

COMUNE DI CALTAVUTURO

REGIONE SICILIANA

Titolo progetto

PROGETTO DI COMPLETAMENTO DEL CAMPO
SPORTIVO DI CALTAVUTURO

Titolo elaborato

RELAZIONE E FASCICOLO DI CALCOLO
PLINTI TORRI FARO



N.Elab.

2.5.2

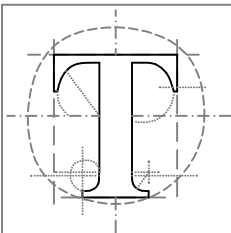


DATA

dicembre 2018

Tipo di prestazione

PROGETTO DEFINITIVO ED ESECUTIVO

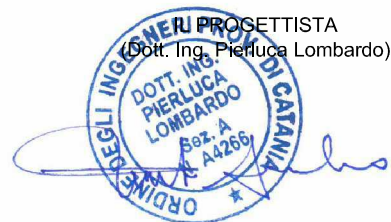


Technoside s.r.l.
SERVIZI DI INGEGNERIA

via Madonna di Fatima 14
95030 Gravina di Catania

tel 095.7500609
fax 095.8360370

Info@technoside.it
www.technoside.it



Visto il R.U.P.



AGGIORNAMENTI	
REV.	CAUSALE
00	

REDATTO:

VERIFICATO:

APPROVATO:

Il presente documento è proprietà della Technoside s.r.l.
E' vietata ogni riproduzione non autorizzata ai sensi di legge

PROVINCIA REGIONALE DI PALERMO
COMUNE DI CALTAVUTURO

**PROGETTO DI COMPLETAMENTO DEL CAMPO SPORTIVO DI
CALTAVUTURO (PA)**

**Relazione di calcolo torri faro
(verifica dei plinti)**

Sommario

1. PREMESSA	6
2. DESCRIZIONE DELLE OPERE	7
2.1. TORRE FARO PER CAMPO DA CALCIO A 11	7
2.2. TORRE FARO PER CAMPO DA CALCIO A 5 E CAMPETTO DA TENNIS	9
3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	10
3.1. AZIONI SULLE STRUTTURE E NORMA DI DETTAGLIO PER LA ZONA SISMICA	10
3.2. REFERENZE TECNICHE	10
4. MATERIALI IMPIEGATI	11
4.1. ACCIAIO PER C.A. B450C	11
4.2. CONGLOMERATO OPERE IN FONDAZIONE	11
5. DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE GEOLOGICHE DEL SITO	12
5.1. CARATTERISTICHE MECCANICHE	12
5.2. CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL SUOLO	12
6. DEFINIZIONE DEL MODELLO STRUTTURALE	13
6.1. AZIONE DEL VENTO	13
6.2. PRESSIONE CINETICA DI RIFERIMENTO	13
6.2.1. COEFFICIENTE DI ALTITUDINE	13
6.3. COEFFICIENTE DI RITORNO E VELOCITÀ DI RIFERIMENTO	14

6.4. COEFFICIENTE DI ESPOSIZIONE	14
7. TORREFARO H=20M	17
7.1. CARICHI VERTICALI	17
7.2. COEFFICIENTE DI ESPOSIZIONE	17
7.3. COEFFICIENTE DI FORMA	17
7.4. COEFFICIENTE DINAMICO	18
7.5. PRESSIONE DEL VENTO	19
7.6. SUPERFICI ESPOSTE AL VENTO E AZIONI STATICHE EQUIVALENTI	19
7.7. AZIONE SISMICA	19
7.8. VERIFICA DEL PALO ALLA BASE	20
7.8.1. STAMPA PROGETTO S.L.U. - AZIONI S.L.V. - ACCIAIO + VERIFICA S.L.E. - PRIMO TRATTO	20
7.8.2. STAMPA PROGETTO S.L.U. - AZIONI S.L.D. - ACCIAIO - PRIMO TRATTO	20
7.9. VERIFICA DELLE STRUTTURE DEL PLINTO DI FONDAZIONE	21
7.9.1. DATI GENERALI DI CALCOLO	21
7.9.2. CARATTERISTICHE MATERIALI	21
7.9.3. ARCHIVIO PLINTI DIRETTI O SU MICROPALI	21
7.9.4. COORDINATE E TIPOLOGIA FILI FISSI	22
7.9.5. QUOTE PIANI SISMICI ED INTERPIANI	22
7.9.6. PILASTRI IN ACCIAIO QUOTA 5 M	22
7.9.7. PILASTRI IN ACCIAIO QUOTA 10 M	22
7.9.8. PILASTRI IN ACCIAIO QUOTA 15 M	22
7.9.9. PILASTRI IN ACCIAIO QUOTA 20 M	22
7.9.10. COMBINAZIONI CARICHI - S.L.U. - A1	22
7.9.11. COMBINAZIONI CARICHI - S.L.U. - A1	22
7.9.12. COMBINAZIONI CARICHI - S.L.V. - A2	23
7.9.13. COMBINAZIONI CARICHI - S.L.V. - A2	23
7.9.14. COMBINAZIONI RARE - S.L.E.	23
7.9.15. COMBINAZIONI FREQUENTI - S.L.E.	23
7.9.16. COMBINAZIONI PERMANENTI - S.L.E.	23
7.9.17. SCARICHI SUI PLINTI	23
7.9.18. VERIFICHE PLINTI DIRETTI	24
7.9.1. VERIFICHE PLINTI DIRETTI	24
7.9.2. VERIFICHE PLINTI DIRETTI	24
7.10. VERIFICA GEOTECNICA DEL PLINTO DI FONDAZIONE	25
7.10.1. DATI GENERALI	25
7.10.2. GEOMETRIA PLINTI	25
7.10.3. STRATIGRAFIA PLINTI	25
7.10.4. COMBINAZIONI CARICHI - S.L.U. - A1	25
7.10.5. COMBINAZIONI CARICHI - S.L.U. - A1	25
7.10.6. COMBINAZIONI RARE - S.L.E.	26
7.10.7. COMBINAZIONI FREQUENTI - S.L.E.	26
7.10.8. COMBINAZIONI PERMANENTI - S.L.E.	26
7.10.9. RISULTANTI SOLLECITAZIONI BASE PLINTI - SLU	26
7.10.10. RISULTANTI SOLLECITAZIONI BASE PLINTI - SLD	26
7.10.11. PARAMETRI GEOTECNICI PLINTI - S.L.U.	26
7.10.12. COEFFICIENTI DI PORTANZA PLINTI - CONDIZIONI DRENATE - S.L.U.	27
7.10.13. CARICO LIMITE PLINTI - S.L.U.	27
7.10.14. PARAMETRI GEOTECNICI PLINTI - S.L.D.	27
7.10.15. COEFFICIENTI DI PORTANZA PLINTI - CONDIZIONI DRENATE - S.L.D.	27
7.10.16. CARICO LIMITE PLINTI - S.L.D.	27

7.10.17.VERIFICA ALLO SCORRIMENTO - CONDIZIONI DRENATE	28
7.10.18.PORTANZA GLOBALE - MOLTIPLICATORI DI COLLASSO - SLU	28
7.10.19.PORTANZA GLOBALE - ABBASSAMENTI COMBINAZ.: A1/1	28
7.10.20.PORTANZA GLOBALE - MOLTIPLICATORI DI COLLASSO - SLD	28
7.10.21.PORTANZA GLOBALE - ABBASSAMENTI COMBINAZ.: SLD/1	28
 8. TORREFARO H=14M	 29
8.1. CARICHI VERTICALI	29
8.2. COEFFICIENTE DI ESPOSIZIONE	29
8.3. COEFFICIENTE DI FORMA	29
8.4. COEFFICIENTE DINAMICO	30
8.5. PRESSIONE DEL VENTO	31
8.6. SUPERFICI ESPOSTE AL VENTO E AZIONI STATICHE EQUIVALENTI	31
8.7. AZIONE SISMICA	31
8.8. VERIFICA DEL PALO ALLA BASE	32
8.8.1. STAMPA PROGETTO S.L.U. - AZIONI S.L.V. - ACCIAIO + VERIFICA S.L.E. - PRIMO TRATTO	32
8.8.2. STAMPA PROGETTO S.L.U. - AZIONI S.L.D. - ACCIAIO - PRIMO TRATTO	32
8.9. VERIFICA DELLE STRUTTURE DEL PLINTO DI FONDAZIONE	33
8.9.1. DATI GENERALI DI CALCOLO	33
8.9.2. CARATTERISTICHE MATERIALI	33
8.9.3. ARCHIVIO PLINTI DIRETTI O SU MICROPALI	33
8.9.4. COORDINATE E TIPOLOGIA FILI FISSI	34
8.9.5. QUOTE PIANI SISMICI ED INTERPIANI	34
8.9.6. PILASTRI IN ACCIAIO QUOTA 4.66 M	34
8.9.7. PILASTRI IN ACCIAIO QUOTA 9.32 M	34
8.9.8. PILASTRI IN ACCIAIO QUOTA 14 M	34
8.9.9. COMBINAZIONI CARICHI - S.L.U. - A1	34
8.9.10. COMBINAZIONI CARICHI - S.L.U. - A1	34
8.9.11. COMBINAZIONI CARICHI - S.L.V. - A2	35
8.9.12. COMBINAZIONI CARICHI - S.L.V. - A2	35
8.9.13. COMBINAZIONI RARE - S.L.E.	35
8.9.14. COMBINAZIONI FREQUENTI - S.L.E.	35
8.9.15. COMBINAZIONI PERMANENTI - S.L.E.	35
8.9.16. SCARICHI SUI PLINTI	35
8.9.17. VERIFICHE PLINTI DIRETTI	36
8.9.18. VERIFICHE PLINTI DIRETTI	36
8.9.19. VERIFICHE PLINTI DIRETTI	36
8.10. VERIFICA GEOTECNICA DEL PLINTO DI FONDAZIONE	37
8.10.1. DATI GENERALI	37
8.10.2. GEOMETRIA PLINTI	37
8.10.3. STRATIGRAFIA PLINTI	37
8.10.4. COMBINAZIONI CARICHI - S.L.U. - A1	37
8.10.5. COMBINAZIONI CARICHI - S.L.U. - A1	37
8.10.6. COMBINAZIONI RARE - S.L.E.	38
8.10.7. COMBINAZIONI FREQUENTI - S.L.E.	38
8.10.8. COMBINAZIONI PERMANENTI - S.L.E.	38
8.10.9. RISULTANTI SOLLECITAZIONI BASE PLINTI - SLU	38
8.10.10. RISULTANTI SOLLECITAZIONI BASE PLINTI - SLD	38
8.10.11. PARAMETRI GEOTECNICI PLINTI - S.L.U.	38
8.10.12. COEFFICIENTI DI PORTANZA PLINTI - CONDIZIONI DRENATE - S.L.U.	39
8.10.13. CARICO LIMITE PLINTI - S.L.U.	39

8.10.14.PARAMETRI GEOTECNICI PLINTI - S.L.D.	39
8.10.15.COEFFICIENTI DI PORTANZA PLINTI - CONDIZIONI DRENATE - S.L.D.	39
8.10.16.CARICO LIMITE PLINTI - S.L.D.	39
8.10.17.VERIFICA ALLO SCORRIMENTO - CONDIZIONI DRENATE	40
8.10.18.PORTANZA GLOBALE - MOLTIPLICATORI DI COLLASSO - SLU	40
8.10.19.PORTANZA GLOBALE - ABBASSAMENTI COMBINAZ.: A1/1	40
8.10.20.PORTANZA GLOBALE - MOLTIPLICATORI DI COLLASSO - SLD	40
8.10.21.PORTANZA GLOBALE - ABBASSAMENTI COMBINAZ.: SLD/1	40
 9. TORREFARO H=10M	 41
9.1. CARICHI VERTICALI	41
9.2. COEFFICIENTE DI ESPOSIZIONE	41
9.3. COEFFICIENTE DI FORMA	41
9.4. COEFFICIENTE DINAMICO	42
9.5. PRESSIONE DEL VENTO	43
9.6. SUPERFICI ESPOSTE AL VENTO E AZIONI STATICHE EQUIVALENTI	43
9.7. AZIONE SISMICA	43
9.8. VERIFICA DEL PALO ALLA BASE	44
9.8.1. STAMPA PROGETTO S.L.U. - AZIONI S.L.V. - ACCIAIO + VERIFICA S.L.E. - PRIMO TRATTO	44
9.8.2. STAMPA PROGETTO S.L.U. - AZIONI S.L.D. - ACCIAIO - PRIMO TRATTO	44
9.9. VERIFICA DELLE STRUTTURE DEL PLINTO DI FONDAZIONE	45
9.9.1. DATI GENERALI DI CALCOLO	45
9.9.2. CARATTERISTICHE MATERIALI	45
9.9.3. ARCHIVIO PLINTI DIRETTI O SU MICROPALI	45
9.9.4. COORDINATE E TIPOLOGIA FILI FISSI	46
9.9.5. QUOTE PIANI SISMICI ED INTERPIANI	46
9.9.6. PILASTRI IN ACCIAIO QUOTA 5 m	46
9.9.7. PILASTRI IN ACCIAIO QUOTA 10 m	46
9.9.8. COMBINAZIONI CARICHI - S.L.U. - A1	46
9.9.9. COMBINAZIONI CARICHI - S.L.U. - A1	46
9.9.10. COMBINAZIONI CARICHI - S.L.V. - A2	46
9.9.11. COMBINAZIONI CARICHI - S.L.V. - A2	47
9.9.12. COMBINAZIONI RARE - S.L.E.	47
9.9.13. COMBINAZIONI FREQUENTI - S.L.E.	47
9.9.14. COMBINAZIONI PERMANENTI - S.L.E.	47
9.9.15. SCARICHI SUI PLINTI	47
9.9.16. VERIFICHE PLINTI DIRETTI	47
9.9.17. VERIFICHE PLINTI DIRETTI	48
9.9.18. VERIFICHE PLINTI DIRETTI	48
9.10. VERIFICA GEOTECNICA DEL PLINTO DI FONDAZIONE	49
9.10.1. DATI GENERALI	49
9.10.2. GEOMETRIA PLINTI	49
9.10.3. STRATIGRAFIA PLINTI	49
9.10.4. COMBINAZIONI CARICHI - S.L.U. - A1	49
9.10.5. COMBINAZIONI CARICHI - S.L.U. - A1	49
9.10.6. COMBINAZIONI RARE - S.L.E.	49
9.10.7. COMBINAZIONI FREQUENTI - S.L.E.	50
9.10.8. COMBINAZIONI PERMANENTI - S.L.E.	50
9.10.9. RISULTANTI SOLLECITAZIONI BASE PLINTI - SLU	50
9.10.10. RISULTANTI SOLLECITAZIONI BASE PLINTI - SLD	50
9.10.11. PARAMETRI GEOTECNICI PLINTI - S.L.U.	50

9.10.12.COEFFICIENTI DI PORTANZA PLINTI - CONDIZIONI DRENATE - S.L.D.	51
9.10.13.CARICO LIMITE PLINTI - S.L.U.	51
9.10.14.VERIFICA ALLO SCORRIMENTO - CONDIZIONI DRENATE	51
9.10.15.PORTANZA GLOBALE - MOLTIPLICATORI DI COLLASSO - SLU	51
9.10.16.PORTANZA GLOBALE - ABBASSAMENTI COMBINAZ.: A1/1	51
9.10.17.PORTANZA GLOBALE - MOLTIPLICATORI DI COLLASSO - SLD	52
9.10.18.PORTANZA GLOBALE - ABBASSAMENTI COMBINAZ.: SLD/1	52

1. PREMESSA

La presente relazione descrive i criteri generali impiegati nell'ambito del progetto esecutivo dei lavori di completamento del campo sportivo del comune di Caltavuturo (PA).

Nel dettaglio il corpo di fabbrica in esame è quello relativo alle torri faro posizionate in prossimità dei vertici delle aree di gioco per i diversi campi di gioco.

Il sito ove l'opera è ubicata ha le seguenti coordinate geografiche:

SISTEMA WGS84

LAT. 37.816392, LONG. 13.898392

SISTEMA ED50

LAT. 37.817453, LONG 13.899235

Si riporta di seguito un immagine della zona interessata dalla realizzazione delle opere.



Area di progetto

2. DESCRIZIONE DELLE OPERE

2.1. TORRE FARO PER CAMPO DA CALCIO A 11

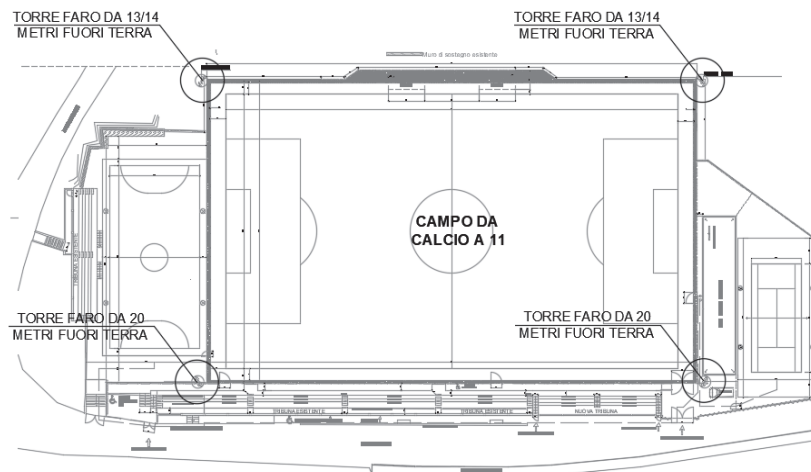
Le torri hanno un'altezza di 21.5 m dal piano campagna in prossimità del lato bordo campo di ingresso mentre le torri sul lato opposto sono a monte delle opere di contenimento (paratie) ed hanno una altezza complessiva di 13,00m e 14,00m, tutte le torri faro sono costituite da uno stelo di forma troncoconica a sezione poligonale, con scala per manutenzione annessa. Il diametro alla base è di 620 mm sp.5mm per una altezza di 11,350 m con sovrapposizione di circa 85 cm tra un palo e il successivo ed un interrimento di circa 1,50m, in sommità è di 220 mm sp.4mm altezza di 11,00m e sovrapposizione di circa 85 cm;.

In sommità è prevista una piattaforma realizzata con profili di acciaio zincato e su di essa saranno vincolati i gruppi di illuminazione (proiettori, cassette di derivazione, etc.).

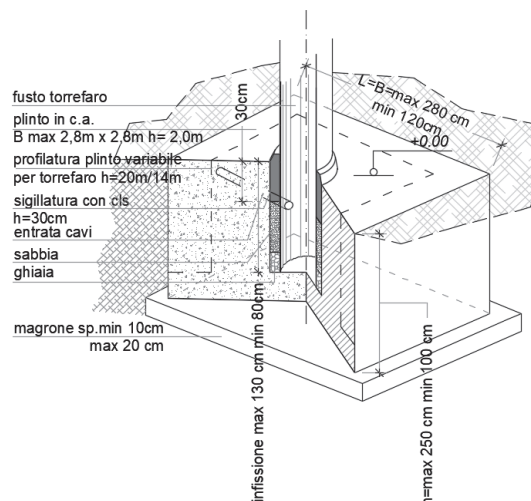
La fondazione, di tipo diretto, è costituita da un plinto avente una platea di base di dimensioni 2,8m x2,8m x0,5 m e un plinto solidale alla platea di dimensioni 2,20mx2,20mx1,50m.

La torre è resa solidale alla fondazione mediante infissione per circa 150 cm, con appositi accorgimenti costruttivi per evitare ogni tipo di dispersione e mantenere isolata la torre stessa da fonti di umidità.

