



PARCO REGIONALE DELLA VALLE DEL LAMBRO

AREA DI LAMINAZIONE DI INVERIGO

INTERVENTI IDRAULICI E DI RIQUALIFICAZIONE FLUVIALE NEI  
TERRITORI DI INVERIGO, NIBIONNO E VEDUGGIO CON COLZANO

In attuazione della Convenzione tra

il Parco Regionale della Valle del Lambro e la Regione Lombardia

RELAZIONE DI CALCOLO

DEI PRINCIPALI ELEMENTI STRUTTURALI



## INDICE

<b><u>1. NORMATIVA DI RIFERIMENTO</u></b>	<b><u>3</u></b>
<b><u>2. DESCRIZIONE DELL'OPERA</u></b>	<b><u>4</u></b>
<b><u>3. CRITERI DI CALCOLO</u></b>	<b><u>7</u></b>
<b>3.1 ANALISI E VERIFICHE SVOLTE CON L'AUSILIO DI CODICI DI CALCOLO</b>	<b>8</b>
<b>3.2 INFORMAZIONI GENERALI SULL'ELABORAZIONE</b>	<b>9</b>
<b><u>4. PASSERELLA</u></b>	<b><u>10</u></b>
<b><u>5. PARATOIE</u></b>	<b><u>13</u></b>



## 1. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Nell'analisi e nelle verifiche della struttura si è tenuto conto delle seguenti normative:

- Legge 5 novembre 1971 n. 1086 (G. U. 21 dicembre 1971 n. 321) Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica
- Legge 2 febbraio 1974 n. 64 (G. U. 21 marzo 1974 n. 76) Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche
- C.N.R. n. 10024/1986 Analisi di strutture mediante elaboratore. Impostazione e Redazione delle relazioni di calcolo
- D. M. LL.PP. 11 marzo 1988 (G.U. 1 giugno 1988 n.127 - Suppl. Ord.) Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.
- Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri 20 marzo 2003 n. 3274 (G. U. 8 maggio 2003 n. 127 Suppl. Ord. n.72) Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica
- Decreto del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti 14 settembre 2005 (G.U. 222 del 23 settembre 2005 Suppl. n.159) Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica
- Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri 28 Aprile 2006, n. 3519 (GU n. 108 del 11.5.2006) "Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone".
- Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008 (G.U. n. 29 del 4.2.2008 supplemento ordinario n. 30) **"Norme tecniche per le costruzioni"**



## 2. DESCRIZIONE DELL'OPERA

La struttura oggetto della presente relazione è una passerella ciclopedonale con paratoie fluviali in acciaio Corten che si sviluppa su due campate di 6 metri.

Il sistema strutturale è concepito come tre strutture singole ed indipendenti. La superiore è quella rappresentata dall'impalcato. Si tratta di travature semplici in acciaio appoggiate sulle spalle e sulla pila centrale. Il piano di camminamento è costituito da pannelli di lamiera forata stirata in acciaio inox. I parapetti sono costituiti da montanti verticali in profilo quadro, corrimano in tubo tondo d'acciaio e cavi d'acciaio a completare la protezione.

A livello inferiore si hanno le due paratoie piane verticali. Entrambe le paratoie sono costituite da un doppio reticolo. Il primo verticale serve da appoggio del piano paratoia mentre il secondo, orizzontale, serve a contenere le deformazioni derivanti dalla spinta delle acque.

### PRESTAZIONI ATTESE (punto 2.4 dell'NTC 2008)

La struttura oggetto dell'analisi prevede un normale affollamento, tuttavia possiede caratteristiche di pericolosità per l'ambiente e funzioni pubbliche essenziali. Per la stessa si stima pertanto una vita nominale  $V_N$  di 100 anni. Sulla base di queste ipotesi la struttura è inquadrabile in una classe d'uso III. Definite la vita nominale e la classe d'uso della struttura si determina il periodo di riferimento dell'azione sismica:

$$V_R = V_N \cdot C_U = 100 \cdot 1,5 = 150 \text{ anni}$$

dove  $C_U$  è il coefficiente d'uso il cui valore varia in base alla classe d'uso secondo quanto riportato nella tabella 2.4.II. del D.M. 14/01/2008.



## PARAMETRI SISMICI

Tipo di elaborazione: passerella-paratoia fluviale

Sito in esame.

latitudine: 45,741234  
longitudine: 9,225439  
Classe: 3  
Vita nominale: 100

Siti di riferimento

Sito 1	ID: 10929	Lat: 45,7589	Lon: 9,1957	Distanza: 3031,862
Sito 2	ID: 10930	Lat: 45,7614	Lon: 9,2671	Distanza: 3937,298
Sito 3	ID: 11152	Lat: 45,7115	Lon: 9,2707	Distanza: 4825,531
Sito 4	ID: 11151	Lat: 45,7090	Lon: 9,1993	Distanza: 4120,030

Parametri sismici

Categoria sottosuolo: C  
Categoria topografica: T1  
Periodo di riferimento: 150anni  
Coefficiente cu: 1,5

Operatività (SLO):

Probabilità di superamento: 81 %  
Tr: 90 [anni]  
ag: 0,029 g  
Fo: 2,583  
Tc\*: 0,205 [s]

Danno (SLD):

Probabilità di superamento: 63 %  
Tr: 151 [anni]  
ag: 0,034 g  
Fo: 2,611  
Tc\*: 0,226 [s]

Salvaguardia della vita (SLV):

Probabilità di superamento: 10 %  
Tr: 1424 [anni]  
ag: 0,065 g  
Fo: 2,701  
Tc\*: 0,304 [s]

Prevenzione dal collasso (SLC):

Probabilità di superamento: 5 %  
Tr: 2475 [anni]  
ag: 0,075 g



Fo: 2,750  
Tc\*: 0,314 [s]

