.64	29	SLU	5	30.00	25.13	25.13	25.13	25.13	-5346.14	-90564.50	16.940
19.59	25	SLU	5	125.36	25.13	25.13	25.13	25.13	-9009.22	-90564.50	10.052
23.09	36	SLU	5	475.00	25.13	25.13	25.13	25.13	-7820.80	-90564.50	11.580

**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	19	SND	1	15.00	25.13	25.13	25.13	25.13	23342.80	85429.00	3.660
5.69	13	SND	1	569.00	25.13	25.13	25.13	25.13	12162.70	85429.00	7.024
6.29	13	SND	2	30.00	25.13	25.13	25.13	25.13	14422.10	85429.00	5.923
10.60	1	SND	2	460.78	25.13	25.76	25.13	25.76	27058.80	87482.20	3.233
11.64	1	SND	2	565.00	25.13	25.76	25.13	25.76	27058.80	87482.20	3.233
12.24	1	SND	3	30.00	25.13	25.76	25.13	25.76	10606.90	87482.20	8.248
13.45	1	SND	3	151.00	25.13	25.76	25.13	25.76	9716.79	87482.20	9.003
14.05	13	SND	4	30.00	25.13	25.76	25.13	25.76	22815.10	87482.20	3.834
18.04	1	SND	4	429.00	25.13	25.13	25.13	25.13	11190.70	85429.00	7.634
18.64	7	SND	5	30.00	25.13	25.13	25.13	25.13	-17604.00	-86926.10	4.938
19.59	7	SND	5	125.36	25.13	25.13	25.13	25.13	-18546.90	-86926.10	4.687
23.09	19	SND	5	475.00	25.13	25.13	25.13	25.13	-11419.00	-86926.10	7.612

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

Xg <m>	CC	TCC	El	X <cm>	Afe S <cmq>	Afe I <cmq>	My <daNm>	σf sup <daN/cmq>	σf inf <daN/cmq>	σc <daN/cmq>	
0.15	26	SLE	R	1	15.00	25.13	25.13	5403.36	-63.69	246.54	5.52
0.15	28	SLE	Q	1	15.00	25.13	25.13	4942.96	-58.26	225.54	5.05
5.69	38	SLE	R	1	569.00	25.13	25.13	6743.97	-79.49	307.71	6.89
5.69	28	SLE	Q	1	569.00	25.13	25.13	5287.86	-62.33	241.27	5.41
6.29	38	SLE	R	2	30.00	25.13	25.13	6910.85	-81.45	315.33	7.07
6.29	28	SLE	Q	2	30.00	25.13	25.13	5505.91	-64.90	251.22	5.63
10.60	31	SLE	R	2	460.78	25.13	25.76	5304.61	-62.20	236.33	5.38
10.60	28	SLE	Q	2	460.78	25.13	25.76	4468.60	-52.40	199.08	4.53
11.64	31	SLE	R	2	565.00	25.13	25.76	5304.61	-62.20	236.33	5.38
11.64	28	SLE	Q	2	565.00	25.13	25.76	4468.60	-52.40	199.08	4.53
12.24	31	SLE	R	3	30.00	25.13	25.76	6645.02	-77.92	296.05	6.74
12.24	28	SLE	Q	3	30.00	25.13	25.76	5984.31	-70.17	266.61	6.07
13.45	31	SLE	R	3	151.00	25.13	25.76	6324.54	-74.16	281.77	6.41
13.45	28	SLE	Q	3	151.00	25.13	25.76	5707.56	-66.93	254.28	5.79
14.05	38	SLE	R	4	30.00	25.13	25.76	4465.67	-52.36	198.95	4.53
14.05	28	SLE	Q	4	30.00	25.13	25.76	3970.40	-46.56	176.89	4.02
18.04	38	SLE	R	4	429.00	25.13	25.13	3255.31	-38.37	148.53	3.33
18.04	28	SLE	Q	4	429.00	25.13	25.13	2337.15	-27.55	106.64	2.39
18.64	38	SLE	R	5	30.00	25.13	25.13	3447.54	-40.63	157.30	3.52
18.64	31	SLE	R	5	30.00	25.13	25.13	-3908.88	175.55	-28.55	2.74
18.64	28	SLE	Q	5	30.00	25.13	25.13	-3671.05	164.87	-26.81	2.58
19.59	26	SLE	R	5	125.36	25.13	25.13	-6565.93	294.88	-47.96	4.61
19.59	28	SLE	Q	5	125.36	25.13	25.13	-6133.78	275.47	-44.80	4.31
23.09	38	SLE	R	5	475.00	25.13	25.13	-5688.05	255.45	-41.55	3.99
23.09	28	SLE	Q	5	475.00	25.13	25.13	-5259.23	236.19	-38.41	3.69