Si riporta di seguito il posizionamento delle torri faro per il campo da calcio a 11 ed una immagine del corpo di fabbrica in oggetto.



planimetria con posizionamento torri faro per campo di calcio a 11



Schema di infissione e sigillamento del palo tipo

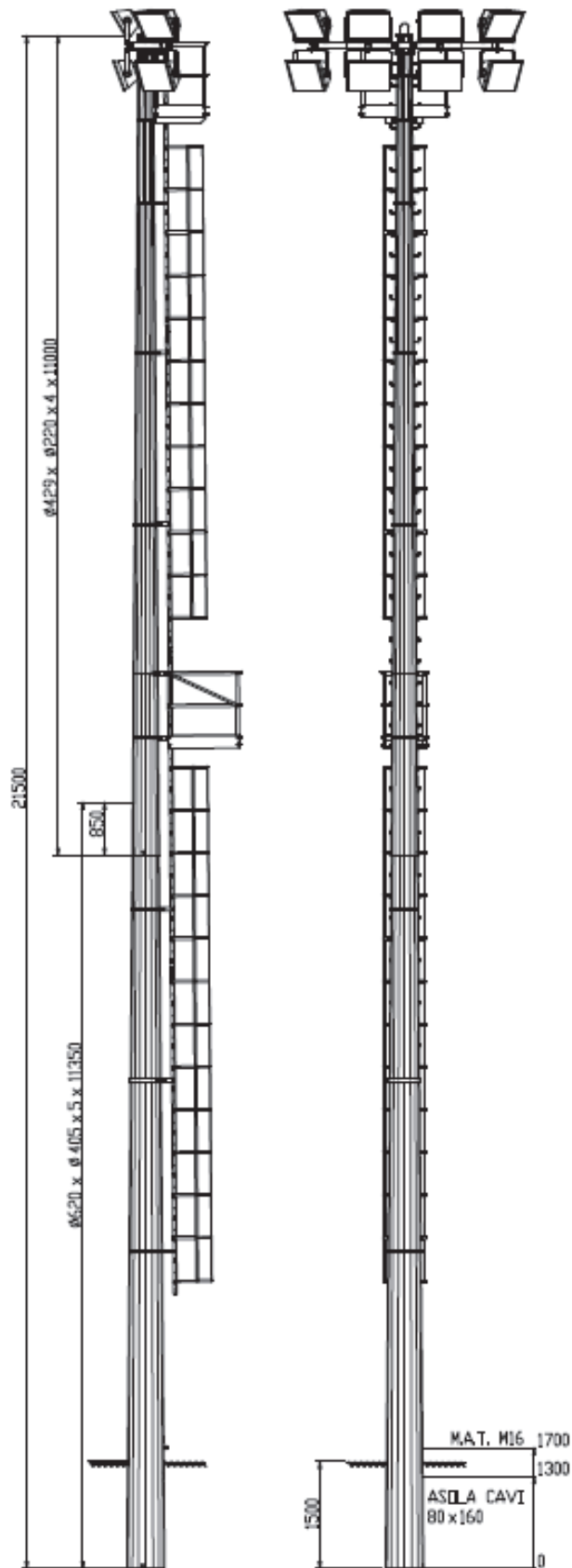


Immagine esplicativa della Torre faro

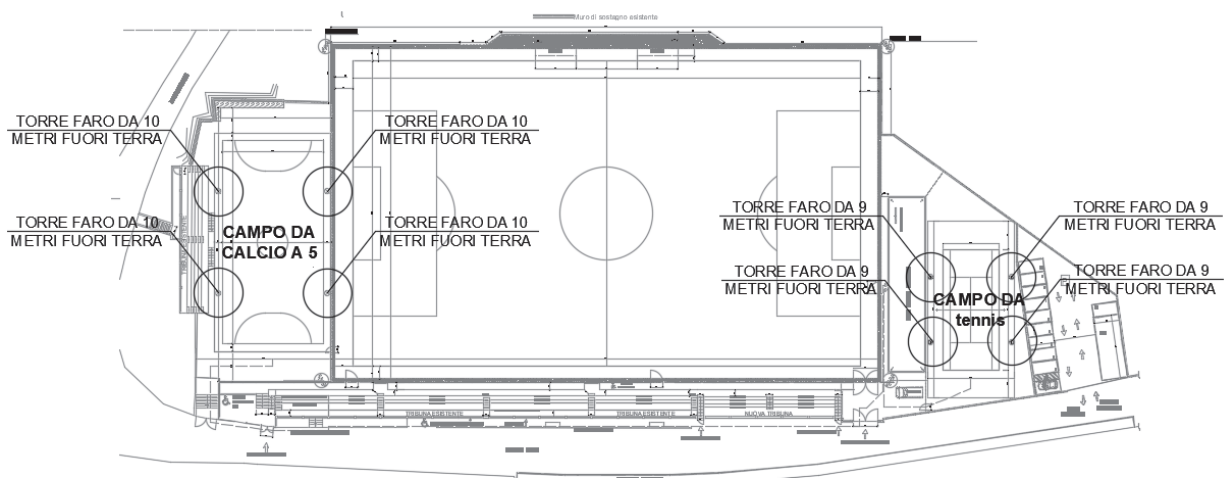
2.2. TORRE FARO PER CAMPO DA CALCIO A 5 E CAMPETTO DA TENNIS

La tipologia di torri faro per i campetti da calcio a 5 e da tennis hanno un'altezza rispettivamente 10,00 m e 9,00 m dal piano campagna e posti in prossimità dei vertici del campo da gioco, tutte le torri faro sono costituite da uno stelo di forma troncoconica a sezione circolare, con scala per manutenzione annessa. Il diametro alla base è di 239 mm sp.4 mm per una altezza di 10,00 m per i pali del campetto da calcio a 5 e di 197 mm sp.4 mm per una altezza di 9,00 m per i pali del campetto da tennis.

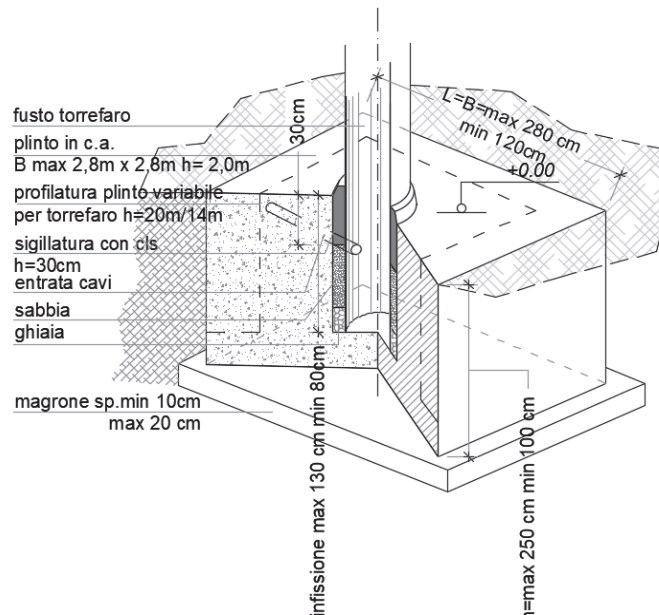
In sommità saranno vincolati i gruppi di illuminazione (proiettori, cassette di derivazione, etc.).

La fondazione per i pali dei campetti da tennis e calcio a 5, è di tipo diretto, costituita da un plinto avente dimensioni 1,2m x 1,2m x 1,00 m.

La torre è resa solidale alla fondazione mediante infissione per circa 80 cm, con appositi accorgimenti costruttivi per evitare ogni tipo di dispersione e mantenere isolata la torre stessa da fonti di umidità.



planimetria con posizionamento torri faro per campo di calcio a 5 e campetto da tennis



Schema di infissione e sigillamento del palo tipo

3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Nella redazione del progetto di verifica sono state prese in esame le prescrizioni della vigente normativa tecnica ed in particolare quelle di seguito elencate.

3.1. AZIONI SULLE STRUTTURE E NORMA DI DETTAGLIO PER LA ZONA SISMICA

D.M. 17 gennaio 2018 - Norme tecniche per le costruzioni

3.2. REFERENZE TECNICHE

D.M. 14 gennaio 2008 - Norme tecniche per le costruzioni

Circolare 2 febbraio 2009 n.617 C.S.LL.PP.- Istruzioni per l'applicazione delle Nuove Norme tecniche per le costruzioni di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008

UNI EN 206-1/2001 - Calcestruzzo. Specificazioni, prestazioni, produzione e conformità.

Linee Guida sul calcestruzzo strutturale, Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici (febbraio 2008)

UNI ENV 1992-1-1 Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.

UNI EN 1998 - 1 – Azioni sismiche e regole sulle costruzioni

UNI EN 1998 - 5 – Fondazioni ed opere di sostegno

CNR 10011 – Costruzioni di acciaio: Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione

4. MATERIALI IMPIEGATI

4.1. ACCIAIO PER C.A. B450C

Le barre di armatura ad aderenza migliorata sono in acciaio di tipo B450C con le seguenti caratteristiche meccaniche:

- classe del materiale B 450 C
- modulo elastico $E = 210000 \text{ MPa}$
- tensione di rottura $f_{ts} = 540 \text{ MPa}$
- tensione di snervamento caratteristica $f_{ys} = 450 \text{ MPa}$
- tensione di snervamento di calcolo $f_{yd} = 391.3 \text{ MPa}$
- coefficiente parziale del materiale $\gamma_s = 1.15$

4.2. CONGLOMERATO OPERE IN FONDAZIONE

Il conglomerato cementizio dovrà essere confezionato nel rispetto delle Linee Guida sul calcestruzzo strutturale edite dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici (febbraio 2008) e della norma UNI EN 206-1:2006 riportate sinteticamente in tabella 1. Pertanto, dovrà rispondere ai seguenti requisiti minimi:

- classe di esposizione XC3
- classe di resistenza minima C28/35
- rapporto acqua/cemento $a/c \leq 0.55$
- dosaggio cemento $\geq 320 \text{ kg/mc}$
- dimensione massima dell'aggregato (consigliata) $\leq 28 \text{ mm}$
- ricoprimento $\geq 30 \text{ mm}$
- copriferro $\geq 50 \text{ mm}$

I parametri meccanici principali per la classe C28/35 sono i seguenti:

Classe	28 /	35
- resistenza cilindrica caratteristica	$f_{ck} =$	28,0 MPa
- resistenza cubica caratteristica	$R_{ck} =$	35,0 MPa
- resistenza media a compressione (par. 11.2.10.1)	$f_{cm} =$	36,0 MPa
- modulo elastico (par. 11.2.10.3)	$E =$	32308 MPa
- resistenza di calcolo a compressione (par. 4.1.2.1.1.1)	$f_{cd} =$	15,87 MPa
- resistenza media a trazione (par. 11.2.10.2)	$f_{ctm} =$	2,77 MPa
- resistenza caratteristica a trazione (par. 11.2.10.2)	$f_{ctk} =$	1,94 MPa
- resistenza di calcolo a trazione (par. 4.1.2.1.1.2)	$f_{ctd} =$	1,29 MPa
- resistenza caratteristica di aderenza (par. 4.1.2.1.1.4)	$f_{bk} =$	4,36 MPa
- resistenza di calcolo di aderenza (par. 4.1.2.1.1.4)	$f_{bd} =$	2,90 MPa
- coefficiente parziale del materiale	$g_c =$	1,5

5. DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE GEOLOGICHE DEL SITO

5.1. CARATTERISTICHE MECCANICHE

Sulla scorta di quanto contenuto nella relazione geologica e dalle indagini condotte per la determinazione delle caratteristiche meccaniche dei terreni, i parametri impiegati a base di tutte le calcolazioni geotecniche e strutturali per i terreni di sedime e di spinta sulle opere di sostegno sono descritti di seguito.

Terreni in prossimità delle torri faro

Strato 1

da p.c. a -5.00 m dal piano del campo

- peso specifico..... $\gamma = 18.63 \text{ kN m}^{-3}$
- angolo d'attrito interno..... $\phi' = 25^\circ$
- coesione $c' = 0.010 \text{ MPa}$

5.2. CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL SUOLO

In relazione alla classificazione sismica del sottosuolo, sulla scorta delle indagini svolte in sito, la velocità delle onde di taglio misurate nello spessore significativo di terreno pari a 30.0 m sono:

$$360 \text{ ms}^{-1} < V_{s,30} < 800 \text{ ms}^{-1}$$

Secondo quanto stabilito dal D.M. 17 gennaio 2018 alla tabella 3.2. Il suolo di fondazione è di **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 $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250 \text{ kPa}$ nei terreni a grana fina)".

La conformazione geomorfologica del sito è classificabile come non pianeggiante; pertanto il coefficiente di topografia per la determinazione dello spettro di risposta elastico è stato assunto pari a:

$$S_T = 1.20$$

6. DEFINIZIONE DEL MODELLO STRUTTURALE

Lo schema strutturale a base di calcolo è uno schema di trave a mensola avente rigidezza variabile lungo l'altezza in funzione della conicità del fusto. Lo schema in oggetto è uno schema isostatico sul quale sono effettuate le verifiche di resistenza a pressoflessione in corrispondenza dei cinque tratti definiti.

La snellezza della torre presuppone un'elevata flessibilità per la quale gli effetti del secondo ordine non sono trascurabili; tali effetti sono stati considerati nelle successive calcolazioni.

6.1. AZIONE DEL VENTO

Gli effetti prodotti dall'azione del vento sull'opera sono valutati attraverso l'applicazione di forze statiche equivalenti ottenute come prodotto delle superfici esposte per la pressione unitaria del vento. Tale pressione è ottenuta come:

$$p = p_b \times C_e \times C_p \times C_d$$

dove:

p_b è la pressione cinetica di riferimento

C_e è il coefficiente di esposizione;

C_p è il coefficiente di forma o aerodinamico.

C_d è il coefficiente dinamico.

Il carico agisce in direzione orizzontale e si riferisce alla proiezione verticale della superficie esposta.

6.2. PRESSIONE CINETICA DI RIFERIMENTO

La pressione cinetica di riferimento è data dall'espressione:

$$q_r = \left(\frac{1}{2} \right) \rho \cdot v_r^2$$

La velocità di riferimento v_r si ricava dalla relazione

$$v_r = v_b \cdot C_r$$

$$v_b = v_{b,0} \cdot C_a$$

6.2.1. Coefficiente di altitudine

Il coefficiente di ritorno c_a dipende dalla quota del sito ove sorge la costruzione ed è dato dalla formula:

$$c_a = 1 \quad \text{per } a_s \leq a_0$$
$$c_a = 1 + k_s \left(\frac{a_s}{a_0} - 1 \right) \quad \text{per } a_0 < a_s \leq 1500 \text{ m}$$

Tab. 3.3.I -Valori dei parametri $v_{b,0}$, a_0 , k_s

Zona	Descrizione	$v_{b,0}$ [m/s]	a_0 [m]	k_s
1	Valle d'Aosta, Piemonte, Lombardia, Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia (con l'eccezione della provincia di Trieste)	25	1000	0,40
2	Emilia Romagna	25	750	0,45
3	Toscana, Marche, Umbria, Lazio, Abruzzo, Molise, Puglia, Campania, Basilicata, Calabria (esclusa la provincia di Reggio Calabria)	27	500	0,37
4	Sicilia e provincia di Reggio Calabria	28	500	0,36
5	Sardegna (zona a oriente della retta congiungente Capo Teulada con l'Isola di Maddalena)	28	750	0,40
6	Sardegna (zona a occidente della retta congiungente Capo Teulada con l'Isola di Maddalena)	28	500	0,36
7	Liguria	28	1000	0,54
8	Provincia di Trieste	30	1500	0,50
9	Isole (con l'eccezione di Sicilia e Sardegna) e mare aperto	31	500	0,32

Nella fattispecie si ricade in zona 4 (Sicilia), ad una quota $a_s = 635.0$ m s.l.m. inferiore al valore $a_0 = 500$ m e pertanto si ha:

$$v_{b,0} = 28 \text{ m s}^{-1}$$

$$c_a = (1 + 0.36 \cdot ((635/500) - 1)) = 1.10$$

$$v_b = v_{b,0} \cdot c_a = 30,08 \text{ ms}^{-1}$$

6.3. COEFFICIENTE DI RITORNO E VELOCITÀ DI RIFERIMENTO

Il coefficiente di ritorno c_r dipende anche dal periodo di ritorno T_R sul suolo del punto considerato, dalla topografia del terreno, e dalla categoria del sito ove sorge la costruzione ed è dato dalla formula:

$$c_r = 0.75 \cdot \sqrt{1 - 0.2 \cdot \ln \left[-\ln \left(1 - \frac{1}{T_R} \right) \right]} = 0.75 \cdot \sqrt{1 - 0.2 \cdot \ln \left[-\ln \left(1 - \frac{1}{100} \right) \right]} = 1.04$$

$$v_r = 30,08 \cdot 1.04 = 32.03 \text{ ms}^{-1}$$

$$q_r = \left(\frac{1}{2} \right) \rho \cdot v_r^2 = 641.2 \text{ Nm}^{-2} = 0.64 \text{ kNm}^{-2}$$

6.4. COEFFICIENTE DI ESPOSIZIONE

Il coefficiente di esposizione c_e dipende dall'altezza z sul suolo del punto considerato, dalla topografia del terreno, e dalla categoria di esposizione del sito ove sorge la costruzione ed è dato dalla formula:

$$c_e(z) = k_r^2 c_t \ln \left(\frac{z}{z_0} \right) \left[7 + c_t \ln \left(\frac{z}{z_0} \right) \right] \quad \text{per } z \geq z_{\min}$$

$$c_e(z) = c_e(z_{\min}) \quad \text{per } z < z_{\min}$$

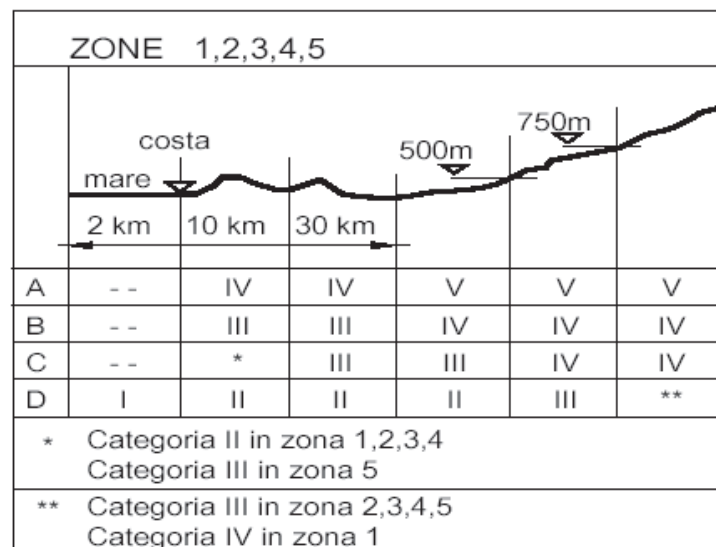
che fornisce, in funzione della quota altimetrica z , l'andamento della velocità media del vento, essendo:

- $a(z) = \ln(z/z_0)$ la funzione che definisce la forma base del profilo delle velocità con la quota z ($z \geq z_0$);
- c_t il coefficiente di topografia, funzione delle caratteristiche topografiche e orografiche del sito ove sorge la costruzione, che modifica localmente il profilo delle velocità.
- K_r , z_0 , z_{min} parametri assegnati in funzione della categoria di esposizione del sito ove sorge la costruzione;

Categoria di esposizione del sito	k_r	z_0 (m)	z_{min} (m)
I	0,17	0,01	2
II	0,19	0,05	4
III	0,20	0,10	5
IV	0,22	0,30	8
V	0,23	0,70	12

Tab. 3.3.III - Classi di rugosità del terreno

Classe di rugosità del terreno	Descrizione
A	Aree urbane in cui almeno il 15% della superficie sia coperto da edifici la cui altezza media superi i 15 m
B	Aree urbane (non di classe A), suburbane, industriali e boschive
C	Aree con ostacoli diffusi (alberi, case, muri, recinzioni,...); aree con rugosità non riconducibile alle classi A, B, D
D	a) Mare e relativa fascia costiera (entro 2 km dalla costa); b) Lago (con larghezza massima pari ad almeno 1 km) e relativa fascia costiera (entro 1 km dalla costa) c) Aree prive di ostacoli o con al più rari ostacoli isolati (aperta campagna, aeroporti, aree agricole, pascoli, zone paludose o sabbiose, superfici innevate o ghiacciate,)



Nella fattispecie si ha:

- zona 4

- distanza dalla costa entro 30 km
- classe di rugosità D
- categoria II

I parametri di normativa sono pertanto i seguenti :

$$k_r = 0.19$$

$$z_0 = 0.05 \text{ m}$$

$$z_{min} = 4.00 \text{ m}$$

$$c_t = 1.0$$

7. TORREFARO H=20m

7.1. CARICHI VERTICALI

Dalla scheda tecnica della torrefaro si evincono i seguenti carichi verticali, da intendersi come valori caratteristici:

- peso dei proiettori, e della piattaforma rettangolare 1.50 kN
- peso dei cavi elettrici e delle funi lungo il fusto 0.02 kN/m
- peso proprio fusto più scala 9.50 kN

Alla luce dei suddetti dati i valori dello sforzo assiale agente nei vari tratti sono i seguenti:

Sforzo assiale

Tratto	H [m]	D _{max} [mm]	D _{min} [mm]	D _{med} [mm]	t [mm]	A [m ²]	W [kN]	Peso scala [kN]	Peso cavi [kN]	N _{sk} [kN]	N _{sd} [kN]
1	5,00	620	520	570	4	0,007163	2,8114	0,8000	0,1000	13,39	17,40
2	5,00	520	420	470	4	0,005906	2,3182	0,8000	0,1000	9,67	12,58
3	5,00	420	320	370	4	0,004650	1,8250	0,8000	0,1000	6,46	8,39
4	5,00	320	220	270	4	0,003393	1,3317	0,8000	0,1000	3,73	4,85
sommità							1,50			1,50	1,95

7.2. COEFFICIENTE DI ESPOSIZIONE

Poiché trattasi di una torrefaro di altezza complessiva di 20.0 m si è provveduto a dividere il fusto in quattro tronchi di lunghezza pari a 5.00m, individuando 4 nodi significativi.

