

AUTOSTRADA VALDASTICO

A31 NORD

1° LOTTO

Piovene Rocchette - Valle dell'Astico

PROGETTO DEFINITIVO

CUP G21B1 30006 60005
WBS B25.A31N.L1
COMMESSA J16L1

COMMITTENTE



S.p.A. AUTOSTRADA BRESCIA VERONA VICENZA PADOVA
Area Costruzioni Autostradali

CAPO COMMESSA
PER LA PROGETTAZIONE
Dott. Ing. Gabriella Costantini

PRESTATORE DI SERVIZI:
CONSORZIO RAETIA



RAPPRESENTANTE: Dott. Ing. Alberto Scotti

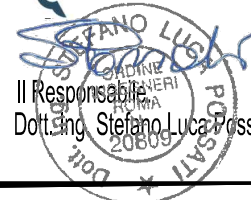
RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE
TRA LE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:
Technital S.p.A. - Dott. Ing. Andrea Renso



PROGETTAZIONE:



Il Responsabile
Dott. Ing. Stefano Luca Possati



ELABORATO: **OPERE D'ARTE MINORI**
Cavalcavia
Cavalcavia Asse 4 svincolo di Cogollo
Relazione di calcolo sottostrutture

Progressivo Rev.
08 01 02 001 02

Rev.	Data	Descrizione	Redazione	Controllo	Approvazione	SCALA: --
00	MARZO 2017	PRIMA EMISSIONE	3TI PROGETTI - DI SANZO	M. SORGE	S.L.POSSATI	NOME FILE: J16L1_08_01_02_001_0303_OPD_02.dwg
01	GIUGNO 2017	REVISIONE PER VERIFICA	3TI PROGETTI - DI SANZO	M. SORGE	S.L.POSSATI	CM. PROGR. FG. LIV. REV.
02	LUGLIO 2017	RECEPIMENTO OSSERVAZIONI	3TI PROGETTI - DI SANZO	M. SORGE	S.L.POSSATI	J16L1_08_01_02_001_0303_PD_02

I N D I C E

1	PREMESSA	4
2	NORMATIVE	5
3	MATERIALI	5
4	INQUADRAMENTO GEOTECNICO	6
5	ANALISI DEI CARICHI	7
5.1	Pesi propri strutturali (G1) e permanenti portati (G2)	7
5.1	Azioni termiche (E3)	7
5.1	Carichi verticali da traffico (Q1K; Q10)	7
5.1	Frenatura (Q3)	9
5.1	Centrifuga (Q4)	10
5.1	Vento a ponte scarico (Q5) e vento a ponte carico (Q5q)	10
5.1	Resistenze parassite nei vincoli (Q7)	12
5.1	Azione sismica (SX, SY, SZ)	12
6	COMBINAZIONI DI CARICO	14
7	SIMBOLOGIA E CONVENZIONI	15
8	MODELLO DI CALCOLO	16
9	RISULTATI ANALISI MODALE	21
10	PILE	22
10.1	Verifica micropali	27
10.2	Verifica fusto pila allo spiccato	28
10.1	Verifica pulvino	32
10.2	Verifica plinto	33
11	SPALLA B	39
11.1	Geometria	39
11.1	Parametri di calcolo	41
11.1	Azioni globali non fattorizzate	44
11.1	Azioni su micropali	49
11.2	Verifica micropali	53
11.1	Verifica plinto	58
11.1	Verifica muro frontale	66

11.2	Verifica paraghiaia	73
11.1	Verifica muro laterale	78
1	SPALLA A	84
1.1	Geometria	84
1.1	Parametri di calcolo	86
1.2	Azioni globali non fattorizzate	87
1.1	Azioni su micropali	92
1.1	Verifica micropali	95
1.2	Verifica plinto	96
1.1	Verifica muro frontale	102
2	ISOLATORI	109

Indice delle figure

Figura 1	Vista 3D unifilare.....	16
Figura 2	Vista 3D estrusa	16
Figura 3	Dettaglio modellazione isolatori	17
Figura 4	Rigidezza isolatori	17
Figura 5	Forma modale principale trasversale	21
Figura 6	Forma modale principale longitudinale.....	21

1 PREMESSA

La presente relazione ha per oggetto le verifiche strutturali e geotecniche del Cavalcavia Asse 4 Svincolo di Cogollo.

L'opera in esame è un cavalcavia a 2 campate 39.5+39.5m, in rettilineo. L'impalcato è in acciaio-clc bi-trave. La larghezza della piattaforma stradale è di 10m

L'impalcato è isolato mediante isolatori elastomerici.

Le pile e le spalle sono fondate su micropali $\Phi 300$. I micropali delle pile sono verticali, quelli delle spalle sono inclinati solo in direzione longitudinale.

La verifica geotecnica del sistema di fondazione viene condotta con l'approccio 2, quindi A1+M1+R3.

2 NORMATIVE

I calcoli sono svolti in ottemperanza alla Normativa vigente:

[N1] **D.M. 14/01/08:** “Nuove norme tecniche per le costruzioni”;

[N2] **Circ. 02/02/09:** “Istruzioni per l’applicazione delle “Nuove norme tecniche per le costruzioni”;

3 MATERIALI

- Acciaio impalcato S355
- Soletta impalcato C32/40
- Plinti di fondazione, spalle e muri C25/30
- Elevazione spalle, pile, muri, paraghiaia C32/40
- Baggioli C32/40
- Acciaio da cemento armato B450C
- Acciaio per armatura tubolare micropali S355

Per maggiori dettagli si rimanda alla tavola dei materiali.

Per le verifiche a fessurazione, si adottano i seguenti parametri

Parte d'opera	Classe di esposizione	Condizioni	Frequente	Quasi permanente
Elevazione	XC4, XF2	Aggressive	w ₂ =0.300	w ₁ =0.200
Fondazione	XC2	Ordinarie	w ₃ =0.400	w ₂ =0.300

4 INQUADRAMENTO GEOTECNICO

Si riporta la caratterizzazione geotecnica utilizzata ai fini del dimensionamento delle opere di fondazione.

OPERE: Svincolo di Cogollo del Cengio. Si dà un'unica parametrizzazione per opere in rilevato in scavo e fondazioni														
Strato	Profondità m dal p.c. di riferimento		DESCRIZIONE STRATIGRAFICA										NOTE	
	da	a												
			Formazione 5 - Depositi Glaciali										Deposito omogeneo	
FALDA	Piccola falda sospesa con quota 260 – 270 m slm													
CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA														
Opere	γ (kN/m ³)	IP (-)	G_s (-)	OCR (-)	DR (%)	K (m/s)	C_v (m ² /s)	C_u (kPa)	C' (kPa)	ϕ' (°)	E (MPa)	G_{max} (Mpa)	ν (-)	k_a (-)
	20	-	2.75	1.5	70	1E-6	-	-	0	38	150	300	0.3	0.45
Valdastico														
Svincolo Cogollo del Cengio												Schema 8		
STRATIGRAFIA DI PROGETTO E CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA														

5 ANALISI DEI CARICHI

Si riportano di seguito i carichi utilizzati per il calcolo delle sollecitazioni e le verifiche delle sezioni della struttura in esame.

5.1 *Pesi propri strutturali (G1) e permanenti portati (G2)*

I pesi propri strutturali sono stati valutati considerando un peso specifico del cls pari a 25 kN/mc e un peso specifico dell'acciaio pari 78.5 kN/mc.

Pesi propri	Codice	Ripetizioni	Spessore	Larghezza	Area	Lunghezza	Volume	p(kN/mc-mq)	Peso (kN/m)
impalcato	G1a	1		10.00			10.0000	2.50	25.0
soletta corrente	G1sc	1	0.31	10.00			3.1000	25	77.5
Sommano							13.1000		102.5
	G1 ≈								103.0
Permanenti portati		Ripetizioni	Spessore	Larghezza	Area	Lunghezza	Volume	p(kN/mc-mq)	Peso (kN/m)
cordolo sx		1	0.165	2.00			0.3300	25	8.3
cordolo dx		1	0.215	2.00			0.4300	25	10.8
pavimentazione		1	0.10	6.00			0.6000	20	12.0
barriera bordo ponte in sx - metallica		1					1.0000	1.5	1.5
barriera bordo ponte in dx - metallica		1					1.0000	1.5	1.5
rete antiproiezione		2					2.0000	1.5	3.0
veletta		2					2.0000	1	2.0
varie		1					1.0000	1	1.0
Sommano							8.3600		40.0
	G2pp ≈								40.0
Sommano carichi permanenti	G1+G2 ≈							G ≈	143.0

5.1 *Azioni termiche (E3)*

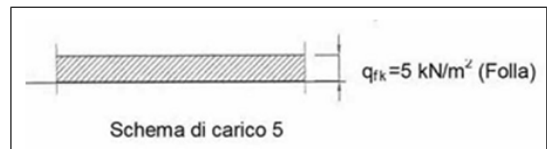
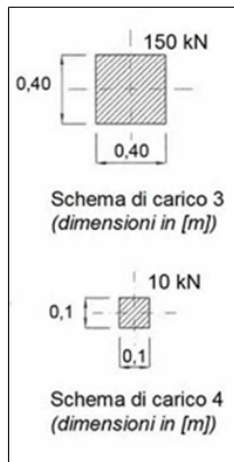
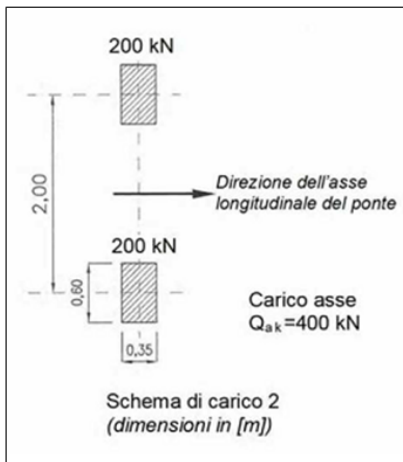
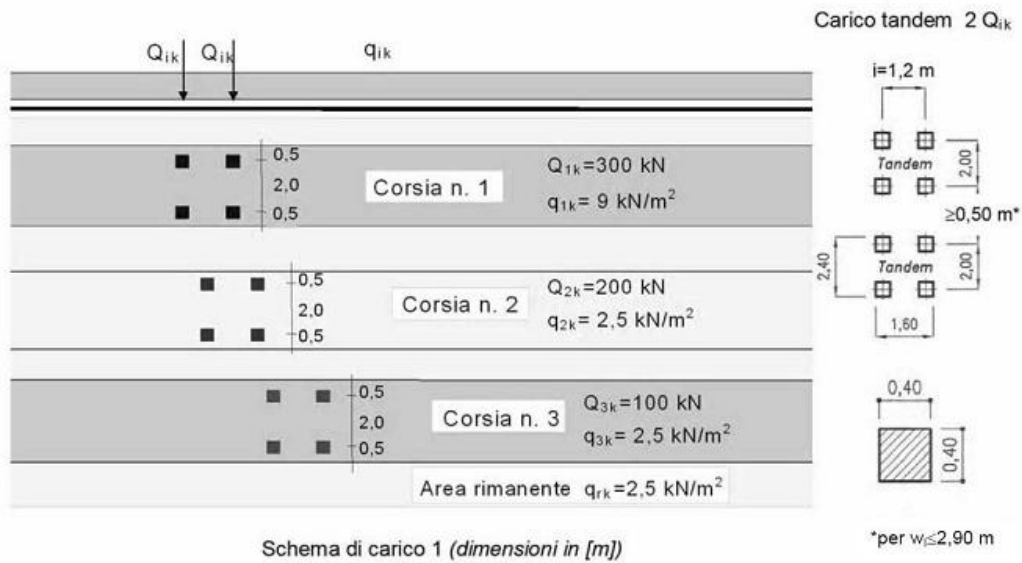
Sull'impalcato è stato considerato un gradiente termico di $\pm 10^{\circ}\text{C}$ sull'altezza della trave + soletta.

Ai fini della valutazione delle escursioni dei giunti e degli spostamenti degli isolatori, si considera una variazione termica uniforme pari a $\pm 30^{\circ}\text{C}$.

5.1 *Carichi verticali da traffico (Q1K; Q10)*

Con il simbolo Q1K è stato definito il valore caratteristico del carico verticale da traffico, con Q10 il relativo valore frequente, con i valori degli assi moltiplicati per 0.75 e i valori del carico distribuito moltiplicati per 0.40.

Si applicano i modelli di carico di normativa descritti nella figura seguente.



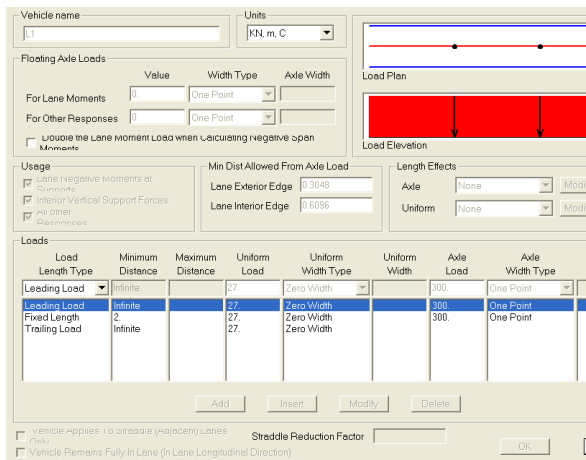
Posizione	Carico asse Q_{ik} [kN]	q_{ik} [kN/m ²]
Corsia Numero 1	300	9,00
Corsia Numero 2	200	2,50
Corsia Numero 3	100	2,50
Altre corsie	0,00	2,50

Le azioni da traffico sono state applicate alla struttura utilizzando carichi tipo “Moving Load” imponendo che i modelli di carico possano muoversi lungo il viadotto.

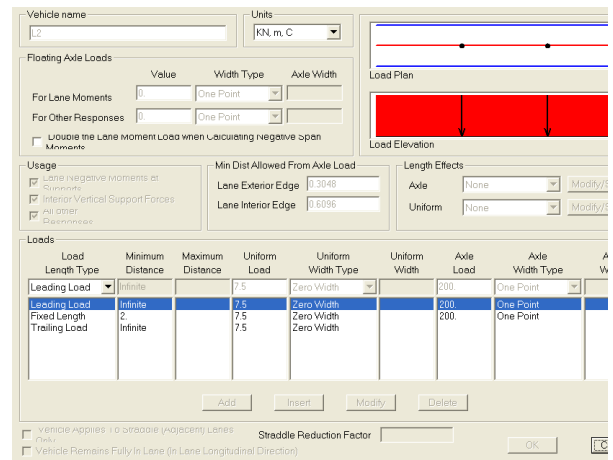
Il modulo di calcolo Bridge utilizzato provvede automaticamente a scegliere lo schema di carico e a posizionare i carichi lungo il viadotto in modo da rendere massima o minima ciascuna delle 6 caratteristiche di sollecitazione (N,TLONG,TTRASV,MLONG,MTRASV,MTORC) e fornendo per ciascun massimo o minimo i valori congruenti delle 5 restanti.

Sono stati considerati i modelli di carico di normativa, descritti nelle seguenti figure:

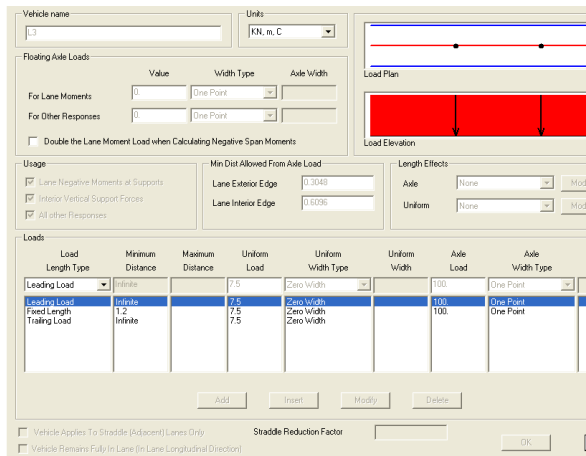
Corsia N°1 (L1):



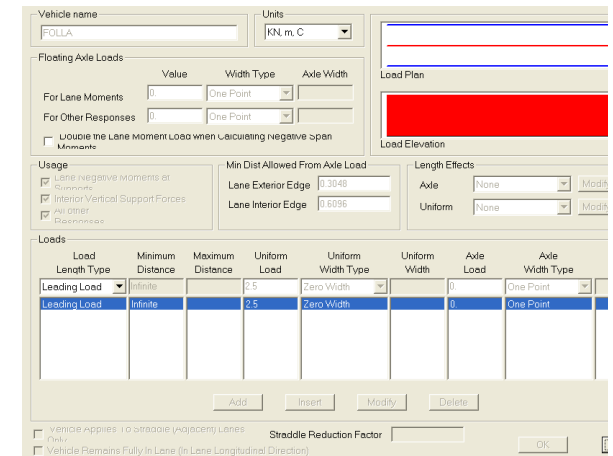
Corsia N°2 (L2):



Corsia N°3 (L3):



2.5 kPa, per folla e parte rimanente:



Il carico da folla è stato applicato su una larghezza costante di 1m

Nella tabella seguente, si riporta la larghezza delle corsie, della parte rimanente e della folla. L'eccentricità è valutata rispetto all'asse della pila.

	Larghezza piattaforma (m)					10
	Larghezza bitumato (m)					6
	Corsia 1	Corsia 2	Corsia 3	Parte rim	Folla sx	Folla dx
b(m)	3	3	0	0	1	1
e(m)	1.5	-1.5	0	0	4.15	-4.15

5.1 Frenatura (Q3)

La forza di frenatura è stata applicata a livello della pavimentazione come forza uniformemente distribuita. Tale azione è variabile in funzione della lunghezza del viadotto, limitata ad un massimo di 900 kN. Con la lunghezza in oggetto, risulta:

Lunghezza	80.6 m		
Frenatura	578 kN =	7.17 kN/ml	

Come da Istruzioni NTC08, al punto C5.1.3.3.7.2, la frenatura sul terrapieno delle spalle è stata considerata solo per la verifica locale della paraghiaia.

5.1 Centrifuga (Q4)

Non considerata in quanto l'opera è in rettilineo.

5.1 Vento a ponte scarico (Q5) e vento a ponte carico (Q5q)

Per il vento a ponte scarico, si utilizzano i parametri delle NTC08. Per il vento a ponte carico la velocità di riferimento v_{b0} viene presa pari a 23m/s secondo indicazione dell'EC 1-1-4 (8.3.1)

CALCOLO DELLA PRESSIONE DEL VENTO - DM08

condizione (ponte carico o scarico)		scarico (Q5)	carico (Q5q)
altitudine sul livello del mare	as	300	300 m
zona		1	1
parametri	$v_{b,0}$	25	23 m/s
parametri	a_0	1000	1000 m
parametri	k_a	0.010	0.010 1/s
velocità di riferimento (Tr=50 anni)	$v_b = v_{b0} + k_a * (a_s - a_0)$	25	23 m/s
Periodo di ritorno considerato	T_R	100	100 anni
	α_r	1.04	1.04 -
velocità di riferimento	v_b	26.0	23.9 m/s
densità dell'aria	ρ	1.25	1.25 kg/m ³
pressione cinetica di riferimento	$q_b = 0.5 * \rho * v_b^2$	0.42	0.36 kN/m ²
Classe di rugosità del terreno		D	D
Distanza dalla costa		> 30 km	
Altitudine sul livello del mare		< 500 m	< 500 m
Categoria di esposizione del sito	Cat	2	2
Altezza della costruzione rispetto al suolo	z	10.65	10.65 m
parametri	k_r	0.19	0.19
parametri	z_0	0.05	0.05 m
parametri	z_{min}	4	4 m
parametri	z_{max}	200	200 m
Coefficiente di topografia	c_t	1	1
coeff. di esposizione ($z \leq z_{min}$)	$c_e(z_{min})$	1.80	1.80 -
coeff. di esposizione (z)	$c_e(z)$	2.39	2.39 -
coeff. di esposizione	$c_e(z)$	2.39	2.39 -
coefficiente di esposizione	c_e	2.39	2.39 -
coefficiente di forma sopravvento	c_p	1	1 -
coefficiente di forma sottovento	c_p	0	0 -
coefficiente dinamico	c_d	1	1 -
pressione del vento sopravvento	$p = q_b * c_e * c_p * c_d =$	1.01	0.85 kN/m ²

CALCOLO FORZA EQUIVALENTE SU IMPALCATO DA PONTE - CNR-DT 207/2008

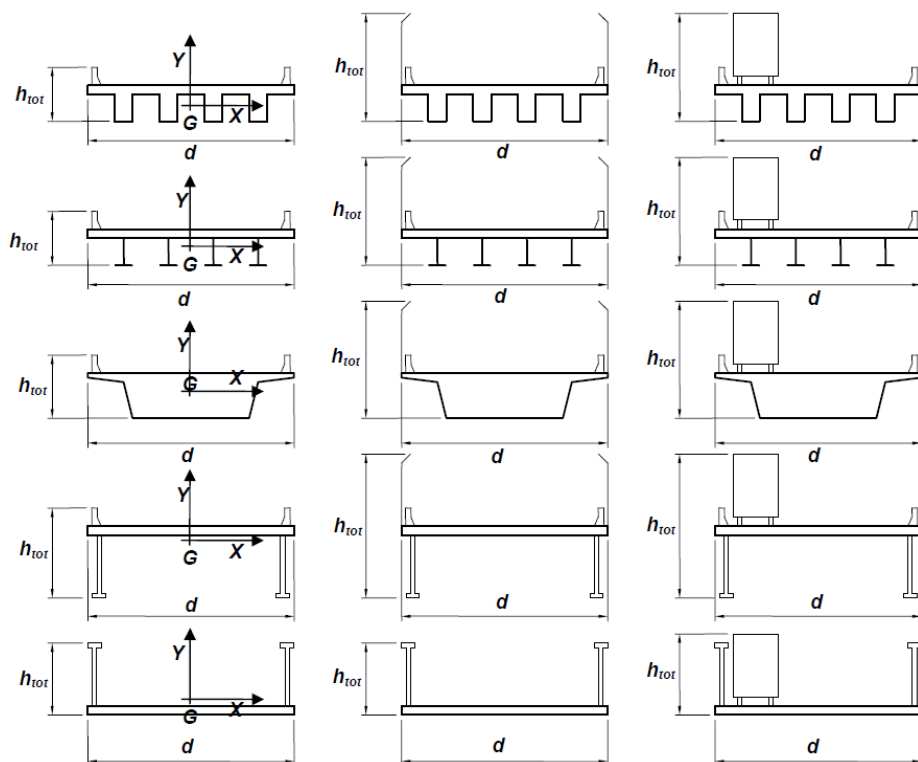


figura G.54 – Tipi di impalcati da ponte trattati nel presente paragrafo: gli ultimi due casi si riferiscono sia a travi ad anima piena sia a travi reticolari.

$$c_{fx} = \begin{cases} \frac{1,85}{d/h_{tot}} - 0,10 & 2 \leq d/h_{tot} \leq 5 \\ \frac{1,35}{d/h_{tot}} & d/h_{tot} > 5 \end{cases} \quad (G.24a)$$

L'altezza di riferimento z è pari al massimo valore della quota del centro dell'impalcato rispetto al punto più basso del suolo sottostante, incrementato di htot/2.

Condizione		scarico (Q5)	carico (Q5q)
Altezza di riferimento	z	10.65	10.65 m
Larghezza totale impalcato	d	10.00	10.00 m
Altezza di calcolo dell'impalcato	htot	5.00	5.00 m
Rapporto geometrico	d/htot	2.00	2.00 -
Coefficiente di forza (dir. x)	cfx	0.83	0.83 -
Pressione cinetica di riferimento	qb	0.42	0.36 kN/mq
Coefficiente di esposizione	ce(z)	2.39	2.39 -
Dimensione di riferimento	l=d	10.00	10.00 m
Forza statica equivalente	f=qb*ce(z)*l*cfx	8.33	7.05 kN/ml
Pressione statica equivalente	q=f/htot=	1.67	1.41 kN/mq

Il vento sul pulvino è stato considerato come da tabella successiva. I coefficienti di forma sono stati calcolati come da Eurocodice sul vento (EN 1991-1-4 Part 1-4: General actions Wind actions)

PILA RETTANGOLARE										
	CAT.		2							
	NORMA		2	NTC						
ponete scarico	vb,0	25.98	wind without traffic load(Q5)							
	Pier part	b	d	d/b	cf,0	ze	ce(ze)	qb	q=ce*cf*qb	q*b
	-	m	m	-	-	m	-	kPa	kPa	kN/ml
corrente	1	2.20	8.10	3.68	1.22	7.70	2.19	0.42	1.13	2.48
ponete carico	vb,0	23.90	wind with traffic load (Q5q)							
	Pier part	b	d	d/b	cf,0	ze	ce(ze)	qb	q=ce*cf*qb	q*b
	-	m	m	-	-	m	-	kPa	kPa	kN/ml
corrente	1	2.20	8.10	3.68	1.22	7.70	2.19	0.36	0.95	2.10

Anche sul fusto pila è stata considerata l'azione del vento

PILA CIRCOLARE										
	CAT.		2							
	NORMA		2	NTC						
ponete scarico	vb,0	25.98	wind without traffic load(Q5)							
	Pier part	b	d	d/b	cf,0	ze	ce(ze)	qb	q=ce*cf*qb	q*b
	-	m	m	-	-	m	-	kPa	kPa	kN/ml
corrente	1	3.00			1.33	7.70	2.19	0.42	1.23	3.68
ponete carico	vb,0	23.90	wind with traffic load (Q5q)							
	Pier part	b	d	d/b	cf,0	ze	ce(ze)	qb	q=ce*cf*qb	q*b
	-	m	m	-	-	m	-	kPa	kPa	kN/ml
corrente	1	3.00	0.00	0.00	1.33	7.70	2.19	0.36	1.04	3.12

5.1 Resistenze parassite nei vincoli (Q7)

Non considerata in quanto si utilizzano isolatori elastomerici.

5.1 Azione sismica (SX, SY, SZ)

L'azione sismica è valutata con riferimento alle indicazioni riportate nelle NTC 08.

La vita nominale VN dell'opera strutturale è assunta pari a 100 anni, la classe d'uso è la (IV), da cui deriva un coefficiente d'uso CU = 2. L'azione sismica è valutata in relazione ad un periodo di riferimento VR = VN • CU = 200 anni.

Il sottosuolo rientra nella categoria B. Ai fini degli effetti dell'azione sismica locale, la categoria topografica è la T2.

Le masse partecipanti all'azione sismica sono solo i pesi propri e i permanenti portati.

Visto che il viadotto è isolato, il fattore di struttura assunto è 1 per tutti gli elementi.

Tutte le sottostrutture sono state verificate allo Stato limite di salvaguardia della vita (SLV), mentre il sistema di isolamento è stato verificato allo Stato limite di collasso (SLC).

Il sisma sulla pila e sul pulvino è stato considerato facendo inserito le relative masse. Poi è stata effettuata un'analisi dinamica modale la quale considera tutte le masse in gioco.

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

Stato limite di salvaguardia della vita (SLV)

Terr. Tipo	b			
Cat. Topog.	2			
ξ	5%			
η	1			
a_{g0}	0.248 g			
F_0	2.411			
T_{c*}	0.295 s			
γ_1	1			
a_g	0.248 g			
q	1			
β	0.2			
		Ss	St	
		1.161	1.200	
Cc	S	TB	TC	TD
1.404	1.393	0.138	0.414	2.593

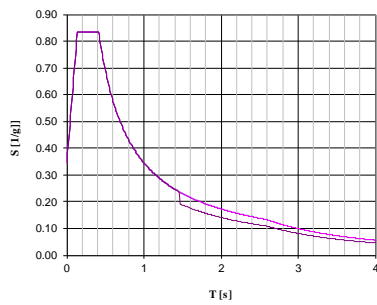
componente verticale		Ss	St		
F_v	1.622	1.000	1.200		
		S	TB	TC	TD
		1.200	0.050	0.150	1.000
q	1				

Per avere il valore di S(T)		0	0
T		orizz	vert
$S_e(T)$		0.346	0.200
$S_d(T)$		0.346	0.200

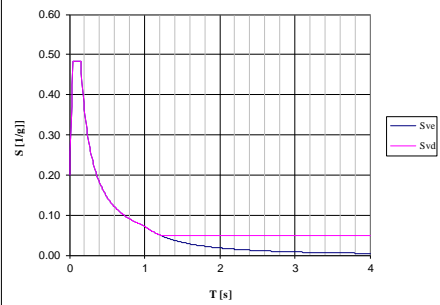
Valore massimo dello spettro (plateau)		orizz	vert
$S_e(T)$		0.833	0.483
$S_d(T)$		0.833	0.483

Ponti isolati		1.83	s
T_{is}		1.83	s
$0.8 \cdot T_{is}$		1.464	s
ξ		10%	-
η		0.816	-
$S_{e-is}(T_{is})$		0.154	g

Spettro di risposta in accelerazione delle comp. orizzontali



Spettro di risposta in accelerazione delle comp. verticali



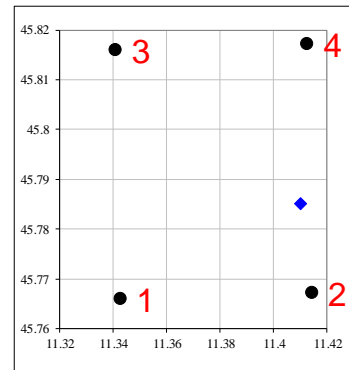
Dati		100 anni	Vita nominale
V_N		100 anni	Vita nominale
CLASSE		4	Classe d'uso
C_U		2	Coefficiente d'uso
V_R		200 anni	Periodo di riferimento
P_{VR}		10%	Prob. di sup. nel periodo di riferimento
T_R		1898 anni	Periodo di ritorno
f		0.0005 l/anno	Frequenza di annuale di superamento

Punto	ID	LONG	LAT	a_g	F_0	T_{c*}
1	11181	11.34305	45.76585	0.253	2.410	0.293
2	11182	11.41457	45.7671	0.255	2.405	0.295
3	10959	11.34121	45.81584	0.237	2.423	0.295
4	10960	11.4128	45.81709	0.240	2.416	0.297

	LONG	LAT	a_g	F_0	T_{c*}
P	11.409925	45.785161	0.248	2.411	0.295

convertitore coordinate : gradi sessagesimali ----> gradi sessadecimali (o decimali)

gradi	primi	secondi	gradi decimali
45	47	6.58	lat. 45.785161
11	24	35.73	long. 11.409925



Stato limite di collasso (SLC)

Terr. Tipo	b			
Cat. Topog.	2			
ξ	5%			
η	1			
a_{g0}	0.272 g			
F_0	2.396			
T_{c*}	0.298 s			
γ_1	1			
a_g	0.272 g			
q	1			
β	0.2			
		Ss	St	
		1.139	1.200	
Cc	S	TB	TC	TD
1.402	1.367	0.139	0.417	2.688

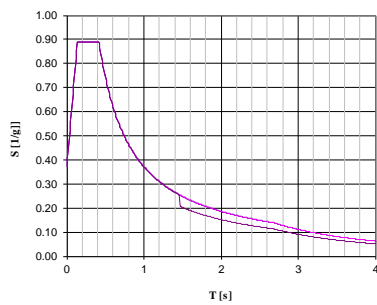
componente verticale		Ss	St		
F_v	1.687	1.000	1.200		
		S	TB	TC	TD
		1.200	0.050	0.150	1.000
q	1				

Per avere il valore di S(T)		0	0
T		orizz	vert
$S_e(T)$		0.372	0.230
$S_d(T)$		0.372	0.230

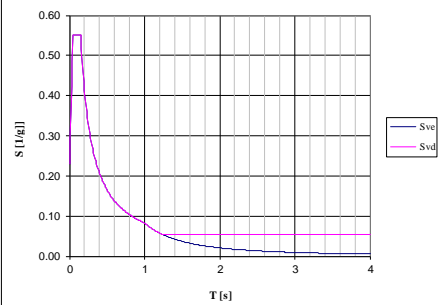
Valore massimo dello spettro (plateau)		orizz	vert
$S_e(T)$		0.891	0.551
$S_d(T)$		0.891	0.551

Ponti isolati		1.83	s
T_{is}		1.83	s
$0.8 \cdot T_{is}$		1.464	s
ξ		10%	-
η		0.816	-
$S_{e-is}(T_{is})$		0.166	g

Spettro di risposta in accelerazione delle comp. orizzontali



Spettro di risposta in accelerazione delle comp. verticali



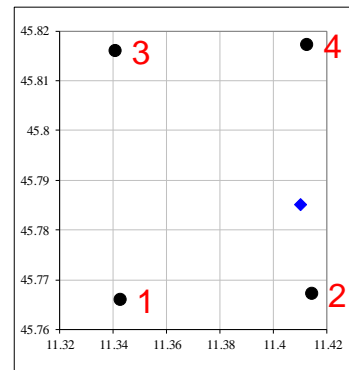
Dati		100 anni	Vita nominale
V_N		100 anni	Vita nominale
CLASSE		4	Classe d'uso
C_U		2	Coefficiente d'uso
V_R		200 anni	Periodo di riferimento
P_{VR}		5%	Prob. di sup. nel periodo di riferimento
T_R		2475 anni	Periodo di ritorno
f		0.0004 l/anno	Frequenza di annuale di superamento

Punto	ID	LONG	LAT	a_g	F_0	T_{c*}
1	11181	11.34305	45.76585	0.277	2.389	0.296
2	11182	11.41457	45.7671	0.279	2.389	0.298
3	10959	11.34121	45.81584	0.260	2.408	0.297
4	10960	11.4128	45.81709	0.263	2.406	0.299

	LONG	LAT	a_g	F_0	T_{c*}
P	11.409925	45.785161	0.272	2.396	0.298

convertitore coordinate : gradi sessagesimali ----> gradi sessadecimali (o decimali)

gradi	primi	secondi	gradi decimali
45	47	6.58	lat. 45.785161
11	24	35.73	long. 11.409925



AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

6 COMBINAZIONI DI CARICO

	SLEp.1
G1impa	1
G2	1
G1sott	1

	SLEqp.1
G1impa	1
G2	1
G1sott	1
Q7	0.5
E3	0.5

	SLEf.1	SLEf.2	SLEf.3	SLEf.4
G1impa	1	1	1	1
G2	1	1	1	1
G1sott	1	1	1	1
Q10	1			
Q5		0.2		
Q5q				
Q7	0.5	0.5	0.6	0.5
E3	0.5	0.5	0.5	0.6

	SLEr.1	SLEr.2	SLEr.3	SLEr.4	SLEr.5	SLEr.6	SLEr.7
G1impa	1	1	1	1	1	1	1
G2	1	1	1	1	1	1	1
G1sott	1	1	1	1	1	1	1
Q1K	1						
Q10		1	1		1	1	1
Q3		1					
Q4			1				
Q5				1			
Q5q	0.6	0.6	0.6		1	0.6	0.6
Q7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	1	0.6

	SLUequ.1	SLUequ.2	SLUequ.3	SLUequ.4	SLUequ.5	SLUequ.6	SLUequ.7	SLUequ.8	SLUequ.9	SLUequ.10	SLUequ.11	SLUequ.12	SLUequ.13	SLUequ.14
G1impa	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
G2	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
G1sott	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
Q1K	1.35							1.35						
Q10		1.35	1.35		1.35	1.35	1.35		1.35	1.35		1.35	1.35	1.35
Q3		1.35							1.35					
Q4			1.35							1.35				
Q5				1.5							1.5			
Q5q	0.9	0.9	0.9		1.5	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9		1.5	0.9	0.9
Q7	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	1.5	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	1.5	0.9
E3	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	1.2	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	1.2

	SLUstr.1	SLUstr.2	SLUstr.3	SLUstr.4	SLUstr.5	SLUstr.6	SLUstr.7	SLUstr.8	SLUstr.9	SLUstr.10	SLUstr.11	SLUstr.12	SLUstr.13	SLUstr.14
G1impa	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1	1	1	1	1	1	1
G2	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1	1	1	1	1	1	1
G1sott	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1	1	1	1	1	1	1
Q1K	1.35							1.35						
Q10		1.35	1.35		1.35	1.35	1.35		1.35	1.35		1.35	1.35	1.35
Q3		1.35							1.35					
Q4			1.35							1.35				
Q5				1.5							1.5			
Q5q	0.9	0.9	0.9		1.5	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9		1.5	0.9	0.9
Q7	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	1.5	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	1.5	0.9
E3	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	1.2	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	1.2

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL’ASTICO

	SLUgeo.1	SLUgeo.2	SLUgeo.3	SLUgeo.4	SLUgeo.5	SLUgeo.6	SLUgeo.7	SLUgeo.8	SLUgeo.9	SLUgeo.10	SLUgeo.11	SLUgeo.12	SLUgeo.13	SLUgeo.14
G1impa	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
G2	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1	1	1	1	1	1	1
G1sott	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Q1K	1.15							1.15						
Q10		1.15	1.15		1.15	1.15	1.15		1.15	1.15		1.15	1.15	1.15
Q3		1.15							1.15					
Q4			1.15							1.15				
Q5				1.3							1.3			
Q5q	0.78	0.78	0.78		1.3	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78		1.3	0.78	0.78
Q7	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	1.3	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	1.3	0.78
E3	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	1	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	1

	SIS.1	SIS.2	SIS.3	SIS.4	SIS.5	SIS.6	SIS.7	SIS.8	SIS.9	SIS.10	SIS.11	SIS.12
G1impa	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
G2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
G1sott	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Q7	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
E3	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
SX	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	0.3	-0.3	0.3	-0.3
SY	0.3	-0.3	0.3	-0.3	-0.3	0.3	-0.3	0.3	1	1	1	1
SZ	0.3	0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	-0.3	-0.3

	SIS.13	SIS.14	SIS.15	SIS.16	SIS.17	SIS.18	SIS.19	SIS.20	SIS.21	SIS.22	SIS.23	SIS.24
G1impa	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
G2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
G1sott	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Q7	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
E3	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
SX	-0.3	0.3	-0.3	0.3	0.3	-0.3	0.3	-0.3	-0.3	0.3	-0.3	0.3
SY	-1	-1	-1	-1	0.3	0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	0.3	0.3
SZ	-0.3	-0.3	0.3	0.3	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1

7 SIMBOLOGIA E CONVENZIONI

Se non diversamente specificato, nel seguito le sollecitazioni e le tensioni rispondono ai seguenti simboli e convenzioni:

Sollecitazioni

- P = sforzo assiale
- V2 = sforzo di taglio longitudinale
- M3 = momento flettente longitudinale
- V3 = sforzo di taglio trasversale
- M2 = momento flettente trasversale
- T = momento torcente

Le sollecitazioni sono espresse in kN,m e le tensioni in MPa.

8 MODELLO DI CALCOLO

L'analisi delle sottostrutture è stata effettuata mediante l'utilizzo di un modello di calcolo agli elementi finiti. Il modello, rappresentato in figura seguente, è stato realizzato mediante il programma di calcolo SAP200 NL della CSI.

