

COMUNE DI BERGAMO
PROVINCIA DI BERGAMO
Via Borgo Palazzo / Via Daste Spalenga

OPERE DI COMPLETAMENTO URBANIZZAZIONI SECONDARIE RELATIVE ALL'INTERVENTO EDILIZIO "NUOVI ALLOGGI E.R.P." IN VIA BORGO PALAZZO-VIA DASTE E SPALENGA - AMBITO "A" - PROGETTO NORMA PN9 A.d.P. "Palatenda".

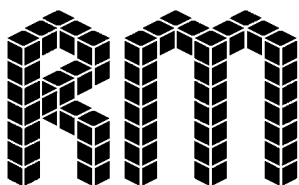


D.09/b – RELAZIONE DI CALCOLO PLINTO PREFABBRICATO PER PALI DI ILLUMINAZIONE

Bergamo, 27/09/2024



IL PROGETTISTA
Ing. Massimo Ruotolo



Manenti Dott. Ing. Rocco

Via G. Sora n° 2M – 24060 Villongo (Bg)

Cod:Fisc: MNNRCC81M21I437W – P.IVA 03639540164

Iscrizione Albo degli Ingegneri: n: A3807

E-mail: roccomanenti@virgilio.it – roccomanenti@yahoo.it

MODELLO:
PLINTO 607070

Committente:
MANU - CEM

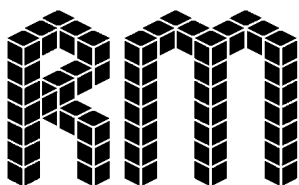
**OGGETTO: RELAZIONE DI CALCOLO PLINTO
PREFABBRICATO PER PALI DI ILLUMINAZIONE**

MISURE PLINTO 60X70X70(H)

GRUPPO	ZONE (VENTO)	ALTEZA PALO (m)
GRUPPO 1	1) Valle d'Aosta, Piemonte, Lombardia, Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia (con l'eccezione della provincia di Trieste) 2) Emilia Romagna	6.1
GRUPPO 2	3) Toscana, Marche, Umbria, Lazio, Abruzzo, Molise, Puglia, Campania, Basilicata, Calabria (esclusa la provincia di Reggio Calabria)	5.7
GRUPPO 3	4) Sicilia e provincia di Reggio Calabria 5) Sardegna (zona a oriente della retta congiungente Capo Teulada con l'Isola di Maddalena) 6) Sardegna (zona a occidente della retta congiungente Capo Teulada con l'Isola di Maddalena) 7) Liguria	5.4

Il progettista
Ing. Rocco Manenti





Manenti Dott. Ing. Rocco

Via G. Sora n° 2M – 24060 Villongo (BG)

Cod:Fisc: MNNRCC81M21I437W – P.IVA 03639540164

Iscrizione Albo degli Ingegneri: n: A3807

E-mail: roccomanenti@virgilio.it – roccomanenti@yahoo.it

ELEMENTI OGGETTO DI VERIFICA

Trattasi di un plinto prefabbricato in c.a.v. munito di pozzetto ed apposito foro per alloggiamento pali di illuminazione aventi le seguenti caratteristiche:

LARGHEZZA PLINTO	60 cm
LUNGHEZZA PLINTO	70 cm
ALTEZZA PLINTO	70 cm
PESO PLINTO	600 kg

Per quanto riguarda il palo di illuminazione viene considerato un diametro costante pari a 10 cm. La presente relazione non considera sbracci in sommità.

Lo scopo della presente relazione è quello di determinare l'altezza massima del palo di illuminazione al fine di verificare la sicurezza statica del plinto di base.

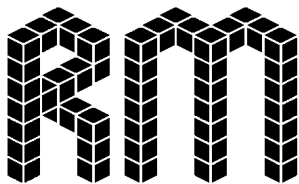
Al fine di considerare le diverse condizioni di posa in base alla zona verranno effettuati i calcoli distinti per ciascuna zona in riferimento alla spinta del vento.

La tabella riassuntiva indicherà l'altezza massima del palo in funzione della zona di installazione.

Nei calcoli si considera che il plinto venga interrato per almeno 20 cm.

MATERIALI IMPIEGATI **CALCESTRUZZO**

Denominazione		C25/30
resistenza a compressione cubica caratteristica	Rck	30 N/mm ²
resistenza a compressione cilindrica (0,83 Rck)	fck	25 N/mm ²
resistenza a trazione media	fctm	2,6 N/mm ²
modulo elastico	Ecm	31.5 kN/mm ²
resistenza a compressione cilindrica di calcolo	fcd	14.11 N/mm ²
resistenza a trazione di calcolo	fctd	1,19 N/mm ²
Coefficiente di Poisson a compressione	ρ	0.2



Manenti Dott. Ing. Rocco

Via G. Sora n° 2M – 24060 Villongo (BG)

Cod:Fisc: MNNRCC81M21I437W – P.IVA 03639540164

Iscrizione Albo degli Ingegneri: n: A3807

E-mail: roccomanenti@virgilio.it – roccomanenti@yahoo.it

ACCIAIO armatura lenta

Denominazione

B450C

resistenza a trazione caratteristica	f_{tk}	540 N/mm ²
tensione di snervamento caratteristica	f_{yk}	450 N/mm ²
allungamento uniforme al carico massimo	ϵ_{uk}	> 70 ‰
rapporto tra resistenza e tensione di snervamento	$1,15 < (f_t / f_y)_k < 1,35$	
modulo elastico	E_s	200 kN/mm ²
tensione di snervamento di calcolo	f_{yd}	391 N/mm ²
deformazione di snervamento di calcolo	ϵ_{syd}	1,96 ‰

