

E.M.I.C. srl – Industria Manufatti in Cemento
Via Nazionale 670 – 45033 BOSARO (RO)

CERTIFICAZIONE
DI UN PLINTO PREFABBRICATO
DIMENSIONI (100/100/100 (h) cm)
Con rinforzo
PER PALI D'ILLUMINAZIONE CON
INSERITO ALLA SOMMITA' UN
PANNELLO RADIANTE DI DIMENSIONI
Max -- ml: (1,5x1,5)



ROVIGO LI.. 10/10/2008

Il Tecnico:

INDICE

1. PREMESSA.....	3
2. NORME DI RIFERIMENTO E STANDARDS.....	3
3. MATERIALI DA COSTRUZIONE.....	4
4. CARATTERISTICHE DEL TERRENO DI APPOGGIO.....	4
5. METODO DI CALCOLO.....	4
6. CARICHI DI PROGETTO.....	4
PESO PROPRIO.....	4
AZIONE DEL VENTO.....	4
CARATTERISTICHE TERRENO.....	4
7. VERIFICA DEL BLOCCO DI FONDAZIONE.....	5
VERIFICA AL RIBALTAMENTO.....	5
VERIFICA ALLO SLITTAMENTO.....	5
8. SOLLEVAMENTO E MOVIMENTAZIONE.....	11
9. CONCLUSIONI.....	11
10. ELABORATI GRAFICI.....	12

PREMESSA

Si tratta dello studio di verifica di un plinto prefabbricato in c.a.v. munito di pozzetto ed apposito foro per pali di illuminazione muniti di sbraccio per gli apparecchi illuminanti, con sovrastante un pannello radiante dimensioni ml. (1,5x1,5).

Le principali caratteristiche complete del manufatto vengono riportate nell' allegata scheda; quelle geometriche fondamentali sono le seguenti:

- Larghezza cm 100;
- Lunghezza cm 100;
- Altezza cm 100;

Per il palo viene assunto un diametro costante medio pari a 0.18 m.

1. che il palo non abbia alcun sbraccio in sommità.

Per di un processo di ottimizzazione viene determinata l' altezza massima fino ad ottenere la massima prestazione in funzione della zona di appartenenza fissata per l'azione del vento.

NORMATIVA DI RIFERIMENTO E STANDARDS

Per il progetto strutturale la determinazioni delle azioni, delle sollecitazioni e la procedura di verifica si è fatto riferimento alla normativa italiana vigente con particolare riguardo a:

D.M. 14-09-2005

"Nuove norme tecniche per le Costruzioni"

Detto provvedimento, consente per il periodo di 18 mesi dall'entrata in vigore delle Norme Tecniche cioè fino al 22/10/2007 la possibilità di applicare, in alternativa ai contenuti del medesimo Decreto, le normative precedenti. Si applicano queste ultime e cioè quanto di seguito citato.

D.M. LL. PP. 09-01-96

"Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche".

D.M. LL. PP. 09-01-96

"Criteri generali per le verifiche della sicurezza delle costruzioni e dei carichi e dei sovraccarichi".

D.M.LL.PP.11-03-88

"Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, le stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo di opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione".

D.M. 14 settembre 2005

"Norme tecniche per le costruzioni"

MATERIALI DA COSTRUZIONE

- **Calcestruzzo classe 40 N/cm²;**
- **Acciaio tipo B450C, impiegabile anche come Fe B 44 K**

CARATTERISTICHE DEL TERRENO DI APPOGGIO

Si è assunta una tipologia di terreno avente le caratteristiche medie di seguito indicate:

Terreno argilloso di media consistenza con:

- | | | |
|--|-------|---------------------|
| • Peso specifico | 1.80 | (t/m ³) |
| • Coefficiente medio C ($C=K_p \cdot y_t$) | 4 | (t/m ³) |
| • Angolo d'attrito | 15 | (°) |
| • Coefficiente d'attrito terreno-cls | 0.21 | |
| • Pressione ammissibile sul suolo | 7.50 | (t/m ²) |
| • Pressione massima sul suolo | 10.00 | (t/m ²) |

METODO DI CALCOLO

Ci si è serviti degli usuali metodi della Scienza delle Costruzioni . Il calcolo delle sezioni è stato eseguito con il metodo della Scienza delle Costruzioni basato sulle ipotesi della elasticità lineare.