Il modello è costituito da due campate di luce di calcolo 39.5m. L'impalcato viene modellato con frame unifilare con le seguenti caratteristiche:

TABLE: Frame Section Properties 01 - General

SectionName	Material	Shape	t3	t2	Area	TorsConst	I33	I22	AS2	AS3
Text	Text	Text	m	m	m2	m4	m4	m4	m2	m2
2T	S355	SD Section			0.699286	0.009642	0.506053	5.632243	0.093458	0.362448

L'interasse delle due travi è di 5.5m

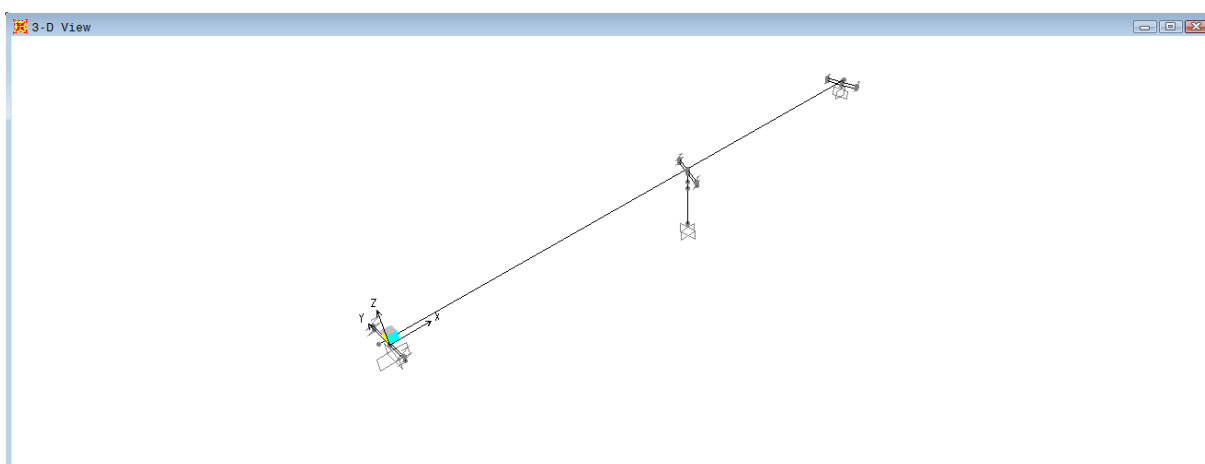


Figura 1 Vista 3D unifilare

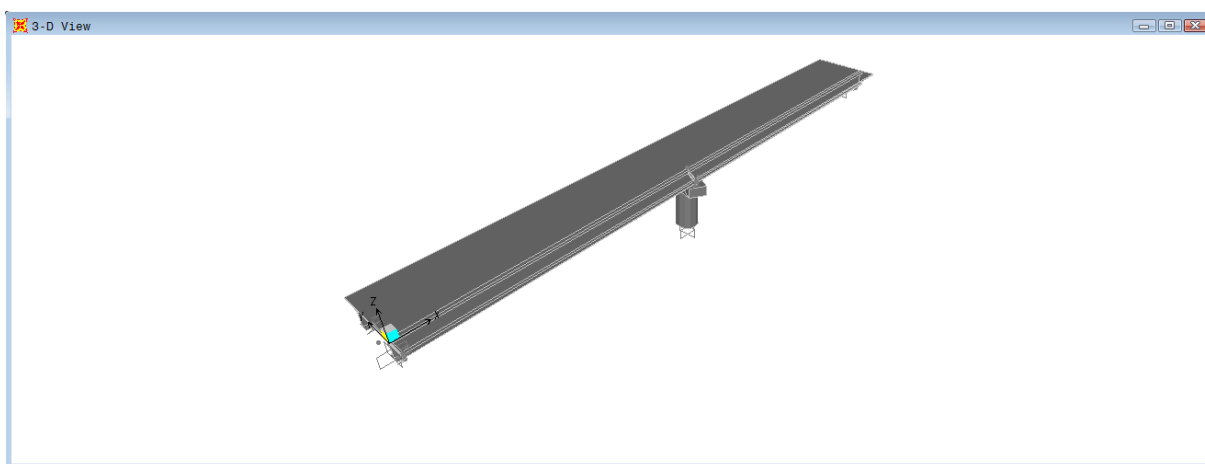


Figura 2 Vista 3D estrusa

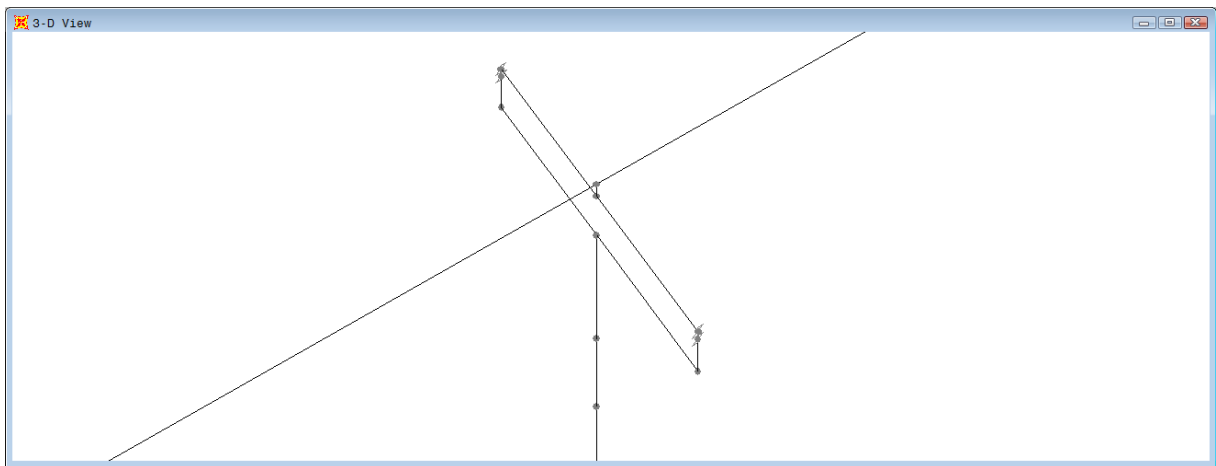


Figura 3 Dettaglio modellazione isolatori

Non si utilizzano vincoli cedevoli, bensì isolatori elastomerici con le seguenti caratteristiche:

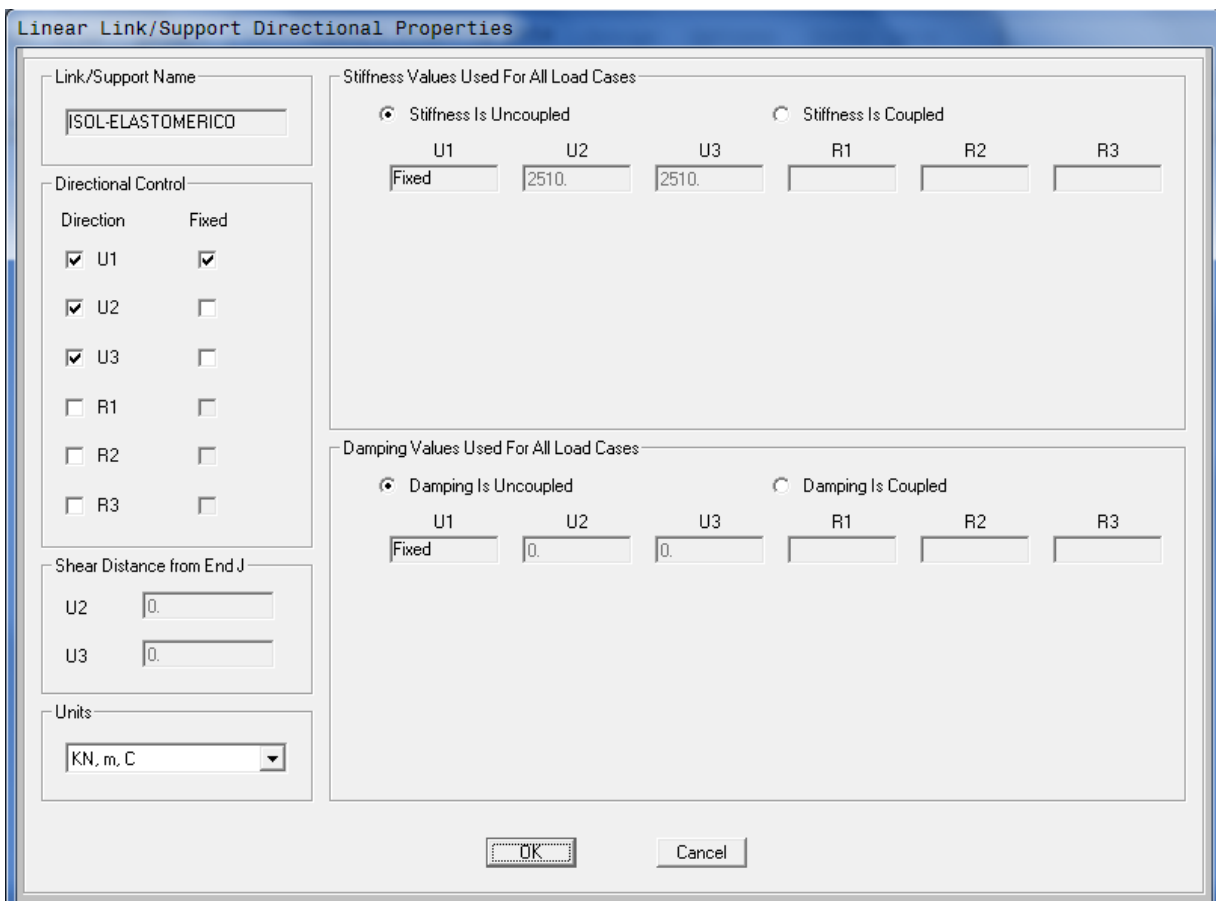
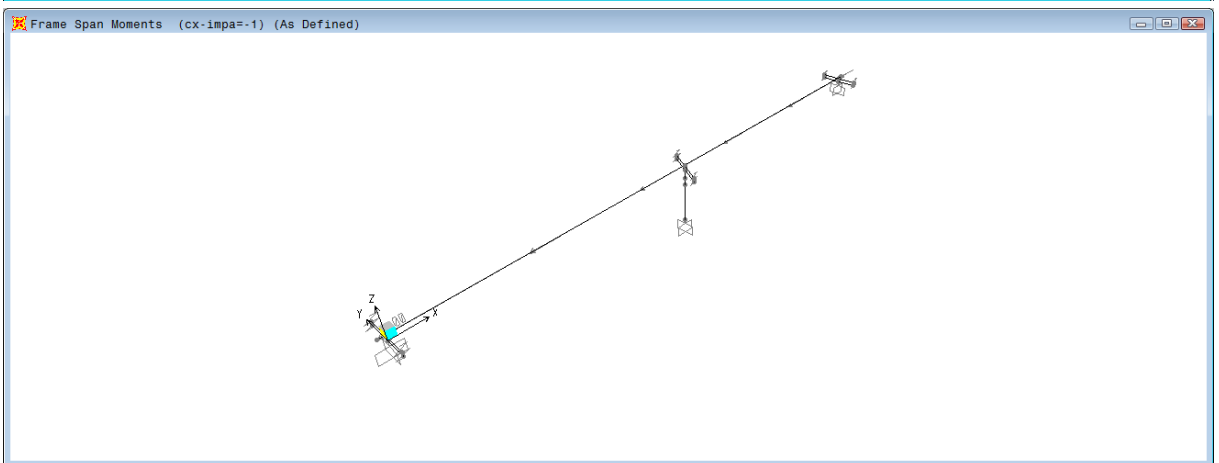
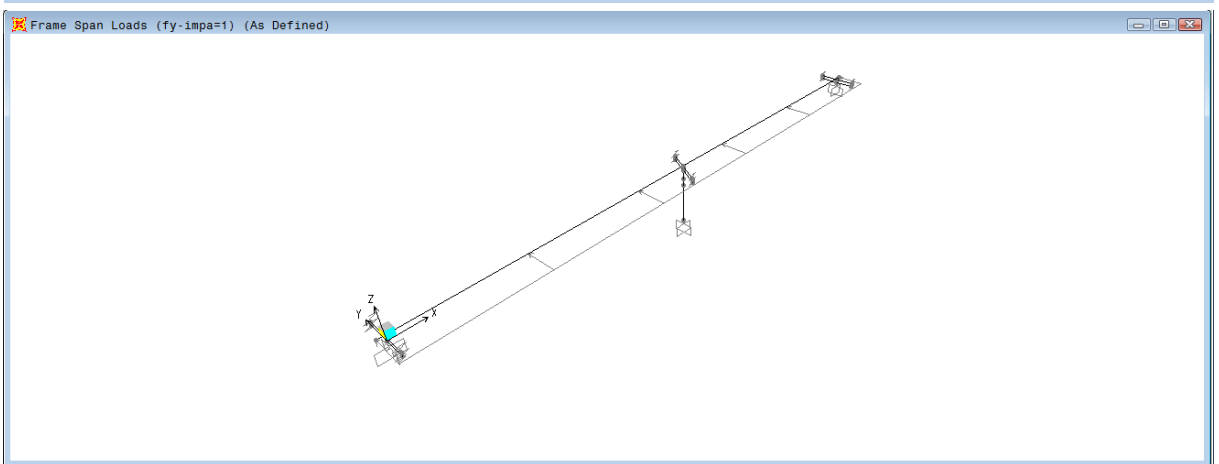
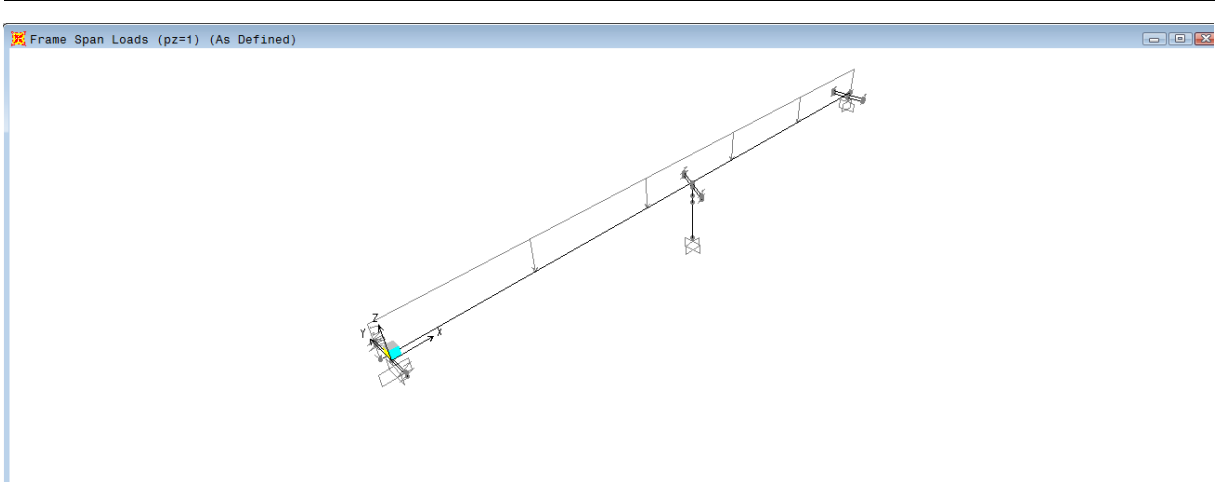


Figura 4 Rigidezza isolatori

Il modello viene caricato con delle azioni unitarie verticali e orizzontali, le quali poi vengono amplificate mediante opportuni coefficienti per ottenere le forze descritte nel capitolo analisi dei carichi. A titolo di esempio si riporta l'applicazione di alcuni carichi.

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO



AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

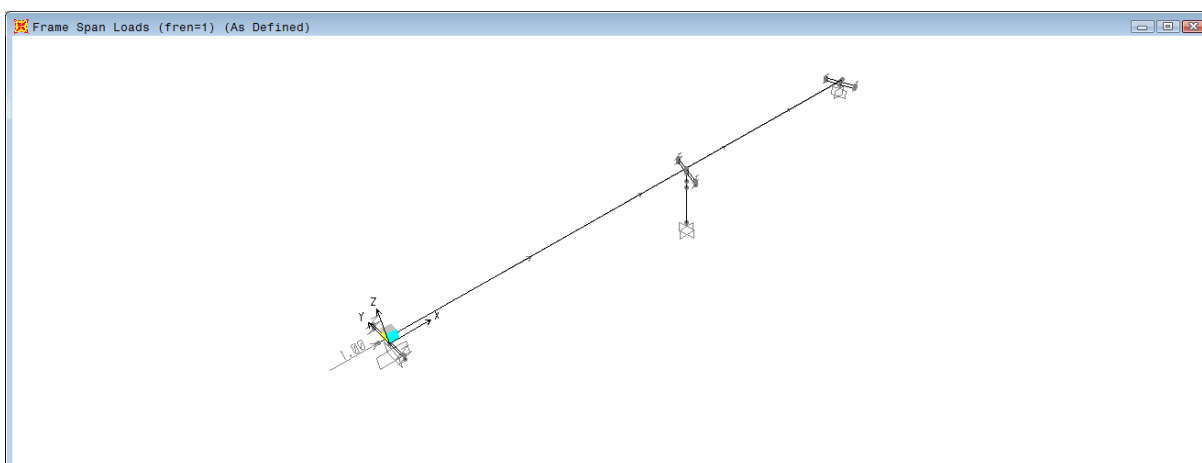


TABLE: Case - Static 1 - Load Assignments

Case	LoadType	LoadName	LoadSF
Text	Text	Text	Unitless
G1impa	Load pattern	pz=1	103
G1pile	Load pattern	G1pile=1	1
G1pulv	Load pattern	G1pulv=1	1
G2	Load pattern	pz=1	40
DTD	Load pattern	DTD+1	0.454545
DTU	Load pattern	DTU+1	30
vento+y-pc	Load pattern	fy-imp=1	7.05
vento+y-pc	Load pattern	cx-imp=-1	19.04
vento+y-pc	Load pattern	fy-pulv=1	2.1
vento+y-pc	Load pattern	fy-pile=1	3.12
vento+y-ps	Load pattern	fy-imp=1	8.33
vento+y-ps	Load pattern	cx-imp=-1	22.48
vento+y-ps	Load pattern	fy-pulv=1	2.48
vento+y-ps	Load pattern	fy-pile=1	3.68
fren	Load pattern	fren=1	7.17
centr	Load pattern	centr	1

Si utilizzano poi le seguenti combinazioni:

TABLE: Combination Definitions

ComboName	ComboType	AutoDesign	CaseType	CaseName	ScaleFactor
Text	Text	Yes/No	Text	Text	Unitless
G1sott	Linear Add	No	Linear Static	G1pile	1
G1sott			Linear Static	G1pulv	1
G1	Linear Add	No	Linear Static	G1impa	1
G1			Response Combo	G1sott	1

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

Q3	Abs Add	No	Linear Static	fren	1
Q4	Abs Add	No	Linear Static	centr	0
Q5	Abs Add	No	Linear Static	vento+y-ps	1
Q5q	Abs Add	No	Linear Static	vento+y-pc	1
Q7	Abs Add	No	Linear Static	attrito	1
E3	Abs Add	No	Linear Static	DTD	10
E3			Linear Static	DTU	1
G1+G2	Linear Add	No	Response Combo	G1	1
G1+G2			Linear Static	G2	1

9 RISULTATI ANALISI MODALE

Si riportano le due principali forme modali dell'impalcato.

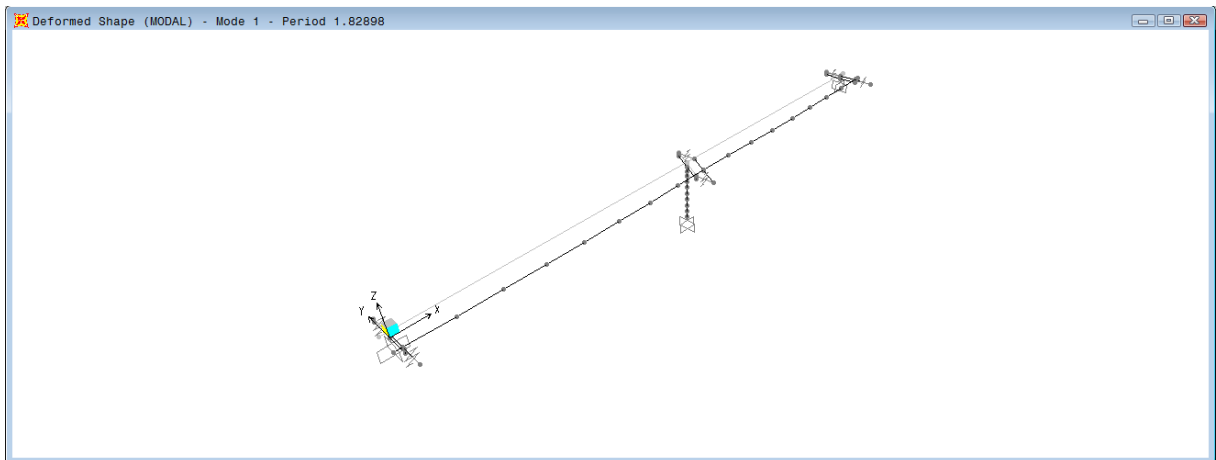


Figura 5 Forma modale principale trasversale

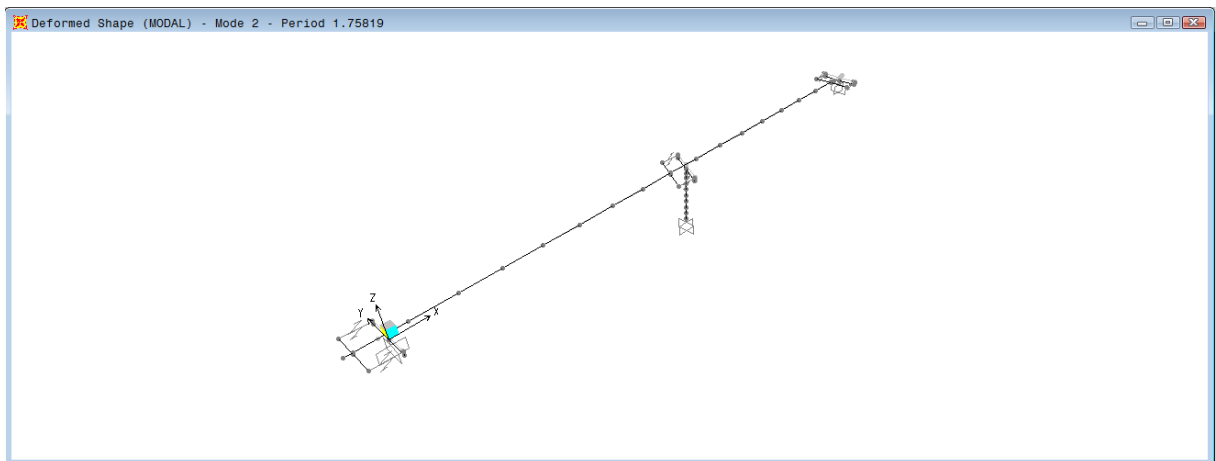


Figura 6 Forma modale principale longitudinale

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

10 PILE

Azioni caratteristiche non combinate per P=Pmin, allo spiccato fusto pila

elementary actions	V2	M3	V3	M2	T	P	load type	ϕ / ψ
G1impa	0	0	0	0	0	-5 054		1
G2	0	0	0	0	0	-1 963		1
G1sott	0	0	0	0	0	-1 813		1
Q1K	0	-38	-2	1 625	0	-2 933	moving	1
Q10	0	-19	-1	764	0	-1 522	moving	1
Q3	-166	-1 364	-96	-785	0	0	env	1
Q4	0	0	0	0	0	0	env	1
Q5	-103	-809	-177	-2 489	0	0	env	1
Q5q	-87	-685	-150	-2 108	0	0	env	1
Q7	0	0	0	0	0	0	env	0
E3	0	0	0	0	0	-437	env	1
SX	798	5 685	459	3 256	0	0	max	1.00
SY	452	3 194	781	5 233	0	0	max	1.00
SZ	0	0	0	0	0	1 451	max	1

Azioni combinate allo spiccato fusto pila

sollecitazioni combinate	V2	M3	V3	M2	T	P	
V2 max	0	0	0	0	0	-8 611	SLEq.1
V2 min	0	0	0	0	0	-9 047	SLEq.1
M3 max	0	0	0	0	0	-8 611	SLEq.1
M3 min	0	0	0	0	0	-9 047	SLEq.1
V3 max	0	0	0	0	0	-8 611	SLEq.1
V3 min	0	0	0	0	0	-9 047	SLEq.1
M2 max	0	0	0	0	0	-8 611	SLEq.1
M2 min	0	0	0	0	0	-9 047	SLEq.1
T max	0	0	0	0	0	-8 611	SLEq.1
T min	0	0	0	0	0	-9 047	SLEq.1
P max	0	0	0	0	0	-8 611	SLEq.1
P min	0	0	0	0	0	-9 047	SLEq.1
sollecitazioni combinate	V2	M3	V3	M2	T	P	
V2 max	21	162	35	498	0	-8 610	SLEf.2
V2 min	-21	-162	-35	-498	0	-9 047	SLEf.2
M3 max	21	162	35	498	0	-8 610	SLEf.2
M3 min	-21	-162	-35	-498	0	-9 047	SLEf.2
V3 max	21	162	35	498	0	-8 610	SLEf.2
V3 min	-21	-162	-35	-498	0	-9 047	SLEf.2
M2 max	1	-36	-1	1 635	0	-9 633	SLEf.1
M2 min	0	19	1	-872	0	-9 536	SLEf.1
T max	21	162	35	498	0	-8 610	SLEf.2
T min	-21	-162	-35	-498	0	-9 047	SLEf.2
P max	0	0	0	0	0	-8 567	SLEf.4
P min	0	-19	-1	764	0	-10 569	SLEf.1
sollecitazioni combinate	V2	M3	V3	M2	T	P	
V2 max	225	1 814	187	2 515	0	-9 485	SLEr.2
V2 min	-224	-1 830	-188	-1 737	0	-9 984	SLEr.2
M3 max	224	1 821	188	1 997	0	-9 390	SLEr.2
M3 min	-223	-1 837	-188	-1 219	0	-10 069	SLEr.2
V3 max	223	1 820	188	1 877	0	-9 311	SLEr.2
V3 min	-223	-1 836	-188	-1 126	0	-10 054	SLEr.2
M2 max	53	341	87	4 500	0	-10 605	SLEr.1
M2 min	-87	-666	-149	-2 980	0	-9 579	SLEr.5
T max	103	809	177	2 489	0	-8 567	SLEr.4
T min	-103	-809	-177	-2 489	0	-9 091	SLEr.4
P max	52	412	90	1 265	0	-8 381	SLEr.7
P min	-52	-449	-92	360	0	-12 024	SLEr.1

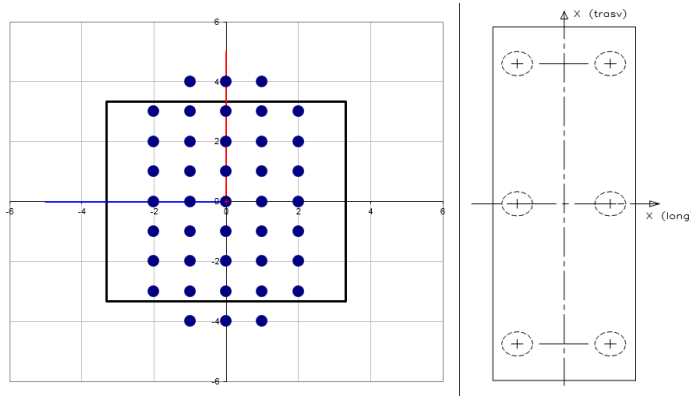
AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

sollecitazioni combinate	V2	M3	V3	M2	T	P	
V2 max	311	2 510	266	3 584	0	-9 753	SLUstr.9
V2 min	-310	-2 532	-267	-2 535	0	-13 734	SLUstr.2
M3 max	310	2 519	267	2 886	0	-9 626	SLUstr.9
M3 min	-310	-2 542	-268	-1 836	0	-13 849	SLUstr.2
V3 max	309	2 518	267	2 723	0	-9 519	SLUstr.9
V3 min	-309	-2 541	-268	-1 709	0	-13 828	SLUstr.2
M2 max	80	522	131	6 265	0	-11 266	SLUstr.8
M2 min	-131	-1 002	-224	-4 339	0	-13 187	SLUstr.5
T max	154	1 214	266	3 734	0	-11 899	SLUstr.4
T min	-154	-1 214	-266	-3 734	0	-9 143	SLUstr.11
P max	78	618	135	1 898	0	-8 289	SLUstr.14
P min	-78	-668	-137	296	0	-16 488	SLUstr.1

sollecitazioni combinate	V2	M3	V3	M2	T	P	
V2 max	934	6 643	693	4 825	0	-8 175	SIS.1
V2 min	-934	-6 643	-693	-4 825	0	-9 482	SIS.5
M3 max	934	6 643	693	4 825	0	-8 175	SIS.1
M3 min	-934	-6 643	-693	-4 825	0	-9 482	SIS.5
V3 max	692	4 899	918	6 209	0	-8 175	SIS.9
V3 min	-692	-4 899	-918	-6 209	0	-9 482	SIS.13
M2 max	692	4 899	918	6 209	0	-8 175	SIS.9
M2 min	-692	-4 899	-918	-6 209	0	-9 482	SIS.13
T max	692	4 899	918	6 209	0	-8 175	SIS.9
T min	-692	-4 899	-918	-6 209	0	-9 482	SIS.13
P max	375	2 664	372	2 546	0	-7 160	SIS.17
P min	-375	-2 664	-372	-2 546	0	-10 498	SIS.21

Dati plinto	2 41-f300	Dati ricoprimento	
Dimensione trasversale	6.65 m	h	1.00 m
Dimensione longitudinale	6.65 m	γ	18.00 KN/mc
Altezza	2.00 m	A pila	7.07 mq
Angolo tra assi plinto e assi pila	0°	P	668 KN
Peso plinto	2 209 kN		
γ_g	1.00		

Le dimensioni indicate 6.65x6.65m sono quelle del rettangolo equivalente. Servono solo per definire il peso del plinto. Area plinto = 6.65*6.65=44.2mq = Area plinto sagomato.



Caratteristiche inerziali micropali

Piles data		Piles centre of gravity		
Number of piles	41	x_trasv	x_long	θ (grads)
Wlong, min	59.0	0.000	0.000	90.000
Wtrasv,min	37.0			
ϕ [mm]	300			

N.B: il W longitudinale e trasversale è riferito agli assi principali di inerzia della palificata, che sono ruotati dell'angolo Θ (positivo se antiorario) rispetto alla direzione longitudinale (x long in figura).

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

Sollecitazioni alla quota intradosso plinto, relative agli assi del plinto							
	Rv	HII	Htt	MII	Mtt	Mtorc	comb
Hl max	12 362	225	187	2 263	2 889	0	SLEr.2
Hl min	12 862	-224	-188	-2 279	-2 113	0	SLEr.2
MI max	12 268	224	188	2 268	2 372	0	SLEr.2
MI min	12 947	-223	-188	-2 284	-1 596	0	SLEr.2
Ht max	12 188	223	188	2 267	2 252	0	SLEr.2
Ht min	12 932	-223	-188	-2 283	-1 502	0	SLEr.2
Mt max	13 482	53	87	447	4 674	0	SLEr.1
Mt min	12 457	-87	-149	-841	-3 279	0	SLEr.5
Mtorc max	11 444	103	177	1 014	2 844	0	SLEr.4
Mtorc min	11 968	-103	-177	-1 014	-2 844	0	SLEr.4
Rz min	11 258	52	90	517	1 445	0	SLEr.7
Rz max	14 902	-52	-92	-553	177	0	SLEr.1

Sollecitazioni alla quota intradosso plinto, relative agli assi della palificata							
	Rv	HII	Htt	MII	Mtt	Mtorc	comb
Hl max	12 362	187	-225	2 889	-2 263	0	SLEr.2
Hl min	12 862	-188	224	-2 113	2 279	0	SLEr.2
MI max	12 268	188	-224	2 372	-2 268	0	SLEr.2
MI min	12 947	-188	223	-1 596	2 284	0	SLEr.2
Ht max	12 188	188	-223	2 252	-2 267	0	SLEr.2
Ht min	12 932	-188	223	-1 502	2 283	0	SLEr.2
Mt max	13 482	87	-53	4 674	-447	0	SLEr.1
Mt min	12 457	-149	87	-3 279	841	0	SLEr.5
Mtorc max	11 444	177	-103	2 844	-1 014	0	SLEr.4
Mtorc min	11 968	-177	103	-2 844	1 014	0	SLEr.4
Rz min	11 258	90	-52	1 445	-517	0	SLEr.7
Rz max	14 902	-92	52	177	553	0	SLEr.1

Azioni su n° 41 pali d=300

Azioni massime e minime sui pali (kN)							
	Nmax	Nmin	Htrasv-max	Htrasv-min	Itlong-max	Itlong-min	H
Hl max	399	204	5	5	5	5	7
Hl min	402	225	-5	-5	-5	-5	7
MI max	391	208	5	5	5	5	7
MI min	398	234	-5	-5	-5	-5	7
Ht max	387	207	5	5	5	5	7
Ht min	396	235	-5	-5	-5	-5	7
Mt max	414	244	2	2	1	1	2
Mt min	371	237	-4	-4	-2	-2	4
Mtorc max	343	216	4	4	3	3	5
Mtorc min	355	228	-4	-4	-3	-3	5
Rz min	307	242	2	2	1	1	3
Rz max	381	346	-2	-2	-1	-1	3

Valori massimi e minimi (kN)	414	204	5	-5	5	-5	7
------------------------------	-----	-----	---	----	---	----	---

	N [KN]	H [KN]	cond.	comb	M [KNm]
condizione for Np max	414	2	Mt max	SLEr.1	0
condizione for Np min	204	7	Hl max	SLEr.2	0
condizione for Hp max, Np max	402	7	Hl min	SLEr.2	0
condizione for Hp max, Np min	225	7	Hl min	SLEr.2	0

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

Sollecitazioni alla quota intradosso plinto, relative agli assi del plinto							
	Rv	HII	Htt	MII	Mtt	Mtorc	comb
Hl max	13 638	311	266	3 132	4 117	0	SLUstr.9
Hl min	17 618	-310	-267	-3 153	-3 069	0	SLUstr.2
MI max	13 511	310	267	3 139	3 419	0	SLUstr.9
MI min	17 733	-310	-268	-3 161	-2 371	0	SLUstr.2
Ht max	13 403	309	267	3 137	3 257	0	SLUstr.9
Ht min	17 713	-309	-268	-3 159	-2 245	0	SLUstr.2
Mt max	15 150	80	131	681	6 527	0	SLUstr.8
Mt min	17 072	-131	-224	-1 263	-4 787	0	SLUstr.5
Mtorc max	15 784	154	266	1 521	4 266	0	SLUstr.4
Mtorc min	13 028	-154	-266	-1 521	-4 266	0	SLUstr.11
Rz min	12 174	78	135	775	2 168	0	SLUstr.14
Rz max	20 373	-78	-137	-824	22	0	SLUstr.1

Sollecitazioni alla quota intradosso plinto, relative agli assi della palificata							
	Rv	HII	Htt	MII	Mtt	Mtorc	comb
Hl max	13 638	266	-311	4 117	-3 132	0	SLUstr.9
Hl min	17 618	-267	310	-3 069	3 153	0	SLUstr.2
MI max	13 511	267	-310	3 419	-3 139	0	SLUstr.9
MI min	17 733	-268	310	-2 371	3 161	0	SLUstr.2
Ht max	13 403	267	-309	3 257	-3 137	0	SLUstr.9
Ht min	17 713	-268	309	-2 245	3 159	0	SLUstr.2
Mt max	15 150	131	-80	6 527	-681	0	SLUstr.8
Mt min	17 072	-224	131	-4 787	1 263	0	SLUstr.5
Mtorc max	15 784	266	-154	4 266	-1 521	0	SLUstr.4
Mtorc min	13 028	-266	154	-4 266	1 521	0	SLUstr.11
Rz min	12 174	135	-78	2 168	-775	0	SLUstr.14
Rz max	20 373	-137	78	22	824	0	SLUstr.1

Azioni su n° 41 pali d=1800

Azioni massime e minime sui pali (kN)	Nmax	Nmin	Htrasv-max	Htrasv-min	tlong-max	tlong-min	H
Hl max	470	196	6	6	8	8	10
Hl min	554	305	-7	-7	-8	-8	10
MI max	458	201	7	7	8	8	10
MI min	548	317	-7	-7	-8	-8	10
Ht max	453	201	7	7	8	8	10
Ht min	546	318	-7	-7	-8	-8	10
Mt max	489	250	3	3	2	2	4
Mt min	515	318	-5	-5	-3	-3	6
Mtorc max	480	290	6	6	4	4	7
Mtorc min	413	222	-6	-6	-4	-4	7
Rz min	345	248	3	3	2	2	4
Rz max	519	474	-3	-3	-2	-2	4

Valori massimi e minimi (kN) 554 196 7 -7 8 -8 10

	N [KN]	H [KN]	cond.	comb	M [KNm]
condizione for Np max	554	10	Hl min	SLUstr.2	0
condizione for Np min	196	10	Hl max	SLUstr.9	0
condizione for Hp max, Np max	554	10	Hl min	SLUstr.2	0
condizione for Hp max, Np min	305	10	Hl min	SLUstr.2	0

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

Sollecitazioni alla quota intradosso plinto, relative agli assi del plinto							
	Rv	HII	Htt	MII	Mtt	Mtorc	comb
Hl max	11 053	934	693	8 510	6 212	0	SIS.1
Hl min	12 360	-934	-693	-8 510	-6 212	0	SIS.5
MI max	11 053	934	693	8 510	6 212	0	SIS.1
MI min	12 360	-934	-693	-8 510	-6 212	0	SIS.5
Ht max	11 053	692	918	6 282	8 046	0	SIS.9
Ht min	12 360	-692	-918	-6 282	-8 046	0	SIS.13
Mt max	11 053	692	918	6 282	8 046	0	SIS.9
Mt min	12 360	-692	-918	-6 282	-8 046	0	SIS.13
Mtorc max	11 053	692	918	6 282	8 046	0	SIS.9
Mtorc min	12 360	-692	-918	-6 282	-8 046	0	SIS.13
Rz min	10 037	375	372	3 414	3 290	0	SIS.17
Rz max	13 375	-375	-372	-3 414	-3 290	0	SIS.21

Sollecitazioni alla quota intradosso plinto, relative agli assi della palificata							
	Rv	HII	Htt	MII	Mtt	Mtorc	comb
Hl max	11 053	693	-934	6 212	-8 510	0	SIS.1
Hl min	12 360	-693	934	-6 212	8 510	0	SIS.5
MI max	11 053	693	-934	6 212	-8 510	0	SIS.1
MI min	12 360	-693	934	-6 212	8 510	0	SIS.5
Ht max	11 053	918	-692	8 046	-6 282	0	SIS.9
Ht min	12 360	-918	692	-8 046	6 282	0	SIS.13
Mt max	11 053	918	-692	8 046	-6 282	0	SIS.9
Mt min	12 360	-918	692	-8 046	6 282	0	SIS.13
Mtorc max	11 053	918	-692	8 046	-6 282	0	SIS.9
Mtorc min	12 360	-918	692	-8 046	6 282	0	SIS.13
Rz min	10 037	372	-375	3 290	-3 414	0	SIS.17
Rz max	13 375	-372	375	-3 290	3 414	0	SIS.21

Azioni su n° 41 pali d=1800

Azioni massime e minime sui pali (kN)							
	Nmax	Nmin	Htrasv-max	Htrasv-min	llong-max	llong-min	H
Hl max	579	-39	17	17	23	23	28
Hl min	610	-8	-17	-17	-23	-23	28
MI max	579	-39	17	17	23	23	28
MI min	610	-8	-17	-17	-23	-23	28
Ht max	542	-2	22	22	17	17	28
Ht min	574	29	-22	-22	-17	-17	28
Mt max	542	-2	22	22	17	17	28
Mt min	574	29	-22	-22	-17	-17	28
Mtorc max	542	-2	22	22	17	17	28
Mtorc min	574	29	-22	-22	-17	-17	28
Rz min	379	111	9	9	9	9	13
Rz max	460	192	-9	-9	-9	-9	13

Valori massimi e minimi (kN) **610** **-39** **22** **-22** **23** **-23** **28**

	N [KN]	H [KN]	cond.	comb	M [KNm]
condizione for Np max	610	28	Hl min	SIS.5	0
condizione for Np min	-39	28	Hl max	SIS.1	0
condizione for Hp max, Np max	610	28	Hl min	SIS.5	0
condizione for Hp max, Np min	-8	28	Hl min	SIS.5	0

			SLUstr (A1)		SIS (A1)			A1			
Palificata	Numero	Pila	Nmax	Nmin	H	Nmax	Nmin	H	Nmax	Nmin	Hmax
41-fi300	1	1	554	196	10	610	-39	28	610	-39	28

10.1 Verifica micropali

Dal momento che i micropali della pila sono nettamente meno sollecitati di quelli delle spalle, si riporta solo il quadro riepilogativo. Per il dettaglio del calcolo, si rimanda ai paragrafi delle spalle, dove rimane valido il calcolo delle resistenze.

