

**NUOVA S.S. 341 "GALLARATESE" - TRATTO DA SAMARATE A CONFINE  
CON LA PROVINCIA DI NOVARA - TRATTO NORD**

**STRALCIO FUNZIONALE DAL KM 6+500 (SVINCOLO S.S. 336 NORD)  
AL KM 8+844 (SVINCOLO AUTOSTRADA A8)  
"BRETELLA DI GALLARATE"**

**PROGETTO ESECUTIVO**

 <p><b>STUDIO CORONA</b></p>	 <p>Ingegneria del Territorio s.r.l.</p>	<p><b>ING. RENATO DEL PRETE</b></p>	 <p>ECOPLAN</p>	 <p>E&amp;G Engineering &amp; Graphics S.r.l.</p>
	<p>Ing. Valerio Bajetti Ordine degli Ingg. di Roma e provincia n° A-28211</p>	<p>Ing. Renato Del Prete Ordine degli Ingg. di Bari e provincia n° 5073</p>	<p>Arch. Nicoletta Frattini Ordine degli Arch. di Torino e provincia n° A-8433</p>	<p>Ing. Gabriele Incechi Ordine degli Ingg. di Roma e provincia n° A-12102</p>
<p>Ing. Renato Vaira Ordine degli Ingg. di Torino e Provincia n° 4863 W)</p>	 <p>CONSORZIO UNING Società designata: GA&amp;M...</p>	<p><b>SETAC</b> Srl Servizi &amp; Engineering Trasporti Ambiente Costruzioni</p>	<p><b>ARKE'</b> INGEGNERIA S.r.l. Via Impresariole, Trapano n. 4 - 70126 Bari</p>	<p><b>DOTT. GEOL. DANILLO GALLO</b></p>
	<p>Prof. Ing. Matteo Ranieri Ordine degli Ingg. di Bari e provincia n° 1137</p>	<p>Prof. Ing. Luigi Monterisi Ordine degli Ingg. di Bari e provincia n° 1771</p>	<p>Ing. Gioacchino Angarano Ordine degli Ingg. di Bari e provincia n° 5970</p>	<p>Dott. Geol. Danilo Gallo Ordine dei Geologi della Regione Puglia n° 588</p>
<p>VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO</p>	<p>RESPONSABILE INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE</p>	<p>IL PROGETTISTA FIRMATARIO DELLA PRESTAZIONE</p>	<p>GEOLOGO</p>	<p>COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE</p>
<p>Dott. Ing. Giancarlo LUONGO</p>	 <p>Ing. Renato DEL PRETE</p>	 <p>Ing. Valerio BAJETTI</p>	 <p>Prof. Ing. Geol. Luigi MONTERISI</p>	 <p>Ing. Gaetano RANIERI</p>

**H0004**

**OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI**

**VIADOTTO BRETELLA SS.336 - A8 -ASSE PRINCIPALE**

**RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO - CARREGGIA SUD - ALLEGATI**

<p>CODICE PROGETTO</p> <p>PROGETTO      LIV. PROG.      N. PROG.</p> <p><b>M I 5 3 3</b>      <b>E</b>      <b>1 8 0 1</b></p>		<p>NOME FILE</p> <p>H0004_P00VI01STRRE04_A.dwg</p>		<p>REVISIONE</p> <p><b>A</b></p>	<p>SCALA:</p>
<p>CODICE ELAB.</p> <p><b>P 0 0 V I 0 1 S T R R E 0 4</b></p>					
<b>C</b>					
<b>B</b>					
<b>A</b>	EMISSIONE	LUGLIO 2021	ING. RENATO VAIRA	ING. VALERIO BAJETTI	ING. RENATO DEL PRETE
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

## SOMMARIO

1	VERIFICA DEI COLLEGAMENTI BULLONATI .....	2
1.1	Diaframmi in campata – Giunto bullonato corrente inferiore 2L 180x20.....	3
1.2	Diaframmi in campata – Giunto bullonato corrente superiore 2L 180x20.....	4
1.3	Diaframmi in campata – Giunto bullonato elementi diagonali 2L 250x25.....	5
1.4	Diaframma su sostegni a V – Giunto bullonato correnti inferiori 2 UPN 400 .....	6
1.5	Diaframma su sostegni a V – Giunto bullonato correnti superiori 2 UPN 400 .....	7
1.6	Diaframma su sostegni a V – Giunto bullonato diagonali 2 UPN 400 .....	8
1.7	Diaframma su sostegni a V – Giunto bullonato puntoni verticali 2 UPN 400.....	9
1.8	Giunto bullonato controventi superiori (A): 2L 180x18 .....	10
1.9	Giunto bullonato controventi superiori (B): 2L 150x15 .....	11
1.10	Giunto bullonato controventi inferiori (A): 2L 120x12 .....	12
1.11	Giunto bullonato controventi inferiori (B): 2L 150x18 .....	13
1.12	Giunto bullonato controventi inferiori (C): 2L 180x20 .....	14
1.13	Giunto bullonato controventi sostegni a "V": 2L 200x20 .....	15
2	CONTROMONTE TRAVI PRINCIPALI.....	16
3	APPOGGI IN ACCIAIO/TEFLON.....	18
3.1	Reazioni agli appoggi .....	18
3.2	Deformazioni longitudinali massime/minime .....	26
4	ISOLATORI SISMICI .....	26
5	VERIFICHE TRASVERSALI DELLA SOLETTA .....	27
5.1	Verifica delle lastre prefabbricate in fase costruttiva .....	27
5.1.1	Verifica lastra a sbalzo, sezione corrente.....	28
5.1.2	Verifica lastra a sbalzo, sezione allargata: lato esterno tra P3 e P4 – 1° fase di getto ..	29
5.1.3	Verifica lastra a sbalzo, sezione allargata: lato esterno tra P3 e P4 – 2° fase di getto ..	30
5.1.4	Verifica lastra appoggiata tra le travi .....	31
5.2	Verifica in esercizio - Sbalzo laterale corrente .....	32
5.3	Verifica in esercizio - Sbalzo laterale esterno in allargamento .....	39
5.4	Verifica in esercizio - Sbalzo laterale – Zona in prossimità dei giunti .....	45
5.5	Verifica in esercizio - Soletta interna tra le travi .....	53
5.6	Soletta – Armature necessarie per taglio longitudinale .....	64
6	VERIFICA DEI CONTENUTI DEL PAR. 10.2 DELLE NTC 2018 .....	73
7	SOTTOSCRIZIONE DELL'ELABORATO DA PARTE DEL R.T.P .....	74
8	ALLEGATO - PROGRAMMA DI CALCOLO MIDAS/CIVIL – DATI DI INPUT .....	75

## 1 VERIFICA DEI COLLEGAMENTI BULLONATI

Per le unioni bullonate dei diaframmi, oltre alla verifica a taglio e rifollamento, si effettua la verifica dell'unione ad attrito allo SLE; si ammette (ipotesi di progetto) che allo SLU l'unione ad attrito possa non essere verificata (unioni di Categoria B, secondo EN 1993-1-8:2005, § 3.4).

Le unioni bullonate dei controventi si verificano unicamente a taglio e rifollamento (Categoria A).

Si utilizzano bulloni di classe 10.9; si suppone che il piano di taglio interessi la parte filettata del bullone e si considera quindi l'area resistente efficace.

Seguono i dati generali, comuni a tutti i collegamenti.

Qualità acciaio:

Tipo	Classe	Spessore $t \leq 40$ mm		Spessore $40$ mm $< t \leq 80$ mm	
		$f_{yk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{tk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{yk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{tk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
Profilati	S355 W	355	510	335	490
Lamiere	S355 W	355	510	335	490

Coefficienti parziali di sicurezza per la verifica delle unioni (NTC 2018; Tab. 4.2.XII):

Resistenza dei bulloni e delle sezioni tese, indebolite dai fori:  $\gamma_{M2} = 1.25$

Resistenza allo scorrimento allo SLU:  $\gamma_{M3} = 1.25$

Resistenza allo scorrimento allo SLE:  $\gamma_{M3} = 1.10$

Precarico bulloni ad alta resistenza (classe 8.8 o 10.9):  $\gamma_{M7} = 1.10$

Dati meccanici e geometrici dei bulloni classe 10.9.

Resistenza di snervamento:  $f_{yb} = 900$  N/mm<sup>2</sup>

Resistenza di rottura:  $f_{tb} = 1000$  N/mm<sup>2</sup>

Coefficiente di attrito:  $\mu = 0.30$  (superfici pulite mediante spazzolatura o alla fiamma, esenti da incrostazioni di ruggine)

Diametro nominale	d [mm]	M16	M20	M24	M27	M36
Diametro fori (normali)	$d_0$ [mm]	17	21	25.5	28.5	37.5
Area nominale	A [mm <sup>2</sup> ]	201	314	452	573	1018
Area res. (gambo filettato)	$A_{res}$ [mm <sup>2</sup> ]	157	245	353	459	817
Resistenza a taglio SLU	$F_{v,Rd}$ [kN]	62.7	97.9	141	183.8	326.7
Forza di precarico (controllato)	$F_{p,Cd}$ [kN]	109.7	171.4	246.7	321.6	571.7
Resistenza a scorrimento SLU	$F_{s,Rd}$ [kN]	26.3	41.1	59.2	77.2	137.2
Resistenza a scorrimento SLE	$F_{s,Rd,es}$ [kN]	29.9	46.7	67.3	87.7	155.9

Si nota che nel caso di sezioni miste acciaio/cl. le sollecitazioni assiali e flessionali sono relative alla sola trave in acciaio mentre le sollecitazioni taglianti sono quelle totali in quanto si trascura il contributo della soletta al taglio.

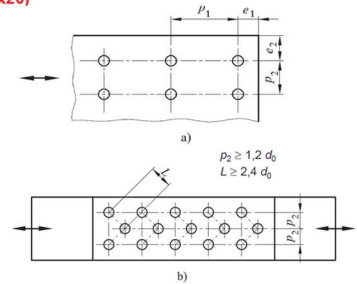
## 1.1 Diaframmi in campata – Giunto bullonato corrente inferiore 2L 180x20

### VERIFICA CONNESSIONE BULLONATA A TAGLIO:

### DIAGRAMMI IN CAMPATA - CORRENTI INFERIORI (2 L 180x20)

Coefficienti di sicurezza per la verifica delle unioni (NTC 2008; Tab. 4.2.XII):  
 Resistenza dei bulloni e delle sezioni tese (indebolite dai fori)  
 Resistenza a scorrimento allo SLU  
 Resistenza a scorrimento allo SLE  
 Precarico dei bulloni ad alta resistenza (classe 8.8 o 10.9)

$\gamma_{M2} = 1.25$   
 $\gamma_{M3} = 1.25$   
 $\gamma_{M5} = 1.10$   
 $\gamma_{M7} = 1.10$



Dati geometrici bulloni:  
 Diametro nominale:  $d = 27$  mm  
 Tipo fori: accoppiamento **normale**  
 Area nominale gambo non filettato:  $A = 573$  mm<sup>2</sup>  
 Area resistente gambo filettato:  $A_{res} = 459$  mm<sup>2</sup>  
 Classe bulloni: **10.9**  
 $f_{yb} = 900.00$  N/mm<sup>2</sup>  
 $f_{tb} = 1000.00$  N/mm<sup>2</sup>

Resistenza a taglio: il piano di taglio interessa la parte:  
 resistenza allo SLU (per piano di taglio):  $F_{V,Rd} = 183.76$  kN  
 Resistenza a scorrimento: coefficiente di attrito:  $\mu = 0.30$  - superfici pulite mediante spazzolatura o alla fiamma, esenti da incrostazioni di ruggine

(solo classi 8.8 o 10.9) tipo di serraggio: **controllato**  
 forza di precarico:  $F_{p,Cd} = 321.58$  kN  
 resistenza allo SLU (per piano di scorrimento):  $F_{s,Rd} = 77.18$  kN  
 resistenza allo SLE (per piano di scorrimento):  $F_{s,Rd,es} = 87.70$  kN

Dati profili e lamiere:  
 Spessore nominale dell'elemento  

	$t \leq 40$ mm		$40$ mm $< t \leq 80$ mm	
	$f_{yk}$	$f_{tk}$	$f_{yk}$	$f_{tk}$
Qualità acciaio profilati:	S 355 W	355	510	335
Qualità acciaio lamiera / copriuganti:	S 355 W	355	510	335

UNI EN 10025-5: acciai per impieghi strutturali con resistenza migliorata alla corrosione atmosferica

UNI EN 10025-5: acciai per impieghi strutturali con resistenza migliorata alla corrosione atmosferica

Dati geometrici bulloni:  
 Disposizione dei fori: **b) File sfalsate**  
 Numero file di bulloni: **2**  
 Numero bulloni per fila: **4**  
 Numero superfici di taglio: **2**  
 Interassi:  $p_1 = 100$  mm  
 (per fila singola porre:  $p_2 = 0$ )  $p_2 = 50$  mm  
 Limiti massimi e minimi:  
 Min. Max.  
 93.4 175 mm  
 34.2 175 mm

Entro limiti: Verificato  
 Entro limiti: Verificato

Dati geometrici profilati:  
 Numero profilati: **2**  
 Spessore flangia bullonata: **20** mm  
 Area sezione profilato: **6835** mm<sup>2</sup>  
 Distanze bulloni dal bordo:  $e_1 = 40$  mm  
 $e_2 = 65$  mm  
 Limiti massimi e minimi:  
 Min. Max.  
 34.2 160 mm  
 34.2 160 mm

Entro limiti: Verificato  
 Entro limiti: Verificato

Dati geometrici lamiera / copriuganti:  
 Numero lamiera: **1**  
 Spessore: **20** mm  
 Distanze bulloni dal bordo:  $e_1 = 40$  mm  
 $e_2 = 65$  mm  
 Limiti massimi e minimi:  
 Min. Max.  
 34.2 160 mm  
 34.2 160 mm

Entro limiti: Verificato  
 Entro limiti: Verificato

Sollecitazioni di progetto (trazione > 0):  

	$N_{Ed}$ [kN]	$Vz_{Ed}$ [kN]	$M_{yEd}$ [kN.m]
S.L.U.	1252.85	-7.76	11.06
S.L.E.	944.58	-5.75	8.30

S.L.U. Verifica di resistenza a taglio bullone, singola superficie:  
 $F_{V,Ed} = 83.46$  kN  
 Verifica:  $\frac{F_{V,Ed}}{F_{V,Rd}} = \frac{83.46}{183.76} = 0.454 \leq 1$ : Verificato

S.L.U. Verifica di resistenza a scorrimento bullone, singola superficie:  
 $F_{V,Ed} = 83.46$  kN  
 Verifica:  $\frac{F_{V,Ed}}{F_{s,Rd}} = \frac{83.46}{77.18} = 1.081 > 1$ : NON Verificato

S.L.E. Verifica di resistenza a scorrimento bullone, singola superficie:  
 $F_{V,Ed,es} = 62.90$  kN  
 Verifica:  $\frac{F_{V,Ed,es}}{F_{s,Rd,es}} = \frac{62.90}{87.70} = 0.717 \leq 1$ : Verificato

C.L.U. Verifica al rifollamento profilato:  
 coefficienti:  $k_1 = 2.500$   
 $\alpha_b = 0.468$   
 Resistenza al rifollamento:  $F_{b,Rd} = 257.7$  kN  
 Verifica:  $\frac{F_{b,Ed}}{F_{b,Rd}} = \frac{83.46}{257.68} = 0.324 \leq 1$ : Verificato

S.L.U. Verifica al rifollamento lamiera:  
 coefficienti:  $k_1 = 2.500$   
 $\alpha_b = 0.468$   
 Resistenza al rifollamento:  $F_{b,Rd} = 257.7$  kN  
 Verifica:  $\frac{F_{b,Ed}}{F_{b,Rd}} = \frac{166.92}{257.68} = 0.648 \leq 1$ : Verificato

S.L.U. Verifica a trazione del profilato indebolito dai fori:  
 Area netta:  $A_{net} = 12530$  mm<sup>2</sup>  
 Resistenza della sezione netta:  $N_{u,Rd} = 4601.02$  kN  
 Verifica:  $\frac{N_{Ed}}{N_{u,Rd}} = \frac{1252.85}{4601.02} = 0.272 \leq 1$ : Verificato

Categoria (verificata) di connessione bullonata a taglio (EN 1993-1-8:2005 § 3.4):

Categoria B: connessioni ad attrito allo S.L.E.

## 1.2 Diaframmi in campata – Giunto bullonato corrente superiore 2L 180x20

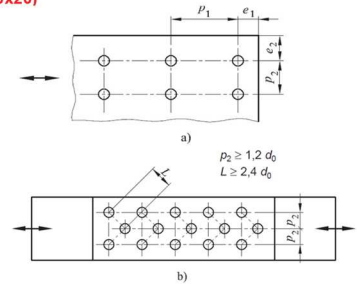
### VERIFICA CONNESSIONE BULLONATA A TAGLIO:

### DIAGRAMMI IN CAMPATA - CORRENTI SUPERIORI (2 L 180x20)

Coefficienti di sicurezza per la verifica delle unioni (NTC 2008; Tab. 4.2.XII):  
 Resistenza dei bulloni e delle sezioni tese (indebolite dai fori)  
 Resistenza a scorrimento allo SLU  
 Resistenza a scorrimento allo SLE  
 Precarico dei bulloni ad alta resistenza (classe 8.8 o 10.9)

$\gamma_{M2} = 1.25$   
 $\gamma_{M3} = 1.25$   
 $\gamma_{M5} = 1.10$   
 $\gamma_{M7} = 1.10$

Dati geometrici bulloni:  
 Diametro nominale:  $d = 27$  mm  
 Tipo fori: accoppiamento **normale**  
 Area nominale gambo non filettato:  $A = 573$  mm<sup>2</sup>  
 Area resistente gambo filettato:  $A_{res} = 459$  mm<sup>2</sup>  
 Classe bulloni: **10.9**  
 $f_{yb} = 900.00$  N/mm<sup>2</sup>  
 $f_{tb} = 1000.00$  N/mm<sup>2</sup>



Resistenza a taglio: il piano di taglio interessa la parte:  
 resistenza allo SLU (per piano di taglio):  $F_{V,Rd} = 183.76$  kN  
 Resistenza a scorrimento: coefficiente di attrito:  $\mu = 0.30$  - superfici pulite mediante spazzolatura o alla fiamma, esenti da incrostazioni di ruggine

(solo classi 8.8 o 10.9) tipo di serraggio: **controllato**  
 forza di precarico:  $F_{p,Cd} = 321.58$  kN  
 resistenza allo SLU (per piano di scorrimento):  $F_{s,Rd} = 77.18$  kN  
 resistenza allo SLE (per piano di scorrimento):  $F_{s,Rd,es} = 87.70$  kN

Dati profili e lamiere:  
 Spessore nominale dell'elemento  

	$t \leq 40$ mm		$40$ mm $< t \leq 80$ mm	
	$f_{yk}$	$f_{tk}$	$f_{yk}$	$f_{tk}$
	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]

Qualità acciaio profilati: **S 355 W** 355 510 335 490 UNI EN 10025-5; acciai per impieghi strutturali con resistenza migliorata alla corrosione atmosferica  
 Qualità acciaio lamiera / copriuginti: **S 355 W** 355 510 335 490 UNI EN 10025-5; acciai per impieghi strutturali con resistenza migliorata alla corrosione atmosferica

Dati geometrici bulloni:  
 Disposizione dei fori: **b) File sfalsate**  
 Numero file di bulloni: **2**  
 Numero bulloni per fila: **4**  
 Numero superfici di taglio: **2**  
 Interassi:  $p_1 = 100$  mm  
 (per fila singola porre:  $p_2 = 0$ )  $p_2 = 50$  mm  
 Limiti massimi e minimi  
 Min. Max.  
 93.4 175 mm  
 34.2 175 mm  
 Entro limiti: Verificato  
 Entro limiti: Verificato

Dati geometrici profilati:  
 Numero profilati: **2**  
 Spessore flangia bullonata: **20** mm  
 Area sezione profilato: **6835** mm<sup>2</sup>  
 Distanze bulloni dal bordo:  $e_1 = 40$  mm  
 $e_2 = 65$  mm  
 Limiti massimi e minimi  
 Min. Max.  
 34.2 160 mm  
 34.2 160 mm  
 Entro limiti: Verificato  
 Entro limiti: Verificato

Dati geometrici lamiera / copriuginti:  
 Numero lamiera: **1**  
 Spessore: **20** mm  
 Distanze bulloni dal bordo:  $e_1 = 40$  mm  
 $e_2 = 65$  mm  
 Limiti massimi e minimi  
 Min. Max.  
 34.2 160 mm  
 34.2 160 mm  
 Entro limiti: Verificato  
 Entro limiti: Verificato

Sollecitazioni di progetto (trazione > 0):  

	$N_{Ed}$ [kN]	$Vz_{Ed}$ [kN]	$M_{yEd}$ [kN.m]
S.L.U.	1589.40	8.26	-13.49
S.L.E.	1233.03	6.18	-10.29

S.L.U. Verifica di resistenza a taglio bullone, singola superficie:  
 $F_{V,Ed} = 105.50$  kN  
 Verifica:  $\frac{F_{V,Ed}}{F_{V,Rd}} = \frac{105.50}{183.76} = 0.574 \leq 1$ : Verificato

S.L.U. Verifica di resistenza a scorrimento bullone, singola superficie:  
 $F_{V,Ed} = 105.50$  kN  
 Verifica:  $\frac{F_{V,Ed}}{F_{s,Rd}} = \frac{105.50}{77.18} = 1.367 > 1$ : NON Verificato

S.L.E. Verifica di resistenza a scorrimento bullone, singola superficie:  
 $F_{V,Ed,es} = 81.73$  kN  
 Verifica:  $\frac{F_{V,Ed,es}}{F_{s,Rd,es}} = \frac{81.73}{87.70} = 0.932 \leq 1$ : Verificato

C.L.U. Verifica al rifollamento profilato:  
 coefficienti:  $\Gamma_{b,Ed} = 105.50$  kN  
 $k_1 = 2.500$   
 $\alpha_b = 0.468$   
 Resistenza al rifollamento:  $F_{b,Rd} = 257.7$  kN  
 Verifica:  $\frac{F_{b,Ed}}{F_{b,Rd}} = \frac{105.50}{257.68} = 0.409 \leq 1$ : Verificato

S.L.U. Verifica al rifollamento lamiera:  
 coefficienti:  $F_{b,Ed} = 211.01$  kN  
 $k_1 = 2.500$   
 $\alpha_b = 0.468$   
 Resistenza al rifollamento:  $F_{b,Rd} = 257.7$  kN  
 Verifica:  $\frac{F_{b,Ed}}{F_{b,Rd}} = \frac{211.01}{257.68} = 0.819 \leq 1$ : Verificato

S.L.U. Verifica a trazione del profilato indebolito dai fori: Area netta:  $A_{net} = 12530$  mm<sup>2</sup>  
 Resistenza della sezione netta:  $N_{u,Rd} = 4601.02$  kN  
 Verifica:  $\frac{N_{Ed}}{N_{u,Rd}} = \frac{1589.40}{4601.02} = 0.345 \leq 1$ : Verificato

Categoria (verificata) di connessione bullonata a taglio (EN 1993-1-8:2005 § 3.4):

Categoria B: connessioni ad attrito allo S.L.E.

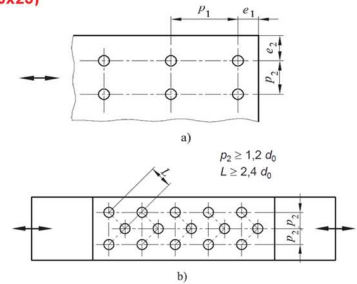
### 1.3 Diaframmi in campata – Giunto bullonato elementi diagonali 2L 250x25

#### VERIFICA CONNESSIONE BULLONATA A TAGLIO:

#### DIAGRAMMI IN CAMPATA - CORRENTI DIAGONALI (2 L 250x25)

Coefficienti di sicurezza per la verifica delle unioni (NTC 2008; Tab. 4.2.XII):  
 Resistenza dei bulloni e delle sezioni tese (indebolite dai fori)  
 Resistenza a scorrimento allo SLU  
 Resistenza a scorrimento allo SLE  
 Precarico dei bulloni ad alta resistenza (classe 8.8 o 10.9)

$\gamma_{M2} = 1.25$   
 $\gamma_{M3} = 1.25$   
 $\gamma_{M5} = 1.10$   
 $\gamma_{M7} = 1.10$



Dati geometrici bulloni:  
 Diametro nominale:  $d = 27$  mm  
 Tipo fori: accoppiamento **normale**  
 Area nominale gambo non filettato:  $A = 573$  mm<sup>2</sup>  
 Area resistente gambo filettato:  $A_{res} = 459$  mm<sup>2</sup>  
 Classe bulloni: **10.9**  
 $f_{yb} = 900.00$  N/mm<sup>2</sup>  
 $f_{tb} = 1000.00$  N/mm<sup>2</sup>

Resistenza a taglio: il piano di taglio interessa la parte:  
 resistenza allo SLU (per piano di taglio):  $F_{v,Rd} = 183.76$  kN  
 Resistenza a scorrimento: coefficiente di attrito:  $\mu = 0.30$  - superfici pulite mediante spazzolatura o alla fiamma, esenti da incrostazioni di ruggine

(solo classi 8.8 o 10.9) tipo di serraggio: **controllato**  
 forza di precarico:  $F_{p,Cd} = 321.58$  kN  
 resistenza allo SLU (per piano di scorrimento):  $F_{s,Rd} = 77.18$  kN  
 resistenza allo SLE (per piano di scorrimento):  $F_{s,Rd,es} = 87.70$  kN

Dati profili e lamiere:  
 Spessore nominale dell'elemento  

	$t \leq 40$ mm		$40$ mm $< t \leq 80$ mm		
	$f_{yk}$	$f_{tk}$	$f_{yk}$	$f_{tk}$	
	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	
Qualità acciaio profilati:	<b>S 355 W</b>	355	510	335	490
Qualità acciaio lamiera / copriuganti:	<b>S 355 W</b>	355	510	335	490

UNI EN 10025-5: acciai per impieghi strutturali con resistenza migliorata alla corrosione atmosferica  
 UNI EN 10025-5: acciai per impieghi strutturali con resistenza migliorata alla corrosione atmosferica

Dati geometrici bulloni:  
 Disposizione dei fori: **a) File parallele**  
 Numero file di bulloni: **2**  
 Numero bulloni per fila: **4**  
 Numero superfici di taglio: **2**  
 Interassi:  $p_1 = 70$  mm  
 (per fila singola porre:  $p_2 = 0$ )  $p_2 = 80$  mm  
 Limiti massimi e minimi:  
 Min. Max.  
 62.7 175 mm  
 68.4 175 mm  
 Entro limiti: Verificato  
 Entro limiti: Verificato

Dati geometrici profilati:  
 Numero profilati: **2**  
 Spessore flangia bullonata: **25** mm  
 Area sezione profilato: **11910** mm<sup>2</sup>  
 Distanze bulloni dal bordo:  $e_1 = 40$  mm  
 $e_2 = 85$  mm  
 Limiti massimi e minimi:  
 Min. Max.  
 34.2 200 mm  
 34.2 200 mm  
 Entro limiti: Verificato  
 Entro limiti: Verificato

Dati geometrici lamiera / copriuganti:  
 Numero lamiera: **1**  
 Spessore: **20** mm  
 Distanze bulloni dal bordo:  $e_1 = 40$  mm  
 $e_2 = 85$  mm  
 Limiti massimi e minimi:  
 Min. Max.  
 34.2 160 mm  
 34.2 160 mm  
 Entro limiti: Verificato  
 Entro limiti: Verificato

Sollecitazioni di progetto (trazione > 0):  

	$N_{Ed}$ [kN]	$Vz_{Ed}$ [kN]	$My_{Ed}$ [kN.m]
S.L.U.	-1198.67	11.60	-23.02
S.L.E.	-890.30	8.66	-17.47

S.L.U. Verifica di resistenza a taglio bullone, singola superficie:  
 $F_{v,Ed} = 84.83$  kN  
 Verifica:  $\frac{F_{v,Ed}}{F_{v,Rd}} = \frac{84.83}{183.76} = 0.462 \leq 1$ : Verificato

S.L.U. Verifica di resistenza a scorrimento bullone, singola superficie:  
 $F_{v,Ed} = 84.83$  kN  
 Verifica:  $\frac{F_{v,Ed}}{F_{s,Rd}} = \frac{84.83}{77.18} = 1.099 > 1$ : NON Verificato

S.L.E. Verifica di resistenza a scorrimento bullone, singola superficie:  
 $F_{v,Ed,es} = 63.20$  kN  
 Verifica:  $\frac{F_{v,Ed,es}}{F_{s,Rd,es}} = \frac{63.20}{87.70} = 0.721 \leq 1$ : Verificato

C.L.U. Verifica al rifollamento profilato:  
 coefficienti:  $k_1 = 2.500$   
 $\alpha_b = 0.468$   
 Resistenza al rifollamento:  $F_{b,Rd} = 322.1$  kN  
 Verifica:  $\frac{F_{b,Ed}}{F_{b,Rd}} = \frac{84.83}{322.11} = 0.263 \leq 1$ : Verificato

S.L.U. Verifica al rifollamento lamiera:  
 coefficienti:  $k_1 = 2.500$   
 $\alpha_b = 0.468$   
 Resistenza al rifollamento:  $F_{b,Rd} = 257.7$  kN  
 Verifica:  $\frac{F_{b,Ed}}{F_{b,Rd}} = \frac{169.65}{257.68} = 0.658 \leq 1$ : Verificato

S.L.U. Verifica a trazione del profilato indebolito dai fori:  
 Area netta:  $A_{net} = 20970$  mm<sup>2</sup>  
 Resistenza della sezione netta:  $N_{u,Rd} = 7700.18$  kN  
 Verifica:  $\frac{N_{Ed}}{N_{u,Rd}} = \frac{0.00}{7700.18} = 0.000$  N.A.

Categoria (verificata) di connessione bullonata a taglio (EN 1993-1-8:2005 § 3.4):

Categoria B: connessioni ad attrito allo S.L.E.

## 1.4 Diaframma su sostegni a V – Giunto bullonato correnti inferiori 2 UPN 400

### VERIFICA CONNESSIONE BULLONATA A TAGLIO:

### DIAGRAMMI SU SOSTEGNI A V - CORRENTI INFERIORI (2 UPN 400)

Coefficienti di sicurezza per la verifica delle unioni (NTC 2008; Tab. 4.2.XII):  
 Resistenza dei bulloni e delle sezioni tese (indebolite dai fori)  $\gamma_{M2} = 1.25$   
 Resistenza a scorrimento allo SLU  $\gamma_{M3} = 1.25$   
 Resistenza a scorrimento allo SLE  $\gamma_{M3} = 1.10$   
 Precarico dei bulloni ad alta resistenza (classe 8.8 o 10.9)  $\gamma_{M7} = 1.10$

Dati geometrici bulloni:  
 Diametro nominale:  $d = 27$  mm  
 Tipo fori: accoppiamento **normale**  $d_0 = 28.5$  mm  
 Area nominale gambo non filettato:  $A = 573$  mm<sup>2</sup>  
 Area resistente gambo filettato:  $A_{res} = 459$  mm<sup>2</sup>  
 Classe bulloni: **10.9**  $f_{yb} = 900.00$  N/mm<sup>2</sup>  
 $f_{tb} = 1000.00$  N/mm<sup>2</sup>

Resistenza a taglio: il piano di taglio interessa la parte:  
 resistenza allo SLU (per piano di taglio):  $F_{v,Rd} = 183.76$  kN  
 Resistenza a scorrimento: coefficiente di attrito:  $\mu = 0.30$  - superfici pulite mediante spazzolatura o alla fiamma, esenti da incrostazioni di ruggine

(solo classi 8.8 o 10.9) tipo di serraggio: **controllato**  
 forza di precarico:  $F_{p,Cd} = 321.58$  kN  
 resistenza allo SLU (per piano di scorrimento):  $F_{s,Rd} = 77.18$  kN  
 resistenza allo SLE (per piano di scorrimento):  $F_{s,Rd,es} = 87.70$  kN

Dati profili e lamiere:  
 Spessore nominale dell'elemento  

tyk	t ≤ 40 mm		40 mm < t ≤ 80 mm	
	tyk	ttk	tyk	ttk
[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]
Qualità acciaio profilati: <b>S 355 W</b>	355	510	335	490
Qualità acciaio lamiere / coprigiunti: <b>S 355 W</b>	355	510	335	490

UNI EN 10025-5: acciai per impieghi strutturali con resistenza migliorata alla corrosione atmosferica

Dati geometrici bulloni:  
 Disposizione dei fori: **a) File parallele**  
 Numero file di bulloni: **3**  
 Numero bulloni per fila: **3**  
 Numero superfici di taglio: **2**  
 Interassi:  $p_1 = 70$  mm  
 (per fila singola porre:  $p_2 = 0$ )  $p_2 = 120$  mm

Limiti massimi e minimi	
Min.	Max.
62.7	175 mm
68.4	175 mm

Entro limiti: Verificato

Dati geometrici profilati:  
 Numero profilati: **2**  
 Spessore fangia bullonata: **13.5** mm  
 Area sezione profilato: **9150** mm<sup>2</sup>  
 Distanze bulloni dal bordo:  $e_1 = 40$  mm  
 $e_2 = 80$  mm

Limiti massimi e minimi	
Min.	Max.
34.2	125 mm
34.2	125 mm

Entro limiti: Verificato

Dati geometrici lamiere / coprigiunti:  
 Numero lamiere: **1**  
 Spessore: **30** mm  
 Distanze bulloni dal bordo:  $e_1 = 40$  mm  
 $e_2 = 80$  mm

Limiti massimi e minimi	
Min.	Max.
34.2	240 mm
34.2	240 mm

Entro limiti: Verificato

	$N_{Ed}$ [kN]	$V_{z,Ed}$ [kN]	$M_{y,Ed}$ [kN.m]
Sollecitazioni di progetto (trazione > 0):	S.L.U. <b>724.54</b>	<b>31.24</b>	<b>-58.49</b>
	S.L.E. <b>551.09</b>	<b>23.25</b>	<b>-42.96</b>

S.L.U. Verifica di resistenza a taglio bullone, singola superficie:  
 $F_{v,Ed} = 73.18$  kN  
 Verifica:  $\frac{F_{v,Ed}}{F_{v,Rd}} = \frac{73.18}{183.76} = 0.398 \leq 1$ : Verificato

S.L.U. Verifica di resistenza a scorrimento bullone, singola superficie:  
 $F_{v,Ed} = 73.18$  kN  
 Verifica:  $\frac{F_{v,Ed}}{F_{s,Rd}} = \frac{73.18}{77.18} = 0.948 \leq 1$ : Verificato

S.L.E. Verifica di resistenza a scorrimento bullone, singola superficie:  
 $F_{v,Ed,es} = 54.77$  kN  
 Verifica:  $\frac{F_{v,Ed,es}}{F_{s,Rd,es}} = \frac{54.77}{87.70} = 0.624 \leq 1$ : Verificato

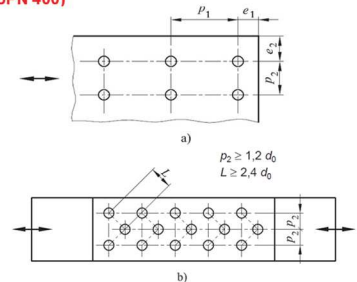
S.L.U. Verifica al rifollamento profilato:  
 coefficienti:  $k_1 = 2.500$   
 $\alpha_b = 0.468$   
 Resistenza al rifollamento:  $F_{b,Rd} = 173.9$  kN  
 Verifica:  $\frac{F_{b,Ed}}{F_{b,Rd}} = \frac{73.18}{173.94} = 0.421 \leq 1$ : Verificato

S.L.U. Verifica al rifollamento lamiere:  
 coefficienti:  $k_1 = 2.500$   
 $\alpha_b = 0.468$   
 Resistenza al rifollamento:  $F_{b,Rd} = 386.5$  kN  
 Verifica:  $\frac{F_{b,Ed}}{F_{b,Rd}} = \frac{146.36}{386.53} = 0.379 \leq 1$ : Verificato

S.L.U. Verifica a trazione del profilato indebolito dai fori:  
 Area netta:  $A_{net} = 15991.5$  mm<sup>2</sup>  
 Resistenza della sezione netta:  $N_{u,Rd} = 5872.08$  kN  
 Verifica:  $\frac{N_{Ed}}{N_{u,Rd}} = \frac{724.54}{5872.08} = 0.123 \leq 1$ : Verificato

Categoria (verificata) di connessione bullonata a taglio (EN 1993-1-8:2005 § 3.4):

Categoria C: connessioni ad attrito allo S.L.U.



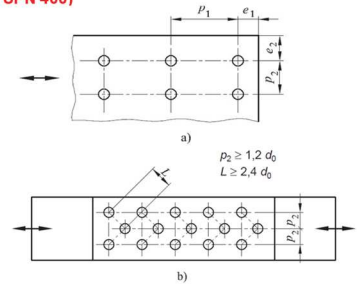
## 1.5 Diaframma su sostegni a V – Giunto bullonato correnti superiori 2 UPN 400

### VERIFICA CONNESSIONE BULLONATA A TAGLIO:

### DIAFRAMMI SU SOSTEGNI A V - CORRENTI SUPERIORI (2 UPN 400)

Coefficienti di sicurezza per la verifica delle unioni (NTC 2008; Tab. 4.2.XII):  
 Resistenza dei bulloni e delle sezioni tese (indebolite dai fori)  
 Resistenza a scorrimento allo SLU  
 Resistenza a scorrimento allo SLE  
 Precarico dei bulloni ad alta resistenza (classe 8.8 o 10.9)

$\gamma_{M2} = 1.25$   
 $\gamma_{M3} = 1.25$   
 $\gamma_{M5} = 1.10$   
 $\gamma_{M7} = 1.10$



Dati geometrici bulloni:  
 Diametro nominale:  $d = 27$  mm  
 Tipo fori: accoppiamento **normale**  
 Area nominale gambo non filettato:  $A = 573$  mm<sup>2</sup>  
 Area resistente gambo filettato:  $A_{res} = 459$  mm<sup>2</sup>  
 Classe bulloni: **10.9**  
 $f_{yb} = 900.00$  N/mm<sup>2</sup>  
 $f_{tb} = 1000.00$  N/mm<sup>2</sup>

Resistenza a taglio: il piano di taglio interessa la parte:  
 resistenza allo SLU (per piano di taglio):  $F_{v,Rd} = 183.76$  kN  
 Resistenza a scorrimento: coefficiente di attrito:  $\mu = 0.30$  - superfici pulite mediante spazzolatura o alla fiamma, esenti da incrostazioni di ruggine

(solo classi 8.8 o 10.9) tipo di serraggio: **controllato**  
 forza di precarico:  $F_{p,Cd} = 321.58$  kN  
 resistenza allo SLU (per piano di scorrimento):  $F_{s,Rd} = 77.18$  kN  
 resistenza allo SLE (per piano di scorrimento):  $F_{s,Rd,es} = 87.70$  kN

Dati profili e lamiere:  
 Spessore nominale dell'elemento  

	$t \leq 40$ mm		$40$ mm < $t \leq 80$ mm		
	$f_{yk}$	$f_{tk}$	$f_{yk}$	$f_{tk}$	
	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	
Qualità acciaio profilati:	<b>S 355 W</b>	355	510	335	490
Qualità acciaio lamiera / copriuginti:	<b>S 355 W</b>	355	510	335	490

UNI EN 10025-5: acciai per impieghi strutturali con resistenza migliorata alla corrosione atmosferica  
 UNI EN 10025-5: acciai per impieghi strutturali con resistenza migliorata alla corrosione atmosferica

Dati geometrici bulloni:  
 Disposizione dei fori: **a) File parallele**  
 Numero file di bulloni: **4**  
 Numero bulloni per fila: **4**  
 Numero superfici di taglio: **2**  
 Interassi:  $p_1 = 70$  mm  
 (per fila singola porre:  $p_2 = 0$ )  $p_2 = 80$  mm  
 Limiti massimi e minimi:  
 Min. Max.  
 62.7 175 mm  
 68.4 175 mm

Entro limiti: Verificato  
 Entro limiti: Verificato

Dati geometrici profilati:  
 Numero profilati: **2**  
 Spessore flangia bullonata: **13.5** mm  
 Area sezione profilato: **9150** mm<sup>2</sup>  
 Distanze bulloni dal bordo:  $e_1 = 40$  mm  
 $e_2 = 80$  mm  
 Limiti massimi e minimi:  
 Min. Max.  
 34.2 125 mm  
 34.2 125 mm

Entro limiti: Verificato  
 Entro limiti: Verificato

Dati geometrici lamiera / copriuginti:  
 Numero lamiera: **1**  
 Spessore: **30** mm  
 Distanze bulloni dal bordo:  $e_1 = 40$  mm  
 $e_2 = 80$  mm  
 Limiti massimi e minimi:  
 Min. Max.  
 34.2 240 mm  
 34.2 240 mm

Entro limiti: Verificato  
 Entro limiti: Verificato

Sollecitazioni di progetto (trazione > 0):  

	$N_{Ed}$ [kN]	$Vz_{Ed}$ [kN]	$My_{Ed}$ [kN.m]
S.L.U.	<b>2106.82</b>	<b>39.38</b>	<b>-85.56</b>
S.L.E.	<b>1625.50</b>	<b>28.84</b>	<b>-63.17</b>

S.L.U. Verifica di resistenza a taglio bullone, singola superficie:  
 $F_{v,Ed} = 91.03$  kN  
 Verifica:  $\frac{F_{v,Ed}}{F_{v,Rd}} = \frac{91.03}{183.76} = 0.495 \leq 1$ : Verificato

S.L.U. Verifica di resistenza a scorrimento bullone, singola superficie:  
 $F_{v,Ed} = 91.03$  kN  
 Verifica:  $\frac{F_{v,Ed}}{F_{s,Rd}} = \frac{91.03}{77.18} = 1.179 > 1$ : **NON Verificato!**

S.L.E. Verifica di resistenza a scorrimento bullone, singola superficie:  
 $F_{v,Ed,es} = 69.34$  kN  
 Verifica:  $\frac{F_{v,Ed,es}}{F_{s,Rd,es}} = \frac{69.34}{87.70} = 0.791 \leq 1$ : Verificato

C.L.U. Verifica al rifollamento profilato:  
 coefficienti:  $k_1 = 2.230$   
 $\alpha_b = 0.468$   
 Resistenza al rifollamento:  $F_{b,Rd} = 155.1$  kN  
 Verifica:  $\frac{F_{b,Ed}}{F_{b,Rd}} = \frac{91.03}{155.14} = 0.587 \leq 1$ : Verificato

S.L.U. Verifica al rifollamento lamiera:  
 coefficienti:  $k_1 = 2.230$   
 $\alpha_b = 0.468$   
 Resistenza al rifollamento:  $F_{b,Rd} = 344.8$  kN  
 Verifica:  $\frac{F_{b,Ed}}{F_{b,Rd}} = \frac{182.07}{344.75} = 0.528 \leq 1$ : Verificato

S.L.U. Verifica a trazione del profilato indebolito dai fori:  
 Area netta:  $A_{net} = 15222$  mm<sup>2</sup>  
 Resistenza della sezione netta:  $N_{u,Rd} = 5589.52$  kN  
 Verifica:  $\frac{N_{Ed}}{N_{u,Rd}} = \frac{2106.82}{5589.52} = 0.377 \leq 1$ : Verificato

**Categoria (verificata) di connessione bullonata a taglio (EN 1993-1-8:2005 § 3.4):**

**Categoria B: connessioni ad attrito allo S.L.E.**



## 1.6 Diaframma su sostegni a V – Giunto bullonato diagonali 2 UPN 400

### VERIFICA CONNESSIONE BULLONATA A TAGLIO:

### DIAGRAMMI SU SOSTEGNI A V - DIAGONALI (2 UPN 400)

Coefficienti di sicurezza per la verifica delle unioni (NTC 2008; Tab. 4.2.XII):  
 Resistenza dei bulloni e delle sezioni tese (indebolite dai fori)  $\gamma_{M2} = 1.25$   
 Resistenza a scorrimento allo SLU  $\gamma_{M3} = 1.25$   
 Resistenza a scorrimento allo SLE  $\gamma_{M3} = 1.10$   
 Precarico dei bulloni ad alta resistenza (classe 8.8 o 10.9)  $\gamma_{M7} = 1.10$

Dati geometrici bulloni:  
 Diametro nominale:  $d = 27$  mm  
 Tipo fori: accoppiamento **normale**  $d_0 = 28.5$  mm  
 Area nominale gambo non filettato:  $A = 573$  mm<sup>2</sup>  
 Area resistente gambo filettato:  $A_{res} = 459$  mm<sup>2</sup>  
 Classe bulloni: **10.9**  $f_{yb} = 900.00$  N/mm<sup>2</sup>  
 $f_{tb} = 1000.00$  N/mm<sup>2</sup>

Resistenza a taglio: il piano di taglio interessa la parte:  $F_{v,Rd} = 183.76$  kN  
 resistenza allo SLU (per piano di taglio):  
 Resistenza a scorrimento: coefficiente di attrito:  $\mu = 0.30$  - superfici pulite mediante spazzolatura o alla fiamma, esenti da incrostazioni di ruggine

(solo classi 8.8 o 10.9) tipo di serraggio: **controllato**  
 forza di precarico:  $F_{p,Cd} = 321.58$  kN  
 resistenza allo SLU (per piano di scorrimento):  $F_{s,Rd} = 77.18$  kN  
 resistenza allo SLE (per piano di scorrimento):  $F_{s,Rd,es} = 87.70$  kN

Dati profili e lamiere: Spessore nominale dell'elemento  
 $t \leq 40$  mm  $40$  mm  $< t \leq 80$  mm  
 $t_{yk}$   $t_{tk}$   $t_{yk}$   $t_{tk}$   
 [N/mm<sup>2</sup>] [N/mm<sup>2</sup>] [N/mm<sup>2</sup>] [N/mm<sup>2</sup>]

Qualità acciaio profilati: **S 355 W** 355 510 335 490 UNI EN 10025-5: acciai per impieghi strutturali con resistenza migliorata alla corrosione atmosferica

Qualità acciaio lamiere / coprigiunti: **S 355 W** 355 510 335 490 UNI EN 10025-5: acciai per impieghi strutturali con resistenza migliorata alla corrosione atmosferica

Dati geometrici bulloni: Disposizione dei fori: **a) File parallele**  
 Numero file di bulloni: **4**  
 Numero bulloni per fila: **3**  
 Numero superfici di taglio: **2**  
 Interassi:  $p_1 = 70$  mm  
 (per fila singola porre:  $p_2 = 0$ )  $p_2 = 80$  mm

Limiti massimi e minimi  
 Min. Max.  
 62.7 175 mm  
 68.4 175 mm

Entro limiti: Verificato  
 Entro limiti: Verificato

Dati geometrici profilati: Numero profilati: **2**  
 Spessore fangia bullonata: **13.5** mm  
 Area sezione profilato: **9150** mm<sup>2</sup>  
 Distanze bulloni dal bordo:  $e_1 = 40$  mm  
 $e_2 = 40$  mm

Limiti massimi e minimi  
 Min. Max.  
 34.2 125 mm  
 34.2 125 mm

Entro limiti: Verificato  
 Entro limiti: Verificato

Dati geometrici lamiere / coprigiunti: Numero lamiera: **1**  
 Spessore: **30** mm  
 Distanze bulloni dal bordo:  $e_1 = 40$  mm  
 $e_2 = 40$  mm

Limiti massimi e minimi  
 Min. Max.  
 34.2 240 mm  
 34.2 240 mm

Entro limiti: Verificato  
 Entro limiti: Verificato

Sollecitazioni di progetto (trazione > 0):  
 $N_{Ed}$   $V_{z,Ed}$   $M_{y,Ed}$   
 [kN] [kN] [kN.m]  
 S.L.U. 1497.53 27.39 -48.97  
 S.L.E. 1116.16 20.69 -36.16

S.L.U. Verifica di resistenza a taglio bullone, singola superficie:  $F_{v,Ed} = 85.26$  kN  
 Verifica:  $\frac{F_{v,Ed}}{F_{v,Rd}} = \frac{85.26}{183.76} = 0.464 \leq 1$ : Verificato

S.L.U. Verifica di resistenza a scorrimento bullone, singola superficie:  $F_{v,Ed} = 85.26$  kN  
 Verifica:  $\frac{F_{v,Ed}}{F_{s,Rd}} = \frac{85.26}{77.18} = 1.105 > 1$ : NON Verificato

S.L.E. Verifica di resistenza a scorrimento bullone, singola superficie:  $F_{v,Ed,es} = 63.38$  kN  
 Verifica:  $\frac{F_{v,Ed,es}}{F_{s,Rd,es}} = \frac{63.38}{87.70} = 0.723 \leq 1$ : Verificato

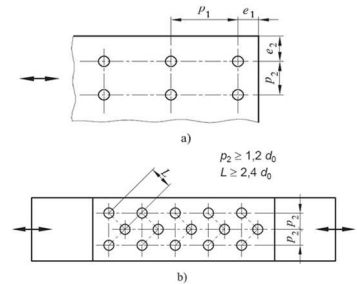
S.L.U. Verifica al rifollamento profilato:  
 coefficienti:  $k_1 = 2.230$   
 $\alpha_b = 0.468$   
 Resistenza al rifollamento:  $F_{b,Rd} = 155.1$  kN  
 Verifica:  $\frac{F_{b,Ed}}{F_{b,Rd}} = \frac{85.26}{155.14} = 0.550 \leq 1$ : Verificato

S.L.U. Verifica al rifollamento lamiere:  
 coefficienti:  $k_1 = 2.230$   
 $\alpha_b = 0.468$   
 Resistenza al rifollamento:  $F_{b,Rd} = 344.8$  kN  
 Verifica:  $\frac{F_{b,Ed}}{F_{b,Rd}} = \frac{170.51}{344.75} = 0.495 \leq 1$ : Verificato

S.L.U. Verifica a trazione del profilato indebolito dai fori: Area netta:  $A_{net} = 15222$  mm<sup>2</sup>  
 Resistenza della sezione netta:  $N_{u,Rd} = 5589.52$  kN  
 Verifica:  $\frac{N_{Ed}}{N_{u,Rd}} = \frac{1497.53}{5589.52} = 0.268 \leq 1$ : Verificato

Categoria (verificata) di connessione bullonata a taglio (EN 1993-1-8:2005 § 3.4):

Categoria B: connessioni ad attrito allo S.L.E.



## 1.7 Diaframma su sostegni a V – Giunto bullonato puntoni verticali 2 UPN 400

### VERIFICA CONNESSIONE BULLONATA A TAGLIO:

### DIAGRAMMI SU SOSTEGNI A V - PUNTONI VERTICALI (2 UPN 400)

<p>Coefficienti di sicurezza per la verifica delle unioni (NTC 2008; Tab. 4.2.XII):          Resistenza dei bulloni e delle sezioni tese (indebolite dai fori) <math>\gamma_{M2} = 1.25</math>          Resistenza a scorrimento allo SLU <math>\gamma_{M3} = 1.25</math>          Resistenza a scorrimento allo SLE <math>\gamma_{M3} = 1.10</math>          Precarico dei bulloni ad alta resistenza (classe 8.8 o 10.9) <math>\gamma_{M7} = 1.10</math></p>	<p>Dati geometrici bulloni:          Diametro nominale: <math>d = 27</math> mm          Tipo fori: accoppiamento <b>normale</b> <math>d_0 = 28.5</math> mm          Area nominale gambo non filettato: <math>A = 573</math> mm<sup>2</sup>          Area resistente gambo filettato: <math>A_{res} = 459</math> mm<sup>2</sup>          Classe bulloni: <b>10.9</b> <math>f_{yk} = 900.00</math> N/mm<sup>2</sup>  <math>f_{td} = 1000.00</math> N/mm<sup>2</sup></p>																	
<p>Resistenza a taglio:          il piano di taglio interessa la parte:          resistenza allo SLU (per piano di taglio): <math>F_{v,Rd} = 183.76</math> kN          Resistenza a scorrimento:          coefficiente di attrito: <math>\mu = 0.30</math> - superfici pulite mediante spazzolatura o alla fiamma, esenti da incrostazioni di ruggine</p>	<p>Resistenza a scorrimento:          tipo di serraggio: <b>controllato</b>          forza di precarico: <math>F_{p,Cd} = 321.58</math> kN          resistenza allo SLU (per piano di scorrimento): <math>F_{s,Rd} = 77.18</math> kN          resistenza allo SLE (per piano di scorrimento): <math>F_{s,Rd,es} = 87.70</math> kN</p>	<p>Dati profili e lamiere:          Spessore nominale dell'elemento  <table border="1" style="width: 100%; text-align: center; border-collapse: collapse;"> <tr> <td></td> <td><math>t \leq 40</math> mm</td> <td><math>40</math> mm &lt; <math>t \leq 80</math> mm</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td><math>t_{yk}</math></td> <td><math>t_{tk}</math></td> <td><math>t_{tk}</math></td> </tr> <tr> <td>Qualità acciaio profilati:</td> <td><b>S 355 W</b></td> <td>355</td> <td>510</td> </tr> <tr> <td>Qualità acciaio lamiera / coprigiunti:</td> <td><b>S 355 W</b></td> <td>355</td> <td>510</td> </tr> </table> </p>		$t \leq 40$ mm	$40$ mm < $t \leq 80$ mm			$t_{yk}$	$t_{tk}$	$t_{tk}$	Qualità acciaio profilati:	<b>S 355 W</b>	355	510	Qualità acciaio lamiera / coprigiunti:	<b>S 355 W</b>	355	510
	$t \leq 40$ mm	$40$ mm < $t \leq 80$ mm																
	$t_{yk}$	$t_{tk}$	$t_{tk}$															
Qualità acciaio profilati:	<b>S 355 W</b>	355	510															
Qualità acciaio lamiera / coprigiunti:	<b>S 355 W</b>	355	510															
<p>Dati geometrici bulloni:          Disposizione dei fori: <b>a) File parallele</b>          Numero file di bulloni: <b>3</b>          Numero bulloni per fila: <b>3</b>          Numero superfici di taglio: <b>2</b>          Interassi: <math>p_1 = 70</math> mm          (per fila singola porre: <math>p_2 = 0</math>) <math>p_2 = 120</math> mm</p>	<p>Limiti massimi e minimi          Min. Max.          62.7 175 mm          68.4 175 mm</p>	<p style="text-align: center;">Entro limiti: Verificato          Entro limiti: Verificato</p>																
<p>Dati geometrici profilati:          Numero profilati: <b>2</b>          Spessore flangia bullonata: <b>13.5</b> mm          Area sezione profilato: <b>9150</b> mm<sup>2</sup>          Distanze bulloni dal bordo: <math>e_1 = 40</math> mm  <math>e_2 = 40</math> mm</p>	<p>Limiti massimi e minimi          Min. Max.          34.2 125 mm          34.2 125 mm</p>	<p style="text-align: center;">Entro limiti: Verificato          Entro limiti: Verificato</p>																
<p>Dati geometrici lamiera / coprigiunti:          Numero lamiera: <b>1</b>          Spessore: <b>30</b> mm          Distanze bulloni dal bordo: <math>e_1 = 40</math> mm  <math>e_2 = 40</math> mm</p>	<p>Limiti massimi e minimi          Min. Max.          34.2 240 mm          34.2 240 mm</p>	<p style="text-align: center;">Entro limiti: Verificato          Entro limiti: Verificato</p>																
<p>Sollecitazioni di progetto (trazione &gt; 0):</p> <table border="0" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;"><math>N_{Ed}</math></td> <td style="text-align: center;"><math>V_{z,Ed}</math></td> <td style="text-align: center;"><math>M_{y,Ed}</math></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">[kN]</td> <td style="text-align: center;">[kN]</td> <td style="text-align: center;">[kN.m]</td> </tr> <tr> <td>S.L.U.</td> <td style="text-align: center;">-1146.58</td> <td style="text-align: center;">14.90</td> <td style="text-align: center;">-31.56</td> </tr> <tr> <td>S.L.E.</td> <td style="text-align: center;">-859.93</td> <td style="text-align: center;">11.14</td> <td style="text-align: center;">-23.29</td> </tr> </table>		$N_{Ed}$	$V_{z,Ed}$	$M_{y,Ed}$		[kN]	[kN]	[kN.m]	S.L.U.	-1146.58	14.90	-31.56	S.L.E.	-859.93	11.14	-23.29	<p>S.L.U. Verifica di resistenza a taglio bullone, singola superficie:  <math>F_{v,Ed} = 80.72</math> kN          Verifica: <math>\frac{F_{v,Ed}}{F_{v,Rd}} = \frac{80.72}{183.76} = 0.439 \leq 1</math>: Verificato</p>	<p>S.L.U. Verifica di resistenza a scorrimento bullone, singola superficie:  <math>F_{v,Ed} = 80.72</math> kN          Verifica: <math>\frac{F_{v,Ed}}{F_{s,Rd}} = \frac{80.72}{77.18} = 1.046 &gt; 1</math>: NON Verificato</p>
	$N_{Ed}$	$V_{z,Ed}$	$M_{y,Ed}$															
	[kN]	[kN]	[kN.m]															
S.L.U.	-1146.58	14.90	-31.56															
S.L.E.	-859.93	11.14	-23.29															
<p>S.L.E. Verifica di resistenza a scorrimento bullone, singola superficie:  <math>F_{v,Ed,es} = 60.33</math> kN          Verifica: <math>\frac{F_{v,Ed,es}}{F_{s,Rd,es}} = \frac{60.33}{87.70} = 0.688 \leq 1</math>: Verificato</p>	<p>S.L.U. Verifica al rifollamento profilato:          coefficienti:  <math>k_1 = 2.230</math>  <math>\alpha_b = 0.468</math>          Resistenza al rifollamento:  <math>F_{b,Ed} = 80.72</math> kN  <math>F_{b,Rd} = 155.14</math> kN          Verifica: <math>\frac{F_{b,Ed}}{F_{b,Rd}} = \frac{80.72}{155.14} = 0.520 \leq 1</math>: Verificato</p>	<p>S.L.U. Verifica al rifollamento lamiera:          coefficienti:  <math>k_1 = 2.230</math>  <math>\alpha_b = 0.468</math>          Resistenza al rifollamento:  <math>F_{b,Ed} = 161.44</math> kN  <math>F_{b,Rd} = 344.75</math> kN          Verifica: <math>\frac{F_{b,Ed}}{F_{b,Rd}} = \frac{161.44}{344.75} = 0.468 \leq 1</math>: Verificato</p>																
<p>S.L.U. Verifica a trazione del profilato indebolito dai fori:          Area netta: <math>A_{net} = 15991.5</math> mm<sup>2</sup>          Resistenza della sezione netta: <math>N_{u,Rd} = 5872.08</math> kN          Verifica: <math>\frac{N_{Ed}}{N_{u,Rd}} = \frac{0.00}{5872.08} = 0.000</math> N.A.</p>	<p>S.L.U. Verifica a trazione del profilato indebolito dai fori:  <math>N_{Ed} = 0.00</math>          Verifica: <math>\frac{N_{Ed}}{N_{u,Rd}} = \frac{0.00}{5872.08} = 0.000</math> N.A.</p>	<p style="text-align: center;">Entro limiti: Verificato          Entro limiti: Verificato</p>																

Categoria (verificata) di connessione bullonata a taglio (EN 1993-1-8:2005 § 3.4):

Categoria B: connessioni ad attrito allo S.L.E.

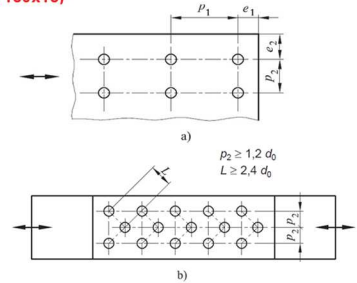
## 1.8 Giunto bullonato controventi superiori (A): 2L 180x18

### VERIFICA CONNESSIONE BULLONATA A TAGLIO:

### CONTROVENTI SUPERIORI (FASE COSTRUTTIVA) - A (2 L 180x18)

Coefficienti di sicurezza per la verifica delle unioni (NTC 2008; Tab. 4.2.XII):  
 Resistenza dei bulloni e delle sezioni tese (indebolite dai fori)  
 Resistenza a scorrimento allo SLU  
 Resistenza a scorrimento allo SLE  
 Precarico dei bulloni ad alta resistenza (classe 8.8 o 10.9)

$\gamma_{M2} = 1.25$   
 $\gamma_{M3} = 1.25$   
 $\gamma_{M3} = 1.10$   
 $\gamma_{M7} = 1.10$



Dati geometrici bulloni:  
 Diametro nominale:  $d = 27$  mm  
 Tipo fori: accoppiamento **normale**  
 $d_0 = 28.5$  mm  
 Area nominale gambo non filettato:  $A = 573$  mm<sup>2</sup>  
 Area resistente gambo filettato:  $A_{res} = 459$  mm<sup>2</sup>  
 Classe bulloni: **10.9**  
 $f_{yb} = 900.00$  N/mm<sup>2</sup>  
 $f_{td} = 1000.00$  N/mm<sup>2</sup>

Resistenza a taglio:  
 il piano di taglio interessa la parte:  
 resistenza allo SLU (per piano di taglio):  $F_{v,Rd} = 183.76$  kN

Dati profili e lamiera:  
 Spessore nominale dell'elemento  

	$t \leq 40$ mm	40 mm < $t \leq 80$ mm
$t_{yk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	355	335
$t_{tk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	510	490

Qualità acciaio profilati: **S 355 W** UNI EN 10025-5: acciai per impieghi strutturali con resistenza migliorata alla corrosione atmosferica

Qualità acciaio lamiera / coprigiunti: **S 355 W** UNI EN 10025-5: acciai per impieghi strutturali con resistenza migliorata alla corrosione atmosferica

Dati geometrici bulloni:  
 Disposizione dei fori: **b) File sfalsate**  
 Numero file di bulloni: **2**  
 Numero bulloni per fila: **3**  
 Numero superfici di taglio: **2**  
 Interassi:  $p_1 = 100$  mm  
 (per fila singola porre:  $p_2 = 0$ )  $p_2 = 50$  mm  
 Limiti massimi e minimi:  
 Min. 93.4  
 Max. 175 mm  
 Entro limiti: Verificato

Dati geometrici profilati:  
 Numero profilati: **2**  
 Spessore flangia bullonata: **18** mm  
 Area sezione profilato: **6191** mm<sup>2</sup>  
 Distanze bulloni dal bordo:  $e_1 = 50$  mm  
 $e_2 = 65$  mm  
 Limiti massimi e minimi:  
 Min. 34.2  
 Max. 144 mm  
 Entro limiti: Verificato

Dati geometrici lamiera / coprigiunti:  
 Numero lamiera: **1**  
 Spessore: **20** mm  
 Distanze bulloni dal bordo:  $e_1 = 50$  mm  
 $e_2 = 65$  mm  
 Limiti massimi e minimi:  
 Min. 34.2  
 Max. 160 mm  
 Entro limiti: Verificato

Sollecitazioni di progetto (trazione > 0):  

	$N_{Ed}$ [kN]	$Vz_{Ed}$ [kN]	$My_{Ed}$ [kN.m]
S.L.U.	-1542.29	1.26	4.45
S.L.E.	-1142.44	0.94	3.30

S.L.U. Verifica di resistenza a taglio bullone, singola superficie:  
 $F_{v,Ed} = 132.67$  kN  
 Verifica:  $\frac{F_{v,Ed}}{F_{v,Rd}} = \frac{132.67}{183.76} = 0.722 \leq 1$ : Verificato

S.L.U. Verifica al rifollamento profilato:  
 coefficienti:  $k_1 = 2.500$   
 $\alpha_b = 0.585$   
 Resistenza al rifollamento:  $F_{b,Rd} = 289.9$  kN  
 Verifica:  $\frac{F_{b,Ed}}{F_{b,Rd}} = \frac{132.67}{289.89} = 0.458 \leq 1$ : Verificato

S.L.U. Verifica al rifollamento lamiera:  
 coefficienti:  $k_1 = 2.500$   
 $\alpha_b = 0.585$   
 Resistenza al rifollamento:  $F_{b,Rd} = 322.1$  kN  
 Verifica:  $\frac{F_{b,Ed}}{F_{b,Rd}} = \frac{265.34}{322.11} = 0.824 \leq 1$ : Verificato

S.L.U. Verifica a trazione del profilato indebolito dai fori:  
 Area netta:  $A_{net} = 11356$  mm<sup>2</sup>  
 Resistenza della sezione netta:  $N_{u,Rd} = 4169.92$  kN  
 Verifica:  $\frac{N_{Ed}}{N_{u,Rd}} = \frac{0.00}{4169.92} = 0.000$  N.A.

