

# RELAZIONE OPERE DI FONDAZIONE

*“Realizzazione della nuova area verde in Via Antonio Gelpi, nonché realizzazione di un collegamento ciclopeditonale di tale nuova area verde con il percorso lungo il fiume Oglio già esistente nel territorio comunale”.*

*CUP G21B22001570002.*

**COMMITTENTE:**

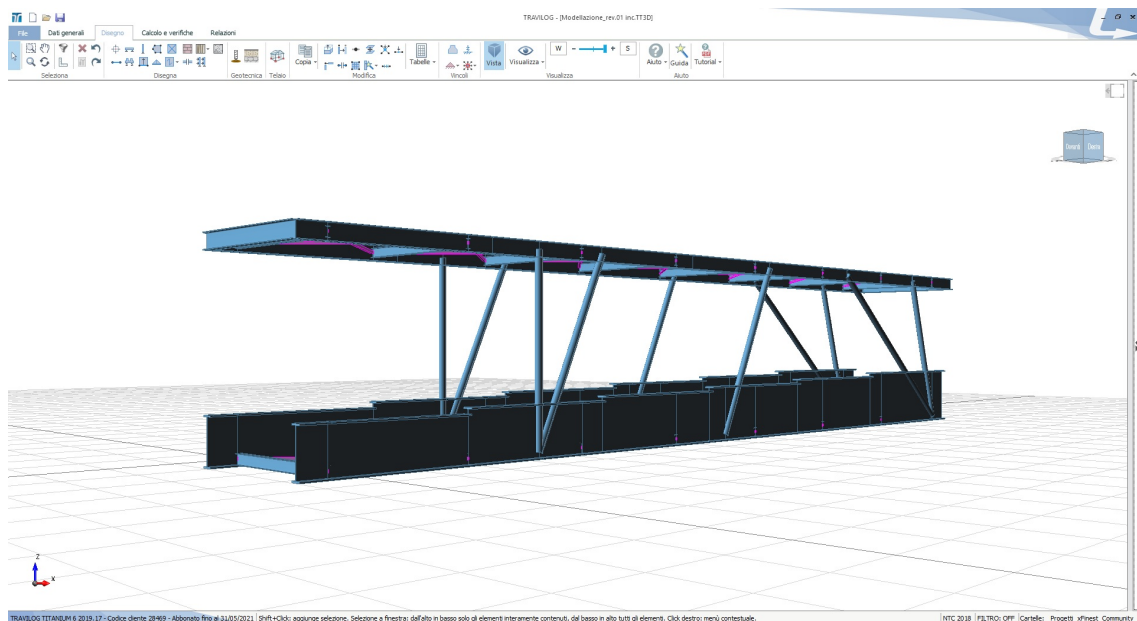
*Comune di Edolo*

**PROGETTISTA DELLE STRUTTURE:**

*Arch. Riccardo Arzaroli*

*Viale Derna n. 45 – 25048 Edolo (BS)*

*Ordine degli Architetti della Provincia di Brescia n. A 2082*



**DATA:**

*Giugno 2022*

*Realizzazione della nuova area verde in Via Antonio Gelpi, nonché realizzazione di un collegamento ciclopeditonale di tale nuova area verde con il percorso lungo il fiume Oglio già esistente nel territorio comunale*

**RELAZIONE OPERE DI FONDAZIONE**

## Indice

1. Premessa .....	3
2. Ubicazione .....	3
3. Analisi dei carichi di progetto .....	4
4. Verifica agli stati limite.....	5
4.1. Geometria della trave di fondazione in sponda orografica destra.....	5
4.2. Geometria della trave di fondazione in sponda orografica sinistra .....	12

## 1. Premessa

La presente relazione è stata condotta su incarico del Comune di Edolo, ed è in allegato al progetto di *"Realizzazione nuova area verde in via A. Gelpi e collegamento con passerella ciclo-pedonale al percorso lungo il fiume Oglio in ampliamento dell'impianto sportivo esistente di una nuova passerella pedonale sul fiume"* in Comune di Edolo (BS).

L'indagine prende in esame gli aspetti strutturali delle opere di fondazione in accordo ai contenuti della documentazione progettuale redatta da:

