

ADEGUAMENTO TECNICO IGIENICO SANITARIO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA PISCINA COMUNALE

procedura: AFFIDAMENTO DIRETTO ai sensi dell'art. 1, comma 2, lettera a) della Legge 11 settembre 2020 n°120, come modificata dalla Legge 29 luglio 2021 n°108

CUP: G29J21014530004 **CIG:** 9540370262 **RUP:** geom. Fabio Albertoni

EDO_ESE_

STR_
001

REV. 00

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO

Progettisti:



OPERA MISTA s.r.l.

P.I.: 04376590982
via S. Rocchino 99/A 25123 Brescia (BS)
030-392810 - info@operamista.it

Ing. Alessandro Musci



Ing. Claudio Fedrighini



Ing. Carlo Micheletti



Ing. Elisa Masserdotti



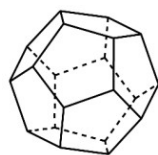
Collaboratori:

Ing. Marta Pardini
ing. Elisa Fiorillo

Collaboratori esterni:

DODICI ARCHITETTURA

Arch. Marco Cillis, Arch. Alice Dodesini, Arch. Stefania Donati
via Quarto dei Mille, 7 25128 Brescia (BS)
030-0973801 - studio@dodiciarchitettura.it



DODICIarchitettura
DODESINI - DONATI - CILLIS associati

SISTEMA GROUP ENGINEERING S.r.l.

via Angelo Mazzoldi, 131 25018 Montichiari (BS)
030-9657208 - simone.boroni@sistemagroup.com



SGE

disegno **00000** sostituisce **00000**

nome file **2245_STR_PRE_20230511**

REV. 00
12/05/2023

REV. 01
--

REV. 02
--

REV. 03
--

RELAZIONE DI CALCOLO

Sommario

RELAZIONE DI CALCOLO	1
MODALITA' DI CALCOLO	2
DESCRIZIONE DELL'OPERA	2
ANALISI DELLA STRUTTURA	6
CARATTERISTICHE E AFFIDABILITA' DEI CODICI DI CALCOLO	7
TIPO DI ANALISI SVOLTA E PRESENTAZIONE DEI RISULTATI	8
ACCETTABILITA' DEI RISULTATI	9
VERIFICHE	9

MODALITA' DI CALCOLO

I calcoli sono stati eseguiti secondo le regole della scienza delle costruzioni, nel rispetto delle norme vigenti in materia. La sicurezza della struttura è stata valutata nei confronti degli stati limite SLU secondo quanto indicato nel D.M. 17/01/2018.

DESCRIZIONE DELL'OPERA

La presente relazione riguarda il progetto di riqualificazione strutturale ed energetica della piscina comunale di Edolo, sita in via Alessandro Morino 30.

