

COMMITTENTE



PROGETTAZIONE:



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO
U.O. OPERE CIVILI E GESTIONE DELLE VARIANTI

PROGETTO DEFINITIVO

RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO

Lotto 2: Taormina (e) – Giampilieri (e)

VI08 – VIADOTTO ALI'

Relazione di calcolo spalle

SCALA:

-

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

RS2S 02 D 09 CL VI0804 001 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	EMISSIONE ESECUTIVA	D.Guerci	Genn.2018	A.Ferri	Genn.2018	P.Caresimo	Genn.2018	A.Viozzi Genn.2018

ITALFERR S.p.A.
 U.O. Opere Civili e Gestione delle varianti
 Dott. Ing. Angela Viozzi
 Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma
 N° A20783

File: RS2S02D09CLVI0804001A.docx

n. Eub.: 2048



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
PROGETTO DEFINITIVO
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI- FIUMEFREDDO

VI08 – VIADOTTO ALI’
RELAZIONE DI CALCOLO SPALLE

PROGETTO LOTTO FASE ENTE COD. DOC. PROG. REV. FOGLIO
 RS2S 02 D 09 CL VI0804 001 A 2 di 66

INDICE

1	INTRODUZIONE	4
2	DOCUMENTI CORRELATI.....	4
3	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	4
4	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI.....	6
5	ANALISI DEI CARICHI	7
5.1	PESI PROPRI E PERMANENTI PORTATI (G1+G2).....	7
5.2	AZIONI DA TRAFFICO FERROVIARIO	8
5.2.1	Carichi verticali (QIV).....	8
5.2.2	Frenatura/Avviamento (QL).....	9
5.2.3	Serpeggio + centrifuga (QT).....	9
5.3	ATTRITO (Q7).....	9
5.4	AZIONE TERMICA (T).....	9
5.5	VENTO (Q5,Q5Q)	9
5.6	AZIONE SISMICA (SL,ST,SV)	11
6	NOTE, LIMITI TENSIONALI E FESSURATIVI.....	12
6.1	LIMITI TENSIONALI	12
6.2	VERIFICA A FESSURAZIONE.....	12
6.3	LEGENDA.....	12
7	ANALISI SPALLA A FISSA	13
7.1	GEOMETRIA.....	13
7.2	PARAMETRI DI CALCOLO	15
7.3	AZIONI PROVENIENTI DALL’IMPALCATO.....	18
7.4	AZIONI GLOBALI NON FATTORIZZATE	20
7.5	SOLLECITAZIONI COMBinate	23



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
PROGETTO DEFINITIVO
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI- FIUMEFREDDO

VI08 – VIADOTTO ALI’
RELAZIONE DI CALCOLO SPALLE

PROGETTO LOTTO FASE ENTE COD. DOC. PROG. REV. FOGLIO
 RS2S 02 D 09 CL VI0804 001 A 3 di 66

7.6	CARICHI SUI PALI.....	26
8	ANALISI SPALLA B MOBILE	29
8.1	GEOMETRIA.....	29
8.2	PARAMETRI DI CALCOLO	31
8.3	AZIONI PROVENIENTI DALL’IMPALCATO.....	34
8.4	AZIONI GLOBALI NON FATTORIZZATE	36
8.5	SOLLECITAZIONI COMBinate	39
8.6	CARICHI SUI PALI.....	42
9	VERIFICA CAPACITA’ PORTANTE VERTICALE PALO	45
10	VERIFICA PALO PER FORZE ORIZZONTALI	46
10.1	SPALLA B	47
	10.1.1 Capacità portante orizzontale (Broms).....	47
	10.1.2 Resistenza strutturale	48
	10.1.3 Taglio strutturale.....	49
11	VERIFICHE LOCALI CORPO SPALLA	50



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
PROGETTO DEFINITIVO
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI- FIUMEFREDDO

VI08 – VIADOTTO ALI'
RELAZIONE DI CALCOLO SPALLE

PROGETTO LOTTO FASE ENTE COD. DOC. PROG. REV. FOGLIO
RS2S 02 D 09 CL VI0804 001 A 4 di 66

1 INTRODUZIONE

Oggetto della presente relazione è la verifica strutturale delle spalle del Viadotto Ali VI08, nell'ambito del progetto raddoppio della tratta Giampilieri – Fiumefreddo.

Entrambe le spalle sono spalle scatolari fondate su pali $\Phi 1500$. Supportano lo stesso impalcato in acciaio – calcestruzzo da 40m e piattaforma da 13.70m doppio binario.

La spalla A lato Fiumefreddo alloggia il vincolo fisso.

L'approccio utilizzato per la verifica delle fondazioni è l'approccio 2.

2 DOCUMENTI CORRELATI

[C1] **RS2S-02-D-09-RB-VI08-03-001:** Relazione geotecnica e di calcolo fondazioni;

3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- [N1] **Legge 05/01/1971 n°1086:** *Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, ed a struttura metallica;*
- [N2] **Legge 02/02/1974 n°64:** *Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche;*
- [N3] **D.M. del 14 Gennaio 2008:** *Nuove norme tecniche per le costruzioni;*
- [N4] **C.M. 02/02/2009 n.617:** *Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni;*
- [N5] **RFI DTC SI PS MA IFS 001 A del 30/12/2016:** *Manuale di progettazione delle opere civili – Parte II – Sezione 2 – Ponti e Strutture;*
- [N6] **RFI DTC SI PS SP IFS 001 A del 30/12/2016:** *Capitolato generale tecnico di appalto delle opere civili – Parte II – Sezione 6 – Opere in conglomerato cementizio e in acciaio;*
- [N7] **UNI EN 1991-1-4:2005:** *Eurocodice 1 – Azioni sulle strutture – Parte 1-4: Azioni in generale – Azioni del vento;*
- [N8] **UNI EN 1992-1-1:2005:** *Eurocodice 2 – Progettazione delle strutture di calcestruzzo – Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici;*
- [N9] **UNI EN 1992-2:2006:** *Eurocodice 2 – Progettazione delle strutture di calcestruzzo – Parte 2: Ponti;*
- [N10] **UNI EN 1993-1-1:2005:** *Eurocodice 3 – Progettazione delle strutture di acciaio – Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici;*
- [N11] **UNI EN 1993-2:2007:** *Eurocodice 3 – Progettazione delle strutture di acciaio – Parte 2: Ponti;*



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
PROGETTO DEFINITIVO
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI- FIUMEFREDDO

VI08 – VIADOTTO ALI’
RELAZIONE DI CALCOLO SPALLE

PROGETTO LOTTO FASE ENTE COD. DOC. PROG. REV. FOGLIO
RS2S 02 D 09 CL VI0804 001 A 5 di 66

- [N12] **UNI EN 1998-1:2005:** *Eurocodice 8 – Progettazione delle struttura per la resistenza sismica – Parte 1: Regole generali, azioni sismiche e regole per gli edifici;*
- [N13] **UNI EN 1998-2:2006:** *Eurocodice 8 – Progettazione delle struttura per la resistenza sismica – Parte 2: Ponti;*
- [N14] **STI 2014 – REGOLAMENTO UE N.1299/2014 DELLA COMMISSIONE del 18 Novembre 2014** *relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sistema “infrastruttura” del sistema ferroviario dell’Unione Europea.*

4 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

GETTI IN OPERA

CALCESTRUZZO MAGRO E GETTO DI LIVELLAMENTO

- CLASSE DI RESISTENZA MINIMA C12/15
- TIPO CEMENTO CEM I±V
- CLASSE DI ESPOSIZIONE AMBIENTALE : X0

CALCESTRUZZO PALI/DIAFRAMMI DI FONDAZIONE

- CLASSE DI RESISTENZA MINIMA C35/45
- TIPO CEMENTO CEM III±V
- RAPPORTO A/C : ≤ 0.45
- CLASSE MINIMA DI CONSISTENZA : S4
- CLASSE DI ESPOSIZIONE AMBIENTALE : XA3
- COPRIFERRO MINIMO = 60 mm
- DIAMETRO MASSIMO INERTI : 32 mm

CALCESTRUZZO FONDAZIONE PILE, SPALLE E SOLETTONI

- CLASSE DI RESISTENZA MINIMA C35/45
- TIPO CEMENTO CEM III±V
- RAPPORTO A/C : ≤ 0.45
- CLASSE MINIMA DI CONSISTENZA : S4
- CLASSE DI ESPOSIZIONE AMBIENTALE : XA3
- COPRIFERRO = 40 mm
- DIAMETRO MASSIMO INERTI : 25 mm

CALCESTRUZZO ELEVAZIONE PILE (COMPRESI PULVINI, BAGGIOLI E RITEGNI), SPALLE E STRUTTURE SCATOLARI

- CLASSE DI RESISTENZA MINIMA C32/40
- TIPO CEMENTO CEM III±V
- RAPPORTO A/C : ≤ 0.50
- CLASSE MINIMA DI CONSISTENZA : S4
- CLASSE DI ESPOSIZIONE AMBIENTALE : XC4
- COPRIFERRO = 40 mm (*)
- DIAMETRO MASSIMO INERTI : 25 mm

CALCESTRUZZO SOLETTE IMPALCATO

- CLASSE DI RESISTENZA MINIMA C32/40
- TIPO CEMENTO CEM I±V
- RAPPORTO A/C : ≤ 0.50
- CLASSE MINIMA DI CONSISTENZA : S4
- CLASSE DI ESPOSIZIONE AMBIENTALE : XC4
- COPRIFERRO = 40 mm (*)
- DIAMETRO MASSIMO INERTI : 20 mm

ACCIAIO ORDINARIO PER CALCESTRUZZO ARMATO

- IN BARRE E RETI ELETTRICALI
B450C saldabile che presenta le seguenti caratteristiche :
- Tensione di snervamento caratteristica $f_{yk} > 450 \text{ N/mm}^2$
 - Tensione caratteristica a rottura $f_{tk} > 540 \text{ N/mm}^2$
- $1.15 \leq f_{tk}/f_{yk} < 1.35$

(*) : I VALORI DI COPRIFERRO RIPORTATI SI RIFERISCONO AD OPERE CON VITA NOMINALE DI 75 ANNI. PER COSTRUZIONI CON VITA NOMINALE DI 100 ANNI TALI VALORI DOVRANNO ESSERE AUMENTATI DI 5 mm.



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
PROGETTO DEFINITIVO
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI- FIUMEFREDDO

VI08 – VIADOTTO ALI'
RELAZIONE DI CALCOLO SPALLE

PROGETTO LOTTO FASE ENTE COD. DOC. PROG. REV. FOGLIO
 RS2S 02 D 09 CL VI0804 001 A 7 di 66

5 ANALISI DEI CARICHI

5.1 Pesì propri e permanenti portati (G1+G2)

Pesì propri	<i>Ripetizioni</i>	<i>Spessore</i>	<i>Larghezza</i>	<i>Area</i>	<i>Lunghezza</i>	<i>Volume</i>	<i>p</i>	<i>Peso</i>	<i>L</i>	<i>Ptot</i>
	-	<i>m</i>	<i>m</i>	<i>mq</i>	<i>m</i>	<i>mc</i>	<i>kN/mc-mq</i>	<i>kN/ml</i>		
Carpenteria metallica	1					1.0000	60	60.0	40	2 400
Soletta	1	0.355	13.7			4.8635	25	121.6	40	4 864
								181.6		7 264
										Totale pesì propri G1
Permanenti portati	<i>Ripetizioni</i>	<i>Spessore</i>	<i>Larghezza</i>	<i>Area</i>	<i>Lunghezza</i>	<i>Volume</i>	<i>p</i>	<i>Peso</i>	<i>L</i>	<i>Ptot</i>
	-	<i>m</i>	<i>m</i>	<i>mq</i>	<i>m</i>	<i>mc</i>	<i>kN/mc-mq</i>	<i>kN/ml</i>		
Muri paraballast	0			0.1433		0.0000	25	0.0	40	0
Muri banchina FFPP - in sx	1			0.4000		0.4000	25	10.0	40	400
Muri banchina FFPP - in dx	1			0.4000		0.4000	25	10.0	40	400
Muri banchina stazione	0			1.8100		0.0000	25	0.0	40	0
Cordolo in sx	1	0.14	0.82			0.1148	25	2.9	40	115
Cordolo in dx	1	0.14	0.82			0.1148	25	2.9	40	115
Velette	2			0.09		0.1800	25	4.5	40	180
Ballast+ impermeab. sottoballast + armamento	1	0.8	7.9			6.3200	18	113.8	40	4 550
Incremento per rialzo in curva	0			0.250		0.0000	20	0.0	40	0
Canalette	2			0.085		0.1700	25	4.3	40	170
Impermeabilizzazione marciapiedi	2	0.05	1.78			0.1780	20	3.6	40	142
Impermeabilizzazione banchina stazione	0	0.05	4.47			0.0000	20	0.0	40	0
Impermeabilizzazione soletta sotto banchina	0	0.05	3.67			0.0000	20	0.0	40	0
Barriere antirumore	2	1	4			8.0000	4	32.0	40	1 280
Telaio FFPP	2					2.0000	1.5	3.0	40	120
Impianti	2					2.0000	1.5	3.0	40	120
Impianti banchina stazione	0					0.0000	3	0.0	40	0
								189.8		7 592
										Totale permanenti portati G2
								371.4		14 856
										Totale permanenti G



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
PROGETTO DEFINITIVO
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI- FIUMEFREDDO

VI08 – VIADOTTO ALI'
RELAZIONE DI CALCOLO SPALLE

PROGETTO LOTTO FASE ENTE COD. DOC. PROG. REV. FOGLIO
 RS2S 02 D 09 CL VI0804 001 A 8 di 66

5.2 Azioni da traffico ferroviario

5.2.1 Carichi verticali (QIV)

I treni considerati sono quelli previsti dal manuale di progettazione.

L'analisi degli effetti del traffico verticale è stata effettuata tramite il modulo "moving load" specifico per i carichi mobili previsto dal programma di calcolo usato (SAP2000), che riproduce fedelmente la geometria reale delle campate con le varie eccentricità degli assi appoggi delle travi rispetto all'asse della pila.

Ai fini dell'applicazione dei carichi sono state individuate diverse linee di carico, a seconda del numero dei binari e delle eccentricità (8cm per LM71) sulle quali il codice di calcolo provvede a far percorrere i modelli di treno prescritti dalla normativa (condizione di carico pesante e normale), posizionandoli nel modo più sfavorevole secondo le linee di influenza delle varie sollecitazioni in tutte le sezioni del modello.

I carichi nominali previsti dalla normativa inseriti nel programma sono i seguenti

General Vehicle Data - LM71

Load Length Type	Minimum Distance	Maximum Distance	Uniform Load	Uniform Width Type	Uniform Width	Axle Load	Axle Width Type	Axle Width
Leading Load	Infinite	80	0	Zero Width	0	One Point		
Fixed Length	0.8	0	250	Zero Width	250	One Point		
Fixed Length	1.6	0	250	Zero Width	250	One Point		
Fixed Length	1.6	0	250	Zero Width	250	One Point		
Fixed Length	0.8	0	250	Zero Width	250	One Point		
Fixed Length	0.8	0	250	Zero Width	250	One Point		
Trailing Load	Infinite	80	0	Zero Width	0	One Point		

General Vehicle Data - SW0

Load Length Type	Minimum Distance	Maximum Distance	Uniform Load	Uniform Width Type	Uniform Width	Axle Load	Axle Width Type	Axle Width
Fixed Length	15	133	0	Zero Width	0	One Point		
Fixed Length	15	133	0	Zero Width	0	One Point		
Fixed Length	5.3	0	133	Zero Width	133	One Point		
Fixed Length	15	0	133	Zero Width	133	One Point		

General Vehicle Data - SW2

Load Length Type	Minimum Distance	Maximum Distance	Uniform Load	Uniform Width Type	Uniform Width	Axle Load	Axle Width Type	Axle Width
Fixed Length	25	150	0	Zero Width	0	One Point		
Fixed Length	25	150	0	Zero Width	0	One Point		
Fixed Length	7	0	150	Zero Width	150	One Point		
Fixed Length	25	0	150	Zero Width	150	One Point		



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
PROGETTO DEFINITIVO
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI- FIUMEFREDDO

VI08 – VIADOTTO ALI'
RELAZIONE DI CALCOLO SPALLE

PROGETTO LOTTO FASE ENTE COD. DOC. PROG. REV. FOGLIO
RS2S 02 D 09 CL VI0804 001 A 9 di 66

5.2.2 Frenatura/Avviamento (QL)

- 40m doppio binario $F=2255$ kN

5.2.3 Serpeggio + centrifuga (QT)

È stata considerata un'azione pari a 210 kN, propria di un doppio binario.

La centrifuga è nulla in quanto il binario è in rettilineo.

5.3 Attrito (Q7)

Sulla spalla fissa, viene considerata solo la frenatura, mentre sulla spalla mobile viene considerato solo l'attrito con un coefficiente pari al 3%.

5.4 Azione termica (T)

Ai fini del calcolo delle sottostrutture è ininfluenza in quanto le campate sono semplicemente appoggiate.

5.5 Vento (Q5,Q5q)

Si distingue tra vento a ponte carico e vento a ponte scarico. Il calcolo dell'azione viene effettuato in base alle indicazioni delle NTC, integrate con quelle dell'EC.

Azione del vento - generale - NTC08 e EC 1-1-4:2005

Condizione (ponte carico o scarico)		scarico	carico
Altitudine sul livello del mare	as	25	25 m
Zona	Z	4	4 -
Parametri	$v_{b,0}$	28	25 m/s
Parametri	a_0	500	500 m
Parametri	k_a	0.020	0.020 1/s
Velocità di riferimento (Tr=50 anni)	$v_b = v_{b0} + k_a \cdot (a_s - a_0)$	28	25 m/s
Periodo di ritorno considerato	T_R	75	75 anni
	α_r	1.02	1.02 -
Velocità di riferimento	v_b	28.7	25.6 m/s
Densità dell'aria	ρ	1.25	1.25 kg/m ³
pressione cinetica di riferimento	$q_b = 0.5 \cdot \rho \cdot v_b^2$	0.51	0.41 kN/m ²
Classe di rugosità del terreno		D	D
Distanza dalla costa		< 10 km	
Altitudine sul livello del mare		< 500 m	< 500 m
Categoria di esposizione del sito	Cat	2	2

Vento su impalcato

Altezza di riferimento per l'impalcato (EC punto 8.3.1(6))	z	12	12 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
coefficiente di esposizione ($z \leq z_{min}$)	$c_e(z_{min})$	1.80	1.80 -
coefficiente di esposizione (z)	$c_e(z)$	2.47	2.47 -
Coefficiente di esposizione	c_e	2.47	2.47 -
Larghezza impalcato	b	13.7	13.7 m
Altezza totale impalcato (comprese le barriere o treno)	dtot	8.32	8.32 m
Rapporto di forma	b/dtot	1.65	1.65 -
Coefficiente di forza (figura 8.3 EC)	cfx	1.94	1.94 -

Riepilogo

Pressione cinetica di riferimento	q_b	0.51	0.41 kN/m ²
Coefficiente di esposizione	c_e	2.47	2.47 -
Coefficiente di forza	cfx	1.94	1.94 -
Altezza di riferimento (EC punto 8.3.1 (4) e (5))	d	12.32	8.32 -
Forza statica equivalente a m/l	f=prodotto	30.28	16.30 kN/ml
Pressione statica equivalente	$p=f/dtot$	2.46	1.96 kN/m ²
Pressione statica equivalente (minima considerata)	pmin	1.50	1.50 kN/m ²
Forza statica equivalente a m/l considerata	f	30.28	16.30 kN/ml

Vento impalcato a ponte scarico

		sx	dx	totale
Forza statica equivalente	f	30.28	30.28	kN/ml
Luce impalcato	L	40	40	m
Forza trasversale al piano appoggi	$FT=f \cdot L/2$	606	606	1 211 kN
Momento trasversale al piano appoggi	$MT=FT \cdot (dtot/2+h2)$	2 822	2 822	5 643 kNm

Vento impalcato a ponte carico

		sx	dx	totale
Forza statica equivalente	f	16.30	16.30	kN/ml
Luce impalcato	L	40	40	m
Forza trasversale al piano appoggi	$FT=f \cdot L/2$	326	326	652 kN
Momento trasversale al piano appoggi	$MT=FT \cdot (dtot/2+h2)$	1 519	1 519	3 038 kNm

5.6 Azione sismica (SL,ST,SV)

L'azione sismica è valutata con riferimento alle indicazioni del Decreto Ministeriale del 14.01.2008 "Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni", nel seguito brevemente NTC2008, integrate con quanto riportato al Capitolo 1 dell'Istruzione ferroviaria.

La vita nominale VN dell'opera strutturale è assunta pari a 75 anni, la classe d'uso è la III da cui deriva un coefficiente d'uso CU = 1.5. L'azione sismica è valutata in relazione ad un periodo di riferimento VR = VN • CU = 112.5 anni.

Il sottosuolo rientra nella categoria B. Ai fini degli effetti dell'azione sismica locale, si assume un coefficiente di topografia ST pari ad 1 (categoria topografica T1).

Le masse partecipanti all'azione sismica oltre ai pesi propri e ai permanenti portati sono costituite dalle masse dei treni, scalati al 20% del loro peso e della loro massa.

La struttura viene progettata in classe di duttilità B.

La spalla viene considerata infinitamente rigida, pertanto tutte le masse in gioco vengono moltiplicate per il coefficiente sismico orizzontale kh e per quello verticale kv.

Tutto il corpo spalla e la palificata viene quindi progettata con il fattore di struttura q=1

I parametri dello spettro sono:

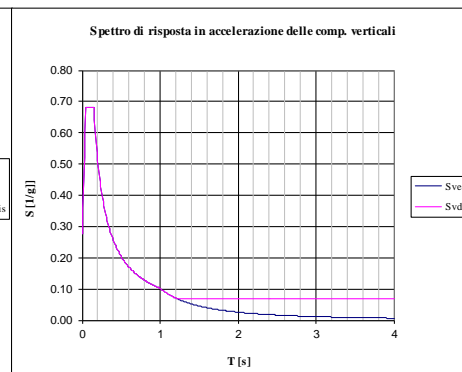
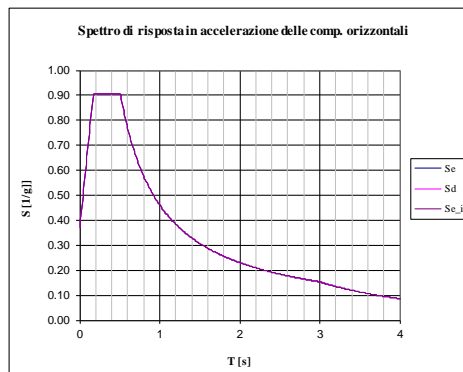
Terr. Tipo	b			
Cat. Topog.	I			
ξ	5%			
η	1			
a_{g0}	0.348 g			
F_0	2.458			
T_C^*	0.382 s			
γ	1			
a_g	0.348 g			
q	1			
β	0.2			
	Ss	St		
	1.058	1.000		
Ce	S	TB	TC	TD
1.334	1.058	0.170	0.509	2.993

componente verticale		Ss	St	
F_v	1.958	1.000	1.000	
	S	TB	TC	TD
1.000	0.050	0.150	1.000	
q	1			

Per avere il valore di S(T)		
T	0.00	0.00
	orizz	vert
$S_v(T)$	0.368	0.278
$S_d(T)$	0.368	0.278

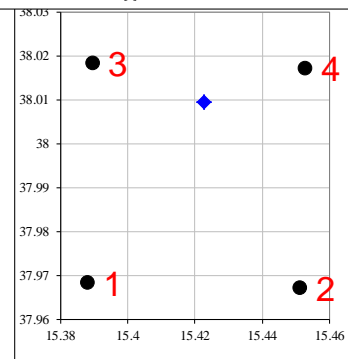
Valore massimo dello spettro (plateau)		
$S_v(T)$	0.905	0.682
$S_d(T)$	0.905	0.682

Ponti isolati	
T_{is}	1 s
$0.8 \cdot T_{is}$	0.8 s
ξ	5%
η	1.000
$S_{v, is}(T_{is})$	0.461



VN	75 anni	Vita nominale
CLASSE	3	Classe d'uso
CU	1.5	Coefficiente d'uso
VR	112.5 anni	Periodo di riferimento
PVR	10%	Prob. di sup. nel periodo di riferimento
TR	1068 anni	Periodo di ritorno
f	0.0009 l/anno	Frequenza di annuale di superamento

Punto	ID	LONG	LAT	a_g	F_0	T_C^*
1	45873	15.38823	37.9684	0.345	2.457	0.377
2	45874	15.45144	37.96728	0.361	2.451	0.382
3	45651	15.38962	38.01839	0.332	2.467	0.380
4	45652	15.4529	38.01726	0.358	2.454	0.384
P		15.422669	38.009678	0.348	2.458	0.382



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

	gradi	primi	secondi	gradi decimali
lat.	38	0	34.84	38.009678
long.	15	25	21.61	15.422669

6 NOTE, LIMITI TENSIONALI E FESSURATIVI

6.1 Limiti tensionali

Materiale	SLE qp	SLE rara
C32/40	$\sigma_c \leq 0.40 * f_{ck} = 12.8 \text{ MPa}$	$\sigma_c \leq 0.55 * f_{ck} = 17.6 \text{ MPa}$
C35/45	$\sigma_c \leq 0.40 * f_{ck} = 14.0 \text{ MPa}$	$\sigma_c \leq 0.55 * f_{ck} = 19.25 \text{ MPa}$
acciaio c.a.		$\sigma_s \leq 0.75 * f_{yk} = 337.5 \text{ MPa}$

6.2 Verifica a fessurazione

Si riportano i limiti fessurativi considerati

Elemento	Classe di esposizione	Condizione	Classe di resistenza	Copriferro minimo	Limite fessurativo SLE rara
Elevazione	XC4	Aggressiva	C32/40	40+10=50 mm	w1=0.200 mm
Plinti	XA3	Molto aggressiva	C35/45	40+20=60 mm	w1=0.200 mm
Pali di fondazione	XA3	Molto aggressiva	C35/45	60 mm	w1=0.200 mm

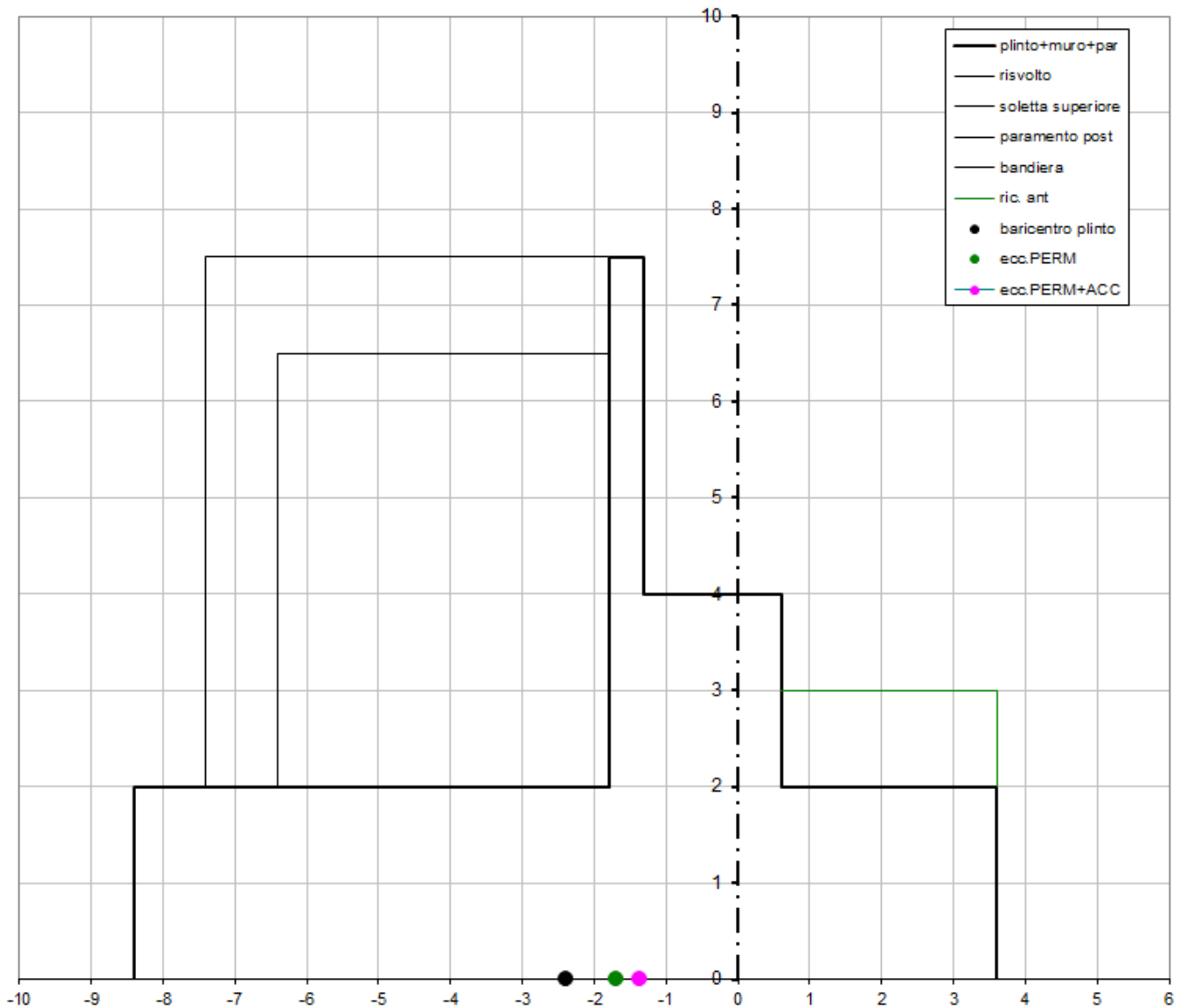
Ad eccezione dei pali, il copriferro degli elementi che ricadono in condizioni aggressive o molto aggressive, è stato aumentato, rispettivamente, di 10 o 20mm.

