



**LIBERO CONSORZIO COMUNALE DI
AGRIGENTO
SETTORE AMBIENTE, TURISMO, ATTIVITA'
ECONOMICHE E PRODUTTIVE E
PROTEZIONE CIVILE**

**Progetto per la realizzazione di un “ SISTEMA DI
MONITORAGGIO E ALLERTAMENTO
RISCHIO IDROGEOLOGICO”**

DA FINANZIARE CON LE RISORSE DESTINATE IN ATTUAZIONE DEL COMMA 4
DELL'ART. 26 DELLA LEGGE REGIONALE 17 MARZO 2016 N. 3

ELENCO DEGLI ELABORATI

1. Relazione tecnico-descrittiva
2. Computo Metrico
- 3a. Elenco Prezzi
- 3b. Analisi Prezzi
4. Capitolato Speciale
5. Cartografia generale idrometri
- 6a. Planimetrie/Cartografie vincoli idrometri
- 6b. Planimetria Stazioni ripetitrici
- 6c. Planimetrie/schede edifici scolastici
7. Schede ponti
8. Piano di Sicurezza
9. Piano di Manutenzione
- 10. Relazione di Calcolo Palo**
11. Particolare costruttivo Palo
12. Schema contratto
13. Cronoprogramma

Il Progettista e R.U.P.
(Cav. Geol. F. Marzio Tuttolomondo)



**Procedura EN40 per la progettazione di pali in acciaio
per illuminazione stradale secondo la Norma EN 40-3-1 e EN 40-3-3**

RELAZIONE DI CALCOLO

Azienda: Geotech
Pali ill.
fotovoltaico

1) Dati palo

Altezza totale H_tot = 6800 mm

1.1) Fusto

Altezza fusto H_fusto = 6000 mm

Tipologia fusto Rastremato

Numero di conci	4	
	Profilo	Lunghezza
Tronco 4	102x 3	940
Tronco 3	114x 3	930
Tronco 2	139x 4	1930
Tronco 1	168x 4	2200

1.2) Armatura

Tipo Testa palo

1.3) Corpo illuminante

Peso	Q_t = 1300	N
Eccentricità orizzontale baricentro	dg_x = 10	mm
Eccentricità verticale baricentro	dg_z = 500	mm
Area impronta vento X	A_X = 1.6	m2
Area impronta vento Y	A_Y = 1.6	m2
Coefficiente di pressione	C_p = 1.2	

1.4) Finestra

Dimensioni axb	n.p.	
Altezza da terra	h_a = -	mm
Tipo rinforzo	-	

1.5) Materiale

Tensione di snervamento	f_y = 235	N/mm2
Modulo elastico	E = 206000	N/mm2
Modulo tangenziale	G = 80000	N/mm2
Peso unitario	gamma = 78500	N/m3

2) Parametri di calcolo

2.1) Coefficienti parziali di sicurezza

Materiale	$\gamma_M =$	1.05
Carichi verticali	$\gamma_{L,G} =$	1.2
Carichi orizzontali (vento)	$\gamma_{L,W} =$	1.4
Classe di resistenza		A

2.2) Azione del vento

Parametri di calcolo EN40-3-1

Velocità di riferimento	$v_{ref,10} =$	28	m/sec
Categoria di terreno		II	
Coefficiente di topografia	$C_t =$	1	
Periodo di ritorno		25	anni

Velocità di calcolo del vento a
10 m =

41.64 m/sec, riferito alla pressione $q(10) \cdot C_e$, a 10 metri di altezza

3) Risultati del calcolo

3.1) Comportamento dinamico del palo

Periodo fondamentale di vibrazione	$T_0 =$	0.6894	sec
Coeff. di amplificazione dinamica		1.2856	

3.2) Verifica di deformabilità

Freccia verticale massima	$f_v =$	0.03	mm
Freccia orizzontale massima	$f_x =$	181.85	mm
	$f_y =$	181.85	mm
Rapporti di elasticità	$f_v/w =$	0	
	$f_x/(H+w) =$	0.0303	
	$f_y/(H+w) =$	0.0303	

Verifica di deformabilità
verticale

VERIFICA SODDISFATTA

Classe di deformabilità

CLASSE 1

3.3) Verifica di resistenza del fusto

Massimo coeff. di sfruttamento	Check 3 =	0.9509	< 1
Combinazione di carico	CV =	3	
	Sezione =	3.0000	

VERIFICA SODDISFATTA

3.4) Verifica di resistenza della sezione con finestra

Massimo coeff. di sfruttamento sezione inf.	Check 4 =	-	< 1
Massimo coeff. di sfruttamento sezione sup.	Check 5 =	-	< 1
	n.a.		