TERRENO DI BASE DI APPOGGIO DEL PLINTO

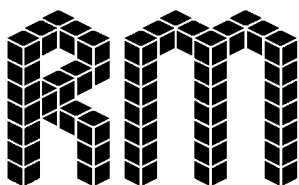
Ai fini del calcolo delle spinte e dei carichi il terreno di base è stato considerato con caratteristiche geotecniche medio-basse a cui sono stati attribuiti i seguenti parametri fisici e meccanici:

γ_{sat}	1600	kg/mc
ϕ	15,00°	
coesione c	0	

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

I calcoli della presente relazione fanno riferimento alla normativa vigente ed in particolare:

- Legge 05.11.1971 n°1086;
- D.M. 30.06.1972;
- D.M 26.03.1980;
- Circolare LL.PP. 30.06.1980 n°20244 e disposizioni complementari;
- Norme UNI - CNR 10011 - 10012/67 e successivi aggiornamenti di cui ai D.M. 09.01.1996 e D.M. 16.01.1996;
- Criteri normali della Scienza delle Costruzioni.
- OPCM 3274 e Ordinanza 3431 per quanto riguarda le costruzioni in zona sismica
- Norme tecniche per le costruzioni NTC 2018



Manenti Dott. Ing. Rocco

Via G. Sora n° 2M – 24060 Villongo (BG)

Cod:Fisc: MNNRCC81M21I437W – P.IVA 03639540164

Iscrizione Albo degli Ingegneri: n: A3807

E-mail: roccomanenti@virgilio.it – roccomanenti@yahoo.it

ANALISI DEI CARICHI:

I carichi agenti (pesi propri e carichi di esercizio permanenti ed accidentali) sono valutati secondo quanto prescrive il D.M. 14.01.2018 “Norme Tecniche per le Costruzioni” al p.to 3.

Nello specifico:

CARICHI PERMANENTI

Dimensioni plinto		
L1=	0,6	m
L2=	0,7	m
H=	0,7	m
peso plinto	600	kg
Dimensioni palo		
Diam. Medio	0,1	m
Peso palo	40	kg
eccentricità minima da bordo plinto	0,18	m

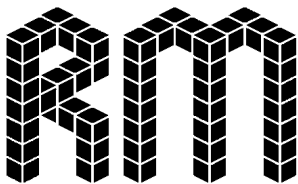
CARICO DA VENTO

Per quanto riguarda i carichi da vento sono state considerate le diverse zone di installazione così suddivise:

GRUPPO	ZONE (VENTO)
GRUPPO 1	1) Valle d'Aosta, Piemonte, Lombardia, Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia (con l'eccezione della provincia di Trieste) 2) Emilia Romagna
GRUPPO 2	3) Toscana, Marche, Umbria, Lazio, Abruzzo, Molise, Puglia, Campania, Basilicata, Calabria (esclusa la provincia di Reggio Calabria)
GRUPPO 3	4) Sicilia e provincia di Reggio Calabria 5) Sardegna (zona a oriente della retta congiungente Capo Teulada con l'Isola di Maddalena) 6) Sardegna (zona a occidente della retta congiungente Capo Teulada con l'Isola di Maddalena) 7) Liguria

Si fa eccezione per la provincia di Trieste e delle isole per le quali andrà fatta, se necessario, una valutazione più approfondita.

Si riporta l'analisi e il calcolo del carico da vento.



Manenti Dott. Ing. Rocco

Via G. Sora n° 2M – 24060 Villongo (BG)

Cod:Fisc: MNNRCC81M21I437W – P.IVA 03639540164

Iscrizione Albo degli Ingegneri: n: A3807

E-mail: roccomanenti@virgilio.it – roccomanenti@yahoo.it

CARICO DA VENTO – GRUPPO 1 – ZONE 1,2

1) Valle d'Aosta, Piemonte, Lombardia, Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia (con l'eccezione della provincia di Trieste)

Zona	$v_{b,0}$ [m/s]	a_0 [m]	k_a [1/s]
1	25	1000	0,01

a_s (altitudine sul livello del mare [m])	10
---	----

$v_b = v_{b,0}$ per $a_s \leq a_0$
$v_b = v_{b,0} + k_a (a_s - a_0)$ per $a_0 < a_s \leq 1500$ m

v_b (velocità di riferimento [m/s])	25
---------------------------------------	----

p (pressione del vento [N/mq]) = $q_b \cdot c_e \cdot c_p \cdot c_d$
q_b (pressione cinetica di riferimento [N/mq])
c_e (coefficiente di esposizione)
c_p (coefficiente di forma)
c_d (coefficiente dinamico)



Pressione cinetica di riferimento

$$q_b = 1/2 \cdot \rho \cdot v_b^2 \quad (\rho = 1,25 \text{ kg/mc})$$

q_b [N/mq]	390,63
--------------	--------

Coefficiente di forma

E' il coefficiente di forma (o coefficiente aerodinamico), funzione della tipologia e della geometria della costruzione e del suo orientamento rispetto alla direzione del vento. Il suo valore può essere ricavato da dati suffragati da opportuna documentazione o da prove sperimentali in galleria del vento.