Categoria (verificata) di connessione bullonata a taglio (EN 1993-1-8:2005 § 3.4):

Categoria A: connessioni a contatto (a rifollamento)

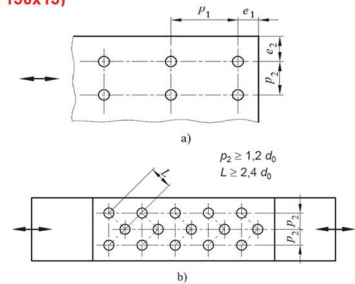
## 1.9 Giunto bullonato controventi superiori (B): 2L 150x15

### VERIFICA CONNESSIONE BULLONATA A TAGLIO:

### CONTROVENTI SUPERIORI (FASE COSTRUTTIVA) - B (2 L 150x15)

Coefficienti di sicurezza per la verifica delle unioni (NTC 2008; Tab. 4.2.XII):  
 Resistenza dei bulloni e delle sezioni tese (indebolite dai fori)  $\gamma_{M2} = 1.25$   
 Resistenza a scorrimento allo SLU  $\gamma_{M3} = 1.25$   
 Resistenza a scorrimento allo SLE  $\gamma_{M3} = 1.10$   
 Precarico dei bulloni ad alta resistenza (classe 8.8 o 10.9)  $\gamma_{M7} = 1.10$

Dati geometrici bulloni:  
 Diametro nominale:  $d = 27$  mm  
 Tipo fori: accoppiamento **normale**  $d_0 = 28.5$  mm  
 Area nominale gambo non filettato:  $A = 573$  mm<sup>2</sup>  
 Area resistente gambo filettato:  $A_{res} = 459$  mm<sup>2</sup>  
 Classe bulloni: **10.9**  $f_{yk} = 900.00$  N/mm<sup>2</sup>  
 $f_{td} = 1000.00$  N/mm<sup>2</sup>  
 $f_{tb} = 183.76$  kN



Resistenza a taglio: il piano di taglio interessa la parte:  
 resistenza allo SLU (per piano di taglio):  $F_{v,Rd} =$

Dati profili e lamiere:  
 Spessore nominale dell'elemento  
 $t \leq 40$  mm  $t_k \leq 40$  mm  $40$  mm  $t \leq 80$  mm  
 $t_{yk}$   $t_{tk}$   $t_{yk}$   $t_{tk}$   
 [N/mm<sup>2</sup>] [N/mm<sup>2</sup>] [N/mm<sup>2</sup>] [N/mm<sup>2</sup>]

Qualità acciaio profilati: **S 355 W** 355 510 335 490 UNI EN 10025-5: acciai per impieghi strutturali con resistenza migliorata alla corrosione atmosferica  
 Qualità acciaio lamiera / copri giunti: **S 355 W** 355 510 335 490 UNI EN 10025-5: acciai per impieghi strutturali con resistenza migliorata alla corrosione atmosferica

Dati geometrici bulloni:  
 Disposizione dei fori: **a) File parallele**  
 Numero file di bulloni: **1**  
 Numero bulloni per fila: **3**  
 Numero superfici di taglio: **2**  
 Interassi:  $p_1 = 70$  mm  
 (per fila singola porre:  $p_2 = 0$ )  $p_2 = 0$  mm  
 Limiti massimi e minimi  
 Min. Max.  
 62.7 175 mm Entro limiti: Verificato  
 0 0 mm Entro limiti: Verificato

Dati geometrici profilati:  
 Numero profilati: **2**  
 Spessore flangia bullonata: **15** mm  
 Area sezione profilato: **4302** mm<sup>2</sup>  
 Distanze bulloni dal bordo:  $e_1 = 50$  mm  
 $e_2 = 50$  mm  
 Limiti massimi e minimi  
 Min. Max.  
 34.2 125 mm Entro limiti: Verificato  
 34.2 125 mm Entro limiti: Verificato

Dati geometrici lamiera / copri giunti:  
 Numero lamiera: **1**  
 Spessore: **20** mm  
 Distanze bulloni dal bordo:  $e_1 = 50$  mm  
 $e_2 = 50$  mm  
 Limiti massimi e minimi  
 Min. Max.  
 34.2 160 mm Entro limiti: Verificato  
 34.2 160 mm Entro limiti: Verificato

Sollecitazioni di progetto (trazione > 0):  
 $N_{Ed}$   $V_{z,Ed}$   $M_{y,Ed}$   
 [kN] [kN] [kN.m]  
 S.L.U. -828.24 -0.48 1.62  
 S.L.E. -613.51 -0.36 1.20

S.L.U. Verifica di resistenza a taglio bullone, singola superficie:  
 $F_{v,Ed} = 138.16$  kN Verifica:  $\frac{F_{v,Ed}}{F_{v,Rd}} = \frac{138.16}{183.76} = 0.752 \leq 1$ : Verificato

S.L.U. Verifica al rifollamento profilato:  
 coefficienti:  $k_1 = 2.500$   
 $\alpha_b = 0.569$   
 Resistenza al rifollamento:  $F_{b,Ed} = 138.16$  kN  
 $F_{b,Rd} = 234.94$  kN Verifica:  $\frac{F_{b,Ed}}{F_{b,Rd}} = \frac{138.16}{234.94} = 0.588 \leq 1$ : Verificato

S.L.U. Verifica al rifollamento lamiera:  
 coefficienti:  $k_1 = 2.500$   
 $\alpha_b = 0.569$   
 Resistenza al rifollamento:  $F_{b,Ed} = 276.33$  kN  
 $F_{b,Rd} = 313.25$  kN Verifica:  $\frac{F_{b,Ed}}{F_{b,Rd}} = \frac{276.33}{313.25} = 0.882 \leq 1$ : Verificato

S.L.U. Verifica a trazione del profilato indebolito dai fori: Area netta:  $A_{net} = 7749$  mm<sup>2</sup>  
 Resistenza della sezione netta:  $N_{u,Rd} = 2845.43$  kN Verifica:  $\frac{N_{Ed}}{N_{u,Rd}} = \frac{0.00}{2845.43} = 0.000$  N.A.

Categoria (verificata) di connessione bullonata a taglio (EN 1993-1-8:2005 § 3.4): **Categoria A: connessioni a contatto (a rifollamento)**

## 1.10 Giunto bullonato controventi inferiori (A): 2L 120x12

### VERIFICA CONNESSIONE BULLONATA A TAGLIO:

### CONTROVENTI INFERIORI - A (2 L 120x12)

Coefficienti di sicurezza per la verifica delle unioni (NTC 2008; Tab. 4.2.XII):  
 Resistenza dei bulloni e delle sezioni tese (indebolite dai fori)  
 Resistenza a scorrimento allo SLU  
 Resistenza a scorrimento allo SLE  
 Precarico dei bulloni ad alta resistenza (classe 8.8 o 10.9)

$\gamma_{M2} = 1.25$   
 $\gamma_{M3} = 1.25$   
 $\gamma_{M3} = 1.10$   
 $\gamma_{M7} = 1.10$

#### Dati geometrici bulloni:

Diametro nominale:  $d = 27$  mm  
 Tipo fori: accoppiamento **normale**  
 Area nominale gambo non filettato:  $A = 573$  mm<sup>2</sup>  
 Area resistente gambo filettato:  $A_{res} = 459$  mm<sup>2</sup>  
 Classe bulloni: **10.9**  
 $f_{yb} = 900.00$  N/mm<sup>2</sup>  
 $f_{tb} = 1000.00$  N/mm<sup>2</sup>

#### Resistenza a taglio:

il piano di taglio interessa la parte:  
 resistenza allo SLU (per piano di taglio):  $F_{v,Rd} = 183.76$  kN

#### Dati profili e lamiera:

Spessore nominale dell'elemento

		t ≤ 40 mm		40 mm < t ≤ 80 mm	
		$\gamma_k$	$t_k$	$\gamma_k$	$t_k$
		[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]
Qualità acciaio profilati:	<b>S 355 W</b>	355	510	335	490
Qualità acciaio lamiera / copriuginti:	<b>S 355 W</b>	355	510	335	490

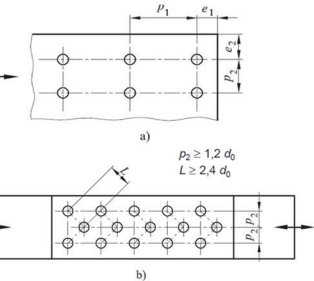
UNI EN 10025-5: acciai per impieghi strutturali con resistenza migliorata alla corrosione atmosferica

UNI EN 10025-5: acciai per impieghi strutturali con resistenza migliorata alla corrosione atmosferica

#### Dati geometrici bulloni:

Disposizione dei fori: **a) File parallele**

			Limiti massimi e minimi	
			Min.	Max.
Numero file di bulloni:	<b>1</b>			
Numero bulloni per fila:	<b>3</b>			
Numero superfici di taglio:	<b>2</b>			
Interassi:	$p_1 = 70$ mm		62.7	168 mm
(per fila singola porre: $p_2 = 0$ )	$p_2 = 0$ mm		0	0 mm



#### Dati geometrici profilati:

			Limiti massimi e minimi	
			Min.	Max.
Numero profilati:	<b>2</b>			
Spessore flangia bullonata:	<b>12</b> mm			
Area sezione profilato:	<b>2754</b> mm <sup>2</sup>			
Distanze bulloni dal bordo:	$e_1 = 40$ mm		34.2	125 mm
	$e_2 = 60$ mm		34.2	125 mm

Entro limiti: Verificato

Entro limiti: Verificato

Entro limiti: Verificato

Entro limiti: Verificato

#### Dati geometrici lamiera / copriuginti:

			Limiti massimi e minimi	
			Min.	Max.
Numero lamiera:	<b>1</b>			
Spessore:	<b>20</b> mm			
Distanze bulloni dal bordo:	$e_1 = 40$ mm		34.2	160 mm
	$e_2 = 60$ mm		34.2	160 mm

Entro limiti: Verificato

Entro limiti: Verificato

#### Sollecitazioni di progetto (trazione > 0):

	$N_{Ed}$	$Vz_{Ed}$	$My_{Ed}$
	[kN]	[kN]	[kN.m]
S.L.U.	<b>675.89</b>	<b>-0.34</b>	<b>0.77</b>
S.L.E.	<b>498.91</b>	<b>-0.25</b>	<b>0.57</b>

S.L.U. Verifica di resistenza a taglio bullone, singola superficie:	$F_{v,Ed} = 112.68$ kN	Verifica:	$\frac{F_{v,Ed}}{F_{v,Rd}} = \frac{112.68}{183.76} = 0.613 \leq 1$ : Verificato
---	------------------------	-----------	---

S.L.U. Verifica al rifollamento profilato:	$F_{b,Ed} = 112.68$ kN		
coefficienti:	$k_1 = 2.500$		
	$\alpha_b = 0.468$		
Resistenza al rifollamento:	$F_{b,Rd} = 154.61$ kN	Verifica:	$\frac{F_{b,Ed}}{F_{b,Rd}} = \frac{112.68}{154.61} = 0.729 \leq 1$ : Verificato

S.L.U. Verifica al rifollamento lamiera:	$F_{b,Ed} = 225.37$ kN		
coefficienti:	$k_1 = 2.500$		
	$\alpha_b = 0.468$		
Resistenza al rifollamento:	$F_{b,Rd} = 257.68$ kN	Verifica:	$\frac{F_{b,Ed}}{F_{b,Rd}} = \frac{225.37}{257.68} = 0.875 \leq 1$ : Verificato

S.L.U. Verifica a trazione del profilato indebolito dai fori:	Area netta: $A_{net} = 4824$ mm <sup>2</sup>		
Resistenza della sezione netta:	$N_{u,Rd} = 1771.37$ kN	Verifica:	$\frac{N_{Ed}}{N_{u,Rd}} = \frac{675.89}{1771.37} = 0.382 \leq 1$ : Verificato

Categoria (verificata) di connessione bullonata a taglio (EN 1993-1-8:2005 § 3.4):

Categoria B: connessioni ad attrito allo S.L.E.

## 1.11 Giunto bullonato controventi inferiori (B): 2L 150x18

### VERIFICA CONNESSIONE BULLONATA A TAGLIO:

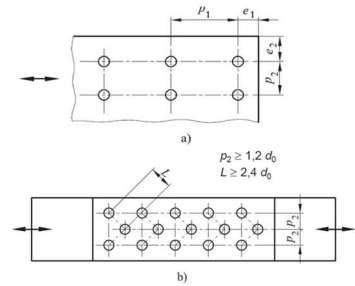
### CONTROVENTI INFERIORI - B (2 L 150x18)

Coefficienti di sicurezza per la verifica delle unioni (NTC 2008; Tab. 4.2.XII):  
 Resistenza dei bulloni e delle sezioni tese (indebolite dai fori)  
 Resistenza a scorrimento allo SLU  
 Resistenza a scorrimento allo SLE  
 Precarico dei bulloni ad alta resistenza (classe 8.8 o 10.9)

$\gamma_{M2} = 1.25$   
 $\gamma_{M3} = 1.25$   
 $\gamma_{M3} = 1.10$   
 $\gamma_{M7} = 1.10$

#### Dati geometrici bulloni:

Diametro nominale:  $d = 27$  mm  
 Tipo fori: accoppiamento **normale**  $d_0 = 28.5$  mm  
 Area nominale gambo non filettato:  $A = 573$  mm<sup>2</sup>  
 Area resistente gambo filettato:  $A_{res} = 459$  mm<sup>2</sup>  
 Classe bulloni: **10.9**  $f_{yk} = 900.00$  N/mm<sup>2</sup>  
 $f_{td} = 1000.00$  N/mm<sup>2</sup>  
 $f_{td} = 1000.00$  N/mm<sup>2</sup>  
 filettata  
 $F_{v,Rd} = 183.76$  kN



#### Resistenza a taglio:

il piano di taglio interessa la parte:  
 resistenza allo SLU (per piano di taglio):  $F_{v,Rd} =$

#### Dati profili e lamiere:

Spessore nominale dell'elemento

	$t \leq 40$ mm	$40$ mm $< t \leq 80$ mm
	$t_{yk}$	$t_{tk}$
	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]
Qualità acciaio profilati:	<b>S 355 W</b> 355	510
Qualità acciaio lamiera / coprigiunti:	<b>S 355 W</b> 355	510

UNI EN 10025-5: acciai per impieghi strutturali con resistenza migliorata alla corrosione atmosferica

UNI EN 10025-5: acciai per impieghi strutturali con resistenza migliorata alla corrosione atmosferica

#### Dati geometrici bulloni:

Disposizione dei fori: **a) File parallele**

		Limiti massimi e minimi	
		Min.	Max.
Numero file di bulloni:	<b>1</b>	62.7	175 mm
Numero bulloni per fila:	<b>4</b>		
Numero superfici di taglio:	<b>2</b>		
Interassi:	$p_1 = 70$ mm	0	0 mm
(per fila singola porre: $p_2 = 0$ )	$p_2 = 0$ mm		

Entro limiti: Verificato

Entro limiti: Verificato

#### Dati geometrici profilati:

		Limiti massimi e minimi	
		Min.	Max.
Numero profilati:	<b>2</b>		
Spessore flangia bullonata:	<b>18</b> mm	34.2	144 mm
Area sezione profilato:	<b>5103</b> mm <sup>2</sup>		
Distanze bulloni dal bordo:	$e_1 = 40$ mm	34.2	144 mm
	$e_2 = 75$ mm		

Entro limiti: Verificato

Entro limiti: Verificato

#### Dati geometrici lamiera / coprigiunti:

		Limiti massimi e minimi	
		Min.	Max.
Numero lamiera:	<b>1</b>		
Spessore:	<b>20</b> mm	34.2	160 mm
Distanze bulloni dal bordo:	$e_1 = 40$ mm		
	$e_2 = 75$ mm		

Entro limiti: Verificato

Entro limiti: Verificato

#### Sollecitazioni di progetto (trazione > 0):

	$N_{Ed}$	$V_{z,Ed}$	$M_{y,Ed}$
	[kN]	[kN]	[kN.m]
S.L.U.	<b>-1006.68</b>	<b>-1.05</b>	<b>-2.74</b>
S.L.E.	<b>-748.99</b>	<b>-0.79</b>	<b>-2.06</b>

#### S.L.U. Verifica di resistenza a taglio bullone, singola superficie:

$F_{v,Ed} = 125.98$  kN  
 Verifica:  $\frac{F_{v,Ed}}{F_{v,Rd}} = \frac{125.98}{183.76} = 0.686 \leq 1$ : Verificato

#### S.L.U. Verifica al rifollamento profilato:

coefficienti:  $k_1 = 2.500$   
 $\alpha_b = 0.468$   
 Resistenza al rifollamento:  $F_{b,Ed} = 125.98$  kN  
 $F_{b,Rd} = 231.92$  kN  
 Verifica:  $\frac{F_{b,Ed}}{F_{b,Rd}} = \frac{125.98}{231.92} = 0.543 \leq 1$ : Verificato

#### S.L.U. Verifica al rifollamento lamiera:

coefficienti:  $k_1 = 2.500$   
 $\alpha_b = 0.468$   
 Resistenza al rifollamento:  $F_{b,Ed} = 251.96$  kN  
 $F_{b,Rd} = 257.68$  kN  
 Verifica:  $\frac{F_{b,Ed}}{F_{b,Rd}} = \frac{251.96}{257.68} = 0.978 \leq 1$ : Verificato

#### S.L.U. Verifica a trazione del profilato indebolito dai fori:

Area netta:  $A_{net} = 9180$  mm<sup>2</sup>  
 Resistenza della sezione netta:  $N_{u,Rd} = 3370.90$  kN  
 Verifica:  $\frac{N_{Ed}}{N_{u,Rd}} = \frac{0.00}{3370.90} = 0.000$  N.A.

Categoria (verificata) di connessione bullonata a taglio (EN 1993-1-8:2005 § 3.4):

Categoria A: connessioni a contatto (a rifollamento)

## 1.12 Giunto bullonato controventi inferiori (C): 2L 180x20

### VERIFICA CONNESSIONE BULLONATA A TAGLIO:

### CONTROVENTI INFERIORI - C (2 L 180x20)

Coefficienti di sicurezza per la verifica delle unioni (NTC 2008; Tab. 4.2.XII):  
 Resistenza dei bulloni e delle sezioni tese (indebolite dai fori)  
 Resistenza a scorrimento allo SLU  
 Resistenza a scorrimento allo SLE  
 Precarico dei bulloni ad alta resistenza (classe 8.8 o 10.9)

$\gamma_{M2} = 1.25$   
 $\gamma_{M3} = 1.25$   
 $\gamma_{M3} = 1.10$   
 $\gamma_{M7} = 1.10$

#### Dati geometrici bulloni:

Diametro nominale:  $d = 27$  mm  
 Tipo fori: accoppiamento **normale**  $d_0 = 28.5$  mm  
 Area nominale gambo non filettato:  $A = 573$  mm<sup>2</sup>  
 Area resistente gambo filettato:  $A_{res} = 459$  mm<sup>2</sup>  
 Classe bulloni: **10.9**  $f_{yk} = 900.00$  N/mm<sup>2</sup>  
 $f_{td} = 1000.00$  N/mm<sup>2</sup>

#### Resistenza a taglio:

il piano di taglio interessa la parte:  
 resistenza allo SLU (per piano di taglio):  $F_{v,Rd} = 183.76$  kN

#### Dati profili e lamiere:

Spessore nominale dell'elemento

$t_{yk}$	$t_{tk}$	$t_{yk}$	$t_{tk}$
$t \leq 40$ mm	$40$ mm	$t \leq 80$ mm	
[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]

#### Qualità acciaio profilati:

**S 355 W**

355 510 335 490

UNI EN 10025-5: acciai per impieghi strutturali con resistenza migliorata alla corrosione atmosferica

#### Qualità acciaio lamiera / coprigiunti:

**S 355 W**

355 510 335 490

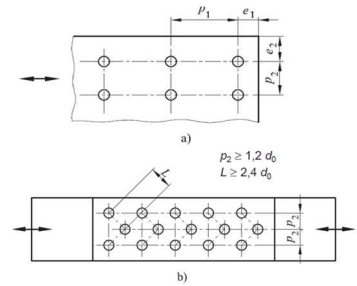
UNI EN 10025-5: acciai per impieghi strutturali con resistenza migliorata alla corrosione atmosferica

#### Dati geometrici bulloni:

Disposizione dei fori: **b) File sfalsate**

Numero file di bulloni: **2**  
 Numero bulloni per fila: **3**  
 Numero superfici di taglio: **2**  
 Interassi:  $p_1 = 100$  mm  
 (per fila singola porre:  $p_2 = 0$ )  $p_2 = 50$  mm

Limiti massimi e minimi	
Min.	Max.
93.4	175 mm
34.2	175 mm



#### Dati geometrici profilati:

Numero profilati: **2**  
 Spessore flangia bullonata: **20** mm  
 Area sezione profilato: **6835** mm<sup>2</sup>  
 Distanze bulloni dal bordo:  $e_1 = 50$  mm  
 $e_2 = 65$  mm

Limiti massimi e minimi	
Min.	Max.
34.2	160 mm
34.2	160 mm

#### Dati geometrici lamiera / coprigiunti:

Numero lamiera: **1**  
 Spessore: **20** mm  
 Distanze bulloni dal bordo:  $e_1 = 50$  mm  
 $e_2 = 65$  mm

Limiti massimi e minimi	
Min.	Max.
34.2	160 mm
34.2	160 mm

#### Sollecitazioni di progetto (trazione > 0):

	$N_{Ed}$ [kN]	$V_{z,Ed}$ [kN]	$M_{y,Ed}$ [kN.m]
S.L.U.	-1227.13	-3.85	-9.02
S.L.E.	-910.76	-2.89	-6.76

#### S.L.U. Verifica di resistenza a taglio bullone, singola superficie:

$F_{v,Ed} = 113.47$  kN  
 Verifica:  $\frac{F_{v,Ed}}{F_{v,Rd}} = \frac{113.47}{183.76} = 0.617 \leq 1$ : Verificato

#### S.L.U. Verifica al rifollamento profilato:

coefficienti:  $k_1 = 2.500$   
 $\alpha_b = 0.585$   
 Resistenza al rifollamento:  $F_{b,Ed} = 113.47$  kN  
 $F_{b,Rd} = 322.11$  kN  
 Verifica:  $\frac{F_{b,Ed}}{F_{b,Rd}} = \frac{113.47}{322.11} = 0.352 \leq 1$ : Verificato

#### S.L.U. Verifica al rifollamento lamiera:

coefficienti:  $k_1 = 2.500$   
 $\alpha_b = 0.585$   
 Resistenza al rifollamento:  $F_{b,Ed} = 226.94$  kN  
 $F_{b,Rd} = 322.11$  kN  
 Verifica:  $\frac{F_{b,Ed}}{F_{b,Rd}} = \frac{226.94}{322.11} = 0.705 \leq 1$ : Verificato

#### S.L.U. Verifica a trazione del profilato indebolito dai fori:

Area netta:  $A_{net} = 12530$  mm<sup>2</sup>  
 Resistenza della sezione netta:  $N_{u,Rd} = 4601.02$  kN  
 Verifica:  $\frac{N_{Ed}}{N_{u,Rd}} = \frac{0.00}{4601.02} = 0.000$  N.A.

Categoria (verificata) di connessione bullonata a taglio (EN 1993-1-8:2005 § 3.4):

Categoria B: connessioni ad attrito allo S.L.E.

### 1.13 Giunto bullonato controventi sostegni a "V": 2L 200x20

#### VERIFICA CONNESSIONE BULLONATA A TAGLIO:

#### CONTROVENTI SOSTEGNI A "V" (2 L 200x20)

Coefficienti di sicurezza per la verifica delle unioni (NTC 2008; Tab. 4.2.XII):  
 Resistenza dei bulloni e delle sezioni tese (indebolite dai fori)  $\gamma_{M2} =$   
 Resistenza a scorrimento allo SLU  $\gamma_{M3} =$   
 Resistenza a scorrimento allo SLE  $\gamma_{M3} =$   
 Precarico dei bulloni ad alta resistenza (classe 8.8 o 10.9)  $\gamma_{M7} =$

$\gamma_{M2} = 1.25$   
 $\gamma_{M3} = 1.25$   
 $\gamma_{M3} = 1.10$   
 $\gamma_{M7} = 1.10$

Dati geometrici bulloni:

Diametro nominale:  $d = 27$  mm  
 Tipo fori: accoppiamento **normale**  
 Area nominale gambo non filettato:  $A = 573$  mm<sup>2</sup>  
 Area resistente gambo filettato:  $A_{res} = 459$  mm<sup>2</sup>  
 Classe bulloni: **10.9**  
 $f_{yb} = 900.00$  N/mm<sup>2</sup>  
 $f_{td} = 1000.00$  N/mm<sup>2</sup>

Resistenza a taglio:

il piano di taglio interessa la parte:  
 resistenza allo SLU (per piano di taglio):  $F_{v,Rd} =$  **filettata**  
 183.76 kN

Dati profili e lamiere:

Spessore nominale dell'elemento  
 $t \leq 40$  mm  $t_K$   $40$  mm  $< t \leq 80$  mm  $t_K$   
 [N/mm<sup>2</sup>] [N/mm<sup>2</sup>] [N/mm<sup>2</sup>] [N/mm<sup>2</sup>]

Qualità acciaio profilati:

**S 355 W** 355 510 335 490

UNI EN 10025-5: acciai per impieghi strutturali con resistenza migliorata alla corrosione atmosferica

Qualità acciaio lamiere / coprigiunti:

**S 355 W** 355 510 335 490

UNI EN 10025-5: acciai per impieghi strutturali con resistenza migliorata alla corrosione atmosferica

Dati geometrici bulloni:

Disposizione dei fori: **b) File sfalsate**

Numero file di bulloni: **2**

Numero bulloni per fila: **3**

Numero superfici di taglio: **2**

Interassi:  $p_1 = 100$  mm

(per fila singola porre:  $p_2 = 0$ )  $p_2 = 50$  mm

Limiti massimi e minimi

Min. Max.

93.4 175 mm

34.2 175 mm

Entro limiti: Verificato

Entro limiti: Verificato

Dati geometrici profilati:

Numero profilati: **2**

Spessore flangia bullonata: **20** mm

Area sezione profilato: **7635** mm<sup>2</sup>

Distanze bulloni dal bordo:  $e_1 = 40$  mm

$e_2 = 75$  mm

Limiti massimi e minimi

Min. Max.

34.2 160 mm

34.2 160 mm

Entro limiti: Verificato

Entro limiti: Verificato

Dati geometrici lamiere / coprigiunti:

Numero lamiere: **1**

Spessore: **20** mm

Distanze bulloni dal bordo:  $e_1 = 40$  mm

$e_2 = 75$  mm

Limiti massimi e minimi

Min. Max.

34.2 160 mm

34.2 160 mm

Entro limiti: Verificato

Entro limiti: Verificato

Sollecitazioni di progetto (trazione > 0):

$N_{Ed}$   $V_{ZEd}$   $M_{yEd}$   
 [kN] [kN] [kN.m]  
 S.L.U. -1293.02 0.50 -4.23  
 S.L.E. -905.63 0.42 -2.87

S.L.U. Verifica di resistenza a taglio bullone, singola superficie:

$F_{v,Ed} = 111.80$  kN

Verifica:  $\frac{F_{v,Ed}}{F_{v,Rd}} = \frac{111.80}{183.76} = 0.608 \leq 1$ : Verificato

S.L.U. Verifica al rifollamento profilato:

coefficienti:  $k_1 = 2.500$   
 $\alpha_{tb} = 0.468$   
 Resistenza al rifollamento:  $F_{b,Ed} = 111.80$  kN  
 $F_{b,Rd} = 257.7$  kN

Verifica:  $\frac{F_{b,Ed}}{F_{b,Rd}} = \frac{111.80}{257.68} = 0.434 \leq 1$ : Verificato

S.L.U. Verifica al rifollamento lamiere:

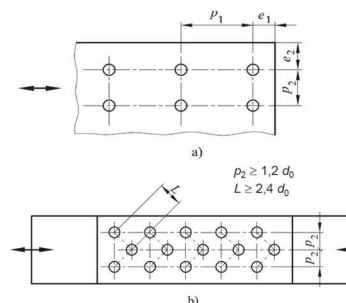
coefficienti:  $k_1 = 2.500$   
 $\alpha_{tb} = 0.468$   
 Resistenza al rifollamento:  $F_{b,Ed} = 223.61$  kN  
 $F_{b,Rd} = 257.7$  kN

Verifica:  $\frac{F_{b,Ed}}{F_{b,Rd}} = \frac{223.61}{257.68} = 0.868 \leq 1$ : Verificato

S.L.U. Verifica a trazione del profilato indebolito dai fori:

Area netta:  $A_{net} = 13490$  mm<sup>2</sup>  
 Resistenza della sezione netta:  $N_{u,Rd} = 4953.53$  kN

Verifica:  $\frac{N_{Ed}}{N_{u,Rd}} = \frac{0.00}{4953.53} = 0.000$  N.A.

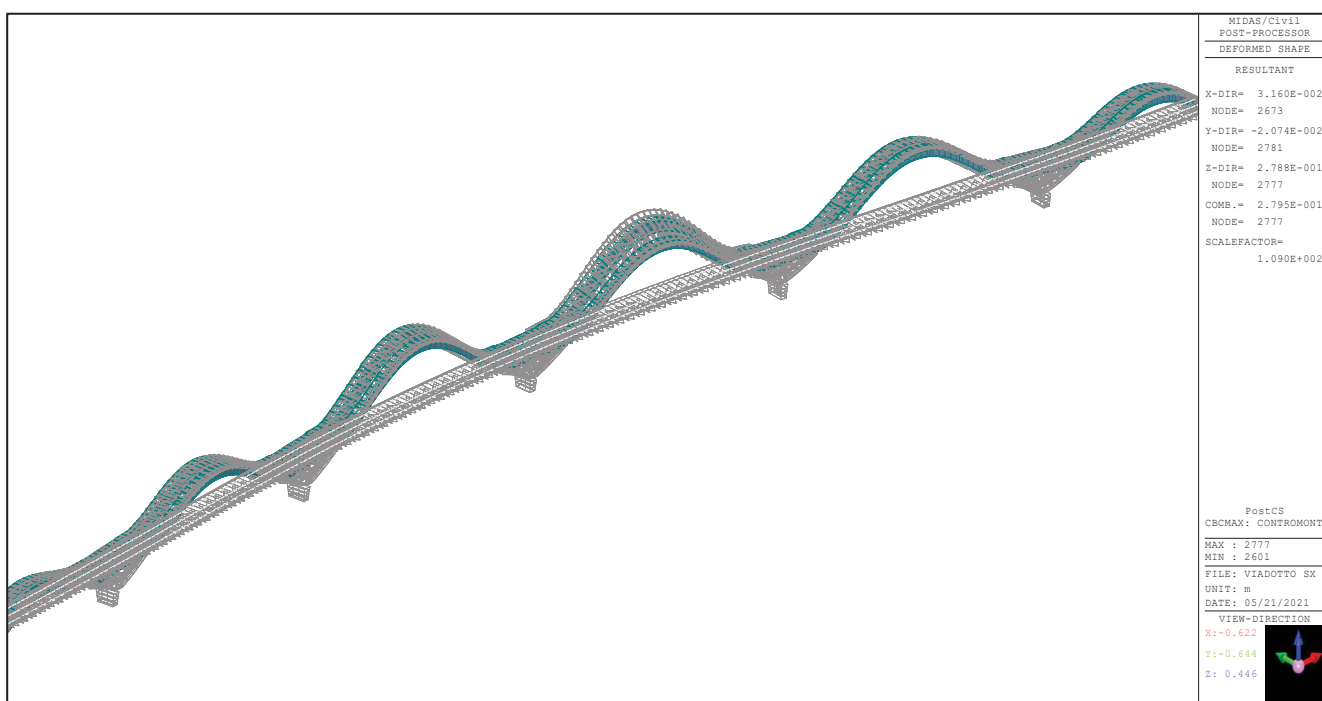




## 2 CONTROMONTE TRAVI PRINCIPALI

Le travature vengono realizzate con una controfrecchia pari all'inverso delle deformazioni permanenti (a tempo infinito) più il 25% dei carichi mobili (SLU); l'andamento dei singoli conci è rettilineo.

Le contromonte sono leggermente differenti per la trave esterna e la trave interno curva; si assume il valore medio eccetto che per il tratto tra la P3 e la P4 in cui la differenza diviene rilevante a causa del getto asimmetrico di allargamento.



Contromonte

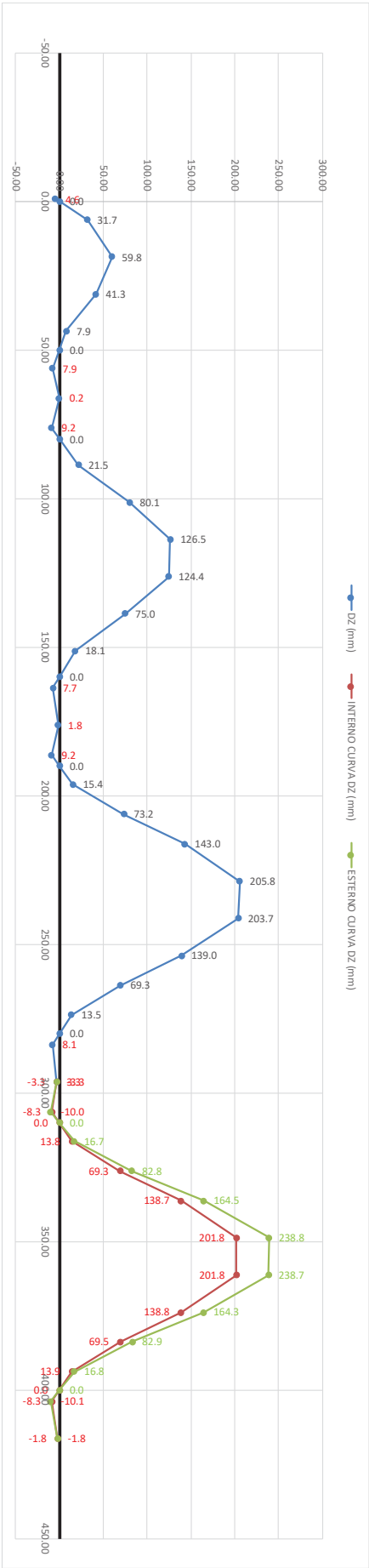
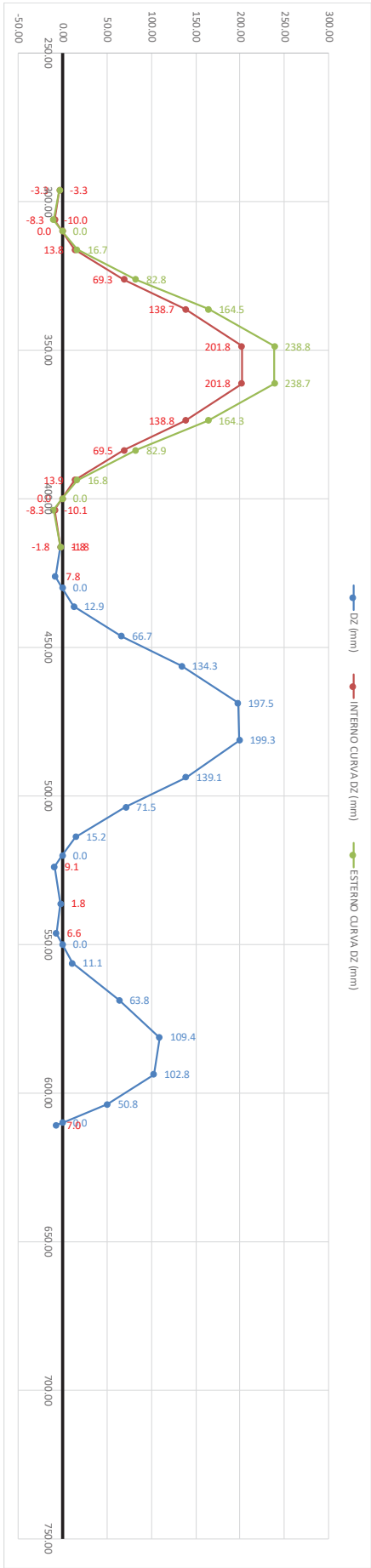
La deformata viene "rettificata" in modo da avere ordinate nulle in corrispondenza degli assi dei sostegni a "V"; nei diagramma seguenti sono riportate le deformazioni da imporre; lo sviluppo del viadotto è stato spezzato in due per maggior visibilità; la campata P3-P4 è ripetuta in entrambi i diagrammi:

ascisse: sviluppo da asse spalla A (x=0 m) ad asse spalla B (x=610 m)

ordinate: **contromonte (mm): media tra le travi: tutto il viadotto eccetto campata P3-P4**

**contromonte (mm): trave interno curva (lato sud) campata P3-P4**

**contromonte (mm): trave esterno curva (lato nord) campata P3-P4**



### 3 APPOGGI IN ACCIAIO/TEFLON

Lo schema di vincolo verticale del viadotto prevede su ogni struttura di supporto:

- lato interno curva (sud): appoggio uni-direzionale longitudinale
- lato esterno curva (nord): appoggio multi-direzionale.

#### 3.1 Reazioni agli appoggi

Si allegano tabelle delle reazioni massime e minime su ogni appoggio e delle rotazioni massime; i risultati massimi e minimi ottenuti sono qui riassunti.

Longitudinalmente si considera un coefficiente di attrito  $\nu = 0.03$ .

Spalle:

SLU statiche:	Reazione verticale max:	$V_{max} = -7049 \text{ kN}$
	Reazione verticale min.:	$V_{min} = -2284 \text{ kN}$
	Reazione longitudinale max.(attrito):	$H_{long} = \pm 211 \text{ kN}$
	Reazione trasversale max.(uni-dir):	$H_{trasv} = \pm 650 \text{ kN}$
	Rotazione max.	$R_{max} = 1.402 \times 10^{-2} \text{ rad}$
SLE comb. rare:	Reazione verticale max:	$V_{max} = -5194 \text{ kN}$
	Reazione verticale min.:	$V_{min} = -1675 \text{ kN}$
	Reazione longitudinale max.(attrito):	$H_{long} = \pm 156 \text{ kN}$
	Reazione trasversale max.(uni-dir):	$H_{trasv} = \pm 437 \text{ kN}$
	Rotazione max.	$R_{max} = 1.052 \times 10^{-2} \text{ rad}$
SLV sismiche:	Reazione verticale max:	$V_{Smax} = -3409 \text{ kN}$
	Reazione verticale min:	$V_{Smin} = -1803 \text{ kN}$
	Reazione longitudinale max.(attrito):	$H_{long} = \pm 102 \text{ kN}$
	Reazione trasversale max.:	$H_{Strasv} = \pm 482 \text{ kN}$
	Rotazione max.	$R_{max} = 9.022 \times 10^{-3} \text{ rad}$
SLC sismiche:	Reazione verticale max:	$V_{Smax} = -3487 \text{ kN}$
	Reazione verticale min:	$V_{Smin} = -1733 \text{ kN}$
	Reazione longitudinale max.(attrito):	$H_{long} = \pm 105 \text{ kN}$
	Reazione trasversale max.(uni-dir):	$H_{Strasv} = \pm 593 \text{ kN}$
	Rotazione max.	$R_{max} = 9.061 \times 10^{-3} \text{ rad}$

Pile:

SLU statiche:	Reazione verticale max:	$V_{max} = -39253 \text{ kN}$
	Reazione verticale min.:	$V_{min} = -18328 \text{ kN}$
	Reazione longitudinale max.(attrito):	$H_{long} = \pm 1178 \text{ kN}$
	Reazione trasversale max.(uni-dir):	$H_{trasv} = \pm 2663 \text{ kN}$

	Rotazione max.	Rmax = 1.840x10 <sup>-3</sup> rad
SLE comb. rare:	Reazione verticale max:	Vmax = -28890 kN
	Reazione verticale min.:	Vmin = -13804 kN
	Reazione longitudinale max.(attrito):	Hlong = ±867 kN
	Reazione trasversale max.(uni-dir):	Htrasv= ±1786 kN
	Rotazione max.	Rmax = 1.356x10 <sup>-3</sup> rad
SLV sismiche:	Reazione verticale max:	VSmax= -26146 kN
	Reazione verticale min:	VSmin = -13341 kN
	Reazione longitudinale max.(attrito):	Hlong = ±784 kN
	Reazione trasversale max.(uni-dir):	HStrasv = ±2416 kN
	Rotazione max.	Rmax = 6.642x10 <sup>-4</sup> rad
SLC sismiche:	Reazione verticale max:	VSmax = -27409 kN
	Reazione verticale min:	VSmin = -12092 kN
	Reazione longitudinale max.(attrito):	Hlong = ±822 kN
	Reazione trasversale max.(uni-dir):	HStrasv= ±3033 kN
	Rotazione max.	Rmax = 6.833x10 <sup>-4</sup> rad

Seguono tabulati.

#### REAZIONI APPOGGI IN ACCIAIO/TEFLON

##### STATI LIMITE ULTIMI - STATICI

Tipo APPOGGIO	Struttura	No.	Load	Node	VERT. Axial (kN)	TRASV. Shear-y (kN)	LONG. Shear-z (kN)	ROTAZIONE LONGIT. (rad)	ROTAZIONE TRASV. (rad)	ROTAZIONE RISULTANTE (rad)
Spalle UNI-LONG	Spalla A DX	3714	GEN SLU Mobili(max)	3541	-2559.57	434.23	0.03	9.218E-03	1.086E-03	9.282E-03
Spalle UNI-LONG	Spalla A DX	3714	GEN SLU Vento(max)	3541	-2582.82	613.58	0.03	8.518E-03	1.045E-03	8.582E-03
Spalle UNI-LONG	Spalla A DX	3714	GEN SLU Frenamento(max)	3541	-2937.75	72.67	0.04	8.454E-03	7.431E-04	8.487E-03
Spalle UNI-LONG	Spalla A DX	3714	GEN SLU Termico(max)	3541	-2670.92	418.60	0.08	8.617E-03	1.024E-03	8.678E-03
Spalle UNI-LONG	Spalla A DX	3714	GEN SLU Mobili(min)	3541	-5957.44	-424.88	-0.14	6.236E-03	-3.007E-04	6.243E-03
Spalle UNI-LONG	Spalla A DX	3714	GEN SLU Vento(min)	3541	-5106.12	-607.70	-0.13	6.412E-03	-2.684E-04	6.418E-03
Spalle UNI-LONG	Spalla A DX	3714	GEN SLU Frenamento(min)	3541	-4751.19	-66.79	-0.13	6.476E-03	3.331E-05	6.476E-03
Spalle UNI-LONG	Spalla A DX	3714	GEN SLU Termico(min)	3541	-5018.02	-412.72	-0.17	6.314E-03	-2.480E-04	6.319E-03
Spalle MULTI-DIR	Spalla A SX	3715	GEN SLU Mobili(max)	3543	-2283.61	0.00	0.03	8.869E-03	2.572E-04	8.873E-03
Spalle MULTI-DIR	Spalla A SX	3715	GEN SLU Vento(max)	3543	-2315.73	0.00	0.03	8.171E-03	1.504E-04	8.172E-03
Spalle MULTI-DIR	Spalla A SX	3715	GEN SLU Frenamento(max)	3543	-2675.98	0.00	0.04	8.110E-03	4.062E-05	8.110E-03
Spalle MULTI-DIR	Spalla A SX	3715	GEN SLU Termico(max)	3543	-2390.66	0.00	0.08	8.280E-03	2.147E-04	8.283E-03
Spalle MULTI-DIR	Spalla A SX	3715	GEN SLU Mobili(min)	3543	-5719.57	0.00	-0.13	5.851E-03	-9.157E-04	5.922E-03
Spalle MULTI-DIR	Spalla A SX	3715	GEN SLU Vento(min)	3543	-4885.50	0.00	-0.12	6.035E-03	-8.010E-04	6.088E-03
Spalle MULTI-DIR	Spalla A SX	3715	GEN SLU Frenamento(min)	3543	-4525.25	0.00	-0.13	6.096E-03	-6.912E-04	6.135E-03
Spalle MULTI-DIR	Spalla A SX	3715	GEN SLU Termico(min)	3543	-4810.57	0.00	-0.17	5.926E-03	-8.653E-04	5.989E-03
Spalle UNI-LONG	Spalla B DX	3716	GEN SLU Mobili(max)	3542	-3380.34	406.67	0.04	-1.048E-02	1.237E-04	1.055E-02
Spalle UNI-LONG	Spalla B DX	3716	GEN SLU Vento(max)	3542	-3409.63	618.40	0.04	-1.068E-02	1.239E-03	1.075E-02
Spalle UNI-LONG	Spalla B DX	3716	GEN SLU Frenamento(max)	3542	-3782.84	42.83	0.04	-1.071E-02	9.637E-04	1.075E-02
Spalle UNI-LONG	Spalla B DX	3716	GEN SLU Termico(max)	3542	-3503.52	378.07	0.04	-1.057E-02	1.263E-03	1.065E-02
Spalle UNI-LONG	Spalla B DX	3716	GEN SLU Mobili(min)	3542	-7049.37	-440.96	0.03	-1.402E-02	-4.087E-05	1.402E-02
Spalle UNI-LONG	Spalla B DX	3716	GEN SLU Vento(min)	3542	-6078.08	-650.30	0.03	-1.304E-02	-6.546E-05	1.304E-02
Spalle UNI-LONG	Spalla B DX	3716	GEN SLU Frenamento(min)	3542	-5704.87	-74.74	0.03	-1.301E-02	2.094E-04	1.301E-02
Spalle UNI-LONG	Spalla B DX	3716	GEN SLU Termico(min)	3542	-5984.18	-409.98	0.03	-1.315E-02	-8.983E-05	1.315E-02
Spalle MULTI-DIR	Spalla B SX	3717	GEN SLU Mobili(max)	3544	-2856.63	0.00	0.04	-9.720E-03	2.744E-05	9.720E-03
Spalle MULTI-DIR	Spalla B SX	3717	GEN SLU Vento(max)	3544	-2907.51	0.00	0.04	-9.927E-03	-2.054E-05	9.927E-03
Spalle MULTI-DIR	Spalla B SX	3717	GEN SLU Frenamento(max)	3544	-3276.29	0.00	0.04	-9.956E-03	-1.078E-04	9.957E-03
Spalle MULTI-DIR	Spalla B SX	3717	GEN SLU Termico(max)	3544	-3016.17	0.00	0.04	-9.797E-03	8.439E-05	9.797E-03
Spalle MULTI-DIR	Spalla B SX	3717	GEN SLU Mobili(min)	3544	-6478.51	0.00	0.03	-1.328E-02	-9.778E-04	1.332E-02
Spalle MULTI-DIR	Spalla B SX	3717	GEN SLU Vento(min)	3544	-5544.45	0.00	0.03	-1.232E-02	-9.031E-04	1.235E-02
Spalle MULTI-DIR	Spalla B SX	3717	GEN SLU Frenamento(min)	3544	-5175.67	0.00	0.03	-1.229E-02	-8.158E-04	1.232E-02
Spalle MULTI-DIR	Spalla B SX	3717	GEN SLU Termico(min)	3544	-5435.79	0.00	0.03	-1.245E-02	-1.008E-03	1.249E-02
Pile UNI-LONG	Pila 1 DX	3718	GEN SLU Mobili(max)	8035	-19040.54	1317.61	0.03	1.541E-03	3.304E-04	1.576E-03
Pile UNI-LONG	Pila 1 DX	3718	GEN SLU Vento(max)	8035	-18328.38	2026.62	0.03	1.128E-03	3.257E-04	1.174E-03

VIADOTTO BRETELLA S.S. 336 – A8 – ASSE PRINCIPALE  
 CARREGGIATA NORD (GALLARATE-VANZAGHELLO) – RELAZIONE DI CALCOLO DELL'IMPALCATO - VOLUME 2/2

Pile UNI-LONG	Pila 1 DX	3718	GEN SLU Frenamento(max)	8035	-21359.22	105.08	0.04	1.126E-03	1.294E-04	1.133E-03
Pile UNI-LONG	Pila 1 DX	3718	GEN SLU Termico(max)	8035	-19471.15	1284.19	0.07	1.156E-03	2.508E-04	1.183E-03
Pile UNI-LONG	Pila 1 DX	3718	GEN SLU Mobili(min)	8035	-30708.45	-1322.31	-0.12	-1.549E-04	-2.153E-04	2.652E-04
Pile UNI-LONG	Pila 1 DX	3718	GEN SLU Vento(min)	8035	-28376.89	-2027.85	-0.11	1.871E-04	-2.174E-04	2.868E-04
Pile UNI-LONG	Pila 1 DX	3718	GEN SLU Frenamento(min)	8035	-25346.05	-106.30	-0.11	1.895E-04	-2.112E-05	1.907E-04
Pile UNI-LONG	Pila 1 DX	3718	GEN SLU Termico(min)	8035	-27234.12	-1285.41	-0.15	1.594E-04	-1.425E-04	2.138E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 1 SX	3719	GEN SLU Mobili(max)	8036	-19069.18	0.00	0.03	1.573E-03	1.855E-04	1.584E-03
Pile MULTI-DIR	Pila 1 SX	3719	GEN SLU Vento(max)	8036	-18347.04	0.00	0.03	1.168E-03	1.748E-04	1.181E-03
Pile MULTI-DIR	Pila 1 SX	3719	GEN SLU Frenamento(max)	8036	-21367.37	0.00	0.04	1.166E-03	1.325E-05	1.166E-03
Pile MULTI-DIR	Pila 1 SX	3719	GEN SLU Termico(max)	8036	-19432.04	0.00	0.07	1.196E-03	1.125E-04	1.201E-03
Pile MULTI-DIR	Pila 1 SX	3719	GEN SLU Mobili(min)	8036	-30960.97	0.00	-0.12	-9.079E-05	-3.149E-04	3.277E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 1 SX	3719	GEN SLU Vento(min)	8036	-28597.65	0.00	-0.11	2.435E-04	-2.954E-04	3.828E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 1 SX	3719	GEN SLU Frenamento(min)	8036	-25577.32	0.00	-0.11	2.454E-04	-1.338E-04	2.795E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 1 SX	3719	GEN SLU Termico(min)	8036	-27512.64	0.00	-0.15	2.151E-04	-2.331E-04	3.172E-04
Pile UNI-LONG	Pila 2 DX	3720	GEN SLU Mobili(max)	8074	-20789.28	1660.84	0.03	1.715E-03	4.163E-04	1.765E-03
Pile UNI-LONG	Pila 2 DX	3720	GEN SLU Vento(max)	8074	-19834.51	2581.77	0.03	1.209E-03	4.181E-04	1.279E-03
Pile UNI-LONG	Pila 2 DX	3720	GEN SLU Frenamento(max)	8074	-23944.25	128.73	0.04	1.209E-03	1.576E-04	1.219E-03
Pile UNI-LONG	Pila 2 DX	3720	GEN SLU Termico(max)	8074	-21446.91	1611.48	0.06	1.209E-03	3.159E-04	1.250E-03
Pile UNI-LONG	Pila 2 DX	3720	GEN SLU Mobili(min)	8074	-35279.51	-1644.77	-0.10	-3.053E-04	-2.724E-04	4.092E-04
Pile UNI-LONG	Pila 2 DX	3720	GEN SLU Vento(min)	8074	-32744.33	-2561.66	-0.09	1.619E-04	-2.844E-04	3.273E-04
Pile UNI-LONG	Pila 2 DX	3720	GEN SLU Frenamento(min)	8074	-28634.59	-108.62	-0.09	1.617E-04	-2.383E-05	1.634E-04
Pile UNI-LONG	Pila 2 DX	3720	GEN SLU Termico(min)	8074	-31131.92	-1591.37	-0.12	1.614E-04	-1.821E-04	2.433E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 2 SX	3721	GEN SLU Mobili(max)	8075	-20691.54	0.00	0.03	1.716E-03	2.505E-04	1.734E-03
Pile MULTI-DIR	Pila 2 SX	3721	GEN SLU Vento(max)	8075	-19772.20	0.00	0.03	1.212E-03	2.436E-04	1.236E-03
Pile MULTI-DIR	Pila 2 SX	3721	GEN SLU Frenamento(max)	8075	-23888.34	0.00	0.04	1.212E-03	2.698E-05	1.212E-03
Pile MULTI-DIR	Pila 2 SX	3721	GEN SLU Termico(max)	8075	-21385.79	0.00	0.06	1.212E-03	1.581E-04	1.222E-03
Pile MULTI-DIR	Pila 2 SX	3721	GEN SLU Mobili(min)	8075	-35072.16	0.00	-0.10	-2.871E-04	-3.787E-04	4.752E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 2 SX	3721	GEN SLU Vento(min)	8075	-32577.42	0.00	-0.09	1.770E-04	-3.649E-04	4.056E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 2 SX	3721	GEN SLU Frenamento(min)	8075	-28461.28	0.00	-0.09	1.769E-04	-1.483E-04	2.308E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 2 SX	3721	GEN SLU Termico(min)	8075	-30963.83	0.00	-0.12	1.770E-04	-2.794E-04	3.307E-04
Pile UNI-LONG	Pila 3 DX	3722	GEN SLU Mobili(max)	8113	-20655.07	1647.15	0.03	1.317E-03	3.497E-04	1.363E-03
Pile UNI-LONG	Pila 3 DX	3722	GEN SLU Vento(max)	8113	-19680.54	2595.49	0.03	8.041E-04	3.498E-04	8.769E-04
Pile UNI-LONG	Pila 3 DX	3722	GEN SLU Frenamento(max)	8113	-23815.29	132.48	0.04	8.042E-04	8.816E-05	8.090E-04
Pile UNI-LONG	Pila 3 DX	3722	GEN SLU Termico(max)	8113	-21270.33	1595.60	0.05	8.053E-04	2.467E-04	8.422E-04
Pile UNI-LONG	Pila 3 DX	3722	GEN SLU Mobili(min)	8113	-35743.38	-1663.30	-0.06	-7.958E-04	-3.633E-04	8.748E-04
Pile UNI-LONG	Pila 3 DX	3722	GEN SLU Vento(min)	8113	-33087.74	-2614.08	-0.06	-2.783E-04	-3.745E-04	4.666E-04
Pile UNI-LONG	Pila 3 DX	3722	GEN SLU Frenamento(min)	8113	-28952.99	-151.07	-0.06	-2.785E-04	-1.129E-04	3.005E-04
Pile UNI-LONG	Pila 3 DX	3722	GEN SLU Termico(min)	8113	-31497.95	-1614.19	-0.08	-2.796E-04	-2.714E-04	3.897E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 3 SX	3723	GEN SLU Mobili(max)	8114	-24323.46	0.00	0.03	1.514E-03	1.786E-04	1.524E-03
Pile MULTI-DIR	Pila 3 SX	3723	GEN SLU Vento(max)	8114	-23394.20	0.00	0.03	1.002E-03	1.699E-04	1.016E-03
Pile MULTI-DIR	Pila 3 SX	3723	GEN SLU Frenamento(max)	8114	-27530.57	0.00	0.03	1.002E-03	-4.782E-05	1.003E-03
Pile MULTI-DIR	Pila 3 SX	3723	GEN SLU Termico(max)	8114	-24984.21	0.00	0.05	1.003E-03	8.606E-05	1.007E-03
Pile MULTI-DIR	Pila 3 SX	3723	GEN SLU Mobili(min)	8114	-39253.46	0.00	-0.07	-5.887E-04	-4.801E-04	7.596E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 3 SX	3723	GEN SLU Vento(min)	8114	-36647.35	0.00	-0.06	-7.201E-05	-4.649E-04	4.704E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 3 SX	3723	GEN SLU Frenamento(min)	8114	-32510.98	0.00	-0.06	-7.225E-05	-2.471E-04	2.574E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 3 SX	3723	GEN SLU Termico(min)	8114	-35057.34	0.00	-0.08	-7.315E-05	-3.810E-04	3.880E-04
Pile UNI-LONG	Pila 4 DX	3724	GEN SLU Mobili(max)	8152	-20361.89	1667.41	0.03	7.350E-04	3.462E-04	8.125E-04
Pile UNI-LONG	Pila 4 DX	3724	GEN SLU Vento(max)	8152	-19362.07	2629.04	0.03	2.141E-04	3.480E-04	4.086E-04
Pile UNI-LONG	Pila 4 DX	3724	GEN SLU Frenamento(max)	8152	-23601.82	103.29	0.04	2.142E-04	7.974E-05	2.286E-04
Pile UNI-LONG	Pila 4 DX	3724	GEN SLU Termico(max)	8152	-21017.13	1618.27	0.04	2.168E-04	2.417E-04	3.247E-04
Pile UNI-LONG	Pila 4 DX	3724	GEN SLU Mobili(min)	8152	-35346.80	-1695.09	-0.03	-1.391E-03	-3.644E-04	1.438E-03
Pile UNI-LONG	Pila 4 DX	3724	GEN SLU Vento(min)	8152	-32714.75	-2663.47	-0.03	-8.739E-04	-3.773E-04	9.519E-04
Pile UNI-LONG	Pila 4 DX	3724	GEN SLU Frenamento(min)	8152	-28475.00	-137.71	-0.03	-8.740E-04	-1.090E-04	8.808E-04
Pile UNI-LONG	Pila 4 DX	3724	GEN SLU Termico(min)	8152	-31059.69	-1652.70	-0.04	-8.766E-04	-2.710E-04	9.175E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 4 SX	3725	GEN SLU Mobili(max)	8153	-24036.89	0.00	0.04	4.867E-04	1.770E-04	5.179E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 4 SX	3725	GEN SLU Vento(max)	8153	-23083.73	0.00	0.03	-2.994E-05	1.695E-04	1.721E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 4 SX	3725	GEN SLU Frenamento(max)	8153	-27326.08	0.00	0.04	-2.929E-05	-5.402E-05	6.145E-05
Pile MULTI-DIR	Pila 4 SX	3725	GEN SLU Termico(max)	8153	-24736.22	0.00	0.05	-2.798E-05	8.264E-05	8.725E-05
Pile MULTI-DIR	Pila 4 SX	3725	GEN SLU Mobili(min)	8153	-38958.45	0.00	-0.03	-1.615E-03	-4.792E-04	1.685E-03
Pile MULTI-DIR	Pila 4 SX	3725	GEN SLU Vento(min)	8153	-36376.69	0.00	-0.02	-1.101E-03	-4.652E-04	1.195E-03
Pile MULTI-DIR	Pila 4 SX	3725	GEN SLU Frenamento(min)	8153	-32134.34	0.00	-0.03	-1.101E-03	-2.417E-04	1.127E-03
Pile MULTI-DIR	Pila 4 SX	3725	GEN SLU Termico(min)	8153	-34724.20	0.00	-0.04	-1.102E-03	-3.783E-04	1.165E-03
Pile UNI-LONG	Pila 5 DX	3726	GEN SLU Mobili(max)	8191	-21430.12	1436.49	0.03	1.563E-04	3.844E-04	4.150E-04
Pile UNI-LONG	Pila 5 DX	3726	GEN SLU Vento(max)	8191	-20583.48	2252.23	0.03	-2.710E-04	3.804E-04	4.671E-04
Pile UNI-LONG	Pila 5 DX	3726	GEN SLU Frenamento(max)	8191	-23972.36	124.16	0.04	-2.694E-04	1.610E-04	3.138E-04
Pile UNI-LONG	Pila 5 DX	3726	GEN SLU Termico(max)	8191	-21942.76	1390.66	0.04	-2.505E-04	2.937E-04	3.860E-04
Pile UNI-LONG	Pila 5 DX	3726	GEN SLU Mobili(min)	8191	-34060.94	-1363.15	0.00	-1.824E-03	-2.179E-04	1.837E-03
Pile UNI-LONG	Pila 5 DX	3726	GEN SLU Vento(min)	8191	-31516.86	-2183.02	0.00	-1.321E-03	-2.231E-04	1.340E-03
Pile UNI-LONG	Pila 5 DX	3726	GEN SLU Frenamento(min)	8191	-28127.98	-54.94	0.00	-1.323E-03	-3.738E-06	1.323E-03
Pile UNI-LONG	Pila 5 DX	3726	GEN SLU Termico(min)	8191	-30157.59	-1321.44	0.00	-1.341E-03	-1.364E-04	1.348E-03
Pile MULTI-DIR	Pila 5 SX	3727	GEN SLU Mobili(max)	8192	-20663.82	0.00	0.03	1.483E-04	2.242E-04	2.688E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 5 SX	3727	GEN SLU Vento(max)	8192	-19828.28	0.00	0.03	-2.698E-04	2.134E-04	3.404E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 5 SX	3727	GEN SLU Frenamento(max)	8192	-23219.15	0.00	0.04	-2.718E-04	3.337E-05	2.738E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 5 SX	3727	GEN SLU Termico(max)	8192	-21112.16	0.00	0.04	-2.505E-04	1.412E-04	2.876E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 5 SX	3727	GEN SLU Mobili(min)	8192	-33558.73	0.00	0.00	-1.800E-03	-3.276E-04	1.830E-03
Pile MULTI-DIR	Pila 5 SX	3727	GEN SLU Vento(min)	8192	-31027.25	0.00	0.00	-1.306E-03	-3.090E-04	1.342E-03
Pile MULTI-DIR	Pila 5 SX	3727	GEN SLU Frenamento(min)	8192	-27636.38	0.00	0.00	-1.304E-03	-1.289E-04	1.310E-03
Pile MULTI-DIR	Pila 5 SX	3727	GEN SLU Termico(min)	8192	-29743.37	0.00	0.00	-1.325E-03	-2.368E-04	1.346E-03

<b>SPALLE</b>	<b>SFORZI MASSIMI:</b>	<b>-2283.61</b>	<b>618.40</b>	<b>0.08</b>	<b>ROTAZIONE</b>	<b>1.402E-02</b>
	<b>SFORZI MINIMI:</b>	<b>-7049.37</b>	<b>-650.30</b>	<b>-0.17</b>	<b>MAX.</b>	

VIADOTTO BRETELLA S.S. 336 - A8 - ASSE PRINCIPALE  
 CARREGGIATA NORD (GALLARATE-VANZAGHELLO) - RELAZIONE DI CALCOLO DELL'IMPALCATO - VOLUME 2/2

	<b>SFORZI MASSIMI:</b>	<b>-18328.38</b>	<b>2629.04</b>	<b>0.07</b>	<b>ROTAZIONE</b>
<b>PILE</b>	<b>SFORZI MINIMI:</b>	<b>-39253.46</b>	<b>-2663.47</b>	<b>-0.15</b>	<b>MAX.</b>
					<b>1.84E-03</b>