6.3 Legenda

- Verifica a pressoflessione pila: la tensione dell'armatura è di trazione se negativa

7 ANALISI SPALLA A FISSA

7.1 Geometria



PLINTO

l [m]	h [m]	t [m]	p [m]	f [m]	V [m ³]	P [KN]	bl [m]	bh [m]
12.00	2.00	21.00	6.60	3.00	504.00	12 600	6.00	1.00

MURO FRONTALE

li [m]	h [m]	t [m]	e [m]	ls [m]	V [m ³]	P [KN]	bl [m]	bh [m]
2.40	2.00	13.70	0.60	2.40	65.76	1 644	4.20	3.00

PARAGHIAIA

l [m]	h [m]	t [m]	corr (bl)	V [m ³]	P [KN]	bl [m]	bh [m]
0.50	3.50	13.70	0.00	23.98	599	5.15	5.75

SOLETTA SUPERIORE

l [m]	h [m]	t [m]	V [m ³]	P [KN]	bl [m]	bh [m]
5.60	1.00	11.70	65.52	1 638	8.20	7.00

PARAMENTO POSTERIORE

l [m]	h [m]	t [m]	V [m ³]	P [KN]	bl [m]	bh [m]
1.00	4.50	11.70	52.65	1 316	10.50	4.25

MURI DI RISVOLTO

l [m]	h [m]	t [m]	n°	V [m ³]	P [KN]	bl [m]	bh [m]
5.60	5.50	1.00	2.00	61.60	1 540	8.20	4.75

BANDIERA

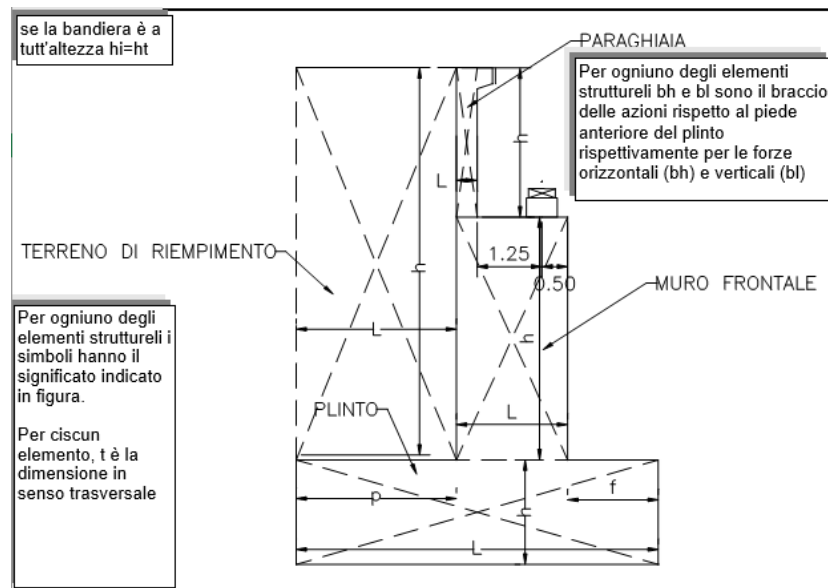
l [m]	ht [m]	t [m]	n°	hi [m]	V [m ³]	P [KN]	bl [m]	bh [m]
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	12.00	7.50

RINTERRO

l [m]	h [m]	t [m]	l'(m)	V [m ³]	P [KN]	bl [m]	bh [m]
6.60	5.50	11.70	6.60	424.71	0	8.70	4.75

TERRENO RICOPRIMENTO FRONTALE

l [m]	h [m]	t [m]	V [m ³]	P [KN]	bl [m]	bh [m]
3.00	1.00	21.00	63.00	1 260	1.50	2.50



	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA–CATANIA–PALERMO PROGETTO DEFINITIVO RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI– FIUMEFREDDO
VI08 – VIADOTTO ALI' RELAZIONE DI CALCOLO SPALLE	PROGETTO LOTTO FASE ENTE COD. DOC. PROG. REV. FOGLIO RS2S 02 D 09 CL VI0804 001 A 15 di 66

7.2 Parametri di calcolo

Legenda:

- φ = angolo di attrito del terrapieno
- λ_0 = coefficiente di spinta a riposo
- λ_a = coefficiente di spinta attiva
- λ_s = coefficiente di spinta attiva in condizioni sismiche (statico+dinamico); (segno + sisma verso il basso)
- f = angolo di attrito tra calcestruzzo e terreno (solo per verifica a scorrimento nelle fondazioni dirette)
- H = altezza totale spalla (plinto + muro frontale + paraghiaia)
- H_1 = altezza (muro frontale + paraghiaia)
- a_{g0} = accelerazione di picco al suolo (SLV)
- k_h = coefficiente sismico in direzione orizzontale
- k_v = coefficiente sismico in direzione verticale
- q = sovraccarico accidentale
- q_p = sovraccarico permanente
- 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.



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
PROGETTO DEFINITIVO
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI- FIUMEFREDDO

VI08 – VIADOTTO ALI'
RELAZIONE DI CALCOLO SPALLE

PROGETTO LOTTO FASE ENTE COD. DOC. PROG. REV. FOGLIO
 RS2S 02 D 09 CL VI0804 001 A 16 di 66

TERRENO (con γ_M (M1))		TERRENO (con γ_M (M2))			(M2)/(M1)	
γ [KN/m ³]	φ (M1) [°]	λ_a	λ_0	φ (M1) [°]	λ_a	λ_0
20.00	38.00	0.238	0.384	32.01	0.307	0.470
		λ_s^+	λ_s^-	λ_s^+	λ_s^-	
		0.520	0.473	0.642	0.589	

SISMA				ALTEZZE		COEFF ATTRITO BASE			
a_{g0} [g]	S (orizz)	S (vert)	kh [g]	kv [g]	H [m]	H1	f (M1)	f (M2)	φ'_k (°)
0.348	1.06	1.00	0.3681	0.1841	7.50	5.50	0.58	0.46	30.00

SOVRACCARICO ACCIDENTALE			SOVRACCARICO PERMANENTE		CLS
B(q0) [m]	q [KN/m]	q0 [KN/m ²]	B(tramuri parabol) [m]	qp [KN/m ²]	γ [KN/m ³]
3.00	119.00	39.67	7.90	14.40	25.00

ENTITA' DELLE SPINTE [con γ_M (M1)] - per γ_M (M2) si adottano opportuni coefficienti correttivi nelle combinazioni

DIREZIONE LONGITUDINALE											
	SPINTA A RIPOSO (M1)		SPINTA ATTIVA (M1)		SOVRASPINTA SISMICA GLOBALE						
	λ_0	F_0 [KN]	λ_a	F_a [KN]	verso il basso SV(+)		verso l'alto SV(-)				
					λ_s	F [KN]	ΔF [KN]	λ_s	F [KN]	ΔF [KN]	
terreno	0.384	2 962	0.238	1 833	M1	0.520	4 638	2 517	0.473	4 215	2 094
sovr. perm		328		203	M2	0.642	5 722	2 983	0.589	5 252	2 513
sovr. acciden		686		425							

DIREZIONE TRASVERSALE											
TERRENO	SPINTA A RIPOSO (M1)		SPINTA ATTIVA (M1)		SOVRASPINTA SISMICA GLOBALE						
	λ_0	F_0 [KN]	λ_a	F_a [KN]	verso il basso SV(+)		verso l'alto SV(-)				
					λ_s	F [KN]	ΔF [KN]	λ_s	F [KN]	ΔF [KN]	
risvolti	0.384	0	0.238	0	M1	0.520	0	0	0.473	0	0
bandiere	0.384	0	0.238	0		0.520	0	0	0.473	0	0
TOTALE		0		0		0	0	0	0	0	0
SOVR PERM	λ_0	F_0 [KN]	λ_a	F_a [KN]	M2	verso il basso SV(+)		verso l'alto SV(-)			
risvolti						0.384	0	0.238	0	λ_s	F [KN]
bandiere	0.384	0	0.238	0		0.642	0	0	0.589	0	0
TOTALE		0		0	0.642	0	0	0.589	0	0	

SOVR ACC	λ_0	F_0 [KN]	λ_a	F_a [KN]
risvolti	0.384	0	0.238	0
bandiere	0.384	0	0.238	0
TOTALE		0		0

SPINTE IN CONDIZIONI SISMICHE (TEORIA DI WOOD)				
	LONGT			TRASV
	F [KN]	risvolti	bandiere	F [KN]
terreno	5 674	0	0	0
sovr. perm	314	0	0	0
sovr. acciden	131	0	0	0
sommano	6 119	0	0	0

Spinta sismica del terreno - NTC 2008, con integrazioni Istruzioni ferroviari

Dati

Terreno tipo		B	-
Categoria topografica		1	-
F0	F0	2.458	-
accelerazione orizzontale massima al suolo attesa su sito di riferimento rig	ag	0.348	g
coefficiente di amplificazione stratigrafica	Ss	1.06	-
coefficiente di amplificazione topografica	St	1	-
coefficiente di amplificazione del sottosuolo	S	1.06	-
accelerazione orizzontale massima attesa	a_max=S*ag	0.368	g
spostamenti del muro ammessi		NO	
coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito	β_m	1.00	-
Verso dell'azione sismica	(-1/+1)	verso basso 1.0	verso l'alto -1.0
coefficiente amplificativo per kh	kh/(1 ± kv)	0.31	0.45
coefficiente sismico orizzontale	c	1	
coefficiente sismico verticale	kh=c* β_m *a_max kv=0.5*kh	0.368 0.184	
Angolo di attrito del terreno	ϕ	38.0	°
Coefficiente parziale per l'angolo di attrito	$\gamma\phi$	1.00	
Angolo di attrito di progetto del terreno	ϕ_d	38.0	°
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 (°)	17.3	24.3
Coefficiente di spinta attiva	Ka	0.238	
Coefficiente di spinta passiva	Kp	4.204	
Coefficiente di spinta (statico + dinamico), per stati attivi	K	0.439	0.579
Coefficiente di spinta in condizioni sismiche, per stati attivi	(1+kv)*K	0.520	0.473
Coefficiente di spinta (statico + dinamico), per stati passivi	K	3.517	3.157
Coefficiente di spinta in condizioni sismiche, per stati passivi	(1+kv)*K	4.164	2.576

7.3 Azioni provenienti dall'impalcato

Azioni provenienti dall'impalcato - alla quota testa spalla

Luce campata in asse giunti	40 m
schema appoggi	1 cerniera - carrello
tipologia spalla	f fissa
numero binari	2 -

Peso proprio impalcato	181.6 kN/ml
Permanenti portati impalcato (compiutamente definiti)	kN/ml
Permanenti portati impalcato (non compiutamente definiti)	189.8 kN/ml
Massa impalcato permanente	371.4 kN/ml
Massa treno equivalente *0.20	45.0 kN/ml
Massa impalcato+treno in condizioni sismica	416.4 kN/ml

Distanza baricentro masse - testa spalla	3.49 m
Accelerazione orizzontale massima attesa (ag*S)	0.368 g
Accelerazione verticale massima attesa (ag*S)	0.348 g
Coefficiente sismico orizzontale (kh)	0.368 g
Coefficiente sismico verticale (kv)	0.184 g

	FV [KN]	FI [KN]	Ft [KN]	Mt0 [KNm]
Peso proprio impalcato	3 632			0
Permanenti portati impalcato (compiutamente definiti)	0			0
Permanenti portati impalcato (non compiutamente definiti)	3 796			0
sommano permanenti (G)	7 428	0	0	0
Vento a ponte scarico			606	2 822
Vento a ponte carico			326	1 519
Azione termica				
Azione sismica longitudinale (SL)	499	6 132		
Azione sismica trasversale (ST)			3 066	10 700
Azione sismica verticale (SV)	1 533	0		
1.0*SL+1.0*SV	2 031	6 132	0	0
1.0*ST+1.0*SV	1 533	0	3 066	10 700
Sisma longitudinale - verticale ("- verso l'alto) (G+S)	5 397	6 132	0	0
Sisma longitudinale + verticale ("+" verso il basso) (G+S)	9 459	6 132	0	0
Sisma trasversale - verticale ("- verso l'alto) (G+S)	5 397	0	3 066	10 700
Sisma trasversale + verticale ("+" verso il basso) (G+S)	9 459	0	3 066	10 700

Azioni provenienti dall'impalcato - alla quota testa spalla
Traffico ferroviario (condizioni statiche)

Numero binari	2
Luce di calcolo impalcato: distanza asse appoggi	38 m
Distanza PF - sottotrave (in asse appoggi)	3.79 m
Distanza sottotrave - testa spalla	0.5 m
Distanza PF - testa spalla	4.29 m
Distanza centro rotazione appoggi - testa spalla	0.4 m
Distanza baricentro masse impalcato - testa spalla	3.49 m
Distanza PF - centro rotazione appoggi	3.89 m
Distanza baricentro masse impalcato - centro rotazione appoggi	3.09 m

	FV [KN]	FI [KN]	Ft [KN]	Mt0 [KNm]
Sovraccarichi verticali da traffico (traffico normale, caso a - Pmax)	4 930			394
Sovraccarichi verticali da traffico (traffico normale, caso a - Mtmax)	2 465			5 124
Sovraccarichi verticali da traffico (traffico normale, caso b - Pmax)				0
Sovraccarichi verticali da traffico (traffico normale, caso b - Mtmax)				0
Sovraccarichi verticali da traffico (traffico pesante - Pmax)	5 176			689
Sovraccarichi verticali da traffico (traffico pesante - Mtmax)	2 711			5 419
Sovraccarichi verticali da traffico usati - Pmax	5 176			689
Sovraccarichi verticali da traffico usati - Mtmax	2 711			5 419
Awiamiento e frenatura	231	2 255		
Azione centrifuga			0	0
Serpeggio			210	901

Gruppi (condizioni statiche)

Pmax - gr1	5 291	1 128	210	1 590
Mt0max - gr1	2 826	1 128	210	6 320
Pmax - gr3	5 407	2 255	105	1 139
Mt0max - gr3	2 942	2 255	105	5 869
Pmax - gr4	3 244	1 353	126	954
Mt0max - gr4	1 765	1 353	126	3 792

Traffico ferroviario (condizioni sismiche - valori caratteristici)

Sovraccarichi verticali da traffico usati - Pmax	5 176			689
Sovraccarichi verticali da traffico usati - Mtmax	2 711			5 419
Awiamiento e frenatura	231	2 255		
Azione centrifuga			0	0
Serpeggio			210	901

Gruppi (condizioni sismiche - valori caratteristici)

Pmax - gr1	5 291	1 128	210	1 590
Mt0max - gr1	2 826	1 128	210	6 320
Pmax - gr3	5 407	2 255	105	1 139
Mt0max - gr3	2 942	2 255	105	5 869

	<p>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA–CATANIA–PALERMO</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI– FIUMEFREDDO</p>
<p>VI08 – VIADOTTO ALI' RELAZIONE DI CALCOLO SPALLE</p>	<p>PROGETTO LOTTO FASE ENTE COD. DOC. PROG. REV. FOGLIO</p> <p>RS2S 02 D 09 CL VI0804 001 A 20 di 66</p>

7.4 Azioni globali non fattorizzate

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

- F_v = forza verticale
- F_l = forza longitudinale
- F_t = forza trasversale
- M_{sl} = momento stabilizzante rispetto al piede anteriore del plinto
- M_{rl} = momento ribaltante rispetto al piede anteriore del plinto
- M_t = 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.

PESO PROPRIO SPALLA

elemento	FV [KN]	FI [KN]	Ft [KN]	bl [m]	bh [m]	Msl [KNm]	Mrl [KNm]	et [m]	Mt [KNm]
PLINTO	12 600			6.00	1.00	75 600			
M FRONTALE	1 644			4.20	3.00	6 905		0.00	0
PARAGHIAIA	599			5.15	5.75	3 087		0.00	0
SOLETTA SUPERIORE	1 638			8.20	7.00	13 432		0.00	0
PARAMENTO POSTERIORE	1 316			10.50	4.25	13 821		0.00	0
MURI RISVOLTO	1 540			8.20	4.75	12 628		0.00	0
BANDIERE	0			12.00	7.50	0		0.00	0
TOTALE	19 338					125 472			0

PESO TERRENO

elemento	FV [KN]	FI [KN]	Ft [KN]	bl [m]	bh [m]	Msl [KNm]	Mrl [KNm]	et [m]	Mt [KNm]
RINTERRO	0			8.70	4.75	0			
RICOPRIMENTO	1 260			1.50	2.50	1 890			

AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO

condizione	FV [KN]	FI [KN]	Ft [KN]	bl [m]	bh [m]	Msl [KNm]	Mrl [KNm]	et [m]	Mt [KNm]
PERM-G1	3 632	0	0	3.60	4.00	13 075	0	0.00	0
PERM-G2a	0	0	0	3.60	4.00	0	0	0.00	0
PERM-G2b	3 796	0	0	3.60	4.00	13 666	0	0.00	0
Pmax - gr1	5 291	1 128	210	3.60	4.00	19 049	4 961	0.00	2 430
Mt0max - gr1	2 826	1 128	210	3.60	4.00	10 175	4 961	0.00	7 160
Pmax - gr3	5 407	2 255	105	3.60	4.00	19 465	9 922	0.00	1 559
Mt0max - gr3	2 942	2 255	105	3.60	4.00	10 591	9 922	0.00	6 289
Pmax - gr4	3 244	1 353	126	3.60	4.00	11 679	5 953	0.00	1 458
Mt0max - gr4	1 765	1 353	126	3.60	4.00	6 354	5 953	0.00	4 296
VENTO A PONTE SCARICO		0	606	3.60	4.00	0	0	0.00	5 246
VENTO A PONTE CARICO		0	326	3.60	4.00	0	0	0.00	2 823
ATTRITO CAR. VERT PERM		0	0	3.60	4.00	0	0	0.00	0
ATTRITO CAR. VERT ACC. DIN.		0	0	3.60	4.00	0	0	0.00	0
TERMICA	0	0	0	3.60	4.00	0	0	0.00	0
SISMA LONG - VERT	5 397	6 132	0	3.60	4.00	19 427	26 979	0.00	0
SISMA LONG + VERT	9 459	6 132	0	3.60	4.00	34 054	26 979	0.00	0
SISMA +TRASV - VERT	5 397	0	3 066	3.60	4.00	19 427	0	0.00	22 963
SISMA +TRASV + VERT	9 459	0	3 066	3.60	4.00	34 054	0	0.00	22 963
SISMA -TRASV - VERT	5 397	0	-3 066	3.60	4.00	19 427	0	0.00	-22 963
SISMA -TRASV + VERT	9 459	0	-3 066	3.60	4.00	34 054	0	0.00	-22 963

AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO (Q1 SISMICO)

condizione	FV [KN]	FI [KN]	Ft [KN]	bl [m]	bh [m]	Msl [KNm]	Mrl [KNm]	et [m]	Mt [KNm]
Pmax - gr1	5 291	1 128	210	3.60	4.00	19 049	4 961	0.00	2 430
Mt0max - gr1	2 826	1 128	210	3.60	4.00	10 175	4 961	0.00	7 160
Pmax - gr3	5 407	2 255	105	3.60	4.00	19 465	9 922	0.00	1 559
Mt0max - gr3	2 942	2 255	105	3.60	4.00	10 591	9 922	0.00	6 289

CARICO SU SUOLA POSTERIORE

condizione	FV [KN]	FI [KN]	Ft [KN]	bl [m]	bh [m]	Msl [KNm]	Mrl [KNm]	et [m]	Mt [KNm]
CARICO PERMANENTE	808			8.45		6 825		0.00	0
CARICO ACCIDENTALE	1 690			8.45		14 279		0.00	0

SPINTA LONGITUDINALE A RIPOSO

condizione	FV [KN]	FI [KN]	Ft [KN]	bl [m]	bh [m]	Msl [KNm]	Mrl [KNm]	et [m]	Mt [KNm]
TERRENO (M1)		2 962			2.50		7 405		
SOVRACC ACCIDENTALE (M1)		686			3.75		2 573		
CARICO PERMANENTE (M1)		328			3.75		1 230		

SPINTA LONGITUDINALE ATTIVA

condizione	FV [KN]	FI [KN]	Ft [KN]	bl [m]	bh [m]	Msl [KNm]	Mrl [KNm]		Mt [KNm]
TERRENO (M1)		1 833			2.50		4 583		
SOVRACC ACCIDENTALE (M1)		425			3.75		1 592		
CARICO PERMANENTE (M1)		203			3.75		761		

SISMA LONGITUDINALE SPALLA

elemento	FV [KN]	FI [KN]	Ft [KN]	bl [m]	bh [m]	Msl [KNm]	Mrl [KNm]		Mt [KNm]
PLINTO		4 638			1.00		4 638		
M FRONTALE		605			3.00		1 816		
PARAGHIAIA		221			5.75		1 269		
SOLETTA SUPERIORE		603			7.00		4 221		
PARAMENTO POSTERIORE		485			4.25		2 059		
MURI DI RISVOLTO		567			4.75		2 693		
BANDIERE		0			7.50		0		
TOTALE		7 119					16 696		

SISMA TRASVERSALE SPALLA

elemento	FV [KN]	FI [KN]	Ft [KN]	bl [m]	bh [m]	Msl [KNm]	Mrl [KNm]		Mt [KNm]
PLINTO			4 638		1.00				4 638
M FRONTALE			605		3.00				1 816
PARAGHIAIA			221		5.75				1 269
SOLETTA SUPERIORE			603		7.00				4 221
PARAMENTO POSTERIORE			485		4.25				2 059
MURI DI RISVOLTO			567		4.75				2 693
BANDIERE			0		7.50				0
TOTALE			7 119						16 696

SISMA VERTICALE SPALLA

elemento	FV [KN]	FI [KN]	Ft [KN]	bl [m]	bh [m]	Msl [KNm]	Mrl [KNm]	et [m]	Mt [KNm]
PLINTO	2 319			6.00		13 915			
M FRONTALE	303			4.20		1 271		0	0
PARAGHIAIA	110			5.15		568		0	0
SOLETTA SUPERIORE	301			8.20		2 472		0	0
PARAMENTO POSTERIORE	242			10.50		2 544		0	0
MURI DI RISVOLTO	283			8.20		2 324		0	0
BANDIERE	0			12.00		0		0	0
TOTALE	3 559					23 095			0

SOVRASPINTA SISMICA TERRENO longitudinale SV(+)

elemento	FV [KN]	FI [KN]	Ft [KN]	bl [m]	bh [m]	Msl [KNm]	Mrl [KNm]		Mt [KNm]
TERRENO (M1)		2 517			3.75		9 438		
TERRENO (M2)		2 983			3.75		11 185		

SOVRASPINTA SISMICA TERRENO longitudinale SV(-)

elemento	FV [KN]	FI [KN]	Ft [KN]	bl [m]	bh [m]	Msl [KNm]	Mrl [KNm]		Mt [KNm]
TERRENO (M1)		2 094			3.75		7 853		
TERRENO (M2)		2 513			3.75		9 423		

SPINTA LONGIT IN CONDIZIONI SISMICHE (WOOD)

elemento	FV [KN]	FI [KN]	Ft [KN]	bl [m]	bh [m]	Msl [KNm]	Mrl [KNm]		Mt [KNm]
TERRENO		5 674			3.75		21 277		
SOVRACC ACCIDENTALE		131			3.75		493		
CARICO PERMANENTE		314			3.75		1 178		
TOTALE		6 119					22 947		

7.5 Sollecitazioni combinate

Per brevità, si riportano solo le combinazioni più significative.