Coefficiente dinamico

Esso può essere assunto autelativamente pari ad 1 nelle costruzioni di tipologia ricorrente, quali gli edifici di forma regolare non eccedenti 80 m di altezza ed i capannoni industriali, oppure può essere determinato mediante analisi specifiche o facendo riferimento a dati di comprovata affidabilità.

Coefficiente di esposizione

Classe di rugosità del terreno

B) Aree urbane (non di classe A), suburbane, industriali e boschive

Categoria di esposizione

ZONE 1,2,3,4,5						
	costa	mare	500m	750m		
	2 km	10 km	30 km			
A	--	IV	IV	V	V	V
B	--	III	III	IV	IV	IV
C	--	*	III	III	IV	IV
D	I	II	II	II	III	**
* Categoria II in zona 1,2,3,4 Categoria III in zona 5						
** Categoria III in zona 2,3,4,5 Categoria IV in zona 1						

ZONA 6					
	costa	mare	500m		
	2 km	10 km	30 km		
A	--	III	IV	V	V
B	--	II	III	IV	IV
C	--	II	III	III	IV
D	I	I	II	II	III

ZONE 7,8			
	mare	costa	
	1,5 km	0,5 km	
A	--	--	IV
B	--	--	IV
C	--	--	III
D	I	II	*
* Categoria II in zona 8 Categoria III in zona 7			

ZONA 9		
	costa	
	mare	
A	--	I
B	--	I
C	--	I
D	I	I

Z altezza edif. [m]	Zona	Classe di rugosità	a_s [m]
6,1	1	B	10

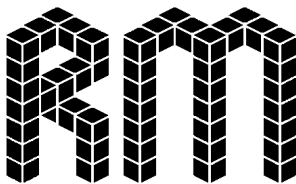
$c_e(z) = k_r^2 \cdot c_t \cdot \ln(z/z_0) [7 + c_t \cdot \ln(z/z_0)]$ per $z \geq z_{min}$
$c_e(z) = c_e(z_{min})$ per $z < z_{min}$

Cat. Esposiz.	k_r	z_0 [m]	z_{min} [m]	c_t
IV	0,22	0,3	8	1

c_e	1,63
-------	------

La pressione del vento a meno del coefficiente di forma vale: 638,36 N/mq (0,6383 kN/mq)

CARICO DA VENTO – GRUPPO 2 – ZONA 3



Manenti Dott. Ing. Rocco

Via G. Sora n° 2M – 24060 Villongo (BG)

Cod:Fisc: MNNRCC81M21I437W – P.IVA 03639540164

Iscrizione Albo degli Ingegneri: n: A3807

E-mail: roccomanenti@virgilio.it – roccomanenti@yahoo.it

3) Toscana, Marche, Umbria, Lazio, Abruzzo, Molise, Puglia, Campania, Basilicata, Calabria (esclusa la provincia di Reggio Calabria)

Zona	$v_{b,0}$ [m/s]	a_0 [m]	k_a [1/s]
3	27	500	0,02

a_s (altitudine sul livello del mare [m])	10
---	----

$v_b = v_{b,0}$ per $a_s \leq a_0$
$v_b = v_{b,0} + k_a (a_s - a_0)$ per $a_0 < a_s \leq 1500$ m

v_b (velocità di riferimento [m/s])	27
---------------------------------------	----

p (pressione del vento [N/mq]) = $q_b \cdot c_e \cdot c_p \cdot c_d$
q_b (pressione cinetica di riferimento [N/mq])
c_e (coefficiente di esposizione)
c_p (coefficiente di forma)
c_d (coefficiente dinamico)



Pressione cinetica di riferimento

$$q_b = 1/2 \cdot \rho \cdot v_b^2 \quad (\rho = 1,25 \text{ kg/mc})$$

q_b [N/mq]	455,63
--------------	--------

Coefficiente di forma

E' il coefficiente di forma (o coefficiente aerodinamico), funzione della tipologia e della geometria della costruzione e del suo orientamento rispetto alla direzione del vento. Il suo valore può essere ricavato da dati suffragati da opportuna documentazione o da prove sperimentali in galleria del vento.

Coefficiente dinamico

Esso può essere assunto autelativamente pari ad 1 nelle costruzioni di tipologia ricorrente, quali gli edifici di forma regolare non eccedenti 80 m di altezza ed i capannoni industriali, oppure può essere determinato mediante analisi specifiche o facendo riferimento a dati di comprovata affidabilità.

Coefficiente di esposizione

Classe di rugosità del terreno

B) Aree urbane (non di classe A), suburbane, industriali e boschive

Categoria di esposizione

ZONE 1,2,3,4,5						
A	--	IV	IV	V	V	V
B	--	III	III	IV	IV	IV
C	--	*	III	III	IV	IV
D	I	II	II	II	III	**
* Categoria II in zona 1,2,3,4 Categoria III in zona 5						
** Categoria III in zona 2,3,4,5 Categoria IV in zona 1						

ZONA 6

The diagram illustrates the profile of ZONA 6 along a coastline. It features a wavy line representing the terrain. Key labels include 'costa' (coast) and 'mare' (sea). Distance markers along the horizontal axis indicate 2 km, 10 km, and 30 km. A vertical line marks a 500m elevation point.

