COMMITTENTE:

COMUNE DI CANTELLO

TITOLO ELABORATO:

SISTEMA DI VIDEOSORVEGLIANZA E LETTURA TARGHE
PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO

RIFERIMENTO ELABORATO:

NUOVI PALI - PROGETTO PLINTO DI FONDAZIONE

SOCIETA' DI INGEGNERIA:

WEPRO S.r.l.
ENGINEERING & CONSULTING
Via Dante Alighieri n.6 - Bagno a Ripoli (FI)
E-mail: wepro@wepro.cloud - www.wepro.cloud

DIRETTORE TECNICO:	Dott. Ing. Michele Bottacini Iscrizione Ordine degli Ingegneri Verona e Provincia - N. A4910
PROJECT MANAGER:	Dott. Ing. Stefano Fedi Iscrizione Ordine degli Ingegneri Pistoia e Provincia - N. 795
PROJECT MANAGER:	Per. Ind. Fabio Cirenga Iscrizione Collegio Periti Industriali Firenze e Provincia - N. 2321
DIRETTORE OPERATIVO:	Per. Ind. Fabio Campani Iscrizione Albo Nazionale ANAC - N. 688
UFFICIO TECNICO:	Geom. David Galletti Supporto Tecnico al Project Manager

REVISIONE	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO
A	GIUGNO–2021	EMISSIONE PROGETTO	SF	SF

COORD. SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:	Dott. Ing. Stefano Fedi
RESPONSABILE PROCEDIMENTO:	Dott. Fabio Fonte
COORD. SICUREZZA IN FASE DI ESECUZIONE:	Dott. Ing. Paolo Cappellari
DIRETTORE LAVORI:	Dott. Ing. Paolo Cappellari

DATA:	ELABORATO GRAFICO:	COMMESSA / CIG:
GIUGNO 2021	ALLEGATO N. 08	Z16315CC64

NOTE:

E' vietata la divulgazione e riproduzione anche parziale e/o anche la riproduzione delle soluzioni tecniche e/o progettuali di proprietà di WePro S.r.l. nessuna esclusa.
La divulgazione del progetto, riproduzione anche parziale e/o anche la riproduzione delle soluzioni tecniche e/o progettuali è limitata alla sola fase esecutiva dell'opera.
Ove dovesse essere riscontrata la riproduzione anche parziale e/o anche riproduzione delle soluzioni tecniche e/o progettuali, la Società si riserva di tutelare i propri diritti ed interessi nelle sedi competenti.

La presente relazione di calcolo ha per oggetto il progetto dei plinti di fondazione da posare in caso di installazione di nuovi pali metallici rettilinei di altezza fino a 6m, sui quali saranno installati apparati nelle seguenti possibili configurazioni:

1	n. 2 telecamere in custodia da esterno a palo dim. 575x240x165 di circa 3.2 Kg / cad. una + n. 1 quadretto elettrico in armadietto stradale a palo dim. 300x230x170 di circa 6 Kg + n. 1 apparato Wi-Fi dim. 305x305x68 di circa 2.5 Kg cad. uno.
2	FINO a n. 6 telecamere in custodia da esterno a palo dim. 575x240x165 di circa 3.2 Kg / cad. una + n. 1 quadretto elettrico in armadietto stradale a palo dim. 300x230x170 di circa 6 Kg + FINO a n. 2 apparati Wi-Fi dim. 305x305x68 di circa 2.5 Kg cad. uno.
3	n. 1 telecamera Brandeggiante a palo dim. 346 x 207 di circa 4.6 Kg + n. 1 quadretto elettrico in armadietto stradale a palo dim. 300x230x170 di circa 6 Kg + FINO a n. 2 apparati Wi-Fi dim. 305x305x68 di circa 2.5 Kg cad. uno
4	n. 1 telecamera Brandeggiante a palo dim. 346 x 207 di circa 4.6 Kg + FINO a n. 2 telecamere in custodia da esterno a palo dim. 575x240x165 di circa 3.2 Kg + n. 1 quadretto elettrico in armadietto stradale a palo dim. 300x230x170 di circa 6 Kg + FINO a n. 2 apparati Wi-Fi dim.305x305x68 di circa 2.5 Kg cad. uno
5	n. 1 quadretto elettrico in armadietto stradale a palo dim. 300x230x170 di circa 6 Kg + FINO a n. 4 apparati Wi-Fi dim. 305x305x68 di circa 2.5 Kg cad. uno.

