

OPERE STRUTTURALI

PLINTO PALO ILLUMINAZIONE

Ambito di Completamento AC 24
Opere di Urbanizzazione Secondarie

RIQUALIFICAZIONE AREA TENNIS E COMPLETAMENTO AREA EX PARCHEGGI

PARCO PUBBLICO GALVANI/BERLINGUER
COLOGNO MONZESE (MI)

RELAZIONE ILLUSTRATIVA

RELAZIONE SUI MATERIALI IMPIEGATI

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE

FASCICOLO DEI CALCOLI DELLE STRUTT. PORTANTI

RELAZIONE SULLE OPERE DI FONDAZIONE

INDICE

RELAZIONE ILLUSTRATIVA.....	3
1 Introduzione.....	3
1.1 Descrizione Generale.....	3
1.2 Tipologia Strutturale.....	3
2 Normative.....	5
RELAZIONE SUI MATERIALI IMPIEGATI.....	7
3 Materiali.....	7
3.1 Calcestruzzo – Strutture Nuove.....	7
3.2 Acciaio per C.A. – Strutture Nuove.....	8
4 Caratterizzazione dei Terreni.....	9
4.1 Caratterizzazione Geotecnica.....	9
RELAZIONE DI CALCOLO.....	10
5 Analisi dei carichi.....	10
5.1 Peso Proprio delle Strutture.....	10
5.2 Carichi Variabili.....	10
5.2.1 Azione del Vento.....	10
5.3 Azione Sismica.....	11
5.3.1 Fattori di Struttura.....	12
5.3.2 Parametri.....	12
5.3.3 Spettro di Risposta.....	12
5.4 Combinazione delle Azioni.....	13
6 Metodi di verifica.....	14
6.1 Cemento Armato.....	14
6.1.1 Stato Limite Ultimo (S.L.U.).....	14
6.1.2 Verifiche a presso-flessione delle sezioni.....	14
6.1.3 Stato Limite di Esercizio (S.L.E.).....	14
6.1.4 Limiti Tensioni nel calcestruzzo e nell'acciaio in esercizio.....	14
6.1.5 Stato Limite di fessurazione (S.L.F.).....	15
7 Plinto.....	16
7.1 Calcolo Azioni.....	16
7.1.1 Verifica Stabilità Globale.....	16
7.1.2 Verifica Sezione in c.a.....	17

RELAZIONE ILLUSTRATIVA

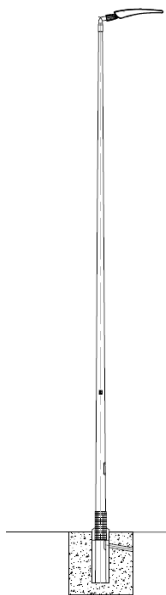
1 INTRODUZIONE

1.1 DESCRIZIONE GENERALE

Oggetto della relazione sono i calcoli strutturali per la realizzazione di un plinto tipico per pali di illuminazione da realizzare nell'area tennis e nell'area ex parcheggio a Cologno Monzese zona via Guido Rossa, via Copernico.

Il palo è costituito da un elemento metallico di altezza fuori terra 400 cm

Le fondazioni sono di tipo diretto.



1.2 TIPOLOGIA STRUTTURALE

Vita Nominale

La vita nominale di un'opera strutturale V_N è intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve potere essere usata per lo scopo al quale è destinata.

$V_N > 25$ anni *pali di illuminazione*
 $V_N > 50$ anni *opere ordinarie*

Classe d'uso

La classe d'uso dell'opera individua il grado di prestazione atteso dalla struttura in presenza di azione sismica, in riferimento alle conseguenze di un'interruzione di operatività o di un eventuale collasso.