A	--	III	IV	V	V
B	--	II	III	IV	IV
C	--	II	III	III	IV
D	I	I	II	II	III

ZONE 7,8			
			
A	--	--	IV
B	--	--	IV
C	--	--	III
D	I	II	*
* Categoria II in zona 8 Categoria III in zona 7			

ZONA 9	costa	mare
A	--	I
B	--	I
C	--	I
D	I	I

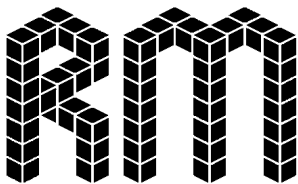
Z altezza edif. [m]	Zona	Classe di rugosità	a_s [m]
5,7	3	B	10

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

Cat. Esposiz.	k_r	z_0 [m]	z_{min} [m]	c_t
IV	0,22	0,3	8	1

c_e	1,63
-------	------

La pressione del vento a meno del coefficiente di forma vale: 744,59 N/mq (0,7445 kN/mq)



Manenti Dott. Ing. Rocco

Via G. Sora n° 2M – 24060 Villongo (BG)

Cod.Fisc: MNNRCC81M21I437W – P.IVA 03639540164

Iscrizione Albo degli Ingegneri: n: A3807

E-mail: roccomanenti@virgilio.it – roccomanenti@yahoo.it

CARICO DA VENTO – GRUPPO 3 – ZONE 4,5,6,7

CALCOLO DELL'AZIONE DEL VENTO

7) Liguria

Zona	$v_{b,0}$ [m/s]	a_0 [m]	k_a [1/s]
7	28	1000	0,015

a_s (altitudine sul livello del mare [m])	10
---	----

$v_b = v_{b,0}$ per $a_s \leq a_0$
$v_b = v_{b,0} + k_a (a_s - a_0)$ per $a_0 < a_s \leq 1500$ m

v_b (velocità di riferimento [m/s])	28
---------------------------------------	----

p (pressione del vento [N/mq]) = $q_b \cdot c_e \cdot c_p \cdot c_d$
q_b (pressione cinetica di riferimento [N/mq])
c_e (coefficiente di esposizione)
c_p (coefficiente di forma)
c_d (coefficiente dinamico)



Pressione cinetica di riferimento

$$q_b = 1/2 \cdot \rho \cdot v_b^2 \quad (\rho = 1,25 \text{ kg/mc})$$

q_b [N/mq]	490,00
--------------	--------

Coefficiente di forma

E' il coefficiente di forma (o coefficiente aerodinamico), funzione della tipologia e della geometria della costruzione e del suo orientamento rispetto alla direzione del vento. Il suo valore può essere ricavato da dati suffragati da opportuna documentazione o da prove sperimentali in galleria del vento.

Coefficiente dinamico

Esso può essere assunto autelativamente pari ad 1 nelle costruzioni di tipo logia ricorrente, quali gli edifici di forma regolare non eccedenti 80 m di altezza ed i capannoni industriali, oppure può essere determinato mediante analisi specifiche o facendo riferimento a dati di comprovata affidabilità.

Coefficiente di esposizione

Classe di rugosità del terreno

B) Aree urbane (non di classe A), suburbane, industriali e boschive

Categoria di esposizione

ZONE 1,2,3,4,5					
	costa	mare	500m	750m	
	2 km	10 km	30 km		
A	--	IV	IV	V	V
B	--	III	III	IV	IV
C	--	*	III	III	IV
D	I	II	II	III	**
* Categoria II in zona 1,2,3,4 Categoria III in zona 5					
** Categoria III in zona 2,3,4,5 Categoria IV in zona 1					

ZONA 6				
	costa	mare	500m	
	2 km	10 km	30 km	
A	--	III	IV	V
B	--	II	III	IV
C	--	II	III	IV
D	I	I	II	III

ZONE 7,8			
	mare	costa	
	1,5 km	0,5 km	
A	--	--	IV
B	--	--	IV
C	--	--	III
D	I	II	*
* Categoria II in zona 8 Categoria III in zona 7			

ZONA 9	
	costa
	mare
A	--
B	--
C	--
D	I

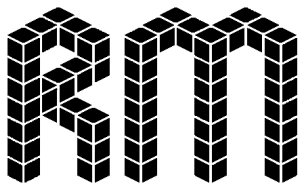
Z altezza edif. [m]	Zona	Classe di rugosità	a_s [m]
5,4	7	B	10

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

Cat. Esposiz.	k_z	z_0 [m]	z_{min} [m]	c_t
IV	0,22	0,3	8	1

c_e	1,63
-------	------

La pressione del vento a meno del coefficiente di forma vale: 800,76 N/mq (0,8007 kN/mq)



Manenti Dott. Ing. Rocco

Via G. Sora n° 2M – 24060 Villongo (BG)

Cod:Fisc: MNNRCC81M21I437W – P.IVA 03639540164

Iscrizione Albo degli Ingegneri: n: A3807

E-mail: roccomanenti@virgilio.it – roccomanenti@yahoo.it

SPINTA PASSIVA DEL TERENO

La spinta passiva del terreno viene considerata ridotta del 50%, come previsto al punto D.4.1 del citato D.M. LL.PP. del 11/03/1988.