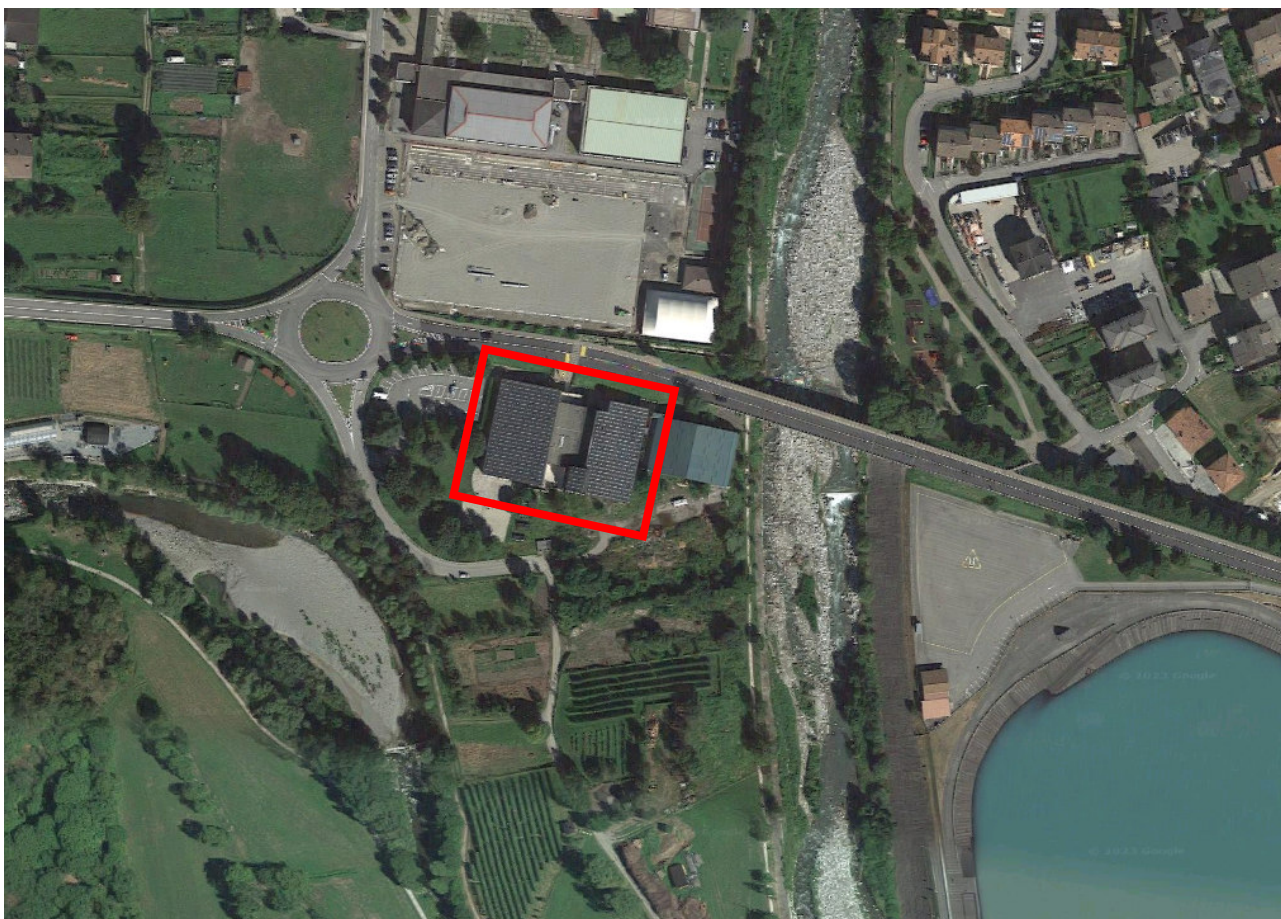


Figura 1-Estratto mappa

L'intervento a livello strutturale prevede la sostituzione dei serramenti presenti sulla facciata nord-ovest, con relativo nuovo sostegno e l'inserimento di un nuovo muro divisorio della vasca di compenso al piano interrato.

Allo stato di fatto l'edificio presenta facciata composta da vetrata di dimensioni 4,82 m di larghezza e 4,42 m di altezza e da pilastri in c.a., avanti larghezza alla base di 0,91 m e in sommità di 1,55 m, spessore 30 cm e posti a interasse di 5,18 m. I serramenti esistenti sono posti al filo interno di tali pilastri, comportando la formazione di ponti termici e decretando lo stato di marcescenza degli elementi lignei, che costituiscono le vetrate. Il progetto prevede nuovi serramenti stratificati di sicurezza posizionati al filo esternodi tali pilastri e inclinati rispetto alla verticale di 9,65° verso l'esterno dell'edificio, così da evitare problemi come quelli rilevati allo stato esistente. Le dimensioni dei nuovi elementi vetrati permangono simili a quelli esistenti. A sostegno di questo nuovo serramento verrà predisposto un cordolo di dimensioni 83x30 cm, maggiorato a 118x30 cm in corrispondenza degli ingressi, in cemento C25/30 armato con acciaio B450C, che si imposta alla quota di di - 0,32 m, innestandosi nella copertura del cavedio tecnico adiacente. Questi nuovi cordoli sono stati progettati con funzionamento a trave a singola campata e poggianti sui pilastri esistenti, trascurando il contributo dell'eventuale terreno presente al di sotto di essi.