CARICHI DI PROGETTO

Condizioni di carico

Le azioni sono state dedotte dai criteri generali per la verifica della sicurezza delle Costruzioni, dei Carichi e dei Sovraccarichi di cui al D.M. 09/01/1996, pubblicato sulla G.U. n° 29 del 05/02/1996

Azioni considerate

Vengono esaminate le seguenti situazioni:

- **Peso del palo.** Data la posizione del foro d'infilaggio nel plinto viene tenuto conto dell'eccentricità del plinto.
- **Azione del vento.** Sono state considerate:

1. la Zona 1 comprendente le regioni: Valle d'Aosta, Piemonte, Lombardia, Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia (con l'eccezione della provincia di Trieste) con altitudine max sul livello del mare di 1000 (m)

2. la Zona 2 Emilia Romagna: con altitudine max sul livello del mare di 750 (m)

Categoria di esposizione dei sito III (a distanza > 10 km dal mare);

Classe di rugosità del terreno B (Aree urbane, suburbane, industriali e boschive)

I coefficienti previsti dal D.M. vigente sono stati ricavati per corpi cilindrici e vengono riportati in dettaglio negli allegati tabulati di calcolo come del resto la velocità e la pressione di riferimento.

VERIFICA DEL BLOCCO DI FONDAZIONE

La stabilità viene verificata a mezzo di una procedura di calcolo automatica utilizzando gli usuali metodi tradizionali di verifica dei muri di sostegno con particolare riguardo alla verifica a ribaltamento ed a slittamento.

Verifica al ribaltamento

Supposto il blocco incassato nel terreno, il momento agente al piede (ribaltante) risulta costituito dalla somma delle seguenti azioni: eccentricità strutturali, azione dei vento e dell'eventuale sbraccio del palo. Il momento stabilizzante è dato dal peso dei palo, dal peso del terreno sovrastante il plinto e dal peso dei plinto. La verifica viene effettuata a quota piano di posa del plinto. Non viene riportato il taglio alla base in quanto la spinta passiva del terreno seppur ridotta del 50%, come previsto al punto D.4.1 del citato D.M. LL.PP. del 11/03/1988, risulta di molto maggiore del sforzo tagliante.

Il rapporto delle forze stabilizzanti e ribaltanti è sempre maggiore di 1,50 sia eseguendo la verifica con rotazione attorno al lato minore che con rotazione attorno a quello maggiore.

Nelle verifiche secondo le due direzioni:

- $B_{min} = 0.60m$ viene considerata l'eccentricità strutturale e lo sbraccio;
- $B_{max} = 1,05m$ ovviamente data l'ubicazione del palo non si deve tener conto né dell'eccentricità strutturale né dello sbraccio.

Verifica allo slittamento

Il rapporto tra le forze resistenti e quelle agenti dovrà essere sempre superiore a 1,30. Anche in questo caso le verifiche vengono effettuate secondo le due direzioni dando ovviamente il medesimo risultato.

PRESCRIZIONI SUL PLINTO DI FONDAZIONE

Viene tenuto conto che i plinti abbiano una copertura di terreno di cm 20.

Come si può dedurre dai tabulati allegati per le ipotesi di calcolo assunte si sono trovati i seguenti limiti per l'utilizzo dei plinti:

- **il limite massimo di utilizzo per il palo senza sbraccio** per un terreno con caratteristiche pari a quello in oggetto o superiori è:

$H_{max} \rightarrow 10,00$ m con pannello radiante sovrastante a ml.11,00

Va sottolineato inoltre che il funzionamento teorico del blocco deve essere seguito da una corretta esecuzione. Pertanto è necessario che dopo lo scavo e il posizionamento del manufatto che il riempimento del terreno ai lati avvenga con estrema cura e che sia ben costipato e rispettato il ricoprimento minimo dell'interramento; la scelta del terreno di riempimento dovrà essere selezionata e preferibilmente dovrà essere di tipo arido.

CALCOLO FONDAZIONE PER PALI DI ILLUMINAZIONE * METODO TRADIZIONALE *

COMPONENTE	BLOCCO DI FONDAZIONE PREFABBRICATO
CASO	<u>PALO SENZA SBRACCIO</u>
PANNELLO RADIANTE ML. (1,5 X 1,5) INCLINATO A 45°	
LAVORO	<u>tipo "100x100x100h"</u>
DITTA	Terreno di installazione <u>Argilla</u>
LOCALITA'	EMIC srl
IL PROGETTISTA	Zona 1 o 2
DATA	FERRARI ing. UMBERTO
	OTTOBRE 2008