**STATI LIMITE ULTIMI - SISMICI (SLC)**

Tipo APPOGGIO	Struttura	No.	Load	Node	VERT. Axial (kN)	TRASV. Shear-y (kN)	LONG. Shear-z (kN)	ROTAZIONE LONGIT. (rad)	ROTAZIONE TRASV. (rad)	ROTAZIONE RISULTANTE (rad)
Spalle UNI-LONG	Spalla A DX	3714	GEN SLC Long(max)	3541	-2102.00	247.59	0.06	5.807E-03	5.245E-04	5.831E-03
Spalle UNI-LONG	Spalla A DX	3714	GEN SLC Trasv(max)	3541	-1921.04	538.85	0.04	5.803E-03	6.837E-04	5.843E-03
Spalle UNI-LONG	Spalla A DX	3714	GEN SLC Long(min)	3541	-2633.03	-249.19	-0.12	4.962E-03	6.675E-05	4.962E-03
Spalle UNI-LONG	Spalla A DX	3714	GEN SLC Trasv(min)	3541	-2813.98	-540.45	-0.09	4.967E-03	-9.249E-05	4.968E-03
Spalle MULTI-DIR	Spalla A SX	3715	GEN SLC Long(max)	3543	-1920.79	0.00	0.06	5.545E-03	-8.701E-05	5.546E-03
Spalle MULTI-DIR	Spalla A SX	3715	GEN SLC Trasv(max)	3543	-1733.49	0.00	0.04	5.540E-03	-2.798E-05	5.540E-03
Spalle MULTI-DIR	Spalla A SX	3715	GEN SLC Long(min)	3543	-2480.35	0.00	-0.12	4.683E-03	-4.104E-04	4.701E-03
Spalle MULTI-DIR	Spalla A SX	3715	GEN SLC Trasv(min)	3543	-2667.65	0.00	-0.09	4.689E-03	-4.694E-04	4.712E-03
Spalle UNI-LONG	Spalla B DX	3716	GEN SLC Long(max)	3542	-2708.16	335.96	0.06	-8.059E-03	7.796E-04	8.097E-03
Spalle UNI-LONG	Spalla B DX	3716	GEN SLC Trasv(max)	3542	-2526.56	569.86	0.04	-8.127E-03	8.838E-04	8.175E-03
Spalle UNI-LONG	Spalla B DX	3716	GEN SLC Long(min)	3542	-3305.55	-358.93	-0.01	-9.060E-03	1.199E-04	9.061E-03
Spalle UNI-LONG	Spalla B DX	3716	GEN SLC Trasv(min)	3542	-3487.15	-592.83	0.01	-8.991E-03	1.569E-05	8.991E-03
Spalle MULTI-DIR	Spalla B SX	3717	GEN SLC Long(max)	3544	-2317.73	0.00	0.05	-7.512E-03	-1.716E-04	7.514E-03
Spalle MULTI-DIR	Spalla B SX	3717	GEN SLC Trasv(max)	3544	-2157.71	0.00	0.04	-7.564E-03	-1.257E-04	7.565E-03
Spalle MULTI-DIR	Spalla B SX	3717	GEN SLC Long(min)	3544	-2979.24	0.00	-0.01	-8.515E-03	-5.397E-04	8.532E-03
Spalle MULTI-DIR	Spalla B SX	3717	GEN SLC Trasv(min)	3544	-3139.26	0.00	0.01	-8.463E-03	-5.856E-04	8.483E-03
Pile UNI-LONG	Pila 1 DX	3718	GEN SLC Long(max)	8035	-14761.32	725.40	0.06	5.787E-04	1.255E-04	5.922E-04
Pile UNI-LONG	Pila 1 DX	3718	GEN SLC Trasv(max)	8035	-13189.43	1520.23	0.04	5.477E-04	2.206E-04	5.905E-04
Pile UNI-LONG	Pila 1 DX	3718	GEN SLC Long(min)	8035	-17854.27	-721.61	-0.11	3.436E-04	-4.994E-05	3.472E-04
Pile UNI-LONG	Pila 1 DX	3718	GEN SLC Trasv(min)	8035	-19425.15	-1516.44	-0.08	3.745E-04	-1.451E-04	4.016E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 1 SX	3719	GEN SLC Long(max)	8036	-14769.03	0.00	0.06	6.145E-04	3.275E-05	6.154E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 1 SX	3719	GEN SLC Trasv(max)	8036	-13205.57	0.00	0.04	5.826E-04	1.138E-04	5.936E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 1 SX	3719	GEN SLC Long(min)	8036	-17990.14	0.00	-0.11	3.798E-04	-1.156E-04	3.970E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 1 SX	3719	GEN SLC Trasv(min)	8036	-19553.60	0.00	-0.08	4.117E-04	-1.966E-04	4.562E-04
Pile UNI-LONG	Pila 2 DX	3720	GEN SLC Long(max)	8074	-15685.05	1284.23	0.06	5.742E-04	2.026E-04	6.089E-04
Pile UNI-LONG	Pila 2 DX	3720	GEN SLC Trasv(max)	8074	-13438.43	2398.03	0.03	5.537E-04	3.379E-04	6.487E-04
Pile UNI-LONG	Pila 2 DX	3720	GEN SLC Long(min)	8074	-21044.48	-1265.54	-0.09	4.201E-04	-1.088E-04	4.340E-04
Pile UNI-LONG	Pila 2 DX	3720	GEN SLC Trasv(min)	8074	-23291.09	-2379.35	-0.07	4.406E-04	-2.442E-04	5.037E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 2 SX	3721	GEN SLC Long(max)	8075	-15641.62	0.00	0.06	5.791E-04	8.951E-05	5.860E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 2 SX	3721	GEN SLC Trasv(max)	8075	-13374.76	0.00	0.03	5.565E-04	2.053E-04	5.932E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 2 SX	3721	GEN SLC Long(min)	8075	-20889.48	0.00	-0.09	4.275E-04	-1.726E-04	4.610E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 2 SX	3721	GEN SLC Trasv(min)	8075	-23156.35	0.00	-0.07	4.500E-04	-2.885E-04	5.345E-04
Pile UNI-LONG	Pila 3 DX	3722	GEN SLC Long(max)	8113	-15160.55	1545.99	0.06	2.574E-04	1.776E-04	3.127E-04
Pile UNI-LONG	Pila 3 DX	3722	GEN SLC Trasv(max)	8113	-12093.93	3016.80	0.03	2.616E-04	3.616E-04	4.463E-04
Pile UNI-LONG	Pila 3 DX	3722	GEN SLC Long(min)	8113	-21646.57	-1562.06	-0.07	1.349E-04	-2.017E-04	2.427E-04
Pile UNI-LONG	Pila 3 DX	3722	GEN SLC Trasv(min)	8113	-24715.20	-3032.87	-0.05	1.307E-04	-3.857E-04	4.072E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 3 SX	3723	GEN SLC Long(max)	8114	-17912.27	0.00	0.06	4.093E-04	5.415E-05	4.129E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 3 SX	3723	GEN SLC Trasv(max)	8114	-14755.41	0.00	0.03	4.172E-04	2.136E-04	4.687E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 3 SX	3723	GEN SLC Long(min)	8114	-24251.99	0.00	-0.07	2.816E-04	-2.659E-04	3.873E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 3 SX	3723	GEN SLC Trasv(min)	8114	-27408.85	0.00	-0.05	2.737E-04	-4.253E-04	5.058E-04
Pile UNI-LONG	Pila 4 DX	3724	GEN SLC Long(max)	8152	-15595.65	1197.26	0.06	-1.805E-04	1.327E-04	2.240E-04
Pile UNI-LONG	Pila 4 DX	3724	GEN SLC Trasv(max)	8152	-12590.26	2662.01	0.03	-1.829E-04	3.137E-04	3.631E-04
Pile UNI-LONG	Pila 4 DX	3724	GEN SLC Long(min)	8152	-20671.88	-1228.81	-0.05	-3.118E-04	-1.612E-04	3.510E-04
Pile UNI-LONG	Pila 4 DX	3724	GEN SLC Trasv(min)	8152	-23677.26	-2693.56	-0.03	-3.094E-04	-3.422E-04	4.613E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 4 SX	3725	GEN SLC Long(max)	8153	-18407.19	0.00	0.06	-3.516E-04	1.611E-05	3.520E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 4 SX	3725	GEN SLC Trasv(max)	8153	-15302.91	0.00	0.03	-3.473E-04	1.736E-04	3.883E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 4 SX	3725	GEN SLC Long(min)	8153	-23349.36	0.00	-0.05	-4.871E-04	-2.295E-04	5.385E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 4 SX	3725	GEN SLC Trasv(min)	8153	-26453.64	0.00	-0.02	-4.914E-04	-3.870E-04	6.255E-04
Pile UNI-LONG	Pila 5 DX	3726	GEN SLC Long(max)	8191	-16388.51	950.00	0.05	-4.467E-04	1.634E-04	4.756E-04
Pile UNI-LONG	Pila 5 DX	3726	GEN SLC Trasv(max)	8191	-14705.04	1767.65	0.03	-4.864E-04	2.644E-04	5.536E-04
Pile UNI-LONG	Pila 5 DX	3726	GEN SLC Long(min)	8191	-20024.08	-900.07	-0.03	-6.759E-04	-5.387E-05	6.780E-04
Pile UNI-LONG	Pila 5 DX	3726	GEN SLC Trasv(min)	8191	-21707.54	-1717.72	-0.01	-6.362E-04	-1.549E-04	6.548E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 5 SX	3727	GEN SLC Long(max)	8192	-15816.65	0.00	0.05	-4.387E-04	6.149E-05	4.430E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 5 SX	3727	GEN SLC Trasv(max)	8192	-14167.86	0.00	0.03	-4.750E-04	1.461E-04	4.970E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 5 SX	3727	GEN SLC Long(min)	8192	-19713.32	0.00	-0.03	-6.713E-04	-1.273E-04	6.833E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 5 SX	3727	GEN SLC Trasv(min)	8192	-21362.12	0.00	-0.01	-6.350E-04	-2.118E-04	6.694E-04

	<b>SFORZI MASSIMI:</b>	<b>-1733.49</b>	<b>569.86</b>	<b>0.06</b>	<b>ROTAZIONE</b>
<b>SPALLE</b>	<b>SFORZI MINIMI:</b>	<b>-3487.15</b>	<b>-592.83</b>	<b>-0.12</b>	<b>MAX.</b>
					<b>9.061E-03</b>

	<b>SFORZI MASSIMI:</b>	<b>-12091.93</b>	<b>3016.80</b>	<b>0.06</b>	<b>ROTAZIONE</b>
<b>PILE</b>	<b>SFORZI MINIMI:</b>	<b>-27408.85</b>	<b>-3032.87</b>	<b>-0.11</b>	<b>MAX.</b>
					<b>#####</b>

**STATI LIMITE ULTIMI - SISMICI (SLV)**

Tipo APPOGGIO	Struttura	No.	Load	Node	VERT. Axial (kN)	TRASV. Shear-y (kN)	LONG. Shear-z (kN)	ROTAZIONE LONGIT. (rad)	ROTAZIONE TRASV. (rad)	ROTAZIONE RISULTANTE (rad)
Spalle UNI-LONG	Spalla A DX	3714	GEN SLV Long(max)	3541	-2135.97	205.95	0.05	5.787E-03	5.012E-04	5.809E-03
Spalle UNI-LONG	Spalla A DX	3714	GEN SLV Trasv(max)	3541	-1990.34	443.42	0.03	5.782E-03	6.304E-04	5.816E-03
Spalle UNI-LONG	Spalla A DX	3714	GEN SLV Long(min)	3541	-2599.05	-207.55	-0.11	4.982E-03	9.006E-05	4.983E-03
Spalle UNI-LONG	Spalla A DX	3714	GEN SLV Trasv(min)	3541	-2744.69	-445.02	-0.09	4.987E-03	-3.923E-05	4.987E-03
Spalle MULTI-DIR	Spalla A SX	3715	GEN SLV Long(max)	3543	-1954.21	0.00	0.05	5.526E-03	-9.625E-05	5.527E-03

VIADOTTO BRETELLA S.S. 336 - A8 - ASSE PRINCIPALE  
 CARREGGIATA NORD (GALLARATE-VANZAGHELLO) - RELAZIONE DI CALCOLO DELL'IMPALCATO - VOLUME 2/2

Spalle MULTI-DIR	Spalla A SX	3715	GEN SLV Trasv(max)	3543	-1803.25	0.00	0.03	5.521E-03	-4.869E-05	5.521E-03
Spalle MULTI-DIR	Spalla A SX	3715	GEN SLV Long(min)	3543	-2446.92	0.00	-0.11	4.702E-03	-4.011E-04	4.719E-03
Spalle MULTI-DIR	Spalla A SX	3715	GEN SLV Trasv(min)	3543	-2597.89	0.00	-0.09	4.708E-03	-4.487E-04	4.729E-03
Spalle UNI-LONG	Spalla B DX	3716	GEN SLV Long(max)	3542	-2751.27	266.04	0.05	-8.098E-03	7.422E-04	8.132E-03
Spalle UNI-LONG	Spalla B DX	3716	GEN SLV Trasv(max)	3542	-2604.54	458.60	0.04	-8.151E-03	8.281E-04	8.193E-03
Spalle UNI-LONG	Spalla B DX	3716	GEN SLV Long(min)	3542	-3262.44	-289.01	0.00	-9.021E-03	1.572E-04	9.022E-03
Spalle UNI-LONG	Spalla B DX	3716	GEN SLV Trasv(min)	3542	-3409.16	-481.57	0.02	-8.967E-03	7.137E-05	8.967E-03
Spalle MULTI-DIR	Spalla B SX	3717	GEN SLV Long(max)	3544	-2371.74	0.00	0.05	-7.548E-03	-1.789E-04	7.550E-03
Spalle MULTI-DIR	Spalla B SX	3717	GEN SLV Trasv(max)	3544	-2241.39	0.00	0.03	-7.588E-03	-1.420E-04	7.589E-03
Spalle MULTI-DIR	Spalla B SX	3717	GEN SLV Long(min)	3544	-2925.23	0.00	0.00	-8.479E-03	-5.324E-04	8.496E-03
Spalle MULTI-DIR	Spalla B SX	3717	GEN SLV Trasv(min)	3544	-3055.59	0.00	0.01	-8.439E-03	-5.693E-04	8.458E-03
Pile UNI-LONG	Pila 1 DX	3718	GEN SLV Long(max)	8035	-15047.52	584.06	0.05	5.663E-04	1.084E-04	5.766E-04
Pile UNI-LONG	Pila 1 DX	3718	GEN SLV Trasv(max)	8035	-13797.73	1216.77	0.03	5.410E-04	1.841E-04	5.715E-04
Pile UNI-LONG	Pila 1 DX	3718	GEN SLV Long(min)	8035	-17568.06	-580.28	-0.10	3.559E-04	-3.288E-05	3.574E-04
Pile UNI-LONG	Pila 1 DX	3718	GEN SLV Trasv(min)	8035	-18817.85	-1212.98	-0.08	3.813E-04	-1.085E-04	3.964E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 1 SX	3719	GEN SLV Long(max)	8036	-15053.02	0.00	0.05	6.023E-04	1.820E-05	6.026E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 1 SX	3719	GEN SLV Trasv(max)	8036	-13809.90	0.00	0.03	5.763E-04	8.263E-05	5.822E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 1 SX	3719	GEN SLV Long(min)	8036	-17706.16	0.00	-0.10	3.919E-04	-1.010E-04	4.047E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 1 SX	3719	GEN SLV Trasv(min)	8036	-18949.28	0.00	-0.08	4.179E-04	-1.655E-04	4.495E-04
Pile UNI-LONG	Pila 2 DX	3720	GEN SLV Long(max)	8074	-16201.68	1027.67	0.05	5.647E-04	1.715E-04	5.902E-04
Pile UNI-LONG	Pila 2 DX	3720	GEN SLV Trasv(max)	8074	-14414.10	1914.87	0.03	5.481E-04	2.792E-04	6.151E-04
Pile UNI-LONG	Pila 2 DX	3720	GEN SLV Long(min)	8074	-20527.85	-1008.98	-0.09	4.296E-04	-7.776E-05	4.366E-04
Pile UNI-LONG	Pila 2 DX	3720	GEN SLV Trasv(min)	8074	-22315.42	-1896.18	-0.06	4.462E-04	-1.855E-04	4.832E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 2 SX	3721	GEN SLV Long(max)	8075	-16155.43	0.00	0.05	5.697E-04	6.324E-05	5.732E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 2 SX	3721	GEN SLV Trasv(max)	8075	-14351.85	0.00	0.03	5.516E-04	1.554E-04	5.731E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 2 SX	3721	GEN SLV Long(min)	8075	-20375.68	0.00	-0.09	4.369E-04	-1.464E-04	4.608E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 2 SX	3721	GEN SLV Trasv(min)	8075	-22179.26	0.00	-0.06	4.550E-04	-2.385E-04	5.137E-04
Pile UNI-LONG	Pila 3 DX	3722	GEN SLV Long(max)	8113	-15788.50	1225.34	0.05	2.503E-04	1.394E-04	2.865E-04
Pile UNI-LONG	Pila 3 DX	3722	GEN SLV Trasv(max)	8113	-13340.73	2399.83	0.03	2.536E-04	2.862E-04	3.824E-04
Pile UNI-LONG	Pila 3 DX	3722	GEN SLV Long(min)	8113	-21018.62	-1241.40	-0.06	1.420E-04	-1.635E-04	2.166E-04
Pile UNI-LONG	Pila 3 DX	3722	GEN SLV Trasv(min)	8113	-23466.40	-2415.90	-0.04	1.387E-04	-3.103E-04	3.399E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 3 SX	3723	GEN SLV Long(max)	8114	-18535.52	0.00	0.05	4.016E-04	2.235E-05	4.022E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 3 SX	3723	GEN SLV Trasv(max)	8114	-16018.08	0.00	0.03	4.078E-04	1.495E-04	4.343E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 3 SX	3723	GEN SLV Long(min)	8114	-23628.75	0.00	-0.07	2.894E-04	-2.341E-04	3.722E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 3 SX	3723	GEN SLV Trasv(min)	8114	-26146.19	0.00	-0.04	2.832E-04	-3.612E-04	4.590E-04
Pile UNI-LONG	Pila 4 DX	3724	GEN SLV Long(max)	8152	-16087.56	950.10	0.05	-1.884E-04	1.030E-04	2.147E-04
Pile UNI-LONG	Pila 4 DX	3724	GEN SLV Trasv(max)	8152	-13693.26	2118.20	0.03	-1.904E-04	2.472E-04	3.120E-04
Pile UNI-LONG	Pila 4 DX	3724	GEN SLV Long(min)	8152	-20179.96	-981.65	-0.04	-3.039E-04	-1.316E-04	3.312E-04
Pile UNI-LONG	Pila 4 DX	3724	GEN SLV Trasv(min)	8152	-22574.26	-2149.75	-0.02	-3.019E-04	-2.758E-04	4.089E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 4 SX	3725	GEN SLV Long(max)	8153	-18888.93	0.00	0.05	-3.602E-04	-8.328E-06	3.603E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 4 SX	3725	GEN SLV Trasv(max)	8153	-16416.65	0.00	0.03	-3.570E-04	1.171E-04	3.757E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 4 SX	3725	GEN SLV Long(min)	8153	-22867.62	0.00	-0.04	-4.785E-04	-2.051E-04	5.206E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 4 SX	3725	GEN SLV Trasv(min)	8153	-25339.90	0.00	-0.02	-4.816E-04	-3.305E-04	5.811E-04
Pile UNI-LONG	Pila 5 DX	3726	GEN SLV Long(max)	8191	-16749.35	760.42	0.05	-4.625E-04	1.416E-04	4.837E-04
Pile UNI-LONG	Pila 5 DX	3726	GEN SLV Trasv(max)	8191	-15409.09	1412.63	0.03	-4.940E-04	2.221E-04	5.416E-04
Pile UNI-LONG	Pila 5 DX	3726	GEN SLV Long(min)	8191	-19663.24	-710.50	-0.02	-6.601E-04	-3.212E-05	6.609E-04
Pile UNI-LONG	Pila 5 DX	3726	GEN SLV Trasv(min)	8191	-21003.49	-1362.71	0.00	-6.286E-04	-1.125E-04	6.386E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 5 SX	3727	GEN SLV Long(max)	8192	-16183.56	0.00	0.05	-4.548E-04	4.240E-05	4.568E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 5 SX	3727	GEN SLV Trasv(max)	8192	-14870.89	0.00	0.03	-4.835E-04	1.098E-04	4.958E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 5 SX	3727	GEN SLV Long(min)	8192	-19346.42	0.00	-0.02	-6.553E-04	-1.082E-04	6.642E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 5 SX	3727	GEN SLV Trasv(min)	8192	-20659.09	0.00	0.00	-6.266E-04	-1.755E-04	6.507E-04

SPALLE	SFORZI MASSIMI:	-1803.25	458.60	0.05	ROTAZIONE MAX.	#####
	SFORZI MINIMI:	-3409.16	-481.57	-0.11		
PILE	SFORZI MASSIMI:	-13340.73	2399.83	0.05	ROTAZIONE MAX.	#####
	SFORZI MINIMI:	-26146.19	-2415.90	-0.10		

STATI LIMITE DI ESERCIZIO - COMBINAZIONI RARE

Tipo APPOGGIO	Struttura	No.	Load	Node	VERT. Axial (kN)	TRASV. Shear-y (kN)	LONG. Shear-z (kN)	ROTAZIONE LONGIT. (rad)	ROTAZIONE TRASV. (rad)	ROTAZIONE RISULTANTE (rad)
Spalle UNI-LONG	Spalla A DX	3714	GEN RARA Mobili(max)	3541	-1876.56	299.53	0.03	6.950E-03	8.036E-04	6.996E-03
Spalle UNI-LONG	Spalla A DX	3714	GEN RARA Vento(max)	3541	-1904.35	416.29	0.03	6.430E-03	7.644E-04	6.475E-03
Spalle UNI-LONG	Spalla A DX	3714	GEN RARA Frenam(max)	3541	-2140.86	55.83	0.04	6.387E-03	5.634E-04	6.412E-03
Spalle UNI-LONG	Spalla A DX	3714	GEN RARA Termico(max)	3541	-1954.01	290.00	0.07	6.516E-03	7.676E-04	6.561E-03
Spalle UNI-LONG	Spalla A DX	3714	GEN RARA Mobili(min)	3541	-4385.37	-295.07	-0.11	4.663E-03	-2.247E-04	4.668E-03
Spalle UNI-LONG	Spalla A DX	3714	GEN RARA Vento(min)	3541	-3744.20	-414.40	-0.10	4.796E-03	-1.917E-04	4.800E-03
Spalle UNI-LONG	Spalla A DX	3714	GEN RARA Frenam(min)	3541	-3507.69	-53.95	-0.10	4.839E-03	9.319E-06	4.839E-03
Spalle UNI-LONG	Spalla A DX	3714	GEN RARA Termico(min)	3541	-3694.54	-288.12	-0.14	4.710E-03	-1.949E-04	4.714E-03
Spalle MULTI-DIR	Spalla A SX	3715	GEN RARA Mobili(max)	3543	-1675.02	0.00	0.03	6.692E-03	2.018E-04	6.695E-03
Spalle MULTI-DIR	Spalla A SX	3715	GEN RARA Vento(max)	3543	-1709.50	0.00	0.03	6.173E-03	1.194E-04	6.174E-03
Spalle MULTI-DIR	Spalla A SX	3715	GEN RARA Frenam(max)	3543	-1949.63	0.00	0.04	6.132E-03	4.624E-05	6.132E-03
Spalle MULTI-DIR	Spalla A SX	3715	GEN RARA Termico(max)	3543	-1747.88	0.00	0.07	6.267E-03	1.803E-04	6.270E-03
Spalle MULTI-DIR	Spalla A SX	3715	GEN RARA Mobili(min)	3543	-4215.25	0.00	-0.10	4.375E-03	-6.878E-04	4.429E-03
Spalle MULTI-DIR	Spalla A SX	3715	GEN RARA Vento(min)	3543	-3586.73	0.00	-0.10	4.513E-03	-5.995E-04	4.553E-03
Spalle MULTI-DIR	Spalla A SX	3715	GEN RARA Frenam(min)	3543	-3346.61	0.00	-0.10	4.554E-03	-5.263E-04	4.584E-03
Spalle MULTI-DIR	Spalla A SX	3715	GEN RARA Termico(min)	3543	-3548.35	0.00	-0.13	4.418E-03	-6.605E-04	4.467E-03
Spalle UNI-LONG	Spalla B DX	3716	GEN RARA Mobili(max)	3542	-2488.53	274.81	0.03	-7.826E-03	9.306E-04	7.881E-03
Spalle UNI-LONG	Spalla B DX	3716	GEN RARA Vento(max)	3542	-2521.55	413.76	0.03	-7.976E-03	9.228E-04	8.029E-03

VIADOTTO BRETTELLA S.S. 336 – A8 – ASSE PRINCIPALE  
 CARREGGIATA NORD (GALLARATE-VANZAGHELLO) – RELAZIONE DI CALCOLO DELL'IMPALCATO - VOLUME 2/2

Spalle UNI-LONG	Spalla B DX	3716	GEN RARA Frenam(max)	3542	-2769.68	32.13	0.03	-7.993E-03	7.408E-04	8.027E-03
Spalle UNI-LONG	Spalla B DX	3716	GEN RARA Termico(max)	3542	-2574.31	253.73	0.03	-7.878E-03	9.625E-04	7.937E-03
Spalle UNI-LONG	Spalla B DX	3716	GEN RARA Mobili(min)	3542	-5194.54	-299.93	0.02	-1.052E-02	-2.975E-05	1.052E-02
Spalle UNI-LONG	Spalla B DX	3716	GEN RARA Vento(min)	3542	-4463.74	-437.12	0.02	-9.798E-03	-3.934E-05	9.798E-03
Spalle UNI-LONG	Spalla B DX	3716	GEN RARA Frenam(min)	3542	-4215.61	-55.48	0.02	-9.782E-03	1.427E-04	9.783E-03
Spalle UNI-LONG	Spalla B DX	3716	GEN RARA Termico(min)	3542	-4410.99	-277.08	0.02	-9.897E-03	-7.905E-05	9.897E-03
Spalle MULTI-DIR	Spalla B SX	3717	GEN RARA Mobili(max)	3544	-2108.21	0.00	0.03	-7.258E-03	2.893E-05	7.258E-03
Spalle MULTI-DIR	Spalla B SX	3717	GEN RARA Vento(max)	3544	-2157.42	0.00	0.03	-7.412E-03	-9.214E-06	7.412E-03
Spalle MULTI-DIR	Spalla B SX	3717	GEN RARA Frenam(max)	3544	-2401.80	0.00	0.03	-7.430E-03	-6.735E-05	7.430E-03
Spalle MULTI-DIR	Spalla B SX	3717	GEN RARA Termico(max)	3544	-2222.05	0.00	0.03	-7.301E-03	8.407E-05	7.301E-03
Spalle MULTI-DIR	Spalla B SX	3717	GEN RARA Mobili(min)	3544	-4774.42	0.00	0.02	-9.980E-03	-7.470E-04	1.001E-02
Spalle MULTI-DIR	Spalla B SX	3717	GEN RARA Vento(min)	3544	-4071.00	0.00	0.02	-9.263E-03	-6.890E-04	9.289E-03
Spalle MULTI-DIR	Spalla B SX	3717	GEN RARA Frenam(min)	3544	-3826.63	0.00	0.02	-9.246E-03	-6.309E-04	9.267E-03
Spalle MULTI-DIR	Spalla B SX	3717	GEN RARA Termico(min)	3544	-4006.37	0.00	0.02	-9.375E-03	-7.823E-04	9.408E-03
Pile UNI-LONG	Pila 1 DX	3718	GEN RARA Mobili(max)	8035	-14243.21	895.93	0.03	1.139E-03	2.367E-04	1.163E-03
Pile UNI-LONG	Pila 1 DX	3718	GEN RARA Vento(max)	8035	-13805.64	1364.07	0.03	8.332E-04	2.274E-04	8.637E-04
Pile UNI-LONG	Pila 1 DX	3718	GEN RARA Frenam(max)	8035	-15825.81	83.35	0.04	8.317E-04	9.654E-05	8.373E-04
Pile UNI-LONG	Pila 1 DX	3718	GEN RARA Termico(max)	8035	-14555.54	873.75	0.07	8.565E-04	1.781E-04	8.748E-04
Pile UNI-LONG	Pila 1 DX	3718	GEN RARA Mobili(min)	8035	-22654.64	-896.40	-0.09	-1.306E-04	-1.512E-04	1.998E-04
Pile UNI-LONG	Pila 1 DX	3718	GEN RARA Vento(min)	8035	-20837.60	-1361.96	-0.08	1.229E-04	-1.469E-04	1.915E-04
Pile UNI-LONG	Pila 1 DX	3718	GEN RARA Frenam(min)	8035	-18817.43	-81.24	-0.09	1.244E-04	-1.611E-05	1.254E-04
Pile UNI-LONG	Pila 1 DX	3718	GEN RARA Termico(min)	8035	-20087.70	-871.64	-0.12	9.959E-05	-9.765E-05	1.395E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 1 SX	3719	GEN RARA Mobili(max)	8036	-14249.56	0.00	0.03	1.163E-03	1.308E-04	1.170E-03
Pile MULTI-DIR	Pila 1 SX	3719	GEN RARA Vento(max)	8036	-13804.29	0.00	0.03	8.626E-04	1.181E-04	8.706E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 1 SX	3719	GEN RARA Frenam(max)	8036	-15817.44	0.00	0.04	8.614E-04	1.037E-05	8.615E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 1 SX	3719	GEN RARA Termico(max)	8036	-14506.74	0.00	0.07	8.864E-04	7.694E-05	8.897E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 1 SX	3719	GEN RARA Mobili(min)	8036	-22847.69	0.00	-0.09	-8.327E-05	-2.263E-04	2.411E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 1 SX	3719	GEN RARA Vento(min)	8036	-21007.42	0.00	-0.08	1.644E-04	-2.071E-04	2.644E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 1 SX	3719	GEN RARA Frenam(min)	8036	-18994.28	0.00	-0.09	1.656E-04	-9.937E-05	1.931E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 1 SX	3719	GEN RARA Termico(min)	8036	-20304.97	0.00	-0.12	1.406E-04	-1.659E-04	2.175E-04
Pile UNI-LONG	Pila 2 DX	3720	GEN RARA Mobili(max)	8074	-15579.60	1124.25	0.03	1.274E-03	2.980E-04	1.308E-03
Pile UNI-LONG	Pila 2 DX	3720	GEN RARA Vento(max)	8074	-14995.32	1733.00	0.03	8.986E-04	2.915E-04	9.447E-04
Pile UNI-LONG	Pila 2 DX	3720	GEN RARA Frenam(max)	8074	-17732.16	99.48	0.03	8.988E-04	1.180E-04	9.065E-04
Pile UNI-LONG	Pila 2 DX	3720	GEN RARA Termico(max)	8074	-16062.32	1089.61	0.06	8.991E-04	2.239E-04	9.266E-04
Pile UNI-LONG	Pila 2 DX	3720	GEN RARA Mobili(min)	8074	-25986.87	-1110.18	-0.07	-2.303E-04	-1.900E-04	2.986E-04
Pile UNI-LONG	Pila 2 DX	3720	GEN RARA Vento(min)	8074	-23985.98	-1715.94	-0.07	1.158E-04	-1.910E-04	2.234E-04
Pile UNI-LONG	Pila 2 DX	3720	GEN RARA Frenam(min)	8074	-21249.15	-82.42	-0.07	1.156E-04	-1.752E-05	1.169E-04
Pile UNI-LONG	Pila 2 DX	3720	GEN RARA Termico(min)	8074	-22918.99	-1072.55	-0.09	1.153E-04	-1.234E-04	1.689E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 2 SX	3721	GEN RARA Mobili(max)	8075	-15479.29	0.00	0.03	1.274E-03	1.771E-04	1.286E-03
Pile MULTI-DIR	Pila 2 SX	3721	GEN RARA Vento(max)	8075	-14921.45	0.00	0.03	9.007E-04	1.655E-04	9.158E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 2 SX	3721	GEN RARA Frenam(max)	8075	-17662.56	0.00	0.03	9.008E-04	2.119E-05	9.010E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 2 SX	3721	GEN RARA Termico(max)	8075	-15989.01	0.00	0.06	9.008E-04	1.088E-04	9.073E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 2 SX	3721	GEN RARA Mobili(min)	8075	-25793.36	0.00	-0.07	-2.170E-04	-2.704E-04	3.467E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 2 SX	3721	GEN RARA Vento(min)	8075	-23822.25	0.00	-0.07	1.268E-04	-2.537E-04	2.836E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 2 SX	3721	GEN RARA Frenam(min)	8075	-21081.14	0.00	-0.07	1.266E-04	-1.094E-04	1.673E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 2 SX	3721	GEN RARA Termico(min)	8075	-22754.69	0.00	-0.09	1.267E-04	-1.970E-04	2.342E-04
Pile UNI-LONG	Pila 3 DX	3722	GEN RARA Mobili(max)	8113	-15480.08	1109.30	0.03	9.792E-04	2.487E-04	1.010E-03
Pile UNI-LONG	Pila 3 DX	3722	GEN RARA Vento(max)	8113	-14884.07	1736.77	0.03	5.990E-04	2.408E-04	6.456E-04
Pile UNI-LONG	Pila 3 DX	3722	GEN RARA Frenam(max)	8113	-17632.18	99.84	0.03	5.992E-04	6.693E-05	6.029E-04
Pile UNI-LONG	Pila 3 DX	3722	GEN RARA Termico(max)	8113	-15925.69	1072.29	0.05	6.001E-04	1.728E-04	6.245E-04
Pile UNI-LONG	Pila 3 DX	3722	GEN RARA Mobili(min)	8113	-26337.93	-1121.79	-0.05	-5.927E-04	-2.571E-04	6.461E-04
Pile UNI-LONG	Pila 3 DX	3722	GEN RARA Vento(min)	8113	-24244.93	-1751.07	-0.04	-2.094E-04	-2.575E-04	3.319E-04
Pile UNI-LONG	Pila 3 DX	3722	GEN RARA Frenam(min)	8113	-21496.82	-114.14	-0.05	-2.095E-04	-8.362E-05	3.256E-04
Pile UNI-LONG	Pila 3 DX	3722	GEN RARA Termico(min)	8113	-23203.30	-1086.59	-0.06	-2.105E-04	-1.895E-04	2.832E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 3 SX	3723	GEN RARA Mobili(max)	8114	-18164.04	0.00	0.03	1.125E-03	1.242E-04	1.132E-03
Pile MULTI-DIR	Pila 3 SX	3723	GEN RARA Vento(max)	8114	-17601.62	0.00	0.03	7.453E-04	1.112E-04	7.535E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 3 SX	3723	GEN RARA Frenam(max)	8114	-20350.81	0.00	0.03	7.455E-04	-3.356E-05	7.463E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 3 SX	3723	GEN RARA Termico(max)	8114	-18643.32	0.00	0.05	7.463E-04	5.619E-05	7.484E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 3 SX	3723	GEN RARA Mobili(min)	8114	-28890.21	0.00	-0.05	-4.393E-04	-3.457E-04	5.590E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 3 SX	3723	GEN RARA Vento(min)	8114	-26833.85	0.00	-0.04	-5.652E-05	-3.278E-04	3.326E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 3 SX	3723	GEN RARA Frenam(min)	8114	-24084.65	0.00	-0.05	-5.672E-05	-1.830E-04	1.916E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 3 SX	3723	GEN RARA Termico(min)	8114	-25792.15	0.00	-0.06	-5.750E-05	-2.728E-04	2.788E-04
Pile UNI-LONG	Pila 4 DX	3724	GEN RARA Mobili(max)	8152	-15260.24	1122.29	0.03	5.473E-04	2.451E-04	5.997E-04
Pile UNI-LONG	Pila 4 DX	3724	GEN RARA Vento(max)	8152	-14647.29	1758.52	0.03	1.614E-04	2.383E-04	2.878E-04
Pile UNI-LONG	Pila 4 DX	3724	GEN RARA Frenam(max)	8152	-17468.70	77.82	0.03	1.615E-04	5.980E-05	1.722E-04
Pile UNI-LONG	Pila 4 DX	3724	GEN RARA Termico(max)	8152	-15739.27	1087.42	0.04	1.637E-04	1.679E-04	2.345E-04
Pile UNI-LONG	Pila 4 DX	3724	GEN RARA Mobili(min)	8152	-26019.75	-1144.94	-0.02	-1.034E-03	-2.581E-04	1.066E-03
Pile UNI-LONG	Pila 4 DX	3724	GEN RARA Vento(min)	8152	-23942.42	-1786.17	-0.02	-6.510E-04	-2.595E-04	7.008E-04
Pile UNI-LONG	Pila 4 DX	3724	GEN RARA Frenam(min)	8152	-21121.01	-105.47	-0.02	-6.511E-04	-8.101E-05	6.561E-04
Pile UNI-LONG	Pila 4 DX	3724	GEN RARA Termico(min)	8152	-22850.44	-1115.06	-0.03	-6.532E-04	-1.891E-04	6.800E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 4 SX	3725	GEN RARA Mobili(max)	8153	-17970.07	0.00	0.03	3.635E-04	1.220E-04	3.834E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 4 SX	3725	GEN RARA Vento(max)	8153	-17391.75	0.00	0.03	-1.916E-05	1.098E-04	1.115E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 4 SX	3725	GEN RARA Frenam(max)	8153	-20214.92	0.00	0.03	-1.867E-05	-3.903E-05	4.327E-05
Pile MULTI-DIR	Pila 4 SX	3725	GEN RARA Termico(max)	8153	-18481.45	0.00	0.04	-1.752E-05	5.248E-05	5.533E-05
Pile MULTI-DIR	Pila 4 SX	3725	GEN RARA Mobili(min)	8153	-28676.63	0.00	-0.02	-1.200E-03	-3.451E-04	1.291E-03
Pile MULTI-DIR	Pila 4 SX	3725	GEN RARA Vento(min)	8153	-26636.49	0.00	-0.02	-8.184E-04	-3.280E-04	8.817E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 4 SX	3725	GEN RARA Frenam(min)	8153	-23813.32	0.00	-0.02	-8.189E-04	-1.792E-04	8.383E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 4 SX	3725	GEN RARA Termico(min)	8153	-25546.79	0.00	-0.03	-8.200E-04	-2.707E-04	8.635E-04
Pile UNI-LONG	Pila 5 DX	3726	GEN RARA Mobili(max)	8191	-16029.75	968.46	0.03	1.303E-04	2.748E-04	3.041E-04
Pile UNI-LONG	Pila 5 DX	3726	GEN RARA Vento(max)	8191	-15504.78	1508.56	0.02	-1.863E-04	2.653E-04	3.242E-04
Pile UNI-LONG	Pila 5 DX	3726	GEN RARA Frenam(max)	8191	-17759.64	92.59	0.03	-1.850E-04	1.193E-04	2.201E-04
Pile UNI-LONG	Pila 5 DX	3726	GEN RARA Termico(max)	8191	-16407.63	934.93	0.03	-1.691E-04	2.078E-04	2.679E-04
Pile UNI-LONG	Pila 5 DX	3726	GEN RARA Mobili(min)	8191	-25096.18	-914.40	0.00	-1.347E-03	-1.523E-04	1.356E-03



**VIADOTTO BRETELLA S.S. 336 - A8 - ASSE PRINCIPALE**  
**CARREGGIATA NORD (GALLARATE-VANZAGHELLO) - RELAZIONE DI CALCOLO DELL'IMPALCATO - VOLUME 2/2**

Pile UNI-LONG	Pila 5 DX	3726	GEN RARA Vento(min)	8191	-23109.51	-1457.56	0.00	-9.738E-04	-1.496E-04	9.852E-04
Pile UNI-LONG	Pila 5 DX	3726	GEN RARA Frenam(min)	8191	-20854.65	-41.59	0.00	-9.750E-04	-3.571E-06	9.750E-04
Pile UNI-LONG	Pila 5 DX	3726	GEN RARA Termico(min)	8191	-22206.67	-883.92	0.00	-9.909E-04	-9.214E-05	9.952E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 5 SX	3727	GEN RARA Mobili(max)	8192	-15464.52	0.00	0.03	1.244E-04	1.579E-04	2.010E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 5 SX	3727	GEN RARA Vento(max)	8192	-14947.47	0.00	0.02	-1.854E-04	1.444E-04	2.350E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 5 SX	3727	GEN RARA Frenam(max)	8192	-17204.57	0.00	0.03	-1.866E-04	2.463E-05	1.882E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 5 SX	3727	GEN RARA Termico(max)	8192	-15788.17	0.00	0.03	-1.691E-04	9.648E-05	1.947E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 5 SX	3727	GEN RARA Mobili(min)	8192	-24754.54	0.00	0.00	-1.329E-03	-2.351E-04	1.350E-03
Pile MULTI-DIR	Pila 5 SX	3727	GEN RARA Vento(min)	8192	-22777.51	0.00	0.00	-9.623E-04	-2.159E-04	9.862E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 5 SX	3727	GEN RARA Frenam(min)	8192	-20520.40	0.00	0.00	-9.611E-04	-9.611E-05	9.659E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 5 SX	3727	GEN RARA Termico(min)	8192	-21936.80	0.00	0.00	-9.786E-04	-1.680E-04	9.929E-04
<b>ROTAZIONE</b>										
<b>MAX. 1.052E-02</b>										
<b>SPALLE</b>					<b>SFORZI MASSIMI:</b>	<b>-1675.02</b>	<b>416.29</b>	<b>0.07</b>		
					<b>SFORZI MINIMI:</b>	<b>-5194.54</b>	<b>-437.12</b>	<b>-0.14</b>		
<b>ROTAZIONE</b>										
<b>MAX. 1.356E-03</b>										
<b>PILE</b>					<b>SFORZI MASSIMI:</b>	<b>-13804.29</b>	<b>1758.52</b>	<b>0.07</b>		
					<b>SFORZI MINIMI:</b>	<b>-28890.21</b>	<b>-1786.17</b>	<b>-0.12</b>		

**STATI LIMITE DI ESERCIZIO - COMBINAZIONI FREQUENTI**

Tipo APPOGGIO	Struttura	No.	Load	Node	VERT. Axial (kN)	TRASV. Shear-y (kN)	LONG. Shear-z (kN)	ROTAZIONE LONGIT. (rad)	ROTAZIONE TRASV. (rad)	ROTAZIONE RISULTANTE (rad)
Spalle UNI-LONG	Spalla A DX	3714	GEN FREQ Mobili(max)	3541	-2161.97	49.37	0.02	6.339E-03	5.415E-04	6.362E-03
Spalle UNI-LONG	Spalla A DX	3714	GEN FREQ Vento(max)	3541	-2231.76	95.91	0.02	5.707E-03	4.420E-04	5.724E-03
Spalle UNI-LONG	Spalla A DX	3714	GEN FREQ Termico(max)	3541	-2267.93	28.14	0.03	5.724E-03	4.226E-04	5.740E-03
Spalle UNI-LONG	Spalla A DX	3714	GEN FREQ Mobili(min)	3541	-3491.48	-47.61	-0.09	4.917E-03	3.135E-05	4.917E-03
Spalle UNI-LONG	Spalla A DX	3714	GEN FREQ Vento(min)	3541	-2503.27	-97.50	-0.08	5.062E-03	1.492E-04	5.064E-03
Spalle UNI-LONG	Spalla A DX	3714	GEN FREQ Termico(min)	3541	-2467.10	-29.73	-0.09	5.045E-03	1.686E-04	5.048E-03
Spalle MULTI-DIR	Spalla A SX	3715	GEN FREQ Mobili(max)	3543	-1972.70	0.00	0.02	6.082E-03	2.312E-05	6.082E-03
Spalle MULTI-DIR	Spalla A SX	3715	GEN FREQ Vento(max)	3543	-2050.63	0.00	0.02	5.446E-03	-1.198E-04	5.447E-03
Spalle MULTI-DIR	Spalla A SX	3715	GEN FREQ Termico(max)	3543	-2084.28	0.00	0.03	5.465E-03	-1.119E-04	5.466E-03
Spalle MULTI-DIR	Spalla A SX	3715	GEN FREQ Mobili(min)	3543	-3328.12	0.00	-0.08	4.635E-03	-5.035E-04	4.662E-03
Spalle MULTI-DIR	Spalla A SX	3715	GEN FREQ Vento(min)	3543	-2350.50	0.00	-0.08	4.783E-03	-3.776E-04	4.798E-03
Spalle MULTI-DIR	Spalla A SX	3715	GEN FREQ Termico(min)	3543	-2316.85	0.00	-0.09	4.763E-03	-3.855E-04	4.779E-03
Spalle UNI-LONG	Spalla B DX	3716	GEN FREQ Mobili(max)	3542	-2794.88	10.93	0.03	-8.085E-03	6.993E-04	8.115E-03
Spalle UNI-LONG	Spalla B DX	3716	GEN FREQ Vento(max)	3542	-2872.57	70.95	0.03	-8.240E-03	6.360E-04	8.265E-03
Spalle UNI-LONG	Spalla B DX	3716	GEN FREQ Termico(max)	3542	-2911.26	-9.30	0.03	-8.218E-03	6.265E-04	8.242E-03
Spalle UNI-LONG	Spalla B DX	3716	GEN FREQ Mobili(min)	3542	-4193.81	-34.37	0.02	-9.719E-03	1.843E-04	9.721E-03
Spalle UNI-LONG	Spalla B DX	3716	GEN FREQ Vento(min)	3542	-3141.14	-93.92	0.02	-8.879E-03	2.634E-04	8.883E-03
Spalle UNI-LONG	Spalla B DX	3716	GEN FREQ Termico(min)	3542	-3102.45	-13.67	0.02	-8.900E-03	2.729E-04	8.904E-03
Spalle MULTI-DIR	Spalla B SX	3717	GEN FREQ Mobili(max)	3544	-2431.41	0.00	0.03	-7.521E-03	-9.706E-05	7.522E-03
Spalle MULTI-DIR	Spalla B SX	3717	GEN FREQ Vento(max)	3544	-2529.58	0.00	0.03	-7.680E-03	-1.974E-04	7.683E-03
Spalle MULTI-DIR	Spalla B SX	3717	GEN FREQ Termico(max)	3544	-2571.66	0.00	0.03	-7.655E-03	-1.799E-04	7.657E-03
Spalle MULTI-DIR	Spalla B SX	3717	GEN FREQ Mobili(min)	3544	-3799.89	0.00	0.02	-9.183E-03	-6.013E-04	9.203E-03
Spalle MULTI-DIR	Spalla B SX	3717	GEN FREQ Vento(min)	3544	-2767.39	0.00	0.02	-8.347E-03	-5.140E-04	8.363E-03
Spalle MULTI-DIR	Spalla B SX	3717	GEN FREQ Termico(min)	3544	-2725.31	0.00	0.02	-8.372E-03	-5.314E-04	8.389E-03
Pile UNI-LONG	Pila 1 DX	3718	GEN FREQ Mobili(max)	8035	-15857.54	74.41	0.02	8.230E-04	9.546E-05	8.285E-04
Pile UNI-LONG	Pila 1 DX	3718	GEN FREQ Vento(max)	8035	-15758.91	288.65	0.02	5.125E-04	6.832E-05	5.170E-04
Pile UNI-LONG	Pila 1 DX	3718	GEN FREQ Termico(max)	8035	-16148.79	37.69	0.03	5.181E-04	4.290E-05	5.199E-04
Pile UNI-LONG	Pila 1 DX	3718	GEN FREQ Mobili(min)	8035	-18783.67	-72.14	-0.07	1.373E-04	-1.499E-05	1.381E-04
Pile UNI-LONG	Pila 1 DX	3718	GEN FREQ Vento(min)	8035	-16856.67	-284.86	-0.07	4.098E-04	7.226E-06	4.099E-04
Pile UNI-LONG	Pila 1 DX	3718	GEN FREQ Termico(min)	8035	-16466.79	-33.91	-0.07	4.042E-04	3.265E-05	4.055E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 1 SX	3719	GEN FREQ Mobili(max)	8036	-15863.54	0.00	0.02	8.526E-04	9.511E-06	8.527E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 1 SX	3719	GEN FREQ Vento(max)	8036	-15757.3	0.00	0.02	5.490E-04	-1.678E-05	5.493E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 1 SX	3719	GEN FREQ Termico(max)	8036	-16134.64	0.00	0.03	5.547E-04	-3.786E-05	5.560E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 1 SX	3719	GEN FREQ Mobili(min)	8036	-18944.65	0.00	-0.07	1.786E-04	-9.848E-05	2.040E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 1 SX	3719	GEN FREQ Vento(min)	8036	-17001.87	0.00	-0.07	4.453E-04	-6.606E-05	4.502E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 1 SX	3719	GEN FREQ Termico(min)	8036	-16624.54	0.00	-0.08	4.395E-04	-4.498E-05	4.418E-04
Pile UNI-LONG	Pila 2 DX	3720	GEN FREQ Mobili(max)	8074	-17793.03	76.57	0.02	8.933E-04	1.151E-04	9.007E-04
Pile UNI-LONG	Pila 2 DX	3720	GEN FREQ Vento(max)	8074	-17651.41	362.50	0.02	5.254E-04	8.628E-05	5.324E-04
Pile UNI-LONG	Pila 2 DX	3720	GEN FREQ Termico(max)	8074	-18194.83	36.46	0.03	5.255E-04	5.182E-05	5.280E-04
Pile UNI-LONG	Pila 2 DX	3720	GEN FREQ Mobili(min)	8074	-21186.2	-59.54	-0.06	1.224E-04	-1.461E-05	1.233E-04
Pile UNI-LONG	Pila 2 DX	3720	GEN FREQ Vento(min)	8074	-19078.12	-343.82	-0.05	4.689E-04	7.449E-06	4.690E-04
Pile UNI-LONG	Pila 2 DX	3720	GEN FREQ Termico(min)	8074	-18534.69	-17.78	-0.06	4.688E-04	4.191E-05	4.707E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 2 SX	3721	GEN FREQ Mobili(max)	8075	-17715.08	0.00	0.02	8.955E-04	1.913E-05	8.957E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 2 SX	3721	GEN FREQ Vento(max)	8075	-17594.27	0.00	0.02	5.309E-04	-9.471E-06	5.310E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 2 SX	3721	GEN FREQ Termico(max)	8075	-18138.25	0.00	0.03	5.309E-04	-3.822E-05	5.323E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 2 SX	3721	GEN FREQ Mobili(min)	8075	-21027.15	0.00	-0.06	1.333E-04	-1.073E-04	1.711E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 2 SX	3721	GEN FREQ Vento(min)	8075	-18936.84	0.00	-0.05	4.756E-04	-7.366E-05	4.813E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 2 SX	3721	GEN FREQ Termico(min)	8075	-18392.86	0.00	-0.06	4.757E-04	-4.492E-05	4.778E-04
Pile UNI-LONG	Pila 3 DX	3722	GEN FREQ Mobili(max)	8113	-17760.17	46.15	0.02	5.937E-04	6.015E-05	5.967E-04
Pile UNI-LONG	Pila 3 DX	3722	GEN FREQ Vento(max)	8113	-17616.15	344.24	0.02	2.214E-04	2.988E-05	2.234E-04
Pile UNI-LONG	Pila 3 DX	3722	GEN FREQ Termico(max)	8113	-18159.76	9.36	0.02	2.217E-04	-5.055E-06	2.218E-04
Pile UNI-LONG	Pila 3 DX	3722	GEN FREQ Mobili(min)	8113	-21368.59	-60.45	-0.04	-2.039E-04	-7.684E-05	2.179E-04
Pile UNI-LONG	Pila 3 DX	3722	GEN FREQ Vento(min)	8113	-19190.98	-360.31	-0.03	1.709E-04	-5.398E-05	1.792E-04
Pile UNI-LONG	Pila 3 DX	3722	GEN FREQ Termico(min)	8113	-18647.37	-25.43	-0.04	1.706E-04	-1.904E-05	1.717E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 3 SX	3723	GEN FREQ Mobili(max)	8114	-20468.09	0.00	0.02	7.401E-04	-3.917E-05	7.411E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 3 SX	3723	GEN FREQ Vento(max)	8114	-20348.11	0.00	0.02	3.704E-04	-6.915E-05	3.768E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 3 SX	3723	GEN FREQ Termico(max)	8114	-20891.84	0.00	0.02	3.706E-04	-9.779E-05	3.833E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 3 SX	3723	GEN FREQ Mobili(min)	8114	-23967.32	0.00	-0.04	-5.118E-05	-1.774E-04	1.846E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 3 SX	3723	GEN FREQ Vento(min)	8114	-21816.15	0.00	-0.03	3.205E-04	-1.426E-04	3.508E-04

VIADOTTO BRETELLA S.S. 336 – A8 – ASSE PRINCIPALE  
 CARREGGIATA NORD (GALLARATE-VANZAGHELLO) – RELAZIONE DI CALCOLO DELL'IMPALCATO - VOLUME 2/2

Pile MULTI-DIR	Pila 3 SX	3723	GEN FREQ Termico(min)	8114	-21272.43	0.00	-0.04	3.203E-04	-1.139E-04	3.399E-04
Pile UNI-LONG	Pila 4 DX	3724	GEN FREQ Mobili(max)	8152	-17550.84	42.88	0.02	1.559E-04	5.550E-05	1.655E-04
Pile UNI-LONG	Pila 4 DX	3724	GEN FREQ Vento(max)	8152	-17399.72	344.50	0.02	-2.216E-04	2.582E-05	2.231E-04
Pile UNI-LONG	Pila 4 DX	3724	GEN FREQ Termico(max)	8152	-17959.95	5.52	0.02	-2.210E-04	-9.970E-06	2.212E-04
Pile UNI-LONG	Pila 4 DX	3724	GEN FREQ Mobili(min)	8152	-21037.47	-70.56	-0.02	-6.461E-04	-7.672E-05	6.506E-04
Pile UNI-LONG	Pila 4 DX	3724	GEN FREQ Vento(min)	8152	-18867.8	-376.05	-0.01	-2.707E-04	-5.436E-05	2.761E-04
Pile UNI-LONG	Pila 4 DX	3724	GEN FREQ Termico(min)	8152	-18307.57	-37.07	-0.02	-2.713E-04	-1.856E-05	2.719E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 4 SX	3725	GEN FREQ Mobili(max)	8153	-20292.55	0.00	0.02	-2.425E-05	-4.233E-05	4.878E-05
Pile MULTI-DIR	Pila 4 SX	3725	GEN FREQ Vento(max)	8153	-20165.82	0.00	0.02	-3.959E-04	-7.194E-05	4.024E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 4 SX	3725	GEN FREQ Termico(max)	8153	-20725.62	0.00	0.02	-3.955E-04	-1.014E-04	4.083E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 4 SX	3725	GEN FREQ Mobili(min)	8153	-23734.7	0.00	-0.02	-8.140E-04	-1.759E-04	8.328E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 4 SX	3725	GEN FREQ Vento(min)	8153	-21590.73	0.00	-0.01	-4.428E-04	-1.415E-04	4.649E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 4 SX	3725	GEN FREQ Termico(min)	8153	-21030.93	0.00	-0.01	-4.432E-04	-1.120E-04	4.571E-04
Pile UNI-LONG	Pila 5 DX	3726	GEN FREQ Mobili(max)	8191	-17815.78	64.08	0.02	-1.956E-04	1.164E-04	2.276E-04
Pile UNI-LONG	Pila 5 DX	3726	GEN FREQ Vento(max)	8191	-17683.61	319.31	0.02	-5.241E-04	8.737E-05	5.313E-04
Pile UNI-LONG	Pila 5 DX	3726	GEN FREQ Termico(max)	8191	-18139.2	31.56	0.02	-5.198E-04	5.819E-05	5.230E-04
Pile UNI-LONG	Pila 5 DX	3726	GEN FREQ Mobili(min)	8191	-20797.71	-12.96	0.00	-9.675E-04	-6.702E-07	9.675E-04
Pile UNI-LONG	Pila 5 DX	3726	GEN FREQ Vento(min)	8191	-18728.98	-269.39	0.01	-5.985E-04	2.216E-05	5.989E-04
Pile UNI-LONG	Pila 5 DX	3726	GEN FREQ Termico(min)	8191	-18273.39	18.36	0.01	-6.027E-04	5.134E-05	6.049E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 5 SX	3727	GEN FREQ Mobili(max)	8192	-17270.6	0.00	0.02	-1.973E-04	2.173E-05	1.985E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 5 SX	3727	GEN FREQ Vento(max)	8192	-17142.31	0.00	0.02	-5.169E-04	-6.544E-06	5.169E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 5 SX	3727	GEN FREQ Termico(max)	8192	-17581.67	0.00	0.02	-5.131E-04	-3.075E-05	5.140E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 5 SX	3727	GEN FREQ Mobili(min)	8192	-20451.18	0.00	0.00	-9.535E-04	-9.315E-05	9.580E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 5 SX	3727	GEN FREQ Vento(min)	8192	-18387.67	0.00	0.01	-5.932E-04	-5.923E-05	5.961E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 5 SX	3727	GEN FREQ Termico(min)	8192	-17948.3	0.00	0.01	-5.969E-04	-3.502E-05	5.979E-04
<b>ROTAZIONE</b>										
<b>MAX. 9.721E-03</b>										
<b>ROTAZIONE</b>										
<b>MAX. 9.68E-04</b>										
<b>SPALLE</b>										
				<b>SFORZI MASSIMI:</b>	<b>-1972.70</b>	<b>95.91</b>	<b>0.03</b>			
				<b>SFORZI MINIMI:</b>	<b>-4193.81</b>	<b>-97.50</b>	<b>-0.09</b>			
<b>PILE</b>										
				<b>SFORZI MASSIMI:</b>	<b>-15757.30</b>	<b>362.50</b>	<b>0.03</b>			
				<b>SFORZI MINIMI:</b>	<b>-23967.32</b>	<b>-376.05</b>	<b>-0.08</b>			

**STATI LIMITE DI ESERCIZIO - COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI**

Tipo APPOGGIO	Struttura	No.	Load	Node	VERT. Axial (kN)	TRASV. Shear-y (kN)	LONG. Shear-z (kN)	ROTAZIONE LONGIT. (rad)	ROTAZIONE TRASV. (rad)	ROTAZIONE RISULTANTE (rad)
Spalle UNI-LONG	Spalla A DX	3714	GEN Q.P.(max)	3541	-2279.27	23.51	0.02	5.698E-03	4.016E-04	5.712E-03
Spalle UNI-LONG	Spalla A DX	3714	GEN Q.P.(min)	3541	-2455.76	-25.11	-0.08	5.071E-03	1.896E-04	5.075E-03
Spalle MULTI-DIR	Spalla A SX	3715	GEN Q.P.(max)	3543	-2098.74	0.00	0.02	5.437E-03	-1.344E-04	5.439E-03
Spalle MULTI-DIR	Spalla A SX	3715	GEN Q.P.(min)	3543	-2302.40	0.00	-0.08	4.791E-03	-3.630E-04	4.805E-03
Spalle UNI-LONG	Spalla B DX	3716	GEN Q.P.(max)	3542	-2923.57	-9.53	0.03	-8.246E-03	5.972E-04	8.268E-03
Spalle UNI-LONG	Spalla B DX	3716	GEN Q.P.(min)	3542	-3090.14	-13.44	0.02	-8.872E-03	3.022E-04	8.877E-03
Spalle MULTI-DIR	Spalla B SX	3717	GEN Q.P.(max)	3544	-2581.41	0	0.03	-7.685E-03	-2.091E-04	7.688E-03
Spalle MULTI-DIR	Spalla B SX	3717	GEN Q.P.(min)	3544	-2715.56	0	0.02	-8.341E-03	-5.023E-04	8.356E-03
Pile UNI-LONG	Pila 1 DX	3718	GEN Q.P.(max)	8035	-16163.73	31.9	0.02	5.120E-04	4.211E-05	5.137E-04
Pile UNI-LONG	Pila 1 DX	3718	GEN Q.P.(min)	8035	-16451.85	-28.11	-0.07	4.102E-04	3.344E-05	4.116E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 1 SX	3719	GEN Q.P.(max)	8036	-16160.75	0	0.02	5.486E-04	-3.837E-05	5.499E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 1 SX	3719	GEN Q.P.(min)	8036	-16598.42	0	-0.07	4.456E-04	-4.447E-05	4.478E-04
Pile UNI-LONG	Pila 2 DX	3720	GEN Q.P.(max)	8074	-18204.76	32.13	0.02	5.253E-04	5.117E-05	5.278E-04
Pile UNI-LONG	Pila 2 DX	3720	GEN Q.P.(min)	8074	-18524.77	-13.45	-0.05	4.690E-04	4.256E-05	4.709E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 2 SX	3721	GEN Q.P.(max)	8075	-18148.46	0	0.02	5.308E-04	-3.862E-05	5.322E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 2 SX	3721	GEN Q.P.(min)	8075	-18382.65	0	-0.05	4.757E-04	-4.451E-05	4.778E-04
Pile UNI-LONG	Pila 3 DX	3722	GEN Q.P.(max)	8113	-18182.55	6.71	0.02	2.214E-04	-6.007E-06	2.215E-04
Pile UNI-LONG	Pila 3 DX	3722	GEN Q.P.(min)	8113	-18624.57	-22.78	-0.03	1.709E-04	-1.809E-05	1.719E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 3 SX	3723	GEN Q.P.(max)	8114	-20914.72	0	0.02	3.703E-04	-9.894E-05	3.833E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 3 SX	3723	GEN Q.P.(min)	8114	-21249.55	0	-0.03	3.206E-04	-1.128E-04	3.399E-04
Pile UNI-LONG	Pila 4 DX	3724	GEN Q.P.(max)	8152	-17974.19	2.09	0.02	-2.216E-04	-1.058E-05	2.219E-04
Pile UNI-LONG	Pila 4 DX	3724	GEN Q.P.(min)	8152	-18293.34	-33.64	-0.01	-2.707E-04	-1.795E-05	2.713E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 4 SX	3725	GEN Q.P.(max)	8153	-20740.57	0	0.02	-3.959E-04	-1.022E-04	4.089E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 4 SX	3725	GEN Q.P.(min)	8153	-21015.98	0	-0.01	-4.428E-04	-1.112E-04	4.565E-04
Pile UNI-LONG	Pila 5 DX	3726	GEN Q.P.(max)	8191	-18143.37	30.63	0.02	-5.242E-04	5.772E-05	5.274E-04
Pile UNI-LONG	Pila 5 DX	3726	GEN Q.P.(min)	8191	-18269.22	19.29	0.01	-5.984E-04	5.181E-05	6.006E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 5 SX	3727	GEN Q.P.(max)	8192	-17600.68	0	0.02	-5.174E-04	-3.101E-05	5.183E-04
Pile MULTI-DIR	Pila 5 SX	3727	GEN Q.P.(min)	8192	-17929.29	0	0.01	-5.926E-04	-3.477E-05	5.936E-04
<b>ROTAZIONE</b>										
<b>MAX. 8.877E-03</b>										
<b>ROTAZIONE</b>										
<b>MAX. 6.01E-04</b>										
<b>SPALLE</b>										
				<b>SFORZI MASSIMI:</b>	<b>-2098.74</b>	<b>23.51</b>	<b>0.03</b>			
				<b>SFORZI MINIMI:</b>	<b>-3090.14</b>	<b>-25.11</b>	<b>-0.08</b>			
<b>PILE</b>										
				<b>SFORZI MASSIMI:</b>	<b>-16160.75</b>	<b>32.13</b>	<b>0.02</b>			
				<b>SFORZI MINIMI:</b>	<b>-21249.55</b>	<b>-33.64</b>	<b>-0.07</b>			

### 3.2 Deformazioni longitudinali massime/minime

Si determinano le deformazioni longitudinali massime e minime per il dimensionamento delle piastre di scorrimento e dell'ampiezza dei giunti.

Le deformazioni sono calcolate su di un'apposita combinazione allo SLU in cui i coefficienti dei carichi termici sono amplificati del 50 %:  $\gamma = 1.8$  e per la combinazione "SLC Longitudinale".

Il dimensionamento delle piastre di scorrimento sarà effettuato considerando i massimi valori assoluti in entrambi i sensi di spostamento.

SPOSTAMENTI MASSIMI/MINIMI APPOGGI				SLU Termico appoggi		SLC Longitudinale	
Tipo APPOGGIO	Struttura	No.	Node	DX (max) (mm)	DX (min) (mm)	DX (max) (mm)	DX (min) (mm)
Spalle UNI-LONG	Spalla A DX	3714	1	99.93	-267.53	59.56	-126.77
Spalle MULTI-DIR	Spalla A SX	3715	3	99.28	-264.64	59.74	-125.91
Spalle UNI-LONG	Spalla B DX	3716	2	36.02	25.95	55.60	-5.77
Spalle MULTI-DIR	Spalla B SX	3717	4	35.14	24.62	54.22	-6.17
Pila UNI-LONG	Pila 1 DX	3718	8010	90.88	-235.00	60.00	-113.20
Pila MULTI-DIR	Pila 1 SX	3719	8012	90.18	-234.57	59.63	-113.24
Pila UNI-LONG	Pila 2 DX	3720	8049	76.06	-187.86	56.74	-97.42
Pila MULTI-DIR	Pila 2 SX	3721	8051	76.44	-188.26	56.67	-97.43
Pila UNI-LONG	Pila 3 DX	3722	8088	62.45	-130.90	55.83	-74.83
Pila MULTI-DIR	Pila 3 SX	3723	8090	61.46	-132.87	55.01	-76.26
Pila UNI-LONG	Pila 4 DX	3724	8127	49.38	-72.07	54.47	-50.02
Pila MULTI-DIR	Pila 4 SX	3725	8129	51.13	-70.44	55.94	-49.05
Pila UNI-LONG	Pila 5 DX	3726	8166	37.90	-15.06	51.97	-26.04
Pila MULTI-DIR	Pila 5 SX	3727	8168	37.36	-14.76	51.64	-25.82

## 4 ISOLATORI SISMICI

Sulla Spalla B (lato Gallarate) del viadotto vengono disposti due ritegni elastici longitudinali (uno per trave); segue tabella dei carichi a cui risultano sottoposti, allo SLU (statico), allo SLE (caratteristico) e allo SLC sismico.