Per ognuna delle configurazioni sopra riportate, sono indicate le dimensioni **minime** del plinto in c.a. (prefabbricato o gettatto in opera) che soddisfano le verifiche di sicurezza richieste dalle NTC 2018. Tali dimensioni dovranno essere verificate dalla Direzione Lavori nella specifica situazione di terreno e di carico a seconda del sito in cui saranno installati.
Per il dimensionamento minimo (effettuato al solo fine della valutazione dei costi a base di appalto) si assume che vengano impiegati pali analoghi a quelli indicati nell'Allegato 2, pali il cui dimensionamento è da effettuarsi di volta in volta, in funzione dei parametri dimensionanti indicati dai produttori di pali. Il palo metallico, elemento prefabbricato, non è quindi oggetto della presente relazione.

1. Ipotesi di calcolo

Normativa di riferimento: D.M.17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni" (NTC 2018).

Il progetto del plinto di fondazione è effettuato tenendo conto di due differenti tipologie di terreno nel quale il plinto può essere collocato: terreno vegetale e sottofondo stradale. Nell'ambito di queste due macro categorie esistono poi le caratteristiche specifiche dei terreni che dovranno essere valutate di volta in volta con specifiche analisi geologiche.

Il progetto del plinto è stato condotto indipendentemente dalla effettiva collocazione geografica del manufatto; **si sono considerate le peggiori condizioni di esposizione al vento e al sisma che si possono individuare sul territorio italiano**. Diretta conseguenza di questa assunzione è che i plinti di progetto potrebbero risultare sovradimensionati per alcuni territori italiani, caratterizzati da azioni naturali inferiori a quelle poste a base del calcolo.

Le verifiche attraverso le quali si ricavano le dimensioni minime del plinto sono le seguenti:

- verifica agli SLU di equilibrio come corpo rigido (EQU). Un palo che sia adeguatamente dimensionato ai sensi delle norme vigenti, deve avere una fondazione capace di equilibrare la sollecitazione ribaltante indotta dai carichi orizzontali agenti sul palo: $M_{stab} > M_{rib}$.

Per le verifiche nei confronti dello stato limite ultimo di equilibrio come corpo rigido (EQU) si utilizzano i coefficienti parziali relativi alle azioni riportati nella colonna EQU della Tabella 2.6.I NTC 2018.

E' vietata la divulgazione e riproduzione anche parziale e/o anche la riproduzione delle soluzioni tecniche e/o progettuali di proprietà di WePro S.r.l. nessuna esclusa. La divulgazione del progetto, riproduzione anche parziale e/o anche la riproduzione delle soluzioni tecniche e/o progettuali è limitata alla sola fase esecutiva dell'opera. Ove dovesse essere riscontrata la riproduzione anche parziale e/o anche la riproduzione delle soluzioni tecniche e/o progettuali, la Società si riserva di tutelare i propri diritti ed interessi nelle sedi competenti.

- verifica della capacità portante del terreno (GEO), tale verifica consiste nel determinare il carico limite e confrontarlo con il carico applicato sul terreno dovuto al plinto più il palo. Per determinare il carico limite occorre, in fase di progetto, ipotizzare le caratteristiche del terreno; tali caratteristiche dovranno essere verificate a cura del tecnico abilitato della ditta esecutrice della posa del plinto.
- verifica allo scorrimento del plinto (GEO), tale verifica consiste nel determinare la resistenza allo scorrimento per confrontarla con la spinta applicata dovuta all'azione del vento; anche in questo caso è necessario ipotizzare le caratteristiche del terreno che verranno verificate a cura del tecnico abilitato della ditta esecutrice della posa del plinto.

Per le verifiche della capacità portante e dello scorrimento (verifiche GEO) è adottato l'Approccio 2, combinazione (A1+M1+R3) utilizzando i coefficienti parziali γ_A della Tabella 6.2.I NTC 2018, γ_M della Tabella 6.2.II NTC 2018, ed i coefficienti parziali γ_R della Tabella 6.4.I NTC 2018.

2. Azioni

Le azioni considerate agenti sugli apparati sono:

- azioni orizzontali: Q_{vento} proporzionale alla superficie dell'apparato
  F_{sisma} proporzionale alla massa applicata sul palo.

Considerazioni sulle masse in gioco e sulle configurazioni statiche di riferimento, permettono di non inserire nel corpo della relazione il calcolo delle sollecitazioni sismiche di ribaltamento indotte dal sisma. Le azioni sismiche alla sommità di un palo rettilineo con apparati installati, sono di un ordine di grandezza inferiore a quelle indotte dal vento in relazione al medesimo elemento. Nell'Allegato 1, foglio di calcolo, sono riportate le sollecitazioni sul plinto dovute alle azioni sismiche determinate tenendo conto della peggiore condizione individuabile sul suolo italiano; i dati numerici riportati confermano che l'azione orizzontale del sisma è trascurabile in confronto a quella del vento.

Determinazione dell'azione del vento

Al fine di considerare l'azione del vento nella maniera maggiormente conservativa, si è fatto riferimento alla peggiore condizione determinabile ai sensi delle NTC2018- ZONA 9: "isole (escluse Sicilia e Sardegna) e mare aperto"; tale condizione massimizza tutti i parametri di azione del vento.