Coefficienti Sismici

SLO:

Ss: 1,500  
Cc: 1,770  
St: 1,000  
Kh: 0,008  
Kv: 0,004  
Amax: 0,425  
Beta: 0,180

SLD:

Ss: 1,500  
Cc: 1,710  
St: 1,000  
Kh: 0,009  
Kv: 0,005  
Amax: 0,504  
Beta: 0,180

SLV:

Ss: 1,500  
Cc: 1,550  
St: 1,000  
Kh: 0,017  
Kv: 0,009  
Amax: 0,952  
Beta: 0,180

SLC:

Ss: 1,500  
Cc: 1,540  
St: 1,000  
Kh: 0,020  
Kv: 0,010  
Amax: 1,099  
Beta: 0,180



Carichi permanenti G1	Peso proprio degli elementi strutturali
Carichi permanenti non strutturali G2	
Peso proprio degli elementi di completamento dell'impalcato	200 daN/mq
Carichi variabili Q	
Carico della folla	500 daN/mq

Carichi permanenti G1    Peso proprio degli elementi strutturali

Carichi variabili Q

Spinta dell'acqua (sulle travature principali) =  $0.5 \cdot C_d \cdot \rho \cdot V^2 \cdot A = 2125 \text{ daN/m}$

I calcoli per il dimensionamento delle strutture sono stati condotti secondo i criteri della Scienza delle Costruzioni e, in particolare, il dimensionamento delle sezioni è stato condotto con il metodo semiprobabilistico agli stati limite mediante programma di calcolo ProgettoStruttura2008. Al fine di valutare gli effetti dell'azione sismica si è eseguita una analisi sismica dinamica lineare. Per il calcolo delle parti acciaio, le azioni sono state cumulate nel modo più sfavorevole, per ciascuna verifica, considerando tutte le possibili combinazioni di carico e comprendendo tutte le azioni prevedibili sulla costruzione.



### **3.1 ANALISI E VERIFICHE SVOLTE CON L'AUSILIO DI CODICI DI CALCOLO**

#### Origine e Caratteristiche del codice di calcolo

Il calcolo è stato svolto con l'ausilio di un codice di calcolo.

Il codice di calcolo utilizzato è il programma agli elementi finiti ProgettoStruttura2008, realizzato da Sebastiano Floridia & Giovanni Trigili per Dario Flaccovio Editore s.r.l., e concesso in licenza d'uso a Giuffrè Ingegneri Associati con n. EZ5514YM8071T. La versione del software è la Ver. 3.06.

#### Affidabilità del codice

I calcoli vengono eseguiti secondo l'ordine sottoelencato:

- Analisi dei carichi
- Calcolo dei periodi di vibrazione e degli autovettori mediante analisi modale.
- Calcolo coefficienti di partecipazione e forze statiche equivalenti.
- Calcolo momenti-tagli-sforzi normali, sia per carichi statici verticali ed eventuali sollecitazioni esterne applicate ai nodi, che per le forze sismiche, e le correzioni torsionali.
- Calcolo degli spostamenti per i vari modi di vibrare.
- Calcolo dei valori efficaci delle sollecitazioni generate dalle forze sismiche.
- Calcolo di progetto e verifica agli stati limite.

Eseguita l'analisi dei carichi per tutte gli elementi costituenti la struttura vengono calcolate le matrici di rigidezza dei telai, le matrici delle distanze dei telai dal baricentro delle masse e la matrice delle masse, pervenendo, quindi, alla matrice delle rigidezze del sistema spaziale dell'intera struttura. La risoluzione del sistema viene eseguita mediante analisi modale.





Le forze sismiche vengono calcolate sia per sisma agente in direzione x-x che y-y, con spettro di risposta corrispondente alla categoria sismica prevista.

Le forze statiche equivalenti applicate si riferiscono ai modi di vibrare i cui coefficienti di partecipazione risultano maggiori del 10% del valore massimo riscontrato e con massa partecipante maggiore dell'85% di quella totale.

Dopo aver calcolato tutte le matrici relative alla struttura nel suo complesso, si procede al calcolo dei telai.

#### Modalità di presentazione dei risultati

Il fascicolo di calcolo presenta i dati generali sulla geometria della struttura ed i carichi, con il modello tridimensionale. Quindi i coefficienti di combinazione delle azioni, ed i risultati dell'analisi dinamica della struttura. Infine le verifiche agli stati limite ultimo e di esercizio della struttura, e il dimensionamento dell'armatura.

### **3.2 INFORMAZIONI GENERALI SULL'ELABORAZIONE**

L'affidabilità del solutore adottato è certificata dal "manuale di validazione del solutore" fornito dalla ditta Tesys s.a.s. di Olbia (SS) autrice del solutore Microsap

#### Valutazione dell'elaborazione dal punto di vista numerico

Al fine di emettere un giudizio fondato sull'accettabilità dei calcoli, come richiesto dal punto 10.7.1 del D.M. 14/09/2005, sono state condotte delle calcolazioni semplificate, con i normali metodi della Scienza delle Costruzioni e utilizzando schemi statici quali le mensole e le travi semplicemente incastrate agli estremi, su una colonna montante e su una travata. Tali calcolazioni hanno fornito risultati in linea con quelli attesi e con quelli forniti dal codice di calcolo.



#### 4. PASSERELLA

La struttura della passerella è composta da tre putrelle in acciaio Corten S355 con profili HEB160 semplicemente appoggiate sulle spalle laterali del ponte e sulla pila centrale.