#### REAZIONI E DEFORMAZIONI ISOLATORI SISMICI ELASTICI

Rigidezza dinamica: K = 120000 N/mm

Tipo APPOGGIO	Struttura	No.	Load	Node	LONG. Axial (kN)	Deformazione DX (mm)
Buffer	Spalla B DX	3728	GEN SLU INV(max)	932	687.28	-5.73
Buffer	Spalla B DX	3728	GEN SLU INV(min)	932	-619.34	5.16
Buffer	Spalla B DX	3728	GEN RARA INV(max)	932	509.51	-4.25
Buffer	Spalla B DX	3728	GEN RARA INV(min)	932	-459.68	3.83
Buffer	Spalla B DX	3728	GEN SLC INV(max)	932	3648.45	-30.40
Buffer	Spalla B DX	3728	GEN SLC INV(min)	932	-3594.98	29.96
Buffer	Spalla B SX	3729	GEN SLU INV(max)	1140	606.28	-5.05
Buffer	Spalla B SX	3729	GEN SLU INV(min)	1140	-674.34	5.62
Buffer	Spalla B SX	3729	GEN RARA INV(max)	1140	450.04	-3.75
Buffer	Spalla B SX	3729	GEN RARA INV(min)	1140	-499.32	4.16
Buffer	Spalla B SX	3729	GEN SLC INV(max)	1140	3515.78	-29.30
Buffer	Spalla B SX	3729	GEN SLC INV(min)	1140	-3568.02	29.73


## 5 VERIFICHE TRASVERSALI DELLA SOLETTA

### 5.1 Verifica delle lastre prefabbricate in fase costruttiva

In fase costruttiva la sezione resistente è rappresentata dai tralicci inseriti nelle lastre prefabbricate, sollecitati dal peso proprio, dal getto della soletta e di un sovraccarico "di getto", assunto secondo UNI EN 1991-1-6, § 4.11.2, di cui segue estratto.

prospetto 4.2 Valori caratteristici raccomandati delle azioni prodotte dai carichi dovuti alla costruzione durante il getto di calcestruzzo

Azione	Area caricata	Carico in kN/m <sup>2</sup>
(1)	All'esterno dell'area di lavoro	0,75 comprendente $Q_{oa}$
(2)	All'interno dell'area di lavoro 3 m × 3 m (o della luce della campata se minore)	10% del peso proprio del calcestruzzo ma non meno di 0,75 e non più di 1,5. Comprende $Q_{oa}$ e $Q_{cf}$ .
(3)	Area affettiva	Peso proprio delle casseforme, degli elementi portanti ( $Q_{oc}$ ) e il peso del calcestruzzo fresco per lo spessore di progetto ( $Q_{cf}$ ).

Per le lastre laterali a sbalzo, per il solo lato esterno (nord) in allargamento tra P3 e P4, si assume che il getto della soletta avvenga in due fasi successive; la seconda fase verrà effettuata dopo che il getto di 1° fase ha raggiunto almeno il 70% della resistenza caratteristica:

- 1° fase: getto della soletta tra le travi e per il tratto fino al cordolo, escluso, di 180 cm
- 2° fase: completamento del getto per il tratto sottostante il cordolo di 180 cm di larghezza.

Per tutte le lastre si assume una luce di progetto incrementando del 5 % la luce teorica.

## 5.1.1 Verifica lastra a sbalzo, sezione corrente

### VERIFICA LASTRE IN C.A. TRALICCIATE PREFABBRICATE

#### LASTRE PREFABBRICATE VIADOTTO ASSE PRINCIPALE - CAMPATA CORRENTE A SBALZO: L= 192 cm

#### DATI GENERALI LASTRA PREFABBRICATA.

Schema vincolare in fase costruttiva:	<b>A) Incastro - B) Estremo libero (a sbalzo)</b>
Luce di calcolo della lastra:	<b>L= 202 cm</b>
Larghezza di calcolo della lastra:	<b>B<sub>C</sub>= 120 cm</b>
Altezza calcestruzzo lastra:	<b>H<sub>C</sub>= 7 cm</b>
Altezza della soletta (getto in opera):	<b>H<sub>S</sub>= 23 cm</b>
Peso specifico calcestruzzo:	<b>g<sub>C</sub>= 25 kN/m<sup>3</sup></b>
Vincolo laterale armature offerto dalla lastra presente nella sezione di verifica:	<b>NO</b>

#### DATI TRALICCI E ARMATURA AGGIUNTIVA LASTRA PREFABBRICATA.

Numero trallici per lastra:	<b>N<sub>tr</sub>= 3</b>
Altezza nominale del traliccio:	<b>H<sub>T</sub>= 20.5 cm</b>
Altezza utile del traliccio:	<b>H<sub>U</sub>= 18.8 cm</b>
Larghezza traliccio:	<b>B<sub>T</sub>= 12.0 cm</b>
Passo staffe:	<b>P<sub>ST</sub>= 20.0 cm</b>
Ricoprimento trallici e armature aggiuntive (dal bordo inferiore lastra):	<b>R<sub>IT</sub>= 3.5 cm</b>
Modulo elastico acciaio	<b>E<sub>S</sub>= 210 000 N/mm<sup>2</sup></b>
Coefficiente parziale di sicurezza dell'acciaio armature:	<b>γ<sub>S</sub>= 1.15</b>

#### DATI ARMATURA LASTRA PREFABBRICATA.

	Singolo traliccio			Arm. agg.	
	Corr. Superiore	Corr. Inferiori	Staffe	lastra	
Tipo di acciaio	<b>B450C</b>	<b>B450C</b>	<b>B450C</b>	<b>B450C</b>	
Resistenza caratteristica acciaio	<b>f<sub>yk</sub>= 450.00</b>	<b>450.00</b>	<b>450.00</b>	<b>450.00</b>	N/mm <sup>2</sup>
Resistenza di calcolo acciaio	<b>f<sub>yd</sub>= 391.30</b>	<b>391.30</b>	<b>391.30</b>	<b>391.30</b>	N/mm <sup>2</sup>
Diametro:	<b>φ= 16</b>	<b>12</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	mm
Numero di ferri per traliccio (Arm. agg. per lastra):	<b>N<sub>F</sub>= 1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	
Area di armatura per lastra:	<b>A<sub>F</sub>= 6.032</b>	<b>6.786</b>	<b>4.712</b>	<b>12.566</b>	cm <sup>2</sup>
Inclinazione ferri in direzione longitudinale:	<b>α= 0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>70.97</b>	<b>0.00</b>	°
Inclinazione ferri in direzione trasversale:	<b>γ= 0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>80.93</b>	<b>0.00</b>	°
Coefficiente di vincolo:	<b>β= 1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0.65</b>	
Lunghezza di calcolo per instabilità aste compresse	<b>L= 20.00</b>	<b>20.00</b>	<b>20.14</b>	<b>80.00</b>	cm
Lunghezza libera d'inflessione (L <sub>0</sub> = β*L):	<b>L<sub>0</sub>= 20.00</b>	<b>20.00</b>	<b>20.14</b>	<b>52.00</b>	cm

#### DATI DI CARICO

NOTA: Per le azioni in fase di costruzione durante il getto di calcestruzzo ci si riferisce a: UNI EN 1991-1-6, § 4.11.2.

Coefficiente parziale dei carichi permanenti strutturali (peso lastra):	<b>γ<sub>G1</sub>= 1.35</b>
Coefficiente parziale dei carichi permanenti portati (getto in opera):	<b>γ<sub>G2</sub>= 1.5</b>
Coefficiente parziale dei carichi variabili (sovraccarichi):	<b>γ<sub>Q</sub>= 1.5</b>

Estensione del carico permanente (X1=X2 per carico concentrato):

		Da X1 (cm)	A X2 (cm)
Peso strutturale lastra:	<b>G<sub>1</sub>= 1.75 kN/mq</b>	0	202
Permanente portato 1: getto in opera soletta:	<b>G<sub>2,1</sub>= 5.75 kN/mq</b>	0	202
Permanente portato 2: <b>veletta</b>	<b>G<sub>2,2</sub>= 2.50 kN/m</b>	202	202
Permanente portato 3:	<b>G<sub>2,3</sub>= 0.00 kN/m</b>	0	0
Sovraccarico all'interno dell'area di lavoro di 3 m x 3 m (L se minore):	<b>Q<sub>1</sub>= 0.75 kN/mq</b>		
Sovraccarico all'esterno dell'area di lavoro di 3 m x 3 m (L se minore):	<b>Q<sub>2</sub>= 0.75 kN/mq</b>		

#### SOLLECITAZIONI ALLO S.L.U. NOTA: Le sollecitazioni si intendono riferite alla larghezza della lastra.

Momento flettente di progetto:	<b>M<sub>Sd</sub>= -38.73 KN.m</b>
Sforzo di taglio di progetto:	<b>V<sub>Sd</sub>= 33.85 KN</b>

#### VERIFICA ALLO S.L.U.

Sforzi assiali nei correnti (N<sub>Sd</sub>=M<sub>Sd</sub>/H<sub>U</sub>)

Sforzi assiali nelle staffe (N<sub>Sd</sub>=V<sub>Sd</sub>/(Sen(α)\*Sen(γ)))

Carico elastico critico (N<sub>CR</sub>=p<sup>2</sup>\*E<sub>S</sub>\*J/L<sub>0</sub><sup>2</sup>)

Snellezza adimensionale (λ = (A<sub>F</sub> f<sub>yk</sub>/N<sub>CR</sub>)<sup>0.5</sup>)

Fattore di imperfezione (NTC 2008; tab. 4.2.VI)

Coefficiente di stabilità delle aste compresse:

Fattore di riduzione

Resistenza di calcolo a compressione (instabilità)

Resistenza di calcolo a trazione e compressione

Considerare instabilità delle aste compresse (non incluse nel cls.)

Resistenza di calcolo considerata (ferro singolo)

Sforzo assiale di calcolo (ferro singolo)

Coefficiente di sfruttamento (N<sub>Sd</sub>/N<sub>Rd</sub> < 1: verificato)

	Corr. Superiore (Teso)	Corr. Inferiori (Compresso)	Staffe (Compresso)	Arm. Agg. (Compresso)	
<b>N<sub>CR</sub>=</b>	166.690	52.742	25.088	60.201	kN
<b>λ=</b>	0.737	0.982	1.187	1.532	
<b>α=</b>	<b>0.490</b>	<b>0.490</b>	<b>0.490</b>	<b>0.490</b>	
<b>φ=</b>	0.903	1.174	1.446	2.001	
<b>χ=</b>	0.702	0.550	0.440	0.304	
<b>N<sub>b,Rd</sub>=</b>	-55.217	-24.352	-13.524	-37.402	kN
<b>N<sub>c,Rd</sub>=</b>	±78.676	±44.255	±30.733	±122.932	kN
<b>SI/NO</b>	NO	SI	SI	SI	
<b>N<sub>Rd</sub>=</b>	78.676	-24.352	-13.524	-37.402	kN
<b>N<sub>Sd</sub>=</b>	68.670	-12.040	6.044	-33.443	kN
<b>N<sub>Sd</sub>/N<sub>Rd</sub>=</b>	0.873	0.494	0.447	0.894	

## 5.1.2 Verifica lastra a sbalzo, sezione allargata: lato esterno tra P3 e P4 - 1° fase di getto

### VERIFICA LASTRE IN C.A. TRALICCIATE PREFABBRICATE

#### LASTRE PREFABBRICATE VIADOTTO ASSE PRINCIPALE - CAMPATA IN ALLARGAMENTO A SBALZO: L= 297 cm - 1° FASE DI GETTO

##### DATI GENERALI LASTRA PREFABBRICATA.

Schema vincolare in fase costruttiva:	<b>A) Incastro - B) Estremo libero (a sbalzo)</b>
Luce di calcolo della lastra:	<b>L= 312 cm</b>
Larghezza di calcolo della lastra:	<b>B<sub>C</sub>= 120 cm</b>
Altezza calcestruzzo lastra:	<b>H<sub>C</sub>= 7 cm</b>
Altezza della soletta (getto in opera):	<b>H<sub>S</sub>= 23 cm</b>
Peso specifico calcestruzzo:	<b>g<sub>C</sub>= 25 kN/m<sup>3</sup></b>
Vincolo laterale armature offerto dalla lastra presente nella sezione di verifica:	<b>NO</b>

##### DATI TRALICCI E ARMATURA AGGIUNTIVA LASTRA PREFABBRICATA.

Numero trallici per lastra:	<b>N<sub>tr</sub>= 3</b>
Altezza nominale del traliccio:	<b>H<sub>T</sub>= 20.5 cm</b>
Altezza utile del traliccio:	<b>H<sub>U</sub>= 18.8 cm</b>
Larghezza traliccio:	<b>B<sub>T</sub>= 12.0 cm</b>
Passo staffe:	<b>P<sub>ST</sub>= 20.0 cm</b>
Ricoprimento trallici e armature aggiuntive (dal bordo inferiore lastra):	<b>R<sub>IT</sub>= 3.5 cm</b>
Modulo elastico acciaio	<b>E<sub>S</sub>= 210 000 N/mm<sup>2</sup></b>
Coefficiente parziale di sicurezza dell'acciaio armature:	<b>γ<sub>S</sub>= 1.15</b>

##### DATI ARMATURA LASTRA PREFABBRICATA.

	Singolo traliccio			Arm. agg.	
	Corr. Superiore	Corr. Inferiori	Staffe	lastra	
Tipo di acciaio	<b>B450C</b>	<b>B450C</b>	<b>B450C</b>	<b>B450C</b>	
Resistenza caratteristica acciaio	<b>f<sub>yk</sub>= 450.00</b>	<b>450.00</b>	<b>450.00</b>	<b>450.00</b>	N/mm <sup>2</sup>
Resistenza di calcolo acciaio	<b>f<sub>yd</sub>= 391.30</b>	<b>391.30</b>	<b>391.30</b>	<b>391.30</b>	N/mm <sup>2</sup>
Diametro:	<b>φ= 16</b>	<b>12</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	mm
Numero di ferri per traliccio (Arm. agg. per lastra):	<b>N<sub>F</sub>= 1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	
Area di armatura per lastra:	<b>A<sub>F</sub>= 6.032</b>	<b>6.786</b>	<b>4.712</b>	<b>12.566</b>	cm <sup>2</sup>
Inclinazione ferri in direzione longitudinale:	<b>α= 0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>70.97</b>	<b>0.00</b>	°
Inclinazione ferri in direzione trasversale:	<b>γ= 0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>80.93</b>	<b>0.00</b>	°
Coefficiente di vincolo:	<b>β= 1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0.65</b>	
Lunghezza di calcolo per instabilità aste compresse	<b>L= 20.00</b>	<b>20.00</b>	<b>20.14</b>	<b>80.00</b>	cm
Lunghezza libera d'inflessione (L <sub>0</sub> = β*L):	<b>L<sub>0</sub>= 20.00</b>	<b>20.00</b>	<b>20.14</b>	<b>52.00</b>	cm

##### DATI DI CARICO

NOTA: Per le azioni in fase di costruzione durante il getto di calcestruzzo ci si riferisce a: UNI EN 1991-1-6, § 4.11.2.

Coefficiente parziale dei carichi permanenti strutturali (peso lastra):	<b>γ<sub>G1</sub>= 1.35</b>
Coefficiente parziale dei carichi permanenti portati (getto in opera):	<b>γ<sub>G2</sub>= 1.5</b>
Coefficiente parziale dei carichi variabili (sovraccarichi):	<b>γ<sub>Q</sub>= 1.5</b>

	Estensione del carico permanente (X1=X2 per carico concentrato):	Da X1 (cm)	A X2 (cm)
Peso strutturale lastra:	<b>G<sub>1</sub>= 1.75 kN/mq</b>	0	312
Permanente portato 1: getto in opera soletta:	<b>G<sub>2,1</sub>= 5.75 kN/mq</b>	0	132
Permanente portato 2: <b>veletta</b>	<b>G<sub>2,2</sub>= 2.50 kN/m</b>	202	202
Permanente portato 3:	<b>G<sub>2,3</sub>= 0.00 kN/m</b>	0	0
Sovraccarico all'interno dell'area di lavoro di 3 m x 3 m (L se minore):	<b>Q<sub>1</sub>= 0.75 kN/mq</b>		
Sovraccarico all'esterno dell'area di lavoro di 3 m x 3 m (L se minore):	<b>Q<sub>2</sub>= 0.75 kN/mq</b>		

##### SOLLECITAZIONI ALLO S.L.U. NOTA: Le sollecitazioni si intendono riferite alla larghezza della lastra.

Momento flettente di progetto:	<b>M<sub>Sd</sub>= -38.46 KN.m</b>
Sforzo di taglio di progetto:	<b>V<sub>Sd</sub>= 31.21 KN</b>

##### VERIFICA ALLO S.L.U.

Sforzi assiali nei correnti (N<sub>Sd</sub>=M<sub>Sd</sub>/H<sub>U</sub>)

Sforzi assiali nelle staffe (N<sub>Sd</sub>=V<sub>Sd</sub>/(Sen(α)\*Sen(γ)))

Carico elastico critico (N<sub>CR</sub>=p<sup>2</sup>\*E<sub>S</sub>\*J/L<sub>0</sub><sup>2</sup>)

Snellezza adimensionale (λ = (A<sub>F</sub> f<sub>yk</sub>/N<sub>CR</sub>)<sup>0.5</sup>)

Fattore di imperfezione (NTC 2008; tab. 4.2.VI)

Coefficiente di stabilità delle aste compresse:

Fattore di riduzione

Resistenza di calcolo a compressione (instabilità)

Resistenza di calcolo a trazione e compressione

Considerare instabilità delle aste compresse (non incluse nel cls.)

Resistenza di calcolo considerata (ferro singolo)

Sforzo assiale di calcolo (ferro singolo)

Coefficiente di sfruttamento (N<sub>Sd</sub>/N<sub>Rd</sub> < 1: verificato)

	Corr. Superiore (Teso)	Corr. Inferiori (Compresso)	Staffe (Compresso)	Arm. Agg. (Compresso)	
<b>N<sub>CR</sub>=</b>	166.690	52.742	25.088	60.201	kN
<b>λ=</b>	0.737	0.982	1.187	1.532	
<b>α=</b>	<b>0.490</b>	<b>0.490</b>	<b>0.490</b>	<b>0.490</b>	
<b>φ=</b>	0.903	1.174	1.446	2.001	
<b>χ=</b>	0.702	0.550	0.440	0.304	
<b>N<sub>b,Rd</sub>=</b>	-55.217	-24.352	-13.524	-37.402	kN
<b>N<sub>c,Rd</sub>=</b>	±78.676	±44.255	±30.733	±122.932	kN
<b>SI/NO</b>	NO	SI	SI	SI	
<b>N<sub>Rd</sub>=</b>	78.676	-24.352	-13.524	-37.402	kN
<b>N<sub>Sd</sub>=</b>	68.194	-11.956	5.572	-33.212	kN
<b>N<sub>Sd</sub>/N<sub>Rd</sub>=</b>	0.867	0.491	0.412	0.888	

### 5.1.3 Verifica lastra a sbalzo, sezione allargata: lato esterno tra P3 e P4 - 2° fase di getto

#### VERIFICA LASTRE IN C.A. TRALICCIATE PREFABBRICATE

#### LASTRE PREFABBRICATE VIADOTTO ASSE PRINCIPALE - CAMPATA IN ALLARGAMENTO A SBALZO: L= 297 cm - 2° FASE DI GETTO

##### DATI GENERALI LASTRA PREFABBRICATA.

Schema vincolare in fase costruttiva:	<b>A) Incastro - B) Estremo libero (a sbalzo)</b>	
Luce di calcolo della lastra:	<b>L=</b>	<b>189 cm</b>
Larghezza di calcolo della lastra:	<b>B<sub>C</sub>=</b>	<b>120 cm</b>
Altezza calcestruzzo lastra:	<b>H<sub>C</sub>=</b>	<b>7 cm</b>
Altezza della soletta (getto in opera):	<b>H<sub>S</sub>=</b>	<b>23 cm</b>
Peso specifico calcestruzzo:	<b>g<sub>C</sub>=</b>	<b>25 kN/m<sup>3</sup></b>
Vincolo laterale armature offerto dalla lastra presente nella sezione di verifica:		<b>SI</b>

##### DATI TRALICCI E ARMATURA AGGIUNTIVA LASTRA PREFABBRICATA.

Numero trallici per lastra:	<b>N<sub>tr</sub>=</b>	<b>3</b>
Altezza nominale del traliccio:	<b>H<sub>T</sub>=</b>	<b>20.5 cm</b>
Altezza utile del traliccio:	<b>H<sub>U</sub>=</b>	<b>18.8 cm</b>
Larghezza traliccio:	<b>B<sub>T</sub>=</b>	<b>12.0 cm</b>
Passo staffe:	<b>P<sub>ST</sub>=</b>	<b>20.0 cm</b>
Ricoprimento trallici e armature aggiuntive (dal bordo inferiore lastra):	<b>R<sub>IT</sub>=</b>	<b>3.5 cm</b>
Modulo elastico acciaio	<b>E<sub>S</sub>=</b>	<b>210 000 N/mm<sup>2</sup></b>
Coefficiente parziale di sicurezza dell'acciaio armature:	<b>γ<sub>S</sub>=</b>	<b>1.15</b>

##### DATI ARMATURA LASTRA PREFABBRICATA.

	Singolo traliccio			Arm. agg.	
	Corr. Superiore	Corr. Inferiori	Staffe	lastra	
Tipo di acciaio	<b>B450C</b>	<b>B450C</b>	<b>B450C</b>	<b>B450C</b>	
Resistenza caratteristica acciaio	<b>f<sub>yk</sub>= 450.00</b>	<b>450.00</b>	<b>450.00</b>	<b>450.00</b>	N/mm <sup>2</sup>
Resistenza di calcolo acciaio	<b>f<sub>yd</sub>= 391.30</b>	<b>391.30</b>	<b>391.30</b>	<b>391.30</b>	N/mm <sup>2</sup>
Diametro:	<b>φ= 16</b>	<b>12</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	mm
Numero di ferri per traliccio (Arm. agg. per lastra):	<b>N<sub>F</sub>= 1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	
Area di armatura per lastra:	<b>A<sub>F</sub>= 6.032</b>	<b>6.786</b>	<b>4.712</b>	<b>0.000</b>	cm <sup>2</sup>
Inclinazione ferri in direzione longitudinale:	<b>α= 0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>70.97</b>	<b>0.00</b>	°
Inclinazione ferri in direzione trasversale:	<b>γ= 0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>80.93</b>	<b>0.00</b>	°
Coefficiente di vincolo:	<b>β= 1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0.65</b>	
Lunghezza di calcolo per instabilità aste compresse	<b>L= 20.00</b>	<b>20.00</b>	<b>20.14</b>	<b>0.00</b>	cm
Lunghezza libera d'inflessione (L <sub>0</sub> = β*L):	<b>L<sub>0</sub>= 20.00</b>	<b>20.00</b>	<b>20.14</b>	<b>0.00</b>	cm

##### DATI DI CARICO

NOTA: Per le azioni in fase di costruzione durante il getto di calcestruzzo ci si riferisce a: UNI EN 1991-1-6, § 4.11.2.

Coefficiente parziale dei carichi permanenti strutturali (peso lastra):	<b>γ<sub>G1</sub>=</b>	<b>1.35</b>
Coefficiente parziale dei carichi permanenti portati (getto in opera):	<b>γ<sub>G2</sub>=</b>	<b>1.5</b>
Coefficiente parziale dei carichi variabili (sovraccarichi):	<b>γ<sub>Q</sub>=</b>	<b>1.5</b>

Estensione del carico permanente (X1=X2 per carico concentrato):

		Da X1 (cm)	A X2 (cm)
Peso strutturale lastra:	<b>G<sub>1</sub>=</b>	<b>0</b>	<b>189</b>
Permanente portato 1: getto in opera soletta:	<b>G<sub>2,1</sub>=</b>	<b>0</b>	<b>189</b>
Permanente portato 2: <b>veletta</b>	<b>G<sub>2,2</sub>=</b>	<b>189</b>	<b>189</b>
Permanente portato 3:	<b>G<sub>2,3</sub>=</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Sovraccarico all'interno dell'area di lavoro di 3 m x 3 m (L se minore):	<b>Q<sub>1</sub>=</b>	<b>0.75 kN/mq</b>	
Sovraccarico all'esterno dell'area di lavoro di 3 m x 3 m (L se minore):	<b>Q<sub>2</sub>=</b>	<b>0.75 kN/mq</b>	

##### SOLLECITAZIONI ALLO S.L.U. NOTA: Le sollecitazioni si intendono riferite alla larghezza della lastra.

Momento flettente di progetto:	<b>M<sub>Sd</sub>=</b>	<b>-34.45 KN.m</b>
Sforzo di taglio di progetto:	<b>V<sub>Sd</sub>=</b>	<b>31.96 KN</b>

##### VERIFICA ALLO S.L.U.

Sforzi assiali nei correnti (N<sub>Sd</sub>=M<sub>Sd</sub>/H<sub>U</sub>)

Sforzi assiali nelle staffe (N<sub>Sd</sub>=V<sub>Sd</sub>/(Sen(α)\*Sen(γ)))

Carico elastico critico (N<sub>CR</sub>=p<sup>2</sup>\*E<sub>S</sub>\*J/L<sub>0</sub><sup>2</sup>)

Snellezza adimensionale (λ = (A<sub>F</sub> f<sub>yk</sub>/N<sub>CR</sub>)<sup>0.5</sup>)

Fattore di imperfezione (NTC 2008; tab. 4.2.VI)

Coefficiente di stabilità delle aste compresse:

Fattore di riduzione

Resistenza di calcolo a compressione (instabilità)

Resistenza di calcolo a trazione e compressione

Considerare instabilità delle aste compresse (non incluse nel cls.)

Resistenza di calcolo considerata (ferro singolo)

Sforzo assiale di calcolo (ferro singolo)

Coefficiente di sfruttamento (N<sub>Sd</sub>/N<sub>Rd</sub> < 1: verificato)

	Corr. Superiore (Teso)	Corr. Inferiori (Compresso)	Staffe (Compresso)	Arm. Agg. (Compresso)	
<b>N<sub>CR</sub>=</b>	<b>166.690</b>	<b>52.742</b>	<b>25.088</b>	<b>0.000</b>	kN
<b>λ=</b>	<b>0.737</b>	<b>0.982</b>	<b>1.187</b>	<b>0.000</b>	
<b>α=</b>	<b>0.490</b>	<b>0.490</b>	<b>0.490</b>	<b>0.490</b>	
<b>φ=</b>	<b>0.903</b>	<b>1.174</b>	<b>1.446</b>	<b>0.451</b>	
<b>χ=</b>	<b>0.702</b>	<b>0.550</b>	<b>0.440</b>	<b>1.000</b>	
<b>N<sub>b,Rd</sub>=</b>	<b>-55.217</b>	<b>-24.352</b>	<b>-13.524</b>	<b>0.000</b>	kN
<b>N<sub>c,Rd</sub>=</b>	<b>±78.676</b>	<b>±44.255</b>	<b>±30.733</b>	<b>±0.000</b>	kN
<b>SI/NO</b>	<b>NO</b>	<b>NO</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>	
<b>N<sub>Rd</sub>=</b>	<b>78.676</b>	<b>44.255</b>	<b>-13.524</b>	<b>0.000</b>	kN
<b>N<sub>Sd</sub>=</b>	<b>61.084</b>	<b>-30.542</b>	<b>5.706</b>	<b>0.000</b>	kN
<b>N<sub>Sd</sub>/N<sub>Rd</sub>=</b>	<b>0.776</b>	<b>0.690</b>	<b>0.422</b>	<b>0.000</b>	

## 5.1.4 Verifica lastra appoggiata tra le travi

### VERIFICA LASTRE IN C.A. TRALICCIATE PREFABBRICATE

#### LASTRE PREFABBRICATE VIADOTTO ASSE PRINCIPALE - CAMPATA TRA LE TRAVI: L= 350 cm

#### DATI GENERALI LASTRA PREFABBRICATA.

Schema vincolare in fase costruttiva:  
 Luce di calcolo della lastra:  
 Larghezza di calcolo della lastra:  
 Altezza calcestruzzo lastra:  
 Altezza della soletta (getto in opera):  
 Peso specifico calcestruzzo:  
 Vincolo laterale armature offerto dalla lastra presente nella sezione di verifica:

**A) Appoggio - B) Appoggio**  
 L= 368 cm  
 B<sub>C</sub>= 120 cm  
 H<sub>C</sub>= 7 cm  
 H<sub>S</sub>= 23 cm  
 g<sub>C</sub>= 25 kN/m<sup>3</sup>  
 SI

#### DATI TRALICCI E ARMATURA AGGIUNTIVA LASTRA PREFABBRICATA.

Numero trallici per lastra:  
 Altezza nominale del traliccio:  
 Altezza utile del traliccio:  
 Larghezza traliccio:  
 Passo staffe:  
 Ricoprimento trallici e armature aggiuntive (dal bordo inferiore lastra):  
 Modulo elastico acciaio  
 Coefficiente parziale di sicurezza dell'acciaio armature:

N<sub>T</sub>= 3  
 H<sub>T</sub>= 20.5 cm  
 H<sub>U</sub>= 18.8 cm  
 B<sub>T</sub>= 12.0 cm  
 P<sub>ST</sub>= 20.0 cm  
 R<sub>1T</sub>= 3.5 cm  
 E<sub>S</sub>= 210 000 N/mm<sup>2</sup>  
 γ<sub>S</sub>= 1.15

#### DATI ARMATURA LASTRA PREFABBRICATA.

Tipo di acciaio  
 Resistenza caratteristica acciaio  
 Resistenza di calcolo acciaio  
 Diametro:  
 Numero di ferri per traliccio (Arm. agg. per lastra):  
 Area di armatura per lastra:  
 Inclinazione ferri in direzione longitudinale:  
 Inclinazione ferri in direzione trasversale:  
 Coefficiente di vincolo:  
 Lunghezza di calcolo per instabilità aste compresse  
 Lunghezza libera d'inflessione (L<sub>0</sub> = β\*L):

	Singolo traliccio			Arm. agg.	
	Corr. Superiore	Corr. Inferiori	Staffe	lastra	
	B450C	B450C	B450C	B450C	
f <sub>yk</sub> =	450.00	450.00	450.00	450.00	N/mm <sup>2</sup>
f <sub>yd</sub> =	391.30	391.30	391.30	391.30	N/mm <sup>2</sup>
φ=	16	12	10	0	mm
N <sub>F</sub> =	1	2	2	0	
A <sub>F</sub> =	6.032	6.786	4.712	0.000	cm <sup>2</sup>
α=	0.00	0.00	70.97	0.00	°
γ=	0.00	0.00	80.93	0.00	°
β=	1	1	1	0.65	
L=	20.00	20.00	20.14	0.00	cm
L <sub>0</sub> =	20.00	20.00	20.14	0.00	cm

#### DATI DI CARICO

NOTA: Per le azioni in fase di costruzione durante il getto di calcestruzzo ci si riferisce a: UNI EN 1991-1-6, § 4.11.2.

Coefficiente parziale dei carichi permanenti strutturali (peso lastra):  
 Coefficiente parziale dei carichi permanenti portati (getto in opera):  
 Coefficiente parziale dei carichi variabili (sovraccarichi):

γ<sub>G1</sub>= 1.35  
 γ<sub>G2</sub>= 1.5  
 γ<sub>Q</sub>= 1.5

Estensione del carico permanente (X1=X2 per carico concentrato):

Peso strutturale lastra:  
 Permanente portato 1: getto in opera soletta:  
 Permanente portato 2:  
 Permanente portato 3:  
 Sovraccarico all'interno dell'area di lavoro di 3 m x 3 m (L se minore):  
 Sovraccarico all'esterno dell'area di lavoro di 3 m x 3 m (L se minore):

	Da X1 (cm)	A X2 (cm)
G <sub>1</sub> =	0	368
G <sub>2,1</sub> =	0	368
G <sub>2,2</sub> =	0	0
G <sub>2,3</sub> =	0	0
Q <sub>1</sub> =	0.75 kN/mq	
Q <sub>2</sub> =	0.75 kN/mq	

#### SOLLECITAZIONI ALLO S.L.U.

NOTA: Le sollecitazioni si intendono riferite alla larghezza della lastra.

Momento flettente di progetto:  
 Sforzo di taglio di progetto:

M<sub>Sd</sub>= 24.60 KN.m  
 V<sub>Sd</sub>= 26.74 KN

#### VERIFICA ALLO S.L.U.

Sforzi assiali nei correnti (N<sub>Sd</sub>=M<sub>Sd</sub>/H<sub>U</sub>)  
 Sforzi assiali nelle staffe (N<sub>Sd</sub>=V<sub>Sd</sub>/(Sen(α)\*Sen(γ))

Carico elastico critico (N<sub>CR</sub>=p<sup>2</sup>\*E<sub>S</sub>\*J/L<sub>0</sub><sup>2</sup>)  
 Snellezza adimensionale (λ = (A<sub>F</sub> f<sub>yk</sub>/N<sub>CR</sub>)<sup>0.5</sup>)  
 Fattore di imperfezione (NTC 2008; tab. 4.2.VI)  
 Coefficiente di stabilità delle aste compresse:  
 Fattore di riduzione  
 Resistenza di calcolo a compressione (instabilità)  
 Resistenza di calcolo a trazione e compressione  
 Considerare instabilità delle aste compresse (non incluse nel cls.)  
 Resistenza di calcolo considerata (ferro singolo)  
 Sforzo assiale di calcolo (ferro singolo)  
 Coefficiente di sfruttamento (N<sub>Sd</sub>/N<sub>Rd</sub> < 1: verificato)

	Corr. Superiore (Compresso)	Corr. Inferiori (Teso)	Staffe (Compresso)	Arm. Agg. (Teso)	
N <sub>CR</sub> =	166.690	52.742	25.088	0.000	kN
λ=	0.737	0.982	1.187	0.000	
α=	0.490	0.490	0.490	0.490	
φ=	0.903	1.174	1.446	0.451	
χ=	0.702	0.550	0.440	1.000	
N <sub>b,Rd</sub> =	-55.217	-24.352	-13.524	0.000	kN
N <sub>c,Rd</sub> =	±78.676	±44.255	±30.733	±0.000	kN
SI/NO	SI	NO	SI	NO	
N <sub>Rd</sub> =	-55.217	44.255	-13.524	0.000	kN
N <sub>Sd</sub> =	-43.626	21.813	4.775	0.000	kN
N <sub>Sd</sub> /N <sub>Rd</sub> =	0.790	0.493	0.353	0.000	



## 5.2 Verifica in esercizio - Sbalzo laterale corrente

Lo spessore della soletta in corrispondenza di tale sbalzo vale  $s = 23 + 7 = 30$  cm.

La luce di calcolo teorica si assume considerando l'incastro all'asse trave; la luce massima vale quindi:  
 $(12.75 - 8.125) / 2 = 2.31$  m.

All'estremità è previsto il cordolo di larghezza complessiva 75 cm, protetto da sicurvia; i carichi mobili considerati sono, in alternativa:

- una ruota singola (40 x 40 cm) da 150 kN dello schema di carico 1
- due ruote (40 x 40 cm) da 150 kN, con interasse 120 cm dello schema di carico 1
- una ruota singola (35 x 60 cm) da 200 kN dello schema di carico 2

La posizione più gravosa in senso trasversale si ha con due posizioni alternative:

- massimo momento flettente: carichi a ridosso del sicurvia
- massimo sforzo di taglio: carichi a una distanza pari al doppio dello spessore utile della soletta (46 cm) in modo da minimizzare la larghezza di ripartizione senza ridurre il taglio per la prossimità del vincolo (NTC 2008, § 4.1.2.1.3.3).

Si considera inoltre una combinazione di carico eccezionale in cui ai carichi mobili su citati si somma l'effetto di urto sul sicurvia assunto pari a 100 kN ripartiti su una larghezza di 0.50 m e ad un'altezza di 1 m dal piano viabile.

Si eseguono le verifiche allo SLU e allo SLE per quanto attiene l'apertura delle fessure (combinazione frequente) e lo stato tensionale dei materiali (combinazione rara); le verifiche sono riferite a una larghezza di 1 m.

Seguono i tabulati di determinazione delle sollecitazioni massime all'incastro e le verifiche allo stato limite ultimo e di esercizio.

Note:

- nelle verifiche si trascurano i ferri compressi
- nelle verifiche a fessurazione le condizioni ambientali (Aggressive) sono definite "Molto aggressive" in modo da ottenere l'apertura limite  $w_1 = 0.2$  mm per combinazioni frequenti.

Verifica dello sbalzo trasversale: sezione corrente

L= 2.310 m

Altezza della lastra prefabbricata	0.070 m
Altezza totale soletta all'incastro	0.300 m
Altezza totale soletta all'estremità libera	0.300 m
Lunghezza di calcolo dello sbalzo	2.310 m
Larghezza del marciapiede	0.750 m
Altezza del marciapiede	0.150 m
Peso specifico calcestruzzo armato	25.000 kN/m <sup>3</sup>
Altezza della massicciata	0.100 m
Peso della massicciata	2.000 kN/m <sup>2</sup>
Peso del sicurvía	1.000 kN/m
Distanza asse sicurvía da incastro	1.940 m
Peso del parapetto	0.000 kN/m
Distanza asse parapetto da incastro	2.260 m
Peso della veletta	2.080 kN/m
Distanza asse veletta da incastro	2.310 m
Carico della folla (di combinazione)	0.000 kN/m
Distanza asse folla da incastro	0.000 m
Coefficiente dinamico	1.000
Schema di carico 1:	
Larghezza delle colonne di carico	3.000 m
Interasse ruote in senso trasversale	2.000 m
Interasse ruote in senso longitudinale	1.200 m
Lati dell'impronta ruota: L= 0.400 m T= 0.400 m	
Peso singola ruota	150.000 kN
Carico distribuito	9.000 kN/m <sup>2</sup>
Schema di carico 2:	
Interasse ruote in senso trasversale	2.000 m
Interasse ruote in senso longitudinale	0.000 m
Lati dell'impronta ruota: L= 0.350 m T= 0.600 m	
Peso singola ruota	200.000 kN
Angolo di ripartizione verticale dei carichi nello spessore	45.000 °
Angolo di ripartizione orizzontale dei carichi (effetto piastra)	45.000 °

Tabella dei carichi mobili

n° ruote =	numero ruote carico considerato
b=	braccio del carico in esame (risultante)
lrip =	larghezza di ripartizione del carico ruote
q=	carico distribuito sulla larghezza di ripartizione

	n° carico	n° ruote	Massimo momento flettente			Massimo sforzo di taglio		
			bm (m)	lrip (m)	qm (kN/m)	bt (m)	lrip (m)	qt (kN/m)
1° colonna	Schema 1 - distribuito		0.780	1.000	14.040	0.480	1.000	8.640
	Schema 1 - 1° fila	1	1.060	2.950	50.847	0.460	1.750	85.714
	Schema 1 - 1° fila	2	1.060	4.150	72.289	0.460	2.950	101.695
	Schema 1 - 2° fila	2	0.000	2.030	0.000	0.000	2.030	0.000
2° colonna	Schema 1 - distribuito		0.000	1.000	0.000	0.000	1.000	0.000
	Schema 1 - 1° fila	1	0.000	0.830	0.000	0.000	0.830	0.000
	Schema 1 - 1° fila	2	0.000	2.030	0.000	0.000	2.030	0.000
	Schema 1 - 2° fila	2	0.000	2.030	0.000	0.000	2.030	0.000
3° colonna	Schema 1 - distribuito		0.000	1.000	0.000	0.000	1.000	0.000
	Schema 1 - 1° fila	1	0.000	0.830	0.000	0.000	0.830	0.000
	Schema 1 - 1° fila	2	0.000	2.030	0.000	0.000	2.030	0.000
	Schema 1 - 2° fila	2	0.000	2.030	0.000	0.000	2.030	0.000
	Schema 2 - 1° fila	1	1.260	3.300	60.606	0.460	1.700	117.647
	Schema 2 - 2° fila	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.780	0.000

Effetto d'urto sul sicurvía (azione eccezionale)	100.000 kN
Altezza della forza d'urto da estradosso soletta	1.100 m
Larghezza di ripartizione urto	4.910 m

Sollecitazioni all'incastro; sezione corrente

Tipo di carico	Tagli (kN/m)	Momenti (kNm/m)	Sf.norm (kN/m)
Peso proprio (rettangolo)	17.325	-20.010	0.000
Peso proprio (triangolo)	0.000	0.000	0.000
Marciapiede	2.813	-5.442	0.000
Massicciata	3.120	-2.434	0.000
Sicurvía	1.000	-1.940	0.000
Parapetto	0.000	0.000	0.000
Veletta	2.080	-4.805	0.000
Folla	0.000	0.000	0.000
Schema 1 - distribuito	8.640	-10.951	0.000
Schema 1 (tandem max)	101.695	-76.627	0.000
Schema 2 (max)	117.647	-76.364	0.000
Urto	0.000	-25.458	20.367

<b>Coefficienti parziali (γ x ψ)</b>	<b>SLU</b>	<b>SLU ECC:</b>	<b>SLE (rare)</b>	<b>SLE (frequenti)</b>	<b>SLE (quasi perm.)</b>
Carichi permanenti	1.350	1.000	1.000	1.000	1.000
Carichi mobili - Tandem	1.350	1.000	1.000	0.750	0.000
Carichi mobili - Distribuiti	1.350	1.000	1.000	0.400	0.000

Sollecitazioni complessive all'incastro; sezione corrente

Tipo di carico	Tagli (kN/m)	Momenti (kNm/m)	Sf.norm (kN/m)
SLU Totali perm.+ mobili	194.379	-164.982	0.000
SLU ECC. Totali perm.+ mobili + urto	143.985	-147.667	20.367
SLE (rare) Totali perm.+ mobili	143.985	-122.209	0.000
SLE (frequenti) Totali perm.+ mobili	114.573	-96.481	0.000
SLE (quasi perm.) Totali perm.+ mobili	26.338	-34.631	0.000

**SEZIONE A TRAPEZI IN CEMENTO ARMATO - VERIFICA A PRESSO/TENSO-FLESSIONE RETTA.**

**TITOLO: SOLETTA A SBALZO (CORRENTE) - VERIFICA DI FESSURAZIONE - COMB. FREQUENTE**

Gli sforzi sono applicati al baricentro della sezione omogeneizzata (SI/NO);      15.893 cm)      **SI**  
 Ordinata punto di applicazione sforzi (solo se non baricentrici)      Y=      **15.89** cm  
 Sforzo normale (N>0: trazione; N<0: compressione)      N=      **0.00** kN  
 Momento flettente(M>0: tende fibre inferiori; M<0: tende fibre superiori)      M=      **-96.48** kN.m  
 Coefficiente di omogeneizzazione      m=      **15.00**

Ordinata asse neutro (dall'alto)      ys=      20.07 cm  
 Ordinata asse neutro (dal basso)      yi=      9.93 cm  
 Tensione calcestruzzo minima      sc1=      -9.871 N/mm<sup>2</sup>  
 Tensione calcestruzzo massima      sc2=      0.000 N/mm<sup>2</sup>  
 Tensione acciaio minima      sf1=      194.96 N/mm<sup>2</sup>  
 Tensione acciaio massima      sf2=      194.96 N/mm<sup>2</sup>

**Sezione (dal basso)**

Trapezio (n°)	bi (cm)	h (cm)	bs (cm)	Yi (cm)	Ys (cm)	Yi' (cm)	Ys' (cm)	si N/mm <sup>2</sup>	ss N/mm <sup>2</sup>
1	100.00	30.00	100.00	0.00	30.00	0.00	9.93	-9.871	0.000
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
Totale		30.00							

**Armature (dal basso)**

Strato (n°)	Numero ferri	Diametro (mm)	Yf (cm)	Af cm <sup>2</sup>	sf N/mm <sup>2</sup>
1	10	16	23.00	20.11	194.96
2	2.5	16	23.00	5.03	194.96
3	5	0	0.00	0.00	
4	0	0	0.00	0.00	
5	0	0	0.00	0.00	
6	0	0	0.00	0.00	
7	0	0	0.00	0.00	
8	0	0	0.00	0.00	
9	0	0	0.00	0.00	
10	0	0	0.00	0.00	
Totale			23.00	25.13	

**Legenda**

- bi= base inferiore trapezio
- h= altezza trapezio
- bs= base superiore trapezio
- Yi= ordinata base inferiore trapezio
- Ys= ordinata di base superiore trapezio
- Yi'= ordinata di calcolo tensione calcestruzzo si
- Ys'= ordinata di calcolo tensione calcestruzzo ss
- si= tensione di calcolo calcestruzzo all'ordinata Yi'
- ss= tensione di calcolo calcestruzzo all'ordinata Ys'
- Af= area dello strato di acciaio alla quota Yf
- Yf= ordinata dello strato di acciaio di area Af
- sf= tensione di calcolo acciaio all'ordinata Yf

## VERIFICA ALLO STATO LIMITE DI FESSURAZIONE

### TITOLO: SOLETTA A SBALZO (CORRENTE) - VERIFICA DI FESSURAZIONE - COMB. FREQUENTE

Riferimento :

D.M. 17 gennaio 2018 - Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni" - Paragrafo 4.1.2.2.4  
Circolare Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici del 21 gennaio 2019, N. 7 - Istruzioni per l'applicazione  
dell' "Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 17 gennaio 2018" .

#### DATI GENERALI

Tipo impronte acciaio  
Sensibilità armatura  
Condizioni ambientali  
Combinazione di azioni

Aderenza migliorata  
Poco sensibile  
Molto aggressive  
Frequenti

#### VERIFICA ALLO STATO LIMITE DI FORMAZIONE DELLE FESSURE

Resistenza caratteristica cilindrica del conglomerato cementizio	fck=	32.0 N/mm <sup>2</sup>
Resistenza a trazione media del conglomerato cementizio ( fctm = 0.30 (fck) <sup>(2/3)</sup> )	fctm=	3.024 N/mm <sup>2</sup>
Resistenza a trazione allo stato di formazione delle fessure ( fck = fctm/1.2 )	fck=	2.520 N/mm <sup>2</sup>
Per la combinazione di azioni prescelta si ha (sezione interamente reagente - sollecitazioni effettive):		
Tensione di trazione massima nel calcestruzzo	scmax=	5.523 N/mm <sup>2</sup>

**La sezione NON è verificata allo stato limite di formazione delle fessure**

#### VERIFICA ALLO STATO LIMITE DI APERTURA DELLE FESSURE

##### a) Calcolo della deformazione unitaria media dell'armatura epsrm

Modulo elastico del calcestruzzo	Ec=	33346 N/mm <sup>2</sup>
Modulo elastico delle armature	Es=	210000 N/mm <sup>2</sup>
Tensione nell'armatura tesa in sezione fessurata	sigmas=	194.958 N/mm <sup>2</sup>
Base della zona di calcestruzzo efficace entro cui le barre influenzano l'apertura delle fessure	b,eff=	100.000 cm
Altezza della zona di calcestruzzo efficace [min(2.5(h-d);(h-x)/3;h/2]	h,eff=	6.691 cm
Area della zona di calcestruzzo efficace entro cui le barre influenzano l'apertura delle fessure	Ac,eff = b,eff h,eff =	669.072 cm <sup>2</sup>
Area della sezione di acciaio posta nell'area efficace Ac,eff	As=	25.133 cm <sup>2</sup>
Rapporto tra l'area della sezione di acciaio As e l'area di calcestruzzo efficace Ac,eff	ro,eff=As/Ac,eff=	0.037564
Coefficiente per le condizioni di sollecitazione (0.6 azioni di breve durata, 0.4 azioni di lunga durata)	kt=	0.6
Deformazione unitaria media dell'armatura	epsrm=	0.000644
Deformazione unitaria media dell'armatura (limite inferiore) (epsrm,lim = 0.6 sigmas/Es )	epsrm,lim=	0.000557

##### b) Calcolo della distanza massima tra le fessure Dsmax

Distanza tra le barre (Int - fi)	s1=	8.400 cm
Diametro equivalente delle barre tese	fi=	16 mm
Ricoprimento netto dell'armatura (Yf-fi/2)	c=	6.200 cm
Distanza limite tra le barre da utilizzare nel calcolo (s = 5*(c+fi/2))	b=	35.000 cm
Rapporto tra l'area della sezione di acciaio As e l'area di calcestruzzo efficace Ac,eff	ro,eff=As/Ac,eff=	0.037564
Deformazione di trazione massima in sezione fessurata	eps1=	0.000598
Deformazione di trazione minima in sezione fessurata	eps2=	0.000000
Coefficiente di aderenza calcestruzzo alla barra (0.8 per barre ad aderenza migliorata, 1.6 per barre lisce)	k1=	0.800
Coefficiente di forma del diagramma delle deformazioni di trazione nella sezione fessurata	k2=	0.500
Coefficiente	k3=	3.400
Coefficiente	k4=	0.425
Distanza massima tra le fessure	Dsmax=	16.659 cm

##### c) Calcolo del valore caratteristico dell'apertura delle fessure wk

Deformazione unitaria media dell'armatura	epsrm=	0.000644
Distanza massima tra le fessure	Dsmax=	16.659 cm
Valore caratteristico dell'apertura delle fessure ( wk = 1.7 epsrm Dsmax )	wk=	0.182 mm

##### e) Verifica

Considerando secondo Normativa :

Condizioni ambiente:	Molto aggressive
Combinazioni di azioni:	Frequenti
Tipo di armatura:	Poco sensibile

Valore nominale caratteristico dell'apertura delle fessure per la combinazione d'azioni considerata	wk=	0.200 mm
---	-----	----------

**La sezione è verificata allo stato limite di apertura delle fessure**

**SEZIONE A TRAPEZI IN CEMENTO ARMATO - VERIFICA A PRESSO/TENSO-FLESSIONE RETTA.**

**TITOLO: SOLETTA A SBALZO (CORRENTE) - VERIFICA TENSIONALE - COMB. CARATTERISTICA**

Gli sforzi sono applicati al baricentro della sezione omogeneizzata (SI/NO);      15.893 cm)      **SI**  
 Ordinata punto di applicazione sforzi (solo se non baricentrici)      Y=      **15.89** cm  
 Sforzo normale (N>0: trazione; N<0: compressione)      N=      **0.00** kN  
 Momento flettente(M>0: tende fibre inferiori; M<0: tende fibre superiori)      M=      **-122.21** kN.m  
 Coefficiente di omogeneizzazione      m=      **15.00**

Ordinata asse neutro (dall'alto)      ys=      20.07 cm  
 Ordinata asse neutro (dal basso)      yi=      9.93 cm  
 Tensione calcestruzzo minima      sc1=      -12.503 N/mm<sup>2</sup>  
 Tensione calcestruzzo massima      sc2=      0.000 N/mm<sup>2</sup>  
 Tensione acciaio minima      sf1=      246.95 N/mm<sup>2</sup>  
 Tensione acciaio massima      sf2=      246.95 N/mm<sup>2</sup>

**Sezione (dal basso)**

Trapezio (n°)	bi (cm)	h (cm)	bs (cm)	Yi (cm)	Ys (cm)	Yi' (cm)	Ys' (cm)	si N/mm <sup>2</sup>	ss N/mm <sup>2</sup>
1	100.00	30.00	100.00	0.00	30.00	0.00	9.93	-12.503	0.000
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
Totale		30.00							

**Armature (dal basso)**

Strato (n°)	Numero ferri	Diametro (mm)	Yf (cm)	Af cm <sup>2</sup>	sf N/mm <sup>2</sup>
1	10	16	23.00	20.11	246.95
2	2.5	16	23.00	5.03	246.95
3	5	0	0.00	0.00	
4	0	0	0.00	0.00	
5	0	0	0.00	0.00	
6	0	0	0.00	0.00	
7	0	0	0.00	0.00	
8	0	0	0.00	0.00	
9	0	0	0.00	0.00	
10	0	0	0.00	0.00	
Totale			23.00	25.13	

**Legenda**

bi= base inferiore trapezio  
 h= altezza trapezio  
 bs= base superiore trapezio  
 Yi= ordinata base inferiore trapezio  
 Ys= ordinata di base superiore trapezio  
 Yi'= ordinata di calcolo tensione calcestruzzo si  
 Ys'= ordinata di calcolo tensione calcestruzzo ss  
 si= tensione di calcolo calcestruzzo all'ordinata Yi'  
 ss= tensione di calcolo calcestruzzo all'ordinata Ys'  
 Af= area dello strato di acciaio alla quota Yf  
 Yf= ordinata dello strato di acciaio di area Af  
 sf= tensione di calcolo acciaio all'ordinata Yf

VERIFICA ALLO STATO LIMITE ULTIMO SEZIONE C.A. O C.A.P.

(V.2014.11.15)

SOLETTA A SBALZO (CORRENTE)

Combinazioni: **Momento minimo / Taglio massimo**

Ordinata rispetto a cui sono calcolate le sollecitazioni  $y_s = 150.00$  [mm]  
 Sforzo normale agente di calcolo  $N_{sd} = 0.00$  [kN]  
 Momento agente di calcolo (rispetto a  $y = y_s$ )  $M_{sd}(y=y_s) = -164.98$  [kNm]  
 Momento agente di calcolo (rispetto al baricentro della sezione:  $y_g = 150.00$  mm)  $M_{sd}(y=y_g) = -164.98$  [kNm]

DATI GEOMETRICI SEZIONE

Calcestruzzo trave: **modello parabola-rettangolo**

Resistenza caratteristica cilindrica del calcestruzzo trave  $f_{ck} = 32.00$  [N/mm<sup>2</sup>]  
 Coefficiente riduttivo per resistenze di lunga durata  $\alpha_{cc} = 0.85$   
 Coefficiente parziale di sicurezza calcestruzzo trave  $\gamma_c = 1.50$   
 Resistenza di calcolo a compressione del calcestruzzo trave  $f_{cd} = 18.133$  [N/mm<sup>2</sup>]  
 Resistenza di calcolo a trazione del calcestruzzo trave  $f_{ctd} = 1.411$  [N/mm<sup>2</sup>]

Elementi	b inf	h	b sup	y inf	y sup	$\epsilon$ inf	$\epsilon$ sup	$\sigma$ inf	$\sigma$ sup	Nrd(y=0)	Mrd(y=0)
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	‰	‰	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[kN]	[kNm]
1	1000.0	300.0	1000.0	0.0	300.0	-3.5000	12.1726	-18.133	0.000	-983.46	27.41
2	0.0	0.0	0.0	300.0	300.0	0.0000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00
3	0.0	0.0	0.0	300.0	300.0	0.0000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00
4	0.0	0.0	0.0	300.0	300.0	0.0000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00
5	0.0	0.0	0.0	300.0	300.0	0.0000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00
6	0.0	0.0	0.0	300.0	300.0	0.0000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00
7	0.0	0.0	0.0	300.0	300.0	0.0000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00
8	0.0	0.0	0.0	300.0	300.0	0.0000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00
9	0.0	0.0	0.0	300.0	300.0	0.0000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00
10	0.0	0.0	0.0	300.0	300.0	0.0000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00
totali		300.0		0.0	300.0					-983.46	27.41

Armatura ordinaria longitudinale: **modello elastico-plastico indefinito**

Modulo di elasticità acciaio  $E_s = 210000.00$  [N/mm<sup>2</sup>]  
 Resistenza caratteristica acciaio ordinario  $f_{yk} = 450.00$  [N/mm<sup>2</sup>]  
 Coefficiente parziale di sicurezza acciaio ordinario  $\gamma_s = 1.15$   
 Deformazione massima di calcolo  $\epsilon_{ud} = 67.50$  ‰  
 Resistenza di calcolo acciaio ordinario  $f_{yd} = 391.30$  [N/mm<sup>2</sup>]

Armature	Numero	Diametro	livello	area	$\epsilon$ yd	$\epsilon$ acc	$\sigma$ acc	Nrd(y=0)	Mrd(y=0)
strato	ferri	[mm]	[mm]	[mm <sup>2</sup> ]	‰	‰	[N/mm <sup>2</sup> ]	[kN]	[kNm]
1	10	16	230.0	2010.62	1.8634	8.5157	391.30	786.76	-180.96
2	2.5	16	230.0	502.65	1.8634	8.5157	391.30	196.69	-45.24
3	0	0	0.0	0.00	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
4	0	0	0.0	0.00	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
5	0	0	0.0	0.00	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
6	0	0	0.0	0.00	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
7	0	0	0.0	0.00	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
8	0	0	0.0	0.00	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
9	0	0	0.0	0.00	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
10	0	0	0.0	0.00	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
totali			230.0	2513.27	1.86335	8.5157		983.46	-226.19

VERIFICA ALLO STATO LIMITE ULTIMO: MOMENTO FLETTENTE - SFORZO NORMALE

Profondità relativa dell'asse neutro (x/d)  $\xi = 0.2913$   
 Altezza totale della sezione  $h = 300.0$  [mm]  
 Copriferro armatura tesa  $c = 70.0$  [mm]  
 Altezza utile (h-c)  $d = 230.0$  [mm]  
 Profondità dell'asse neutro  $x = 67.0$  [mm]  
 Rapporto tra copriferro armatura tesa ed altezza utile (c/d)  $\beta = 0.3043$   
 Braccio della coppia interna  $z = 202.13$  [mm]

Deformazione massima nel calcestruzzo  $\epsilon_{cls} = -3.5000$  ‰ in  $y = 0.00$  [mm]  
 Deformazione massima nell'acciaio ordinario teso  $\epsilon_{acc} = 8.5157$  ‰ in  $y = 230.00$  [mm]  
 Deformazione massima nell'acciaio di precompressione teso  $\epsilon_{ap} = 0.0000$  ‰ in  $y =$  [mm]  
 Campo di deformazione specifica  $\lambda = 3$   
 Parametro di deformazione  $\lambda$  ( $\epsilon = \lambda + \mu y$ )  $\lambda = -3.500E-03$   
 Parametro di deformazione  $\mu$  ( $\epsilon = \lambda + \mu y$ )  $\mu = 5.224E-05$  [mm<sup>-1</sup>]  
 Sforzo normale resistente (rispetto alla base -  $y=0$ )  $N_{rd}(y=0) = 0.00$  [kN]  
 Momento resistente (rispetto alla base -  $y=0$ )  $M_{rd}(y=0) = -198.79$  [kNm]

Sforzo normale resistente (rispetto a  $y=y_s$ )  $N_{rd} = 0.00$  [kN]  
 Momento resistente (rispetto a  $y=y_s$ )  $M_{rd} = -198.79$  [kNm]  
**Coefficiente di sicurezza allo stato limite ultimo (Nrd=cost)  $M_{rd}/M_{sd} = 1.205$**

Controlli armatura ordinaria longitudinale massima e minima

Area minima armature tese  $A_{s,min} = 401.83$  [mm<sup>2</sup>]  
 Area massima armature tese o compresse  $A_{s,max} = 12000.00$  [mm<sup>2</sup>]  
 Area totale armature tese  $A_{st} = 2513.27$  [mm<sup>2</sup>] (VERIFICATO:  $A_{st} \geq A_{s,min}$  E  $A_{st} \leq A_{s,max}$ )  
 Area totale armature compresse  $A_{sc} = 0.00$  [mm<sup>2</sup>] (VERIFICATO:  $A_{sc} \leq A_{s,max}$ )

**VERIFICA ALLO STATO LIMITE ULTIMO: SFORZO DI TAGLIO**

Sforzo normale agente di calcolo	Nsd=	0.00 [kN]
Sforzo di taglio agente	Vd=	194.38 [kN]
Carichi appesi o indiretti	Cad=	0.00 [kN/m]
Distanza della sezione dal bordo di appoggio (verifica solo VRcd se: $av \leq d$ ; EN 1992-1-1;6.2.1(8))	av=	99999.00 [mm]
Sezione ad altezza variabile: Inclinazione dei lembi della membratura ( $p > 0$ per h crescente con M):	p=	0.00
Componente di taglio dovuto all'inclinazione dei lembi della membratura	Vmd=	0.00 [kN]
Sforzo di taglio agente di calcolo: ( $Vsd = Vd + Vmd$ )	Vsd=	194.38 [kN]

**Verifica elementi senza armature trasversali resistenti a taglio**

Larghezza (minima) della membratura resistente a taglio	bw=	1000.00 [mm]
Altezza utile sezione: $d = h - c$	d=	230.00 [mm]
Braccio della coppia interna	z=	202.13 [mm]
Area armature longitudinali tese	Asl=	2513.27 [mm <sup>2</sup> ]
Coefficiente: $k = 1 + (200/d)^{0.5} \leq 2$	k=	1.933
Coefficiente: $V_{min} = 0.035 * (k^{1.5}) * (f_{ck}^{0.5})$	Vmin=	0.53189 [N/mm <sup>2</sup> ]
Rapporto geometrico armatura longitudinale: $\rho_l = Asl / (bw * d) \leq 0.02$	$\rho_l =$	0.01093
Tensione media di compressione nella sezione: $\sigma_{cp} = Nsd / Ac \leq 0.2 * f_{cd}$	$\sigma_{cp} =$	0.000 [N/mm <sup>2</sup> ]
<b>Sforzo di taglio resistente</b>	<b>Vrd=</b>	<b>174.41 [kN]</b>
<b>Coefficiente di sicurezza allo stato limite ultimo (<math>\geq 1</math>; solo calcestruzzo)</b>	<b>Vrd/Vsd=</b>	<b>0.897</b>

**Armatura ordinaria trasversale (per taglio)**

Modulo di elasticità acciaio armatura trasversale	Esv=	210000.00 [N/mm <sup>2</sup> ]
Resistenza caratteristica acciaio ordinario armatura trasversale	$f_{yk} =$	450.00 [N/mm <sup>2</sup> ]
Coefficiente parziale di sicurezza acciaio ordinario armatura trasversale	$\gamma_s =$	1.15

	Staffe	Ferri piegati
Resistenza di calcolo acciaio ordinario armatura trasversale	$f_{ysd} =$ 391.30 [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{ypd} =$ 313.04 [N/mm <sup>2</sup> ]
Disposizione armatura trasversale (staffe): numero bracci	n= 5	n= 0
di diametro:	$\phi_s =$ 10 [mm]	$\phi_p =$ 0 [mm]
interasse:	ss= 100.00 [mm]	sp= 0.00 [mm]
Inclinazione rispetto all'asse della trave ( $45^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$ )	$\alpha_s =$ 68.00 °	$\alpha_p =$ 45.00 °
<b>Controllo area minima staffe</b>	$Asv, min =$ 1500.00 [mm <sup>2</sup> /m]	
<b>Controllo interassi massimi</b>	ss,max= 184.00 [mm]	sp,max= N.D. [mm]

(VERIFICATO:  $Asv \geq A_{sv, min}$ )

Inclinazione dei "puntoni" di calcestruzzo rispetto all'asse della trave ( $1 \leq \cot \theta \leq 2.5$ )	$\cot \theta =$	2.316
Controllo limite inferiore $\cot \theta$ in caso di significativo sforzo normale:		
Tensione media di compressione nella sezione: $\sigma_{cp} = Nsd / Ac$	$\sigma_{cp} =$	0.000 [N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione tangenziale baricentrica	$\tau_b =$	0.972 [N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione principale massima baricentrica	$\sigma_1 =$	0.972 [N/mm <sup>2</sup> ]
Inclinazione minima dei "puntoni" di calcestruzzo rispetto all'asse della trave	$\cot \theta_{min} =$	1.000
Inclinazione assunta dei "puntoni" di calcestruzzo rispetto all'asse della trave ( $1 \leq \cot \theta \leq \cot \theta_{min}$ )	$\cot \theta =$	2.316
Prolungamento delle armature longitudinali dovuto all'inclinazione $\theta$	a1=	193.23 [mm]
Incremento momento flettente dovuto al taglio (traslazione diagramma momenti: solo se: $Msd + \Delta M$ )	$\Delta M =$	37.56 [kNm]

**Verifica elementi con armature trasversali resistenti a taglio**

**Verifica del calcestruzzo compresso**

Larghezza (minima) della membratura resistente a taglio	bw=	1000.00 [mm]
Altezza utile sezione: $d = h - c$	d=	230.00 [mm]
Braccio della coppia interna	z=	202.13 [mm]
Coefficiente $\alpha_c$ ( $\sigma_{cp} / f_{cd} = 0.000$ )	$\alpha_c =$	1.000
Resistenza a compressione ridotta del calcestruzzo: $f'_{cd} = 0.5 * f_{cd}$	$f'_{cd} =$	9.067 [N/mm <sup>2</sup> ]
Sforzo di taglio resistente (calcestruzzo compresso)	Vrcd=	783.33 [kN]

**Coefficiente di sicurezza allo stato limite ultimo ( $\geq 1$ ; calcestruzzo compresso)** **Vrcd/Vd= 4.030**

**Verifica dell'armatura trasversale d'anima**

Area delle armature trasversali (staffe)	Asv=	392.70 [mm <sup>2</sup> ]
Area staffe necessaria per carichi appesi	Ast'=	0.000 [mm <sup>2</sup> ]
Area staffe utile al netto dell'armatura necessaria per carichi appesi	Ast"=	392.70 [mm <sup>2</sup> ]
Area delle armature trasversali (ferri piegati)	Asw=	0.00 [mm <sup>2</sup> ]
Sforzo di taglio resistente (staffe)	Vrsd=	783.33 [kN]
Sforzo di taglio resistente (ferri piegati)	Vrpd=	0.00 [kN]
Sforzo di taglio resistente totale armature trasversali	Vrsd=	783.33 [kN]

**Sforzo di taglio resistente: Vrd=minimo(Vrcd; Vrsd)** **Vrd= 783.33 [kN]**

**Coefficiente di sicurezza allo stato limite ultimo ( $\geq 1$ ; armatura d'anima)** **Vrd/Vsd= 4.030**

### 5.3 Verifica in esercizio - Sbalzo laterale esterno in allargamento

Lo spessore della soletta in corrispondenza di tale sbalzo vale  $s = 23 + 7 = 30$  cm.