Classe III *costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi*

$C_U = 1.5$ coefficiente d'uso

Ubicazione

Regione: Lombardia

Provincia: Milano

Comune: Cologno Monzese

Latitudine: 45.5235

Longitudine: 9.2879

Altitudine: 132 m

Zona sismica: 3 secondo D.g.r. 11.07.2014 n. 10/2129

2 NORMATIVE

I calcoli e le verifiche della struttura in oggetto, sono stati eseguiti mediante il metodo agli stati limite nel rispetto della normativa italiana vigente; in particolare si sono osservate le prescrizioni contenute nelle seguenti normative:

Leggi, Decreti e Circolari

- D.P.R. 6 giugno 2001, n. 380
Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia
- Ord. 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
[NB: relativamente alla sola classificazione delle zone sismiche sul territorio nazionale]
- D. M. 17.01.2018
Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni
- Circolare 02.02.2009 n. 617
Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Istruzioni per l'applicazione delle «Nuove norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008

Normativa regionale

- D.D.U.O. 21.11.2003 n. 19904
Approvazione elenco tipologie degli edifici e opere infrastrutturale e programma temporale delle verifiche di cui all'art. 2, commi 3 e 4 dell'Ordinanza P.C.M. n° 3274 del 20 Marzo 2003, in attuazione della D.G.R. n° 14964 del 7 Novembre 2003
- D.g.r. 07.11.2003 n. 7.14964
Disposizioni preliminari per l'attuazione dell'Ordinanza Presidenza del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 «Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica»
- D.g.r. 11.07.2014 n. 10.2129
Aggiornamento delle zone sismiche in Regione Lombardia
- L.R. 12.08.2018 n. 33
Disposizioni in materia di opere o di costruzioni e relativa vigilanza in zone sismiche
- D.g.r. 30.03.2016 n. X/5001
Approvazione delle linee di indirizzo e coordinamento per l'esercizio delle funzioni trasferite ai comuni in materia sismica (artt. 3, comma 1, e 13, comma 1, della l.r. 33/2015)
- D.D.U.O. 22.05.2019 n. 7237
Aggiornamento del d.d.u.o. 21 novembre 2013 n. 19904 - Approvazione elenco delle tipologie degli edifici ed opere infrastrutturali di interesse strategico e di quelli che possono assumere

rilevanza per le conseguenze di un eventuale collasso in attuazione della d.g.r. n. 19964 del 7 novembre 2003

Normativa europea e internazionale

- UNI EN 1991-1-4:2010
Eurocodice 1 – Azioni sulle strutture - Parte 1-4: Azioni in generale - Azioni del vento
- UNI EN 1992-1-1:2015
Eurocodice 2 – Progettazione delle strutture in calcestruzzo - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici
- EN 1993-1-1:2014 Eurocodice 3
Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici

Normativa specifica

- UNI EN 40-1:1992
Pali per illuminazione. Termini e definizioni
- UNI EN 40-2:2004
Pali per illuminazione pubblica - Parte 2: Requisiti generali e dimensioni
- UNI EN 40-3-1:2013
Pali per illuminazione pubblica - Parte 3-1: Progettazione e verifica - Specifica dei carichi caratteristici
- UNI EN 40-3-2:2013
Pali per illuminazione pubblica - Parte 3-2: Progettazione e verifica - Verifica tramite prova
- UNI EN 40-3-3:2013
Pali per illuminazione pubblica - Parte 3-3: Progettazione e verifica - Verifica mediante calcolo
- UNI EN 40-5:2003
Pali per illuminazione pubblica - Requisiti per pali per illuminazione pubblica di acciaio