SLE RARA 3 : P.P + PERM PORTATI + VARIABILI (max Rv - gr.3)									
CODICE CARICO	DESCRIZIONE	FATTOR.	FV [KN]	FI [KN]	Ft [KN]	Mt [KNm]	Msl [KNm]	Mrl [KNm]	MI [KNm]
1	PESO PROPRIO SPALLA	-	1.000	19 338			125 472		-9 446
2	PESO TERRENO	RINTERRO	1.000						
2_1	PESO TERRENO	RICOPRIMENTO	1.000	1 260			1 890		5 670
3	AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO	PERM-G1	1.000	3 632			13 075		8 717
3_1	AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO	PERM-G2a	1.000						
3_2	AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO	PERM-G2b	1.000	3 796			13 666		9 110
4_3	AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO	Pmax - gr3	1.000	5 407	2 255	105	1 559	19 465	9 922
4_20	AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO	VENTO A PONTE CARICO	0.600			196	1 694		
4_31	AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO	ATTRITO CAR. VERT PERM	1.000						
4_32	AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO	ATTRITO CAR. VERT ACC. DIN.	1.000						
4_40	AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO	TERMICA	0.600						
25	CARICO SU SUOLA POSTERIORE	CARICO PERMANENTE	1.000	808			6 825		-1 979
25_1	CARICO SU SUOLA POSTERIORE	CARICO ACCIDENTALE	1.000	1 690			14 279		-4 140
9_1	SPINTA LONGITUDINALE A RIPOSO	TERRENO (M1)	1.000		2 962			7 405	7 405
10_2	SPINTA LONGITUDINALE A RIPOSO	CARICO PERMANENTE (M1)	1.000		328			1 230	1 230
10_1	SPINTA LONGITUDINALE A RIPOSO	SOVRACC ACCIDENTALE (M1)	1.000		686			2 573	2 573
23	SPINTA TRASVERSALE TERRENO A RIPOSO	TOTALE (M1)	1.000						
26	SPINTA TRASVERSALE SOVRACC PERM A RIPOSO	TOTALE (M1)	1.000						
24	SPINTA TRASVERSALE SOVRACC ACCID A RIPOSO	TOTALE (M1)	1.000						

TOTALE AZIONI AGENTI			FV [KN]	FI [KN]	Ft [KN]	Mt [KNm]	Msl [KNm]	Mrl [KNm]	MI [KNm]
			35 930	6 231	301	3 253	194 671	21 129	42 038

SLE RARA 1.gr4 : P.P + PERM PORTATI + VARIABILI (max Rv - gr.4)									
CODICE CARICO	DESCRIZIONE	FATTOR.	FV [KN]	FI [KN]	Ft [KN]	Mt [KNm]	Msl [KNm]	Mrl [KNm]	MI [KNm]
1	PESO PROPRIO SPALLA	-	1.000	19 338			125 472		-9 446
2	PESO TERRENO	RINTERRO	1.000						
2_1	PESO TERRENO	RICOPRIMENTO	1.000	1 260			1 890		5 670
3	AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO	PERM-G1	1.000	3 632			13 075		8 717
3_1	AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO	PERM-G2a	1.000						
3_2	AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO	PERM-G2b	1.000	3 796			13 666		9 110
4_5	AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO	Pmax - gr4	1.000	3 244	1 353	126	1 458	11 679	5 953
4_20	AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO	VENTO A PONTE CARICO	0.600			196	1 694		
4_31	AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO	ATTRITO CAR. VERT PERM	1.000						
4_32	AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO	ATTRITO CAR. VERT ACC. DIN.	0.600						
4_40	AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO	TERMICA	0.600						
25	CARICO SU SUOLA POSTERIORE	CARICO PERMANENTE	1.000	808			6 825		-1 979
25_1	CARICO SU SUOLA POSTERIORE	CARICO ACCIDENTALE	0.600	1 014			8 567		-2 484
9_1	SPINTA LONGITUDINALE A RIPOSO	TERRENO (M1)	1.000		2 962			7 405	7 405
10_2	SPINTA LONGITUDINALE A RIPOSO	CARICO PERMANENTE (M1)	1.000		328			1 230	1 230
10_1	SPINTA LONGITUDINALE A RIPOSO	SOVRACC ACCIDENTALE (M1)	1.000		686			2 573	2 573
23	SPINTA TRASVERSALE TERRENO A RIPOSO	TOTALE (M1)	1.000						
26	SPINTA TRASVERSALE SOVRACC PERM A RIPOSO	TOTALE (M1)	1.000						
24	SPINTA TRASVERSALE SOVRACC ACCID A RIPOSO	TOTALE (M1)	1.000						

TOTALE AZIONI AGENTI			FV [KN]	FI [KN]	Ft [KN]	Mt [KNm]	Msl [KNm]	Mrl [KNm]	MI [KNm]
			33 091	5 329	322	3 152	181 174	17 160	34 534

SLE QUASI PERM 1 - P.P. + PERM PORTATI									
CODICE CARICO	DESCRIZIONE	FATTOR.	FV [KN]	FI [KN]	Ft [KN]	Mt [KNm]	Msl [KNm]	Mrl [KNm]	MI [KNm]
1	PESO PROPRIO SPALLA	-	1.000	19 338			125 472		-9 446
2	PESO TERRENO	RINTERRO	1.000						
2_1	PESO TERRENO	RICOPRIMENTO	1.000	1 260			1 890		5 670
3	AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO	PERM-G1	1.000	3 632			13 075		8 717
3_1	AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO	PERM-G2a	1.000						
3_2	AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO	PERM-G2b	1.000	3 796			13 666		9 110
4_31	AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO	ATTRITO CAR. VERT PERM	1.000						
4_40	AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO	TERMICA	0.500						
25	CARICO SU SUOLA POSTERIORE	CARICO PERMANENTE	1.000	808			6 825		-1 979
9_1	SPINTA LONGITUDINALE A RIPOSO	TERRENO (M1)	1.000		2 962			7 405	7 405
10_2	SPINTA LONGITUDINALE A RIPOSO	CARICO PERMANENTE (M1)	1.000		328			1 230	1 230
23	SPINTA TRASVERSALE TERRENO A RIPOSO	TOTALE (M1)	1.000						
26	SPINTA TRASVERSALE SOVRACC PERM A RIPOSO	TOTALE (M1)	1.000						

TOTALE AZIONI AGENTI			FV [KN]	FI [KN]	Ft [KN]	Mt [KNm]	Msl [KNm]	Mrl [KNm]	MI [KNm]
			28 833	3 290			160 928	8 634	20 707

STR SLU 3 : P.P. + PERM PORTATI + VARIABILI (max Rv - gr.3)									
CODICE CARICO	DESCRIZIONE	FATTOR.	FV [KN]	FI [KN]	Ft [KN]	Mt [KNm]	Msl [KNm]	Mrl [KNm]	MI [KNm]
1	PESO PROPRIO SPALLA	-	1.350	26 106			169 387		-12 752
2	PESO TERRENO	RINTERRO	1.350						
2_1	PESO TERRENO	RICOPRIMENTO	1.350	1 701			2 552		7 655
3	AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO	PERM-G1	1.350	4 903			17 652		11 768
3_1	AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO	PERM-G2a	1.350						
3_2	AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO	PERM-G2b	1.500	5 694			20 498		13 666
4_3	AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO	Pmax - gr3	1.450	7 840	3 270	152	2 261	28 224	14 387
4_20	AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO	VENTO A PONTE CARICO	0.900			293	2 541		
4_31	AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO	ATTRITO CAR. VERT PERM	1.350						
4_32	AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO	ATTRITO CAR. VERT ACC. DIN.	1.450						
4_40	AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO	TERMICA	0.900						
25	CARICO SU SUOLA POSTERIORE	CARICO PERMANENTE	1.350	1 090			9 214		-2 671
25_1	CARICO SU SUOLA POSTERIORE	CARICO ACCIDENTALE	1.450	2 450			20 704		-6 003
9_1	SPINTA LONGITUDINALE A RIPOSO	TERRENO (M1)	1.350		3 998			9 996	9 996
10_2	SPINTA LONGITUDINALE A RIPOSO	CARICO PERMANENTE (M1)	1.350		443			1 660	1 660
10_1	SPINTA LONGITUDINALE A RIPOSO	SOVRACC ACCIDENTALE (M1)	1.450		995			3 730	3 730
23	SPINTA TRASVERSALE TERRENO A RIPOSO	TOTALE (M1)	1.350						
26	SPINTA TRASVERSALE SOVRACC PERM A RIPOSO	TOTALE (M1)	1.350						
24	SPINTA TRASVERSALE SOVRACC ACCID A RIPOSO	TOTALE (M1)	1.450						

TOTALE AZIONI AGENTI			FV [KN]	FI [KN]	Ft [KN]	Mt [KNm]	Msl [KNm]	Mrl [KNm]	MI [KNm]
			49 785	8 706	446	4 802	268 230	29 773	60 250

SISM 2 : VERIFICA SISMICA CON SISMA VERTICALE DIRETTO VERSO IL BASSO+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	19 338			125 472		-9 446	
2	PESO TERRENO	RINTERRO	1.000							
2.1	PESO TERRENO	RICOPRIMENTO	1.000	1 260			1 890		5 670	
7	AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO	SISMA LONG + VERT	1.000	9 459	6 132		34 054	26 979	49 682	
4.311	AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO (Q1 SISMICO)	Pmax - gr3	0.200	1 081	451	21	312	3 893	1 984	4 580
4.31	AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO	ATTRITO CAR. VERT PERM	1.000							
4.32	AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO	ATTRITO CAR. VERT ACC. DIN.	0.200							
4.40	AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO	TERMICA	0.500							
25	CARICO SU SUOLA POSTERIORE	CARICO PERMANENTE	1.000	808			6 825		-1 979	
25.1	CARICO SU SUOLA POSTERIORE	CARICO ACCIDENTALE	0.200	338			2 856		-828	
9.1	SPINTA LONGITUDINALE A RIPOSO	TERRENO (M1)	1.000		2 962			7 405	7 405	
10.2	SPINTA LONGITUDINALE A RIPOSO	CARICO PERMANENTE (M1)	1.000		328			1 230	1 230	
10.1	SPINTA LONGITUDINALE A RIPOSO	SOVRACC ACCIDENTALE (M1)	0.200		137			515	515	
23	SPINTA TRASVERSALE TERRENO A RIPOSO	TOTALE (M1)	1.000							
26	SPINTA TRASVERSALE SOVRACC PERM A RIPOSO	TOTALE (M1)	1.000							
24	SPINTA TRASVERSALE SOVRACC ACCID A RIPOSO	TOTALE (M1)	0.200							
28	SPINTA LONGT IN CONDIZIONI SISMICHE (WOOD)	TOTALE	1.000		6 119			22 947	22 947	
12.1	SISMA LONGITUDINALE SPALLA	PLINTO	1.000		4 638			4 638	4 638	
12.2	SISMA LONGITUDINALE SPALLA	M FRONTALE	1.000		605			1 816	1 816	
12.3	SISMA LONGITUDINALE SPALLA	PARAGHIAIA	1.000		221			1 269	1 269	
12.3.1	SISMA LONGITUDINALE SPALLA	SOLETTA SUPERIORE	1.000		603			4 221	4 221	
12.3.2	SISMA LONGITUDINALE SPALLA	PARAMENTO POSTERIORE	1.000		485			2 059	2 059	
12.4	SISMA LONGITUDINALE SPALLA	MURI DI RISVOLTO	1.000		567			2 693	2 693	
12.5	SISMA LONGITUDINALE SPALLA	BANDIERE	1.000							
16	SISMA LONGITUDINALE RINTERRO	-	1.000							
14.1	SISMA VERTICALE SPALLA	PLINTO	1.000	2 319			13 915			
14.2	SISMA VERTICALE SPALLA	M FRONTALE	1.000	303			1 271		545	
14.3	SISMA VERTICALE SPALLA	PARAGHIAIA	1.000	110			568		94	
14.3.1	SISMA VERTICALE SPALLA	SOLETTA SUPERIORE	1.000	301			2 472		-663	
14.3.2	SISMA VERTICALE SPALLA	PARAMENTO POSTERIORE	1.000	242			2 544		-1 090	
14.4	SISMA VERTICALE SPALLA	MURI DI RISVOLTO	1.000	283			2 324		-624	
14.5	SISMA VERTICALE SPALLA	BANDIERE	1.000							
18	SISMA VERTICALE RINTERRO	-	1.000							

TOTALE AZIONI AGENTI

FV [KN]	FI [KN]	Ft [KN]	Mt [KNm]	Msl [KNm]	Mrl [KNm]	MI [KNm]
35 844	23 248	21	312	198 085	77 756	94 732

SISM 5 : VERIFICA SISMICA CON SISMA VERTICALE DIRETTO VERSO IL BASSO+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	19 338			125 472		-9 446	
2	PESO TERRENO	RINTERRO	1.000							
2.1	PESO TERRENO	RICOPRIMENTO	1.000	1 260			1 890		5 670	
8.1	AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO	SISMA +TRASV + VERT	1.000	9 459		3 066	22 963	34 054	22 703	
4.411	AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO (Q1 SISMICO)	Ml0max - gr3	0.200	588	451	21	1 258	2 118	1 984	3 396
4.31	AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO	ATTRITO CAR. VERT PERM	1.000							
4.32	AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO	ATTRITO CAR. VERT ACC. DIN.	0.200							
4.40	AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO	TERMICA	0.500							
25	CARICO SU SUOLA POSTERIORE	CARICO PERMANENTE	1.000	808			6 825		-1 979	
25.1	CARICO SU SUOLA POSTERIORE	CARICO ACCIDENTALE	0.200	338			2 856		-828	
9.1	SPINTA LONGITUDINALE A RIPOSO	TERRENO (M1)	1.000		2 962			7 405	7 405	
10.2	SPINTA LONGITUDINALE A RIPOSO	CARICO PERMANENTE (M1)	1.000		328			1 230	1 230	
10.1	SPINTA LONGITUDINALE A RIPOSO	SOVRACC ACCIDENTALE (M1)	0.200		137			515	515	
23	SPINTA TRASVERSALE TERRENO A RIPOSO	TOTALE (M1)	1.000							
26	SPINTA TRASVERSALE SOVRACC PERM A RIPOSO	TOTALE (M1)	1.000							
24	SPINTA TRASVERSALE SOVRACC ACCID A RIPOSO	TOTALE (M1)	0.200							
31	SPINTA TRASV IN CONDIZIONI SISMICHE (WOOD)	TOTALE	1.000							
13.1	SISMA TRASVERSALE SPALLA	PLINTO	1.000		4 638	4 638				
13.2	SISMA TRASVERSALE SPALLA	M FRONTALE	1.000		605	1 816				
13.3	SISMA TRASVERSALE SPALLA	PARAGHIAIA	1.000		221	1 269				
13.3.1	SISMA TRASVERSALE SPALLA	SOLETTA SUPERIORE	1.000		603	4 221				
13.3.2	SISMA TRASVERSALE SPALLA	PARAMENTO POSTERIORE	1.000		485	2 059				
13.4	SISMA TRASVERSALE SPALLA	MURI DI RISVOLTO	1.000		567	2 693				
13.5	SISMA TRASVERSALE SPALLA	BANDIERE	1.000							
17	SISMA TRASVERSALE RINTERRO	-	1.000							
14.1	SISMA VERTICALE SPALLA	PLINTO	1.000	2 319			13 915			
14.2	SISMA VERTICALE SPALLA	M FRONTALE	1.000	303			1 271		545	
14.3	SISMA VERTICALE SPALLA	PARAGHIAIA	1.000	110			568		94	
14.3.1	SISMA VERTICALE SPALLA	SOLETTA SUPERIORE	1.000	301			2 472		-663	
14.3.2	SISMA VERTICALE SPALLA	PARAMENTO POSTERIORE	1.000	242			2 544		-1 090	
14.4	SISMA VERTICALE SPALLA	MURI DI RISVOLTO	1.000	283			2 324		-624	
14.5	SISMA VERTICALE SPALLA	BANDIERE	1.000							
18	SISMA VERTICALE RINTERRO	-	1.000							

TOTALE AZIONI AGENTI

FV [KN]	FI [KN]	Ft [KN]	Mt [KNm]	Msl [KNm]	Mrl [KNm]	MI [KNm]
35 351	3 878	10 206	40 917	196 310	11 133	26 296

7.6 Carichi sui pali

dimensione long.fondazione	12.00 m
dimensione trasv. fondazione	21.00 m
i(min) pali direzione long.	4.50 m
i(min) pali in dir. trasv.	4.50 m
Δi rispetto ad i(min) long	0.00 m
Δi rispetto ad i(min) trasv	0.00 m
diametro dei pali	1.50 m
Numero di pali totale	15
Modulo long. minimo palo	45.0 m
Modulo trasv. minimo palo	67.5 m
elong	0.00 m
etrasv	0.00 m
Teta	0.00 °

	9.00	4.50	0.00	-4.50	-9.00
4.50	1	1	1	1	1
0.00	1	1	1	1	1
-4.50	1	1	1	1	1

Azioni massime al baricentro plinto

	N [kN]	HI [kN]	MI [kN m]	Ht [kN]	Mt [kN m]
SLEr.1	35 815	5 103	36 800	406	4 124
SLEr.2	33 350	5 103	30 884	406	8 854
SLEr.3	35 930	6 231	42 038	301	3 253
SLEr.4	33 465	6 231	36 122	301	7 983
SLEr.5	30 523	3 976	19 139	606	5 246
SLEr.1gr4	33 091	5 329	34 534	322	3 152
SLEr.2gr4	31 612	5 329	30 985	322	5 990
SLEf.1	33 022	4 652	31 391	126	1 458
SLEf.2	31 543	4 652	27 842	126	4 296
SLEf.3	33 091	5 329	34 534	63	936
SLEf.4	31 612	5 329	30 985	63	3 774
SLEf.5	29 847	3 976	20 795	303	2 623
SLEqp.1	28 833	3 290	20 707	0	0
SLU.1	49 617	7 071	52 655	598	6 064
SLU.2	46 043	7 071	44 077	598	12 923
SLU.3	49 785	8 706	60 250	446	4 802
SLU.4	46 210	8 706	51 672	446	11 660
SLU.5	41 945	5 436	27 048	909	7 869
SLU.1a	35 443	7 071	37 260	598	6 064
SLU.2a	31 869	7 071	28 682	598	12 923
SLU.3a	35 610	8 706	44 856	446	4 802
SLU.4a	35 610	8 706	44 856	446	4 802
SLU.5a	27 770	5 436	11 653	909	7 869
S.1	24 662	23 248	88 458	21	312
S.2	35 844	23 248	94 732	21	312
S.3	24 169	3 878	20 653	10 206	40 917
S.4	24 169	3 878	20 653	-10 206	-40 917
S.5	35 351	3 878	26 926	10 206	40 917
S.6	35 351	3 878	26 926	-10 206	-40 917

Condizione	N [kN]	HI [kN]	MI [kN m]	Ht [kN]	Mt [kN m]
SLU.3	49 785	8 706	60 250	446	4 802
Trasporto al baricentro palificata	49 785	8 706	60 250	446	4 802
Trasporto assi principali palificata	49 785		60 250		4 802
Nmax	4 729				
Nmin	1 909				
H max	581				

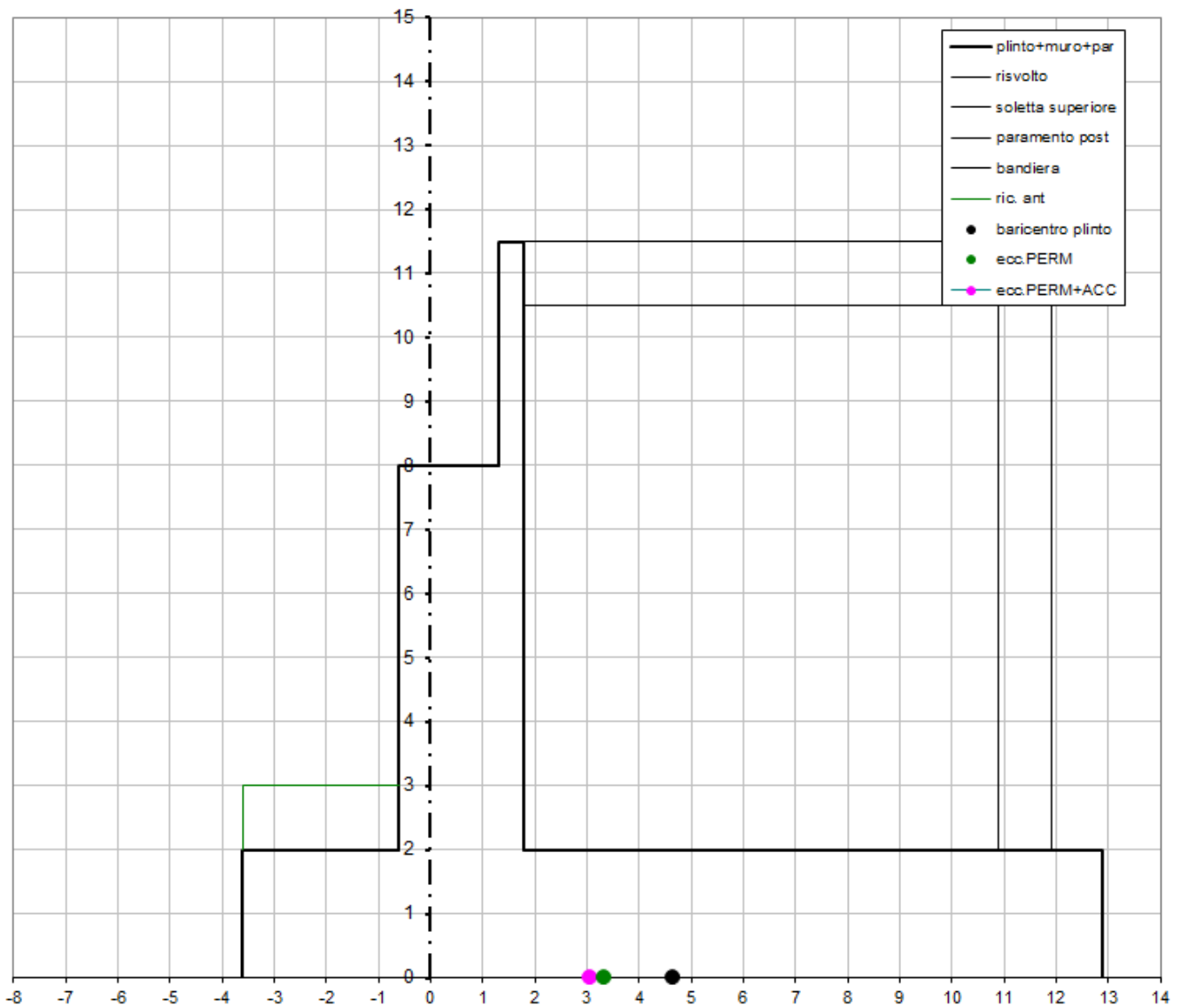
	Nmax	Nmin	H max
SLEr.1	3 266	1 509	341
SLEr.2	3 041	1 406	341
SLEr.3	3 378	1 413	416
SLEr.4	3 152	1 310	416
SLEr.5	2 538	1 532	268
<hr/>			
SLEr.1gr4	3 020	1 392	356
SLEr.2gr4	2 885	1 330	356
<hr/>			
SLEf.1	2 921	1 482	310
SLEf.2	2 785	1 421	310
SLEf.3	2 987	1 425	355
SLEf.4	2 852	1 363	355
SLEf.5	2 491	1 489	266
<hr/>			
SLEqp.1	2 382	1 462	219
<hr/>			
SLU.1	4 568	2 048	473
SLU.2	4 240	1 899	473
SLU.3	4 729	1 909	581
SLU.4	4 402	1 760	581
SLU.5	3 514	2 079	367
<hr/>			
SLU.1a	3 281	1 445	473
SLU.2a	2 953	1 296	473
SLU.3a	3 442	1 306	581
SLU.4a	3 442	1 306	581
SLU.5a	2 227	1 476	367
<hr/>			
S.1	3 614	-326	1 550
S.2	4 499	280	1 550
S.3	2 676	546	728
S.4	2 676	546	728
S.5	3 561	1 152	728
S.6	3 561	1 152	728

Inviluppo dei carichi massimi

	Nmax	Nmin	Hmax
SLE rara	3 378	1 310	416
SLE rara (fessurazione)	3 020	1 330	356
SLE frequente	2 987	1 363	355
SLE q.p.	2 382	1 462	219
STR. SLU	4 729	1 296	581
SIS	4 499	-326	1 550

8 ANALISI SPALLA B MOBILE

8.1 Geometria



PLINTO

l [m]	h [m]	t [m]	p [m]	f [m]	V [m ³]	P [KN]	bl [m]	bh [m]
12.00	2.00	21.00	6.60	3.00	504.00	12 600	6.00	1.00

MURO FRONTALE

li [m]	h [m]	t [m]	e [m]	ls [m]	V [m ³]	P [KN]	bl [m]	bh [m]
2.40	2.00	13.70	0.60	2.40	65.76	1 644	4.20	3.00

PARAGHIAIA

l [m]	h [m]	t [m]	corr (bl)	V [m ³]	P [KN]	bl [m]	bh [m]
0.50	3.50	13.70	0.00	23.98	599	5.15	5.75

SOLETTA SUPERIORE

l [m]	h [m]	t [m]	V [m ³]	P [KN]	bl [m]	bh [m]
5.60	1.00	11.70	65.52	1 638	8.20	7.00

PARAMENTO POSTERIORE

l [m]	h [m]	t [m]	V [m ³]	P [KN]	bl [m]	bh [m]
1.00	4.50	11.70	52.65	1 316	10.50	4.25

MURI DI RISVOLTO

l [m]	h [m]	t [m]	n°	V [m ³]	P [KN]	bl [m]	bh [m]
5.60	5.50	1.00	2.00	61.60	1 540	8.20	4.75

BANDIERA

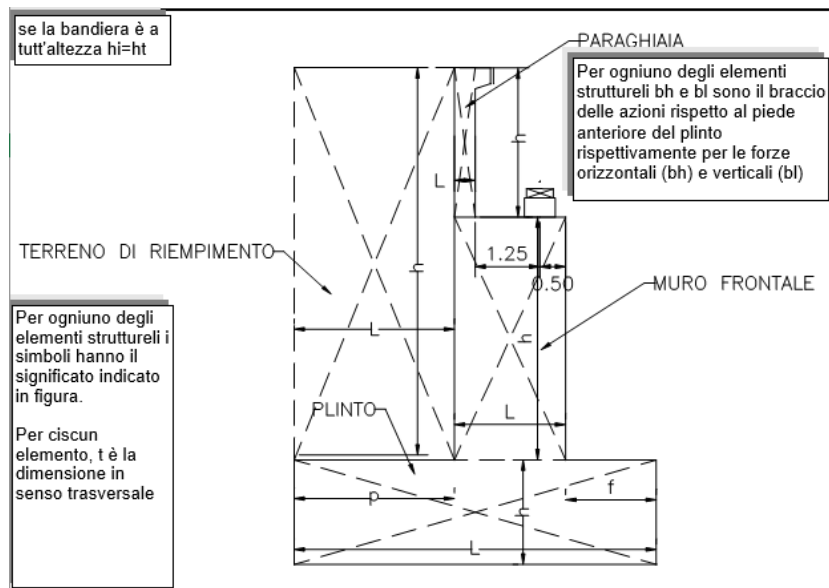
l [m]	ht [m]	t [m]	n°	hi [m]	V [m ³]	P [KN]	bl [m]	bh [m]
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	12.00	7.50

RINTERRO

l [m]	h [m]	t [m]	l'(m)	V [m ³]	P [KN]	bl [m]	bh [m]
6.60	5.50	11.70	6.60	424.71	0	8.70	4.75

TERRENO RICOPRIMENTO FRONTALE

l [m]	h [m]	t [m]	V [m ³]	P [KN]	bl [m]	bh [m]
3.00	1.00	21.00	63.00	1 260	1.50	2.50



	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA–CATANIA–PALERMO PROGETTO DEFINITIVO RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI– FIUMEFREDDO
VI08 – VIADOTTO ALI' RELAZIONE DI CALCOLO SPALLE	PROGETTO LOTTO FASE ENTE COD. DOC. PROG. REV. FOGLIO RS2S 02 D 09 CL VI0804 001 A 31 di 66

8.2 Parametri di calcolo

Legenda:

- φ = angolo di attrito del terrapieno
- λ_0 = coefficiente di spinta a riposo
- λ_a = coefficiente di spinta attiva
- λ_s = coefficiente di spinta attiva in condizioni sismiche (statico+dinamico); (segno + sisma verso il basso)
- f = angolo di attrito tra calcestruzzo e terreno (solo per verifica a scorrimento nelle fondazioni dirette)
- H = altezza totale spalla (plinto + muro frontale + paraghiaia)
- $H1$ = altezza (muro frontale + paraghiaia)
- a_{g0} = accelerazione di picco al suolo (SLV)
- k_h = coefficiente sismico in direzione orizzontale
- k_v = coefficiente sismico in direzione verticale
- q = sovraccarico accidentale
- q_p = sovraccarico permanente
- 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.