PIANTA PIANO INTERRATO **Stato di Progetto** - scala 1:100

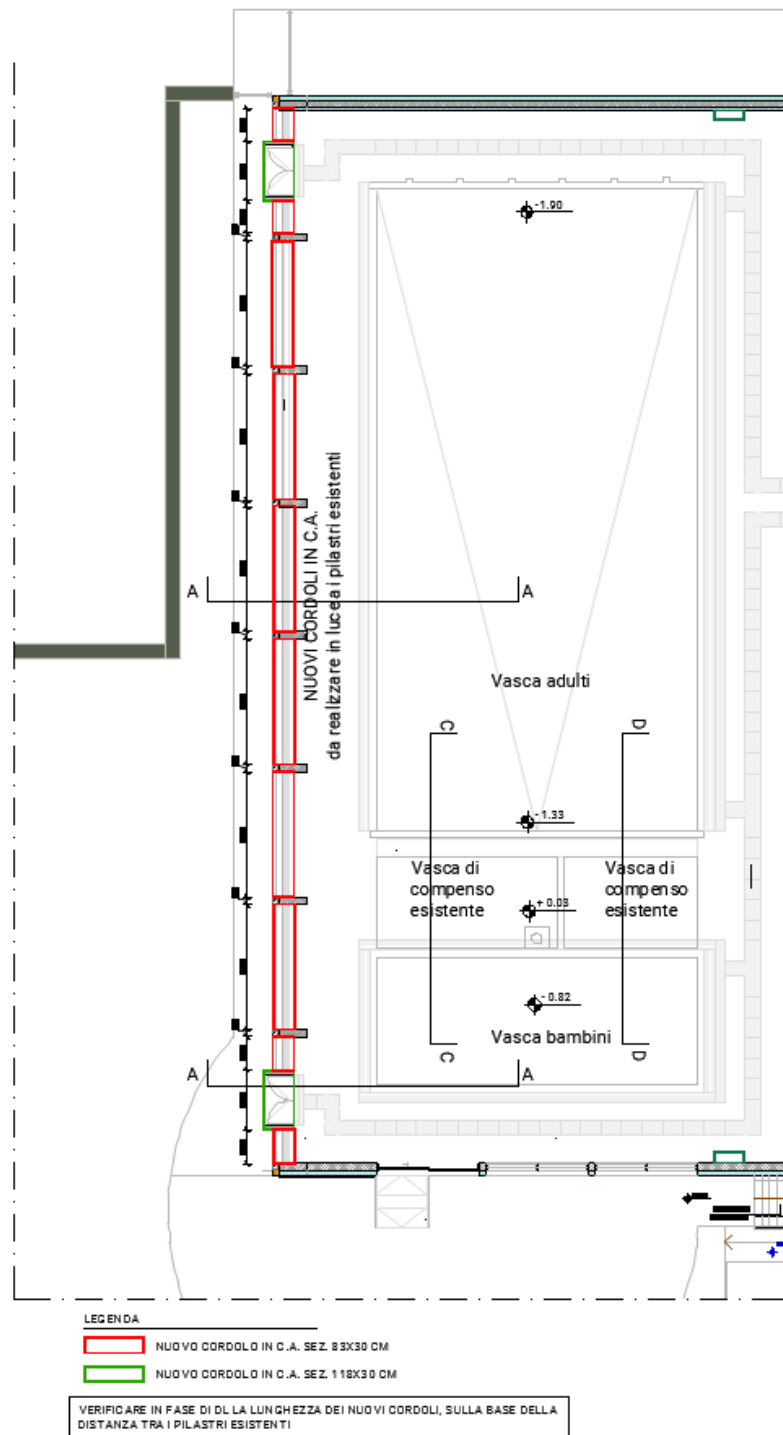


Figura 2- Pianta piano interrato

SEZIONE AA - scala 1:50

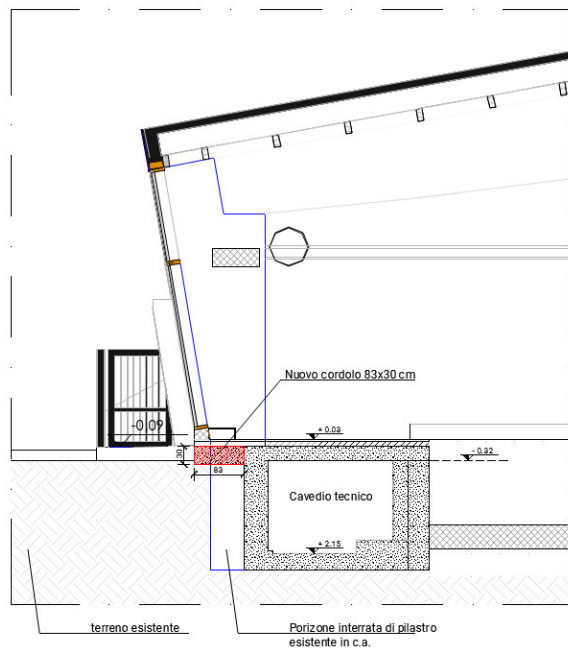


Figura 3- Sezione AA

SEZIONE BB - scala 1:50

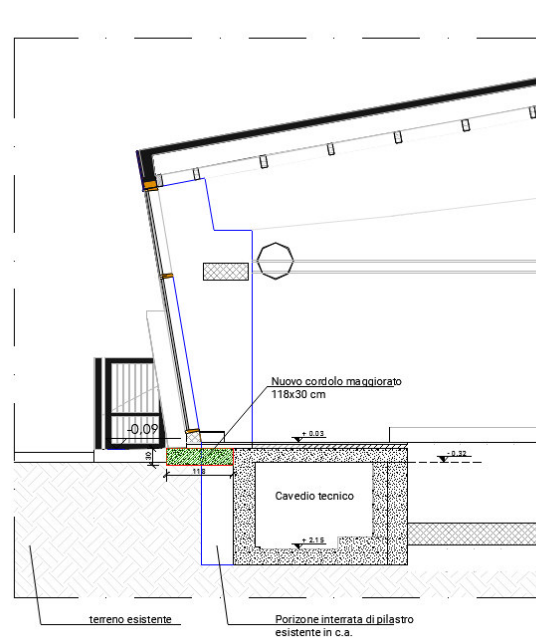


Figura 4- Sezione BB

Il nuovo muro divisorio della vasca di compenso avrà altezza di 1,10 m e spessore di 20 cm:

DETTAGLIO MURO SEPARAZIONE VASCA DI COMPENSO 110x20 CM - Scala 1:20

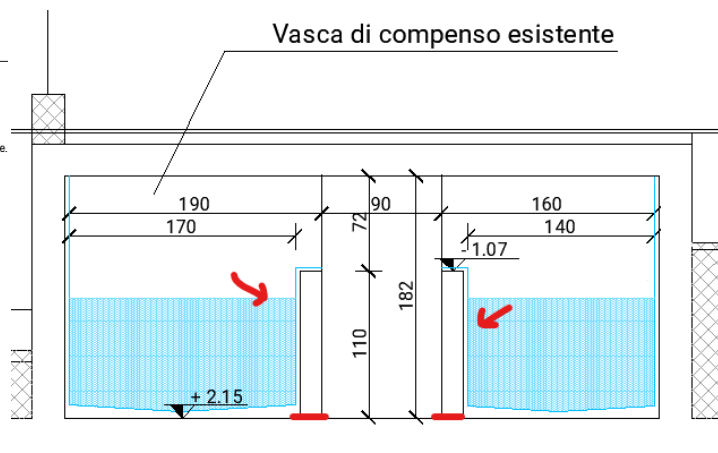
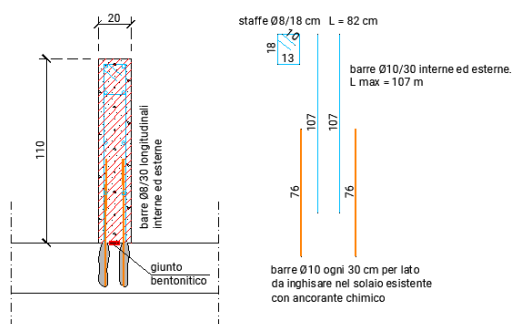


Figura 5, 6 – Muretti vasche di compensazione

ANALISI DELLA STRUTTURA

Normativa, metodo di calcolo, assunzioni per l'analisi e il calcolo delle azioni

La struttura si inquadra come intervento privo di rilevanza nei riguardi della pubblica incolumità in quanto corrisponde al punto n. 11 – “Locali per impianti tecnologici ad un solo piano con superficie $\leq 30 \text{ m}^2$ e altezza $\leq 3 \text{ m}$ ” – dall'allegato C alla D.G.R. n. 4317/2021.

Per tale motivo si è svolta un'analisi non sismica.

Analisi dei carichi

- Permanente portato dovuto al serramento $g_2 = 2000 \text{ kg/mc}$.