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

Caso	Xg <m>	CC	TCC	El	Sez.	Crit.	X <cm>	My <daNm>	c <mm>	s <mm>	K3	σsm <mm>	Φ	As <cmq>	Ac eff <cmq>	σs <daN/cmq>	σsz <daN/cmq>	εsm	Wk <mm>	
41	0.15	28	SLE	Q	1	5	3	15.00	4942.96	45.00	198.57	0.19	295.52	20.00	25.13	2721.45	225.54	3311.23	0.04	0.02
47	0.15	27	SLE	F	1	5	3	15.00	4992.29	45.00	198.57	0.19	295.52	20.00	25.13	2721.45	227.79	3311.23	0.04	0.02
94	5.69	28	SLE	Q	1	5	3	569.00	5287.86	45.00	198.57	0.19	295.52	20.00	25.13	2721.45	241.27	3311.23	0.05	0.02
106	5.69	40	SLE	F	1	5	3	569.00	5498.67	45.00	198.57	0.19	295.52	20.00	25.13	2721.45	250.89	3311.23	0.05	0.02
147	6.29	28	SLE	Q	2	5	3	30.00	5505.91	45.00	198.57	0.19	295.52	20.00	25.13	2721.45	251.22	3311.23	0.05	0.02
159	6.29	40	SLE	F	2	5	3	30.00	5706.76	45.00	198.57	0.19	295.52	20.00	25.13	2721.45	260.39	3311.23	0.05	0.03
201	10.60	28	SLE	Q	2	5	3	460.78	4468.60	45.00	154.44	0.19	273.83	20.00	25.76	2573.64	199.08	3155.29	0.04	0.02

Relazione di calcolo

209	10.60	33	SLE F	2	5	3	460.78	4601.26	45.00	154.44	0.19	273.83	20.00	25.76	2573.64	204.99	3155.29	0.04	0.02
254	11.64	28	SLE Q	2	5	3	565.00	4468.60	45.00	154.44	0.19	273.83	20.00	25.76	2573.64	199.08	3155.29	0.04	0.02
262	11.64	33	SLE F	2	5	3	565.00	4601.26	45.00	154.44	0.19	273.83	20.00	25.76	2573.64	204.99	3155.29	0.04	0.02
296	12.24	28	SLE Q	3	5	3	30.00	5984.31	45.00	154.44	0.19	273.83	20.00	25.76	2573.64	266.61	3155.29	0.05	0.02
300	12.24	33	SLE F	3	5	3	30.00	6071.45	45.00	154.44	0.19	273.83	20.00	25.76	2573.64	270.49	3155.29	0.05	0.02
330	13.45	28	SLE Q	3	5	3	151.00	5707.56	45.00	154.44	0.19	273.83	20.00	25.76	2573.64	254.28	3155.29	0.05	0.02
334	13.45	33	SLE F	3	5	3	151.00	5788.74	45.00	154.44	0.19	273.83	20.00	25.76	2573.64	257.90	3155.29	0.05	0.02
375	14.05	28	SLE Q	4	5	3	30.00	3970.40	45.00	154.44	0.19	273.83	20.00	25.76	2573.64	176.89	3155.29	0.03	0.02
387	14.05	40	SLE F	4	5	3	30.00	4040.65	45.00	154.44	0.19	273.83	20.00	25.76	2573.64	180.02	3155.29	0.03	0.02
430	18.04	28	SLE Q	4	5	3	429.00	2337.15	45.00	198.57	0.19	295.52	20.00	25.13	2721.45	106.64	3311.23	0.02	0.01
442	18.04	40	SLE F	4	5	3	429.00	2476.04	45.00	198.57	0.19	295.52	20.00	25.13	2721.45	112.98	3311.23	0.02	0.01
485	18.64	28	SLE Q	5	5	3	30.00	-3671.05	45.00	84.29	0.21	195.72	20.00	25.13	1339.28	164.87	2311.33	0.03	0.01
493	18.64	33	SLE F	5	5	3	30.00	-3706.64	45.00	84.29	0.21	195.72	20.00	25.13	1339.28	166.47	2311.33	0.03	0.01
542	19.59	28	SLE Q	5	5	3	125.36	-6133.78	45.00	84.29	0.21	195.72	20.00	25.13	1339.28	275.47	2311.33	0.05	0.02
548	19.59	27	SLE F	5	5	3	125.36	-6180.08	45.00	84.29	0.21	195.72	20.00	25.13	1339.28	277.55	2311.33	0.05	0.02
590	23.09	28	SLE Q	5	5	3	475.00	-5259.23	45.00	84.29	0.21	195.72	20.00	25.13	1339.28	236.19	2311.33	0.05	0.02
596	23.09	40	SLE F	5	5	3	475.00	-5305.34	45.00	84.29	0.21	195.72	20.00	25.13	1339.28	238.27	2311.33	0.05	0.02