Spinta terreno		
γ_{sat}	1800	kg/mc
ϕ	15,00°	
coesione c	0	
$tg^2((90^\circ - \phi)/2)$	0,589	
H	0,7	m
H interro	0,2	m
Kattiva	0,589	
Kpassiva	1,698	
Spinta passiva terreno	866,69	kg
Spinta orizzontale terreno ridotta (50%)	433,35	kg
Peso terreno da re-interro	151,2	kg

VERIFICA DEL PLINTO:

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 a ribaltamento

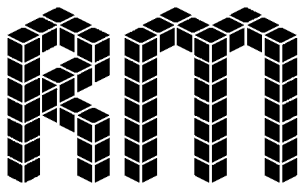
Supposto il blocco incassato nel terreno, il momento agente al piede (ribaltante) risulta costituito dalla somma delle seguenti azioni:

- eccentricità strutturali,
- azione del vento.

Il momento stabilizzante è dato dal peso del palo e dal peso del plinto.

La verifica viene effettuata a quota piano di posa del plinto.

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.



Manenti Dott. Ing. Rocco

Via G. Sora n° 2M – 24060 Villongo (BG)

Cod:Fisc: MNNRCC81M21I437W – P.IVA 03639540164

Iscrizione Albo degli Ingegneri: n: A3807

E-mail: roccomanenti@virgilio.it – roccomanenti@yahoo.it

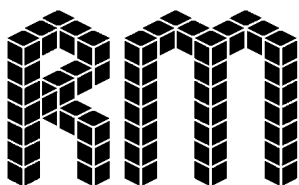
GRUPPO 1 – PALO ALTO 6.1 m

VERIFICA RIBALTAMENTO				
	P	d	Ms	Mr
plinto	600	0,3	180,00	
palo	40	0,18	7,20	
terreno porzione reinterro	134,40	0,300	40,32	
vento	38,94	3,75		146,03
			227,52	146,03
Ms/Mr	1,558	>	1,5	

Il rapporto tra le il momento resistente e quello ribaltante dovrà essere sempre superiore a 1,50.

VERIFICA SCORRIMENTO				
CARICO VERTICALE TOT	774,40	kg		
tan F=	0,27			
RESISTENZA A SCORRIMENTO	207,50	kg		
CARICO ORIZZONTALE TOT	38,94	kg		
VERIFICA	5,33	>	1,3	

Il rapporto tra le forze resistenti e quelle agenti dovrà essere sempre superiore a 1,30.



Manenti Dott. Ing. Rocco

Via G. Sora n° 2M – 24060 Villongo (BG)

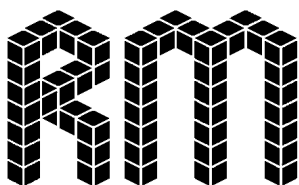
Cod:Fisc: MNNRCC81M21I437W – P.IVA 03639540164

Iscrizione Albo degli Ingegneri: n: A3807

E-mail: roccomanenti@virgilio.it – roccomanenti@yahoo.it

Verifica a schiacciamento

VERIFICHE GEOTECNICHE				V
CARATTERISTICHE DEL TERRENO				
c	0	kPa	coesione	
Φ	15 °		angolo attrito	
γ_1	16	kN/mc	peso specifico terreno sopra fondazione	
γ_2	16	kN/mc	peso specifico terreno sotto fondazione	
CARATTERISTICHE FONDAZIONE				
B	0,6	m	larghezza fondazione	
L	0,7	m	lunghezza fondazione	
H	0,7	m	Altezza Fondazione	
D	0,7	m	Profondità infissione nel terreno	
Carico Perm	40	kg	carico non amplificato	
Peso proprio	600	kg		
Carico Acc	0	kg	carico non amplificato	
eccentricità	0,23	m		
APPROCCIO 1				
		GEO	A2+M2+R2	
c	0	kPa	coesione	
Φ	12 °		angolo attrito	
γ_1	16	kN/mc	peso specifico terreno sopra fondazione	
γ_2	16	kN/mc	peso specifico terreno sotto fondazione	
$R_d = Q_{lim} / \gamma_r$	32,13	kPa		
γ_R	1,8		coeff. Sicurezza	
$Q_{sollecit}$	15	kPa	VERIFICA SODDISFATTA	
APPROCCIO 2				
		GEO	A1+M1+R3	
c	0	kPa	coesione	
Φ	15 °		angolo attrito	
γ_1	16	kN/mc	peso specifico terreno sopra fondazione	
γ_2	16	kN/mc	peso specifico terreno sotto fondazione	
$R_d = Q_{lim} / \gamma_r$	35,56	kPa		
γ_R	2,3		coeff. Sicurezza	
$Q_{sollecit}$	19,81	kPa	VERIFICA SODDISFATTA	



Manenti Dott. Ing. Rocco

Via G. Sora n° 2M – 24060 Villongo (BG)

Cod:Fisc: MNNRCC81M21I437W – P.IVA 03639540164

Iscrizione Albo degli Ingegneri: n: A3807

E-mail: roccomanenti@virgilio.it – roccomanenti@yahoo.it

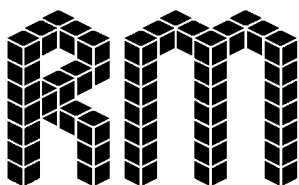
GRUPPO 2 – PALO ALTO 5.7 m

VERIFICA RIBALTAMENTO				
	P	d	Ms	Mr
plinto	600	0,3	180,00	
palo	40	0,18	7,20	
terreno porzione reinterro	151,20	0,300	45,36	
vento	42,44	3,55		150,67
			232,56	150,67
Ms/Mr	1,544	>	1,5	

Il rapporto tra le il momento resistente e quello ribaltante dovrà essere sempre superiore a 1,50.