Combinazioni delle azioni

Le combinazioni di carico considerate nell'analisi sono quelle indicate nel § 3.2.4 delle NTC 2008 ai fini delle verifiche agli stati limite:

SLU	$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \gamma_{Q2} \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma_{Q3} \cdot \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$
SLE rara	$G_1 + G_2 + Q_{k1} + \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$
SLE frequente	$G_1 + G_2 + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$
SLE quasi permanente	$G_1 + G_2 + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$

Il valore dei coefficienti di combinazione ψ è indicato nella tabella 2.5.I delle norme:

Categoria/Azione variabile	ψ_{0j}	ψ_{1j}	ψ_{2j}
Categoria A Ambienti ad uso residenziale	0,7	0,5	0,3
Categoria B Uffici	0,7	0,5	0,3
Categoria C Ambienti suscettibili di affollamento	0,7	0,7	0,6
Categoria D Ambienti ad uso commerciale	0,7	0,7	0,6
Categoria E Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale	1,0	0,9	0,8
Categoria F Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso $\leq 30 \text{ kN}$)	0,7	0,7	0,6
Categoria G Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso $> 30 \text{ kN}$)	0,7	0,5	0,3
Categoria H Coperture	0,0	0,0	0,0
Vento	0,6	0,2	0,0
Neve (a quota $\leq 1000 \text{ m s.l.m.}$)	0,5	0,2	0,0
Neve (a quota $> 1000 \text{ m s.l.m.}$)	0,7	0,5	0,2
Variazioni termiche	0,6	0,5	0,0

Tab. 2.5.I – Valori dei coefficienti di combinazione

Il valore dei coefficienti parziali di sicurezza γ_{Gi} e γ_{Qj} sono dati in tabella 2.6.I delle norme:

		Coefficiente γ_F	EQU	A1 STR	A2 GEO
Carichi permanenti	favorevoli	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	sfavorevoli		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti non strutturali ⁽¹⁾	favorevoli	γ_{G2}	0,0	0,0	0,0
	sfavorevoli		1,5	1,5	1,3
Carichi variabili	favorevoli	γ_{Qi}	0,0	0,0	0,0
	sfavorevoli		1,5	1,5	1,3

⁽¹⁾Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti si potranno adottare per essi gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.

Tab. 2.6.1 – Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni nelle verifiche SLU

CARATTERISTICHE E AFFIDABILITA' DEI CODICI DI CALCOLO

Il codice di calcolo adottato è il seguente:

Nome del software	SismiCad
Versione	12.21
Caratteristiche	Software per l'analisi numerica delle strutture con l'utilizzo del metodo ad elementi finiti
Produzione e distribuzione	Concrete s.r.l Via della Pieve, 19 35121 Padova info@concrete.it www.concrete.it

Si tratta di un programma di calcolo strutturale che nella versione più estesa è dedicato al progetto e verifica degli elementi in cemento armato, acciaio, muratura e legno di opere civili. Il programma utilizza come analizzatore e solutore del modello strutturale un proprio solutore agli elementi finiti tridimensionale fornito col pacchetto. Il programma è sostanzialmente diviso in tre moduli: un pre-processore che consente l'introduzione della geometria e dei carichi e crea il file dati di input al solutore; il solutore agli elementi finiti; un post processore che a soluzione avvenuta elabora i risultati eseguendo il progetto e la verifica delle membrature e producendo i grafici ed i tabulati di output.

TIPO DI ANALISI SVOLTA E PRESENTAZIONE DEI RISULTATI

Nel calcolo si è adottata un'analisi non sismica.

I cordoli sono stati schematizzati come semplici aste incernierate alle estremità e caricate con un carico lineare, con componente in z e x, derivante dalla scomposizione del carico leggermente inclinato del serramento. Lo studio è stato svolto con le fondazioni non modellate e struttura bloccata alla base.

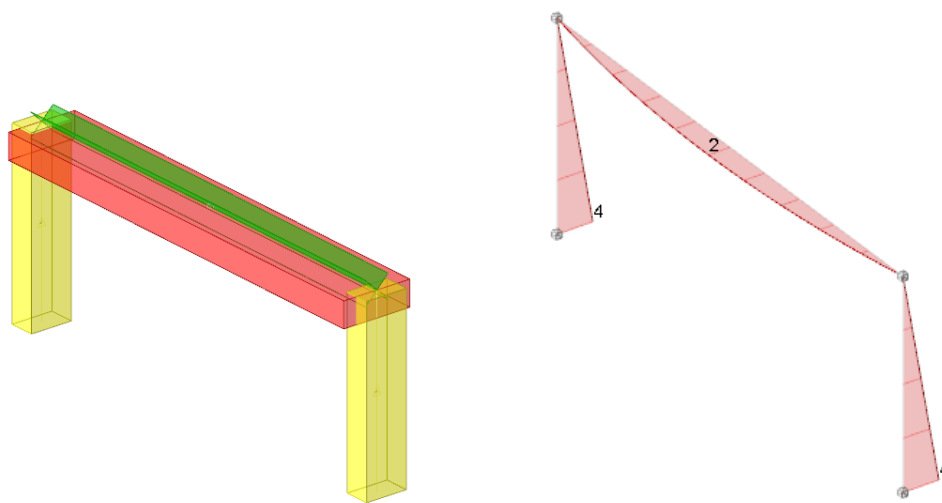


Figura 5- Modello di calcolo Figura 6- Involuppi momento M_2 [KNm]