DETERMINAZIONE AZIONE DEL VENTO

Caratteristiche sito

Località	Zona 1-2
H (s. l. m.) <	750 (m)
Classe Rugosità	B
Area urbana in cui gli edifici di altezza > 15 m coprono meno del 15 % della sup. coperta	
Distanza mare	10 → 30 (km)

Caratteristiche costruzione

Palo illuminazione in acciaio	Corpo cilindrico
H_{max} (POSIZIONE CORPO ILLUMINANTE)	10.00 (m)
POSIZIONE PANNELLO RADIANTE	11.00 (m)
D_{medio}	0.18 (m)

Valori ricavati dalle tabelle

$V_{ref.0}$	25.00 (m/s)
A_0	750.00 (m)
k_a	0.0240 (1/s)

Valori ricavati dalle tabelle
Categoria esposizione sito

III

Valori ricavati dalle tabelle

K_r	0.20
Z_0	0.10 (m)
Z_{min}	5 (m)

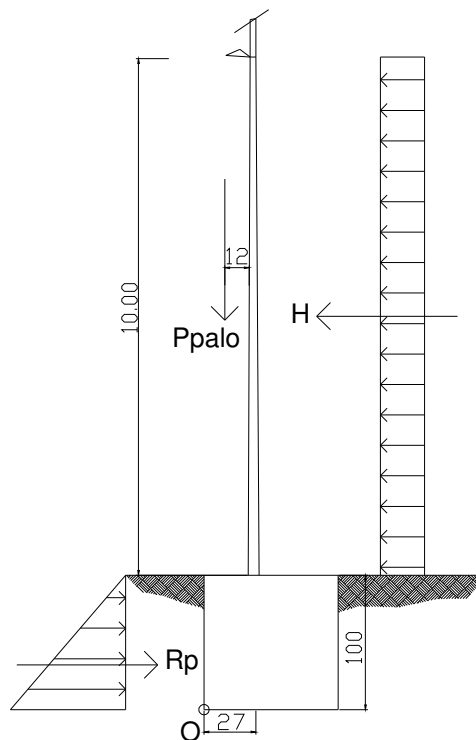
CALCOLO PRESSIONE CINETICA DI RIFERIMENTO

V_{ref}	25.00 (m/s)
q_{ref}	390.63 (N/m ²)
Calcolo coefficiente di esposizione	
C_t	1.00
$C_{e(z)}$	1.9669
$C_{e(z_{min})}$	1.7075
Calcolo coefficiente forma	
C_p	0.91
Coefficiente dinamico	
C_d	1
PRESSIONE VENTO	
$p = q_{ref} \cdot C_e \cdot C_p \cdot C_d$	
$p(z)$	697.79 (N/m ²)
$p(z_{min})$	605.77 (N/m ²)

STRATIGRAFIA DEL TERRENO

Argilla di media consistenza

Peso specifico	1.8 (t/m ³)
Coefficiente medio C	4 (t/m ³)
$C = K_p \cdot r$	
Angolo attrito	15 (°)
Coefficiente attrito terreno-cla	0.21
Pressione ammissibile sul suolo	7.5 (t/m ²)
Pressione massima sul suolo	10.00 (t/m ²)



1) CARICHI DI PROGETTO

La verifica di stabilità viene eseguita considerando l'azione del vento sul palo d'illuminazione.

- | | |
|-----------------------------|-------------------------|
| - peso blocco di fondazione | P plinto = 1950 kg |
| - posizione baricentro | x _G = 0.57 m |
| - peso presunto palo | P palo = 160 kg |
| - posizione risultante | x _p = 0.20 m |

1) AZIONE TOTALE DEL VENTO

$$H_v = 0.492 \times 10 \times 0.18 = 0,89 \text{ KN}$$

Il momento ribaltante, rispetto al vertice 0

$$M_{rib} = 0,89 \times (5,0 + 1) = 5,31 \text{ Knm}$$

Azione del vento sul pannello radiante:

Superficie pannello radiante mq. 2,25

$$H_v = 0.492 \times (1,5 \times 1,5) \times 0.70 = 0,80 \text{ KN}$$

$$M_{rib} = 0,80 \times (5,5 + 1) = 5,18 \text{ Knm}$$

$$M_{tot} = 5,18 + 5,31 = 10,49 \text{ Knm}$$

Il momento resistente, considerando la metà della spinta passiva resistente vali:

$$R_p = \frac{1}{2} (3,0 \times 16 \times 1,10 \times 1.20^2 / 2) = 19,00 \text{ KN}$$

$$M_{res} = (19,50 \times 0.57 + 1.60 \times 0.20 + 19,00 \times 1,0/3) = 18,06 \text{ Knm}$$

$$\gamma_r = M_{res} / M_{rib} = 18,06 / 10,49 = 1.73 > 1.50 \text{ (verificato)}$$