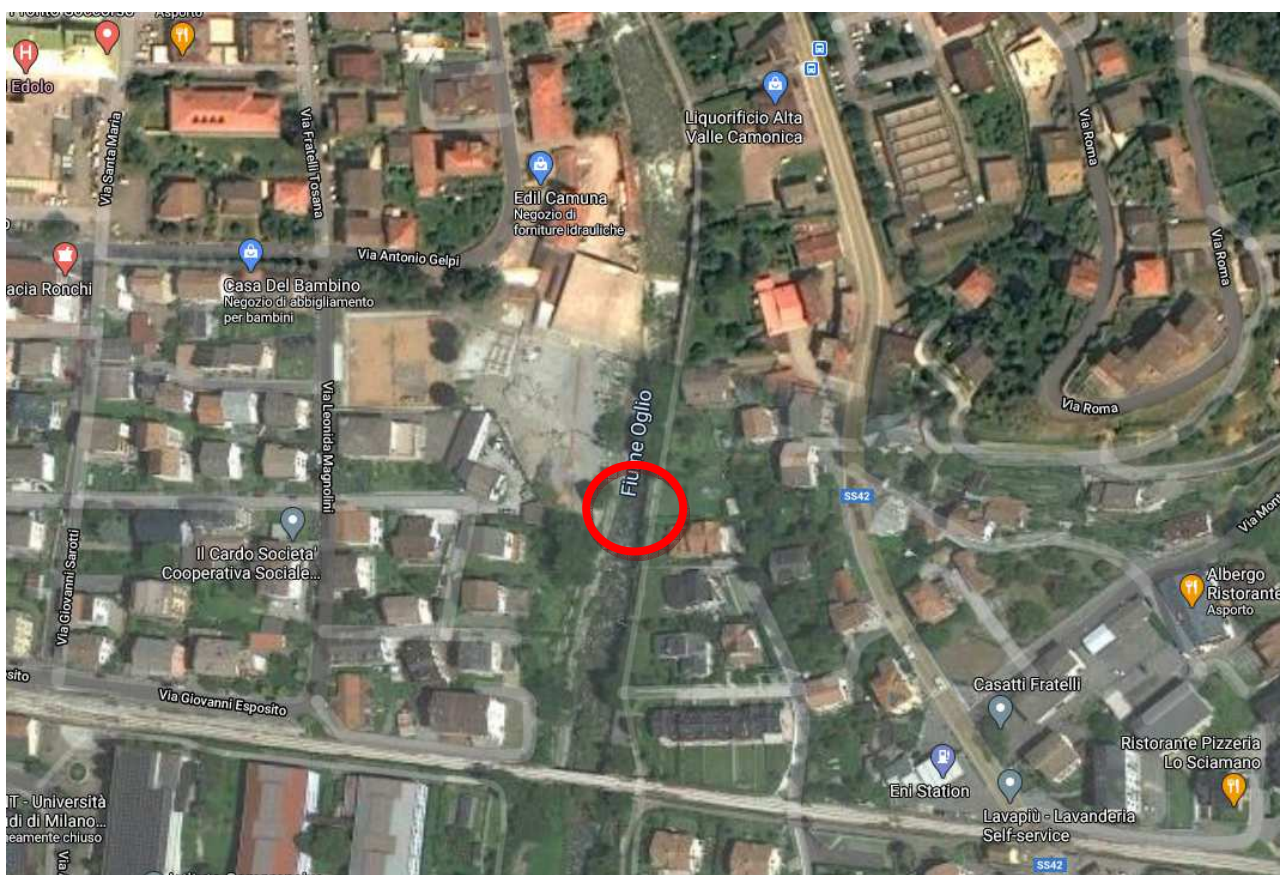
- PROGETTO ARCHITETTONICO: Arch. Arzaroli Riccardo con studio in viale Derna n.45, a Edolo (BS)
- PROGETTO STRUTTURALE: Arch. Arzaroli Riccardo con studio in viale Derna n.45, a Edolo (BS)
- RELAZIONE GEOLOGICA: Geol. Giovanni Carleschi con studio in via Albera, n.3 a Darfo Boario Terme (BS)

L'indagine è stata condotta in accordo con la normativa vigente:

- AGGIRONAMENTO DELLE NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI - D.M. del 17 gennaio 2018 del Ministro delle Infrastrutture e dei Trasporti, il Ministro dell'Interno e il Capo del Dipartimento della Protezione Civile;

## 2. Ubicazione

La nuova passerella, con struttura portante in carpenteria metallica, collegherà il percorso pedonale lung'oglio con l'area Tennis.



*Realizzazione della nuova area verde in Via Antonio Gelpi, nonché realizzazione di un collegamento ciclopedonale di tale nuova area verde con il percorso lungo il fiume Oglio già esistente nel territorio comunale*

**RELAZIONE OPERE DI FONDAZIONE**

### 3. Analisi dei carichi di progetto

Il progetto strutturale prevede la realizzazione di una passerella pedonale che permette di attraversare il corso d'acqua del fiume Oglio. La passerella si appoggia su ciascuna sponda con una fondazione isolata su cui si appoggiano le travi principali.

Fra le travi in carpenteria e le fondazioni dovranno essere predisposti dei giunti elastomerici adeguatamente dimensionati dal produttore secondo i carichi di progetto, a rappresentazione di uno schema di carico cerniera-carrello.

Il dimensionamento delle fondazioni è stato eseguito mediante la verifica di una trave su suolo elastico alla winkler con carichi concentrati (in corrispondenza degli appoggi) rappresentati da azioni assiali, taglianti, e coppie, ove presenti.

Il dimensionamento e la verifica degli elementi strutturali è stato effettuato con l'ausilio del software TRAVILOG TITANIUM della Logical Soft.

Il software permette di eseguire un'analisi di tipo sismica dinamica modale secondo le due condizioni stabilite dalla normativa vigente, NTC 2018 per gli SLU, stato limite ultimo.

- STR - stato limite di resistenza della struttura compresi gli elementi di fondazione;
- GEO - stato limite di resistenza del terreno.

A seconda della condizione il software applica una combinazione di coefficienti moltiplicativi dei carichi distinti in permanenti, permanenti portati o non strutturali e variabili.