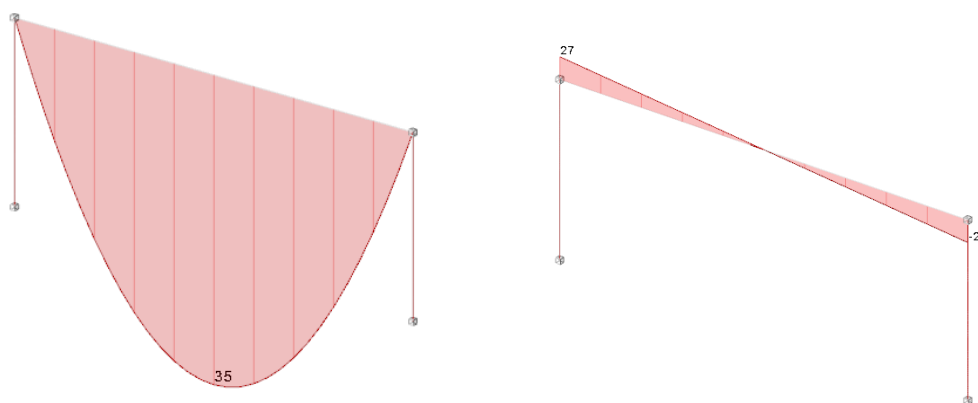


Figura 7- Involuppi momento M_3 [KNm] Figura 8- Involuppi taglio F_2 [KN]

ACCETTABILITA' DEI RISULTATI

Si ritiene che il modello numerico creato presenti risultati coerenti con quanto ipotizzato in fase di dimensionamento preliminare della struttura: prima di procedere alla verifica degli elementi strutturali si sono analizzate le distribuzioni dei carichi nelle varie condizioni, constatando una distribuzione degli sforzi equilibrata ed in linea con quanto ipotizzato.

VERIFICHE

Le verifiche sono state condotte secondo quanto previsto nelle NTC 2018 per le strutture. Di seguito si riporta la schermata tratta dal software Sismicad che rappresenta la struttura verificata secondo il DM 17/01/2018.

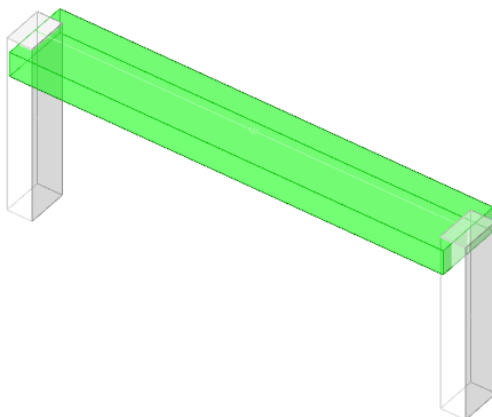


Figura 9- Verifica cordolo

Verifiche travate C.A.

Le unità di misura elencate nel capitolo sono in [m, kN] ove non espressamente specificato.

N°: indice progressivo della sezione.

Descrizione: descrizione della sezione.

Tipo: tipo di sezione.

Base: base della sezione. [m]
Altezza: altezza della sezione. [m]
Copriferro sup.: distanza del bordo della staffa dalla superficie superiore del getto. [m]
Copriferro inf.: distanza del bordo della staffa dalla superficie inferiore del getto. [m]
Copriferro lat.: distanza del bordo della staffa dalle superfici laterali del getto. [m]
x: distanza da asse appoggio sinistro. [m]
A sup.: area efficace di armatura longitudinale superiore. [m²]
C.b. sup.: distanza dal bordo del baricentro dell'armatura longitudinale superiore. [m]
A inf.: area efficace di armatura longitudinale inferiore. [m²]
C.b. inf.: distanza dal bordo del baricentro dell'armatura longitudinale inferiore. [m]
M+ela: momento flettente desunto dal solutore che tende le fibre inferiori. [kN*m]
Comb.: combinazione.
M+des: momento flettente di progetto che tende le fibre inferiori. [kN*m]
M+ult: momento ultimo per trazione delle fibre inferiori. [kN*m]
x/d: rapporto tra posizione asse neutro e altezza utile.
coeff: coefficiente di sicurezza.
M-ela: momento flettente desunto dal solutore che tende le fibre superiori. [kN*m]
M-des: momento flettente di progetto che tende le fibre superiori. [kN*m]
M-ult: momento ultimo per trazione delle fibre superiori. [kN*m]
Verifica: stato di verifica.
A st: area di staffe per unità di lunghezza. [m²]
A sl: area di armatura longitudinale tesa per valutazione resistenza taglio in assenza di armature a taglio. [m²]
A sag: area equivalente di barre piegate per unità di lunghezza. [m²]
Vela: taglio elastico. [kN]
Vdes: taglio di progetto. [kN]
Vrd: resistenza a taglio della sezione senza armature. [kN]
Vrcd: sforzo di taglio che produce il cedimento delle bielle. [kN]
Vrsd: resistenza a taglio per la presenza delle armature. [kN]
Vult: taglio ultimo. [kN]
cotgθ: cotg dell'angolo di inclinazione dei puntoni in calcestruzzo.
Rara: famiglia di combinazione di verifica.
Mela: momento elastico. [kN*m]
Mdes: momento di progetto. [kN*m]
σ c: tensione di compressione nel calcestruzzo. [kN/m²]
σ c lim.: tensione limite di compressione nel calcestruzzo. [kN/m²]
σ f.: tensione di trazione nell'acciaio. [kN/m²]
σ f lim.: tensione limite di trazione nell'acciaio. [kN/m²]
Elastica+: massima freccia a sezione interamente reagente di solo calcestruzzo. [m]
Elastica-: minima freccia a sezione interamente reagente di solo calcestruzzo. [m]
Fess.+:: massima freccia a sezione fessurata ed omogeneizzata. [m]
Fess.-: minima freccia a sezione fessurata ed omogeneizzata. [m]
σc: tensione di compressione nel calcestruzzo. [kN/m²]
σclim: tensione limite di compressione nel calcestruzzo. [kN/m²]
σf: tensione di trazione nell'acciaio. [kN/m²]
σflim: tensione limite di trazione nell'acciaio. [kN/m²]
Dmax: distanza massima tra le fessure. [m]
Esm: dilatazione media delle barre di armatura.
Wd: valore di calcolo di apertura delle fessure. [m]