2) VERIFICA ALLO SLITTAMENTO

$$N = (19,50 + 1,60) = 21,10 \text{ KN}$$

$$T = 1,3284 \text{ KN}$$

$$\gamma_r = (N \cdot f) / T = (21,10 \times 0.38) / 1,3284 = 6,035 > 1.30 \text{ (verificato)}$$

SOLLEVAMENTO E MOVIMENTAZIONE

Per il sollevamento e la movimentazione in sito degli elementi prefabbricati si utilizza imbraccio tramite il foro di diametro 120 mm nella parete di separazione tra pozzetto ed alloggiamento palo di illuminazione.

CONCLUSIONI

Il plinto in esame è stato verificato per sostenere pali d'illuminazione di altezza massima pari a 10,00 m e senza sbraccio con carico del vento riferito alla zona 1-2; Il palo porta all'estremità un pannello radiante di ml. (1,5x1,5) a ml.11,00 di altezza; è evidente che per altezze e/o sbracci inferiori il blocco risulta verificato.

Sono state considerate le seguenti zone:

3. la Zona 3 comprendente le regioni: Toscana, Marche, Umbria, Lazio, Abruzzo, Molise, Puglia, Campania, Basilicata, Calabria (esclusa la provincia di Reggio Calabria): altitudine max sul livello del mare di 500 (m)
4. la Zona 4 Sicilia e provincia di Reggio Calabria altitudine max sul livello del mare di 500 (m)
5. la Zona 5 Sardegna (zona a oriente della retta congiungente Capo Teulada con l'isola della Maddalena) altitudine max sul livello del mare di 750 (m)

6. la Zona 6 Sardegna (zona a occidente della retta congiungente Capo Teulada con l'isola della Maddalena) altitudine max sul livello del mare di 500 (m)
7. Zona 7 Liguria altitudine max sul livello del mare di 1000 (m)

I risultati sono i seguenti:

Zona 3

Il plinto in esame è stato verificato per sostenere pali d'illuminazione di altezza massima pari a 10,00 m senza sbraccio; è evidente che per altezze e/o sbracci inferiori il blocco risulta verificato.

Zona 4

Il plinto in esame è stato verificato per sostenere pali d'illuminazione di altezza massima pari a 9,50 m senza sbraccio; è evidente che per altezze e/o sbracci inferiori il blocco risulta verificato.

Zona 5

Il plinto in esame è stato verificato per sostenere pali d'illuminazione di altezza massima pari a 9,00 m senza sbraccio; è evidente che per altezze e/o sbracci inferiori il blocco risulta verificato.

Zona 6

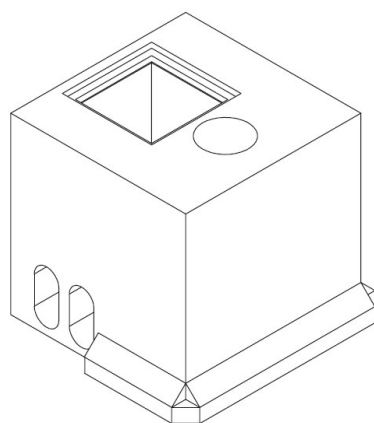
Il plinto in esame è stato verificato per sostenere pali d'illuminazione di altezza massima pari a 8,50 m senza sbraccio; è evidente che per altezze e/o sbracci inferiori il blocco risulta verificato.

Zona 7

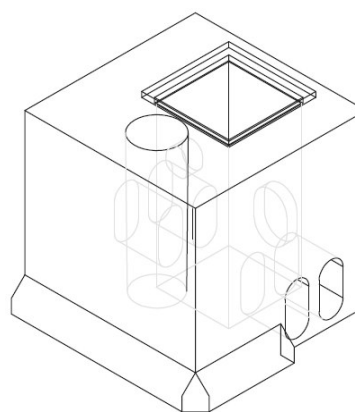
Il plinto in esame è stato verificato per sostenere pali d'illuminazione di altezza massima pari a 8,50 m senza sbraccio; è evidente che per altezze e/o sbracci inferiori il blocco risulta verificato.

In tutte le zone è possibile installare un pannello radiante sopra il corpo illuminante.

ELABORATI GRAFICI



VISTA 3 D



VISTA ORTOGRAFICA

PLINTO PREFABBRICATO dimensioni 100x100x100