**Tab. 2.6.I** – Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni nelle verifiche SLU

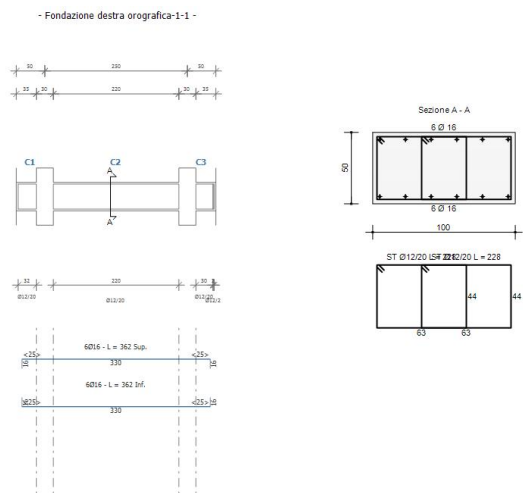
		Coefficiente	EQU	A1	A2
		$\gamma_F$			
Carichi permanenti $G_1$	Favorevoli	$\gamma_{G1}$	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevoli		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti non strutturali $G_2^{(1)}$	Favorevoli	$\gamma_{G2}$	0,8	0,8	0,8
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3
Azioni variabili Q	Favorevoli	$\gamma_{Qi}$	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3

<sup>(1)</sup> Nel caso in cui l'intensità dei carichi permanenti non strutturali o di una parte di essi (ad es. carichi permanenti portati) sia ben definita in fase di progetto, per detti carichi o per la parte di essi nota si potranno adottare gli stessi coefficienti parziali validi per le azioni permanenti.

## 4. Verifica agli stati limite

### 4.1. Geometria della trave di fondazione in sponda orografica destra

#### Caratteristiche dell'armatura



Lunghezza totale: 3,50 m

Numero di campate: 3

Calcestruzzo: C30/37

Acciaio d'armatura: B450C

#### Armatura longitudinale

Posizione	Tipologia di ferro	Barre	As [cm <sup>2</sup> ]	Lunghezza di calcolo [cm]	Ancoraggio [cm]	Lunghezza complessiva [cm]
1	Corrente - Superiore	6 Ø 16	12,06	330	32	362
2	Corrente - Inferiore	6 Ø 16	12,06	330	32	362

La lunghezza di calcolo delle barre è al netto dell'ancoraggio.

#### Armatura trasversale

Campata	Ampiezza campo	Φ	Passo s	Ast	Bracci
---------	----------------	---	---------	-----	--------

Realizzazione della nuova area verde in Via Antonio Gelpi, nonché realizzazione di un collegamento ciclopedonale di tale nuova area verde con il percorso lungo il fiume Oglio già esistente nel territorio comunale

RELAZIONE OPERE DI FONDAZIONE

**Arch. Riccardo Arzaroli**

Viale Derna n.45 - 25048 Edolo (BS)

Ordine degli Architetti di Brescia n. A 2082

Tel. 338.9934666

mail: [architetto@riccardoarzaroli.it](mailto:architetto@riccardoarzaroli.it)

	[cm]	[mm]	[cm]	[cm <sup>2</sup> ]	
1	32	12	20	4,52	4
2	220	12	20	4,52	4
3	30	12	20	4,52	4
3	2	12	2	4,52	4

---

Realizzazione della nuova area verde in Via Antonio Gelpi, nonché realizzazione di un collegamento ciclopedonale di tale nuova area verde con il percorso lungo il fiume Oglio già esistente nel territorio comunale

RELAZIONE OPERE DI FONDAZIONE

## Verifiche agli stati limite ultimi (cfr NTC § 4.1.3)

## Campo di rottura

Campata	Ascissa [m]	Msd [kN m]	$\varepsilon_c$ [‰]	$\varepsilon_s$ [‰]	Campo	$\xi$	$\xi_{lim}$	Verifica
1	0,50	18,66	3,50	32,47	III	0,097	0,45	SI
1	0,50	-0,83	3,50	32,47	III	0,097	0,45	SI
2	0,00	38,28	3,50	32,47	III	0,097	0,45	SI
2	0,00	-20,07	3,50	32,47	III	0,097	0,45	SI
2	1,09	-88,54	3,50	32,47	III	0,097	0,45	SI
2	1,25	-8,23	3,50	32,47	III	0,097	0,45	SI
2	2,50	38,28	3,50	32,47	III	0,097	0,45	SI
2	2,50	-20,07	3,50	32,47	III	0,097	0,45	SI
3	0,00	18,66	3,50	32,47	III	0,097	0,45	SI
3	0,00	-0,83	3,50	32,47	III	0,097	0,45	SI

La verifica assicura un comportamento duttile per strutture iperstatiche e si intende soddisfatta quando  $\xi < \xi_{lim}$

## Verifica di resistenza a flessione (cfr NTC § 4.1.2.3.4)

Andamento della sollecitazione flessionale: momento sollecitante e momento resistente.