Dati generali

Lunghezza	L	m	12
Perforazione	Φ	mm	300
Diametro tubo armatura	ϕ	mm	193.7
Spessore tubo armatura	s	mm	10
Tensione caratteristica di snervamento	f_{yk}	MPa	355
Coefficiente parziale di sicurezza	γ_{M0}	-	1.05

Stratigrafia

Strato	sp(m)	$\alpha(-)$	si(MPa)
5 - Depositi Glaciali	12.00	1.40	0.40

Dati terreno per verifica alla Broms

Peso di unità di volume (con falda $\gamma = \gamma'$)	γ	kN/mc	20
Angolo di attrito del terreno	φ	°	38
Momento di plasticizzazione della sezione	M_y	kNm	114

Verifica capacità portante verticale

			Ed	Rd	c.s.
Sforzo normale massimo nel micropalo	N_p	kN	610	3 726	0.16
Sforzo normale minimo nel micropalo	N_p	kN	-39	-2 980	0.01
Tensione ideale nel tubo	σ_{id}	MPa	106	338	0.31

Verifica capacità portante orizzontale

Forza di taglio totale	H_{tot}	kN	1 148		
Numero file longitudinali	file long	-	41		
Numero file trasversali	file trasv	-	1		
Numero micropali totale	n_p	-	41		
Sforzo di taglio massimo nel micropalo	H_p	kN	28	74	0.38

Verifica strutturale tubo

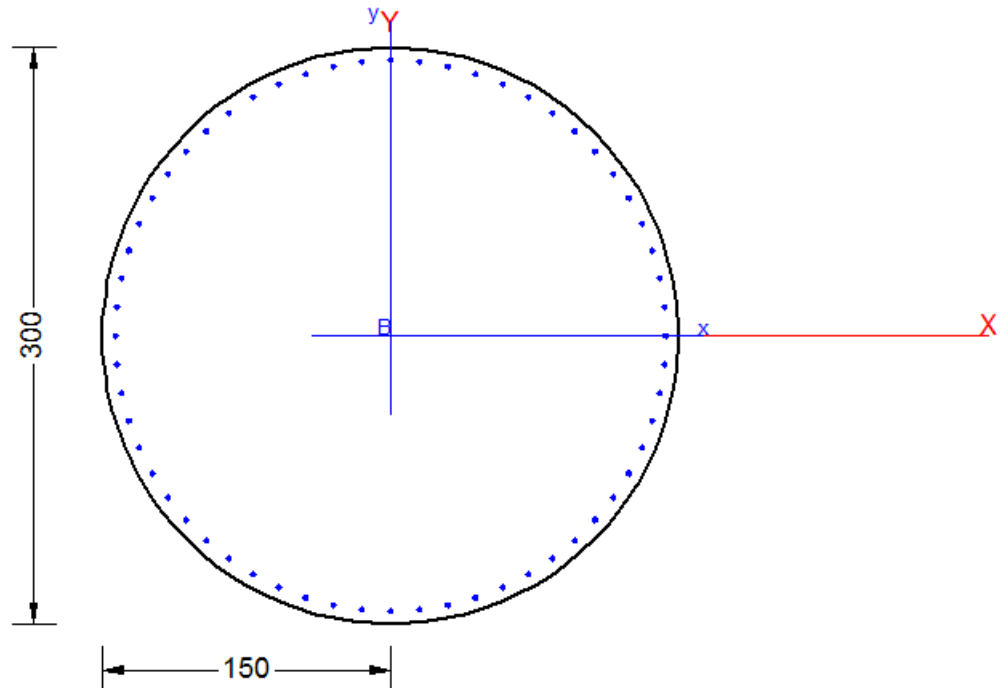
Sforzo normale massimo nel micropalo	N_p	kN	610		
Sforzo di taglio massimo nel micropalo	H_p	kN	28		
Momento flettente massimo nel micropalo	M_p	kNm	24		
Costante elastica	M_p/H_p	m	0.85		
Calcolo elastico					
Tensione ideale nel tubo	σ_{id}	MPa	201	338	0.59
Calcolo plastico					
Classe della sezione	cl	-	1		
Momento flettente massimo nel micropalo	M_p	kNm	24	79	0.30
Sforzo di taglio massimo nel micropalo	H_p	kN	28	717	0.04

Il momento massimo sul micropalo è pari al taglio per la costante elastica.

10.2 Verifica fusto pila allo spiccato

Nome sezione: Pila

Coprif. netto minimo barre long.: 5.4 cm Coprif. netto staffe: 4.0 cm



DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.

NOME SEZIONE: Pila

Descrizione Sezione:	
Metodo di calcolo resistenza:	Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica
Normativa di riferimento:	EC2/EC8
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali:	Moderat. aggressive
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicità:	Zona non sismica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C32/40
	Resis. compr. di calcolo fcd:	18.130 MPa
	Resis. compr. ridotta $\nu_1 \cdot f_{cd}$:	9.065 MPa cfr.(6.9)EC2
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo
	Modulo Elastico Normale Ec:	33346.0 MPa
	Resis. media a trazione fctm:	3.020 MPa
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00
	Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	192.00 daN/cm ²
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.300 mm
	Coeff. K3 Ap.fess. :	1.7500 § 7.3.4(3) EC2
	Coeff. K4 Ap.fess. :	0.4250 § 7.3.4(3) EC2
	Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	0.00 Mpa
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	0.200 mm
	ACCIAIO -	Tipo:
Resist. caratt. snervam. fyk:		450.00 MPa
Resist. caratt. rottura ftk:		450.00 MPa
Resist. snerv. di calcolo fyd:		391.30 MPa

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

Resist. ultima di calcolo ftd:	391.30	MPa
Deform. ultima di calcolo Epu:	0.068	
Modulo Elastico Ef	2000000	daN/cm ²
Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito	
Coeff. Aderenza istantaneo $\beta_1 \cdot \beta_2$:	1.00	
Coeff. Aderenza differito $\beta_1 \cdot \beta_2$:	0.50	

CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio: Circolare
Classe Conglomerato: C32/40

Raggio circ.: 150.0 cm
X centro circ.: 0.0 cm
Y centro circ.: 0.0 cm

DATI GENERAZIONI CIRCOLARI DI BARRE

N°Gen. Numero assegnato alla singola generazione circolare di barre
Xcentro Ascissa [cm] del centro della circonf. lungo cui sono disposte le barre generate
Ycentro Ordinata [cm] del centro della circonf. lungo cui sono disposte le barre generate
Raggio Raggio [cm] della circonferenza lungo cui sono disposte le barre generate
N°Barre Numero di barre generate equidist. disposte lungo la circonferenza
Ø Diametro [mm] della singola barra generata

N°Gen.	Xcentro	Ycentro	Raggio	N°Barre	Ø
1	0.0	0.0	143.3	60	26

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 14 mm
Passo staffe: 20.0 cm
Staffe: Una sola staffa chiusa perimetrale

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	8000.00	6700.00	4900.00	1000.00	700.00

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

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

N°Comb.	N	Mx	My
1	8000.00	170.00 (0.00)	1700.00 (0.00)

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

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

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

N°Comb.	N	Mx	My
1	9000.00	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali:	5.4	cm
Interferro netto minimo barre longitudinali:	12.4	cm
Copriferro netto minimo staffe:	4.0	cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N Sn	Sforzo normale allo snervamento [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)
Mx Sn	Momento di snervamento [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Sn	Momento di snervamento [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N Ult	Sforzo normale ultimo [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)
Mx Ult	Momento flettente ultimo [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Ult	Momento flettente ultimo [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N Ult,Mx Ult,My Ult) e (N,Mx,My) Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
As Tesa	Area armature [cm ²] in zona tesa (solo travi). Tra parentesi l'area minima di normativa

N°Comb	Ver	N Sn	Mx Sn	My Sn	N Ult	Mx Ult	My Ult	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	8000.00	15307.22	11194.83	7999.82	20047.50	14663.73	2.992	--

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

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

N°Comb	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	-0.00403	88.5	150.0	0.00311	84.2	115.9	-0.01367	-84.2	-115.9

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

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

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000034553	0.000047246	-0.005279966	----	----

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

Passo staffe: 20.0 cm [Passo massimo di normativa = 25.0 cm]

Ver	S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Vsdu	Taglio di progetto [kN] = proiez. di Vx e Vy sulla normale all'asse neutro
Vcd	Taglio resistente ultimo [kN] lato conglomerato compresso [(6.9) EC2]
Vwd	Taglio resistente [kN] assorbito dalle staffe [(6.8) EC2]

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

Dmed	Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro. Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso. I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.										
bw	Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro. E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.										
Teta	Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato										
Acw	Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione										
Ast	Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm ² /m]										
A.Eff	Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm ² /m] Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature. L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_max con L=lungh.legat.proietta- ta sulla direz. del taglio e d_max= massima altezza utile nella direz.del taglio.										
N°Comb	Ver	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast	A.Eff	
1	S	1220.39	17543.82	3605.96	264.2	236.0	21.80°	1.000	5.2	15.5(0.0)	

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

Ver	S = comb. verificata/ N = comb. non verificata										
Sc max	Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [Mpa]										
Xc max, Yc max	Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)										
Sf min	Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [Mpa]										
Xs min, Ys min	Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)										
Ac eff.	Area di calcestruzzo [cm ²] in zona tesa considerata aderente alle barre										
As eff.	Area barre [cm ²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure										
N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.		
1	S	1.63	149.3	0.0	7.7	-142.5	-15.0	---	---		

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Ver.	La sezione viene assunta sempre fessurata anche nel caso in cui la trazione minima del calcestruzzo sia inferiore a fctm											
e1	Esito della verifica											
e2	Massima deformazione di trazione del calcestruzzo, valutata in sezione fessurata											
k1	Minima deformazione di trazione del cls. (in sezione fessurata), valutata nella fibra più interna dell'area Ac eff = 0.8 per barre ad aderenza migliorata [eq.(7.11)EC2]											
kt	= 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb.frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2]											
k2	= (e1 + e2)/(2*e1) [eq.(7.13)EC2]											
k3	= 1.750 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali											
k4	= 0.425 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali											
Ø	Diametro [mm] equivalente delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff [eq.(7.11)EC2]											
Cf	Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa											
e sm - e cm	Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [eq.(7.8)EC2] Tra parentesi: valore minimo dell'eq.(7.9) = 0.6 Smax / Es											
sr max	Massima distanza tra le fessure [mm]											
wk	Valore calcolato [mm] dell'apertura fessure = sr max*(e sm - e cm) [eq.(7.8)]. Valore limite tra parentesi											
MX fess.	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [kNm]											
MY fess.	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [kNm]											
Comb. fess	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm		sr max	wk	Mx fess	My
1 0.00	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---		---	0.000	0.00	

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

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.		
1	S	1.19	0.0	0.0	17.9	0.0	-143.3	---	---		

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Comb. fess	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm		sr max	wk	Mx fess	My
1 0.00	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---		---	0.000	0.00	

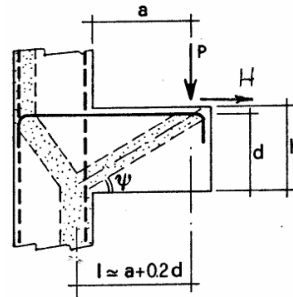
10.1 Verifica pulvino

Verifica di una mensola tozza - DM 08

Con riferimento alle Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 12 Gennaio 2008" ed alle figure e ai simboli indicati validi per una generica mensola tozza si ha:

dati di progetto:

h =	2.22	m
a =	2.03	m
d =	2.06	m
b =	2.2	m
P =	7 600	KN
H =	0	KN



caratteristiche calcestruzzo

f_{ck} =	32	MPa
α =	0.85	-
γ_c =	1.5	-
f_{cd} =	18.1	MPa

caratteristiche acciaio

f_{yk} =	450	MPa
γ_s =	1.15	-
f_{yd} =	391	MPa

armatura di forza tirante:

φ =	32	mm	diametro armatura
i =	20	cm	passo armatura
ns =	3	-	numero strati
n =	33	-	numero di barre
c =	5	cm	copriferro netto
φ' =	32	mm	diametro ripartitori (armatura ortogonale a quella di forza)
d' =	16.2	cm	
A_s =	265.40	cm ²	area del tirante effettiva 0.54% A _c
A_{s,min} =	256.03	cm ²	area del tirante minima (P*λ+Hed)/f _{yd}

Verifica dell'armatura

l =	2.44	m	a+0.2*d
λ = cotg ψ =	1.32		≈ l/(0.9*d)
ψ =	37.18	°	

Pr = Pr_s =	7 878	KN	$P_R = P_{R_s} = (A_s f_{yd} - H_{Ed}) \frac{1}{\lambda}$
Ped =	7 600	KN	

Pr =	7 878	>=	7 600	=Ped	verifica soddisfatta
c.s =	1.04	>1;			

Verifica del puntone compresso

c =	1	= 1; per sbalzi di piastre non provisti di staffatura
		= 1.5; per sbalzi di travi provisti di staffatura

P_{rc} =	11 996	KN	$P_{rc} = 0,4 b d f_{cd} \frac{c}{1 + \lambda^2} \geq P_{R_s}$
-------------------------	--------	----	--

P_{rc} =	11 996	>=	7 878	=Pr _s	verifica soddisfatta
-------------------------	--------	----	-------	------------------	----------------------

10.2 Verifica plinto

Si realizza un modello agli EF caricando il fusto con le sollecitazioni massime. Il plinto è appoggiato sui micropali. Risultano i seguenti diagrammi dei momenti.

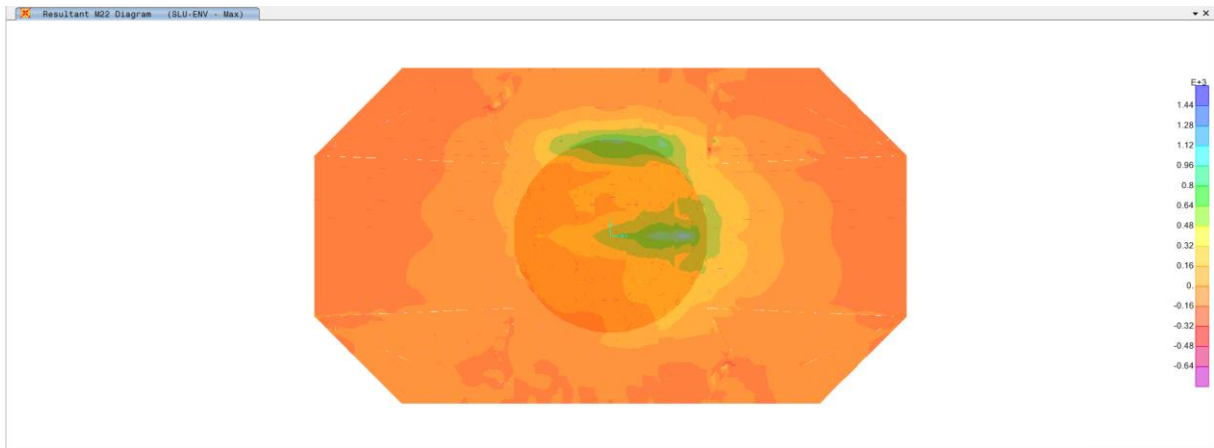


Figura 7 SLU – Involuppo momenti trasversali

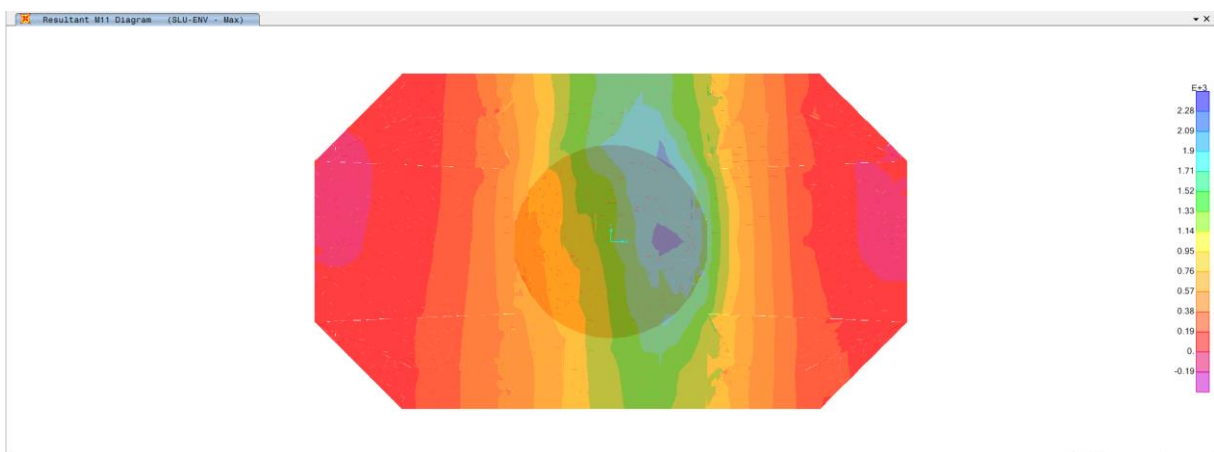
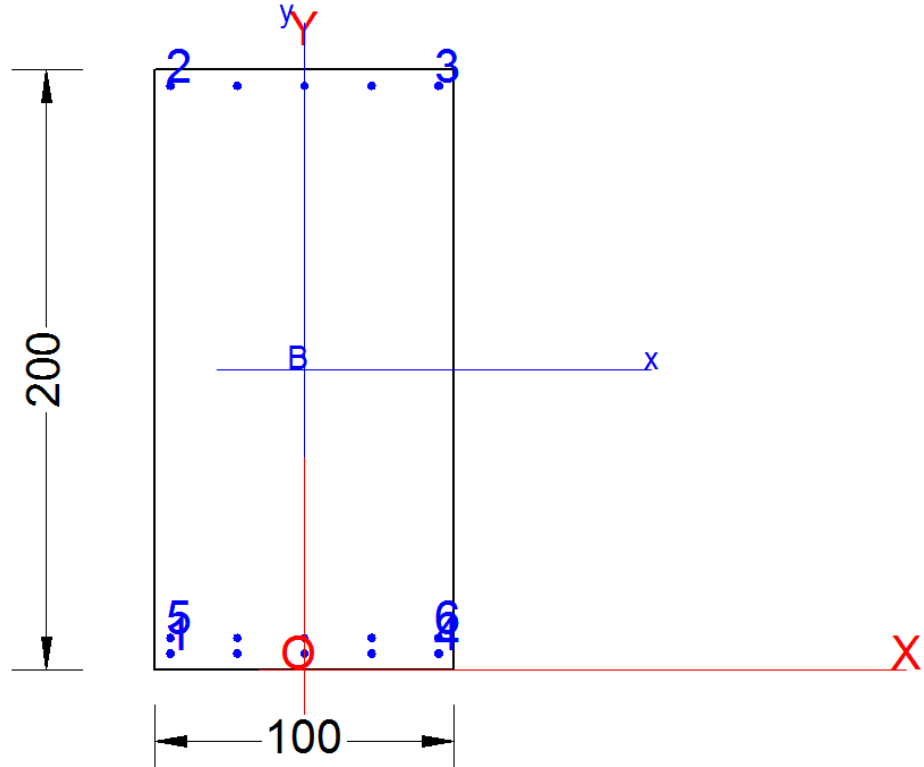


Figura 8 SLU – Involuppo momenti trasversali

Nome sezione: Plinto

Coprif. netto minimo barre long.: 4.0 cm Coprif. netto staffe: 3.2 cm



**DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.
NOME SEZIONE: Plinto**

Descrizione Sezione:	
Metodo di calcolo resistenza:	Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica
Normativa di riferimento:	EC2/EC8
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali:	Poco aggressive
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicità:	Zona non sismica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C25/30	
	Resis. compr. di calcolo fcd:	14.160	MPa
	Resis. compr. ridotta $v1 \cdot fcd$:	7.080	MPa cfr.(6.9)EC2
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020	
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035	
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo	
	Modulo Elastico Normale Ec:	31475.0	MPa
	Resis. media a trazione fctm:	2.560	MPa
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00	
	Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	150.00	daN/cm ²
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.400	mm
	Coeff. K3 Ap.fess. :	3.4000	§ 7.3.4(3) EC2
	Coeff. K4 Ap.fess. :	0.4250	§ 7.3.4(3) EC2
	ACCIAIO -	Tipo:	B450C
Resist. caratt. snervam. fyk:		450.00	MPa

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

Resist. caratt. rottura ftk:	450.00	MPa
Resist. snerv. di calcolo fyd:	391.30	MPa
Resist. ultima di calcolo ftd:	391.30	MPa
Deform. ultima di calcolo Epu:	0.068	
Modulo Elastico Ef	2000000	daN/cm ²
Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito	
Coeff. Aderenza istantaneo $\beta_1 \cdot \beta_2$:	1.00	
Coeff. Aderenza differito $\beta_1 \cdot \beta_2$:	0.50	

CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio: Poligonale
Classe Conglomerato: C25/30

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	-50.0	0.0
2	-50.0	200.0
3	50.0	200.0
4	50.0	0.0

DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	-44.7	5.3	26
2	-44.7	194.7	26
3	44.7	194.7	26
4	44.7	5.3	26
5	-44.7	10.5	26
6	44.7	10.5	26

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

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

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	2	3	3	26
2	1	4	3	26
3	5	6	3	26

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 8 mm
Passo staffe: 5.8 cm
Staffe: Una sola staffa chiusa perimetrale

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

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

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

1	0.00	2000.00	0.00	1000.00	0.00
---	------	---------	------	---------	------

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

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

N°Comb.	N	Mx	My
1	0.00	1200.00 (2003.31)	0.00 (0.00)

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 4.0 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali: 2.6 cm
Copriferro netto minimo staffe: 3.2 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

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

N°Comb	Ver	N Sn	Mx Sn	My Sn	N Ult	Mx Ult	My Ult	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	0.00	3631.04	0.00	0.00	3893.02	0.00	1.947	
53.1(28.8)									

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

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

N°Comb	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	-0.02569	-50.0	200.0	0.00170	-44.7	194.7	-0.06280	-44.7	5.3

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

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

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000340508	-0.064601583	0.053	0.700

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

Passo staffe: 5.8 cm [Passo massimo di normativa = 100.0 cm]

Ver S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
VsdU Taglio di progetto [kN] = proiez. di Vx e Vy sulla normale all'asse neutro
Vcd Taglio resistente ultimo [kN] lato conglomerato compresso [(6.9) EC2]
Vwd Taglio resistente [kN] assorbito dalle staffe [(6.8) EC2]
Dmed Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro.
Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso.
I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
bw Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro
E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
Teta Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato
Acw Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Ast Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm²/m]
A.Eff Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm²/m]
Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.
L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_max con L=lungh.legat.proietta-
ta sulla direz. del taglio e d_max= massima altezza utile nella direz.del taglio.

N°Comb	Ver	VsdU	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast	A.Eff
1	S	1000.00	4278.03	2971.19	194.7	100.0	21.80°	1.000	5.8	17.3(0.0)

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

Ver S = comb. verificata/ N = comb. non verificata
Sc max Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [Mpa]
Xc max, Yc max Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Sf min Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [Mpa]
Xs min, Ys min Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Ac eff. Area di calcestruzzo [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre
As eff. Area barre [cm²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	2.58	-50.0	200.0	-128.9	-22.4	5.3	1950	53.1

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

La sezione viene assunta sempre fessurata anche nel caso in cui la trazione minima del calcestruzzo sia inferiore a fctm

Ver. Esito della verifica
e1 Massima deformazione di trazione del calcestruzzo, valutata in sezione fessurata
e2 Minima deformazione di trazione del cls. (in sezione fessurata), valutata nella fibra più interna dell'area Ac eff
k1 = 0.8 per barre ad aderenza migliorata [eq.(7.11)EC2]
kt = 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb.frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2]
k2 = (e1 + e2)/(2*e1) [eq.(7.13)EC2]
k3 = 3.400 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali
k4 = 0.425 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali
Ø Diametro [mm] equivalente delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff [eq.(7.11)EC2]
Cf Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa
e sm - e cm Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [eq.(7.8)EC2]
Tra parentesi: valore minimo dell'eq.(7.9) = 0.6 Smax / Es
sr max Massima distanza tra le fessure [mm]
wk Valore calcolato [mm] dell'apertura fessure = sr max*(e sm - e cm) [eq.(7.8)]. Valore limite tra parentesi
MX fess. Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [kNm]
MY fess. Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [kNm]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My
1 0.00	S	-0.00067	0	0.938	26.0	40	0.00039 (0.00039)	441	0.170 (0.40)	2003.31	

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

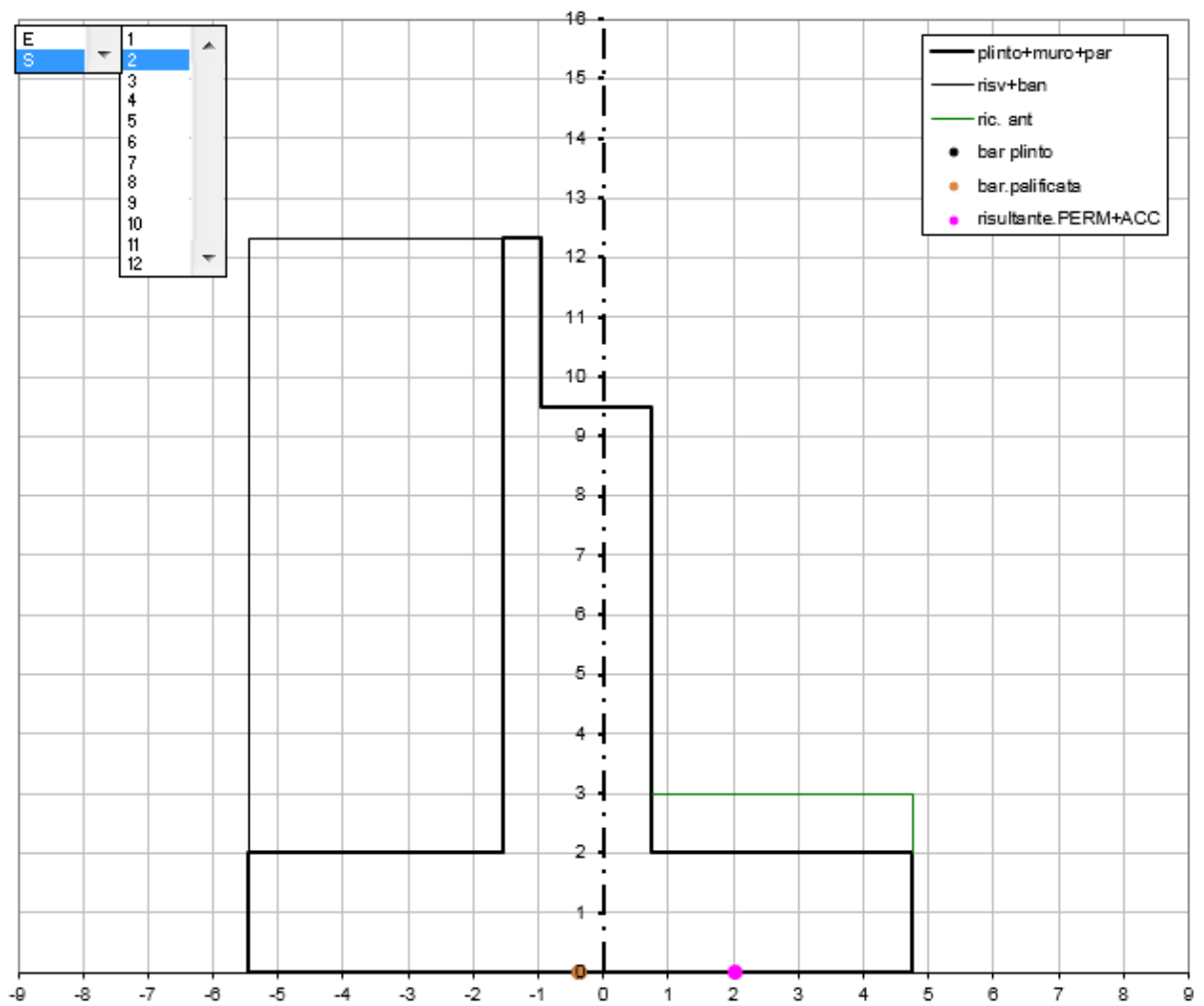
VERIFICA ARMATURE MINIME SLE PER CONTROLLO FESSURAZIONE (§ 7.3.2 EC2)

N°Comb.	Numero della combinazione SLE
Tipo Comb.	Frequente o Quasi Permanente
Dom.	Numero e tipologia dominio di calcestruzzo assegnato (parte di sezione considerata)
k	Coeff. che tiene conto delle autotensioni [(7.1) EC2]
kc	Coeff. associato alla distribuzione degli sforzi [(7.1) EC2]
Act	Area di cls. teso (prima della fessurazione) relativo al dominio corrente [(7.1) EC2]
Ned	Sforzo normale (+ se di compressione) agente nel cls. del dominio prima della fessuraz.[kN]
Sc	=Ned/Act sforzo normale medio nel dominio di area Ac per sezioni rett. o nervature [(7.1) EC2]
k1	Coeff. associato all'effetto dello sforzo normale sulla distribuzione degli sforzi (sez. rett. o nervature)
Frc	Sforzo di trazione (valore assoluto) agente nelle eventuali solette prima della fessuraz.[kN]
As dom	Area [cm ²] delle barre long. in zona tesa effettivamente presenti nel dominio considerato.
As,min	Area [cm ²] minima delle barre long. da disporre in zona tesa nel dominio considerato in base alla (7.1) EC2.

N°Comb	Tipo Comb.	Dom.	k	kc	Act	Ned	Sc	k1	Frc	As dom	As,min
1	Frequente	1 (Nervatura)	0.65	0.40	9850	52.45	0.26	1.50	---	53.1	18.1

11 SPALLA B

11.1 Geometria



AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

Plinto										
l [m]	h [m]	t [m]	p [m]	f [m]	V [m ³]	P [KN]	m [t]	bl [m]	bh [m]	
10.20	2.00	11.20	3.90	4.00	228.48	5 712	582	5.10	1.00	
Muro frontale										
li [m]	h [m]	t [m]	e [m]	ls [m]	V [m ³]	P [KN]	m [t]	bl [m]	bh [m]	
2.30	7.50	10.40	0.75	2.30	179.40	4 485	457	5.15	5.75	
Paraghiaia										
l [m]	h [m]	t [m]	corr (bl)		V [m ³]	P [KN]	m [t]	bl [m]	bh [m]	
0.60	2.82	10.40	0.00		17.60	440	45	6.00	10.91	
oggetto i-esimo										
l [m]	h [m]	t [m]			V [m ³]	P [KN]	M [KNm]	bl [m]	bh [m]	
0.00	0.00	0.00			0.00	0	0	0.00	0.00	
Terreno di riempimento										
l [m]	h [m]	t [m]			V [m ³]	P [KN]	m [t]	bl [m]	bh [m]	
3.90	10.32	9.50			382.36	7 647	780	8.25	7.16	
Muri Laterali										
l [m]	h [m]	t [m]	n°			V [m ³]	P [KN]	M [KNm]	bl [m]	bh [m]
3.90	10.32	0.75	2.00			60.37	1 509	154	8.25	7.16
Bandiera										
l [m]	ht [m]	t [m]	n°	hi [m]	V [m ³]	P [KN]	M [KNm]	bl [m]	bh [m]	
3.00	1.00	0.70	0.00	3.00	0.00	0	0	11.45	11.32	
Terreno di ricoprimento frontale										
l [m]	h [m]	t [m]			V [m ³]	P [KN]	m [t]	bl [m]	bh [m]	
4.00	1.00	11.20			44.80	896	91	2.00	2.50	

11.1 Parametri di calcolo

La seguente tabella riporta tutti i parametri di calcolo necessari per il calcolo delle spinte. Vengono qui riportate i valori delle spinte sia con M1 che con M2, e sia con Mononobe-Okabe che con Wood.

Come espressamente indicato successivamente, le spinte in condizioni sismiche considerate sono quelle alla Mononobe-Okabe, e le spinte considerate sono calcolate con i parametri caratteristici (M1). Nelle tabelle riportate al paragrafo "Azioni sui micropali", per le spinte è indicato chiaramente tra parentesi M1, e la spinta in condizione sismica riporta il valore indicato in questa tabella.

		TERRENO (con γ_M (M1))						TERRENO (con γ_M (M2))					(M2)/(M1)			
γ [KN/m ³]	γ_1 [KNm/m ³]	φ (M1) [°]	λ_0	λ_a	λ_s^+	λ_s^-	φ (M2) [°]	λ_0	λ_a	λ_s^+	λ_s^-	λ_0	λ_a	λ_s^+	λ_s^-	
20.00	2.04	35.00	0.426	0.271	0.555	0.498	29.26	0.511	0.343	0.678	0.617	1.199	1.267	1.222	1.239	
SISMA						CLS		ALTEZZE		PARAMETRI		PARAMETRI				
g [m/sec ²]	a_{g0} [g]	σ_H [g]	σ_V [g]	λ_H [m/sec ²]	λ_V [m/sec ²]	γ [KN/m ³]	η [KNm/m ³]	H [m]	H1	f (M1)	δ [°]	f (M2)	δ [°]			
9.81	0.248	0.345	0.248	3.39	0.73	25.00	2.55	12.32	10.32	0.50	23.3	0.40	23.3			
SOVRACCARICO ACCIDENTALE																
B(q) [m]	L(fr) [m]	q [KN/m ²]														
10.40	21.34	20.00														
ENTITA' DELLE SPINTE (con γ_M (M1)) - per γ_M (M2) si adottano opportuni coefficienti correttivi nelle combinazioni																
DIREZIONE LONGITUDINALE																
SPINTA RIPOSO (M1)				SPINTA ATTIVA (M1)				SOVRASPINTA SISMICA GLOBALE (MONONOBE - OKABE)								
		λ_0	F_{oh} [kN]	F_{ov} [kN]	F_o [kN]	λ_a	F_{ah} [kN]	F_{av} [kN]	F_a [kN]	verso il basso SV(+)		verso l'alto SV(-)				
										λ_s^+	F [kN]	ΔF [kN]	λ_s^-	F [kN]	ΔF [kN]	
terreno		0.426	6 181	2 666	6 731	0.271	4 278	0	4 278	0.555	8 758	4 481	0.498	7 862	3 585	
vr. accident		0.426	1 003	433	1 093	0.271	694	0	694	0.678	10 706	5 285	0.617	9 739	4 318	
SPINTA LONGT WOOD																
										a_{max}	ΔF [kN]					
										terreno	0.345	10 907				
DIREZIONE TRASVERSALE																
SPINTA RIPOSO (M1)				SPINTA ATTIVA (M1)				SOVRASPINTA SISMICA GLOBALE (MONONOBE - OKABE)								
		λ_0	F_{oh} [kN]	F_{ov} [kN]	F_o [kN]	λ_a	F_{ah} [kN]	F_{av} [kN]	F_a [kN]	verso il basso SV(+)		verso l'alto SV(-)				
										λ_s^+	F [kN]	ΔF [kN]	λ_s^-	F [kN]	ΔF [kN]	
risvolti		0.426	0	0	0	0.271	0	0	0	0.555	0	0	0.498	0	0	
bandiere		0.426	0	0	0	0.271	0	0	0	0.555	0	0	0.498	0	0	
TOTALE			0	0	0		0	0	0		0	0		0	0	
SPINTA TRASV WOOD																
										a_{max}	ΔF [kN]					
										terreno su risvolti	0.345	0				
										terreno su bandiere	0.345	0				
										Totale su terreno	0.345	0				

Per le verifiche strutturali e per quelle geotecniche, i parametri relativi al terreno sono stati calcolati secondo il seguente approccio:

Approccio 1 - Comb. 3 - Azioni con A1 e Terreno con M1

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno (M) M1

Tangente dell'angolo di resistenza al taglio $\tan \varphi'$ 1.00

Le spinte del terreno in condizioni statiche sono state calcolate con il coefficiente di spinta a riposo e angolo di attrito terra – muro. In condizioni sismiche, le spinte sono state calcolate secondo la formula di Mononobe-Okabe secondo l'Appendice E dell'Eurocodice 8 parte 5.

E.4

Il coefficiente di spinta del terreno può essere calcolato mediante la formula di Mononobe e Okabe.

Per stati attivi:

se: $\beta \leq \phi'_d - \theta$

$$K = \frac{\sin^2(\psi + \phi'_d - \theta)}{\cos\theta \sin^2\psi \sin(\psi - \theta - \delta_d) \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi'_d + \delta_d) \sin(\phi'_d - \beta - \theta)}{\sin(\psi - \theta - \delta_d) \sin(\psi + \beta)}} \right]^2} \quad (E.2)$$

se: $\beta > \phi'_d - \theta$

$$K = \frac{\sin^2(\psi + \phi - \theta)}{\cos\theta \sin^2\psi \sin(\psi - \theta - \delta_d)} \quad (E.3)$$

Nelle precedenti equazioni vengono usate le seguenti notazioni:

ϕ'_d è il valore di progetto dell'angolo di resistenza a taglio del terreno, cioè: $\phi'_d = \tan^{-1}\left(\frac{\tan\phi'}{\gamma_{\phi'}}\right)$;

ψ e β sono gli angoli di inclinazione rispetto all'orizzontale, rispettivamente della parete del muro rivolta a monte e della superficie del terrapieno, come mostrato in figura E.1;

δ_d è il valore di progetto dell'angolo di attrito tra terreno e muro, cioè: $\delta_d = \tan^{-1}\left(\frac{\tan\delta}{\gamma_{\phi'}}\right)$;

θ è l'angolo definito sotto nei punti da **E.5** a **E.7**.

E.5

Livello di falda al di sotto del muro di contenimento - Coefficiente di spinta del terreno.

Si applicano i seguenti parametri:

γ^* è il peso specifico γ del terreno (E.5)

$$\tan \theta = \frac{k_h}{1 \mp k_v} \quad (E.6)$$

$$E_{wd} = 0 \quad (E.7)$$

dove:

k_h è il coefficiente sismico orizzontale [vedere l'espressione (7.1)].

Nella tabella precedente e in quella successiva, si ha il seguente significato dei simboli

ϕ = angolo di attrito del terrapieno

λ_0 = coefficiente di spinta a riposo

λ_a = coefficiente di spinta attiva

f = angolo di attrito tra cls e terreno (solo per verifica a scorrimento nelle fondazioni dirette)

δ = angolo di attrito paramento muro - terrapieno

H = altezza totale spalla (plinto + muro frontale + paraghiaia)

H_1 = altezza (muro frontale + paraghiaia)

ag_0 = accelerazione di picco al suolo (SLV)

σ_H = accelerazione orizzontale massima = $\beta m \cdot a_{max} = \beta m \cdot S \cdot ag_0$

σ_V = accelerazione verticale massima

a_H = accelerazione orizzontale = $\sigma_H * g$

a_V = accelerazione verticale (combinata con sisma longt/trasv) = $\sigma_V * g * 0.3$

q = sovraccarico accidentale

β_m = coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito = 1, per muri che non siano in grado di subire spostamenti relativi rispetto al terreno, come nella spalla da ponte oggetto della presente.