TERRENO (con γ_M (M1))				TERRENO (con γ_M (M2))				(M2)/(M1)	
γ [KN/m ³]	φ (M1) [°]	λ_a	λ_0	φ (M1) [°]	λ_a	λ_0	λ_a	λ_0	
20.00	38.00	0.238	0.384	32.01	0.307	0.470	1.291	1.223	
		λ_s^+	λ_s^-		λ_s^+	λ_s^-	λ_s^+	λ_s^-	
		0.520	0.473		0.642	0.589	1.234	1.246	

SISMA					ALTEZZE		COEFF ATTRITO BASE		
a_{g0} [g]	S (orizz)	S (vert)	kh [g]	kv [g]	H [m]	H1	f (M1)	f (M2)	φ'_k (°)
0.348	1.06	1.00	0.3681	0.1841	11.50	9.50	0.58	0.46	30.00

SOVRACCARICO ACCIDENTALE			SOVRACCARICO PERMANENTE		CLS
B(q0) [m]	q [KN/m]	q0 [KN/m ²]	B(tramuri parab) [m]	qp [KN/m ²]	γ [KN/m ³]
3.00	119.00	39.67	7.90	14.40	25.00

ENTITA' DELLE SPINTE [con γ_M (M1)] - per γ_M (M2) si adottano opportuni coefficienti correttivi nelle combinazioni

DIREZIONE LONGITUDINALE											
	SPINTA A RIPOSO (M1)		SPINTA ATTIVA (M1)		SOVRASPINTA SISMICA GLOBALE						
	λ_0	F ₀ [KN]	λ_a	F _a [KN]	verso il basso SV(+)						
					λ_s	F [KN]	ΔF [KN]				
terreno	0.384	6 964	0.238	4 310	M1	0.520	10 390	5 638	0.473	9 442	4 691
sovr. perm		503		311	M2	0.642	12 817	6 682	0.589	11 764	5 629
sovr. acciden		1 052		651							

DIREZIONE TRASVERSALE											
TERRENO	SPINTA A RIPOSO (M1)		SPINTA ATTIVA (M1)		SOVRASPINTA SISMICA GLOBALE						
	λ_0	F ₀ [KN]	λ_a	F _a [KN]	verso il basso SV(+)						
					λ_s	F [KN]	ΔF [KN]				
risvolti	0.384	0	0.238	0	M1	0.520	0	0	0.473	0	0
bandiere	0.384	0	0.238	0		0.520	0	0	0.473	0	0
TOTALE		0		0		0	0	0	0	0	0
SOVR PERM	λ_0	F ₀ [KN]	λ_a	F _a [KN]	verso il basso SV(+)						
					λ_s	F [KN]	ΔF [KN]				
	risvolti	0.384	0	0.238	0	M2	0.642	0	0	0.589	0
bandiere	0.384	0	0.238	0	0.642		0	0	0.589	0	0
TOTALE		0		0	0		0	0	0	0	0
SOVR ACC	λ_0	F ₀ [KN]	λ_a	F _a [KN]							
	risvolti	0.384	0	0.238	0						
	bandiere	0.384	0	0.238	0						
TOTALE		0		0							

SPINTE IN CONDIZIONI SISMICHE (TEORIA DI WOOD)				
	LONGT			TRASV
	F [KN]	risvolti	bandiere	F [KN]
terreno	13 340	0	0	0
sovr. perm	482	0	0	0
sovr. acciden	202	0	0	0
sommano	14 023	0	0	0

Spinta sismica del terreno - NTC 2008, con integrazioni Istruzioni ferroviari

Dati

Terreno tipo		B	-
Categoria topografica		1	-
F0	F0	2.458	-
accelerazione orizzontale massima al suolo attesa su sito di riferimento rig	ag	0.348	g
coefficiente di amplificazione stratigrafica	Ss	1.06	-
coefficiente di amplificazione topografica	St	1	-
coefficiente di amplificazione del sottosuolo	S	1.06	-
accelerazione orizzontale massima attesa	a_max=S*ag	0.368	g
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 ± kv)	0.31	0.45
coefficiente amplificativo per kh	c	1	
coefficiente sismico orizzontale	kh=c* β_m *a_max	0.368	
coefficiente sismico verticale	kv=0.5*kh	0.184	
Angolo di attrito del terreno	ϕ	38.0	°
Coefficiente parziale per l'angolo di attrito	$\gamma\phi'$	1.00	
Angolo di attrito di progetto del terreno	ϕ'_d	38.0	°
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 (°)	17.3	24.3
Coefficiente di spinta attiva	Ka	0.238	
Coefficiente di spinta passiva	Kp	4.204	
Coefficiente di spinta (statico + dinamico), per stati attivi	K	0.439	0.579
Coefficiente di spinta in condizioni sismiche, per stati attivi	(1+kv)*K	0.520	0.473
Coefficiente di spinta (statico + dinamico), per stati passivi	K	3.517	3.157
Coefficiente di spinta in condizioni sismiche, per stati passivi	(1+kv)*K	4.164	2.576

8.3 Azioni provenienti dall'impalcato

Azioni provenienti dall'impalcato - alla quota testa spalla

Luce campata in asse giunti	40 m
schema appoggi	1 cerniera - carrello
tipologia spalla	m mobile
numero binari	2 -

Peso proprio impalcato	181.6 kN/ml
Permanenti portati impalcato (compiutamente definiti)	kN/ml
Permanenti portati impalcato (non compiutamente definiti)	189.8 kN/ml
Massa impalcato permanente	371.4 kN/ml
Massa treno equivalente *0.20	45.0 kN/ml
Massa impalcato+treno in condizioni sismica	416.4 kN/ml

Distanza baricentro masse - testa spalla	3.49 m
Accelerazione orizzontale massima attesa (ag*S)	0.368 g
Accelerazione verticale massima attesa (ag*S)	0.348 g
Coefficiente sismico orizzontale (kh)	0.368 g
Coefficiente sismico verticale (kv)	0.184 g

	FV [KN]	FI [KN]	Ft [KN]	Mt0 [KNm]
Peso proprio impalcato	3 632			0
Permanenti portati impalcato (compiutamente definiti)	0			0
Permanenti portati impalcato (non compiutamente definiti)	3 796			0
sommano permanenti (G)	7 428	0	0	0
Vento a ponte scarico			606	2 822
Vento a ponte carico			326	1 519
Azione termica				
Azione sismica longitudinale (SL)	499	0		
Azione sismica trasversale (ST)			3 066	10 700
Azione sismica verticale (SV)	1 533	0		
1.0*SL+1.0*SV	2 031	0	0	0
1.0*ST+1.0*SV	1 533	0	3 066	10 700
Sisma longitudinale - verticale ("- verso l'alto) (G+S)	5 397	0	0	0
Sisma longitudinale + verticale ("+" verso il basso) (G+S)	9 459	0	0	0
Sisma trasversale - verticale ("- verso l'alto) (G+S)	5 397	0	3 066	10 700
Sisma trasversale + verticale ("+" verso il basso) (G+S)	9 459	0	3 066	10 700

Azioni provenienti dall'impalcato - alla quota testa spalla

Traffico ferroviario (condizioni statiche)

Numero binari	2
Luce di calcolo impalcato: distanza asse appoggi	38 m
Distanza PF - sottotrave (in asse appoggi)	3.79 m
Distanza sottotrave - testa spalla	0.5 m
Distanza PF - testa spalla	4.29 m
Distanza centro rotazione appoggi - testa spalla	0.4 m
Distanza baricentro masse impalcato - testa spalla	3.49 m
Distanza PF - centro rotazione appoggi	3.89 m
Distanza baricentro masse impalcato - centro rotazione appoggi	3.09 m

	FV [KN]	FI [KN]	Ft [KN]	Mt0 [KNm]
Sovraccarichi verticali da traffico (traffico normale, caso a - Pmax)	4 930			394
Sovraccarichi verticali da traffico (traffico normale, caso a - Mtmax)	2 465			5 124
Sovraccarichi verticali da traffico (traffico normale, caso b - Pmax)				0
Sovraccarichi verticali da traffico (traffico normale, caso b - Mtmax)				0
Sovraccarichi verticali da traffico (traffico pesante - Pmax)	5 176			689
Sovraccarichi verticali da traffico (traffico pesante - Mtmax)	2 711			5 419
Sovraccarichi verticali da traffico usati - Pmax	5 176			689
Sovraccarichi verticali da traffico usati - Mtmax	2 711			5 419
Awiamiento e frenatura	231	0		
Azione centrifuga			0	0
Serpeggio			210	901

Gruppi (condizioni statiche)

Pmax - gr1	5 291	0	210	1 590
Mt0max - gr1	2 826	0	210	6 320
Pmax - gr3	5 407	0	105	1 139
Mt0max - gr3	2 942	0	105	5 869
Pmax - gr4	3 244	0	126	954
Mt0max - gr4	1 765	0	126	3 792

Traffico ferroviario (condizioni sismiche - valori caratteristici)

Sovraccarichi verticali da traffico usati - Pmax	5 176			689
Sovraccarichi verticali da traffico usati - Mtmax	2 711			5 419
Awiamiento e frenatura	231	0		
Azione centrifuga			0	0
Serpeggio			210	901

Gruppi (condizioni sismiche - valori caratteristici)

Pmax - gr1	5 291	0	210	1 590
Mt0max - gr1	2 826	0	210	6 320
Pmax - gr3	5 407	0	105	1 139
Mt0max - gr3	2 942	0	105	5 869

	<p>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA–CATANIA–PALERMO</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI– FIUMEFREDDO</p>
<p>VI08 – VIADOTTO ALI' RELAZIONE DI CALCOLO SPALLE</p>	<p>PROGETTO LOTTO FASE ENTE COD. DOC. PROG. REV. FOGLIO</p> <p>RS2S 02 D 09 CL VI0804 001 A 36 di 66</p>

8.4 Azioni globali non fattorizzate

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

- F_v = forza verticale
- F_l = forza longitudinale
- F_t = forza trasversale
- M_{sl} = momento stabilizzante rispetto al piede anteriore del plinto
- M_{rl} = momento ribaltante rispetto al piede anteriore del plinto
- M_t = 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.

PESO PROPRIO SPALLA

elemento	FV [KN]	FI [KN]	Ft [KN]	bl [m]	bh [m]	Msl [KNm]	Mrl [KNm]	et [m]	Mt [KNm]
PLINTO	17 325			8.25	1.00	142 931			
M FRONTALE	4 932			4.20	5.00	20 714		0.00	0
PARAGHIAIA	599			5.15	9.75	3 087		0.00	0
SOLETTA SUPERIORE	2 954			10.45	11.00	30 872		0.00	0
PARAMENTO POSTERIORE	2 486			15.00	6.25	37 294		0.00	0
MURI RISVOLTO	4 798			10.45	6.75	50 134		0.00	0
BANDIERE	0			16.50	11.50	0		0.00	0
TOTALE	33 094					285 032			0

PESO TERRENO

elemento	FV [KN]	FI [KN]	Ft [KN]	bl [m]	bh [m]	Msl [KNm]	Mrl [KNm]	et [m]	Mt [KNm]
RINTERRO	0			10.95	6.75	0			
RICOPRIMENTO	1 260			1.50	2.50	1 890			

AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO

condizione	FV [KN]	FI [KN]	Ft [KN]	bl [m]	bh [m]	Msl [KNm]	Mrl [KNm]	et [m]	Mt [KNm]
PERM-G1	3 632	0	0	3.60	8.00	13 075	0	0.00	0
PERM-G2a	0	0	0	3.60	8.00	0	0	0.00	0
PERM-G2b	3 796	0	0	3.60	8.00	13 666	0	0.00	0
Pmax - gr1	5 291	0	210	3.60	8.00	19 049	0	0.00	3 270
Mt0max - gr1	2 826	0	210	3.60	8.00	10 175	0	0.00	8 000
Pmax - gr3	5 407	0	105	3.60	8.00	19 465	0	0.00	1 979
Mt0max - gr3	2 942	0	105	3.60	8.00	10 591	0	0.00	6 709
Pmax - gr4	3 244	0	126	3.60	8.00	11 679	0	0.00	1 962
Mt0max - gr4	1 765	0	126	3.60	8.00	6 354	0	0.00	4 800
VENTO A PONTE SCARICO		0	606	3.60	8.00	0	0	0.00	7 670
VENTO A PONTE CARICO		0	326	3.60	8.00	0	0	0.00	4 127
ATTRITO CAR. VERT PERM		0	0	3.60	8.00	0	0	0.00	0
ATTRITO CAR. VERT ACC. DIN.		0	0	3.60	8.00	0	0	0.00	0
TERMICA	0	0	0	3.60	8.00	0	0	0.00	0
SISMA LONG - VERT	5 397	0	0	3.60	8.00	19 427	0	0.00	0
SISMA LONG + VERT	9 459	0	0	3.60	8.00	34 054	0	0.00	0
SISMA +TRASV - VERT	5 397	0	3 066	3.60	8.00	19 427	0	0.00	35 226
SISMA +TRASV + VERT	9 459	0	3 066	3.60	8.00	34 054	0	0.00	35 226
SISMA -TRASV - VERT	5 397	0	-3 066	3.60	8.00	19 427	0	0.00	-35 226
SISMA -TRASV + VERT	9 459	0	-3 066	3.60	8.00	34 054	0	0.00	-35 226

AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO (Q1 SISMICO)

condizione	FV [KN]	FI [KN]	Ft [KN]	bl [m]	bh [m]	Msl [KNm]	Mrl [KNm]	et [m]	Mt [KNm]
Pmax - gr1	5 291	0	210	3.60	8.00	19 049	0	0.00	3 270
Mt0max - gr1	2 826	0	210	3.60	8.00	10 175	0	0.00	8 000
Pmax - gr3	5 407	0	105	3.60	8.00	19 465	0	0.00	1 979
Mt0max - gr3	2 942	0	105	3.60	8.00	10 591	0	0.00	6 709

CARICO SU SUOLA POSTERIORE

condizione	FV [KN]	FI [KN]	Ft [KN]	bl [m]	bh [m]	Msl [KNm]	Mrl [KNm]	et [m]	Mt [KNm]
CARICO PERMANENTE	1 320			10.70		14 120		0.00	0
CARICO ACCIDENTALE	2 761			10.70		29 541		0.00	0

SPINTA LONGITUDINALE A RIPOSO

condizione	FV [KN]	FI [KN]	Ft [KN]	bl [m]	bh [m]	Msl [KNm]	Mrl [KNm]	et [m]	Mt [KNm]
TERRENO (M1)		6 964			3.83		26 694		
SOVRACC ACCIDENTALE (M1)		1 052			5.75		6 049		
CARICO PERMANENTE (M1)		503			5.75		2 891		

SPINTA LONGITUDINALE ATTIVA

condizione	FV [KN]	FI [KN]	Ft [KN]	bl [m]	bh [m]	Msl [KNm]	Mrl [KNm]		Mt [KNm]
TERRENO (M1)		4 310			3.83		16 522		
SOVRACC ACCIDENTALE (M1)		651			5.75		3 744		
CARICO PERMANENTE (M1)		311			5.75		1 789		

SISMA LONGITUDINALE SPALLA

elemento	FV [KN]	FI [KN]	Ft [KN]	bl [m]	bh [m]	Msl [KNm]	Mrl [KNm]		Mt [KNm]
PLINTO		6 378			1.00		6 378		
M FRONTALE		1 816			5.00		9 078		
PARAGHIAIA		221			9.75		2 151		
SOLETTA SUPERIORE		1 088			11.00		11 963		
PARAMENTO POSTERIORE		915			6.25		5 720		
MURI DI RISVOLTO		1 766			6.75		11 921		
BANDIERE		0			11.50		0		
TOTALE		12 183					47 212		

SISMA TRASVERSALE SPALLA

elemento	FV [KN]	FI [KN]	Ft [KN]	bl [m]	bh [m]	Msl [KNm]	Mrl [KNm]		Mt [KNm]
PLINTO			6 378		1.00				6 378
M FRONTALE			1 816		5.00				9 078
PARAGHIAIA			221		9.75				2 151
SOLETTA SUPERIORE			1 088		11.00				11 963
PARAMENTO POSTERIORE			915		6.25				5 720
MURI DI RISVOLTO			1 766		6.75				11 921
BANDIERE			0		11.50				0
TOTALE			12 183						47 212

SISMA VERTICALE SPALLA

elemento	FV [KN]	FI [KN]	Ft [KN]	bl [m]	bh [m]	Msl [KNm]	Mrl [KNm]	et [m]	Mt [KNm]
PLINTO	3 189			8.25		26 309			
M FRONTALE	908			4.20		3 813		0	0
PARAGHIAIA	110			5.15		568		0	0
SOLETTA SUPERIORE	544			10.45		5 682		0	0
PARAMENTO POSTERIORE	458			15.00		6 864		0	0
MURI DI RISVOLTO	883			10.45		9 228		0	0
BANDIERE	0			16.50		0		0	0
TOTALE	6 092					52 464			0

SOVRASPINTA SISMICA TERRENO longitudinale SV(+)

elemento	FV [KN]	FI [KN]	Ft [KN]	bl [m]	bh [m]	Msl [KNm]	Mrl [KNm]		Mt [KNm]
TERRENO (M1)		5 638			5.75		32 420		
TERRENO (M2)		6 682			5.75		38 419		

SOVRASPINTA SISMICA TERRENO longitudinale SV(-)

elemento	FV [KN]	FI [KN]	Ft [KN]	bl [m]	bh [m]	Msl [KNm]	Mrl [KNm]		Mt [KNm]
TERRENO (M1)		4 691			5.75		26 973		
TERRENO (M2)		5 629			5.75		32 366		

SPINTA LONGIT IN CONDIZIONI SISMICHE (WOOD)

elemento	FV [KN]	FI [KN]	Ft [KN]	bl [m]	bh [m]	Msl [KNm]	Mrl [KNm]		Mt [KNm]
TERRENO		13 340			5.75		76 704		
SOVRACC ACCIDENTALE		202			5.75		1 159		
CARICO PERMANENTE		482			5.75		2 769		
TOTALE		14 023					80 632		

8.5 Sollecitazioni combinate

Per brevità, si riportano solo le combinazioni più significative.

SLE RARA 1 : P.P + PERM PORTATI + VARIABILI (max Rv - gr.1)									
CODICE CARICO	DESCRIZIONE	FATTOR.	FV [KN]	FI [KN]	Ft [KN]	Mt [KNm]	Msl [KNm]	Mrl [KNm]	MI [KNm]
1	PESO PROPRIO SPALLA	-	1.000	33 094			285 032		-12 003
2	PESO TERRENO	RINTERRO	1.000						
2_1	PESO TERRENO	RICOPRIMENTO	1.000	1 260			1 890		8 505
3	AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO	PERM-G1	1.000	3 632			13 075		16 889
3_1	AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO	PERM-G2a	1.000						
3_2	AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO	PERM-G2b	1.000	3 796			13 666		17 651
4_1	AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO	Pmax - gr1	1.000	5 291		210	3 270	19 049	24 605
4_20	AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO	VENTO A PONTE CARICO	0.600			196	2 476		
4_31	AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO	ATTRITO CAR. VERT PERM	1.000						
4_32	AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO	ATTRITO CAR. VERT ACC. DIN.	1.000						
4_40	AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO	TERMICA	0.600						
25	CARICO SU SUOLA POSTERIORE	CARICO PERMANENTE	1.000	1 320			14 120		-3 233
25_1	CARICO SU SUOLA POSTERIORE	CARICO ACCIDENTALE	1.000	2 761			29 541		-6 764
9_1	SPINTA LONGITUDINALE A RIPOSO	TERRENO (M1)	1.000		6 964			26 694	26 694
10_2	SPINTA LONGITUDINALE A RIPOSO	CARICO PERMANENTE (M1)	1.000		503			2 891	2 891
10_1	SPINTA LONGITUDINALE A RIPOSO	SOVRACC ACCIDENTALE (M1)	1.000		1 052			6 049	6 049
23	SPINTA TRASVERSALE TERRENO A RIPOSO	TOTALE (M1)	1.000						
26	SPINTA TRASVERSALE SOVRACC PERM A RIPOSO	TOTALE (M1)	1.000						
24	SPINTA TRASVERSALE SOVRACC ACCID A RIPOSO	TOTALE (M1)	1.000						

TOTALE AZIONI AGENTI			FV [KN]	FI [KN]	Ft [KN]	Mt [KNm]	Msl [KNm]	Mrl [KNm]	MI [KNm]
			51 154	8 518	406	5 746	376 372	35 633	81 283

SLE RARA 1.gr4 : P.P + PERM PORTATI + VARIABILI (max Rv - gr.4)									
CODICE CARICO	DESCRIZIONE	FATTOR.	FV [KN]	FI [KN]	Ft [KN]	Mt [KNm]	Msl [KNm]	Mrl [KNm]	MI [KNm]
1	PESO PROPRIO SPALLA	-	1.000	33 094			285 032		-12 003
2	PESO TERRENO	RINTERRO	1.000						
2_1	PESO TERRENO	RICOPRIMENTO	1.000	1 260			1 890		8 505
3	AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO	PERM-G1	1.000	3 632			13 075		16 889
3_1	AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO	PERM-G2a	1.000						
3_2	AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO	PERM-G2b	1.000	3 796			13 666		17 651
4_5	AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO	Pmax - gr4	1.000	3 244		126	1 962	11 679	15 085
4_20	AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO	VENTO A PONTE CARICO	0.600			196	2 476		
4_31	AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO	ATTRITO CAR. VERT PERM	1.000						
4_32	AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO	ATTRITO CAR. VERT ACC. DIN.	0.600						
4_40	AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO	TERMICA	0.600						
25	CARICO SU SUOLA POSTERIORE	CARICO PERMANENTE	1.000	1 320			14 120		-3 233
25_1	CARICO SU SUOLA POSTERIORE	CARICO ACCIDENTALE	0.600	1 656			17 724		-4 058
9_1	SPINTA LONGITUDINALE A RIPOSO	TERRENO (M1)	1.000		6 964			26 694	26 694
10_2	SPINTA LONGITUDINALE A RIPOSO	CARICO PERMANENTE (M1)	1.000		503			2 891	2 891
10_1	SPINTA LONGITUDINALE A RIPOSO	SOVRACC ACCIDENTALE (M1)	1.000		1 052			6 049	6 049
23	SPINTA TRASVERSALE TERRENO A RIPOSO	TOTALE (M1)	1.000						
26	SPINTA TRASVERSALE SOVRACC PERM A RIPOSO	TOTALE (M1)	1.000						
24	SPINTA TRASVERSALE SOVRACC ACCID A RIPOSO	TOTALE (M1)	1.000						

TOTALE AZIONI AGENTI			FV [KN]	FI [KN]	Ft [KN]	Mt [KNm]	Msl [KNm]	Mrl [KNm]	MI [KNm]
			48 003	8 518	322	4 438	357 186	35 633	74 469