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	0.15	1.15	1.00	ø8/10 2 br.	10.05	0.70	18215.60	2.50	83642.90	144834.00	83642.90	4.59
19 SND	1.15	4.69	3.54	ø8/10 2 br.	10.05	0.70	12668.00	2.50	83642.90	144834.00	83642.90	6.60
29 SLU	4.69	5.69	1.00	ø8/10 2 br.	10.05	0.70	10923.30	2.50	83642.90	144834.00	83642.90	7.66
19 SND	6.29	7.29	1.00	ø8/10 2 br.	10.05	0.70	12781.60	2.50	83642.90	144834.00	83642.90	6.54
1 SND	7.29	10.64	3.35	ø8/10 2 br.	10.05	0.70	11745.80	2.50	83642.90	144834.00	83642.90	7.12
1 SND	10.64	11.64	1.00	ø8/10 2 br.	10.05	0.70	15455.10	2.50	83642.90	144834.00	83642.90	5.41
1 SND	12.24	13.45	1.21	ø8/10 2 br.	10.05	0.70	6323.06	2.50	83642.90	144834.00	83642.90	13.23
13 SND	14.05	15.05	1.00	ø8/10 2 br.	10.05	0.70	14321.20	2.50	83642.90	144834.00	83642.90	5.84
13 SND	15.05	17.04	1.99	ø8/10 2 br.	10.05	0.70	10897.40	2.50	83642.90	144834.00	83642.90	7.68
1 SND	17.04	18.04	1.00	ø8/10 2 br.	10.05	0.70	11485.90	2.50	83642.90	144834.00	83642.90	7.28
13 SND	18.64	19.64	1.00	ø8/10 2 br.	10.05	0.70	11424.90	2.50	83642.90	144834.00	83642.90	7.32
7 SND	19.64	22.09	2.45	ø8/10 2 br.	10.05	0.70	11533.70	2.50	83642.90	144834.00	83642.90	7.25
7 SND	22.09	23.09	1.00	ø8/10 2 br.	10.05	0.70	18618.20	2.50	83642.90	144834.00	83642.90	4.49

Staffatura ala, ferri di suola e ferri di fianco - Verifiche armatura

CC	X0 <m>	X1 <m>	Lung. <m>	Staff.	AfE St. ala <cmq/m>	AfT St. ala <cmq/m>
29 SLU	0.15	1.15	1.00	ø8/10 2 br.	10.05	0.56
29 SLU	1.15	4.69	3.54	ø8/10 2 br.	10.05	0.56
29 SLU	4.69	5.69	1.00	ø8/10 2 br.	10.05	0.56
29 SLU	6.29	7.29	1.00	ø8/10 2 br.	10.05	0.55
29 SLU	7.29	10.64	3.35	ø8/10 2 br.	10.05	0.55
29 SLU	10.64	11.64	1.00	ø8/10 2 br.	10.05	0.55
29 SLU	12.24	13.45	1.21	ø8/10 2 br.	10.05	0.55
29 SLU	14.05	15.05	1.00	ø8/10 2 br.	10.05	0.55
29 SLU	15.05	17.04	1.99	ø8/10 2 br.	10.05	0.55
29 SLU	17.04	18.04	1.00	ø8/10 2 br.	10.05	0.55
29 SLU	18.64	19.64	1.00	ø8/10 2 br.	10.05	0.57
29 SLU	19.64	22.09	2.45	ø8/10 2 br.	10.05	0.57
29 SLU	22.09	23.09	1.00	ø8/10 2 br.	10.05	0.57