Momento massimo

Momento minimo

Momento resistente

Campata	Ascissa [m]	Msd [kN m]	As inf [cm <sup>2</sup> ]	As sup [cm <sup>2</sup> ]	Mrd [kN m]	Mrd/Msd	Verifica
1	0,50	18,66	12,06	12,06	207,87	11,14	SI
1	0,50	-0,83	12,06	12,06	-207,87	251,11	SI
2	0,00	38,28	12,06	12,06	207,87	5,43	SI
2	0,00	-20,07	12,06	12,06	-207,87	10,36	SI
2	1,09	-88,54	12,06	12,06	-207,87	2,35	SI
2	1,25	-8,23	12,06	12,06	-207,87	25,26	SI

Realizzazione della nuova area verde in Via Antonio Gelpi, nonché realizzazione di un collegamento ciclopeditonale di tale nuova area verde con il percorso lungo il fiume Oglio già esistente nel territorio comunale

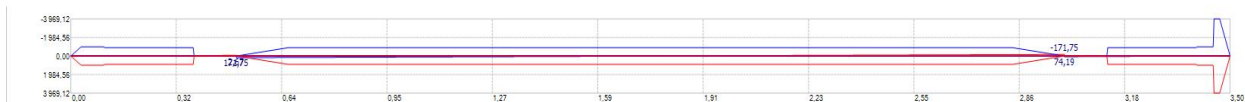
RELAZIONE OPERE DI FONDAZIONE



2	2,50	38,28	12,06	12,06	207,87	5,43	SI
2	2,50	-20,07	12,06	12,06	-207,87	10,36	SI
3	0,00	18,66	12,06	12,06	207,87	11,14	SI
3	0,00	-0,83	12,06	12,06	-207,87	251,11	SI

**Verifica di resistenza a taglio** (cfr NTC § 4.1.2.3.5)

Andamento della sollecitazione tagliante.



Taglio massimo

Taglio minimo

Taglio resistente

Campata	Ascissa [m]	$\alpha$	$\theta$	Vsd [kN]	VRd [kN]	VRsd [kN]	VRcd [kN]	Verifica
1	0,03	90°	21,8	6,04	202,27	990,80	1 355,05	SI
1	0,35	90°	21,8	50,75	187,80	891,72	1 219,55	SI
2	0,15	90°	21,8	152,01	187,80	891,72	1 219,55	SI
2	2,35	90°	21,8	152,01	187,80	891,72	1 219,55	SI
3	0,15	90°	21,8	50,75	187,80	891,72	1 219,55	SI
3	0,45	90°	21,8	9,05	202,27	990,80	1 355,05	SI
3	0,45	90°	45,1	6,04	202,27	3 969,12	1 957,75	SI
3	0,47	90°	45,1	6,04	202,27	3 969,12	1 957,75	SI

 $\alpha$ : angolo di inclinazione dell'armatura trasversale rispetto all'asse della trave. $\theta$ : inclinazione dei puntoni di calcestruzzo rispetto all'asse della trave.  $\theta$  rispetta il limite:  $1 \leq \cotan\theta \leq 2,5$  (cfr NTC § 4.1.2.3.5)**Verifiche agli stati limite di esercizio** (cfr NTC § 4.1.2.2)**Verifica di fessurazione** (cfr NTC § 4.1.2.2.4)**CONDIZIONI AMBIENTALI: Ambiente Ordinario****Combinazione frequente.**

Campata	Ascissa [m]	Msd [kN m]	Asinf [cm <sup>2</sup> ]	Assup [cm <sup>2</sup> ]	Wm [mm]	Wd [mm]	Wlim [mm]	Verifica
1	0,50	8,03	12,06	12,06	0,000	0,000	0,400	SI
2	0,00	11,74	12,06	12,06	0,000	0,000	0,400	SI

Realizzazione della nuova area verde in Via Antonio Gelpi, nonché realizzazione di un collegamento ciclopeditonale di tale nuova area verde con il percorso lungo il fiume Oglio già esistente nel territorio comunale

RELAZIONE OPERE DI FONDAZIONE



2	1,25	-40,05	12,06	12,06	0,000	0,000	0,400	SI
2	2,50	11,74	12,06	12,06	0,000	0,000	0,400	SI
3	0,00	8,03	12,06	12,06	0,000	0,000	0,400	SI

**Combinazione quasi permanente.**

Campata	Ascissa [m]	Msd [kN m]	Asinf [cm <sup>2</sup> ]	Assup [cm <sup>2</sup> ]	Wm [mm]	Wd [mm]	Wlim [mm]	Verifica
1	0,50	7,44	12,06	12,06	0,000	0,000	0,300	SI
2	0,00	8,87	12,06	12,06	0,000	0,000	0,300	SI
2	1,25	-38,29	12,06	12,06	0,000	0,000	0,300	SI
2	2,50	8,87	12,06	12,06	0,000	0,000	0,300	SI
3	0,00	7,44	12,06	12,06	0,000	0,000	0,300	SI

**Verifica delle tensioni di esercizio** (cfr NTC § 4.1.2.2.5)**Combinazione rara.**

Campata	Ascissa [m]	Msd [kN m]	As inf [cm <sup>2</sup> ]	As sup [cm <sup>2</sup> ]	$\sigma_c$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_c$ limite [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_s$ trazione [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_s$ comp. [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_s$ limite [N/mm <sup>2</sup> ]	Verifica
1	0,50	12,72	12,06	12,06	-0,51	-18,43	25,51	-3,91	360,00	SI
2	0,00	25,80	12,06	12,06	-1,68	-18,43	62,35	-16,69	360,00	SI
2	0,00	-11,20	12,06	12,06	-1,12	-18,43	37,70	-12,41	360,00	SI
2	1,09	-59,82	12,06	12,06	-2,49	-18,43	121,59	-19,95	360,00	SI
2	1,25	-13,41	12,06	12,06	-0,71	-18,43	29,53	-6,50	360,00	SI
2	2,50	25,80	12,06	12,06	-1,68	-18,43	62,35	-16,69	360,00	SI
2	2,50	-11,20	12,06	12,06	-1,12	-18,43	37,70	-12,41	360,00	SI
3	0,00	12,72	12,06	12,06	-0,51	-18,43	25,51	-3,91	360,00	SI