La pressione del vento è data dall'espressione:

$p = q_r \cdot c_e \cdot c_p \cdot c_d$

q_r pressione cinetica di riferimento per la zona considerata = 601 N/m²

c_e coefficiente di esposizione

Il coefficiente di esposizione c_e dipende dall'altezza della costruzione z sul suolo, dalla rugosità e dalla topografia del terreno, dalla categoria di esposizione del sito ove sorge la costruzione; è dato dalle formule

$c_e(z) = k_r^2 \cdot c_t \cdot \ln(z/z_0) \cdot [7 + c_t \cdot \ln(z/z_0)]$ se $z \geq z_{min}$

$c_e(z) = c_e(z_{min})$ se $z < z_{min}$

k_r, z_0, z_{min} coefficienti funzione della categoria di esposizione del sito e della classe di rugosità del terreno

c_t coefficiente di topografia (generalmente $c_t = 1$)

I valori per k_r, z_0 e z_{min} sono:

Caso c_e = I

$k_r = 0{,}17$, $z_0 = 0{,}01$m , $z_{min} = 2{,}00$m

$c_e(z_{max}) = 2{,}48$ $z_{max} = 6{,}00$m

c_p coefficiente di forma

Per gli apparati ci si riconduce al caso di travi isolate (caso estremamente cautelativo), punto C3.3.10.4.1. della circolare 617 del 2/2/2009. Si attribuisce un C_p=2,4 (N.B. massimo coefficiente attribuibile e largamente cautelativo).

E' vietata la divulgazione e riproduzione anche parziale e/o anche la riproduzione delle soluzioni tecniche e/o progettuali di proprietà di WePro S.r.l. nessuna esclusa. La divulgazione del progetto, riproduzione anche parziale e/o anche la riproduzione delle soluzioni tecniche e/o progettuali è limitata alla sola fase esecutiva dell'opera. Ove dovesse essere riscontrata la riproduzione anche parziale e/o anche la riproduzione delle soluzioni tecniche e/o progettuali, la Società si riserva di tutelare i propri diritti ed interessi nelle sedi competenti.

Per il corpo del palo, elemento con rapporto di snellezza maggiore di 5 (circa 55), in accordo al punto C3.3.8.3 ci si riferisce a documenti di comprovata validità, quali le istruzioni CNR-DT 207/2008.
Per elementi snelli, la forza per unità di lunghezza è data dalla seguente espressione:

$$c_{fX} = c_{fX0} \cdot \psi_{\lambda}$$

$$f_X(z) = q_p(z) \cdot l \cdot c_{fX}$$

con:

$$q_p(z) = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_r^2 \cdot c_e(z)$$

Per il corpo del palo, alto 5,5m e avente diametro circa 12cm, si ha:

qp=	0.98	kN/m²
cfX=	1.05	
CfX0	1.2	
L=	5.5	m
lambda=L/l=	48	
psi lambda=	0.87	
f(x) =	0.12	kN/m
ftot=	0.64	kN

cd coefficiente dinamico = 1

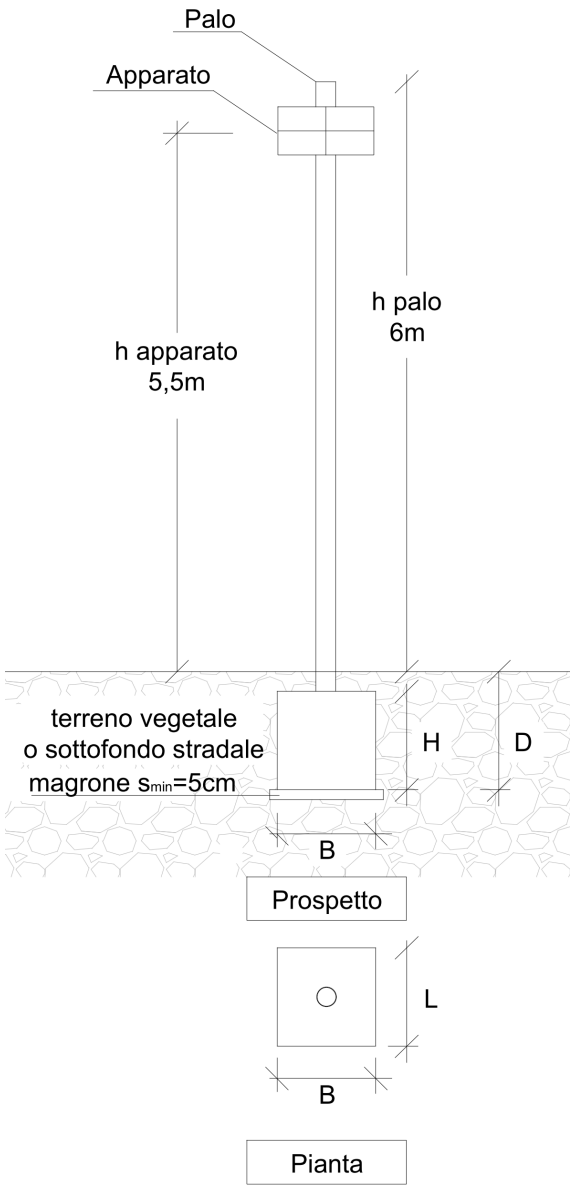
L'azione del vento utilizzata nel calcolo è la seguente:

