

Lavori di "Sistemazione campo calcetto esistente e impianto di illuminazione"

COMUNE DI LEI

Provincia di Nuoro

COMMITTENTE:
AMMINISTRAZIONE COMUNALE

Il Sindaco: Avv. Marcella Chirra

RESPONSABILE DEL SERVIZIO:

Geom. Angelo Demetrio Cherchi

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO



AII. B

Relazione specialistica:
-Verifica illuminotecnica
-Verifica strutturale pali

DATA: 11/08/2020

PROGETTISTA:
dott. arch. Patrizio Avellino

Via C. Colombo 90 – 09089 Bosa (OR)
tel. 0785 377050 e-mail: studioarcav@tiscali.it

VISTO DELL'ENTE:

Dott. Patrizio Avellino
Architetto
Via Colombo, 90 - 09089 BOSA M. (Or)- tel. - fax 0785 377050
e-mail: studioarcanv@tiscali.it - pec: patrizio.avellino@cgillegalmail.it
Ordine degli architetti della provincia di Oristano N° 165
c.f. VLLPRZ67P10B068X P.iva 01042580918

Lavori di “Sistemazione del campo calcetto e realizzazione dell'impianto d'illuminazione “

PROGETTO DEFINITIVO- ESECUTIVO

CIG Z1C2B593BB

RELAZIONE SPECIALISTICA

VERIFICA ILLUMINOTECNICA IMPIANTO ILLUMINAZIONE

VERIFICA STATICA PALI

VERIFICA ILLUMINOTECNICA

Il campetto, sarà illuminato con 12 proiettori tipo Disano 1887 Rodio Led HP 1187 come da scheda tecnica apparecchio allegata.

Disano 1887 Rodio LED HP - asimmetrico Disano 1887 LED 64 led CLD CELL grafite / Scheda tecnica apparecchio



Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 53 91 99 100 100

Corpo: in alluminio pressofuso, con alettature di raffreddamento.
Riflettore: in PMMA ad alto rendimento resistente alle alte temperature e ai raggi UV.
Diffusore: vetro temperato sp. 5 mm resistente agli shock termici e agli urti.
Verniciatura: il ciclo di verniciatura standard a polvere è composto da una fase di pretrattamento superficiale del metallo e successiva verniciatura a mano singola con polvere poliestere, resistente alla corrosione, alle nebbie saline e stabilizzata ai raggi UV.
Dotazione: connettore esdimo per una rapida installazione. Guarnizione in gomma siliconica; viti e testate in acc.inox.; valvola di riordolo aria.
Dispositivo di protezione conforme alla EN 61547 contro i fenomeni impulsivi atto a proteggere il modulo LED e il relativo alimentatore.

Opera in due modalità:

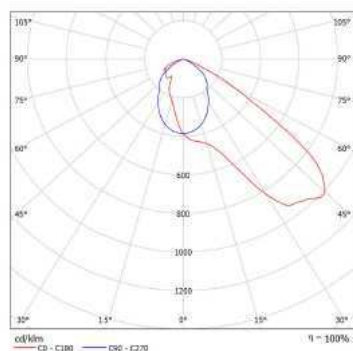
- modo differenziale: surge tra i conduttori di alimentazione, ovvero tra il conduttore di fase verso quello di neutro.

- modo comune: surge tra i conduttori di alimentazione, L/N, verso la terra o il corpo dell'apparecchio se quest'ultimo è in classe II e se installato su palo metallico.

A richiesta: apparecchio in classe II, protezione fino a 10KV, verniciatura conforme alla norma UNI EN ISO 9227 Test di corrosione in atmosfera artificiale per ambienti aggressivi.
Fattore di potenza: ≥ 0.9
Mantenimento del flusso luminoso al 80%: 60000h (L80B20)
Superficie di esposizione al vento: L:455cm² F:1529cm²

Gli apparecchi possono essere dotati di un dispositivo per la dimmerazione su due livelli di potenza che si basano sul calcolo della mezzanotte virtuale. Il dispositivo è integrato nell'apparecchio e non richiede alcuna modifica sull'impianto da parte dell'installatore. La riduzione del flusso luminoso avviene senza alcun cavo di pilotaggio o fase di controllo. La media tra il periodo di accensione (tramonto) e di spegnimento (alba) del sistema di illuminazione è il punto di riferimento per il dispositivo, e viene indicato come "mezzanotte naturale". Un microprocessore calcola il tempo di commutazione desiderato partendo da questo punto di riferimento. Le impostazioni di fabbrica sono 3 ore prima (circa le 22) e 4 ore dopo (circa le 5) rispetto alla "mezzanotte naturale". Su richiesta speciale, è possibile eseguire la modifica del settaggio delle impostazioni di fabbrica.

