
COMUNE DI COMO

Committente: SC EVOLUTION S.p.A.

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE

(Legge 05.11.1971 n. 1086, art. 4, DPR 380/01, art. 65)

**RELATIVA ALLA REALIZZAZIONE DI UN NUOVO MARCIAPIEDE PREVISTO NEL
PIANO ATTUATIVO IN LOCALITA' MONTE OLIMPINO**

Il progettista delle strutture
dott. ing. Dario LORENZI


ORDINE DEGLI INGEGNERI
DELLA PROV. DI BRESCIA
Dott. Ing. DARIO LORENZI
Iscrizione Albo n. 1920

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE

Relativa alla realizzazione di un nuovo marciapiede previsto nel piano attuativo in località Monte Olimpino nel Comune di Como.

DESCRIZIONE GENERALE DELL'OPERA

Si tratta della realizzazione di un nuovo marciapiede che viene realizzato in corrispondenza di una nuova rotatoria nel Comune di Como, in località Monte Olimpino. L'intervento in oggetto è fatto in corrispondenza di una cabina enel esistente. Si prevede una nuova struttura posta al di sopra della struttura esistente della cabina enel.

Si realizza una nuova trave in cemento armato e una nuovo solaio in c.a. di spessore 20cm. Il nuovo solaio appoggia da una parte sulla trave in c.a. e dall'altra sul muretto in c.a. esistente. La trave appoggia alle due estremità sul muro in c.a. esistente e al centro su un nuovo pilastro in c.a. di dimensioni 30x30cm.

Si prevede un nuovo plinto di fondazione e due plinti di rinforzo alle fondazioni del muro esistente in corrispondenza degli appoggi della nuova trave.

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

GENERALE

- L. 05.11.1971, n. 1086 – *“Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica”*
- Circolare min. LL.PP. 14.02.1974 n. 11951 – *“Attuazione delle norme sul cemento armato”*
- D.P.R. 06.06.2001 n. 380 – *“Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia”*
- D.M. 14.01.2008 – *“Norme tecniche per le costruzioni”*

SISMICA

- O.P.C.M. 20.03.2003 n. 3274 – *“Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica”* e successive modifiche ed integrazioni

VITA NOMINALE E CLASSE D'USO

La vita nominale dell'opera in progetto è stata assunta pari a $V_N=50$ anni.

Per l'opera in progetto è stata adottata una classe d'uso III.

CRITERI DI ANALISI DELLA SICUREZZA

La struttura è stata dimensionata per resistere alle normali condizioni d'esercizio, alle azioni ambientali (vento e neve), opportunamente combinate secondo le norme tecniche vigenti.

MODELLAZIONE DEI MATERIALI

Il legame costitutivo utilizzato è elastico lineare.

TIPO DI ANALISI

L'intera struttura è stata dimensionata mediante analisi statica elastica lineare.

Il metodo di verifica adottato è quello agli stati limite, secondo il D.M. 14.01.08.

CARICHI PERMANENTI E VARIABILI CONSIDERATI SULLE STRUTTURE

I carichi di esercizio considerati per il calcolo della struttura del nuovo marciapiede sono i seguenti:

- permanente: 250 Kg/mq;
- variabile: 500 kg/mq

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI IMPIEGATI

Resistenza caratteristica a compressione del calcestruzzo: $R_{ck} = 300 \text{ Kg/cm}^2$ (C25/30)

Acciaio ordinario tipo B450C controllato: snervamento minimo 4500 Kg/cm^2 .

Il progettista delle strutture
dott. ing. Dario LORENZI

Di seguito si allegano il calcolo del plinto PL1 e della trave T1.