VERIFICA SCORRIMENTO				
CARICO VERTICALE TOT	791,20	kg		
tan F=	0,27			
RESISTENZA A SCORRIMENTO	212,00	kg		
CARICO ORIZZONTALE TOT	42,44	kg		
VERIFICA	5,00	>	1,3	

Il rapporto tra le forze resistenti e quelle agenti dovrà essere sempre superiore a 1,30.



Manenti Dott. Ing. Rocco

Via G. Sora n° 2M – 24060 Villongo (BG)

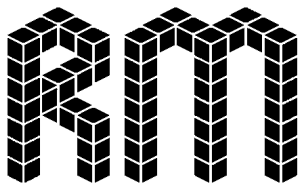
Cod:Fisc: MNNRCC81M21I437W – P.IVA 03639540164

Iscrizione Albo degli Ingegneri: n: A3807

E-mail: roccomanenti@virgilio.it – roccomanenti@yahoo.it

Verifica a schiacciamento

VERIFICHE GEOTECNICHE				V
CARATTERISTICHE DEL TERRENO				
c	0	kPa	coesione	
Φ	15 °		angolo attrito	
γ_1	18	kN/mc	peso specifico terreno sopra fondazione	
γ_2	18	kN/mc	peso specifico terreno sotto fondazione	
CARATTERISTICHE FONDAZIONE				
B	0,6	m	larghezza fondazione	
L	0,7	m	lunghezza fondazione	
H	0,7	m	Altezza Fondazione	
D	0,7	m	Profondità infissione nel terreno	
Carico Perm	40	kg	carico non amplificato	
Peso proprio	600	kg		
Carico Acc	0	kg	carico non amplificato	
eccentricità	0,24	m		
APPROCCIO 1		GEO	A2+M2+R2	
c	0	kPa	coesione	
Φ	12 °		angolo attrito	
γ_1	18	kN/mc	peso specifico terreno sopra fondazione	
γ_2	18	kN/mc	peso specifico terreno sotto fondazione	
$R_d = Q_{lim} / \gamma_r$	36,05	kPa		
γ_R	1,8		coeff. Sicurezza	
$Q_{sollecit}$	15	kPa	VERIFICA SODDISFATTA	
APPROCCIO 2		GEO	A1+M1+R3	
c	0	kPa	coesione	
Φ	15 °		angolo attrito	
γ_1	18	kN/mc	peso specifico terreno sopra fondazione	
γ_2	18	kN/mc	peso specifico terreno sotto fondazione	
$R_d = Q_{lim} / \gamma_r$	39,87	kPa		
γ_R	2,3		coeff. Sicurezza	
$Q_{sollecit}$	19,81	kPa	VERIFICA SODDISFATTA	



Manenti Dott. Ing. Rocco

Via G. Sora n° 2M – 24060 Villongo (BG)

Cod:Fisc: MNNRCC81M21I437W – P.IVA 03639540164

Iscrizione Albo degli Ingegneri: n: A3807

E-mail: roccomanenti@virgilio.it – roccomanenti@yahoo.it

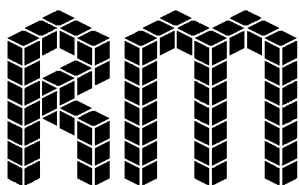
GRUPPO 3 – PALO ALTO 5.4 m

VERIFICA RIBALTAMENTO				
	P	d	Ms	Mr
plinto	600	0,3	180,00	
palo	40	0,18	7,20	
terreno porzione reinterro	134,40	0,300	40,32	
vento	43,24	3,4		147,02
			227,52	147,02
Ms/Mr	1,548	>	1,5	

Il rapporto tra le il momento resistente e quello ribaltante dovrà essere sempre superiore a 1,50.

VERIFICA SCORRIMENTO				
CARICO VERTICALE TOT	774,40	kg		
tan F=	0,27			
RESISTENZA A SCORRIMENTO	207,50	kg		
CARICO ORIZZONTALE TOT	43,24	kg		
VERIFICA	4,80	>	1,3	

Il rapporto tra le forze resistenti e quelle agenti dovrà essere sempre superiore a 1,30.



Manenti Dott. Ing. Rocco

Via G. Sora n° 2M – 24060 Villongo (BG)

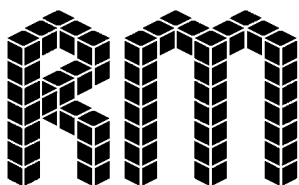
Cod:Fisc: MNNRCC81M21I437W – P.IVA 03639540164