Emissione luminosa 1:



A causa dell'assenza di simmetria, per questa lampada non è possibile rappresentare la tabella UGR.

Dott. Patrizio Avellino

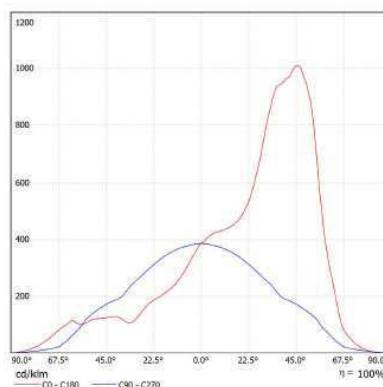
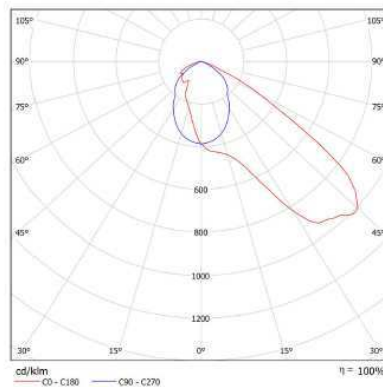
Architetto

Via Colombo, 90 - 09089 BOSA M. (Or) - tel. - fax 0785 377050
e-mail: studioarcav@tiscali.it - pec: patrizio.avellino@cn.legalmail.it
Ordine degli architetti della provincia di Oristano N° 165
c.f. VLLPRZ67P10B068X P.iva 01042580918

**Disano 1887 Rodio LED HP - asimmetrico Disano 1887 LED 64 led CLD CELL grafite /
Scheda tecnica CDL**

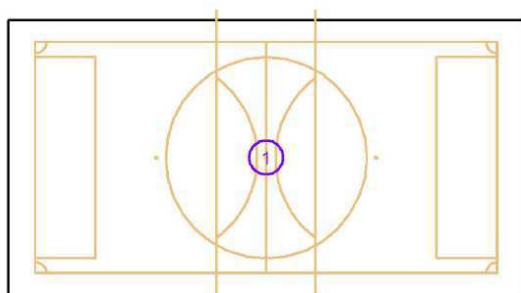
Lampada: Disano 1887 Rodio LED
HP - asimmetrico Disano 1887 LED
64 led CLD CELL grafite

Lampadine: 1 x



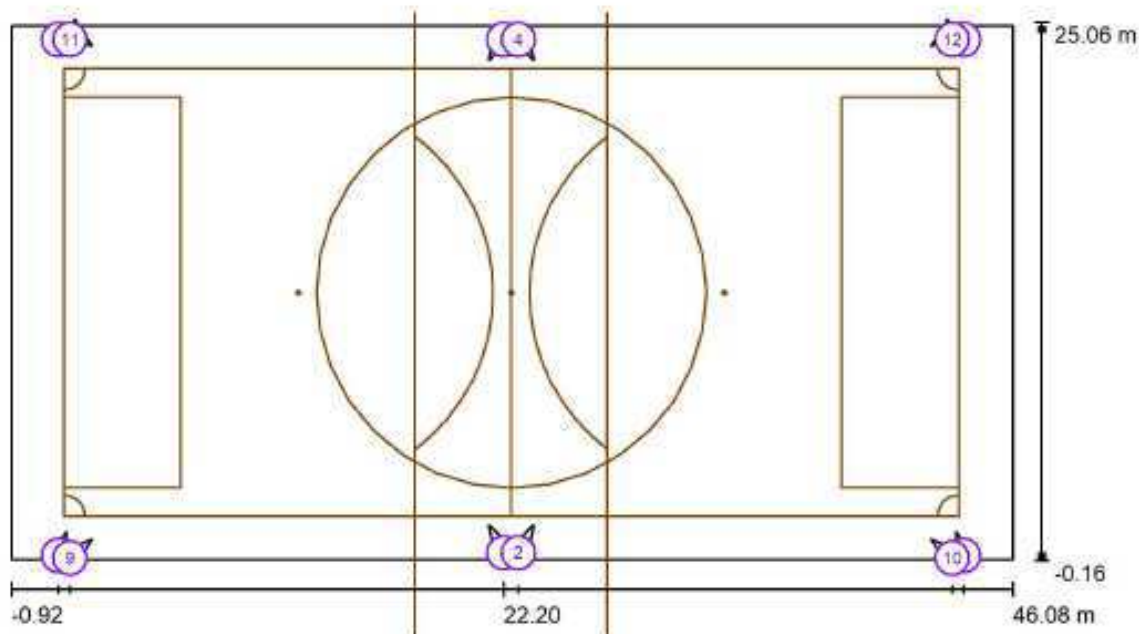
Campo di calcetto con Rodio HP led 284W / Impianti sportivi (lista coordinate)