3.5) Azioni alla base del fusto

Caso 5 (2) Vento X

N =	2470	N
V =	3826	N
M =	22652	Nm

Caso 6 (3) Vento Y

N =	2470	N
V =	3826	N
M =	22636	Nm

3.6) Lunghezza di infissione

Infissione del fusto

$L_{inf} =$	800	mm
-------------	-----	----

3.6.1) Lunghezza minima di infissione nel plinto in c.a.

Rif. Quattordio - Sostegni Tubolari di acciaio - Pitagora ed. 1997 - Cap. 14.2.1

Classe di resistenza del calcestruzzo

$R_{ck} =$	20	N/mm ²
------------	----	-------------------

Lunghezza minima di infissione

e	< 800.	mm
-----	--------	----

VERIFICA SODDISFATTA

3.6.2) Lunghezza minima di infissione nel terreno

Rif. Metodo Norma CEI 11-A in Quattordio - Sostegni Tubolari di acciaio

Pressione limite sul terreno

$p_t =$	0.6	N/mm ²
---------	-----	-------------------

Coefficiente di sicurezza

$\gamma_{t} =$	3
----------------	---

Lunghezza minima di infissione

$e =$	3427.4	mm
-------	--------	----

Vento

$v_{ref,10} =$	28,00	m/sec
----------------	-------	-------

Cat. di terreno

II

Coeff. di topografia

$f =$	1.00
-------	------

Periodo di ritorno

25	anni
----	------

Parametri EN40

$k_r =$	0.19
---------	------

$z_0 =$	0.05	m
---------	------	---

$z_{min} =$	4	m
-------------	---	---

$C_s =$	0.960
---------	-------

$q_{10} =$	420	N/m ²
------------	-----	------------------

Caratteristiche dinamiche del palo

frequenza	$v =$	1.4506	Hz
-----------	-------	--------	----

periodo proprio	$T_0 =$	0.6894	sec
-----------------	---------	--------	-----

coeff. di dimensione	$\delta =$	0.9400
----------------------	------------	--------

coeff. di comp. din.	$\beta =$	1.3677
----------------------	-----------	--------

$\delta\beta =$	1.2856
-----------------	--------



velocità di calcolo del vento a 10 m 39.741 m/sec

Velocità di rif. del vento $v_{ref,10}$ = 97.2 km/h

Velocità di calcolo del vento a 10 m 143.1 km/h

Verifica del collegamento alla base

1) Azioni alla base del fusto

Caso	V 1	V 2	M 11	M 12	N	V	M	Mt
5 (2) Vento X	3826	0	0	-22652	2470	3826	22652	0
6 (3) Vento Y	0	3826	22636	-16	2470	3826	22636	30

2) Lunghezza di infissione nel plinto in cemento armato

Rif. Quattordio "Sostegni Tubolari di acciaio" - Pitagora ed. 1997 - Cap. 14.2.1

	Rck = 20	N/mm ²	classe di resistenza del calcestruzzo
	f _{cd} = 11.07	N/mm ²	tensione di progetto del calcestruzzo
	D _i = 168	mm	diametro alla base del fusto
Caso 5 (2)	e = 714	mm	
Caso 6 (3)	e = 714	mm	
	e = 714	mm	infissione minima

AR 1) Azioni risultanti dal Vento

N _{el}	LX	LY	Lt	Z	D	C _e	C _p	Fx	Fy
1	2.2000	2.2000	2.2000	1.1000	0.1680	1.8005	0.5005	179.6863	179.6863
2	1.9300	1.9300	1.9300	3.1650	0.1390	1.8005	0.7327	190.9343	190.9343
3	0.9300	0.9300	0.9300	4.5950	0.1140	1.8801	0.9217	99.1178	99.1178
4	0.9400	0.9400	0.9400	5.5300	0.1020	1.9886	0.9998	102.8414	102.8414

AR2) Verifiche sezione palo

EI	CC	M	T	D	Mu	Tu	Check_M	Check_T	Check
1	4	16.17	0.00	168.00	24078.32	18911.07	0.0007	0.0000	0.0007
2	4	16.16	0.00	139.00	16315.72	12814.33	0.0010	0.0000	0.0010
3	4	16.14	0.00	114.00	8272.67	6497.34	0.0020	0.0000	0.0020
4	4	16.13	0.00	102.00	6580.67	5168.45	0.0025	0.0000	0.0025
1	5	22652.40	0.00	168.00	24078.32	18911.07	0.9408	0.0000	0.9408
2	5	14502.80	0.00	139.00	16315.72	12814.33	0.8889	0.0000	0.8889
3	5	7843.79	0.00	114.00	8272.67	6497.34	0.9482	0.0000	0.9482
4	5	4820.51	0.00	102.00	6580.67	5168.45	0.7325	0.0000	0.7325
1	6	22636.24	30.24	168.00	24078.32	18911.07	0.9401	0.0016	0.9417
2	6	14486.65	30.24	139.00	16315.72	12814.33	0.8879	0.0024	0.8903
3	6	7827.66	30.24	114.00	8272.67	6497.34	0.9462	0.0047	0.9509
4	6	4804.41	30.24	102.00	6580.67	5168.45	0.7301	0.0059	0.7359