Alle quote dei suddetti nodi sono stati valutati i valori del coefficiente di esposizione:

Tabella 1 – Coefficienti di esposizione

Nodo	z [m]	c _e [z]
sommità	20,00	2,8099
3	15,00	2,6158
2	10,00	2,3523
1	5,00	1,9293
0	0,00	1,8005

7.3. COEFFICIENTE DI FORMA

Per la determinazione del coefficiente di forma della torrefaro, come previsto al D.M. 17.01.2018 si è fatto riferimento a bibliografia tecnica consolidata ed in particolare al punto C.3.3.10.6 della circolare ministeriale 4 luglio 2006 Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi" di cui al decreto ministeriale 16 gennaio 1996. In particolare per i corpi cilindrici a sezione circolare di diametro d e lunghezza h i coefficienti di forma sono i seguenti:

$$c_p = 1.20 \quad \text{per} \quad d \cdot \sqrt{q} \leq 2.2$$

$$c_p = (1.783 - 0.263 \cdot d \cdot \sqrt{q}) \quad \text{per} \quad 2.2 < d \cdot \sqrt{q} \leq 4.2$$

$$c_p = 0.70 \quad \text{per} \quad d \cdot \sqrt{q} \geq 4.2$$

essendo d espresso in metri e $q = q_b \cdot c_e$ (N m^{-2}).

Nella fattispecie il prodotto $d \cdot \sqrt{q}$ è sempre maggiore di 4.20 e pertanto si è assunto:

$$c_p = 0.70$$

Tabella 2 – Tabella per la determinazione dei coefficienti di forma

Nodo	z [m]	c_e [z]	p_b [N m^{-2}]	q [N m^{-2}]	d [mm]	$d \times q^{0.5}$
sommità	20	2,8099	641	1802	220	9,3
3	15	2,6158	641	1677	320	13,1
2	10	2,3523	641	1508	420	16,3
1	5	1,9293	641	1237	520	18,3
0	0	1,8005	641	1155	620	21,1

7.4. COEFFICIENTE DINAMICO

Per la determinazione del coefficiente dinamico della torrefaro, come previsto dal D.M. 17.01.2018 si è fatto riferimento a bibliografia tecnica consolidata ed in particolare al punto C.7.8.5 della circolare ministeriale 4 luglio 2006 Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi" di cui al decreto ministeriale 16 gennaio 1996. Si è assunto:

$$c_d = 1.00$$

7.5. PRESSIONE DEL VENTO

Alla luce dei valori ottenuti nei precedenti paragrafi la pressione unitaria del vento, alle quote medie dei tratti individuati, vale:

Tabella 3 – Pressione del vento

Nodo	z [m]	$c_e [z]$	$c_p [z]$	$c_d [z]$	$p_b [N m^{-2}]$	$p [N m^{-2}]$
sommità	20,00	2,8099	0,70	1,00	641	1261
3	15,00	2,6158	0,70	1,00	641	1174
2	10,00	2,3523	0,70	1,00	641	1056
1	5,00	1,9293	0,70	1,00	641	866
0	0,00	1,8005	0,70	1,00	641	808

7.6. SUPERFICI ESPOSTE AL VENTO E AZIONI STATICHE EQUIVALENTI

Sono stati ottenuti i valori delle azioni distribuite sul fusto riportati in tabella:

Tabella 4 – Azione distribuita lungo il fusto della torrefaro

Nodo	z [m]	$p [N m^{-2}]$	d [mm]	$q [kN m^{-1}]$
5	20,00	1261	220	0,28
4	15,00	1174	320	0,38
3	10,00	1056	420	0,44
2	5,00	866	520	0,45
1	0,00	808	620	0,50

Alle azioni distribuite deve essere sommata l'azione in sommità dovuta alla superficie dei proiettori e delle griglie, e precisamente:

Nodo	z [m]	$p [N m^{-2}]$	S [m ²]	Q [kN]
fari	20,00	1261	2,22	2,80
impalcato	20,00	1261	0,70	0,88

-proiettori $S_{\text{proiettori}} = 0.325m \times 0.855 m \times 8 = 2.22 m^2$

-piattaforma $S_{\text{piattaforma}} = (1.50m \times 0.05 m \times 5) + (1.50m \times 0.15m) + (0.50m \times 0.195m) = 0.70 m^2$

7.7. AZIONE SISMICA

In base alle caratteristiche strutturali dell'opera in oggetto sono stati assunti gli spettri di risposta elastica riportato al paragrafo 11.1. della relazione generale.

Il valore del fattore di comportamento q da utilizzare per le verifiche con analisi lineare è quello relativo alle costruzioni in acciaio a pendolo inverso o a mensola ed è pari a :

$$q = 2.0$$

Il periodo fondamentale della struttura è valutato in maniera semplificata e cautelativa considerando uno schema a trave a mensola con le forze statiche associate alle azioni permanenti più variabili ($g_k + \psi_2 q_k$) secondo quanto previsto nel D.M. 17.01.2018:

Tabella 5 – Pesi e masse concentrate e distribuite lungo il fusto

Tratto	H [m]	D _{max} [mm]	D _{min} [mm]	D _{med} [mm]	t [mm]	A [m ²]	I [m ⁴]	W [kN]	m [t]
1	5,00	620	520	570	5	0,008954	0,00070834	3,5143	0,3582
2	5,00	520	420	470	5	0,007383	0,00039488	2,8977	0,2954
3	5,00	420	320	370	4	0,004650	0,00015404	1,8250	0,1860
4	5,00	320	220	270	4	0,003393	0,00005914	1,3317	0,1358

Data l'esiguità delle masse sismiche e l'elevato periodo fondamentale di vibrazione, le verifiche sismiche sono meno gravose delle verifiche per l'azione del vento; tale considerazione trova riscontro sia per il taglio alla base sia per il momento ribaltante provocati dal sisma i cui valori sono nettamente inferiori ai corrispondenti provocati dall'azione statica equivalente agli effetti del vento.

Nel prosieguo – pertanto - le verifiche sono condotte con riferimento a quest'ultima condizione di carico che maggiormente cimenta le strutture in oggetto.

7.8. VERIFICA DEL PALO ALLA BASE

Si riportano di seguito le verifiche del fusto alla base del plinto

COLONNE IN ACCIAIO			
Classe Acciaio	Gamma ov	Omega	Increm. Sollecit
S235	1,25	0,000	1,000

7.8.1. STAMPA PROGETTO S.L.U. - AZIONI S.L.V. - ACCIAIO + VERIFICA S.L.E. - PRIMO TRATTO

VERIFICHE ASTE IN ACCIAIO 3D																
DATI DI ASTA	Fili N.ro	Quota (m)	Tra tto	Cmb N.r	N Sd (kg)	MxSd (kg*m)	MySd (kg*m)	VxSd (kg)	VySd (kg)	T Sd (kg*m)	N Rd kg	MxV.Rd kg*m	MyV.Rd kg*m	VxplRd kg	VyplRd kg	T Rd kg*m
Sez.N. 963	5	5,00	10	-2573	0	14461	-1441	0	0	0	156402	23854	23854	45164	45164	27553
620	qn=	-47	10	-2819	0	18278	-1614	0	0	0	156391	23853	23853	45164	45164	27553
Asta: 1	5	0,00	10	-3066	0	22540	-1797	0	0	0	156378	23851	23851	45164	45164	27553
Instab.: l= 500,0	8*1=500,0			-3066	0	22540	cl=3	ε=1,18	lmd= 22	Rpf= 97	Rft= 0	Wmax/rel/lim=18,1	18,1	20,0	mm	

7.8.2. STAMPA PROGETTO S.L.U. - AZIONI S.L.D. – ACCIAIO - PRIMO TRATTO

VERIFICHE ASTE IN ACCIAIO 3D																
DATI DI ASTA	Fili N.ro	Quota (m)	Tra tto	Cmb N.r	N Sd (kg)	MxSd (kg*m)	MySd (kg*m)	VxSd (kg)	VySd (kg)	T Sd (kg*m)	N Rd kg	MxV.Rd kg*m	MyV.Rd kg*m	VxplRd kg	VyplRd kg	T Rd kg*m
Sez.N. 963	5	5,00	19	-1777	-865	-260	38	-126	0	156402	23854	23854	45152	45152	27546	1619 5
620	qn=	-47	19	-1966	-1134	-340	38	-126	0	156402	23854	23854	45152	45152	27546	1619 6
Asta: 1	5	0,00	19	-2156	-1404	-421	38	-126	0	156402	23854	23854	45152	45152	27546	1619 8
Instab.: l= 500,0	8*1=500,0			-2156	1188	356	cl=3	ε=1,18	lmd= 22	Rpf= 8	Rft= 0					

7.9. VERIFICA DELLE STRUTTURE DEL PLINTO DI FONDAZIONE

7.9.1. DATI GENERALI DI CALCOLO

C R I T E R I D I C A L C O L O P L I N T I			
Copriferro minimo netto delle armature	4,5	cm	
Percentuale minima di armatura in zona tesa	0,15	%	
Tipo di superficie interna del bicchiere	RUVIDA		
C R I T E R I D I C A L C O L O P A L I			
Portanza dei pali calcolata con la teoria di	Norme	A.G.I.	
Percentuale minima di armatura totale	0,30	%	
Fattore di vincolo in testa al palo (0=incastro; 1=cerniera)	0,00		
Copriferro minimo netto delle staffe	4,50	cm	
VERIFICHE EFFETTUATE CON IL METODO DEGLI STATI LIMITE ULTIMI			
C O E F F I C I E N T I P A R Z I A L I G E O T E C N I C A			
	T A B E L L A M1		T A B E L L A M2
Tangente Resist. Taglio	1,00		1,25
Peso Specifico	1,00		1,00
Coesione Efficace (c'k)	1,00		1,25
Resist. a taglio NON drenata (cuk)	1,00		1,40
Tipo Approccio	Combinazione Unica: (A1+M1+R3)		
Tipo di fondazione	Superficiale		
	COEFFICIENTE R1	COEFFICIENTE R2	COEFFICIENTE R3
Capacita' Portante			2,30
Scorrimento			1,10
Resist. alla Base			1,30
Resist. Lat. a Compr.			1,15
Resist. Lat. a Traz.			1,25
Carichi Trasversali			1,30
Fattore di correlazione CSI per il calcolo di Rk pali			1,00

7.9.2. CARATTERISTICHE MATERIALI

C A R A T T E R I S T I C H E D E L C E M E N T O A R M A T O			
Classe Calcestruzzo	C28/35	Classe Acciaio	B450C
Modulo Elastico CLS	323082 kg/cmq	Modulo Elastico Acc	2100000 kg/cmq
Coeff. di Poisson	0,2	Tipo Armatura	POCO SENSIBILI
Resist.Car. CLS 'fck'	280,0 kg/cmq	Tipo Ambiente	ORDINAR. XC2/XC3\
Resist. Calcolo 'fcd'	158,0 kg/cmq	Resist.Car.Acc 'fyk'	4500,0 kg/cmq
Tens. Max. CLS 'rcd'	158,0 kg/cmq	Tens. Rott.Acc 'ftk'	4500,0 kg/cmq
Def.Lim.El. CLS 'eco'	0,20 %	Resist. Calcolo 'fyd'	3913,0 kg/cmq
Def.Lim.Ult CLS 'ecu'	0,35 %	Def.Lim.Ult.Acc 'eyu'	1,00 %
Fessura Max.Comb.Rare	mm	Sigma CLS Comb.Rare	168,0 kg/cmq
Fessura Max.Comb.Perm	0,3 mm	Sigma CLS Comb.Perm	126,0 kg/cmq
Fessura Max.Comb.Freq	0,4 mm	Sigma Acc Comb.Rare	3600,0 kg/cmq
Peso Spec.CLS Armato	2500 kg/mc	Peso Spec.CLS Magro	2200 kg/mc

7.9.3. ARCHIVIO PLINTI DIRETTI O SU MICROPALI

PLINTI RETTANGOLARI DIRETTI O CON MICROPALI									
Tipologia N.ro	Tipo N.ro	Dim.A (cm)	Dim.B (cm)	Dim.b (cm)	Dim.a (cm)	H min. (cm)	H max (cm)	Magr. (cm)	Bicc. N.ro
13	1	280	280	160	160	50	200	40	0

7.9.4. COORDINATE E TIPOLOGIA FILI FISSI

Filo N.ro	Ascissa m	Ordinata m	Filo N.ro	Ascissa m	Ordinata m
1	0,00	0,00	2	0,00	2,80
3	2,80	0,00	4	2,80	2,80
5	1,40	1,40			

7.9.5. QUOTE PIANI SISMICI ED INTERPIANI

Quota N.ro	Altezza m	Tipologia	IrregTamp XY	Alt.	Quota N.ro	Altezza m	Tipologia	IrregTamp XY	Alt.
0	0,00	Piano Terra			1	5,00	Interpiano	NO	NO
2	10,00	Interpiano	NO	NO	3	15,00	Interpiano	NO	NO
4	20,00	Interpiano	NO	NO					

7.9.6. PILASTRI IN ACCIAIO QUOTA 5 m

Filo N.ro	Sez. N.ro	Tipologia	Ang. (Grd)	dx (cm)	dy (cm)	Crit. N.ro	Tipo Elemento ai fini sismici
5	959	primo tratto_53	0,00	0,00	0,00	101	Elem. Elast.

7.9.7. PILASTRI IN ACCIAIO QUOTA 10 m

Filo N.ro	Sez. N.ro	Tipologia	Ang. (Grd)	dx (cm)	dy (cm)	Crit. N.ro	Tipo Elemento ai fini sismici
5	960	tratto 2_445mm	0,00	0,00	0,00	101	Elem. Elast.

7.9.8. PILASTRI IN ACCIAIO QUOTA 15 m

Filo N.ro	Sez. N.ro	Tipologia	Ang. (Grd)	dx (cm)	dy (cm)	Crit. N.ro	Tipo Elemento ai fini sismici
5	961	tratto 3_355mm	0,00	0,00	0,00	101	Elem. Elast.

7.9.9. PILASTRI IN ACCIAIO QUOTA 20 m

Filo N.ro	Sez. N.ro	Tipologia	Ang. (Grd)	dx (cm)	dy (cm)	Crit. N.ro	Tipo Elemento ai fini sismici
5	962	tratto 4_265mm	0,00	0,00	0,00	101	Elem. Elast.

7.9.10. COMBINAZIONI CARICHI - S.L.U. - A1

DESCRIZIONI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Peso Strutturale	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,00	1,00	1,00	1,00
Perm.Non Strutturale	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,00	1,00	1,00	1,00
peso proiettori	1,05	1,50	1,05	1,05	1,50	1,05	1,05	1,05	1,50	1,05	1,05	0,60	0,60	0,60	0,60
vento	0,90	0,90	1,50	0,90	0,90	1,50	0,90	0,90	0,90	1,50	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00
scaletta e cavi	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,00	1,00	1,00	1,00
Carico termico	0,00	0,00	0,00	0,90	0,90	0,90	1,50	-0,90	-0,90	-0,90	-1,50	0,00	0,00	0,00	0,00
Sisma direz. grd 0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	-1,00	-1,00
Sisma direz. grd 90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	-0,30	0,30	-0,30

7.9.11. COMBINAZIONI CARICHI - S.L.U. - A1

DESCRIZIONI	16	17	18	19
Peso Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00
peso proiettori	0,60	0,60	0,60	0,60
vento	0,00	0,00	0,00	0,00
scaletta e cavi	1,00	1,00	1,00	1,00
Carico termico	0,00	0,00	0,00	0,00
Sisma direz. grd 0	0,30	0,30	-0,30	-0,30
Sisma direz. grd 90	1,00	-1,00	1,00	-1,00

COMUNE DI CALTAVUTURO
PROGETTO DEI LAVORI DI COMPLETAMENTO DEL CAMPO SPORTIVO COMUNALE

7.9.12. COMBINAZIONI CARICHI - S.L.V. - A2

DESCRIZIONI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Peso Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Perm.Non Strutturale	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,00	1,00	1,00
peso proiettori	0,91	1,30	0,91	0,91	1,30	0,91	0,91	0,91	1,30	0,91	0,91	0,60	0,60	0,60	0,60
vento	0,78	0,78	1,30	0,78	1,30	0,78	0,78	0,78	0,78	1,30	0,78	0,00	0,00	0,00	0,00
scaletta e cavi	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,00	1,00	1,00	1,00
Carico termico	0,00	0,00	0,00	0,78	0,78	0,78	1,30	-0,78	-0,78	-0,78	-1,30	0,00	0,00	0,00	0,00
Sisma direz. grd 0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	-1,00	-1,00
Sisma direz. grd 90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	-0,30	0,30	-0,30

7.9.13. COMBINAZIONI CARICHI - S.L.V. - A2

DESCRIZIONI	16	17	18	19
Peso Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00
peso proiettori	0,60	0,60	0,60	0,60
vento	0,00	0,00	0,00	0,00
scaletta e cavi	1,00	1,00	1,00	1,00
Carico termico	0,00	0,00	0,00	0,00
Sisma direz. grd 0	0,30	0,30	-0,30	-0,30
Sisma direz. grd 90	1,00	-1,00	1,00	-1,00

7.9.14. COMBINAZIONI RARE - S.L.E.

DESCRIZIONI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Peso Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
peso proiettori	0,70	1,00	0,70	0,70	1,00	0,70	0,70	0,70	1,00	0,70	0,70
vento	0,60	0,60	1,00	0,60	0,60	1,00	0,60	0,60	0,60	1,00	0,60
scaletta e cavi	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Carico termico	0,00	0,00	0,00	0,60	0,60	0,60	1,00	-0,60	-0,60	-0,60	-1,00
Sisma direz. grd 0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sisma direz. grd 90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

7.9.15. COMBINAZIONI FREQUENTI - S.L.E.

DESCRIZIONI	1	2	3	4	5
Peso Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
peso proiettori	0,60	0,70	0,60	0,60	0,60
vento	0,00	0,00	0,20	0,00	0,00
scaletta e cavi	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Carico termico	0,00	0,00	0,00	0,50	-0,50
Sisma direz. grd 0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sisma direz. grd 90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