Campo da calcio



No.	Posizione [m]			Dimensioni Superficie principale [m]		Dimensioni Superficie totale [m]		Rotazione [°]		
	X	Y	Z	L	P	L	P	X	Y	Z
1	22.537	12.410	0.000	42.000	21.000	44.903	25.000	0.0	0.0	0.0

Campo di calcetto con Rodio HP led 284W / Lampade per lo sport (lista coordinate)



Scala 1 : 337

Lista delle lampade per lo sport

Lampada	Indice	Posizione [m]			Punto di proiezione [m]			Angolo di proiezione [°]	Orientamento	Palo
		X	Y	Z	X	Y	Z			
Disano 1887 Rodio LED HP - asimmetrico Disano 1887 LED 64 led CLD CELL grafite	1	22.197	0.209	10.000	21.481	1.513	0.000	81.5	(C 90, G 0)	/
Disano 1887 Rodio LED HP - asimmetrico Disano 1887 LED 64 led CLD CELL grafite	2	22.878	0.209	10.000	23.594	1.513	0.000	81.5	(C 90, G 0)	/
Disano 1887 Rodio LED HP - asimmetrico Disano 1887 LED 64 led CLD CELL grafite	3	22.197	24.611	10.000	21.481	23.307	0.000	81.5	(C 90, G 0)	/
Disano 1887 Rodio LED HP - asimmetrico Disano 1887 LED 64 led CLD CELL grafite	4	22.878	24.611	10.000	23.594	23.307	0.000	81.5	(C 90, G 0)	/

I valori medi di illuminamento che si otterranno saranno i seguenti come sotto riportato:

$$E_m(LX) = 227;$$

$$E_{min}(LX) = 162;$$

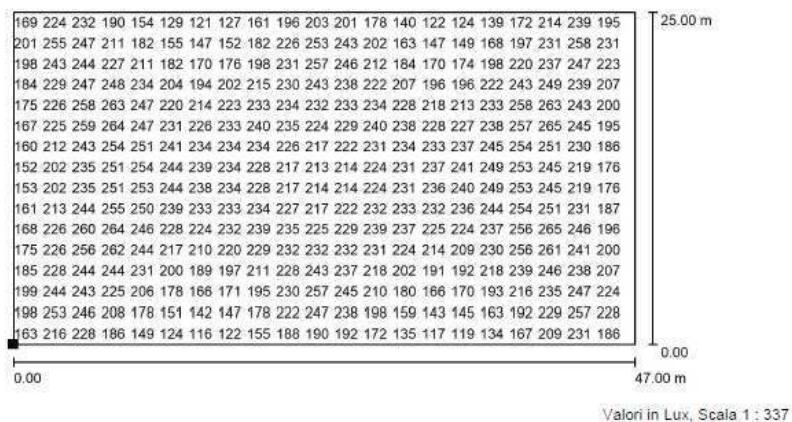
$$E_{max}(LX) = 260;$$

Dott. Patrizio Avellino

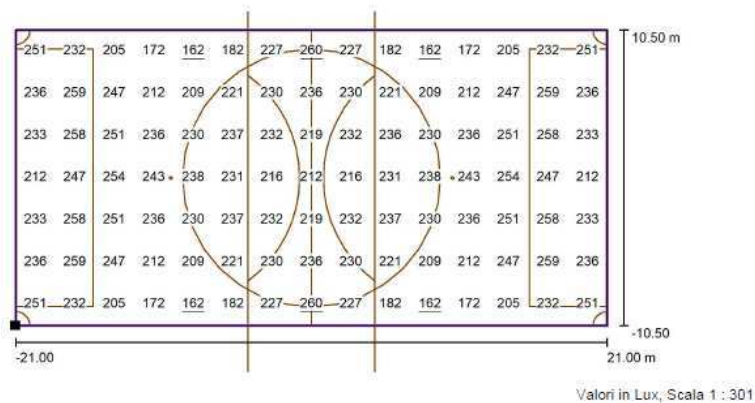
Architetto

Via Colombo, 90 - 09089 BOSA M. (Or) - tel. - fax 0785 377050
e-mail: studioarcarv@tiscali.it - pec: patrizio.avellino@cgillegalmail.it
Ordine degli architetti della provincia di Oristano N° 165
c.f. VLLPRZ67P10B068X P.iva 01042580918

**Campo di calcetto con Rodio HP led 284W / Elemento del pavimento 1 / Superficie 1 /
Grafica dei valori (E)**



**Campo di calcetto con Rodio HP led 284W / Campo da calcio 1 griglia di calcolo (PA) /
Grafica dei valori (E, perpendicolare)**



VERIFICA STATICA PALI

Il progetto di sistemazione del campo da calcetto prevede oltre che la sistemazione del campo da giuoco la fornitura e posa in opera di N° 6 pali d'illuminazione su cui saranno montati, su ciascun palo, due corpi illuminanti. Quest'ultimi di forma regolare delle dimensioni di mm333x568 e del peso di circa 9 kg cadauno hanno una superficie di esposizione al vento laterale di 455 cm² e frontale di 1529cm².

