

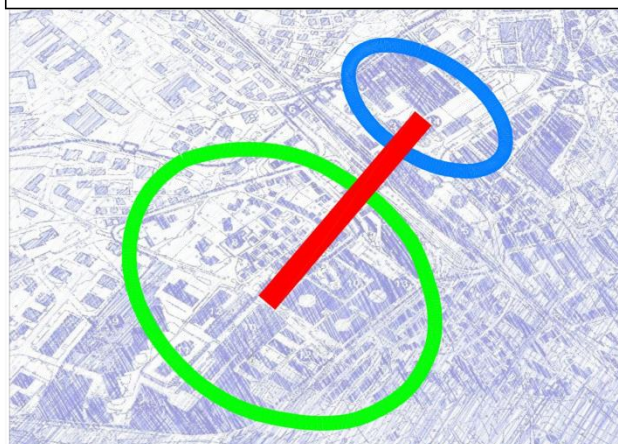


COMUNE DI PERUGIA

**BANDO PER LA RIQUALIFICAZIONE URBANA E LA
SICUREZZA DELLE PERIFERIE DELLE CITTA'
METROPOLITANE, DEI COMUNI CAPOLUOGO DI
PROVINCIA E DELLA CITTA' DI AOSTA**

D.P.C.M. 25 Maggio 2016

**Progetto Generale
SICUREZZA E SVILUPPO PER
FONTIVEGGE E BELLOCCHIO**



INTERVENTO n° 015

IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE AREE VERDI E VIABILITA' PUBBLICA

PROGETTO ESECUTIVO

AREA RISORSE AMBIENTALI - SMART CITY E INNOVAZIONE

U.O. SISTEMI TECNOLOGICI – OPEN DATA - ENERGIA

RUP Progetto Generale
Ing. Arch. ENRICO ANTINORO

RUP Intervento
Ing. Gabriele A. De Micheli

Progettisti:

Data:

Ing. Leonardo Tortoioli

Geom. Manuele De Luca

**Luglio
2018**

Oggetto:

Relazione generale e specialistica

Tavola:

Scala:

AGGIORNAMENTI :

Data :

Note :

RELAZIONE GENERALE e SPECIALISTICA

SOMMARIO

1 - RIFERIMENTI NORMATIVI

2 – GENERALITA'

3 - DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

4 - CRITERI DI DIMENSIONAMENTO IMPIANTO ELETTRICO

4.1 RESISTENZA D'ISOLAMENTO VERSO TERRA

4.2 CADUTA DI TENSIONE

4.3 PERDITE NEL CIRCUITO D'ALIMENTAZIONE

4.4 FATTORE DI POTENZA

5 - PRESCRIZIONI PER LA SICUREZZA E LA PROTEZIONE

5.1 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

5.2 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

5.3 PROTEZIONE CONTRO LE CORRENTI DI CORTOCIRCUITO

5.4 PROTEZIONE CONTRO I SOVRACCARICHI

5.5 INTERRUZIONE E SEZIONAMENTO

6 - MATERIALI E APPARECCHI

6.1 PROTEZIONE CONTRO I CORPI SOLIDI E L'ACQUA

6.2 PALI PER ILLUMINAZIONE STRADALE E SBRACCI

6.3 CORPI ILLUMINANTI

6.4 CAVI

6.5 TUBAZIONI E CAVIDOTTI

6.6 BASAMENTI E PLINTI DI FONDAZIONE

6.7 QUADRI ELETTRICI – CASSETTE DI DERIVAZIONE

6.8 TELEGESTIONE E CONTROLLO PUNTO-PUNTO A ONDE RADIO

7 - CALCOLI ILLUMINOTECNICI

ALLEGATI:

- Allegato 1 – Schede tecniche corpi illuminanti.
- Allegato 2 – Schede tecniche sostegni metallici.
- Allegato 3 – Tensioni massime ammesse alla base dei sostegni metallici.
- Allegato 4 – Calcolo azione del vento su palo h = 4 m secondo NTC 2018.
- Allegato 5 – Calcolo azione del vento su palo h = 8 m secondo NTC 2018.
- Allegato 6 – Calcolo basamenti dei sostegni metallici e tavole grafiche.

1 - RIFERIMENTI NORMATIVI

Gli impianti di pubblica illuminazione del presente progetto dovranno essere realizzati in conformità alle seguenti leggi, decreti, circolari e norme CEI:

Decreto ministeriale del 28 marzo 2018 che disciplina i criteri ambientali minimi dei servizi di illuminazione pubblica (CAM)

Norma CEI EN 60598-1

Apparecchi d'illuminazione

Parte 1: Prescrizioni generali e prove

Norma CEI EN 60598-2-3

Apparecchi d'illuminazione

Parte 2: Prescrizioni particolari

Sezione 3: Apparecchi per illuminazione stradale

Norma CEI 64-8 sez. 714

Impianti di illuminazione situati all'esterno

Norma CEI 64-8

Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500V in corrente continua

Norma CEI 11-17

Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo

Norma UNI 11248:2016

Illuminazione stradale. Selezione delle categorie illuminotecniche

Norma UNI UN 13201-2:2016

Illuminazione stradale – Parte 2: Requisiti prestazionali

Legge regionale n.20/2005 e Regolamento d'attuazione 2/2007

Nuove norme per il contenimento dell'inquinamento luminoso, il risparmio energetico nell'illuminazione per esterni e per la tutela dell'ambiente e dell'attività svolta dagli osservatori astronomici.

NTC 2018: Norme tecniche per le costruzioni

UNI EN 40: PRESCRIZIONI TECNICHE PER LA PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA: Sostegni per gli impianti di pubblica illuminazione.

2 – GENERALITA'

Tale progetto è redatto ai sensi del “Bando per la presentazione di progetti per la predisposizione del Programma straordinario di intervento per la riqualificazione urbana e la sicurezza delle periferie delle città metropolitane e dei comuni capoluogo di provincia indetto dalla Presidenza del Consiglio dei ministri, in attuazione della Legge 28 dicembre 2015, n. 208, articolo 1, commi 974, 975, 976, 977 e 978.

Per l'attuazione del Programma è istituito un fondo denominato “Fondo per l'attuazione del Programma straordinario di intervento per la riqualificazione urbana e la sicurezza delle periferie”, di cui all'articolo 1, comma 978, della legge 28 dicembre.

Come area oggetto di intervento è stata scelta quella adiacente alla zona di Fontivegge (A monte e a valle della Ferrovia).

Oggetto del presente progetto è la riqualificazione degli impianti di pubblica illuminazione nelle aree verdi e viabilità pubblica, in particolare nel Parco Vittime delle Foibe, dell'area verde dei Martiri dei Lager, dell'Area verde di via A. Diaz e del Parco della Pescaia.

3 - DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

a) Parco della Pescaia:

Nel parco della Pescaia verranno efficientati tutti i corpi illuminanti esistenti con corpi illuminanti a tecnologia led dall'aggiudicatario della convenzione CONSIP-Servizio Luce 3, RTI CITELUM S.A.

Il percorso pedonale aggiuntivo realizzato per l'abbattimento delle barriere architettoniche verrà illuminato con corpi illuminanti della stessa tipologia di quelli esistenti.

I punti luce posti nel fronte della piazza d'accesso da via XX Settembre verranno sostituiti con corpo illuminanti a led su palo da 6 m fuori terra.

Le nuove aree cani verranno illuminate con nuovi punti luce a led su paline.

Riepilogo interventi:

- Nuova illuminazione su nuovo percorso realizzato per abbattimento barriere architettoniche
- Nuova illuminazione a led su ingresso del parco lato via XX Settembre
- Nuova illuminazione perimetrale delle aree cani
- Installazione di modulo punto-punto a onde radio nei punti luce efficientati.

b) Parco vittime delle foibe:

Nel parco vittime delle foibe saranno illuminati i nuovi percorsi pedonali (L = 1,8 m), la nuova pista ciclopedonale (L = 2,5 m) e nuove aree fitness e giochi con corpi illuminanti a led ad elevata efficienza e rendimento luminoso.

Nelle interferenze tra viabilità e percorsi ciclo pedonali verrà prevista una illuminazione specifica con corpi illuminanti con ottiche asimmetriche per attraversamenti pedonali.

Distribuzione linee: il quadro general sarà il 189/A da cui partiranno una linea per alimentare il primo tratto della pista ciclabile e un cavo da 35 mmq per alimentare un sotto-quadro di distribuzione nei pressi della nuova area cani.

Riepilogo interventi:

- Nuova illuminazione a led su nuovo percorso ciclopedonale
- Nuova illuminazione a led su percorsi pedonali-aree fitness e giochi
- Nuova illuminazione a led delle nuove aree cani
- Illuminazione degli attraversamenti stradali-ciclopedonali
- Illuminazione a led del nuovo parcheggio lato via Settevalli
- Installazione di modulo punto-punto a onde radio.

c) Area verde via Diaz:

Per l'area verde di via Diaz dove saranno realizzati nuovi campi di basket e da calcio si realizzeranno le infrastrutture e nuovi impianti di illuminazione specifici con moduli a onde radio telegestibili.

Riepilogo interventi:

- Nuova illuminazione a led campi da basket e calcio
- Realizzazione di nuovo quadro per gestione dei campi da gioco
- Installazione di modulo punto-punto a onde radio.

d) Pista skate:

Per la pista skate e i relativi percorsi pedonali attinenti ad essa si realizzerà un nuovo impianti con ottiche pedonali, mentre per la pista skate verranno installati dei proiettori a led su pali alti 8 m fuori terra.

Riepilogo interventi:

- Nuova illuminazione a led su percorso pedonale
- Nuova illuminazione con proiettori a led su pista skate
- Installazione di modulo punto-punto a onde radio.

e) Viabilità e Parcheggi:

Verranno ottimizzate le posizioni e la conformazione (pali e sbracci) di alcuni punti luce, nelle seguenti vie e parcheggi:

- Parcheggio scuola Pestalozzi
- Parcheggio scuola Pascoli M. Alta
- Via Settevalli incrocio via M. dei Lager
- Via Settevalli.

4 - CRITERI DI DIMENSIONAMENTO IMPIANTO ELETTRICO

4.1 RESISTENZA D'ISOLAMENTO VERSO TERRA

L'impianto d'illuminazione, all'atto della prima verifica, dovrà presentare una resistenza d'isolamento verso terra non inferiore a:

$$2U_0/L+N \text{ (M}\Omega\text{)}$$

Dove:

- U_0 = tensione nominale verso terra in kV dell'impianto (si assume il valore 1 per tensione nominale inferiore a 1kV)
- L = lunghezza complessiva delle linee d'alimentazione in km (si assume il valore 1 per $L \leq 1\text{km}$)
- N = numero apparecchi d'illuminazione presenti nel sistema elettrico

4.2 CADUTA DI TENSIONE

La caduta di tensione nel circuito d'alimentazione, trascurando il transitorio d'accensione delle lampade non deve superare il 5%.