Spinta sismica del terreno - NTC 2008

Terreno tipo		b	
Categoria topografica		2	
F_0	F_0	2.411	
accelerazione orizzontale massima al suolo attesa su sito di riferimento	a_g	0.248 g	
coefficiente di amplificazione stratigrafica	S_S	1.161	
coefficiente di amplificazione topografica	S_T	1.2	
coefficiente di amplificazione del sottosuolo	S	1.393	
accelerazione orizzontale massima attesa	$a_{max} = S * a_g$	0.345	
spostamenti del muro ammessi		no	
coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito	β_m	1.00	
			verso basso verso l'alto
Verso dell'azione sismica	(-1/+1)	1.0	-1.0
	$kh / (1 \pm kv)$	0.42	0.29
coefficiente sismico orizzontale	$kh = \beta_m * a_{max}$	0.345	
coefficiente sismico verticale	$kv = 0.5 * kh$	0.173	
Angolo di attrito del terreno	ϕ	35.0 °	
Coefficiente parziale per l'angolo di attrito	γ_ϕ	1.00	
Angolo di attrito di progetto del terreno	ϕ_d	35.0 °	
inclinazione della parete del muro rivolta a monte	Ψ	90.0 °	
inclinazione della superficie del terrapieno	β	0.0 °	
Angolo di attrito tra muro e terreno	δ	0.0 °	
Angolo di attrito di progetto tra muro e terreno	δ_d	0.0 °	
	θ (°)	22.7	16.4
Coefficiente di spinta attiva	K_a	0.271	
Coefficiente di spinta passiva	K_p	3.690	
Coefficiente di spinta (statico + dinamico), per stati attivi	K	0.473	0.602
Coefficiente di spinta in condizioni sismiche, per stati attivi	$(1 \pm kv) * K$	0.555	0.498

Nota: Il sisma sulla massa della spalla e sul rinterro è stato calcolato con l'accelerazione massima al suolo (a_{g0}), moltiplicata per $S=1$ (per sisma verticale) e per 0.3 in quanto il sisma verticale viene considerato al 30% in concomitanza con il sisma longitudinale o trasversale

11.1 Azioni globali non fattorizzate

Le azioni trasmesse dall'impalcato sono:

- G1: carico relativo al solo peso proprio non fattorizzato
- G2: carico relativo al solo peso permanente portato non fattorizzato
- SLUSTR.ACC(i): quota parte di tutte le azioni variabili combinate allo SLU STR
- SLUGEO.ACC(i): quota parte di tutte le azioni variabili combinate allo SLU GEO
- SLER.ACC(i): quota parte di tutte le azioni variabili combinate allo SLERara
- SIS(i) etc: azione globale combinata in condizioni sismiche

V2	M3	V3	M2	T	P	
-11	-7	0	0	0	-1 624	G1
-4	-3	0	0	0	-631	G2
ass	ass	ass	ass	ass	0	
317	190	134	594	2	275	SLUSTRacc.2
-323	-194	-133	-89	-2	-1 043	SLUSTRacc.2
317	190	134	594	2	275	SLUSTRacc.2
-323	-194	-133	-89	-2	-1 043	SLUSTRacc.2
55	33	264	1 153	3	168	SLUSTRacc.4
-55	-33	-264	-1 153	-3	-168	SLUSTRacc.4
50	30	136	3 210	2	-1 382	SLUSTRacc.1
-55	-33	-135	-1 997	-2	-762	SLUSTRacc.1
55	33	264	1 153	3	168	SLUSTRacc.4
-55	-33	-264	-1 153	-3	-168	SLUSTRacc.4
92	55	133	576	2	409	SLUSTRacc.7
-61	-37	-133	639	-2	-2 496	SLUSTRacc.1
ass	ass	ass	ass	ass	0	
240	144	89	396	1	218	SLERacc.2
-244	-147	-89	-23	-1	-787	SLERacc.2
240	144	89	396	1	218	SLERacc.2
-244	-147	-89	-23	-1	-787	SLERacc.2
46	27	176	769	2	138	SLERacc.4
-46	-27	-176	-769	-2	-138	SLERacc.4
42	25	91	2 334	1	-1 009	SLERacc.1
-46	-28	-90	-1 436	-1	-578	SLERacc.1
46	27	176	769	2	138	SLERacc.4
-46	-27	-176	-769	-2	-138	SLERacc.4
77	46	89	383	1	327	SLERacc.7
-50	-30	-88	517	-1	-1 863	SLERacc.1
ass	ass	ass	ass	ass	0	
640	384	172	202	2	-2 000	SIS.1
-671	-403	-172	-202	-2	-2 510	SIS.5
640	384	172	202	2	-2 000	SIS.1
-671	-403	-172	-202	-2	-2 510	SIS.5
209	125	570	637	7	-2 001	SIS.9
-240	-144	-570	-637	-7	-2 509	SIS.13
209	125	570	637	7	-2 001	SIS.9
-240	-144	-570	-637	-7	-2 509	SIS.13
209	125	570	637	7	-2 001	SIS.9

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

-240	-144	-570	-637	-7	-2 509	SIS.13
212	127	171	194	2	-1 682	SIS.17
-243	-146	-171	-194	-2	-2 828	SIS.21

Nella seguente tabella vengono riportate le azioni provenienti dall'impalcato per le combinazioni di carico precedentemente descritte:

Le azioni caratteristiche vengono di seguito tabellate con il seguente significato:

- Fv = forza verticale
- Fl = forza longitudinale
- Ft = forza trasversale
- Msl = momento stabilizzante rispetto al piede anteriore del plinto
- Mrl = momento ribaltante rispetto al piede anteriore del plinto
- Mt = momento trasversale
- bl = braccio longitudinale, rispetto al piede anteriore del plinto
- bh = braccio verticale, rispetto all'intradosso del plinto
- et = eccentricità trasversale, rispetto all'asse baricentrico della zattera di fondazione.

Nel seguito, vengono riportate le azioni caratteristiche non fattorizzate. Le azioni provenienti dall'impalcato, precedentemente riportate, vengono fatte ruotare a seconda delle combinazioni usate. A titolo di esempio si riportano quelle relative allo SLU STR.

AZIONI NON FATTORIZZATE

PESO PROPRIO SPALLA

elemento	FV [kN]	Fl [kN]	Ft [kN]	bl [m]	bh [m]	Msl [kNm]	Mrl [kNm]	et [m]	Mt [kNm]
PLINTO	5 712			5.10	1.00	29 131			0
MURO FRONTALE	4 485			5.15	5.75	23 098		0.00	0
PARAGHIAIA	440			6.00	10.91	2 640		0.00	0
OGGETTO I-ESIMO	0			0.00	0.00	0		0.00	0
MURI LATERALI	1 509			8.25	7.16	12 452		0.00	0
BANDIERA	0			11.45	11.32	0		0.00	0
TOTALE	12 146					67 320			0

PESO TERRENO

elemento	FV [kN]	Fl [kN]	Ft [kN]	bl [m]	bh [m]	Msl [kNm]	Mrl [kNm]	Mt [kNm]
RIEMPIMENTO	7 647			8.25	7.16	63 089		
RICOPRIMENTO	896			2.00	2.50	1 792		

AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO

condizione	FV [kN]	Fl [kN]	Ft [kN]	bl [m]	bh [m]	Msl [kNm]	Mrl [kNm]	et [m]	Mt [kNm]
G1	1 624	11	0	4.75	9.50	7 714	114	0.00	0
G2	631	4	0	4.75	9.50	2 996	44	0.00	0
SLUSTRacc.2	-275	317	134	4.75	9.50	-1 304	3 199	0.00	1 863
SLUSTRacc.2	1 043	323	133	4.75	9.50	4 953	3 261	0.00	1 353
SLUSTRacc.2	-275	317	134	4.75	9.50	-1 304	3 199	0.00	1 863
SLUSTRacc.2	1 043	323	133	4.75	9.50	4 953	3 261	0.00	1 353

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

SLUSTRacc.4	-168	55	264	4.75	9.50	-796	554	0.00	3 660
SLUSTRacc.4	168	55	264	4.75	9.50	796	554	0.00	3 660
SLUSTRacc.1	1 382	50	136	4.75	9.50	6 563	509	0.00	4 499
SLUSTRacc.1	762	55	135	4.75	9.50	3 618	560	0.00	3 280
SLUSTRacc.4	-168	55	264	4.75	9.50	-796	554	0.00	3 660
SLUSTRacc.4	168	55	264	4.75	9.50	796	554	0.00	3 660
SLUSTRacc.7	-409	92	133	4.75	9.50	-1 943	933	0.00	1 842
SLUSTRacc.1	2 496	61	133	4.75	9.50	11 854	616	0.00	1 899
SISMA LONG - VERT	2 000	640		4.75	9.50	9 500	6 465	0.00	0
SISMA LONG + VERT	2 510	671		4.75	9.50	11 922	6 782	0.00	0
SISMA +TRASV - VERT	2 001		570	4.75	9.50	9 505	0	0.00	6 056
SISMA +TRASV + VERT	2 509		570	4.75	9.50	11 917	0	0.00	6 056
SISMA -TRASV - VERT	2 001		570	4.75	9.50	9 505	0	0.00	6 056
SISMA -TRASV + VERT	2 509		570	4.75	9.50	11 917	0	0.00	6 056

SPINTA LONGITUDINALE TERRENO - attiva

condizione	FV [kN]	FI [kN]	Ft [kN]	bl [m]	bh [m]	Msl [kNm]	Mrl [kNm]	Mt [kNm]
SPINTA ATTIVA (M1)		4 278			4.11		17 567	
SOVRACCARICO (M1)		694			6.16		4 278	
FRENATURA		0			6.16		0	

SPINTA LONGITUDINALE TERRENO quiete + delta

condizione	FV [kN]	FI [kN]	Ft [kN]	bl [m]	bh [m]	Msl [kNm]	Mrl [kNm]	Mt [kNm]
SPINTA RIPOSO (M1)	2 666	6 181		10.20	4.11	27 194	25 382	
SOVRACCARICO (M1)	433	1 003		10.20	6.16	4 415	6 181	
FRENATURA		0			6.16		0	

SPINTA TRASVERSALE TERRENO - attiva

condizione	FV [kN]	FI [kN]	Ft [kN]	bl [m]	bh [m]	Msl [kNm]	Mrl [kNm]	Mt [kNm]
RISVOLTI (M1)				0	5.44			0
BANDIERE (M1)				0	10.99			0
TOTALE (M1)				0				0

SPINTA TRASVERSALE TERRENO - quiete + delta

condizione	FV [kN]	FI [kN]	Ft [kN]	bl [m]	bh [m]	Msl [kNm]	Mrl [kNm]	Mt [kNm]
RISVOLTI (M1)	0		0	4.25	5.44			0
BANDIERE (M1)	0		0	4.30	10.99			0
TOTALE (M1)			0					0

SPINTA TRASVERSALE SOVRACCARICO - attiva

condizione	FV [kN]	FI [kN]	Ft [kN]	bl [m]	bh [m]	Msl [kNm]	Mrl [kNm]	Mt [kNm]
RISVOLTI (M1)				0	7.16			0
BANDIERE (M1)				0	11.32			0
TOTALE (M1)				0				0

SPINTA TRASVERSALE SOVRACCARICO - quiete + delta

condizione	FV [kN]	FI [kN]	Ft [kN]	bl [m]	bh [m]	Msl [kNm]	Mrl [kNm]	Mt [kNm]
RISVOLTI (M1)	0		0	4.25	7.16			0
BANDIERE (M1)	0		0	4.30	11.32			0
TOTALE (M1)			0					0

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

SISMA LONGITUDINALE SPALLA

elemento	FV [kN]	FI [kN]	Ft [kN]	bl [m]	bh [m]	Msl [kNm]	Mrl [kNm]	Mt [kNm]
PLINTO		1 973			1.00		1 973	
M FRONTALE		1 549			5.75		8 909	
PARAGHIAIA		152			10.91		1 658	
OGGETTO I-ESIMO		0			0.00		0	
RISVOLTI		521			7.16		3 733	
BANDIERE		0			11.32		0	
TOTALE		4 196					16 274	

SISMA TRASVERSALE SPALLA

elemento	FV [kN]	FI [kN]	Ft [kN]	bl [m]	bh [m]	Msl [kNm]	Mrl [kNm]	Mt [kNm]
PLINTO			1 973		1.00			1 973
M FRONTALE			1 549		5.75			8 909
PARAGHIAIA			152		10.91			1 658
OGGETTO I-ESIMO			0		0.00			0
RISVOLTI			521		7.16			3 733
BANDIERE			0		11.32			0
TOTALE			4 196					16 274

SISMA VERTICALE SPALLA

elemento	FV [kN]	FI [kN]	Ft [kN]	bl [m]	bh [m]	Msl [kNm]	Mrl [kNm]	Mt [kNm]
PLINTO	425			5.10		2 167		
M FRONTALE	334			5.15		1 718		
PARAGHIAIA	33			6.00		196		
OGGETTO I-ESIMO	0			0.00		0		
RISVOLTI	112			8.25		926		
BANDIERE	0			11.45		0		
TOTALE	904					5 009		

SOVRASPINTA SISMICA TERRENO longitudinale SV(+)

elemento	FV [kN]	FI [kN]	Ft [kN]	bl [m]	bh [m]	Msl [kNm]	Mrl [kNm]	Mt [kNm]
TERRENO (M1)		4 481			6.16		27 601	
TERRENO (M2)		5 285			6.16		32 556	

SOVRASPINTA SISMICA TERRENO longitudinale SV(-)

elemento	FV [kN]	FI [kN]	Ft [kN]	bl [m]	bh [m]	Msl [kNm]	Mrl [kNm]	Mt [kNm]
TERRENO (M1)		3 585			6.16		22 081	
TERRENO (M2)		4 318			6.16		26 599	

SOVRASPINTA SISMICA TERRENO trasversale SV(+)

elemento	FV [kN]	FI [kN]	Ft [kN]	bl [m]	bh [m]	Msl [kNm]	Mrl [kNm]	Mt [kNm]
RISVOLTI			0		7.16			0
BANDIERE			0		11.32			0
TOTALE (M1)			0					0
RISVOLTI			0		7.16			0
BANDIERE			0		11.32			0
TOTALE (M2)			0					0

SOVRASPINTA SISMICA TERRENO trasversale SV(-)

elemento	FV [kN]	FI [kN]	Ft [kN]	bl [m]	bh [m]	Msl [kNm]	Mrl [kNm]	Mt [kNm]
RISVOLTI			0		7.16			0

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

BANDIERE	0	11.32	0
TOTALE (M1)	0		0
RISVOLTI	0	7.16	0
BANDIERE	0	11.32	0
TOTALE (M2)	0		0

SISMA LONGITUDINALE RINTERRO

elemento	FV [kN]	FI [kN]	Ft [kN]	bl [m]	bh [m]	Msl [kNm]	Mrl [kNm]	Mt [kNm]
TERRENO		2 642			7.16		18 915	

SISMA TRASVERSALE RINTERRO

elemento	FV [kN]	FI [kN]	Ft [kN]	bl [m]	bh [m]	Msl [kNm]	Mrl [kNm]	Mt [kNm]
TERRENO			2 642		7.16			18915

SISMA VERTICALE RINTERRO

elemento	FV [kN]	FI [kN]	Ft [kN]	bl [m]	bh [m]	Msl [kNm]	Mrl [kNm]	Mt [kNm]
TERRENO	569			8.25		4 694		

SPINTA LONGT IN CONDIZIONI SISMICHE (WOOD)

elemento	FV [kN]	FI [kN]	Ft [kN]	bl [m]	bh [m]	Msl [kNm]	Mrl [kNm]	Mt [kNm]
TERRENO		10 907			6.16		67 184	

SPINTA TRASV IN CONDIZIONI SISMICHE (WOOD)

elemento	FV [kN]	FI [kN]	Ft [kN]	bl [m]	bh [m]	Msl [kNm]	Mrl [kNm]	Mt [kNm]
RISVOLTI			0		7.16			0
BANDIERE			0		11.32			0
TOTALE			0					0

11.1 Azioni su micropali

Si calcolano le azioni sui micropali per le condizioni più significative.

Dati geometrici palificata (2 inclinato longitudinale; 1 verticale)

	5.000	4.000	3.000	2.000	1.000	0.000	-1.000	-2.000	-3.000	-4.000	-5.000
4.500	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
3.500	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
2.500	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
1.500	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
0.500	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
-0.500	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
-1.500	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
-2.500	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
-3.500	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
-4.500	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

Numero di micropali pali totale	110
Modulo longitudinale minimo palo	201.7 m
Modulo trasversale minimo palo	220.0 m

Il carico massimo e minimo sul micropalo viene calcolato con l'ipotesi di fondazione rigida, ovvero con la formula classica $N/np + Ml/W_{long} + Mt/W_{trasv}$ (con i W_{long} e W_{trasv} propri di ogni micropalo). Tale carico verticale viene poi proiettato lungo l'asse del micropalo dividendolo per il coseno dell'angolo del micropalo.

La forza totale longitudinale viene divisa per il numero totale dei micropali, e divisa poi per il seno dell'angolo proiettandolo lungo l'asse del micropalo. Per i micropali inclinati verso valle, si ottiene quindi una compressione sul micropalo, per quelli inclinati verso il terrapieno si ottiene una trazione sul micropalo.

La somma di questi due contributi fornisce il carico lungo l'asse del micropalo.

La forza totale trasversale viene divisa per il numero totale dei micropali e portata a taglio e flessione dal micropalo stesso.

SLE RARA.2										
CODICE CARICO	DESCRIZIONE	FATTOR.	FV [kN]	FI [kN]	Ft [kN]	Mt [kNm]	Msl [kNm]	Mrl [kNm]	MI [kNm]	
1	PESO PROPRIO SPALLA	-	1.000	12 146	0	0	0	67 320	0	-5 374
2	PESO TERRENO	RIEMPIMENTO	1.000	7 647	0	0	0	63 089	0	-24 088
2_1	PESO TERRENO	RICOPRIMENTO	1.000	896	0	0	0	1 792	0	2 778
3	AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO	G1	1.000	1 624	11	0	0	7 714	114	682
3_1	AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO	G2	1.000	631	4	0	0	2 996	44	265
4_2	AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO	SLE Racc.2	1.000	787	244	89	864	3 736	2 466	2 742
9r	SPINTA LONGITUDINALE TERRENO quiete + delta	SPINTA RIPOSO (M1)	1.000	2 666	6 181	0	0	27 194	25 382	11 785
19r	SPINTA TRASVERSALE TERRENO - quiete + delta	SPINTA RIPOSO (M1)	1.000	0	0	0	0	0	0	0
10r	SPINTA LONGITUDINALE TERRENO quiete + delta	SOVRACCARICO (M1)	1.000	433	1 003	0	0	4 415	6 181	3 973
20r	SPINTA TRASVERSALE SOVRACCARICO - quiete	SOVRACCARICO (M1)	1.000	0	0	0	0	0	0	0
TOTALE AZIONI AGENTI				FV [kN]	FI [kN]	Ft [kN]	Mt [kNm]	Msl [kNm]	Mrl [kNm]	MI [kNm]
				26 830	7 444	89	864	178 257	34 188	-7 238

Condizione	N [kN]	HI [kN]	M [kNm]	Ht [kN]	Mt [kNm]
SLE RARA.2	26 830	7 444	-7 238	89	864
Trasporto al baricentro palificata	26 830	7 444	-7 238	89	864
Trasporto assi principali palificata	26 830	7 444	-7 238	89	864
Sforzo massimo per cond SLE RARA.2	457 kN				
Sforzo minimo per cond SLE RARA.2	62 kN				

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

SLU STR.2

CODICE CARICO	DESCRIZIONE	FATTOR.	FV [kN]	FI [kN]	Ft [kN]	Mt [kNm]	Msl [kNm]	Mrl [kNm]	MI [kNm]	
1	PESO PROPRIO SPALLA	-	1.350	16 397	0	0	0	90 882	0	-7 256
2	PESO TERRENO	RIEMPIMENTO	1.350	10 324	0	0	0	85 170	0	-32 519
2_1	PESO TERRENO	RICOPRIMENTO	1.350	1 210	0	0	0	2 419	0	3 750
3	AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO	G1	1.350	2 193	15	0	0	10 414	154	921
3_1	AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO	G2	1.500	946	7	0	0	4 494	66	398
4_2	AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO	SLUSTRacc.2	1.000	1 043	323	133	1 353	4 953	3 261	3 626
9r	SPINTA LONGITUDINALE TERRENO quiete + delta	SPINTA RIPOSO (M1)	1.350	3 599	8 344	0	0	36 712	34 266	15 910
19r	SPINTA TRASVERSALE TERRENO - quiete + delta	SPINTA RIPOSO (M1)	1.350	0	0	0	0	0	0	0
10r	SPINTA LONGITUDINALE TERRENO quiete + delta	SOVRACCARICO (M1)	1.350	584	1 355	0	0	5 960	8 344	5 364
20r	SPINTA TRASVERSALE SOVRACCARICO - quiete	SOVRACCARICO (M1)	1.350	0	0	0	0	0	0	0
TOTALE AZIONI AGENTI				FV [kN] 36 296	FI [kN] 10 043	Ft [kN] 133	Mt [kNm] 1 353	Msl [kNm] 241 005	Mrl [kNm] 46 091	MI [kNm] -9 807

Condizione	N [kN]	HI [kN]	M [kN m]	Ht [kN]	Mt [kN m]
SLU STR.2	36 296	10 043	-9 807	133	1 353
Trasporto al baricentro palificata	36 296	10 043	-9 807	133	1 353
Trasporto assi principali palificata	36 296	10 043	-9 807	133	1 353
Sforzo massimo per cond SLU STR.2	619 kN				
Sforzo minimo per cond SLU STR.2	83 kN				

SISM.STR2 - VERIFICA SISMICA CON SISMA VERTICALE DIRETTO VERSO IL BASSO(SV+) + SISMA LONG

CODICE CARICO	DESCRIZIONE	FATTOR.	FV [kN]	FI [kN]	Ft [kN]	Mt [kNm]	Msl [kNm]	Mrl [kNm]	MI [kNm]	
1	PESO PROPRIO SPALLA	-	1.000	12 146	0	0	0	67 320	0	-5 374
2	PESO TERRENO	RIEMPIMENTO	1.000	7 647	0	0	0	63 089	0	-24 088
2_1	PESO TERRENO	RICOPRIMENTO	1.000	896	0	0	0	1 792	0	2 778
7	AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO	SISMA LONG + VERT	1.000	2 510	671	0	0	11 922	6 782	7 660
9a	SPINTA LONGITUDINALE TERRENO - attiva	SPINTA ATTIVA (M1)	1.000	0	4 278	0	0	0	17 567	17 567
19a	SPINTA TRASVERSALE TERRENO - attiva	SPINTA ATTIVA (M1)	1.000	0	0	0	0	0	0	0
15	SOVRASPINTA SISMICA TERRENO longitudinale SV(+)	TERRENO (M1)	1.000	0	4 481	0	0	0	27 601	27 601
12_1	SISMA LONGITUDINALE SPALLA	PLINTO	1.000	0	1 973	0	0	0	1 973	1 973
12_2	SISMA LONGITUDINALE SPALLA	M FRONTALE	1.000	0	1 549	0	0	0	8 909	8 909
12_3	SISMA LONGITUDINALE SPALLA	PARAGHIAIA	1.000	0	152	0	0	0	1 658	1 658
12_3_1	SISMA LONGITUDINALE SPALLA	OGGETTO I-ESIMO	1.000	0	0	0	0	0	0	0
12_4	SISMA LONGITUDINALE SPALLA	RISVOLTI	1.000	0	521	0	0	0	3 733	3 733
12_5	SISMA LONGITUDINALE SPALLA	BANDIERE	1.000	0	0	0	0	0	0	0
16	SISMA LONGITUDINALE RINTERRO	-	1.000	0	2 642	0	0	0	18 915	18 915
14_1	SISMA VERTICALE SPALLA	PLINTO	1.000	425	0	0	0	2 167	0	0
14_2	SISMA VERTICALE SPALLA	M FRONTALE	1.000	334	0	0	0	1 718	0	-17
14_3	SISMA VERTICALE SPALLA	PARAGHIAIA	1.000	33	0	0	0	196	0	-29
14_3_1	SISMA VERTICALE SPALLA	OGGETTO I-ESIMO	1.000	0	0	0	0	0	0	0
14_4	SISMA VERTICALE SPALLA	RISVOLTI	1.000	112	0	0	0	926	0	-354
14_5	SISMA VERTICALE SPALLA	BANDIERE	1.000	0	0	0	0	0	0	0
18	SISMA VERTICALE RINTERRO	-	1.000	569	0	0	0	4 694	0	-1 792
TOTALE AZIONI AGENTI				FV [kN] 24 672	FI [kN] 16 268	Ft [kN] 0	Mt [kNm] 0	Msl [kNm] 153 826	Mrl [kNm] 87 139	MI [kNm] 59 140
QUOTA PARTE PERMANENTI				23 199	9 430	0	0	144 123	51 950	26 143

Condizione	N [kN]	HI [kN]	M [kN m]	Ht [kN]	Mt [kN m]
SISM.STR2	24 672	16 268	59 140	0	0
Trasporto al baricentro palificata	24 672	16 268	59 140	0	0
Trasporto assi principali palificata	24 672	16 268	59 140	0	0
Sforzo massimo per cond SISM.STR2	983 kN				
Sforzo minimo per cond SISM.STR2	-506 kN				

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

SISM.STR1 - VERIFICA SISMICA CON SISMA VERTICALE DIRETTO VERSO L'ALTO(SV-) + SISMA LONG

CODICE CARICO	DESCRIZIONE	FATTOR.	FV [kN]	FI [kN]	Ft [kN]	Mt [kNm]	Msl [kNm]	Mrl [kNm]	MI [kNm]	
1	PESO PROPRIO SPALLA	-	1.000	12 146	0	0	0	67 320	0	-5 374
2	PESO TERRENO	RIEMPIMENTO	1.000	7 647	0	0	0	63 089	0	-24 088
2_1	PESO TERRENO	RICOPRIMENTO	1.000	896	0	0	0	1 792	0	2 778
6	AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO	SISMA LONG - VERT	1.000	2 000	640	0	0	9 500	6 465	7 165
9a	SPINTA LONGITUDINALE TERRENO - attiva	SPINTA ATTIVA (M1)	1.000	0	4 278	0	0	0	17 567	17 567
19a	SPINTA TRASVERSALE TERRENO - attiva	SPINTA ATTIVA (M1)	1.000	0	0	0	0	0	0	0
15_1	SOVRASPINTA SISMICA TERRENO longitudinale SV(-)	TERRENO (M1)	1.000	0	3 585	0	0	0	22 081	22 081
12_1	SISMA LONGITUDINALE SPALLA	PLINTO	1.000	0	1 973	0	0	0	1 973	1 973
12_2	SISMA LONGITUDINALE SPALLA	M FRONTALE	1.000	0	1 549	0	0	0	8 909	8 909
12_3	SISMA LONGITUDINALE SPALLA	PARAGHIAIA	1.000	0	152	0	0	0	1 658	1 658
12_3_1	SISMA LONGITUDINALE SPALLA	OGGETTO I-ESIMO	1.000	0	0	0	0	0	0	0
12_4	SISMA LONGITUDINALE SPALLA	RISVOLT	1.000	0	521	0	0	0	3 733	3 733
12_5	SISMA LONGITUDINALE SPALLA	BANDIERE	1.000	0	0	0	0	0	0	0
16	SISMA LONGITUDINALE RINTERRO	-	1.000	0	2 642	0	0	0	18 915	18 915
14_1	SISMA VERTICALE SPALLA	PLINTO	-1.000	-425	0	0	0	-2 167	0	0
14_2	SISMA VERTICALE SPALLA	M FRONTALE	-1.000	-334	0	0	0	-1 718	0	17
14_3	SISMA VERTICALE SPALLA	PARAGHIAIA	-1.000	-33	0	0	0	-196	0	29
14_3_1	SISMA VERTICALE SPALLA	OGGETTO I-ESIMO	-1.000	0	0	0	0	0	0	0
14_4	SISMA VERTICALE SPALLA	RISVOLT	-1.000	-112	0	0	0	-926	0	354
14_5	SISMA VERTICALE SPALLA	BANDIERE	-1.000	0	0	0	0	0	0	0
18	SISMA VERTICALE RINTERRO	-	-1.000	-569	0	0	0	-4 694	0	1 792
TOTALE AZIONI AGENTI			FV [kN]	FI [kN]	Ft [kN]	Mt [kNm]	Msl [kNm]	Mrl [kNm]	MI [kNm]	
			21 217	15 340	0	0	131 998	81 302	57 508	
QUOTA PARTE PERMANENTI			22 689	8 502	0	0	141 701	46 113	20 127	

Condizione	N [kN]	HI [kN]	M [kN m]	Ht [kN]	Mt [kN m]
SISM.STR1	21 217	15 340	57 508	0	0
Trasporto al baricentro palificata	21 217	15 340	57 508	0	0
Trasporto assi principali palificata	21 217	15 340	57 508	0	0
Sforzo massimo per cond SISM.STR1	916 kN				
Sforzo minimo per cond SISM.STR1	-506 kN				

SISM.STR5 - VERIFICA SISMICA CON SISMA VERTICALE DIRETTO VERSO IL BASSO(SV+) + SISMA TRASV(+Y)

CODICE CARICO	DESCRIZIONE	FATTOR.	FV [kN]	FI [kN]	Ft [kN]	Mt [kNm]	Msl [kNm]	Mrl [kNm]	MI [kNm]	
1	PESO PROPRIO SPALLA	-	1.000	12 146	0	0	0	67 320	0	-5 374
2	PESO TERRENO	RIEMPIMENTO	1.000	7 647	0	0	0	63 089	0	-24 088
2_1	PESO TERRENO	RICOPRIMENTO	1.000	896	0	0	0	1 792	0	2 778
8_1	AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO	SISMA +TRASV + VERT	1.000	2 509	0	570	6 056	11 917	0	878
9a	SPINTA LONGITUDINALE TERRENO - attiva	SPINTA ATTIVA (M1)	1.000	0	4 278	0	0	0	17 567	17 567
19a	SPINTA TRASVERSALE TERRENO - attiva	SPINTA ATTIVA (M1)	1.000	0	0	0	0	0	0	0
21	SOVRASPINTA SISMICA TERRENO trasversale SV(+)	TOTALE (M1)	1.000	0	0	0	0	0	0	0
13_1	SISMA TRASVERSALE SPALLA	PLINTO	1.000	0	0	1 973	1 973	0	0	0
13_2	SISMA TRASVERSALE SPALLA	M FRONTALE	1.000	0	0	1 549	8 909	0	0	0
13_3	SISMA TRASVERSALE SPALLA	PARAGHIAIA	1.000	0	0	152	1 658	0	0	0
13_3_1	SISMA TRASVERSALE SPALLA	OGGETTO I-ESIMO	1.000	0	0	0	0	0	0	0
13_4	SISMA TRASVERSALE SPALLA	RISVOLT	1.000	0	0	521	3 733	0	0	0
13_5	SISMA TRASVERSALE SPALLA	BANDIERE	1.000	0	0	0	0	0	0	0
17	SISMA TRASVERSALE RINTERRO	-	1.000	0	0	2 642	18 915	0	0	0
14_1	SISMA VERTICALE SPALLA	PLINTO	1.000	425	0	0	0	2 167	0	0
14_2	SISMA VERTICALE SPALLA	M FRONTALE	1.000	334	0	0	0	1 718	0	-17
14_3	SISMA VERTICALE SPALLA	PARAGHIAIA	1.000	33	0	0	0	196	0	-29
14_3_1	SISMA VERTICALE SPALLA	OGGETTO I-ESIMO	1.000	0	0	0	0	0	0	0
14_4	SISMA VERTICALE SPALLA	RISVOLT	1.000	112	0	0	0	926	0	-354
14_5	SISMA VERTICALE SPALLA	BANDIERE	1.000	0	0	0	0	0	0	0
18	SISMA VERTICALE RINTERRO	-	1.000	569	0	0	0	4 694	0	-1 792
TOTALE AZIONI AGENTI			FV [kN]	FI [kN]	Ft [kN]	Mt [kNm]	Msl [kNm]	Mrl [kNm]	MI [kNm]	
			24 671	4 278	7 408	41 244	153 820	17 567	-10 432	
QUOTA PARTE PERMANENTI			23 198	4 278	570	6 056	144 118	17 567	-8 240	

Condizione	N [kN]	HI [kN]	M [kN m]	Ht [kN]	Mt [kN m]
SISM.STR5	24 671	4 278	-10 432	7 408	41 244
Trasporto al baricentro palificata	24 671	4 278	-10 432	7 408	41 244
Trasporto assi principali palificata	24 671	4 278	-10 432	7 408	41 244
Sforzo massimo per cond SISM.STR5	546 kN				
Sforzo minimo per cond SISM.STR5	-68 kN				

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

SISM.STR3 - VERIFICA SISMICA CON SISMA VERTICALE DIRETTO VERSO L'ALTO(SV-) + SISMA TRASV(+Y)										
CODICE CARICO	DESCRIZIONE	FATTOR.	FV [kN]	FI [kN]	Ft [kN]	Mt [kNm]	Msl [kNm]	Mrl [kNm]	MI [kNm]	
1	PESO PROPRIO SPALLA	-	1.000	12 146	0	0	0	67 320	0	-5 374
2	PESO TERRENO	RIEMPIMENTO	1.000	7 647	0	0	0	63 089	0	-24 088
2_1	PESO TERRENO	RICOPRIMENTO	1.000	896	0	0	0	1 792	0	2 778
8	AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO	SISMA +TRASV - VERT	1.000	2 001	0	570	6 056	9 505	0	700
9a	SPINTA LONGITUDINALE TERRENO - attiva	SPINTA ATTIVA (M1)	1.000	0	4 278	0	0	0	17 567	17 567
19a	SPINTA TRASVERSALE TERRENO - attiva	SPINTA ATTIVA (M1)	1.000	0	0	0	0	0	0	0
22	SOVRASPINTA SISMICA TERRENO trasversale SV(-)	TOTALE (M1)	1.000	0	0	0	0	0	0	0
13_1	SISMA TRASVERSALE SPALLA	PLINTO	1.000	0	0	1 973	1 973	0	0	0
13_2	SISMA TRASVERSALE SPALLA	M FRONTALE	1.000	0	0	1 549	8 909	0	0	0
13_3	SISMA TRASVERSALE SPALLA	PARAGHIAIA	1.000	0	0	152	1 658	0	0	0
13_3_1	SISMA TRASVERSALE SPALLA	OGGETTO I-ESIMO	1.000	0	0	0	0	0	0	0
13_4	SISMA TRASVERSALE SPALLA	RISVOLTI	1.000	0	0	521	3 733	0	0	0
13_5	SISMA TRASVERSALE SPALLA	BANDIERE	1.000	0	0	0	0	0	0	0
17	SISMA TRASVERSALE RINTERRO	-	1.000	0	0	2 642	18 915	0	0	0
14_1	SISMA VERTICALE SPALLA	PLINTO	-1.000	-425	0	0	0	-2 167	0	0
14_2	SISMA VERTICALE SPALLA	M FRONTALE	-1.000	-334	0	0	0	-1 718	0	17
14_3	SISMA VERTICALE SPALLA	PARAGHIAIA	-1.000	-33	0	0	0	-196	0	29
14_3_1	SISMA VERTICALE SPALLA	OGGETTO I-ESIMO	-1.000	0	0	0	0	0	0	0
14_4	SISMA VERTICALE SPALLA	RISVOLTI	-1.000	-112	0	0	0	-926	0	354
14_5	SISMA VERTICALE SPALLA	BANDIERE	-1.000	0	0	0	0	0	0	0
18	SISMA VERTICALE RINTERRO	-	-1.000	-569	0	0	0	-4 694	0	1 792
TOTALE AZIONI AGENTI				FV [kN]	FI [kN]	Ft [kN]	Mt [kNm]	Msl [kNm]	Mrl [kNm]	MI [kNm]
				21 218	4 278	7 408	41 244	132 004	17 567	-6 226
QUOTA PARTE PERMANENTI				22 690	4 278	570	6 056	141 706	17 567	-8 418

Condizione	N [kN]	HI [kN]	MI [kN m]	Ht [kN]	Mt [kN m]
SISM.STR3	21 218	4 278	-6 226	7 408	41 244
Trasporto al baricentro palificata	21 218	4 278	-6 226	7 408	41 244
Trasporto assi principali palificata	21 218	4 278	-6 226	7 408	41 244
Sforzo massimo per cond SISM.STR3	515 kN				
Sforzo minimo per cond SISM.STR3	-104 kN				

Nella condizione di sisma trasversale, dal momento che la palificata è abbastanza centrata rispetto al muro frontale, rispetto al baricentro della palificata nasce un momento torcente per effetto del solo sisma sul rinterro e sui risvolti. Tale momento, visto che i micropali in direzione longitudinale sono inclinati e quindi più rigidi, viene portato come incremento di tira e spingi. Tale incremento, visto anche il numero elevato di micropali, è senz'altro trascurabile rispetto al carico di seguito calcolato

11.2 Verifica micropali

Dati generali

Lunghezza	L	m	12
Perforazione	Φ	mm	300
Diametro tubo armatura	ϕ	mm	193.7
Spessore tubo armatura	s	mm	10
Tensione caratteristica di snervamento	f_{yk}	MPa	355
Coefficiente parziale di sicurezza	γ_{M0}	-	1.05

Stratigrafia

Strato	sp(m)	$\alpha(-)$	si(MPa)
5 - Depositi Glaciali	12.00	1.40	0.40

Dati terreno per verifica alla Broms

Peso di unità di volume (con falda $\gamma = \gamma'$)	γ	kN/mc	20
Angolo di attrito del terreno	φ	°	38
Momento di plasticizzazione della sezione	M_y	kNm	114

Verifica capacità portante verticale

			Ed	Rd	c.s.
Sforzo normale massimo nel micropalo	N_p	kN	772	3 726	0.21
Sforzo normale minimo nel micropalo	N_p	kN	-365	-2 980	0.12
Tensione ideale nel tubo	σ_{id}	MPa	134	338	0.40

Verifica capacità portante orizzontale

Forza di taglio totale	H_{tot}	kN	5 585		
Numero file longitudinali	file long	-	9		
Numero file trasversali	file trasv	-	11		
Numero micropali totale	n_p	-	99		
Sforzo di taglio massimo nel micropalo	H_p	kN	56	74	0.76

Verifica strutturale tubo

Sforzo normale massimo nel micropalo	N_p	kN	403		
Sforzo di taglio massimo nel micropalo	H_p	kN	56		
Momento flettente massimo nel micropalo	M_p	kNm	48		
Costante elastica	M_p/H_p	m	0.85		
Tensione ideale nel tubo	σ_{id}	MPa	261	338	0.77

Calcolo elastico

Classe della sezione	cl	-	1		
Momento flettente massimo nel micropalo	M_p	kNm	48	91	0.53
Sforzo di taglio massimo nel micropalo	H_p	kN	56	717	0.08

Il valore della rigidezza orizzontale n_h utilizzato per il calcolo della costante elastica è stata ricavato da parametri di letteratura (libro "Fondazioni" di Carlo Viggiani) in base allo stato di addensamento del terreno e alla presenza o meno della falda.

Si fa notare che la verifica strutturale del tubo, dove entra la costante elastica, fornisce coefficienti di sicurezza confrontabili con quelli ottenuti dalla verifica della capacità portante

del terreno (Broms) dove la resistenza è funzione dell'angolo di attrito, parametro questo fornito dalla caratterizzazione geotecnica.