AZIONE VENTO			**p = qr ·ce·cp·cd**		
vb0=vb - hp:ca=1 - vr=vb (T=50anni) [tab 3.3.I crcolare]	**qr**	**ce**	**cd**	**cp apparati**	**p vento su apparati**
m/s	**kN/m²**	**ce=ce(zmin)**	**-**	**-**	**kN/m²**
31.00	0.60	2.48	1.00	2.40	3.57

E' vietata la divulgazione e riproduzione anche parziale e/o anche la riproduzione delle soluzioni tecniche e/o progettuali di proprietà di WePro S.r.l. nessuna esclusa. La divulgazione del progetto, riproduzione anche parziale e/o anche la riproduzione delle soluzioni tecniche e/o progettuali è limitata alla sola fase esecutiva dell'opera. Ove dovesse essere riscontrata la riproduzione anche parziale e/o anche la riproduzione delle soluzioni tecniche e/o progettuali, la Società si riserva di tutelare i propri diritti ed interessi nelle sedi competenti.

3. Schemi statici e geometria di riferimento

Ci si riferisce allo schema geometrico di seguito riportato; nello schema sono indicate le grandezze considerate nel calcolo.



Per ogni installazione di riferimento sono indicate, in metri, le seguenti dimensioni della fondazione:

- H: altezza del plinto (pari alla profondità di posa);
- B: prima dimensione di base del plinto (considerata uguale a L);
- L: seconda dimensione di base del plinto (considerata uguale a B);
- D: profondità del piano di posa (posta pari a 1 m).

E' vietata la divulgazione e riproduzione anche parziale e/o anche la riproduzione delle soluzioni tecniche e/o progettuali di proprietà di WePro S.r.l. nessuna esclusa. La divulgazione del progetto, riproduzione anche parziale e/o anche la riproduzione delle soluzioni tecniche e/o progettuali è limitata alla sola fase esecutiva dell'opera. Ove dovesse essere riscontrata la riproduzione anche parziale e/o anche la riproduzione delle soluzioni tecniche e/o progettuali, la Società si riserva di tutelare i propri diritti ed interessi nelle sedi competenti.

4. Caratteristiche geotecniche e capacità portante del terreno

Per le due tipologie di terreno di posa, sono inpotizzate le seguenti caratteristiche meccaniche, tipiche delle più comuni tipologie di terreno appartenenti alle categorie scelte. A vantaggio di sicurezza, non si considera nel calcolo la presenza di magrone al disotto del plinto.

	TERRENO VEGETALE	SOTTOFONDO STRADALE
peso di volume [kN/m³]	15	19
coesione [N/m²]	0	0
angolo di resistenza a taglio	20	37
angolo di attrito terreno fondazione [°]	13.3	24.7
angolo di attrito terreno fondazione [rad]	0.23	0.43

Per ogni categoria di terreno e per ciascuna delle dimensioni di progetto dei plinti, si è calcolata la capacità portante del sistema fondale con il metodo di Terzaghi generalizzato, considerando di operare in condizioni drenate (carichi non sismici).
Non si considera la presenza di falda. Qualora si fosse i presenza di installazioni sotto falda, dovrà essere condotta apposita verifica contro il sollevamento del plinto dovuto alla spinta idrostatica.
Di seguito il calcolo di una condizione tipo, nella tabella alla fine del pragrafo sono riportati i carichi limite dei due terreni per ogni configurazione geometrica del plinto.

Calcolo della capacità portante del terreno

$$q'_{\lim} = \frac{1}{2}\gamma' B N_\gamma s_\gamma i_\gamma b_\gamma g_\gamma + c' N_c s_c d_c i_c b_c g_c + q' N_q s_q d_q i_q b_q g_q$$

Il calcolo di seguito riportato è esemplificativo e si riferisce al plinto con B=1,1m, L=1,1m e D=1m in terreno vegetale.