Dario Lorenzi
ORDINE DEGLI INGEGNERI
DELLA PROV. DI BRESCIA
Dott. Ing. DARIO LORENZI
Iscrizione Albo n. 1920

Verifica delle fondazioni secondo D.M. 14.01.2008 (paragrafo 6.2.3.1)

Approccio 2

Caratterizzazione del terreno:

	carico ammissibile	carico ultimo
fondazioni a plinto	1.50 Kg/cm ²	3.45 Kg/cm ²

Coefficienti parziali per le azioni (A1)

Azione		coefficiente parziale
Permanente (G1)	γ_{G1}	1.3
Permanente non strutturale (G2)	γ_{G2}	1.3
Variabile (Q)	γ_Q	1.5

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno (M1)

Parametro		coefficiente parziale
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\gamma_{\phi'}$	1.0
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1.0
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1.0
Peso dell'unità di volume	γ_{γ}	1.0

Coefficienti parziali per le verifiche delle fondazioni superficiali agli SLU (R3)

Verifica		coefficiente parziale
Capacità portante	γ_R	2.3
Scorrimento	γ_R	1.1

- PLINTO PL1

Geometria plinto

**L1 = 100
cm
L2 = 150
cm
h = 60 cm**

Analisi dei carichi

PERMANENTI

- peso proprio plinto					2250	Kg
- pilastro in c.a.	2500 Kg/m ² x	0.09 m ² x	0.80 m =		180	Kg
- marciapiede	500 Kg/m ² x	9.79 m ² =			4894	Kg
- trave T1	750 Kg/m ² x	5.08 m ² =			3806	Kg
				<u>G1 tot</u>	<u>11130</u>	<u>Kg</u>

PERMANENTI NON STRUTTURALI

- marciapiede	250 Kg/m ² x	9.79 m ² =			2447	Kg
				<u>G2 tot</u>	<u>2447</u>	<u>Kg</u>

VARIABILI

- marciapiede	300 Kg/m ² x	9.79 m ² =			2936	Kg
				<u>Q tot</u>	<u>2936</u>	<u>Kg</u>

Verifiche agli SLU (Azioni < Resistenza) [Approccio 1, combinazione 2]