 $\sigma_c$  limite: tensione limite di compressione del calcestruzzo calcolata con la formula 4.1.15 § 4.1.2.2.5.1 $\sigma_s$  limite: tensione limite di compressione del calcestruzzo calcolata con la formula 4.1.17 § 4.1.2.2.5.2**Combinazione quasi permanente.**

Campata	Ascissa [m]	Msd [kN m]	Ac [cm <sup>2</sup> ]	Asinf [cm <sup>2</sup> ]	Assup [cm <sup>2</sup> ]	$\sigma_c$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_c$ limite [N/mm <sup>2</sup> ]	Verifica
1	0,50	7,44	5 000,00	12,06	12,06	-0,30	-13,82	SI
2	0,00	8,87	5 000,00	12,06	12,06	-0,35	-13,82	SI
2	1,25	-38,29	5 000,00	12,06	12,06	-1,52	-13,82	SI
2	2,50	8,87	5 000,00	12,06	12,06	-0,35	-13,82	SI
3	0,00	7,44	5 000,00	12,06	12,06	-0,30	-13,82	SI

 $\sigma_c$  limite: tensione limite di compressione del calcestruzzo calcolata con la formula 4.1.16 § 4.1.2.2.5.1

Realizzazione della nuova area verde in Via Antonio Gelpi, nonché realizzazione di un collegamento ciclopedonale di tale nuova area verde con il percorso lungo il fiume Oglio già esistente nel territorio comunale

RELAZIONE OPERE DI FONDAZIONE

### 3 Verifiche geometriche dell'armatura Fondazione destra orografica-1-1

Verifiche di dettaglio costruttivo (cfr NTC § 4.1.6)

Lunghezze critiche e vincoli geometrici (cfr. NTC - § 4.1.6.1.1)

Campata	Lunghezza [m]	Sezione	B [cm]	H [cm]	B/H	Zona Critica [cm]
1	50	R 100 X 50	100	50	2,0	50
2	250	R 100 X 50	100	50	2,0	50
3	50	R 100 X 50	100	50	2,0	50

#### CRITERIO STATICO

Controllo delle rotazioni per l'analisi lineare (cfr. NTC - § 4.1.1)

Campata	Zona	x/d	x/d max	Verifica
1	estremo sx		0,45	
1	campata		--	--
1	estremo dx		0,45	
2	estremo sx		0,45	
2	campata		--	--
2	estremo dx		0,45	
3	estremo sx		0,45	
3	campata		--	--
3	estremo dx		0,45	

Armatura longitudinale (cfr. NTC - § 4.1.6.1.1)

Campata	Zona	Ascissa [cm]	As,c [cm <sup>2</sup> ]	As,c,max [cm <sup>2</sup> ]	As,t,min [cm <sup>2</sup> ]	As,t [cm <sup>2</sup> ]	As,t,max [cm <sup>2</sup> ]	Verifica
1	campata	0,0	12,06	36,00	7,99	12,06	178,00	SI
1	estremo dx	0,3	12,06	36,00	7,99	12,06	178,00	SI
2	estremo sx	0,2	12,06	36,00	7,99	12,06	178,00	SI
2	campata	0,0	12,06	36,00	7,99	12,06	178,00	SI
2	estremo dx	2,4	12,06	36,00	7,99	12,06	178,00	SI
3	estremo sx	0,2	12,06	36,00	7,99	12,06	178,00	SI
3	campata	0,0	12,06	36,00	7,99	12,06	178,00	SI

Realizzazione della nuova area verde in Via Antonio Gelpi, nonché realizzazione di un collegamento ciclopedonale di tale nuova area verde con il percorso lungo il fiume Oglio già esistente nel territorio comunale

RELAZIONE OPERE DI FONDAZIONE

**Arch. Riccardo Arzaroli**

Viale Derna n.45 - 25048 Edolo (BS)

Ordine degli Architetti di Brescia n. A 2082

Tel. 338.9934666

mail: [architetto@riccardoarzaroli.it](mailto:architetto@riccardoarzaroli.it)


**Armatura trasversale** (cfr. NTC - § 4.1.6.1.1)

Campata	Zona	Astasse,min [cm <sup>2</sup> /m]	Astasse [cm <sup>2</sup> /m]	Verifica	Passo [cm]	Passomax [cm]	Verifica
1	estremo sx	15,0	22,6	SI	20	30,2	SI
1	campata	15,0	22,6	SI	20	30,2	SI
1	estremo dx	15,0	22,6	SI	20	30,2	SI
2	estremo sx	15,0	22,6	SI	20	30,2	SI
2	campata	15,0	22,6	SI	20	30,2	SI
2	estremo dx	15,0	22,6	SI	20	30,2	SI
3	estremo sx	15,0	22,6	SI	20	30,2	SI
3	campata	15,0	22,6	SI	20	30,2	SI
3	estremo dx	15,0	22,6	SI	20	30,2	SI