Dati terreno

angolo d'attrito fi	gradi	20
peso specifico 1	t/mc	1.60
peso specifico 2	t/mc	1.60
coesione c'	t/mq	0.00
inclinazione del pendio	gradi	0
profondità della falda dw	m	1000
tipo di terreno	C/A	MD

Geometria fondazione

profondità di posa D	m	1.00
base B	m	1.10
lunghezza L (L>B)	m	1.10
eccentricità Eb	m	0.00
eccentricità El	m	0.00
inclinazione del carico effettiva	gradi	0.00
inclinazione del carico sismica	gradi	0.00
inclinazione del carico totale	gradi	0.00
coefficiente di sicurezza		3

E' vietata la divulgazione e riproduzione anche parziale e/o anche la riproduzione delle soluzioni tecniche e/o progettuali di proprietà di WePro S.r.l. nessuna esclusa. La divulgazione del progetto, riproduzione anche parziale e/o anche la riproduzione delle soluzioni tecniche e/o progettuali è limitata alla sola fase esecutiva dell'opera. Ove dovesse essere riscontrata la riproduzione anche parziale e/o anche la riproduzione delle soluzioni tecniche e/o progettuali, la Società si riserva di tutelare i propri diritti ed interessi nelle sedi competenti.

Dati di calcolo

B" (= B o B')	m	1.1
L" (= L o L')	m	1.1
c" (= c o c*)	t/mq	0.00
fi" (= fi o fi*)	gradi	14
Nq		3.26
Ng		1.97
Nc		9.81
fq		1.243
fg		0.600
fc		1.332
iq		1.000
ig		1.000
ic		1.000
eq		1.000
eg		1.000
ec		1.000

Risultati

qlim	t/mq	8
gammaR		2.30
qRd	t/mq	3.27

Di seguito una tabella riassuntiva dei valori di carico limite associati ai plinti per le due tipologie di terreno iptizzate.

CAPACITA' PORTANTE LIMITE DEI PLINTI [kN/m²]		
dimensioni plinto: B x L	TERRENO VEGETALE	SOTTOFONDO STRADALE
1,1 x 1,1 [m]	32.7	800
1,2 x 1,2 [m]	33.1	820
1,3 x 1,3 [m]	33.5	830

5. Progetto dei plinti

Nel progetto si considerano agenti le azioni orizzontali solo per la verifica a ribaltamento, che risulta dimensionante. Nella verifica a ribaltamento si trascura, a favore di sicurezza, il contributo del terreno di rinfianco del plinto.
Per le verifiche GEO si considerano agenti i carichi verticali dovuti al peso del plinto e degli apparati.
I plinti sono considerati pieni e in calcestruzzo armato.

Si riporta di seguito una tabella di sintesi del calcolo effettuato (calcolo completo nell'Allegato 1).

E' vietata la divulgazione e riproduzione anche parziale e/o anche la riproduzione delle soluzioni tecniche e/o progettuali di proprietà di WePro S.r.l. nessuna esclusa. La divulgazione del progetto, riproduzione anche parziale e/o anche la riproduzione delle soluzioni tecniche e/o progettuali è limitata alla sola fase esecutiva dell'opera. Ove dovesse essere riscontrata la riproduzione anche parziale e/o anche la riproduzione delle soluzioni tecniche e/o progettuali, la Società si riserva di tutelare i propri diritti ed interessi nelle sedi competenti.

		PLINTO in C.A.					VERIFICA EQU (gQ=1,5, gG1=0,9)	VERIFICA GEO SCORRIMENTO (gQ=1,5, gG1=1, gR=1,1)	VERIFICA GEO CAPACITA' PORTANTE (gQ=1,5, gG1=1,3, gR=2,3)
	Installazione	B	L	H	D	PP	VERIFICA	VERIFICA	VERIFICA
		m	m	m	m	kN/m³			
1	n. 2 telecamere in custodia da esterno a palo dim. 575x240x165 di circa 3.2 Kg / cad. una + n. 1 quadretto elettrico in armadietto stradale a palo dim. 300x230x170 di circa 6 Kg + n. 1 apparato wifi dim. 305x305x68 di circa 2.5 Kg cad. uno.	**1.1**	**1.1**	**0.8**	1	25	VERIFICATO	VERIFICATO	VERIFICATO
2	FINO a n. 6 telecamere in custodia da esterno a palo dim. 575x240x165 di circa 3.2 Kg / cad. una + n. 1 quadretto elettrico in armadietto stradale a palo dim. 300x230x170 di circa 6 Kg + FINO a n. 2 apparati wifi dim. 305x305x68 di circa 2.5 Kg cad. uno.	**1.3**	**1.3**	**0.8**	1	25	VERIFICATO	VERIFICATO	VERIFICATO
3	n. 1 telecamera Brandeggiante a palo dim. 346 x 207 di circa 4.6 Kg + n. 1 quadretto elettrico in armadietto stradale a palo dim. 300x230x170 di circa 6 Kg + FINO a n. 2 apparati wifi dim. 305x305x68 di circa 2.5 Kg cad. uno	**1.2**	**1.2**	**0.8**	1	25	VERIFICATO	VERIFICATO	VERIFICATO
4	n. 1 telecamera Brandeggiante su palo dim. 346 x 207 di circa 4.6 Kg + FINO a n. 2 telecamere in custodia da esterno a palo dim. 575x240x165 di circa 3.2 Kg +n. 1 quadretto elettrico in armadietto stradale a palo dim. 300x230x170 di circa 6 Kg + FINO a n. 2 apparati wifi dim.305x305x68 di circa 2.5 Kg cad. uno	**1.2**	**1.2**	**0.8**	1	25	VERIFICATO	VERIFICATO	VERIFICATO
5	n. 1 quadretto elettrico in armadietto stradale a palo dim. 300x230x170 di circa 6 Kg + FINO a n. 4 apparati wifi dim. 305x305x68 di circa 2.5 Kg cad. uno.	**1.2**	**1.2**	**0.8**	**1**	25	VERIFICATO	VERIFICATO	VERIFICATO