RELAZIONE SUI MATERIALI IMPIEGATI

3 MATERIALI

3.1 CALCESTRUZZO – STRUTTURE NUOVE

Classificazione secondo norma UNI EN 206-1

Cemento conforme alle norma UNI EN 197-1

C25/30

Classe di resistenza del calcestruzzo

R_{ck}	30.00	N/mm ²	Resistenza cubica caratteristica a 28 gg
f_{ck}	25.00	N/mm ²	Resistenza cilindrica caratteristica a 28 gg
α_{CC}	0.85		Coefficiente di riduzione resistenze lunga durata
γ_{cls}	1.50		Coefficiente parziale di sicurezza calcestruzzo
f_{cm}	33.00	N/mm ²	Resistenza cilindrica media
E_{cm}	31'475.81	N/mm ²	Modulo elastico
f_{cd}	14.17	N/mm ²	Tensione di calcolo a compressione base
f_{ctm}	2.57	N/mm ²	Tensione di calcolo media a trazione
f_{ctk}	1.80	N/mm ²	Tensione di calcolo a trazione caratteristica
f_{ctd}	1.20	N/mm ²	Tensione di calcolo a trazione di progetto
f_{ctm}	3.08	N/mm ²	Tensione di calcolo media a flessione
f_{bk}	4.04	N/mm ²	Tensione di calcolo di aderenza caratteristica
f_{bd}	2.70	N/mm ²	Tensione di calcolo di aderenza di progetto
ϵ_{c2}	0.20	%	Deformazione limite elastico
ϵ_{cu}	0.35	%	Deformazione limite ultima
$\sigma_{c,rara}$	15.00	N/mm ²	Tensione ammissibile comb. rara
$\sigma_{c,qp}$	11.25	N/mm ²	Tensione ammissibile comb. quasi permanente

Fondazioni:

XC2			Classe di esposizione
0.60			Rapporto (A/C)
S4			Slump
	300	kg/m ³	Quantità minima di cemento
D_{max}	32	mm	Diametro massimo aggregato

3.2 ACCIAIO PER C.A. – STRUTTURE NUOVE

Barre ad aderenza migliorata in acciaio tipo B450C

f_{tk}	540	N/mm ²	Tensione caratteristica di rottura
f_{yk}	450	N/mm ²	Tensione caratteristica di snervamento
γ_s	1.15		Coefficiente parziale di sicurezza acciaio
f_{yd}	391.30	N/mm ²	Tensione caratteristica di progetto
E_s	210'000.00	N/mm ²	Modulo elastico
ϵ_{yd}	0.186	%	Deformazione al limite di snervamento
ϵ_{uk}	0.750	%	Deformazione al limite di rottura
k	1.15 - 1.35		Rapporto di sovraresistenza
f_y/f_{ynom}	1.25		Limite rapporto tensioni di snervamento
ϵ_{ud}	6.75	%	Deformazione uniforme ultima
$k_{medio} \times f_{yd}$	489.13	N/mm ²	Tensione alla deformazione uniforme ultima
$\sigma_{s,rara}$	360.00	N/mm ²	Tensione ammissibile comb. rara
4 Φ	$\Phi < 16\text{mm}$		Diametro minimo mandrino di piegatura
7 Φ	$\Phi > 16\text{mm}$		

4 CARATTERIZZAZIONE DEI TERRENI

4.1 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

Si fa riferimento alla relazione geologica e geotecnica febbraio 2015 e integrazione luglio 2016 della dott.sa geol. Ravasi si riportano i principali valori utilizzati per il dimensionamento delle fondazioni.

Riporto

da 0.00 a 1.00 m

$\gamma =$	15.5 kN/mc	peso dell'unità di volume
$\phi =$	28.8 °	angolo di resistenza al taglio
$c' =$	0	coesione efficace
$k_w =$	5.0 daN/cmc	Modulo di Winkler

Ghiaia e sabbia con ciottoli

da 1.00 a 3.00 m

$\gamma =$	15.5 kN/mc	peso dell'unità di volume
$\phi =$	28.8 °	angolo di resistenza al taglio
$c' =$	0	coesione efficace
$k_w =$	5.0 daN/cmc	Modulo di Winkler

Si considera la quota di imposta delle fondazioni all'interno del terreno di Riporto

Livello della falda trascurabile

Categoria B

Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $NSPT_{,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).