Norme di riferimento

La norma di riferimento utilizzate per le verifiche statiche sono state le seguenti:

- • Legge 05/11/1971 n° 1086: "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione e il collaudo delle strutture in conglomerato cementizio armato normale e precompresso ed a struttura metallica";
- • Decreto Ministeriale del 17/01/2018 – NTC2018 - Norme tecniche per le costruzioni (di seguito NTC2018);
- • Circolare n°617 02 febbraio 2009 "Istruzioni per l'applicazione delle Norme tecniche delle costruzioni"- Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.
- • UNI EN 1993-1-1:2005 Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture in acciaio Parte 1-1- Regole generali e regole per gli edifici;
- • Appendici italiane agli Eurocodici: pubblicate dal Ministero delle infrastrutture.

In base alla zona in cui i medesimi pali dovranno essere collocati sono stati scelti, sulla scorta delle certificazioni commerciali pubblicate dalle varie ditte produttrici, dei pali a sezione conica dritta dell'altezza di 10,50 fuori terra. Quest'ultima misura, infatti, scaturisce dalla necessità di ottenere dei valori d'illuminamento medio che, come da deliberazione CONI del 06/05/2008 allegato 1 tab b), dovranno essere almeno pari 200 Lux. Di fatto, si veda la verifica illuminotecnica allegata, con dei pali alti 10,50 e due proiettori su braccio orizzontale tipo disano Modello Rodio HP 1887 64 led si è riusciti ad ottenere (si veda la verifica illuminotecnica allegata) un valore medio pari a E_m 214 Lux.

I pali dovranno essere ubicati nel comune di LEI che ricade, come si evince nella tabella allegata in zona 6 con h<500mt sul livello del mare



Fig. 3.3.1 - Mappa delle zone in cui è suddiviso il territorio italiano

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	Sardegnna (zona a oriente della retta congiungente Capo Teulada con l'Isola di Maddalena)	28	750	0,40
6	Sardegnna (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 Sardegnna) e mare aperto	31	500	0,32

- Pertanto, sulla scorta delle tabelle sopra riportate, si evince quanto segue:
- zona di vento=6;
- categoria di esposizione=3;
- altezza slm<500m;

dalle tabelle allegate si evince chiaramente che in zona 6 categoria esposizione 3 un palo conico dritto avente le seguenti caratteristiche:

- 1) altezza complessiva dal piano di fondazione è pari a 11300m;
- 2) la sezione trasversale alla base ha diametro esterno pari a circa 173 mm, mentre in sommità è di 60mm;

- 3) Il peso totale della struttura è composto da: peso del palo pari a 130 kg, peso della traversa kg. 14, n.2 proiettori, aventi peso pari a 9,00 kg ciascuno per un totale di $2 \times 9,00 = 18,00$ kg, è di circa 162 kg;
- 4) Acciaio in classe S275JR secondo UNI EN 10025-2:2005;
- 5) Tensione di snervamento caratteristica $f_{yk} > 275$ N/mm² $t \leq 40$ mm;
- 6) Tensione caratteristica di rottura $f_{tk} > 430$ N/mm² $t \leq 40$ mm;
- 7) Allungamento percentuale a rottura $e_t > 23\%$;

è certificabile per avere una prestazione netta in m² utile di portata in cima pari 0,60 m². I proiettori che si è deciso si montare in cima su una sbarra orizzontale hanno una superficie frontale di $0,1529 \times 2 = 0,3058 < 0,60$ m².