4.3 PERDITE NEL CIRCUITO D'ALIMENTAZIONE

Le perdite nel circuito d'alimentazione non devono superare il 5% della potenza assorbita dai centri luminosi, ad eccezione del transitorio d'accensione.

4.4 FATTORE DI POTENZA

Trascurando il transitorio d'accensione, il fattore di potenza (cosfi) non deve essere inferiore a 0,9. Tale valore è ottenuto con il rifasamento di ogni singolo apparecchio.

5 - PRESCRIZIONI PER LA SICUREZZA E LA PROTEZIONE

5.1 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

Tutte le masse degli impianti, ad eccezione di quelli a bassissima tensione, devono essere protette utilizzando componenti elettrici di Classe II o con isolamento equivalente secondo art. 413.2 della Norma CEI 64-8.

Non è ammesso il collegamento a terra dei pali protetti da uno stesso interruttore differenziale ad impianti di terra separati, ad esempio un picchetto per ogni palo o per gruppi di pali.

E' da evitare il collegamento equipotenziale tra le masse dell'impianto d'illuminazione (pali) e le strutture metalliche (recinzioni, ringhiere, ecc.) poste in prossimità dell'impianto stesso, ma non facenti parti di esso.

5.2 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

Gli impianti devono essere assemblati in modo che tutte le parti attive (pericolose) devono essere isolate o protette con involucri o barriere. Se uno sportello pur apribile con chiave attrezzo è posto a meno di 2,5 m dal suolo e da accesso a parte attive, queste devono essere inaccessibili al dito di prova (IPXXB), oppure devono essere protette da un ulteriore schermo con uguale grado di protezione, a meno che lo sportello si trovi in un ambiente accessibile solo a persone autorizzate.

Le lampade non devono diventare accessibili se non dopo aver rimosso un involucro o una barriera per mezzo di un attrezzo, a meno che l'apparecchio non si trovi ad una altezza superiore a 2,8 m.

5.3 PROTEZIONE CONTRO LE CORRENTI DI CORTOCIRCUITO

Per gli impianti in derivazione vanno seguiti i criteri della Norma CEI 64-8 sezione 434. La protezione non è obbligatoria per la derivazione che alimenta anche più centri luminosi installati sullo stesso sostegno se tale derivazione è realizzata in modo tale da ridurre al minimo il rischio di corto circuiti e da non causare, in caso di guasto, pericoli per le persone o danni all'ambiente. In ogni caso, nell'impianto in oggetto, ogni derivazione sarà protetta da fusibili correttamente dimensionati.

- protezione da corto circuito (CEI 64-8 art. 434.3.2.)

$$(I^2 \times t) \leq K^2 \times S^2$$

dove:

- $(I^2 \times t)$ = è l'integrale di Joule per la durata del corto circuito (in $A^2 S$)
- S = è la sezione dei conduttori (in mmq.)
- K = è uguale a 115 per cavi isolati in PVC (rame 135 per i cavi isolati in gomma butile, ecc.).
- I = è la corrente effettiva di cortocircuito (in A), espressa in valore efficace.

5.4 PROTEZIONE CONTRO I SOVRACCARICHI

Gli impianti d'illuminazione si considerano non soggetti a sovraccarico.

In ogni caso il dimensionamento e la scelta dei conduttori e delle apparecchiature, deve assicurare che la temperatura da essi raggiunta, quando sono funzionanti tutti gli apparecchi utilizzatori suscettibili di funzionare contemporaneamente e la temperatura ambiente, non ne comprometta le caratteristiche elettriche e meccaniche e non danneggi le strutture, le condutture e gli oggetti adiacenti.

5.5 INTERRUZIONE E SEZIONAMENTO

All'inizio dell'impianto deve essere installato un interruttore onnipolare avente anche le caratteristiche di sezionatore (prescrizioni del Cap. 46 della Norma 64-8).

In particolare verranno installati uno o più interruttori magnetotermici con sganciatore differenziale.

6 - MATERIALI E APPARECCHI

Le apparecchiature e i componenti devono essere rispondenti alle relative Norme CEI, Norme UNI e alle tabelle di unificazione CEI-UNEL.

Tutti i componenti devono avere il marchio CE. Essi devono essere idonei alle condizioni dell'ambiente in cui saranno installate.

6.1 PROTEZIONE CONTRO I CORPI SOLIDI E L'ACQUA

E' richiesto un grado di protezione contro l'ingresso di liquidi almeno pari a:

- IPX8 (immersione in acqua continua) per i componenti posati interrati o installati in pozzetto senza drenaggio;
- IPX7 (immersione per 30 minuti) per i componenti installati in pozzetti con drenaggio;
- IPX5 (protezione contro i getti d'acqua) per gli apparecchi d'illuminazione in galleria.

6.2 PALI PER ILLUMINAZIONE STRADALE E SBRACCI

Palo troncoconico diritto a sezione circolare realizzato in lamiera di acciaio S 235 JR (UNI EN 10025).

I sostegni dovranno essere provvisti delle lavorazioni standard della base che comprendono l'asola entrata cavi a 600mm e l'asola per morsettiera di dimensione 186x45mm a 1800mm.

Protezione contro la corrosione mediante zincatura a caldo di tutti gli elementi componenti, eseguita in conformità alla normativa UNI EN 1461 e successivamente verniciato GRIGIO SATINATO SEMILUCIDO.

Verniciatura realizzata con il seguente ciclo: asportazione meccanica dei residui di zinco, sgrassaggio, risciacquo acqua di rete, decapaggio acido, risciacquo acqua di rete, passivazione dello zinco a base di zirconio, risciacquo acqua di rete, risciacquo acqua demineralizzata, asciugatura in forno, verniciatura con polveri poliestere. La verniciatura dovrà avere spessore medio 70/80 micron e soddisfare le norme DIN 53152 – 53156 – 53151; dovrà garantire resistenza alla corrosione della nebbia salina per circa 1000 ore, come da norma ASPM-B-117-61.

I pali sono costruiti in conformità alla norma UNI EN 40-5 e alle norme collegate: Tolleranze dimensionali secondo UNI EN 40-2, materiali UNI EN 40-5, specifica dei carichi caratteristici UNI EN 40-3-1, verifica mediante calcolo UNI EN 40-3-3, protezione della superficie UNI EN 40-4.

In conformità alla legislazione vigente CEE 89/106 del 21/12/88 e DPR 246 del 21/04/93, in ogni singolo palo sarà applicata una targa adesiva con la marcatura CE e dovrà riportare il numero d'identificazione dell'ente notificato, la norma di riferimento EN 40-5, il codice univoco del prodotto, l'anno di marcatura e l'identificazione del produttore.

Documentazione tecnica: Tabella delle prestazioni del palo elaborata secondo UNI EN 40-3-3, dichiarazione di conformità CE per ogni lotto di fornitura.

Portella per feritoia realizzata in zama pressofusa con trattamento superficiale mediante zincatura, per rendere l'intero corpo resistente all'invecchiamento e agli agenti atmosferici e successivamente verniciato GRIGIO SATINATO SEMILUCIDO Guarnizione perimetrale realizzata in gomma EPDM, con estremità del bordo a flangia che aderisce perfettamente tra il portello e la superficie del palo per garantire un grado di protezione IP54.

Il portello è dotato di doppia serratura esagonale in acciaio inox per serraggio su palo e di morsettiera da incasso in classe II corredata di morsetto 4x16mmq e di nr. 1 portafusibile sezionabile.

6.3 CORPI ILLUMINANTI

- ECORAYS TP 0R2C1 OTTICA S – 4.5-2M

Protection degree gear-tray compartment and optics: IP66

Exposure surface to lateral wind 0.03 m².

Exposure surface to wind plant 0.17 m².

Form factor 1.2

CE branding.

Reference Standards:

EN 60598-1, EN 60598-2-3, EN 62778, EN 55015, EN 61547, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, CEI EN 68598-2-1,

CEI EN 62262.

Corrosion resistance test: 800 hours salt fog according to EN ISO 9227 Standard.

Warranty terms: 5 years

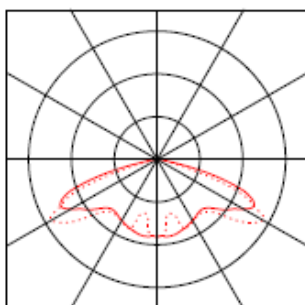
Dati punti luce

Rendimento punto luce	: 100%
Rendimento punto luce	: 111.11 lm/W
Classificazione	: A30 ↓ 100.0% ↑ 0.0%
CIE Flux Codes	: 27 65 97 100 100
UGR 4H 8H	: 35.7 / 34.7
Reattore/Alimentatore	: reattore elettronico
Potenza	: 31.5 W
Flusso luminoso	: 3500 lm

Sorgenti:

Quantità	: 1
Nome	: LED
Potenza	: 31.5 W
Temp. Di Colore	: 4000
Flusso luminoso	: 3500 lm
Resa cromatica	: 70

Dimensioni : Ø497 mm x 81 mm



- ECORAYS TP 0R2C1 OTTICA S05 – 4.5-2M

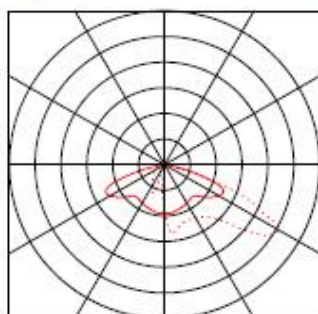
Dati punti luce

Rendimento punto luce	: 100%
Rendimento punto luce	: 110.16 lm/W
Classificazione	: A30 ↓ 100.0% ↑ 0.0%
CIE Flux Codes	: 27 66 97 100 100
UGR 4H 8H	: 41.9 / 28.0
Reattore/Alimentatore	: reattore elettronico
Potenza	: 31.5 W
Flusso luminoso	: 3470 lm

Sorgenti:

Quantità	: 1
Nome	: LED
Potenza	: 31.5 W
Temp. Di Colore	: 4000
Flusso luminoso	: 3470 lm
Resa cromatica	: 70

Dimensioni : Ø497 mm x 81 mm



- **ECORAYS BR 0R2C1 OTTICA S05 – 4.7-1M**

Protection degree gear-tray compartment and optics: IP66

Exposure surface to lateral wind 0.03 m².