RELAZIONE DI CALCOLO

5 ANALISI DEI CARICHI

Il progetto e la verifica degli elementi strutturali seguono il Metodo Semi-Probabilistico agli Stati Limite. Le condizioni elementari di carico vengono cumulate secondo combinazioni di carico tali da risultare le più sfavorevoli ai fini delle singole verifiche, determinando quindi le azioni di calcolo da utilizzare per le verifiche allo Stato Limite Ultimo (SLU) e Stato Limite di Esercizio (SLE).

Le condizioni elementari di carico sono:

- peso proprio delle strutture
- azioni del vento
- azione sismica

5.1 PESO PROPRIO DELLE STRUTTURE

Il peso proprio viene determinato in funzione delle dimensioni degli elementi strutturali e del peso specifico del materiale:

$$\begin{array}{ll} \gamma_{cls, \text{armato}} & 25.00 \text{ kN/mc} \\ \gamma_{acciaio} & 78.50 \text{ kN/mc} \end{array}$$

5.2 CARICHI VARIABILI

5.2.1 Azione del Vento

Pressione del vento

La pressione del vento è data dall'espressione:

$$p = q_b C_e C_p C_d$$

dove:	q_b	pressione cinetica di riferimento
	C_e	coefficiente di esposizione
	C_p	coefficiente di forma
	$C_d = 1$	coefficiente dinamico

Azione tangenziale del vento

L'azione tangente per unità di superficie parallela alla direzione del vento è data dall'espressione:

$$p_f = q_b C_e C_f$$

dove:	C_f	coefficiente d'attrito
-------	-------	------------------------

Zona 1 - Lombardia

$$\begin{array}{ll} v_b = & 25 \text{ m/s} & a_s < a_0 \\ a_0 = & 1000 \text{ m} & \text{altitudine di riferimento} \\ k_s = & 0.010 \text{ 1/s} & \end{array}$$

Classe di rugosità C
distanza dalla costa > 30 km
altitudine: < 500 m

Categoria di esposizione del sito III
 $k_r = 0.19$
 $z_0 = 0.05$
 $z_{min} = 4 \text{ m}$

pressione cinetica di riferimento:

$$q_b = 0.50 \rho v_b^2 C_s$$

dove: v_b velocità di riferimento del vento
 $\rho = 1.25 \text{ kg/mc}$ densità dell'aria
 $C_s = 0.96$ coefficiente di conversione per periodo di ritorno di 25 anni

si ottiene: $q_b = 360 \text{ N/mq}$

coefficiente di esposizione:

$$c_e(z) = k_r^2 \ln(z/z_0)[7 + c_t \ln(z/z_0)] = 1.80 \quad z < 4.00 \text{ m}$$

coefficiente relativo alla dimensione del palo

$$\delta = 0.96 \quad (h = 4.0 \text{ m})$$

coefficiente relativo al comportamento dinamico

$$\beta = 1.10 \quad (h = 4.0 \text{ m})$$

pressione caratteristica del vento

$$q = q_{(10)} \times \delta \times \beta = 688 \text{ N/mmq}$$

coefficiente di forma:

$$c_p = +1.20 \quad \text{corpi cilindrici}$$

Si ottiene un'azione sul palo di diametro 10 cm pari a:

$$q = +82.5 \text{ N/m}$$

5.3 AZIONE SISMICA

Il sito in cui è collocato la struttura risulta essere una zona a bassa pericolosità sismica. In particolare con riferimento alle coordinate geografiche si sono adottati i seguenti parametri sismici e di spettro di accelerazione al sito (rif. D.M. 2008).

Gli stati limite considerati, con riferimento al periodo di riferimento (VR=50 anni):

SLV Stato limite ultimo, PVR 10% in VR

Categorie di sottosuolo e condizioni topografiche:

Categoria del suolo B

Categoria topografica T1

In considerazione della geometria delle strutture, si è considerata l'azione sismica assumendo il comportamento elastico lineare della struttura.