7.9.16. COMBINAZIONI PERMANENTI - S.L.E.

DESCRIZIONI	1
Peso Strutturale	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00
peso proiettori	0,60
vento	0,00
scaletta e cavi	1,00
Carico termico	0,00
Sisma direz. grd 0	0,00
Sisma direz. grd 90	0,00

7.9.17. SCARICHI SUI PLINTI

S C A R I C H I I N F O N D A Z I O N E								
Filo N.ro	Quota (m)	Condizione di Carico	N (Kg)	Mx (Kg)	My (Kg)	Tx (Kg)	Ty (Kg)	Mt (Kg)
5	0,00	PESO PROPRIO	953	0	0	0	0	0
		SOVRACCARICO PERMAN.	0	0	0	0	0	0
		peso proiettori	150	0	0	0	0	0
		vento	0	0	15027	1198	0	0
		scaletta e cavi	1113	0	0	0	0	0
		Carico termico	0	0	0	0	0	0
		Sisma direz. grd 0	0	0	2651	238	0	0
		Sisma direz. grd 90	0	-2651	0	0	238	0

7.9.18. VERIFICHE PLINTI DIRETTI

P L I N T I R E T T A N G O L A R I D I R E T T I													
Filo N.	Dir	Cmb fle	Msdu Kgm	Af cmq	Af' cmq	Mrdu kgm	Cmb tag	Vsdu Kg	Vrdu Kg	At cmq	σt Kg/cm ²	Verifica	
5	X	3	15347	70,5	70,5	355288					0,47	OK	
	Y	16	11749	70,5	70,5	355288							

7.9.1. VERIFICHE PLINTI DIRETTI

V E R I F I C A A S L I T T A M E N T O							V E R I F I C A A R I B A L T A M E N T O					
Filo N.	Cmb sli	F sli Kg	N vert Kg	F res Kg	Coeff sli	Verifica	Cmb rib	Direz	M stab Kgm	Mrib Kgm	Coeff rib	Verifica
5	3	1797	39986	16951	9,43	ok	3	X	36985	26134	1,42	ok

7.9.2. VERIFICHE PLINTI DIRETTI

S T A T I L I M I T E D I E S E R C I Z I O P L I N T I												
Filo N.	Tipo Comb	Dir	Cmb ese	M Kgm	Dist. cm	W ese mm	W max mm	σc Kg/cm ²	σc max Kg/cm ²	σf Kg/cm ²	σf max Kg/cm ²	Verifica
5	Rara	X	3	9449				1,9	168,0	69	3600	OK
	Rara	Y	2	776				0,2	168,0	6	3600	OK
	Freq	X	3	1849	11	0,00	0,40					OK
	Freq	Y	2	760	11	0,00	0,40					OK
	Perm	X	1	755	11	0,00	0,30	0,2	126,0			OK
	Perm	Y	1	755	11	0,00	0,30	0,2	126,0			OK

7.10. VERIFICA GEOTECNICA DEL PLINTO DI FONDAZIONE

7.10.1. DATI GENERALI

C O E F F I C I E N T I P A R Z I A L I G E O T E C N I C A			
		T A B E L L A M1	T A B E L L A M2
Tangente Resist. Taglio		1,00	
Peso Specifico		1,00	
Coesione Efficace (c'k)		1,00	
Resist. a taglio NON drenata (cuk)		1,00	
Tipo Approccio		Combinazione Unica: (A1+M1+R3)	
Tipo di fondazione		Superficiale	
	COEFFICIENTE R1	COEFFICIENTE R2	COEFFICIENTE R3
Capacita' Portante			2,30
Scorrimento			1,10
Resist. alla Base			1,30
Resist. Lat. a Compr.			1,15
Resist. Lat. a Traz.			1,25
Carichi Trasversali			1,30
Fattore di correlazione CSI per il calcolo di Rk pali			1,00

7.10.2. GEOMETRIA PLINTI

Plinto N.ro	Filo N.ro	Nodo3d N.ro	Xfond (m)	Yfond (m)	Zfond (m)	Bx (m)	By (m)	Tipo Plinto	D palo (m)	L palo (m)	Int.Pali (m)	Tr.Svett (m)
1	5	1	1,40	1,40	2,00	3,60	3,60	13				

7.10.3. STRATIGRAFIA PLINTI

Plin N.ro	Q.t.v. (m)	Q.t.d. (m)	Q.falda (m)	Incl Grd	Kw kg/cm	Num Str	Sp.str. (m)	Peso Sp kg/mc	Fi' (Grd)	C' kg/cm	Cu kg/cm	Mod.El. kg/cm	Poisson	Coeff. Lambe	Gr.Sovr (%)	Mod.Ed. kg/cm
1	1,50	0,00		0	5,00	1		1863	25,00	0,00	0,00	50,00	0,20	0,00	1	50,00

7.10.4. COMBINAZIONI CARICHI - S.L.U. - A1

DESCRIZIONI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Peso Strutturale	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,00	1,00	1,00	1,00
Perm.Non Strutturale	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,00	1,00	1,00	1,00
peso proiettori	1,05	1,50	1,05	1,05	1,50	1,05	1,05	1,05	1,50	1,05	1,05	0,60	0,60	0,60	0,60
vento	0,90	0,90	1,50	0,90	0,90	1,50	0,90	0,90	0,90	1,50	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00
scaletta e cavi	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,00	1,00	1,00	1,00
Carico termico	0,00	0,00	0,00	0,90	0,90	0,90	1,50	-0,90	-0,90	-0,90	-1,50	0,00	0,00	0,00	0,00
Sisma direz. grd 0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	-1,00	-1,00
Sisma direz. grd 90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	-0,30	0,30	-0,30

7.10.5. COMBINAZIONI CARICHI - S.L.U. - A1

DESCRIZIONI	16	17	18	19
Peso Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00
peso proiettori	0,60	0,60	0,60	0,60
vento	0,00	0,00	0,00	0,00
scaletta e cavi	1,00	1,00	1,00	1,00
Carico termico	0,00	0,00	0,00	0,00
Sisma direz. grd 0	0,30	0,30	-0,30	-0,30
Sisma direz. grd 90	1,00	-1,00	1,00	-1,00

7.10.6. COMBINAZIONI RARE - S.L.E.

DESCRIZIONI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Peso Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
peso proiettori	0,70	1,00	0,70	0,70	1,00	0,70	0,70	0,70	1,00	0,70	0,70
vento	0,60	0,60	1,00	0,60	0,60	1,00	0,60	0,60	0,60	1,00	0,60
scaletta e cavi	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Carico termico	0,00	0,00	0,00	0,60	0,60	0,60	1,00	-0,60	-0,60	-0,60	-1,00
Sisma direz. grd 0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sisma direz. grd 90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

7.10.7. COMBINAZIONI FREQUENTI - S.L.E.

DESCRIZIONI	1	2	3	4	5
Peso Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
peso proiettori	0,60	0,70	0,60	0,60	0,60
vento	0,00	0,00	0,20	0,00	0,00
scaletta e cavi	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Carico termico	0,00	0,00	0,00	0,50	-0,50
Sisma direz. grd 0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sisma direz. grd 90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

7.10.8. COMBINAZIONI PERMANENTI - S.L.E.

DESCRIZIONI	1
Peso Strutturale	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00
peso proiettori	0,60
vento	0,00
scaletta e cavi	1,00
Carico termico	0,00
Sisma direz. grd 0	0,00
Sisma direz. grd 90	0,00

7.10.9. RISULTANTI SOLLECITAZIONI BASE PLINTI - SLU

Plinto N.ro	Combinazione N.ro	N (kg)	Tx (kg)	Ty (kg)	Mx kg*cm	My kg*cm
1		54812	1078	0	0	1611168
		54879	1078	0	0	1611168
		54812	1797	0	0	2685280
		54812	1078	0	0	1611168
		54879	1078	0	0	1611168
		54812	1797	0	0	2685280
		54812	1078	0	0	1611168
		54812	1078	0	0	1611168
		54879	1078	0	0	1611168
		54812	1797	0	0	2685280
		54812	1078	0	0	1611168
	X+	41961	262	79	106369	354565
	X-	41961	262	79	106369	354565
	Y+	41961	79	262	354565	106369
	Y-	41961	79	262	354565	106369

7.10.10. RISULTANTI SOLLECITAZIONI BASE PLINTI - SLD

Plinto N.ro	Combinazione N.ro	N (kg)	Tx (kg)	Ty (kg)	Mx kg*cm	My kg*cm
1		54812	1078	0	0	1611168
		54879	1078	0	0	1611168
		54812	1797	0	0	2685280
		54812	1078	0	0	1611168
		54879	1078	0	0	1611168
		54812	1797	0	0	2685280
		54812	1078	0	0	1611168
		54812	1078	0	0	1611168
		54879	1078	0	0	1611168
		54812	1797	0	0	2685280
		54812	1078	0	0	1611168
	X+	41961	208	62	84462	281541
	X-	41961	208	62	84462	281541
	Y+	41961	62	208	281541	84462
	Y-	41961	62	208	281541	84462

7.10.11. PARAMETRI GEOTECNICI PLINTI - S.L.U.

IDENTIFICATIVO				CONDIZIONE DRENATA								NON DRENATA	
Plinto N.ro	Infiss m	Tipo Tabel	Gamma kg/mc	Fi' Grd	C' kg/cmq	Mod.El kg/cmq	Poiss on	P base kg/cmq	Indice Rigid.	IndRig Crit.		Cu kg/cmq	P base kg/cmq
1	1,50	M1	1863	25,00	0,00	50,00	0,20	0,28	85,65	43,84			

COMUNE DI CALTAVUTURO
PROGETTO DEI LAVORI DI COMPLETAMENTO DEL CAMPO SPORTIVO COMUNALE

7.10.12. COEFFICIENTI DI PORTANZA PLINTI - CONDIZIONI DRENATE - S.L.U.

Plint Nro	Brinch			Hansen		IclTe Gc=Gq	Incl Bc	Piano		Posa Bg	Comb N.ro	Igk Sism	Coeff IcV	Incl IqV	Car. IgV	Affondamento			Sc	Forma		Punzonamento			
	Nc	Ng	Nq	Ng	Bq			Dc	Dq							Dg	Sq	Sg		Psic	Psig	Psig			
1	20,72	10,66	10,88	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	A1/1	1,00	0,97	0,97	0,95	1,19	1,17	1,00	1,51	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00	
											A1/2	1,00	0,97	0,97	0,95	1,19	1,17	1,00	1,51	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00	
											A1/3	1,00	0,95	0,95	0,92	1,19	1,17	1,00	1,51	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00	
											A1/4	1,00	0,97	0,97	0,95	1,19	1,17	1,00	1,51	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00	
											A1/5	1,00	0,97	0,97	0,95	1,19	1,17	1,00	1,51	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00	
											A1/6	1,00	0,95	0,95	0,92	1,19	1,17	1,00	1,51	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00	
											A1/7	1,00	0,97	0,97	0,95	1,19	1,17	1,00	1,51	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00	
											A1/8	1,00	0,97	0,97	0,95	1,19	1,17	1,00	1,51	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00	
											A1/9	1,00	0,97	0,97	0,95	1,19	1,17	1,00	1,51	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00	
											A1/10	1,00	0,95	0,95	0,92	1,19	1,17	1,00	1,51	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00	
1	20,72	10,66	10,88	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	X-	A1/11	1,00	0,97	0,97	0,95	1,19	1,17	1,00	1,51	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00
											X+	A1/12	1,00	0,99	0,99	0,98	1,19	1,17	1,00	1,51	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00
											Y-	A1/13	1,00	0,99	0,99	0,98	1,19	1,17	1,00	1,51	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00
											Y+	A1/14	1,00	0,99	0,99	0,98	1,19	1,17	1,00	1,51	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00
											Y-	A1/15	1,00	0,99	0,99	0,98	1,19	1,17	1,00	1,51	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00
											Y+	A1/16	1,00	0,99	0,99	0,98	1,19	1,17	1,00	1,51	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00
											Y-	A1/17	1,00	0,99	0,99	0,98	1,19	1,17	1,00	1,51	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00

7.10.13. CARICO LIMITE PLINTI - S.L.U.

IDENTIFIICATIVO					DRENATE		NON DRENATE		RISULTATI					
Plinto N.ro	Filo N.ro	Comb N.ro	Bx' m	By' m	GamEf kg/mc	QLimV (t)	GamEf kg/mc	QLimV (t)	N (t)	Coeff. Sicur.	Minimo CoeSic	N/Ar kg/cmq	QLim/Ar kg/cmq	Status Verifica
1	5	Al/1	3,60	3,60	1863	491,0			54,8	8,96				
		Al/2	3,60	3,60	1863	491,0			54,9	8,95				
		Al/3	3,60	3,60	1863	479,6			54,8	8,75	8,75	0,42	3,70	
		Al/4	3,60	3,60	1863	491,0			54,8	8,96				
		Al/5	3,60	3,60	1863	491,0			54,9	8,95				
		Al/6	3,60	3,60	1863	479,6			54,8	8,75				
		Al/7	3,60	3,60	1863	491,0			54,8	8,96				
		Al/8	3,60	3,60	1863	491,0			54,8	8,96				
		Al/9	3,60	3,60	1863	491,0			54,9	8,95				
		Al/10	3,60	3,60	1863	479,6			54,8	8,75				
		Al/11	3,60	3,60	1863	491,0			54,8	8,96				
	X+	Al/12	3,60	3,60	1863	502,5			42,0	11,98				
	X-	Al/14	3,60	3,60	1863	502,5			42,0	11,98				
	Y+	Al/16	3,60	3,60	1863	502,5			42,0	11,98				
	Y-	Al/17	3,60	3,60	1863	502,5			42,0	11,98				

7.10.14. PARAMETRI GEOTECNICI PLINTI - S.L.D.

IDENTIFICATIVO					CONDIZIONE DRENATA								NON DRENATA	
Plint N.ro	Infiss m	Tipo Tabel	Gamma kg/mc	Fi' Grd	C' kg/cmq	Mod.El kg/cmq	Poiss on	P base kg/cmq	Indice Rigid.	IndRig Crit.	Cu kg/cmq	P base kg/cmq		
1	1,50	M1	1863	25,00	0,00	50,00	0,20	0,28	85,65	43,84				

7.10.15. COEFFICIENTI DI PORTANZA PLINTI - CONDIZIONI DRENATE - S.L.D.

Plint Nro	Brinch Hansen			IclTe Gc=Gq	Incl Bc	Piano Bq	Posa Bg	Comb N.ro	Igk Sism	Coeff IcV	Incl IqV	Car. IgV	Affondamento			Sc	Forma		Punzonamento			
	Nc	Nq	Ng										Dc	Dq	Dg		Sq	Sg	Psic	Psig	Psig	
1	20,72	10,66	10,88	1,00	1,00	1,00	1,00		SLD/1	1,00	0,95	0,96	0,93	1,20	1,18	1,00	1,51	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00
									SLD/2	1,00	0,95	0,96	0,93	1,20	1,18	1,00	1,51	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00
									SLD/3	1,00	0,92	0,93	0,89	1,20	1,18	1,00	1,51	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00
									SLD/4	1,00	0,95	0,96	0,93	1,20	1,18	1,00	1,51	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00
									SLD/5	1,00	0,95	0,96	0,93	1,20	1,18	1,00	1,51	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00
									SLD/6	1,00	0,92	0,93	0,89	1,20	1,18	1,00	1,51	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00
									SLD/7	1,00	0,95	0,96	0,93	1,20	1,18	1,00	1,51	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00
									SLD/8	1,00	0,95	0,96	0,93	1,20	1,18	1,00	1,51	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00
									SLD/9	1,00	0,95	0,96	0,93	1,20	1,18	1,00	1,51	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00
									SLD/10	1,00	0,92	0,93	0,89	1,20	1,18	1,00	1,51	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00
									SLD/11	1,00	0,95	0,96	0,93	1,20	1,18	1,00	1,51	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00
								X+	SLD/12	1,00	0,99	0,99	0,98	1,20	1,18	1,00	1,51	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00
								X-	SLD/14	1,00	0,99	0,99	0,98	1,20	1,18	1,00	1,51	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00
								Y+	SLD/16	1,00	0,99	0,99	0,98	1,20	1,18	1,00	1,51	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00
								Y-	SLD/17	1,00	0,99	0,99	0,98	1,20	1,18	1,00	1,51	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00

7.10.16. CARICO LIMITE PLINTI - S.L.D.

IDENTIFIICATIVO					DRENATE		NON DRENATE		RISULTATI					
Plinto N.ro	Filo N.ro	Comb N.ro	Bx' m	By' m	GamEf kg/mc	QLimV (t)	GamEf kg/mc	QLimV (t)	N (t)	Coeff. Sicur.	Minimo CoeSic	N/Ar kg/cmq	QLim/Ar kg/cmq	Status Verifica
1	5	SLD/1	3,60	3,60	1863	1129,2			54,8	20,60				
		SLD/2	3,60	3,60	1863	1129,3			54,9	20,58				
		SLD/3	3,60	3,60	1863	1103,1			54,8	20,13	20,13	0,42	8,51	
		SLD/4	3,60	3,60	1863	1129,2			54,8	20,60				
		SLD/5	3,60	3,60	1863	1129,3			54,9	20,58				
		SLD/6	3,60	3,60	1863	1103,1			54,8	20,13				
		SLD/7	3,60	3,60	1863	1129,2			54,8	20,60				
		SLD/8	3,60	3,60	1863	1129,2			54,8	20,60				
		SLD/9	3,60	3,60	1863	1129,3			54,9	20,58				
		SLD/10	3,60	3,60	1863	1103,1			54,8	20,13				
		SLD/11	3,60	3,60	1863	1129,2			54,8	20,60				
	X+	SLD/12	3,60	3,60	1863	1158,4			42,0	27,61				
	X-	SLD/14	3,60	3,60	1863	1158,4			42,0	27,61				
	Y+	SLD/16	3,60	3,60	1863	1158,4			42,0	27,61				
	Y-	SLD/17	3,60	3,60	1863	1158,4			42,0	27,61				

COMUNE DI CALTAVUTURO
PROGETTO DEI LAVORI DI COMPLETAMENTO DEL CAMPO SPORTIVO COMUNALE

7.10.17. VERIFICA ALLO SCORRIMENTO - CONDIZIONI DRENATE

IDENTIFICATIVO			RISULTATI									
Combinazione N.ro	Tipo Elem.	Elem. N.ro	N (t)	Tg(fi) /Gfi/Gr	C/Gc/Gr t/mq	Area mq	Vres (t)	Fh (t)	Verifica Locale	S(Vres) (t)	S(Fh) (t)	Verifica Globale
A1 / 0	PLINTO	1	54,81	0,424	0,00	12,960	23,24	1,80	OK	23,24	1,80	OK

7.10.18. PORTANZA GLOBALE - MOLTIPLICATORI DI COLLASSO - SLU

Comb N.ro	DRENATE				NON DRENATE				RISULTATI	
	Risult (t)	Resist (t)	Moltip. Collasso	%Pl. Moll	Risult (t)	Resist (t)	Moltip. Collasso	%Pl. Moll	Moltip. Minimo	STATUS (m)
A1 / 1	55	58	1,050	0					1,050	OK
A1 / 2	55	58	1,050	0						OK
A1 / 3	55	58	1,050	0						OK
A1 / 4	55	58	1,050	0						OK
A1 / 5	55	58	1,050	0						OK
A1 / 6	55	58	1,050	0						OK
A1 / 7	55	58	1,050	0						OK
A1 / 8	55	58	1,050	0						OK
A1 / 9	55	58	1,050	0						OK
A1 / 10	55	58	1,050	0						OK
A1 / 11	55	58	1,050	0						OK
A1 / 12	42	44	1,050	0						OK
A1 / 13	42	44	1,050	0						OK
A1 / 14	42	44	1,050	0						OK
A1 / 15	42	44	1,050	0						OK
A1 / 16	42	44	1,050	0						OK
A1 / 17	42	44	1,050	0						OK
A1 / 18	42	44	1,050	0						OK
A1 / 19	42	44	1,050	0						OK

7.10.19. PORTANZA GLOBALE - ABBASSAMENTI COMBINAZ.: A1/1

DRENATE		NON DRENATE		DRENATE		NON DRENATE		DRENATE		NON DRENATE		
Nodo3d N.ro	SpontZ (cm)	SpostZ/ SpostEl	SpostZ (cm)	SpostZ/ SpostEl	Nodo3d N.ro	SpostZ (cm)	SpostZ/ SpostEl	SpostZ (cm)	SpostZ/ SpostEl	Nodo3d N.ro	SpostZ (cm)	SpostZ/ SpostEl
1	-0,095	ELAST.										