Exposure surface to wind plant 0.17 m².

Form factor 1.2

CE branding.

Reference Standards:

EN 60598-1, EN 60598-2-3, EN 62778, EN 55015, EN 61547, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, CEI EN 68598-2-1, CEI EN 62262.

Corrosion resistance test: 800 hours salt fog according to EN ISO 9227 Standard.

Warranty terms: 5 years

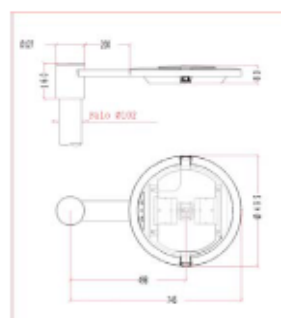
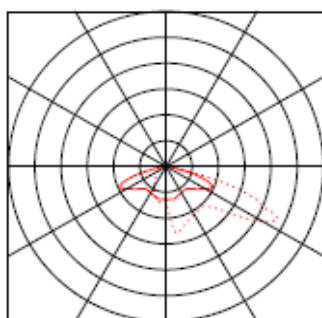
Dati punti luce

Rendimento punto luce	: 100%
Rendimento punto luce	: 103.11 lm/W
Classificazione	: A20 ↓ 100.0% 1 0.0%
CIE Flux Codes	: 27 61 96 100 100
UGR 4H 8H	: 40.4 / 25.0
Reattore/Alimentatore	: reattore elettronico
Potenza	: 22.5 W
Flusso luminoso	: 2320 lm

Sorgenti:

Quantità	: 1
Nome	: LED
Potenza	: 22.5 W
Temp. Di Colore	: 4000
Flusso luminoso	: 2320 lm
Resa cromatica	: 70

Dimensioni : Ø497 mm x 81 mm



- **COMPASS 1 2W8 STU-W 4.50-3M**



Smart Design for modern cities.

COMPASS

Un apparecchio innovativo e versatile grazie alle tantissime tipologie di attacchi disponibili.

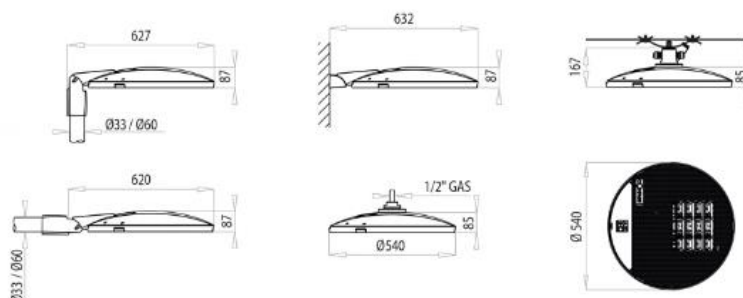
Inoltre, grazie alla predisposizione per AEC Smart Node l'apparecchio può essere integrato nel sistema di telecontrollo AEC Smart System per una città che guarda al futuro e al risparmio energetico.

An innovative and versatile luminaire thanks the numerous fixing available.

Thank to the predisposition for AEC Smart Node, it is possible to integrate COMPASS in AEC Smart System for a city that looks to the future and to energy saving.

Smart System

COMPASS 1



- GALILEO 2 – 2.0 006 ASP – 7W 4.105-6M

Grado di protezione vano cablaggio e ottiche: IP66.

Marcatura CE.

Certificazione ENEC.

Norme di riferimento:

EN 60598-1, EN 60598 2-3, EN 60598 2-5, EN 55015, EN 61547, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 62471

Test di resistenza alla corrosione: 1500 ore nebbia salina secondo la norma EN ISO 9227.

Prodotto garantito 5 anni.

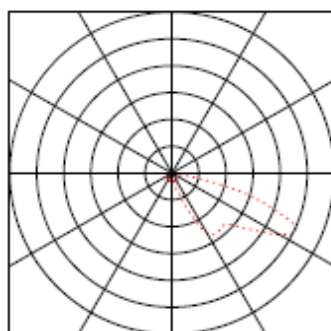
Dati punti luce

Fotometria assoluta
 Rendimento punto luce : 94.06 lm/W
 Classificazione : A20 ↓ 100.0% ↑ 0.0%
 CIE Flux Codes : 22 57 96 100 100
 UGR 4H 8H : 34.6 / 17.0
 Reattore/Alimentatore : reattore elettronico
 Potenza : 478 W
 Flusso luminoso : 44960 lm

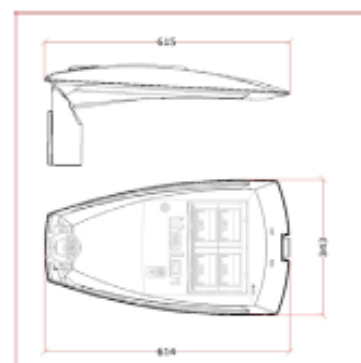
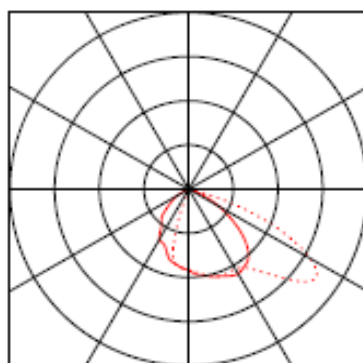
Dimensioni : 486 mm x 437 mm x 192 mm

Sorgenti:

Quantità : 1
 Nome : LED
 Temp. Di Colore : 4000
 Resa cromatica : 70



- ITALO 1 0F6 OP - DX - 4.5-2M



Dati punti luce

Fotometria assoluta
 Rendimento punto luce : 120.4 lm/W
 Classificazione : A40 ↓ 100.0% ↑ 0.0%
 CIE Flux Codes : 45 81 99 100 100
 UGR 4H 8H : 33.6 / <10.0
 Reattore/Alimentatore : Trasformatore Elettronico
 Potenza : 75 W
 Flusso luminoso : 9030 lm

Dimensioni : 615 mm x 343 mm x 106 mm

Sorgenti:

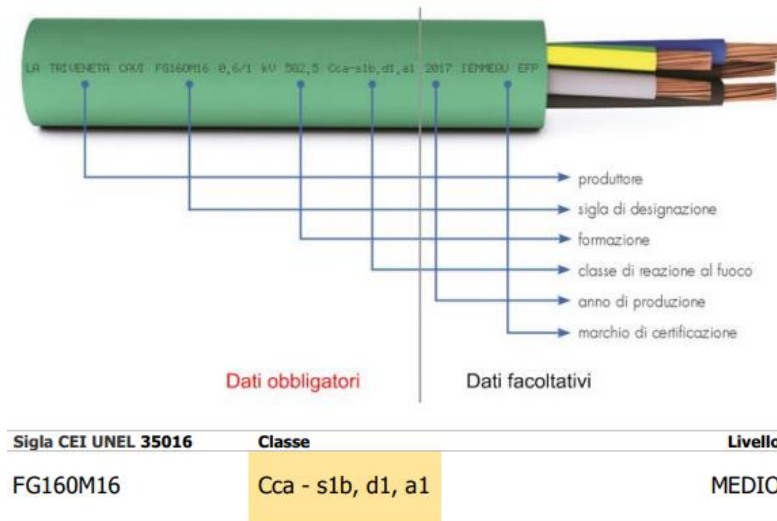
Quantità : 1
 Nome : LED
 Temp. Di Colore : 4000K
 Resa cromatica : 70

6.4 CAVI

In base al nuovo regolamento CPR 2017, i cavo devono avere la marcatura CE e le seguenti sigle di identificazione:

Tutti i cavi, così come previsto dalla norma armonizzata EN 50575, devono obbligatoriamente essere marcati con:

- identificazione di origine composta dal nome del produttore o del suo marchio di fabbrica o (se protetto legalmente) dal numero distintivo;
- descrizione del prodotto o sigla di designazione;
- la classe di reazione al fuoco. Inoltre i cavi possono anche essere marcati con i seguenti elementi:
- informazione richiesta da altre norme relative al prodotto;
- anno di produzione;
- marchi di certificazione volontaria ad esempio il marchio di qualità IMQ EFP;
- informazioni aggiuntive a discrezione del produttore, sempre che non siano in conflitto né confondano le altre marcature obbligatorie.



DESCRIZIONE

Conduttore: rame rosso, formazione flessibile, classe 5

Isolamento: gomma, qualità G7

Riempitivo: termoplastico, penetrante tra le anime (solo nei cavi multipolari)

Guaina: PVC, qualità Rz

Colore: grigio

CARATTERISTICHE FUNZIONALI

Tensione nominale U_0/U : 0,6/1 kV

Temperatura massima di esercizio: 90°C

Temperatura minima di esercizio: -15°C (in assenza di sollecitazioni meccaniche)

Temperatura massima di corto circuito: 250°C

CARATTERISTICHE PARTICOLARI

Buona resistenza agli oli e ai grassi industriali. Buon comportamento alle basse temperature.

CONDIZIONI DI POSA

Temperatura minima di posa: 0°C

Raggio minimo di curvatura consigliato: 4 volte il diametro del cavo

Massimo sforzo di trazione consigliato: 50 N/mm² di sezione del rame

Massimo sforzo di trazione consigliato: 50 N/mm² di sezione del rame

Tabella 52D — Massime temperature di servizio dei materiali isolanti

12

6.5 TUBAZIONI E CAVIDOTTI

La distribuzione principale sarà effettuata con la posa interrata, entro scavo predisposto, di cavidotto corrugato a doppia parete tipo N450 in polietilene ad alta densità, flessibile, liscio all'interno e corrugato all'esterno, conforme alle norme CEI EN 50086-1, e CEI EN 50086-2-4.

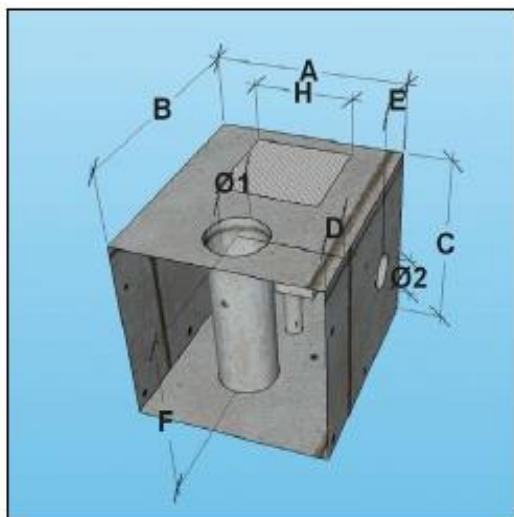
I tratti di cavi dai pozzetti ai pali, saranno protetti con guaina spiralata flessibile autoestinguente in materiale a base di PVC plastificato rigido, colore grigio chiaro RAL 7035; conforme alle norme CEI EN 50086-1 (CEI-EN 23-39), e CEI EN 50086-2-1 (CEI 23-54), UL 224 marchiata IMQ.