Periodo di riferimento per la costruzione: 50 anni

Periodo di ritorno per la definizione dell'azione sismica - T_R

Stato limite		P_{VR} [%]	T_R [anni]	a_g [g]	F_0	T^*_c [s]
Operatività	SLO	81	30	0.020	2.554	0.177
Danno	SLD	63	50	0.026	2.547	0.197
Salvaguardia Vita	SLV	10	475	0.056	2.628	0.281
Prevenzione Collasso	SLC	5	975	0.069	2.648	0.296

5.3.1 Fattori di Struttura

Il comportamento strutturale è considerato non dissipativo, si procede dunque con il calcolo utilizzando lo spettro elastico.

5.3.2 Parametri

SLV

- parametri indipendenti

$$a_g = 0.063 \text{ g}$$

$$F_0 = 2.639$$

$$T^*_c = 0.289 \text{ s}$$

$$S_s = 1.20$$

$$C_c = 1.410$$

$$S_T = 1.00$$

$$q = 1.00$$

- parametri dipendenti

$$S = S_s S_T = 1.50 \times 1.00 = 1.20$$

$$n = 1 / q = 1.00$$

$$TB = T_c / 3 = 0.136 \text{ s}$$

$$TC = C_c T^*_c = 0.408 \text{ s}$$

$$TD = 4.0 a_g / g + 1.6 = 1.852 \text{ s}$$

SLD

- parametri indipendenti

$$a_g = 0.031 \text{ g}$$

$$F_0 = 2.552$$

$$T^*_c = 0.213 \text{ s}$$

$$S_s = 1.20$$

$$C_c = 1.499$$

$$S_T = 1.00$$

$$q = 1.00$$

- parametri dipendenti

$$S = S_s S_T = 1.50 \times 1.00 = 1.20$$

$$n = 1 / q = 1.000$$

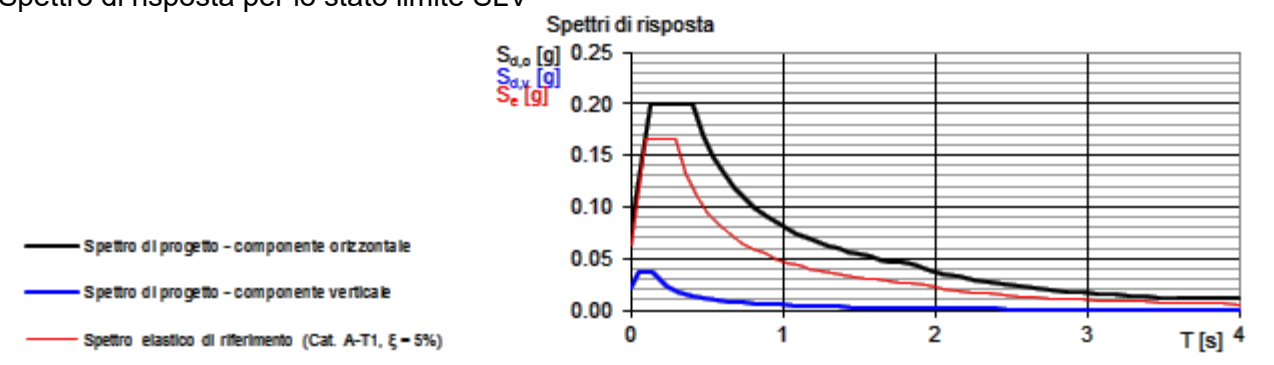
$$TB = T_c / 3 = 0.106 \text{ s}$$

$$TC = C_c T^*_c = 0.319 \text{ s}$$

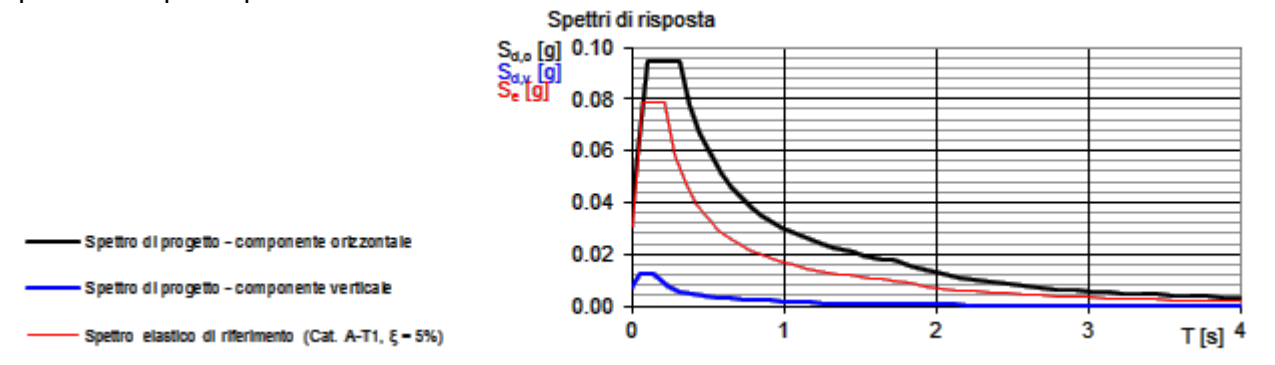
$$TD = 4.0 a_g / g + 1.6 = 1.723 \text{ s}$$

5.3.3 Spettro di Risposta

Spettro di risposta per lo stato limite SLV



Spettro di risposta per lo stato limite SLD



L'azione considerata ai fini della sicurezza è la massima attesa pari a: $a_g = 0.20 \text{ g}$

5.4 COMBINAZIONE DELLE AZIONI

Ai fini delle verifiche degli stati limite si definiscono le seguenti combinazioni delle azioni:

SLU:	$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \gamma_{Q2} \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \dots$