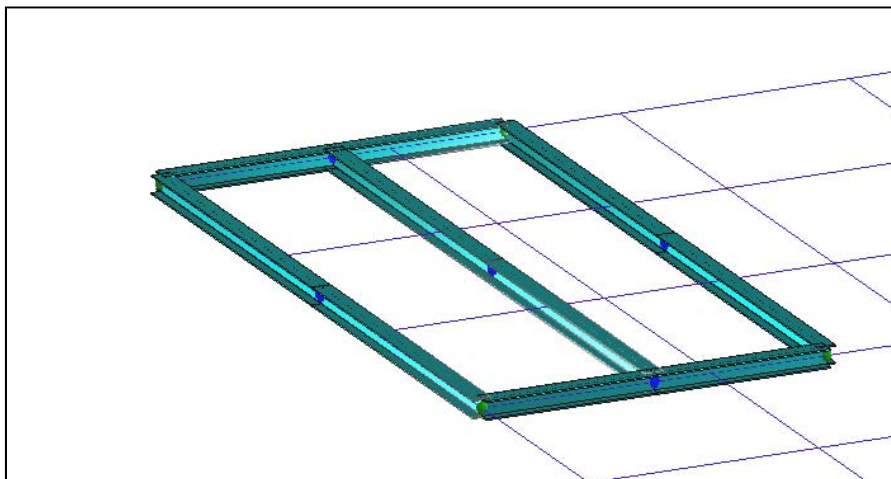


Figura 1 - schema strutturale della passerella

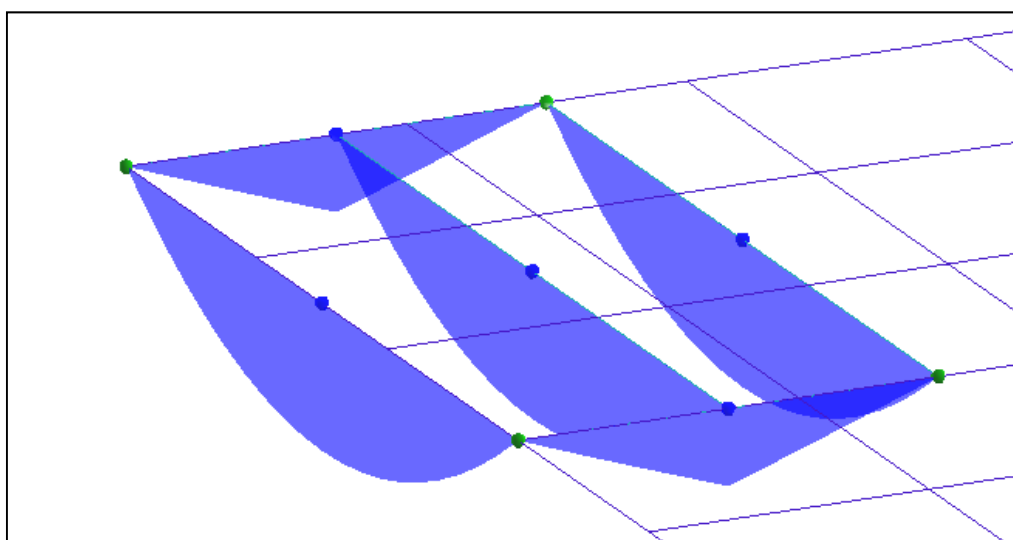


Figura 2 - schema dei momenti flettenti



## PARCO REGIONALE DELLA VALLE DEL LAMBRO

### TABELLA RISULTATI VERIFICHE

#### VERIFICA DI DEFORMABILITA' - COMBINAZIONE DI CARICO N° 1 - SPETTRO TIPO: STD

N°Asta	C.d.c	u2r	u3r	Verifica
5	1	-0.14646	0.00000	Si
6	1	-0.14646	0.00000	Si
14	1	-1.37880	0.00000	Si
15	1	-1.37880	0.00000	Si
17	1	-0.14646	0.00000	Si
19	1	-0.14646	0.00000	Si
20	1	-1.37880	0.00000	Si
21	1	-1.37880	0.00000	Si
22	1	-1.37880	0.00000	Si
23	1	-1.37880	0.00000	Si

#### VERIFICA DI RESISTENZA - COMBINAZIONE DI CARICO N° 2 - SPETTRO TIPO: STU

##### Verifica di Resistenza

N°Asta	C.d.c	Sez.	Sigma	Tau2	tau3	Sigma Id.	Verifica
5	2	0	0.0	110.7	0.0	191.7	Si
5	2	1	-68.0	110.0	0.0	202.2	Si
5	2	2	-135.5	109.3	0.0	232.8	Si
5	2	3	-202.7	108.6	0.0	276.5	Si
5	2	4	-269.4	107.9	0.0	327.8	Si
5	2	5	-335.6	107.2	0.0	383.5	Si
5	2	6	-401.5	106.5	0.0	441.8	Si
5	2	7	-466.9	105.8	0.0	501.5	Si
5	2	8	-531.8	105.1	0.0	562.1	Si
5	2	9	-596.4	104.4	0.0	623.2	Si
5	2	10	-660.5	103.7	0.0	684.5	Si

##### Verifica di Resistenza

N°Asta	C.d.c	Sez.	Sigma	Tau2	tau3	Sigma Id.	Verifica
6	2	0	0.0	110.7	0.0	191.7	Si
6	2	1	-68.0	110.0	0.0	202.2	Si
6	2	2	-135.5	109.3	0.0	232.8	Si
6	2	3	-202.7	108.6	0.0	276.5	Si
6	2	4	-269.4	107.9	0.0	327.8	Si
6	2	5	-335.6	107.2	0.0	383.5	Si
6	2	6	-401.5	106.5	0.0	441.8	Si
6	2	7	-466.9	105.8	0.0	501.5	Si
6	2	8	-531.8	105.1	0.0	562.1	Si
6	2	9	-596.4	104.4	0.0	623.2	Si
6	2	10	-660.5	103.7	0.0	684.5	Si