Onde consentire l'agevole infilaggio e sfilaggio dei conduttori, il rapporto fra il diametro interno del tubo protettivo ed il diametro del fascio di cavi contenuto non deve essere inferiore a circa 1,3 - 1,4.

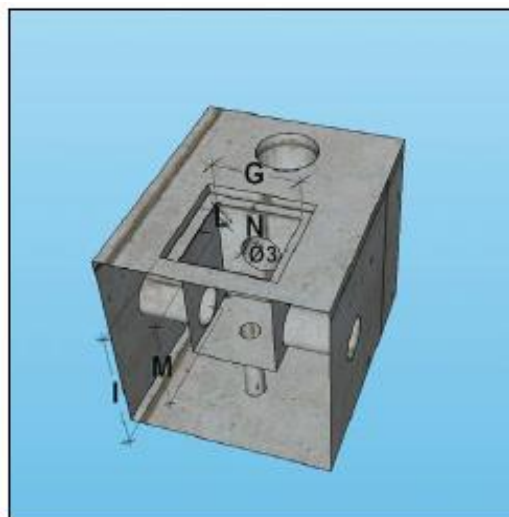


6.6 BASAMENTI E PLINTI DI FONDAZIONE

Il plinto di fondazione è costituito da un blocco di calcestruzzo all'interno del quale viene annegato, nella fase di getto, un tubo in cls per consentire il successivo montaggio del palo e l'armatura metallica con staffe orizzontali e verticali di acciaio B450C. Il plinto sarà completo di pozzetto di dimensione interne pari a 400x400mm.

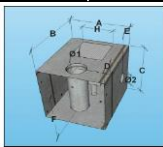


*particolare plinto di fondazione
vista lato foro per alloggiamento palo*



*particolare plinto di fondazione
vista lato pozzetto*

Per le dimensioni e le specifiche dei basamenti in cls armato si veda la tabella seguente. I calcoli dei basamenti e le tavole grafiche sono riportate nell'allegato 6.

basamenti sostegni metallici					Sup. esposta al vento corpo illuminante (mq)		Carichi Ammessi e sup. max esposta		Dimensioni basamento		
Ubicazione sostegno	Relazione geologica	Tipologia palo	Corpo illuminante	Peso corpo illuminante + staffa porta proiettori (kg)	laterale	Pianta	Area max esposta (mq)	Sforzi	A (m)	B (m)	C (m)
Area verde via Diaz	Geo_9.Via Diaz_definitivo	conico h = 8 m fuori terra spess. 4 mm	Galileo 2.0 singolo + staffa	26	0,1	0,2	0.18	N= 1235N T=1450 N M=7075 Nm	1,1	1,1	1
	Geo_9.Via Diaz_definitivo	conico h = 8 m fuori terra spess. 4 mm	Galileo 2.0 doppio + staffa	45	0,2	0,4	0.27	N= 1415 N T=1650 N M=8610 Nm	1,1	1,1	1
Pista Skate piazza del Bacio	Geo_1a.Pista skate e Pescaia_definitivo	conico h = 8 m fuori terra spess. 4 mm	Galileo 2.0 singolo + staffa	26	0,1	0,2	0.18	N= 1235N T=1450 N M=7075 Nm	1,1	1,1	1
		cilindrico h = 3,5 m fuori terra spess. 3 mm	Ecorays TP	7	0,07	0,17	1.3	N= 550 N T=1940 N M=6070 Nm	1	1	0,7
		conico h = 4 m fuori terra spess. 3 mm	CLUMA disano	5,7	0,1506	0,213	0.77	N= 455 N T=1365 N M=4555 Nm	1	1	0,7
		cilindrico h = 6 m fuori terra spess. 4 mm	Compass	10,5	0,05	0,25	0.3	N= 600 N T=1690 N M=5805 Nm	1,1	1,1	1
Parco Vittime delle Foibe	18004GEOT-PD00-- , 18004RI---PD00--	cilindrico h = 3,5 m fuori terra spess. 3 mm	Ecorays TP	7	0,07	0,17	1.3	N= 550 N T=1940 N M=6070 Nm	1	1	0,7
		cilindrico h = 4 m fuori terra spess. 3 mm	Ecorays BR	7	0,03	0,17	1	N= 770 N T=1300 N M=5360 Nm	1	1	0,7
		cilindrico h = 4 m fuori terra spess. 3 mm	Ecorays BR doppio	14	0,06	0,34	1	N= 770 N T=1300 N M=5360 Nm	1	1	0,7
		conico h = 5 m fuori terra spess. 4 mm	ITALO 1	6,8	0,05	0,18	0.87	N= 660 N T=1715 N M=7095 Nm	1	1	0,7
		conico h = 8 m fuori terra spess. 4 mm	ITALO 1	6,8	0,05	0,18	0.6	N= 1090 N T=2050 N M=12175 Nm	1,1	1,1	1
Viabilità e parcheggi		conico h = 8 m fuori terra spess. 4 mm	ITALO 1	6,8	0,05	0,18	0.6	N= 1090 N T=2050 N M=12175 Nm	1,1	1,1	1
		conico h = 7 m fuori terra spess. 4 mm con braccio 2015	ITALO 1	6,8	0,05	0,18	0.12	N= 1086 N T=1625 N M=8868 Nm	1,1	1,1	1
Specifiche conglomerato e armatura vedasi allegato 6.											

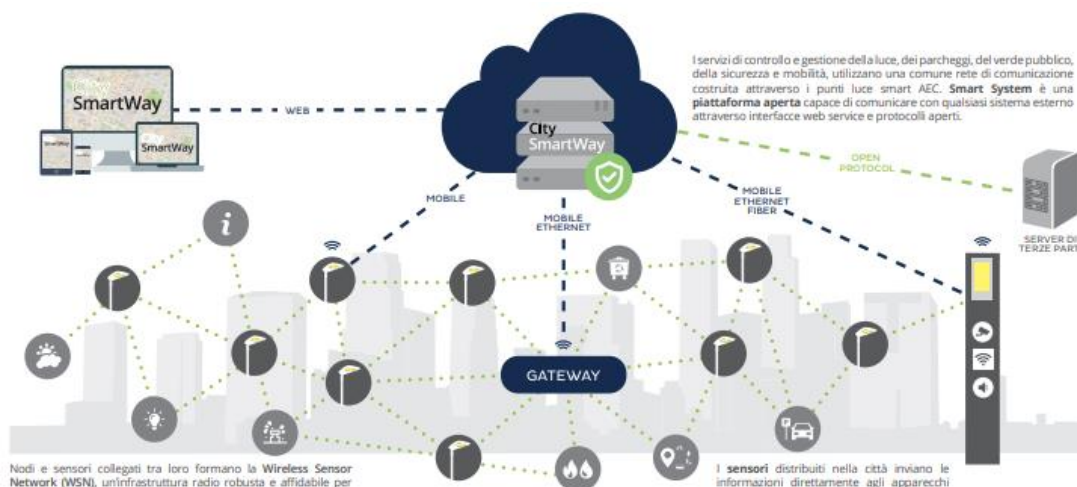
6.7 QUADRI ELETTRICI – CASSETTE DI DERIVAZIONE

Il quadro elettrico dell'illuminazione pubblica esistente è costituito da un armadio stradale a basamento in vetroresina con grado di protezione IP44 e corrispondente alla Norma CEI EN 62208. Gli interruttori di protezione saranno del tipo magnetotermico e differenziale secondo CEI EN 61008-1 e CEI EN 61009-1; essi devono interrompere tutti i conduttori (sia le fasi che il neutro) della linea su cui sono inseriti, e devono essere conformi alle norme CEI 64-8 per quanto concerne la protezione del neutro. Tali apparecchiature saranno contenute all'interno di un quadro che deve essere cablato e collaudato rispetto delle seguenti normative: CEI EN 61439 (apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione - quadri BT) e CEI 23-51. Nella costruzione del quadro si devono considerare le diverse condizioni di servizio. In particolare il quadro è costruito con materiali atti a resistere alle sollecitazioni meccaniche, elettriche e termiche che possono verificarsi in servizio normale e in condizioni di corto circuito e rispondenti alle prescrizioni di legge e conforme alle norme CEI (in particolare alla norma CEI 23-51).



6.8 TELEGESTIONE E CONTROLLO PUNTO-PUNTO A ONDE RADIO

I quadri elettrici saranno provvisti di modulo per il telecontrollo da quadro e modulo gateway per la comunicazione dei nodi punto – punto presenti nei punti luce.



SMART NODE

Nodo radio per la comunicazione e controllo di sensori e punti luce.



GATEWAY GTW

Dispositivo per il controllo quadro e la comunicazione con i nodi.



CITY SMARTWAY

Piattaforma di telecontrollo, monitoraggio e gestione servizi smart.



COMPONENTI DEL SISTEMA GATEWAY GTW

L'estrema compattezza e modularità dei componenti di AEC Smart System, come il Gateway GTW, permette di sfruttare a pieno lo spazio esistente nel quadro elettrico, senza richiederne il completo rifacimento.



Il gateway GTW è il dispositivo che consente la trasmissione dei segnali e dei comandi tra il software di controllo e i nodi della rete. Allo stesso tempo permette di controllare e monitorare i dispositivi tipicamente installati nel quadro elettrico.

Dispone di ingressi digitali, per il monitoraggio di contatti esterni (esempio: apertura portella quadro, scatto interruttore generale) e di uscite a relè per il comando di interruttori di potenza (ON/OFF impianto).