La luce di calcolo teorica si assume considerando l'incastro all'asse trave; la luce massima vale quindi:  
 $(12.75 - 8.125) / 2 + 1.05 = 3.36$  m.

All'estremità è previsto il cordolo (non pedonabile) di larghezza complessiva 180 cm, protetto da sicurvia; i carichi mobili considerati sono, in alternativa:

- una ruota singola (40 x 40 cm) da 150 kN dello schema di carico 1
- due ruote (40 x 40 cm) da 150 kN, con interasse 120 cm dello schema di carico 1
- una ruota singola (35 x 60 cm) da 200 kN dello schema di carico 2

La posizione più gravosa in senso trasversale si ha con due posizioni alternative:

- massimo momento flettente: carichi a ridosso del sicurvia
- massimo sforzo di taglio: carichi a una distanza pari al doppio dello spessore utile della soletta (54 cm) in modo da minimizzare la larghezza di ripartizione senza ridurre il taglio per la prossimità del vincolo (NTC 2008, § 4.1.2.1.3.3).

Si considera inoltre una combinazione di carico eccezionale in cui ai carichi mobili su citati si somma l'effetto di urto sul sicurvia assunto pari a 100 kN ripartiti su una larghezza di 0.50 m e ad un'altezza di 1 m dal piano viabile.

Si eseguono le verifiche allo SLU e allo SLE per quanto attiene l'apertura delle fessure (combinazione frequente) e lo stato tensionale dei materiali (combinazione rara); le verifiche sono riferite a una larghezza di 1 m.

Seguono i tabulati di determinazione delle sollecitazioni massime all'incastro e le verifiche allo stato limite ultimo e di esercizio.

Note:

- nelle verifiche si trascurano i ferri compressi
- nelle verifiche a fessurazione le condizioni ambientali (Aggressive) sono definite "Molto aggressive" in modo da ottenere l'apertura limite  $w_1 = 0.2$  mm per combinazioni frequenti.





**SEZIONE A TRAPEZI IN CEMENTO ARMATO - VERIFICA A PRESSO/TENSO-FLESSIONE RETTA.**

**TITOLO: SOLETTA A SBALZO (ALLARGAMENTO ESTERNO) - VERIFICA DI FESSURAZIONE - COMB. FREQUENTE**

Gli sforzi sono applicati al baricentro della sezione omogeneizzata (S/NO); 16.233 cm) SI  
 Ordinata punto di applicazione sforzi (solo se non baricentrici) Y= 16.23 cm  
 Sforzo normale (N>0: trazione; N<0: compressione) N= 0.00 kN  
 Momento flettente (M>0: tende fibre inferiori; M<0: tende fibre superiori) M= -133.76 kN.m  
 Coefficiente di omogeneizzazione m= 15.00

Ordinata asse neutro (dall'alto) ys= 18.69 cm  
 Ordinata asse neutro (dal basso) yi= 11.31 cm  
 Tensione calcestruzzo minima sc1= -12.303 N/mm<sup>2</sup>  
 Tensione calcestruzzo massima sc2= 0.000 N/mm<sup>2</sup>  
 Tensione acciaio minima sf1= 190.86 N/mm<sup>2</sup>  
 Tensione acciaio massima sf2= 190.86 N/mm<sup>2</sup>

**Sezione (dal basso)**

Trapezio (n°)	bi (cm)	h (cm)	bs (cm)	Yi (cm)	Ys (cm)	Yi' (cm)	Ys' (cm)	si N/mm <sup>2</sup>	ss N/mm <sup>2</sup>
1	100.00	30.00	100.00	0.00	30.00	0.00	11.31	-12.303	0.000
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
Totale		30.00							

**Armature (dal basso)**

Strato (n°)	Numero ferri	Diametro (mm)	Yf (cm)	Af cm <sup>2</sup>	sf N/mm <sup>2</sup>
1	10	20	23.00	31.42	190.86
2	2.5	16	23.00	5.03	190.86
3	5	0	0.00	0.00	
4	0	0	0.00	0.00	
5	0	0	0.00	0.00	
6	0	0	0.00	0.00	
7	0	0	0.00	0.00	
8	0	0	0.00	0.00	
9	0	0	0.00	0.00	
10	0	0	0.00	0.00	
Totale			23.00	36.44	

**Legenda**

bi= base inferiore trapezio  
 h= altezza trapezio  
 bs= base superiore trapezio  
 Yi= ordinata base inferiore trapezio  
 Ys= ordinata di base superiore trapezio  
 Yi'= ordinata di calcolo tensione calcestruzzo si  
 Ys'= ordinata di calcolo tensione calcestruzzo ss  
 si= tensione di calcolo calcestruzzo all'ordinata Yi'  
 ss= tensione di calcolo calcestruzzo all'ordinata Ys'  
 Af= area dello strato di acciaio alla quota Yf  
 Yf= ordinata dello strato di acciaio di area Af  
 sf= tensione di calcolo acciaio all'ordinata Yf

## VERIFICA ALLO STATO LIMITE DI FESSURAZIONE

### TITOLO: SOLETTA A SBALZO (ALLARGAMENTO ESTERNO) - VERIFICA DI FESSURAZIONE - COMB. FREQUENTE

Riferimento :

D.M. 17 gennaio 2018 - Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni" - Paragrafo 4.1.2.2.4  
Circolare Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici del 21 gennaio 2019, N. 7 - Istruzioni per l'applicazione  
dell' "Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 17 gennaio 2018" .

#### DATI GENERALI

Tipo impronte acciaio  
Sensibilità armatura  
Condizioni ambientali  
Combinazione di azioni

Aderenza migliorata  
Poco sensibile  
Molto aggressive  
Frequenti

#### VERIFICA ALLO STATO LIMITE DI FORMAZIONE DELLE FESSURE

Resistenza caratteristica cilindrica del conglomerato cementizio	fck=	32.0 N/mm <sup>2</sup>
Resistenza a trazione media del conglomerato cementizio ( fctm = 0.30 (fck) <sup>(2/3)</sup> )	fctm=	3.024 N/mm <sup>2</sup>
Resistenza a trazione allo stato di formazione delle fessure ( fck = fctm/1.2 )	fck=	2.520 N/mm <sup>2</sup>
Per la combinazione di azioni prescelta si ha (sezione interamente reagente - sollecitazioni effettive):		
Tensione di trazione massima nel calcestruzzo	scmax=	7.233 N/mm <sup>2</sup>

**La sezione NON è verificata allo stato limite di formazione delle fessure**

#### VERIFICA ALLO STATO LIMITE DI APERTURA DELLE FESSURE

##### a) Calcolo della deformazione unitaria media dell'armatura epsrm

Modulo elastico del calcestruzzo	Ec=	33346 N/mm <sup>2</sup>
Modulo elastico delle armature	Es=	210000 N/mm <sup>2</sup>
Tensione nell'armatura tesa in sezione fessurata	sigmas=	190.860 N/mm <sup>2</sup>
Base della zona di calcestruzzo efficace entro cui le barre influenzano l'apertura delle fessure	b,eff=	100.000 cm
Altezza della zona di calcestruzzo efficace [min(2.5(h-d);(h-x)/3;h/2]	h,eff=	6.231 cm
Area della zona di calcestruzzo efficace entro cui le barre influenzano l'apertura delle fessure	Ac,eff = b,eff h,eff =	623.112 cm <sup>2</sup>
Area della sezione di acciaio posta nell'area efficace Ac,eff	As=	36.442 cm <sup>2</sup>
Rapporto tra l'area della sezione di acciaio As e l'area di calcestruzzo efficace Ac,eff	ro,eff=As/Ac,eff=	0.058485
Coefficiente per le condizioni di sollecitazione (0.6 azioni di breve durata, 0.4 azioni di lunga durata)	kt=	0.6
Deformazione unitaria media dell'armatura	epsrm=	0.000707
Deformazione unitaria media dell'armatura (limite inferiore) (epsrm,lim = 0.6 sigmas/Es )	epsrm,lim=	0.000545

##### b) Calcolo della distanza massima tra le fessure Dsmax

Distanza tra le barre (Int - fi)	s1=	8.100 cm
Diametro equivalente delle barre tese	fi=	19 mm
Ricoprimento netto dell'armatura (Yf-fi/2)	c=	6.000 cm
Distanza limite tra le barre da utilizzare nel calcolo (s = 5*(c+fi/2))	b=	34.833 cm
Rapporto tra l'area della sezione di acciaio As e l'area di calcestruzzo efficace Ac,eff	ro,eff=As/Ac,eff=	0.058485
Deformazione di trazione massima in sezione fessurata	eps1=	0.000610
Deformazione di trazione minima in sezione fessurata	eps2=	0.000000
Coefficiente di aderenza calcestruzzo alla barra (0.8 per barre ad aderenza migliorata, 1.6 per barre lisce)	k1=	0.800
Coefficiente di forma del diagramma delle deformazioni di trazione nella sezione fessurata	k2=	0.500
Coefficiente	k3=	3.400
Coefficiente	k4=	0.425
Distanza massima tra le fessure	Dsmax=	15.306 cm

##### c) Calcolo del valore caratteristico dell'apertura delle fessure wk

Deformazione unitaria media dell'armatura	epsrm=	0.000707
Distanza massima tra le fessure	Dsmax=	15.306 cm
Valore caratteristico dell'apertura delle fessure ( wk = 1.7 epsrm Dsmax )	wk=	0.184 mm

##### e) Verifica

Considerando secondo Normativa :

Condizioni ambiente:	Molto aggressive
Combinazioni di azioni:	Frequenti
Tipo di armatura:	Poco sensibile

Valore nominale caratteristico dell'apertura delle fessure per la combinazione d'azioni considerata	wk=	0.200 mm
---	-----	----------

**La sezione è verificata allo stato limite di apertura delle fessure**

**SEZIONE A TRAPEZI IN CEMENTO ARMATO - VERIFICA A PRESSO/TENSO-FLESSIONE RETTA.**

**TITOLO: SOLETTA A SBALZO (ALLARGAMENTO ESTERNO) - VERIFICA TENSIONALE - COMB. CARATTERISTICA**

Gli sforzi sono applicati al baricentro della sezione omogeneizzata (SI/NO);	16.233 cm	SI
Ordinata punto di applicazione sforzi (solo se non baricentrici)	Y=	16.23 cm
Sforzo normale (N>0: trazione; N<0: compressione)	N=	0.00 kN
Momento flettente(M>0: tende fibre inferiori; M<0: tende fibre superiori)	M=	-159.49 kN.m
Coefficiente di omogeneizzazione	m=	15.00
Ordinata asse neutro (dall'alto)	ys=	18.69 cm
Ordinata asse neutro (dal basso)	yi=	11.31 cm
Tensione calcestruzzo minima	sc1=	-14.670 N/mm <sup>2</sup>
Tensione calcestruzzo massima	sc2=	0.000 N/mm <sup>2</sup>
Tensione acciaio minima	sf1=	227.57 N/mm <sup>2</sup>
Tensione acciaio massima	sf2=	227.57 N/mm <sup>2</sup>

**Sezione (dal basso)**

Trapezio (n°)	bi (cm)	h (cm)	bs (cm)	Yi (cm)	Ys (cm)	Yi' (cm)	Ys' (cm)	si N/mm <sup>2</sup>	ss N/mm <sup>2</sup>
1	100.00	30.00	100.00	0.00	30.00	0.00	11.31	-14.670	0.000
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
Totale		30.00							

**Armature (dal basso)**

Strato (n°)	Numero ferri	Diametro (mm)	Yf (cm)	Af cm <sup>2</sup>	sf N/mm <sup>2</sup>
1	10	20	23.00	31.42	227.57
2	2.5	16	23.00	5.03	227.57
3	5	0	0.00	0.00	
4	0	0	0.00	0.00	
5	0	0	0.00	0.00	
6	0	0	0.00	0.00	
7	0	0	0.00	0.00	
8	0	0	0.00	0.00	
9	0	0	0.00	0.00	
10	0	0	0.00	0.00	
Totale			23.00	36.44	

**Legenda**

- bi= base inferiore trapezio
- h= altezza trapezio
- bs= base superiore trapezio
- Yi= ordinata base inferiore trapezio
- Ys= ordinata di base superiore trapezio
- Yi'= ordinata di calcolo tensione calcestruzzo si
- Ys'= ordinata di calcolo tensione calcestruzzo ss
- si= tensione di calcolo calcestruzzo all'ordinata Yi'
- ss= tensione di calcolo calcestruzzo all'ordinata Ys'
- Af= area dello strato di acciaio alla quota Yf
- Yf= ordinata dello strato di acciaio di area Af
- sf= tensione di calcolo acciaio all'ordinata Yf

VERIFICA ALLO STATO LIMITE ULTIMO SEZIONE C.A. O C.A.P.

(V.2014.11.15)

SOLETTA A SBALZO - ALLARGAMENTO ESTERNO

Combinazioni: **Momento minimo / Taglio massimo**

Ordinata rispetto a cui sono calcolate le sollecitazioni  $y_s = 150.00$  [mm]  
 Sforzo normale agente di calcolo  $N_{sd} = 0.00$  [kN]  
 Momento agente di calcolo (rispetto a  $y = y_s$ )  $M_{sd}(y = y_s) = -215.31$  [kNm]  
 Momento agente di calcolo (rispetto al baricentro della sezione:  $y_g = 150.00$  mm)  $M_{sd}(y = y_g) = -215.31$  [kNm]

DATI GEOMETRICI SEZIONE

Calcestruzzo trave: modello parabola-rettangolo

Resistenza caratteristica cilindrica del calcestruzzo trave  $f_{ck} = 32.00$  [N/mm<sup>2</sup>]  
 Coefficiente riduttivo per resistenze di lunga durata  $\alpha_{cc} = 0.85$   
 Coefficiente parziale di sicurezza calcestruzzo trave  $\gamma_c = 1.50$   
 Resistenza di calcolo a compressione del calcestruzzo trave  $f_{cd} = 18.133$  [N/mm<sup>2</sup>]  
 Resistenza di calcolo a trazione del calcestruzzo trave  $f_{ctd} = 1.411$  [N/mm<sup>2</sup>]

Elementi	b inf	h	b sup	y inf	y sup	$\epsilon$ inf	$\epsilon$ sup	$\sigma$ inf	$\sigma$ sup	Nrd(y=0)	Mrd(y=0)
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	‰	‰	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[kN]	[kNm]
1	1000.0	300.0	1000.0	0.0	300.0	-3.5000	7.3087	-18.133	0.000	-1426.01	57.62
2	0.0	0.0	0.0	300.0	300.0	0.0000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00
3	0.0	0.0	0.0	300.0	300.0	0.0000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00
4	0.0	0.0	0.0	300.0	300.0	0.0000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00
5	0.0	0.0	0.0	300.0	300.0	0.0000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00
6	0.0	0.0	0.0	300.0	300.0	0.0000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00
7	0.0	0.0	0.0	300.0	300.0	0.0000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00
8	0.0	0.0	0.0	300.0	300.0	0.0000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00
9	0.0	0.0	0.0	300.0	300.0	0.0000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00
10	0.0	0.0	0.0	300.0	300.0	0.0000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00
totali		300.0		0.0	300.0					-1426.01	57.62

Armatura ordinaria longitudinale: modello elastico-plastico indefinito

Modulo di elasticità acciaio  $E_s = 210000.00$  [N/mm<sup>2</sup>]  
 Resistenza caratteristica acciaio ordinario  $f_{yk} = 450.00$  [N/mm<sup>2</sup>]  
 Coefficiente parziale di sicurezza acciaio ordinario  $\gamma_s = 1.15$   
 Deformazione massima di calcolo  $\epsilon_{ud} = 67.50$  ‰  
 Resistenza di calcolo acciaio ordinario  $f_{yd} = 391.30$  [N/mm<sup>2</sup>]

Armature	Numero	Diametro	livello	area	$\epsilon$ yd	$\epsilon$ acc	$\sigma$ acc	Nrd(y=0)	Mrd(y=0)
strato	ferri	[mm]	[mm]	[mm <sup>2</sup> ]	‰	‰	[N/mm <sup>2</sup> ]	[kN]	[kNm]
1	10	20	230.0	3141.59	1.8634	4.7867	391.30	1229.32	-282.74
2	2.5	16	230.0	502.65	1.8634	4.7867	391.30	196.69	-45.24
3	0	0	0.0	0.00	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
4	0	0	0.0	0.00	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
5	0	0	0.0	0.00	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
6	0	0	0.0	0.00	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
7	0	0	0.0	0.00	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
8	0	0	0.0	0.00	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
9	0	0	0.0	0.00	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
10	0	0	0.0	0.00	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
totali			230.0	3644.25	1.86335	4.7867		1426.01	-327.98

VERIFICA ALLO STATO LIMITE ULTIMO: MOMENTO FLETTENTE - SFORZO NORMALE

Profondità relativa dell'asse neutro (x/d)  $\xi = 0.4224$   
 Altezza totale della sezione  $h = 300.0$  [mm]  
 Copriferro armatura tesa  $c = 70.0$  [mm]  
 Altezza utile (h-c)  $d = 230.0$  [mm]  
 Profondità dell'asse neutro  $x = 97.1$  [mm]  
 Rapporto tra copriferro armatura tesa ed altezza utile (c/d)  $\beta = 0.3043$   
 Braccio della coppia interna  $z = 189.59$  [mm]

Deformazione massima nel calcestruzzo  $\epsilon_{cls} = -3.5000$  ‰ in  $y = 0.00$  [mm]  
 Deformazione massima nell'acciaio ordinario teso  $\epsilon_{acc} = 4.7867$  ‰ in  $y = 230.00$  [mm]  
 Deformazione massima nell'acciaio di precompressione teso  $\epsilon_{ap} = 0.0000$  ‰ in  $y =$  [mm]  
 Campo di deformazione specifica  $\lambda = 3$   
 Parametro di deformazione  $\lambda$  ( $\epsilon = \lambda + \mu y$ )  $\lambda = -3.500E-03$   
 Parametro di deformazione  $\mu$  ( $\epsilon = \lambda + \mu y$ )  $\mu = 3.603E-05$  [mm<sup>-1</sup>]  
 Sforzo normale resistente (rispetto alla base -  $y=0$ )  $N_{rd}(y=0) = 0.00$  [kN]  
 Momento resistente (rispetto alla base -  $y=0$ )  $M_{rd}(y=0) = -270.36$  [kNm]

Sforzo normale resistente (rispetto a  $y = y_s$ )  $N_{rd} = 0.00$  [kN]  
 Momento resistente (rispetto a  $y = y_s$ )  $M_{rd} = -270.36$  [kNm]  
 Coefficiente di sicurezza allo stato limite ultimo ( $N_{rd} = cost$ )  $M_{rd}/M_{sd} = 1.256$

Controlli armatura ordinaria longitudinale massima e minima

Area minima armature tese  $A_{s,min} = 401.83$  [mm<sup>2</sup>]  
 Area massima armature tese o compresse  $A_{s,max} = 12000.00$  [mm<sup>2</sup>]  
 Area totale armature tese  $A_{st} = 3644.25$  [mm<sup>2</sup>] (VERIFICATO:  $A_{st} \geq A_{s,min}$  E  $A_{st} \leq A_{s,max}$ )  
 Area totale armature compresse  $A_{sc} = 0.00$  [mm<sup>2</sup>] (VERIFICATO:  $A_{sc} \leq A_{s,max}$ )

**VERIFICA ALLO STATO LIMITE ULTIMO: SFORZO DI TAGLIO**

Sforzo normale agente di calcolo	Nsd=	0.00 [kN]
Sforzo di taglio agente	Vd=	211.00 [kN]
Carichi appesi o indiretti	Cad=	0.00 [kN/m]
Distanza della sezione dal bordo di appoggio (verifica solo VRcd se: $av \leq d$ ; EN 1992-1-1;6.2.1(8))	av=	99999.00 [mm]
Sezione ad altezza variabile: Inclinazione dei lembi della membratura ( $p > 0$ per h crescente con M):	p=	0.00
Componente di taglio dovuto all'inclinazione dei lembi della membratura	Vmd=	0.00 [kN]
Sforzo di taglio agente di calcolo: ( $Vsd = Vd + Vmd$ )	Vsd=	211.00 [kN]

**Verifica elementi senza armature trasversali resistenti a taglio**

Larghezza (minima) della membratura resistente a taglio	bw=	1000.00 [mm]
Altezza utile sezione: $d = h - c$	d=	230.00 [mm]
Braccio della coppia interna	z=	189.59 [mm]
Area armature longitudinali tese	Asl=	3644.25 [mm <sup>2</sup> ]
Coefficiente: $k = 1 + (200/d)^{0.5} \leq 2$	k=	1.933
Coefficiente: $V_{min} = 0.035 * (k^{1.5}) * (f_{ck}^{0.5})$	Vmin=	0.53189 [N/mm <sup>2</sup> ]
Rapporto geometrico armatura longitudinale: $\rho_l = Asl / (bw * d) \leq 0.02$	$\rho_l =$	0.01584
Tensione media di compressione nella sezione: $\sigma_{cp} = Nsd / Ac \leq 0.2 * f_{cd}$	$\sigma_{cp} =$	0.000 [N/mm <sup>2</sup> ]
<b>Sforzo di taglio resistente</b>	<b>Vrd=</b>	<b>197.41 [kN]</b>
<b>Coefficiente di sicurezza allo stato limite ultimo (<math>\gamma &gt; 1</math>; solo calcestruzzo)</b>	<b>Vrd/Vsd=</b>	<b>0.936</b>

**Armatura ordinaria trasversale (per taglio)**

Modulo di elasticità acciaio armatura trasversale	Esv=	210000.00 [N/mm <sup>2</sup> ]
Resistenza caratteristica acciaio ordinario armatura trasversale	$f_{yk} =$	450.00 [N/mm <sup>2</sup> ]
Coefficiente parziale di sicurezza acciaio ordinario armatura trasversale	$\gamma_s =$	1.15

	Staffe	Ferri piegati
Resistenza di calcolo acciaio ordinario armatura trasversale	$f_{ysd} =$	391.30 [N/mm <sup>2</sup> ]
Disposizione armatura trasversale (staffe): numero bracci	n=	5
diametro:	$\phi_s =$	10 [mm]
interasse:	ss=	100.00 [mm]
Inclinazione rispetto all'asse della trave ( $45^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$ )	$\alpha_s =$	68.00 °
<b>Controllo area minima staffe</b>	Asv,min=	1500.00 [mm <sup>2</sup> /m]
<b>Controllo interassi massimi</b>	ss,max=	184.00 [mm]
	sp,max=	N.D. [mm]
	fypd=	313.04 [N/mm <sup>2</sup> ]
	n=	0
	$\phi_p =$	0 [mm]
	sp=	0.00 [mm]
	$\alpha_p =$	45.00 °

(VERIFICATO:  $Asv \geq A_{sv,min}$ )

Inclinazione dei "puntoni" di calcestruzzo rispetto all'asse della trave ( $1 \leq \cot \theta \leq 2.5$ )	$\cot \theta =$	2.316
Controllo limite inferiore $\cot \theta$ in caso di significativo sforzo normale:		
Tensione media di compressione nella sezione: $\sigma_{cp} = Nsd / Ac$	$\sigma_{cp} =$	0.000 [N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione tangenziale baricentrica	$\tau_b =$	1.055 [N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione principale massima baricentrica	$\sigma_1 =$	1.055 [N/mm <sup>2</sup> ]
Inclinazione minima dei "puntoni" di calcestruzzo rispetto all'asse della trave	$\cot \theta_{min} =$	1.000
Inclinazione assunta dei "puntoni" di calcestruzzo rispetto all'asse della trave ( $1 \leq \cot \theta \leq \cot \theta_{min}$ )	$\cot \theta =$	2.316
Prolungamento delle armature longitudinali dovuto all'inclinazione $\theta$	a1=	181.24 [mm]
Incremento momento flettente dovuto al taglio (traslazione diagramma momenti: solo se: $Msd + \Delta M$ )	$\Delta M =$	38.24 [kNm]

**Verifica elementi con armature trasversali resistenti a taglio**

**Verifica del calcestruzzo compresso**

Larghezza (minima) della membratura resistente a taglio	bw=	1000.00 [mm]
Altezza utile sezione: $d = h - c$	d=	230.00 [mm]
Braccio della coppia interna	z=	189.59 [mm]
Coefficiente $\alpha_c$ ( $\sigma_{cp} / f_{cd} = 0.000$ )	$\alpha_c =$	1.000
Resistenza a compressione ridotta del calcestruzzo: $f'_{cd} = 0.5 * f_{cd}$	$f'_{cd} =$	9.067 [N/mm <sup>2</sup> ]
Sforzo di taglio resistente (calcestruzzo compresso)	Vrzd=	734.73 [kN]

**Coefficiente di sicurezza allo stato limite ultimo ( $\gamma > 1$ ; calcestruzzo compresso)** **Vrzd/Vd= 3.482**

**Verifica dell'armatura trasversale d'anima**

Area delle armature trasversali (staffe)	Asv=	392.70 [mm <sup>2</sup> ]
Area staffe necessaria per carichi appesi	Ast'=	0.000 [mm <sup>2</sup> ]
Area staffe utile al netto dell'armatura necessaria per carichi appesi	Ast''=	392.70 [mm <sup>2</sup> ]
Area delle armature trasversali (ferri piegati)	Asw=	0.00 [mm <sup>2</sup> ]
Sforzo di taglio resistente (staffe)	Vrsd=	734.73 [kN]
Sforzo di taglio resistente (ferri piegati)	Vrpd=	0.00 [kN]
Sforzo di taglio resistente totale armature trasversali	Vrsd=	734.73 [kN]

**Sforzo di taglio resistente: Vrd=minimo(Vrzd; Vrsd)** **Vrd= 734.73 [kN]**

**Coefficiente di sicurezza allo stato limite ultimo ( $\gamma > 1$ ; armatura d'anima)** **Vrd/Vsd= 3.482**

## 5.4 Verifica in esercizio - Sbalzo laterale – Zona in prossimità dei giunti

Si effettuano le verifiche dello sbalzo in prossimità dei giunti (discontinuità strutturale) in cui:

- si considera un coefficiente dinamico dei carichi mobili pari a  $k_d = 1.5$
- i carichi mobili si ripartiscono su un solo lato.

Lo spessore della soletta in corrispondenza di tale sbalzo vale  $s = 23 + 7 = 30$  cm.

La luce di calcolo teorica si assume considerando l'incastro all'asse trave; la luce massima vale quindi:  
 $(12.75 - 8.125) / 2 = 2.31$  m.

All'estremità è previsto il cordolo di larghezza complessiva 75 cm, protetto da sicurvia; i carichi mobili considerati sono, in alternativa:

- una ruota singola (40 x 40 cm) da 150 kN dello schema di carico 1
- due ruote (40 x 40 cm) da 150 kN, con interasse 120 cm dello schema di carico 1
- una ruota singola (35 x 60 cm) da 200 kN dello schema di carico 2

La posizione più gravosa in senso trasversale si ha con due posizioni alternative:

- massimo momento flettente: carichi a ridosso del sicurvia
- massimo sforzo di taglio: carichi a una distanza pari al doppio dello spessore utile della soletta (46 cm) in modo da minimizzare la larghezza di ripartizione senza ridurre il taglio per la prossimità del vincolo (NTC 2008, § 4.1.2.1.3.3).

Si considera inoltre una combinazione di carico eccezionale in cui ai carichi mobili su citati si somma l'effetto di urto sul sicurvia assunto pari a 100 kN ripartiti su una larghezza di 0.50 m e ad un'altezza di 1 m dal piano viabile.

Si eseguono le verifiche allo SLU e allo SLE per quanto attiene l'apertura delle fessure (combinazione frequente) e lo stato tensionale dei materiali (combinazione rara); le verifiche sono riferite a una larghezza di 1 m.

Seguono i tabulati di determinazione delle sollecitazioni massime all'incastro e le verifiche allo stato limite ultimo e di esercizio.

Note:

- nelle verifiche si considerano i ferri compressi
- nelle verifiche a fessurazione le condizioni ambientali (Aggressive) sono definite "Molto aggressive" in modo da ottenere l'apertura limite  $w_1 = 0.2$  mm per combinazioni frequenti.

VIADOTTO BRETTELLA S.S. 336 - A8 - ASSE PRINCIPALE  
 CARREGGIATA NORD (GALLARATE-VANZAGHELLO) - RELAZIONE DI CALCOLO DELL'IMPALCATO - VOLUME 2/2

**Verifica dello sbalzo trasversale: sezione di estremità** L = 2.310 m

Altezza della lastra prefabbricata	0.070 m
Altezza totale soletta all'incastro	0.300 m
Altezza totale soletta all'estremità libera	0.300 m
Lunghezza di calcolo dello sbalzo	2.310 m
Larghezza del marciapiede	0.750 m
Altezza del marciapiede	0.150 m
Peso specifico calcestruzzo armato	25.000 kN/m <sup>3</sup>
Altezza della massicciata	0.100 m
Peso della massicciata	2.000 kN/m <sup>2</sup>
Peso del sicurvia	1.000 kN/m
Distanza asse sicurvia da incastro	1.940 m
Peso del parapetto	0.000 kN/m
Distanza asse parapetto da incastro	2.260 m
Peso della veletta	2.080 kN/m
Distanza asse veletta da incastro	2.310 m
Carico della folla (di combinazione)	0.000 kN/m
Distanza asse folla da incastro	0.000 m
Coefficiente dinamico	1.500
Schema di carico 1:	
Larghezza delle colonne di carico	3.000 m
Interasse ruote in senso trasversale	2.000 m
Interasse ruote in senso longitudinale	1.200 m
Lati dell'impronta ruota: L= 0.400 m T= 0.400 m	
1° colonna 2° colonna 3° colonna	
Peso singola ruota	150.000 100.000 50.000 kN
Carico distribuito	9.000 2.500 2.500 kN/m <sup>2</sup>
Schema di carico 2:	
Interasse ruote in senso trasversale	2.000 m
Interasse ruote in senso longitudinale	0.000 m
Lati dell'impronta ruota: L= 0.350 m T= 0.600 m	
Peso singola ruota	200.000 kN
Angolo di ripartizione verticale dei carichi nello spessore	45.000 °
Angolo di ripartizione orizzontale dei carichi (effetto piastra)	45.000 °

Tabella dei carichi mobili  
 n° ruote = numero ruote carico considerato  
 b= braccio del carico in esame (risultante)  
 Irip = larghezza di ripartizione del carico ruote  
 q= carico distribuito sulla larghezza di ripartizione

	n° carico	n° ruote	Massimo momento flettente			Massimo sforzo di taglio		
			bm (m)	Irip (m)	qm (kN/m)	bt (m)	Irip (m)	qt (kN/m)
1° colonna	Schema 1 - distribuito		0.780	1.000	21.060	0.480	1.000	8.640
	Schema 1 - 1° fila	1	1.060	1.675	134.328	0.460	1.075	209.302
	Schema 1 - 1° fila	2	1.060	2.875	156.522	0.460	2.275	197.802
	Schema 1 - 2° fila	2	0.000	1.815	0.000	0.000	1.815	0.000
2° colonna	Schema 1 - distribuito		0.000	1.000	0.000	0.000	1.000	0.000
	Schema 1 - 1° fila	1	0.000	0.615	0.000	0.000	0.615	0.000
	Schema 1 - 1° fila	2	0.000	1.815	0.000	0.000	1.815	0.000
	Schema 1 - 2° fila	2	0.000	1.815	0.000	0.000	1.815	0.000
3° colonna	Schema 1 - distribuito		0.000	1.000	0.000	0.000	1.000	0.000
	Schema 1 - 1° fila	1	0.000	0.615	0.000	0.000	0.615	0.000
	Schema 1 - 1° fila	2	0.000	1.815	0.000	0.000	1.815	0.000
	Schema 1 - 2° fila	2	0.000	1.815	0.000	0.000	1.815	0.000
	Schema 2 - 1° fila	1	1.260	1.825	164.384	0.460	1.025	292.683
	Schema 2 - 2° fila	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.565	0.000

Effetto d'urto sul sicurvia (azione eccezionale)	100.000 kN
Altezza della forza d'urto da estradosso soletta	1.100 m
Larghezza di ripartizione urto	2.705 m

**Sollecitazioni all'incastro; sezione di estremità**

Tipo di carico	Tagli (kN/m)	Momenti (kNm/m)	Sf.norm (kN/m)
Peso proprio (rettangolo)	17.325	-20.010	0.000
Peso proprio (triangolo)	0.000	0.000	0.000
Marciapiede	2.813	-5.442	0.000
Massicciata	3.120	-2.434	0.000
Sicurvia	1.000	-1.940	0.000
Parapetto	0.000	0.000	0.000
Veletta	2.080	-4.805	0.000
Folla	0.000	0.000	0.000
Schema 1 - distribuito	8.640	-16.427	0.000
Schema 1 (tandem max)	209.302	-165.913	0.000
Schema 2 (max)	292.683	-207.123	0.000
Urto	0.000	-46.211	36.969

<b>Coefficienti parziali</b> (γ x ψ)	<b>SLU</b>	<b>SLU ECC:</b>	<b>SLE (rare)</b>	<b>SLE (frequent)</b>	<b>SLE (quasi perm.)</b>
Carichi permanenti	1.350	1.000	1.000	1.000	1.000
Carichi mobili - Tandem	1.350	1.000	1.000	0.750	0.000
Carichi mobili - Distribuiti	1.350	1.000	1.000	0.400	0.000

**Sollecitazioni complessive all'incastro; sezione di estremità**

Tipo di carico	Tagli (kN/m)	Momenti (kNm/m)	Sf.norm (kN/m)
SLU Totali perm.+ mobili	430.678	-326.368	0.000
SLU ECC. Totali perm.+ mobili + urto	319.020	-287.965	36.969
SLE (rare) Totali perm.+ mobili	319.020	-241.754	0.000
SLE (frequent) Totali perm.+ mobili	245.850	-189.973	0.000
SLE (quasi perm.) Totali perm.+ mobili	26.338	-34.631	0.000



**SEZIONE A TRAPEZI IN CEMENTO ARMATO - VERIFICA A PRESSO/TENSO-FLESSIONE RETTA.**

**TITOLO: SOLETTA A SBALZO (SEZ. DI ESTREMITA') - VERIFICA DI FESSURAZIONE - COMB. FREQUENTE**

Gli sforzi sono applicati al baricentro della sezione omogeneizzata (SI/NO);	15.785 cm)	SI
Ordinata punto di applicazione sforzi (solo se non baricentrici)		Y= 15.79 cm
Sforzo normale (N>0: trazione; N<0: compressione)		N= 0.00 kN
Momento flettente(M>0: tende fibre inferiori; M<0: tende fibre superiori)		M= -189.97 kN.m
Coefficiente di omogeneizzazione		m= 15.00
Ordinata asse neutro (dall'alto)		ys= 18.43 cm
Ordinata asse neutro (dal basso)		yi= 11.57 cm
Tensione calcestruzzo minima		sc1= -13.415 N/mm <sup>2</sup>
Tensione calcestruzzo massima		sc2= 0.000 N/mm <sup>2</sup>
Tensione acciaio minima		sf1= -122.94 N/mm <sup>2</sup>
Tensione acciaio massima		sf2= 198.91 N/mm <sup>2</sup>

**Sezione (dal basso)**

Trapezio (n°)	bi (cm)	h (cm)	bs (cm)	Yi (cm)	Ys (cm)	Yi' (cm)	Ys' (cm)	si N/mm <sup>2</sup>	ss N/mm <sup>2</sup>
1	100.00	30.00	100.00	0.00	30.00	0.00	11.57	-13.415	0.000
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
Totale		30.00							

**Armature (dal basso)**

Strato (n°)	Numero ferri	Diametro (mm)	Yf (cm)	Af cm <sup>2</sup>	sf N/mm <sup>2</sup>
1	10	24	23.00	45.24	198.91
2	2.5	16	23.00	5.03	198.91
3	5	0	0.00	0.00	
4	0	0	0.00	0.00	
5	0	0	0.00	0.00	
6	0	0	0.00	0.00	
7	0	0	0.00	0.00	
8	0	0	0.00	0.00	
9	4	20	4.50	12.57	-122.94
10	5	12	4.50	5.65	-122.94
Totale			18.08	68.49	

**Legenda**

- bi= base inferiore trapezio
- h= altezza trapezio
- bs= base superiore trapezio
- Yi= ordinata base inferiore trapezio
- Ys= ordinata di base superiore trapezio
- Yi'= ordinata di calcolo tensione calcestruzzo si
- Ys'= ordinata di calcolo tensione calcestruzzo ss
- si= tensione di calcolo calcestruzzo all'ordinata Yi'
- ss= tensione di calcolo calcestruzzo all'ordinata Ys'
- Af= area dello strato di acciaio alla quota Yf
- Yf= ordinata dello strato di acciaio di area Af
- sf= tensione di calcolo acciaio all'ordinata Yf

## VERIFICA ALLO STATO LIMITE DI FESSURAZIONE

### TITOLO: SOLETTA A SBALZO (SEZ. DI ESTREMITA') - VERIFICA DI FESSURAZIONE - COMB. FREQUENTE

Riferimento :

D.M. 17 gennaio 2018 - Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni" - Paragrafo 4.1.2.2.4  
Circolare Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici del 21 gennaio 2019, N. 7 - Istruzioni per l'applicazione dell' "Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 17 gennaio 2018" .

#### DATI GENERALI

Tipo impronte acciaio  
Sensibilità armatura  
Condizioni ambientali  
Combinazione di azioni

Aderenza migliorata  
Poco sensibile  
Molto aggressive  
Frequenti

#### VERIFICA ALLO STATO LIMITE DI FORMAZIONE DELLE FESSURE

Resistenza caratteristica cilindrica del conglomerato cementizio	fck=	32.0 N/mm <sup>2</sup>
Resistenza a trazione media del conglomerato cementizio ( fctm = 0.30 (fck) <sup>(2/3)</sup> )	fctm=	3.024 N/mm <sup>2</sup>
Resistenza a trazione allo stato di formazione delle fessure ( fck = fctm/1.2 )	fck=	2.520 N/mm <sup>2</sup>
Per la combinazione di azioni prescelta si ha (sezione interamente reagente - sollecitazioni effettive):		
Tensione di trazione massima nel calcestruzzo	scmax=	8.974 N/mm <sup>2</sup>

**La sezione NON è verificata allo stato limite di formazione delle fessure**

#### VERIFICA ALLO STATO LIMITE DI APERTURA DELLE FESSURE

##### a) Calcolo della deformazione unitaria media dell'armatura epsrm

Modulo elastico del calcestruzzo	Ec=	33346 N/mm <sup>2</sup>
Modulo elastico delle armature	Es=	210000 N/mm <sup>2</sup>
Tensione nell'armatura tesa in sezione fessurata	sigmas=	198.911 N/mm <sup>2</sup>
Base della zona di calcestruzzo efficace entro cui le barre influenzano l'apertura delle fessure	b,eff=	100.000 cm
Altezza della zona di calcestruzzo efficace [min(2.5(h-d);(h-x)/3;h/2)]	h,eff=	6.144 cm
Area della zona di calcestruzzo efficace entro cui le barre influenzano l'apertura delle fessure	Ac,eff = b,eff h,eff	614.449 cm <sup>2</sup>
Area della sezione di acciaio posta nell'area efficace Ac,eff	As=	50.265 cm <sup>2</sup>
Rapporto tra l'area della sezione di acciaio As e l'area di calcestruzzo efficace Ac,eff	ro,eff=As/Ac,eff	0.081806
Coefficiente per le condizioni di sollecitazione (0.6 azioni di breve durata, 0.4 azioni di lunga durata)	kt=	0.6
Deformazione unitaria media dell'armatura	epsrm=	0.000787
Deformazione unitaria media dell'armatura (limite inferiore) (epsrm,lim = 0.6 sigmas/Es )	epsrm,lim=	0.000568

##### b) Calcolo della distanza massima tra le fessure Dsmax

Distanza tra le barre (Int - fi)	s1=	7.700 cm
Diametro equivalente delle barre tese	fi=	23 mm
Ricoprimento netto dell'armatura (Yf-fi/2)	c=	5.800 cm
Distanza limite tra le barre da utilizzare nel calcolo (s = 5*(c+fi/2))	b=	34.714 cm
Rapporto tra l'area della sezione di acciaio As e l'area di calcestruzzo efficace Ac,eff	ro,eff=As/Ac,eff	0.081806
Deformazione di trazione massima in sezione fessurata	eps1=	0.000641
Deformazione di trazione minima in sezione fessurata	eps2=	0.000000
Coefficiente di aderenza calcestruzzo alla barra (0.8 per barre ad aderenza migliorata, 1.6 per barre lisce)	k1=	0.800
Coefficiente di forma del diagramma delle deformazioni di trazione nella sezione fessurata	k2=	0.500
Coefficiente	k3=	3.400
Coefficiente	k4=	0.425
Distanza massima tra le fessure	Dsmax=	14.394 cm

##### c) Calcolo del valore caratteristico dell'apertura delle fessure wk

Deformazione unitaria media dell'armatura	epsrm=	0.000787
Distanza massima tra le fessure	Dsmax=	14.394 cm
Valore caratteristico dell'apertura delle fessure ( wk = 1.7 epsrm Dsmax )	wk=	0.193 mm

##### e) Verifica

Considerando secondo Normativa :

Condizioni ambiente: Molto aggressive  
Combinazioni di azioni: Frequenti  
Tipo di armatura: Poco sensibile

Valore nominale caratteristico dell'apertura delle fessure per la combinazione d'azioni considerata wk= 0.200 mm

**La sezione è verificata allo stato limite di apertura delle fessure**

**SEZIONE A TRAPEZI IN CEMENTO ARMATO - VERIFICA A PRESSO/TENSO-FLESSIONE RETTA.**

**TITOLO: SOLETTA A SBALZO (SEZ. DI ESTREMITA') - VERIFICA TENSIONALE - COMB. CARATTERISTICA**

Gli sforzi sono applicati al baricentro della sezione omogeneizzata (SI/NO); 15.785 cm) SI  
 Ordinata punto di applicazione sforzi (solo se non baricentrici) Y= 15.79 cm  
 Sforzo normale (N>0: trazione; N<0: compressione) N= 0.00 kN  
 Momento flettente(M>0: tende fibre inferiori; M<0: tende fibre superiori) M= -241.75 kN.m  
 Coefficiente di omogeneizzazione m= 15.00

Ordinata asse neutro (dall'alto) ys= 18.43 cm  
 Ordinata asse neutro (dal basso) yi= 11.57 cm  
 Tensione calcestruzzo minima sc1= -17.072 N/mm<sup>2</sup>  
 Tensione calcestruzzo massima sc2= 0.000 N/mm<sup>2</sup>  
 Tensione acciaio minima sf1= -156.45 N/mm<sup>2</sup>  
 Tensione acciaio massima sf2= 253.13 N/mm<sup>2</sup>

**Sezione (dal basso)**

Trapezio (n°)	bi (cm)	h (cm)	bs (cm)	Yi (cm)	Ys (cm)	Yi' (cm)	Ys' (cm)	si N/mm <sup>2</sup>	ss N/mm <sup>2</sup>
1	100.00	30.00	100.00	0.00	30.00	0.00	11.57	-17.072	0.000
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
Totale		30.00							

**Armature (dal basso)**

Strato (n°)	Numero ferri	Diametro (mm)	Yf (cm)	Af cm <sup>2</sup>	sf N/mm <sup>2</sup>
1	10	24	23.00	45.24	253.13
2	2.5	16	23.00	5.03	253.13
3	5	0	0.00	0.00	
4	0	0	0.00	0.00	
5	0	0	0.00	0.00	
6	0	0	0.00	0.00	
7	0	0	0.00	0.00	
8	0	0	0.00	0.00	
9	4	20	4.50	12.57	-156.45
10	5	12	4.50	5.65	-156.45
Totale			18.08	68.49	

**Legenda**

bi= base inferiore trapezio  
 h= altezza trapezio  
 bs= base superiore trapezio  
 Yi= ordinata base inferiore trapezio  
 Ys= ordinata di base superiore trapezio  
 Yi'= ordinata di calcolo tensione calcestruzzo si  
 Ys'= ordinata di calcolo tensione calcestruzzo ss  
 si= tensione di calcolo calcestruzzo all'ordinata Yi'  
 ss= tensione di calcolo calcestruzzo all'ordinata Ys'  
 Af= area dello strato di acciaio alla quota Yf  
 Yf= ordinata dello strato di acciaio di area Af  
 sf= tensione di calcolo acciaio all'ordinata Yf

VERIFICA ALLO STATO LIMITE ULTIMO SEZIONE C.A. O C.A.P.

(V.2014.11.15)

SOLETTA A SBALZO - SEZIONE DI ESTREMITA'

Combinazioni: **Momento minimo / Taglio massimo**

Ordinata rispetto a cui sono calcolate le sollecitazioni  $y_s = 150.00$  [mm]  
 Sforzo normale agente di calcolo  $N_{sd} = 0.00$  [kN]  
 Momento agente di calcolo (rispetto a  $y = y_s$ )  $M_{sd}(y=y_s) = -326.37$  [kNm]  
 Momento agente di calcolo (rispetto al baricentro della sezione:  $y_g = 150.00$  mm)  $M_{sd}(y=y_g) = -326.37$  [kNm]

DATI GEOMETRICI SEZIONE

Calcestruzzo trave: **modello parabola-rettangolo**

Resistenza caratteristica cilindrica del calcestruzzo trave  $f_{ck} = 32.00$  [N/mm<sup>2</sup>]  
 Coefficiente riduttivo per resistenze di lunga durata  $\alpha_{cc} = 0.85$   
 Coefficiente parziale di sicurezza calcestruzzo trave  $\gamma_c = 1.50$   
 Resistenza di calcolo a compressione del calcestruzzo trave  $f_{cd} = 18.133$  [N/mm<sup>2</sup>]  
 Resistenza di calcolo a trazione del calcestruzzo trave  $f_{ctd} = 1.411$  [N/mm<sup>2</sup>]

Elementi	b inf	h	b sup	y inf	y sup	$\epsilon$ inf	$\epsilon$ sup	$\sigma$ inf	$\sigma$ sup	Nrd(y=0)	Mrd(y=0)
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	‰	‰	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[kN]	[kNm]
1	1000.0	300.0	1000.0	0.0	300.0	-3.5000	8.3076	-18.133	0.000	-1305.37	48.29
2	0.0	0.0	0.0	300.0	300.0	0.0000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00
3	0.0	0.0	0.0	300.0	300.0	0.0000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00
4	0.0	0.0	0.0	300.0	300.0	0.0000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00
5	0.0	0.0	0.0	300.0	300.0	0.0000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00
6	0.0	0.0	0.0	300.0	300.0	0.0000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00
7	0.0	0.0	0.0	300.0	300.0	0.0000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00
8	0.0	0.0	0.0	300.0	300.0	0.0000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00
9	0.0	0.0	0.0	300.0	300.0	0.0000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00
10	0.0	0.0	0.0	300.0	300.0	0.0000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00
totali		300.0		0.0	300.0					-1305.37	48.29

Armatura ordinaria longitudinale: **modello elastico-plastico indefinito**

Modulo di elasticità acciaio  $E_s = 210000.00$  [N/mm<sup>2</sup>]  
 Resistenza caratteristica acciaio ordinario  $f_{yk} = 450.00$  [N/mm<sup>2</sup>]  
 Coefficiente parziale di sicurezza acciaio ordinario  $\gamma_s = 1.15$   
 Deformazione massima di calcolo  $\epsilon_{ud} = 67.50$  ‰  
 Resistenza di calcolo acciaio ordinario  $f_{yd} = 391.30$  [N/mm<sup>2</sup>]

Armature	Numero	Diametro	livello	area	$\epsilon$ yd	$\epsilon$ acc	$\sigma$ acc	Nrd(y=0)	Mrd(y=0)
strato	ferri	[mm]	[mm]	[mm <sup>2</sup> ]	‰	‰	[N/mm <sup>2</sup> ]	[kN]	[kNm]
1	10	24	230.0	4523.89	1.8634	5.5525	391.30	1770.22	-407.15
2	2.5	16	230.0	502.65	1.8634	5.5525	391.30	196.69	-45.24
3	0	0	0.0	0.00	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
4	0	0	0.0	0.00	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
5	0	0	0.0	0.00	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
6	0	0	0.0	0.00	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
7	0	0	0.0	0.00	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
8	0	0	0.0	0.00	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
9	4	20	45.0	1256.64	1.8634	-1.7289	-363.06	-456.23	20.53
10	5	12	45.0	565.49	1.8634	-1.7289	-363.06	-205.31	9.24
totali			230.0	6848.67	1.86335	5.5525		1305.37	-422.62

VERIFICA ALLO STATO LIMITE ULTIMO: MOMENTO FLETTENTE - SFORZO NORMALE

Profondità relativa dell'asse neutro (x/d)  $\xi = 0.3866$   
 Altezza totale della sezione  $h = 300.0$  [mm]  
 Copriferro armatura tesa  $c = 70.0$  [mm]  
 Altezza utile (h-c)  $d = 230.0$  [mm]  
 Profondità dell'asse neutro  $x = 88.9$  [mm]  
 Rapporto tra copriferro armatura tesa ed altezza utile (c/d)  $\beta = 0.3043$   
 Braccio della coppia interna  $z = 193.01$  [mm]

Deformazione massima nel calcestruzzo  $\epsilon_{cls} = -3.5000$  ‰ in  $y = 0.00$  [mm]  
 Deformazione massima nell'acciaio ordinario teso  $\epsilon_{acc} = 5.5525$  ‰ in  $y = 230.00$  [mm]  
 Deformazione massima nell'acciaio di precompressione teso  $\epsilon_{ap} = 0.0000$  ‰ in  $y =$  [mm]  
 Campo di deformazione specifica  $\lambda = 3$   
 Parametro di deformazione  $\lambda$  ( $\epsilon = \lambda + \mu y$ )  $\lambda = -3.500E-03$   
 Parametro di deformazione  $\mu$  ( $\epsilon = \lambda + \mu y$ )  $\mu = 3.936E-05$  [mm<sup>-1</sup>]  
 Sforzo normale resistente (rispetto alla base -  $y=0$ )  $N_{rd}(y=0) = 0.00$  [kN]  
 Momento resistente (rispetto alla base -  $y=0$ )  $M_{rd}(y=0) = -374.33$  [kNm]

Sforzo normale resistente (rispetto a  $y=y_s$ )  $N_{rd} = 0.00$  [kN]  
 Momento resistente (rispetto a  $y=y_s$ )  $M_{rd} = -374.33$  [kNm]  
**Coefficiente di sicurezza allo stato limite ultimo (Nrd=cost)** **Mrd/Msd = 1.147**

Controlli armatura ordinaria longitudinale massima e minima

Area minima armature tese  $A_{s,min} = 401.83$  [mm<sup>2</sup>]  
 Area massima armature tese o compresse  $A_{s,max} = 12000.00$  [mm<sup>2</sup>]  
 Area totale armature tese  $A_{st} = 5026.55$  [mm<sup>2</sup>]  
 Area totale armature compresse  $A_{sc} = 1822.12$  [mm<sup>2</sup>]

(VERIFICATO:  $A_{st} \geq A_{s,min}$  E  $A_{st} \leq A_{s,max}$ )  
 (VERIFICATO:  $A_{sc} \leq A_{s,max}$ )

**VERIFICA ALLO STATO LIMITE ULTIMO: SFORZO DI TAGLIO**

Sforzo normale agente di calcolo Nsd= 0.00 [kN]  
 Sforzo di taglio agente Vd= 430.68 [kN]  
 Carichi appesi o indiretti Cad= 0.00 [kN/m]

Distanza della sezione dal bordo di appoggio (verifica solo VRcd se:  $av \leq d$ ; EN 1992-1-1;6.2.1(8)) av= 99999.00 [mm]  
 Sezione ad altezza variabile: Inclinazione dei lembi della membratura ( $p > 0$  per h crescente con M): p= 0.00  
 Componente di taglio dovuto all'inclinazione dei lembi della membratura Vmd= 0.00 [kN]  
 Sforzo di taglio agente di calcolo: ( $Vsd = Vd + Vmd$ ) Vsd= 430.68 [kN]

**Verifica elementi senza armature trasversali resistenti a taglio**

Larghezza (minima) della membratura resistente a taglio bw= 1000.00 [mm]  
 Altezza utile sezione:  $d = h - c$  d= 230.00 [mm]  
 Braccio della coppia interna z= 193.01 [mm]  
 Area armature longitudinali tese Asl= 5026.55 [mm<sup>2</sup>]  
 Coefficiente:  $k = 1 + (200/d)^{0.5}$  [ $\leq 2$ ] k= 1.933  
 Coefficiente:  $V_{min} = 0.035 \cdot (k \cdot 1.5) \cdot (f_{ck} \cdot 0.5)$  Vmin= 0.53189 [N/mm<sup>2</sup>]  
 Rapporto geometrico armatura longitudinale:  $\rho_l = Asl / (bw \cdot d)$  [ $\leq 0.02$ ]  $\rho_l = 0.02000$   
 Tensione media di compressione nella sezione:  $\sigma_{cp} = Nsd / Ac$  [ $\leq 0.2 \cdot f_{cd}$ ]  $\sigma_{cp} = 0.000$  [N/mm<sup>2</sup>]  
**Sforzo di taglio resistente** Vrd= 213.35 [kN]  
**Coefficiente di sicurezza allo stato limite ultimo ( $\geq 1$ ; solo calcestruzzo)** Vrd/Vsd= 0.495

**Armatura ordinaria trasversale (per taglio)**

Modulo di elasticità acciaio armatura trasversale Esv= 210000.00 [N/mm<sup>2</sup>]  
 Resistenza caratteristica acciaio ordinario armatura trasversale fyk= 450.00 [N/mm<sup>2</sup>]  
 Coefficiente parziale di sicurezza acciaio ordinario armatura trasversale  $\gamma_s = 1.15$

	Staffe	Ferri piegati
Resistenza di calcolo acciaio ordinario armatura trasversale	fysd= 391.30 [N/mm <sup>2</sup> ]	fypd= 313.04 [N/mm <sup>2</sup> ]
Disposizione armatura trasversale (staffe): numero bracci	n= 5	n= 0
di diametro:	$\phi_s = 10$ [mm]	$\phi_p = 0$ [mm]
interasse:	ss= 100.00 [mm]	sp= 0.00 [mm]
Inclinazione rispetto all'asse della trave ( $45^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$ )	$\alpha_s = 68.00^\circ$	$\alpha_p = 45.00^\circ$
<b>Controllo area minima staffe</b>	Asv,min= 1500.00 [mm <sup>2</sup> /m]	
<b>Controllo interassi massimi</b>	ss,max= 184.00 [mm]	sp,max= N.D. [mm]

(VERIFICATO:  $Asv \geq A_{sv,min}$ )

Inclinazione dei "puntoni" di calcestruzzo rispetto all'asse della trave ( $1 \leq \cot \theta \leq 2.5$ ) cot  $\theta$  = 2.316  
 Controllo limite inferiore cot  $\theta$  in caso di significativo sforzo normale:  
 Tensione media di compressione nella sezione:  $\sigma_{cp} = Nsd / Ac$   $\sigma_{cp} = 0.000$  [N/mm<sup>2</sup>]  
 Tensione tangenziale baricentrica  $\tau_b = 2.153$  [N/mm<sup>2</sup>]  
 Tensione principale massima baricentrica  $\sigma_t = 2.153$  [N/mm<sup>2</sup>]  
 Inclinazione minima dei "puntoni" di calcestruzzo rispetto all'asse della trave cot  $\theta$  = 1.000  
 Inclinazione assunta dei "puntoni" di calcestruzzo rispetto all'asse della trave ( $1 \leq \cot \theta \leq \cot \theta$ ) cot  $\theta$  = 2.316  
 Prolungamento delle armature longitudinali dovuto all'inclinazione  $\theta$  a1= 184.51 [mm]  
 Incremento momento flettente dovuto al taglio (traslazione diagramma momenti: solo se:  $Msd + \Delta M$ )  $\Delta M = 79.47$  [kNm]

**Verifica elementi con armature trasversali resistenti a taglio**

**Verifica del calcestruzzo compresso**

Larghezza (minima) della membratura resistente a taglio bw= 1000.00 [mm]  
 Altezza utile sezione:  $d = h - c$  d= 230.00 [mm]  
 Braccio della coppia interna z= 193.01 [mm]  
 Coefficiente  $\alpha_c$  ( $\sigma_{cp} / f_{cd} = 0.000$ )  $\alpha_c = 1.000$   
 Resistenza a compressione ridotta del calcestruzzo:  $f'_{cd} = 0.5 \cdot f_{cd}$  f'cd= 9.067 [N/mm<sup>2</sup>]  
 Sforzo di taglio resistente (calcestruzzo compresso) Vrcd= 747.97 [kN]

**Coefficiente di sicurezza allo stato limite ultimo ( $\geq 1$ ; calcestruzzo compresso)** Vrcd/Vd= 1.737

**Verifica dell'armatura trasversale d'anima**

Area delle armature trasversali (staffe) Asv= 392.70 [mm<sup>2</sup>]  
 Area staffe necessaria per carichi appesi Ast'= 0.000 [mm<sup>2</sup>]  
 Area staffe utile al netto dell'armatura necessaria per carichi appesi Ast"= 392.70 [mm<sup>2</sup>]  
 Area delle armature trasversali (ferri piegati) Asw= 0.00 [mm<sup>2</sup>]  
 Sforzo di taglio resistente (staffe) Vrsd= 747.97 [kN]  
 Sforzo di taglio resistente (ferri piegati) Vrpd= 0.00 [kN]  
 Sforzo di taglio resistente totale armature trasversali Vrsd= 747.97 [kN]

**Sforzo di taglio resistente: Vrd=minimo(Vrcd; Vrsd)** Vrd= 747.97 [kN]

**Coefficiente di sicurezza allo stato limite ultimo ( $\geq 1$ ; armatura d'anima)** Vrd/Vsd= 1.737

## 5.5 Verifica in esercizio - Soletta interna tra le travi

La soletta tra le travi si schematizza come trave semi-incastrata di luce pari all'interasse delle travi (4.06 m); le verifiche sono riferite a una larghezza di 1 m.

I carichi mobili considerati sono, in alternativa:

- schema di carico 1: quattro ruote (40 x 40 cm) da 150 kN
- schema di carico 2: due ruote (35 x 60 cm) da 200 kN

Cautelativamente si assume che i carichi siano ripartiti longitudinalmente su una larghezza pari al loro ingombro più la metà della luce di calcolo.

Si eseguono le verifiche allo SLU e allo SLE per quanto attiene l'apertura delle fessure (combinazione frequente) e lo stato tensionale dei materiali (combinazione rara).

Seguono i tabulati di determinazione delle sollecitazioni massime all'incastro e in mezzera e le verifiche allo stato limite ultimo e di esercizio.

Le armature inferiori sono inglobate nella lastra tralicciata.

**Verifica soletta tra le travi(o su travi a canaletta)**

**L = 4.060 m**

Altezza della lastra prefabbricata					0.070 m
Altezza della soletta					0.300 m
Luca di calcolo					4.060 m
Peso specifico calcestruzzo armato					25.000 kN/m <sup>3</sup>
Altezza della massicciata					0.100 m
Peso della massicciata					2.000 kN/m <sup>2</sup>
Coefficiente dinamico					1.000
Schema di carico 1:	Larghezza delle colonne di carico				3.000 m
	Interasse ruote in senso trasversale				2.000 m
	Interasse ruote in senso longitudinale				1.200 m
	Lati dell'impronta ruota: L=	0.400 m	T=		0.400 m
		1° colonna	2° colonna	3° colonna	
	Peso singola ruota	150.000	100.000	50.000	kN
	Carico distribuito	9.000	2.500	2.500	kN/m <sup>2</sup>
Schema di carico 2:	Interasse ruote in senso trasversale				2.000 m
	Interasse ruote in senso longitudinale				0.000 m
	Lati dell'impronta ruota: L=	0.350 m	T=		0.600 m
	Peso singola ruota				200.000 kN
Angolo di ripartizione verticale dei carichi nello spessore					45.000 °
Angolo di ripartizione orizzontale dei carichi (effetto piastra)					45.000 °
Efficienza minima dei vncoli di incastro (0=appoggio; 1=incastro perfetto)					0.750

**Tabella dei carichi mobili**

n° ruote =	numero ruote carico considerato
xm =	distanza dall'incastro del carico in esame (disposizione di momento massimo)
xt =	distanza dall'incastro del carico in esame (disposizione di taglio massimo)
lrip =	larghezza di ripartizione del carico ruote
q=	carico distribuito sulla larghezza di ripartizione

	n° carico	n° ruote	Massimo momento flettente			Massimo sforzo di taglio		
			xm (m)	lrip (m)	qm (kN/m)	xt (m)	lrip (m)	qt (kN/m)
1° colonna	Schema 1 - distribuito		2.795	1.000	22.770	1.500	1.000	27.000
	Schema 1 - 1° fila	1	2.030	2.860	52.448	0.500	2.860	52.448
	Schema 1 - 1° fila	2	2.030	4.060	73.892	0.500	4.060	73.892
	Schema 1 - 2° fila	2	4.030	4.060	73.892	2.500	4.060	73.892
2° colonna	Schema 1 - distribuito		1.500	1.000	7.500	3.530	1.000	2.650
	Schema 1 - 1° fila	1	1.030	2.860	34.965	3.500	2.860	34.965
	Schema 1 - 1° fila	2	1.030	4.060	49.261	3.500	4.060	49.261
	Schema 1 - 2° fila	2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
3° colonna	Schema 1 - distribuito		0.000	1.000	0.000	0.000	1.000	0.000
	Schema 1 - 1° fila	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Schema 1 - 1° fila	2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Schema 1 - 2° fila	2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Schema 2 - 1° fila	1	2.030	2.810	71.174	0.500	2.810	71.174
	Schema 2 - 2° fila	1	4.030	2.810	71.174	2.500	2.810	71.174

**Sollecitazioni massime/minime**

Tipo di carico	Taglio max (kN/m)	Momento max (kNm/m)	Momento min (kNm/m)
Peso soletta	15.225	7.727	-10.302
Massicciata	4.060	2.060	-2.747
Schema 1 - distribuito	20.198	9.271	-13.702
Schema 1 (max/min)	99.372	51.706	-66.866
Schema 2 (max/min)	91.053	37.423	-50.868

<b>Coefficienti parziali (γ x ψ)</b>	<b>SLU</b>	<b>SLE (rare)</b>	<b>SLE (frequenti)</b>	<b>SLE (quasi perm.)</b>
Carichi permanenti	1.350	1.000	1.000	1.000
Carichi mobili - Tandem	1.350	1.000	0.750	0.000
Carichi mobili - Distribuiti	1.350	1.000	0.400	0.000

**Sollecitazioni complessive massime/minime**

Tipo di carico	Taglio max (kN/m)	Momento max (kNm/m)	Momento min (kNm/m)
SLU Totali perm.+ mobili	187.454	95.532	-126.383
SLE (rare) Totali perm.+ mobili	138.855	70.765	-93.617
SLE (frequenti) Totali perm.+ mobili	101.893	52.275	-68.680
SLE (quasi perm.) Totali perm.+ mobili	19.285	9.787	-13.050

**SEZIONE A TRAPEZI IN CEMENTO ARMATO - VERIFICA A PRESSO/TENSO-FLESSIONE RETTA.**

**TITOLO: SOLETTA TRA LE TRAVI - MOMENTO NEGATIVO - VERIFICA DI FESSURAZIONE - COMB. FREQUENTE**

Gli sforzi sono applicati al baricentro della sezione omogeneizzata (SI/NO);	15.893 cm)	<b>SI</b>
Ordinata punto di applicazione sforzi (solo se non baricentrici)		Y= 15.89 cm
Sforzo normale (N>0: trazione; N<0: compressione)		N= 0.00 kN
Momento flettente(M>0: tende fibre inferiori; M<0: tende fibre superiori)		M= -68.68 kN.m
Coefficiente di omogeneizzazione		m= 15.00
Ordinata asse neutro (dall'alto)		ys= 20.07 cm
Ordinata asse neutro (dal basso)		yi= 9.93 cm
Tensione calcestruzzo minima		sc1= -7.027 N/mm <sup>2</sup>
Tensione calcestruzzo massima		sc2= 0.000 N/mm <sup>2</sup>
Tensione acciaio minima		sf1= 138.78 N/mm <sup>2</sup>
Tensione acciaio massima		sf2= 138.78 N/mm <sup>2</sup>

**Sezione (dal basso)**

Trapezio (n°)	bi (cm)	h (cm)	bs (cm)	Yi (cm)	Ys (cm)	Yi' (cm)	Ys' (cm)	si N/mm <sup>2</sup>	ss N/mm <sup>2</sup>
1	100.00	30.00	100.00	0.00	30.00	0.00	9.93	-7.027	0.000
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
Totale		30.00							

**Armature (dal basso)**

Strato (n°)	Numero ferri	Diametro (mm)	Yf (cm)	Af cm <sup>2</sup>	sf N/mm <sup>2</sup>
1	10	16	23.00	20.11	138.78
2	2.5	16	23.00	5.03	138.78
3	5	0	0.00	0.00	
4	0	0	0.00	0.00	
5	0	0	0.00	0.00	
6	0	0	0.00	0.00	
7	0	0	0.00	0.00	
8	0	0	0.00	0.00	
9	0	0	0.00	0.00	
10	0	0	0.00	0.00	
	Totale		23.00	25.13	

**Legenda**

bi= base inferiore trapezio  
 h= altezza trapezio  
 bs= base superiore trapezio  
 Yi= ordinata base inferiore trapezio  
 Ys= ordinata di base superiore trapezio  
 Yi'= ordinata di calcolo tensione calcestruzzo si  
 Ys'= ordinata di calcolo tensione calcestruzzo ss  
 si= tensione di calcolo calcestruzzo all'ordinata Yi'  
 ss= tensione di calcolo calcestruzzo all'ordinata Ys'  
 Af= area dello strato di acciaio alla quota Yf  
 Yf= ordinata dello strato di acciaio di area Af  
 sf= tensione di calcolo acciaio all'ordinata Yf



**VERIFICA ALLO STATO LIMITE DI FESSURAZIONE**

**TITOLO: SOLETTA TRA LE TRAVI - MOMENTO NEGATIVO - VERIFICA DI FESSURAZIONE - COMB. FREQUENTE**

Riferimento :  
 D.M. 17 gennaio 2018 - Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni" - Paragrafo 4.1.2.2.4  
 Circolare Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici del 21 gennaio 2019, N. 7 - Istruzioni per l'applicazione  
 dell' "Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 17 gennaio 2018" .