##### Verifica di Resistenza

N°Asta	C.d.c	Sez.	Sigma	Tau2	tau3	Sigma Id.	Verifica
14	2	0	0.0	207.3	0.0	359.1	Si
14	2	1	-242.8	186.6	0.0	404.2	Si
14	2	2	-460.1	165.9	0.0	542.4	Si
14	2	3	-651.8	145.1	0.0	698.5	Si
14	2	4	-817.9	124.4	0.0	845.8	Si
14	2	5	-958.5	103.7	0.0	975.1	Si
14	2	6	-1073.5	82.9	0.0	1083.0	Si
14	2	7	-1162.9	62.2	0.0	1167.9	Si
14	2	8	-1226.8	41.5	0.0	1228.9	Si
14	2	9	-1265.2	20.7	0.0	1265.7	Si
14	2	10	-1277.9	0.0	0.0	1277.9	Si

##### Verifica di Resistenza

N°Asta	C.d.c	Sez.	Sigma	Tau2	tau3	Sigma Id.	Verifica
15	2	0	-1277.9	0.0	0.0	1277.9	Si
15	2	1	-1265.2	-20.7	0.0	1265.7	Si
15	2	2	-1226.8	-41.5	0.0	1228.9	Si
15	2	3	-1162.9	-62.2	0.0	1167.9	Si
15	2	4	-1073.5	-82.9	0.0	1083.0	Si
15	2	5	-958.5	-103.7	0.0	975.1	Si
15	2	6	-817.9	-124.4	0.0	845.8	Si
15	2	7	-651.8	-145.1	0.0	698.5	Si
15	2	8	-460.1	-165.9	0.0	542.4	Si
15	2	9	-242.8	-186.6	0.0	404.2	Si
15	2	10	0.0	-207.3	0.0	359.1	Si

##### Verifica di Resistenza

N°Asta	C.d.c	Sez.	Sigma	Tau2	tau3	Sigma Id.	Verifica
17	2	0	-660.5	-103.7	0.0	684.5	Si



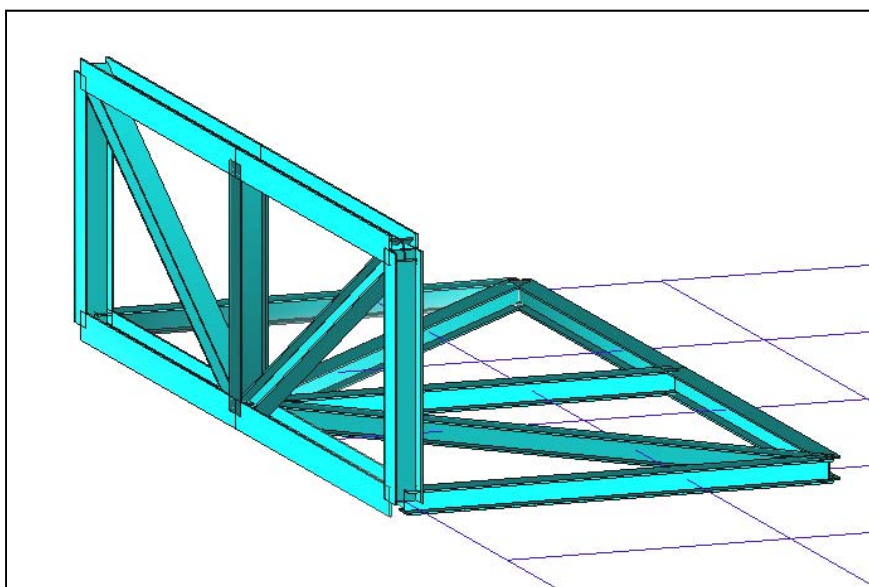
## PARCO REGIONALE DELLA VALLE DEL LAMBRO