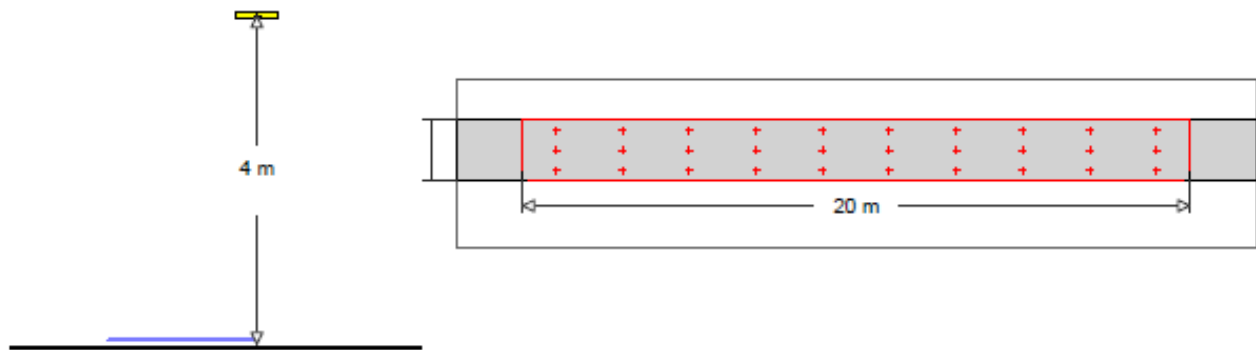
Permette di interfacciare altri dispositivi, quali power meter, analizzatori di rete, misuratori di correnti di dispersione attraverso la porta RS-485 con protocollo ModBUS.

Il gateway è integrato con modulo di comunicazione completo di antenna esterna per la connessione alla rete wireless dei sensori (Wireless Sensor Network). Per la connessione al software di controllo, è presente un modem 2G/3G integrato o in alternativa una porta LAN per il collegamento via cavo ethernet.

Un'interfaccia a Web Service o con protocollo ModBUS TCP/IP è disponibile per l'interoperabilità a livello di quadro con sistemi di terze parti.

7 - CALCOLI ILLUMINOTECNICI

PERCORSO DA 1,8 m (ECORAYS)



3 **AEC Illuminazione**
 Codice : ECORAYS BR 0R2C1 S05 4.7-1M
 Nome punto luce : ECORAYS BR
 Sorgenti : 1 x LED 22.5 W / 2320 lm

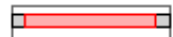


MyLumRow

Posizionamento	: Fila a destra	Fattore di manut.	: 0.80
Distanza armature	: 20.00 m	Altezza (centro fotom.)	: 4.00 m
Sporgenza	: 0.00 m	Inclinazione	: 0.00 °
Posizione assoluta	: 0.00 m	Classe di abbaglia.	: D4
Potenza/Km	: 1125 W/km	Classe intensità lum.	: G*2

Strada

Larghezza	: 1.80 m	Corsie	: 1
Superficie	: CIE C2, q0=0.07	Superficie (bagnata)	: -none-, q0=0.1

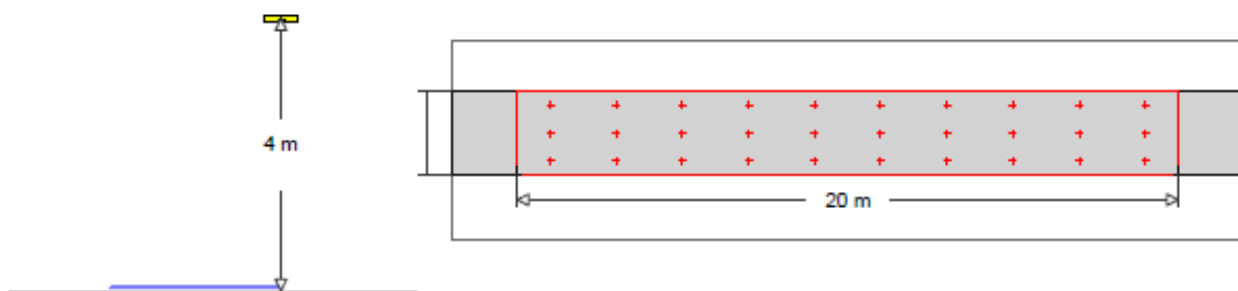


Illuminamento

Area di calcolo: 20m x 1.8m (10 x 3 Punti)

	\bar{E}_m	E_{min}	U_o	U_d
P2	9.91 lx => 10.0 lx	2.58 lx => 2.00 lx	0.26	0.11

PERCORSO DA 2,5 m (ECORAYS)

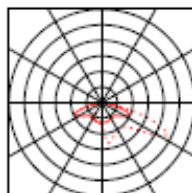


3



AEC Illuminazione

Codice : Ecorays BR 0R2C1 S05 4.7-1M
 Nome punto luce : Ecorays BR
 Sorgenti : 1 x LED 22.5 W / 2320 lm

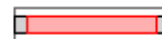


MyLumRow

Posizionamento	: Fila a destra	Fattore di manut.	: 0.80
Distanza armature	: 20.00 m	Altezza (centro fotom.)	: 4.00 m
Sporgenza	: 0.00 m	Inclinazione	: 0.00 °
Posizione assoluta	: 0.00 m	Classe di abbaglia.	: D4
Potenza/Km	: 1125 W/km	Classe intensità lum.	: G*2

Strada

Larghezza	: 2.50 m	Corsie	: 1
Superficie	: CIE C2, q0=0.07	Superficie (bagnata)	: -none-, q0=0.1

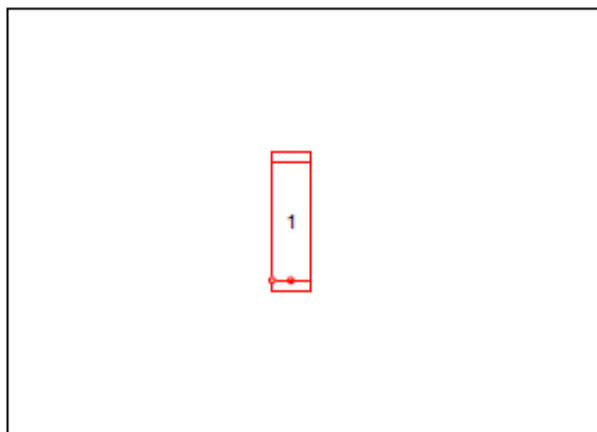


Illuminamento

Area di calcolo: 20m x 2.5m (10 x 3 Punti)

	\bar{E}_m	E_{min}	U_o	U_d
	10.1 lx	2.69 lx	0.27	0.11
P2	=> 10.0 lx	=> 2.00 lx		

ATTRAVERSAMENTO STRADALE DA 11 m (ITALO 1)



Generale

Algoritmo di calcolo utilizzato:
Fattore di manut.

Percentuale indiretta media
0.80

Superfici di misura

Attraversamento	Illuminamento	Area di calcolo: 3.5m x 11m (7 x 21 Punti)	
\bar{E}_m	E_{min}	U_o	U_d
91 lx	54 lx	0.59	0.45

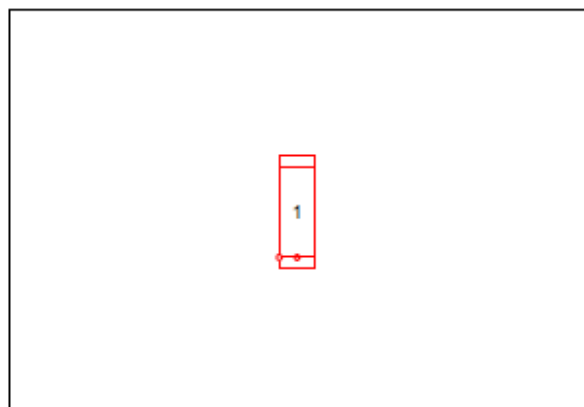


Attraversamento pedonale

M(fu) 2	DIN 67523-2:2010: Dimensioni: 3.5m x 11m Area di attesa: 1m	
	$E_{v,min}$	\bar{E}_v
sinistra ->	4.89 lx	46 lx
<-destra	5.07 lx	46 lx
DIN	>= 4.00 lx	



ATTRAVERSAMENTO STRADALE DA 9 m (ITALO 1)



Generale

Algoritmo di calcolo utilizzato:
Fattore di manut.

Percentuale indiretta media
0.80

Superfici di misura

Attraversamento	Illuminamento	Area di calcolo: 3.5m x 9m (7 x 17 Punti)	
\bar{E}_m	E_{min}	U_o	U_d
106 lx	66 lx	0.63	0.51