PALI CONICI DRITTI - prestazione netta in m² utili di portata in cima “spessore 4 mm”																				
Codice Articolo	Zona 1: max 1.000 m slm Zona 2: max 750 m slm				Zona 3: max 500 m slm				Zona 4: max 500 m slm Zona 5: max 750 m slm Zona 6: max 500 m slm				Zona 7: max 1.000 m slm				Zona 8: max 1.500 m slm Zona 9: max 500 m slm			
	Vref = 25 m sec. ⁻¹				Vref = 27 m sec. ⁻¹				Vref = 28 m sec. ⁻¹				Vref = 29 m sec. ⁻¹				Vref = 31 m sec. ⁻¹			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
C4095Z	1,16	1,34	1,47	1,54	1,00	1,16	1,27	1,33	0,93	1,08	1,19	1,24	0,87	1,01	1,11	1,16	0,76	0,88	0,97	1,02
C4100Z	0,87	0,06	1,16	1,21	0,87	1,05	1,16	1,21	0,81	0,95	1,08	1,13	0,76	0,91	1,01	1,05	0,66	0,80	0,88	0,92
C4105Z	0,92	0,14	1,26	1,32	0,79	0,98	1,08	1,13	0,73	0,91	1,01	1,06	0,68	0,85	0,94	0,97	0,59	0,74	0,82	0,86
C4110Z	0,83	0,03	1,17	1,23	0,71	0,89	0,01	1,06	0,66	0,82	0,94	0,98	0,61	0,76	0,87	0,91	0,53	0,66	0,76	0,80
C4115Z	0,78	0,96	1,13	1,18	0,66	0,82	0,97	1,01	0,61	0,76	0,90	0,94	0,57	0,70	0,83	0,87	0,49	0,61	0,73	0,76
C4120Z	0,73	0,90	1,09	1,15	0,62	0,77	0,93	0,98	0,57	0,71	0,86	0,91	0,53	0,65	0,80	0,84	0,46	0,57	0,70	0,73
C4128Z	0,63	0,79	0,99	1,03	0,54	0,67	0,84	0,88	0,50	0,62	0,78	0,82	0,46	0,57	0,72	0,76	0,39	0,49	0,62	0,65
C4138Z	0,58	0,71	0,95	0,99	0,48	0,60	0,80	0,85	0,44	0,55	0,73	0,77	0,41	0,51	0,68	0,71	0,35	0,43	0,58	0,61
C4148Z	0,53	0,65	0,92	0,97	0,44	0,55	0,77	0,81	0,40	0,50	0,70	0,75	0,36	0,46	0,64	0,68	0,31	0,39	0,55	0,58
C4153Z	0,51	0,64	0,89	0,96	0,42	0,53	0,74	0,81	0,38	0,48	0,68	0,74	0,35	0,44	0,62	0,68	0,29	0,37	0,53	0,57
C4158Z	0,49	0,62	0,86	0,95	0,40	0,51	0,73	0,79	0,36	0,46	0,65	0,73	0,33	0,42	0,60	0,67	0,28	0,35	0,50	0,56
C4163Z	0,48	0,60	0,83	0,94	0,39	0,49	0,69	0,78	0,35	0,44	0,63	0,72	0,32	0,40	0,58	0,66	0,26	0,33	0,48	0,55
C4168Z	0,46	0,58	0,81	0,93	0,38	0,47	0,67	0,78	0,34	0,43	0,61	0,71	0,31	0,39	0,56	0,64	0,25	0,32	0,47	0,55
C4173Z	0,45	0,56	0,79	0,92	0,36	0,45	0,65	0,76	0,32	0,41	0,60	0,70	0,29	0,37	0,54	0,64	0,24	0,31	0,45	0,53
C4178Z	0,43	0,55	0,76	0,90	0,35	0,44	0,62	0,75	0,31	0,39	0,57	0,68	0,28	0,36	0,52	0,62	0,23	0,30	0,43	0,52
C4183Z	0,42	0,53	0,74	0,90	0,34	0,43	0,61	0,74	0,30	0,38	0,55	0,68	0,27	0,35	0,50	0,62	0,23	0,29	0,42	0,52
C4188Z	0,39	0,49	0,69	0,85	0,31	0,40	0,56	0,70	0,28	0,36	0,51	0,64	0,26	0,32	0,47	0,58	0,21	0,27	0,39	0,49

1) caratteristica del terreno

Il terreno di fondazione dovrà essere verificato localmente al momento dello scavo di fondazione per la realizzazione il plinto. In generale si poserà la struttura in un terreno di buone caratteristiche portanti e si procederà con il riempimento mediante posa di calcestruzzo avente caratteristica di resistenza RCK 30 N/mm². Ove il terreno fosse di caratteristiche scadenti tanto da fari ritenere che vi sia la possibilità di rovesciamento si procederà con la verifica accurata dello stesso al fine di un diverso dimensionamento del plinto. Il progetto prevede la realizzazione di una sottofondazione dello spessore di cm 10 sbordante sempre di cm 10 dal plinto avente caratteristica di resistenza RCK 25 N/mm². La struttura di fondazione è del tipo a plinto isolato gettato in opera delle dimensioni di cm 120x120x100.

Dott. Patrizio Avellino

Architetto

Via Colombo, 90 - 09089 BOSA M. (Or)– tel. - fax 0785 377050
e-mail: studioarcav@tiscali.it– pec: patrizio.avellino@cgq.legalmail.it
Ordine degli architetti della provincia di Oristano N° 165
c.f. VLLPRZ67P10B068X P.iva 01042580918

In allegato alla presente la verifica del momento stabilizzante del plinto calcolato considerato sia il contributo del peso del plinto stesso, sia della spinta passiva del terreno all'equilibrio.