SLE QUASI PERM 1 - P.P + PERM PORTATI										
CODICE CARICO	DESCRIZIONE		FATTOR.	FV [KN]	FI [KN]	Ft [KN]	Mt [KNm]	Msl [KNm]	Mrl [KNm]	MI [KNm]
1	PESO PROPRIO SPALLA	-	1.000	33 094				285 032		-12 003
2	PESO TERRENO	RINTERRO	1.000							
2_1	PESO TERRENO	RICOPRIMENTO	1.000	1 260				1 890		8 505
3	AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO	PERM-G1	1.000	3 632				13 075		16 889
3_1	AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO	PERM-G2a	1.000							
3_2	AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO	PERM-G2b	1.000	3 796				13 666		17 651
4_31	AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO	ATTRITO CAR. VERT PERM	1.000							
4_40	AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO	TERMICA	0.500							
25	CARICO SU SUOLA POSTERIORE	CARICO PERMANENTE	1.000	1 320				14 120		-3 233
9_1	SPINTA LONGITUDINALE A RIPOSO	TERRENO (M1)	1.000		6 964				26 694	26 694
10_2	SPINTA LONGITUDINALE A RIPOSO	CARICO PERMANENTE (M1)	1.000		503				2 891	2 891
23	SPINTA TRASVERSALE TERRENO A RIPOSO	TOTALE (M1)	1.000							
26	SPINTA TRASVERSALE SOVRACC PERM A RIPOSO	TOTALE (M1)	1.000							

TOTALE AZIONI AGENTI				FV [KN]	FI [KN]	Ft [KN]	Mt [KNm]	Msl [KNm]	Mrl [KNm]	MI [KNm]
				43 102	7 466			327 783	29 585	57 393

STR SLU 1 : P.P + PERM PORTATI + VARIABILI (max Rv - gr.1)										
CODICE CARICO	DESCRIZIONE		FATTOR.	FV [KN]	FI [KN]	Ft [KN]	Mt [KNm]	Msl [KNm]	Mrl [KNm]	MI [KNm]
1	PESO PROPRIO SPALLA	-	1.350	44 677				384 793		-16 205
2	PESO TERRENO	RINTERRO	1.350							
2_1	PESO TERRENO	RICOPRIMENTO	1.350	1 701				2 552		11 482
3	AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO	PERM-G1	1.350	4 903				17 652		22 800
3_1	AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO	PERM-G2a	1.350							
3_2	AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO	PERM-G2b	1.500	5 694				20 498		26 477
4_1	AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO	Pmax - gr1	1.450	7 673		305	4 741	27 621		35 677
4_20	AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO	VENTO A PONTE CARICO	0.900			293	3 714			
4_31	AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO	ATTRITO CAR. VERT PERM	1.350							
4_32	AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO	ATTRITO CAR. VERT ACC. DIN.	1.450							
4_40	AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO	TERMICA	0.900							
25	CARICO SU SUOLA POSTERIORE	CARICO PERMANENTE	1.350	1 781				19 062		-4 365
25_1	CARICO SU SUOLA POSTERIORE	CARICO ACCIDENTALE	1.450	4 003				42 834		-9 808
9_1	SPINTA LONGITUDINALE A RIPOSO	TERRENO (M1)	1.350		9 401				36 036	36 036
10_2	SPINTA LONGITUDINALE A RIPOSO	CARICO PERMANENTE (M1)	1.350		679				3 903	3 903
10_1	SPINTA LONGITUDINALE A RIPOSO	SOVRACC ACCIDENTALE (M1)	1.450		1 525				8 771	8 771
23	SPINTA TRASVERSALE TERRENO A RIPOSO	TOTALE (M1)	1.350							
26	SPINTA TRASVERSALE SOVRACC PERM A RIPOSO	TOTALE (M1)	1.350							
24	SPINTA TRASVERSALE SOVRACC ACCID A RIPOSO	TOTALE (M1)	1.450							

TOTALE AZIONI AGENTI				FV [KN]	FI [KN]	Ft [KN]	Mt [KNm]	Msl [KNm]	Mrl [KNm]	MI [KNm]
				70 433	11 605	598	8 456	515 011	48 710	114 769

SISM 1 : VERIFICA SISMICA CON SISMA VERTICALE DIRETTO VERSO L'ALTO+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	33 094			285 032		-12 003
2	PESO TERRENO	RINTERRO	1.000						
2.1	PESO TERRENO	RICOPRIMENTO	1.000	1 260			1 890		8 505
6	AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO	SISMA LONG - VERT	1.000	5 397			19 427		25 094
4.311	AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO (Q1 SISMICO)	Pmax - gr3	0.200	1 081		21	396	3 893	5 028
4.31	AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO	ATTRITO CAR. VERT PERM	1.000						
4.32	AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO	ATTRITO CAR. VERT ACC. DIN.	0.200						
4.40	AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO	TERMICA	0.500						
25	CARICO SU SUOLA POSTERIORE	CARICO PERMANENTE	1.000	1 320			14 120		-3 233
25.1	CARICO SU SUOLA POSTERIORE	CARICO ACCIDENTALE	0.200	552			5 908		-1 353
9.1	SPINTA LONGITUDINALE A RIPOSO	TERRENO (M1)	1.000		6 964			26 694	26 694
10.2	SPINTA LONGITUDINALE A RIPOSO	CARICO PERMANENTE (M1)	1.000		503			2 891	2 891
10.1	SPINTA LONGITUDINALE A RIPOSO	SOVRACC ACCIDENTALE (M1)	0.200		210			1 210	1 210
23	SPINTA TRASVERSALE TERRENO A RIPOSO	TOTALE (M1)	1.000						
26	SPINTA TRASVERSALE SOVRACC PERM A RIPOSO	TOTALE (M1)	1.000						
24	SPINTA TRASVERSALE SOVRACC ACCID A RIPOSO	TOTALE (M1)	0.200						
28	SPINTA LONGT IN CONDIZIONI SISMICHE (WOOD)	TOTALE	1.000		14 023			80 632	80 632
12.1	SISMA LONGITUDINALE SPALLA	PLINTO	1.000		6 378			6 378	6 378
12.2	SISMA LONGITUDINALE SPALLA	M FRONTALE	1.000		1 816			9 078	9 078
12.3	SISMA LONGITUDINALE SPALLA	PARAGHIAIA	1.000		221			2 151	2 151
12.3.1	SISMA LONGITUDINALE SPALLA	SOLETTA SUPERIORE	1.000		1 088			11 963	11 963
12.3.2	SISMA LONGITUDINALE SPALLA	PARAMENTO POSTERIORE	1.000		915			5 720	5 720
12.4	SISMA LONGITUDINALE SPALLA	MURI DI RISVOLTO	1.000		1 766			11 921	11 921
12.5	SISMA LONGITUDINALE SPALLA	BANDIERE	1.000						
16	SISMA LONGITUDINALE RINTERRO	-	1.000						
14.1	SISMA VERTICALE SPALLA	PLINTO	-1.000	-3 189			-26 309		
14.2	SISMA VERTICALE SPALLA	M FRONTALE	-1.000	-908			-3 813		-3 677
14.3	SISMA VERTICALE SPALLA	PARAGHIAIA	-1.000	-110			-568		-342
14.3.1	SISMA VERTICALE SPALLA	SOLETTA SUPERIORE	-1.000	-544			-5 682		1 196
14.3.2	SISMA VERTICALE SPALLA	PARAMENTO POSTERIORE	-1.000	-458			-6 864		3 089
14.4	SISMA VERTICALE SPALLA	MURI DI RISVOLTO	-1.000	-883			-9 228		1 943
14.5	SISMA VERTICALE SPALLA	BANDIERE	-1.000						
18	SISMA VERTICALE RINTERRO	-	-1.000						

TOTALE AZIONI AGENTI			FV [KN]	FI [KN]	Ft [KN]	Mt [KNm]	Msl [KNm]	Mrl [KNm]	MI [KNm]
			36 613	33 883	21	396	277 806	158 638	182 885

SISM 5 : VERIFICA SISMICA CON SISMA VERTICALE DIRETTO VERSO IL BASSO+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	33 094			285 032		-12 003
2	PESO TERRENO	RINTERRO	1.000						
2.1	PESO TERRENO	RICOPRIMENTO	1.000	1 260			1 890		8 505
8.1	AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO	SISMA +TRASV + VERT	1.000	9 459		3 066	35 226	34 054	43 987
4.411	AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO (Q1 SISMICO)	Mt0max - gr3	0.200	588		21	1 342	2 118	2 736
4.31	AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO	ATTRITO CAR. VERT PERM	1.000						
4.32	AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO	ATTRITO CAR. VERT ACC. DIN.	0.200						
4.40	AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO	TERMICA	0.500						
25	CARICO SU SUOLA POSTERIORE	CARICO PERMANENTE	1.000	1 320			14 120		-3 233
25.1	CARICO SU SUOLA POSTERIORE	CARICO ACCIDENTALE	0.200	552			5 908		-1 353
9.1	SPINTA LONGITUDINALE A RIPOSO	TERRENO (M1)	1.000		6 964			26 694	26 694
10.2	SPINTA LONGITUDINALE A RIPOSO	CARICO PERMANENTE (M1)	1.000		503			2 891	2 891
10.1	SPINTA LONGITUDINALE A RIPOSO	SOVRACC ACCIDENTALE (M1)	0.200		210			1 210	1 210
23	SPINTA TRASVERSALE TERRENO A RIPOSO	TOTALE (M1)	1.000						
26	SPINTA TRASVERSALE SOVRACC PERM A RIPOSO	TOTALE (M1)	1.000						
24	SPINTA TRASVERSALE SOVRACC ACCID A RIPOSO	TOTALE (M1)	0.200						
31	SPINTA TRASV IN CONDIZIONI SISMICHE (WOOD)	TOTALE	1.000						
13.1	SISMA TRASVERSALE SPALLA	PLINTO	1.000		6 378	6 378			
13.2	SISMA TRASVERSALE SPALLA	M FRONTALE	1.000		1 816	9 078			
13.3	SISMA TRASVERSALE SPALLA	PARAGHIAIA	1.000		221	2 151			
13.3.1	SISMA TRASVERSALE SPALLA	SOLETTA SUPERIORE	1.000		1 088	11 963			
13.3.2	SISMA TRASVERSALE SPALLA	PARAMENTO POSTERIORE	1.000		915	5 720			
13.4	SISMA TRASVERSALE SPALLA	MURI DI RISVOLTO	1.000		1 766	11 921			
13.5	SISMA TRASVERSALE SPALLA	BANDIERE	1.000						
17	SISMA TRASVERSALE RINTERRO	-	1.000						
14.1	SISMA VERTICALE SPALLA	PLINTO	1.000	3 189			26 309		
14.2	SISMA VERTICALE SPALLA	M FRONTALE	1.000	908			3 813		3 677
14.3	SISMA VERTICALE SPALLA	PARAGHIAIA	1.000	110			568		342
14.3.1	SISMA VERTICALE SPALLA	SOLETTA SUPERIORE	1.000	544			5 682		-1 196
14.3.2	SISMA VERTICALE SPALLA	PARAMENTO POSTERIORE	1.000	458			6 864		-3 089
14.4	SISMA VERTICALE SPALLA	MURI DI RISVOLTO	1.000	883			9 228		-1 943
14.5	SISMA VERTICALE SPALLA	BANDIERE	1.000						
18	SISMA VERTICALE RINTERRO	-	1.000						

TOTALE AZIONI AGENTI			FV [KN]	FI [KN]	Ft [KN]	Mt [KNm]	Msl [KNm]	Mrl [KNm]	MI [KNm]
			52 366	7 677	15 270	83 780	395 587	30 794	67 223

8.6 Carichi sui pali

dimensione long.fondazione	16.50 m
dimensione trasv. fondazione	21.00 m
i(min) pali direzione long.	4.50 m
i(min) pali in dir. trasv.	4.50 m
Δi rispetto ad i(min) long	0.00 m
Δi rispetto ad i(min) trasv	0.00 m
diametro dei pali	1.50 m
Numero di pali totale	20
Modulo long. minimo palo	75.0 m
Modulo trasv. minimo palo	90.0 m
elong	0.00 m
etrasv	0.00 m
Teta	0.00 °

	9.00	4.50	0.00	-4.50	-9.00
6.75	1	1	1	1	1
2.25	1	1	1	1	1
-2.25	1	1	1	1	1
-6.75	1	1	1	1	1

Azioni massime al baricentro plinto

	N [kN]	HI [kN]	MI [kN m]	Ht [kN]	Mt [kN m]
SLEr.1	51 154	8 518	81 283	406	5 746
SLEr.2	48 689	8 518	69 821	406	10 476
SLEr.3	51 270	8 518	81 820	301	4 456
SLEr.4	48 805	8 518	70 358	301	9 186
SLEr.5	45 863	8 518	56 678	606	7 670
SLEr.1gr4	48 003	8 518	74 469	322	4 438
SLEr.2gr4	46 524	8 518	67 591	322	7 276
SLEf.1	47 933	8 518	74 147	126	1 962
SLEf.2	46 454	8 518	67 269	126	4 800
SLEf.3	48 003	8 518	74 469	63	1 188
SLEf.4	46 524	8 518	67 591	63	4 026
SLEf.5	44 758	8 518	59 384	303	3 835
SLEqp.1	43 102	7 466	57 393	0	0
SLU.1	70 433	11 605	114 769	598	8 456
SLU.2	66 859	11 605	98 149	598	15 314
SLU.3	70 600	11 605	115 547	446	6 585
SLU.4	67 026	11 605	98 927	446	13 443
SLU.5	62 760	11 605	79 092	909	11 505
SLU.1a	51 444	11 605	83 605	598	8 456
SLU.2a	47 869	11 605	66 985	598	15 314
SLU.3a	51 611	11 605	84 384	446	6 585
SLU.4a	51 611	11 605	84 384	446	6 585
SLU.5a	43 771	11 605	47 928	909	11 505
S.1	36 613	33 883	182 885	21	396
S.2	52 859	33 883	197 359	21	396
S.3	36 120	7 677	52 749	15 270	83 780
S.4	36 120	7 677	52 749	-15 270	-83 780
S.5	52 366	7 677	67 223	15 270	83 780
S.6	52 366	7 677	67 223	-15 270	-83 780

Condizione	N [kN]	HI [kN]	MI [kN m]	Ht [kN]	Mt [kN m]
SLU.1	70 433	11 605	114 769	598	8 456
Trasporto al baricentro palificata	70 433	11 605	114 769	598	8 456
Trasporto assi principali palificata	70 433		114 769		8 456
Nmax	5 146				
Nmin	1 897				
H max	581				

	Nmax	Nmin	H max
SLEr.1	3 705	1 410	426
SLEr.2	3 482	1 387	426
SLEr.3	3 704	1 423	426
SLEr.4	3 480	1 400	426
SLEr.5	3 134	1 452	427
SLEr.1gr4	3 442	1 358	426
SLEr.2gr4	3 308	1 344	426
SLEf.1	3 407	1 386	426
SLEf.2	3 273	1 372	426
SLEf.3	3 406	1 394	426
SLEf.4	3 272	1 380	426
SLEf.5	3 072	1 404	426
SLEqp.1	2 920	1 390	373
SLU.1	5 146	1 897	581
SLU.2	4 822	1 864	581
SLU.3	5 144	1 916	581
SLU.4	4 820	1 883	581
SLU.5	4 320	1 956	582
SLU.1a	3 781	1 363	581
SLU.2a	3 457	1 330	581
SLU.3a	3 779	1 382	581
SLU.4a	3 779	1 382	581
SLU.5a	2 955	1 422	582
S.1	4 273	-612	1 694
S.2	5 279	7	1 694
S.3	3 440	172	855
S.4	3 440	172	855
S.5	4 445	791	855
S.6	4 445	791	855

Inviluppo dei carichi massimi

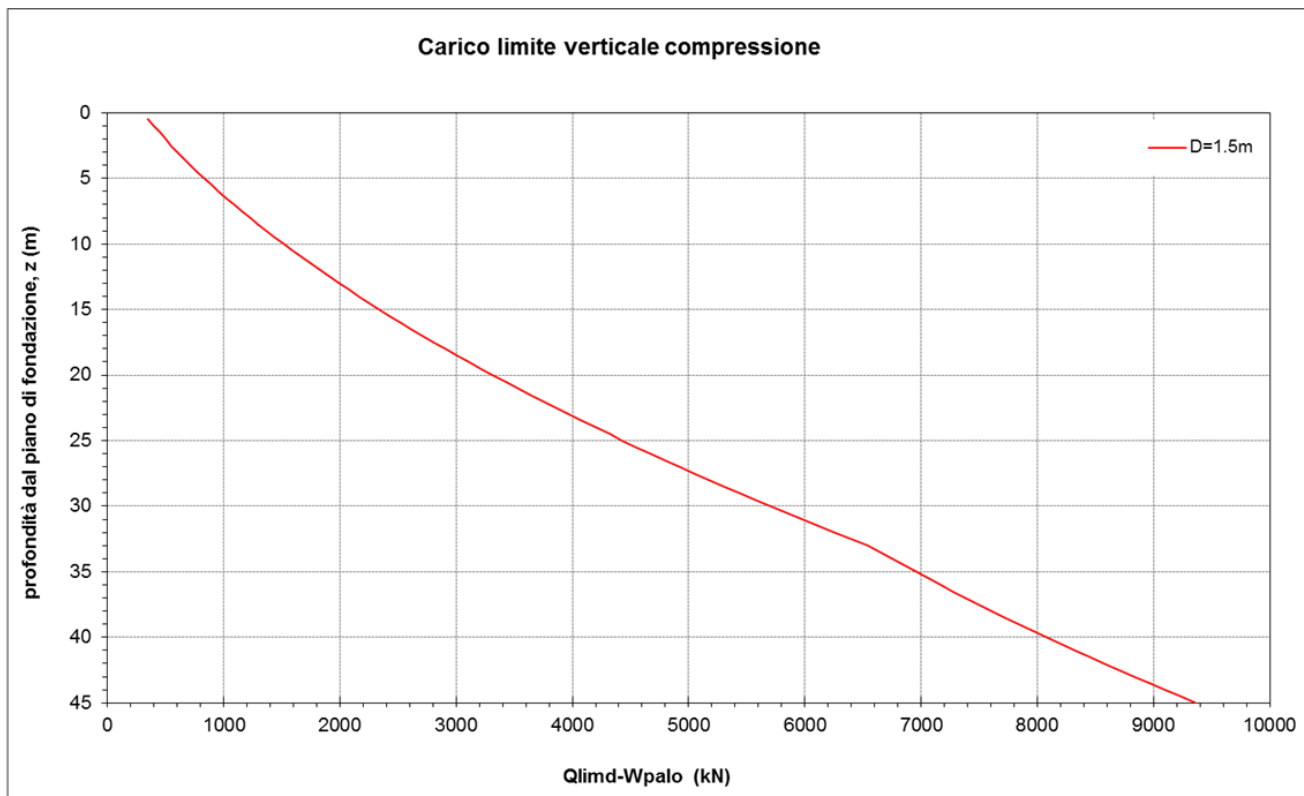
	Nmax	Nmin	Hmax
SLE rara	3 705	1 387	427
SLE rara (fessurazione)	3 442	1 344	426
SLE frequente	3 407	1 372	426
SLE q.p.	2 920	1 390	373
STR. SLU	5 146	1 330	582
SIS	5 279	-612	1 694

9 VERIFICA CAPACITA' PORTANTE VERTICALE PALO

Il carico totale viene confrontato con la curva di capacità portante. Le curve comprendono già il peso proprio del palo e partono dalla quota testa palo.

Opera	Binario	Pila/Spalla	n° pali	Nmax (kN)	Lpalo (m)
VI08	Entrambi	SA	15	4 800	27
VI08	Entrambi	SB	20	5 300	28

VI08





DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
PROGETTO DEFINITIVO
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI- FIUMEFREDDO

VI08 – VIADOTTO ALI'
RELAZIONE DI CALCOLO SPALLE

PROGETTO LOTTO FASE ENTE COD. DOC. PROG. REV. FOGLIO
 RS2S 02 D 09 CL VI0804 001 A 46 di 66

10 VERIFICA PALO PER FORZE ORIZZONTALI

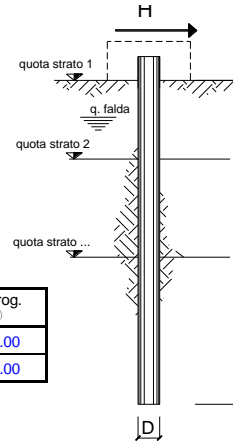
Il calcolo viene mostrato solo per la spalla B ed è valido anche per la spalla A

Viadotto	Binario	Opera	Pila/Spalla	γ_t	φ'	cu	n°vert	q.ta falda	Hsd(q=1)	My	Hrd	c.r.
-	-	-	-	kN/m	°	kPa	-	m	kN	kNm	kN	-
VI08	Entrambi	Spalle	SA	18	34	-	2	4	1 550	7 700	1 577	0.98
VI08	Entrambi	Spalle	SB	18	34	-	2	4	1 700	8 959	1 740	0.98

10.1 Spalla B

10.1.1 Capacità portante orizzontale (Broms)

coefficienti parziali			A		M		R
Metodo di calcolo			permanenti γ_G	variabili γ_Q	γ_{ef}	γ_{cu}	γ_T
S.U.	A1+M1+R1	<input type="radio"/>	1.30	1.50	1.00	1.00	1.00
	A2+M1+R2	<input type="radio"/>	1.00	1.30	1.00	1.00	1.60
	A1+M1+R3	<input type="radio"/>	1.30	1.50	1.00	1.00	1.30
	SISMA	<input checked="" type="radio"/>	1.00	1.00	1.00	1.00	1.30
DM88		<input type="radio"/>	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
definiti dal progettista			<input type="radio"/>	1.00	1.00	1.00	1.30



n	1	2	3	4	5	7	≥10	T.A.	prog.
ξ_3	1.70	1.65	1.60	1.55	1.50	1.45	1.40	1.00	1.00
ξ_4	1.70	1.55	1.48	1.42	1.34	1.28	1.21	1.00	1.00

strati terreno	descrizione	quote (m)	γ (kN/m^3)	γ' (kN/m^3)	φ (°)	Parametri medi		Parametri minimi		
						k_p	C_u (kPa)	φ (°)	k_p	C_u (kPa)
p.c.=strato 1		100.00	18	8	34	3.54		34	3.54	
<input type="checkbox"/> strato 2						1.00			1.00	
<input type="checkbox"/> strato 3						1.00			1.00	
<input type="checkbox"/> strato 4						1.00			1.00	
<input type="checkbox"/> strato 5						1.00			1.00	
<input type="checkbox"/> strato 6						1.00			1.00	

Quota falda **96.00** (m)
 Diametro del palo D **1.50** (m)
 Lunghezza del palo L **25.00** (m)
 Momento di plasticizzazione palo My **8 959.00** (kNm)
 Step di calcolo **0.01** (m)

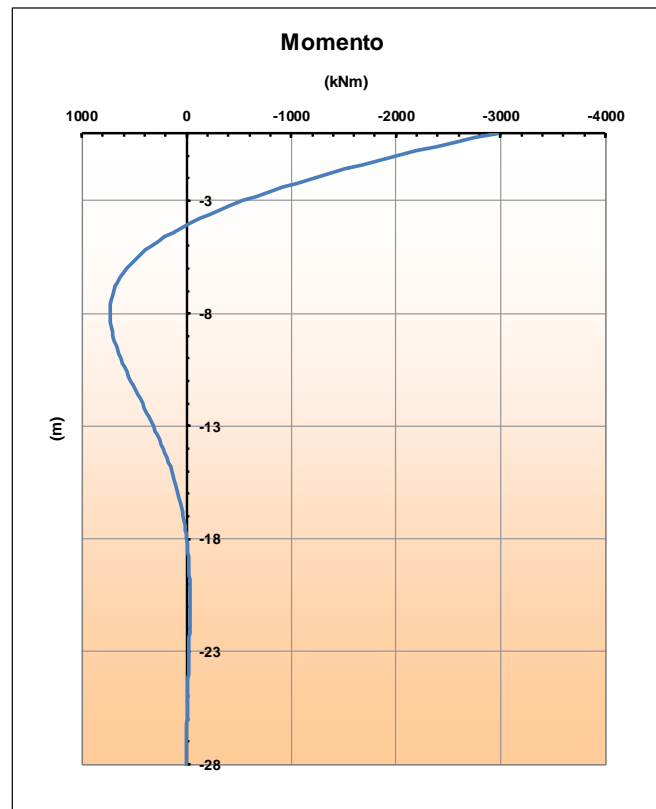
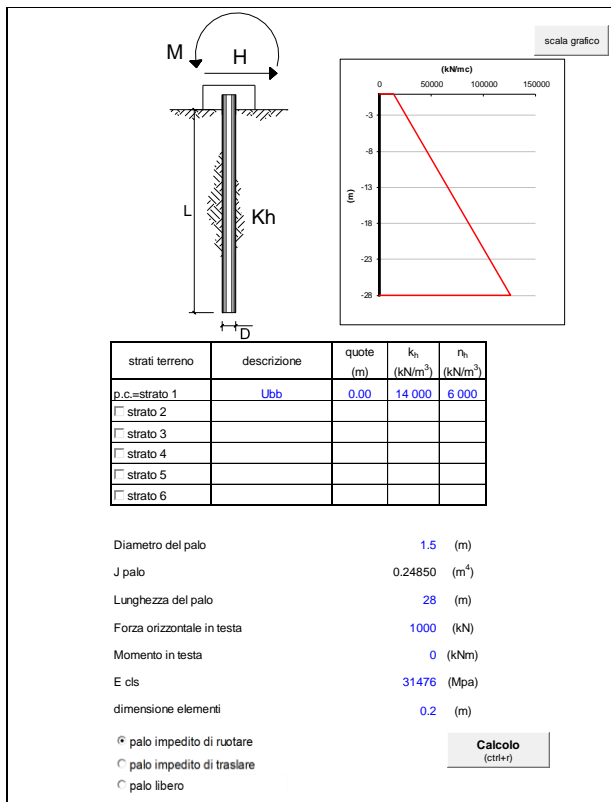
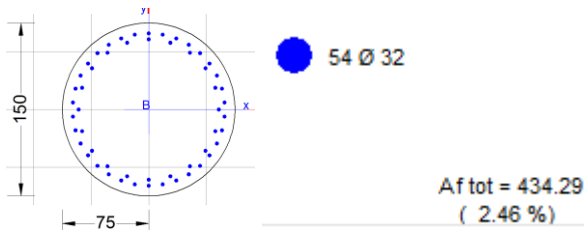
palo impedito di ruotare
 palo libero

Calcolo
(ctrl+r)