17	2	1	-596.4	-104.4	0.0	623.2	Si
17	2	2	-531.8	-105.1	0.0	562.1	Si
17	2	3	-466.9	-105.8	0.0	501.5	Si
17	2	4	-401.5	-106.5	0.0	441.8	Si
17	2	5	-335.6	-107.2	0.0	383.5	Si
17	2	6	-269.4	-107.9	0.0	327.8	Si
17	2	7	-202.7	-108.6	0.0	276.5	Si
17	2	8	-135.5	-109.3	0.0	232.8	Si
17	2	9	-68.0	-110.0	0.0	202.2	Si
17	2	10	0.0	-110.7	0.0	191.7	Si
Verifica di Resistenza							
N°Asta	C.d.c	Sez.	Sigma	Tau2	tau3	Sigma Id.	Verifica
19	2	0	-660.5	-103.7	0.0	684.5	Si
19	2	1	-596.4	-104.4	0.0	623.2	Si
19	2	2	-531.8	-105.1	0.0	562.1	Si
19	2	3	-466.9	-105.8	0.0	501.5	Si
19	2	4	-401.5	-106.5	0.0	441.8	Si
19	2	5	-335.6	-107.2	0.0	383.5	Si
19	2	6	-269.4	-107.9	0.0	327.8	Si
19	2	7	-202.7	-108.6	0.0	276.5	Si
19	2	8	-135.5	-109.3	0.0	232.8	Si
19	2	9	-68.0	-110.0	0.0	202.2	Si
19	2	10	0.0	-110.7	0.0	191.7	Si
Verifica di Resistenza							
N°Asta	C.d.c	Sez.	Sigma	Tau2	tau3	Sigma Id.	Verifica
20	2	0	0.0	207.3	0.0	359.1	Si
20	2	1	-242.8	186.6	0.0	404.2	Si
20	2	2	-460.1	165.9	0.0	542.4	Si
20	2	3	-651.8	145.1	0.0	698.5	Si
20	2	4	-817.9	124.4	0.0	845.8	Si
20	2	5	-958.5	103.7	0.0	975.1	Si
20	2	6	-1073.5	82.9	0.0	1083.0	Si
20	2	7	-1162.9	62.2	0.0	1167.9	Si
20	2	8	-1226.8	41.5	0.0	1228.9	Si
20	2	9	-1265.2	20.7	0.0	1265.7	Si
20	2	10	-1277.9	0.0	0.0	1277.9	Si
Verifica di Resistenza							
N°Asta	C.d.c	Sez.	Sigma	Tau2	tau3	Sigma Id.	Verifica
21	2	0	-1277.9	0.0	0.0	1277.9	Si
21	2	1	-1265.2	-20.7	0.0	1265.7	Si
21	2	2	-1226.8	-41.5	0.0	1228.9	Si
21	2	3	-1162.9	-62.2	0.0	1167.9	Si
21	2	4	-1073.5	-82.9	0.0	1083.0	Si
21	2	5	-958.5	-103.7	0.0	975.1	Si
21	2	6	-817.9	-124.4	0.0	845.8	Si
21	2	7	-651.8	-145.1	0.0	698.5	Si
21	2	8	-460.1	-165.9	0.0	542.4	Si
21	2	9	-242.8	-186.6	0.0	404.2	Si
21	2	10	0.0	-207.3	0.0	359.1	Si
Verifica di Resistenza							
N°Asta	C.d.c	Sez.	Sigma	Tau2	tau3	Sigma Id.	Verifica
22	2	0	0.0	207.3	0.0	359.1	Si
22	2	1	-242.8	186.6	0.0	404.2	Si
22	2	2	-460.1	165.9	0.0	542.4	Si
22	2	3	-651.8	145.1	0.0	698.5	Si
22	2	4	-817.9	124.4	0.0	845.8	Si
22	2	5	-958.5	103.7	0.0	975.1	Si
22	2	6	-1073.5	82.9	0.0	1083.0	Si
22	2	7	-1162.9	62.2	0.0	1167.9	Si
22	2	8	-1226.8	41.5	0.0	1228.9	Si
22	2	9	-1265.2	20.7	0.0	1265.7	Si
22	2	10	-1277.9	0.0	0.0	1277.9	Si
Verifica di Resistenza							
N°Asta	C.d.c	Sez.	Sigma	Tau2	tau3	Sigma Id.	Verifica
23	2	0	-1277.9	0.0	0.0	1277.9	Si
23	2	1	-1265.2	-20.7	0.0	1265.7	Si
23	2	2	-1226.8	-41.5	0.0	1228.9	Si
23	2	3	-1162.9	-62.2	0.0	1167.9	Si
23	2	4	-1073.5	-82.9	0.0	1083.0	Si
23	2	5	-958.5	-103.7	0.0	975.1	Si
23	2	6	-817.9	-124.4	0.0	845.8	Si
23	2	7	-651.8	-145.1	0.0	698.5	Si
23	2	8	-460.1	-165.9	0.0	542.4	Si
23	2	9	-242.8	-186.6	0.0	404.2	Si
23	2	10	0.0	-207.3	0.0	359.1	Si

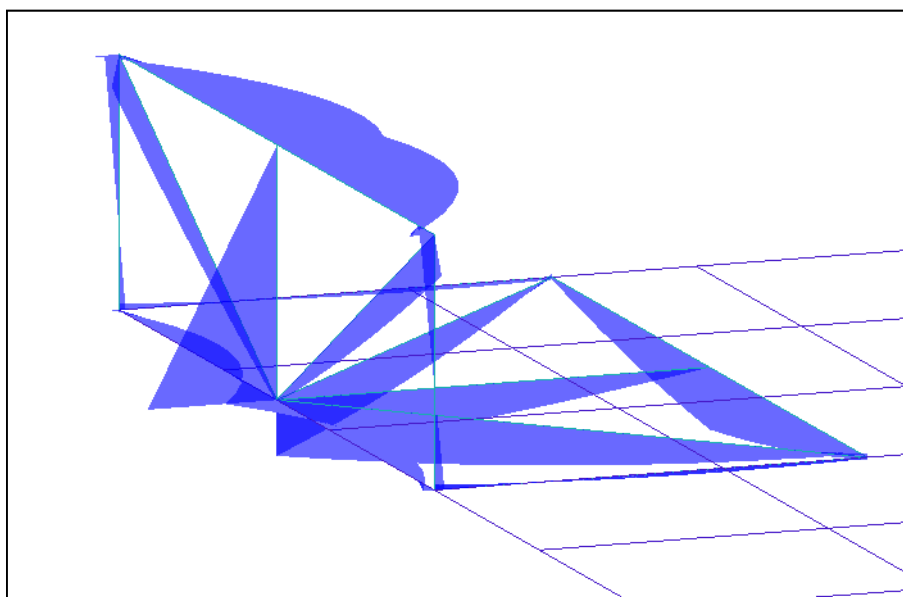


## 5. PARATOIE

La struttura della paratoie, mobili lungo i gargami intestati sulle spalle e sulla pila centrale, è composta da un doppio telaio. Il primo, verticale, è composto da profili in acciaio S355 HEB200 saldati e rivestiti con il piano di paratoia anch'esso in acciaio Corten. Il secondo, orizzontale, è composto da un telaio in acciaio S355 con profili HEB160.