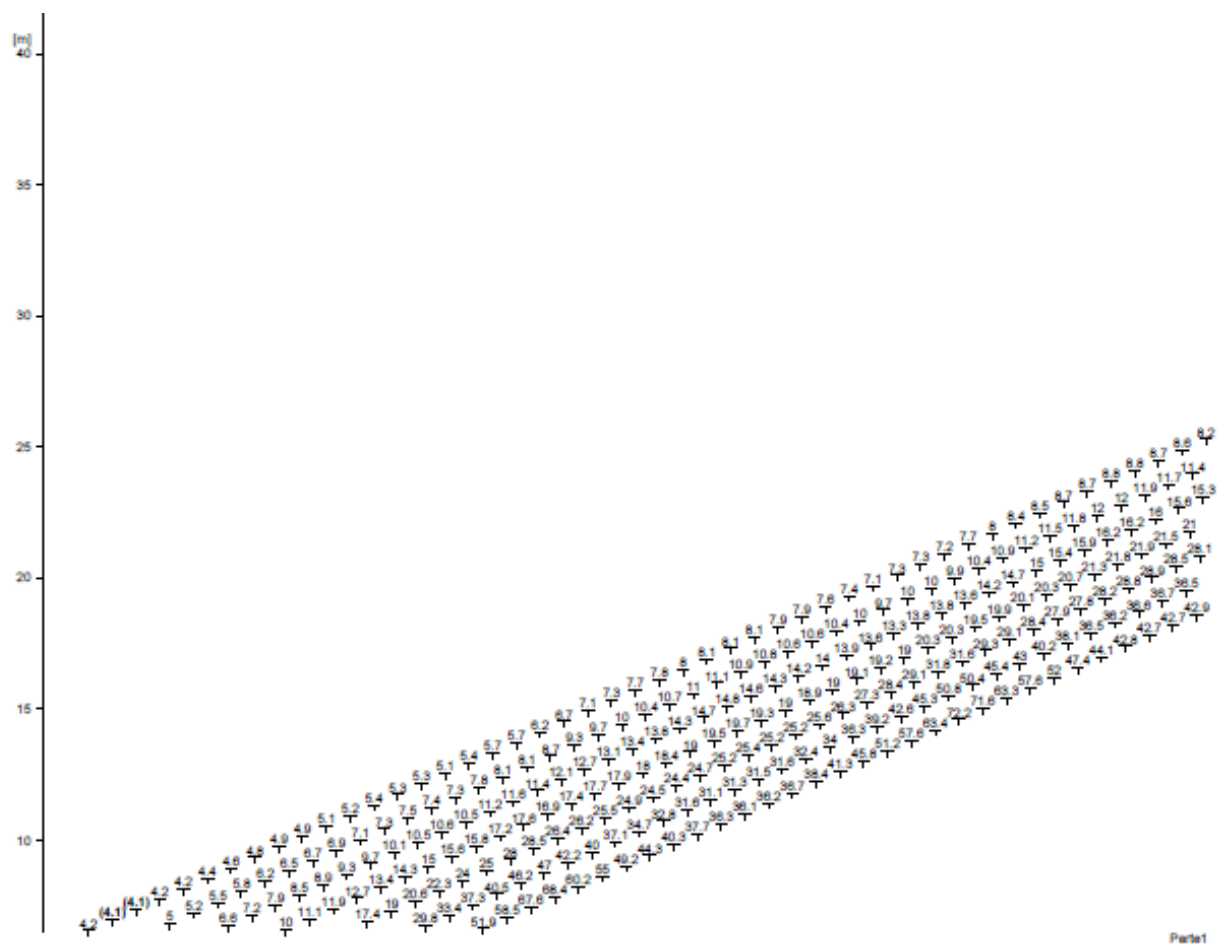
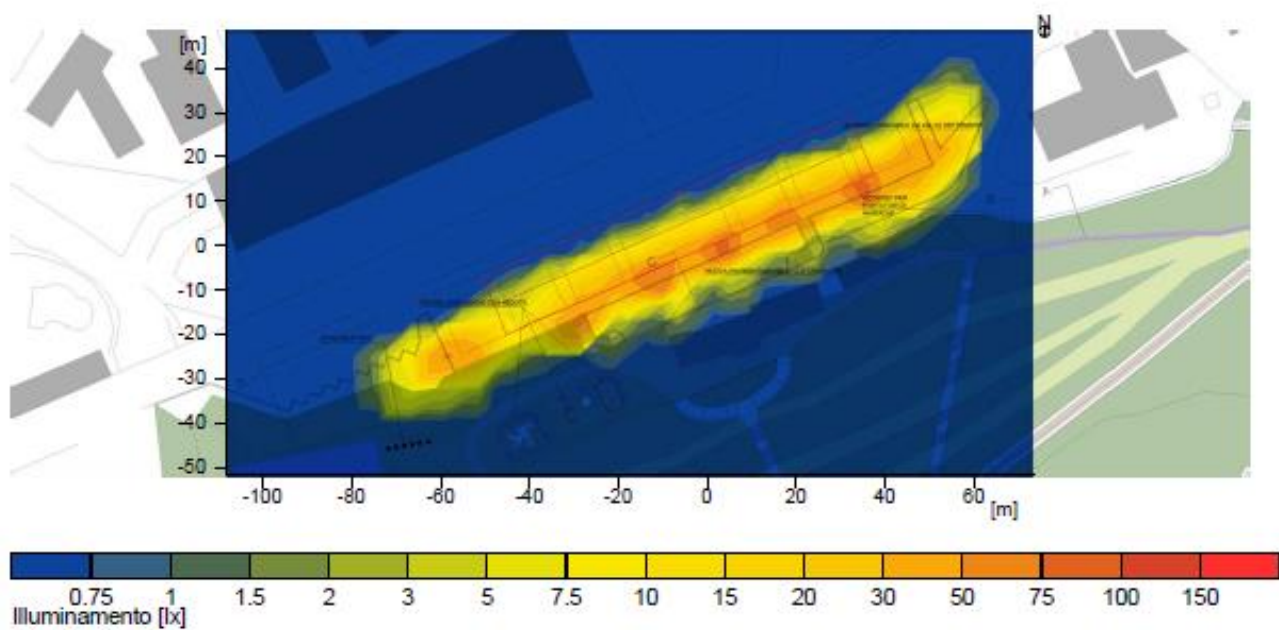


Attraversamento pedonale

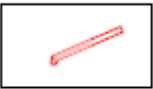
M(fu) 2	DIN 67523-2:2010: Dimensioni: 3.5m x 9m Area di attesa: 1m	
	$E_{v,min}$	\bar{E}_v
sinistra ->	9.86 lx	53 lx
<-destra	9.70 lx	53 lx
DIN	>= 4.00 lx	



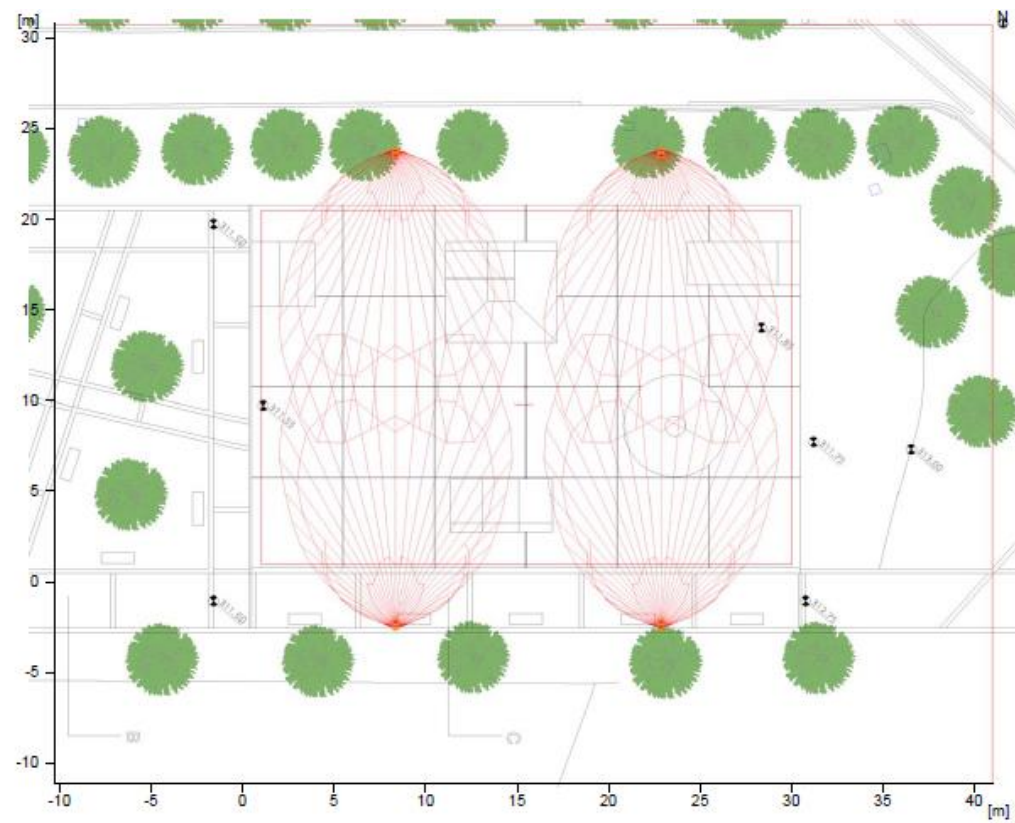
AREA INGRESSO PARCO PESCAIA (COMPASS)



Altezza del piano di riferimento	: 0.00 m
Illuminamento medio	Em : 21.9 lx
Illuminamento minimo	Emin : 4.1 lx
Illuminamento massimo	Emax : 74 lx
Uniformità Uo	Emin/Em : 1 : 5.30 (0.19)
Uniformità Ud	Emin/Emax : 1 : 17.94 (0.06)



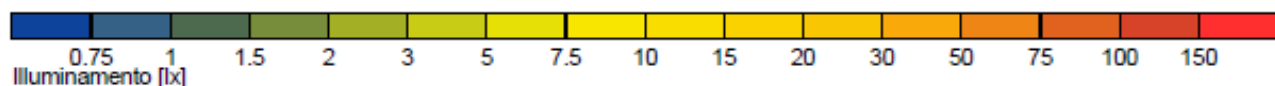
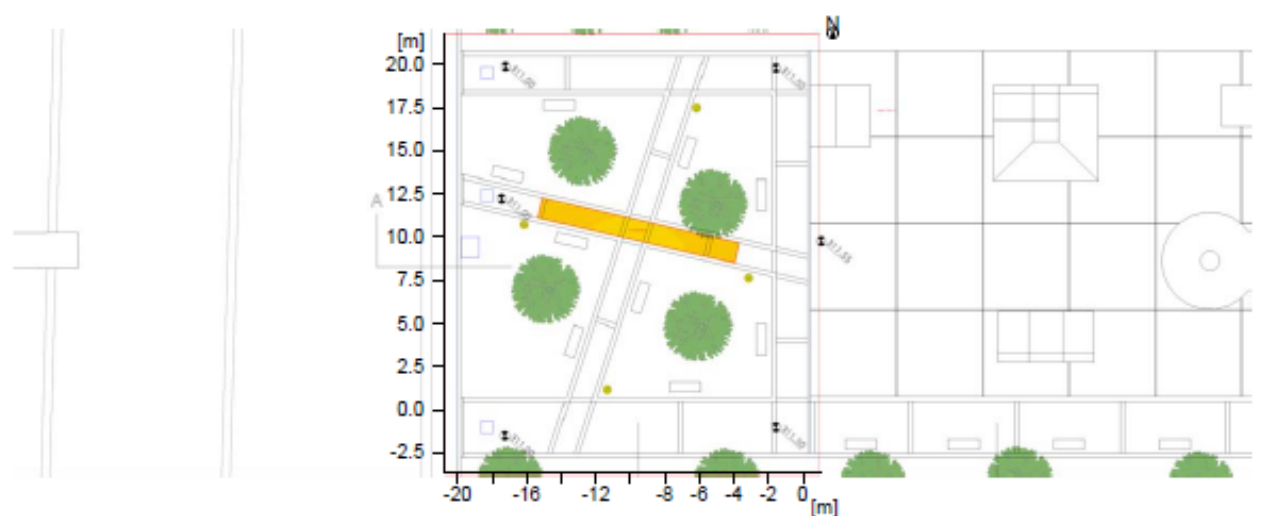
PISTA SKATE (GALILEO)



Altezza del piano di riferimento	: 0.00 m
Illuminamento medio	E_m : 175 lx
Illuminamento minimo	E_{min} : 103 lx
Illuminamento massimo	E_{max} : 244 lx
Uniformità U_o	E_{min}/E_m : 1 : 1.70 (0.59)
Uniformità U_d	E_{min}/E_{max} : 1 : 2.37 (0.42)

Luminanza nella scena	
Minimo:	: 0 cd/m ²
Massimo:	: 14.8 cd/m ²

PERCORSI PEDONALI AREA SKATE



Generale

Algoritmo di calcolo utilizzato:

Altezza area di valutazione

Altezza (centro fotom.) [m]:

Fattore di manut.