	H medio		H minimo	
Palo lungo	4 665 (kN)		4 665 (kN)	
Palo intermedio	16 361 (kN)		16 361 (kN)	
Palo corto	54 436 (kN)		54 436 (kN)	
H_{med}	4 665 (kN)	Palo lungo	H_{min}	4 665 (kN) Palo lungo
$H_k = \text{Min}(H_{med}/\xi_3 ; R_{min}/\xi_4)$			2 827	(kN)
Coefficiente di gruppo palificata:		k =	0.8	(-)
$H_d = (H_k/\gamma_T) \cdot k$			1 740	(kN)
Carico Assiale Permanente (G):		G =	1 700	(kN)
Carico Assiale variabile (Q):		Q =	0	(kN)
$F_d = G \cdot \gamma_G + Q \cdot \gamma_Q =$			1 700	(kN)
c.s. = $H_d / F_d =$			1.02	(-)

10.1.2 Resistenza strutturale

Verifica strutturale palo	Np	Hp max kN	Hp max/k kN	Mp max kNm	Mrd kNm	wk mm	sc MPa	ss MPa	c.s.(>1)
SLS_qp	0	373	466	1380		0.120	3.71	-87.9	-
SLS_Rara_Fess	0	426	533	1576		0.138	4.23	-100.4	
SLS_Rara	0	427	534	1580			4.24	-100.7	
SLU_A1	0	582	728	2153	8959				4.16
SLV - q=1	0	1694	2118	6268	8959				1.43
SLV - q=1.36	0	1694	2118	6268	8959				1.43
SLV - q=1.5	0	1694	2118	6268	8959				1.43
Costante elastica - Matlock Reese		$\alpha=Mp/Hp$	2.96						
Coefficiente di gruppo		k	0.8						
Taglio massimo palo (con coeff di gruppo)		Hp max / k							
Momento elastico sul palo (con coeff di gruppo)		$Mp\ max = (Hp\ max / k) * \alpha$							



10.1.3 Taglio strutturale

Verifica a taglio secondo EC2-2

Calcestruzzo

fck=	35	MPa
γ_c =	1.50	
fcm=	43	MPa
α_{cc} =	0.85	
fcd=	19.83	MPa
fctm=	3.21	MPa
fctk _{0,05} =	2.25	MPa
fctk _{0,95} =	4.17	MPa
α_{ct} =	1.00	
fctd=	1.50	MPa

NTC08 - 7.9.5.2.2
In assenza di calcoli più accurati, per sezioni circolari di calcestruzzo di raggio r in cui l'armatura sia distribuita su una circonferenza di raggio r_s, l'altezza utile della sezione ai fini del calcolo della resistenza a taglio può essere calcolata come

$$d = r + \frac{2r_s}{\pi}$$

Taglio

		γ
Gk	0	x1.00= 0 kN
Pk	0	x1.00= 0 kN
Qk	0	x1.00= 0 kN
Aed	2 118	x1.00= 2118 kN
		V_{Ed} = 2118 kN

Nsd= **0** kN Sforzo normale

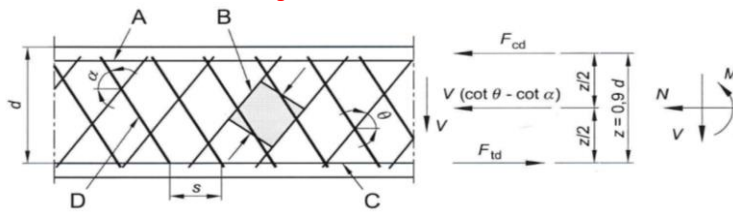
Geometria

bw = d =	1.172	m	Larghezza (6.16)
h =	1.172	m	Altezza totale
c =	0.087	m	Copriferro
d =	1.172	m	Altezza utile
Ac =	1.37	m ²	Area
r =	0.750	m	Raggio palo
r _s = r - c =	0.663	m	Raggio armatura verticale

Acciaio c.a.

f _{yk} =	450	MPa
γ_s =	1.15	
f_{yd}=	391.3	MPa

Elementi CA e CAP armati a taglio



- A Corrente compresso
- B Puntoni
- C Corrente teso
- D Armatura a taglio

Resistenza lato acciaio (staffe)

ϕ_w =	16	mm	Diametro staffa
n=	2.00	-	Numero braccia
A _{sw} =	4.02	cm ²	
z=	1.05	m	=0.9*d
sen α =	1		angolo tra le staffe e l'asse della trave (=90° per staffe verticali)
ρ_w =	0.23	%	=A _{sw} /(s*bw*sen α)*100 >= 0.11 % = (0.08*radq(fck))/f _{yk} *100
s=	0.15	m	=passo staffe <= 0.88 m = 0.75*d*(1+cot α)
θ =	21.8	°	=arcsen(radq(A _{sw} *f _{yd})/(bw*s*acw*n*fcd)) inclinazione puntone compresso, variabile tra 45° to 21.8°
tan θ =	0.40	-	valore tra 1 (for q=45°) e 0.4
cot θ =	2.50	-	valore tra 1 (for q=45°) and 2.5
$\rho_{w,max}$ =	0.90	=	A _{sw,max} *f _{yd} /(bw*s)<=1/2* α_{cw} *v*fcd = 5.12

A_{sw}/s_{ins} = 26.81 cm²/m Area staffe inserita

V_{Rd,s} = **2 767** kN = A_{sw}/s*z*f_{yd}*cot θ

Resistenza lato calcestruzzo (puntone compresso inclinato)

v=	0.516	=0.6*(1-fck/250) (from EN 6.6N)
σ_{cp} =	0.00	=Nsd/Ac
α_{cw} =	1.00	
V _{Rd,max} =	4 363	kN = α_{cw} *bw*z*v*fcd/(cot θ +tan θ)
γ_{Bd1}	1.25	coefficiente di sicurezza (EN1998-2-5.6.2.b)

V_{Ed} = **2 118** kN

V_{Rd} = **2 213** kN = min(V_{Rd,s}; V_{Rd,max})/ γ_{Bd1}

c.s. = 0.96 <=1

11 VERIFICHE LOCALI CORPO SPALLA

Ai fini del calcolo delle sollecitazioni sugli elementi corpo spalla, è stato realizzato un modello agli elementi finiti con elementi shell. Il sistema di riferimento e le sezioni di verifica è riportato nell'immagine successiva. Le sezioni di verifica sono poste alla distanza $s/4$ dal filo interno di ciascun elemento, con s pari allo spessore dell'elemento contiguo.

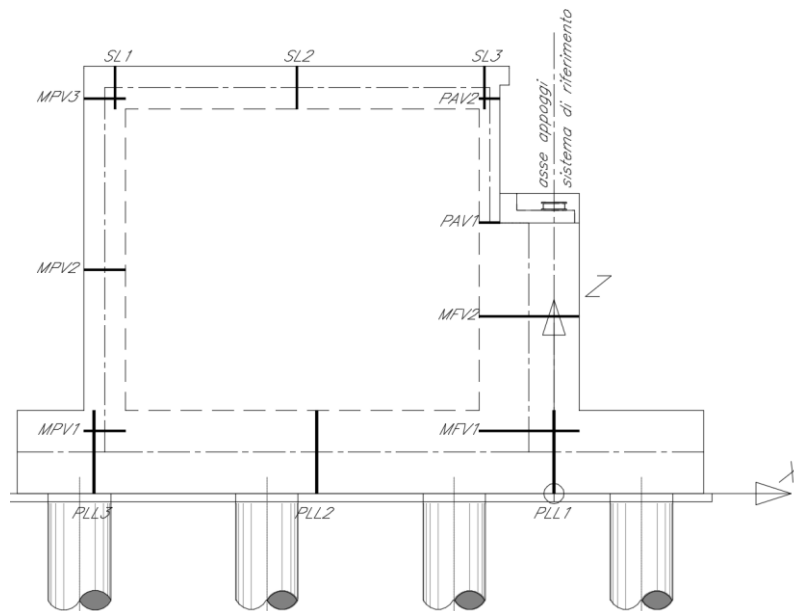


Figura 1: Schema modello di calcolo con indicazione sezioni di verifica

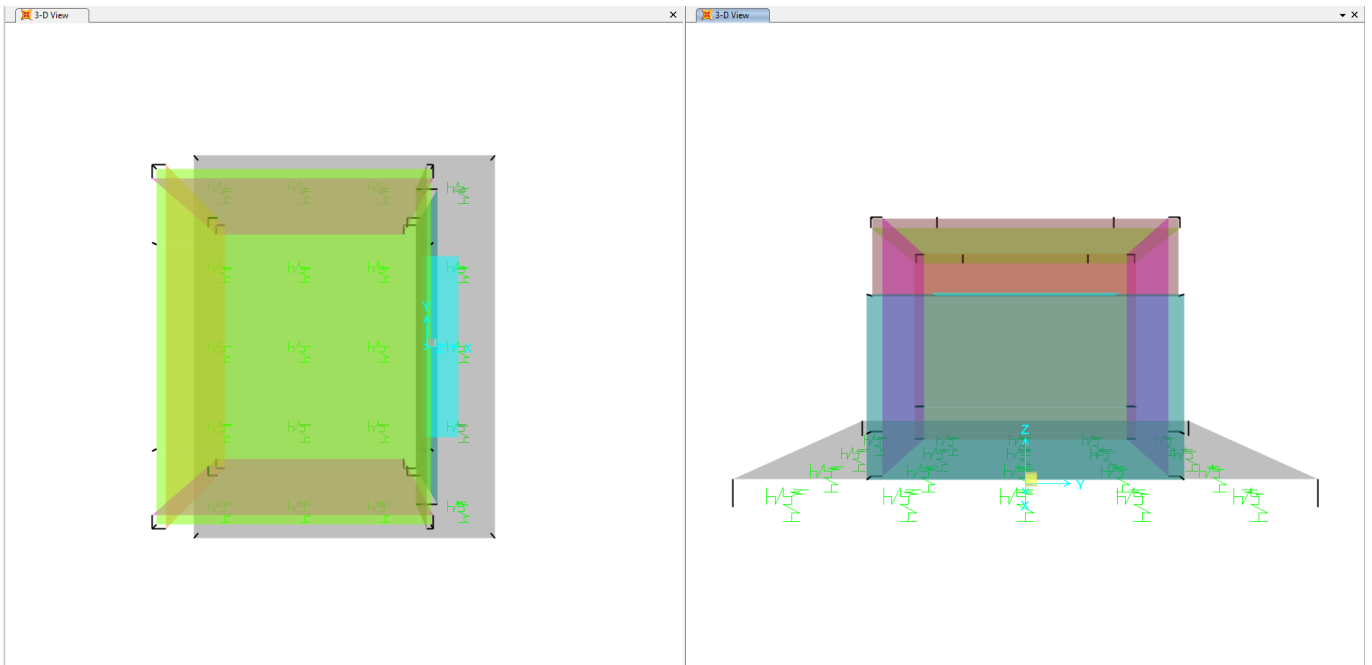
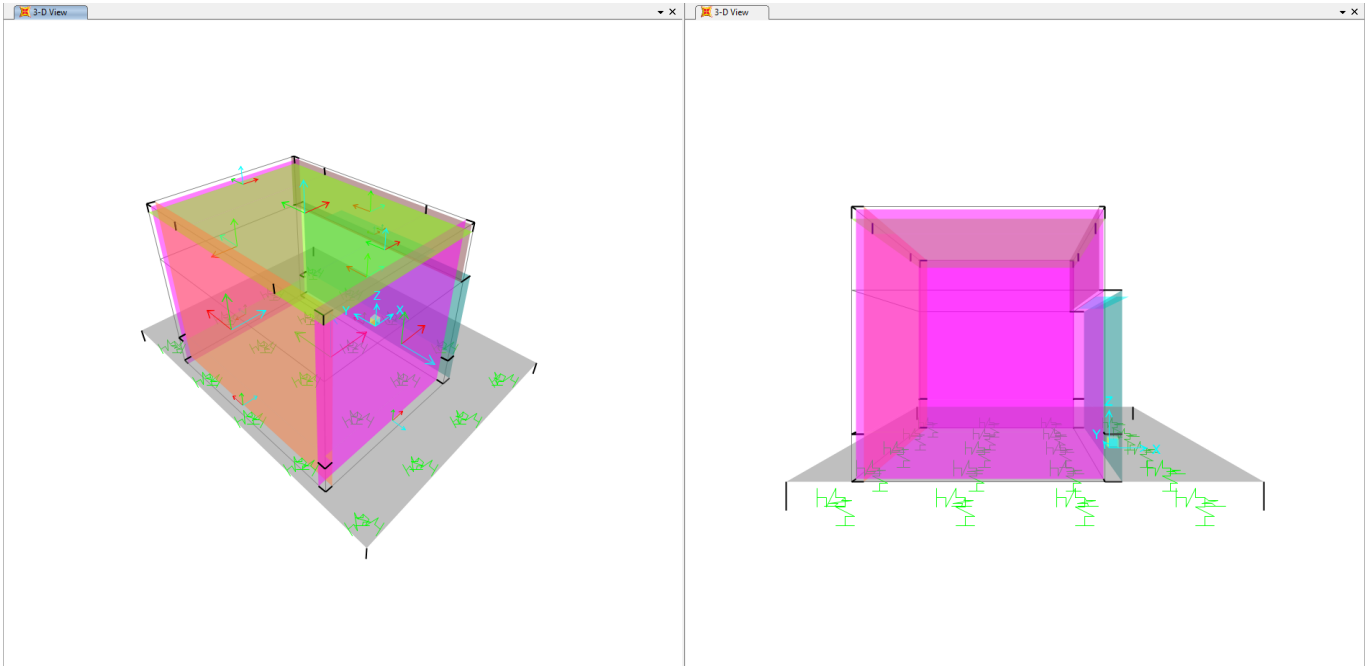
Le sollecitazioni riportate successivamente sono ricavate integrando le forze su 1m di larghezza, attraverso l'utilizzo della funzione SectionCut disponibile nel modello di calcolo.

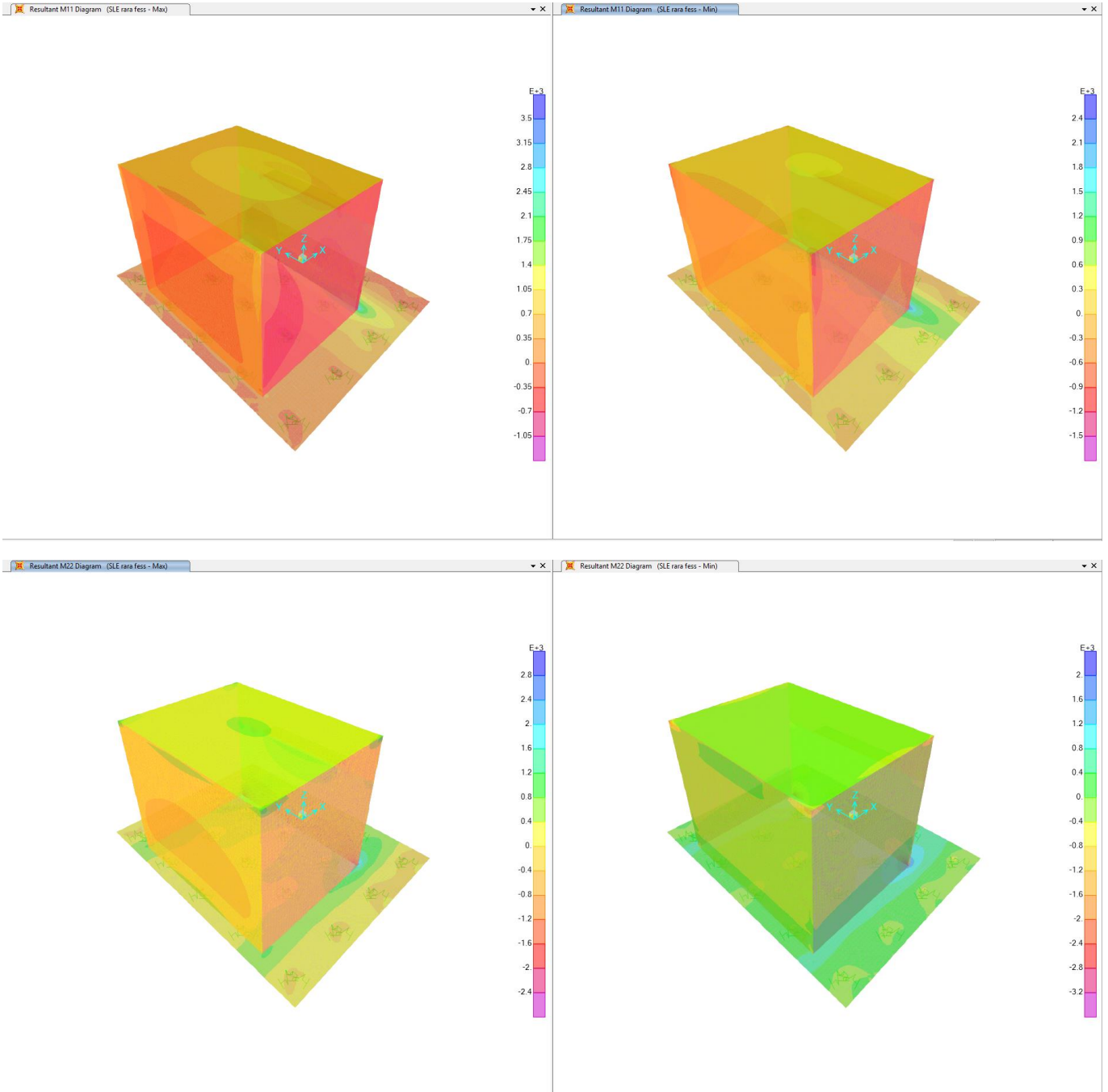
Le verifiche vengono condotte per brevità di trattazione solo in direzione longitudinale, fermo restando il fatto che il comportamento prettamente bidirezionale, soprattutto per la soletta e per il muro posteriore.

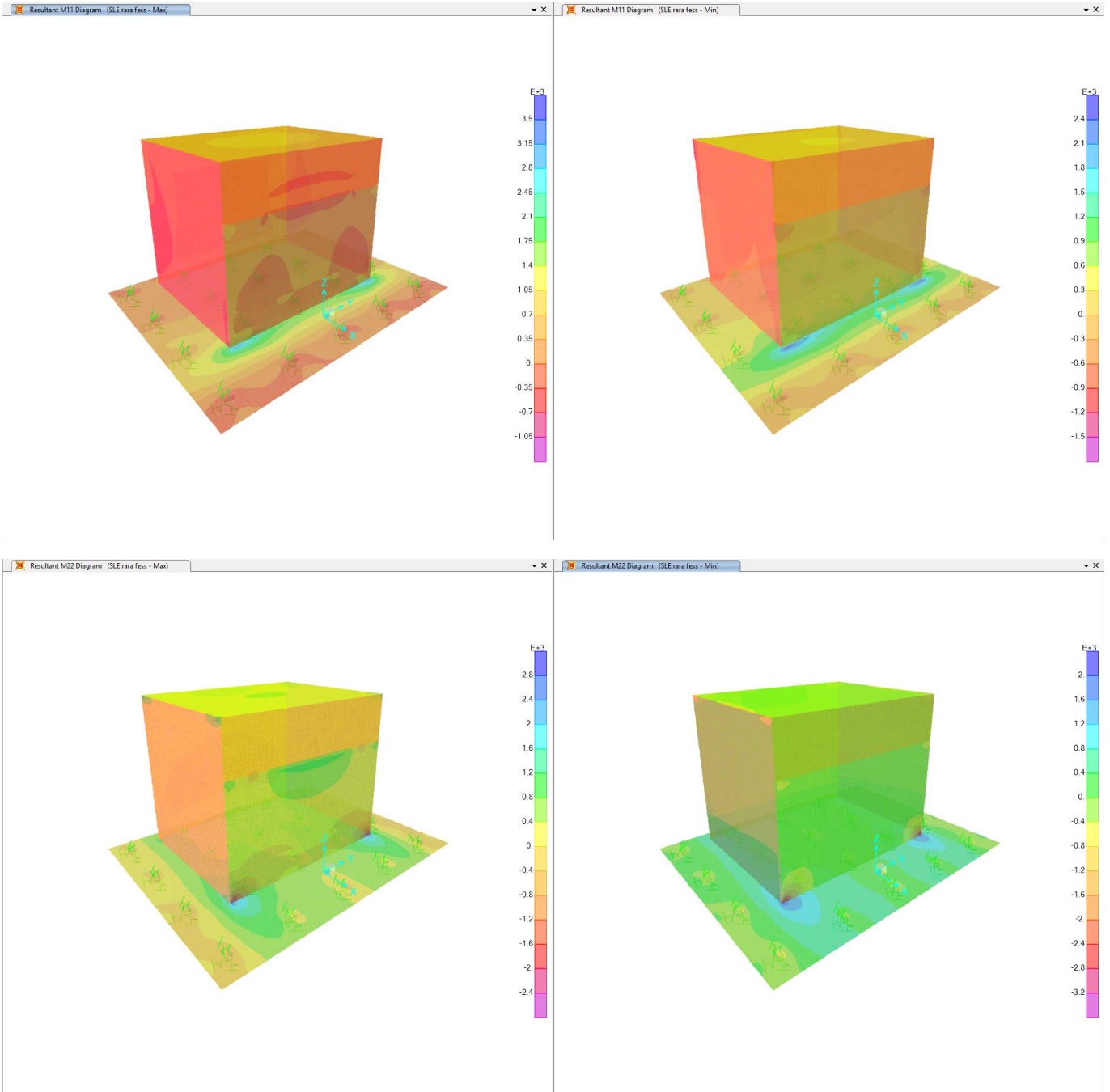
La verifica viene condotta con riferimento alla Spalla B.

Dati generali					
Luce campata in asse giunti	40 m				
Schema appoggi	1 cerniera - carrello				
Tipologia spalla	m mobile				
Numero binari	2 -				
Dimensione mesh	0.25 m				
Altezza totale corpo spalla	11.50 m				
Geometria	H(m)	L(m)	T(m)	(m)	
Plinto	2.00	16.50	21.00	3.00	
Muro frontale	6.00	2.40	13.70	0.60	
Paraghiaia	3.50	0.50			
Soletta superiore	1.00	10.60			
Paramento posteriore	9.50	1.00	13.70	1.00	
Muri di risvolto			1.00		
Analisi dei carichi	p(kN/ml)		T(m)	p(kN/mq)	
Peso proprio impalcato	181.6				
Permanenti portati impalcato (non compiutamente definiti)	189.8		13.70	13.9	
Massa impalcato permanente	371.4				
Massa treno equivalente *0.20	45.0				
Massa impalcato+treno in condizioni sismica	416.4				
Traffico ferroviario a tergo spalla (totale su n° binari)	238.00		13.70	17.4	
Rilevato tergo spalla	γ (kN/m ³)	φ (°)	K0(-)		
	20	38	0.384		
Dati sismici	amax(g)	kh(g)	kv(g)		
	0.368	0.368	0.184		
Spinte applicate su larghezza T=13.7m	statiche a riposo		Wood		
	sv (kPa)	sh (kPa)	sv (kPa)	sh (kPa)	
SP terreno riposo	230.0	88.4	230.0	84.7	
SP sovracc perm riposo	13.9	5.3	13.9	5.1	
SP acc riposo	17.4	6.7	3.47	1.3	
Totale				91.0	
Rigidezza pali	kv(kN/m ³)	kh(kN/m ³)	Fv(kN)	d(mm)	
	2.00.E+05	1.E+05	1 000	5	

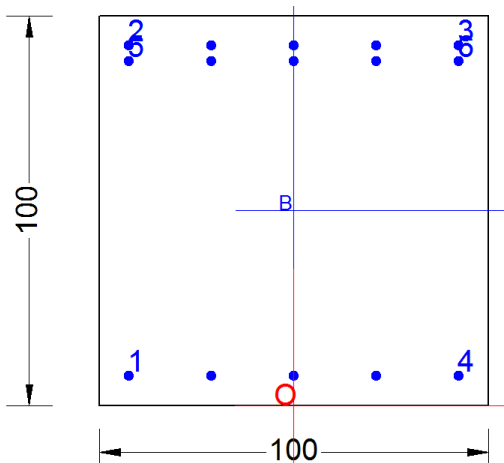
Dimensione mesh per applicazione carichi			L(m)	T(m)	
Soletta superiore spalla				7.85	
Testa muro frontale per carichi da impalcato			0.60	7.85	
Termica e ritiro su soletta		DT(°C)	coeff		DT(°C/m)
Termica uniforme +		15	0.50	7.5	
Ritiro		-30	0.33	-10	
Termica differenziale		5			5
Carichi da impalcato		Rv(kN)	L(m)	T(m)	p(kN/mq)
Peso proprio impalcato	G1 impa	3 632	0.60	7.85	771.13
Permanenti portati impalcato (non compiutamente definiti)	G2 impa	3 796	0.60	7.85	805.94
Traffico ferroviario impalcato	Q1V impa	5 176	0.60	7.85	1 098.94
Frenatura impalcato	Q1L+ impa	2 255	0.60	7.85	0.00
Sisma longitudinale impalcato	SX impa	6 132	0.60	7.85	0.00
Sisma trasversale impalcato	SY impa	3 066	0.60	7.85	650.91
Sisma verticale impalcato	SZ impa	1 533	0.60	7.85	325.46
Carichi su soletta spalla					
Traffico ferroviario dinamizzato su soletta spalla	Q1V spalla			7.85	42.14
Frenatura su soletta spalla	Q1L+ spalla	71.3		7.85	9.08
Coefficiente dinamico per traffico su soletta spalla	φ3	1.39			
Portale a 3 luci	L1(m)	L2(m)	L3(m)	Lm(m)	Lφ(m)
Lunghezze in direzione longitudinale in asse elementi	9.85	9	9	9.28	12.07