**Figura 3 - schema strutturale della paratoia**



**Figura 4 - schema dei momenti flettenti**



## PARCO REGIONALE DELLA VALLE DEL LAMBRO

### TABELLA RISULTATI VERIFICHE

#### VERIFICA DI DEFORMABILITA' - COMBINAZIONE DI CARICO N° 1 - SPETTRO TIPO: STD

N°Asta	C.d.c	u2r	u3r	Verifica
1	1	-0.02607	0.36356	Si
2	1	-0.02427	0.36354	Si
3	1	-0.36451	0.36151	Si
4	1	-0.36451	0.36151	Si
5	1	-0.00493	0.01210	Si
6	1	-0.00478	-0.01316	Si
7	1	-0.20643	-0.11096	Si
8	1	-0.20643	-0.11068	Si
9	1	-0.27483	-0.01008	Si
10	1	-0.27473	-0.00858	Si
11	1	-0.00493	-0.01210	Si
12	1	-0.00123	0.04602	Si
13	1	-0.00088	-0.04599	Si
14	1	-0.35282	-0.01324	Si
15	1	-0.35282	-0.01324	Si
16	1	-0.14348	-0.00026	Si
17	1	-0.35119	0.00001	Si

#### VERIFICA DI RESISTENZA - COMBINAZIONE DI CARICO N° 2 - SPETTRO TIPO: STU

##### Verifica di Resistenza

N°Asta	C.d.c	Sez.	Sigma	Tau2	tau3	Sigma Id.	Verifica
1	2	0	-2008.5	0.0	-152.3	2025.8	Si
1	2	1	-792.5	0.0	-121.0	819.7	Si
1	2	2	-362.6	0.0	-89.8	394.5	Si
1	2	3	-1050.9	0.0	-58.5	1055.8	Si
1	2	4	-1444.7	0.0	-27.3	1445.4	Si
1	2	5	-1544.0	0.0	3.9	1544.0	Si
1	2	6	-1348.7	0.0	35.2	1350.1	Si
1	2	7	-859.0	0.0	66.4	866.7	Si
1	2	8	-64.5	-56.7	97.7	206.0	Si
1	2	9	-1115.0	0.0	128.9	1137.1	Si
1	2	10	-2488.2	0.0	160.2	2503.6	Si

##### Verifica di Resistenza

N°Asta	C.d.c	Sez.	Sigma	Tau2	tau3	Sigma Id.	Verifica
2	2	0	-2486.6	0.0	-160.2	2502.0	Si
2	2	1	-1114.8	0.0	-128.9	1137.0	Si
2	2	2	-65.5	55.2	-97.7	205.1	Si
2	2	3	-855.6	0.0	-66.4	863.3	Si
2	2	4	-1343.9	0.0	-35.2	1345.3	Si
2	2	5	-1537.7	0.0	-3.9	1537.7	Si
2	2	6	-1437.0	0.0	27.3	1437.8	Si
2	2	7	-1041.8	0.0	58.5	1046.7	Si
2	2	8	-352.1	0.0	89.8	384.9	Si
2	2	9	-780.7	0.0	121.0	808.3	Si
2	2	10	-2021.0	0.0	152.3	2038.2	Si

##### Verifica di Resistenza

N°Asta	C.d.c	Sez.	Sigma	Tau2	tau3	Sigma Id.	Verifica
3	2	0	2680.6	0.0	-155.5	2694.2	Si
3	2	1	1383.0	0.0	-124.3	1399.6	Si
3	2	2	715.8	0.0	-93.1	733.8	Si
3	2	3	1482.1	0.0	-61.8	1486.0	Si
3	2	4	1953.9	0.0	-30.6	1954.6	Si
3	2	5	2131.2	0.0	0.7	2131.2	Si
3	2	6	2013.9	0.0	31.9	2014.7	Si
3	2	7	1602.2	0.0	63.2	1605.9	Si
3	2	8	896.0	0.0	94.4	910.8	Si
3	2	9	1719.6	0.0	125.6	1733.3	Si
3	2	10	2963.2	0.0	156.9	2975.7	Si

##### Verifica di Resistenza

N°Asta	C.d.c	Sez.	Sigma	Tau2	tau3	Sigma Id.	Verifica
4	2	0	2963.1	0.0	-156.9	2975.6	Si
4	2	1	1719.5	0.0	-125.6	1733.2	Si
4	2	2	895.9	0.0	-94.4	910.7	Si
4	2	3	1602.1	0.0	-63.2	1605.8	Si
4	2	4	2013.7	0.0	-31.9	2014.5	Si
4	2	5	2130.9	0.0	-0.7	2130.9	Si
4	2	6	1953.6	0.0	30.6	1954.3	Si
4	2	7	1481.7	0.0	61.8	1485.6	Si
4	2	8	715.4	0.0	93.1	733.3	Si
4	2	9	1382.6	0.0	124.3	1399.3	Si