Portata limite = carico ultimo x dimensione plinto = 51750 Kg

Resistenza = Portata limite / γ_R = **22500 Kg**

Azioni = G1 x γ_{G1} + G2 x γ_{G2} + Q x γ_Q = **22054 Kg**

VERIFICATO

Trave T1

Metodo di calcolo

Stati limite Norma di riferimento D.M. 14/01/08

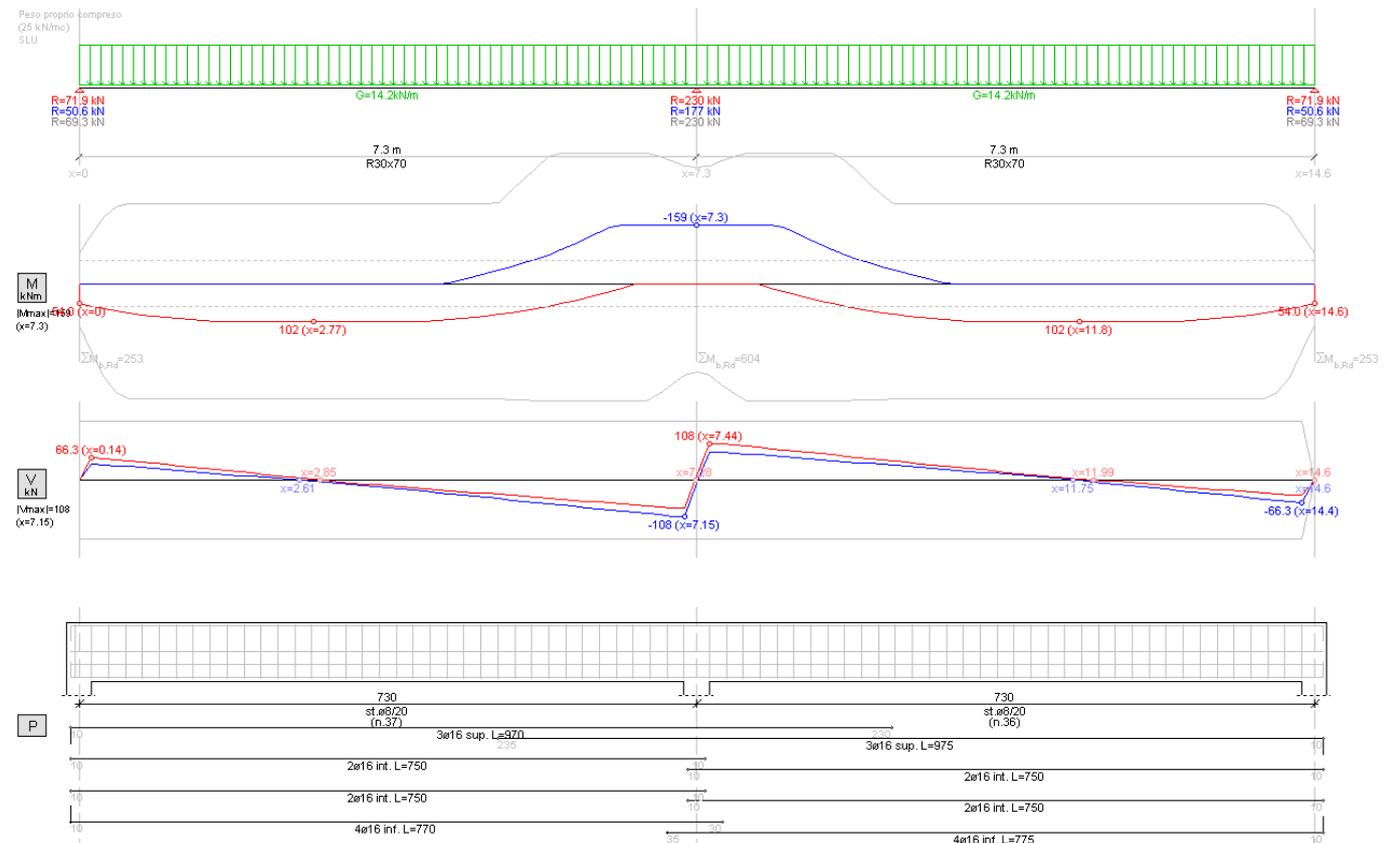
Tipo di analisi

Elastica lineare Elastica con redistribuzione Elasto-plastica

Reazioni vincolari

App.	x [m]	R _{max} [kN]	R _{min} [kN]	R _{med} [kN]	App.	x [m]	R _{max} [kN]	R _{min} [kN]	R _{med} [kN]
1	0	71.9	50.6	69.3	2	7.3	230	177	230
3	14.6	71.9	50.6	69.3					

Schema di calcolo, diagrammi delle azioni interne, estrazione dei ferri (SLU)



Caratteristiche meccaniche

Calcestruzzo

R _{ck} [MPa]	f _{ck} [MPa]	γ _c	f _{cd} [MPa]	f _{ctm} [MPa]	E _c [GPa]	ε _{c1} [‰]	ε _{cu} [‰]
30	24.9	1.5	14.1	2.55	31.4	2.0	3.5

Acciaio

Tipo	f _{yk} [MPa]	γ _s	f _{sd} [MPa]	E _s [GPa]	ε _{sd} [‰]	ε _{su} [‰]
B450C	450	1.15	391	206	1.89	10

Verifiche a flessione (SLU)

x [m]	M _S [kNm]	M _R [kNm]	ψ= M _R /M _S	ε _{c,sup} [‰]	ε _{c,inf} [‰]	A _{sup}	A _{inf}
-------	----------------------	----------------------	-----------------------------------	------------------------	------------------------	------------------	------------------

Verifiche a flessione (SLU)