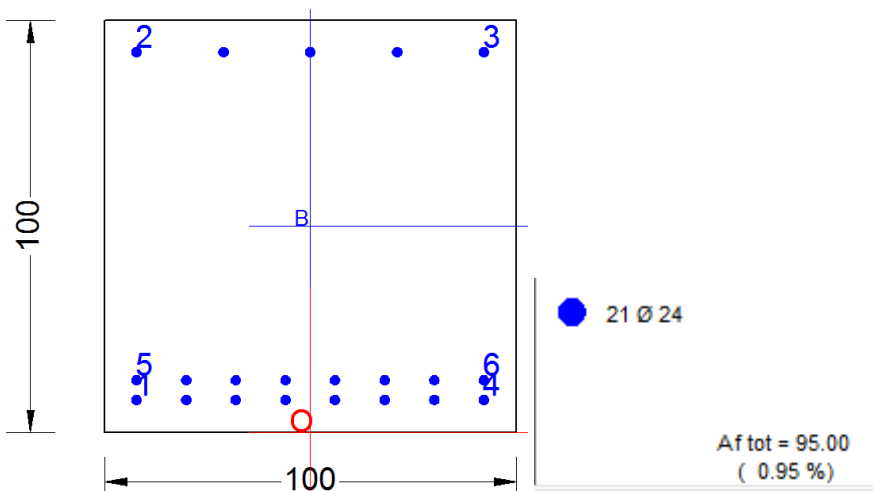
SL1	Section Cut	OutputCase	CaseType	Step Type	F1	F2	F3	M1	M2	M3	-1	1	1	wk	σc	σs	c.s. (>1)
Text	Text	Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m	N=F2 (+compr)	M=M1 (+tende inf)	V=F3	mm	MPa	MPa	-
SL1	G1 spalla	LinStatic			0	-13	109	-68	0	0	13	-68	109				
SL1	G1 impa	LinStatic			0	0	0	0	0	0	0	0	0				
SL1	G2 spalla	LinStatic			0	-7	61	-38	0	0	7	-38	61				
SL1	G2 impa	LinStatic			0	0	0	0	0	0	0	0	0				
SL1	Q1V spalla	LinStatic			1	-19	170	-101	0	0	19	-101	170				
SL1	SP terreno riposo	LinStatic			-1	-124	10	-82	0	0	124	-82	10				
SL1	SP sovracc perm riposo	LinStatic			0	-26	1	-11	0	0	26	-11	1				
SL1	SP acc riposo	LinStatic			0	-33	2	-14	0	0	33	-14	2				
SL1	SP Wood	LinStatic			-2	-448	21	-186	-1	0	448	-186	21				
SL1	Q1V impa	LinStatic			0	0	1	0	0	0	0	0	1				
SL1	Q1L+ spalla	LinStatic			0	-2	-2	5	0	0	2	5	-2				
SL1	Q1L+ impa	LinStatic			0	0	0	0	0	0	0	0	0				
SL1	DT+ uni	LinStatic			7	-20	29	-47	3	1	20	-47	29				
SL1	DT+ diff	LinStatic			-1	17	-13	124	-1	0	-17	124	-13				
SL1	Ritiro	LinStatic			-9	27	-38	63	-4	-1	-27	63	-38				
SL1	SX spalla	LinStatic			0	-46	0	-7	0	0	46	-7	0				
SL1	SX impa	LinStatic			0	0	0	0	0	0	0	0	0				
SL1	SZ spalla	LinStatic			0	2	-20	12	0	0	-2	12	-20				
SL1	SZ impa	LinStatic			0	0	0	0	0	0	0	0	0				
SL1	SY spalla	LinStatic			-66	0	0	0	-27	-7	0	0	0				
SL1	SY impa	LinStatic			-30	0	0	0	-12	-3	0	0	0				
SL1	SLEqp	Combination				-125	203	-50			125	-50	203	0.005	0.43	-4	
SL1	SLEqp	Combination				-189	203	-50			189	-50	203	0.001	0.45	-1	
SL1	SLEqp	Combination				-125	123	-284			125	-284	123	0.112	2.28	-67	
SL1	SLEqp	Combination				-189	123	-284			189	-284	123	0.099	2.32	-60	
SL1	SLE rara fess	Combination				-105	328	38			105	38	328	0.005	0.31	-3	
SL1	SLE rara fess	Combination				-241	328	38			241	38	328	0	0.39	1	
SL1	SLE rara fess	Combination				-105	101	-442			105	-442	101	0.193	3.48	-113	
SL1	SLE rara fess	Combination				-241	101	-442			241	-442	101	0.165	3.58	-99	
SL1	SLE rara	Combination				-104	381	39			104	39	381		0.32	-3	
SL1	SLE rara	Combination				-252	381	39			252	39	381		0.40	1	
SL1	SLE rara	Combination				-104	101	-466			104	-466	101		3.67	-119	
SL1	SLE rara	Combination				-252	101	-466			252	-466	101		3.77	-105	
SL1	SLU A1	Combination				-79	545	139			79	139	545				6.21
SL1	SLU A1	Combination				-355	545	139			355	139	545				7.23
SL1	SLU A1	Combination				-79	72	-671			79	-671	72				2.31
SL1	SLU A1	Combination				-355	72	-671			355	-671	72				2.47
SL1	SISMICA	Combination				-76	280	-30			76	-30	280				49.60
SL1	SISMICA	Combination				-696	280	-30			696	-30	280				43.89
SL1	SISMICA	Combination				-76	102	-514			76	-514	102				3.01
SL1	SISMICA	Combination				-696	102	-514			696	-514	102				3.46



● 15 Ø 24

Af tot = 67.86
(0.68 %)

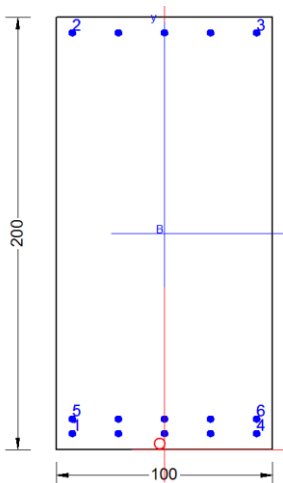
SL2	Section Cut	OutputCase	CaseType	Step Type	F1	F2	F3	M1	M2	M3	-1 N=F2 (+compr)	1 M=M1 (+tende inf)	1 V=F3	wk	σc	σs	c.s. (>1)
Text	Text	Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m	KN	KN-m	KN	mm	MPa	MPa	-
SL2	G1 spalla	LinStatic			0	-21	4	116	0	0	21	116	4				
SL2	G1 impa	LinStatic			0	-2	0	0	0	0	2	0	0				
SL2	G2 spalla	LinStatic			0	-9	2	65	0	0	9	65	2				
SL2	G2 impa	LinStatic			0	-2	0	0	0	0	2	0	0				
SL2	Q1V spalla	LinStatic			0	-25	7	170	0	0	25	170	7				
SL2	SP terreno riposo	LinStatic			0	-55	7	-12	0	0	55	-12	7				
SL2	SP sovracc perm riposo	LinStatic			0	-12	1	-2	0	0	12	-2	1				
SL2	SP acc riposo	LinStatic			0	-15	1	-2	0	0	15	-2	1				
SL2	SP Wood	LinStatic			0	-206	19	-29	1	0	206	-29	19				
SL2	Q1V impa	LinStatic			0	-3	1	0	0	0	3	0	1				
SL2	Q1L+ spalla	LinStatic			0	2	0	0	0	0	-2	0	0				
SL2	Q1L+ impa	LinStatic			0	0	0	0	0	0	0	0	0				
SL2	DT+ uni	LinStatic			-1	-233	4	-44	0	0	233	-44	4				
SL2	DT+ diff	LinStatic			0	19	-8	113	0	0	-19	113	-8				
SL2	Ritiro	LinStatic			1	311	-6	59	1	0	-311	59	-6				
SL2	SX spalla	LinStatic			0	-6	3	0	0	0	6	0	3				
SL2	SX impa	LinStatic			0	0	0	0	0	0	0	0	0				
SL2	SZ spalla	LinStatic			0	4	-1	-21	0	0	-4	-21	-1				
SL2	SZ impa	LinStatic			0	1	0	0	0	0	-1	0	0				
SL2	SY spalla	LinStatic			7	0	0	0	2	1	0	0	0				
SL2	SY impa	LinStatic			-27	0	0	0	-4	-3	0	0	0				
SL2	SLEqp	Combination				336	22	304			-336	304	22	0.068	0.00	-39	
SL2	SLEqp	Combination				-227	22	304			227	304	22	0.006	0.73	-5	
SL2	SLEqp	Combination				336	4	88			-336	88	4	0	0.00	0	
SL2	SLEqp	Combination				-227	4	88			227	88	4	0	0.00	0	
SL2	SLE rara fess	Combination				464	33	485			-464	485	33	0.145	0.00	-95	
SL2	SLE rara fess	Combination				-381	33	485			381	485	33	0	0.42	4	
SL2	SLE rara fess	Combination				464	-2	8			-464	8	-2	0	0.00	0	
SL2	SLE rara fess	Combination				-381	-2	8			381	8	-2	0	0.00	0	
SL2	SLE rara	Combination				464	35	519			-464	519	35		0.00	-96	
SL2	SLE rara	Combination				-390	35	519			390	519	35		0.42	4	
SL2	SLE rara	Combination				464	-2	7			-464	7	-2		0.00	0	
SL2	SLE rara	Combination				-390	-2	7			390	7	-2		0.00	0	
SL2	SLU A1	Combination				653	50	744			-653	744	50				3.42
SL2	SLU A1	Combination				-571	50	744			571	744	50				18.34
SL2	SLU A1	Combination				653	-9	-77			-653	-77	-9				7.43
SL2	SLU A1	Combination				-571	-9	-77			571	-77	-9				6.79
SL2	SISMICA	Combination				348	47	360			-348	360	47				23.11
SL2	SISMICA	Combination				-454	47	360			454	360	47				48.44
SL2	SISMICA	Combination				348	0	37			-348	37	0				0.00
SL2	SISMICA	Combination				-454	0	37			454	37	0				0.00



SL3											-1	1	1				
Section	OutputCase	CaseType	Step	F1	F2	F3	M1	M2	M3	N=F2	M=M1	V=F3	wk	σc	σs	c.s.	
Cut			Type							(+compr)	(+tende inf)					(>1)	
Text	Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m	KN	KN-m	KN	mm	MPa	MPa	-	
SL3	G1 spalla	LinStatic		0	-14	-102	-27	0	0	14	-27	-102					
SL3	G1 impa	LinStatic		0	8	-1	5	0	0	-8	5	-1					
SL3	G2 spalla	LinStatic		0	-8	-56	-15	0	0	8	-15	-56					
SL3	G2 impa	LinStatic		0	8	-1	6	0	0	-8	6	-1					
SL3	Q1V spalla	LinStatic		0	-20	-159	-40	0	0	20	-40	-159					
SL3	SP terreno riposo	LinStatic		0	-3	3	-1	0	0	3	-1	3					
SL3	SP sovracc perm riposo	LinStatic		0	-1	0	-1	0	0	1	-1	0					
SL3	SP acc riposo	LinStatic		0	-1	0	-1	0	0	1	-1	0					
SL3	SP Wood	LinStatic		0	-13	5	-10	0	0	13	-10	5					
SL3	Q1V impa	LinStatic		0	11	-1	8	0	0	-11	8	-1					
SL3	Q1L+ spalla	LinStatic		0	1	-2	-4	0	0	-1	-4	-2					
SL3	Q1L+ impa	LinStatic		0	0	0	0	0	0	0	0	0					
SL3	DT+ uni	LinStatic		-4	-33	-24	-40	-2	0	33	-40	-24					
SL3	DT+ diff	LinStatic		0	16	-3	43	0	0	-16	43	-3					
SL3	Ritiro	LinStatic		5	44	31	54	2	0	-44	54	31					
SL3	SX spalla	LinStatic		0	18	-1	3	0	0	-18	3	-1					
SL3	SX impa	LinStatic		0	0	0	0	0	0	0	0	0					
SL3	SZ spalla	LinStatic		0	3	19	5	0	0	-3	5	19					
SL3	SZ impa	LinStatic		0	-3	0	-2	0	0	3	-2	0					
SL3	SY spalla	LinStatic		76	0	0	0	35	1	0	0	0					
SL3	SY impa	LinStatic		-30	0	0	0	-14	0	0	0	0					
SL3	SLEqp	Combination			59	-111	63			-59	63	-111	0	0.00	0		
SL3	SLEqp	Combination			-33	-111	63			33	63	-111	0	0.00	0		
SL3	SLEqp	Combination			59	-168	-75			-59	-75	-168	0	0.00	0		
SL3	SLEqp	Combination			-33	-168	-75			33	-75	-168	0	0.00	0		
SL3	SLE rara fess	Combination			91	-96	111			-91	111	-96	0	0.00	0		
SL3	SLE rara fess	Combination			-71	-96	111			71	111	-96	0	0.00	0		
SL3	SLE rara fess	Combination			91	-278	-143			-91	-143	-278	0	0.00	0		
SL3	SLE rara fess	Combination			-71	-278	-143			71	-143	-278	0	0.00	0		
SL3	SLE rara	Combination			94	-96	114			-94	114	-96		0.00	0		
SL3	SLE rara	Combination			-76	-96	114			76	114	-96		0.00	0		
SL3	SLE rara	Combination			94	-332	-152			-94	-152	-332		0.00	0		
SL3	SLE rara	Combination			-76	-332	-152			76	-152	-332		0.00	0		
SL3	SLU A1	Combination			131	-74	170			-131	170	-74				0.00	
SL3	SLU A1	Combination			-111	-74	170			111	170	-74				0.00	
SL3	SLU A1	Combination			131	-477	-223			-131	-223	-477				0.00	
SL3	SLU A1	Combination			-111	-477	-223			111	-223	-477				0.00	
SL3	SISMICA	Combination			86	-85	75			-86	75	-85				0.00	
SL3	SISMICA	Combination			-74	-85	75			74	75	-85				0.00	
SL3	SISMICA	Combination			86	-221	-103			-86	-103	-221				0.00	
SL3	SISMICA	Combination			-74	-221	-103			74	-103	-221				0.00	

Sollecitazioni inferiori a SL1

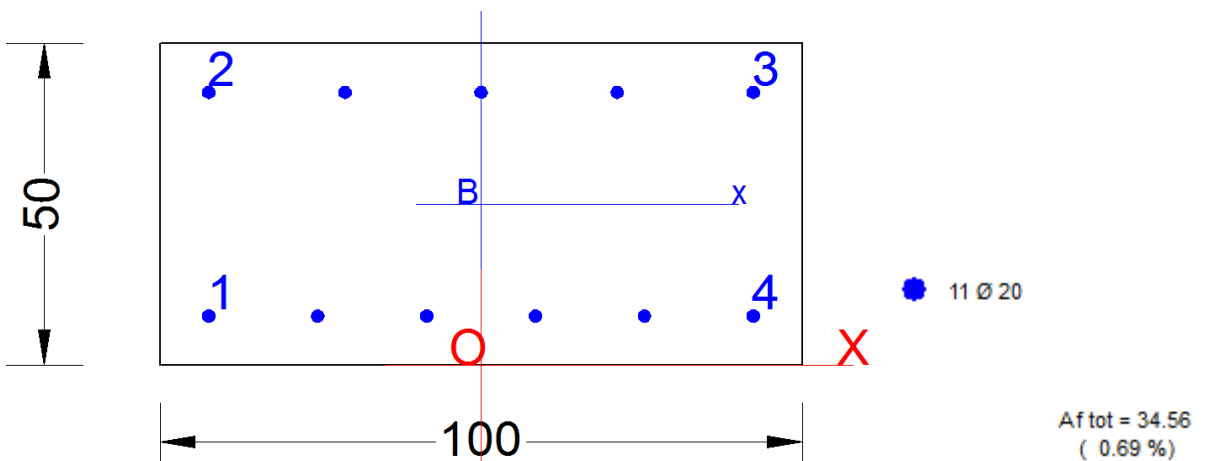
PLL1	Section Cut	OutputCase	CaseType	Step Type	F1	F2	F3	M1	M2	M3	-1	1	1	wk	σc	σs	c.s. (>1)
Text	Text	Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m	N=F2 (+compr)	M=M1 (+tende inf)	V=F3	mm	MPa	MPa	-
PLL1	G1 spalla	LinStatic			0	-30	-189	386	0	0	30	386	-189				
PLL1	G1 impa	LinStatic			0	-14	-104	200	0	0	14	200	-104				
PLL1	G2 spalla	LinStatic			0	-2	-13	22	0	0	2	22	-13				
PLL1	G2 impa	LinStatic			0	-14	-109	209	0	0	14	209	-109				
PLL1	Q1V spalla	LinStatic			0	-5	-23	38	0	0	5	38	-23				
PLL1	SP terreno riposo	LinStatic			0	-80	-90	92	0	0	80	92	-90				
PLL1	SP sovracc perm riposo	LinStatic			0	-9	-16	21	0	0	9	21	-16				
PLL1	SP acc riposo	LinStatic			0	-11	-20	26	0	0	11	26	-20				
PLL1	SP Wood	LinStatic			0	-150	-279	359	0	0	150	359	-279				
PLL1	Q1V impa	LinStatic			0	-20	-149	285	0	0	20	285	-149				
PLL1	Q1L+ spalla	LinStatic			0	-6	-28	44	0	0	6	44	-28				
PLL1	Q1L+ impa	LinStatic			0	0	0	0	0	0	0	0	0				
PLL1	DT+ uni	LinStatic			0	9	1	-4	0	0	-9	-4	1				
PLL1	DT+ diff	LinStatic			0	-1	0	0	0	0	1	0	0				
PLL1	Ritiro	LinStatic			0	-12	-1	5	0	0	12	5	-1				
PLL1	SX spalla	LinStatic			0	-75	-182	178	0	0	75	178	-182				
PLL1	SX impa	LinStatic			0	0	0	0	0	0	0	0	0				
PLL1	SZ spalla	LinStatic			0	6	35	-71	0	0	-6	-71	35				
PLL1	SZ impa	LinStatic			0	6	44	-84	0	0	-6	-84	44				
PLL1	SY spalla	LinStatic			123	0	0	0	54	0	0	0	0				
PLL1	SY impa	LinStatic			92	0	0	0	56	-1	0	0	0				
PLL1	SLEqp	Combination				-145	-521	938			145	938	-521	0.095	1.79	-61	
PLL1	SLEqp	Combination				-166	-521	938			166	938	-521	0.093	1.80	-60	
PLL1	SLEqp	Combination				-145	-524	928			145	928	-524	0.094	1.77	-60	
PLL1	SLEqp	Combination				-166	-524	928			166	928	-524	0.092	1.78	-59	
PLL1	SLE rara fess	Combination				-136	-504	1 176			136	1 176	-504	0.123	2.22	-79	
PLL1	SLE rara fess	Combination				-196	-504	1 176			196	1 176	-504	0.118	2.25	-76	
PLL1	SLE rara fess	Combination				-136	-656	900			136	900	-656	0.091	1.71	-59	
PLL1	SLE rara fess	Combination				-196	-656	900			196	900	-656	0.086	1.74	-55	
PLL1	SLE rara	Combination				-135	-493	1 331			135	1 331	-493		2.51	-90	
PLL1	SLE rara	Combination				-209	-493	1 331			209	1 331	-493		2.54	-86	
PLL1	SLE rara	Combination				-135	-744	884			135	884	-744		1.68	-57	
PLL1	SLE rara	Combination				-209	-744	884			209	884	-744		1.71	-54	
PLL1	SLU A1	Combination				-128	-480	1 874			128	1 874	-480				3.14
PLL1	SLU A1	Combination				-289	-480	1 874			289	1 874	-480				3.21
PLL1	SLU A1	Combination				-128	-1 047	864			128	864	-1 047				6.79
PLL1	SLU A1	Combination				-289	-1 047	864			289	864	-1 047				6.92
PLL1	SISMICA	Combination				-58	-254	1 710			58	1 710	-254				3.40
PLL1	SISMICA	Combination				-410	-254	1 710			410	1 710	-254				3.57
PLL1	SISMICA	Combination				-58	-1 108	586			58	586	-1 108				9.91
PLL1	SISMICA	Combination				-410	-1 108	586			410	586	-1 108				10.29



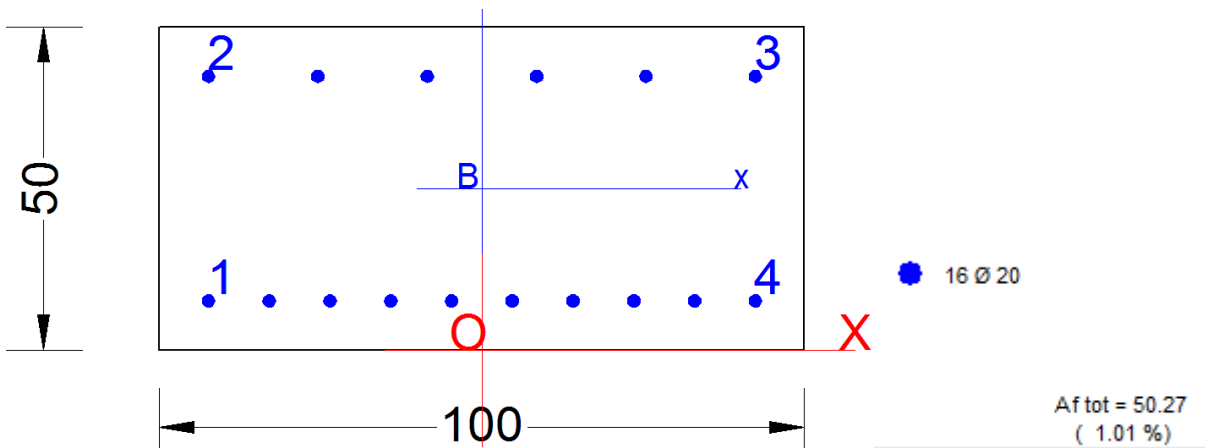
15 Ø 32

Af tot = 120.64
(0.60 %)

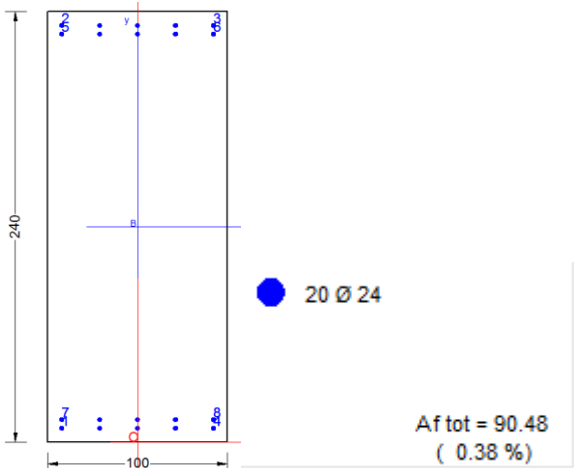
PAV2	Section Cut	OutputCase	CaseType	Step Type	F1	F2	F3	M1	M2	M3	N=F3 (+compr)	M=M2 (+ esterno)	V=F1	wk	σc	σs	c.s. (>1)
Text	Text	Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m	KN	KN-m	KN	mm	MPa	MPa	-
PAV2	G1 spalla	LinStatic			10	0	-117	0	-23	0	117	23	10				
PAV2	G1 impa	LinStatic			-9	0	4	0	5	0	-4	-5	-9				
PAV2	G2 spalla	LinStatic			6	0	-63	0	-13	0	63	13	6				
PAV2	G2 impa	LinStatic			-10	0	4	0	5	0	-4	-5	-10				
PAV2	Q1V spalla	LinStatic			15	0	-179	0	-34	0	179	34	15				
PAV2	SP terreno riposo	LinStatic			2	0	4	0	-1	0	-4	1	2				
PAV2	SP sovracc perm riposo	LinStatic			1	0	0	0	-1	0	0	1	1				
PAV2	SP acc riposo	LinStatic			1	0	1	0	-1	0	-1	1	1				
PAV2	SP Wood	LinStatic			10	0	7	0	-9	-1	-7	9	10				
PAV2	Q1V impa	LinStatic			-14	0	5	0	7	0	-5	-7	-14				
PAV2	Q1L+ spalla	LinStatic			2	0	-1	0	-3	0	1	3	2				
PAV2	Q1L+ impa	LinStatic			0	0	0	0	0	0	0	0	0				
PAV2	DT+ uni	LinStatic			10	-3	19	0	-21	-1	-19	21	10				
PAV2	DT+ diff	LinStatic			-14	0	-1	0	32	0	1	-32	-14				
PAV2	Ritiro	LinStatic			-14	4	-26	-1	28	1	26	-28	-14				
PAV2	SX spalla	LinStatic			-13	0	-1	0	1	0	1	-1	-13				
PAV2	SX impa	LinStatic			0	0	0	0	0	0	0	0	0				
PAV2	SZ spalla	LinStatic			-2	0	22	0	4	0	-22	-4	-2				
PAV2	SZ impa	LinStatic			4	0	-2	0	-2	0	2	2	4				
PAV2	SY spalla	LinStatic			0	84	0	-10	0	18	0	0	0				
PAV2	SY impa	LinStatic			0	-36	0	4	0	0	0	0	0				
PAV2	SLEqp	Combination			12		-158		27		158	-27	12	0.009	0.97	-6	
PAV2	SLEqp	Combination			12		-204		27		204	-27	12	0.002	0.97	-2	
PAV2	SLEqp	Combination			-27		-158		-54		158	54	-27	0.058	2.05	-37	
PAV2	SLEqp	Combination			-27		-204		-54		204	54	-27	0.042	2.02	-28	
PAV2	SLE rara fess	Combination			34		-144		59		144	-59	34	0.102	2.34	-55	
PAV2	SLE rara fess	Combination			34		-323		59		323	-59	34	0.024	2.13	-16	
PAV2	SLE rara fess	Combination			-48		-144		-103		144	103	-48	0.184	3.96	-107	
PAV2	SLE rara fess	Combination			-48		-323		-103		323	103	-48	0.104	3.90	-66	
PAV2	SLE rara	Combination			38		-143		61		143	-61	38		2.43	-58	
PAV2	SLE rara	Combination			38		-387		61		387	-61	38		2.18	-10	
PAV2	SLE rara	Combination			-51		-143		-110		143	110	-51		4.23	-117	
PAV2	SLE rara	Combination			-51		-387		-110		387	110	-51		4.14	-62	
PAV2	SLU A1	Combination			57		-128		97		128	-97	57				2.92
PAV2	SLU A1	Combination			57		-548		97		548	-97	57				3.73
PAV2	SLU A1	Combination			-74		-128		-161		128	161	-74				2.03
PAV2	SLU A1	Combination			-74		-548		-161		548	161	-74				2.49
PAV2	SISMICA	Combination			44		-126		37		126	-37	44				7.68
PAV2	SISMICA	Combination			44		-264		37		264	-37	44				8.43
PAV2	SISMICA	Combination			-48		-126		-78		126	78	-48				4.17
PAV2	SISMICA	Combination			-48		-264		-78		264	78	-48				4.48