Calcolo della deformata e delle sollecitazioni agenti in un palo soggetto a forza orizzontale

Metodo di Matlock & Reese

Caso di terreno con modulo variabile con la profondità

Caratteristiche palo

tipologia (p=palo; m=micropalo)		p
diámetro (m)		0.30
lunghezza (m)	L	12.0
modulo elastico cls (kPa)	E_c	31 220 186
modulo elastico acciaio (kPa)		21 000 000
modulo elastico di calcolo (kPa)	E	31 220 186
momento d'inerzia (m ⁴)	I	0.000
resist. caratt. Cls (MPa)	Rck	30
tratto scalzato (m)	l	0

Caratteristiche terreno

coeff. modulo orizzontale (kN/m ³)	n_h	20 000
fattore di rigidità (m)	T	0.91
L/T	λ	13.20
coeff. di profondità max	Z_{max}	13.2

Carichi agenti

carico orizzontale (kN)	Vt	1 000
momento di incastro (kNm)	Mt	-845

Sollecitazioni

Sforzo normale di progetto	Nsd	403 kN
Momento di progetto	Msd	48 kNm
Taglio di progetto	Tsd	56 kN

Caratteristiche geometriche

Diametro esterno	De	193.7 mm
Spessore	s	10 mm
Tensione caratteristica di snervamento	fyk	355 MPa
Coefficiente parziale di sicurezza	γ_{M0}	1.05 -
Resistenza di progetto	$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_{M0}$	338 MPa

Verifica allo stato limite elastico con la tensione ideale

Tensione normale da sforzo normale	$\sigma = N/A$	70 MPa
Tensione normale da momento	$\sigma = M/W$	190 MPa
Tensione normale	$\sigma = \sigma_1 + \sigma_2$	260 MPa
Tensione tangenziale	$\tau = T/Av$	15 MPa
Tensione ideale	$\sigma_{id} = \sqrt{(\sigma^2 + 3 \cdot \tau^2)}$	261 MPa
Resistenza di progetto	f_{yd}	338 MPa

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

Lunghezza del palo	L =	12.00	(m)		
Diametro del palo	d =	0.30	(m)		
Momento di plasticizzazione della sezione	My =	114	(kN m)		
Angolo di attrito del terreno	$\varphi'_{med} =$	38	(°)	$\varphi'_{min} =$	38 (°)
Angolo di attrito di calcolo del terreno	$\varphi'_{med,d} =$	38	(°)	$\varphi'_{min,d} =$	38 (°)
Coeff. di spinta passiva ($k_p = (1 + \sin\varphi') / (1 - \sin\varphi')$)	$k_{p,med} =$	4.20	(-)	$k_{p,min} =$	4.20 (-)
Peso di unità di volume (con falda $\gamma = \gamma'$)	$\gamma =$	20	(kN/m ³)		
Carico Orizzontale di progetto	G =	56	(kN)		

Palo corto:

H1_{med} = 5 448 (kN)	H1_{min} = 5 448 (kN)
--------------------------------------	--------------------------------------

Palo intermedio:

H2_{med} = 1 826 (kN)	H2_{min} = 1 826 (kN)
--------------------------------------	--------------------------------------

Palo lungo:

H3_{med} = 164 (kN)	H3_{min} = 164 (kN)
------------------------------------	------------------------------------

H_{med} = 164 (kN)	palo lungo	H_{min} = 164 (kN)	palo lungo
-----------------------------------	------------	-----------------------------------	------------

$$H_k = \text{Min}(H_{med}/\xi_3 ; R_{min}/\xi_4) = 97 \quad (\text{kN})$$

$$H_d = H_k / \gamma_T = 74 \quad (\text{kN})$$

$$F_d = G \cdot \gamma_G + Q \cdot \gamma_Q = 56 \quad (\text{kN})$$

$$FS = H_d / F_d = 1.32$$

Il fattore di correlazione ξ assunto è pari al minimo, ossia 1.70, mentre il coefficiente parziale sulla resistenza laterale è pari a 1.15 per micropalo in compressione e 1.25 per quello in trazione.

La tecnologia esecutiva del micropalo è la IRS (iniezione ripetuta e selettiva). I parametri α e s sono stati scelti sempre da parametri di letteratura in virtù del tipo di terreno e dello stato di addensamento.

CAPACITA' PORTANTE ESTERNA (COMPRESSIONE)

Capacità portante di fusto

$$Ql = \sum_i \pi * Ds_i * s_i * l s_i$$

Tipo di Terreno	Spessore $l s_i$ (m)	α (-)	$Ds_i = \alpha * D$ (m)	S_i media (MPa)	S_i minima (MPa)	S_i calcolo (MPa)	Qs_i (kN)
5 - Depositi Glaciali	12.00	1.40	0.42	0.400	0.400	0.205	3 240

$$Ls = 12.00 \text{ (m)} \quad Ql = 3\,240 \text{ (kN)}$$

Capacità portante di punta

$$Qp = \%Punta * Ql \quad (\text{consigliato } 10\text{-}15\%)$$

$$\% \text{ Punta } 15\% \quad Qp = 486 \text{ (kN)}$$

CARICO LIMITE DEL MICROPALO

COEFFICIENTE DI SICUREZZA

$$Qlim = Qb + Ql$$

$$N = 772 \text{ (kN)}$$

$$Qlim = 3\,726 \text{ (kN)}$$

$$c.s = N / Qlim = 0.21$$

CAPACITA' PORTANTE ESTERNA (TRAZIONE)

Capacità portante di fusto

$$Ql = \sum_i \pi * Ds_i * s_i * l s_i$$

Tipo di Terreno	Spessore $l s_i$ (m)	α (-)	$Ds_i = \alpha * D$ (m)	S_i media (MPa)	S_i minima (MPa)	S_i calcolo (MPa)	Qs_i (kN)
5 - Depositi Glaciali	12.00	1.40	0.42	0.400	0.400	0.188	2 980

$$Ls = 12.00 \text{ (m)} \quad Ql = 2\,980 \text{ (kN)}$$

Capacità portante di punta

$$Qp = \%Punta * Ql \quad (\text{consigliato } 10\text{-}15\%)$$

$$\% \text{ Punta } 0\% \quad Qp = 0 \text{ (kN)}$$

CARICO LIMITE DEL MICROPALO

COEFFICIENTE DI SICUREZZA

$$Qlim = Qb + Ql$$

$$N = -365 \text{ (kN)}$$

$$Qlim = 2\,980 \text{ (kN)}$$

$$c.s = N / Qlim = 0.12$$

Coefficiente di Reazione Laterale:

$$\text{Coeff. di Winkler (k): } 20.0 \text{ (MN/m}^3\text{)}$$

CAPACITA' PORTANTE PER INSTABILITA' DELL'EQUILIBRIO ELASTICO

$$\text{Reaz. Laterale per unità di lunghezza e di spostam.} (\beta) (\beta = k * D_{am}): 3.87 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

$$Pk = 2 * (\beta * Earm * Jarm)^{0.5} \quad \eta = Pk / N \quad (\text{consigliato } \eta > 10)$$

$$Pk = 8913.65 \text{ (MN)} \quad \eta = 11.55$$

CALCOLO DEL CEDIMENTO

OPERA: 0

DATI DI IMPUT:

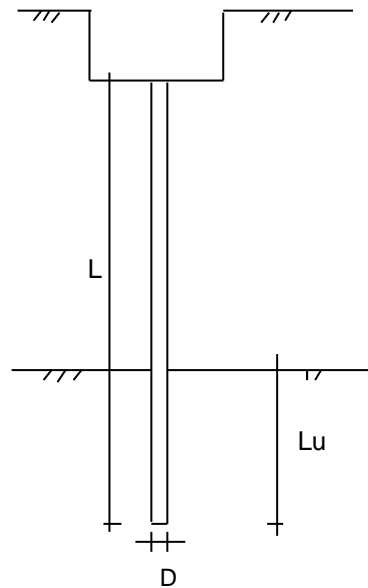
Diametro del Palo (D): 0.30 (m)

Carico massimo sul palo (Pmax): 457.00 (kN)

Lunghezza del Palo (L): 12.00 (m)

Lunghezza Utile del Palo (Lu): 12.00 (m)

Modulo di Deformazione (E): 150 000 (kN/m²)



CEDIMENTO DEL MICROPALO SINGOLO:

$$\delta = \beta * P_{max} / E * L_u$$

Coefficiente di forma

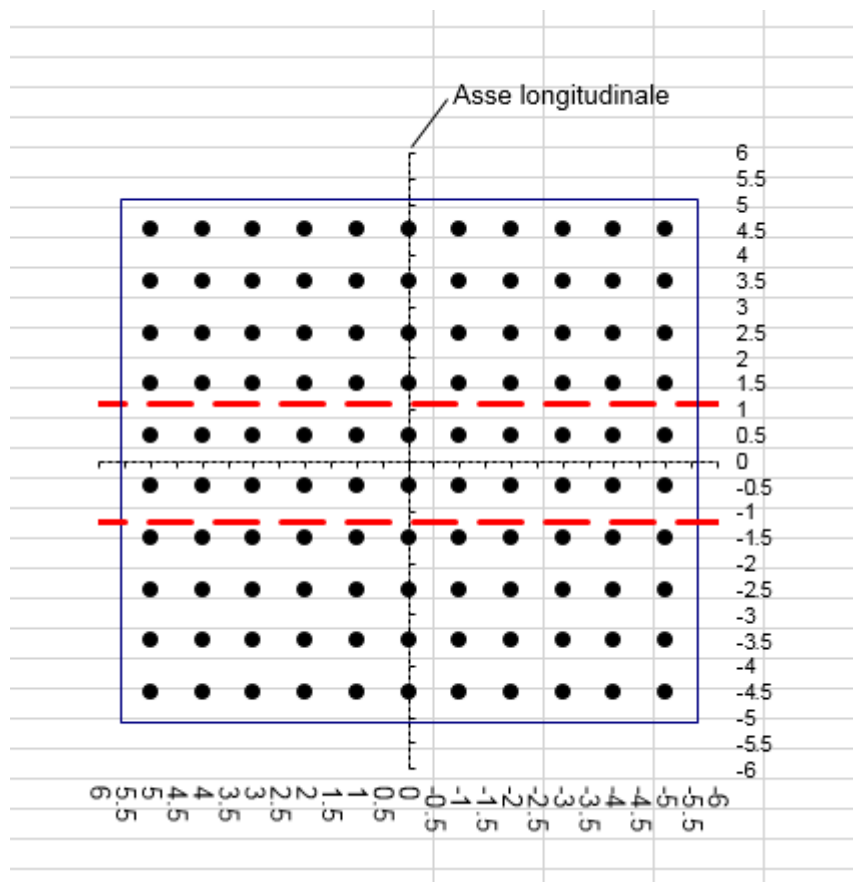
$$\beta = 0,5 + \text{Log}(L_{utile} / D): 2.10 \quad (-)$$

Cedimento del palo

$$\delta = \beta * P_{max} / E * L_u \quad \mathbf{0.53 \quad (mm)}$$

Il cedimento del micropalo con il carico allo SLS rara, calcolato con la formula di Poulos and Davis (1981), è un valore molto piccolo, vista l'elevata rigidità del terreno.

11.1 Verifica plinto



Momenti di progetto

	Sbalzo anteriore	Sbalzo posteriore
	M>0; armatura inferiore	M>0; armatura superiore
	M<0; armatura superiore	M<0; armatura inferiore
SLE RARA.2	2431	1 712
SLU STR.2	3284	2 311
SISM.STR2	5730	5 300

Taglio di progetto

	Tsd [kN/m]	Tsd [kN/m]
	+ diretto verso l'alto	+ diretto verso l'alto
	- diretto verso il basso	- diretto verso il basso
SISM.STR2	2 867	-2 668

Il momento nella sezione di incastro viene calcolato con lo sforzo verticale di ciascun micropalo moltiplicato per il relativo braccio, considerando poi anche il contributo del peso proprio del plinto e del ricoprimento frontale.

A titolo di esempio di riporta il calcolo del momento anteriore per la comb. SISM STR2

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

Nella tabella seguente sono riportati tutti i dati dei micropali.

palo	x	y	Tipo	Wlong	Wtrasv	N/A	ML/WI	Mt/Wt	Sforzo	aL	aT	Sforzo	DNL	DNT	2	3	Sforzo totale	Np*cos(a)	ML (1-1)	ML (2-2)	TL (1-1)	TL (2-2)
1	4.50	5.00	2	201.7	220.0	224	293	0	518	20	20	551	148	#DIV/0!	432	0	983	924	3141	0	924	0
2	4.50	4.00	2	201.7	275.0	224	293	0	518	20	20	551	148	#DIV/0!	432	0	983	924	3141	0	924	0
3	4.50	3.00	2	201.7	366.7	224	293	0	518	20	20	551	148	#DIV/0!	432	0	983	924	3141	0	924	0
4	4.50	2.00	2	201.7	550.0	224	293	0	518	20	20	551	148	#DIV/0!	432	0	983	924	3141	0	924	0
5	4.50	1.00	2	201.7	1100.0	224	293	0	518	20	20	551	148	#DIV/0!	432	0	983	924	3141	0	924	0
6	4.50	0.00	2	201.7	1.0E+99	224	293	0	518	20	20	551	148	#DIV/0!	432	0	983	924	3141	0	924	0
7	4.50	-1.00	2	201.7	-1100.0	224	293	0	518	20	20	551	148	#DIV/0!	432	0	983	924	3141	0	924	0
8	4.50	-2.00	2	201.7	-550.0	224	293	0	518	20	20	551	148	#DIV/0!	432	0	983	924	3141	0	924	0
9	4.50	-3.00	2	201.7	-366.7	224	293	0	518	20	20	551	148	#DIV/0!	432	0	983	924	3141	0	924	0
10	4.50	-4.00	2	201.7	-275.0	224	293	0	518	20	20	551	148	#DIV/0!	432	0	983	924	3141	0	924	0
11	4.50	-5.00	2	201.7	-220.0	224	293	0	518	20	20	551	148	#DIV/0!	432	0	983	924	3141	0	924	0
16	3.50	5.00	2	259.3	220.0	224	228	0	452	20	20	481	148	#DIV/0!	432	0	914	859	2061	0	859	0
17	3.50	4.00	2	259.3	275.0	224	228	0	452	20	20	481	148	#DIV/0!	432	0	914	859	2061	0	859	0
18	3.50	3.00	2	259.3	366.7	224	228	0	452	20	20	481	148	#DIV/0!	432	0	914	859	2061	0	859	0
19	3.50	2.00	2	259.3	550.0	224	228	0	452	20	20	481	148	#DIV/0!	432	0	914	859	2061	0	859	0
20	3.50	1.00	2	259.3	1100.0	224	228	0	452	20	20	481	148	#DIV/0!	432	0	914	859	2061	0	859	0
21	3.50	0.00	2	259.3	1.0E+99	224	228	0	452	20	20	481	148	#DIV/0!	432	0	914	859	2061	0	859	0
22	3.50	-1.00	2	259.3	-1100.0	224	228	0	452	20	20	481	148	#DIV/0!	432	0	914	859	2061	0	859	0
23	3.50	-2.00	2	259.3	-550.0	224	228	0	452	20	20	481	148	#DIV/0!	432	0	914	859	2061	0	859	0
24	3.50	-3.00	2	259.3	-366.7	224	228	0	452	20	20	481	148	#DIV/0!	432	0	914	859	2061	0	859	0
25	3.50	-4.00	2	259.3	-275.0	224	228	0	452	20	20	481	148	#DIV/0!	432	0	914	859	2061	0	859	0
26	3.50	-5.00	2	259.3	-220.0	224	228	0	452	20	20	481	148	#DIV/0!	432	0	914	859	2061	0	859	0
31	2.50	5.00	2	363.0	220.0	224	163	0	387	20	20	412	148	#DIV/0!	432	0	844	794	1111	0	794	0
32	2.50	4.00	2	363.0	275.0	224	163	0	387	20	20	412	148	#DIV/0!	432	0	844	794	1111	0	794	0
33	2.50	3.00	2	363.0	366.7	224	163	0	387	20	20	412	148	#DIV/0!	432	0	844	794	1111	0	794	0
34	2.50	2.00	2	363.0	550.0	224	163	0	387	20	20	412	148	#DIV/0!	432	0	844	794	1111	0	794	0
35	2.50	1.00	2	363.0	1100.0	224	163	0	387	20	20	412	148	#DIV/0!	432	0	844	794	1111	0	794	0
36	2.50	0.00	2	363.0	1.0E+99	224	163	0	387	20	20	412	148	#DIV/0!	432	0	844	794	1111	0	794	0
37	2.50	-1.00	2	363.0	-1100.0	224	163	0	387	20	20	412	148	#DIV/0!	432	0	844	794	1111	0	794	0
38	2.50	-2.00	2	363.0	-550.0	224	163	0	387	20	20	412	148	#DIV/0!	432	0	844	794	1111	0	794	0
39	2.50	-3.00	2	363.0	-366.7	224	163	0	387	20	20	412	148	#DIV/0!	432	0	844	794	1111	0	794	0
40	2.50	-4.00	2	363.0	-275.0	224	163	0	387	20	20	412	148	#DIV/0!	432	0	844	794	1111	0	794	0
41	2.50	-5.00	2	363.0	-220.0	224	163	0	387	20	20	412	148	#DIV/0!	432	0	844	794	1111	0	794	0
46	1.50	5.00	2	605.0	220.0	224	98	0	322	20	20	343	148	#DIV/0!	432	0	775	728	291	0	728	0
47	1.50	4.00	2	605.0	275.0	224	98	0	322	20	20	343	148	#DIV/0!	432	0	775	728	291	0	728	0
48	1.50	3.00	2	605.0	366.7	224	98	0	322	20	20	343	148	#DIV/0!	432	0	775	728	291	0	728	0
49	1.50	2.00	2	605.0	550.0	224	98	0	322	20	20	343	148	#DIV/0!	432	0	775	728	291	0	728	0
50	1.50	1.00	2	605.0	1100.0	224	98	0	322	20	20	343	148	#DIV/0!	432	0	775	728	291	0	728	0
51	1.50	0.00	2	605.0	1.0E+99	224	98	0	322	20	20	343	148	#DIV/0!	432	0	775	728	291	0	728	0
52	1.50	-1.00	2	605.0	-1100.0	224	98	0	322	20	20	343	148	#DIV/0!	432	0	775	728	291	0	728	0
53	1.50	-2.00	2	605.0	-550.0	224	98	0	322	20	20	343	148	#DIV/0!	432	0	775	728	291	0	728	0
54	1.50	-3.00	2	605.0	-366.7	224	98	0	322	20	20	343	148	#DIV/0!	432	0	775	728	291	0	728	0
55	1.50	-4.00	2	605.0	-275.0	224	98	0	322	20	20	343	148	#DIV/0!	432	0	775	728	291	0	728	0
56	1.50	-5.00	2	605.0	-220.0	224	98	0	322	20	20	343	148	#DIV/0!	432	0	775	728	291	0	728	0
61	0.50	5.00	2	1815.0	220.0	224	33	0	257	20	20	273	148	#DIV/0!	432	0	706	663	0	0	0	0
62	0.50	4.00	2	1815.0	275.0	224	33	0	257	20	20	273	148	#DIV/0!	432	0	706	663	0	0	0	0
63	0.50	3.00	2	1815.0	366.7	224	33	0	257	20	20	273	148	#DIV/0!	432	0	706	663	0	0	0	0
64	0.50	2.00	2	1815.0	550.0	224	33	0	257	20	20	273	148	#DIV/0!	432	0	706	663	0	0	0	0
65	0.50	1.00	2	1815.0	1100.0	224	33	0	257	20	20	273	148	#DIV/0!	432	0	706	663	0	0	0	0
66	0.50	0.00	2	1815.0	1.0E+99	224	33	0	257	20	20	273	148	#DIV/0!	432	0	706	663	0	0	0	0
67	0.50	-1.00	2	1815.0	-1100.0	224	33	0	257	20	20	273	148	#DIV/0!	432	0	706	663	0	0	0	0
68	0.50	-2.00	2	1815.0	-550.0	224	33	0	257	20	20	273	148	#DIV/0!	432	0	706	663	0	0	0	0
69	0.50	-3.00	2	1815.0	-366.7	224	33	0	257	20	20	273	148	#DIV/0!	432	0	706	663	0	0	0	0
70	0.50	-4.00	2	1815.0	-275.0	224	33	0	257	20	20	273	148	#DIV/0!	432	0	706	663	0	0	0	0
71	0.50	-5.00	2	1815.0	-220.0	224	33	0	257	20	20	273	148	#DIV/0!	432	0	706	663	0	0	0	0
76	-0.50	5.00	2	-1815.0	220.0	224	-33	0	192	20	20	204	-148	#DIV/0!	-432	0	-228	-215	0	0	0	0
77	-0.50	4.00	2	-1815.0	275.0	224	-33	0	192	20	20	204	-148	#DIV/0!	-432	0	-228	-215	0	0	0	0
78	-0.50	3.00	2	-1815.0	366.7	224	-33	0	192	20	20	204	-148	#DIV/0!	-432	0	-228	-215	0	0	0	0
79	-0.50	2.00	2	-1815.0	550.0	224	-33	0	192	20	20	204	-148	#DIV/0!	-432	0	-228	-215	0	0	0	0
80	-0.50	1.00	2	-1815.0	1100.0	224	-33	0	192	20	20	204	-148	#DIV/0!	-432	0	-228	-215	0	0	0	0
81	-0.50	0.00	2	-1815.0	1.0E+99	224	-33	0	192	20	20	204	-148	#DIV/0!	-432	0	-228	-215	0	0	0	0
82	-0.50	-1.00	2	-1815.0	-1100.0	224	-33	0	192	20	20	204	-148	#DIV/0!	-432	0	-228	-215	0	0	0	0

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

83	-0.50	-2.00	2	-1815.0	-550.0	224	-33	0	192	20	20	204	-148	#DIV/0!	-432	0	-228	-215	0	0	0	0
84	-0.50	-3.00	2	-1815.0	-366.7	224	-33	0	192	20	20	204	-148	#DIV/0!	-432	0	-228	-215	0	0	0	0
85	-0.50	-4.00	2	-1815.0	-275.0	224	-33	0	192	20	20	204	-148	#DIV/0!	-432	0	-228	-215	0	0	0	0
86	-0.50	-5.00	2	-1815.0	-220.0	224	-33	0	192	20	20	204	-148	#DIV/0!	-432	0	-228	-215	0	0	0	0
91	-1.50	5.00	2	-605.0	220.0	224	-98	0	127	20	20	135	-148	#DIV/0!	-432	0	-298	-280	0	84	0	-280
92	-1.50	4.00	2	-605.0	275.0	224	-98	0	127	20	20	135	-148	#DIV/0!	-432	0	-298	-280	0	84	0	-280
93	-1.50	3.00	2	-605.0	366.7	224	-98	0	127	20	20	135	-148	#DIV/0!	-432	0	-298	-280	0	84	0	-280
94	-1.50	2.00	2	-605.0	550.0	224	-98	0	127	20	20	135	-148	#DIV/0!	-432	0	-298	-280	0	84	0	-280
95	-1.50	1.00	2	-605.0	1100.0	224	-98	0	127	20	20	135	-148	#DIV/0!	-432	0	-298	-280	0	84	0	-280
96	-1.50	0.00	2	-605.0	1.0E+99	224	-98	0	127	20	20	135	-148	#DIV/0!	-432	0	-298	-280	0	84	0	-280
97	-1.50	-1.00	2	-605.0	-1100.0	224	-98	0	127	20	20	135	-148	#DIV/0!	-432	0	-298	-280	0	84	0	-280
98	-1.50	-2.00	2	-605.0	-550.0	224	-98	0	127	20	20	135	-148	#DIV/0!	-432	0	-298	-280	0	84	0	-280
99	-1.50	-3.00	2	-605.0	-366.7	224	-98	0	127	20	20	135	-148	#DIV/0!	-432	0	-298	-280	0	84	0	-280
100	-1.50	-4.00	2	-605.0	-275.0	224	-98	0	127	20	20	135	-148	#DIV/0!	-432	0	-298	-280	0	84	0	-280
101	-1.50	-5.00	2	-605.0	-220.0	224	-98	0	127	20	20	135	-148	#DIV/0!	-432	0	-298	-280	0	84	0	-280
106	-2.50	5.00	2	-363.0	220.0	224	-163	0	61	20	20	65	-148	#DIV/0!	-432	0	-367	-345	0	448	0	-345
107	-2.50	4.00	2	-363.0	275.0	224	-163	0	61	20	20	65	-148	#DIV/0!	-432	0	-367	-345	0	448	0	-345
108	-2.50	3.00	2	-363.0	366.7	224	-163	0	61	20	20	65	-148	#DIV/0!	-432	0	-367	-345	0	448	0	-345
109	-2.50	2.00	2	-363.0	550.0	224	-163	0	61	20	20	65	-148	#DIV/0!	-432	0	-367	-345	0	448	0	-345
110	-2.50	1.00	2	-363.0	1100.0	224	-163	0	61	20	20	65	-148	#DIV/0!	-432	0	-367	-345	0	448	0	-345
111	-2.50	0.00	2	-363.0	1.0E+99	224	-163	0	61	20	20	65	-148	#DIV/0!	-432	0	-367	-345	0	448	0	-345
112	-2.50	-1.00	2	-363.0	-1100.0	224	-163	0	61	20	20	65	-148	#DIV/0!	-432	0	-367	-345	0	448	0	-345
113	-2.50	-2.00	2	-363.0	-550.0	224	-163	0	61	20	20	65	-148	#DIV/0!	-432	0	-367	-345	0	448	0	-345
114	-2.50	-3.00	2	-363.0	-366.7	224	-163	0	61	20	20	65	-148	#DIV/0!	-432	0	-367	-345	0	448	0	-345
115	-2.50	-4.00	2	-363.0	-275.0	224	-163	0	61	20	20	65	-148	#DIV/0!	-432	0	-367	-345	0	448	0	-345
116	-2.50	-5.00	2	-363.0	-220.0	224	-163	0	61	20	20	65	-148	#DIV/0!	-432	0	-367	-345	0	448	0	-345
121	-3.50	5.00	2	-259.3	220.0	224	-228	0	-4	20	20	-4	-148	#DIV/0!	-432	0	-436	-410	0	943	0	-410
122	-3.50	4.00	2	-259.3	275.0	224	-228	0	-4	20	20	-4	-148	#DIV/0!	-432	0	-436	-410	0	943	0	-410
123	-3.50	3.00	2	-259.3	366.7	224	-228	0	-4	20	20	-4	-148	#DIV/0!	-432	0	-436	-410	0	943	0	-410
124	-3.50	2.00	2	-259.3	550.0	224	-228	0	-4	20	20	-4	-148	#DIV/0!	-432	0	-436	-410	0	943	0	-410
125	-3.50	1.00	2	-259.3	1100.0	224	-228	0	-4	20	20	-4	-148	#DIV/0!	-432	0	-436	-410	0	943	0	-410
126	-3.50	0.00	2	-259.3	1.0E+99	224	-228	0	-4	20	20	-4	-148	#DIV/0!	-432	0	-436	-410	0	943	0	-410
127	-3.50	-1.00	2	-259.3	-1100.0	224	-228	0	-4	20	20	-4	-148	#DIV/0!	-432	0	-436	-410	0	943	0	-410
128	-3.50	-2.00	2	-259.3	-550.0	224	-228	0	-4	20	20	-4	-148	#DIV/0!	-432	0	-436	-410	0	943	0	-410
129	-3.50	-3.00	2	-259.3	-366.7	224	-228	0	-4	20	20	-4	-148	#DIV/0!	-432	0	-436	-410	0	943	0	-410
130	-3.50	-4.00	2	-259.3	-275.0	224	-228	0	-4	20	20	-4	-148	#DIV/0!	-432	0	-436	-410	0	943	0	-410
131	-3.50	-5.00	2	-259.3	-220.0	224	-228	0	-4	20	20	-4	-148	#DIV/0!	-432	0	-436	-410	0	943	0	-410
136	-4.50	5.00	2	-201.7	220.0	224	-293	0	-69	20	20	-73	-148	#DIV/0!	-432	0	-506	-475	0	1568	0	-475
137	-4.50	4.00	2	-201.7	275.0	224	-293	0	-69	20	20	-73	-148	#DIV/0!	-432	0	-506	-475	0	1568	0	-475
138	-4.50	3.00	2	-201.7	366.7	224	-293	0	-69	20	20	-73	-148	#DIV/0!	-432	0	-506	-475	0	1568	0	-475
139	-4.50	2.00	2	-201.7	550.0	224	-293	0	-69	20	20	-73	-148	#DIV/0!	-432	0	-506	-475	0	1568	0	-475
140	-4.50	1.00	2	-201.7	1100.0	224	-293	0	-69	20	20	-73	-148	#DIV/0!	-432	0	-506	-475	0	1568	0	-475
141	-4.50	0.00	2	-201.7	1.0E+99	224	-293	0	-69	20	20	-73	-148	#DIV/0!	-432	0	-506	-475	0	1568	0	-475
142	-4.50	-1.00	2	-201.7	-1100.0	224	-293	0	-69	20	20	-73	-148	#DIV/0!	-432	0	-506	-475	0	1568	0	-475
143	-4.50	-2.00	2	-201.7	-550.0	224	-293	0	-69	20	20	-73	-148	#DIV/0!	-432	0	-506	-475	0	1568	0	-475
144	-4.50	-3.00	2	-201.7	-366.7	224	-293	0	-69	20	20	-73	-148	#DIV/0!	-432	0	-506	-475	0	1568	0	-475
145	-4.50	-4.00	2	-201.7	-275.0	224	-293	0	-69	20	20	-73	-148	#DIV/0!	-432	0	-506	-475	0	1568	0	-475
146	-4.50	-5.00	2	-201.7	-220.0	224	-293	0	-69	20	20	-73	-148	#DIV/0!	-432	0	-506	-475	0	1568	0	-475

Il momento anteriore è quindi

Somma micropali $M=72647$ kNm

Peso proprio plinto $M=25*11.2*2*4^2/2*1.35 = 6048$ kNm (a sottrarre)

Peso proprio ricoprimento $M=20*11.2*1*4^2/2*1.35 = 2419$ kNm (a sottrarre)

Sommano $M=64180$ kNm

Sommano a m/l $M=M/11.2=5730$ kNm/m

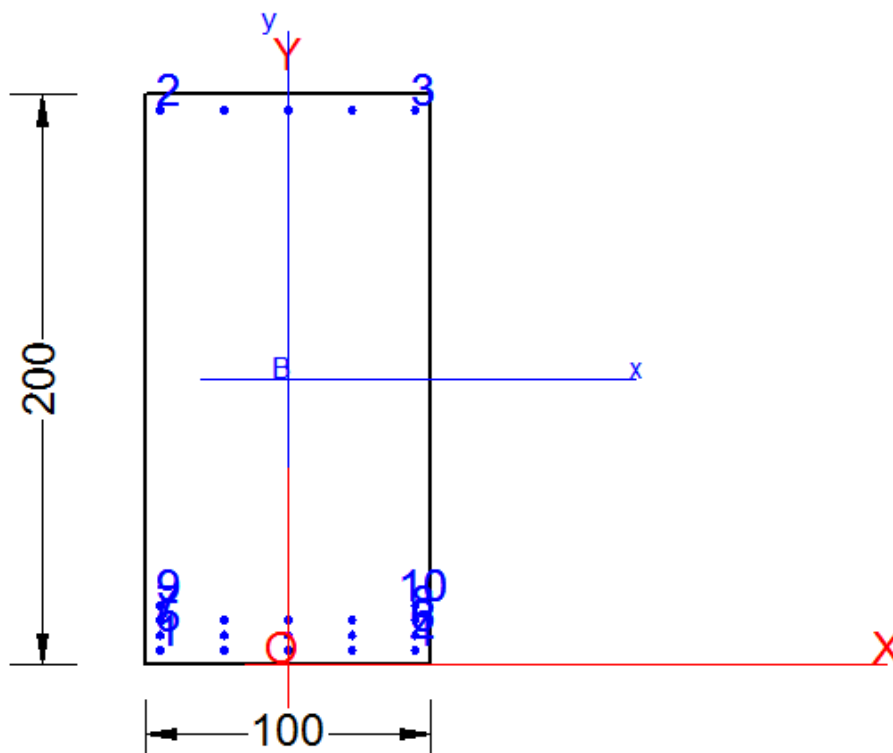
Analoghe considerazioni valgono per il taglio e per lo sbalzo posteriore.

Note:

- In favore di sicurezza, e senza aggravio di armatura, la verifica a fessurazione viene condotta con la combinazione rara al posto della frequente. Tale verifica è ininfluente ai fini del quantitativo strettamente necessario, il quale è dimensionato dalla resistenza in condizioni sismiche
- la verifica a taglio indica il quantitativo di area a taglio strettamente necessario. Tale armatura sarà affidata ai cavallotti o alle spille.
- La verifica si riferisce allo sbalzo con le sollecitazioni maggiori

Nome sezione: Plinto SB

Coprif. netto minimo barre long.: 4.0 cm Coprif. netto staffe: 3.2 cm



DATI GENERALI SEZIONE IN C.A. NOME SEZIONE: Plinto SB

Descrizione Sezione:	Stati Limite Ultimi
Metodo di calcolo resistenza:	Sezione generica
Tipologia sezione:	EC2/EC8
Normativa di riferimento:	A Sforzo Norm. costante
Percorso sollecitazione:	Poco aggressive
Condizioni Ambientali:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento Sforzi assegnati:	Zona non sismica
Riferimento alla sismicità:	

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

CALCESTRUZZO -	Classe:	C25/30	
	Resis. compr. di calcolo fcd:	14.160	MPa
	Resis. compr. ridotta $v1*fcd$:	7.080	MPa cfr.(6.9)EC2
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020	
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035	
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo	
	Modulo Elastico Normale Ec:	31475.0	MPa
	Resis. media a trazione fctm:	2.560	MPa
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00	
	Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	150.00	daN/cm ²
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.400	mm
	Coeff. K3 Ap.fess. :	3.4000	§ 7.3.4(3) EC2
	Coeff. K4 Ap.fess. :	0.4250	§ 7.3.4(3) EC2
	ACCIAIO -	Tipo:	B450C
Resist. caratt. snervam. fyk:		450.00	MPa
Resist. caratt. rottura ftk:		450.00	MPa
Resist. snerv. di calcolo fyd:		391.30	MPa
Resist. ultima di calcolo ftd:		391.30	MPa
Deform. ultima di calcolo Epu:		0.068	
Modulo Elastico Ef		2000000	daN/cm ²
Diagramma tensione-deformaz.:		Bilineare finito	
Coeff. Aderenza istantaneo $\beta1*\beta2$:		1.00	
Coeff. Aderenza differito $\beta1*\beta2$:		0.50	

CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio:	Poligonale	
Classe Conglomerato:	C25/30	
N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	-50.0	0.0
2	-50.0	200.0
3	50.0	200.0
4	50.0	0.0

DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	-44.7	5.3	26
2	-44.7	194.7	26
3	44.7	194.7	26
4	44.7	5.3	26
5	-44.7	10.5	26
6	44.7	10.5	26
7	-44.7	15.7	26
8	44.7	15.7	26
9	-44.7	20.9	26
10	44.7	20.9	26

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N°Gen.	Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre			
N°Barra Ini.	Numero della barra iniziale cui si riferisce la generazione			
N°Barra Fin.	Numero della barra finale cui si riferisce la generazione			
N°Barre	Numero di barre generate equidistanti cui si riferisce la generazione			
Ø	Diametro in mm delle barre della generazione			
N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	2	3	3	26
2	1	4	3	26

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

3	5	6	3	26
4	7	8	3	26

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 8 mm
 Passo staffe: 5.8 cm
 Staffe: Una sola staffa chiusa perimetrale

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

	N	Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)			
	Mx	Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.			
	My	Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.			
	Vy	Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia y			
	Vx	Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia x			
N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	0.00	5730.00	0.00	2900.00	0.00
2	0.00	3300.00	0.00	0.00	0.00

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

	N	Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)		
	Mx	Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione		
	My	Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione		
N°Comb.	N	Mx	My	
1	0.00	2400.00 (2141.79)	0.00 (0.00)	

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 4.0 cm
 Interferro netto minimo barre longitudinali: 2.6 cm
 Copriferro netto minimo staffe: 3.2 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

	Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata							
	N Sn	Sforzo normale allo snervamento [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)							
	Mx Sn	Momento di snervamento [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia							
	My Sn	Momento di snervamento [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia							
	N Ult	Sforzo normale ultimo [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)							
	Mx Ult	Momento flettente ultimo [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia							
	My Ult	Momento flettente ultimo [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia							
	Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N Ult,Mx Ult,My Ult) e (N,Mx,My) Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000							
	As Tesa	Area armature [cm ²] in zona tesa (solo travi). Tra parentesi l'area minima di normativa							
N°Comb	Ver	N Sn	Mx Sn	My Sn	N Ult	Mx Ult	My Ult	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	0.00	5723.86	0.00	0.00	6368.82	0.00	1.111	
90.3(28.8)									
2	S	0.00	5723.86	0.00	0.00	6368.82	0.00	1.930	
90.3(28.8)									

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

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

N°Comb	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	-0.01029	-50.0	200.0	0.00265	-44.7	194.7	-0.02783	-44.7	5.3
2	0.00350	-0.01029	-50.0	200.0	0.00265	-44.7	194.7	-0.02783	-44.7	5.3

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

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

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000160908	-0.028681679	0.112	0.700
2	0.000000000	0.000160908	-0.028681679	0.112	0.700

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

Passo staffe: 5.8 cm [Passo massimo di normativa = 100.0 cm]

Ver	S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Vsdu	Taglio di progetto [kN] = proiez. di V_x e V_y sulla normale all'asse neutro
Vcd	Taglio resistente ultimo [kN] lato conglomerato compresso [(6.9) EC2]
Vwd	Taglio resistente [kN] assorbito dalle staffe [(6.8) EC2]
Dmed	Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro. Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso. I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
bw	Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
Teta	Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato
Acw	Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Ast	Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm ² /m]
A.Eff	Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm ² /m] Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature. L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_{max} con L =lungh.legat.proietta- ta sulla direz. del taglio e d_{max} = massima altezza utile nella direz.del taglio.