**DATI GENERALI**

Tipo impronte acciaio	Aderenza migliorata
Sensibilità armatura	Poco sensibile
Condizioni ambientali	Molto aggressive
Combinazione di azioni	Frequenti

**VERIFICA ALLO STATO LIMITE DI FORMAZIONE DELLE FESSURE**

Resistenza caratteristica cilindrica del conglomerato cementizio	fck= 32.0 N/mm <sup>2</sup>
Resistenza a trazione media del conglomerato cementizio ( fctm = 0.30 (fck)^(2/3) )	fctm= 3.024 N/mm <sup>2</sup>
Resistenza a trazione allo stato di formazione delle fessure ( fctk = fctm/1.2 )	fctk= 2.520 N/mm <sup>2</sup>

Per la combinazione di azioni prescelta si ha (sezione interamente reagente - sollecitazioni effettive):  
 Tensione di trazione massima nel calcestruzzo scmax= 3.932 N/mm<sup>2</sup>

**La sezione NON è verificata allo stato limite di formazione delle fessure**

**VERIFICA ALLO STATO LIMITE DI APERTURA DELLE FESSURE**

**a) Calcolo della deformazione unitaria media dell'armatura epsrm**

Modulo elastico del calcestruzzo	Ec= 33346 N/mm <sup>2</sup>
Modulo elastico delle armature	Es= 210000 N/mm <sup>2</sup>
Tensione nell'armatura tesa in sezione fessurata	sigmas= 138.781 N/mm <sup>2</sup>
Base della zona di calcestruzzo efficace entro cui le barre influenzano l'apertura delle fessure	b,eff= 100.000 cm
Altezza della zona di calcestruzzo efficace [min(2.5(h-d);(h-x)/3;h/2]	h,eff= 6.691 cm
Area della zona di calcestruzzo efficace entro cui le barre influenzano l'apertura delle fessure	Ac,eff = b,eff h,eff = 669.072 cm <sup>2</sup>
Area della sezione di acciaio posta nell'area efficace Ac,eff	As= 25.133 cm <sup>2</sup>
Rapporto tra l'area della sezione di acciaio As e l'area di calcestruzzo efficace Ac,eff	ro,eff=As/Ac,eff= 0.037564
Coefficiente per le condizioni di sollecitazione (0.6 azioni di breve durata, 0.4 azioni di lunga durata)	kt= 0.6
Deformazione unitaria media dell'armatura	epsrm= 0.000376
Deformazione unitaria media dell'armatura (limite inferiore) (epsrm,lim = 0.6 sigmas/Es )	epsrm,lim= 0.000397

**b) Calcolo della distanza massima tra le fessure Dsmax**

Distanza tra le barre (Int - fi)	s1= 8.400 cm
Diametro equivalente delle barre tese	fi= 16 mm
Ricoprimento netto dell'armatura (Yf-fi/2)	c= 6.200 cm
Distanza limite tra le barre da utilizzare nel calcolo (s = 5*(c+fi/2))	b= 35.000 cm
Rapporto tra l'area della sezione di acciaio As e l'area di calcestruzzo efficace Ac,eff	ro,eff=As/Ac,eff= 0.037564
Deformazione di trazione massima in sezione fessurata	eps1= 0.000426
Deformazione di trazione minima in sezione fessurata	eps2= 0.000000
Coefficiente di aderenza calcestruzzo alla barra (0.8 per barre ad aderenza migliorata, 1.6 per barre lisce)	k1= 0.800
Coefficiente di forma del diagramma delle deformazioni di trazione nella sezione fessurata	k2= 0.500
Coefficiente	k3= 3.400
Coefficiente	k4= 0.425
Distanza massima tra le fessure	Dsmax= 16.659 cm

**c) Calcolo del valore caratteristico dell'apertura delle fessure wk**

Deformazione unitaria media dell'armatura	epsrm= 0.000397
Distanza massima tra le fessure	Dsmax= 16.659 cm
Valore caratteristico dell'apertura delle fessure ( wk = 1.7 epsrm Dsmax )	wk= 0.112 mm

**e) Verifica**

Considerando secondo Normativa :  
 Condizioni ambiente: Molto aggressive  
 Combinazioni di azioni: Frequenti  
 Tipo di armatura: Poco sensibile

Valore nominale caratteristico dell'apertura delle fessure per la combinazione d'azioni considerata wk= 0.200 mm

**La sezione è verificata allo stato limite di apertura delle fessure**

**SEZIONE A TRAPEZI IN CEMENTO ARMATO - VERIFICA A PRESSO/TENSO-FLESSIONE RETTA.**

**TITOLO: SOLETTA TRA LE TRAVI - MOMENTO NEGATIVO - VERIFICA TENSIONALE - COMB. CARATTERISTICA**

Gli sforzi sono applicati al baricentro della sezione omogeneizzata (SI/NO);	15.893 cm)	<b>SI</b>
Ordinata punto di applicazione sforzi (solo se non baricentrici)		Y= 15.89 cm
Sforzo normale (N>0: trazione; N<0: compressione)		N= 0.00 kN
Momento flettente(M>0: tende fibre inferiori; M<0: tende fibre superiori)		M= -93.62 kN.m
Coefficiente di omogeneizzazione		m= 15.00
Ordinata asse neutro (dall'alto)		ys= 20.07 cm
Ordinata asse neutro (dal basso)		yi= 9.93 cm
Tensione calcestruzzo minima		sc1= -9.578 N/mm <sup>2</sup>
Tensione calcestruzzo massima		sc2= 0.000 N/mm <sup>2</sup>
Tensione acciaio minima		sf1= 189.18 N/mm <sup>2</sup>
Tensione acciaio massima		sf2= 189.18 N/mm <sup>2</sup>

**Sezione (dal basso)**

Trapezio (n°)	bi (cm)	h (cm)	bs (cm)	Yi (cm)	Ys (cm)	Yi' (cm)	Ys' (cm)	si N/mm <sup>2</sup>	ss N/mm <sup>2</sup>
1	100.00	30.00	100.00	0.00	30.00	0.00	9.93	-9.578	0.000
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
Totale		30.00							

**Armature (dal basso)**

Strato (n°)	Numero ferri	Diametro (mm)	Yf (cm)	Af cm <sup>2</sup>	sf N/mm <sup>2</sup>
1	10	16	23.00	20.11	189.18
2	2.5	16	23.00	5.03	189.18
3	5	0	0.00	0.00	
4	0	0	0.00	0.00	
5	0	0	0.00	0.00	
6	0	0	0.00	0.00	
7	0	0	0.00	0.00	
8	0	0	0.00	0.00	
9	0	0	0.00	0.00	
10	0	0	0.00	0.00	
Totale			23.00	25.13	

**Legenda**

- bi= base inferiore trapezio
- h= altezza trapezio
- bs= base superiore trapezio
- Yi= ordinata base inferiore trapezio
- Ys= ordinata di base superiore trapezio
- Yi'= ordinata di calcolo tensione calcestruzzo si
- Ys'= ordinata di calcolo tensione calcestruzzo ss
- si= tensione di calcolo calcestruzzo all'ordinata Yi'
- ss= tensione di calcolo calcestruzzo all'ordinata Ys'
- Af= area dello strato di acciaio alla quota Yf
- Yf= ordinata dello strato di acciaio di area Af
- sf= tensione di calcolo acciaio all'ordinata Yf

VERIFICA ALLO STATO LIMITE ULTIMO SEZIONE C.A. O C.A.P.

(V.2014.11.15)

SOLETTA TRA LE TRAVI (CORRENTE)

Combinazioni: **Momento minimo / Taglio massimo**

Ordinata rispetto a cui sono calcolate le sollecitazioni  $y_s = 150.00$  [mm]  
 Sforzo normale agente di calcolo  $N_{sd} = 0.00$  [kN]  
 Momento agente di calcolo (rispetto a  $y = y_s$ )  $M_{sd}(y = y_s) = -126.38$  [kNm]

Momento agente di calcolo (rispetto al baricentro della sezione:  $y_g = 150.00$  mm)  $M_{sd}(y = y_g) = -126.38$  [kNm]

DATI GEOMETRICI SEZIONE

Calcestruzzo trave: **modello parabola-rettangolo**

Resistenza caratteristica cilindrica del calcestruzzo trave  $f_{ck} = 32.00$  [N/mm<sup>2</sup>]  
 Coefficiente riduttivo per resistenze di lunga durata  $\alpha_{cc} = 0.85$   
 Coefficiente parziale di sicurezza calcestruzzo trave  $\gamma_c = 1.50$   
 Resistenza di calcolo a compressione del calcestruzzo trave  $f_{cd} = 18.133$  [N/mm<sup>2</sup>]  
 Resistenza di calcolo a trazione del calcestruzzo trave  $f_{ctd} = 1.411$  [N/mm<sup>2</sup>]

Elementi	b inf	h	b sup	y inf	y sup	$\epsilon$ inf	$\epsilon$ sup	$\sigma$ inf	$\sigma$ sup	Nrd(y=0)	Mrd(y=0)
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	‰	‰	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[kN]	[kNm]
1	1000.0	300.0	1000.0	0.0	300.0	-3.5000	12.1726	-18.133	0.000	-983.46	27.41
2	0.0	0.0	0.0	300.0	300.0	0.0000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00
3	0.0	0.0	0.0	300.0	300.0	0.0000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00
4	0.0	0.0	0.0	300.0	300.0	0.0000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00
5	0.0	0.0	0.0	300.0	300.0	0.0000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00
6	0.0	0.0	0.0	300.0	300.0	0.0000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00
7	0.0	0.0	0.0	300.0	300.0	0.0000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00
8	0.0	0.0	0.0	300.0	300.0	0.0000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00
9	0.0	0.0	0.0	300.0	300.0	0.0000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00
10	0.0	0.0	0.0	300.0	300.0	0.0000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00
totali		300.0		0.0	300.0					-983.46	27.41

Armatura ordinaria longitudinale: **modello elastico-plastico indefinito**

Modulo di elasticità acciaio  $E_s = 210000.00$  [N/mm<sup>2</sup>]  
 Resistenza caratteristica acciaio ordinario  $f_{yk} = 450.00$  [N/mm<sup>2</sup>]  
 Coefficiente parziale di sicurezza acciaio ordinario  $\gamma_s = 1.15$   
 Deformazione massima di calcolo  $\epsilon_{ud} = 67.50$  ‰  
 Resistenza di calcolo acciaio ordinario  $f_{yd} = 391.30$  [N/mm<sup>2</sup>]

Armature	Numero	Diametro	livello	area	$\epsilon$ yd	$\epsilon$ acc	$\sigma$ acc	Nrd(y=0)	Mrd(y=0)
strato	ferri	[mm]	[mm]	[mm <sup>2</sup> ]	‰	‰	[N/mm <sup>2</sup> ]	[kN]	[kNm]
1	10	16	230.0	2010.62	1.8634	8.5157	391.30	786.76	-180.96
2	2.5	16	230.0	502.65	1.8634	8.5157	391.30	196.69	-45.24
3	0	0	0.0	0.00	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
4	0	0	0.0	0.00	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
5	0	0	0.0	0.00	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
6	0	0	0.0	0.00	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
7	0	0	0.0	0.00	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
8	0	0	0.0	0.00	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
9	0	0	0.0	0.00	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
10	0	0	0.0	0.00	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
totali			230.0	2513.27	1.86335	8.5157		983.46	-226.19

VERIFICA ALLO STATO LIMITE ULTIMO: MOMENTO FLETTENTE - SFORZO NORMALE

Profondità relativa dell'asse neutro (x/d)  $\xi = 0.2913$   
 Altezza totale della sezione  $h = 300.0$  [mm]  
 Copriferro armatura tesa  $c = 70.0$  [mm]  
 Altezza utile (h-c)  $d = 230.0$  [mm]  
 Profondità dell'asse neutro  $x = 67.0$  [mm]  
 Rapporto tra copriferro armatura tesa ed altezza utile (c/d)  $\beta = 0.3043$   
 Braccio della coppia interna  $z = 202.13$  [mm]

Deformazione massima nel calcestruzzo  $\epsilon_{cls} = -3.5000$  ‰ in  $y = 0.00$  [mm]  
 Deformazione massima nell'acciaio ordinario teso  $\epsilon_{acc} = 8.5157$  ‰ in  $y = 230.00$  [mm]  
 Deformazione massima nell'acciaio di precompressione teso  $\epsilon_{ap} = 0.0000$  ‰ in  $y =$  [mm]  
 Campo di deformazione specifica  $\lambda = 3$   
 Parametro di deformazione  $\lambda$  ( $\epsilon = \lambda + \mu y$ )  $\lambda = -3.500E-03$   
 Parametro di deformazione  $\mu$  ( $\epsilon = \lambda + \mu y$ )  $\mu = 5.224E-05$  [mm<sup>-1</sup>]  
 Sforzo normale resistente (rispetto alla base -  $y=0$ )  $N_{rd}(y=0) = 0.00$  [kN]  
 Momento resistente (rispetto alla base -  $y=0$ )  $M_{rd}(y=0) = -198.79$  [kNm]

Sforzo normale resistente (rispetto a  $y = y_s$ )  $N_{rd} = 0.00$  [kN]  
 Momento resistente (rispetto a  $y = y_s$ )  $M_{rd} = -198.79$  [kNm]  
**Coefficiente di sicurezza allo stato limite ultimo (Nrd=cost)  $M_{rd}/M_{sd} = 1.573$**

Controlli armatura ordinaria longitudinale massima e minima

Area minima armature tese  $A_{s,min} = 401.83$  [mm<sup>2</sup>]  
 Area massima armature tese o compresse  $A_{s,max} = 12000.00$  [mm<sup>2</sup>]  
 Area totale armature tese  $A_{st} = 2513.27$  [mm<sup>2</sup>] (VERIFICATO:  $A_{st} \geq A_{s,min}$  E  $A_{st} \leq A_{s,max}$ )  
 Area totale armature compresse  $A_{sc} = 0.00$  [mm<sup>2</sup>] (VERIFICATO:  $A_{sc} \leq A_{s,max}$ )

**VERIFICA ALLO STATO LIMITE ULTIMO: SFORZO DI TAGLIO**

Sforzo normale agente di calcolo Nsd= 0.00 [kN]  
 Sforzo di taglio agente Vd= 187.45 [kN]  
 Carichi appesi o indiretti Cad= 0.00 [kN/m]

Distanza della sezione dal bordo di appoggio (verifica solo VRcd se:  $av \leq d$ ; EN 1992-1-1;6.2.1(8)) av= 99999.00 [mm]  
 Sezione ad altezza variabile: Inclinazione dei lembi della membratura ( $p > 0$  per h crescente con M): p= 0.00  
 Componente di taglio dovuto all'inclinazione dei lembi della membratura Vmd= 0.00 [kN]  
 Sforzo di taglio agente di calcolo: ( $Vsd = Vd + Vmd$ ) Vsd= 187.45 [kN]

**Verifica elementi senza armature trasversali resistenti a taglio**

Larghezza (minima) della membratura resistente a taglio bw= 1000.00 [mm]  
 Altezza utile sezione:  $d = h - c$  d= 230.00 [mm]  
 Braccio della coppia interna z= 202.13 [mm]  
 Area armature longitudinali tese Asl= 2513.27 [mm<sup>2</sup>]  
 Coefficiente:  $k = 1 + (200/d)^{0.5}$  [ $\leq 2$ ] k= 1.933  
 Coefficiente:  $V_{min} = 0.035 \cdot (k \cdot 1.5) \cdot (f_{ck} \cdot 0.5)$  Vmin= 0.53189 [N/mm<sup>2</sup>]  
 Rapporto geometrico armatura longitudinale:  $\rho_l = Asl / (bw \cdot d)$  [ $\leq 0.02$ ]  $\rho_l = 0.01093$   
 Tensione media di compressione nella sezione:  $\sigma_{cp} = Nsd / Ac$  [ $\leq 0.2 \cdot f_{cd}$ ]  $\sigma_{cp} = 0.000$  [N/mm<sup>2</sup>]  
**Sforzo di taglio resistente** Vrd= 174.41 [kN]  
**Coefficiente di sicurezza allo stato limite ultimo ( $\geq 1$ ; solo calcestruzzo)** Vrd/Vsd= 0.930

**Armatura ordinaria trasversale (per taglio)**

Modulo di elasticità acciaio armatura trasversale Esv= 210000.00 [N/mm<sup>2</sup>]  
 Resistenza caratteristica acciaio ordinario armatura trasversale fyk= 450.00 [N/mm<sup>2</sup>]  
 Coefficiente parziale di sicurezza acciaio ordinario armatura trasversale  $\gamma_s = 1.15$

	Staffe	Ferri piegati
Resistenza di calcolo acciaio ordinario armatura trasversale	fysd= 391.30 [N/mm <sup>2</sup> ]	fypd= 313.04 [N/mm <sup>2</sup> ]
Disposizione armatura trasversale (staffe): numero bracci	n= 5	n= 0
di diametro:	$\phi_s = 10$ [mm]	$\phi_p = 0$ [mm]
interasse:	ss= 100.00 [mm]	sp= 0.00 [mm]
Inclinazione rispetto all'asse della trave ( $45^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$ )	$\alpha_s = 68.00^\circ$	$\alpha_p = 45.00^\circ$
<b>Controllo area minima staffe</b>	Asv,min= 1500.00 [mm <sup>2</sup> /m]	
<b>Controllo interassi massimi</b>	ss,max= 184.00 [mm]	sp,max= N.D. [mm]

(VERIFICATO:  $Asv \geq A_{sv,min}$ )

Inclinazione dei "puntoni" di calcestruzzo rispetto all'asse della trave ( $1 \leq \cot \theta \leq 2.5$ ) cot  $\theta$  = 2.316  
 Controllo limite inferiore cot  $\theta$  in caso di significativo sforzo normale:  
 Tensione media di compressione nella sezione:  $\sigma_{cp} = Nsd / Ac$   $\sigma_{cp} = 0.000$  [N/mm<sup>2</sup>]  
 Tensione tangenziale baricentrica  $\tau_b = 0.937$  [N/mm<sup>2</sup>]  
 Tensione principale massima baricentrica  $\sigma_t = 0.937$  [N/mm<sup>2</sup>]  
 Inclinazione minima dei "puntoni" di calcestruzzo rispetto all'asse della trave cot  $\theta$  = 1.000  
 Inclinazione assunta dei "puntoni" di calcestruzzo rispetto all'asse della trave ( $1 \leq \cot \theta \leq \cot \theta$ ) cot  $\theta$  = 2.316  
 Prolungamento delle armature longitudinali dovuto all'inclinazione  $\theta$  a1= 193.23 [mm]  
 Incremento momento flettente dovuto al taglio (traslazione diagramma momenti: solo se:  $Msd + \Delta M$ )  $\Delta M = 36.22$  [kNm]

**Verifica elementi con armature trasversali resistenti a taglio**

**Verifica del calcestruzzo compresso**

Larghezza (minima) della membratura resistente a taglio bw= 1000.00 [mm]  
 Altezza utile sezione:  $d = h - c$  d= 230.00 [mm]  
 Braccio della coppia interna z= 202.13 [mm]  
 Coefficiente  $\alpha_c$  ( $\sigma_{cp} / f_{cd} = 0.000$ )  $\alpha_c = 1.000$   
 Resistenza a compressione ridotta del calcestruzzo:  $f'_{cd} = 0.5 \cdot f_{cd}$  f'cd= 9.067 [N/mm<sup>2</sup>]  
 Sforzo di taglio resistente (calcestruzzo compresso) Vrcd= 783.33 [kN]

**Coefficiente di sicurezza allo stato limite ultimo ( $\geq 1$ ; calcestruzzo compresso)** Vrcd/Vd= 4.179

**Verifica dell'armatura trasversale d'anima**

Area delle armature trasversali (staffe) Asv= 392.70 [mm<sup>2</sup>]  
 Area staffe necessaria per carichi appesi Ast'= 0.000 [mm<sup>2</sup>]  
 Area staffe utile al netto dell'armatura necessaria per carichi appesi Ast''= 392.70 [mm<sup>2</sup>]  
 Area delle armature trasversali (ferri piegati) Asw= 0.00 [mm<sup>2</sup>]  
 Sforzo di taglio resistente (staffe) Vrsd= 783.33 [kN]  
 Sforzo di taglio resistente (ferri piegati) Vrpd= 0.00 [kN]  
 Sforzo di taglio resistente totale armature trasversali Vrsd= 783.33 [kN]

**Sforzo di taglio resistente: Vrd=minimo(Vrcd; Vrsd)** Vrd= 783.33 [kN]

**Coefficiente di sicurezza allo stato limite ultimo ( $\geq 1$ ; armatura d'anima)** Vrd/Vsd= 4.179

**SEZIONE A TRAPEZI IN CEMENTO ARMATO - VERIFICA A PRESSO/TENSO-FLESSIONE RETTA.**

**TITOLO: SOLETTA TRA LE TRAVI (SEZ. CORRENTE) - MOMENTO POSITIVO - VER. DI FESSURAZIONE - COMB. FREQUENTE**

Gli sforzi sono applicati al baricentro della sezione omogeneizzata (SI/NO);	14.123 cm)	<b>SI</b>
Ordinata punto di applicazione sforzi (solo se non baricentrici)		Y= 14.12 cm
Sforzo normale (N>0: trazione; N<0: compressione)		N= 0.00 kN
Momento flettente (M>0: tende fibre inferiori; M<0: tende fibre superiori)		M= 52.28 kN.m
Coefficiente di omogeneizzazione		m= 15.00
Ordinata asse neutro (dall'alto)		ys= 9.39 cm
Ordinata asse neutro (dal basso)		yi= 20.61 cm
Tensione calcestruzzo minima		sc1= -4.980 N/mm <sup>2</sup>
Tensione calcestruzzo massima		sc2= 0.000 N/mm <sup>2</sup>
Tensione acciaio minima		sf1= 128.25 N/mm <sup>2</sup>
Tensione acciaio massima		sf2= 128.25 N/mm <sup>2</sup>

**Sezione (dal basso)**

Trapezio (n°)	bi (cm)	h (cm)	bs (cm)	Yi (cm)	Ys (cm)	Yi' (cm)	Ys' (cm)	si N/mm <sup>2</sup>	ss N/mm <sup>2</sup>
1	100.00	30.00	100.00	0.00	30.00	20.61	30.00	0.000	-4.980
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
Totale		30.00							

**Armature (dal basso)**

Strato (n°)	Numero ferri	Diametro (mm)	Yf (cm)	Af cm <sup>2</sup>	sf N/mm <sup>2</sup>
1	0	0	0.00	0.00	
2	0	0	0.00	0.00	
3	0	0	0.00	0.00	
4	0	0	0.00	0.00	
5	0	0	0.00	0.00	
6	0	0	0.00	0.00	
7	0	0	0.00	0.00	
8	0	0	0.00	0.00	
9	4	20	4.50	12.57	128.25
10	5	12	4.50	5.65	128.25
Totale			4.50	18.22	

**Legenda**

- bi= base inferiore trapezio
- h= altezza trapezio
- bs= base superiore trapezio
- Yi= ordinata base inferiore trapezio
- Ys= ordinata di base superiore trapezio
- Yi'= ordinata di calcolo tensione calcestruzzo si
- Ys'= ordinata di calcolo tensione calcestruzzo ss
- si= tensione di calcolo calcestruzzo all'ordinata Yi'
- ss= tensione di calcolo calcestruzzo all'ordinata Ys'
- Af= area dello strato di acciaio alla quota Yf
- Yf= ordinata dello strato di acciaio di area Af
- sf= tensione di calcolo acciaio all'ordinata Yf

## VERIFICA ALLO STATO LIMITE DI FESSURAZIONE

### TITOLO: SOLETTA TRA LE TRAVI (SEZ. CORRENTE) - MOMENTO POSITIVO - VER.DI FESSURAZIONE - COMB. FREQUENTE

Riferimento :

D.M. 17 gennaio 2018 - Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni" - Paragrafo 4.1.2.2.4  
Circolare Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici del 21 gennaio 2019, N. 7 - Istruzioni per l'applicazione  
dell' "Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 17 gennaio 2018" .

#### DATI GENERALI

Tipo impronte acciaio  
Sensibilità armatura  
Condizioni ambientali  
Combinazione di azioni

Aderenza migliorata  
Poco sensibile  
Aggressive  
Frequenti

#### VERIFICA ALLO STATO LIMITE DI FORMAZIONE DELLE FESSURE

Resistenza caratteristica cilindrica del conglomerato cementizio	fck=	32.0 N/mm <sup>2</sup>
Resistenza a trazione media del conglomerato cementizio ( fctm = 0.30 (fck)^(2/3) )	fctm=	3.024 N/mm <sup>2</sup>
Resistenza a trazione allo stato di formazione delle fessure ( fctk = fctm/1.2 )	fctk=	2.520 N/mm <sup>2</sup>
Per la combinazione di azioni prescelta si ha (sezione interamente reagente - sollecitazioni effettive):		
Tensione di trazione massima nel calcestruzzo	scmax=	2.923 N/mm <sup>2</sup>

**La sezione NON è verificata allo stato limite di formazione delle fessure**

#### VERIFICA ALLO STATO LIMITE DI APERTURA DELLE FESSURE

##### a) Calcolo della deformazione unitaria media dell'armatura epsrm

Modulo elastico del calcestruzzo	Ec=	33346 N/mm <sup>2</sup>
Modulo elastico delle armature	Es=	210000 N/mm <sup>2</sup>
Tensione nell'armatura tesa in sezione fessurata	sigmas=	128.252 N/mm <sup>2</sup>
Base della zona di calcestruzzo efficace entro cui le barre influenzano l'apertura delle fessure	b,eff=	100.000 cm
Altezza della zona di calcestruzzo efficace [min(2.5(h-d);(h-x)/3;h/2]	h,eff=	6.871 cm
Area della zona di calcestruzzo efficace entro cui le barre influenzano l'apertura delle fessure	Ac,eff = b,eff h,eff =	687.150 cm <sup>2</sup>
Area della sezione di acciaio posta nell'area efficace Ac,eff	As=	18.221 cm <sup>2</sup>
Rapporto tra l'area della sezione di acciaio As e l'area di calcestruzzo efficace Ac,eff	ro,eff=As/Ac,eff=	0.026517
Coefficiente per le condizioni di sollecitazione (0.6 azioni di breve durata, 0.4 azioni di lunga durata)	kt=	0.6
Deformazione unitaria media dell'armatura	epsrm=	0.000231
Deformazione unitaria media dell'armatura (limite inferiore) (epsrm,lim = 0.6 sigmas/Es )	epsrm,lim=	0.000366

##### b) Calcolo della distanza massima tra le fessure Dsmax

Distanza tra le barre (Int - fi)	s1=	8.300 cm
Diametro equivalente delle barre tese	fi=	17 mm
Ricoprimento netto dell'armatura (Yf-fi/2)	c=	3.500 cm
Distanza limite tra le barre da utilizzare nel calcolo (s = 5*(c+fi/2))	b=	21.643 cm
Rapporto tra l'area della sezione di acciaio As e l'area di calcestruzzo efficace Ac,eff	ro,eff=As/Ac,eff=	0.026517
Deformazione di trazione massima in sezione fessurata	eps1=	0.000328
Deformazione di trazione minima in sezione fessurata	eps2=	0.000000
Coefficiente di aderenza calcestruzzo alla barra (0.8 per barre ad aderenza migliorata, 1.6 per barre lisce)	k1=	0.800
Coefficiente di forma del diagramma delle deformazioni di trazione nella sezione fessurata	k2=	0.500
Coefficiente	k3=	3.400
Coefficiente	k4=	0.425
Distanza massima tra le fessure	Dsmax=	13.249 cm

##### c) Calcolo del valore caratteristico dell'apertura delle fessure wk

Deformazione unitaria media dell'armatura	epsrm=	0.000366
Distanza massima tra le fessure	Dsmax=	13.249 cm
Valore caratteristico dell'apertura delle fessure ( wk = 1.7 epsrm Dsmax )	wk=	0.083 mm

##### e) Verifica

Considerando secondo Normativa :

Condizioni ambiente: Aggressive  
Combinazioni di azioni: Frequenti  
Tipo di armatura: Poco sensibile

Valore nominale caratteristico dell'apertura delle fessure per la combinazione d'azioni considerata	wk=	0.300 mm
---	-----	----------

**La sezione è verificata allo stato limite di apertura delle fessure**

**SEZIONE A TRAPEZI IN CEMENTO ARMATO - VERIFICA A PRESSO/TENSO-FLESSIONE RETTA.**
**TITOLO: SOLETTA TRA LE TRAVI (SEZ. CORRENTE) - MOMENTO POSITIVO - VER.TENSIONALE - COMB. CARATTERISTICA**

Gli sforzi sono applicati al baricentro della sezione omogeneizzata (SI/NO); 14.123 cm) SI  
 Ordinata punto di applicazione sforzi (solo se non baricentrici) Y= 14.12 cm  
 Sforzo normale (N>0: trazione; N<0: compressione) N= 0.00 kN  
 Momento flettente(M>0: tende fibre inferiori; M<0: tende fibre superiori) M= 70.77 kN.m  
 Coefficiente di omogeneizzazione m= 15.00

Ordinata asse neutro (dall'alto) ys= 9.39 cm  
 Ordinata asse neutro (dal basso) yi= 20.61 cm  
 Tensione calcestruzzo minima sc1= -6.741 N/mm<sup>2</sup>  
 Tensione calcestruzzo massima sc2= 0.000 N/mm<sup>2</sup>  
 Tensione acciaio minima sf1= 173.61 N/mm<sup>2</sup>  
 Tensione acciaio massima sf2= 173.61 N/mm<sup>2</sup>

**Sezione (dal basso)**

Trapezio (n°)	bi (cm)	h (cm)	bs (cm)	Yi (cm)	Ys (cm)	Yi' (cm)	Ys' (cm)	si N/mm <sup>2</sup>	ss N/mm <sup>2</sup>
1	100.00	30.00	100.00	0.00	30.00	20.61	30.00	0.000	-6.741
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
Totale		30.00							

**Armature (dal basso)**

Strato (n°)	Numero ferri	Diametro (mm)	Yf (cm)	Af cm <sup>2</sup>	sf N/mm <sup>2</sup>
1	0	0	0.00	0.00	
2	0	0	0.00	0.00	
3	0	0	0.00	0.00	
4	0	0	0.00	0.00	
5	0	0	0.00	0.00	
6	0	0	0.00	0.00	
7	0	0	0.00	0.00	
8	0	0	0.00	0.00	
9	4	20	4.50	12.57	173.61
10	5	12	4.50	5.65	173.61
Totale			4.50	18.22	

**Legenda**

bi= base inferiore trapezio  
 h= altezza trapezio  
 bs= base superiore trapezio  
 Yi= ordinata base inferiore trapezio  
 Ys= ordinata di base superiore trapezio  
 Yi'= ordinata di calcolo tensione calcestruzzo si  
 Ys'= ordinata di calcolo tensione calcestruzzo ss  
 si= tensione di calcolo calcestruzzo all'ordinata Yi'  
 ss= tensione di calcolo calcestruzzo all'ordinata Ys'  
 Af= area dello strato di acciaio alla quota Yf  
 Yf= ordinata dello strato di acciaio di area Af  
 sf= tensione di calcolo acciaio all'ordinata Yf

VERIFICA ALLO STATO LIMITE ULTIMO SEZIONE C.A. O C.A.P.

(V.2014.11.15)

SOLETTA TRA LE TRAVI (CORRENTE)

Combinazioni: **Momento massimo**

Ordinata rispetto a cui sono calcolate le sollecitazioni  $y_s = 150.00$  [mm]  
 Sforzo normale agente di calcolo  $N_{sd} = 0.00$  [kN]  
 Momento agente di calcolo (rispetto a  $y = y_s$ )  $M_{sd}(y=y_s) = 95.53$  [kNm]

Momento agente di calcolo (rispetto al baricentro della sezione:  $y_g = 150.00$  mm)  $M_{sd}(y=y_g) = 95.53$  [kNm]

DATI GEOMETRICI SEZIONE

Calcestruzzo trave: modello parabola-rettangolo

Resistenza caratteristica cilindrica del calcestruzzo trave  $f_{ck} = 32.00$  [N/mm<sup>2</sup>]  
 Coefficiente riduttivo per resistenze di lunga durata  $\alpha_{cc} = 0.85$   
 Coefficiente parziale di sicurezza calcestruzzo trave  $\gamma_c = 1.50$   
 Resistenza di calcolo a compressione del calcestruzzo trave  $f_{cd} = 18.133$  [N/mm<sup>2</sup>]  
 Resistenza di calcolo a trazione del calcestruzzo trave  $f_{ctd} = 1.411$  [N/mm<sup>2</sup>]

Elementi	b inf	h	b sup	y inf	y sup	$\epsilon$ inf	$\epsilon$ sup	$\sigma$ inf	$\sigma$ sup	Nrd(y=0)	Mrd(y=0)
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	‰	‰	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[kN]	[kNm]
1	1000.0	300.0	1000.0	0.0	300.0	18.1174	-3.5000	0.000	-18.133	-713.00	199.50
2	0.0	0.0	0.0	300.0	300.0	0.0000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00
3	0.0	0.0	0.0	300.0	300.0	0.0000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00
4	0.0	0.0	0.0	300.0	300.0	0.0000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00
5	0.0	0.0	0.0	300.0	300.0	0.0000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00
6	0.0	0.0	0.0	300.0	300.0	0.0000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00
7	0.0	0.0	0.0	300.0	300.0	0.0000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00
8	0.0	0.0	0.0	300.0	300.0	0.0000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00
9	0.0	0.0	0.0	300.0	300.0	0.0000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00
10	0.0	0.0	0.0	300.0	300.0	0.0000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00
totali		300.0		0.0	300.0					-713.00	199.50

Armatura ordinaria longitudinale: modello elastico-plastico indefinito

Modulo di elasticità acciaio  $E_s = 210000.00$  [N/mm<sup>2</sup>]  
 Resistenza caratteristica acciaio ordinario  $f_{yk} = 450.00$  [N/mm<sup>2</sup>]  
 Coefficiente parziale di sicurezza acciaio ordinario  $\gamma_s = 1.15$   
 Deformazione massima di calcolo  $\epsilon_{ud} = 67.50$  ‰  
 Resistenza di calcolo acciaio ordinario  $f_{yd} = 391.30$  [N/mm<sup>2</sup>]

Armature	Numero	Diametro	livello	area	$\epsilon$ yd	$\epsilon$ acc	$\sigma$ acc	Nrd(y=0)	Mrd(y=0)
strato	ferri	[mm]	[mm]	[mm <sup>2</sup> ]	‰	‰	[N/mm <sup>2</sup> ]	[kN]	[kNm]
1	0	0	0.0	0.00	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
2	0	0	0.0	0.00	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
3	0	0	0.0	0.00	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
4	0	0	0.0	0.00	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
5	0	0	0.0	0.00	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
6	0	0	0.0	0.00	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
7	0	0	0.0	0.00	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
8	0	0	0.0	0.00	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00
9	4	20	45.0	1256.64	1.8634	14.8748	391.30	491.73	-22.13
10	5	12	45.0	565.49	1.8634	14.8748	391.30	221.28	-9.96
totali			45.0	1822.12	1.86335	14.8748		713.00	-32.09

VERIFICA ALLO STATO LIMITE ULTIMO: MOMENTO FLETTENTE - SFORZO NORMALE

Profondità relativa dell'asse neutro (x/d)  $\xi = 0.1905$   
 Altezza totale della sezione  $h = 300.0$  [mm]  
 Copriferro armatura tesa  $c = 45.0$  [mm]  
 Altezza utile (h-c)  $d = 255.0$  [mm]  
 Profondità dell'asse neutro  $x = 48.6$  [mm]  
 Rapporto tra copriferro armatura tesa ed altezza utile (c/d)  $\beta = 0.1765$   
 Braccio della coppia interna  $z = 234.80$  [mm]

Deformazione massima nel calcestruzzo  $\epsilon_{cls} = -3.5000$  ‰ in  $y = 300.0$  [mm]  
 Deformazione massima nell'acciaio ordinario teso  $\epsilon_{acc} = 14.8748$  ‰ in  $y = 45.00$  [mm]  
 Deformazione massima nell'acciaio di precompressione teso  $\epsilon_{ap} = 0.0000$  ‰ in  $y =$  [mm]  
 Campo di deformazione specifica  $\lambda = 3$   
 Parametro di deformazione  $\lambda$  ( $\epsilon = \lambda + \mu$  y)  $\lambda = 1.812E-02$   
 Parametro di deformazione  $\mu$  ( $\epsilon = \lambda + \mu$  y)  $\mu = -7.206E-05$  [mm<sup>-1</sup>]  
 Sforzo normale resistente (rispetto alla base - y=0)  $N_{rd}(y=0) = 0.00$  [kN]  
 Momento resistente (rispetto alla base - y=0)  $M_{rd}(y=0) = 167.41$  [kNm]

Sforzo normale resistente (rispetto a  $y = y_s$ )  $N_{rd} = 0.00$  [kN]  
 Momento resistente (rispetto a  $y = y_s$ )  $M_{rd} = 167.41$  [kNm]  
 Coefficiente di sicurezza allo stato limite ultimo ( $N_{rd} = cost$ )  $M_{rd}/M_{sd} = 1.752$

Controlli armatura ordinaria longitudinale massima e minima

Area minima armature tese  $A_{s,min} = 445.51$  [mm<sup>2</sup>]  
 Area massima armature tese o compresse  $A_{s,max} = 12000.00$  [mm<sup>2</sup>]  
 Area totale armature tese  $A_{st} = 1822.12$  [mm<sup>2</sup>] (VERIFICATO:  $A_{st} \geq A_{s,min}$  E  $A_{st} \leq A_{s,max}$ )  
 Area totale armature compresse  $A_{sc} = 0.00$  [mm<sup>2</sup>] (VERIFICATO:  $A_{sc} \leq A_{s,max}$ )



## 5.6 Soletta – Armature necessarie per taglio longitudinale

### SOLETTA IN CALCESTRUZZO - VERIFICA ARMATURE NECESSARIE PER TAGLIO LONGITUDINALE

Rif. Norm. UNI EN 1994-2 (6.6.6), UNI EN 1992-1-1 (6.2.4)

#### SEZIONE TIPO S-1 - ELEMENTO 2002-I

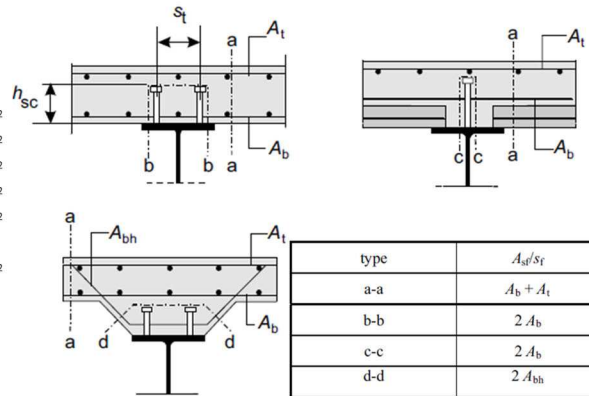
Resistenza caratteristica calcestruzzo	$f_{ck} =$	32	$N/mm^2$
Resistenza di calcolo cls. fessurato per taglio	$v_{fcd} =$	9.067	$N/mm^2$
Resistenza di calcolo a trazione cls.	$f_{ctd} =$	1.411	$N/mm^2$
Modulo di elasticità cls.	$E_c =$	33346	$N/mm^2$
Resistenza di calcolo armature	$f_{yd} =$	391.304	$N/mm^2$

#### Dati trave+soletta reagente:

Modulo di elasticità acciaio:	$E_a =$	210000	$N/mm^2$
Distanza tra baricentri trave+soletta e soletta	$z =$	839.3	mm
Momento d'inertzia baricentrico trave+soletta:	$J_{zc} =$	5.25835E+11	$mm^4$

#### Verifica superficie critica di rottura "a-a"

Base soletta	$b =$	2000	mm
Altezza soletta	$h =$	230	mm
	$A_a$ ( $mm^2$ )	$z$ (mm)	
Armature longitudinali soletta:	1)	2010	904.3
	2)	2010	754.3
Taglio SLU, carichi successivi alla connessione	$V_{Ed} =$	2365.8	kN
Area soletta (omogeneizzata): $A = b \cdot h \cdot E_c / E_a + \sum A_a$	$A =$	77063	$mm^2$
Momento statico: $S = b \cdot h \cdot E_c / E_a \cdot z + \sum A_a \cdot z$	$S =$	64638862	$mm^3$
Variazione di sforzo assiale: $\Delta F_d = V_{Ed} \cdot S / J_{zc}$	$\Delta F_d =$	290.82	$N/mm$
Larghezza della connessione	$h_f =$	230	mm
Tensione longitudinale: $v_{Ed} = \Delta F_d / (h_f \Delta x)$	$v_{Ed} =$	1.264	$N/mm^2$
Inclinazione dei puntoni compressi	$\theta_f =$	45	°
Tensione limite per rottura puntoni compressi	$v_{Ed(max)} =$	4.533	$N/mm^2$
Tensione limite per armatura supplementare	$k_{fctd} =$	0.564	$N/mm^2$
Armatura trasversale per unità di lunghezza (1 m)	$A_{sf}/s_f =$	743	$mm^2/m$



UNI EN 1994-2, Fig.6.15

Verificato:  $v_{Ed(max)} > v_{Ed}$   
 Richiesta armatura trasversale:  $k_{fctd} < v_{Ed}$

#### Verifica superficie critica di rottura "d-d"

Base soletta	$b =$	4800	mm
Altezza soletta	$h =$	230	mm
	$A_a$ ( $mm^2$ )	$z$ (mm)	
Armature longitudinali soletta:	1)	4824	904.3
	2)	4824	754.3
Taglio SLU, carichi successivi alla connessione	$V_{Ed} =$	2365.8	kN
Area soletta (omogeneizzata): $A = b \cdot h \cdot E_c / E_a + \sum A_a$	$A =$	184951	$mm^2$
Momento statico: $S = b \cdot h \cdot E_c / E_a \cdot z + \sum A_a \cdot z$	$S =$	155133270	$mm^3$
Variazione di sforzo assiale: $\Delta F_d = V_{Ed} \cdot S / J_{zc}$	$\Delta F_d =$	697.97	$N/mm$
Larghezza della connessione	$h_f =$	800	mm
Tensione longitudinale: $v_{Ed} = \Delta F_d / (h_f \Delta x)$	$v_{Ed} =$	0.872	$N/mm^2$
Inclinazione dei puntoni compressi	$\theta_f =$	45	°
Tensione limite per rottura puntoni compressi	$v_{Ed(max)} =$	4.533	$N/mm^2$
Tensione limite per armatura supplementare	$k_{fctd} =$	0.564	$N/mm^2$
Armatura trasversale per unità di lunghezza (1 m)	$A_{sf}/s_f =$	1784	$mm^2/m$

Verificato:  $v_{Ed(max)} > v_{Ed}$   
 Richiesta armatura trasversale:  $k_{fctd} < v_{Ed}$

**SOLETTA IN CALCESTRUZZO - VERIFICA ARMATURE NECESSARIE PER TAGLIO LONGITUDINALE**

Rif. Norm. UNI EN 1994-2 (6.6.6), UNI EN 1992-1-1 (6.2.4)

**SEZIONE TIPO S-2 - ELEMENTO 1296-J**

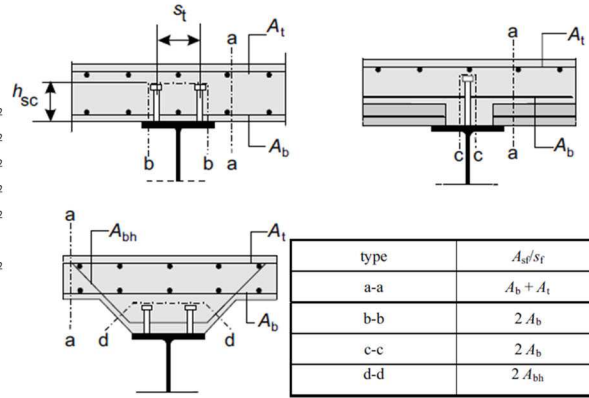
Resistenza caratteristica calcestruzzo	f <sub>ck</sub> =	32	N/mm <sup>2</sup>
Resistenza di calcolo cls. fessurato per taglio	v <sub>fcd</sub> =	9.067	N/mm <sup>2</sup>
Resistenza di calcolo a trazione cls.	f <sub>ctd</sub> =	1.411	N/mm <sup>2</sup>
Modulo di elasticità cls.	E <sub>c</sub> =	33346	N/mm <sup>2</sup>
Resistenza di calcolo armature	f <sub>yd</sub> =	391.304	N/mm <sup>2</sup>

**Dati trave+soletta reagente:**

Modulo di elasticità acciaio:	E <sub>a</sub> =	210000	N/mm <sup>2</sup>
Distanza tra baricentri trave+soletta e soletta	z =	1023.9	mm
Momento d'inerzia baricentrico trave+soletta:	J <sub>zc</sub> =	7.28436E+11	mm <sup>4</sup>

**Verifica superficie critica di rottura "a-a"**

Base soletta	b =	2125	mm
Altezza soletta	h =	230	mm
	A <sub>a</sub> (mm <sup>2</sup> )	z (mm)	
Armature longitudinali soletta:	1)	2136	1088.9
	2)	2136	938.9
Taglio SLU, carichi successivi alla connessione	V <sub>Ed</sub> =	1960.3	kN
Area soletta (omogeneizzata): $A = b \cdot h \cdot E_c / E_a + \sum A_a$	A =	81880	mm <sup>2</sup>
Momento statico: $S = b \cdot h \cdot E_c / E_a \cdot z + \sum A_a \cdot z$	S =	83793756	mm <sup>3</sup>
Variazione di sforzo assiale: $\Delta Fd = VEd \cdot S / J_{zc}$	$\Delta Fd$ =	225.50	N/mm
Larghezza della connessione	hf =	230	mm
Tensione longitudinale: $v_{Ed} = \Delta Fd / (hf \Delta x)$	v <sub>Ed</sub> =	0.980	N/mm <sup>2</sup>
Inclinazione dei puntoni compressi	$\theta_f$ =	45	°
Tensione limite per rottura puntoni compressi	v <sub>Ed(max)</sub> =	4.533	N/mm <sup>2</sup>
Tensione limite per armatura supplementare	k <sub>fctd</sub> =	0.564	N/mm <sup>2</sup>
Armatura trasversale per unità di lunghezza (1 m)	Asf/sf =	576	mm <sup>2</sup> /m



UNI EN 1994-2, Fig.6.15

type	A <sub>st</sub> /s <sub>t</sub>
a-a	A <sub>b</sub> + A <sub>t</sub>
b-b	2 A <sub>b</sub>
c-c	2 A <sub>b</sub>
d-d	2 A <sub>bh</sub>

Verificato: v<sub>Ed(max)</sub> > v<sub>Ed</sub>  
 Richiesta armatura trasversale: k<sub>fctd</sub> < v<sub>Ed</sub>

**Verifica superficie critica di rottura "d-d"**

Base soletta	b =	5050	mm
Altezza soletta	h =	230	mm
	A <sub>a</sub> (mm <sup>2</sup> )	z (mm)	
Armature longitudinali soletta:	1)	5075	1088.9
	2)	5075	938.9
Taglio SLU, carichi successivi alla connessione	V <sub>Ed</sub> =	1960.3	kN
Area soletta (omogeneizzata): $A = b \cdot h \cdot E_c / E_a + \sum A_a$	A =	194584	mm <sup>2</sup>
Momento statico: $S = b \cdot h \cdot E_c / E_a \cdot z + \sum A_a \cdot z$	S =	199133396	mm <sup>3</sup>
Variazione di sforzo assiale: $\Delta Fd = VEd \cdot S / J_{zc}$	$\Delta Fd$ =	535.89	N/mm
Larghezza della connessione	hf =	800	mm
Tensione longitudinale: $v_{Ed} = \Delta Fd / (hf \Delta x)$	v <sub>Ed</sub> =	0.670	N/mm <sup>2</sup>
Inclinazione dei puntoni compressi	$\theta_f$ =	45	°
Tensione limite per rottura puntoni compressi	v <sub>Ed(max)</sub> =	4.533	N/mm <sup>2</sup>
Tensione limite per armatura supplementare	k <sub>fctd</sub> =	0.564	N/mm <sup>2</sup>
Armatura trasversale per unità di lunghezza (1 m)	Asf/sf =	1369	mm <sup>2</sup> /m

Verificato: v<sub>Ed(max)</sub> > v<sub>Ed</sub>  
 Richiesta armatura trasversale: k<sub>fctd</sub> < v<sub>Ed</sub>

**SOLETTA IN CALCESTRUZZO - VERIFICA ARMATURE NECESSARIE PER TAGLIO LONGITUDINALE**

Rif. Norm. UNI EN 1994-2 (6.6.6), UNI EN 1992-1-1 (6.2.4)

**SEZIONE TIPO S-3 - ELEMENTO 1280-I**

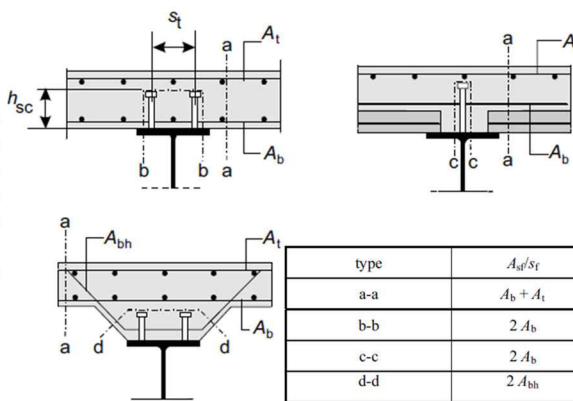
Resistenza caratteristica calcestruzzo	$f_{ck} =$	32	N/mm <sup>2</sup>
Resistenza di calcolo cls. fessurato per taglio	$v_{fcd} =$	9.067	N/mm <sup>2</sup>
Resistenza di calcolo a trazione cls.	$f_{ctd} =$	1.411	N/mm <sup>2</sup>
Modulo di elasticità cls.	$E_c =$	33346	N/mm <sup>2</sup>
Resistenza di calcolo armature	$f_{yd} =$	391.304	N/mm <sup>2</sup>

**Dati trave+soletta reagente:**

Modulo di elasticità acciaio:	$E_a =$	210000	N/mm <sup>2</sup>
Distanza tra baricentri trave+soletta e soletta	$z =$	1076.3	mm
Momento d'inerzia baricentrico trave+soletta:	$J_{zc} =$	8.34036E+11	mm <sup>4</sup>

**Verifica superficie critica di rottura "a-a"**

Base soletta	$b =$	2250	mm
Altezza soletta	$h =$	230	mm
	$A_a$ (mm <sup>2</sup> )	$z$ (mm)	
Armature longitudinali soletta:	1)	2261	1141.3
	2)	2261	991.3
Taglio SLU, carichi successivi alla connessione	$V_{Ed} =$	2501.8	kN
Area soletta (omogeneizzata): $A = b \cdot h \cdot E_c / E_a + \sum A_a$	$A =$	86696	mm <sup>2</sup>
Momento statico: $S = b \cdot h \cdot E_c / E_a \cdot z + \sum A_a \cdot z$	$S =$	93264803	mm <sup>3</sup>
Variazione di sforzo assiale: $\Delta F_d = V_{Ed} \cdot S / J_{zc}$	$\Delta F_d =$	279.76	N/mm
Larghezza della connessione	$h_f =$	230	mm
Tensione longitudinale: $v_{Ed} = \Delta F_d / (h_f \Delta x)$	$v_{Ed} =$	1.216	N/mm <sup>2</sup>
Inclinazione dei puntoni compressi	$\theta_f =$	45	°
Tensione limite per rottura puntoni compressi	$v_{Ed(max)} =$	4.533	N/mm <sup>2</sup>
Tensione limite per armatura supplementare	$k_{fctd} =$	0.564	N/mm <sup>2</sup>
Armatura trasversale per unità di lunghezza (1 m)	$Asf/sf =$	715	mm <sup>2</sup> /m



UNI EN 1994-2, Fig.6.15

**Verifica superficie critica di rottura "d-d"**

Base soletta	$b =$	5300	mm
Altezza soletta	$h =$	230	mm
	$A_a$ (mm <sup>2</sup> )	$z$ (mm)	
Armature longitudinali soletta:	1)	5327	1141.3
	2)	5327	991.3
Taglio SLU, carichi successivi alla connessione	$V_{Ed} =$	2501.8	kN
Area soletta (omogeneizzata): $A = b \cdot h \cdot E_c / E_a + \sum A_a$	$A =$	204217	mm <sup>2</sup>
Momento statico: $S = b \cdot h \cdot E_c / E_a \cdot z + \sum A_a \cdot z$	$S =$	219690425	mm <sup>3</sup>
Variazione di sforzo assiale: $\Delta F_d = V_{Ed} \cdot S / J_{zc}$	$\Delta F_d =$	658.98	N/mm
Larghezza della connessione	$h_f =$	800	mm
Tensione longitudinale: $v_{Ed} = \Delta F_d / (h_f \Delta x)$	$v_{Ed} =$	0.824	N/mm <sup>2</sup>
Inclinazione dei puntoni compressi	$\theta_f =$	45	°
Tensione limite per rottura puntoni compressi	$v_{Ed(max)} =$	4.533	N/mm <sup>2</sup>
Tensione limite per armatura supplementare	$k_{fctd} =$	0.564	N/mm <sup>2</sup>
Armatura trasversale per unità di lunghezza (1 m)	$Asf/sf =$	1684	mm <sup>2</sup> /m

Verificato:  $v_{Ed(max)} > v_{Ed}$   
 Richiesta armatura trasversale:  $k_{fctd} < v_{Ed}$

Verificato:  $v_{Ed(max)} > v_{Ed}$   
 Richiesta armatura trasversale:  $k_{fctd} < v_{Ed}$

**SOLETTA IN CALCESTRUZZO - VERIFICA ARMATURE NECESSARIE PER TAGLIO LONGITUDINALE**

Rif. Norm. UNI EN 1994-2 (6.6.6), UNI EN 1992-1-1 (6.2.4)

**SEZIONE TIPO S-4 - ELEMENTO 2274-I**

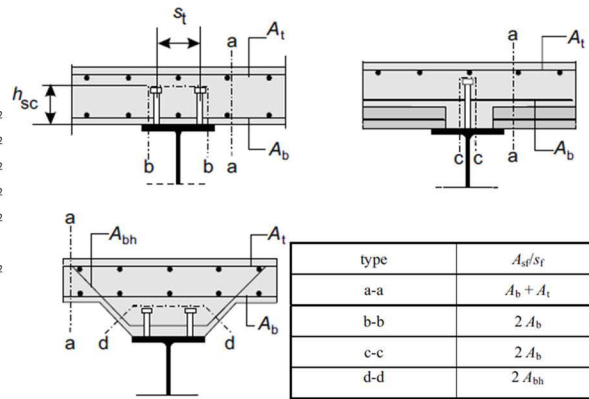
Resistenza caratteristica calcestruzzo	$f_{ck} =$	32	N/mm <sup>2</sup>
Resistenza di calcolo cls. fessurato per taglio	$v_{fcd} =$	9.067	N/mm <sup>2</sup>
Resistenza di calcolo a trazione cls.	$f_{ctd} =$	1.411	N/mm <sup>2</sup>
Modulo di elasticità cls.	$E_c =$	33346	N/mm <sup>2</sup>
Resistenza di calcolo armature	$f_{yd} =$	391.304	N/mm <sup>2</sup>

**Dati trave+soletta reagente:**

Modulo di elasticità acciaio:	$E_a =$	210000	N/mm <sup>2</sup>
Distanza tra baricentri trave+soletta e soletta	$z =$	1246.9	mm
Momento d'inerzia baricentrico trave+soletta:	$J_{zc} =$	1.02503E+12	mm <sup>4</sup>

**Verifica superficie critica di rottura "a-a"**

Base soletta	$b =$	2000	mm
Altezza soletta	$h =$	230	mm
	$A_a$ (mm <sup>2</sup> )	$z$ (mm)	
Armature longitudinali soletta:	1)	3142	1311.9
	2)	3142	1161.9
Taglio SLU, carichi successivi alla connessione	$V_{Ed} =$	3501.0	kN
Area soletta (omogeneizzata): $A = b \cdot h \cdot E_c / E_a + \sum A_a$	$A =$	79326	mm <sup>2</sup>
Momento statico: $S = b \cdot h \cdot E_c / E_a \cdot z + \sum A_a \cdot z$	$S =$	98848888	mm <sup>3</sup>
Variazione di sforzo assiale: $\Delta Fd = VEd \cdot S / J_{zc}$	$\Delta Fd =$	337.62	N/mm
Larghezza della connessione	$hf =$	230	mm
Tensione longitudinale: $v_{Ed} = \Delta Fd / (hf \Delta x)$	$v_{Ed} =$	1.468	N/mm <sup>2</sup>
Inclinazione dei puntoni compressi	$\theta_f =$	45	°
Tensione limite per rottura puntoni compressi	$v_{Ed(max)} =$	4.533	N/mm <sup>2</sup>
Tensione limite per armatura supplementare	$k_{fctd} =$	0.564	N/mm <sup>2</sup>
Armatura trasversale per unità di lunghezza (1 m)	$Asf/sf =$	863	mm <sup>2</sup> /m



UNI EN 1994-2, Fig.6.15

type	$A_{sf}/s_f$
a-a	$A_b + A_t$
b-b	$2 A_b$
c-c	$2 A_b$
d-d	$2 A_{bh}$

Verificato:  $v_{Ed(max)} > v_{Ed}$   
 Richiesta armatura trasversale:  $k_{fctd} < v_{Ed}$

**Verifica superficie critica di rottura "d-d"**

Base soletta	$b =$	4800	mm
Altezza soletta	$h =$	230	mm
	$A_a$ (mm <sup>2</sup> )	$z$ (mm)	
Armature longitudinali soletta:	1)	7540	1311.9
	2)	7540	1161.9
Taglio SLU, carichi successivi alla connessione	$V_{Ed} =$	3501.0	kN
Area soletta (omogeneizzata): $A = b \cdot h \cdot E_c / E_a + \sum A_a$	$A =$	190383	mm <sup>2</sup>
Momento statico: $S = b \cdot h \cdot E_c / E_a \cdot z + \sum A_a \cdot z$	$S =$	237237331	mm <sup>3</sup>
Variazione di sforzo assiale: $\Delta Fd = VEd \cdot S / J_{zc}$	$\Delta Fd =$	810.28	N/mm
Larghezza della connessione	$hf =$	800	mm
Tensione longitudinale: $v_{Ed} = \Delta Fd / (hf \Delta x)$	$v_{Ed} =$	1.013	N/mm <sup>2</sup>
Inclinazione dei puntoni compressi	$\theta_f =$	45	°
Tensione limite per rottura puntoni compressi	$v_{Ed(max)} =$	4.533	N/mm <sup>2</sup>
Tensione limite per armatura supplementare	$k_{fctd} =$	0.564	N/mm <sup>2</sup>
Armatura trasversale per unità di lunghezza (1 m)	$Asf/sf =$	2071	mm <sup>2</sup> /m

Verificato:  $v_{Ed(max)} > v_{Ed}$   
 Richiesta armatura trasversale:  $k_{fctd} < v_{Ed}$

**SOLETTA IN CALCESTRUZZO - VERIFICA ARMATURE NECESSARIE PER TAGLIO LONGITUDINALE**

Rif. Norm. UNI EN 1994-2 (6.6.6), UNI EN 1992-1-1 (6.2.4)

**SEZIONE TIPO S-5 - ELEMENTO 2156-I**

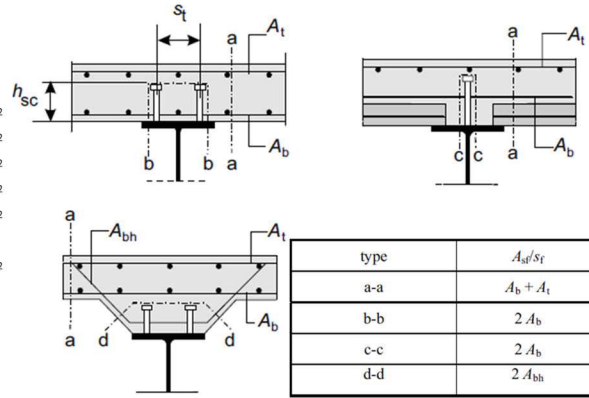
Resistenza caratteristica calcestruzzo	$f_{ck} =$	32	N/mm <sup>2</sup>
Resistenza di calcolo cls. fessurato per taglio	$v_{fcd} =$	9.067	N/mm <sup>2</sup>
Resistenza di calcolo a trazione cls.	$f_{ctd} =$	1.411	N/mm <sup>2</sup>
Modulo di elasticità cls.	$E_c =$	33346	N/mm <sup>2</sup>
Resistenza di calcolo armature	$f_{yd} =$	391.304	N/mm <sup>2</sup>

**Dati trave+soletta reagente:**

Modulo di elasticità acciaio:	$E_a =$	210000	N/mm <sup>2</sup>
Distanza tra baricentri trave+soletta e soletta	$z =$	1478.4	mm
Momento d'inerzia baricentrico trave+soletta:	$J_{zc} =$	1.42451E+12	mm <sup>4</sup>

**Verifica superficie critica di rottura "a-a"**

Base soletta	$b =$	2250	mm
Altezza soletta	$h =$	230	mm
	$A_a$ (mm <sup>2</sup> )	$z$ (mm)	
Armature longitudinali soletta:	1)	7068	1543.4
	2)	7068	1393.4
Taglio SLU, carichi successivi alla connessione	$V_{Ed} =$	4150.2	kN
Area soletta (omogeneizzata): $A = b \cdot h \cdot E_c / E_a + \sum A_a$	$A =$	96310	mm <sup>2</sup>
Momento statico: $S = b \cdot h \cdot E_c / E_a \cdot z + \sum A_a \cdot z$	$S =$	142246582	mm <sup>3</sup>
Variazione di sforzo assiale: $\Delta Fd = VEd \cdot S / J_{zc}$	$\Delta Fd =$	414.43	N/mm
Larghezza della connessione	$hf =$	230	mm
Tensione longitudinale: $v_{Ed} = \Delta Fd / (hf \Delta x)$	$v_{Ed} =$	1.802	N/mm <sup>2</sup>
Inclinazione dei puntoni compressi	$\theta_f =$	45	°
Tensione limite per rottura puntoni compressi	$v_{Ed(max)} =$	4.533	N/mm <sup>2</sup>
Tensione limite per armatura supplementare	$k_{fctd} =$	0.564	N/mm <sup>2</sup>
Armatura trasversale per unità di lunghezza (1 m)	$Asf/sf =$	1059	mm <sup>2</sup> /m