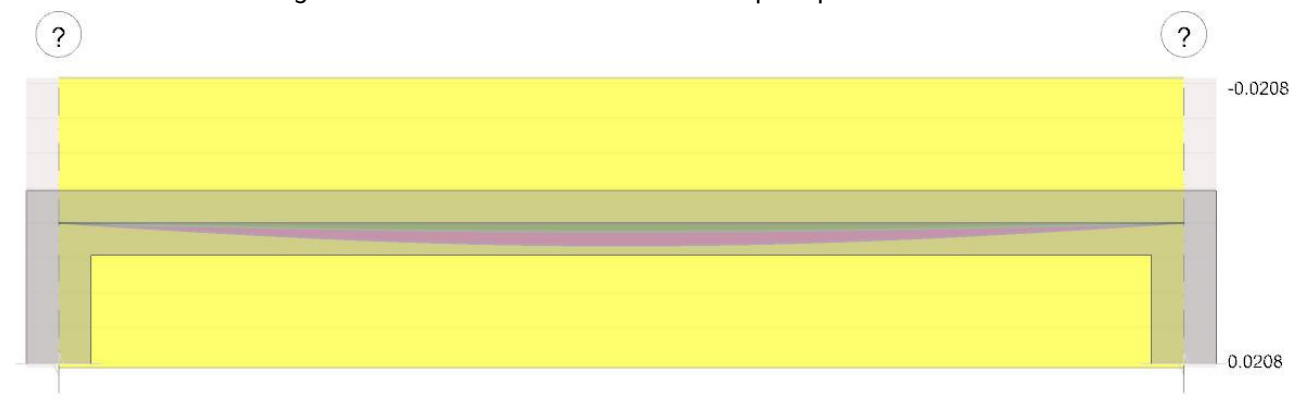
Wlimite: massima apertura delle fessure di norma. [m]
Quasi permanente: famiglia di combinazione di verifica.
 σ FRP: tensione di trazione nell'FRP. [kN/m²]
 σ FRP lim.: tensione limite di trazione nell'FRP. [kN/m²]
Fess. viscosa+: massima freccia a sezione fessurata ed omogeneizzata a viscosità esaurita. [m]
Fess. viscosa-: minima freccia a sezione fessurata ed omogeneizzata a viscosità esaurita. [m]
l/f: rapporto luce su freccia in combinazione quasi permanente.
Mxela: momento di progetto attorno all'asse x di definizione della sezione (orizzontale). [kN*m]
 σ FRP: tensione di trazione nell'FRP. [kN/m²]
 σ FRPlim: tensione limite di trazione nell'FRP. [kN/m²]
Comb: combinazione.
Frequente: famiglia di combinazione di verifica.
x: x. [m]
y: y. [m]
 Φ_e : diametro equivalente preso in conto nella verifica. [m]
FRP sup: rinforzo FRP superiore.
FRP inf: rinforzo FRP inferiore.
Mxela: momento elastico attorno all'asse x di definizione della sezione (orizzontale). [kN*m]
Mxdes: momento di progetto attorno all'asse x di definizione della sezione (orizzontale). [kN*m]
Myela: momento elastico attorno all'asse y di definizione della sezione (verticale). [kN*m]
Mydes: momento di progetto attorno all'asse y di definizione della sezione (verticale). [kN*m]
N: sforzo normale. [kN]
Coeff.s.: coefficiente di sicurezza.
Vela: sforzo di taglio elastico. [kN]
Vdes: sforzo di taglio di progetto. [kN]
A st: area di staffe per unità di lunghezza utilizzate per la verifica a torsione. [m²]
A l: area di armatura longitudinale tesa utilizzata per la verifica a torsione. [m²]
TRsd: resistenza a torsione dovuta alle staffe. [kN*m]
TRld: resistenza a torsione dovuta alle barre longitudinali. [kN*m]
TRcd: torsione che produce il cedimento delle bielle. [kN*m]
TRd: torsione ultima. [kN*m]
TEd: torsione di progetto. [kN*m]
EC2(6.31): richiesta solo armatura minima secondo EC2 (6.31).
TEd: momento torcente di progetto. [kN*m]
VEd: taglio di progetto in direzione asse 2. [kN]
VRcd: taglio che produce il cedimento delle bielle in direzione asse 2. [kN]
VEdFP: taglio di progetto in direzione asse 3. [kN]
VRcdFP: taglio che produce il cedimento delle bielle in direzione asse 3. [kN]
Coeff.: $1/\text{Min}(TEd/TRcd+VEd/VRcd; TEd/TRcd+VEdFP/VRcdFP)$.

Trave a "Piano 1" (-394; -958)-(-394; -438)

Geometria



Diagramma verifica stato limite esercizio quasi permanente freccia



Output campate

Campata 1 tra i fili ?- ?, sezione R 83x30, asta 1

Verifiche a flessione in famiglia SLU

x	A sup.	C.b. sup.	A inf.	C.b. inf.	M+ela	Com b.	M+de s	M+ult	x/d	coef f	M - el a	Com b.	M-de s	M-ult	x/d	coef f	Verifi ca
0	0.000804	0.051	0.000804	0.051	0	SLU1	0	76.0484	0.176	+∞	0	SLU1	0	-76.0484	0.176	+∞	Si
0.15	0.000804	0.051	0.000804	0.051	3.9257	SLU4	6.6981	76.0484	0.176	11.35							Si
2.6	0.000804	0.051	0.000804	0.051	35.1959	SLU4	35.1959	76.0484	0.176	2.16							Si
5.05	0.000804	0.051	0.000804	0.051	3.9257	SLU4	6.6981	76.0484	0.176	11.35							Si
5.2	0.000804	0.051	0.000804	0.051	0	SLU4	0	76.0484	0.176	+∞							Si