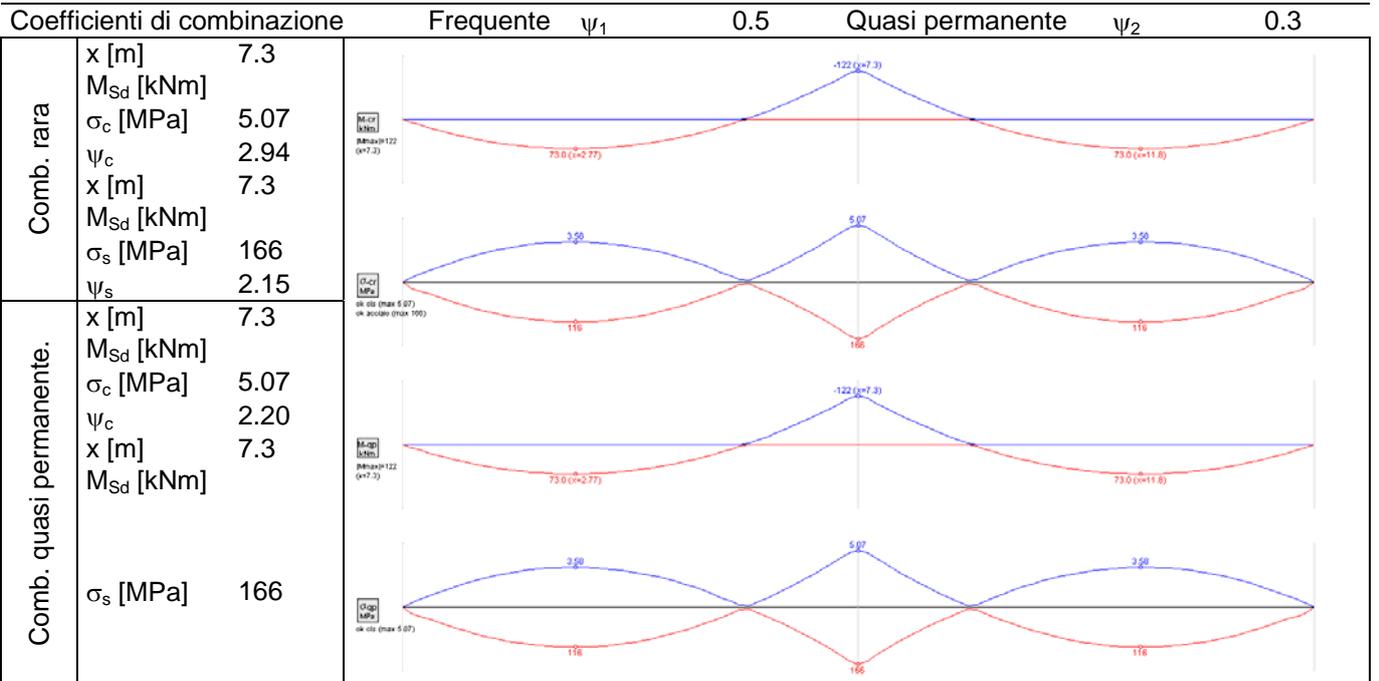
x [m]	M _S [kNm]	M _R [kNm]	$\psi = M_R/M_S $	$\varepsilon_{c,sup}$ [‰]	$\varepsilon_{c,inf}$ [‰]	A _{sup}	A _{inf}
0	54.0	112	2.08	-1.28	10.6	3Ø16	4Ø16
2.77	102	311	3.04	-2.50	10.7	3Ø16	4Ø16
7.3	-159	-313	1.97	10.7	-2.10	6Ø16	8Ø16
11.8	102	311	3.04	-2.50	10.7	3Ø16	4Ø16
14.6	54.0	112	2.08	-1.28	10.6	3Ø16	4Ø16

Verifiche a taglio (SLU)

Inclinazione dei puntoni di calcestruzzo rispetto l'asse della trave cot(θ) 1.5

x [m]	V _S [kN]	V _R [kN]	$\psi = V_R/V_S $	d [cm]	b _w [cm]	staffe
0.14	66.3	175	2.64	66	30	st. 8/20
7.15	-108	175	1.61	66	30	st. 8/20
7.44	108	175	1.61	66	30	st. 8/20
14.4	-66.3	175	2.64	66	30	st. 8/20

SLE - Verifica delle tensioni in esercizio



SLE - Verifica di fessurazione

Gruppi di esigenze		a	w_1 [mm]	0.2	w_2 [mm]	0.3	w_3 [mm]	0.4
Comb. rara	x [m]	7.3						
	M_{Sd} [kNm]	-122						
	Δ_{sm} [cm]	11.9						
	ε_{sm} [‰]	0.70						
	w_d [mm]	0.14						
	ψ	n.d.						
	Comb. frequente	x [m]						
M_{Sd} [kNm]		-122						
Δ_{sm} [cm]		11.9						
ε_{sm} [‰]		0.70						
w_d [mm]		0.14						
ψ		2.80						
Comb. quasi permanente		x [m]	7.3					
	M_{Sd} [kNm]	-122						
	Δ_{sm} [cm]	11.9						
	ε_{sm} [‰]	0.70						
	w_d [mm]	0.14						
	ψ	2.10						