E' vietata la divulgazione e riproduzione anche parziale e/o anche la riproduzione delle soluzioni tecniche e/o progettuali di proprietà di WePro S.r.l. nessuna esclusa. La divulgazione del progetto, riproduzione anche parziale e/o anche la riproduzione delle soluzioni tecniche e/o progettuali è limitata alla sola fase esecutiva dell'opera. Ove dovesse essere riscontrata la riproduzione anche parziale e/o anche la riproduzione delle soluzioni tecniche e/o progettuali, la Società si riserva di tutelare i propri diritti ed interessi nelle sedi competenti.

6. Indicazioni tecniche

Nella presente relazione di progetto, come premesso, si considera la peggior condizione di azione del vento presente sul territorio nazionale; i risultati ottenuti sono quindi di cautela nel caso in cui le installazioni siano effettuate in centri urbani di zone con carico vento di riferimento minore di quello utilizzato nel calcolo.

Le quote di posa delle apparecchiature sono sempre riferite al baricentro del gruppo installato.

La minima profondità di posa che assicura la correttezza del progetto è quella indicata (D=1,00 m) ma si consiglia (data la presenza di terreno di riporto superficiale) di procedere sempre con D = 1,4 m. Profondità di posa minori devono essere verificate singolarmente, anche in relazione alla tipologia di terreno. Sempre in relazione alla tipologia di terreno, potrebbe rendersi necessaria una profondità di posa maggiore.
In presenza di falda deve essere condotta la verifica a sollevamento del sistema plinto+palo.
In ogni caso, il tecnico che utilizzi la presente relazione come riferimento per una propria relazione di calcolo sito-specifica, deve accertarsi delle effettive condizioni di progetto in relazione a:

- caratteristiche del terreno;
- geometria del plinto;
- profondità del piano di posa;
- caratteritiche geometriche del palo.

7. Indicazioni per il Direttore dell'Esecuzione

Il Direttore dell'Esecuzione congiuntamente all'impresa incaricata di realizzare l'opera, deve assicurarsi che la configurazione di installazione utilizzata nel progetto corrisponda, salvo le approssimazioni indicate nella relazione, al reale schema di montaggio in opera.

Il Direttore dell'Esecuzione deve, inoltre, controllare:

- che la tipologia di terreno in situ sia effettivamente riconducibile alle ipotesi di calcolo riportate nella presente relazione. Qualora il terreno in situ sia di natura sensibilmente diversa da quello considerato nel calcolo, si dovrà provvedere a una verifica sito-specifica del sistema fondale;
- che non siano presenti discontinuità nel terreno che possano compromettere la stabilità dell'intero sistema palo+plinto sotto azioni orizzontali o verticali (es: vuoti nel terreno al di sotto del plinto, presenza di falda, presenza di sottoservizi in cavedi o cavidotti, etc…);
- se, a parità di dimensioni geometriche di base, il plinto è di tipo prefabbricato con pozzetti, si deve controllare con calcolo di verifica che il peso proprio del plinto sia sufficiente a equilibrare il sistema in condizioni EQU;
- che sia eseguito al di sotto del plinto un getto di regolarizzazione in cemento magro (magrone) di spessore minimo 5cm;
- che il palo sia installato correttamente, controllandone la perfetta verticalità e la stabilità, anche mediante prova diretta sul fusto metallico dello stesso;
- che il palo sia integro e scevro da difetti o danneggiamenti. Qualora il palo non risulti integro, è necessario provvedere al suo ripristino o sostituzione prima di installare gli apparati.