VERIFICA DEI SOSTEGNI
(Verifiche ai sensi Norme Tecniche Costruzioni)
(Laddove non specificato le unità di misura sono da intendersi in N e mm)

Comune di : Prov :

Località :

Tipo impianto:

PROGETTISTA
ARCH

Albo prov. di
N°

1) CARATTERISTICHE SOSTEGNO

Palo diritto rastremato in lamiera d'acciaio zincata tipo S235JR (equival. Fe360B UNI EN 10025)

Sezione circolare

DIREZIONE PREVALENTE VENTO

Caratt. Meccaniche (N/mm ²)	ft	fy	E
(Acciaio S235)	360	235	210000

Dimensioni (mm) :	D base	D sommità	D sez inc.	H tot	H f.t.	Sp. Base	Sp. Somm	α°
PALO	173	60	165,0	11300	10500	4,00	4,00	89,71

Caratt. Statiche (N - mm)	Peso	I	W	A	β	i _{min}	λ
(riferite alla sez. di incastro)	1254	6559421	79508	2023	2	57	369

H f.t. = Altezza fuori terra

α° = angolo di rastremazione

2) CARATTERISTICHE EQUIPAGGIAMENTI

Proiettori/Armature:	Ly (mm)	Bx (mm)	H (mm)	Peso (N)	Coeff. S	Quantità	Sup,P (mq)	P,l (N)	ey (mm)	ex (mm)
<input checked="" type="checkbox"/>	568	333	90	14	1	2	0,102	28,0	284	0

Terrazzino di riposo : ☐

Piattaforma ☐

Scala ☐

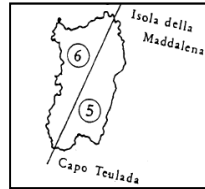
Operatori	Peso (N)	Quantità	P,o (N)	ec (mm)
<input checked="" type="checkbox"/>	800	1	800,0	0

(Coeff. S = coefficienti di incremento/riduzione delle superficie esposta per tenere conto ad es. di forature, vuoti, ecc)

(ec = Eccentricità masse rispetto all'asse palo)

3) CALCOLO AZIONI DEL VENTO

Caratteristiche Zona	6	zona 6 (Ovest)
as (altitudine del sito) =	456	m s.l.m.
a0 (alt. riferim zona) =	500	m s.l.m.
Vref (velocità al suolo) =	28	m/s
Pressione cinetica vento qb =	490	N/mq $q_b = \frac{1}{2} \rho v_b^2$



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

3.1) Valutazione Ce

coefficiente di esposizione di cui al § 3.3.7

Classi di rugosità del terreno	C	Tabella 3.3.III Aree con ostacoli diffusi (alberi, case, muri, recinzioni,....)
Distanza dalla costa	30 < d < 45 km	Tabella 3.3.II Parametri per la definizione del coefficiente di esposizione
Categoria di esposizione	III	
Coeff. Topografico Ct	1	

kr	Zo (m)	Zmin (m)
0,2	0,1	5

z (m)	3,50	5,25	10,50	10,5	Quote Z di calcolo
Ce(z)	1,501	1,737	2,169	2,169	Coefficiente di esposizione

3.2) Valutazione Cp

coefficiente di forma o aerodinamico

Circolare n°617 del 02/02/2009 - C3.3.10.6 Corpi cilindrici

z (m)	3,50	5,25	10,50	10,50	Quote Z di calcolo
d (m)	0,152	0,143	0,117	0,000	Diametro medio a quota Z
qp (N/mq)	736	851	1063	1063	Pressione cinetica di picco qp=qb x Ce(z)
Cp(z)	0,702	0,688	0,784	1,200	Coeff. Aerodinamico su corpi cilindrici

La pressione cinetica di picco del vento qp è il valore atteso della pressione cinetica massima del vento sull'intervallo di tempo T = 10 minuti. CNR DT 207/2008 3.2.7

Sugli **equipaggiamenti**, essendo zone di discontinuità della forma esterna della costruzione, si assumerà

$$C_{p,e} = 1,8 \quad \text{C3.3.10.8 Pressioni massime locali}$$

3.3) Valutazione Cd

coefficiente dinamico

Istruzioni CNR DT 207/2008 - 3.4.1

Si definiscono azioni statiche equivalenti le azioni che applicate staticamente alla costruzione o ai suoi elementi danno luogo a spostamenti e sollecitazioni pari ai massimi indotti dall'azione dinamica del vento effettivo. In generale, esse sono fornite da una relazione del tipo:

$$\text{Azioni statiche equivalenti} = \text{Azioni aerodinamiche di picco} \times c_d \quad (3.17)$$

nella quale **cd** è un parametro adimensionale chiamato **coefficiente dinamico**