UNI EN 1994-2, Fig.6.15

type	$A_{sf}/s_f$
a-a	$A_b + A_t$
b-b	$2 A_b$
c-c	$2 A_b$
d-d	$2 A_{bh}$

Verificato:  $v_{Ed(max)} > v_{Ed}$   
 Richiesta armatura trasversale:  $k_{fctd} < v_{Ed}$

**Verifica superficie critica di rottura "d-d"**

Base soletta	$b =$	5300	mm
Altezza soletta	$h =$	230	mm
	$A_a$ (mm <sup>2</sup> )	$z$ (mm)	
Armature longitudinali soletta:	1)	16650	1543.4
	2)	16650	1393.4
Taglio SLU, carichi successivi alla connessione	$V_{Ed} =$	4150.2	kN
Area soletta (omogeneizzata): $A = b \cdot h \cdot E_c / E_a + \sum A_a$	$A =$	226864	mm <sup>2</sup>
Momento statico: $S = b \cdot h \cdot E_c / E_a \cdot z + \sum A_a \cdot z$	$S =$	335069727	mm <sup>3</sup>
Variazione di sforzo assiale: $\Delta Fd = VEd \cdot S / J_{zc}$	$\Delta Fd =$	976.20	N/mm
Larghezza della connessione	$hf =$	800	mm
Tensione longitudinale: $v_{Ed} = \Delta Fd / (hf \Delta x)$	$v_{Ed} =$	1.220	N/mm <sup>2</sup>
Inclinazione dei puntoni compressi	$\theta_f =$	45	°
Tensione limite per rottura puntoni compressi	$v_{Ed(max)} =$	4.533	N/mm <sup>2</sup>
Tensione limite per armatura supplementare	$k_{fctd} =$	0.564	N/mm <sup>2</sup>
Armatura trasversale per unità di lunghezza (1 m)	$Asf/sf =$	2495	mm <sup>2</sup> /m

Verificato:  $v_{Ed(max)} > v_{Ed}$   
 Richiesta armatura trasversale:  $k_{fctd} < v_{Ed}$

**SOLETTA IN CALCESTRUZZO - VERIFICA ARMATURE NECESSARIE PER TAGLIO LONGITUDINALE**

Rif. Norm. UNI EN 1994-2 (6.6.6), UNI EN 1992-1-1 (6.2.4)

**SEZIONE TIPO S-6 - ELEMENTO 2153-J**

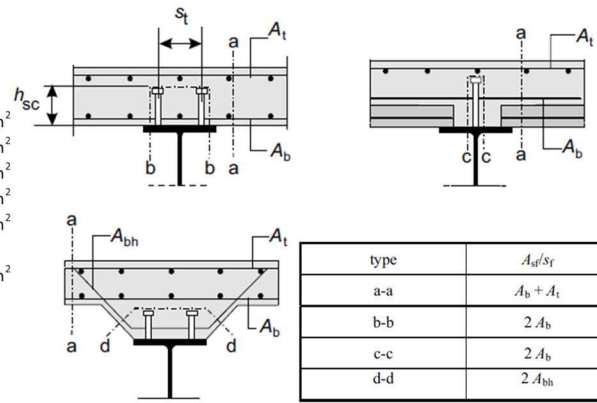
Resistenza caratteristica calcestruzzo	$f_{ck} =$	32	N/mm <sup>2</sup>
Resistenza di calcolo cls. fessurato per taglio	$v_{fcd} =$	9.067	N/mm <sup>2</sup>
Resistenza di calcolo a trazione cls.	$f_{ctd} =$	1.411	N/mm <sup>2</sup>
Modulo di elasticità cls.	$E_c =$	33346	N/mm <sup>2</sup>
Resistenza di calcolo armature	$f_{yd} =$	391.304	N/mm <sup>2</sup>

**Dati trave+soletta reagente:**

Modulo di elasticità acciaio:	$E_a =$	210000	N/mm <sup>2</sup>
Distanza tra baricentri trave+soletta e soletta	$z =$	1632.1	mm
Momento d'inerzia baricentrico trave+soletta:	$J_{zc} =$	1.72586E+12	mm <sup>4</sup>

**Verifica superficie critica di rottura "a-a"**

Base soletta	$b =$	2250	mm
Altezza soletta	$h =$	230	mm
	$A_a$ (mm <sup>2</sup> )	$z$ (mm)	
Armature longitudinali soletta:	1)	7068	1697.1
	2)	7068	1547.1
Taglio SLU, carichi successivi alla connessione	$V_{Ed} =$	11045	kN
Area soletta (omogeneizzata): $A = b \cdot h \cdot E_c / E_a + \sum A_a$	$A =$	96310	mm <sup>2</sup>
Momento statico: $S = b \cdot h \cdot E_c / E_a \cdot z + \sum A_a \cdot z$	$S =$	157049466	mm <sup>3</sup>
Variazione di sforzo assiale: $\Delta Fd = VEd \cdot S / J_{zc}$	$\Delta Fd =$	1005.07	N/mm
Larghezza della connessione	$hf =$	230	mm
Tensione longitudinale: $v_{Ed} = \Delta Fd / (hf \Delta x)$	$v_{Ed} =$	4.370	N/mm <sup>2</sup>
Inclinazione dei puntoni compressi	$\theta_f =$	45	°
Tensione limite per rottura puntoni compressi	$v_{Ed(max)} =$	4.533	N/mm <sup>2</sup>
Tensione limite per armatura supplementare	$k_{fctd} =$	0.564	N/mm <sup>2</sup>
Armatura trasversale per unità di lunghezza (1 m)	$Asf/sf =$	2569	mm <sup>2</sup> /m



UNI EN 1994-2, Fig.6.15

$v_{Ed(max)} > v_{Ed}$ : Verificato  
 $k_{fctd} < v_{Ed}$ : Richiesta armatura trasversale

**Verifica superficie critica di rottura "d-d"**

Base soletta	$b =$	5300	mm
Altezza soletta	$h =$	230	mm
	$A_a$ (mm <sup>2</sup> )	$z$ (mm)	
Armature longitudinali soletta:	1)	16650	1697.1
	2)	16650	1547.1
Taglio SLU, carichi successivi alla connessione	$V_{Ed} =$	11045	kN
Area soletta (omogeneizzata): $A = b \cdot h \cdot E_c / E_a + \sum A_a$	$A =$	226864	mm <sup>2</sup>
Momento statico: $S = b \cdot h \cdot E_c / E_a \cdot z + \sum A_a \cdot z$	$S =$	369938742	mm <sup>3</sup>
Variazione di sforzo assiale: $\Delta Fd = VEd \cdot S / J_{zc}$	$\Delta Fd =$	2367.50	N/mm
Larghezza della connessione	$hf =$	800	mm
Tensione longitudinale: $v_{Ed} = \Delta Fd / (hf \Delta x)$	$v_{Ed} =$	2.959	N/mm <sup>2</sup>
Inclinazione dei puntoni compressi	$\theta_f =$	45	°
Tensione limite per rottura puntoni compressi	$v_{Ed(max)} =$	4.533	N/mm <sup>2</sup>
Tensione limite per armatura supplementare	$k_{fctd} =$	0.564	N/mm <sup>2</sup>
Armatura trasversale per unità di lunghezza (1 m)	$Asf/sf =$	6050	mm <sup>2</sup> /m

Verificato:  $v_{Ed(max)} > v_{Ed}$   
 Richiesta armatura trasversale:  $k_{fctd} < v_{Ed}$

**SOLETTA IN CALCESTRUZZO - VERIFICA ARMATURE NECESSARIE PER TAGLIO LONGITUDINALE**

Rif. Norm. UNI EN 1994-2 (6.6.6), UNI EN 1992-1-1 (6.2.4)

**SEZIONE TIPO S-7 - ELEMENTO 2140-1**

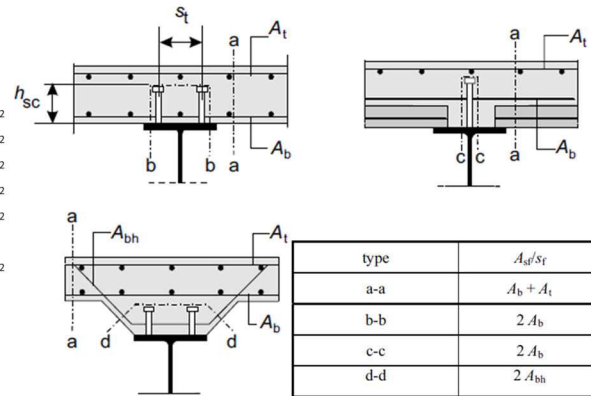
Resistenza caratteristica calcestruzzo	f <sub>ck</sub> =	32	N/mm <sup>2</sup>
Resistenza di calcolo cls. fessurato per taglio	v <sub>fcd</sub> =	9.067	N/mm <sup>2</sup>
Resistenza di calcolo a trazione cls.	f <sub>ctd</sub> =	1.411	N/mm <sup>2</sup>
Modulo di elasticità cls.	E <sub>c</sub> =	33346	N/mm <sup>2</sup>
Resistenza di calcolo armature	f <sub>yd</sub> =	391.304	N/mm <sup>2</sup>

**Dati trave+soletta reagente:**

Modulo di elasticità acciaio:	E <sub>a</sub> =	210000	N/mm <sup>2</sup>
Distanza tra baricentri trave+soletta e soletta	z =	1139.8	mm
Momento d'inertia baricentrico trave+soletta:	J <sub>zc</sub> =	7.12597E+11	mm <sup>4</sup>

**Verifica superficie critica di rottura "a-a"**

Base soletta	b =	1800	mm
Altezza soletta	h =	230	mm
	A <sub>a</sub> (mm <sup>2</sup> )	2827	z (mm)
Armature longitudinali soletta:	1)	2827	1204.8
	2)	2827	1054.8
Taglio SLU, carichi successivi alla connessione	V <sub>Ed</sub> =	2393.3	kN
Area soletta (omogeneizzata): A = b*h*E <sub>c</sub> /E <sub>a</sub> + ∑ A <sub>a</sub>	A =	71393	mm <sup>2</sup>
Momento statico: S = b*h*E <sub>c</sub> /E <sub>a</sub> *z + ∑ A <sub>a</sub> *z	S =	81313884	mm <sup>3</sup>
Variatione di sforzo assiale: ΔF <sub>d</sub> = V <sub>Ed</sub> *S/J <sub>zc</sub>	ΔF <sub>d</sub> =	273.10	N/mm
Larghezza della connessione	h <sub>f</sub> =	230	mm
Tensione longitudinale: v <sub>Ed</sub> = ΔF <sub>d</sub> /(h <sub>f</sub> Δx)	v <sub>Ed</sub> =	1.187	N/mm <sup>2</sup>
Inclinazione dei puntoni compressi	θ <sub>f</sub> =	45	°
Tensione limite per rottura puntoni compressi	v <sub>Ed(max)</sub> =	4.533	N/mm <sup>2</sup>
Tensione limite per armatura supplementare	k <sub>fctd</sub> =	0.564	N/mm <sup>2</sup>
Armatura trasversale per unità di lunghezza (1 m)	As <sub>f</sub> /s <sub>f</sub> =	698	mm <sup>2</sup> /m



UNI EN 1994-2, Fig.6.15

type	A <sub>st</sub> /s <sub>t</sub>
a-a	A <sub>b</sub> + A <sub>t</sub>
b-b	2 A <sub>b</sub>
c-c	2 A <sub>b</sub>
d-d	2 A <sub>bh</sub>

Verificato: v<sub>Ed(max)</sub> > v<sub>Ed</sub>  
 Richiesta armatura trasversale: k<sub>fctd</sub> < v<sub>Ed</sub>

**Verifica superficie critica di rottura "d-d"**

Base soletta	b =	4400	mm
Altezza soletta	h =	230	mm
	A <sub>a</sub> (mm <sup>2</sup> )	6911	z (mm)
Armature longitudinali soletta:	1)	6911	1204.8
	2)	6911	1054.8
Taglio SLU, carichi successivi alla connessione	V <sub>Ed</sub> =	2393.3	kN
Area soletta (omogeneizzata): A = b*h*E <sub>c</sub> /E <sub>a</sub> + ∑ A <sub>a</sub>	A =	174517	mm <sup>2</sup>
Momento statico: S = b*h*E <sub>c</sub> /E <sub>a</sub> *z + ∑ A <sub>a</sub> *z	S =	198769756	mm <sup>3</sup>
Variatione di sforzo assiale: ΔF <sub>d</sub> = V <sub>Ed</sub> *S/J <sub>zc</sub>	ΔF <sub>d</sub> =	667.58	N/mm
Larghezza della connessione	h <sub>f</sub> =	800	mm
Tensione longitudinale: v <sub>Ed</sub> = ΔF <sub>d</sub> /(h <sub>f</sub> Δx)	v <sub>Ed</sub> =	0.834	N/mm <sup>2</sup>
Inclinazione dei puntoni compressi	θ <sub>f</sub> =	45	°
Tensione limite per rottura puntoni compressi	v <sub>Ed(max)</sub> =	4.533	N/mm <sup>2</sup>
Tensione limite per armatura supplementare	k <sub>fctd</sub> =	0.564	N/mm <sup>2</sup>
Armatura trasversale per unità di lunghezza (1 m)	As <sub>f</sub> /s <sub>f</sub> =	1706	mm <sup>2</sup> /m

Verificato: v<sub>Ed(max)</sub> > v<sub>Ed</sub>  
 Richiesta armatura trasversale: k<sub>fctd</sub> < v<sub>Ed</sub>

**SOLETTA IN CALCESTRUZZO - VERIFICA ARMATURE NECESSARIE PER TAGLIO LONGITUDINALE**

Rif. Norm. UNI EN 1994-2 (6.6.6), UNI EN 1992-1-1 (6.2.4)

**SEZIONE TIPO S-8 - ELEMENTO 2166-I**

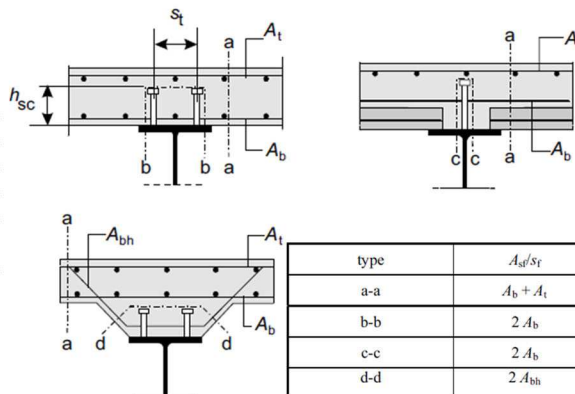
Resistenza caratteristica calcestruzzo	$f_{ck} =$	32 N/mm <sup>2</sup>
Resistenza di calcolo cls. fessurato per taglio	$v_{fcd} =$	9.067 N/mm <sup>2</sup>
Resistenza di calcolo a trazione cls.	$f_{ctd} =$	1.411 N/mm <sup>2</sup>
Modulo di elasticità cls.	$E_c =$	33346 N/mm <sup>2</sup>
Resistenza di calcolo armature	$f_{yd} =$	391.304 N/mm <sup>2</sup>

**Dati trave+soletta reagente:**

Modulo di elasticità acciaio:	$E_a =$	210000 N/mm <sup>2</sup>
Distanza tra baricentri trave+soletta e soletta	$z =$	1176.3 mm
Momento d'inertia baricentrico trave+soletta:	$J_{zc} =$	9.39278E+11 mm <sup>4</sup>

**Verifica superficie critica di rottura "a-a"**

Base soletta	$b =$	2250 mm
Altezza soletta	$h =$	230 mm
	$A_a$ (mm <sup>2</sup> )	$z$ (mm)
Armature longitudinali soletta:	1)	2261 1241.3
	2)	2261 1091.3
Taglio SLU, carichi successivi alla connessione	$V_{Ed} =$	2449.1 kN
Area soletta (omogeneizzata): $A = b \cdot h \cdot E_c / E_a + \sum A_a$	$A =$	86696 mm <sup>2</sup>
Momento statico: $S = b \cdot h \cdot E_c / E_a \cdot z + \sum A_a \cdot z$	$S =$	101938737 mm <sup>3</sup>
Variazione di sforzo assiale: $\Delta F_d = V_{Ed} \cdot S / J_{zc}$	$\Delta F_d =$	265.80 N/mm
Larghezza della connessione	$h_f =$	230 mm
Tensione longitudinale: $v_{Ed} = \Delta F_d / (h_f \Delta x)$	$v_{Ed} =$	1.156 N/mm <sup>2</sup>
Inclinazione dei puntoni compressi	$\theta_f =$	45 °
Tensione limite per rottura puntoni compressi	$v_{Ed(max)} =$	4.533 N/mm <sup>2</sup>
Tensione limite per armatura supplementare	$k_{fctd} =$	0.564 N/mm <sup>2</sup>
Armatura trasversale per unità di lunghezza (1 m)	$As_f / s_f =$	679 mm <sup>2</sup> /m



UNI EN 1994-2, Fig.6.15

type	$A_{st} / s_f$
a-a	$A_b + A_t$
b-b	$2 A_b$
c-c	$2 A_b$
d-d	$2 A_{bh}$

**Verifica superficie critica di rottura "d-d"**

Base soletta	$b =$	5300 mm
Altezza soletta	$h =$	230 mm
	$A_a$ (mm <sup>2</sup> )	$z$ (mm)
Armature longitudinali soletta:	1)	5327 1241.3
	2)	5327 1091.3
Taglio SLU, carichi successivi alla connessione	$V_{Ed} =$	2449.1 kN
Area soletta (omogeneizzata): $A = b \cdot h \cdot E_c / E_a + \sum A_a$	$A =$	204217 mm <sup>2</sup>
Momento statico: $S = b \cdot h \cdot E_c / E_a \cdot z + \sum A_a \cdot z$	$S =$	240122358 mm <sup>3</sup>
Variazione di sforzo assiale: $\Delta F_d = V_{Ed} \cdot S / J_{zc}$	$\Delta F_d =$	626.10 N/mm
Larghezza della connessione	$h_f =$	800 mm
Tensione longitudinale: $v_{Ed} = \Delta F_d / (h_f \Delta x)$	$v_{Ed} =$	0.783 N/mm <sup>2</sup>
Inclinazione dei puntoni compressi	$\theta_f =$	45 °
Tensione limite per rottura puntoni compressi	$v_{Ed(max)} =$	4.533 N/mm <sup>2</sup>
Tensione limite per armatura supplementare	$k_{fctd} =$	0.564 N/mm <sup>2</sup>
Armatura trasversale per unità di lunghezza (1 m)	$As_f / s_f =$	1600 mm <sup>2</sup> /m

Verificato:  $v_{Ed(max)} > v_{Ed}$   
 Richiesta armatura trasversale:  $k_{fctd} < v_{Ed}$

Verificato:  $v_{Ed(max)} > v_{Ed}$   
 Richiesta armatura trasversale:  $k_{fctd} < v_{Ed}$



**SOLETTA IN CALCESTRUZZO - VERIFICA ARMATURE NECESSARIE PER TAGLIO LONGITUDINALE**

Rif. Norm. UNI EN 1994-2 (6.6.6), UNI EN 1992-1-1 (6.2.4)

**SEZIONE TIPO S-9 - ELEMENTO 2172-1**

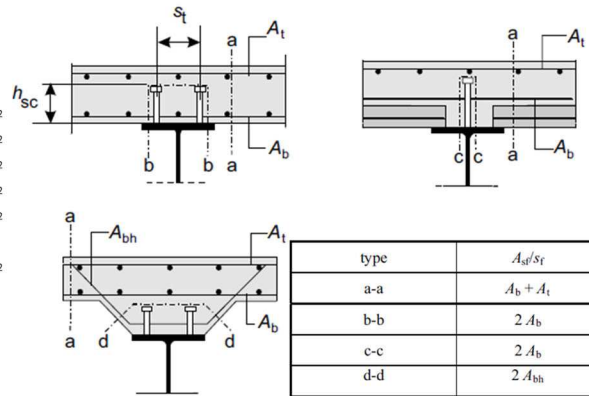
Resistenza caratteristica calcestruzzo	f <sub>ck</sub> =	32 N/mm <sup>2</sup>
Resistenza di calcolo cls. fessurato per taglio	v <sub>fcd</sub> =	9.067 N/mm <sup>2</sup>
Resistenza di calcolo a trazione cls.	f <sub>ctd</sub> =	1.411 N/mm <sup>2</sup>
Modulo di elasticità cls.	E <sub>c</sub> =	33346 N/mm <sup>2</sup>
Resistenza di calcolo armature	f <sub>yd</sub> =	391.304 N/mm <sup>2</sup>

**Dati trave+soletta reagente:**

Modulo di elasticità acciaio:	E <sub>a</sub> =	210000 N/mm <sup>2</sup>
Distanza tra baricentri trave+soletta e soletta	z =	1167.5 mm
Momento d'inertia baricentrico trave+soletta:	J <sub>zc</sub> =	9.20898E+11 mm <sup>4</sup>

**Verifica superficie critica di rottura "a-a"**

Base soletta	b =	2250 mm
Altezza soletta	h =	230 mm
	A <sub>a</sub> (mm <sup>2</sup> )	z (mm)
Armature longitudinali soletta:	1)	2261 1232.5
	2)	2261 1082.5
Taglio SLU, carichi successivi alla connessione	V <sub>Ed</sub> =	1524.6 kN
Area soletta (omogeneizzata): A = b*h*E <sub>c</sub> /E <sub>a</sub> + ∑ A <sub>a</sub>	A =	86696 mm <sup>2</sup>
Momento statico: S = b*h*E <sub>c</sub> /E <sub>a</sub> *z + ∑ A <sub>a</sub> *z	S =	101172344 mm <sup>3</sup>
Variazione di sforzo assiale: ΔF <sub>d</sub> = V <sub>Ed</sub> *S/J <sub>zc</sub>	ΔF <sub>d</sub> =	167.50 N/mm
Larghezza della connessione	h <sub>f</sub> =	230 mm
Tensione longitudinale: v <sub>Ed</sub> = ΔF <sub>d</sub> /(h <sub>f</sub> Δx)	v <sub>Ed</sub> =	0.728 N/mm <sup>2</sup>
Inclinazione dei puntoni compressi	θ <sub>f</sub> =	45 °
Tensione limite per rottura puntoni compressi	v <sub>Ed(max)</sub> =	4.533 N/mm <sup>2</sup>
Tensione limite per armatura supplementare	k <sub>fctd</sub> =	0.564 N/mm <sup>2</sup>
Armatura trasversale per unità di lunghezza (1 m)	As <sub>f</sub> /s <sub>f</sub> =	428 mm <sup>2</sup> /m



UNI EN 1994-2, Fig.6.15

Verificato: v<sub>Ed(max)</sub> > v<sub>Ed</sub>  
 Richiesta armatura trasversale: k<sub>fctd</sub> < v<sub>Ed</sub>

**Verifica superficie critica di rottura "d-d"**

Base soletta	b =	5300 mm
Altezza soletta	h =	230 mm
	A <sub>a</sub> (mm <sup>2</sup> )	z (mm)
Armature longitudinali soletta:	1)	5327 1232.5
	2)	5327 1082.5
Taglio SLU, carichi successivi alla connessione	V <sub>Ed</sub> =	1524.6 kN
Area soletta (omogeneizzata): A = b*h*E <sub>c</sub> /E <sub>a</sub> + ∑ A <sub>a</sub>	A =	204217 mm <sup>2</sup>
Momento statico: S = b*h*E <sub>c</sub> /E <sub>a</sub> *z + ∑ A <sub>a</sub> *z	S =	238317078 mm <sup>3</sup>
Variazione di sforzo assiale: ΔF <sub>d</sub> = V <sub>Ed</sub> *S/J <sub>zc</sub>	ΔF <sub>d</sub> =	394.55 N/mm
Larghezza della connessione	h <sub>f</sub> =	800 mm
Tensione longitudinale: v <sub>Ed</sub> = ΔF <sub>d</sub> /(h <sub>f</sub> Δx)	v <sub>Ed</sub> =	0.493 N/mm <sup>2</sup>
Inclinazione dei puntoni compressi	θ <sub>f</sub> =	45 °
Tensione limite per rottura puntoni compressi	v <sub>Ed(max)</sub> =	4.533 N/mm <sup>2</sup>
Tensione limite per armatura supplementare	k <sub>fctd</sub> =	0.564 N/mm <sup>2</sup>
Armatura trasversale per unità di lunghezza (1 m)	As <sub>f</sub> /s <sub>f</sub> =	1008 mm <sup>2</sup> /m

Verificato: v<sub>Ed(max)</sub> > v<sub>Ed</sub>  
 Non richiesta armatura trasversale: k<sub>fctd</sub> > v<sub>Ed</sub>

## 6 VERIFICA DEI CONTENUTI DEL PAR. 10.2 DELLE NTC 2018

- Tipo di analisi svolta
  - Analisi strutturale condotta di tipo statico e dinamico lineare
  - Metodo adottato per la risoluzione del problema strutturale: Metodo agli elementi finiti con software Midas/Civil.
  - Metodologie seguite per la verifica o per il progetto-verifica delle sezioni. Metodo semiprobabilistico agli Stati Limite
  - Combinazioni di carico adottate: Le combinazioni di carico adottate sono riportate nel paragrafo 9 "Combinazioni di carico" e sono state scelte in modo da massimizzare tutte le sollecitazioni sulla struttura. L'impiego delle combinazioni adottate è esaustivo delle configurazioni studiate per la struttura in esame.
    - Origine e Caratteristiche dei Codici di Calcolo
  - Vedi paragrafo 5 "Modellazione strutturale".
    - Affidabilità dei codici utilizzati
  - Vedi paragrafo 5 "Modellazione strutturale".
    - Validazione dei codici.
  - Nel caso in cui si rendesse necessaria una validazione indipendente del calcolo strutturale, i calcoli potranno essere eseguiti nuovamente da soggetto diverso da quello originario mediante programmi di calcolo diversi da quelli usati originariamente e ciò al fine di eseguire un effettivo controllo incrociato sui risultati delle elaborazioni. Alla fine della presente relazione si riporta il tabulato di input del modello strutturale con tutte le informazioni sufficienti a rendere ripercorribili tutti i calcoli effettuati.
    - Modalità di presentazione dei risultati.
  - Il percorso che ha condotto ai risultati è stato: modellazione della struttura, analisi dei carichi e disposizione degli stessi sul modello; calcolo delle sollecitazioni; verifica degli elementi ritenuti significativi. La quantità di informazioni che ha accompagnato l'utilizzo del software in input e in output è cospicua. Per non appesantire eccessivamente la relazione di calcolo, si è operata la scelta di fornire soltanto una sintesi completa ed efficace dei risultati privilegiando schemi grafici ai tabulati. E' comunque disponibile su supporto informatico l'intero sviluppo dei tabulati di output con tutte le informazioni necessarie alla eventuale riproduzione del calcolo automatico.
    - Informazioni generali sull'elaborazione.
  - Durante l'esecuzione e al termine della elaborazione sono stati svolti estesi controlli per l'esame dei risultati e per una valutazione complessiva dell'elaborazione dal punto di vista del corretto comportamento del modello.
    - Giudizio motivato di accettabilità dei risultati.
  - I risultati della elaborazione sono stati analizzati criticamente mediante confronto con calcoli di massima eseguiti manualmente; tali controlli sommari hanno portato a confermare la validità dei risultati. I risultati delle elaborazioni sono quindi stati sottoposti a controlli che ne hanno comprovato l'attendibilità. In particolare, si è svolto il controllo di congruenza ed equilibrio tra reazioni vincolari e carichi applicati.

## 7 SOTTOSCRIZIONE DELL'ELABORATO DA PARTE DEL R.T.P

STUDIO CORONA S.r.l.

---

I.T. S.r.l. E&G S.r.l.

---

CONSORZIO UNING

---

SETAC S.r.l.

---

DOTT. DANILO GALLO

---

ECOPLAN S.r.l.

---

E&G S.r.l.

---

ARKE' INGEGNERIA S.r.l.

---

ING. RENATO DEL PRETE

---

## 8 ALLEGATO - PROGRAMMA DI CALCOLO MIDAS/CIVIL – DATI DI INPUT

```

;-----
; MIDAS/Civil Text (MCT) File.
; Date : 2021/5/27
;-----

*VERSION
8.3.5

*UNIT ; Unit System
KN , M, J, C

*PROJINFO ; Project Information
USER=Renato
ADDRESS=Studio Corona srl

*STRUCTYPE ; Structure Type
0, 1, 1, NO, YES, 9.806, 0, NO, NO, NO

*REBAR-MATL-CODE ; Rebar Material Code
NTC18 (RC), B450C, NTC18 (RC), B450C

*NODE ; Nodes
1, 0.3596, -3.6071, -3.8
2, 607.0273, -3.6195, -3.8
3, -0.3596, 3.6071, -3.8
4, 607.4253, 3.6195, -3.8
5, 0.3639, -3.6507, -3.45
6, 2.8562, -3.4009, -3.45
7, 5.3488, -3.1471, -3.45
8, 10.3321, -2.6293, -3.45
9, 15.3135, -2.0981, -3.45
10, 20.2929, -1.5541, -3.45
11, 25.2707, -0.9981, -3.45
12, 30.2466, -0.4309, -3.45
13, 35.2202, 0.1466, -3.45
14, 40.1915, 0.7326, -3.45
15, 45.1608, 1.3254, -3.45
16, 47.6447, 1.6238, -3.45
17, 50.1283, 1.9233, -3.45
18, 52.6114, 2.2238, -3.45
19, 55.0943, 2.5249, -3.45
20, 60.0609, 3.1301, -3.45
21, 65.0281, 3.7409, -3.45
22, 69.9958, 4.359, -3.45
23, 74.9636, 4.9863, -3.45
24, 77.4476, 5.3041, -3.45
25, 79.9312, 5.6247, -3.45
26, 82.4138, 5.948, -3.45
27, 84.8957, 6.2734, -3.45
28, 89.8571, 6.9295, -3.45
29, 94.8156, 7.5899, -3.45
30, 99.7718, 8.2516, -3.45
31, 104.7261, 8.9119, -3.45
32, 109.6798, 9.5686, -3.45
33, 114.6334, 10.2208, -3.45
34, 119.5871, 10.8675, -3.45
35, 124.5407, 11.5078, -3.45
36, 129.4947, 12.1405, -3.45
37, 134.4489, 12.7648, -3.45
38, 139.4036, 13.3796, -3.45
39, 144.3588, 13.9839, -3.45
40, 149.3147, 14.5767, -3.45
41, 154.2713, 15.1571, -3.45
42, 156.7501, 15.4423, -3.45
43, 159.2292, 15.7243, -3.45
44, 161.7084, 16.0028, -3.45
45, 164.1881, 16.2778, -3.45
46, 169.1484, 16.8175, -3.45
47, 174.1101, 17.3428, -3.45
48, 179.0725, 17.8534, -3.45
49, 184.0352, 18.3477, -3.45
50, 186.5163, 18.5879, -3.45
51, 188.9973, 18.8228, -3.45
52, 191.4785, 19.0524, -3.45
53, 193.9596, 19.2761, -3.45
54, 198.9219, 19.7046, -3.45
55, 203.8847, 20.1055, -3.45

```

56,	208.8501,	20.4779,	-3.45
57,	213.8183,	20.8229,	-3.45
58,	218.7892,	21.1419,	-3.45
59,	223.7627,	21.436,	-3.45
60,	228.7384,	21.7066,	-3.45
61,	233.7155,	21.9546,	-3.45
62,	238.6937,	22.1799,	-3.45
63,	243.673,	22.3827,	-3.45
64,	248.6531,	22.5628,	-3.45
65,	253.6341,	22.7204,	-3.45
66,	258.6157,	22.8556,	-3.45
67,	263.5978,	22.9683,	-3.45
68,	268.5805,	23.0586,	-3.45
69,	273.5636,	23.1265,	-3.45
70,	276.0552,	23.152,	-3.45
71,	278.5469,	23.172,	-3.45
72,	281.0386,	23.1864,	-3.45
73,	283.5303,	23.1952,	-3.45
74,	288.5137,	23.1958,	-3.45
75,	293.4968,	23.1735,	-3.45
76,	298.4796,	23.1285,	-3.45
77,	303.4621,	23.0603,	-3.45
78,	305.9534,	23.0176,	-3.45
79,	308.4446,	22.9691,	-3.45
80,	310.9358,	22.9151,	-3.45
81,	313.4271,	22.8556,	-3.45
82,	318.4095,	22.7203,	-3.45
83,	323.3918,	22.564,	-3.45
84,	328.3738,	22.3873,	-3.45
85,	333.3539,	22.1903,	-3.45
86,	338.3312,	21.9701,	-3.45
87,	343.3053,	21.7247,	-3.45
88,	348.2761,	21.4511,	-3.45
89,	353.2434,	21.1469,	-3.45
90,	358.2098,	20.8112,	-3.45
91,	363.1768,	20.447,	-3.45
92,	368.1444,	20.0577,	-3.45
93,	373.113,	19.6467,	-3.45
94,	378.0823,	19.2176,	-3.45
95,	383.0514,	18.7728,	-3.45
96,	388.0192,	18.3133,	-3.45
97,	392.9857,	17.8389,	-3.45
98,	395.4685,	17.5962,	-3.45
99,	397.9509,	17.3498,	-3.45
100,	400.433,	17.0999,	-3.45
101,	402.9147,	16.8462,	-3.45
102,	407.8778,	16.3285,	-3.45
103,	412.8405,	15.7976,	-3.45
104,	417.8029,	15.2552,	-3.45
105,	422.7653,	14.7026,	-3.45
106,	425.2464,	14.4228,	-3.45
107,	427.7276,	14.141,	-3.45
108,	430.2086,	13.8574,	-3.45
109,	432.6894,	13.5718,	-3.45
110,	437.65,	12.9948,	-3.45
111,	442.6097,	12.4097,	-3.45
112,	447.568,	11.8163,	-3.45
113,	452.5254,	11.2145,	-3.45
114,	457.4839,	10.6048,	-3.45
115,	462.446,	9.9917,	-3.45
116,	467.412,	9.3805,	-3.45
117,	472.383,	8.7761,	-3.45
118,	477.3589,	8.1844,	-3.45
119,	482.3367,	7.608,	-3.45
120,	487.3148,	7.046,	-3.45
121,	492.293,	6.4964,	-3.45
122,	497.2709,	5.9575,	-3.45
123,	502.2485,	5.4273,	-3.45
124,	507.2254,	4.9041,	-3.45
125,	512.2014,	4.3859,	-3.45
126,	514.6891,	4.1281,	-3.45
127,	517.1766,	3.8711,	-3.45
128,	519.6637,	3.6143,	-3.45
129,	522.1505,	3.3577,	-3.45
130,	527.1232,	2.844,	-3.45
131,	532.0975,	2.3295,	-3.45
132,	537.0755,	1.8181,	-3.45
133,	542.0575,	1.3142,	-3.45
134,	544.5503,	1.0667,	-3.45
135,	547.0443,	0.8226,	-3.45
136,	549.5397,	0.5828,	-3.45
137,	552.0361,	0.3479,	-3.45
138,	557.0302,	-0.1064,	-3.45
139,	562.0248,	-0.5414,	-3.45
140,	567.0198,	-0.9586,	-3.45
141,	572.0147,	-1.3598,	-3.45
142,	577.0099,	-1.7466,	-3.45

143,	582.0073,	-2.1195,	-3.45
144,	587.009,	-2.4752,	-3.45
145,	592.015,	-2.8097,	-3.45
146,	597.0257,	-3.1187,	-3.45
147,	602.0382,	-3.3983,	-3.45
148,	604.5352,	-3.529,	-3.45
149,	0,	0,	-3.45
150,	2.4875,	0.2493,	-3.45
151,	7.4615,	0.7592,	-3.45
152,	12.434,	1.2828,	-3.45
153,	17.4051,	1.8195,	-3.45
154,	22.3749,	2.3685,	-3.45
155,	27.3433,	2.9293,	-3.45
156,	32.3105,	3.501,	-3.45
157,	37.2766,	4.0822,	-3.45
158,	42.2418,	4.6712,	-3.45
159,	47.2063,	5.2663,	-3.45
160,	52.1702,	5.8659,	-3.45
161,	57.1337,	6.4687,	-3.45
162,	62.0967,	7.076,	-3.45
163,	67.0589,	7.6896,	-3.45
164,	72.0201,	8.3113,	-3.45
165,	76.98,	8.9429,	-3.45
166,	81.9385,	9.5858,	-3.45
167,	86.8958,	10.2378,	-3.45
168,	91.8523,	10.8959,	-3.45
169,	96.8084,	11.5572,	-3.45
170,	101.7645,	12.2187,	-3.45
171,	106.7209,	12.8777,	-3.45
172,	111.6778,	13.5327,	-3.45
173,	116.6353,	14.1828,	-3.45
174,	121.5936,	14.827,	-3.45
175,	126.5529,	15.4643,	-3.45
176,	131.5131,	16.0938,	-3.45
177,	136.4744,	16.7143,	-3.45
178,	141.437,	17.3249,	-3.45
179,	146.4009,	17.9246,	-3.45
180,	151.3662,	18.5124,	-3.45
181,	156.3331,	19.0873,	-3.45
182,	161.3014,	19.6489,	-3.45
183,	166.2713,	20.1967,	-3.45
184,	171.2428,	20.7303,	-3.45
185,	176.2157,	21.2495,	-3.45
186,	181.1903,	21.7534,	-3.45
187,	186.1666,	22.2399,	-3.45
188,	191.1448,	22.7059,	-3.45
189,	196.1251,	23.1487,	-3.45
190,	201.1077,	23.5655,	-3.45
191,	206.0926,	23.9537,	-3.45
192,	211.0796,	24.3137,	-3.45
193,	216.0685,	24.6468,	-3.45
194,	221.0591,	24.9543,	-3.45
195,	226.051,	25.2375,	-3.45
196,	231.0443,	25.4977,	-3.45
197,	236.0386,	25.7351,	-3.45
198,	241.034,	25.9498,	-3.45
199,	246.0303,	26.1419,	-3.45
200,	251.0274,	26.3113,	-3.45
201,	256.0253,	26.4582,	-3.45
202,	261.0237,	26.5826,	-3.45
203,	266.0227,	26.6844,	-3.45
204,	271.022,	26.7637,	-3.45
205,	276.0217,	26.8206,	-3.45
206,	281.0216,	26.8551,	-3.45
207,	286.0216,	26.867,	-3.45
208,	291.0215,	26.8562,	-3.45
209,	296.0214,	26.8225,	-3.45
210,	301.0211,	26.7657,	-3.45
211,	306.0205,	26.6857,	-3.45
212,	311.0194,	26.5829,	-3.45
213,	316.0178,	26.458,	-3.45
214,	321.0157,	26.3117,	-3.45
215,	326.0129,	26.1446,	-3.45
216,	331.0094,	25.9574,	-3.45
217,	336.005,	25.7484,	-3.45
218,	340.9996,	25.5151,	-3.45
219,	345.9928,	25.2548,	-3.45
220,	350.9844,	24.9649,	-3.45
221,	355.974,	24.6433,	-3.45
222,	360.9616,	24.2914,	-3.45
223,	365.9472,	23.9128,	-3.45
224,	370.931,	23.5109,	-3.45
225,	375.9132,	23.0893,	-3.45
226,	380.894,	22.6512,	-3.45
227,	385.8734,	22.1981,	-3.45
228,	390.8515,	21.7301,	-3.45
229,	395.8281,	21.2473,	-3.45

230,	400.8033,	20.7499,	-3.45
231,	405.777,	20.238,	-3.45
232,	410.7493,	19.7125,	-3.45
233,	415.7203,	19.1748,	-3.45
234,	420.6902,	18.6263,	-3.45
235,	425.6589,	18.0683,	-3.45
236,	430.6268,	17.5022,	-3.45
237,	435.5937,	16.9285,	-3.45
238,	440.5598,	16.3467,	-3.45
239,	445.5249,	15.7568,	-3.45
240,	450.4889,	15.1585,	-3.45
241,	455.452,	14.5517,	-3.45
242,	460.4143,	13.9394,	-3.45
243,	465.3767,	13.3268,	-3.45
244,	470.3396,	12.719,	-3.45
245,	475.3038,	12.1214,	-3.45
246,	480.2697,	11.5386,	-3.45
247,	485.2373,	10.9709,	-3.45
248,	490.2065,	10.4163,	-3.45
249,	495.1769,	9.8732,	-3.45
250,	500.1483,	9.3395,	-3.45
251,	505.1206,	8.8136,	-3.45
252,	510.0935,	8.2935,	-3.45
253,	515.0668,	7.7774,	-3.45
254,	520.0403,	7.2637,	-3.45
255,	525.0139,	6.7504,	-3.45
256,	529.9874,	6.236,	-3.45
257,	534.9609,	5.7227,	-3.45
258,	539.9351,	5.2151,	-3.45
259,	544.9103,	4.7177,	-3.45
260,	549.887,	4.2351,	-3.45
261,	554.8655,	3.7719,	-3.45
262,	559.8458,	3.3287,	-3.45
263,	564.8277,	2.9039,	-3.45
264,	569.811,	2.4959,	-3.45
265,	574.7955,	2.1029,	-3.45
266,	579.7811,	1.7236,	-3.45
267,	584.7679,	1.3597,	-3.45
268,	589.756,	1.0153,	-3.45
269,	594.7457,	0.6942,	-3.45
270,	599.737,	0.4006,	-3.45
271,	604.7299,	0.1346,	-3.45
272,	607.2263,	0,	-3.45
273,	-0.3639,	3.6507,	-3.45
274,	2.1188,	3.8995,	-3.45
275,	4.6006,	4.1521,	-3.45
276,	9.5637,	4.6679,	-3.45
277,	14.5259,	5.1971,	-3.45
278,	19.4873,	5.7391,	-3.45
279,	24.4477,	6.2931,	-3.45
280,	29.4076,	6.8585,	-3.45
281,	34.3672,	7.4344,	-3.45
282,	39.3271,	8.019,	-3.45
283,	44.2874,	8.6108,	-3.45
284,	46.7679,	8.9088,	-3.45
285,	49.2483,	9.2079,	-3.45
286,	51.729,	9.508,	-3.45
287,	54.2097,	9.8089,	-3.45
288,	59.1697,	10.4133,	-3.45
289,	64.1277,	11.0229,	-3.45
290,	69.0834,	11.6396,	-3.45
291,	74.0368,	12.2651,	-3.45
292,	76.5124,	12.5817,	-3.45
293,	78.9878,	12.9013,	-3.45
294,	81.4632,	13.2236,	-3.45
295,	83.9389,	13.5482,	-3.45
296,	88.8913,	14.2031,	-3.45
297,	93.8452,	14.8629,	-3.45
298,	98.801,	15.5246,	-3.45
299,	103.7591,	16.1853,	-3.45
300,	108.7186,	16.8428,	-3.45
301,	113.6794,	17.496,	-3.45
302,	118.6417,	18.1439,	-3.45
303,	123.6055,	18.7854,	-3.45
304,	128.5709,	19.4197,	-3.45
305,	133.5383,	20.0456,	-3.45
306,	138.5076,	20.6622,	-3.45
307,	143.4788,	21.2685,	-3.45
308,	148.4521,	21.8633,	-3.45
309,	153.4277,	22.4459,	-3.45
310,	155.9161,	22.7323,	-3.45
311,	158.405,	23.0153,	-3.45
312,	160.8944,	23.295,	-3.45
313,	163.3843,	23.5712,	-3.45
314,	168.3654,	24.1131,	-3.45
315,	173.3481,	24.6406,	-3.45
316,	178.3331,	25.1536,	-3.45

317,	183.3212,	25.6503,	-3.45
318,	185.8169,	25.8919,	-3.45
319,	188.3135,	26.1284,	-3.45
320,	190.8111,	26.3594,	-3.45
321,	193.3098,	26.5847,	-3.45
322,	198.3103,	27.0166,	-3.45
323,	203.3151,	27.4209,	-3.45
324,	208.3217,	27.7963,	-3.45
325,	213.3295,	28.1441,	-3.45
326,	218.338,	28.4655,	-3.45
327,	223.3471,	28.7618,	-3.45
328,	228.3566,	29.0342,	-3.45
329,	233.3671,	29.2838,	-3.45
330,	238.3787,	29.5107,	-3.45
331,	243.391,	29.7147,	-3.45
332,	248.4045,	29.896,	-3.45
333,	253.4185,	30.0548,	-3.45
334,	258.4331,	30.1908,	-3.45
335,	263.4484,	30.3043,	-3.45
336,	268.4641,	30.3952,	-3.45
337,	273.48,	30.4635,	-3.45
338,	275.9882,	30.4892,	-3.45
339,	278.4963,	30.5094,	-3.45
340,	281.0046,	30.5238,	-3.45
341,	283.5129,	30.5326,	-3.45
342,	288.5295,	30.5332,	-3.45
343,	293.5462,	30.5109,	-3.45
344,	298.563,	30.4655,	-3.45
345,	303.5795,	30.3969,	-3.45
346,	306.0876,	30.3538,	-3.45
347,	308.5954,	30.3051,	-3.45
348,	311.103,	30.2507,	-3.45
349,	313.6103,	30.1908,	-3.45
350,	318.6241,	30.0547,	-3.45
351,	323.637,	29.8974,	-3.45
352,	328.6486,	29.7197,	-3.45
353,	333.6607,	29.5213,	-3.45
354,	338.6736,	29.2997,	-3.45
355,	343.6873,	29.0523,	-3.45
356,	348.7015,	28.7763,	-3.45
357,	353.7154,	28.4693,	-3.45
358,	358.7262,	28.1306,	-3.45
359,	363.7324,	27.7634,	-3.45
360,	368.7342,	27.3715,	-3.45
361,	373.7316,	26.9581,	-3.45
362,	378.7253,	26.5268,	-3.45
363,	383.7164,	26.0802,	-3.45
364,	388.706,	25.6185,	-3.45
365,	393.6943,	25.1421,	-3.45
366,	396.1877,	24.8984,	-3.45
367,	398.6809,	24.651,	-3.45
368,	401.1736,	24.3999,	-3.45
369,	403.6659,	24.1452,	-3.45
370,	408.649,	23.6253,	-3.45
371,	413.6295,	23.0926,	-3.45
372,	418.6079,	22.5484,	-3.45
373,	423.5841,	21.9942,	-3.45
374,	426.0714,	21.7138,	-3.45
375,	428.5584,	21.4314,	-3.45
376,	431.045,	21.147,	-3.45
377,	433.5314,	20.8608,	-3.45
378,	438.5038,	20.2824,	-3.45
379,	443.4753,	19.6959,	-3.45
380,	448.446,	19.1011,	-3.45
381,	453.4158,	18.4977,	-3.45
382,	458.3825,	17.887,	-3.45
383,	463.345,	17.2739,	-3.45
384,	468.304,	16.6635,	-3.45
385,	473.26,	16.0611,	-3.45
386,	478.2141,	15.4718,	-3.45
387,	483.1699,	14.898,	-3.45
388,	488.1286,	14.3382,	-3.45
389,	493.09,	13.7904,	-3.45
390,	498.0541,	13.2531,	-3.45
391,	503.0203,	12.7241,	-3.45
392,	507.9886,	12.2017,	-3.45
393,	512.9588,	11.6843,	-3.45
394,	515.4445,	11.4267,	-3.45
395,	517.9304,	11.1697,	-3.45
396,	520.4169,	10.9131,	-3.45
397,	522.9037,	10.6565,	-3.45
398,	527.878,	10.1426,	-3.45
399,	532.8507,	9.6283,	-3.45
400,	537.8203,	9.1177,	-3.45
401,	542.7875,	8.6154,	-3.45
402,	545.2703,	8.3687,	-3.45
403,	547.7525,	8.1258,	-3.45



404,	550.2343,	7.8874,	-3.45
405,	552.7159,	7.6539,	-3.45
406,	557.6806,	7.2022,	-3.45
407,	562.6482,	6.7696,	-3.45
408,	567.6186,	6.3544,	-3.45
409,	572.5915,	5.955,	-3.45
410,	577.5665,	5.5698,	-3.45
411,	582.5413,	5.1985,	-3.45
412,	587.5144,	4.8448,	-3.45
413,	592.4862,	4.5127,	-3.45
414,	597.4565,	4.2061,	-3.45
415,	602.4286,	3.9289,	-3.45
416,	604.9246,	3.7982,	-3.45
417,	0.3653,	-3.6643,	-3.34
418,	2.8576,	-3.4146,	-3.34
419,	7.8421,	-2.9036,	-3.34
420,	12.8245,	-2.3789,	-3.34
421,	17.805,	-1.8412,	-3.34
422,	22.7837,	-1.2912,	-3.34
423,	27.7604,	-0.7295,	-3.34
424,	32.7352,	-0.1569,	-3.34
425,	37.7077,	0.425,	-3.34
426,	42.678,	1.0146,	-3.34
427,	47.6513,	1.6092,	-3.34
428,	52.6246,	2.2089,	-3.34
429,	57.6036,	2.8137,	-3.34
430,	62.5882,	3.4237,	-3.34
431,	67.5786,	4.0389,	-3.34
432,	72.5751,	4.6594,	-3.34
433,	77.5776,	5.2855,	-3.34
434,	82.5861,	5.9172,	-3.34
435,	87.6007,	6.5546,	-3.34
436,	92.6215,	7.1968,	-3.34
437,	97.6486,	7.8449,	-3.34
438,	102.6819,	8.5000,	-3.34
439,	107.7215,	9.1611,	-3.34
440,	112.7674,	9.8282,	-3.34
441,	117.8196,	10.5013,	-3.34
442,	122.8781,	11.1804,	-3.34
443,	127.9429,	11.8655,	-3.34
444,	133.0140,	12.5566,	-3.34
445,	138.0914,	13.2537,	-3.34
446,	143.1751,	13.9568,	-3.34
447,	148.2652,	14.6659,	-3.34
448,	153.3617,	15.3810,	-3.34
449,	158.4647,	16.1021,	-3.34
450,	163.5742,	16.8292,	-3.34
451,	168.6902,	17.5623,	-3.34
452,	173.8127,	18.3014,	-3.34
453,	178.9417,	19.0465,	-3.34
454,	184.0772,	19.7976,	-3.34
455,	189.2193,	20.5547,	-3.34
456,	194.3679,	21.3178,	-3.34
457,	199.5231,	22.0869,	-3.34
458,	204.6849,	22.8620,	-3.34
459,	209.8533,	23.6431,	-3.34
460,	215.0284,	24.4302,	-3.34
461,	220.2102,	25.2233,	-3.34
462,	225.4087,	26.0224,	-3.34
463,	230.6139,	26.8275,	-3.34
464,	235.8258,	27.6386,	-3.34
465,	241.0444,	28.4557,	-3.34
466,	246.2697,	29.2788,	-3.34
467,	251.5017,	30.1079,	-3.34
468,	256.7404,	30.9430,	-3.34
469,	262.0058,	31.7841,	-3.34
470,	267.2879,	32.6312,	-3.34
471,	272.5867,	33.4843,	-3.34
472,	277.9022,	34.3434,	-3.34
473,	283.2344,	35.2085,	-3.34
474,	288.5833,	36.0796,	-3.34
475,	293.9489,	36.9567,	-3.34
476,	299.3312,	37.8398,	-3.34
477,	304.7303,	38.7289,	-3.34
478,	310.1462,	39.6240,	-3.34
479,	315.5789,	40.5251,	-3.34
480,	321.0284,	41.4322,	-3.34
481,	326.4947,	42.3453,	-3.34
482,	331.9778,	43.2644,	-3.34
483,	337.4777,	44.1895,	-3.34
484,	342.9944,	45.1206,	-3.34
485,	348.5279,	46.0577,	-3.34
486,	354.0783,	46.9998,	-3.34
487,	359.6456,	47.9469,	-3.34
488,	365.2299,	48.8990,	-3.34
489,	370.8312,	49.8561,	-3.34
490,	376.4495,	50.8192,	-3.34

491,	445.0873,	12.1004,	-3.34
492,	450.0451,	11.5028,	-3.34
493,	455.0026,	10.8967,	-3.34
494,	459.9628,	10.2847,	-3.34
495,	464.9268,	9.6719,	-3.34
496,	469.8952,	9.0634,	-3.34
497,	474.8689,	8.4647,	-3.34
498,	479.8461,	7.8805,	-3.34
499,	484.8242,	7.3116,	-3.34
500,	489.8024,	6.756,	-3.34
501,	494.7806,	6.2121,	-3.34
502,	499.7583,	5.6777,	-3.34
503,	504.7356,	5.1513,	-3.34
504,	509.7121,	4.6308,	-3.34
505,	524.6355,	3.0874,	-3.34
506,	529.6085,	2.573,	-3.34
507,	534.5845,	2.0595,	-3.34
508,	539.5646,	1.5513,	-3.34
509,	554.5319,	0.1045,	-3.34
510,	559.5263,	-0.3399,	-3.34
511,	564.5212,	-0.7658,	-3.34
512,	569.5162,	-1.1748,	-3.34
513,	574.5112,	-1.5686,	-3.34
514,	579.507,	-1.9487,	-3.34
515,	584.5067,	-2.3135,	-3.34
516,	589.5105,	-2.659,	-3.34
517,	594.519,	-2.9813,	-3.34
518,	599.532,	-3.2762,	-3.34
519,	604.5345,	-3.5427,	-3.34
520,	607.0241,	-3.6769,	-3.34
521,	0,	0,	-3.34
522,	2.4875,	0.2493,	-3.34
523,	7.4615,	0.7592,	-3.34
524,	12.434,	1.2828,	-3.34
525,	17.4051,	1.8195,	-3.34
526,	22.3749,	2.3685,	-3.34
527,	27.3433,	2.9293,	-3.34
528,	32.3105,	3.501,	-3.34
529,	37.2766,	4.0822,	-3.34
530,	42.2418,	4.6712,	-3.34
531,	57.1337,	6.4687,	-3.34
532,	62.0967,	7.076,	-3.34
533,	67.0589,	7.6896,	-3.34
534,	72.0201,	8.3113,	-3.34
535,	86.8958,	10.2378,	-3.34
536,	91.8523,	10.8959,	-3.34
537,	96.8084,	11.5572,	-3.34
538,	101.7645,	12.2187,	-3.34
539,	106.7209,	12.8777,	-3.34
540,	111.6778,	13.5327,	-3.34
541,	116.6353,	14.1828,	-3.34
542,	121.5936,	14.827,	-3.34
543,	126.5529,	15.4643,	-3.34
544,	131.5131,	16.0938,	-3.34
545,	136.4744,	16.7143,	-3.34
546,	141.437,	17.3249,	-3.34
547,	146.4009,	17.9246,	-3.34
548,	151.3662,	18.5124,	-3.34
549,	166.2713,	20.1967,	-3.34
550,	171.2428,	20.7303,	-3.34
551,	176.2157,	21.2495,	-3.34
552,	181.1903,	21.7534,	-3.34
553,	196.1251,	23.1487,	-3.34
554,	201.1077,	23.5655,	-3.34
555,	206.0926,	23.9537,	-3.34
556,	211.0796,	24.3137,	-3.34
557,	216.0685,	24.6468,	-3.34
558,	221.0591,	24.9543,	-3.34
559,	226.051,	25.2375,	-3.34
560,	231.0443,	25.4977,	-3.34
561,	236.0386,	25.7351,	-3.34
562,	241.034,	25.9498,	-3.34
563,	246.0303,	26.1419,	-3.34
564,	251.0274,	26.3113,	-3.34
565,	256.0253,	26.4582,	-3.34
566,	261.0237,	26.5826,	-3.34
567,	266.0227,	26.6844,	-3.34
568,	271.022,	26.7637,	-3.34
569,	286.0216,	26.867,	-3.34
570,	291.0215,	26.8562,	-3.34
571,	296.0214,	26.8225,	-3.34
572,	301.0211,	26.7657,	-3.34
573,	316.0178,	26.458,	-3.34
574,	321.0157,	26.3117,	-3.34
575,	326.0129,	26.1446,	-3.34
576,	331.0094,	25.9574,	-3.34
577,	336.005,	25.7484,	-3.34

578,	340.9996,	25.5151,	-3.34
579,	345.9928,	25.2548,	-3.34
580,	350.9844,	24.9649,	-3.34
581,	355.974,	24.6433,	-3.34
582,	360.9616,	24.2914,	-3.34
583,	365.9472,	23.9128,	-3.34
584,	370.931,	23.5109,	-3.34
585,	375.9132,	23.0893,	-3.34
586,	380.894,	22.6512,	-3.34
587,	385.8734,	22.1981,	-3.34
588,	390.8515,	21.7301,	-3.34
589,	405.777,	20.238,	-3.34
590,	410.7493,	19.7125,	-3.34
591,	415.7203,	19.1748,	-3.34
592,	420.6902,	18.6263,	-3.34
593,	435.5937,	16.9285,	-3.34
594,	440.5598,	16.3467,	-3.34
595,	445.5249,	15.7568,	-3.34
596,	450.4889,	15.1585,	-3.34
597,	455.452,	14.5517,	-3.34
598,	460.4143,	13.9394,	-3.34
599,	465.3767,	13.3268,	-3.34
600,	470.3396,	12.719,	-3.34
601,	475.3038,	12.1214,	-3.34
602,	480.2697,	11.5386,	-3.34
603,	485.2373,	10.9709,	-3.34
604,	490.2065,	10.4163,	-3.34
605,	495.1769,	9.8732,	-3.34
606,	500.1483,	9.3395,	-3.34
607,	505.1206,	8.8136,	-3.34
608,	510.0935,	8.2935,	-3.34
609,	525.0139,	6.7504,	-3.34
610,	529.9874,	6.236,	-3.34
611,	534.9609,	5.7227,	-3.34
612,	539.9351,	5.2151,	-3.34
613,	554.8655,	3.7719,	-3.34
614,	559.8458,	3.3287,	-3.34
615,	564.8277,	2.9039,	-3.34
616,	569.811,	2.4959,	-3.34
617,	574.7955,	2.1029,	-3.34
618,	579.7811,	1.7236,	-3.34
619,	584.7679,	1.3597,	-3.34
620,	589.756,	1.0153,	-3.34
621,	594.7457,	0.6942,	-3.34
622,	599.737,	0.4006,	-3.34
623,	604.7299,	0.1346,	-3.34
624,	607.2263,	0,	-3.34
625,	-0.3653,	3.6643,	-3.34
626,	2.1174,	3.9132,	-3.34
627,	7.0809,	4.422,	-3.34
628,	12.0435,	4.9445,	-3.34
629,	17.0052,	5.4802,	-3.34
630,	21.9661,	6.0282,	-3.34
631,	26.9262,	6.5881,	-3.34
632,	31.8858,	7.1589,	-3.34
633,	36.8455,	7.7394,	-3.34
634,	41.8056,	8.3278,	-3.34
635,	56.6883,	10.1242,	-3.34
636,	61.6473,	10.731,	-3.34
637,	66.6042,	11.3439,	-3.34
638,	71.5588,	11.9648,	-3.34
639,	86.413,	13.8885,	-3.34
640,	91.3661,	14.5462,	-3.34
641,	96.3211,	15.2073,	-3.34
642,	101.278,	15.8689,	-3.34
643,	106.2369,	16.5283,	-3.34
644,	111.1971,	17.1837,	-3.34
645,	116.1586,	17.8343,	-3.34
646,	121.1216,	18.4791,	-3.34
647,	126.0863,	19.1171,	-3.34
648,	131.0527,	19.7474,	-3.34
649,	136.0209,	20.3688,	-3.34
650,	140.9912,	20.9803,	-3.34
651,	145.9636,	21.581,	-3.34
652,	150.9379,	22.1699,	-3.34
653,	165.873,	23.8576,	-3.34
654,	170.8551,	24.3923,	-3.34
655,	175.8388,	24.9127,	-3.34
656,	180.8254,	25.4178,	-3.34
657,	195.8083,	26.8175,	-3.34
658,	200.8112,	27.236,	-3.34
659,	205.8172,	27.6259,	-3.34
660,	210.8245,	27.9874,	-3.34
661,	215.8327,	28.3217,	-3.34
662,	220.8417,	28.6304,	-3.34
663,	225.851,	28.9146,	-3.34
664,	230.8611,	29.1756,	-3.34

665,	235.8721,	29.4138,	-3.34
666,	240.8842,	29.6293,	-3.34
667,	245.8972,	29.822,	-3.34
668,	250.9109,	29.992,	-3.34
669,	255.9254,	30.1393,	-3.34
670,	260.9404,	30.2642,	-3.34
671,	265.956,	30.3663,	-3.34
672,	270.9718,	30.4459,	-3.34
673,	286.0212,	30.5495,	-3.34
674,	291.0379,	30.5387,	-3.34
675,	296.0547,	30.5048,	-3.34
676,	301.0715,	30.4479,	-3.34
677,	316.1177,	30.1391,	-3.34
678,	321.1312,	29.9924,	-3.34
679,	326.1434,	29.8248,	-3.34
680,	331.155,	29.637,	-3.34
681,	336.1677,	29.4273,	-3.34
682,	341.1811,	29.1931,	-3.34
683,	346.1952,	28.9317,	-3.34
684,	351.2095,	28.6405,	-3.34
685,	356.2223,	28.3174,	-3.34
686,	361.2309,	27.964,	-3.34
687,	366.2349,	27.584,	-3.34
688,	371.2346,	27.1809,	-3.34
689,	376.23,	26.7581,	-3.34
690,	381.2223,	26.319,	-3.34
691,	386.2126,	25.8649,	-3.34
692,	391.2016,	25.3959,	-3.34
693,	406.1591,	23.9006,	-3.34
694,	411.141,	23.3741,	-3.34
695,	416.1204,	22.8355,	-3.34
696,	421.0978,	22.2862,	-3.34
697,	436.0192,	20.5863,	-3.34
698,	440.9912,	20.0038,	-3.34
699,	445.9625,	19.4132,	-3.34
700,	450.9327,	18.8142,	-3.34
701,	455.9014,	18.2067,	-3.34
702,	460.8658,	17.5941,	-3.34
703,	465.8266,	16.9817,	-3.34
704,	470.784,	16.3746,	-3.34
705,	475.7387,	15.7781,	-3.34
706,	480.6933,	15.1967,	-3.34
707,	485.6504,	14.6302,	-3.34
708,	490.6106,	14.0766,	-3.34
709,	495.5732,	13.5343,	-3.34
710,	500.5383,	13.0013,	-3.34
711,	505.5056,	12.4759,	-3.34
712,	510.4749,	11.9562,	-3.34
713,	525.3923,	10.4134,	-3.34
714,	530.3663,	9.899,	-3.34
715,	535.3373,	9.3859,	-3.34
716,	540.3056,	8.8789,	-3.34
717,	555.1991,	7.4393,	-3.34
718,	560.1653,	6.9973,	-3.34
719,	565.1342,	6.5736,	-3.34
720,	570.1058,	6.1666,	-3.34
721,	575.0798,	5.7744,	-3.34
722,	580.0552,	5.3959,	-3.34
723,	585.0291,	5.0329,	-3.34
724,	590.0015,	4.6896,	-3.34
725,	594.9724,	4.3697,	-3.34
726,	599.942,	4.0774,	-3.34
727,	604.9253,	3.8119,	-3.34
728,	607.4285,	3.6769,	-3.34
729,	47.436,	3.3603,	-2.233298
730,	52.4013,	3.9601,	-2.233298
731,	77.2249,	7.0388,	-2.233298
732,	82.1875,	7.6822,	-2.233298
733,	156.5516,	17.18,	-2.233298
734,	161.5146,	17.741,	-2.233298
735,	186.3498,	20.3289,	-2.233298
736,	191.3197,	20.7941,	-2.233298
737,	276.0395,	24.9009,	-2.233298
738,	281.0308,	24.9353,	-2.233298
739,	305.9856,	24.7662,	-2.233298
740,	310.9759,	24.6636,	-2.233298
741,	395.6402,	19.3367,	-2.233298
742,	400.6098,	18.8399,	-2.233298
743,	425.4433,	16.1607,	-2.233298
744,	430.4082,	15.5949,	-2.233298
745,	514.8694,	5.8678,	-2.233298
746,	519.8435,	5.354,	-2.233298
747,	544.7222,	2.8071,	-2.233298
748,	549.7055,	2.3239,	-2.233298
749,	46.9766,	7.1723,	-2.233298
750,	51.9391,	7.7717,	-2.233298
751,	76.7351,	10.847,	-2.233298