N°Comb	Ver	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast	A.Eff
1	S	2900.00	4278.03	2971.19	194.7	100.0	21.80°	1.000	16.9	17.3(0.0)
2	S	0.00	6203.14	1188.48	194.7	100.0	45.00°	1.000	0.0	17.3(0.0)

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

Ver	S = comb. verificata/ N = comb. non verificata
Sc max	Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [Mpa]
Xc max, Yc max	Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Sf min	Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [Mpa]
Xs min, Ys min	Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Ac eff.	Area di calcestruzzo [cm ²] in zona tesa considerata aderente alle barre
As eff.	Area barre [cm ²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	4.41	50.0	200.0	-162.8	-22.4	5.3	2950	90.3

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Ver.	La sezione viene assunta sempre fessurata anche nel caso in cui la trazione minima del calcestruzzo sia inferiore a f_{ctm} Esito della verifica
e1	Massima deformazione di trazione del calcestruzzo, valutata in sezione fessurata
e2	Minima deformazione di trazione del cls. (in sezione fessurata), valutata nella fibra più interna dell'area A_c eff
k1	= 0.8 per barre ad aderenza migliorata [eq.(7.11)EC2]
kt	= 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb.frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2]
k2	= $(e1 + e2)/(2 \cdot e1)$ [eq.(7.13)EC2]
k3	= 3.400 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali
k4	= 0.425 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali
Ø	Diametro [mm] equivalente delle barre tese comprese nell'area efficace A_c eff [eq.(7.11)EC2]
Cf	Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa
e sm - e cm	Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [eq.(7.8)EC2]
sr max	Tra parentesi: valore minimo dell'eq.(7.9) = $0.6 S_{max} / E_s$ Massima distanza tra le fessure [mm]
wk	Valore calcolato [mm] dell'apertura fessure = $sr \max \cdot (e \text{ sm} - e \text{ cm})$ [eq.(7.8)]. Valore limite tra parentesi
MX fess.	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [kNm]
MY fess.	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [kNm]

Comb. fess	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My
1 0.00	S	-0.00085	0	0.898	26.0	40	0.00049 (0.00049)	396	0.193 (0.40)	2141.79	

VERIFICA ARMATURE MINIME SLE PER CONTROLLO FESSURAZIONE [§ 7.3.2 EC2]

N°Comb.	Numero della combinazione SLE
Tipo Comb.	Frequente o Quasi Permanente
Dom.	Numero e tipologia dominio di calcestruzzo assegnato (parte di sezione considerata)
k	Coeff. che tiene conto delle autotensioni [(7.1) EC2]
kc	Coeff. associato alla distribuzione degli sforzi [(7.1) EC2]
Act	Area di cls. teso (prima della fessurazione) relativo al dominio corrente [(7.1) EC2]
Ned	Sforzo normale (+ se di compressione) agente nel cls. del dominio prima della fessuraz.[kN]
Sc	= Ned/A_c sforzo normale medio nel dominio di area A_c per sezioni rett. o nervature [(7.1) EC2]
k1	Coeff. associato all'effetto dello sforzo normale sulla distribuzione degli sforzi (sez. rett. o nervature)
Frc	Sforzo di trazione (valore assoluto) agente nelle eventuali solette prima della fessuraz.[kN]
As dom	Area [cm ²] delle barre long. in zona tesa effettivamente presenti nel dominio considerato.
As,min	Area [cm ²] minima delle barre long. da disporre in zona tesa nel dominio considerato in base alla (7.1) EC2.

N°Comb	Tipo Comb.	Dom.	k	kc	Act	Ned	Sc	k1	Frc	As dom	As,min
1	Frequente	1 (Nervatura)	0.65	0.39	9600	224.20	1.12	1.50	---	90.3	17.5

11.1 Verifica muro frontale

VALORI CARATTERISTICI - MURO FRONTALE				
AZIONI	FATTOR	m [KNm/ml]	t [KNm/ml]	n [KN/ml]
SPINTA A RIPOSO	1	1 435	417	0
SPINTA SOVRACCARICO A RIPOSO	1	417	81	0
SOVRASPINTA SISMICA	1	3 797	736	0
MASSA PARAGHIAIA	1	130	15	0
MASSA MURO FRONTALE	1	559	149	0
G1	1	71	1	156
G2	1	28	0	61
SLUSTRacc.2	1	292	31	100
SISMA LONG + VERT	1	619	65	241
PESO PROPRIO PARAGHIAIA	1	0	0	42
PESO PROPRIO MURO	1	0	0	431

VERIFICA IN FASE SISMICA MURO FRONTALE				
AZIONI	FATTOR	m [KNm/ml]	t [KNm/ml]	n [KN/ml]
SPINTA A RIPOSO	1.00	1 435	417	0
SOVRASPINTA SISMICA	1.00	3 797	736	0
MASSA PARAGHIAIA	1.00	130	15	0
MASSA MURO FRONTALE	1.00	559	149	0
SISMA LONG + VERT	1.00	619	65	241
PESO PROPRIO PARAGHIAIA	1.00	0	0	42
PESO PROPRIO MURO	1.00	0	0	431
TOTALE		6 540	1 381	715

VERIFICA IN FASE ESERCIZIO SLU STR MURO FRONTALE				
AZIONI	FATTOR	m [KNm/ml]	t [KNm/ml]	n [KN/ml]
SPINTA A RIPOSO	1.35	1 937	563	0
SPINTA SOVRACCARICO A RIPOSO	1.35	563	109	0
G1	1.35	96	1	211
G2	1.50	42	1	91
SLUSTRacc.2	1.00	292	31	100
PESO PROPRIO PARAGHIAIA	1.00	0	0	42
PESO PROPRIO MURO	1.00	0	0	431
TOTALE		2 929	705	876

VERIFICA IN FASE DI ESERCIZIO (SLE rara) MURO FRONTALE				
AZIONI	FATTOR	m [KNm/ml]	t [KNm/ml]	n [KN/ml]
SPINTA A RIPOSO	1.00	1 435	417	0
SPINTA SOVRACCARICO A RIPOSO	1.00	417	81	0
G1	1.00	71	1	156
G2	1.00	28	0	61
SLUSTRacc.2	0.74	216	23	74
PESO PROPRIO PARAGHIAIA	1.00	0	0	42
PESO PROPRIO MURO	1.00	0	0	431
TOTALE		2 166	522	765

VERIFICA IN FASE DI ESERCIZIO (SLE frequente) MURO FRONTALE				
--	--	--	--	--

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

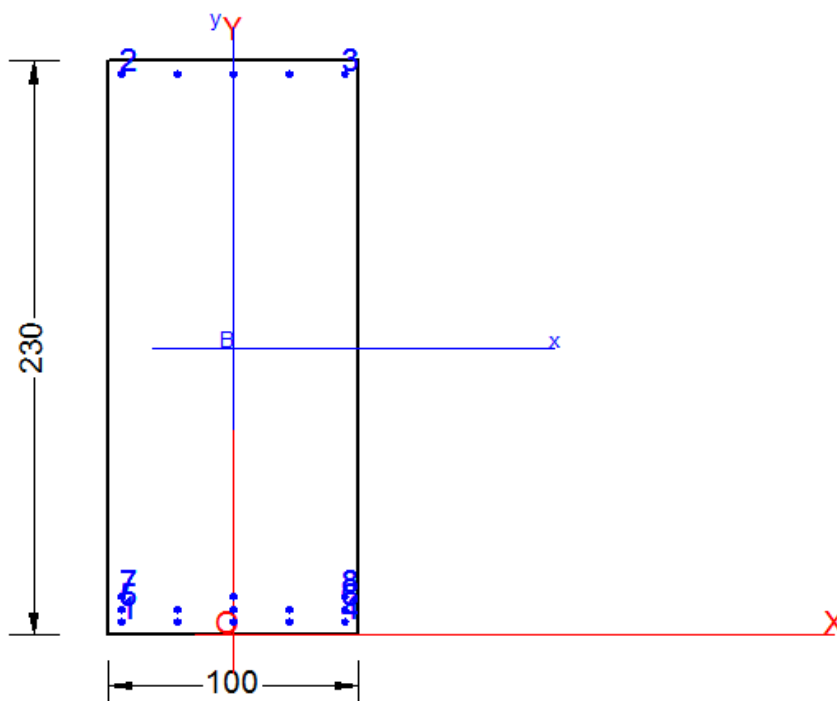
AZIONI	FATTOR	m [KNm/ml]	t [KNm/ml]	n [KN/ml]
SPINTA A RIPOSO	1.00	1 435	417	0
SPINTA SOVRACCARICO A RIPOSO	0.75	313	61	0
G1	1.00	71	1	156
G2	1.00	28	0	61
SLUSTRacc.2	0.74	216	23	74
PESO PROPRIO PARAGHIAIA	1.00	0	0	42
PESO PROPRIO MURO	1.00	0	0	431
TOTALE		2 062	502	765

VERIFICA IN FASE DI ESERCIZIO (SLE q.p.) MURO FRONTALE				
AZIONI	FATTOR	m [KNm/ml]	t [KNm/ml]	n [KN/ml]
SPINTA A RIPOSO	1.00	1 435	417	0
G1	1.00	71	1	156
G2	1.00	28	0	61
PESO PROPRIO PARAGHIAIA	1.00	0	0	42
PESO PROPRIO MURO	1.00	0	0	431
TOTALE		1 533	419	690

RIEPILOGO SOLLECITAZIONI			
	m [KNm/ml]	t [KNm/ml]	n [KN/ml]
SLE q.p.	1 533	419	690
SLE fr	2 062	502	765
SLE rara	2 166	522	765
SLU STR	2 929	705	876
SISMICA	6 540	1 381	715

Nome sezione: Muro frontale SB

Coprif. netto minimo barre long.: 4.0 cm Coprif. netto staffe: 3.2 cm



DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.
NOME SEZIONE: Muro frontale SB

Descrizione Sezione:
Metodo di calcolo resistenza: Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione: Sezione generica
Normativa di riferimento: EC2/EC8
Percorso sollecitazione: A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali: Moderat. aggressive
Riferimento Sforzi assegnati: Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicità: Zona non sismica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C32/40
	Resis. compr. di calcolo fcd:	18.130 MPa
	Resis. compr. ridotta $\nu_1 \cdot f_{cd}$:	9.065 MPa cfr.(6.9)EC2
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo
	Modulo Elastico Normale Ec:	33346.0 MPa
	Resis. media a trazione fctm:	3.020 MPa
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00
	Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	192.00 daN/cm ²
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.300 mm
	Coeff. K3 Ap.fess. :	3.4000 § 7.3.4(3) EC2
	Coeff. K4 Ap.fess. :	0.4250 § 7.3.4(3) EC2
	Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	0.00 Mpa
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	0.200 mm
ACCIAIO -	Tipo:	B450C
	Resist. caratt. snervam. fyk:	450.00 MPa
	Resist. caratt. rottura ftk:	450.00 MPa
	Resist. snerv. di calcolo fyd:	391.30 MPa
	Resist. ultima di calcolo ftd:	391.30 MPa
	Deform. ultima di calcolo Epu:	0.068
	Modulo Elastico Ef	2000000 daN/cm ²
	Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito
	Coeff. Aderenza istantaneo $\beta_1 \cdot \beta_2$:	1.00
Coeff. Aderenza differito $\beta_1 \cdot \beta_2$:	0.50	

CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio: Poligonale
Classe Conglomerato: C32/40

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	-50.0	0.0
2	-50.0	230.0
3	50.0	230.0
4	50.0	0.0

DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	-44.7	5.3	26
2	-44.7	224.7	26
3	44.7	224.7	26
4	44.7	5.3	26
5	-44.7	10.5	26
6	44.7	10.5	26
7	-44.7	15.7	26
8	44.7	15.7	26

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

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

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	2	3	3	26
2	1	4	3	26
3	5	6	3	26
4	7	8	1	26

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 8 mm
 Passo staffe: 6.8 cm
 Staffe: Una sola staffa chiusa perimetrale

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

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

N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	715.00	6500.00	0.00	1400.00	0.00
2	880.00	2950.00	0.00	710.00	0.00

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

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

N°Comb.	N	Mx	My
1	760.00	2100.00 (3696.19)	0.00 (0.00)

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

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

N°Comb.	N	Mx	My
1	690.00	1500.00 (3874.69)	0.00 (0.00)

RISULTATI DEL CALCOLO

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali:	4.0	cm
Interferro netto minimo barre longitudinali:	2.6	cm
Copriferro netto minimo staffe:	3.2	cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N Sn	Sforzo normale allo snervamento [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)
Mx Sn	Momento di snervamento [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Sn	Momento di snervamento [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N Ult	Sforzo normale ultimo [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)
Mx Ult	Momento flettente ultimo [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Ult	Momento flettente ultimo [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N Ult,Mx Ult,My Ult) e (N,Mx,My) Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
As Tesa	Area armature [cm ²] in zona tesa (solo travi). Tra parentesi l'area minima di normativa

N°Comb	Ver	N Sn	Mx Sn	My Sn	N Ult	Mx Ult	My Ult	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	715.00	6038.20	-26.82	715.30	6557.18	0.00	1.009	--
2	S	880.00	6187.70	-33.01	880.09	6723.71	0.00	2.265	--

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

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

N°Comb	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	-0.01780	-50.0	230.0	0.00235	-44.7	224.7	-0.04504	-44.7	5.3
2	0.00350	-0.01642	-50.0	230.0	0.00243	-44.7	224.7	-0.04190	-44.7	5.3

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

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

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000216042	-0.046189634	----	----
2	0.000000000	0.000202054	-0.042972404	----	----

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

Passo staffe: 6.8 cm [Passo massimo di normativa = 25.0 cm]

Ver	S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Vsdu	Taglio di progetto [kN] = proiez. di Vx e Vy sulla normale all'asse neutro
Vcd	Taglio resistente ultimo [kN] lato conglomerato compresso [(6.9) EC2]
Vwd	Taglio resistente [kN] assorbito dalle staffe [(6.8) EC2]
Dmed	Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro. Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso. I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
bw	Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

N°Comb	Ver	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast	A.Eff
1	S	1400.00	6321.43	2924.73	224.7	100.0	21.80°	1.000	7.1	14.8(0.0)
2	S	710.00	6321.43	2924.73	224.7	100.0	21.80°	1.000	3.6	14.8(0.0)

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	3.56	-50.0	230.0	-106.3	22.4	5.3	2450	69.0

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Comb. fess	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My
1 0.00	S	-0.00055	0	0.922	26.0	40	0.00032 (0.00032)	425	0.136 (0.30)	3696.19	

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

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	2.57	-50.0	230.0	-67.5	0.0	5.3	2400	69.0

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Comb. fess	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

1 S -0.00035 0 0.920 26.0 40 0.00020 (0.00020) 419 0.085 (0.20) 3874.69
0.00

VERIFICA ARMATURE MINIME SLE PER CONTROLLO FESSURAZIONE (§ 7.3.2 EC2)

N°Comb. Numero della combinazione SLE
 Tipo Comb. Frequente o Quasi Permanente
 Dom. Numero e tipologia dominio di calcestruzzo assegnato (parte di sezione considerata)
 k Coeff. che tiene conto delle autotensioni [(7.1) EC2]
 kc Coeff. associato alla distribuzione degli sforzi [(7.1) EC2]
 Act Area di cls. teso (prima della fessurazione) relativo al dominio corrente [(7.1) EC2]
 Ned Sforzo normale (+ se di compressione) agente nel cls. del dominio prima della fessuraz.[kN]
 Sc =Ned/Ac sforzo normale medio nel dominio di area Ac per sezioni rett. o nervature [(7.1) EC2]
 k1 Coeff. associato all'effetto dello sforzo normale sulla distribuzione degli sforzi (sez. rett. o nervature)
 Frc Sforzo di trazione (valore assoluto) agente nelle eventuali solette prima della fessuraz.[kN]
 As dom Area [cm²] delle barre long. in zona tesa effettivamente presenti nel dominio considerato.
 As,min Area [cm²] minima delle barre long. da disporre in zona tesa nel dominio considerato in base alla (7.1) EC2.

N°Comb	Tipo Comb.	Dom.	k	kc	Act	Ned	Sc	k1	Frc	As dom	As,min
1	Frequente	1 (Nervatura)	0.65	0.39	9500	826.39	3.59	1.50	---	69.0	20.0
N°Comb	Tipo Comb.	Dom.	k	kc	Act	Ned	Sc	k1	Frc	As dom	As,min
1	Quasi perm.	1 (Nervatura)	0.65	0.39	9050	728.99	3.17	1.50	---	69.0	19.1

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

11.2 Verifica paraghiaia

Verifica della parete paraghiaia

Calcolo a mensola di una striscia unitaria

peso di volume terreno di riempimento	γ	20	kN/m ³
angolo di attrito rilevato	ϕ	35	°
coefficiente di spinta attiva	λ_a	0.271	-
terreno tipo	CAT. TERR.	b	-
categoria topografica	CAT. TOP.	2	-
valore max del fattore di ampl. dello spettro in acc. oriz.	F0	2.411	-
acc. oriz. max al suolo attesa su sito di rif. rigido	ag	0.248	g
coefficiente di spinta (in condizioni sismiche)	λ_s	0.706	-
ordinata dello spettro orizzontale	ag*S	0.345	g
altezza paraghiaia	H	3.00	m
spessore paraghiaia - quota testa spalla	s1	0.60	m
spessore paraghiaia - quota testa pavimentazione	s2	0.60	m

LATO TERRA

LATO IMPALCATO

VERIFICA IN FASE ESERCIZIO (SLU.1-gr2a) PARAGHIAIA						
AZIONI	FATTOR	t [kNm/ml]	m [kNm/ml]	FATTOR	t [kNm/ml]	m [kNm/ml]
SPINTA ATTIVA	1.35	33	33	-	-	-
SOVRACCARICO SU RILEVATO	1.01	29	52	-	-	-
FRENATURA IN TESTA AL MURO	1.35	38	120	1.35	38	120
TOTALE		100	205		38	120

VERIFICA IN FASE ESERCIZIO (SLU.1-gr.1) PARAGHIAIA						
AZIONI	FATTOR	t [kNm/ml]	m [kNm/ml]	FATTOR	t [kNm/ml]	m [kNm/ml]
SPINTA ATTIVA	1.35	33	33	-	-	-
SOVRACCARICO SU RILEVATO	1.35	39	69	-	-	-
FRENATURA IN TESTA AL MURO	0.00	0	0	0.00	0	0
TOTALE		72	102		0	0

VERIFICA IN FASE SISMICA (SIS) PARAGHIAIA						
AZIONI	FATTOR	t [kNm/ml]	m [kNm/ml]	FATTOR	t [kNm/ml]	m [kNm/ml]
SPINTA ATTIVA	1.00	24	24	-	-	-
SOVRASPINTA SISMICA	1.00	39	59	-	-	-
MASSA PARAGHIAIA	1.00	16	23	1.00	16	23
TOTALE		79	106		16	23

VERIFICA IN FASE ESERCIZIO (SLERARA.1-gr2a) PARAGHIAIA						
AZIONI	FATTOR	t [kNm/ml]	m [kNm/ml]	FATTOR	t [kNm/ml]	m [kNm/ml]
SPINTA ATTIVA	1.00	24	24	-	-	-
SOVRACCARICO SU RILEVATO	0.75	22	39	-	-	-
FRENATURA IN TESTA AL MURO	1.00	28	89	1.00	28	89
TOTALE		74	152		28	89

VERIFICA IN FASE ESERCIZIO (SLERARA.1-gr.1) PARAGHIAIA						
AZIONI	FATTOR	t [kNm/ml]	m [kNm/ml]	FATTOR	t [kNm/ml]	m [kNm/ml]
SPINTA ATTIVA	1.00	24	24	-	-	-
SOVRACCARICO SU RILEVATO	1.00	29	51	-	-	-
FRENATURA IN TESTA AL MURO	0.00	0	0	0.00	0	0
TOTALE		53	76		0	0

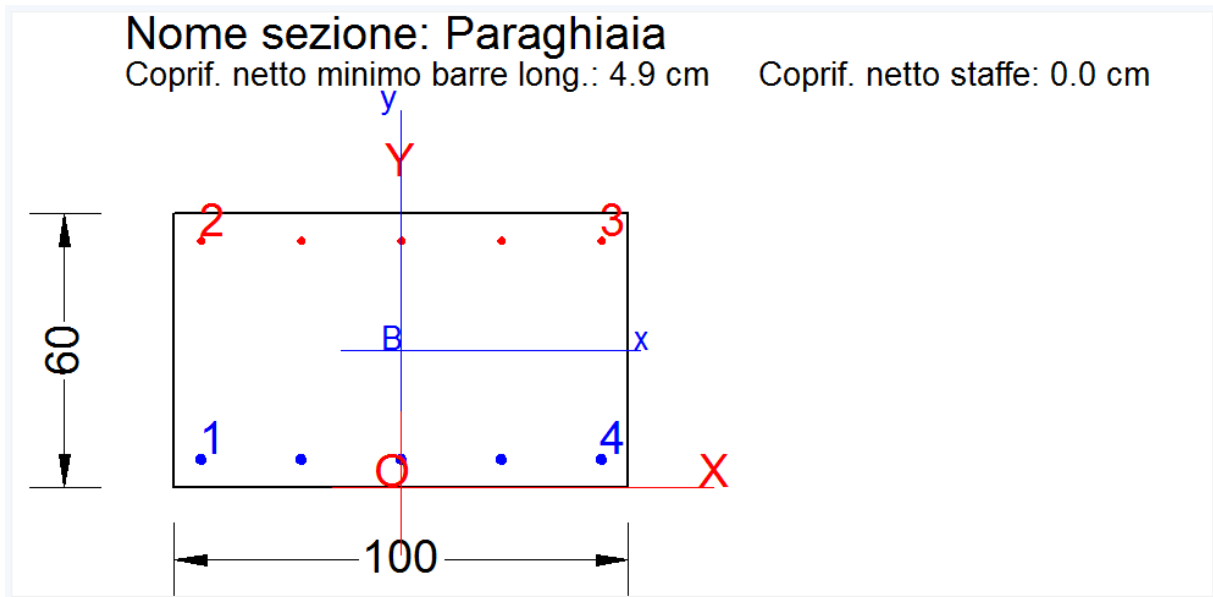
VERIFICA IN FASE ESERCIZIO (SLEFREQUENTE.1-gr2a) PARAGHIAIA						
AZIONI	FATTOR	t [kNm/ml]	m [kNm/ml]	FATTOR	t [kNm/ml]	m [kNm/ml]
SPINTA ATTIVA	1.00	24	24	-	-	-
SOVRACCARICO SU RILEVATO	0.56	16	29	-	-	-
FRENATURA IN TESTA AL MURO	0.75	21	67	0.75	21	67
TOTALE		62	120		21	67

VERIFICA IN FASE ESERCIZIO (SLEFREQUENTE.1-gr1) PARAGHIAIA						
AZIONI	FATTOR	t [kNm/ml]	m [kNm/ml]	FATTOR	t [kNm/ml]	m [kNm/ml]
SPINTA ATTIVA	1.00	24	24	-	-	-
SOVRACCARICO SU RILEVATO	0.75	22	39	-	-	-
FRENATURA IN TESTA AL MURO	0.00	0	0	0.00	0	0
TOTALE		46	63		0	0

VERIFICA IN FASE ESERCIZIO (SLEQUASIPERMANENTE) PARAGHIAIA						
AZIONI	FATTOR	t [kNm/ml]	m [kNm/ml]	FATTOR	t [kNm/ml]	m [kNm/ml]
SPINTA ATTIVA	1.00	24	24	-	-	-
SOVRACCARICO SU RILEVATO	0.00	0	0	-	-	-
FRENATURA IN TESTA AL MURO	0.00	0	0	0.00	0	0
TOTALE		24	24		0	0

	LATO TERRA	
	t [kNm/ml]	m [kNm/ml]
SLU1	100	205
SLU2	72	102
SISMICA	79	106
SLERARA.1	74	152
SLERARA.2	53	76
SLEFREQ.1	62	120
SLEFREQ.2	46	63
SLEQP.1	24	24

	LATO IMPALCATO	
	t [kNm/ml]	m [kNm/ml]
	38	120
	0	0
	16	23
	28	89
	0	0
	21	67
	0	0
	0	0



DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.
NOME SEZIONE: Paraghiaia

Descrizione Sezione:
Metodo di calcolo resistenza: Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione: Sezione generica
Normativa di riferimento: EC2/EC8
Percorso sollecitazione: A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali: Moderat. aggressive
Riferimento Sforzi assegnati: Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicità: Zona non sismica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C32/40	
	Resis. compr. di calcolo fcd:	18.130	MPa
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020	
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035	
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo	
	Modulo Elastico Normale Ec:	33346.0	MPa
	Resis. media a trazione fctm:	3.020	MPa
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00	
	Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	192.00	daN/cm ²
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.300	mm
	Coeff. K3 Ap.fess. :	3.4000	§ 7.3.4(3) EC2
	Coeff. K4 Ap.fess. :	0.4250	§ 7.3.4(3) EC2
	Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	0.00	Mpa
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	0.200	mm
	ACCIAIO -	Tipo:	B450C
Resist. caratt. snervam. fyk:		450.00	MPa
Resist. caratt. rottura ftk:		450.00	MPa
Resist. snerv. di calcolo fyd:		391.30	MPa
Resist. ultima di calcolo ftd:		391.30	MPa
Deform. ultima di calcolo Epu:		0.068	
Modulo Elastico Ef		2000000	daN/cm ²
Diagramma tensione-deformaz.:		Bilineare finito	
Coeff. Aderenza istantaneo $\beta_1 \cdot \beta_2$:		1.00	
Coeff. Aderenza differito $\beta_1 \cdot \beta_2$:	0.50		

CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

Forma del Dominio: Poligonale
Classe Conglomerato: C32/40

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	-50.0	0.0
2	-50.0	60.0
3	50.0	60.0
4	50.0	0.0

DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	-44.0	6.0	22
2	-44.0	54.0	16
3	44.0	54.0	16
4	44.0	6.0	22

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

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

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	1	4	3	22
2	2	3	3	16

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

	N	Mx	My	Vy	Vx
N	Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)				
Mx	Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.				
My	Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.				
Vy	Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia y				
Vx	Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia x				
N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	0.00	205.00	0.00	0.00	0.00

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

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

N°Comb.	N	Mx	My
1	0.00	120.00 (209.82)	0.00 (0.00)

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

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

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

N°Comb.	N	Mx	My
1	0.00	24.00 (209.82)	0.00 (0.00)

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali:	4.9 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali:	19.8 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N Sn	Sforzo normale allo snervamento [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)
Mx Sn	Momento di snervamento [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Sn	Momento di snervamento [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N Ult	Sforzo normale ultimo [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)
Mx Ult	Momento flettente ultimo [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Ult	Momento flettente ultimo [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N Ult,Mx Ult,My Ult) e (N,Mx,My) Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
As Tesa	Area armature [cm ²] in zona tesa (solo travi). Tra parentesi l'area minima di normativa

N°Comb	Ver	N Sn	Mx Sn	My Sn	N Ult	Mx Ult	My Ult	Mis.Sic.	As Tesa
1 19.0(9.4)	S	0.00	367.00	0.00	0.00	386.98	0.00	1.888	

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

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

N°Comb	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	-0.01287	-50.0	60.0	-0.00032	-44.0	54.0	-0.03087	-44.0	6.0

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

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

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000636572	-0.034694350	0.102	0.700

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

Ver	S = comb. verificata/ N = comb. non verificata
Sc max	Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [Mpa]
Xc max, Yc max	Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Sf min	Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [Mpa]
Xs min, Ys min	Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Ac eff.	Area di calcestruzzo [cm ²] in zona tesa considerata aderente alle barre
As eff.	Area barre [cm ²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	3.06	-50.0	60.0	-128.5	0.0	6.0	1500	19.0

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Ver.	La sezione viene assunta sempre fessurata anche nel caso in cui la trazione minima del calcestruzzo sia inferiore a f_{ctm}
e1	Esito della verifica
e2	Massima deformazione di trazione del calcestruzzo, valutata in sezione fessurata
k1	Minima deformazione di trazione del cls. (in sezione fessurata), valutata nella fibra più interna dell'area $A_{c\text{ eff}}$
kt	= 0.8 per barre ad aderenza migliorata [eq.(7.11)EC2]
k2	= 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb. frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2]
k3	= $(e1 + e2)/(2 \cdot e1)$ [eq.(7.13)EC2]
k4	= 3.400 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali
Ø	= 0.425 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali
Cf	Diametro [mm] equivalente delle barre tese comprese nell'area efficace $A_{c\text{ eff}}$ [eq.(7.11)EC2]
e sm - e cm	Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa
sr max	Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [eq.(7.8)EC2]
wk	Tra parentesi: valore minimo dell'eq.(7.9) = $0.6 \cdot S_{\text{max}} / E_s$
MX fess.	Massima distanza tra le fessure [mm]
MY fess.	Valore calcolato [mm] dell'apertura fessure = $sr \cdot \max(e \text{ sm} - e \text{ cm})$ [eq.(7.8)]. Valore limite tra parentesi
	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [kNm]
	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [kNm]

Comb. fess	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My
1 0.00	S	-0.00074	0	0.839	22.0	49	0.00039 (0.00039)	662	0.255 (0.30)	209.82	

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

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	0.61	-50.0	60.0	-25.7	0.0	6.0	1500	19.0

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Comb. fess	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My
1 0.00	S	-0.00015	0	0.839	22.0	49	0.00008 (0.00008)	662	0.051 (0.20)	209.82	

VERIFICA ARMATURE MINIME SLE PER CONTROLLO FESSURAZIONE (§ 7.3.2 EC2)

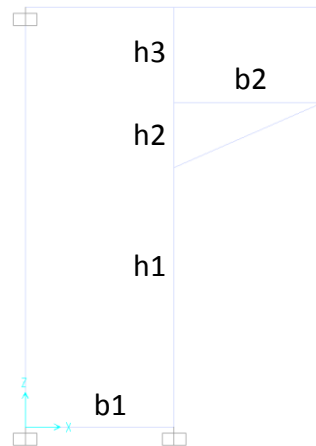
N°Comb.	Numero della combinazione SLE
Tipo Comb.	Frequente o Quasi Permanente
Dom.	Numero e tipologia dominio di calcestruzzo assegnato (parte di sezione considerata)
k	Coeff. che tiene conto delle autotensioni [(7.1) EC2]
kc	Coeff. associato alla distribuzione degli sforzi [(7.1) EC2]
Act	Area di cls. teso (prima della fessurazione) relativo al dominio corrente [(7.1) EC2]
Ned	Sforzo normale (+ se di compressione) agente nel cls. del dominio prima della fessuraz.[kN]
Sc	=Ned/Ac sforzo normale medio nel dominio di area Ac per sezioni rett. o nervature [(7.1) EC2]
k1	Coeff. associato all'effetto dello sforzo normale sulla distribuzione degli sforzi (sez. rett. o nervature)
Frc	Sforzo di trazione (valore assoluto) agente nelle eventuali solette prima della fessuraz.[kN]
As dom	Area [cm ²] delle barre long. in zona tesa effettivamente presenti nel dominio considerato.
As,min	Area [cm ²] minima delle barre long. da disporre in zona tesa nel dominio considerato in base alla (7.1) EC2.

N°Comb	Tipo Comb.	Dom.	k	kc	Act	Ned	Sc	k1	Frc	As dom	As,min
1	Frequente	1 (Nervatura)	0.86	0.40	2950	---	---	---	-254.76	19.0	8.5
N°Comb	Tipo Comb.	Dom.	k	kc	Act	Ned	Sc	k1	Frc	As dom	As,min
1	Quasi perm.	1 (Nervatura)	0.86	0.40	2950	---	---	---	-50.95	19.0	8.5

11.1 Verifica muro laterale

Viene verificato il muro laterale con un modello a piastra incastrato su due lati. I carichi sono:

- Spinta terreno in condizioni statiche $ST = \sigma_v \cdot k_0 \cdot \cos \delta$; triangolare
- Spinta sovraccarico in condizioni statiche $SQ = q \cdot k_0 \cdot \cos \delta$; con $q=20$ kPa; uniforme
- Spinta in condizioni sismiche $SS = \sigma_v \cdot k_s$; triangolare

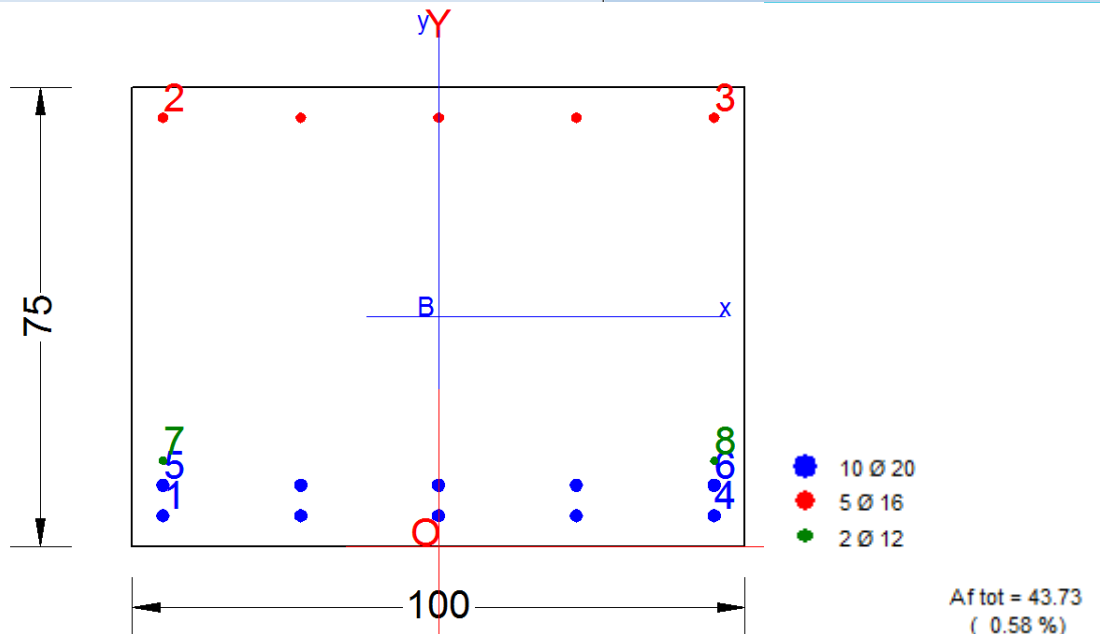
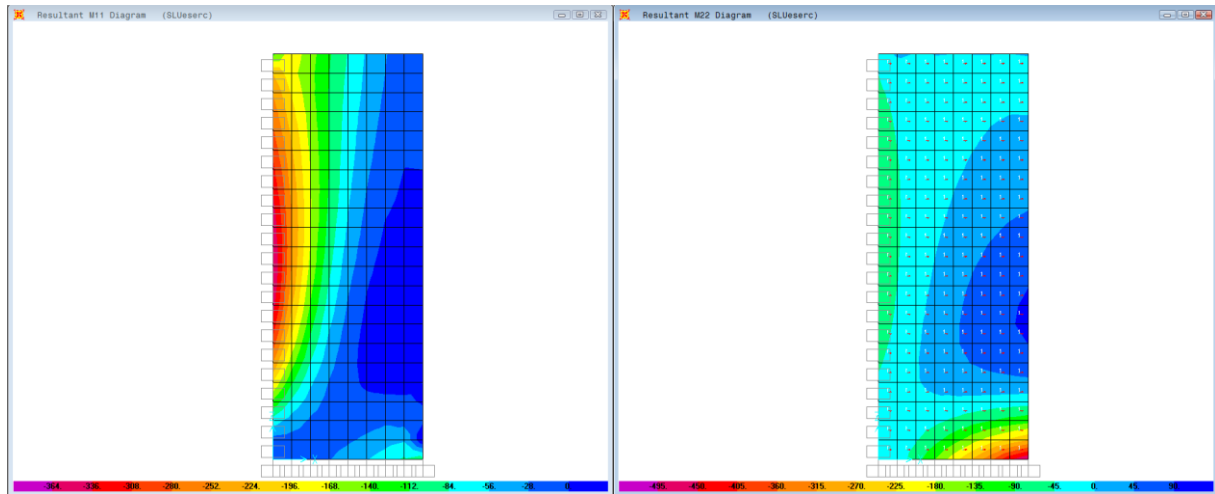


I parametri e i momenti massimi sono:

H	10.5 m	b1(m)	3.9		M11	M22
γ	20 kN/mc	b2(m)	0		orizzontale	verticale
K_0	0.426 -	h1(m)	10.5	SLSq	-220	-275
$\cos \delta$	0.918 -	h2(m)		SLSfreq	-250	-315
q	20 kPa	h3(m)		SLSrara	-265	-325
K_s	0.555 -			SLUesercizio	-360	-430
				SLUsismica	-320	-390
ST	82.1 kPa	alla base				
SQ	7.8 kPa	uniforme				
SS	116.6 kPa	alla base				

Si effettua un'unica verifica con i momenti massimi per giustificare lo spessore della parete e indicare il quantitativo massimo di armatura.