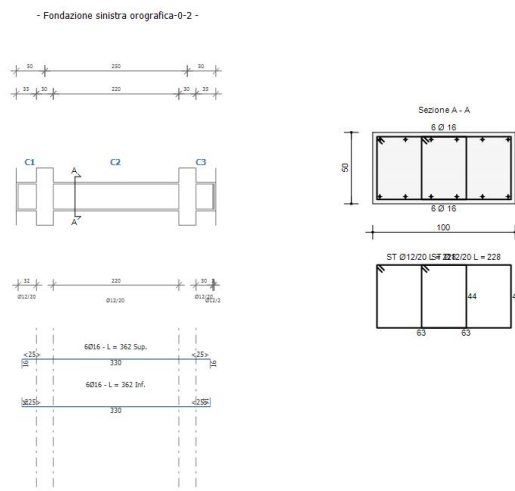
---

Realizzazione della nuova area verde in Via Antonio Gelpi, nonché realizzazione di un collegamento ciclopedonale di tale nuova area verde con il percorso lungo il fiume Oglio già esistente nel territorio comunale

RELAZIONE OPERE DI FONDAZIONE

## 4.2. Geometria della trave di fondazione in sponda orografica sinistra

### Caratteristiche dell'armatura



Lunghezza totale: 3,50 m

Numero di campate: 3

Calcestruzzo: C30/37

Acciaio d'armatura: B450C

### Armatura longitudinale

Posizione	Tipologia di ferro	Barre	As [cm <sup>2</sup> ]	Lunghezza di calcolo [cm]	Ancoraggio [cm]	Lunghezza complessiva [cm]
1	Corrente - Superiore	6 Ø 16	12,06	330	32	362
2	Corrente - Inferiore	6 Ø 16	12,06	330	32	362

La lunghezza di calcolo delle barre è al netto dell'ancoraggio.

### Armatura trasversale

Campata	Ampiezza campo [cm]	Φ [mm]	Passo s [cm]	Ast [cm <sup>2</sup> ]	Bracci
1	32	12	20	4,52	4
2	220	12	20	4,52	4
3	30	12	20	4,52	4

Realizzazione della nuova area verde in Via Antonio Gelpi, nonché realizzazione di un collegamento ciclopeditonale di tale nuova area verde con il percorso lungo il fiume Oglio già esistente nel territorio comunale

RELAZIONE OPERE DI FONDAZIONE

**Arch. Riccardo Arzaroli**

Viale Derna n.45 - 25048 Edolo (BS)

Ordine degli Architetti di Brescia n. A 2082

Tel. 338.9934666

mail: [architetto@riccardoarzaroli.it](mailto:architetto@riccardoarzaroli.it)

3	2	12	2	4,52	4
---	---	----	---	------	---

---

Realizzazione della nuova area verde in Via Antonio Gelpi, nonché realizzazione di un collegamento ciclopedonale di tale nuova area verde con il percorso lungo il fiume Oglio già esistente nel territorio comunale

RELAZIONE OPERE DI FONDAZIONE

## Verifiche agli stati limite ultimi (cfr NTC § 4.1.3)

## Campo di rottura

Campata	Ascissa [m]	Msd [kN m]	$\varepsilon_c$ [‰]	$\varepsilon_s$ [‰]	Campo	$\xi$	$\xi_{lim}$	Verifica
1	0,00	-5,42	0,00	0,00		NaN	0,45	NO
1	0,50	10,85	3,50	32,47	III	0,097	0,45	SI
2	0,00	69,75	3,50	32,47	III	0,097	0,45	SI
2	1,25	-33,82	3,50	32,47	III	0,097	0,45	SI
2	2,50	69,75	3,50	32,47	III	0,097	0,45	SI
3	0,00	10,85	3,50	32,47	III	0,097	0,45	SI
3	0,50	-5,42	0,00	0,00		NaN	0,45	NO

La verifica assicura un comportamento duttile per strutture iperstatiche e si intende soddisfatta quando  $\xi < \xi_{lim}$

## Verifica di resistenza a flessione (cfr NTC § 4.1.2.3.4)

Andamento della sollecitazione flessionale: momento sollecitante e momento resistente.



Momento massimo

Momento minimo

Momento resistente

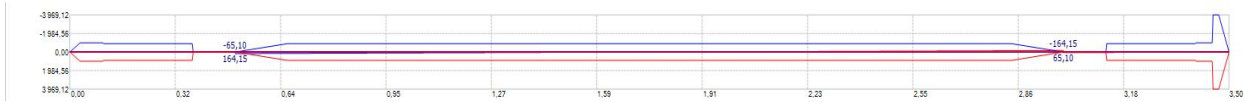
Campata	Ascissa [m]	Msd [kN m]	As inf [cm <sup>2</sup> ]	As sup [cm <sup>2</sup> ]	Mrd [kN m]	Mrd/Msd	Verifica
1	0,00	-5,42	0,00	0,00	0,00	0,00	NO
1	0,50	10,85	12,06	12,06	207,87	19,16	SI
2	0,00	69,75	12,06	12,06	207,87	2,98	SI
2	1,25	-33,82	12,06	12,06	-207,87	6,15	SI
2	2,50	69,75	12,06	12,06	207,87	2,98	SI
3	0,00	10,85	12,06	12,06	207,87	19,16	SI
3	0,50	-5,42	0,00	0,00	0,00	0,00	NO

## Verifica di resistenza a taglio (cfr NTC § 4.1.2.3.5)

Realizzazione della nuova area verde in Via Antonio Gelpi, nonché realizzazione di un collegamento ciclopedonale di tale nuova area verde con il percorso lungo il fiume Oglio già esistente nel territorio comunale

RELAZIONE OPERE DI FONDAZIONE

Andamento della sollecitazione tagliante.