In mancanza di accurate valutazioni e a vantaggio della sicurezza si assume

$$c_d = 1$$

3.4) Coefficienti di forza e di momento

Istruzioni CNR DT 207/2008 - 3.3.4 Forze e momenti per unità di lunghezza

Le **azioni aerodinamiche di picco** esercitate dal vento su costruzioni ed elementi snelli possono essere espresse mediante una coppia di forze ortogonali fX e fY e un momento torcente mZ, per unità di lunghezza, applicati lungo l'asse Z di riferimento della costruzione o dell'elemento

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

$$f_Y(z) = q_p(z) \cdot l \cdot c_{fY}$$

$$m_Z(z) = q_p(z) \cdot l^2 \cdot c_{mZ}$$

Istruzioni CNR DT 207/2008 - G.10 Strutture snelle ed elementi strutturali allungati

G.10.6 Strutture ed elementi a sezione circolare

Tabella G.XVII – Scabrezza k della superficie **0,05** mm Acciaio lucido

z (m)	3,50	5,25	10,50	10,50	Quote Z di calcolo
d (m)	0,152	0,143	0,1165	0	Diametro medio a quota Z
cm	0,782	0,792	0,931	0,931	coefficiente di profilo medio del vento
vm(z) (m/s)	21,907	22,181	26,062	26,062	Velocità media CNR DT 207/2008 - 3.2.5
numero di Reynolds Re	2,21E+05	2,11E+05	2,02E+05	0,00E+00	CNR DT 207/2008 - 3.3.7 con l = d
k/b	3,30E-04	3,50E-04	4,29E-04	0,00E+00	con b=d
Coefficiente di forza cfXo	0,5947	0,5943	0,6102	0,0000	Coefficiente di forza nella direzione del vento
	Curva B	Curva B	Curva B	Curva A	

Si assume **CfYo=CmZo=0**

3.5) Pressioni e Forze del vento sul sostegno

Si assumeranno $p(z) = q_p(z) \cdot c_p(z) \cdot c_d \cdot c_{fx}(z) [N/mq]$; $q(z) = p(z) \cdot B(z) [N/m]$; $F_v(z) = q(z) \cdot h [N]$

Con $q(z)$ pressione lineare (media) del vento alla quota z per la larghezza B dell'elemento a quota z
 Con $F_v(z)$ forza (media) del vento alla quota z per la lunghezza (o altezza) totale dell'elemento

z (m)	3,50	5,25	10,50	10,50	Quote Z di calcolo
B (m)	0,152	0,143	0,117	0,060	Larghezza media B nel tratto considerato
h (m)	3,500	1,750	5,250	10,500	Altezza di calcolo elemento
p (z)	307,262	347,859	508,576	0,000	N/mq
q (z)	46,550	49,657	59,249	0,000	N/m
$F_v(z)$	162,926	86,900	311,058	0,000	N
$b(z)$	1,750	4,375	7,875	0,000	m braccio della F_v rispetto alla base

3.6) Pressioni e Forze del vento sugli equipaggiamenti

Si assumeranno $p(z) = q_p(z) \cdot C_{p,e} \cdot c_d [N/mq]$; $F_v(z) = p(z) \cdot A_{eq} [N]$

z = Quote baricentro elemento

Proiettori / Armature :	z (mm)	A_{eq} (mq)	$C_{e,z}$	p (z)	$F_v(z)$	$b(z)$ m
	10500	0,102	2,17	1913,48	195,63	10,50

4) SOLLECITAZIONI CARATTERISTICHE E ALLO S.L.U. SUL SOSTEGNO

Quota z Sezione Verifica	N_d	V_d	$M_{d,wp}$	$M_{d,we}$	$M_{d,e}$
[m]	[N]	[N]	[N.m]	[N.m]	[N.m]
PALO	0	2082	757	3115	2054
		2707	983	4049	2670

$\gamma_{Gp} = 1,30$
 $\gamma_{Ge} = 1,30$

caratt.
SLU

$M_{d,wp}$ / $M_{d,we}$ momenti dovuti al vento su palo e equipaggiamenti

$M_{d,e}$ momenti dovuti al disassamento degli equipaggiamenti rispetto all'asse palo

5) VERIFICA DEL SOSTEGNO

La verifica sarà condotta nei confronti della instabilità flessionale essendo più rigida della verifica di resistenza ed essendo il carico assiale $\leq 0,04 N_{cr}$