7.10.20. PORTANZA GLOBALE - MOLTIPLICATORI DI COLLASSO - SLD

Comb N.ro	DRENATE				NON DRENATE				RISULTATI	
	Risult (t)	Resist (t)	Moltip. Collasso	%Pl. Moll	Risult (t)	Resist (t)	Moltip. Collasso	%Pl. Moll	Moltip. Minimo	STATUS (m)
A1 / 1	30	32	1,050	0					1,050	OK
A1 / 2	31	32	1,050	0						OK
A1 / 3	30	32	1,050	0						OK
A1 / 4	30	32	1,050	0						OK
A1 / 5	31	32	1,050	0						OK
A1 / 6	30	32	1,050	0						OK
A1 / 7	30	32	1,050	0						OK
A1 / 8	30	32	1,050	0						OK
A1 / 9	31	32	1,050	0						OK
A1 / 10	30	32	1,050	0						OK
A1 / 11	30	32	1,050	0						OK
A1 / 12	23	24	1,050	0						OK
A1 / 13	23	24	1,050	0						OK
A1 / 14	23	24	1,050	0						OK
A1 / 15	23	24	1,050	0						OK
A1 / 16	23	24	1,050	0						OK
A1 / 17	23	24	1,050	0						OK
A1 / 18	23	24	1,050	0						OK
A1 / 19	23	24	1,050	0						OK

7.10.21. PORTANZA GLOBALE - ABBASSAMENTI COMBINAZ.: SLD/1

DRENATE					NON DRENATE				
Nodo3d N.ro	SpostZ (cm)	SpostZ/ SpostEl	SpostZ (cm)	SpostZ/ SpostEl	Nodo3d N.ro	SpostZ (cm)	SpostZ/ SpostEl	SpostZ (cm)	SpostZ/ SpostEl
1	-0,095	ELAST.							

8. TORREFARO H=14m

8.1. CARICHI VERTICALI

Dalla scheda tecnica della torrefaro si evincono i seguenti carichi verticali, da intendersi come valori caratteristici:

- peso dei proiettori, e della piattaforma rettangolare 1.50 kN
- peso dei cavi elettrici e delle funi lungo il fusto 0.02 kN/m
- peso proprio fusto più scala 6.65 kN

Alla luce dei suddetti dati i valori dello sforzo assiale agente nei vari tratti sono i seguenti:

Sforzo assiale

Tratto	H [m]	D _{max} [mm]	D _{min} [mm]	D _{med} [mm]	t [mm]	A [m ²]	W [kN]	peso scala [kN]	peso cavi [kN]	N _{sk} [kN]	N _{sd} [kN]
1	4,66	500	491	495,5	4	0,006227	2,2778	0,8000	0,0932	8,64	11,23
2	4,66	491	400	445,5	4	0,005598	2,0479	0,8000	0,0932	5,47	7,11
3	4,66	400	310	355	4	0,004461	1,6319	0,8000	0,0932	2,53	3,28

8.2. COEFFICIENTE DI ESPOSIZIONE

Poiché trattasi di una torrefaro di altezza complessiva di 14.0 m si è provveduto a dividere il fusto in tre tronchi di lunghezza pari a 4.66m, individuando 3 nodi significativi.

Alle quote dei suddetti nodi sono stati valutati i valori del coefficiente di esposizione:

Tabella 1 – Coefficienti di esposizione

Nodo	z [m]	c _e [z]
sommità	14,00	2,5701
2	9,32	2,3077
1	4,66	1,8883
0	0,00	1,8005

8.3. COEFFICIENTE DI FORMA

Per la determinazione del coefficiente di forma della torrefaro, come previsto al punto 3.3.4. del D.M. 14.01.2008 si è fatto riferimento a bibliografia tecnica consolidata ed in particolare al punto C.3.3.10.6 della circolare ministeriale 4 luglio 2006 Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi" di cui al decreto ministeriale 16 gennaio 1996. In particolare per i corpi cilindrici a sezione circolare di diametro d e lunghezza h i coefficienti di forma sono i seguenti:

$$c_p = 1.20 \quad \text{per} \quad d \cdot \sqrt{q} \leq 2.2$$

$$c_p = (1.783 - 0.263 \cdot d \cdot f_{cd}) \quad \text{per} \quad 2.2 < d \cdot \sqrt{q} \leq 4.2$$

$$c_p = 0.70 \quad \text{per} \quad d \cdot \sqrt{q} \geq 4.2$$

essendo d espresso in metri e $q = q_b \cdot c_e$ (N m^{-2}).

Nella fattispecie il prodotto $d \cdot \sqrt{q}$ è sempre maggiore di 4.20 e pertanto si è assunto:

$$c_p = 0.70$$

Tabella 2 – Tabella per la determinazione dei coefficienti di forma

Nodo	z [m]	$c_e [z]$	$p_b [\text{N m}^{-2}]$	$q [\text{N m}^{-2}]$	d [mm]	$d \times q^{0.5}$
sommità	14,00	2,5701	641	1648	220	8,9
2	9,32	2,3077	641	1480	314	12,1
1	4,66	1,8883	641	1211	407	14,2
0	0,00	1,8005	641	1155	500	17,0

8.4. COEFFICIENTE DINAMICO

Per la determinazione del coefficiente dinamico della torrefaro, come previsto al punto 3.3.4. del D.M. 14.01.2008 si è fatto riferimento a bibliografia tecnica consolidata ed in particolare al punto C.7.8.5 della circolare ministeriale 4 luglio 2006 Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi" di cui al decreto ministeriale 16 gennaio 1996. Si è assunto:

$$c_d = 1.00$$

8.5. **PRESSIONE DEL VENTO**

Alla luce dei valori ottenuti nei precedenti paragrafi la pressione unitaria del vento, alle quote medie dei tratti individuati, vale:

Tabella 3 – Pressione del vento

Nodo	z [m]	$c_e [z]$	$c_p [z]$	$c_d [z]$	$p_b [N m^{-2}]$	$p [N m^{-2}]$
sommità	14,00	2,5701	0,70	1,00	641	1154
2	9,32	2,3077	0,70	1,00	641	1036
1	4,66	1,8883	0,70	1,00	641	848
0	0,00	1,8005	0,70	1,00	641	808

8.6. **SUPERFICI ESPOSTE AL VENTO E AZIONI STATICHE EQUIVALENTI**

Sono stati ottenuti i valori delle azioni distribuite sul fusto riportati in tabella:

Tabella 4 – Azione distribuita lungo il fusto della torrefaro

Nodo	z [m]	$p [N m^{-2}]$	d [mm]	$q [kN m^{-1}]$
sommità	14,00	1154	220	0,25
2	9,32	1036	314	0,33
1	4,66	848	407	0,34
0	0,00	808	500	0,40

Alle azioni distribuite deve essere sommata l'azione in sommità dovuta alla superficie dei proiettori e delle griglie, e precisamente:

Nodo	z [m]	$p [N m^{-2}]$	S [m ²]	Q [kN]
fari	14,00	1154	2,22	2,56
impalcato	14,00	1154	0,70	0,81

-proiettori $S_{\text{proiettori}} = 0.325m \times 0.855 m \times 8 = 2.22 \text{ mq}$

-piattaforma $S_{\text{piattaforma}} = (1.50m \times 0.05 m \times 5) + (1.50m \times 0.15m) + (0.50m \times 0.195m) = 0.70 \text{ mq}$

8.7. **AZIONE SISMICA**

In base alle caratteristiche strutturali dell'opera in oggetto sono stati assunti gli spettri di risposta elastica riportato al paragrafo 11.1. della relazione generale.

Il valore del fattore di comportamento q da utilizzare per le verifiche con analisi lineare è quello relativo alle costruzioni in acciaio a pendolo inverso o a mensola ed è pari a :

$$q = 2.0$$

Il periodo fondamentale della struttura è valutato in maniera semplificata e cautelativa considerando uno schema a trave a mensola con le forze statiche associate alle azioni permanenti più variabili ($g_k + \psi_2 x q_k$) secondo quanto previsto nel D.M. 17.01.2018:

Tabella 5 – Pesi e masse concentrate e distribuite lungo il fusto

Tratto	H [m]	D _{max} [mm]	D _{min} [mm]	D _{med} [mm]	t [mm]	A [m ²]	I [m ⁴]	W [kN]	m [t]
1	4,66	500	407	453,5	5	0,007124	0,00035432	2,6059	0,2656
2	4,66	407	314	360,5	5	0,005663	0,00017647	2,0715	0,2112
3	4,66	314	220	267	4	0,003355	0,00005716	1,2274	0,1251

Data l'esiguità delle masse sismiche e l'elevato periodo fondamentale di vibrazione, le verifiche sismiche sono meno gravose delle verifiche per l'azione del vento; tale considerazione trova riscontro sia per il taglio alla base sia per il momento ribaltante provocati dal sisma i cui valori sono nettamente inferiori ai corrispondenti provocati dall'azione statica equivalente agli effetti del vento.

Nel prosieguo – pertanto - le verifiche sono condotte con riferimento a quest'ultima condizione di carico che maggiormente cimenta le strutture in oggetto.

8.8. VERIFICA DEL PALO ALLA BASE

Si riportano di seguito le verifiche del fusto alla base del plinto

COLONNE IN ACCIAIO			
Classe Acciaio	Gamma ov	Omega	Increment. Sollecit
S235	1,25	0,000	1,000

8.8.1. STAMPA PROGETTO S.L.U. - AZIONI S.L.V. - ACCIAIO + VERIFICA S.L.E. - PRIMO TRATTO

VERIFICHE ASTE IN ACCIAIO 3D																
DATI DI ASTA	Fili N.ro	Quota (m)	Tra tto	Cmb N.r	N Sd (kg)	MxSd (kg*m)	MySd (kg*m)	VxSd (kg)	VySd (kg)	T Sd (kg*m)	N Rd kg	MxV.Rd kg*m	MyV.Rd kg*m	VxplRd Kg	VyplRd Kg	T Rd kg*m
Sez.N. 966	5	4,66	10	-1484	0	5533	-822	0	0	0	156244	19144	19144	45114	45114	22109
primo trat	qn=	-37	10	-1667	0	7566	-944	0	0	0	156238	19143	19143	45114	45114	22109
Asta: 1	5	0,00	10	-1854	0	9948	-1080	0	0	0	156229	19142	19142	45114	45114	22109
Instab.: l=	466,0	δ*1=466,0		-1854	0	9932		cl=3	ε=1,06	lmd= 26	Rpf= 53	Rft= 0	Wmax/rel/lim=13,2	13,2	18,6	mm

8.8.2. STAMPA PROGETTO S.L.U. - AZIONI S.L.D. – ACCIAIO - PRIMO TRATTO

VERIFICHE ASTE IN ACCIAIO 3D																
DATI DI ASTA	Fili N.ro	Quota (m)	Tra tto	Cmb N.r	N Sd (kg)	MxSd (kg*m)	MySd (kg*m)	VxSd (kg)	VySd (kg)	T Sd (kg*m)	N Rd kg	MxV.Rd kg*m	MyV.Rd kg*m	VxplRd Kg	VyplRd Kg	T Rd kg*m
Sez.N. 966	5	4,66	19	-1018	-523	-157	29	-98	0	0	156245	19144	19144	45108	45108	22106
primo trat	qn=	-37	19	-1159	-722	-217	29	-98	0	0	156245	19144	19144	45108	45108	22106
Asta: 1	5	0,00	19	-1302	-926	-278	29	-98	0	0	156245	19144	19144	45108	45108	22106
Instab.: l=	466,0	δ*1=466,0		-1302	765	229		cl=3	ε=1,06	lmd= 26	Rpf= 6	Rft= 0				

8.9. VERIFICA DELLE STRUTTURE DEL PLINTO DI FONDAZIONE

8.9.1. DATI GENERALI DI CALCOLO

C R I T E R I D I C A L C O L O P L I N T I			
Copriferro minimo netto delle armature	4,5	cm	
Percentuale minima di armatura in zona tesa	0,15	%	
Tipo di superficie interna del bicchiere	RUVIDA		
C R I T E R I D I C A L C O L O P A L I			
Portanza dei pali calcolata con la teoria di	Norme	A.G.I.	
Percentuale minima di armatura totale	0,30	%	
Fattore di vincolo in testa al palo (0=incastro; 1=cerniera)	0,00		
Copriferro minimo netto delle staffe	4,50	cm	
VERIFICHE EFFETTUATE CON IL METODO DEGLI STATI LIMITE ULTIMI			
C O E F F I C I E N T I P A R Z I A L I G E O T E C N I C A			
	T A B E L L A M1		T A B E L L A M2
Tangente Resist. Taglio	1,00		1,25
Peso Specifico	1,00		1,00
Coesione Efficace (c'k)	1,00		1,25
Resist. a taglio NON drenata (cuk)	1,00		1,40
Tipo Approccio	Combinazione Unica: (A1+M1+R3)		
Tipo di fondazione	Superficiale		
	COEFFICIENTE R1	COEFFICIENTE R2	COEFFICIENTE R3
Capacita' Portante			2,30
Scorrimento			1,10
Resist. alla Base			1,30
Resist. Lat. a Compr.			1,15
Resist. Lat. a Traz.			1,25
Carichi Trasversali			1,30
Fattore di correlazione CSI per il calcolo di Rk pali			1,00

8.9.2. CARATTERISTICHE MATERIALI

C A R A T T E R I S T I C H E D E L C E M E N T O A R M A T O			
Classe Calcestruzzo	C28/35	Classe Acciaio	B450C
Modulo Elastico CLS	323082 kg/cmq	Modulo Elastico Acc	2100000 kg/cmq
Coeff. di Poisson	0,2	Tipo Armatura	POCO SENSIBILI
Resist.Car. CLS 'fck'	280,0 kg/cmq	Tipo Ambiente	ORDINAR. XC2/XC3\
Resist. Calcolo 'fcd'	158,0 kg/cmq	Resist.Car.Acc 'fyk'	4500,0 kg/cmq
Tens. Max. CLS 'rcd'	158,0 kg/cmq	Tens. Rott.Acc 'ftk'	4500,0 kg/cmq
Def.Lim.El. CLS 'eco'	0,20 %	Resist. Calcolo 'fyd'	3913,0 kg/cmq
Def.Lim.Ult CLS 'ecu'	0,35 %	Def.Lim.Ult.Acc 'eyu'	1,00 %
Fessura Max.Comb.Rare	mm	Sigma CLS Comb.Rare	168,0 kg/cmq
Fessura Max.Comb.Perm	0,3 mm	Sigma CLS Comb.Perm	126,0 kg/cmq
Fessura Max.Comb.Freq	0,4 mm	Sigma Acc Comb.Rare	3600,0 kg/cmq
Peso Spec.CLS Armato	2500 kg/mc	Peso Spec.CLS Magro	2200 kg/mc

8.9.3. ARCHIVIO PLINTI DIRETTI O SU MICROPALI

PLINTI RETTANGOLARI DIRETTI O CON MICROPALI									
Tipologia N.ro	Tipo N.ro	Dim.A (cm)	Dim.B (cm)	Dim.b (cm)	Dim.a (cm)	H min. (cm)	H max (cm)	Magr. (cm)	Bicc. N.ro
13	1	200	200	0	0	150	150	20	0

8.9.4. COORDINATE E TIPOLOGIA FILI FISSI

Filo N.ro	Ascissa m	Ordinata m
1	0,00	0,00
3	2,80	0,00
5	1,40	1,40

Filo N.ro	Ascissa m	Ordinata m
2	0,00	2,80
4	2,80	2,80

8.9.5. QUOTE PIANI SISMICI ED INTERPIANI

Quota N.ro	Altezza m	Tipologia	Irreg XY	Tamp Alt.
0	0,00	Piano Terra		
2	9,32	Interpiano	NO	NO

Quota N.ro	Altezza m	Tipologia	Irreg XY	Tamp Alt.
1	4,66	Interpiano	NO	NO
3	14,00	Interpiano	NO	NO

8.9.6. PILASTRI IN ACCIAIO QUOTA 4.66 m

Filo N.ro	Sez. N.ro	Tipologia	Ang. (Grd)	dx (cm)	dy (cm)	Crit. N.ro	Tipo Elemento ai fini sismici
5	966	primo trat_	0,00	0,00	0,00	101	Elem. Elast.

8.9.7. PILASTRI IN ACCIAIO QUOTA 9.32 m

Filo N.ro	Sez. N.ro	Tipologia	Ang. (Grd)	dx (cm)	dy (cm)	Crit. N.ro	Tipo Elemento ai fini sismici
5	965	secondo tratt_	0,00	0,00	0,00	101	Elem. Elast.

8.9.8. PILASTRI IN ACCIAIO QUOTA 14 m

Filo N.ro	Sez. N.ro	Tipologia	Ang. (Grd)	dx (cm)	dy (cm)	Crit. N.ro	Tipo Elemento ai fini sismici
5	964	terzo tratto_	0,00	0,00	0,00	101	Elem. Elast.