Taglio massimo

Taglio minimo

Taglio resistente

Campata	Ascissa [m]	$\alpha$	$\theta$	Vsd [kN]	VRd [kN]	VRsd [kN]	VRcd [kN]	Verifica
1	0,03	90°	21,8	5,21	202,27	990,80	1 355,05	SI
1	0,35	90°	21,8	44,27	187,80	891,72	1 219,55	SI
2	0,15	90°	21,8	143,32	187,80	891,72	1 219,55	SI
2	2,35	90°	21,8	143,32	187,80	891,72	1 219,55	SI
3	0,15	90°	21,8	44,27	187,80	891,72	1 219,55	SI
3	0,45	90°	21,8	7,81	202,27	990,80	1 355,05	SI
3	0,45	90°	45,1	5,21	202,27	3 969,12	1 957,75	SI
3	0,47	90°	45,1	5,21	202,27	3 969,12	1 957,75	SI

 $\alpha$ : angolo di inclinazione dell'armatura trasversale rispetto all'asse della trave. $\theta$ : inclinazione dei puntoni di calcestruzzo rispetto all'asse della trave.  $\theta$  rispetta il limite:  $1 \leq \cotan\theta \leq 2,5$  (cfr NTC § 4.1.2.3.5)

Verifiche agli stati limite di esercizio (cfr NTC § 4.1.2.2)

Verifica di fessurazione (cfr NTC § 4.1.2.2.4)

CONDIZIONI AMBIENTALI: Ambiente Ordinario

Combinazione frequente.

Campata	Ascissa [m]	Msd [kN m]	Asinf [cm <sup>2</sup> ]	Assup [cm <sup>2</sup> ]	Wm [mm]	Wd [mm]	Wlim [mm]	Verifica
1	0,00	-2,57	0,00	0,00	0,000	0,000	0,400	SI
1	0,50	5,13	12,06	12,06	0,000	0,000	0,400	SI
2	0,00	32,02	12,06	12,06	0,000	0,000	0,400	SI
2	1,25	-16,00	12,06	12,06	0,000	0,000	0,400	SI
2	2,50	32,02	12,06	12,06	0,000	0,000	0,400	SI
3	0,00	5,13	12,06	12,06	0,000	0,000	0,400	SI
3	0,50	-2,57	0,00	0,00	0,000	0,000	0,400	SI

Realizzazione della nuova area verde in Via Antonio Gelpi, nonché realizzazione di un collegamento ciclopeditone di tale nuova area verde con il percorso lungo il fiume Oglio già esistente nel territorio comunale

RELAZIONE OPERE DI FONDAZIONE



**Combinazione quasi permanente.**

Campata	Ascissa [m]	Msd [kN m]	Asinf [cm <sup>2</sup> ]	Assup [cm <sup>2</sup> ]	Wm [mm]	Wd [mm]	Wlim [mm]	Verifica
1	0,00	-2,37	0,00	0,00	0,000	0,000	0,300	SI
1	0,50	4,74	12,06	12,06	0,000	0,000	0,300	SI
2	0,00	29,58	12,06	12,06	0,000	0,000	0,300	SI
2	1,25	-14,78	12,06	12,06	0,000	0,000	0,300	SI
2	2,50	29,58	12,06	12,06	0,000	0,000	0,300	SI
3	0,00	4,74	12,06	12,06	0,000	0,000	0,300	SI
3	0,50	-2,37	0,00	0,00	0,000	0,000	0,300	SI

**Verifica delle tensioni di esercizio** (cfr NTC § 4.1.2.2.5)**Combinazione rara.**

Campata	Ascissa [m]	Msd [kN m]	As inf [cm <sup>2</sup> ]	As sup [cm <sup>2</sup> ]	$\sigma_c$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_c$ limite [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_s$ trazione [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_s$ comp. [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_s$ limite [N/mm <sup>2</sup> ]	Verifica
1	0,00	-3,70	0,00	0,00	0,00	-18,43	0,00	0,00	360,00	SI
1	0,50	7,40	12,06	12,06	-0,57	-18,43	19,73	-5,91	360,00	SI
2	0,00	47,51	12,06	12,06	-2,00	-18,43	96,85	-16,11	360,00	SI
2	1,25	-23,05	12,06	12,06	-0,93	-18,43	46,40	-7,24	360,00	SI
2	2,50	47,51	12,06	12,06	-2,00	-18,43	96,85	-16,11	360,00	SI
3	0,00	7,40	12,06	12,06	-0,57	-18,43	19,73	-5,91	360,00	SI
3	0,50	-3,70	0,00	0,00	0,00	-18,43	0,00	0,00	360,00	SI