Verifiche a taglio in famiglia SLU

x	A st	A sl	A sag	Vela	Comb.	Vdes	Vrd	Vrcd	Vrsd	Vult	cotgθ	coeff	Verifica
0	0	0.000804	0	27.07	SLU 4	27.07	100.26	656.13	0	100.26	1	3.7	Si
0.15	0.0000126	0.000804	0	25.51	SLU 4	25.51	100.26	656.13	110.65	110.65	1	4.34	Si
5.05	0.0000126	0.000804	0	-25.51	SLU 4	-25.51	-	-	-	-	1	4.34	Si
							100.26	656.13	110.65	110.65			
5.2	0	0.000804	0	-27.07	SLU 4	-27.07	-	-	0	-	1	3.7	Si
							100.26	656.13		100.26			

Verifiche delle tensioni in esercizio

x	Rara							Quasi permanente							Verifica
	Mela	Comb	Mdes	σ c	σ c lim.	σ f.	σ f lim.	Mela	Comb	Mdes	σ c	σ c lim.	σ FR P	σ FR P lim.	
0.15	2.93	1	4.9993	356	14940	5346	360000	2.93	1	4.9993	356	11205			Si
2.6	26.2694	1	26.2694	1873	14940	28093	360000	26.2694	1	26.2694	1873	11205			Si
5.05	2.93	1	4.9993	356	14940	5346	360000	2.93	1	4.9993	356	11205			Si
5.2	0	1	0	0	14940	0	360000	0	1	0	0	11205			Si

Verifica di apertura delle fessure

La campata non presenta apertura delle fessure

Verifica di deformabilità

x	Rara				Frequente				Quasi permanente						Verifica	
	Elastica+	Elastica-	Fess. +	Fess. -	Elastica+	Elastica-	Fess. +	Fess. -	Elastica+	Elastica-	Fess. viscosa+	Com b.	Fess. viscosa-	Com b.	I/f	
0.15	0.00012	0.00012	0.00011	0.00011	0.00012	0.00012	0.00011	0.00011	0.00012	0.00012	0.0003	1	0.0003	1	9999	Si
2.6	0.00127	0.00127	0.00119	0.00119	0.00127	0.00127	0.00119	0.00119	0.00127	0.00127	0.00324	1	0.00324	1	1605	Si
5.05	0.00012	0.00012	0.00011	0.00011	0.00012	0.00012	0.00011	0.00011	0.00012	0.00012	0.0003	1	0.0003	1	9999	Si

Verifiche delle campate per le 6 componenti della sollecitazione

Campata 1 tra i fili ?- ?, sezione R 83x30, asta 1

Verifiche a pressoflessione

Coordinate dei vertici del poligono della sezione

x	y	x	y	x	y	x	y	x	y	x	y	x	y	x	y	x	y	x	y	x	y
-	-	0.415	-	0.415	0.15	-	0.15														
0.415	0.15		0.15		0.415																

Elenco armature longitudinali efficaci in combinazioni non sismiche

Sezione ad ascissa locale 0

Φe	x	y	Φe	x	y	Φe	x	y	Φe	x	y	Φe	x	y	Φe	x	y	Φe	x	y	Φe	x	y
0.0	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.34	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	-	0.0	0.0	-	0.0	0.34	-	0.0	-	-
16	0.34	99	16	35	99	16	74	99	16	0.15	99	16	0.34	0.0	16	14	0.0	16	74	0.0	16	0.16	0.0
	74									23			74	99			99			99		67	99

Sezione ad ascissa locale 0.15

Φe	x	y	Φe	x	y	Φe	x	y	Φe	x	y	Φe	x	y	Φe	x	y	Φe	x	y	Φe	x	y
0.0	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.34	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	-	0.0	0.0	-	0.0	0.34	-	0.0	-	-
16	0.34	99	16	35	99	16	74	99	16	0.15	99	16	0.34	0.0	16	14	0.0	16	74	0.0	16	0.16	0.0
	74									23			74	99			99			99		67	99

Sezione ad ascissa locale 2.6

Φe	x	y	Φe	x	y	Φe	x	y	Φe	x	y	Φe	x	y	Φe	x	y	Φe	x	y	Φe	x	y
0.0	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.34	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	-	0.0	0.0	-	0.0	0.34	-	0.0	-	-
16	0.34	99	16	35	99	16	74	99	16	0.15	99	16	0.34	0.0	16	14	0.0	16	74	0.0	16	0.16	0.0
	74									23			74	99			99			99		67	99

Sezione ad ascissa locale 5.05

Φe	x	y	Φe	x	y	Φe	x	y	Φe	x	y	Φe	x	y	Φe	x	y	Φe	x	y	Φe	x	y
0.0	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.34	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	-	0.0	0.0	-	0.0	0.34	-	0.0	-	-
16	0.34	99	16	35	99	16	74	99	16	0.15	99	16	0.34	0.0	16	14	0.0	16	74	0.0	16	0.16	0.0
	74									23			74	99			99			99		67	99

Sezione ad ascissa locale 5.2

Φe	x	y	Φe	x	y	Φe	x	y	Φe	x	y	Φe	x	y	Φe	x	y	Φe	x	y	Φe	x	y
0.0	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.34	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	-	0.0	0.0	-	0.0	0.34	-	0.0	-	-
16	0.34	99	16	35	99	16	74	99	16	0.15	99	16	0.34	0.0	16	14	0.0	16	74	0.0	16	0.16	0.0
	74									23			74	99			99			99		67	99