5.1) Verifica di stabilità flessionale

4.2.4.1.3.2 Travi inflesse / C4.2.4.1.3.2 Stabilità delle membrature inflesse

f_{yk} (S355) =	235	N/mm ²	$\gamma_{M0} =$	1,05	$\epsilon =$	1,00
$f_{yd} =$	224	N/mm ²	$\gamma_{M1} =$	1,10		
$G =$	76923	N/mm ²	$\beta =$	2		

	L	D	s_p	A_s	I_{xx}	W_{xx}	Classe	$i_x = i_y$	λ
	mm	mm	mm	mm ²	mm ⁴	mm ³		mm	
PALO	10500	173	4,00	2123,72	7586181,3	87702	I	59,77	351,36

	N_{cr}	J_t	ψ	M_{cr}	$\bar{\lambda}$	λ_{LT}	α_{LT}	ϕ_{LT}	χ_{LT}
	N	mm ⁴		N.m					
PALO	35654	8813666	1,75	544159	3,65	0,19	0,76	7,09	1,00

Essendo la sezione circolare non sensibile all'instabilità flessotorsionale si assume $\chi_{LT} = 1$

	Mb,Rd	Md	Md/Mb,Rd	
	N.m	N.m		
PALO	18736	6720		0,36 OK

5.2) Verifica a flessione e taglio

	Av	Vc,Rd	Vd	ρ	Mc,Rdred	Vd	Md
	mmq	N	N		N.m	Vc,Rd	Mc,Rred
PALO	1352	174701	983	0,98	19628	OK	OK
						0,01	0,34

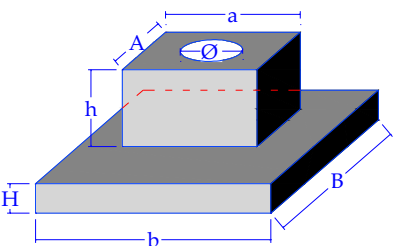
5.3) Calcolo spostamento in sommità (S.L.E.)

$F_R =$	757	N	$f_{\max} =$	302,03	mm
$bF_R =$	6,833	m			
$J_{med} =$	2289277	mm ⁴	$f_{\max} / H_{ft} =$	0,029	pari a 1/35 Hft

6) VERIFICHE FONDAZIONE

Plinto in calcestruzzo gettato in opera R_{ck} 30 N/mmq $\gamma_{cls} =$ 24000 N/mc

Dimensioni (mm) :	L	B	H	H infiss	e(x)	e(y)
	1200	1200	1000	800	0	100
P_p (N)						
33963						
V plinto (mc)						
1,42						
ϕ (mm) =	198,95					
h (mm) =	0					
A_y (mm) =	0					
a_x (mm) =	0					



6.1) CARATTERISTICHE TERRENO

γ_{terr}	ϕ	ϕ	coes	$q_{lim,terr}$	$R_{d,t}$
N/mc	°	rad	N/mq	N/mmq	N/mmq
16000	25	0,44	0,00	0,28	0,12

Coeff. γ

A1	M1	R3
1,30	1,00	2,30

$q_{lim,terr}$ calcolata con la formula di Terzaghi

Per le verifiche sarà adottata la combinazione (A1 + M1 + R3) 6.4.2.1.

Nq	Nc	N_γ
10,66	20,72	10,88
sq	sc	s_γ
1,20	1,20	0,70

6.2) Azioni caratteristiche e S.L.U. sul plinto

Quota z Sezione Verifica	Nd	Vd X	Md,p X	
[m]	[N]	[N]	[N.m]	
AZIONI BASE PLINTO	-1,00	2082	757	caratt.
		2707	983	SLU
			5926	
			7703	

$N_{d,p} = N_d$
 $M_{d,p} = M_{wp} + M_{we} + M_{e} + V_d \cdot H_{plinto} + N_d \cdot e_x$

6.3) VERIFICA AL RIBALTAMENTO

$M_{rib} = M_{d,p} =$	7703	N.m
$M_{stab} =$	28115	N.m
$M_{stab} = (N_d + P_p) \cdot L/2$		
M_{rib} / M_{stab}	0,27	OK

6.4) VERIFICA ALLO SCORRIMENTO

$\mu =$	0,47	
$F_{sc} = V_d =$	983	N
$F_{stab} =$	21851	N
$F_{stab} = (N_d + P_p) \cdot \mu$		
F_{sc} / F_{stab}	0,05	OK

6.5) VERIFICA PRESSIONI SUL TERRENO

$u =$	557	mm
$e = L/2 - u =$	43	mm
$bf = L$ con $bf/6 =$	200	
$e \leq bf/6$		
$q_{dt} =$	0,031	N/mmq
$q_{dt} = (N_d + P_p)/(L \cdot B) \cdot (1 + 6 \cdot e/bf)$		
$q_{dt} / R_{d,t}$	0,26	OK