E' vietata la divulgazione e riproduzione anche parziale e/o anche la riproduzione delle soluzioni tecniche e/o progettuali di proprietà di WePro S.r.l. nessuna esclusa. La divulgazione del progetto, riproduzione anche parziale e/o anche la riproduzione delle soluzioni tecniche e/o progettuali è limitata alla sola fase esecutiva dell'opera. Ove dovesse essere riscontrata la riproduzione anche parziale e/o anche la riproduzione delle soluzioni tecniche e/o progettuali, la Società si riserva di tutelare i propri diritti ed interessi nelle sedi competenti.

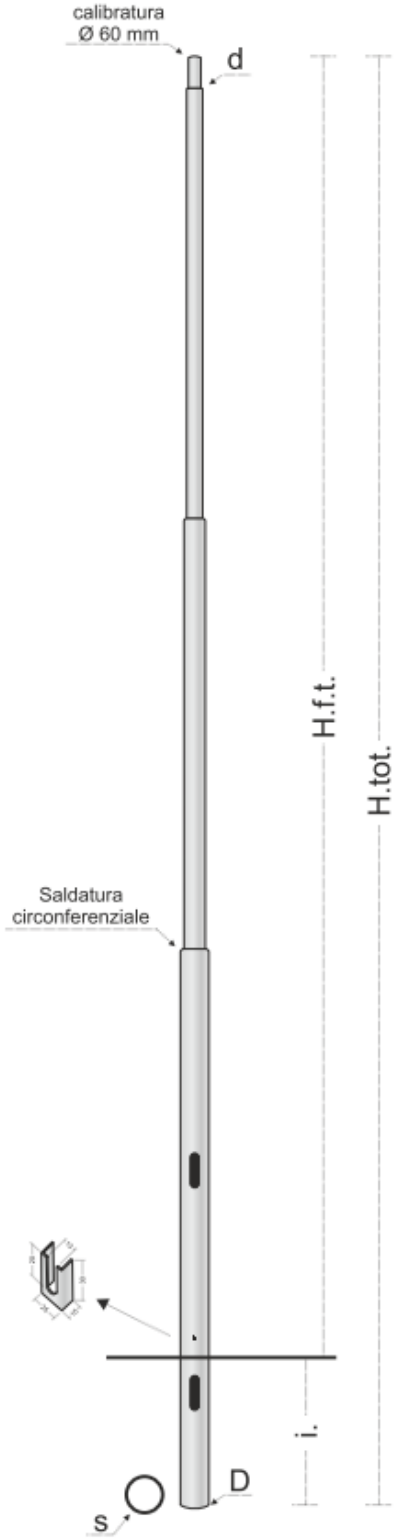
ALLEGATO 1: FOGLIO DI CALCOLO ESTESO

	Installazione	peso apparati installati	Superficie apparati	quota di posa apparati	altezza palo	Superficie palo	p vento su palo	p vento su apparati	Forza orizzontale vento su apparati	Forza orizzontale vento palo	Massa sismica totale	Sd(T1)	Azione sismica sugli apparati	Momento ribaltante vento	Momento ribaltante sisma	PLINTO in C.A.					VERIFICA EQU (gQ=1,5, gG1=0,9)			VERIFICA GEO SCORRIMENTO (gQ=1,5, gG1=1, gR=1,1)				VERIFICA GEO CAPACITA' PORTANTE (gQ=1,5, gG1=1,3, gR=2,3)			
																B	L	H	D	PP	Mrib	Mstab	VERIFICA	Ed=Tvento	Rd=Nd	Rd=Nd	VERIFICA	Ed=smax	Rd=slim	Rd=slim	VERIFICA
		kN	m²	m	m	m²	kN/m²	kN/m²	kN	kN	kN		kN	kNm	kNm	m	m	m	m	kN/m³	kNm	kNm		kN	kN	kN		kN/m²	kN/m²	kN/m²	
1	n. 2 telecamere in custodia da esterno a palo dim. 575x240x165 di circa 3.2 Kg / cad. una + n. 1 quadretto elettrico in armadietto stradale a palo dim. 300x230x170 di circa 6 Kg + n. 1 apparato wifi dim. 305x305x68 di circa 2.5 Kg cad. uno.	0.149	0.270	4.50	5.50	1.10	1.04	3.57	0.97	0.65	0.15	3.549	0.05	7.75	0.30	1.1	1.1	0.8	1	25	12	11.98	VERIFICATO	2.42	5.12	9.47	VERIFICATO	26.16	32.70	800.00	VERIFICATO
2	FINO a n. 6 telecamere in custodia da esterno a palo dim. 575x240x165 di circa 3.2 Kg / cad. una + n. 1 quadretto elettrico in armadietto stradale a palo dim. 300x230x170 di circa 6 Kg + FINO a n. 2 apparati wifi dim. 305x305x68 di circa 2.5 Kg cad. uno.	0.206	0.615	4.50	5.50	1.10	1.04	3.57	2.20	0.65	0.21	3.549	0.07	14.53	0.41	1.3	1.3	0.8	1	25	22	21.97	VERIFICATO	4.27	7.15	13.22	VERIFICATO	26.16	33.50	830.00	VERIFICATO
3	n. 1 telecamera Brandeggiante a palo dim. 346 x 207 di circa 4.6 Kg + n. 1 quadretto elettrico in armadietto stradale a palo dim. 300x230x170 di circa 6 Kg + FINO a n. 2 apparati wifi dim. 305x305x68 di circa 2.5 Kg cad. uno	0.156	0.319	4.50	5.50	1.10	1.04	3.57	1.14	0.65	0.16	3.549	0.06	8.71	0.31	1.2	1.2	0.8	1	25	13	15.55	VERIFICATO	2.69	6.09	11.27	VERIFICATO	26.14	33.10	820.00	VERIFICATO
4	n. 1 telecamera Brandeggiante a palo dim. 346 x 207 di circa 4.6 Kg + FINO a n. 2 telecamere in custodia da esterno a palo di m. 575x240x165 di circa 3.2 Kg + n. 1 quadretto elettrico in armadietto stradale a palo dim. 300x230x170 di circa 6 Kg + FINO a n. 2 apparati wifi dim.305x305x68 di circa 2.5 Kg cad. uno	0.220	0.440	4.50	5.50	1.10	1.04	3.57	1.57	0.65	0.22	3.549	0.08	11.08	0.44	1.2	1.2	0.8	1	25	17	17.28	VERIFICATO	3.33	6.09	11.27	VERIFICATO	26.20	33.10	820.00	VERIFICATO
5	n. 1 quadretto elettrico in armadietto stradale a palo dim. 300x230x170 di circa 6 Kg + FINO a n. 4 apparati wifi dim. 305x305x68 di circa 2.5 Kg cad. uno.	0.160	0.429	4.50	5.50	1.10	1.04	3.57	1.53	0.65	0.16	3.549	0.06	10.87	0.32	1.2	1.2	0.8	1	25	16	17.28	VERIFICATO	3.28	6.09	11.27	VERIFICATO	26.14	33.10	820.00	VERIFICATO