752,	81.6895,	11.4894,	-2.233298
753,	156.1146,	20.9946,	-2.233298
754,	161.0882,	21.5568,	-2.233298
755,	185.9834,	24.1509,	-2.233298
756,	190.9699,	24.6177,	-2.233298
757,	276.0039,	28.7403,	-2.233298
758,	281.0124,	28.7749,	-2.233298
759,	306.0554,	28.6052,	-2.233298
760,	311.0629,	28.5022,	-2.233298
761,	396.016,	23.1579,	-2.233298
762,	400.9968,	22.6599,	-2.233298
763,	425.8745,	19.9759,	-2.233298
764,	430.8454,	19.4095,	-2.233298
765,	515.2642,	9.687,	-2.233298
766,	520.2371,	9.1734,	-2.233298
767,	545.0984,	6.6283,	-2.233298
768,	550.0685,	6.1463,	-2.233298
769,	47.6825,	1.3099,	-0.92
770,	52.6494,	1.9098,	-0.92
771,	77.4879,	4.9904,	-0.92
772,	82.4548,	5.6344,	-0.92
773,	156.786,	15.1281,	-0.92
774,	161.7435,	15.6885,	-0.92
775,	186.5465,	18.273,	-0.92
776,	191.5073,	18.7374,	-0.92
777,	276.0581,	22.8358,	-0.92
778,	281.0401,	22.8701,	-0.92
779,	305.9476,	22.7014,	-0.92
780,	310.9286,	22.5989,	-0.92
781,	395.4375,	17.2815,	-0.92
782,	400.401,	16.7853,	-0.92
783,	425.2108,	14.1086,	-0.92
784,	430.1726,	13.5432,	-0.92
785,	514.6566,	3.8136,	-0.92
786,	519.6312,	3.2998,	-0.92
787,	544.5193,	0.7519,	-0.92
788,	549.5098,	0.268,	-0.92
789,	47.2063,	5.2663,	-0.92
790,	52.1702,	5.8659,	-0.92
791,	76.98,	8.9429,	-0.92
792,	81.9385,	9.5858,	-0.92
793,	156.3331,	19.0873,	-0.92
794,	161.3014,	19.6489,	-0.92
795,	186.1666,	22.2399,	-0.92
796,	191.1448,	22.7059,	-0.92
797,	276.0217,	26.8206,	-0.92
798,	281.0216,	26.8551,	-0.92
799,	306.0205,	26.6857,	-0.92
800,	311.0194,	26.5829,	-0.92
801,	395.8281,	21.2473,	-0.92
802,	400.8033,	20.7499,	-0.92
803,	425.6589,	18.0683,	-0.92
804,	430.6268,	17.5022,	-0.92
805,	515.0668,	7.7774,	-0.92
806,	520.0403,	7.2637,	-0.92
807,	544.9103,	4.7177,	-0.92
808,	549.887,	4.2351,	-0.92
809,	46.7301,	9.2227,	-0.92
810,	51.691,	9.822,	-0.92
811,	76.4721,	12.8954,	-0.92
812,	81.4222,	13.5372,	-0.92
813,	155.8802,	23.0465,	-0.92
814,	160.8593,	23.6093,	-0.92
815,	185.7867,	26.2068,	-0.92
816,	190.7823,	26.6744,	-0.92
817,	275.9853,	30.8054,	-0.92
818,	281.0031,	30.8401,	-0.92
819,	306.0934,	30.67,	-0.92
820,	311.1102,	30.5669,	-0.92
821,	396.2187,	25.2131,	-0.92
822,	401.2056,	24.7145,	-0.92
823,	426.107,	22.028,	-0.92
824,	431.081,	21.4612,	-0.92
825,	515.477,	11.7412,	-0.92
826,	520.4494,	11.2276,	-0.92
827,	545.3013,	8.6835,	-0.92
828,	550.2642,	8.2022,	-0.92
829,	0.3965,	-3.9778,	-0.82
830,	2.8892,	-3.728,	-0.82
831,	7.8747,	-3.2169,	-0.82
832,	12.8579,	-2.6922,	-0.82
833,	17.8392,	-2.1544,	-0.82
834,	22.8186,	-1.6043,	-0.82
835,	27.7961,	-1.0425,	-0.82
836,	32.7716,	-0.4698,	-0.82
837,	37.7445,	0.1122,	-0.82
838,	42.7153,	0.7018,	-0.82

839,	57.6172,	2.5006,	-0.82
840,	62.5846,	3.1084,	-0.82
841,	67.5525,	3.7227,	-0.82
842,	72.5209,	4.3453,	-0.82
843,	87.4199,	6.2748,	-0.82
844,	92.3801,	6.9334,	-0.82
845,	97.3374,	7.5949,	-0.82
846,	102.2926,	8.2562,	-0.82
847,	107.2463,	8.9149,	-0.82
848,	112.1996,	9.5694,	-0.82
849,	117.1528,	10.2189,	-0.82
850,	122.106,	10.8625,	-0.82
851,	127.0594,	11.499,	-0.82
852,	132.0129,	12.1277,	-0.82
853,	136.9666,	12.7472,	-0.82
854,	141.9209,	13.3568,	-0.82
855,	146.8756,	13.9554,	-0.82
856,	151.8311,	14.542,	-0.82
857,	166.7037,	16.2227,	-0.82
858,	171.6637,	16.755,	-0.82
859,	176.6249,	17.273,	-0.82
860,	181.5865,	17.7756,	-0.82
861,	196.469,	19.166,	-0.82
862,	201.4296,	19.581,	-0.82
863,	206.3915,	19.9674,	-0.82
864,	211.3565,	20.3258,	-0.82
865,	216.3245,	20.6575,	-0.82
866,	221.2951,	20.9638,	-0.82
867,	226.2681,	21.2459,	-0.82
868,	231.2432,	21.5052,	-0.82
869,	236.2194,	21.7417,	-0.82
870,	241.1966,	21.9556,	-0.82
871,	246.1748,	22.147,	-0.82
872,	251.1539,	22.3158,	-0.82
873,	256.1337,	22.4622,	-0.82
874,	261.1141,	22.5861,	-0.82
875,	266.0951,	22.6876,	-0.82
876,	271.0764,	22.7666,	-0.82
877,	286.0221,	22.8695,	-0.82
878,	291.0037,	22.8587,	-0.82
879,	295.9853,	22.8252,	-0.82
880,	300.9664,	22.7686,	-0.82
881,	315.9093,	22.462,	-0.82
882,	320.8903,	22.3162,	-0.82
883,	325.8712,	22.1496,	-0.82
884,	330.8513,	21.963,	-0.82
885,	335.8284,	21.7548,	-0.82
886,	340.8026,	21.5225,	-0.82
887,	345.7731,	21.2633,	-0.82
888,	350.7401,	20.9749,	-0.82
889,	355.7044,	20.6549,	-0.82
890,	360.6692,	20.3046,	-0.82
891,	365.6349,	19.9275,	-0.82
892,	370.6014,	19.527,	-0.82
893,	375.5693,	19.1066,	-0.82
894,	380.5377,	18.6696,	-0.82
895,	385.5051,	18.2176,	-0.82
896,	390.4714,	17.7507,	-0.82
897,	405.3622,	16.2621,	-0.82
898,	410.3241,	15.7377,	-0.82
899,	415.2859,	15.201,	-0.82
900,	420.2478,	14.6534,	-0.82
901,	435.1318,	12.9578,	-0.82
902,	440.0915,	12.3767,	-0.82
903,	445.0499,	11.7876,	-0.82
904,	450.0071,	11.1901,	-0.82
905,	454.9641,	10.5841,	-0.82
906,	459.9241,	9.9721,	-0.82
907,	464.8884,	9.3592,	-0.82
908,	469.8572,	8.7507,	-0.82
909,	474.8317,	8.1519,	-0.82
910,	479.8099,	7.5676,	-0.82
911,	484.7889,	6.9986,	-0.82
912,	489.7678,	6.4429,	-0.82
913,	494.7467,	5.8989,	-0.82
914,	499.7249,	5.3645,	-0.82
915,	504.7026,	4.838,	-0.82
916,	509.6795,	4.3175,	-0.82
917,	524.6031,	2.7741,	-0.82
918,	529.5761,	2.2597,	-0.82
919,	534.5524,	1.7461,	-0.82
920,	539.5329,	1.2379,	-0.82
921,	554.5033,	-0.2092,	-0.82
922,	559.499,	-0.6537,	-0.82
923,	564.495,	-1.0797,	-0.82
924,	569.491,	-1.4888,	-0.82
925,	574.4869,	-1.8827,	-0.82

926,	579.4836,	-2.2628,	-0.82
927,	584.4843,	-2.6277,	-0.82
928,	589.4895,	-2.9733,	-0.82
929,	594.4996,	-3.2957,	-0.82
930,	599.5144,	-3.5907,	-0.82
931,	604.5178,	-3.8573,	-0.82
932,	607.0068,	-3.9915,	-0.82
933,	0,	0,	-0.82
934,	2.4875,	0.2493,	-0.82
935,	7.4615,	0.7592,	-0.82
936,	12.434,	1.2828,	-0.82
937,	17.4051,	1.8195,	-0.82
938,	22.3749,	2.3685,	-0.82
939,	27.3433,	2.9293,	-0.82
940,	32.3105,	3.501,	-0.82
941,	37.2766,	4.0822,	-0.82
942,	42.2418,	4.6712,	-0.82
943,	47.1337,	5.2687,	-0.82
944,	52.0967,	5.876,	-0.82
945,	57.0589,	6.4896,	-0.82
946,	62.0201,	7.1113,	-0.82
947,	66.9958,	7.7378,	-0.82
948,	71.9823,	8.3695,	-0.82
949,	76.9798,	8.9972,	-0.82
950,	81.9883,	9.6317,	-0.82
951,	86.9978,	10.2637,	-0.82
952,	91.9983,	10.8937,	-0.82
953,	96.9998,	11.5217,	-0.82
954,	101.9923,	12.1477,	-0.82
955,	106.9848,	12.7717,	-0.82
956,	111.9773,	13.3937,	-0.82
957,	116.9703,	14.0137,	-0.82
958,	121.9628,	14.6317,	-0.82
959,	126.9553,	15.2477,	-0.82
960,	131.9478,	15.8617,	-0.82
961,	136.9403,	16.4737,	-0.82
962,	141.9328,	17.0837,	-0.82
963,	146.9253,	17.6917,	-0.82
964,	151.9178,	18.2977,	-0.82
965,	156.9103,	18.9017,	-0.82
966,	161.9028,	19.5037,	-0.82
967,	166.8953,	20.1037,	-0.82
968,	171.8878,	20.7017,	-0.82
969,	176.8803,	21.2977,	-0.82
970,	181.8728,	21.8917,	-0.82
971,	186.8653,	22.4837,	-0.82
972,	191.8578,	23.0737,	-0.82
973,	196.8503,	23.6617,	-0.82
974,	201.8428,	24.2477,	-0.82
975,	206.8353,	24.8317,	-0.82
976,	211.8278,	25.4137,	-0.82
977,	216.8203,	25.9937,	-0.82
978,	221.8128,	26.5717,	-0.82
979,	226.8053,	27.1477,	-0.82
980,	231.7978,	27.7217,	-0.82
981,	236.7903,	28.2937,	-0.82
982,	241.7828,	28.8637,	-0.82
983,	246.7753,	29.4317,	-0.82
984,	251.7678,	30.0017,	-0.82
985,	256.7603,	30.5637,	-0.82
986,	261.7528,	31.1237,	-0.82
987,	266.7453,	31.6817,	-0.82
988,	271.7378,	32.2377,	-0.82
989,	276.7303,	32.7917,	-0.82
990,	281.7228,	33.3437,	-0.82
991,	286.7153,	33.8937,	-0.82
992,	291.7078,	34.4417,	-0.82
993,	296.7003,	34.9877,	-0.82
994,	301.6928,	35.5317,	-0.82
995,	306.6853,	36.0737,	-0.82
996,	311.6778,	36.6137,	-0.82
997,	316.6703,	37.1517,	-0.82
998,	321.6628,	37.6877,	-0.82
999,	326.6553,	38.2217,	-0.82
1000,	331.6478,	38.7537,	-0.82
1001,	336.6403,	39.2837,	-0.82
1002,	341.6328,	39.8117,	-0.82
1003,	346.6253,	40.3377,	-0.82
1004,	351.6178,	40.8617,	-0.82
1005,	356.6103,	41.3837,	-0.82
1006,	361.6028,	41.9037,	-0.82
1007,	366.5953,	42.4217,	-0.82
1008,	371.5878,	42.9377,	-0.82
1009,	376.5803,	43.4517,	-0.82
1010,	381.5728,	43.9637,	-0.82
1011,	386.5653,	44.4737,	-0.82
1012,	391.5578,	44.9817,	-0.82

1013,	475.3038,	12.1214,	-0.82
1014,	480.2697,	11.5386,	-0.82
1015,	485.2373,	10.9709,	-0.82
1016,	490.2065,	10.4163,	-0.82
1017,	495.1769,	9.8732,	-0.82
1018,	500.1483,	9.3395,	-0.82
1019,	505.1206,	8.8136,	-0.82
1020,	510.0935,	8.2935,	-0.82
1021,	525.0139,	6.7504,	-0.82
1022,	529.9874,	6.236,	-0.82
1023,	534.9609,	5.7227,	-0.82
1024,	539.9351,	5.2151,	-0.82
1025,	554.8655,	3.7719,	-0.82
1026,	559.8458,	3.3287,	-0.82
1027,	564.8277,	2.9039,	-0.82
1028,	569.811,	2.4959,	-0.82
1029,	574.7955,	2.1029,	-0.82
1030,	579.7811,	1.7236,	-0.82
1031,	584.7679,	1.3597,	-0.82
1032,	589.756,	1.0153,	-0.82
1033,	594.7457,	0.6942,	-0.82
1034,	599.737,	0.4006,	-0.82
1035,	604.7299,	0.1346,	-0.82
1036,	607.2263,	0,	-0.82
1037,	-0.3965,	3.9778,	-0.82
1038,	2.0858,	4.2266,	-0.82
1039,	7.0483,	4.7353,	-0.82
1040,	12.0101,	5.2578,	-0.82
1041,	16.971,	5.7934,	-0.82
1042,	21.9312,	6.3413,	-0.82
1043,	26.8905,	6.9011,	-0.82
1044,	31.8494,	7.4718,	-0.82
1045,	36.8087,	8.0522,	-0.82
1046,	41.7683,	8.6406,	-0.82
1047,	56.6502,	10.4368,	-0.82
1048,	61.6088,	11.0436,	-0.82
1049,	66.5653,	11.6565,	-0.82
1050,	71.5193,	12.2773,	-0.82
1051,	86.3717,	14.2008,	-0.82
1052,	91.3245,	14.8584,	-0.82
1053,	96.2794,	15.5195,	-0.82
1054,	101.2364,	16.1812,	-0.82
1055,	106.1955,	16.8405,	-0.82
1056,	111.156,	17.496,	-0.82
1057,	116.1178,	18.1467,	-0.82
1058,	121.0812,	18.7915,	-0.82
1059,	126.0464,	19.4296,	-0.82
1060,	131.0133,	20.0599,	-0.82
1061,	135.9822,	20.6814,	-0.82
1062,	140.9531,	21.293,	-0.82
1063,	145.9262,	21.8938,	-0.82
1064,	150.9013,	22.4828,	-0.82
1065,	165.8389,	24.1707,	-0.82
1066,	170.8219,	24.7056,	-0.82
1067,	175.8065,	25.226,	-0.82
1068,	180.7941,	25.7312,	-0.82
1069,	195.7812,	27.1314,	-0.82
1070,	200.7858,	27.55,	-0.82
1071,	205.7937,	27.94,	-0.82
1072,	210.8027,	28.3016,	-0.82
1073,	215.8125,	28.6361,	-0.82
1074,	220.8231,	28.9448,	-0.82
1075,	225.8339,	29.2291,	-0.82
1076,	230.8454,	29.4902,	-0.82
1077,	235.8578,	29.7285,	-0.82
1078,	240.8714,	29.944,	-0.82
1079,	245.8858,	30.1368,	-0.82
1080,	250.9009,	30.3068,	-0.82
1081,	255.9169,	30.4542,	-0.82
1082,	260.9333,	30.5791,	-0.82
1083,	265.9503,	30.6812,	-0.82
1084,	270.9676,	30.7608,	-0.82
1085,	286.0211,	30.8645,	-0.82
1086,	291.0393,	30.8537,	-0.82
1087,	296.0575,	30.8198,	-0.82
1088,	301.0758,	30.7628,	-0.82
1089,	316.1263,	30.454,	-0.82
1090,	321.1411,	30.3072,	-0.82
1091,	326.1546,	30.1396,	-0.82
1092,	331.1675,	29.9518,	-0.82
1093,	336.1816,	29.742,	-0.82
1094,	341.1966,	29.5077,	-0.82
1095,	346.2125,	29.2463,	-0.82
1096,	351.2287,	28.9549,	-0.82
1097,	356.2436,	28.6317,	-0.82
1098,	361.254,	28.2782,	-0.82
1099,	366.2595,	27.8981,	-0.82



1100,	371.2606,	27.4948,	-0.82
1101,	376.2571,	27.072,	-0.82
1102,	381.2503,	26.6328,	-0.82
1103,	386.2417,	26.1786,	-0.82
1104,	391.2316,	25.7095,	-0.82
1105,	406.1918,	24.2139,	-0.82
1106,	411.1745,	23.6873,	-0.82
1107,	416.1547,	23.1486,	-0.82
1108,	421.1326,	22.5992,	-0.82
1109,	436.0556,	20.8992,	-0.82
1110,	441.0281,	20.3167,	-0.82
1111,	445.9999,	19.726,	-0.82
1112,	450.9707,	19.1269,	-0.82
1113,	455.9399,	18.5193,	-0.82
1114,	460.9045,	17.9067,	-0.82
1115,	465.865,	17.2944,	-0.82
1116,	470.822,	16.6873,	-0.82
1117,	475.7759,	16.0909,	-0.82
1118,	480.7295,	15.5096,	-0.82
1119,	485.6857,	14.9432,	-0.82
1120,	490.6452,	14.3897,	-0.82
1121,	495.6071,	13.8475,	-0.82
1122,	500.5717,	13.3145,	-0.82
1123,	505.5386,	12.7892,	-0.82
1124,	510.5075,	12.2695,	-0.82
1125,	525.4247,	10.7267,	-0.82
1126,	530.3987,	10.2123,	-0.82
1127,	535.3694,	9.6993,	-0.82
1128,	540.3373,	9.1923,	-0.82
1129,	555.2277,	7.753,	-0.82
1130,	560.1926,	7.3111,	-0.82
1131,	565.1604,	6.8875,	-0.82
1132,	570.131,	6.4806,	-0.82
1133,	575.1041,	6.0885,	-0.82
1134,	580.0786,	5.71,	-0.82
1135,	585.0515,	5.3471,	-0.82
1136,	590.0225,	5.0039,	-0.82
1137,	594.9918,	4.6841,	-0.82
1138,	599.9596,	4.3919,	-0.82
1139,	604.942,	4.1265,	-0.82
1140,	607.4458,	3.9915,	-0.82
1141,	0.398,	-3.9927,	-0.7
1142,	2.8908,	-3.7429,	-0.7
1143,	7.8762,	-3.2318,	-0.7
1144,	12.8595,	-2.7071,	-0.7
1145,	17.8409,	-2.1693,	-0.7
1146,	22.8203,	-1.6192,	-0.7
1147,	27.7977,	-1.0574,	-0.7
1148,	32.7733,	-0.4847,	-0.7
1149,	37.7463,	0.0973,	-0.7
1150,	42.7171,	0.687,	-0.7
1151,	47.6858,	1.2826,	-0.7
1152,	52.6527,	1.8825,	-0.7
1153,	57.6191,	2.4857,	-0.7
1154,	62.5864,	3.0935,	-0.7
1155,	67.5544,	3.7078,	-0.7
1156,	72.5228,	4.3304,	-0.7
1157,	77.4914,	4.9631,	-0.7
1158,	82.4584,	5.6071,	-0.7
1159,	87.4218,	6.2599,	-0.7
1160,	92.382,	6.9185,	-0.7
1161,	97.3394,	7.58,	-0.7
1162,	102.2945,	8.2414,	-0.7
1163,	107.2482,	8.9,	-0.7
1164,	112.2016,	9.5545,	-0.7
1165,	117.1548,	10.2041,	-0.7
1166,	122.1079,	10.8476,	-0.7
1167,	127.0613,	11.4841,	-0.7
1168,	132.0147,	12.1128,	-0.7
1169,	136.9685,	12.7323,	-0.7
1170,	141.9228,	13.3419,	-0.7
1171,	146.8774,	13.9405,	-0.7
1172,	151.8329,	14.5271,	-0.7
1173,	156.7892,	15.1008,	-0.7
1174,	161.7465,	15.6612,	-0.7
1175,	166.7053,	16.2077,	-0.7
1176,	171.6652,	16.7401,	-0.7
1177,	176.6264,	17.2581,	-0.7
1178,	181.5879,	17.7607,	-0.7
1179,	186.5491,	18.2457,	-0.7
1180,	191.5098,	18.71,	-0.7
1181,	196.4703,	19.1511,	-0.7
1182,	201.4308,	19.566,	-0.7
1183,	206.3927,	19.9524,	-0.7
1184,	211.3576,	20.3108,	-0.7
1185,	216.3255,	20.6425,	-0.7
1186,	221.296,	20.9488,	-0.7

1187,	226.2689,	21.2309,	-0.7
1188,	231.244,	21.4902,	-0.7
1189,	236.22,	21.7267,	-0.7
1190,	241.1972,	21.9406,	-0.7
1191,	246.1753,	22.132,	-0.7
1192,	251.1544,	22.3008,	-0.7
1193,	256.1341,	22.4472,	-0.7
1194,	261.1145,	22.5711,	-0.7
1195,	266.0954,	22.6726,	-0.7
1196,	271.0767,	22.7516,	-0.7
1197,	276.0584,	22.8083,	-0.7
1198,	281.0402,	22.8426,	-0.7
1199,	286.0221,	22.8545,	-0.7
1200,	291.0036,	22.8437,	-0.7
1201,	295.9851,	22.8102,	-0.7
1202,	300.9662,	22.7536,	-0.7
1203,	305.9471,	22.6739,	-0.7
1204,	310.928,	22.5714,	-0.7
1205,	315.9089,	22.447,	-0.7
1206,	320.8899,	22.3012,	-0.7
1207,	325.8707,	22.1346,	-0.7
1208,	330.8507,	21.948,	-0.7
1209,	335.8277,	21.7398,	-0.7
1210,	340.8019,	21.5075,	-0.7
1211,	345.7723,	21.2484,	-0.7
1212,	350.7392,	20.9599,	-0.7
1213,	355.7034,	20.6399,	-0.7
1214,	360.6681,	20.2896,	-0.7
1215,	365.6337,	19.9126,	-0.7
1216,	370.6002,	19.5121,	-0.7
1217,	375.568,	19.0917,	-0.7
1218,	380.5363,	18.6547,	-0.7
1219,	385.5038,	18.2027,	-0.7
1220,	390.47,	17.7358,	-0.7
1221,	395.4348,	17.2541,	-0.7
1222,	400.3983,	16.7579,	-0.7
1223,	405.3607,	16.2472,	-0.7
1224,	410.3225,	15.7228,	-0.7
1225,	415.2843,	15.1861,	-0.7
1226,	420.2461,	14.6385,	-0.7
1227,	425.2077,	14.0812,	-0.7
1228,	430.1695,	13.5158,	-0.7
1229,	435.1301,	12.9429,	-0.7
1230,	440.0897,	12.3618,	-0.7
1231,	445.0481,	11.7727,	-0.7
1232,	450.0053,	11.1752,	-0.7
1233,	454.9623,	10.5692,	-0.7
1234,	459.9223,	9.9572,	-0.7
1235,	464.8865,	9.3444,	-0.7
1236,	469.8554,	8.7358,	-0.7
1237,	474.8299,	8.137,	-0.7
1238,	479.8082,	7.5527,	-0.7
1239,	484.7872,	6.9837,	-0.7
1240,	489.7662,	6.428,	-0.7
1241,	494.7451,	5.884,	-0.7
1242,	499.7233,	5.3496,	-0.7
1243,	504.7011,	4.8231,	-0.7
1244,	509.678,	4.3026,	-0.7
1245,	514.6538,	3.7862,	-0.7
1246,	519.6284,	3.2724,	-0.7
1247,	524.6016,	2.7591,	-0.7
1248,	529.5746,	2.2448,	-0.7
1249,	534.5508,	1.7312,	-0.7
1250,	539.5314,	1.223,	-0.7
1251,	544.5166,	0.7246,	-0.7
1252,	549.5072,	0.2406,	-0.7
1253,	554.502,	-0.2241,	-0.7
1254,	559.4977,	-0.6687,	-0.7
1255,	564.4937,	-1.0947,	-0.7
1256,	569.4898,	-1.5037,	-0.7
1257,	574.4857,	-1.8976,	-0.7
1258,	579.4825,	-2.2778,	-0.7
1259,	584.4833,	-2.6427,	-0.7
1260,	589.4885,	-2.9883,	-0.7
1261,	594.4987,	-3.3107,	-0.7
1262,	599.5136,	-3.6057,	-0.7
1263,	604.517,	-3.8722,	-0.7
1264,	0,	0,	-0.7
1265,	2.4875,	0.2493,	-0.7
1266,	7.4615,	0.7592,	-0.7
1267,	12.434,	1.2828,	-0.7
1268,	17.4051,	1.8195,	-0.7
1269,	22.3749,	2.3685,	-0.7
1270,	27.3433,	2.9293,	-0.7
1271,	32.3105,	3.501,	-0.7
1272,	37.2766,	4.0822,	-0.7
1273,	42.2418,	4.6712,	-0.7

1274,	47.2063,	5.2663,	-0.7
1275,	52.1702,	5.8659,	-0.7
1276,	57.1337,	6.4687,	-0.7
1277,	62.0967,	7.076,	-0.7
1278,	67.0589,	7.6896,	-0.7
1279,	72.0201,	8.3113,	-0.7
1280,	76.98,	8.9429,	-0.7
1281,	81.9385,	9.5858,	-0.7
1282,	86.8958,	10.2378,	-0.7
1283,	91.8523,	10.8959,	-0.7
1284,	96.8084,	11.5572,	-0.7
1285,	101.7645,	12.2187,	-0.7
1286,	106.7209,	12.8777,	-0.7
1287,	111.6778,	13.5327,	-0.7
1288,	116.6353,	14.1828,	-0.7
1289,	121.5936,	14.827,	-0.7
1290,	126.5529,	15.4643,	-0.7
1291,	131.5131,	16.0938,	-0.7
1292,	136.4744,	16.7143,	-0.7
1293,	141.437,	17.3249,	-0.7
1294,	146.4009,	17.9246,	-0.7
1295,	151.3662,	18.5124,	-0.7
1296,	156.3331,	19.0873,	-0.7
1297,	161.3014,	19.6489,	-0.7
1298,	166.2713,	20.1967,	-0.7
1299,	171.2428,	20.7303,	-0.7
1300,	176.2157,	21.2495,	-0.7
1301,	181.1903,	21.7534,	-0.7
1302,	186.1666,	22.2399,	-0.7
1303,	191.1448,	22.7059,	-0.7
1304,	196.1251,	23.1487,	-0.7
1305,	201.1077,	23.5655,	-0.7
1306,	206.0926,	23.9537,	-0.7
1307,	211.0796,	24.3137,	-0.7
1308,	216.0685,	24.6468,	-0.7
1309,	221.0591,	24.9543,	-0.7
1310,	226.051,	25.2375,	-0.7
1311,	231.0443,	25.4977,	-0.7
1312,	236.0386,	25.7351,	-0.7
1313,	241.034,	25.9498,	-0.7
1314,	246.0303,	26.1419,	-0.7
1315,	251.0274,	26.3113,	-0.7
1316,	256.0253,	26.4582,	-0.7
1317,	261.0237,	26.5826,	-0.7
1318,	266.0227,	26.6844,	-0.7
1319,	271.022,	26.7637,	-0.7
1320,	276.0217,	26.8206,	-0.7
1321,	281.0216,	26.8551,	-0.7
1322,	286.0216,	26.867,	-0.7
1323,	291.0215,	26.8562,	-0.7
1324,	296.0214,	26.8225,	-0.7
1325,	301.0211,	26.7657,	-0.7
1326,	306.0205,	26.6857,	-0.7
1327,	311.0194,	26.5829,	-0.7
1328,	316.0178,	26.458,	-0.7
1329,	321.0157,	26.3117,	-0.7
1330,	326.0129,	26.1446,	-0.7
1331,	331.0094,	25.9574,	-0.7
1332,	336.005,	25.7484,	-0.7
1333,	340.9996,	25.5151,	-0.7
1334,	345.9928,	25.2548,	-0.7
1335,	350.9844,	24.9649,	-0.7
1336,	355.974,	24.6433,	-0.7
1337,	360.9616,	24.2914,	-0.7
1338,	365.9472,	23.9128,	-0.7
1339,	370.931,	23.5109,	-0.7
1340,	375.9132,	23.0893,	-0.7
1341,	380.894,	22.6512,	-0.7
1342,	385.8734,	22.1981,	-0.7
1343,	390.8515,	21.7301,	-0.7
1344,	395.8281,	21.2473,	-0.7
1345,	400.8033,	20.7499,	-0.7
1346,	405.777,	20.238,	-0.7
1347,	410.7493,	19.7125,	-0.7
1348,	415.7203,	19.1748,	-0.7
1349,	420.6902,	18.6263,	-0.7
1350,	425.6589,	18.0683,	-0.7
1351,	430.6268,	17.5022,	-0.7
1352,	435.5937,	16.9285,	-0.7
1353,	440.5598,	16.3467,	-0.7
1354,	445.5249,	15.7568,	-0.7
1355,	450.4889,	15.1585,	-0.7
1356,	455.452,	14.5517,	-0.7
1357,	460.4143,	13.9394,	-0.7
1358,	465.3767,	13.3268,	-0.7
1359,	470.3396,	12.719,	-0.7
1360,	475.3038,	12.1214,	-0.7

1361,	480.2697,	11.5386,	-0.7
1362,	485.2373,	10.9709,	-0.7
1363,	490.2065,	10.4163,	-0.7
1364,	495.1769,	9.8732,	-0.7
1365,	500.1483,	9.3395,	-0.7
1366,	505.1206,	8.8136,	-0.7
1367,	510.0935,	8.2935,	-0.7
1368,	515.0668,	7.7774,	-0.7
1369,	520.0403,	7.2637,	-0.7
1370,	525.0139,	6.7504,	-0.7
1371,	529.9874,	6.236,	-0.7
1372,	534.9609,	5.7227,	-0.7
1373,	539.9351,	5.2151,	-0.7
1374,	544.9103,	4.7177,	-0.7
1375,	549.887,	4.2351,	-0.7
1376,	554.8655,	3.7719,	-0.7
1377,	559.8458,	3.3287,	-0.7
1378,	564.8277,	2.9039,	-0.7
1379,	569.811,	2.4959,	-0.7
1380,	574.7955,	2.1029,	-0.7
1381,	579.7811,	1.7236,	-0.7
1382,	584.7679,	1.3597,	-0.7
1383,	589.756,	1.0153,	-0.7
1384,	594.7457,	0.6942,	-0.7
1385,	599.737,	0.4006,	-0.7
1386,	604.7299,	0.1346,	-0.7
1387,	607.2263,	0,	-0.7
1388,	-0.398,	3.9927,	-0.7
1389,	2.0842,	4.2415,	-0.7
1390,	7.0468,	4.7502,	-0.7
1391,	12.0085,	5.2727,	-0.7
1392,	16.9693,	5.8083,	-0.7
1393,	21.9295,	6.3562,	-0.7
1394,	26.8889,	6.916,	-0.7
1395,	31.8477,	7.4867,	-0.7
1396,	36.8069,	8.0671,	-0.7
1397,	41.7665,	8.6554,	-0.7
1398,	46.7268,	9.25,	-0.7
1399,	51.6877,	9.8493,	-0.7
1400,	56.6483,	10.4517,	-0.7
1401,	61.607,	11.0585,	-0.7
1402,	66.5634,	11.6714,	-0.7
1403,	71.5174,	12.2922,	-0.7
1404,	76.4686,	12.9227,	-0.7
1405,	81.4186,	13.5645,	-0.7
1406,	86.3698,	14.2157,	-0.7
1407,	91.3226,	14.8733,	-0.7
1408,	96.2774,	15.5344,	-0.7
1409,	101.2345,	16.196,	-0.7
1410,	106.1936,	16.8554,	-0.7
1411,	111.154,	17.5109,	-0.7
1412,	116.1158,	18.1615,	-0.7
1413,	121.0793,	18.8064,	-0.7
1414,	126.0445,	19.4445,	-0.7
1415,	131.0115,	20.0748,	-0.7
1416,	135.9803,	20.6963,	-0.7
1417,	140.9512,	21.3079,	-0.7
1418,	145.9244,	21.9087,	-0.7
1419,	150.8995,	22.4977,	-0.7
1420,	155.877,	23.0738,	-0.7
1421,	160.8563,	23.6366,	-0.7
1422,	165.8373,	24.1857,	-0.7
1423,	170.8204,	24.7205,	-0.7
1424,	175.805,	25.2409,	-0.7
1425,	180.7927,	25.7461,	-0.7
1426,	185.7841,	26.2341,	-0.7
1427,	190.7798,	26.7018,	-0.7
1428,	195.7799,	27.1463,	-0.7
1429,	200.7846,	27.565,	-0.7
1430,	205.7925,	27.955,	-0.7
1431,	210.8016,	28.3166,	-0.7
1432,	215.8115,	28.6511,	-0.7
1433,	220.8222,	28.9598,	-0.7
1434,	225.8331,	29.2441,	-0.7
1435,	230.8446,	29.5052,	-0.7
1436,	235.8572,	29.7435,	-0.7
1437,	240.8708,	29.959,	-0.7
1438,	245.8853,	30.1518,	-0.7
1439,	250.9004,	30.3218,	-0.7
1440,	255.9165,	30.4692,	-0.7
1441,	260.9329,	30.5941,	-0.7
1442,	265.95,	30.6962,	-0.7
1443,	270.9673,	30.7758,	-0.7
1444,	275.985,	30.8329,	-0.7
1445,	281.003,	30.8676,	-0.7
1446,	286.0211,	30.8795,	-0.7
1447,	291.0394,	30.8687,	-0.7

1448,	296.0577,	30.8348,	-0.7
1449,	301.076,	30.7778,	-0.7
1450,	306.0939,	30.6975,	-0.7
1451,	311.1108,	30.5944,	-0.7
1452,	316.1267,	30.469,	-0.7
1453,	321.1415,	30.3222,	-0.7
1454,	326.1551,	30.1546,	-0.7
1455,	331.1681,	29.9668,	-0.7
1456,	336.1823,	29.757,	-0.7
1457,	341.1973,	29.5227,	-0.7
1458,	346.2133,	29.2612,	-0.7
1459,	351.2296,	28.9699,	-0.7
1460,	356.2446,	28.6467,	-0.7
1461,	361.2551,	28.2932,	-0.7
1462,	366.2607,	27.913,	-0.7
1463,	371.2618,	27.5097,	-0.7
1464,	376.2584,	27.0869,	-0.7
1465,	381.2517,	26.6477,	-0.7
1466,	386.243,	26.1935,	-0.7
1467,	391.233,	25.7244,	-0.7
1468,	396.2214,	25.2405,	-0.7
1469,	401.2083,	24.7419,	-0.7
1470,	406.1933,	24.2288,	-0.7
1471,	411.1761,	23.7022,	-0.7
1472,	416.1563,	23.1635,	-0.7
1473,	421.1343,	22.6141,	-0.7
1474,	426.1101,	22.0554,	-0.7
1475,	431.0841,	21.4886,	-0.7
1476,	436.0573,	20.9141,	-0.7
1477,	441.0299,	20.3316,	-0.7
1478,	446.0017,	19.7409,	-0.7
1479,	450.9725,	19.1418,	-0.7
1480,	455.9417,	18.5342,	-0.7
1481,	460.9063,	17.9216,	-0.7
1482,	465.8669,	17.3092,	-0.7
1483,	470.8238,	16.7022,	-0.7
1484,	475.7777,	16.1058,	-0.7
1485,	480.7312,	15.5245,	-0.7
1486,	485.6874,	14.9581,	-0.7
1487,	490.6468,	14.4046,	-0.7
1488,	495.6087,	13.8624,	-0.7
1489,	500.5733,	13.3294,	-0.7
1490,	505.5401,	12.8041,	-0.7
1491,	510.509,	12.2844,	-0.7
1492,	515.4798,	11.7686,	-0.7
1493,	520.4522,	11.255,	-0.7
1494,	525.4262,	10.7417,	-0.7
1495,	530.4002,	10.2272,	-0.7
1496,	535.371,	9.7142,	-0.7
1497,	540.3388,	9.2072,	-0.7
1498,	545.304,	8.7108,	-0.7
1499,	550.2668,	8.2296,	-0.7
1500,	555.229,	7.7679,	-0.7
1501,	560.1939,	7.3261,	-0.7
1502,	565.1617,	6.9025,	-0.7
1503,	570.1322,	6.4955,	-0.7
1504,	575.1053,	6.1034,	-0.7
1505,	580.0797,	5.725,	-0.7
1506,	585.0525,	5.3621,	-0.7
1507,	590.0235,	5.0189,	-0.7
1508,	594.9927,	4.6991,	-0.7
1509,	599.9604,	4.4069,	-0.7
1510,	604.9428,	4.1414,	-0.7
1511,	0.6324,	-6.3436,	0
1512,	3.1282,	-6.0934,	0
1513,	5.6248,	-5.8393,	0
1514,	8.1204,	-5.5817,	0
1515,	10.6155,	-5.3206,	0
1516,	13.11,	-5.0563,	0
1517,	15.604,	-4.7887,	0
1518,	18.0974,	-4.5178,	0
1519,	20.5901,	-4.244,	0
1520,	23.0825,	-3.9671,	0
1521,	25.5742,	-3.6873,	0
1522,	28.0653,	-3.4047,	0
1523,	30.556,	-3.1194,	0
1524,	33.0458,	-2.8315,	0
1525,	35.5347,	-2.5413,	0
1526,	38.0229,	-2.249,	0
1527,	40.5103,	-1.9548,	0
1528,	42.997,	-1.6589,	0
1529,	45.4828,	-1.3616,	0
1530,	47.9681,	-1.063,	0
1531,	50.4528,	-0.7634,	0
1532,	52.9369,	-0.4628,	0
1533,	55.4206,	-0.1616,	0
1534,	57.9048,	0.1405,	0

1535,	60.3896,	0.4439,	0
1536,	62.8747,	0.7487,	0
1537,	65.3602,	1.0551,	0
1538,	67.8461,	1.3634,	0
1539,	70.3323,	1.6738,	0
1540,	72.8188,	1.9865,	0
1541,	75.3055,	2.3018,	0
1542,	77.7925,	2.6199,	0
1543,	80.2792,	2.9409,	0
1544,	82.7645,	3.2645,	0
1545,	85.2486,	3.5902,	0
1546,	87.7316,	3.9178,	0
1547,	90.2133,	4.2468,	0
1548,	92.6939,	4.5767,	0
1549,	95.1736,	4.9074,	0
1550,	97.6521,	5.2383,	0
1551,	100.1298,	5.5691,	0
1552,	102.6066,	5.8996,	0
1553,	105.0828,	6.2292,	0
1554,	107.5587,	6.558,	0
1555,	110.0343,	6.8856,	0
1556,	112.51,	7.2123,	0
1557,	114.9853,	7.5375,	0
1558,	117.4606,	7.8614,	0
1559,	119.9358,	8.1838,	0
1560,	122.4108,	8.5046,	0
1561,	124.8856,	8.8236,	0
1562,	127.3606,	9.1407,	0
1563,	129.8354,	9.4558,	0
1564,	132.3101,	9.7688,	0
1565,	134.7847,	10.0795,	0
1566,	137.2594,	10.3878,	0
1567,	139.7341,	10.6936,	0
1568,	142.2088,	10.9968,	0
1569,	144.6834,	11.2972,	0
1570,	147.158,	11.5947,	0
1571,	149.6328,	11.8892,	0
1572,	152.1076,	12.1807,	0
1573,	154.5825,	12.4688,	0
1574,	157.0577,	12.7536,	0
1575,	159.5331,	13.0351,	0
1576,	162.0086,	13.3133,	0
1577,	164.4846,	13.5879,	0
1578,	166.9608,	13.8591,	0
1579,	169.4372,	14.1267,	0
1580,	171.914,	14.3907,	0
1581,	174.3911,	14.6512,	0
1582,	176.8682,	14.908,	0
1583,	179.3453,	15.161,	0
1584,	181.8221,	15.4098,	0
1585,	184.2985,	15.6542,	0
1586,	186.7743,	15.8939,	0
1587,	189.2496,	16.1283,	0
1588,	191.7247,	16.3573,	0
1589,	194.1993,	16.5804,	0
1590,	196.6736,	16.7973,	0
1591,	199.1475,	17.0078,	0
1592,	201.621,	17.2112,	0
1593,	204.0949,	17.4074,	0
1594,	206.5693,	17.5965,	0
1595,	209.0449,	17.7786,	0
1596,	211.5213,	17.954,	0
1597,	213.9986,	18.1227,	0
1598,	216.4768,	18.2849,	0
1599,	218.9557,	18.4408,	0
1600,	221.4355,	18.5904,	0
1601,	223.916,	18.7341,	0
1602,	226.3972,	18.8719,	0
1603,	228.8793,	19.004,	0
1604,	231.3615,	19.1306,	0
1605,	233.844,	19.2514,	0
1606,	236.3269,	19.3666,	0
1607,	238.8099,	19.4762,	0
1608,	241.2933,	19.5801,	0
1609,	243.7769,	19.6784,	0
1610,	246.2607,	19.7711,	0
1611,	248.7448,	19.8581,	0
1612,	251.2291,	19.9395,	0
1613,	253.7136,	20.0154,	0
1614,	256.1982,	20.0855,	0
1615,	258.683,	20.1502,	0
1616,	261.1679,	20.2092,	0
1617,	263.6529,	20.2626,	0
1618,	266.1382,	20.3104,	0
1619,	268.6234,	20.3527,	0
1620,	271.1088,	20.3893,	0
1621,	273.5943,	20.4204,	0

1622,	276.08,	20.4459,	0
1623,	278.5656,	20.4659,	0
1624,	281.0512,	20.4802,	0
1625,	283.5368,	20.4889,	0
1626,	286.0224,	20.492,	0
1627,	288.5078,	20.4895,	0
1628,	290.9931,	20.4813,	0
1629,	293.4785,	20.4673,	0
1630,	295.9638,	20.4478,	0
1631,	298.4489,	20.4224,	0
1632,	300.9339,	20.3913,	0
1633,	303.4188,	20.3544,	0
1634,	305.9038,	20.3118,	0
1635,	308.3889,	20.2634,	0
1636,	310.8742,	20.2096,	0
1637,	313.3595,	20.1502,	0
1638,	315.8448,	20.0853,	0
1639,	318.3303,	20.0152,	0
1640,	320.8158,	19.9398,	0
1641,	323.3013,	19.8593,	0
1642,	325.787,	19.7736,	0
1643,	328.2725,	19.683,	0
1644,	330.7573,	19.5874,	0
1645,	333.2408,	19.4864,	0
1646,	335.7234,	19.3796,	0
1647,	338.2049,	19.2668,	0
1648,	340.6854,	19.1478,	0
1649,	343.1644,	19.0221,	0
1650,	345.6424,	18.8894,	0
1651,	348.1192,	18.7494,	0
1652,	350.5948,	18.6018,	0
1653,	353.0694,	18.4463,	0
1654,	355.5441,	18.2828,	0
1655,	358.0193,	18.1117,	0
1656,	360.4953,	17.9335,	0
1657,	362.9719,	17.7485,	0
1658,	365.4492,	17.5573,	0
1659,	367.9269,	17.3602,	0
1660,	370.4054,	17.1576,	0
1661,	372.8848,	16.9501,	0
1662,	375.3647,	16.7379,	0
1663,	377.8452,	16.5217,	0
1664,	380.3257,	16.3016,	0
1665,	382.8062,	16.0777,	0
1666,	385.2861,	15.8502,	0
1667,	387.7659,	15.6189,	0
1668,	390.2454,	15.384,	0
1669,	392.7244,	15.1453,	0
1670,	395.2032,	14.903,	0
1671,	397.6817,	14.657,	0
1672,	400.1598,	14.4075,	0
1673,	402.6376,	14.1542,	0
1674,	405.1155,	13.8974,	0
1675,	407.5934,	13.6372,	0
1676,	410.0712,	13.3737,	0
1677,	412.5494,	13.1071,	0
1678,	415.0276,	12.8375,	0
1679,	417.5061,	12.5653,	0
1680,	419.9846,	12.2905,	0
1681,	422.4632,	12.0132,	0
1682,	424.9421,	11.7337,	0
1683,	427.4212,	11.4522,	0
1684,	429.9002,	11.1687,	0
1685,	432.3789,	10.8834,	0
1686,	434.8571,	10.5962,	0
1687,	437.3351,	10.3069,	0
1688,	439.8129,	10.0156,	0
1689,	442.2904,	9.7223,	0
1690,	444.7674,	9.427,	0
1691,	447.2442,	9.1295,	0
1692,	449.7206,	8.83,	0
1693,	452.1969,	8.5282,	0
1694,	454.674,	8.2244,	0
1695,	457.1525,	7.9189,	0
1696,	459.6326,	7.6125,	0
1697,	462.1144,	7.3058,	0
1698,	464.5979,	6.9995,	0
1699,	467.0831,	6.6943,	0
1700,	469.5703,	6.3906,	0
1701,	472.0596,	6.0893,	0
1702,	474.5509,	5.791,	0
1703,	477.0434,	5.4966,	0
1704,	479.5364,	5.2059,	0
1705,	482.0295,	4.9192,	0
1706,	484.5221,	4.6361,	0
1707,	487.0146,	4.3564,	0
1708,	489.5069,	4.0798,	0

1709,	491.999,	3.8061,	0
1710,	494.4908,	3.5352,	0
1711,	496.982,	3.2667,	0
1712,	499.4731,	3.0004,	0
1713,	501.9639,	2.7361,	0
1714,	504.454,	2.4735,	0
1715,	506.9439,	2.2125,	0
1716,	509.4333,	1.9528,	0
1717,	511.9221,	1.6942,	0
1718,	514.4106,	1.4363,	0
1719,	516.8985,	1.1791,	0
1720,	519.3858,	0.9224,	0
1721,	521.8726,	0.6658,	0
1722,	524.3588,	0.4091,	0
1723,	526.8447,	0.1521,	0
1724,	529.3315,	-0.1052,	0
1725,	531.8196,	-0.3624,	0
1726,	534.3094,	-0.6189,	0
1727,	536.8007,	-0.8742,	0
1728,	539.2936,	-1.1275,	0
1729,	541.7883,	-1.3786,	0
1730,	544.2848,	-1.6265,	0
1731,	546.7831,	-1.871,	0
1732,	549.2835,	-2.1113,	0
1733,	551.7854,	-2.3467,	0
1734,	554.2879,	-2.5769,	0
1735,	556.7903,	-2.802,	0
1736,	559.2927,	-3.0223,	0
1737,	561.7949,	-3.2379,	0
1738,	564.2971,	-3.449,	0
1739,	566.799,	-3.6558,	0
1740,	569.3006,	-3.8586,	0
1741,	571.802,	-4.0577,	0
1742,	574.3034,	-4.2531,	0
1743,	576.8046,	-4.445,	0
1744,	579.3067,	-4.6337,	0
1745,	581.8103,	-4.8186,	0
1746,	584.3157,	-4.9992,	0
1747,	586.8226,	-5.1751,	0
1748,	589.331,	-5.3455,	0
1749,	591.8412,	-5.5103,	0
1750,	594.3533,	-5.6687,	0
1751,	596.8668,	-5.8203,	0
1752,	599.382,	-5.9645,	0
1753,	601.8942,	-6.1007,	0
1754,	604.3916,	-6.2314,	0
1755,	606.8763,	-6.3654,	0
1756,	0.558,	-5.5973,	0
1757,	3.0528,	-5.3472,	0
1758,	5.5483,	-5.0932,	0
1759,	8.0429,	-4.8357,	0
1760,	10.537,	-4.5748,	0
1761,	13.0305,	-4.3105,	0
1762,	15.5235,	-4.043,	0
1763,	18.016,	-3.7722,	0
1764,	20.5077,	-3.4985,	0
1765,	22.9993,	-3.2217,	0
1766,	25.4901,	-2.942,	0
1767,	27.9804,	-2.6595,	0
1768,	30.4703,	-2.3743,	0
1769,	32.9593,	-2.0865,	0
1770,	35.4476,	-1.7964,	0
1771,	37.9351,	-1.5041,	0
1772,	40.4219,	-1.21,	0
1773,	42.9081,	-0.9142,	0
1774,	45.3936,	-0.6169,	0
1775,	47.8785,	-0.3184,	0
1776,	50.3629,	-0.0188,	0
1777,	52.8467,	0.2817,	0
1778,	55.3302,	0.5829,	0
1779,	57.8141,	0.885,	0
1780,	60.2985,	1.1883,	0
1781,	62.7832,	1.493,	0
1782,	65.2682,	1.7994,	0
1783,	67.7535,	2.1076,	0
1784,	70.239,	2.418,	0
1785,	72.7248,	2.7306,	0
1786,	75.2108,	3.0458,	0
1787,	77.697,	3.3638,	0
1788,	80.1828,	3.6847,	0
1789,	82.6673,	4.0082,	0
1790,	85.1508,	4.3338,	0
1791,	87.6332,	4.6613,	0
1792,	90.1146,	4.9902,	0
1793,	92.5949,	5.3201,	0
1794,	95.0744,	5.6508,	0
1795,	97.5528,	5.9817,	0



1796,	100.0306,	6.3125,	0
1797,	102.5076,	6.643,	0
1798,	104.984,	6.9727,	0
1799,	107.4601,	7.3015,	0
1800,	109.9361,	7.6292,	0
1801,	112.4121,	7.9558,	0
1802,	114.8878,	8.2811,	0
1803,	117.3635,	8.6051,	0
1804,	119.8391,	8.9276,	0
1805,	122.3146,	9.2484,	0
1806,	124.7901,	9.5675,	0
1807,	127.2656,	9.8846,	0
1808,	129.741,	10.1999,	0
1809,	132.2163,	10.5129,	0
1810,	134.6917,	10.8237,	0
1811,	137.1671,	11.1321,	0
1812,	139.6425,	11.438,	0
1813,	142.118,	11.7413,	0
1814,	144.5935,	12.0418,	0
1815,	147.0689,	12.3394,	0
1816,	149.5447,	12.634,	0
1817,	152.0204,	12.9256,	0
1818,	154.4963,	13.2138,	0
1819,	156.9724,	13.4988,	0
1820,	159.4489,	13.7804,	0
1821,	161.9254,	14.0586,	0
1822,	164.4025,	14.3334,	0
1823,	166.8797,	14.6047,	0
1824,	169.3572,	14.8724,	0
1825,	171.835,	15.1366,	0
1826,	174.3132,	15.3971,	0
1827,	176.7915,	15.654,	0
1828,	179.2697,	15.9071,	0
1829,	181.7477,	16.1561,	0
1830,	184.2255,	16.4007,	0
1831,	186.7028,	16.6405,	0
1832,	189.1797,	16.8751,	0
1833,	191.6564,	17.1042,	0
1834,	194.1329,	17.3275,	0
1835,	196.6091,	17.5446,	0
1836,	199.085,	17.7552,	0
1837,	201.5606,	17.9588,	0
1838,	204.0366,	18.1552,	0
1839,	206.5132,	18.3444,	0
1840,	208.9909,	18.5267,	0
1841,	211.4693,	18.7022,	0
1842,	213.9486,	18.871,	0
1843,	216.4287,	19.0333,	0
1844,	218.9095,	19.1893,	0
1845,	221.3912,	19.3391,	0
1846,	223.8735,	19.4829,	0
1847,	226.3564,	19.6208,	0
1848,	228.8402,	19.753,	0
1849,	231.3242,	19.8797,	0
1850,	233.8084,	20.0005,	0
1851,	236.293,	20.1159,	0
1852,	238.7777,	20.2255,	0
1853,	241.2628,	20.3295,	0
1854,	243.7481,	20.4279,	0
1855,	246.2336,	20.5206,	0
1856,	248.7194,	20.6076,	0
1857,	251.2054,	20.6891,	0
1858,	253.6916,	20.765,	0
1859,	256.1779,	20.8353,	0
1860,	258.6644,	20.8999,	0
1861,	261.1509,	20.959,	0
1862,	263.6376,	21.0125,	0
1863,	266.1246,	21.0603,	0
1864,	268.6115,	21.1026,	0
1865,	271.0986,	21.1392,	0
1866,	273.5858,	21.1704,	0
1867,	276.0731,	21.1958,	0
1868,	278.5604,	21.2158,	0
1869,	281.0477,	21.2302,	0
1870,	283.535,	21.2389,	0
1871,	286.0223,	21.242,	0
1872,	288.5094,	21.2395,	0
1873,	290.9964,	21.2313,	0
1874,	293.4836,	21.2173,	0
1875,	295.9706,	21.1977,	0
1876,	298.4574,	21.1724,	0
1877,	300.9441,	21.1412,	0
1878,	303.4308,	21.1043,	0
1879,	305.9176,	21.0616,	0
1880,	308.4043,	21.0133,	0
1881,	310.8913,	20.9594,	0
1882,	313.3782,	20.9,	0

1883,	315.8651,	20.8351,	0
1884,	318.3522,	20.7649,	0
1885,	320.8393,	20.6895,	0
1886,	323.3264,	20.6088,	0
1887,	325.8135,	20.5231,	0
1888,	328.3006,	20.4324,	0
1889,	330.787,	20.3368,	0
1890,	333.2722,	20.2357,	0
1891,	335.7565,	20.1289,	0
1892,	338.2399,	20.016,	0
1893,	340.7224,	19.8969,	0
1894,	343.2035,	19.7711,	0
1895,	345.6837,	19.6383,	0
1896,	348.1627,	19.4982,	0
1897,	350.6406,	19.3504,	0
1898,	353.1176,	19.1947,	0
1899,	355.5946,	19.0311,	0
1900,	358.0721,	18.8598,	0
1901,	360.5502,	18.6815,	0
1902,	363.0287,	18.4963,	0
1903,	365.5078,	18.305,	0
1904,	367.9872,	18.1078,	0
1905,	370.4673,	17.905,	0
1906,	372.948,	17.6974,	0
1907,	375.4292,	17.4852,	0
1908,	377.9109,	17.2688,	0
1909,	380.3926,	17.0486,	0
1910,	382.8742,	16.8246,	0
1911,	385.3552,	16.597,	0
1912,	387.8361,	16.3656,	0
1913,	390.3167,	16.1306,	0
1914,	392.7968,	15.8918,	0
1915,	395.2767,	15.6494,	0
1916,	397.7563,	15.4033,	0
1917,	400.2355,	15.1536,	0
1918,	402.7144,	14.9003,	0
1919,	405.1934,	14.6434,	0
1920,	407.6722,	14.3831,	0
1921,	410.151,	14.1194,	0
1922,	412.6301,	13.8527,	0
1923,	415.1091,	13.5831,	0
1924,	417.5883,	13.3107,	0
1925,	420.0676,	13.0359,	0
1926,	422.5469,	12.7585,	0
1927,	425.0264,	12.479,	0
1928,	427.5061,	12.1974,	0
1929,	429.9857,	11.9139,	0
1930,	432.465,	11.6285,	0
1931,	434.9438,	11.3412,	0
1932,	437.4224,	11.0518,	0
1933,	439.9008,	10.7604,	0
1934,	442.3789,	10.4671,	0
1935,	444.8565,	10.1716,	0
1936,	447.3339,	9.8741,	0
1937,	449.811,	9.5745,	0
1938,	452.288,	9.2727,	0
1939,	454.7655,	8.9687,	0
1940,	457.2444,	8.6632,	0
1941,	459.7246,	8.3568,	0
1942,	462.2063,	8.0502,	0
1943,	464.6895,	7.7439,	0
1944,	467.1742,	7.4387,	0
1945,	469.6608,	7.1351,	0
1946,	472.1492,	6.8339,	0
1947,	474.6395,	6.5358,	0
1948,	477.1308,	6.2414,	0
1949,	479.6227,	5.9509,	0
1950,	482.1146,	5.6644,	0
1951,	484.6063,	5.3814,	0
1952,	487.0978,	5.1018,	0
1953,	489.5892,	4.8253,	0
1954,	492.0805,	4.5517,	0
1955,	494.5715,	4.2809,	0
1956,	497.0621,	4.0124,	0
1957,	499.5525,	3.7461,	0
1958,	502.0428,	3.4819,	0
1959,	504.5325,	3.2194,	0
1960,	507.0219,	2.9584,	0
1961,	509.511,	2.6987,	0
1962,	511.9995,	2.4401,	0
1963,	514.4878,	2.1823,	0
1964,	516.9756,	1.9252,	0
1965,	519.4628,	1.6684,	0
1966,	521.9496,	1.4118,	0
1967,	524.4359,	1.1552,	0
1968,	526.9219,	0.8981,	0
1969,	529.4087,	0.6408,	0

1970,	531.8966,	0.3836,	0
1971,	534.386,	0.1272,	0
1972,	536.8769,	-0.128,	0
1973,	539.3691,	-0.3814,	0
1974,	541.8629,	-0.6323,	0
1975,	544.3584,	-0.8802,	0
1976,	546.8555,	-1.1245,	0
1977,	549.3545,	-1.3646,	0
1978,	551.8549,	-1.5999,	0
1979,	554.3559,	-1.83,	0
1980,	556.8568,	-2.055,	0
1981,	559.3578,	-2.2751,	0
1982,	561.8586,	-2.4906,	0
1983,	564.3595,	-2.7016,	0
1984,	566.8602,	-2.9083,	0
1985,	569.3607,	-3.111,	0
1986,	571.861,	-3.31,	0
1987,	574.3613,	-3.5053,	0
1988,	576.8615,	-3.6972,	0
1989,	579.3625,	-3.8858,	0
1990,	581.8649,	-4.0706,	0
1991,	584.3689,	-4.2511,	0
1992,	586.8742,	-4.4268,	0
1993,	589.381,	-4.5972,	0
1994,	591.8894,	-4.7619,	0
1995,	594.3994,	-4.9201,	0
1996,	596.9108,	-5.0716,	0
1997,	599.4238,	-5.2157,	0
1998,	601.9341,	-5.3517,	0
1999,	604.4314,	-5.4825,	0
2000,	606.9175,	-5.6165,	0
2001,	-0.3454,	-4.1167,	0
2002,	0.403,	-4.0425,	0
2003,	2.8958,	-3.7926,	0
2004,	5.389,	-3.5388,	0
2005,	6.6352,	-3.4102,	0
2006,	7.8814,	-3.2815,	0
2007,	10.3733,	-3.0209,	0
2008,	12.8648,	-2.7568,	0
2009,	15.3558,	-2.4895,	0
2010,	17.8463,	-2.219,	0
2011,	19.0912,	-2.0822,	0
2012,	20.3362,	-1.9454,	0
2013,	22.8258,	-1.6689,	0
2014,	25.3149,	-1.3894,	0
2015,	27.8034,	-1.1071,	0
2016,	30.2916,	-0.8221,	0
2017,	31.5353,	-0.6782,	0
2018,	32.7791,	-0.5344,	0
2019,	35.2659,	-0.2445,	0
2020,	37.7522,	0.0476,	0
2021,	40.2379,	0.3416,	0
2022,	42.723,	0.6373,	0
2023,	43.9653,	0.7859,	0
2024,	45.2076,	0.9345,	0
2025,	47.6918,	1.2329,	0
2026,	50.1755,	1.5324,	0
2027,	52.6588,	1.8329,	0
2028,	55.1418,	2.134,	0
2029,	56.3834,	2.285,	0
2030,	57.6251,	2.436,	0
2031,	60.1087,	2.7393,	0
2032,	62.5925,	3.0439,	0
2033,	65.0765,	3.3501,	0
2034,	66.3185,	3.5041,	0
2035,	67.5605,	3.6582,	0
2036,	70.0447,	3.9683,	0
2037,	72.5291,	4.2808,	0
2038,	75.0134,	4.5957,	0
2039,	76.2556,	4.7546,	0
2040,	77.4978,	4.9135,	0
2041,	79.9819,	5.2342,	0
2042,	82.4648,	5.5575,	0
2043,	84.9471,	5.883,	0
2044,	87.4284,	6.2104,	0
2045,	88.6686,	6.3748,	0
2046,	89.9089,	6.5391,	0
2047,	92.3886,	6.869,	0
2048,	94.8677,	7.1996,	0
2049,	97.346,	7.5304,	0
2050,	99.8239,	7.8613,	0
2051,	101.0625,	8.0266,	0
2052,	102.3012,	8.1918,	0
2053,	104.778,	8.5215,	0
2054,	107.2548,	8.8504,	0
2055,	109.7314,	9.1782,	0
2056,	112.2081,	9.505,	0

2057,	113.4464,	9.6677,	0
2058,	114.6846,	9.8304,	0
2059,	117.1612,	10.1545,	0
2060,	119.6378,	10.4771,	0
2061,	122.1143,	10.798,	0
2062,	124.5909,	11.1172,	0
2063,	125.8293,	11.2759,	0
2064,	127.0676,	11.4345,	0
2065,	129.5443,	11.7499,	0
2066,	132.021,	12.0632,	0
2067,	134.4978,	12.3741,	0
2068,	136.9747,	12.6827,	0
2069,	138.2132,	12.8358,	0
2070,	139.4517,	12.9888,	0
2071,	141.9288,	13.2923,	0
2072,	144.4061,	13.593,	0
2073,	146.8834,	13.8909,	0
2074,	149.361,	14.1857,	0
2075,	150.5998,	14.3316,	0
2076,	151.8387,	14.4775,	0
2077,	154.3166,	14.7659,	0
2078,	156.7948,	15.0511,	0
2079,	159.2734,	15.333,	0
2080,	161.7521,	15.6115,	0
2081,	162.9917,	15.749,	0
2082,	164.2313,	15.8865,	0
2083,	166.7107,	16.158,	0
2084,	169.1904,	16.426,	0
2085,	171.6705,	16.6904,	0
2086,	174.151,	16.9512,	0
2087,	175.3912,	17.0797,	0
2088,	176.6315,	17.2083,	0
2089,	179.1122,	17.4617,	0
2090,	181.5929,	17.7109,	0
2091,	184.0735,	17.9558,	0
2092,	185.3137,	18.0758,	0
2093,	186.5538,	18.1959,	0
2094,	189.034,	18.4308,	0
2095,	191.5143,	18.6602,	0
2096,	193.9945,	18.8839,	0
2097,	195.2346,	18.9926,	0
2098,	196.4746,	19.1013,	0
2099,	198.9547,	19.3122,	0
2100,	201.4348,	19.5162,	0
2101,	262.3607,	22.5479,	0
2102,	203.9153,	19.713,	0
2103,	206.3964,	19.9026,	0
2104,	208.8784,	20.0851,	0
2105,	211.361,	20.261,	0
2106,	213.8445,	20.43,	0
2107,	215.0866,	20.5113,	0
2108,	216.3287,	20.5926,	0
2109,	218.8134,	20.7489,	0
2110,	221.2989,	20.8989,	0
2111,	223.785,	21.0429,	0
2112,	226.2716,	21.181,	0
2113,	227.5153,	21.2472,	0
2114,	228.7589,	21.3134,	0
2115,	231.2465,	21.4402,	0
2116,	233.7342,	21.5613,	0
2117,	236.2223,	21.6768,	0
2118,	238.7106,	21.7865,	0
2119,	239.955,	21.8386,	0
2120,	241.1993,	21.8907,	0
2121,	243.6881,	21.9892,	0
2122,	246.1771,	22.0821,	0
2123,	248.6664,	22.1692,	0
2124,	251.1559,	22.2508,	0
2125,	252.4008,	22.2888,	0
2126,	253.6457,	22.3269,	0
2127,	256.1355,	22.3972,	0
2128,	258.6255,	22.462,	0
2129,	261.1156,	22.5211,	0
2130,	263.6058,	22.5746,	0
2131,	324.6238,	22.1276,	0
2132,	266.0963,	22.6226,	0
2133,	268.5867,	22.6649,	0
2134,	271.0773,	22.7016,	0
2135,	272.3227,	22.7172,	0
2136,	273.568,	22.7328,	0
2137,	276.0588,	22.7583,	0
2138,	278.5496,	22.7783,	0
2139,	281.0404,	22.7926,	0
2140,	282.2859,	22.797,	0
2141,	283.5313,	22.8014,	0
2142,	286.0221,	22.8045,	0
2143,	288.5128,	22.802,	0