Iscrizione Albo degli Ingegneri: n: A3807

E-mail: roccomanenti@virgilio.it – roccomanenti@yahoo.it

Verifica a schiacciamento

VERIFICHE GEOTECNICHE				V
CARATTERISTICHE DEL TERRENO				
c	0	kPa	coesione	
Φ	15 °		angolo attrito	
γ_1	16	kN/mc	peso specifico terreno sopra fondazione	
γ_2	16	kN/mc	peso specifico terreno sotto fondazione	
CARATTERISTICHE FONDAZIONE				
B	0,6	m	larghezza fondazione	
L	0,7	m	lunghezza fondazione	
H	0,7	m	Altezza Fondazione	
D	0,7	m	Profondità infissione nel terreno	
Carico Perm	40	kg	carico non amplificato	
Peso proprio	600	kg		
Carico Acc	0	kg	carico non amplificato	
eccentricità	0,23	m		
APPROCCIO 1				
		GEO	A2+M2+R2	
c	0	kPa	coesione	
Φ	12 °		angolo attrito	
γ_1	16	kN/mc	peso specifico terreno sopra fondazione	
γ_2	16	kN/mc	peso specifico terreno sotto fondazione	
Rd=Qlim / γ_r	32,11	kPa		
γ_R	1,8		coeff. Sicurezza	
Qsollecit	15	kPa	VERIFICA SODDISFATTA	
APPROCCIO 2				
		GEO	A1+M1+R3	
c	0	kPa	coesione	
Φ	15 °		angolo attrito	
γ_1	16	kN/mc	peso specifico terreno sopra fondazione	
γ_2	16	kN/mc	peso specifico terreno sotto fondazione	
Rd=Qlim / γ_r	35,54	kPa		
γ_R	2,3		coeff. Sicurezza	
Qsollecit	19,81	kPa	VERIFICA SODDISFATTA	



Manenti Dott. Ing. Rocco

Via G. Sora n° 2M – 24060 Villongo (BG)

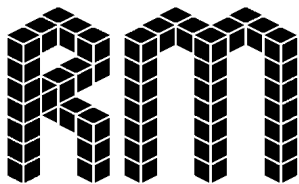
Cod:Fisc: MNNRCC81M21I437W – P.IVA 03639540164

Iscrizione Albo degli Ingegneri: n: A3807

E-mail: roccomanenti@virgilio.it – roccomanenti@yahoo.it

Riassunto di ottengono le seguenti altezze massime suddivise per zone:

GRUPPO	ZONE (VENTO)	ALTEZA PALO (m)
GRUPPO 1	1) Valle d'Aosta, Piemonte, Lombardia, Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia (con l'eccezione della provincia di Trieste) 2) Emilia Romagna	6.1
GRUPPO 2	3) Toscana, Marche, Umbria, Lazio, Abruzzo, Molise, Puglia, Campania, Basilicata, Calabria (esclusa la provincia di Reggio Calabria)	5.7
GRUPPO 3	4) Sicilia e provincia di Reggio Calabria 5) Sardegna (zona a oriente della retta congiungente Capo Teulada con l'Isola di Maddalena) 6) Sardegna (zona a occidente della retta congiungente Capo Teulada con l'Isola di Maddalena) 7) Liguria	5.4



Manenti Dott. Ing. Rocco

Via G. Sora n° 2M – 24060 Villongo (BG)

Cod:Fisc: MNNRCC81M21I437W – P.IVA 03639540164

Iscrizione Albo degli Ingegneri: n: A3807

E-mail: roccomanenti@virgilio.it – roccomanenti@yahoo.it

DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ DEL PROGETTISTA

Ing. ROCCO MANENTI, cod. fisc. MNNRCC81M21I437W con studio professionale a VILLONGO (BG) in Via G. SORA n.2/M, tel. 328/7675045, iscritto all'Ordine degli INGEGNERI di BERGAMO al n. A3807, senza incarico di Direzione Lavori.

DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ

Io sottoscritto Ing. Rocco Manenti, incaricato della redazione della presente relazione di calcolo, dopo aver esperito le necessarie verifiche di conformità

DICHIARO

che le strutture indicate nella presente relazione sono idonee a sostenere i carichi di progetto previsti dalla Normativa.

RESPONSABILITÀ DEL PROGETTISTA

Qualsiasi forma di responsabilità da parte del tecnico che ha redatto la presente relazione, decade immediatamente qualora uno o parte degli elementi strutturali non sia conforme a quanto indicato nella presente relazione.

Il tecnico non è responsabile:

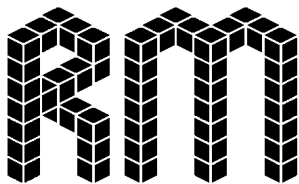
- di montaggi diversi da quanto specificato nella presente relazione di calcolo;
- di eventuali modifiche effettuate durante l'utilizzo;

RESPONSABILITÀ DELL'INSTALLATORE

La presente relazione di calcolo è riferita a materiali in perfetto stato di conservazione e ad una struttura realizzata in perfetta regola d'arte.

Tutti i calcoli strutturali sono effettuati nell'ipotesi che il montaggio venga realizzato a regola d'arte secondo le istruzioni contenute nei relativi manuali forniti dall'azienda produttrice.

È responsabilità della ditta installatrice assicurarsi della rispondenza della struttura con quanto indicato nel presente elaborato in modo da verificare tipologia e dimensioni previste. In caso di difformità o di dubbi sul buono stato della struttura l'installatore è tenuto ad informare il progettista e richiedere immediatamente le variazioni necessarie per evitare di far decadere la validità della presente relazione tecnica di calcolo.