E' vietata la divulgazione e riproduzione anche parziale e/o anche la riproduzione delle soluzioni tecniche e/o progettuali di proprietà di WePro S.r.l. nessuna esclusa. La divulgazione del progetto, riproduzione anche parziale e/o anche la riproduzione delle soluzioni tecniche e/o progettuali è limitata alla sola fase esecutiva dell'opera. Ove dovesse essere riscontrata la riproduzione anche parziale e/o anche la riproduzione delle soluzioni tecniche e/o progettuali, la Società si riserva di tutelare i propri diritti ed interessi nelle sedi competenti.

ALLEGATO 2: PALO TIPO CONSIDERATO NELLA RELAZIONE

PALO RASTREMATO DRITTO DELLA DITTA "CARPAL"



CARATTERISTICHE TECNICHE

I nostri pali rastremati sono costruiti con tubi saldati longitudinalmente ad induzione, realizzati in lamiera d'acciaio S235JR (EN 10219-01).
I tubi, di differenti diametri, vengono uniti tra loro mediante saldatura circonferenziale in corrispondenza delle rastremature.
Ad ogni palo, se per linea interrata, vengono realizzate le seguenti lavorazioni:

- asola entrata cavi;
- applicazione della taschina di messa a terra;
- asola per morsettiera.

Tutti i pali sono calibrati in cima con codolo di altezza 180 mm e Ø 60 mm idoneo al montaggio degli accessori e corpi illuminanti.

La zincatura dei materiali è ottenuta mediante immersione in vasche di zinco fuso il cui spessore dello strato di zinco è conforme alle norme UNI EN ISO 1461.

I pali sono costruiti in conformità alla norma UNI EN 40-5 e alle norme collegate:
Dimensioni e tolleranze: UNI EN 40-2;
Materiali: UNI EN 40-5;
Specifica dei carichi caratteristici: UNI EN 40-3-1;
Verifica mediante calcolo: UNI EN 40-3-3;
Protezione della superficie: UNI EN 40-4.
Ogni palo è dotato di etichetta adesiva CE.

E' vietata la divulgazione e riproduzione anche parziale e/o anche la riproduzione delle soluzioni tecniche e/o progettuali di proprietà di WePro S.r.l. nessuna esclusa. La divulgazione del progetto, riproduzione anche parziale e/o anche la riproduzione delle soluzioni tecniche e/o progettuali è limitata alla sola fase esecutiva dell'opera. Ove dovesse essere riscontrata la riproduzione anche parziale e/o anche la riproduzione delle soluzioni tecniche e/o progettuali, la Società si riserva di tutelare i propri diritti ed interessi nelle sedi competenti.