## PARCO REGIONALE DELLA VALLE DEL LAMBRO

4	2	10	2681.2	0.0	155.5	2694.7	Si
<b>Verifica di Resistenza</b>							
<b>N°Asta</b>	<b>C.d.c</b>	<b>Sez.</b>	<b>Sigma</b>	<b>Tau2</b>	<b>tau3</b>	<b>Sigma Id.</b>	<b>Verifica</b>
5	2	0	-107.7	0.0	1.0	107.7	Si
5	2	1	-85.1	0.0	1.0	85.2	Si
5	2	2	-64.3	0.0	1.0	64.4	Si
5	2	3	-54.3	0.0	1.0	54.3	Si
5	2	4	-48.5	0.0	1.0	48.5	Si
5	2	5	-41.0	0.0	1.0	41.0	Si
5	2	6	-31.7	0.0	1.0	31.8	Si
5	2	7	-20.8	0.0	1.0	20.9	Si
5	2	8	24.3	0.0	1.0	24.4	Si
5	2	9	33.1	0.0	1.0	33.1	Si
5	2	10	40.1	0.0	1.0	40.1	Si
<b>Verifica di Resistenza</b>							
<b>N°Asta</b>	<b>C.d.c</b>	<b>Sez.</b>	<b>Sigma</b>	<b>Tau2</b>	<b>tau3</b>	<b>Sigma Id.</b>	<b>Verifica</b>
6	2	0	133.7	0.0	-1.3	133.7	Si
6	2	1	106.1	0.0	-1.3	106.1	Si
6	2	2	80.2	0.0	-1.3	80.2	Si
6	2	3	59.0	0.0	-1.3	59.1	Si
6	2	4	51.2	0.0	-1.3	51.3	Si
6	2	5	41.7	0.0	-1.3	41.8	Si
6	2	6	30.4	0.0	-1.3	30.5	Si
6	2	7	-23.3	0.0	-1.3	23.4	Si
6	2	8	-38.8	0.0	-1.3	38.9	Si
6	2	9	-52.6	0.0	-1.3	52.7	Si
6	2	10	-64.7	0.0	-1.3	64.7	Si
<b>Verifica di Resistenza</b>							
<b>N°Asta</b>	<b>C.d.c</b>	<b>Sez.</b>	<b>Sigma</b>	<b>Tau2</b>	<b>tau3</b>	<b>Sigma Id.</b>	<b>Verifica</b>
7	2	0	-1327.0	0.0	-3.2	1327.0	Si
7	2	1	-1275.6	0.0	-3.2	1275.6	Si
7	2	2	-1222.1	0.0	-3.2	1222.1	Si
7	2	3	-1166.7	0.0	-3.2	1166.7	Si
7	2	4	-1109.3	0.0	-3.2	1109.3	Si
7	2	5	-1049.9	0.0	-3.2	1049.9	Si
7	2	6	-988.5	0.0	-3.2	988.6	Si
7	2	7	-925.2	0.0	-3.2	925.2	Si
7	2	8	-859.9	0.0	-3.2	859.9	Si
7	2	9	-792.6	0.0	-3.2	792.6	Si
7	2	10	-743.1	0.0	-3.2	743.1	Si
<b>Verifica di Resistenza</b>							
<b>N°Asta</b>	<b>C.d.c</b>	<b>Sez.</b>	<b>Sigma</b>	<b>Tau2</b>	<b>tau3</b>	<b>Sigma Id.</b>	<b>Verifica</b>
8	2	0	-747.3	0.0	3.2	747.3	Si
8	2	1	-788.7	0.0	3.2	788.7	Si
8	2	2	-856.7	0.0	3.2	856.8	Si
8	2	3	-922.8	0.0	3.2	922.8	Si
8	2	4	-986.9	0.0	3.2	986.9	Si
8	2	5	-1049.0	0.0	3.2	1049.0	Si
8	2	6	-1109.1	0.0	3.2	1109.1	Si
8	2	7	-1167.2	0.0	3.2	1167.2	Si
8	2	8	-1223.4	0.0	3.2	1223.4	Si
8	2	9	-1277.6	0.0	3.2	1277.6	Si
8	2	10	-1329.8	0.0	3.2	1329.8	Si
<b>Verifica di Resistenza</b>							
<b>N°Asta</b>	<b>C.d.c</b>	<b>Sez.</b>	<b>Sigma</b>	<b>Tau2</b>	<b>tau3</b>	<b>Sigma Id.</b>	<b>Verifica</b>
9	2	0	98.7	0.0	0.2	98.7	Si
9	2	1	94.8	0.0	0.2	94.8	Si
9	2	2	133.8	0.0	0.2	133.8	Si
9	2	3	169.3	0.0	0.2	169.3	Si
9	2	4	201.4	0.0	0.2	201.4	Si
9	2	5	229.6	17.3	0.2	231.5	Si
9	2	6	260.6	0.0	0.2	260.6	Si
9	2	7	288.7	0.0	0.2	288.7	Si
9	2	8	313.4	0.0	0.2	313.4	Si
9	2	9	334.6	0.0	0.2	334.6	Si
9	2	10	352.4	0.0	0.2	352.4	Si
<b>Verifica di Resistenza</b>							
<b>N°Asta</b>	<b>C.d.c</b>	<b>Sez.</b>	<b>Sigma</b>	<b>Tau2</b>	<b>tau3</b>	<b>Sigma Id.</b>	<b>Verifica</b>
10	2	0	352.3	0.0	-0.2	352.3	Si
10	2	1	333.7	0.0	-0.2	333.7	Si
10	2	2	311.7	0.0	-0.2	311.7	Si
10	2	3	286.2	0.0	-0.2	286.2	Si
10	2	4	256.9	-15.4	-0.2	258.3	Si
10	2	5	231.6	0.0	-0.2	231.6	Si
10	2	6	203.2	0.0	-0.2	203.2	Si