Si riporta a titolo indicativo i diagrammi dei momenti per la combinazione SLU esercizio



DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.
NOME SEZIONE: CV-Gog1-SB

Descrizione Sezione:	
Metodo di calcolo resistenza:	Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica
Normativa di riferimento:	EC2/EC8
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali:	Moderat. aggressive
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicità:	Zona non sismica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C32/40
	Resis. compr. di calcolo fcd:	18.130 MPa
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo
	Modulo Elastico Normale Ec:	33346.0 MPa

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

	Resis. media a trazione fctm:	3.020	MPa
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00	
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00	
	Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	192.00	daN/cm ²
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.300	mm
	Coeff. K3 Ap.fess. :	3.4000	§ 7.3.4(3) EC2
	Coeff. K4 Ap.fess. :	0.4250	§ 7.3.4(3) EC2
	Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	0.00	Mpa
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	0.200	mm
ACCIAIO -	Tipo:	B450C	
	Resist. caratt. snervam. fyk:	450.00	MPa
	Resist. caratt. rottura ftk:	450.00	MPa
	Resist. snerv. di calcolo fyd:	391.30	MPa
	Resist. ultima di calcolo ftd:	391.30	MPa
	Deform. ultima di calcolo Epu:	0.068	
	Modulo Elastico Ef	2000000	daN/cm ²
	Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito	
	Coeff. Aderenza istantaneo $\beta_1*\beta_2$:	1.00	
	Coeff. Aderenza differito $\beta_1*\beta_2$:	0.50	
	Sf limite S.L.E. Comb. Rare:	360.00	MPa

CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio:	Poligonale	
Classe Conglomerato:	C32/40	
N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	-50.0	0.0
2	-50.0	75.0
3	50.0	75.0
4	50.0	0.0

DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	-45.0	5.0	20
2	-45.0	70.0	16
3	45.0	70.0	16
4	45.0	5.0	20
5	-45.0	10.0	20
6	45.0	10.0	20
7	-45.0	14.0	12
8	45.0	14.0	12

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

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

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	2	3	3	16
2	1	4	3	20
3	5	6	3	20

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

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

N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	0.00	430.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	390.00	0.00	0.00	0.00

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

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

N°Comb.	N	Mx	My
1	0.00	325.00	0.00

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

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

N°Comb.	N	Mx	My
1	0.00	315.00 (342.08)	0.00 (0.00)

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

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

N°Comb.	N	Mx	My
1	0.00	275.00 (342.08)	0.00 (0.00)

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 4.0 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali: 2.4 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N Sn Sforzo normale allo snervamento [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)
Mx Sn Momento di snervamento [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Sn Momento di snervamento [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N Ult Sforzo normale ultimo [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)
Mx Ult Momento flettente ultimo [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

		My Ult Mis.Sic. As Tesa							
		Momento flettente ultimo [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N Ult,Mx Ult,My Ult) e (N,Mx,My) Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000 Area armature [cm ²] in zona tesa (solo travi). Tra parentesi l'area minima di normativa							
N°Comb	Ver	N Sn	Mx Sn	My Sn	N Ult	Mx Ult	My Ult	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	0.00	754.23	0.00	0.00	838.66	0.00	1.950	
33.7(12.2)									
2	S	0.00	754.23	0.00	0.00	838.66	0.00	2.150	
33.7(12.2)									

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

		Deform. unit. massima del conglomerato a compressione Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.) Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.) Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione) Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.) Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.) Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.) Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.) Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)								
N°Comb	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	-0.01168	-50.0	75.0	0.00114	-45.0	70.0	-0.02955	-45.0	5.0
2	0.00350	-0.01168	-50.0	75.0	0.00114	-45.0	70.0	-0.02955	-45.0	5.0

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

		Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro aX+bY+c=0 nel rif. X,Y,O gen. Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless.(travi) C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue				
N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.	
1	0.000000000	0.000472126	-0.031909459	0.106	0.700	
2	0.000000000	0.000472126	-0.031909459	0.106	0.700	

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

		S = comb. verificata/ N = comb. non verificata Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [Mpa] Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O) Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [Mpa] Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O) Area di calcestruzzo [cm ²] in zona tesa considerata aderente alle barre Area barre [cm ²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure							
N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	4.70	50.0	75.0	-169.4	-45.0	5.0	1800	33.7

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	4.55	50.0	75.0	-164.2	-45.0	5.0	1800	33.7

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

		La sezione viene assunta sempre fessurata anche nel caso in cui la trazione minima del calcestruzzo sia inferiore a fctm Esito della verifica Massima deformazione di trazione del calcestruzzo, valutata in sezione fessurata	
Ver.	e1		

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

e2	Minima deformazione di trazione del cls. (in sezione fessurata), valutata nella fibra più interna dell'area Ac eff
k1	= 0.8 per barre ad aderenza migliorata [eq.(7.11)EC2]
kt	= 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb.frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2]
k2	= (e1 + e2)/(2*e1) [eq.(7.13)EC2]
k3	= 3.400 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali
k4	= 0.425 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali
Ø	Diametro [mm] equivalente delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff [eq.(7.11)EC2]
Cf	Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa
e sm - e cm	Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [eq.(7.8)EC2] Tra parentesi: valore minimo dell'eq.(7.9) = 0.6 Smax / Es
sr max	Massima distanza tra le fessure [mm]
wk	Valore calcolato [mm] dell'apertura fessure = sr max*(e sm - e cm) [eq.(7.8)]. Valore limite tra parentesi
MX fess.	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [kNm]
MY fess.	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [kNm]

Comb. fess	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My
1 0.00	S	-0.00090	0	0.837	19.1	40	0.00049 (0.00049)	427	0.210 (0.30)	342.08	

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

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	3.97	50.0	75.0	-143.3	-45.0	5.0	1800	33.7

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Comb. fess	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My
1 0.00	S	-0.00079	0	0.837	19.1	40	0.00043 (0.00043)	427	0.184 (0.20)	342.08	

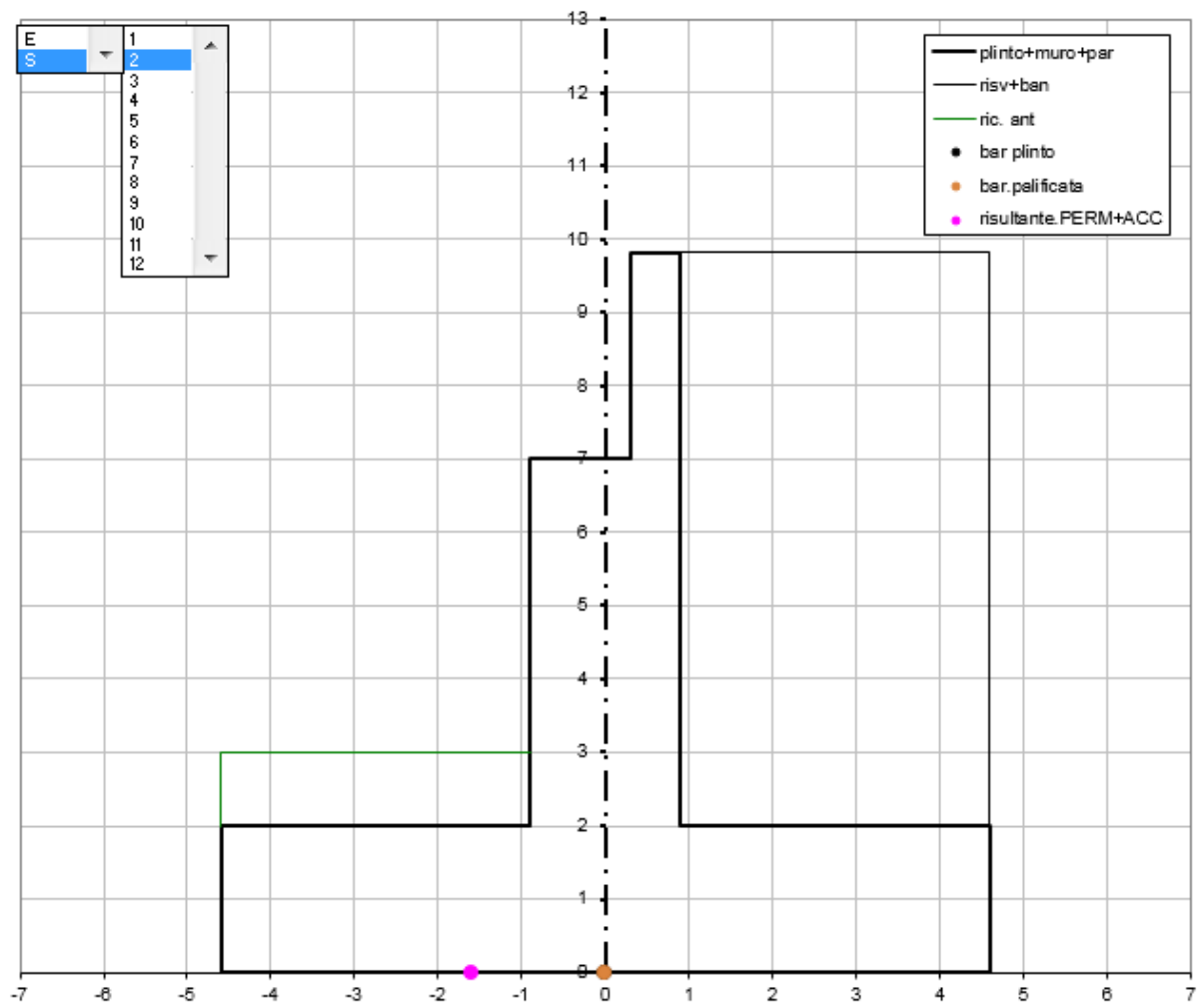
VERIFICA ARMATURE MINIME SLE PER CONTROLLO FESSURAZIONE [§ 7.3.2 EC2]

N°Comb.	Numero della combinazione SLE
Tipo Comb.	Frequente o Quasi Permanente
Dom.	Numero e tipologia dominio di calcestruzzo assegnato (parte di sezione considerata)
k	Coeff. che tiene conto delle autotensioni [(7.1) EC2]
kc	Coeff. associato alla distribuzione degli sforzi [(7.1) EC2]
Act	Area di cls. teso (prima della fessurazione) relativo al dominio corrente [(7.1) EC2]
Ned	Sforzo normale (+ se di compressione) agente nel cls. del dominio prima della fessuraz.[kN]
Sc	=Ned/Ac sforzo normale medio nel dominio di area Ac per sezioni rett. o nervature [(7.1) EC2]
k1	Coeff. associato all'effetto dello sforzo normale sulla distribuzione degli sforzi (sez. rett. o nervature)
Frc	Sforzo di trazione (valore assoluto) agente nelle eventuali solette prima della fessuraz.[kN]
As dom	Area [cm²] delle barre long. in zona tesa effettivamente presenti nel dominio considerato.
As,min	Area [cm²] minima delle barre long. da disporre in zona tesa nel dominio considerato in base alla (7.1) EC2.

N°Comb	Tipo Comb.	Dom.	k	kc	Act	Ned	Sc	k1	Frc	As dom	As,min
1	Frequente	1 (Nervatura)	0.97	0.39	3650	---	---	---	-504.30	33.7	11.6
N°Comb	Tipo Comb.	Dom.	k	kc	Act	Ned	Sc	k1	Frc	As dom	As,min
1	Quasi perm.	1 (Nervatura)	0.97	0.39	3650	---	---	---	-440.26	33.7	11.6

1 SPALLA A

1.1 Geometria



AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

Plinto									
l [m]	h [m]	t [m]	p [m]	f [m]	V [m ³]	P [KN]	m [t]	bl [m]	bh [m]
9.20	2.00	11.20	3.70	3.70	206.08	5 152	525	4.60	1.00
Muro frontale									
li [m]	h [m]	t [m]	e [m]	ls [m]	V [m ³]	P [KN]	m [t]	bl [m]	bh [m]
1.80	5.00	10.40	0.90	1.80	93.60	2 340	239	4.60	4.50
Paraghiaia									
l [m]	h [m]	t [m]	corr (bl)	V [m ³]	P [KN]	m [t]	bl [m]	bh [m]	
0.60	2.82	10.40	0.00	17.60	440	45	5.20	8.41	
oggetto i-esimo									
l [m]	h [m]	t [m]	V [m ³]	P [KN]	M [KNm]	bl [m]	bh [m]		
0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00		
Terreno di riempimento									
l [m]	h [m]	t [m]	V [m ³]	P [KN]	m [t]	bl [m]	bh [m]		
3.70	7.82	9.50	274.87	5 497	560	7.35	5.91		
Muri Laterali									
l [m]	h [m]	t [m]	n°	V [m ³]	P [KN]	M [KNm]	bl [m]	bh [m]	
3.70	7.82	0.75	2.00	43.40	1 085	111	7.35	5.91	
Bandiera									
l [m]	ht [m]	t [m]	n°	hi [m]	V [m ³]	P [KN]	M [KNm]	bl [m]	bh [m]
3.00	1.00	0.70	0.00	3.00	0.00	0	0	10.45	8.82
Terreno di ricoprimento frontale									
l [m]	h [m]	t [m]	V [m ³]	P [KN]	m [t]	bl [m]	bh [m]		
3.70	1.00	11.20	41.44	829	84	1.85	2.50		

1.1 Parametri di calcolo

La seguente tabella riporta tutti i parametri di calcolo necessari per il calcolo delle spinte. Vengono qui riportate i valori delle spinte sia con M1 che con M2, e sia con Mononobe-Okabe che con Wood.

Come espressamente indicato successivamente, le spinte in condizioni sismiche considerate sono quelle alla Mononobe-Okabe, e le spinte considerate sono calcolate con i parametri caratteristici (M1). Nelle tabelle riportate al paragrafo "Azioni sui micropali", per le spinte è indicato chiaramente tra parentesi M1, e la spinta in condizione sismica riporta il valore indicato in questa tabella.

		TERRENO (con γ_M (M1))						TERRENO (con γ_M (M2))					(M2)/(M1)			
γ [KN/m ³]	γ_1 [KNm/m ³]	φ (M1) [°]	λ_0	λ_a	λ_s^+	λ_s^-	φ (M2) [°]	λ_0	λ_a	λ_s^+	λ_s^-	λ_0	λ_a	λ_s^+	λ_s^-	
20.00	2.04	35.00	0.426	0.271	0.555	0.498	29.26	0.511	0.343	0.678	0.617	1.199	1.267	1.222	1.239	
SISMA						CLS		ALTEZZE		PARAMETRI		PARAMETRI				
g [m/sec ²]	a_{g0} [g]	σ_H [g]	σ_V [g]	λ_H [m/sec ²]	λ_V [m/sec ²]	γ [KN/m ³]	η [KNm/m ³]	H [m]	H1	f (M1)	δ [°]	f (M2)	δ [°]			
9.81	0.248	0.345	0.248	3.39	0.73	25.00	2.55	9.82	7.82	0.50	23.3	0.40	23.3			
SOVRACCARICO ACCIDENTALE																
B(q) [m]	L(fr) [m]	q [KN/m ²]														
10.40	17.01	20.00														
ENTITA' DELLE SPINTE (con γ_M (M1)) - per γ_M (M2) si adottano opportuni coefficienti correttivi nelle combinazioni																
DIREZIONE LONGITUDINALE																
SPINTA RIPOSO (M1)				SPINTA ATTIVA (M1)				SOVRASPINTA SISMICA GLOBALE (MONONOBE - OKABE)								
								verso il basso SV(+)				verso l'alto SV(-)				
λ_0	F_{0h} [kN]	F_{0v} [kN]	F_0 [kN]	λ_a	F_{ah} [kN]	F_{av} [kN]	F_a [kN]	λ_s^+	F [kN]	ΔF [kN]	λ_s^-	F [kN]	ΔF [kN]			
terreno	0.426	3 927	1 694	4 277	0.271	2 718	0	2 718	0.555	5 564	2 847	0.498	4 995	2 277		
vr. acciden	0.426	800	345	871	0.271	554	0	554	0.678	6 802	3 358	0.617	6 188	2 743		
SPINTA LONG WOOD																
										a_{max}	ΔF [kN]					
										terreno	0.345	6 929				
DIREZIONE TRASVERSALE																
SPINTA RIPOSO (M1)				SPINTA ATTIVA (M1)				SOVRASPINTA SISMICA GLOBALE (MONONOBE - OKABE)								
								verso il basso SV(+)				verso l'alto SV(-)				
λ_0	F_{0h} [kN]	F_{0v} [kN]	F_0 [kN]	λ_a	F_{ah} [kN]	F_{av} [kN]	F_a [kN]	λ_s^+	F [kN]	ΔF [kN]	λ_s^-	F [kN]	ΔF [kN]			
risvolti	0.426	0	0	0	0.271	0	0	0	0.555	0	0	0.498	0	0		
bandiere	0.426	0	0	0	0.271	0	0	0	0.555	0	0	0.498	0	0		
TOTALE	0			0				0				0				
										λ_s^+	F [kN]	ΔF [kN]	λ_s^-	F [kN]	ΔF [kN]	
										terreno M1	0.678	0	0	0.617	0	0
										terreno M2	0.678	0	0	0.617	0	0
										0		0		0		
SPINTA TRASV WOOD																
										a_{max}	ΔF [kN]					
										terreno su risvolti	0.345	0				
										terreno su bandiere	0.345	0				
										Totale su terreno	0.345	0				

1.2 Azioni globali non fattorizzate

Le azioni trasmesse dall'impalcato sono:

- G1: carico relativo al solo peso proprio non fattorizzato
- G2: carico relativo al solo peso permanente portato non fattorizzato
- SLUSTR.ACC(i): quota parte di tutte le azioni variabili combinate allo SLU STR
- SLUGEO.ACC(i): quota parte di tutte le azioni variabili combinate allo SLU GEO
- SLER.ACC(i): quota parte di tutte le azioni variabili combinate allo SLERara
- SIS(i) etc: azione globale combinata in condizioni sismiche

V2	M3	V3	M2	T	P	
11	7	0	0	0	-1 624	G1
4	3	0	0	0	-631	G2
ass	ass	ass	ass	ass	0	
323	194	134	1 067	2	-677	SLUSTRacc.2
-317	-190	-133	-564	-2	-77	SLUSTRacc.2
323	194	134	1 067	2	-677	SLUSTRacc.2
-317	-190	-133	-564	-2	-77	SLUSTRacc.2
55	33	264	1 153	3	168	SLUSTRacc.4
-55	-33	-264	-1 153	-3	-168	SLUSTRacc.4
59	35	136	3 210	2	-1 192	SLUSTRacc.1
-53	-32	-135	-1 991	-2	-954	SLUSTRacc.1
55	33	264	1 153	3	168	SLUSTRacc.4
-55	-33	-264	-1 153	-3	-168	SLUSTRacc.4
53	32	137	609	2	422	SLUSTRacc.1
-49	-29	-135	617	-2	-2 485	SLUSTRacc.1
ass	ass	ass	ass	ass	0	
244	147	89	747	1	-488	SLERacc.2
-240	-144	-89	-374	-1	-71	SLERacc.2
244	147	89	747	1	-488	SLERacc.2
-240	-144	-89	-374	-1	-71	SLERacc.2
46	27	176	769	2	138	SLERacc.4
-46	-27	-176	-769	-2	-138	SLERacc.4
49	29	91	2 334	1	-868	SLERacc.1
-45	-27	-90	-1 431	-1	-721	SLERacc.1
46	27	176	769	2	138	SLERacc.4
-46	-27	-176	-769	-2	-138	SLERacc.4
75	45	90	400	1	332	SLERacc.7
-41	-25	-90	500	-1	-1 855	SLERacc.1
ass	ass	ass	ass	ass	0	
671	403	172	202	2	-2 000	SIS.1
-640	-384	-172	-202	-2	-2 510	SIS.5
671	403	172	202	2	-2 000	SIS.1
-640	-384	-172	-202	-2	-2 510	SIS.5
240	144	570	637	7	-2 001	SIS.9
-209	-125	-570	-637	-7	-2 509	SIS.13
240	144	570	637	7	-2 001	SIS.9

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

-209	-125	-570	-637	-7	-2 509	SIS.13
240	144	570	637	7	-2 001	SIS.9
-209	-125	-570	-637	-7	-2 509	SIS.13
243	146	171	194	2	-1 682	SIS.17
-212	-127	-171	-194	-2	-2 828	SIS.21
ass	ass	ass	ass	ass	0	

Nella seguente tabella vengono riportate le azioni provenienti dall'impalcato per le combinazioni di carico precedentemente descritte:

Le azioni caratteristiche vengono di seguito tabellate con il seguente significato:

- Fv = forza verticale
- Fl = forza longitudinale
- Ft = forza trasversale
- Msl = momento stabilizzante rispetto al piede anteriore del plinto
- Mrl = momento ribaltante rispetto al piede anteriore del plinto
- Mt = momento trasversale
- bl = braccio longitudinale, rispetto al piede anteriore del plinto
- bh = braccio verticale, rispetto all'intradosso del plinto
- et = eccentricità trasversale, rispetto all'asse baricentrico della zattera di fondazione.

Nel seguito, vengono riportate le azioni caratteristiche non fattorizzate. Le azioni provenienti dall'impalcato, precedentemente riportate, vengono fatte ruotare a seconda delle combinazioni usate. A titolo di esempio si riportano quelle relative allo SLU STR.

AZIONI NON FATTORIZZATE

PESO PROPRIO SPALLA

elemento	FV [kN]	Fl [kN]	Ft [kN]	bl [m]	bh [m]	Msl [kNm]	Mrl [kNm]	et [m]	Mt [kNm]
PLINTO	5 152			4.60	1.00	23 699			0
MURO FRONTALE	2 340			4.60	4.50	10 764		0.00	0
PARAGHIAIA	440			5.20	8.41	2 288		0.00	0
OGGETTO I-ESIMO	0			0.00	0.00	0		0.00	0
MURI LATERALI	1 085			7.35	5.91	7 975		0.00	0
BANDIERA	0			10.45	8.82	0		0.00	0
TOTALE	9 017					44 726			0

PESO TERRENO

elemento	FV [kN]	Fl [kN]	Ft [kN]	bl [m]	bh [m]	Msl [kNm]	Mrl [kNm]	et [m]	Mt [kNm]
RIEMPIMENTO	5 497			7.35	5.91	40 406			
RICOPRIMENTO	829			1.85	2.50	1 533			

AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO

condizione	FV [kN]	Fl [kN]	Ft [kN]	bl [m]	bh [m]	Msl [kNm]	Mrl [kNm]	et [m]	Mt [kNm]
G1	1 624	11	0	4.60	7.00	7 471	86	0.00	0
G2	631	4	0	4.60	7.00	2 901	33	0.00	0

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

SLUSTRacc.2	677	323	134	4.60	7.00	3 116	2 454	0.00	2 002
SLUSTRacc.2	77	317	133	4.60	7.00	356	2 407	0.00	1 495
SLUSTRacc.2	677	323	134	4.60	7.00	3 116	2 454	0.00	2 002
SLUSTRacc.2	77	317	133	4.60	7.00	356	2 407	0.00	1 495
SLUSTRacc.4	-168	55	264	4.60	7.00	-771	417	0.00	3 000
SLUSTRacc.4	168	55	264	4.60	7.00	771	417	0.00	3 000
SLUSTRacc.1	1 192	59	136	4.60	7.00	5 481	447	0.00	4 160
SLUSTRacc.1	954	53	135	4.60	7.00	4 388	406	0.00	2 934
SLUSTRacc.4	-168	55	264	4.60	7.00	-771	417	0.00	3 000
SLUSTRacc.4	168	55	264	4.60	7.00	771	417	0.00	3 000
SLUSTRacc.1	-422	53	137	4.60	7.00	-1 943	404	0.00	1 565
SLUSTRacc.1	2 485	49	135	4.60	7.00	11 430	369	0.00	1 559
SISMA LONG - VERT	2 000	671		4.60	7.00	9 200	5 103	0.00	0
SISMA LONG + VERT	2 510	640		4.60	7.00	11 546	4 865	0.00	0
SISMA +TRASV - VERT	2 001		570	4.60	7.00	9 205	0	0.00	4 630
SISMA +TRASV + VERT	2 509		570	4.60	7.00	11 541	0	0.00	4 630
SISMA -TRASV - VERT	2 001		570	4.60	7.00	9 205	0	0.00	4 630
SISMA -TRASV + VERT	2 509		570	4.60	7.00	11 541	0	0.00	4 630

SPINTA LONGITUDINALE TERRENO - attiva

condizione	FV [kN]	FI [kN]	Ft [kN]	bl [m]	bh [m]	Msl [kNm]	Mrl [kNm]	Mt [kNm]
SPINTA ATTIVA (M1)		2 718			3.27		8 896	
SOVRACCARICO (M1)		554			4.91		2 718	
FRENATURA		0			4.91		0	

SPINTA LONGITUDINALE TERRENO quiete + delta

condizione	FV [kN]	FI [kN]	Ft [kN]	bl [m]	bh [m]	Msl [kNm]	Mrl [kNm]	Mt [kNm]
SPINTA RIPOSO (M1)	1 694	3 927		9.20	3.27	15584	12 854	
SOVRACCARICO (M1)	345	800		9.20	4.91	3174	3 927	
FRENATURA		0			4.91		0	

SPINTA TRASVERSALE TERRENO - attiva

condizione	FV [kN]	FI [kN]	Ft [kN]	bl [m]	bh [m]	Msl [kNm]	Mrl [kNm]	Mt [kNm]
RISVOLTI (M1)			0		4.61			0
BANDIERE (M1)			0		8.49			0
TOTALE (M1)			0					0

SPINTA TRASVERSALE TERRENO - quiete + delta

condizione	FV [kN]	FI [kN]	Ft [kN]	bl [m]	bh [m]	Msl [kNm]	Mrl [kNm]	Mt [kNm]
RISVOLTI (M1)	0		0	3.75	4.61			0
BANDIERE (M1)	0		0	3.80	8.49			0
TOTALE (M1)			0					0

SPINTA TRASVERSALE SOVRACCARICO - attiva

condizione	FV [kN]	FI [kN]	Ft [kN]	bl [m]	bh [m]	Msl [kNm]	Mrl [kNm]	Mt [kNm]
RISVOLTI (M1)			0		5.91			0
BANDIERE (M1)			0		8.82			0
TOTALE (M1)			0					0

SPINTA TRASVERSALE SOVRACCARICO - quiete + delta

condizione	FV [kN]	FI [kN]	Ft [kN]	bl [m]	bh [m]	Msl [kNm]	Mrl [kNm]	Mt [kNm]
RISVOLTI (M1)	0		0	3.75	5.91			0

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

BANDIERE (M1)	0	0	3.80	8.82	0
TOTALE (M1)		0			0

SISMA LONGITUDINALE SPALLA

elemento	FV [kN]	FI [kN]	Ft [kN]	bl [m]	bh [m]	Msl [kNm]	Mrl [kNm]	Mt [kNm]
PLINTO		1 780			1.00		1 780	
M FRONTALE		808			4.50		3 638	
PARAGHIAIA		152			8.41		1 278	
OGGETTO I-ESIMO		0			0.00		0	
RISVOLTI		375			5.91		2 215	
BANDIERE		0			8.82		0	
TOTALE		3 115					8 911	

SISMA TRASVERSALE SPALLA

elemento	FV [kN]	FI [kN]	Ft [kN]	bl [m]	bh [m]	Msl [kNm]	Mrl [kNm]	Mt [kNm]
PLINTO			1 780		1.00			1 780
M FRONTALE			808		4.50			3 638
PARAGHIAIA			152		8.41			1 278
OGGETTO I-ESIMO			0		0.00			0
RISVOLTI			375		5.91			2 215
BANDIERE			0		8.82			0
TOTALE			3 115					8 911

SISMA VERTICALE SPALLA

elemento	FV [kN]	FI [kN]	Ft [kN]	bl [m]	bh [m]	Msl [kNm]	Mrl [kNm]	Mt [kNm]
PLINTO	383			4.60		1 763		
M FRONTALE	174			4.60		801		
PARAGHIAIA	33			5.20		170		
OGGETTO I-ESIMO	0			0.00		0		
RISVOLTI	81			7.35		593		
BANDIERE	0			10.45		0		
TOTALE	671					3 328		

SOVRASPINTA SISMICA TERRENO longitudinale SV(+)

elemento	FV [kN]	FI [kN]	Ft [kN]	bl [m]	bh [m]	Msl [kNm]	Mrl [kNm]	Mt [kNm]
TERRENO (M1)		2 847			4.91		13 977	
TERRENO (M2)		3 358			4.91		16 487	

SOVRASPINTA SISMICA TERRENO longitudinale SV(-)

elemento	FV [kN]	FI [kN]	Ft [kN]	bl [m]	bh [m]	Msl [kNm]	Mrl [kNm]	Mt [kNm]
TERRENO (M1)		2 277			4.91		11 182	
TERRENO (M2)		2 743			4.91		13 470	

SOVRASPINTA SISMICA TERRENO trasversale SV(+)

elemento	FV [kN]	FI [kN]	Ft [kN]	bl [m]	bh [m]	Msl [kNm]	Mrl [kNm]	Mt [kNm]
RISVOLTI			0		5.91			0
BANDIERE			0		8.82			0
TOTALE (M1)			0					0
RISVOLTI			0		5.91			0
BANDIERE			0		8.82			0
TOTALE (M2)			0					0

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

SOVRASPINTA SISMICA TERRENO trasversale SV(-)

elemento	FV [kN]	FI [kN]	Ft [kN]	bl [m]	bh [m]	Msl [kNm]	Mrl [kNm]	Mt [kNm]
RISVOLTI			0		5.91			0
BANDIERE			0		8.82			0
TOTALE (M1)			0					0
RISVOLTI			0		5.91			0
BANDIERE			0		8.82			0
TOTALE (M2)			0					0

SISMA LONGITUDINALE RINTERRO

elemento	FV [kN]	FI [kN]	Ft [kN]	bl [m]	bh [m]	Msl [kNm]	Mrl [kNm]	Mt [kNm]
TERRENO		1 899			5.91		11 224	

SISMA TRASVERSALE RINTERRO

elemento	FV [kN]	FI [kN]	Ft [kN]	bl [m]	bh [m]	Msl [kNm]	Mrl [kNm]	Mt [kNm]
TERRENO			1 899		5.91			11224

SISMA VERTICALE RINTERRO

elemento	FV [kN]	FI [kN]	Ft [kN]	bl [m]	bh [m]	Msl [kNm]	Mrl [kNm]	Mt [kNm]
TERRENO	409			7.35		3 006		

SPINTA LONGT IN CONDIZIONI SISMICHE (WOOD)

elemento	FV [kN]	FI [kN]	Ft [kN]	bl [m]	bh [m]	Msl [kNm]	Mrl [kNm]	Mt [kNm]
TERRENO		6 929			4.91		34 023	

SPINTA TRASV IN CONDIZIONI SISMICHE (WOOD)

elemento	FV [kN]	FI [kN]	Ft [kN]	bl [m]	bh [m]	Msl [kNm]	Mrl [kNm]	Mt [kNm]
RISVOLTI			0		5.91			0
BANDIERE			0		8.82			0
TOTALE			0					0

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

1.1 Azioni su micropali

Si calcolano le azioni sui micropali per le condizioni più significative.

Dati geometrici palificata (2 inclinato longitudinale; 1 verticale)

	5.000	4.000	3.000	2.000	1.000	0.000	-1.000	-2.000	-3.000	-4.000	-5.000
4.000	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
3.000	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
2.000	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
1.000	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
0.000	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
-1.000	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
-2.000	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
-3.000	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
-4.000	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20

Numero di micropali pali totale	99
Modulo longitudinale minimo palo	165.0 m
Modulo trasversale minimo palo	198.0 m

SLE RARA.2

CODICE CARICO	DESCRIZIONE	FATTOR.	FV [kN]	FI [kN]	Ft [kN]	Mt [kNm]	Msl [kNm]	Mrl [kNm]	MI [kNm]	
1	PESO PROPRIO SPALLA	-	1.000	9 017	0	0	0	44 726	0	-3 248
2	PESO TERRENO	RIEMPIMENTO	1.000	5 497	0	0	0	40 406	0	-15 118
2_1	PESO TERRENO	RICOPRIMENTO	1.000	829	0	0	0	1 533	0	2 279
3	AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO	G1	1.000	1 624	11	0	0	7 471	86	86
3_1	AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO	G2	1.000	631	4	0	0	2 901	33	33
4_2	AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO	SLE Racc.2	1.000	71	240	89	994	329	1 821	1 821
9r	SPINTA LONGITUDINALE TERRENO quiete + delta	SPINTA RIPOSO (M1)	1.000	1 694	3 927	0	0	15 584	12 854	5 062
19r	SPINTA TRASVERSALE TERRENO - quiete + delta	SPINTA RIPOSO (M1)	1.000	0	0	0	0	0	0	0
10r	SPINTA LONGITUDINALE TERRENO quiete + delta	SOVRACCARICO (M1)	1.000	345	800	0	0	3 174	3 927	2 340
20r	SPINTA TRASVERSALE SOVRACCARICO - quiete	SOVRACCARICO (M1)	1.000	0	0	0	0	0	0	0

TOTALE AZIONI AGENTI

FV [kN] FI [kN] Ft [kN] Mt [kNm] Msl [kNm] Mrl [kNm] MI [kNm]
19 708 4 982 89 994 116 124 18 721 -6 744

Condizione	N [kN]	HI [kN]	M [kNm]	Ht [kN]	Mt [kNm]
SLE RARA.2	19 708	4 982	-6 744	89	994
Trasporto al baricentro palificata	19 708	4 982	-6 744	89	994
Trasporto assi principali palificata	19 708	4 982	-6 744	89	994
Sforzo massimo per cond SLE RARA.2	372 kN				
Sforzo minimo per cond SLE RARA.2	52 kN				

SLU STR.2

CODICE CARICO	DESCRIZIONE	FATTOR.	FV [kN]	FI [kN]	Ft [kN]	Mt [kNm]	Msl [kNm]	Mrl [kNm]	MI [kNm]	
1	PESO PROPRIO SPALLA	-	1.350	12 173	0	0	0	60 380	0	-4 384
2	PESO TERRENO	RIEMPIMENTO	1.350	7 422	0	0	0	54 549	0	-20 409
2_1	PESO TERRENO	RICOPRIMENTO	1.350	1 119	0	0	0	2 070	0	3 077
3	AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO	G1	1.350	2 193	15	0	0	10 086	116	116
3_1	AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO	G2	1.500	946	7	0	0	4 352	50	50
4_2	AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO	SLU STRacc.2	1.000	77	317	133	1 495	356	2 407	2 407
9r	SPINTA LONGITUDINALE TERRENO quiete + delta	SPINTA RIPOSO (M1)	1.350	2 287	5 301	0	0	21 038	17 353	6 834
19r	SPINTA TRASVERSALE TERRENO - quiete + delta	SPINTA RIPOSO (M1)	1.350	0	0	0	0	0	0	0
10r	SPINTA LONGITUDINALE TERRENO quiete + delta	SOVRACCARICO (M1)	1.350	466	1 080	0	0	4 285	5 301	3 159
20r	SPINTA TRASVERSALE SOVRACCARICO - quiete	SOVRACCARICO (M1)	1.350	0	0	0	0	0	0	0

TOTALE AZIONI AGENTI

FV [kN] FI [kN] Ft [kN] Mt [kNm] Msl [kNm] Mrl [kNm] MI [kNm]
26 682 6 719 133 1 495 157 114 25 227 -9 152

Condizione	N [kN]	HI [kN]	M [kNm]	Ht [kN]	Mt [kNm]
SLU STR.2	26 682	6 719	-9 152	133	1 495
Trasporto al baricentro palificata	26 682	6 719	-9 152	133	1 495
Trasporto assi principali palificata	26 682	6 719	-9 152	133	1 495
Sforzo massimo per cond SLU STR.2	503 kN				
Sforzo minimo per cond SLU STR.2	70 kN				

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

SISM.STR2 - VERIFICA SISMICA CON SISMA VERTICALE DIRETTO VERSO IL BASSO(SV+) + SISMA LONG

CODICE CARICO	DESCRIZIONE	FATTOR.	FV [kN]	FI [kN]	Ft [kN]	Mt [kNm]	Msl [kNm]	Mrl [kNm]	MI [kNm]	
1	PESO PROPRIO SPALLA	-	1.000	9 017	0	0	0	44 726	0	-3 248
2	PESO TERRENO	RIEMPIMENTO	1.000	5 497	0	0	0	40 406	0	-15 118
2_1	PESO TERRENO	RICOPRIMENTO	1.000	829	0	0	0	1 533	0	2 279
7	AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO	SISMA LONG + VERT	1.000	2 510	640	0	0	11 546	4 865	4 865
9a	SPINTA LONGITUDINALE TERRENO - attiva	SPINTA ATTIVA (M1)	1.000	0	2 718	0	0	0	8 896	8 896
19a	SPINTA TRASVERSALE TERRENO - attiva	SPINTA ATTIVA (M1)	1.000	0	0	0	0	0	0	0
15	SOVRASPINTA SISMICA TERRENO longitudinale SV(+)	TERRENO (M1)	1.000	0	2 847	0	0	0	13 977	13 977
12_1	SISMA LONGITUDINALE SPALLA	PLINTO	1.000	0	1 780	0	0	0	1 780	1 780
12_2	SISMA LONGITUDINALE SPALLA	M FRONTALE	1.000	0	808	0	0	0	3 638	3 638
12_3	SISMA LONGITUDINALE SPALLA	PARAGHIAIA	1.000	0	152	0	0	0	1 278	1 278
12_3_1	SISMA LONGITUDINALE SPALLA	OGGETTO I-ESIMO	1.000	0	0	0	0	0	0	0
12_4	SISMA LONGITUDINALE SPALLA	RISVOLTI	1.000	0	375	0	0	0	2 215	2 215
12_5	SISMA LONGITUDINALE SPALLA	BANDIERE	1.000	0	0	0	0	0	0	0
16	SISMA LONGITUDINALE RINTERRO	-	1.000	0	1 899	0	0	0	11 224	11 224
14_1	SISMA VERTICALE SPALLA	PLINTO	1.000	383	0	0	0	1 763	0	0
14_2	SISMA VERTICALE SPALLA	M FRONTALE	1.000	174	0	0	0	801	0	0
14_3	SISMA VERTICALE SPALLA	PARAGHIAIA	1.000	33	0	0	0	170	0	-20
14_3_1	SISMA VERTICALE SPALLA	OGGETTO I-ESIMO	1.000	0	0	0	0	0	0	0
14_4	SISMA VERTICALE SPALLA	RISVOLTI	1.000	81	0	0	0	593	0	-222
14_5	SISMA VERTICALE SPALLA	BANDIERE	1.000	0	0	0	0	0	0	0
18	SISMA VERTICALE RINTERRO	-	1.000	409	0	0	0	3 006	0	-1 125
TOTALE AZIONI AGENTI				FV [kN]	FI [kN]	Ft [kN]	Mt [kNm]	Msl [kNm]	Mrl [kNm]	MI [kNm]
QUOTA PARTE PERMANENTI				18 933	11 219	0	0	104 545	47 873	30 420
				17 853	6 205	0	0	98 211	27 738	11 652

SISM.STR2	FV [kN]	FI [kN]	Ft [kN]	Mt [kNm]	Msl [kNm]	Mrl [kNm]	MI [kNm]
SISM.STR2	18 933	11 219	30 420	0	0	0	0
Trasporto al baricentro palificata	18 933	11 219	30 420	0	0	0	0
Trasporto assi principali palificata	18 933	11 219	30 420	0	0	0	0
Sforzo massimo per cond SISM.STR2	772 kN						
Sforzo minimo per cond SISM.STR2	-365 kN						

SISM.STR1 - VERIFICA SISMICA CON SISMA VERTICALE DIRETTO VERSO L'ALTO(SV-) + SISMA LONG

CODICE CARICO	DESCRIZIONE	FATTOR.	FV [kN]	FI [kN]	Ft [kN]	Mt [kNm]	Msl [kNm]	Mrl [kNm]	MI [kNm]	
1	PESO PROPRIO SPALLA	-	1.000	9 017	0	0	0	44 726	0	-3 248
2	PESO TERRENO	RIEMPIMENTO	1.000	5 497	0	0	0	40 406	0	-15 118
2_1	PESO TERRENO	RICOPRIMENTO	1.000	829	0	0	0	1 533	0	2 279
6	AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO	SISMA LONG - VERT	1.000	2 000	671	0	0	9 200	5 103	5 103
9a	SPINTA LONGITUDINALE TERRENO - attiva	SPINTA ATTIVA (M1)	1.000	0	2 718	0	0	0	8 896	8 896
19a	SPINTA TRASVERSALE TERRENO - attiva	SPINTA ATTIVA (M1)	1.000	0	0	0	0	0	0	0
15_1	SOVRASPINTA SISMICA TERRENO longitudinale SV(-)	TERRENO (M1)	1.000	0	2 277	0	0	0	11 182	11 182
12_1	SISMA LONGITUDINALE SPALLA	PLINTO	1.000	0	1 780	0	0	0	1 780	1 780
12_2	SISMA LONGITUDINALE SPALLA	M FRONTALE	1.000	0	808	0	0	0	3 638	3 638
12_3	SISMA LONGITUDINALE SPALLA	PARAGHIAIA	1.000	0	152	0	0	0	1 278	1 278
12_3_1	SISMA LONGITUDINALE SPALLA	OGGETTO I-ESIMO	1.000	0	0	0	0	0	0	0
12_4	SISMA LONGITUDINALE SPALLA	RISVOLTI	1.000	0	375	0	0	0	2 215	2 215
12_5	SISMA LONGITUDINALE SPALLA	BANDIERE	1.000	0	0	0	0	0	0	0
16	SISMA LONGITUDINALE RINTERRO	-	1.000	0	1 899	0	0	0	11 224	11 224
14_1	SISMA VERTICALE SPALLA	PLINTO	-1.000	-383	0	0	0	-1 763	0	0
14_2	SISMA VERTICALE SPALLA	M FRONTALE	-1.000	-174	0	0	0	-801	0	0
14_3	SISMA VERTICALE SPALLA	PARAGHIAIA	-1.000	-33	0	0	0	-170	0	20
14_3_1	SISMA VERTICALE SPALLA	OGGETTO I-ESIMO	-1.000	0	0	0	0	0	0	0
14_4	SISMA VERTICALE SPALLA	RISVOLTI	-1.000	-81	0	0	0	-593	0	222
14_5	SISMA VERTICALE SPALLA	BANDIERE	-1.000	0	0	0	0	0	0	0
18	SISMA VERTICALE RINTERRO	-	-1.000	-409	0	0	0	-3 006	0	1 125
TOTALE AZIONI AGENTI				FV [kN]	FI [kN]	Ft [kN]	Mt [kNm]	Msl [kNm]	Mrl [kNm]	MI [kNm]
QUOTA PARTE PERMANENTI				16 263	10 681	0	0	89 531	45 316	30 596
				17 343	5 667	0	0	95 865	25 181	9 095

Condizione	N [kN]	HI [kN]	M [kNm]	Ht [kN]	Mt [kNm]
SISM.STR1	16 263	10 681	30 596	0	0
Trasporto al baricentro palificata	16 263	10 681	30 596	0	0
Trasporto assi principali palificata	16 263	10 681	30 596	0	0
Sforzo massimo per cond SISM.STR1	727 kN				
Sforzo minimo per cond SISM.STR1	-377 kN				