8.9.9. COMBINAZIONI CARICHI - S.L.U. - A1

DESCRIZIONI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Peso Strutturale	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,00	1,00	1,00	1,00
Perm.Non Strutturale	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,00	1,00	1,00	1,00
peso proiettori	1,05	1,50	1,05	1,05	1,50	1,05	1,05	1,05	1,50	1,05	1,05	0,60	0,60	0,60	0,60
vento	0,90	0,90	1,50	0,90	0,90	1,50	0,90	0,90	1,50	0,90	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00
scaletta e cavi	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,00	1,00	1,00	1,00
Carico termico	0,00	0,00	0,00	0,90	0,90	0,90	1,50	-0,90	-0,90	-0,90	-1,50	0,00	0,00	0,00	0,00
Sisma direz. grd 0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	-1,00	-1,00
Sisma direz. grd 90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	-0,30	0,30	-0,30

8.9.10. COMBINAZIONI CARICHI - S.L.U. - A1

DESCRIZIONI	16	17	18	19
Peso Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00
peso proiettori	0,60	0,60	0,60	0,60
vento	0,00	0,00	0,00	0,00
scaletta e cavi	1,00	1,00	1,00	1,00
Carico termico	0,00	0,00	0,00	0,00
Sisma direz. grd 0	0,30	0,30	-0,30	-0,30
Sisma direz. grd 90	1,00	-1,00	1,00	-1,00

COMUNE DI CALTAVUTURO
PROGETTO DEI LAVORI DI COMPLETAMENTO DEL CAMPO SPORTIVO COMUNALE

8.9.11. COMBINAZIONI CARICHI - S.L.V. - A2

DESCRIZIONI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Peso Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Perm.Non Strutturale	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,00	1,00	1,00
peso proiettori	0,91	1,30	0,91	0,91	1,30	0,91	0,91	0,91	1,30	0,91	0,91	0,60	0,60	0,60	0,60
vento	0,78	0,78	1,30	0,78	1,30	0,78	0,78	0,78	0,78	1,30	0,78	0,00	0,00	0,00	0,00
scaletta e cavi	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,00	1,00	1,00	1,00
Carico termico	0,00	0,00	0,00	0,78	0,78	0,78	1,30	-0,78	-0,78	-0,78	-1,30	0,00	0,00	0,00	0,00
Sisma direz. grd 0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	-1,00	-1,00
Sisma direz. grd 90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	-0,30	0,30	-0,30

8.9.12. COMBINAZIONI CARICHI - S.L.V. - A2

DESCRIZIONI	16	17	18	19
Peso Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00
peso proiettori	0,60	0,60	0,60	0,60
vento	0,00	0,00	0,00	0,00
scaletta e cavi	1,00	1,00	1,00	1,00
Carico termico	0,00	0,00	0,00	0,00
Sisma direz. grd 0	0,30	0,30	-0,30	-0,30
Sisma direz. grd 90	1,00	-1,00	1,00	-1,00

8.9.13. COMBINAZIONI RARE - S.L.E.

DESCRIZIONI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Peso Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
peso proiettori	0,70	1,00	0,70	0,70	1,00	0,70	0,70	0,70	1,00	0,70	0,70
vento	0,60	0,60	1,00	0,60	0,60	1,00	0,60	0,60	0,60	1,00	0,60
scaletta e cavi	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Carico termico	0,00	0,00	0,00	0,60	0,60	0,60	1,00	-0,60	-0,60	-0,60	-1,00
Sisma direz. grd 0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sisma direz. grd 90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

8.9.14. COMBINAZIONI FREQUENTI - S.L.E.

DESCRIZIONI	1	2	3	4	5
Peso Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
peso proiettori	0,60	0,70	0,60	0,60	0,60
vento	0,00	0,00	0,20	0,00	0,00
scaletta e cavi	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Carico termico	0,00	0,00	0,00	0,50	-0,50
Sisma direz. grd 0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sisma direz. grd 90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

8.9.15. COMBINAZIONI PERMANENTI - S.L.E.

DESCRIZIONI	1
Peso Strutturale	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00
peso proiettori	0,60
vento	0,00
scaletta e cavi	1,00
Carico termico	0,00
Sisma direz. grd 0	0,00
Sisma direz. grd 90	0,00

8.9.16. SCARICHI SUI PLINTI

S C A R I C H I I N F O N D A Z I O N E								
Filo N.ro	Quota (m)	Condizione di Carico	N (Kg)	Mx (Kg)	My (Kg)	Tx (Kg)	Ty (Kg)	Mt (Kg)
5	0,00	PESO PROPRIO	610	0	0	0	0	0
		SOVRACCARICO PERMAN.	0	0	0	0	0	0
		peso proiettori	150	0	0	0	0	0
		vento	0	0	6632	720	0	0
		scaletta e cavi	602	0	0	0	0	0
		Carico termico	0	0	0	0	0	0
		Sisma direz. grd 0	0	0	1750	185	0	0
		Sisma direz. grd 90	0	-1750	0	0	185	0

8.9.17. VERIFICHE PLINTI DIRETTI

P L I N T I R E T T A N G O L A R I D I R E T T I													
Filo N.	Dir	Cmb fle	Msdu Kgm	Af cmq	Af' cmq	Mrdu kgm	Cmb tag	Vsdu Kg	Vrdu Kg	At cmq	ot Kg/cmq	Verifica	
5	X	3	4930	45,0	45,0	226780					0,60	OK	
	Y	16	3767	45,0	45,0	226780							

8.9.18. VERIFICHE PLINTI DIRETTI

V E R I F I C A A S L I T T A M E N T O							V E R I F I C A A R I B A L T A M E N T O					
Filo N.	Cmb sli	F sli Kg	N vert Kg	F res Kg	Coeff sli	Verifica	Cmb rib	Direz	M stab Kgm	Mrib Kgm	Coeff rib	Verifica
5	3	1080	21354	9052	8,38	ok	3	X	14049	11569	1,21	ok

8.9.19. VERIFICHE PLINTI DIRETTI

S T A T I L I M I T E D I E S E R C I Z I O P L I N T I												
Filo N.	Tipo Comb	Dir	Cmb ese	M Kgm	Dist. cm	W ese mm	W max mm	gc Kg/cmq	gc max Kg/cmq	cf Kg/cmq	cf max Kg/cmq	Verifica
5	Rara	X	3	4117				1,2	168,0	46	3600	OK
	Rara	Y	2	341				0,1	168,0	4	3600	OK
	Freq	X	3	811	11	0,00	0,40					OK
	Freq	Y	2	329	11	0,00	0,40					OK
	Perm	X	1	326	11	0,00	0,30	0,1	126,0			OK
	Perm	Y	1	326	11	0,00	0,30	0,1	126,0			OK

8.10. VERIFICA GEOTECNICA DEL PLINTO DI FONDAZIONE

8.10.1. DATI GENERALI

C O E F F I C I E N T I P A R Z I A L I G E O T E C N I C A			
		T A B E L L A M1	T A B E L L A M2
Tangente Resist. Taglio		1,00	
Peso Specifico		1,00	
Coesione Efficace (c'k)		1,00	
Resist. a taglio NON drenata (cuk)		1,00	
Tipo Approccio		Combinazione Unica: (A1+M1+R3)	
Tipo di fondazione		Superficiale	
	COEFFICIENTE R1	COEFFICIENTE R2	COEFFICIENTE R3
Capacita' Portante			2,30
Scorrimento			1,10
Resist. alla Base			1,30
Resist. Lat. a Compr.			1,15
Resist. Lat. a Traz.			1,25
Carichi Trasversali			1,30
Fattore di correlazione CSI per il calcolo di Rk pali			1,00

8.10.2. GEOMETRIA PLINTI

Plinto N.ro	Filo N.ro	Nodo3d N.ro	Xfond (m)	Yfond (m)	Zfond (m)	Bx (m)	By (m)	Tipo Plinto	D palo (m)	L palo (m)	Int.Pali (m)	Tr.Svett (m)
1	5	1	1,40	1,40	1,50	2,40	2,40	13				

8.10.3. STRATIGRAFIA PLINTI

Plin N.ro	Q.t.v. (m)	Q.t.d. (m)	Q.falda (m)	Incl Grd	Kw kg/cm	Num Str	Sp.str. (m)	Peso Sp kg/mc	Fi' (Grd)	C' kg/cm	Cu kg/cm	Mod.El. kg/cm	Poisson	Coeff. Lambe	Gr.Sovr (%)	Mod.Ed. kg/cm
1	1,50	0,00		0	5,00	1		1863	25,00	0,00	0,00	50,00	0,20	0,00	1	50,00

8.10.4. COMBINAZIONI CARICHI - S.L.U. - A1

DESCRIZIONI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Peso Strutturale	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,00	1,00	1,00	1,00
Perm.Non Strutturale	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,00	1,00	1,00	1,00
peso proiettori	1,05	1,50	1,05	1,05	1,50	1,05	1,05	1,05	1,50	1,05	1,05	0,60	0,60	0,60	0,60
vento	0,90	0,90	1,50	0,90	0,90	1,50	0,90	0,90	0,90	1,50	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00
scaletta e cavi	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,00	1,00	1,00	1,00
Carico termico	0,00	0,00	0,00	0,90	0,90	1,50	0,90	-0,90	-0,90	-0,90	-1,50	0,00	0,00	0,00	0,00
Sisma direz. grd 0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	-1,00	-1,00
Sisma direz. grd 90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	-0,30	0,30	-0,30

8.10.5. COMBINAZIONI CARICHI - S.L.U. - A1

DESCRIZIONI	16	17	18	19
Peso Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00
peso proiettori	0,60	0,60	0,60	0,60
vento	0,00	0,00	0,00	0,00
scaletta e cavi	1,00	1,00	1,00	1,00
Carico termico	0,00	0,00	0,00	0,00
Sisma direz. grd 0	0,30	0,30	-0,30	-0,30
Sisma direz. grd 90	1,00	-1,00	1,00	-1,00

8.10.6. COMBINAZIONI RARE - S.L.E.

DESCRIZIONI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Peso Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
peso proiettori	0,70	1,00	0,70	0,70	1,00	0,70	0,70	0,70	1,00	0,70	0,70
vento	0,60	0,60	1,00	0,60	0,60	1,00	0,60	0,60	0,60	1,00	0,60
scaletta e cavi	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Carico termico	0,00	0,00	0,00	0,60	0,60	1,00	1,00	-0,60	-0,60	-1,00	-1,00
Sisma direz. grd 0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sisma direz. grd 90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

8.10.7. COMBINAZIONI FREQUENTI - S.L.E.

DESCRIZIONI	1	2	3	4	5
Peso Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
peso proiettori	0,60	0,70	0,60	0,60	0,60
vento	0,00	0,00	0,20	0,00	0,00
scaletta e cavi	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Carico termico	0,00	0,00	0,00	0,50	-0,50
Sisma direz. grd 0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sisma direz. grd 90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

8.10.8. COMBINAZIONI PERMANENTI - S.L.E.

DESCRIZIONI	1
Peso Strutturale	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00
peso proiettori	0,60
vento	0,00
scaletta e cavi	1,00
Carico termico	0,00
Sisma direz. grd 0	0,00
Sisma direz. grd 90	0,00

8.10.9. RISULTANTI SOLLECITAZIONI BASE PLINTI - SLU

Plinto N.ro	Combinazione N.ro	N (kg)	Tx (kg)	Ty (kg)	Mx kg*cm	My kg*cm
1		24649	648	0	0	707094
		24716	648	0	0	707094
		24649	1080	0	0	1178490
		24649	648	0	0	707094
		24716	648	0	0	707094
		24649	1080	0	0	1178490
		24649	648	0	0	707094
		24649	648	0	0	707094
		24716	648	0	0	707094
		24649	1080	0	0	1178490
		24649	648	0	0	707094
	X+	18837	203	61	68120	227066
	X-	18837	203	61	68120	227066
	Y+	18837	61	203	227066	68120
	Y-	18837	61	203	227066	68120

8.10.10. RISULTANTI SOLLECITAZIONI BASE PLINTI - SLD

Plinto N.ro	Combinazione N.ro	N (kg)	Tx (kg)	Ty (kg)	Mx kg*cm	My kg*cm
1		24649	648	0	0	707094
		24716	648	0	0	707094
		24649	1080	0	0	1178490
		24649	648	0	0	707094
		24716	648	0	0	707094
		24649	1080	0	0	1178490
		24649	648	0	0	707094
		24649	648	0	0	707094
		24716	648	0	0	707094
		24649	1080	0	0	1178490
		24649	648	0	0	707094
	X+	18837	161	48	54090	180301
	X-	18837	161	48	54090	180301
	Y+	18837	48	161	180301	54090
	Y-	18837	48	161	180301	54090

8.10.11. PARAMETRI GEOTECNICI PLINTI - S.L.U.

IDENTIFICATIVO				CONDIZIONE DRENATA								NON DRENATA	
Plint N.ro	Infiss m	Tipo Tabel	Gamma kg/mc	Fi' Grd	C' kg/cmq	Mod.El kg/cmq	Poiss on	P base kg/cmq	Indice Rigid.	IndRig Crit.		Cu kg/cmq	P base kg/cmq
1	1,50	M1	1863	25,00	0,00	50,00	0,20	0,28	82,69	43,84			

COMUNE DI CALTAVUTURO
PROGETTO DEI LAVORI DI COMPLETAMENTO DEL CAMPO SPORTIVO COMUNALE

8.10.12. COEFFICIENTI DI PORTANZA PLINTI - CONDIZIONI DRENATE - S.L.U.

Plint N.ro	Brinch Nc	Hansen Nq	Ng	IclTe Gc=Gq	Incl Bc	Piano Bq	Posa Bg	Comb N.ro	Igk Sism	Coeff IcV	Incl IqV	Car. IgV	Affondamento Dc	Dq	Dg	Sc	Forma Sq	Sg	Punzonamento Psic	Psiq	Psig
1	20,72	10,66	10,88	1,00	1,00	1,00	1,00	A1/1	1,00	0,96	0,96	0,94	1,21	1,19	1,00	1,51	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00
								A1/2	1,00	0,96	0,96	0,94	1,21	1,19	1,00	1,51	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00
								A1/3	1,00	0,93	0,93	0,89	1,21	1,19	1,00	1,51	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00
								A1/4	1,00	0,96	0,96	0,94	1,21	1,19	1,00	1,51	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00
								A1/5	1,00	0,96	0,96	0,94	1,21	1,19	1,00	1,51	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00
								A1/6	1,00	0,93	0,93	0,89	1,21	1,19	1,00	1,51	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00
								A1/7	1,00	0,96	0,96	0,94	1,21	1,19	1,00	1,51	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00
								A1/8	1,00	0,96	0,96	0,94	1,21	1,19	1,00	1,51	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00
								A1/9	1,00	0,96	0,96	0,94	1,21	1,19	1,00	1,51	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00
								A1/10	1,00	0,93	0,93	0,89	1,21	1,19	1,00	1,51	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00
								A1/11	1,00	0,96	0,96	0,94	1,21	1,19	1,00	1,51	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00
								X+ A1/12	1,00	0,98	0,98	0,97	1,21	1,19	1,00	1,51	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00
								X- A1/14	1,00	0,98	0,98	0,97	1,21	1,19	1,00	1,51	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00
								Y+ A1/16	1,00	0,98	0,98	0,97	1,21	1,19	1,00	1,51	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00
								Y- A1/17	1,00	0,98	0,98	0,97	1,21	1,19	1,00	1,51	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00

8.10.13. CARICO LIMITE PLINTI - S.L.U.

IDENTIFICATIVO					DRENATE		NON DRENATE		RISULTATI					
Plinto N.ro	Filo N.ro	Comb N.ro	Bx' m	By' m	GamEf kg/mc	QLimV (t)	GamEf kg/mc	QLimV (t)	N (t)	Coeff. Sicur.	Minimo CoeSic	N/Ar kg/cmq	QLim/Ar kg/cmq	Status Verifica
1	5	A1/1	2,40	2,40	1863	159,7			24,6	6,48				
		A1/2	2,40	2,40	1863	159,8			24,7	6,46				
		A1/3	2,40	2,40	1863	154,8			24,6	6,28	6,28	0,43	2,69	
		A1/4	2,40	2,40	1863	159,7			24,6	6,48				
		A1/5	2,40	2,40	1863	159,8			24,7	6,46				
		A1/6	2,40	2,40	1863	154,8			24,6	6,28				
		A1/7	2,40	2,40	1863	159,7			24,6	6,48				
		A1/8	2,40	2,40	1863	159,7			24,6	6,48				
		A1/9	2,40	2,40	1863	159,8			24,7	6,46				
		A1/10	2,40	2,40	1863	154,8			24,6	6,28				
		A1/11	2,40	2,40	1863	159,7			24,6	6,48				
		X+ A1/12	2,40	2,40	1863	164,0			18,8	8,71				
		X- A1/14	2,40	2,40	1863	164,0			18,8	8,71				
		Y+ A1/16	2,40	2,40	1863	164,0			18,8	8,71				
		Y- A1/17	2,40	2,40	1863	164,0			18,8	8,71				

8.10.14. PARAMETRI GEOTECNICI PLINTI - S.L.D.

IDENTIFICATIVO				CONDIZIONE DRENATA							NON DRENATA	
Plint N.ro	Infi m	Tipo Tabel	Gamma kg/mc	Fi' Grd	C' kg/cmq	Mod.El kg/cmq	Pois on	P base kg/cmq	Indice Rigid.	IndRig Crit.	Cu kg/cmq	P base kg/cmq
1	1,50	M1	1863	25,00	0,00	50,00	0,20	0,28	82,69	43,84		

8.10.15. COEFFICIENTI DI PORTANZA PLINTI - CONDIZIONI DRENATE - S.L.D.

Plint N.ro	Brinch Nc	Hansen Nq	Ng	IclTe Gc=Gq	Incl Bc	Piano Bq	Posa Bg	Comb N.ro	Igk Sism	Coeff IcV	Incl IqV	Car. IgV	Affondamento Dc	Dq	Dg	Sc	Forma Sq	Sg	Punzonamento Psic	Psiq	Psig
1	20,72	10,66	10,88	1,00	1,00	1,00	1,00	SLD/1	1,00	0,96	0,96	0,94	1,21	1,19	1,00	1,51	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00
								SLD/2	1,00	0,96	0,96	0,94	1,21	1,19	1,00	1,51	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00
								SLD/3	1,00	0,93	0,93	0,89	1,21	1,19	1,00	1,51	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00
								SLD/4	1,00	0,96	0,96	0,94	1,21	1,19	1,00	1,51	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00
								SLD/5	1,00	0,96	0,96	0,94	1,21	1,19	1,00	1,51	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00
								SLD/6	1,00	0,93	0,93	0,89	1,21	1,19	1,00	1,51	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00
								SLD/7	1,00	0,96	0,96	0,94	1,21	1,19	1,00	1,51	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00
								SLD/8	1,00	0,96	0,96	0,94	1,21	1,19	1,00	1,51	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00
								SLD/9	1,00	0,96	0,96	0,94	1,21	1,19	1,00	1,51	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00
								SLD/10	1,00	0,93	0,93	0,89	1,21	1,19	1,00	1,51	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00
								SLD/11	1,00	0,96	0,96	0,94	1,21	1,19	1,00	1,51	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00
								X+ SLD/12	1,00	0,99	0,99	0,98	1,21	1,19	1,00	1,51	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00
								X- SLD/14	1,00	0,99	0,99	0,98	1,21	1,19	1,00	1,51	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00
								Y+ SLD/16	1,00	0,99	0,99	0,98	1,21	1,19	1,00	1,51	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00
								Y- SLD/17	1,00	0,99	0,99	0,98	1,21	1,19	1,00	1,51	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00

8.10.16. CARICO LIMITE PLINTI - S.L.D.

IDENTIFICATIVO					DRENATE		NON DRENATE		RISULTATI					
Plinto N.ro	Filo N.ro	Comb N.ro	Bx' m	By' m	GamEf kg/mc	QLimV (t)	GamEf kg/mc	QLimV (t)	N (t)	Coeff. Sicur.	Minimo CoeSic	N/Ar kg/cmq	QLim/Ar kg/cmq	Status Verifica
1	5	SLD/1	2,40	2,40	1863	367,4			24,6	14,90				
		SLD/2	2,40	2,40	1863	367,4			24,7	14,87				
		SLD/3	2,40	2,40	1863	356,1			24,6	14,45	14,45	0,43	6,18	
		SLD/4	2,40	2,40	1863	367,4			24,6	14,90				
		SLD/5	2,40	2,40	1863	367,4			24,7	14,87				
		SLD/6	2,40	2,40	1863	356,1			24,6	14,45				
		SLD/7	2,40	2,40	1863	367,4			24,6	14,90				
		SLD/8	2,40	2,40	1863	367,4			24,6	14,90				
		SLD/9	2,40	2,40	1863	367,4			24,7	14,87				
		SLD/10	2,40	2,40	1863	356,1			24,6	14,45				
		SLD/11	2,40	2,40	1863	367,4			24,6	14,90				
		X+ SLD/12	2,40	2,40	1863	378,7			18,8	20,10				
		X- SLD/14	2,40	2,40	1863	378,7			18,8	20,10				
		Y+ SLD/16	2,40	2,40	1863	378,7			18,8	20,10				
		Y- SLD/17	2,40	2,40	1863	378,7			18,8	20,10				

COMUNE DI CALTAVUTURO
PROGETTO DEI LAVORI DI COMPLETAMENTO DEL CAMPO SPORTIVO COMUNALE

8.10.17. VERIFICA ALLO SCORRIMENTO - CONDIZIONI DRENATE

IDENTIFICATIVO			RISULTATI									
Combinazione N.ro	Tipo Elem.	Elem. N.ro	N (t)	Tg(fi)/ Gfi/Gr	C/Gc/Gr t/mq	Area mq	Vres (t)	Fh (t)	Verifica Locale	S(Vres) (t)	S(Fh) (t)	Verifica Globale
A1 / 0	PLINTO	1	24,65	0,424	0,00	5,760	10,45	1,08	OK	10,45	1,08	OK

8.10.18. PORTANZA GLOBALE - MOLTIPLICATORI DI COLLASSO - SLU

		DRENATE				NON DRENATE				RISULTATI	
Comb N.ro		Risult (t)	Resist (t)	Moltipl. Collasso	%Pl. Moll	Risult (t)	Resist (t)	Moltipl. Collasso	%Pl. Moll	Moltipl. Minimo	STATUS (m)
A1 / 1		25	26	1,050	0					1,050	OK
A1 / 2		25	26	1,050	0						OK
A1 / 3		25	26	1,050	0						OK
A1 / 4		25	26	1,050	0						OK
A1 / 5		25	26	1,050	0						OK
A1 / 6		25	26	1,050	0						OK
A1 / 7		25	26	1,050	0						OK
A1 / 8		25	26	1,050	0						OK
A1 / 9		25	26	1,050	0						OK
A1 / 10		25	26	1,050	0						OK
A1 / 11		25	26	1,050	0						OK
A1 / 12		19	20	1,050	0						OK
A1 / 13		19	20	1,050	0						OK
A1 / 14		19	20	1,050	0						OK
A1 / 15		19	20	1,050	0						OK
A1 / 16		19	20	1,050	0						OK
A1 / 17		19	20	1,050	0						OK
A1 / 18		19	20	1,050	0						OK
A1 / 19		19	20	1,050	0						OK

8.10.19. PORTANZA GLOBALE - ABBASSAMENTI COMBINAZ.: A1/1

		DRENATE		NON DRENATE				DRENATE		NON DRENATE				DRENATE		NON DRENATE	
Nodo3d N.ro	SpstZ (cm)	SpstZ/ SpstEl	SpstZ (cm)	SpstZ/ SpstEl	Nodo3d N.ro	SpstZ (cm)	SpstZ/ SpstEl	SpstZ (cm)	SpstZ/ SpstEl	Nodo3d N.ro	SpstZ (cm)	SpstZ/ SpstEl	SpstZ (cm)	SpstZ/ SpstEl	Nodo3d N.ro	SpstZ (cm)	SpstZ/ SpstEl
1	-0,090	ELAST.															