Verifiche di resistenza in combinazioni non sismiche

x	FRP sup	FRP inf	Mxela	Mxdes	Myela	Mydes	N	Coeff.s.	Comb.	Verifica
0			0	0	0	0	0	999	SLU 1	Si
0.15			3.9257	3.9257	0.25	0.25	0	19.48	SLU 4	Si
2.6			35.1959	35.1959	2.2409	2.2409	0	2.17	SLU 4	Si
5.05			3.9257	3.9257	0.25	0.25	0	19.48	SLU 4	Si
5.2			0	0	0	0	0	7661023.36	SLU 4	Si

Verifiche delle tensioni in esercizio

x	Rara										Quasi permanente										Verif ica
	Mxel a	Mxd es	Mye la	Myd es	N	σc	σcli m	σf	σfli m	Co mb.	Mxel a	Mxd es	Mye la	Myd es	N	σc	σcli m	σF RP	σFRP lim	Co mb.	
0	0	0	0	0	0	0	149 40	0	3600 00	1	0	0	0	0	0	0	112 05			1	Si
0.15	2.93	2.93	0.16 66	0.16 66	0	46 8	149 40	1707 8	3600 00	1	2.93	2.93	0.16 66	0.16 66	0	46 8	112 05			1	Si
2.6	26.2 694	26.2 694	1.49 4	1.49 4	0	41 95	149 40	1531 09	3600 00	1	26.2 694	26.2 694	1.49 4	1.49 4	0	41 95	112 05			1	Si
5.05	2.93	2.93	0.16 66	0.16 66	0	46 8	149 40	1707 8	3600 00	1	2.93	2.93	0.16 66	0.16 66	0	46 8	112 05			1	Si

x	Rara										Quasi permanente										Verifica
	Mxela	Mxdes	Myela	Mydes	Noc	σclim	σf	σflim	Comb.	Mxela	Mxdes	Myela	Mydes	Noc	σclim	σFRP	σFRP lim	Comb.			
5.2	0	0	0	0	0	0	14940	0	360000	1	0	0	0	0	0	11205			1	Si	

Verifiche di apertura fessure

x	Rara					Frequente					Quasi permanente					Verifica
	Dmax	Esm	Wd	Wlimite	Comb.	Dmax	Esm	Wd	Wlimite	Comb.	Dmax	Esm	Wd	Wlimite	Comb.	
0	0	0	0		1	0	0	0	0.0004	1	0	0	0	0.0003	1	Si
0.15	0	0	0		1	0	0	0	0.0004	1	0	0	0	0.0003	1	Si
2.6	0	0	0		1	0	0	0	0.0004	1	0	0	0	0.0003	1	Si
5.05	0	0	0		1	0	0	0	0.0004	1	0	0	0	0.0003	1	Si
5.2	0	0	0		1	0	0	0	0.0004	1	0	0	0	0.0003	1	Si

Verifiche a taglio e torsione

Verifica a taglio in direzione verticale in combinazioni non sismiche

x	A st	A sl	A sag	Vela	Comb.	Vdes	Vrd	Vrcd	Vrsd	Vult	cotgθ	Verifica
0	0	0.000804	0	27.07	SLU 4	27.07	100.26	656.13	0	100.26	1	Si
0.15	0.0000126	0.000804	0	25.51	SLU 4	25.51	100.26	656.13	110.65	110.65	1	Si
2.6	0.0000126	0.000804	0	0	SLU 4	0	100.26	656.13	110.65	110.65	1	Si
5.05	0.0000126	0.000804	0	-25.51	SLU 4	-25.51	100.26	656.13	110.65	110.65	1	Si
5.2	0	0.000804	0	-27.07	SLU 4	-27.07	100.26	656.13	0	100.26	1	Si

Verifica a taglio in direzione orizzontale in combinazioni non sismiche

x	A st	A sl	A sag	Vela	Comb.	Vdes	Vrd	Vrcd	Vrsd	Vult	cotgθ	Verifica
0	0	0	0	1.72	SLU 4	1.72	75.92	747.65	0	75.92	1	Si
0.15	0.0000084	0	0	1.62	SLU 4	1.62	75.34	740.03	230.18	230.18	1	Si
2.6	0.0000084	0	0	0	SLU 1	0	75.34	740.03	230.18	230.18	1	Si
5.05	0.0000084	0	0	-1.62	SLU 4	-1.62	75.34	740.03	230.18	230.18	1	Si
5.2	0	0	0	-1.72	SLU 4	-1.72	75.92	747.65	0	75.92	1	Si

Verifica a torsione in combinazioni non sismiche

x	A st	A l	TRsd	TRld	TRcd	TRd	cotgθ	TEd	Comb.	EC2(6.31)	Verifica
0	0	0	0	0	106.2093	0	1	0	SLU 1	Si	Si
0.15	0	0	0	0	106.2093	0	1	0	SLU 1	Si	Si
2.6	0	0	0	0	106.2093	0	1	0	SLU 1	Si	Si
5.05	0	0	0	0	106.2093	0	1	0	SLU 1	Si	Si
5.2	0	0	0	0	106.2093	0	1	0	SLU 1	Si	Si

Verifica delle bielle compresse in combinazioni non sismiche con torsione NTC18[4.1.40]

x	TEd	TRcd	VEd	VRcd	VEdFP	VRcdFP	cotgθ	Comb.	Coeff.	Verifica
0	0	106.2093	27.07	656.13	1.72	747.65	1	SLU 4	0.04	Si
0.15	0	106.2093	25.51	656.13	1.62	740.03	1	SLU 4	0.04	Si
2.6	0	106.2093	0	656.13	0	740.03	1	SLU 4	0	Si
5.05	0	106.2093	-25.51	656.13	-1.62	740.03	1	SLU 4	0.04	Si
5.2	0	106.2093	-27.07	656.13	-1.72	747.65	1	SLU 4	0.04	Si

IL TECNICO
 Ing. Carlo Micheletti