Percentuale indiretta media

0.00 m

4.63 m

0.80

Flusso luminoso di tutte le lampade

14000 lm

Potenza totale

126 W

Potenza totale per superficie (553.15 m²)

0.23 W/m²

Iluminamento

Iluminamento medio

Em

20.1 lx

Iluminamento mínimo

Emin

17.5 lx

Illuminamento massimo

E_{max}

26.7 lx

Uniformità Uo

Emin/Em

1:1.15 (0.87)

Uniformità Ud

Emin/Emax

1:1.53 (0.66)

Tipo	Num.	Marca
1	1	1
2	2	2
3	3	3
4	4	4
5	5	5
6	6	6
7	7	7
8	8	8
9	9	9
10	10	10
11	11	11
12	12	12
13	13	13
14	14	14
15	15	15
16	16	16
17	17	17
18	18	18
19	19	19
20	20	20
21	21	21
22	22	22
23	23	23
24	24	24
25	25	25
26	26	26
27	27	27
28	28	28
29	29	29
30	30	30
31	31	31
32	32	32
33	33	33
34	34	34
35	35	35
36	36	36
37	37	37
38	38	38
39	39	39
40	40	40
41	41	41
42	42	42
43	43	43
44	44	44
45	45	45
46	46	46
47	47	47
48	48	48
49	49	49
50	50	50
51	51	51
52	52	52
53	53	53
54	54	54
55	55	55
56	56	56
57	57	57
58	58	58
59	59	59
60	60	60
61	61	61
62	62	62
63	63	63
64	64	64
65	65	65
66	66	66
67	67	67
68	68	68
69	69	69
70	70	70
71	71	71
72	72	72
73	73	73
74	74	74
75	75	75
76	76	76
77	77	77
78	78	78
79	79	79
80	80	80
81	81	81
82	82	82
83	83	83
84	84	84
85	85	85
86	86	86
87	87	87
88	88	88
89	89	89
90	90	90
91	91	91
92	92	92
93	93	93
94	94	94
95	95	95
96	96	96
97	97	97
98	98	98
99	99	99
100	100	100

ALLEGATI:

- **Allegato 1 – Schede tecniche corpi illuminanti**
- **Allegato 2 – Schede tecniche sostegni metallici**
- **Allegato 3 – Tensioni massime ammesse alla base dei sostegni metallici**
- **Allegato 4 – Calcolo azione del vento su palo $h = 4$ m secondo NTC 2018**
- **Allegato 5 – Calcolo azione del vento su palo $h = 8$ m secondo NTC 2018**
- **Allegato 6 – Calcolo basamenti dei sostegni metallici e tavole grafiche**

Allegato 1 – Schede tecniche corpi illuminanti

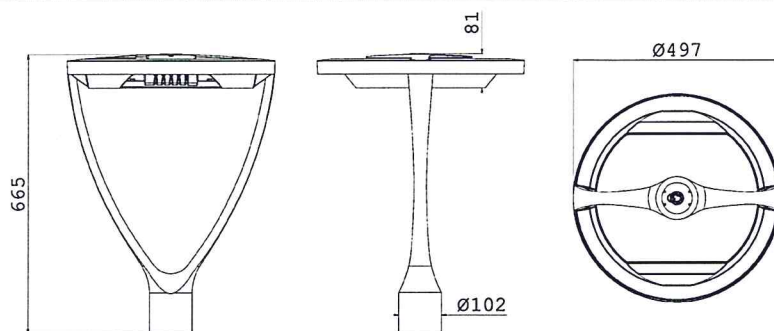
Allegato 2 – Schede tecniche sostegni metallici

Allegato 3 – Tensioni massime ammesse alla base dei sostegni metallici

**Allegato 4 – Calcolo azione del vento su palo $h = 4$ m
secondo NTC 2018**

**Allegato 5 – Calcolo azione del vento su palo $h = 8$ m
secondo NTC 2018**

Allegato 6 – Calcolo basamenti dei sostegni metallici e tavole grafiche



ECO·RAYS TP

CARATTERISTICHE PRINCIPALI

Applicazioni	Illuminazione stradale e urbana.
Gruppo ottico	STU-M / S: Ottica asimmetrica per illuminazione stradale urbana e ciclopedonale. SV: Ottica asimmetrica per illuminazione di svincoli autostradali o strade urbane molto strette. S: Ottica simmetrica per illuminazione stradale e urbana. S05: Ottica asimmetrica per illuminazione stradale e urbana Temperatura di colore: 4000K (3000K in opzione) CRI ≥ 70 Classe di sicurezza fotobiologica: EXEMPT GROUP Efficienza sorgente LED: 158 lm/W @ 525mA, Tj=85°C, 4000K
IPEA	≥ A1+ in accordo al DM 27/09/2017 (C.A.M.)
Classe di isolamento	II, I
Grado di protezione	IP66
Grado di resistenza	IK08
Moduli LED	Rimovibili
Inclinazione	0°
Dimensioni	Ø497x665x81mm
Peso	7 kg
Superficie esposta	Laterale: 0.07m ² – Pianta: 0.17m ²
Montaggio	Testa palo Ø60-Ø76mm
Cablaggio	Piastra cablaggio rimovibile
Temp. di esercizio	-40°C / +50°C
Temp. di stoccaggio	-40°C / +80°C
Norme di riferimento	EN 60598-1, EN 60598-2-3, EN 62471, EN 55015, EN 61547, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3



CARATTERISTICHE ELETTRICHE

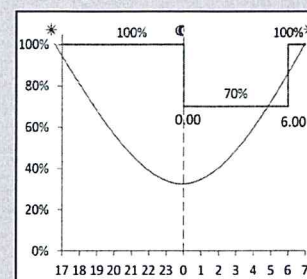
Alimentazione	220+240V 50/60Hz
Corrente LED	525mA, 700mA
Fattore di potenza	>0,9 (a pieno carico)
Conneessione rete	Connettore esterno per cavi sezione max. 4mm ²
Dispositivo di protezione surge	SPD integrato 10kV-10kA, type II, completo di LED di segnalazione e termofusibile per disconnessione del carico a fine vita.
Sistema di controllo (optional)	F: Fisso non dimmerabile. (Versione base) DA: Dimmerazione automatica (mezzanotte virtuale) con profilo di default. DAC: Profilo DA custom. FLC: Flusso luminoso costante. PLM: Telecontrollo punto/punto ad onde convogliate. WL: Sistema di comunicazione punto/punto ad onde radio. DALI: Interfaccia di dimmerazione digitale DALI. NEMA: Presa 7 pin (ANSI C136.41).
Vita gruppo ottico (Tq=25°C)	≥100.000hr L90B10 ≥100.000hr L90, TM-21

MATERIALI

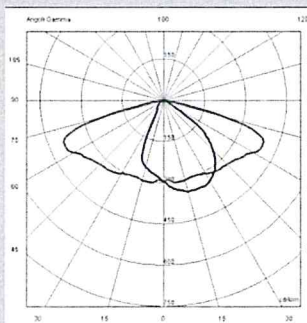
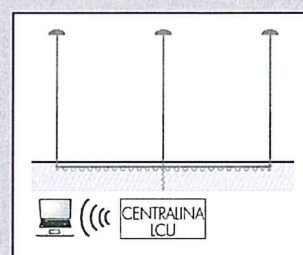
Attacco Corpo	Alluminio pressofuso UNI EN1706. Verniciato a polveri.
Gruppo ottico	Alluminio 99.85% con finitura superficiale realizzata con deposizione sotto vuoto 99.95%. (Alluminio classe A+ DIN EN 16268)
Schermo	Vetro piano temperato sp. 4mm elevata trasparenza.
Pressacavo	Plastico M20x1.5 - IP68
Guarnizione	Poliuretana
Colore	Grafite Cod. 01

ECO·RAYS

Profilo DA



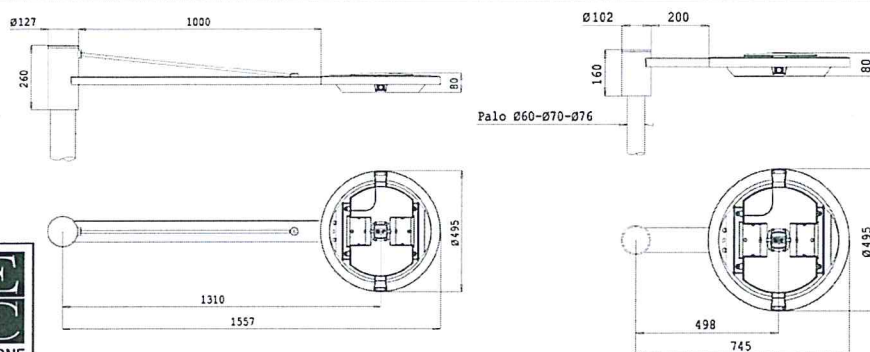
PLM



Ottica STU-M

Tutti i dati fotometrici pubblicati sono stati rilevati in conformità alle norme UNI EN 13032-1 e IES LM 79-08

GREENLIGHT



ECO·RAYS BR

CARATTERISTICHE PRINCIPALI

Applicazioni	Illuminazione stradale e urbana.
Gruppo ottico	STU-M / S: Ottica asimmetrica per illuminazione stradale urbana e ciclopedonale. SV: Ottica asimmetrica per illuminazione di svincoli autostradali o strade urbane molto strette. S05: Ottica asimmetrica per illuminazione stradale e urbana. S: Ottica simmetrica per illuminazione stradale e urbana. Temperatura di colore: 4000K (3000K in opzione) CRI ≥ 70 Classe di sicurezza fotobiologica: EXEMPT GROUP Efficienza sorgente LED: 158 lm/W @ 525mA, Tj=85°C, 4000K
IPEA	≥ A1+ in accordo al DM 27/09/2017 (C.A.M.)
Classe di isolamento	II, I
Grado di protezione	IP66
Grado di resistenza	IK08
Moduli LED	Rimovibili
Inclinazione	0°
Dimensioni	Ø497x81mm
Peso	7 kg
Superficie esposta	Laterale: 0.03m ² – Pianta: 0.17m ²
Montaggio	Su pali Ø60, Ø70, Ø76, Ø102mm
Cablaggio	Piastra cablaggio rimovibile
Temp. di esercizio	-40°C / +50°C
Temp. di stoccaggio	-40°C / +80°C
Norme di riferimento	EN 60598-1, EN 60598-2-3, EN 62471, EN 55015, EN 61547, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3