SLE Rara:	$G_1 + G_2 + Q_{k1} + \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \dots$
SLE Frequente:	$G_1 + G_2 + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2}$
SLE Quasi Permanente:	$G_1 + G_2 + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2}$
Sismica:	$E + G_1 + G_2 + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2}$

con il seguente significato dei simboli:

G_k	valore caratteristico delle azioni permanenti
Q_{ik}	valore caratteristico dell'azione variabile i-esima
E	azione sismica

I valori dei coefficienti parziali di sicurezza γ_{Gi} e γ_{Qi} sono:

Carichi		γ_f	EQU	A1 STR	A2 GEO
Permanenti	favorevoli	γ_{G1}	0.9	1.0	1.0
	sfavorevoli		1.1	1.3	1.0
Variabili	favorevoli	γ_{Qi}	0.0	0.0	0.0
	sfavorevoli		1.5	1.5	1.3

I valori dei coefficienti di combinazione ψ_{0j} , ψ_{1j} e ψ_{2j} sono:

	ψ_{0j}	ψ_{1j}	ψ_{2j}
Vento	0.6	0.2	0.0

5.5 VERIFICHE AGLI STATI LIMITE

Gli approcci considerati per le verifiche sono:

- Resistenza degli elementi strutturali	A1 + M1 + R3
- Collasso per carico limite dell'insieme fondazione terreno	A1 + M1 + R3
- Collasso per scorrimento sul piano di posa	A1 + M1 + R3
- Stabilità globale	A2 + M2 + R2

6 METODI DI VERIFICA

6.1 CEMENTO ARMATO

6.1.1 Stato Limite Ultimo (S.L.U.)

Le verifiche allo S.L.U. devono soddisfare il requisito di resistenza, ossia per tutti gli elementi deve essere verificato che il valore di progetto di ciascuna sollecitazione (E_d) sia inferiore al corrispondente valore della resistenza di progetto (R_d).

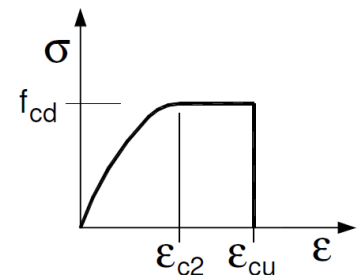
6.1.2 Verifiche a presso-flessione delle sezioni

Si descrive nel seguito le leggi costitutive impiegate per il calcolo a rottura delle sezioni per pressoflessione.