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

SISM.STR5 - VERIFICA SISMICA CON SISMA VERTICALE DIRETTO VERSO IL BASSO(SV+) + SISMA TRASV(+Y)										
CODICE CARICO	DESCRIZIONE	FATTOR.	FV [kN]	FI [kN]	Ft [kN]	Mt [kNm]	Msl [kNm]	Mrl [kNm]	MI [kNm]	
1	PESO PROPRIO SPALLA	-	1.000	9 017	0	0	0	44 726	0	-3 248
2	PESO TERRENO	RIEMPIMENTO	1.000	5 497	0	0	0	40 406	0	-15 118
2_1	PESO TERRENO	RICOPRIMENTO	1.000	829	0	0	0	1 533	0	2 279
8_1	AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO	SISMA +TRASV + VERT	1.000	2 509	0	570	4 630	11 541	0	0
9a	SPINTA LONGITUDINALE TERRENO - attiva	SPINTA ATTIVA (M1)	1.000	0	2 718	0	0	0	8 896	8 896
19a	SPINTA TRASVERSALE TERRENO - attiva	SPINTA ATTIVA (M1)	1.000	0	0	0	0	0	0	0
21	SOVRASPINTA SISMICA TERRENO trasversale SV(+)	TOTALE (M1)	1.000	0	0	0	0	0	0	0
13_1	SISMA TRASVERSALE SPALLA	PLINTO	1.000	0	0	1 780	1 780	0	0	0
13_2	SISMA TRASVERSALE SPALLA	M FRONTALE	1.000	0	0	808	3 638	0	0	0
13_3	SISMA TRASVERSALE SPALLA	PARAGHIAIA	1.000	0	0	152	1 278	0	0	0
13_3_1	SISMA TRASVERSALE SPALLA	OGGETTO I-ESIMO	1.000	0	0	0	0	0	0	0
13_4	SISMA TRASVERSALE SPALLA	RISVOLTI	1.000	0	0	375	2 215	0	0	0
13_5	SISMA TRASVERSALE SPALLA	BANDIERE	1.000	0	0	0	0	0	0	0
17	SISMA TRASVERSALE RINTERRO	-	1.000	0	0	1 899	11 224	0	0	0
14_1	SISMA VERTICALE SPALLA	PLINTO	1.000	383	0	0	0	1 763	0	0
14_2	SISMA VERTICALE SPALLA	M FRONTALE	1.000	174	0	0	0	801	0	0
14_3	SISMA VERTICALE SPALLA	PARAGHIAIA	1.000	33	0	0	0	170	0	-20
14_3_1	SISMA VERTICALE SPALLA	OGGETTO I-ESIMO	1.000	0	0	0	0	0	0	0
14_4	SISMA VERTICALE SPALLA	RISVOLTI	1.000	81	0	0	0	593	0	-222
14_5	SISMA VERTICALE SPALLA	BANDIERE	1.000	0	0	0	0	0	0	0
18	SISMA VERTICALE RINTERRO	-	1.000	409	0	0	0	3 006	0	-1 125
TOTALE AZIONI AGENTI			FV [kN]	FI [kN]	Ft [kN]	Mt [kNm]	Msl [kNm]	Mrl [kNm]	MI [kNm]	
			18 932	2 718	5 585	24 765	104 540	8 896	-8 557	
QUOTA PARTE PERMANENTI			17 852	2 718	570	4 630	98 206	8 896	-7 190	

SISM.STR5		FV [kN]	FI [kN]	Ft [kN]	Mt [kNm]	Msl [kNm]	Mrl [kNm]	MI [kNm]
SISM.STR5		18 932	2 718	-8 557	5 585	24 765		
Trasporto al baricentro palificata		18 932	2 718	-8 557	5 585	24 765		
Trasporto assi principali palificata		18 932	2 718	-8 557	5 585	24 765		
Sforzo massimo per cond SISM.STR5		413 kN						
Sforzo minimo per cond SISM.STR5		-6 kN						

SISM.STR3 - VERIFICA SISMICA CON SISMA VERTICALE DIRETTO VERSO L'ALTO(SV-) + SISMA TRASV(+Y)										
CODICE CARICO	DESCRIZIONE	FATTOR.	FV [kN]	FI [kN]	Ft [kN]	Mt [kNm]	Msl [kNm]	Mrl [kNm]	MI [kNm]	
1	PESO PROPRIO SPALLA	-	1.000	9 017	0	0	0	44 726	0	-3 248
2	PESO TERRENO	RIEMPIMENTO	1.000	5 497	0	0	0	40 406	0	-15 118
2_1	PESO TERRENO	RICOPRIMENTO	1.000	829	0	0	0	1 533	0	2 279
8	AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO	SISMA +TRASV - VERT	1.000	2 001	0	570	4 630	9 205	0	0
9a	SPINTA LONGITUDINALE TERRENO - attiva	SPINTA ATTIVA (M1)	1.000	0	2 718	0	0	0	8 896	8 896
19a	SPINTA TRASVERSALE TERRENO - attiva	SPINTA ATTIVA (M1)	1.000	0	0	0	0	0	0	0
22	SOVRASPINTA SISMICA TERRENO trasversale SV(-)	TOTALE (M1)	1.000	0	0	0	0	0	0	0
13_1	SISMA TRASVERSALE SPALLA	PLINTO	1.000	0	0	1 780	1 780	0	0	0
13_2	SISMA TRASVERSALE SPALLA	M FRONTALE	1.000	0	0	808	3 638	0	0	0
13_3	SISMA TRASVERSALE SPALLA	PARAGHIAIA	1.000	0	0	152	1 278	0	0	0
13_3_1	SISMA TRASVERSALE SPALLA	OGGETTO I-ESIMO	1.000	0	0	0	0	0	0	0
13_4	SISMA TRASVERSALE SPALLA	RISVOLTI	1.000	0	0	375	2 215	0	0	0
13_5	SISMA TRASVERSALE SPALLA	BANDIERE	1.000	0	0	0	0	0	0	0
17	SISMA TRASVERSALE RINTERRO	-	1.000	0	0	1 899	11 224	0	0	0
14_1	SISMA VERTICALE SPALLA	PLINTO	-1.000	-383	0	0	0	-1 763	0	0
14_2	SISMA VERTICALE SPALLA	M FRONTALE	-1.000	-174	0	0	0	-801	0	0
14_3	SISMA VERTICALE SPALLA	PARAGHIAIA	-1.000	-33	0	0	0	-170	0	20
14_3_1	SISMA VERTICALE SPALLA	OGGETTO I-ESIMO	-1.000	0	0	0	0	0	0	0
14_4	SISMA VERTICALE SPALLA	RISVOLTI	-1.000	-81	0	0	0	-593	0	222
14_5	SISMA VERTICALE SPALLA	BANDIERE	-1.000	0	0	0	0	0	0	0
18	SISMA VERTICALE RINTERRO	-	-1.000	-409	0	0	0	-3 006	0	1 125
TOTALE AZIONI AGENTI			FV [kN]	FI [kN]	Ft [kN]	Mt [kNm]	Msl [kNm]	Mrl [kNm]	MI [kNm]	
			16 264	2 718	5 585	24 765	89 537	8 896	-5 824	
QUOTA PARTE PERMANENTI			17 344	2 718	570	4 630	95 870	8 896	-7 190	

Condizione	N [kN]	HI [kN]	M [kNm]	Ht [kN]	Mt [kNm]
SISM.STR3					
Trasporto al baricentro palificata					
Trasporto assi principali palificata					
Sforzo massimo per cond SISM.STR3					
Sforzo minimo per cond SISM.STR3					

Nella condizione di sisma trasversale, dal momento che la palificata è abbastanza centrata rispetto al muro frontale, rispetto al baricentro della palificata nasce un momento torcente per effetto del solo sisma sul rinterro e sui risvolti. Tale momento, visto che i micropali in direzione longitudinale sono inclinati e quindi più rigidi, viene portato come incremento di tira e spingi. Tale incremento, visto anche il numero elevato di micropali, è senz'altro trascurabile rispetto al carico di seguito calcolato

1.1 Verifica micropali

Per il calcolo delle resistenze, si rimanda alle verifiche della spalla precedente.

Dati generali

Lunghezza	L	m	12
Perforazione	Φ	mm	300
Diametro tubo armatura	ϕ	mm	193.7
Spessore tubo armatura	s	mm	10
Tensione caratteristica di snervamento	f_{yk}	MPa	355
Coefficiente parziale di sicurezza	γ_{M0}	-	1.05

Stratigrafia

Strato	sp(m)	$\alpha(-)$	si(MPa)
5 - Depositi Glaciali	12.00	1.40	0.40

Dati terreno per verifica alla Broms

Peso di unità di volume (con falda $\gamma = \gamma'$)	γ	kN/mc	20
Angolo di attrito del terreno	φ	°	38
Momento di plasticizzazione della sezione	M_y	kNm	114

Verifica capacità portante verticale

			Ed	Rd	c.s.
Sforzo normale massimo nel micropalo	N_p	kN	772	3 726	0.21
Sforzo normale minimo nel micropalo	N_p	kN	-365	-2 980	0.12
Tensione ideale nel tubo	σ_{id}	MPa	134	338	0.40

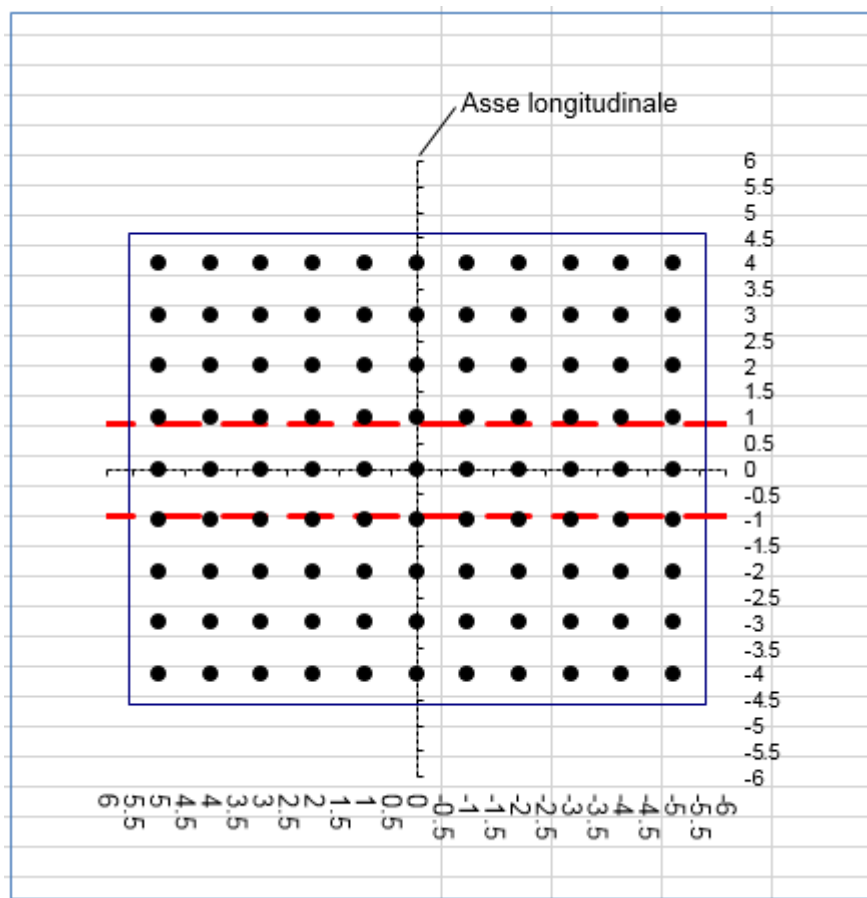
Verifica capacità portante orizzontale

Forza di taglio totale	H_{tot}	kN	5 585		
Numero file longitudinali	file long	-	9		
Numero file trasversali	file trasv	-	11		
Numero micropali totale	n_p	-	99		
Sforzo di taglio massimo nel micropalo	H_p	kN	56	74	0.76

Verifica strutturale tubo

Sforzo normale massimo nel micropalo	N_p	kN	413		
Sforzo di taglio massimo nel micropalo	H_p	kN	56		
Momento flettente massimo nel micropalo	M_p	kNm	48		
Costante elastica	M_p/H_p	m	0.85		
Calcolo elastico					
Tensione ideale nel tubo	σ_{id}	MPa	263	338	0.78
Calcolo plastico					
Classe della sezione	cl	-	1		
Momento flettente massimo nel micropalo	M_p	kNm	48	90	0.53
Sforzo di taglio massimo nel micropalo	H_p	kN	56	717	0.08

1.2 Verifica plinto



Momenti di progetto

	Sbalzo anteriore	Sbalzo posteriore
	M>0; armatura inferiore	M>0; armatura superiore
	M<0; armatura superiore	M<0; armatura inferiore
SLE RARA.2	1539	1 250
SLU STR.2	2080	1 688
SISM.STR2	3708	3 638

Taglio di progetto

	Tsd [kN/m]	Tsd [kN/m]
	+ diretto verso l'alto	+ diretto verso l'alto
	- diretto verso il basso	- diretto verso il basso
SISM.STR2	2 230	-1 990

Note:

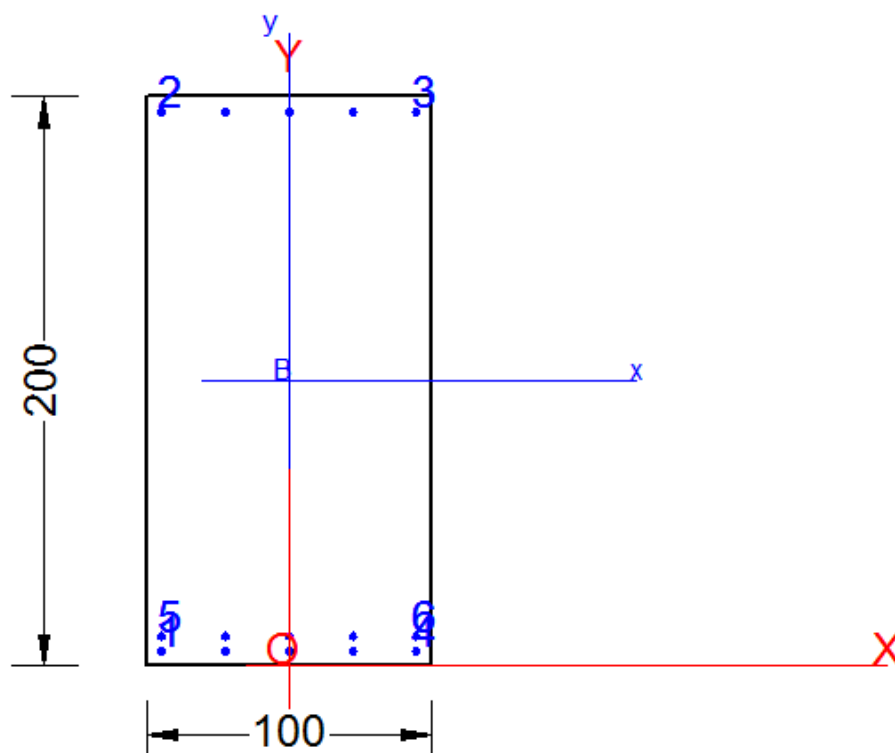
- In favore di sicurezza, e senza aggravio di armatura, la verifica a fessurazione viene condotta con la combinazione rara al posto della frequente. Tale verifica è ininfluente

ai fini del quantitativo strettamente necessario, il quale è dimensionato dalla resistenza in condizioni sismiche

- la verifica a taglio indica il quantitativo di area a taglio strettamente necessario. Tale armatura sarà affidata ai cavallotti o alle spille.
- La verifica si riferisce allo sbalzo con le sollecitazioni maggiori

Nome sezione: Plinto SA

Coprif. netto minimo barre long.: 4.0 cm Coprif. netto staffe: 3.2 cm



DATI GENERALI SEZIONE IN C.A. NOME SEZIONE: Plinto SA

Descrizione Sezione:	
Metodo di calcolo resistenza:	Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica
Normativa di riferimento:	EC2/EC8
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali:	Poco aggressive
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicità:	Zona non sismica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C25/30
	Resis. compr. di calcolo fcd:	14.160 MPa
	Resis. compr. ridotta $\nu_1 \cdot f_{cd}$:	7.080 MPa cfr.(6.9)EC2
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo
	Modulo Elastico Normale Ec:	31475.0 MPa
	Resis. media a trazione fctm:	2.560 MPa

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00	
	Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	150.00	daN/cm ²
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.400	mm
	Coeff. K3 Ap.fess. :	3.4000	§ 7.3.4(3) EC2
	Coeff. K4 Ap.fess. :	0.4250	§ 7.3.4(3) EC2
ACCIAIO -	Tipo:	B450C	
	Resist. caratt. snervam. fyk:	450.00	MPa
	Resist. caratt. rottura ftk:	450.00	MPa
	Resist. snerv. di calcolo fyd:	391.30	MPa
	Resist. ultima di calcolo ftd:	391.30	MPa
	Deform. ultima di calcolo Epu:	0.068	
	Modulo Elastico Ef	2000000	daN/cm ²
	Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito	
	Coeff. Aderenza istantaneo $\beta_1*\beta_2$:	1.00	
	Coeff. Aderenza differito $\beta_1*\beta_2$:	0.50	

CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio: Poligonale
Classe Conglomerato: C25/30

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	-50.0	0.0
2	-50.0	200.0
3	50.0	200.0
4	50.0	0.0

DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	-44.7	5.3	26
2	-44.7	194.7	26
3	44.7	194.7	26
4	44.7	5.3	26
5	-44.7	10.5	26
6	44.7	10.5	26

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

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

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	2	3	3	26
2	1	4	3	26
3	5	6	3	26

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 8 mm
Passo staffe: 5.8 cm
Staffe: Una sola staffa chiusa perimetrale

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

Mx	Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.				
My	Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.				
Vy	Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia y				
Vx	Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia x				
N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	0.00	3710.00	0.00	2900.00	0.00
2	0.00	2100.00	0.00	0.00	0.00

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

N	Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)		
Mx	Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione		
My	Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione		
N°Comb.	N	Mx	My
1	0.00	1540.00 (2003.31)	0.00 (0.00)

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali:	4.0	cm
Interferro netto minimo barre longitudinali:	2.6	cm
Copriferro netto minimo staffe:	3.2	cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata								
N Sn	Sforzo normale allo snervamento [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)								
Mx Sn	Momento di snervamento [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia								
My Sn	Momento di snervamento [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia								
N Ult	Sforzo normale ultimo [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)								
Mx Ult	Momento flettente ultimo [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia								
My Ult	Momento flettente ultimo [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia								
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N Ult,Mx Ult,My Ult) e (N,Mx,My) Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000								
As Tesa	Area armature [cm²] in zona tesa (solo travi). Tra parentesi l'area minima di normativa								
N°Comb	Ver	N Sn	Mx Sn	My Sn	N Ult	Mx Ult	My Ult	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	0.00	3631.04	0.00	0.00	3893.02	0.00	1.049	
53.1(28.8)									
2	S	0.00	3631.04	0.00	0.00	3893.02	0.00	1.854	
53.1(28.8)									

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

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

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

1	0.00350	-0.02569	-50.0	200.0	0.00170	-44.7	194.7	-0.06280	-44.7	5.3
2	0.00350	-0.02569	-50.0	200.0	0.00170	-44.7	194.7	-0.06280	-44.7	5.3

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000340508	-0.064601583	0.053	0.700
2	0.000000000	0.000340508	-0.064601583	0.053	0.700

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

Passo staffe: 5.8 cm [Passo massimo di normativa = 100.0 cm]

Ver	S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Vsdu	Taglio di progetto [kN] = proiezione di Vx e Vy sulla normale all'asse neutro
Vcd	Taglio resistente ultimo [kN] lato conglomerato compresso [(6.9) EC2]
Vwd	Taglio resistente [kN] assorbito dalle staffe [(6.8) EC2]
Dmed	Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro. Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso. I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
bw	Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
Teta	Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato
Acw	Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Ast	Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm²/m]
A.Eff	Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm²/m] Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature. L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_max con L=lungh.legat.proietta- ta sulla direz. del taglio e d_max= massima altezza utile nella direz.del taglio.

N°Comb	Ver	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast	A.Eff
1	S	2900.00	4278.03	2971.19	194.7	100.0	21.80°	1.000	16.9	17.3(0.0)
2	S	0.00	6203.14	1188.48	194.7	100.0	45.00°	1.000	0.0	17.3(0.0)

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	3.32	-50.0	200.0	-165.4	-22.4	5.3	1950	53.1

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Ver.	La sezione viene assunta sempre fessurata anche nel caso in cui la trazione minima del calcestruzzo sia inferiore a f_{ctm} Esito della verifica
e1	Massima deformazione di trazione del calcestruzzo, valutata in sezione fessurata
e2	Minima deformazione di trazione del cls. (in sezione fessurata), valutata nella fibra più interna dell'area Ac eff
k1	= 0.8 per barre ad aderenza migliorata [eq.(7.11)EC2]
kt	= 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb.frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2]
k2	= $(e1 + e2)/(2 * e1)$ [eq.(7.13)EC2]
k3	= 3.400 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

k4	= 0.425 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali
Ø	Diametro [mm] equivalente delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff [eq.(7.11)EC2]
Cf	Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa
e sm - e cm	Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [eq.(7.8)EC2] Tra parentesi: valore minimo dell'eq.(7.9) = 0.6 Smax / Es
sr max	Massima distanza tra le fessure [mm]
wk	Valore calcolato [mm] dell'apertura fessure = sr max*(e sm - e cm) [eq.(7.8)]. Valore limite tra parentesi
MX fess.	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [kNm]
MY fess.	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [kNm]

Comb. fess	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My
1 0.00	S	-0.00086	0	0.938	26.0	40	0.00050 (0.00050)	441	0.219 (0.40)	2003.31	

VERIFICA ARMATURE MINIME SLE PER CONTROLLO FESSURAZIONE (§ 7.3.2 EC2)

N°Comb.	Numero della combinazione SLE
Tipo Comb.	Frequente o Quasi Permanente
Dom.	Numero e tipologia dominio di calcestruzzo assegnato (parte di sezione considerata)
k	Coeff. che tiene conto delle autotensioni [(7.1) EC2]
kc	Coeff. associato alla distribuzione degli sforzi [(7.1) EC2]
Act	Area di cls. teso (prima della fessurazione) relativo al dominio corrente [(7.1) EC2]
Ned	Sforzo normale (+ se di compressione) agente nel cls. del dominio prima della fessuraz.[kN]
Sc	=Ned/Ac sforzo normale medio nel dominio di area Ac per sezioni rett. o nervature [(7.1) EC2]
k1	Coeff. associato all'effetto dello sforzo normale sulla distribuzione degli sforzi (sez. rett. o nervature)
Frc	Sforzo di trazione (valore assoluto) agente nelle eventuali solette prima della fessuraz.[kN]
As dom	Area [cm²] delle barre long. in zona tesa effettivamente presenti nel dominio considerato.
As,min	Area [cm²] minima delle barre long. da disporre in zona tesa nel dominio considerato in base alla (7.1) EC2.

N°Comb	Tipo Comb.	Dom.	k	kc	Act	Ned	Sc	k1	Frc	As dom	As,min
1	Frequente	1 (Nervatura)	0.65	0.40	9850	67.31	0.34	1.50	---	53.1	18.1

1.1 Verifica muro frontale

VALORI CARATTERISTICI - MURO FRONTALE				
AZIONI	FATTOR	m [KNm/ml]	t [KNm/ml]	n [KN/ml]
SPINTA A RIPOSO	1	624	239	0
SPINTA SOVRACCARICO A RIPOSO	1	239	61	0
SOVRASPINTA SISMICA	1	1 652	423	0
MASSA PARAGHIAIA	1	94	15	0
MASSA MURO FRONTALE	1	194	78	0
G1	1	6	1	156
G2	1	2	0	61
SLUSTRacc.2	1	171	30	7
SISMA LONG + VERT	1	345	62	241
PESO PROPRIO PARAGHIAIA	1	0	0	42
PESO PROPRIO MURO	1	0	0	225

VERIFICA IN FASE SISMICA MURO FRONTALE				
AZIONI	FATTOR	m [KNm/ml]	t [KNm/ml]	n [KN/ml]
SPINTA A RIPOSO	1.00	624	239	0
SOVRASPINTA SISMICA	1.00	1 652	423	0
MASSA PARAGHIAIA	1.00	94	15	0
MASSA MURO FRONTALE	1.00	194	78	0
SISMA LONG + VERT	1.00	345	62	241
PESO PROPRIO PARAGHIAIA	1.00	0	0	42
PESO PROPRIO MURO	1.00	0	0	225
TOTALE		2 909	816	509

VERIFICA IN FASE ESERCIZIO SLU STR MURO FRONTALE				
AZIONI	FATTOR	m [KNm/ml]	t [KNm/ml]	n [KN/ml]
SPINTA A RIPOSO	1.35	843	323	0
SPINTA SOVRACCARICO A RIPOSO	1.35	323	83	0
G1	1.35	8	1	211
G2	1.50	4	1	91
SLUSTRacc.2	1.00	171	30	7
PESO PROPRIO PARAGHIAIA	1.00	0	0	42
PESO PROPRIO MURO	1.00	0	0	225
TOTALE		1 348	438	577

VERIFICA IN FASE DI ESERCIZIO (SLE rara) MURO FRONTALE				
AZIONI	FATTOR	m [KNm/ml]	t [KNm/ml]	n [KN/ml]
SPINTA A RIPOSO	1.00	624	239	0
SPINTA SOVRACCARICO A RIPOSO	1.00	239	61	0
G1	1.00	6	1	156
G2	1.00	2	0	61
SLUSTRacc.2	0.74	126	23	6
PESO PROPRIO PARAGHIAIA	1.00	0	0	42
PESO PROPRIO MURO	1.00	0	0	225
TOTALE		998	325	490

VERIFICA IN FASE DI ESERCIZIO (SLE frequente) MURO FRONTALE				
---	--	--	--	--

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

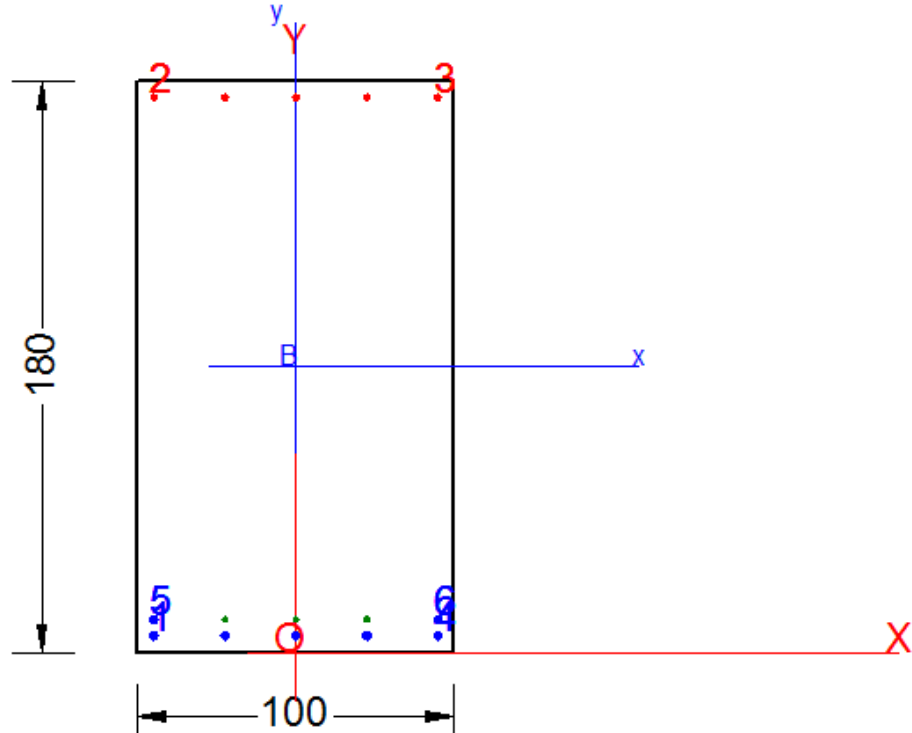
AZIONI	FATTOR	m [KNm/ml]	t [KNm/ml]	n [KN/ml]
SPINTA A RIPOSO	1.00	624	239	0
SPINTA SOVRACCARICO A RIPOSO	0.75	180	46	0
G1	1.00	6	1	156
G2	1.00	2	0	61
SLUSTRacc.2	0.74	126	23	6
PESO PROPRIO PARAGHIAIA	1.00	0	0	42
PESO PROPRIO MURO	1.00	0	0	225
TOTALE		938	309	490

VERIFICA IN FASE DI ESERCIZIO (SLE q.p.) MURO FRONTALE				
AZIONI	FATTOR	m [KNm/ml]	t [KNm/ml]	n [KN/ml]
SPINTA A RIPOSO	1.00	624	239	0
G1	1.00	6	1	156
G2	1.00	2	0	61
PESO PROPRIO PARAGHIAIA	1.00	0	0	42
PESO PROPRIO MURO	1.00	0	0	225
TOTALE		633	241	484

RIEPILOGO SOLLECITAZIONI			
	m [KNm/ml]	t [KNm/ml]	n [KN/ml]
SLE q.p.	633	241	484
SLE fr	938	309	490
SLE rara	998	325	490
SLU STR	1 348	438	577
SISMICA	2 909	816	509

Nome sezione: Muro frontale SA

Coprif. netto minimo barre long.: 4.0 cm Coprif. netto staffe: 3.2 cm



DATI GENERALI SEZIONE IN C.A. NOME SEZIONE: Muro frontale SA

Descrizione Sezione:	
Metodo di calcolo resistenza:	Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica
Normativa di riferimento:	EC2/EC8
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali:	Moderat. aggressive
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicità:	Zona non sismica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C32/40
	Resis. compr. di calcolo fcd:	18.130 MPa
	Resis. compr. ridotta $v_1 \cdot f_{cd}$:	9.065 MPa cfr.(6.9)EC2
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo
	Modulo Elastico Normale Ec:	33346.0 MPa
	Resis. media a trazione fctm:	3.020 MPa
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00
	Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	192.00 daN/cm ²
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.300 mm
	Coeff. K3 Ap.fess. :	3.4000 § 7.3.4(3) EC2
	Coeff. K4 Ap.fess. :	0.4250 § 7.3.4(3) EC2
	Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	0.00 Mpa
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	0.200 mm
	ACCIAIO -	Tipo:
Resist. caratt. snervam. fyk:		450.00 MPa
Resist. caratt. rottura ftk:		450.00 MPa
Resist. snerv. di calcolo fyd:		391.30 MPa

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

Resist. ultima di calcolo ftd:	391.30	MPa
Deform. ultima di calcolo Epu:	0.068	
Modulo Elastico Ef	2000000	daN/cm ²
Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito	
Coeff. Aderenza istantaneo $\beta_1 \cdot \beta_2$:	1.00	
Coeff. Aderenza differito $\beta_1 \cdot \beta_2$:	0.50	

CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio:	Poligonale	
Classe Conglomerato:	C32/40	
N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	-50.0	0.0
2	-50.0	180.0
3	50.0	180.0
4	50.0	0.0

DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	-44.7	5.3	26
2	-44.7	174.7	20
3	44.7	174.7	20
4	44.7	5.3	26
5	-44.7	10.5	26
6	44.7	10.5	26

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

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

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	2	3	3	20
2	1	4	3	26
3	5	6	3	16

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe:	8	mm
Passo staffe:	6.8	cm
Staffe:	Una sola staffa chiusa perimetrale	

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)				
Mx	Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.				
My	Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.				
Vy	Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia y				
Vx	Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia x				
N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	510.00	2910.00	0.00	820.00	0.00
2	580.00	1350.00	0.00	440.00	0.00

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

N	Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)		
Mx	Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione		
My	Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione		
N°Comb.	N	Mx	My
1	490.00	940.00 (2232.53)	0.00 (0.00)

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

N	Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)		
Mx	Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione		
My	Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione		
N°Comb.	N	Mx	My
1	480.00	630.00 (2450.87)	0.00 (0.00)

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali:	4.0	cm
Interferro netto minimo barre longitudinali:	2.6	cm
Copriferro netto minimo staffe:	3.2	cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata		
N Sn	Sforzo normale allo snervamento [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)		
Mx Sn	Momento di snervamento [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia		
My Sn	Momento di snervamento [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia		
N Ult	Sforzo normale ultimo [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)		
Mx Ult	Momento flettente ultimo [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia		
My Ult	Momento flettente ultimo [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia		
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N Ult,Mx Ult,My Ult) e (N,Mx,My) Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000		
As Tesa	Area armature [cm ²] in zona tesa (solo travi). Tra parentesi l'area minima di normativa		

N°Comb	Ver	N Sn	Mx Sn	My Sn	N Ult	Mx Ult	My Ult	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	510.00	3056.63	-12.80	509.75	3272.44	0.00	1.124	--

2	S	580.00	3107.01	-14.56	579.73	3329.54	0.00	2.451	--

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

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

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

N°Comb	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	-0.02087	-50.0	180.0	0.00183	-44.7	174.7	-0.05169	-44.7	5.3
2	0.00350	-0.02010	-50.0	180.0	0.00188	-44.7	174.7	-0.04994	-44.7	5.3

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000315905	-0.053362838	----	----
2	0.000000000	0.000305890	-0.051560269	----	----

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

Passo staffe: 6.8 cm [Passo massimo di normativa = 25.0 cm]

Ver S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
VsdU Taglio di progetto [kN] = proiezz. di Vx e Vy sulla normale all'asse neutro
Vcd Taglio resistente ultimo [kN] lato conglomerato compresso [(6.9) EC2]
Vwd Taglio resistente [kN] assorbito dalle staffe [(6.8) EC2]
Dmed Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro. Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso. I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
bw Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
Teta Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato
Acw Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Ast Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm²/m]
A.Eff Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm²/m] Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature. L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_max con L=lungh.legat.proietta-ta sulla direz. del taglio e d_max= massima altezza utile nella direz.del taglio.

N°Comb	Ver	VsdU	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast	A.Eff
1	S	820.00	4914.79	2273.93	174.7	100.0	21.80°	1.000	5.3	14.8(0.0)
2	S	440.00	4914.79	2273.93	174.7	100.0	21.80°	1.000	2.9	14.8(0.0)

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

Ver S = comb. verificata/ N = comb. non verificata
Sc max Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [Mpa]
Xc max, Yc max Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Sf min Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [Mpa]
Xs min, Ys min Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Ac eff. Area di calcestruzzo [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre
As eff. Area barre [cm²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	2.85	-50.0	180.0	-89.3	0.0	5.3	1850	43.2

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Ver. La sezione viene assunta sempre fessurata anche nel caso in cui la trazione minima del calcestruzzo sia inferiore a fctm
e1 Esito della verifica
e2 Massima deformazione di trazione del calcestruzzo, valutata in sezione fessurata
k1 Minima deformazione di trazione del cls. (in sezione fessurata), valutata nella fibra più interna dell'area Ac eff
kt = 0.8 per barre ad aderenza migliorata [eq.(7.11)EC2]
= 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb.frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2]

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

k2	= (e1 + e2)/(2*e1) [eq.(7.13)EC2]
k3	= 3.400 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali
k4	= 0.425 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali
Ø	Diametro [mm] equivalente delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff [eq.(7.11)EC2]
Cf	Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa
e sm - e cm	Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [eq.(7.8)EC2]
	Tra parentesi: valore minimo dell'eq.(7.9) = 0.6 Smax / Es
sr max	Massima distanza tra le fessure [mm]
wk	Valore calcolato [mm] dell'apertura fessure = sr max*(e sm - e cm) [eq.(7.8)]. Valore limite tra parentesi
MX fess.	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [kNm]
MY fess.	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [kNm]

Comb. fess	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My
1 0.00	S	-0.00047	0	0.926	23.9	40	0.00027 (0.00027)	458	0.123 (0.30)	2232.53	

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

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	1.91	50.0	180.0	-46.6	-22.4	5.3	1850	43.2

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Comb. fess	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My
1 0.00	S	-0.00024	0	0.920	23.9	40	0.00014 (0.00014)	456	0.064 (0.20)	2450.87	

VERIFICA ARMATURE MINIME SLE PER CONTROLLO FESSURAZIONE (§ 7.3.2 EC2)

N°Comb.	Numero della combinazione SLE
Tipo Comb.	Frequente o Quasi Permanente
Dom.	Numero e tipologia dominio di calcestruzzo assegnato (parte di sezione considerata)
k	Coeff. che tiene conto delle autotensioni [(7.1) EC2]
kc	Coeff. associato alla distribuzione degli sforzi [(7.1) EC2]
Act	Area di cls. teso (prima della fessurazione) relativo al dominio corrente [(7.1) EC2]
Ned	Sforzo normale (+ se di compressione) agente nel cls. del dominio prima della fessuraz.[kN]
Sc	=Ned/Ac sforzo normale medio nel dominio di area Ac per sezioni rett. o nervature [(7.1) EC2]
k1	Coeff. associato all'effetto dello sforzo normale sulla distribuzione degli sforzi (sez. rett. o nervature)
Frc	Sforzo di trazione (valore assoluto) agente nelle eventuali solette prima della fessuraz.[kN]
As dom	Area [cm²] delle barre long. in zona tesa effettivamente presenti nel dominio considerato.
As,min	Area [cm²] minima delle barre long. da disporre in zona tesa nel dominio considerato in base alla (7.1) EC2.

N°Comb	Tipo Comb.	Dom.	k	kc	Act	Ned	Sc	k1	Frc	As dom	As,min
1	Frequente	1 (Nervatura)	0.65	0.39	7350	522.70	2.90	1.50	---	43.2	15.5
N°Comb	Tipo Comb.	Dom.	k	kc	Act	Ned	Sc	k1	Frc	As dom	As,min
1	Quasi perm.	1 (Nervatura)	0.65	0.39	6650	494.98	2.75	1.50	---	43.2	14.0

2 ISOLATORI

Si riportano le caratteristiche principali degli isolatori elastomerici.

Il valore massimo in condizioni sismiche è calcolato facendo la sommatoria vettoriale

Rigidezza	2 510	kN/m				
Smorzamento	10	%				
SISMICA						
	Nmax	Ux,max	Ux,max	Uy,max	Ux,prev,max	Uy,prev,max
	SLC	SLC	DTU	SLC	SLC+0.5DT	SLC+0.5DT
	kN	mm	mm	mm	mm	mm
Spalle	1 500	130	15	133	143	141
Pile	4 400	130	15	133	143	141
ESERCIZIO						
	Nmax		Ux,max	Uy,max		
	SLU STR		DTU caratt	vento caratt		
	kN		mm	mm		
Spalle	3 200		15	36		
Pile	7 600		15	36		

Le azioni caratteristiche relative alle singole condizioni di carico sono le seguenti:

Pila

elementary actions	V2	M3	V3	M2	T	P	load type	ϕ / ψ
G1impa	0	0	0	0	0	-2 527	0	1
G2	0	0	0	0	0	-981	0	1
G1sott	0	0	0	0	0	0	0	1
Q1K	-1	0	0	0	0	-1 749	moving	1
Q10	-1	0	0	0	0	-895	moving	1
Q3	-96	-48	0	0	0	0	env	1
Q4	0	0	0	0	0	0	env	1
Q5	0	0	-120	-60	0	-243	env	1
Q5q	0	0	-102	-51	0	-206	env	1
Q7	0	0	0	0	0	0	env	0
E3	0	0	0	0	0	-218	env	1
SX	307	154	0	0	0	1	max	1.00
SY	0	0	295	147	0	59	max	1.00
SZ	0	0	0	0	0	718	max	1

Spalle

elementary actions	V2	M3	V3	M2	T	P	load type	ϕ / ψ
G1impa	-6	-3	0	0	0	-812	0	1
G2	-2	-1	0	0	0	-315	0	1
G1sott	0	0	0	0	0	0	0	1
Q1K	-2	-1	0	0	0	-1 046	moving	1
Q10	-1	0	0	0	0	-613	moving	1
Q3	-96	-48	0	0	0	-6	env	1
Q4	0	0	0	0	0	0	env	1
Q5	-1	0	-116	-58	0	-164	env	1
Q5q	0	0	-99	-49	0	-139	env	1
Q7	0	0	0	0	0	0	env	0
E3	-38	-19	0	0	0	-109	env	1
SX	308	154	0	0	0	3	max	1.00
SY	1	1	284	142	0	52	max	1.00
SZ	2	1	0	0	0	230	max	1