8.10.20. PORTANZA GLOBALE - MOLTIPLICATORI DI COLLASSO - SLD

		DRENATE				NON DRENATE				RISULTATI	
Comb N.ro		Risult (t)	Resist (t)	Moltipl. Collasso	%Pl. Moll	Risult (t)	Resist (t)	Moltipl. Collasso	%Pl. Moll	Moltipl. Minimo	STATUS (m)
A1 / 1		25	26	1,050	0					1,050	OK
A1 / 2		25	26	1,050	0						OK
A1 / 3		25	26	1,050	0						OK
A1 / 4		25	26	1,050	0						OK
A1 / 5		25	26	1,050	0						OK
A1 / 6		25	26	1,050	0						OK
A1 / 7		25	26	1,050	0						OK
A1 / 8		25	26	1,050	0						OK
A1 / 9		25	26	1,050	0						OK
A1 / 10		25	26	1,050	0						OK
A1 / 11		25	26	1,050	0						OK
A1 / 12		19	20	1,050	0						OK
A1 / 13		19	20	1,050	0						OK
A1 / 14		19	20	1,050	0						OK
A1 / 15		19	20	1,050	0						OK
A1 / 16		19	20	1,050	0						OK
A1 / 17		19	20	1,050	0						OK
A1 / 18		19	20	1,050	0						OK
A1 / 19		19	20	1,050	0						OK

8.10.21. PORTANZA GLOBALE - ABBASSAMENTI COMBINAZ.: SLD/1

		DRENATE		NON DRENATE				DRENATE		NON DRENATE				DRENATE		NON DRENATE	
Nodo3d N.ro	SpstZ (cm)	SpstZ/ SpstEl	SpstZ (cm)	SpstZ/ SpstEl	Nodo3d N.ro	SpstZ (cm)	SpstZ/ SpstEl	SpstZ (cm)	SpstZ/ SpstEl	Nodo3d N.ro	SpstZ (cm)	SpstZ/ SpstEl	SpstZ (cm)	SpstZ/ SpstEl	Nodo3d N.ro	SpstZ (cm)	SpstZ/ SpstEl
1	-0,090	ELAST.															

9. TORREFARO H=10m

9.1. CARICHI VERTICALI

Dalla scheda tecnica della torrefaro si evincono i seguenti carichi verticali, da intendersi come valori caratteristici:

- peso dei proiettori	1.00 kN
- peso dei cavi elettrici e delle funi lungo il fusto	0.02 kN/m
- peso proprio	3.05 kN

Alla luce dei suddetti dati i valori dello sforzo assiale agente nei vari tratti sono i seguenti:

Sforzo assiale

Tratto	H [m]	D _{max} [mm]	D _{min} [mm]	D _{med} [mm]	t [mm]	A [m ²]	W [kN]	Peso scala [kN]	Peso cavi [kN]	N _{sk} [kN]	N _{sd} [kN]
1	5,00	197	125	161	4	0,002023	0,7941	0,8000	0,1000	3,05	3,97
2	5,00	125	60	92,5	4	0,001162	0,4562	0,8000	0,1000	1,36	1,76

9.2. COEFFICIENTE DI ESPOSIZIONE

Poiché trattasi di una torrefaro di altezza complessiva di 10.0 m fuori terra si è provveduto a dividere il fusto in due tronchi di lunghezza pari a 5.00m, individuando 2 nodi significativi.

Alle quote dei suddetti nodi sono stati valutati i valori del coefficiente di esposizione:

Tabella 1 – Coefficienti di esposizione

Nodo	z [m]	c _e [z]
sommità	10,00	2,3523
1	5,00	1,9293
0	0,00	1,8005

9.3. COEFFICIENTE DI FORMA

Per la determinazione del coefficiente di forma della torrefaro, come previsto dal D.M. 17.01.2018 si è fatto riferimento a bibliografia tecnica consolidata ed in particolare al punto C.3.3.10.6 della circolare ministeriale 4 luglio 2006 Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi" di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018. In particolare per i corpi cilindrici a sezione circolare di diametro d e lunghezza h i coefficienti di forma sono i seguenti:

$$\begin{aligned}
 c_p &= 1.20 && \text{per} && d \cdot \sqrt{q} \leq 2.2 \\
 c_p &= (1.783 - 0.263 \cdot d \cdot \sqrt{q}) && \text{per} && 2.2 < d \cdot \sqrt{q} \leq 4.2 \\
 c_p &= 0.70 && \text{per} && d \cdot \sqrt{q} \geq 4.2
 \end{aligned}$$

essendo d espresso in metri e $q = q_b \cdot c_e$ (N m⁻²).

Nella fattispecie il prodotto $d \cdot \sqrt{q}$ è sempre maggiore di 4.20 ad eccezione dell'ultimo tratto e pertanto si è assunto:

$$c_p = 0.70 \text{ da } 0\text{m a } 5\text{m}$$

$$c_p = 0.95 \text{ da } 5\text{m a } 10\text{m}$$

Tabella 2 – Tabella per la determinazione dei coefficienti di forma

Nodo	z [m]	$c_e [z]$	$p_b [N \cdot m^{-2}]$	$q [N \cdot m^{-2}]$	d [mm]	$d \times q^{0.5}$
sommità	10,00	2,3523	641	1508	60	2,3
1	5,00	1,9293	641	1237	149	5,2
0	0,00	0,0000	641	0	239	0,0

9.4. COEFFICIENTE DINAMICO

Per la determinazione del coefficiente dinamico della torrefaro, come previsto dal D.M. 17.01.2018 si è fatto riferimento a bibliografia tecnica consolidata ed in particolare al punto C.7.8.5 della circolare ministeriale 4 luglio 2006 Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi" di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018. Si è assunto:

$$c_d = 1.00$$

9.5. **PRESSIONE DEL VENTO**

Alla luce dei valori ottenuti nei precedenti paragrafi la pressione unitaria del vento, alle quote medie dei tratti individuati, vale:

Tabella 3 – Pressione del vento

Nodo	z [m]	c_e [z]	c_p [z]	c_d [z]	p_b [N m ⁻²]	p [N m ⁻²]
sommità	10,00	2,3523	0,95	1,00	641	1056
1	5,00	1,9293	0,70	1,00	641	866
0	0,00	0,0000	0,70	1,00	641	0

9.6. **SUPERFICI ESPOSTE AL VENTO E AZIONI STATICHE EQUIVALENTI**

Sono stati ottenuti i valori delle azioni distribuite sul fusto riportati in tabella:

Tabella 4 – Azione distribuita lungo il fusto della torrefaro

Nodo	z [m]	p [N m ⁻²]	d [mm]	q [kN m ⁻¹]
3	10,00	641	60	0,04
2	5,00	641	149	0,10
1	0,00	641	239	0,15

Alle azioni distribuite deve essere sommata l'azione in sommità dovuta alla superficie dei proiettori e delle, e precisamente:

Nodo	z [m]	p [N m ⁻²]	S [m ²]	Q [kN]
fari	10,00	1261	0,28	0,35

-proiettori $S_{\text{proiettori}} = 0.325\text{m} \times 0.855\text{ m} = 0.28\text{ mq}$

9.7. **AZIONE SISMICA**

In base alle caratteristiche strutturali dell'opera in oggetto sono stati assunti gli spettri di risposta elastica riportato al paragrafo 11.1. della relazione generale.

Il valore del fattore di comportamento **q** da utilizzare per le verifiche con analisi lineare è quello relativo alle costruzioni in acciaio a pendolo inverso o a mensola ed è pari a :

$$q = 2.0$$

Il periodo fondamentale della struttura è valutato in maniera semplificata e cautelativa considerando uno schema si trave a mensola con le forze statiche associate alle azioni permanenti più variabili ($g_k + \psi_2 x q_k$) secondo quanto previsto nel D.M. 17.01.2018:

Tabella 5 – Pesi e masse concentrate e distribuite lungo il fusto

Tratto	H [m]	D_{\max} [mm]	D_{\min} [mm]	D_{med} [mm]	t [mm]	A [m ²]	I [m ⁴]	W [kN]	m [t]
1	5,00	239	149	194	5	0,003047	0,00002653	1,1961	0,1219
2	5,00	149	60	104,5	5	0,001641	0,00000388	0,6443	0,0657

Data l'esiguità delle masse sismiche e l'elevato periodo fondamentale di vibrazione, le verifiche sismiche sono meno gravose delle verifiche per l'azione del vento; tale considerazione trova riscontro sia per il taglio alla base sia per il momento ribaltante provocati dal sisma i cui valori sono nettamente inferiori ai corrispondenti provocati dall'azione statica equivalente agli effetti del vento.

Nel prosieguo – pertanto - le verifiche sono condotte con riferimento a quest'ultima condizione di carico che maggiormente cimenta le strutture in oggetto.

9.8. VERIFICA DEL PALO ALLA BASE

Si riportano di seguito le verifiche del fusto alla base del plinto

COLONNE IN ACCIAIO			
Classe Acciaio	Gamma ov	Omega	Increm. Sollecit
S235	1,25	0,000	1,000

9.8.1. STAMPA PROGETTO S.L.U. - AZIONI S.L.V. - ACCIAIO + VERIFICA S.L.E. - PRIMO TRATTO

VERIFICHE ASTE IN ACCIAIO 3D																		
DATI DI ASTA	Fili N.ro	Quota (m)	Tra tto	Cmb N.r	N Sd (kg)	MxSd (kg*m)	MySd (kg*m)	VxSd (kg)	VySd (kg)	T Sd (kg*m)	N Rd kg	MxV.Rd kg*m	MyV.Rd kg*m	VxplRd Kg	VyplRd Kg	T Rd kg*m	fy rid Kg/cmq	Rap %
Sez.N. 965	5	5,00	10	-315	0	375	-105	0	0	66091	4921	4921	24292	24292	4410	2238	1	
239	qn=	-12	10	-390	0	688	-147	0	0	66091	4915	4915	24292	24292	4410	2238	2	
Asta: 1	5	0,00	10	-466	0	1119	-199	0	0	66091	4910	4910	24292	24292	4410	2238	5	
Instab.:l= 500,0	β*1=500,0			-466	0	920	cl=2	ε=1,00	lmd= 60	Rpf= 20	Rft= 0	Wmax/rel/lim=16,6			3,4	20,0	mm	

9.8.2. STAMPA PROGETTO S.L.U. - AZIONI S.L.D. – ACCIAIO - PRIMO TRATTO

VERIFICHE ASTE IN ACCIAIO 3D																		
DATI DI ASTA	Fili N.ro	Quota (m)	Tra tto	Cmb N.r	N Sd (kg)	MxSd (kg*m)	MySd (kg*m)	VxSd (kg)	VySd (kg)	T Sd (kg*m)	N Rd kg	MxV.Rd kg*m	MyV.Rd kg*m	VxplRd Kg	VyplRd Kg	T Rd kg*m	fy rid Kg/cmq	Rap %
Sez.N. 965	5	5,00	19	-213	-48	-14	8	-26	0	66091	4928	4928	24292	24292	4410	2238	0	
239	qn=	-12	19	-271	-96	-29	8	-26	0	66091	4924	4924	24292	24292	4410	2238	0	
Asta: 1	5	0,00	19	-329	-143	-43	8	-26	0	66091	4920	4920	24292	24292	4410	2238	0	
Instab.: l=	500,0	β*1=500,0		-329	105	32	cl=2	ε=1,00	lmd= 60	Rpf= 3	Rft= 0							

9.9. VERIFICA DELLE STRUTTURE DEL PLINTO DI FONDAZIONE

9.9.1. DATI GENERALI DI CALCOLO

C R I T E R I D I C A L C O L O P L I N T I			
Copriferro minimo netto delle armature	4,5	cm	
Percentuale minima di armatura in zona tesa	0,15	%	
Tipo di superficie interna del bicchiere	RUVIDA		
C R I T E R I D I C A L C O L O P A L I			
Portanza dei pali calcolata con la teoria di	Norme	A.G.I.	
Percentuale minima di armatura totale	0,30	%	
Fattore di vincolo in testa al palo (0=incastro; 1=cerniera)	0,00		
Copriferro minimo netto delle staffe	4,50	cm	
VERIFICHE EFFETTUATE CON IL METODO DEGLI STATI LIMITE ULTIMI			
C O E F F I C I E N T I P A R Z I A L I G E O T E C N I C A			
	T A B E L L A M1		T A B E L L A M2
Tangente Resist. Taglio	1,00		1,25
Peso Specifico	1,00		1,00
Coesione Efficace (c'k)	1,00		1,25
Resist. a taglio NON drenata (cuk)	1,00		1,40
Tipo Approccio	Combinazione Unica: (A1+M1+R3)		
Tipo di fondazione	Superficiale		
	COEFFICIENTE R1	COEFFICIENTE R2	COEFFICIENTE R3
Capacita' Portante			2,30
Scorrimento			1,10
Resist. alla Base			1,30
Resist. Lat. a Compr.			1,15
Resist. Lat. a Traz.			1,25
Carichi Trasversali			1,30
Fattore di correlazione CSI per il calcolo di Rk pali			1,00

9.9.2. CARATTERISTICHE MATERIALI

C A R A T T E R I S T I C H E D E L C E M E N T O A R M A T O			
Classe Calcestruzzo	C28/35	Classe Acciaio	B450C
Modulo Elastico CLS	323082 kg/cmq	Modulo Elastico Acc	2100000 kg/cmq
Coeff. di Poisson	0,2	Tipo Armatura	POCO SENSIBILI
Resist.Car. CLS 'fck'	280,0 kg/cmq	Tipo Ambiente	ORDINAR. XC2/XC3\
Resist. Calcolo 'fcd'	158,0 kg/cmq	Resist.Car.Acc 'fyk'	4500,0 kg/cmq
Tens. Max. CLS 'rcd'	158,0 kg/cmq	Tens. Rott.Acc 'ftk'	4500,0 kg/cmq
Def.Lim.El. CLS 'eco'	0,20 %	Resist. Calcolo 'fyd'	3913,0 kg/cmq
Def.Lim.Ult.CLS 'ecu'	0,35 %	Def.Lim.Ult.Acc 'eyu'	1,00 %
Fessura Max.Comb.Rare	mm	Sigma CLS Comb.Rare	168,0 kg/cmq
Fessura Max.Comb.Perm	0,3 mm	Sigma CLS Comb.Perm	126,0 kg/cmq
Fessura Max.Comb.Freq	0,4 mm	Sigma Acc Comb.Rare	3600,0 kg/cmq
Peso Spec.CLS Armato	2500 kg/mc	Peso Spec.CLS Magro	2200 kg/mc

9.9.3. ARCHIVIO PLINTI DIRETTI O SU MICROPALI

PLINTI RETTANGOLARI DIRETTI O CON MICROPALI									
Tipologia N.ro	Tipo N.ro	Dim.A (cm)	Dim.B (cm)	Dim.b (cm)	Dim.a (cm)	H min. (cm)	H max (cm)	Magr. (cm)	Bicc. N.ro
13	1	120	120	0	0	100	100	10	0

9.9.4. COORDINATE E TIPOLOGIA FILI FISSI

Filo N.ro	Ascissa m	Ordinata m
1	0,00	0,00
3	2,80	0,00
5	1,40	1,40

Filo N.ro	Ascissa m	Ordinata m
2	0,00	2,80
4	2,80	2,80

9.9.5. QUOTE PIANI SISMICI ED INTERPIANI

Quota N.ro	Altezza m	Tipologia	Irreg XY	Tamp Alt.
0	0,00	Piano Terra		
2	10,00	Interpiano	NO	NO

Quota N.ro	Altezza m	Tipologia	Irreg XY	Tamp Alt.
1	5,00	Interpiano	NO	NO

9.9.6. PILASTRI IN ACCIAIO QUOTA 5 m

Filo N.ro	Sez. N.ro	Tipologia	Ang. (Grd)	dx (cm)	dy (cm)	Crit. N.ro	Tipo Elemento ai fini sismici
5	963	primo tratto_19	0,00	0,00	0,00	101	Elem. Elast.

9.9.7. PILASTRI IN ACCIAIO QUOTA 10 m

Filo N.ro	Sez. N.ro	Tipologia	Ang. (Grd)	dx (cm)	dy (cm)	Crit. N.ro	Tipo Elemento ai fini sismici
5	964	secondo tratto_	0,00	0,00	0,00	101	Elem. Elast.