Resistenze di calcolo del calcestruzzo:

Legge costitutiva parabola-rettangolo

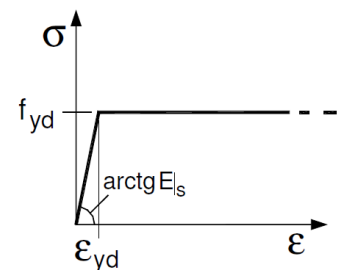
Resistenza in compressione	$f_{cd} = 0.85 f_{ck} / \gamma_c$
Deformazioni limite	$\varepsilon_{c2} = 0.20 \%$
	$\varepsilon_{cu} = 0.35 \%$



Resistenze di calcolo dell'armatura ordinaria:

Legge costitutiva bilineare elastica-perfettamente plastica

Resistenza di snervamento	$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s$
Deformazioni limite	$\varepsilon_{yd} = f_{yd} / E_s$
	$\varepsilon_u = 1.00 \%$



6.1.3 Stato Limite di Esercizio (S.L.E.)

Tali verifiche, risultano soddisfatte qualora le tensioni e le deformazioni che si ottengono in condizione di esercizio risultano inferiori dei limiti ammessi dalla Normativa Italiana.

6.1.4 Limiti Tensioni nel calcestruzzo e nell'acciaio in esercizio

Strutture ad armatura lenta

Massima tensione calcestruzzo in compressione:

$\sigma_c < 0.60 f_{ck} = 15.00 \text{ N/mm}^2$	Tensione ammissibile combinazione rara
$\sigma_c < 0.45 f_{ck} = 11.25 \text{ N/mm}^2$	Tensione ammissibile combinazione quasi permanente

Massima tensione acciaio in trazione:

$\sigma_s < 0.80 f_{yk} = 360 \text{ N/mm}^2$	Tensione ammissibile combinazione rara
---	--

6.1.5 Stato Limite di fessurazione (S.L.F.)

Stato limite di decompressione

Condizione nella quale, per la combinazione di azioni prescelta, la tensione normale è ovunque di compressione ed al più uguale a 0

Stato limite di formazione delle fessure

Condizione nella quale, per la combinazione di azioni prescelta, la tensione normale di trazione nella fibra più sollecitata è:

$$\sigma_t = f_{ctm} / 1.2 = 2.14 \text{ N/mm}^2$$

Stato limite di apertura delle fessure

Condizione nella quale, per la combinazione di azioni prescelta, il valore limite di apertura della fessura calcolato al livello considerato è pari ad uno dei seguenti valori nominali:

Per condizioni ambientali ordinarie e armature poco sensibili

(X0, XC1, XC2, XC3, XF1)

$$w_d < w_3 = 0.40 \text{ mm}$$

per le combinazioni frequente

$$w_d < w_2 = 0.30 \text{ mm}$$

per le combinazioni quasi permanente

7 PLINTO

Si verifica un plinto di base 100 cm e altezza 110 cm

7.1 CALCOLO AZIONI

Si determinano le azioni alla base del plinto considerando una quota di imposta pari a -1.10 m.

Peso del palo	$p = 10 \text{ kg/m} \times 4.00 \text{ m}$	= 40 daN
peso corpo illuminante		= 5 daN
Peso del plinto	$p = 2500 \text{ kg/mc} \times 0.70 \text{ m} \times 0.70 \text{ m} \times 0.60 \text{ m}$	= 735 daN
Azione del vento:		
Testa	$q = 82.5 \text{ daN/mq} \times 0.10 \text{ m} \times 0.60 \text{ m}$	= 5.00 daN (concentrato)
Palo	$q = 82.5 \text{ daN/mq} \times 0.10 \text{ m}$	= 8.25 daN/m (distribuito)
Azione sismica:		
Testa	$q = 0.20 \times 5.0 \text{ daN}$	= 1.00 daN (concentrato)
Palo	$q = 0.20 \times 10.0 \text{ daN/m}$	= 2.00 daN/m (distribuito)
Plinto	$q = 0.20 \times 1225 \text{ daN/m}$	= 245 daN/m (distribuito)

7.1.1 Verifica Stabilità Globale

Si determinano le azioni massime azioni stabilizzanti e ribaltanti

Si considera la sola azione statica, poiché le azioni sismiche sono notevolmente inferiori.