PAV1											-1	-1	1				
Section	OutputCase	CaseType	Step	F1	F2	F3	M1	M2	M3	N=F3	M=M2	V=F1	wk	σc	σs	c.s.	
Cut			Type							(+compr)	(+ esterno)					(>1)	
Text	Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m	KN	KN-m	KN	mm	MPa	MPa	-	
PAV1	G1 spalla	LinStatic		9	0	-114	0	10	0	114	-10	9					
PAV1	G1 impa	LinStatic		-10	0	33	0	-15	0	-33	15	-10					
PAV1	G2 spalla	LinStatic		5	0	-56	0	5	0	56	-5	5					
PAV1	G2 impa	LinStatic		-10	0	34	0	-15	0	-34	15	-10					
PAV1	Q1V spalla	LinStatic		13	0	-152	0	14	1	152	-14	13					
PAV1	SP terreno riposo	LinStatic		3	0	0	0	3	-1	0	-3	3					
PAV1	SP sovracc perm riposo	LinStatic		1	0	0	0	1	0	0	-1	1					
PAV1	SP acc riposo	LinStatic		1	0	0	0	1	0	0	-1	1					
PAV1	SP Wood	LinStatic		14	0	-2	0	16	-2	2	-16	14					
PAV1	Q1V impa	LinStatic		-14	0	47	0	-21	1	-47	21	-14					
PAV1	Q1L+ spalla	LinStatic		2	0	1	0	3	0	-1	-3	2					
PAV1	Q1L+ impa	LinStatic		0	0	0	0	0	0	0	0	0					
PAV1	DT+ uni	LinStatic		16	-1	191	0	41	0	-191	-41	16					
PAV1	DT+ diff	LinStatic		-11	0	3	0	-7	-1	-3	7	-11					
PAV1	Ritiro	LinStatic		-21	1	-255	0	-55	0	255	55	-21					
PAV1	SX spalla	LinStatic		-3	0	-1	0	-10	0	1	10	-3					
PAV1	SX impa	LinStatic		0	0	0	0	0	0	0	0	0					
PAV1	SZ spalla	LinStatic		-2	0	21	0	-2	0	-21	2	-2					
PAV1	SZ impa	LinStatic		4	0	-14	0	6	0	14	-6	4					
PAV1	SY spalla	LinStatic		0	106	0	-14	0	21	0	0	0					
PAV1	SY impa	LinStatic		0	-50	0	6	0	31	0	0	0					
PAV1	SLEqp	Combination		12		-6		14		6	-14	12	0.033	0.50	-18		
PAV1	SLEqp	Combination		12		-455		14		455	-14	12	0	1.01	9		
PAV1	SLEqp	Combination		-36		-6		-89		6	89	-36	0.098	2.74	-76		
PAV1	SLEqp	Combination		-36		-455		-89		455	89	-36	0.021	3.01	-19		
PAV1	SLE rara fess	Combination		35		120		49		-120	-49	35	0.197	1.62	-102		
PAV1	SLE rara fess	Combination		35		-644		49		644	-49	35	0	1.99	7		
PAV1	SLE rara fess	Combination		-60		120		-128		-120	128	-60	0.174	3.75	-129		
PAV1	SLE rara fess	Combination		-60		-644		-128		644	128	-60	0.032	4.32	-28		
PAV1	SLE rara	Combination		39		129		52		-129	-52	39		1.71	-108		
PAV1	SLE rara	Combination		39		-674		52		674	-52	39		2.10	7		
PAV1	SLE rara	Combination		-63		129		-133		-129	133	-63		3.89	-135		
PAV1	SLE rara	Combination		-63		-674		-133		674	133	-63		4.50	-29		
PAV1	SLU A1	Combination		60		244		85		-244	-85	60				2.83	
PAV1	SLU A1	Combination		60		-917		85		917	-85	60				5.91	
PAV1	SLU A1	Combination		-89		244		-184		-244	184	-89				2.44	
PAV1	SLU A1	Combination		-89		-917		-184		917	184	-89				3.36	
PAV1	SISMICA	Combination		39		39		51		-39	-51	39				5.67	
PAV1	SISMICA	Combination		39		-522		51		522	-51	39				8.38	
PAV1	SISMICA	Combination		-49		39		-112		-39	112	-49				4.25	
PAV1	SISMICA	Combination		-49		-522		-112		522	112	-49				4.94	



MFV2	Section Cut	OutputCase	CaseType	Step Type	F1	F2	F3	M1	M2	M3	-1 N=F3 (+compr)	-1 M=M2 (+ esterno)	1 V=F1	wk	σc	σs	c.s. (>1)
Text	Text	Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m	KN	KN-m	KN	mm	MPa	MPa	-
MFV2	G1 spalla	LinStatic			2	0	-148	0	-78	1	148	78	2				
MFV2	G1 impa	LinStatic			-20	0	-324	0	115	1	324	-115	-20				
MFV2	G2 spalla	LinStatic			3	0	-38	0	-23	0	38	23	3				
MFV2	G2 impa	LinStatic			-21	0	-338	0	120	1	338	-120	-21				
MFV2	Q1V spalla	LinStatic			7	0	-95	0	-52	1	95	52	7				
MFV2	SP terreno riposo	LinStatic			9	0	-9	0	1	-1	9	-1	9				
MFV2	SP sovracc perm riposo	LinStatic			2	0	-2	0	0	0	2	0	2				
MFV2	SP acc riposo	LinStatic			2	0	-3	0	0	0	3	0	2				
MFV2	SP Wood	LinStatic			33	0	-36	0	5	-3	36	-5	33				
MFV2	Q1V impa	LinStatic			-28	0	-461	0	163	1	461	-163	-28				
MFV2	Q1L+ spalla	LinStatic			4	0	-3	0	2	0	3	-2	4				
MFV2	Q1L+ impa	LinStatic			0	0	0	0	0	0	0	0	0				
MFV2	DT+ uni	LinStatic			1	1	238	0	106	0	-238	-106	1				
MFV2	DT+ diff	LinStatic			-4	0	-2	0	-17	-2	2	17	-4				
MFV2	Ritiro	LinStatic			-2	-2	-318	0	-141	0	318	141	-2				
MFV2	SX spalla	LinStatic			31	0	-10	0	-75	0	10	75	31				
MFV2	SX impa	LinStatic			0	0	0	0	0	0	0	0	0				
MFV2	SZ spalla	LinStatic			0	0	27	0	14	0	-27	-14	0				
MFV2	SZ impa	LinStatic			8	0	137	0	-48	0	-137	48	8				
MFV2	SY spalla	LinStatic			0	210	0	-27	0	-41	0	0	0				
MFV2	SY impa	LinStatic			0	213	0	-28	0	-66	0	0	0				
MFV2	SLEqp	Combination			-21		-739		196		739	-196	-21	0	0.47	2	
MFV2	SLEqp	Combination			-21		-1 297		196		1 297	-196	-21	0	0.69	5	
MFV2	SLEqp	Combination			-28		-739		-68		739	68	-28	0	0.35	4	
MFV2	SLEqp	Combination			-28		-1 297		-68		1 297	68	-28	0	0.57	7	
MFV2	SLE rara fess	Combination			-11		-617		357		617	-357	-11	0.002	0.58	-1	
MFV2	SLE rara fess	Combination			-11		-1 754		357		1 754	-357	-11	0	1.02	6	
MFV2	SLE rara fess	Combination			-50		-617		-162		617	162	-50	0	0.39	2	
MFV2	SLE rara fess	Combination			-50		-1 754		-162		1 754	162	-50	0	0.84	8	
MFV2	SLE rara	Combination			-7		-617		390		617	-390	-7		0.62	-2	
MFV2	SLE rara	Combination			-7		-1 883		390		1 883	-390	-7		1.10	6	
MFV2	SLE rara	Combination			-61		-617		-173		617	173	-61		0.40	1	
MFV2	SLE rara	Combination			-61		-1 883		-173		1 883	173	-61		0.90	9	
MFV2	SLU A1	Combination			4		-495		573		495	-573	4				7.92
MFV2	SLU A1	Combination			4		-2 628		573		2 628	-573	4				11.93
MFV2	SLU A1	Combination			-92		-495		-282		495	282	-92				16.09
MFV2	SLU A1	Combination			-92		-2 628		-282		2 628	282	-92				24.24
MFV2	SISMICA	Combination			54		-565		372		565	-372	54				12.40
MFV2	SISMICA	Combination			54		-1 619		372		1 619	-372	54				15.49
MFV2	SISMICA	Combination			-75		-565		-217		565	217	-75				21.26
MFV2	SISMICA	Combination			-75		-1 619		-217		1 619	217	-75				26.55



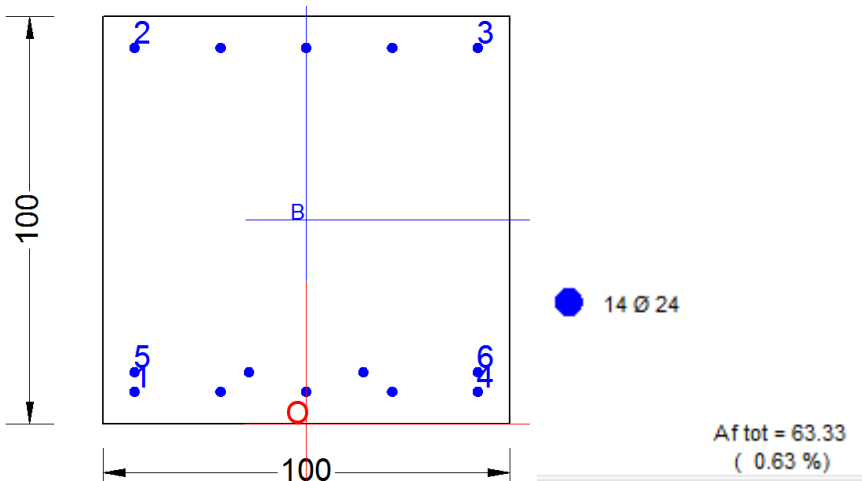
MFV1	Section Cut	OutputCase	CaseType	Step Type	F1	F2	F3	M1	M2	M3	-1 N=F3 (+compr)	-1 M=M2 (+ esterno)	1 V=F1	wk	σc	σs	c.s. (>1)
Text	Text	Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m	KN	KN-m	KN	mm	MPa	MPa	-
MFV1	G1 spalla	LinStatic			20	0	-192	0	-45	0	192	45	20				
MFV1	G1 impa	LinStatic			-6	0	-129	0	8	0	129	-8	-6				
MFV1	G2 spalla	LinStatic			3	0	-21	0	-10	0	21	10	3				
MFV1	G2 impa	LinStatic			-6	0	-135	0	8	0	135	-8	-6				
MFV1	Q1V spalla	LinStatic			5	0	-40	0	-19	0	40	19	5				
MFV1	SP terreno riposo	LinStatic			2	0	-27	0	15	0	27	-15	2				
MFV1	SP sovracc perm riposo	LinStatic			1	0	-6	0	3	0	6	-3	1				
MFV1	SP acc riposo	LinStatic			1	0	-7	0	4	0	7	-4	1				
MFV1	SP Wood	LinStatic			14	0	-101	0	48	0	101	-48	14				
MFV1	Q1V impa	LinStatic			-9	0	-184	0	11	0	184	-11	-9				
MFV1	Q1L+ spalla	LinStatic			2	0	-12	0	4	0	12	-4	2				
MFV1	Q1L+ impa	LinStatic			0	0	0	0	0	0	0	0	0				
MFV1	DT+ uni	LinStatic			-22	0	50	0	10	0	-50	-10	-22				
MFV1	DT+ diff	LinStatic			2	0	-2	0	-6	0	2	6	2				
MFV1	Ritiro	LinStatic			30	0	-67	0	-14	0	67	14	30				
MFV1	SX spalla	LinStatic			64	0	-56	0	20	0	56	-20	64				
MFV1	SX impa	LinStatic			0	0	0	0	0	0	0	0	0				
MFV1	SZ spalla	LinStatic			-4	0	35	0	8	0	-35	-8	-4				
MFV1	SZ impa	LinStatic			3	0	54	0	-3	0	-54	3	3				
MFV1	SY spalla	LinStatic			0	191	0	-23	0	-134	0	0	0				
MFV1	SY impa	LinStatic			0	138	0	-17	0	-103	0	0	0				
MFV1	SLEqp	Combination			55		-483		-14		483	14	55	0	0.00	0	
MFV1	SLEqp	Combination			55		-602		-14		602	14	55	0	0.00	0	
MFV1	SLEqp	Combination			2		-483		-43		483	43	2	0	0.00	0	
MFV1	SLEqp	Combination			2		-602		-43		602	43	2	0	0.00	0	
MFV1	SLE rara fess	Combination			72		-450		6		450	-6	72	0	0.00	0	
MFV1	SLE rara fess	Combination			72		-774		6		774	-6	72	0	0.00	0	
MFV1	SLE rara fess	Combination			-17		-450		-65		450	65	-17	0	0.00	0	
MFV1	SLE rara fess	Combination			-17		-774		-65		774	65	-17	0	0.00	0	
MFV1	SLE rara	Combination			74		-447		10		447	-10	74		0.00	0	
MFV1	SLE rara	Combination			74		-851		10		851	-10	74		0.00	0	
MFV1	SLE rara	Combination			-19		-447		-70		447	70	-19		0.00	0	
MFV1	SLE rara	Combination			-19		-851		-70		851	70	-19		0.00	0	
MFV1	SLU A1	Combination			99		-417		31		417	-31	99				0.00
MFV1	SLU A1	Combination			99		-1 192		31		1 192	-31	99				0.00
MFV1	SLU A1	Combination			-35		-417		-103		417	103	-35				0.00
MFV1	SLU A1	Combination			-35		-1 192		-103		1 192	103	-35				0.00
MFV1	SISMICA	Combination			141		-335		70		335	-70	141				0.00
MFV1	SISMICA	Combination			141		-898		70		898	-70	141				0.00
MFV1	SISMICA	Combination			-71		-335		-79		335	79	-71				0.00
MFV1	SISMICA	Combination			-71		-898		-79		898	79	-71				0.00

Sollecitazioni inferiori a MFV2, stessa armatura

MPV3											-1	-1	1				
Section Cut	OutputCase	CaseType	Step Type	F1	F2	F3	M1	M2	M3	N=F3 (+compr)	M=M2 (+ interno)	V=F1	wk	σc	σs	c.s. (>1)	
Text	Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m	KN	KN-m	KN	mm	MPa	MPa	-	
MPV3	G1 spalla	LinStatic		-6	0	-141	0	63	0	141	-63	-6					
MPV3	G1 impa	LinStatic		0	0	0	0	-1	0	0	1	0					
MPV3	G2 spalla	LinStatic		-4	0	-73	0	36	0	73	-36	-4					
MPV3	G2 impa	LinStatic		0	0	0	0	-1	0	0	1	0					
MPV3	Q1V spalla	LinStatic		-10	-1	-208	0	92	0	208	-92	-10					
MPV3	SP terreno riposo	LinStatic		-123	1	-14	0	91	1	14	-91	-123					
MPV3	SP sovracc perm riposo	LinStatic		-24	0	-2	0	11	0	2	-11	-24					
MPV3	SP acc riposo	LinStatic		-30	0	-2	0	14	0	2	-14	-30					
MPV3	SP Wood	LinStatic		-409	3	-31	0	191	2	31	-191	-409					
MPV3	Q1V impa	LinStatic		1	0	0	0	-1	0	0	1	1					
MPV3	Q1L+ spalla	LinStatic		0	0	1	0	-4	0	-1	4	0					
MPV3	Q1L+ impa	LinStatic		0	0	0	0	0	0	0	0	0					
MPV3	DT+ uni	LinStatic		39	-6	18	1	1	3	-18	-1	39					
MPV3	DT+ diff	LinStatic		15	1	15	0	-104	0	-15	104	15					
MPV3	Ritiro	LinStatic		-51	8	-25	-1	-1	-4	25	1	-51					
MPV3	SX spalla	LinStatic		-39	0	0	0	8	0	0	-8	-39					
MPV3	SX impa	LinStatic		0	0	0	0	0	0	0	0	0					
MPV3	SZ spalla	LinStatic		1	0	26	0	-12	0	-26	12	1					
MPV3	SZ impa	LinStatic		0	0	0	0	0	0	0	0	0					
MPV3	SY spalla	LinStatic		0	79	0	-10	0	-27	0	0	0					
MPV3	SY impa	LinStatic		0	32	0	-4	0	-12	0	0	0					
MPV3	SLEqp	Combination		-130		-213		252		213	-252	-130	0	0.00	0		
MPV3	SLEqp	Combination		-130		-271		252		271	-252	-130	0	0.00	0		
MPV3	SLEqp	Combination		-235		-213		146		213	-146	-235	0	0.00	0		
MPV3	SLEqp	Combination		-235		-271		146		271	-146	-235	0	0.00	0		
MPV3	SLE rara fess	Combination		-102		-196		370		196	-370	-102	0	0.00	0		
MPV3	SLE rara fess	Combination		-102		-414		370		414	-370	-102	0	0.00	0		
MPV3	SLE rara fess	Combination		-286		-196		91		196	-91	-286	0	0.00	0		
MPV3	SLE rara fess	Combination		-286		-414		91		414	-91	-286	0	0.00	0		
MPV3	SLE rara	Combination		-102		-195		393		195	-393	-102		0.00	0		
MPV3	SLE rara	Combination		-102		-485		393		485	-393	-102		0.00	0		
MPV3	SLE rara	Combination		-294		-195		90		195	-90	-294		0.00	0		
MPV3	SLE rara	Combination		-294		-485		90		485	-90	-294		0.00	0		
MPV3	SLU A1	Combination		-75		-178		561		178	-561	-75				0.00	
MPV3	SLU A1	Combination		-75		-686		561		686	-561	-75				0.00	
MPV3	SLU A1	Combination		-405		-178		35		178	-35	-405				0.00	
MPV3	SLU A1	Combination		-405		-686		35		686	-35	-405				0.00	
MPV3	SISMICA	Combination		-89		-187		484		187	-484	-89				0.00	
MPV3	SISMICA	Combination		-89		-370		484		370	-484	-89				0.00	
MPV3	SISMICA	Combination		-692		-187		125		187	-125	-692				0.00	
MPV3	SISMICA	Combination		-692		-370		125		370	-125	-692				0.00	

Sollecitazioni simili a SL1, stessa carpenteria, stessa armatura.

MPV2	Section	OutputCase	CaseType	Step Type	F1	F2	F3	M1	M2	M3	-1	-1	1	wk	σc	σs	c.s. (>1)
Text	Text	Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m	N=F3 (+compr)	M=M2 (+interno)	V=F1	mm	MPa	MPa	-
MPV2	G1 spalla	LinStatic			-6	0	-154	0	8	-2	154	-8	-6				
MPV2	G1 impa	LinStatic			0	0	13	0	0	0	-13	0	0				
MPV2	G2 spalla	LinStatic			-3	0	-50	0	5	-1	50	-5	-3				
MPV2	G2 impa	LinStatic			0	0	14	0	0	0	-14	0	0				
MPV2	Q1V spalla	LinStatic			-7	0	-122	0	11	-2	122	-11	-7				
MPV2	SP terreno riposo	LinStatic			-36	0	7	0	-188	6	-7	188	-36				
MPV2	SP sovracc perm riposo	LinStatic			-1	0	2	0	-24	1	-2	24	-1				
MPV2	SP acc riposo	LinStatic			-2	0	2	0	-30	1	-2	30	-2				
MPV2	SP Wood	LinStatic			-23	-1	33	0	-404	13	-33	404	-23				
MPV2	Q1V impa	LinStatic			-1	0	18	0	-1	0	-18	1	-1				
MPV2	Q1L+ spalla	LinStatic			0	0	5	0	0	0	-5	0	0				
MPV2	Q1L+ impa	LinStatic			0	0	0	0	0	0	0	0	0				
MPV2	DT+ uni	LinStatic			3	2	203	0	-27	-1	-203	27	3				
MPV2	DT+ diff	LinStatic			9	0	17	0	-14	4	-17	14	9				
MPV2	Ritiro	LinStatic			-5	-2	-271	0	37	1	271	-37	-5				
MPV2	SX spalla	LinStatic			-4	0	33	0	-43	1	-33	43	-4				
MPV2	SX impa	LinStatic			0	0	0	0	0	0	0	0	0				
MPV2	SZ spalla	LinStatic			1	0	28	0	-1	0	-28	1	1				
MPV2	SZ impa	LinStatic			0	0	-5	0	0	0	5	0	0				
MPV2	SY spalla	LinStatic			0	148	0	-19	0	6	0	0	0				
MPV2	SY impa	LinStatic			0	32	0	-4	0	-2	0	0	0				
MPV2	SLEqp	Combination			-41		-59		-143		59	143	-41	0.070	1.19	-38	
MPV2	SLEqp	Combination			-41		-549		-143		549	143	-41	0.004	1.31	-3	
MPV2	SLEqp	Combination			-58		-59		-221		59	221	-58	0.116	1.82	-62	
MPV2	SLEqp	Combination			-58		-549		-221		549	221	-58	0.023	1.92	-17	
MPV2	SLE rara fess	Combination			-34		67		-115		-67	115	-34	0.085	0.85	-44	
MPV2	SLE rara fess	Combination			-34		-735		-115		735	115	-34	0	1.30	3	
MPV2	SLE rara fess	Combination			-70		67		-260		-67	260	-70	0.171	2.02	-89	
MPV2	SLE rara fess	Combination			-70		-735		-260		735	260	-70	0.027	2.27	-15	
MPV2	SLE rara	Combination			-34		72		-113		-72	113	-34		0.83	-44	
MPV2	SLE rara	Combination			-34		-761		-113		761	113	-34		1.31	3	
MPV2	SLE rara	Combination			-72		72		-267		-72	267	-72		2.07	-92	
MPV2	SLE rara	Combination			-72		-761		-267		761	267	-72		2.34	-15	
MPV2	SLU A1	Combination			-28		195		-76		-195	76	-28				22.85
MPV2	SLU A1	Combination			-28		-1038		-76		1038	76	-28				20.21
MPV2	SLU A1	Combination			-100		195		-376		-195	376	-100				3.55
MPV2	SLU A1	Combination			-100		-1038		-376		1038	376	-100				4.64
MPV2	SISMICA	Combination			-36		46		-96		-46	96	-36				14.71
MPV2	SISMICA	Combination			-36		-641		-96		641	96	-36				15.73
MPV2	SISMICA	Combination			-88		46		-677		-46	677	-88				1.99
MPV2	SISMICA	Combination			-88		-641		-677		641	677	-88				2.39



MPV1											-1	-1	1				
Section Cut	OutputCase	CaseType	Step Type	F1	F2	F3	M1	M2	M3	N=F3 (+compr)	M=M2 (+ interno)	V=F1	wk	σc	σs	c.s. (>1)	
Text	Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m	KN	KN-m	KN	mm	MPa	MPa	-	
MPV1	G1 spalla	LinStatic		-3	0	-146	0	-8	0	146	8	-3					
MPV1	G1 impa	LinStatic		1	0	21	0	0	0	-21	0	1					
MPV1	G2 spalla	LinStatic		-1	0	-25	0	-2	0	25	2	-1					
MPV1	G2 impa	LinStatic		1	0	22	0	0	0	-22	0	1					
MPV1	Q1V spalla	LinStatic		-2	0	-48	0	-5	0	48	5	-2					
MPV1	SP terreno riposo	LinStatic		83	0	23	0	57	0	-23	-57	83					
MPV1	SP sovracc perm riposo	LinStatic		9	0	6	0	9	0	-6	-9	9					
MPV1	SP acc riposo	LinStatic		11	0	7	0	11	0	-7	-11	11					
MPV1	SP Wood	LinStatic		146	0	97	0	154	0	-97	-154	146					
MPV1	Q1V impa	LinStatic		1	0	30	0	0	0	-30	0	1					
MPV1	Q1L+ spalla	LinStatic		1	0	14	0	3	0	-14	-3	1					
MPV1	Q1L+ impa	LinStatic		0	0	0	0	0	0	0	0	0					
MPV1	DT+ uni	LinStatic		3	0	43	0	-10	0	-43	10	3					
MPV1	DT+ diff	LinStatic		2	0	0	0	7	0	0	-7	2					
MPV1	Ritiro	LinStatic		-4	0	-57	0	14	0	57	-14	-4					
MPV1	SX spalla	LinStatic		21	0	72	0	25	0	-72	-25	21					
MPV1	SX impa	LinStatic		0	0	0	0	0	0	0	0	0					
MPV1	SZ spalla	LinStatic		0	0	27	0	1	0	-27	-1	0					
MPV1	SZ impa	LinStatic		0	0	-9	0	0	0	9	0	0					
MPV1	SY spalla	LinStatic		0	131	0	-15	0	-4	0	0	0					
MPV1	SY impa	LinStatic		0	12	0	-1	0	6	0	0	0					
MPV1	SLEqp	Combination		92		-78		79		78	-79	92	0	0.00	0		
MPV1	SLEqp	Combination		92		-179		79		179	-79	92	0	0.00	0		
MPV1	SLEqp	Combination		83		-78		47		78	-47	83	0	0.00	0		
MPV1	SLEqp	Combination		83		-179		47		179	-47	83	0	0.00	0		
MPV1	SLE rara fess	Combination		102		-25		96		25	-96	102	0	0.00	0		
MPV1	SLE rara fess	Combination		102		-238		96		238	-96	102	0	0.00	0		
MPV1	SLE rara fess	Combination		79		-25		34		25	-34	79	0	0.00	0		
MPV1	SLE rara fess	Combination		79		-238		34		238	-34	79	0	0.00	0		
MPV1	SLE rara	Combination		105		-15		99		15	-99	105		0.00	0		
MPV1	SLE rara	Combination		105		-250		99		250	-99	105		0.00	0		
MPV1	SLE rara	Combination		78		-15		33		15	-33	78		0.00	0		
MPV1	SLE rara	Combination		78		-250		33		250	-33	78		0.00	0		
MPV1	SLU A1	Combination		146		36		140		-36	-140	146				0.00	
MPV1	SLU A1	Combination		146		-351		140		351	-140	146				0.00	
MPV1	SLU A1	Combination		73		36		17		-36	-17	73				0.00	
MPV1	SLU A1	Combination		73		-351		17		351	-17	73				0.00	
MPV1	SISMICA	Combination		262		137		262		-137	-262	262				0.00	
MPV1	SISMICA	Combination		262		-298		262		298	-262	262				0.00	
MPV1	SISMICA	Combination		60		137		20		-137	-20	60				0.00	
MPV1	SISMICA	Combination		60		-298		20		298	-20	60				0.00	

Sollecitazioni inferiori a MPV2