## PARCO REGIONALE DELLA VALLE DEL LAMBRO

10	2	7	171.4	0.0	-0.2	171.4	Si
10	2	8	136.1	0.0	-0.2	136.1	Si
10	2	9	97.4	0.0	-0.2	97.4	Si
10	2	10	104.9	0.0	-0.2	104.9	Si
<b>Verifica di Resistenza</b>							
<b>N°Asta</b>	<b>C.d.c</b>	<b>Sez.</b>	<b>Sigma</b>	<b>Tau2</b>	<b>tau3</b>	<b>Sigma Id.</b>	<b>Verifica</b>
11	2	0	-40.1	0.0	1.0	40.1	Si
11	2	1	-33.1	0.0	1.0	33.1	Si
11	2	2	-24.3	0.0	1.0	24.4	Si
11	2	3	20.8	0.0	1.0	20.9	Si
11	2	4	31.7	0.0	1.0	31.8	Si
11	2	5	41.0	0.0	1.0	41.0	Si
11	2	6	48.5	0.0	1.0	48.5	Si
11	2	7	54.3	0.0	1.0	54.3	Si
11	2	8	64.3	0.0	1.0	64.4	Si
11	2	9	85.1	0.0	1.0	85.2	Si
11	2	10	107.7	0.0	1.0	107.7	Si
<b>Verifica di Resistenza</b>							
<b>N°Asta</b>	<b>C.d.c</b>	<b>Sez.</b>	<b>Sigma</b>	<b>Tau2</b>	<b>tau3</b>	<b>Sigma Id.</b>	<b>Verifica</b>
12	2	0	-1833.7	0.0	-73.2	1838.1	Si
12	2	1	-1455.1	0.0	-73.2	1460.6	Si
12	2	2	-1076.5	0.0	-73.2	1083.9	Si
12	2	3	-697.8	0.0	-73.2	709.2	Si
12	2	4	-319.2	0.0	-73.2	343.4	Si
12	2	5	-81.5	0.0	-73.2	150.7	Si
12	2	6	448.7	0.0	-73.2	466.3	Si
12	2	7	816.7	0.0	-73.2	826.5	Si
12	2	8	1195.3	0.0	-73.2	1202.1	Si
12	2	9	1574.0	0.0	-73.2	1579.1	Si
12	2	10	1952.6	0.0	-73.2	1956.7	Si
<b>Verifica di Resistenza</b>							
<b>N°Asta</b>	<b>C.d.c</b>	<b>Sez.</b>	<b>Sigma</b>	<b>Tau2</b>	<b>tau3</b>	<b>Sigma Id.</b>	<b>Verifica</b>
13	2	0	-1834.0	0.0	73.2	1838.4	Si
13	2	1	-1454.5	0.0	73.2	1460.0	Si
13	2	2	-1075.0	0.0	73.2	1082.4	Si
13	2	3	-695.5	0.0	73.2	706.9	Si
13	2	4	-316.0	0.0	73.2	340.5	Si
13	2	5	77.3	0.0	73.2	148.5	Si
13	2	6	443.6	0.0	73.2	461.4	Si
13	2	7	822.5	0.0	73.2	832.2	Si
13	2	8	1202.0	0.0	73.2	1208.7	Si
13	2	9	1581.5	0.0	73.2	1586.6	Si
13	2	10	1961.0	0.0	73.2	1965.1	Si
<b>Verifica di Resistenza</b>							
<b>N°Asta</b>	<b>C.d.c</b>	<b>Sez.</b>	<b>Sigma</b>	<b>Tau2</b>	<b>tau3</b>	<b>Sigma Id.</b>	<b>Verifica</b>
14	2	0	-91.0	0.0	0.5	91.0	Si
14	2	1	-119.6	0.0	0.5	119.6	Si
14	2	2	-146.5	0.0	0.5	146.5	Si
14	2	3	-171.7	0.0	0.5	171.7	Si
14	2	4	-195.1	0.0	0.5	195.1	Si
14	2	5	-215.8	21.9	0.5	219.1	Si
14	2	6	-247.0	0.0	0.5	247.0	Si
14	2	7	-277.5	0.0	0.5	277.5	Si
14	2	8	-306.4	0.0	0.5	306.4	Si
14	2	9	-333.5	0.0	0.5	333.5	Si
14	2	10	-358.9	0.0	0.5	358.9	Si
<b>Verifica di Resistenza</b>							
<b>N°Asta</b>	<b>C.d.c</b>	<b>Sez.</b>	<b>Sigma</b>	<b>Tau2</b>	<b>tau3</b>	<b>Sigma Id.</b>	<b>Verifica</b>
15	2	0	-361.4	0.0	-0.6	361.4	Si
15	2	1	-335.0	0.0	-0.6	335.0	Si
15	2	2	-306.8	0.0	-0.6	306.8	Si
15	2	3	-277.0	0.0	-0.6	277.0	Si
15	2	4	-245.4	0.0	-0.6	245.4	Si
15	2	5	-220.7	0.0	-0.6	220.7	Si
15	2	6	-200.2	0.0	-0.6	200.2	Si
15	2	7	-178.0	0.0	-0.6	178.0	Si
15	2	8	-154.1	0.0	-0.6	154.1	Si
15	2	9	-128.4	0.0	-0.6	128.4	Si
15	2	10	-101.0	0.0	-0.6	101.0	Si
<b>Verifica di Resistenza</b>							
<b>N°Asta</b>	<b>C.d.c</b>	<b>Sez.</b>	<b>Sigma</b>	<b>Tau2</b>	<b>tau3</b>	<b>Sigma Id.</b>	<b>Verifica</b>
16	2	0	1.0	29.8	0.1	51.6	Si
16	2	1	36.7	28.4	0.1	61.3	Si
16	2	2	70.8	27.0	0.1	84.8	Si
16	2	3	103.2	25.6	0.1	112.3	Si





## PARCO REGIONALE DELLA VALLE DEL LAMBRO

16	2	4	133.8	24.2	0.1	140.2	Si
16	2	5	162.8	22.8	0.1	167.5	Si
16	2	6	190.0	21.4	0.1	193.6	Si
16	2	7	215.5	20.0	0.1	218.2	Si
16	2	8	239.2	18.6	0.1	241.4	Si
16	2	9	263.9	0.0	0.1	263.9	Si
16	2	10	284.8	0.0	0.1	284.8	Si
<b>Verifica di Resistenza</b>							
<b>N°Asta</b>	<b>C.d.c</b>	<b>Sez.</b>	<b>Sigma</b>	<b>Tau2</b>	<b>tau3</b>	<b>Sigma Id.</b>	<b>Verifica</b>
17	2	0	610.9	68.9	0.0	622.5	Si
17	2	1	573.7	68.9	0.0	586.0	Si
17	2	2	536.5	68.9	0.0	549.6	Si
17	2	3	499.3	68.9	0.0	513.4	Si
17	2	4	462.1	68.9	0.0	477.3	Si
17	2	5	424.9	68.9	0.0	441.4	Si
17	2	6	387.7	68.9	0.0	405.7	Si
17	2	7	350.5	68.9	0.0	370.3	Si
17	2	8	313.3	68.9	0.0	335.3	Si
17	2	9	276.1	68.9	0.0	300.8	Si
17	2	10	243.3	68.9	0.0	271.0	Si