Condizione Statica

Contributo azione del vento in testa al palo		
$Mr,1 = 1.30 \times 5.0 \text{ daN} \times (4.00 \text{ m} + 0.60 \text{ m})$		= 29.9 daNm
Contributo azione del vento sul palo		
$Mr,2 = 1.30 \times 8.25 \text{ kN/m} \times 4.00 \text{ m} \times (2.00 \text{ m} + 0.60 \text{ m})$		= 111.5 daNm
Azione ribaltante	MR	= 141.4 daNm
Contributo azione stabilizzante palo		
$Ms,1 = 1.00 \times 40 \text{ daN} \times 0.35 \text{ m}$		= 14.0 daNm
Contributo azione stabilizzante plinto		
$Ms,2 = 1.00 \times 735 \text{ kN} \times 0.35 \text{ m}$		= 257.3 daNm
Azione stabilizzante	MS	= 271.2 daNm
MS > MR		

VERIFICATO

7.1.2 Verifica Sezione in c.a.

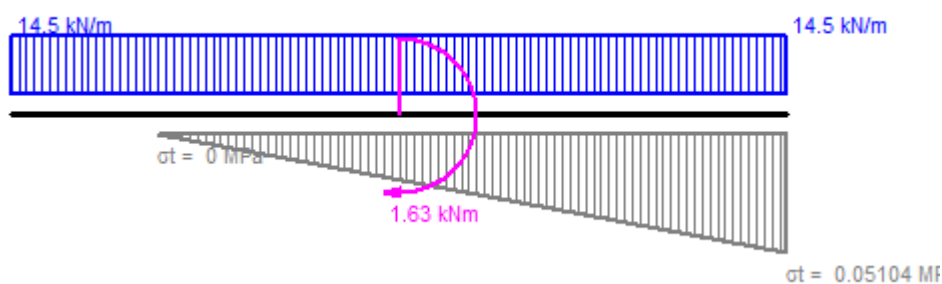
Azioni alla Base del Plinto

	N	H	M
	daN	daN	daNm
SLU	1014	57	163
SLE	780	38	109

Si determinano le pressioni sul terreno e le relative azioni sul plinto avendo considerato una fondazione rigida e un comportamento del suolo tipo Winkler.

Si riportano i risultati nella combinazione SLE

Carichi e pressioni massime sul terreno



La pressione massima sul terreno è pari a 0,50 kg/cmq compatibile con la tipologia di terreno.

Diagramma del momento e deformata

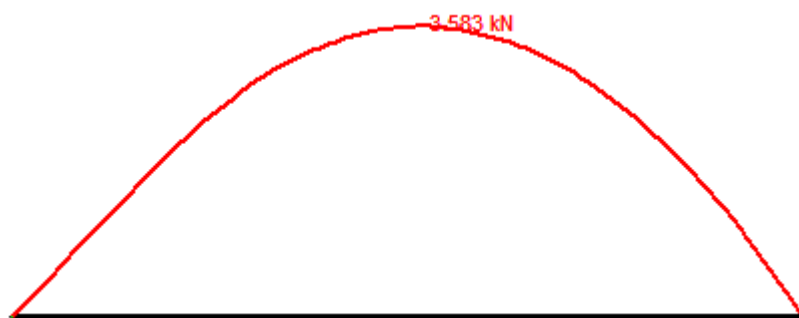


Diagramma del taglio