Manenti Dott. Ing. Rocco

Via G. Sora n° 2M – 24060 Villongo (BG)

Cod:Fisc: MNNRCC81M21I437W – P.IVA 03639540164

Iscrizione Albo degli Ingegneri: n: A3807

E-mail: roccomanenti@virgilio.it – roccomanenti@yahoo.it

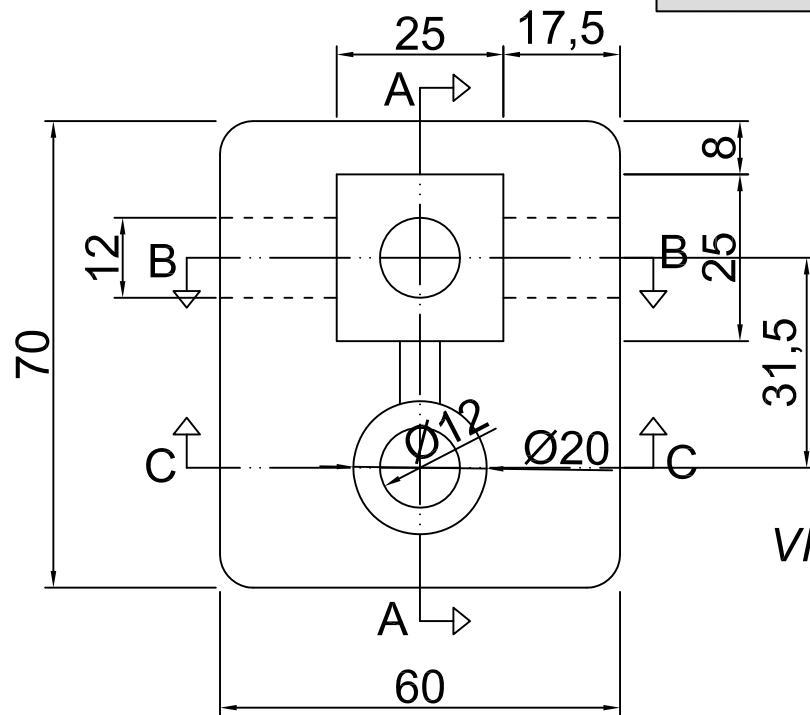
CONCLUSIONI

Le verifiche risultano tutte soddisfatte.

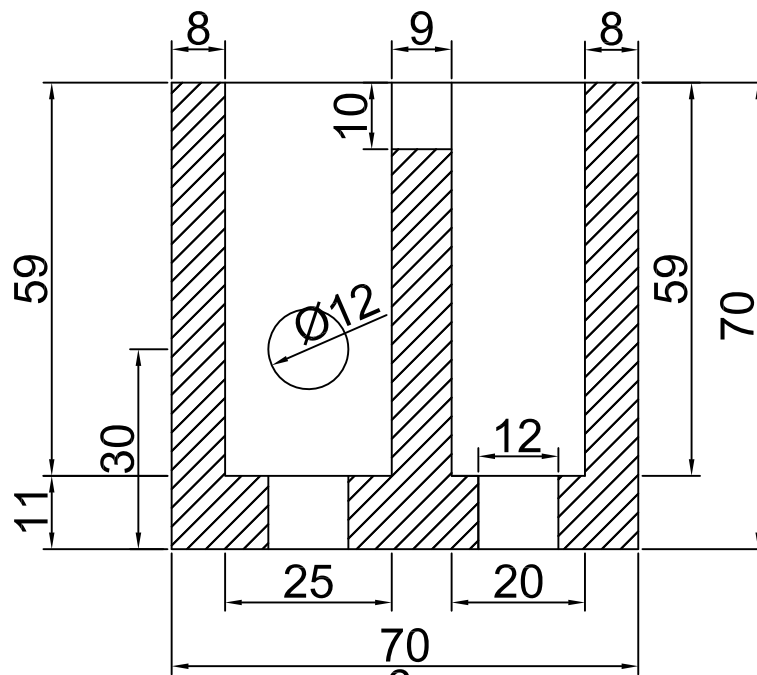
In caso di mancata osservanza di quanto disposto al precedente punto della presente relazione di progetto/calcolo si deve ritenere nulla, sollevando il tecnico firmatario della presente da qualsiasi forma di responsabilità.

Villongo (BG), 22/07/2019

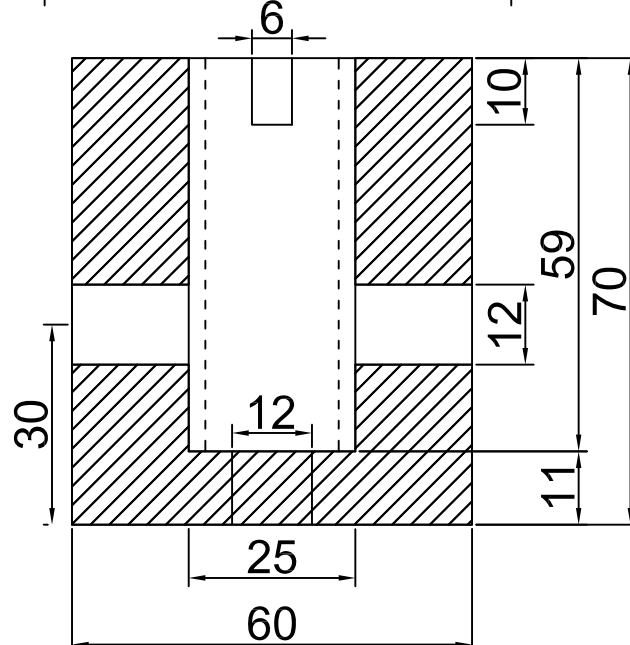




VISTA DALL'ALTO



SEZIONE A-A



SEZIONE B-B