Carichi al
basamento

	N [N]	V [N]	M [Nm]	Mt [Nm]
Vento X	2470	3826	22652	0
Vento Y	2470	3826	22636	30

Verifica deformabilità vert. **SODDISFATTA**
Classe di deformabilità **CLASSE 1**

Freccia verticale 0.03 mm
 Freccia orizzontale max. 181.9 mm

Verifica resistenza fusto **OK**

Coeff. Max sfruttamento 0.951 < 1

Verifica di resistenza asola **OK**

Coeff. Max sfruttamento 0.792 < 1

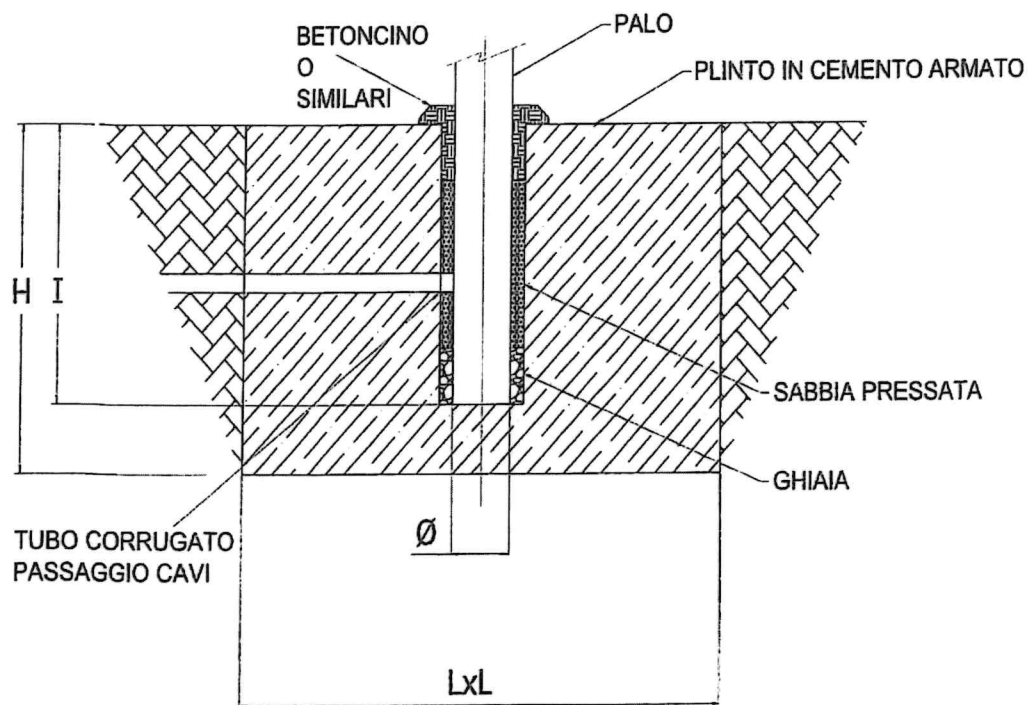
Verifica dell'infissione **OK**

Lungh. di infissione minima < 800 mm

Oggetto: Dimensionamento plinto

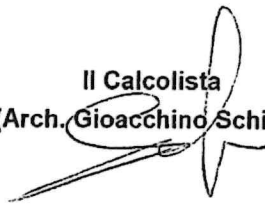
Con riferimento alla Vostra richiesta riportiamo le caratteristiche dimensionali del plinto per palo art:

Articolo	Descrizione
R68-168/102	Palo Rastremato d.168 mm Ht 6800mm



L	H	Ø	I	Entrata
Lunghezza	altezza	Diametro	Interramento	Cavi
mm	mm	mm	mm	mm
1000	950	260-280	800	Vedi scheda tecnica palo

L'esecuzione e lo stato dell'arte del plinto di fondazione dovrà essere comunque valutato dalla Direzione dei lavori in base alle condizioni reali del terreno.

Il Calcolista
(Arch.  Schifano)