9.9.8. COMBINAZIONI CARICHI - S.L.U. - A1

DESCRIZIONI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Peso Strutturale	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,00	1,00	1,00	1,00
Perm.Non Strutturale	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,00	1,00	1,00	1,00
peso proiettori	1,05	1,50	1,05	1,05	1,50	1,05	1,05	1,05	1,50	1,05	1,05	0,60	0,60	0,60	0,60
vento	0,90	0,90	1,50	0,90	0,90	1,50	0,90	0,90	0,90	1,50	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00
scaletta e cavi	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,00	1,00	1,00	1,00
Carico termico	0,00	0,00	0,00	0,90	0,90	0,90	1,50	-0,90	-0,90	-0,90	-1,50	0,00	0,00	0,00	0,00
Sisma direz. grd 0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	-1,00	-1,00
Sisma direz. grd 90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	-0,30	0,30	-0,30

9.9.9. COMBINAZIONI CARICHI - S.L.U. - A1

DESCRIZIONI	16	17	18	19
Peso Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00
peso proiettori	0,60	0,60	0,60	0,60
vento	0,00	0,00	0,00	0,00
scaletta e cavi	1,00	1,00	1,00	1,00
Carico termico	0,00	0,00	0,00	0,00
Sisma direz. grd 0	0,30	0,30	-0,30	-0,30
Sisma direz. grd 90	1,00	-1,00	1,00	-1,00

9.9.10. COMBINAZIONI CARICHI - S.L.V. - A2

DESCRIZIONI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Peso Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Perm.Non Strutturale	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,00	1,00	1,00	1,00
peso proiettori	0,91	1,30	0,91	0,91	1,30	0,91	0,91	0,91	1,30	0,91	0,91	0,60	0,60	0,60	0,60
vento	0,78	0,78	1,30	0,78	0,78	1,30	0,78	0,78	0,78	1,30	0,78	0,00	0,00	0,00	0,00
scaletta e cavi	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,00	1,00	1,00	1,00
Carico termico	0,00	0,00	0,00	0,78	0,78	0,78	1,30	-0,78	-0,78	-0,78	-1,30	0,00	0,00	0,00	0,00
Sisma direz. grd 0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	-1,00	-1,00
Sisma direz. grd 90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	-0,30	0,30	-0,30

9.9.11. COMBINAZIONI CARICHI - S.L.V. - A2

DESCRIZIONI	16	17	18	19
Peso Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00
peso proiettori	0,60	0,60	0,60	0,60
vento	0,00	0,00	0,00	0,00
scaletta e cavi	1,00	1,00	1,00	1,00
Carico termico	0,00	0,00	0,00	0,00
Sisma direz. grd 0	0,30	0,30	-0,30	-0,30
Sisma direz. grd 90	1,00	-1,00	1,00	-1,00

9.9.12. COMBINAZIONI RARE - S.L.E.

DESCRIZIONI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Peso Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
peso proiettori	0,70	1,00	0,70	0,70	1,00	0,70	0,70	0,70	1,00	0,70	0,70
vento	0,60	0,60	1,00	0,60	0,60	1,00	0,60	0,60	0,60	1,00	0,60
scaletta e cavi	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Carico termico	0,00	0,00	0,00	0,60	0,60	0,60	1,00	-0,60	-0,60	-0,60	-1,00
Sisma direz. grd 0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sisma direz. grd 90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

9.9.13. COMBINAZIONI FREQUENTI - S.L.E.

DESCRIZIONI	1	2	3	4	5
Peso Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
peso proiettori	0,60	0,70	0,60	0,60	0,60
vento	0,00	0,00	0,20	0,00	0,00
scaletta e cavi	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Carico termico	0,00	0,00	0,00	0,50	-0,50
Sisma direz. grd 0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sisma direz. grd 90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

9.9.14. COMBINAZIONI PERMANENTI - S.L.E.

DESCRIZIONI	1
Peso Strutturale	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00
peso proiettori	0,60
vento	0,00
scaletta e cavi	1,00
Carico termico	0,00
Sisma direz. grd 0	0,00
Sisma direz. grd 90	0,00

9.9.15. SCARICHI SUI PLINTI

S C A R I C H I I N F O N D A Z I O N E								
Filo N.ro	Quota (m)	Condizione di Carico	N (Kg)	Mx (Kgm)	My (Kgm)	Tx (Kg)	Ty (Kg)	Mt (Kgm)
5	0,00	PESO PROPRIO	140	0	0	0	0	0
		SOVRACCARICO PERMAN.	0	0	0	0	0	0
		peso proiettori	30	0	0	0	0	0
		vento	0	0	687	117	0	0
		scaletta e cavi	150	0	0	0	0	0
		Carico termico	0	0	0	0	0	0
		Sisma direz. grd 0	0	0	233	41	0	0
		Sisma direz. grd 90	0	-233	0	0	41	0

9.9.16. VERIFICHE PLINTI DIRETTI

P L I N T I R E T T A N G O L A R I D I R E T T I													
Filo N.	Dir	Cmb file	Msdu Kgm	Af cmq	Af' cmq	Mrdu kgm	Cmb tag	Vsdu Kg	Vrdu Kg	At cmq	σt Kg/cmq	Verifica	
5	X	3	681	18,0	18,0	59017					0,46	OK	
	Y	16	521	18,0	18,0	59017							

9.9.17. VERIFICHE PLINTI DIRETTI

VERIFICA A SLITTAMENTO							VERIFICA A RIBALTAMENTO					
Filo N.	Cmb sli	F sli Kg	N vert Kg	F res Kg	Coeff sli	Verifica	Cmb rib	Direz	M stab Kgm	Mrib Kgm	Coeff rib	Verifica
5	3	176	5119	2170	12,31	ok	3	X	2020	1207	1,67	ok

9.9.18. VERIFICHE PLINTI DIRETTI

STATI LIMITE DI ESERCIZIO PLINTI													
Filo N.	Tipo Comb	Dir	Cmb ese	M Kgm	Dist. cm	W ese mm	W max mm	σ_c Kg/cm ²	σ_c max Kg/cm ²	σ_f Kg/cm ²	σ_f max Kg/cm ²	Verifica	
5	Rara	X	3	455				0,5	168,0	17	3600	OK	
	Rara	Y	2	48				0,1	168,0	2	3600	OK	
	Freq	X	3	128	13	0,00	0,40					OK	
	Freq	Y	2	47	13	0,00	0,40					OK	
	Perm	X	1	46	13	0,00	0,30	0,1	126,0			OK	
	Perm	Y	1	46	13	0,00	0,30	0,1	126,0			OK	

9.10. VERIFICA GEOTECNICA DEL PLINTO DI FONDAZIONE

9.10.1. DATI GENERALI

C O E F F I C I E N T I P A R Z I A L I G E O T E C N I C A			
		T A B E L L A M1	T A B E L L A M2
Tangente Resist. Taglio		1,00	
Peso Specifico		1,00	
Coesione Efficace (c'k)		1,00	
Resist. a taglio NON drenata (cuk)		1,00	
Tipo Approccio		Combinazione Unica: (A1+M1+R3)	
Tipo di fondazione		Superficiale	
	COEFFICIENTE R1	COEFFICIENTE R2	COEFFICIENTE R3
Capacita' Portante			2,30
Scorrimento			1,10
Resist. alla Base			1,30
Resist. Lat. a Compr.			1,15
Resist. Lat. a Traz.			1,25
Carichi Trasversali			1,30
Fattore di correlazione CSI per il calcolo di Rk pali			1,00

9.10.2. GEOMETRIA PLINTI

Plinto N.ro	Filo N.ro	Nodo3d N.ro	Xfond (m)	Yfond (m)	Zfond (m)	Bx (m)	By (m)	Tipo Plinto	D palo (m)	L palo (m)	Int.Pali (m)	Tr.Svett (m)
1	5	1	1,40	1,40	1,00	1,40	1,40	13				

9.10.3. STRATIGRAFIA PLINTI

Plin N.ro	Q.t.v. (m)	Q.t.d. (m)	Q.falda (m)	Incl Grd	Kw kg/cmc	Num Str	Sp.str. (m)	Peso Sp kg/mc	Fi' (Grd)	C' kg/cm ²	Cu kg/cm ²	Mod.El. kg/cm ²	Poisson	Coeff. Lambe	Gr.Sovr (%)	Mod.Ed. kg/cm ²
1	1,00	0,00		0	5,00	1		1863	25,00	0,00	0,00	50,00	0,20	0,00	1	50,00

9.10.4. COMBINAZIONI CARICHI - S.L.U. - A1

DESCRIZIONI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Peso Strutturale	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,00	1,00	1,00	1,00
Perm.Non Strutturale	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,00	1,00	1,00	1,00
peso proiettori	1,05	1,50	1,05	1,05	1,50	1,05	1,05	1,05	1,50	1,05	1,05	0,60	0,60	0,60	0,60
vento	0,90	0,90	1,50	0,90	0,90	1,50	0,90	0,90	0,90	1,50	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00
scaletta e cavi	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,00	1,00	1,00	1,00
Carico termico	0,00	0,00	0,00	0,90	0,90	0,90	1,50	1,50	-0,90	-0,90	-1,50	0,00	0,00	0,00	0,00
Sisma direz. grd 0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	-1,00	-1,00
Sisma direz. grd 90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	-0,30	0,30	-0,30

9.10.5. COMBINAZIONI CARICHI - S.L.U. - A1

DESCRIZIONI	16	17	18	19
Peso Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00
peso proiettori	0,60	0,60	0,60	0,60
vento	0,00	0,00	0,00	0,00
scaletta e cavi	1,00	1,00	1,00	1,00
Carico termico	0,00	0,00	0,00	0,00
Sisma direz. grd 0	0,30	0,30	-0,30	-0,30
Sisma direz. grd 90	1,00	-1,00	1,00	-1,00

9.10.6. COMBINAZIONI RARE - S.L.E.

COMUNE DI CALTAVUTURO
PROGETTO DEI LAVORI DI COMPLETAMENTO DEL CAMPO SPORTIVO COMUNALE

DESCRIZIONI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Peso Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
peso proiettori	0,70	1,00	0,70	0,70	1,00	0,70	0,70	1,00	1,00	0,70	0,70
vento	0,60	0,60	1,00	0,60	0,60	1,00	0,60	0,60	0,60	1,00	0,60
scaletta e cavi	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Carico termico	0,00	0,00	0,00	0,60	0,60	0,60	1,00	-0,60	-0,60	-1,00	-1,00
Sisma direz. grd 0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sisma direz. grd 90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

9.10.7. COMBINAZIONI FREQUENTI - S.L.E.

DESCRIZIONI	1	2	3	4	5
Peso Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
peso proiettori	0,60	0,70	0,60	0,60	0,60
vento	0,00	0,00	0,20	0,00	0,00
scaletta e cavi	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Carico termico	0,00	0,00	0,00	0,50	-0,50
Sisma direz. grd 0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sisma direz. grd 90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

9.10.8. COMBINAZIONI PERMANENTI - S.L.E.

DESCRIZIONI	1
Peso Strutturale	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00
peso proiettori	0,60
vento	0,00
scaletta e cavi	1,00
Carico termico	0,00
Sisma direz. grd 0	0,00
Sisma direz. grd 90	0,00

9.10.9. RISULTANTI SOLLECITAZIONI BASE PLINTI - SLU

Plinto N.ro	Combinazione N.ro	N (kg)	Tx (kg)	Ty (kg)	Mx kg*cm	My kg*cm
1		5679	106	0	0	73507
		5693	106	0	0	73507
		5679	176	0	0	122512
		5679	106	0	0	73507
		5693	106	0	0	73507
		5679	176	0	0	122512
		5679	106	0	0	73507
		5679	106	0	0	73507
		5693	106	0	0	73507
		5679	176	0	0	122512
		5679	106	0	0	73507
	X+	4339	45	14	9195	30650
	X-	4339	45	14	9195	30650
	Y+	4339	14	45	30650	9195
	Y-	4339	14	45	30650	9195

9.10.10. RISULTANTI SOLLECITAZIONI BASE PLINTI - SLD

Plinto N.ro	Combinazione N.ro	N (kg)	Tx (kg)	Ty (kg)	Mx kg*cm	My kg*cm
1		5679	106	0	0	73507
		5693	106	0	0	73507
		5679	176	0	0	122512
		5679	106	0	0	73507
		5693	106	0	0	73507
		5679	176	0	0	122512
		5679	106	0	0	73507
		5679	106	0	0	73507
		5693	106	0	0	73507
		5679	176	0	0	122512
		5679	106	0	0	73507
		5679	106	0	0	73507
	X+	4339	36	11	7301	24338
	X-	4339	36	11	7301	24338
	Y+	4339	11	36	24338	7301
	Y-	4339	11	36	24338	7301

9.10.11. PARAMETRI GEOTECNICI PLINTI - S.L.U.

IDENTIFICATIVO				CONDIZIONE DRENATA								NON DRENATA	
Plint N.ro	Infiss m	Tipo Tabel	Gamma kg/mc	Fi' Grd	C' kg/cm ²	Mod.El kg/cm ²	Poiss on	P base kg/cm ²	Indice Rigid.	IndRig Crit.		Cu kg/cm ²	P base kg/cm ²
1	1,00	M1	1863	25,00	0,00	50,00	0,20	0,19	141,07	43,84			

COMUNE DI CALTAVUTURO
PROGETTO DEI LAVORI DI COMPLETAMENTO DEL CAMPO SPORTIVO COMUNALE

9.10.12. COEFFICIENTI DI PORTANZA PLINTI - CONDIZIONI DRENATE - S.L.D.

Plint N.ro	Brinch Nc	Hansen Nq	Nq	IclTe Gc=Gq	Incl Bc	Piano Bq	Posa Bg	Comb N.ro	Igk Sism	Coeff IcV	Incl IqV	Car. IgV	Dc	Affondamento Dq	Dg	Sc	Forma Sq	Sg	Punzonamento Psic	Psiq	Psig
1	20,72	10,66	10,88	1,00	1,00	1,00	1,00	SLD/1	1,00	0,97	0,97	0,95	1,25	1,22	1,00	1,51	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00
								SLD/2	1,00	0,97	0,97	0,95	1,25	1,22	1,00	1,51	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00
								SLD/3	1,00	0,95	0,95	0,92	1,25	1,22	1,00	1,51	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00
								SLD/4	1,00	0,97	0,97	0,95	1,25	1,22	1,00	1,51	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00
								SLD/5	1,00	0,97	0,97	0,95	1,25	1,22	1,00	1,51	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00
								SLD/6	1,00	0,95	0,95	0,92	1,25	1,22	1,00	1,51	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00
								SLD/7	1,00	0,97	0,97	0,95	1,25	1,22	1,00	1,51	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00
								SLD/8	1,00	0,97	0,97	0,95	1,25	1,22	1,00	1,51	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00
1	20,72	10,66	10,88	1,00	1,00	1,00	1,00	SLD/9	1,00	0,97	0,97	0,95	1,25	1,22	1,00	1,51	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00
								SLD/10	1,00	0,95	0,95	0,92	1,25	1,22	1,00	1,51	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00
								SLD/11	1,00	0,97	0,97	0,95	1,25	1,22	1,00	1,51	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00
								X+ SLD/12	1,00	0,99	0,99	0,98	1,25	1,22	1,00	1,51	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00
								X- SLD/14	1,00	0,99	0,99	0,98	1,25	1,22	1,00	1,51	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00
								Y+ SLD/16	1,00	0,99	0,99	0,98	1,25	1,22	1,00	1,51	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00
								Y- SLD/17	1,00	0,99	0,99	0,98	1,25	1,22	1,00	1,51	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00

9.10.13. CARICO LIMITE PLINTI - S.L.U.

IDENTIFICATIVO					DRENATE		NON DRENATE		RISULTATI					
Plinto N.ro	Filo N.ro	Comb N.ro	Bx' m	By' m	GamEf kg/mc	QLimV (t)	GamEf kg/mc	QLimV (t)	N (t)	Coeff. Sicur.	Minimo CoeSic	N/Ar kg/cmq	QLim/Ar kg/cmq	Status Verifica
1	5	SLD/1	1,40	1,40	1863	83,7			5,7	14,75				
		SLD/2	1,40	1,40	1863	82,0			5,7	14,71				
		SLD/3	1,40	1,40	1863	82,0			5,7	14,43	14,43	0,29	4,18	
		SLD/4	1,40	1,40	1863	83,7			5,7	14,75				
		SLD/5	1,40	1,40	1863	83,7			5,7	14,71				
		SLD/6	1,40	1,40	1863	82,0			5,7	14,43				
		SLD/7	1,40	1,40	1863	83,7			5,7	14,75				
		SLD/8	1,40	1,40	1863	83,7			5,7	14,75				
		SLD/9	1,40	1,40	1863	83,7			5,7	14,71				
		SLD/10	1,40	1,40	1863	82,0			5,7	14,43				
		SLD/11	1,40	1,40	1863	83,7			5,7	14,75				
		X+ SLD/12	1,40	1,40	1863	85,2			4,3	19,63				
		X- SLD/14	1,40	1,40	1863	85,2			4,3	19,63				
		Y+ SLD/16	1,40	1,40	1863	85,2			4,3	19,63				
		Y- SLD/17	1,40	1,40	1863	85,2			4,3	19,63				

9.10.14. VERIFICA ALLO SCORRIMENTO - CONDIZIONI DRENATE

IDENTIFICATIVO				RISULTATI								
Combinazione N.ro	Tipo Elem.	Elem N.ro	N (t)	Tg(fi)/ Gfi/Gr	C/Gc/Gr t/mq	Area mq	Vres (t)	Ph (t)	Verifica Locale	S(Vres) (t)	S(Ph) (t)	Verifica Globale
A1 / 0	PLINTO	1	5,68	0,424	0,00	1,960	2,41	0,18	OK	2,41	0,18	OK

9.10.15. PORTANZA GLOBALE - MOLTIPLICATORI DI COLLASSO - SLU

Comb N.ro	DRENATE				NON DRENATE				RISULTATI	
	Risult (t)	Resist (t)	Moltipl. Collasso	%Pl. Moll	Risult (t)	Resist (t)	Moltipl. Collasso	%Pl. Moll	Moltipl. Minimo	STATUS (m)
A1 / 1	6	6	1,050	0					1,050	OK
A1 / 2	6	6	1,050	0						OK
A1 / 3	6	6	1,050	0						OK
A1 / 4	6	6	1,050	0						OK
A1 / 5	6	6	1,050	0						OK
A1 / 6	6	6	1,050	0						OK
A1 / 7	6	6	1,050	0						OK
A1 / 8	6	6	1,050	0						OK
A1 / 9	6	6	1,050	0						OK
A1 / 10	6	6	1,050	0						OK
A1 / 11	6	6	1,050	0						OK
A1 / 12	4	5	1,050	0						OK
A1 / 13	4	5	1,050	0						OK
A1 / 14	4	5	1,050	0						OK
A1 / 15	4	5	1,050	0						OK
A1 / 16	4	5	1,050	0						OK
A1 / 17	4	5	1,050	0						OK
A1 / 18	4	5	1,050	0						OK
A1 / 19	4	5	1,050	0						OK

9.10.16. PORTANZA GLOBALE - ABBASSAMENTI COMBINAZ.: A1/1

DRENATE					NON DRENATE				
Nodo3d N.ro	SpostZ (cm)	SpostZ/ SpostEl	SpostZ (cm)	SpostZ/ SpostEl	Nodo3d N.ro	SpostZ (cm)	SpostZ/ SpostEl	SpostZ (cm)	SpostZ/ SpostEl
1	-0,061	ELAST.							

COMUNE DI CALTAVUTURO
 PROGETTO DEI LAVORI DI COMPLETAMENTO DEL CAMPO SPORTIVO COMUNALE

9.10.17. PORTANZA GLOBALE - MOLTIPLICATORI DI COLLASSO - SLD

Comb N.ro	DRENATE				NON DRENATE				RISULTATI	
	Risult (t)	Resist (t)	Moltipl. Collasso	%Pl. Moli	Risult (t)	Resist (t)	Moltipl. Collasso	%Pl. Moli	Moltipl. Minimo	STATUS (m)
A1 / 1	6	6	1,050	0					1,050	OK
A1 / 2	6	6	1,050	0						OK
A1 / 3	6	6	1,050	0						OK
A1 / 4	6	6	1,050	0						OK
A1 / 5	6	6	1,050	0						OK
A1 / 6	6	6	1,050	0						OK
A1 / 7	6	6	1,050	0						OK
A1 / 8	6	6	1,050	0						OK
A1 / 9	6	6	1,050	0						OK
A1 / 10	6	6	1,050	0						OK
A1 / 11	6	6	1,050	0						OK
A1 / 12	4	5	1,050	0						OK
A1 / 13	4	5	1,050	0						OK
A1 / 14	4	5	1,050	0						OK
A1 / 15	4	5	1,050	0						OK
A1 / 16	4	5	1,050	0						OK
A1 / 17	4	5	1,050	0						OK
A1 / 18	4	5	1,050	0						OK
A1 / 19	4	5	1,050	0						OK

9.10.18. PORTANZA GLOBALE - ABBASSAMENTI COMBINAZ.: SLD/1

DRENATE		NON DRENATE		
Nodo3d N.ro	SpostZ (cm)	SpostZ/ SpostEl	SpostZ (cm)	SpostZ/ SpostEl
1	-0,061	ELAST.		

DRENATE		NON DRENATE		
Nodo3d N.ro	SpostZ (cm)	SpostZ/ SpostEl	SpostZ (cm)	SpostZ/ SpostEl

DRENATE		NON DRENATE		
Nodo3d N.ro	SpostZ (cm)	SpostZ/ SpostEl	SpostZ (cm)	SpostZ/ SpostEl