 $\sigma_c$  limite: tensione limite di compressione del calcestruzzo calcolata con la formula 4.1.15 § 4.1.2.2.5.1 $\sigma_s$  limite: tensione limite di compressione del calcestruzzo calcolata con la formula 4.1.17 § 4.1.2.2.5.2**Combinazione quasi permanente.**

Campata	Ascissa [m]	Msd [kN m]	Ac [cm <sup>2</sup> ]	Asinf [cm <sup>2</sup> ]	Assup [cm <sup>2</sup> ]	$\sigma_c$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_c$ limite [N/mm <sup>2</sup> ]	Verifica
1	0,00	-2,37	5 000,00	0,00	0,00	0,00	-13,82	SI
1	0,50	4,74	5 000,00	12,06	12,06	-0,19	-13,82	SI
2	0,00	29,58	5 000,00	12,06	12,06	-1,18	-13,82	SI
2	1,25	-14,78	5 000,00	12,06	12,06	-0,59	-13,82	SI
2	2,50	29,58	5 000,00	12,06	12,06	-1,18	-13,82	SI
3	0,00	4,74	5 000,00	12,06	12,06	-0,19	-13,82	SI
3	0,50	-2,37	5 000,00	0,00	0,00	0,00	-13,82	SI

 $\sigma_c$  limite: tensione limite di compressione del calcestruzzo calcolata con la formula 4.1.16 § 4.1.2.2.5.1

Realizzazione della nuova area verde in Via Antonio Gelpi, nonché realizzazione di un collegamento ciclopedonale di tale nuova area verde con il percorso lungo il fiume Oglio già esistente nel territorio comunale

RELAZIONE OPERE DI FONDAZIONE

### 3 Verifiche geometriche dell'armatura Fondazione sinistra orografica-0-2

Verifiche di dettaglio costruttivo (cfr NTC § 4.1.6)

Lunghezze critiche e vincoli geometrici (cfr. NTC - § 4.1.6.1.1)

Campata	Lunghezza [m]	Sezione	B [cm]	H [cm]	B/H	Zona Critica [cm]
1	50	R 100 X 50	100	50	2,0	50
2	250	R 100 X 50	100	50	2,0	50
3	50	R 100 X 50	100	50	2,0	50

#### CRITERIO STATICO

Controllo delle rotazioni per l'analisi lineare (cfr. NTC - § 4.1.1)

Campata	Zona	x/d	x/d max	Verifica
1	estremo sx		0,45	
1	campata		--	--
1	estremo dx		0,45	
2	estremo sx		0,45	
2	campata		--	--
2	estremo dx		0,45	
3	estremo sx		0,45	
3	campata		--	--
3	estremo dx		0,45	

Armatura longitudinale (cfr. NTC - § 4.1.6.1.1)

Campata	Zona	Ascissa [cm]	As,c [cm <sup>2</sup> ]	As,c,max [cm <sup>2</sup> ]	As,t,min [cm <sup>2</sup> ]	As,t [cm <sup>2</sup> ]	As,t,max [cm <sup>2</sup> ]	Verifica
1	campata	0,0	12,06	36,00	7,99	12,06	178,00	SI
1	estremo dx	0,4	12,06	36,00	7,99	12,06	178,00	SI
2	estremo sx	0,2	12,06	36,00	7,99	12,06	178,00	SI
2	campata	0,0	12,06	36,00	7,99	12,06	178,00	SI
2	estremo dx	2,4	12,06	36,00	7,99	12,06	178,00	SI
3	estremo sx	0,2	12,06	36,00	7,99	12,06	178,00	SI
3	campata	0,0	12,06	36,00	7,99	12,06	178,00	SI

Realizzazione della nuova area verde in Via Antonio Gelpi, nonché realizzazione di un collegamento ciclopedonale di tale nuova area verde con il percorso lungo il fiume Oglio già esistente nel territorio comunale

RELAZIONE OPERE DI FONDAZIONE

**Arch. Riccardo Arzaroli**

Viale Derna n.45 - 25048 Edolo (BS)

Ordine degli Architetti di Brescia n. A 2082

Tel. 338.9934666

mail: [architetto@riccardoarzaroli.it](mailto:architetto@riccardoarzaroli.it)


**Armatura trasversale** (cfr. NTC - § 4.1.6.1.1)

Campata	Zona	Astasse,min [cm <sup>2</sup> /m]	Astasse [cm <sup>2</sup> /m]	Verifica	Passo [cm]	Passomax [cm]	Verifica
1	estremo sx	15,0	22,6	SI	20	30,2	SI
1	campata	15,0	22,6	SI	20	30,2	SI
1	estremo dx	15,0	22,6	SI	20	30,2	SI
2	estremo sx	15,0	22,6	SI	20	30,2	SI
2	campata	15,0	22,6	SI	20	30,2	SI
2	estremo dx	15,0	22,6	SI	20	30,2	SI
3	estremo sx	15,0	22,6	SI	20	30,2	SI
3	campata	15,0	22,6	SI	20	30,2	SI
3	estremo dx	15,0	22,6	SI	20	30,2	SI

---

Realizzazione della nuova area verde in Via Antonio Gelpi, nonché realizzazione di un collegamento ciclopedonale di tale nuova area verde con il percorso lungo il fiume Oglio già esistente nel territorio comunale

RELAZIONE OPERE DI FONDAZIONE