CARATTERISTICHE ELETTRICHE

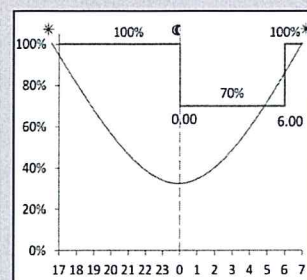
Alimentazione	220÷240V 50/60Hz
Corrente LED	525mA, 700mA
Fattore di potenza	>0,9 (a pieno carico)
Connessione rete	Connettore esterno per cavi sezione max. 4mm ²
Dispositivo di protezione surge	SPD integrato 10kV-10kA, type II, completo di LED di segnalazione e termofusibile per disconnessione del carico a fine vita.
Sistema di controllo (opzioni)	F: Fisso non dimmerabile. (Versione base) DA: Dimmerazione automatica (mezzanotte virtuale) con profilo di default. DAC: Profilo DA custom. FLC: Flusso luminoso costante. PLM: Telecontrollo punto/punto ad onde convogliate. WL: Telecontrollo punto/punto ad onde radio. DALI: Interfaccia di dimmerazione digitale DALI. NEMA: Presa 7 pin (ANSI C136.41).
Vita gruppo ottico (Tq=25°C, 700mA)	≥100.000hr L90B10 ≥100.000hr L90, TM-21

MATERIALI

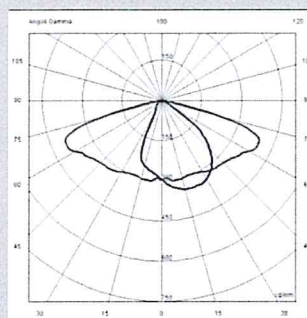
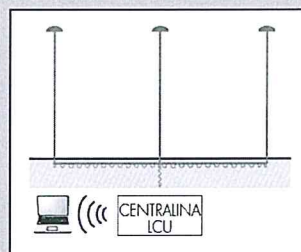
Attacco	Alluminio pressofuso UNI EN1706. Verniciato a polveri.
Corpo	
Gruppo ottico	Alluminio 99.85% con finitura superficiale realizzata con deposizione sotto vuoto 99.95%. (Alluminio classe A+ DIN EN 16268)
Schermo	Vetro piano temperato sp. 4mm elevata trasparenza.
Pressacavo	Plastico M20x1.5 - IP68
Guarnizione	Poliuretano
Colore	Graphite Cod. 01

ECO·RAYS

Profilo DA



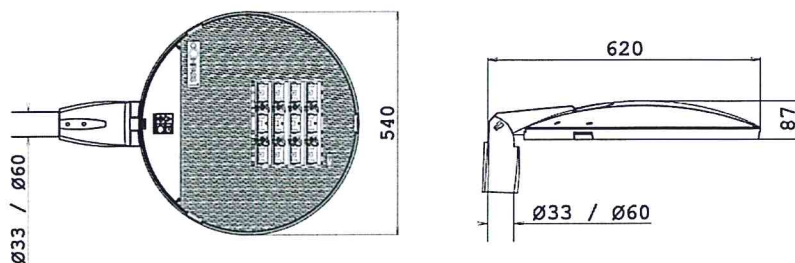
PLM



Ottica STU-M

Tutti i dati fotometrici pubblicati sono stati rilevati in conformità alle norme UNI EN 13032-1 e IES LM 79-08

GREENLIGHT



COMPASS 1

CARATTERISTICHE PRINCIPALI

Applicazioni	Illuminazione stradale e urbana.
Gruppo ottico	STU-S: Ottica asimmetrica. Emissione stretta. STU-M: Ottica asimmetrica. Emissione media. STU-W: Ottica asimmetrica. Emissione larga. Temperatura di colore: 4000K (3000K in opzione) CRI ≥ 70 Classe di sicurezza fotobiologica: EXEMPT GROUP Efficienza sorgente LED: 163 lm/W @ 400mA, Tj=85°C, 4000K
IPEA	≥ A2+ in accordo al DM 27/09/2017 (C.A.M.)
Classe di isolamento	II, I
Grado di protezione	IP66 IK08 Totale
Moduli LED	Rimovibile
Dimensioni	Vedere disegno.
Peso	max 10.5kg
Superficie esposta	Laterale: 0.05m ² – Pianta: 0.25m ²
Montaggio	TP-BR: su pali Ø33-60mm Inclinazione: Testa palo: 0°, +5°, +10°, +15°, +20° Braccio: +5°, 0°, -5°, -10°, -15°, -20°. TP: montaggio a cima palo Ø60-76-102mm Inclinazione: 0°, +5°, +10°, +15°, +20°. AM: installazione a muro. Inclinazione: 0°, +5°, +10°, +15°, +20°. S: installazione sospesa attacco 1/2" GAS. TS: installazione sospesa su fune Ø5-12mm. Inclinazione su piano orizzontale: ±15°. Rotazione: 360° su asse verticale.
Cablaggio	Piastra cablaggio rimovibile in campo.
Temp. di esercizio	-40°C / +50°C
Temp. di stoccaggio	-40°C / +80°C
Norme di riferimento	EN 60598-1, EN 60598-2-3, EN 62471, EN 55015, EN 61547, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3



IP66

EXEMPT
GROUPHIGH
PERFORMANCE OPTIC

CARATTERISTICHE ELETTRICHE

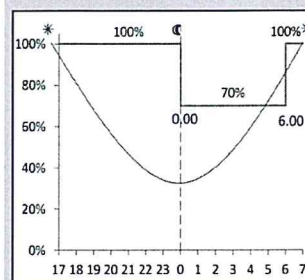
Alimentazione	220÷240V 50/60Hz
Corrente LED	400mA, 500mA
Fattore di potenza	>0.9 (a pieno carico, F, DA, DAC)
Sezionatore	Incluso, con ferma cavo integrato
Connessione rete	Per cavi sezione max. 4mm ²
Dispositivo di protezione surge	SPD integrato 10kV-10kA, type II, completo di LED di segnalazione e termofusibile per disconnessione del carico a fine vita. Tenuta all'impulso: 10kV / 10kV CM / DM.
Sistema di controllo (opzioni)	F: Fisso non dimmerabile. (Versione base) DA: Dimmerazione automatica (mezzanotte virtuale) con profilo di default. DAC: Profilo DA custom. FLC: Flusso luminoso costante. PLM: Telecontrollo punto/punto ad onde convogliate. WL: Sistema di comunicazione punto/punto ad onde radio. DALI: Interfaccia di dimmerazione digitale DALI. NEMA: Presa 7 pin (ANSI C136.41).
Vita gruppo ottico (Tq=25°C)	≥90.000h L80B10

MATERIALI

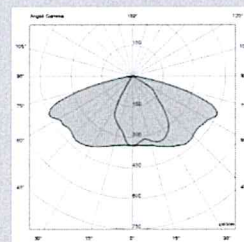
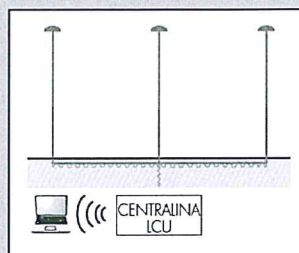
Attacco	Alluminio pressofuso UNI EN1706. Verniciato a polveri.
Corpo	
Gancio di chiusura	
Gruppo ottico	Alluminio 99.95% con finitura superficiale realizzata con deposizione sotto vuoto 99.95%. (Alluminio classe A+ DIN EN 16268)
Schermo	Vetro piano temperato sp. 5mm elevata trasparenza.
Pressacavo	Plastico M20x1.5 - IP68
Guarnizione	Poliuretana
Colore	Grafite Cod. 01

COMPASS 1

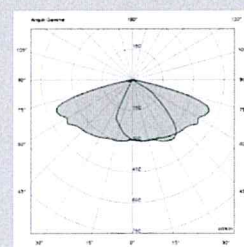
Profilo DA



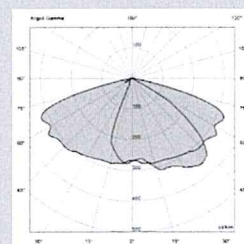
PLM



Optica STU-S



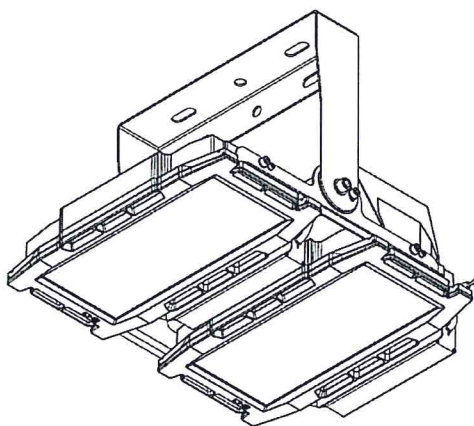
Optica STU-M



Optica STU-W

Tutti i dati fotometrici pubblicati sono stati rilevati in conformità alle norme UNI EN 13032-1 e IES LM 79-08

GREENLIGHT


Galileo
PROJECT

GALILEO 2 2.0

CARATTERISTICHE PRINCIPALI

Applicazioni	Illuminazione stradale, architettonica e impianti sportivi.
Gruppo ottico	ASP / ASC: Ottica asimmetrica multifuoco ad emissione regolabile. Temperatura di colore: 4000K (3000K, 5700K in opzione), CRI ≥ 70 Classe di sicurezza fotobiologica: EXEMPT GROUP Efficienza sorgente LED: 140 lm/W @ 1050mA, T _j =85°C, 4000K
Classe di isolamento	I
Grado di protezione	IP66 IK08
Moduli LED	Gruppo ottico rimovibile
Inclinazione	Vedere sezione disegni dimensionali
Dimensioni	
Peso	16 kg escluse staffe
Superficie esposta	Laterale: 0.1m ² - Pianta: 0.20m ²
Montaggio	Installazione con staffa regolabile integrata (Vedere sez. staffe disponibili)
Cablaggio	Alimentatore esterno IP67 montato sul corpo apparecchio.
Temp. di esercizio	-40°C / +50°C (900mA) -40°C / +35°C (1050mA)
Temp. di stoccaggio	-40°C / +80°C
Norme di riferimento	EN 60598-1, EN 60598-2-3, EN 60598-2-5, EN 62471, EN 55015, EN 61547, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3



IK08

IP66

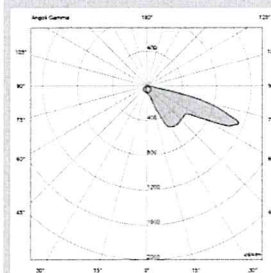
EXEMPT
GROUPAEC
THERMO
FLOW

CARATTERISTICHE ELETTRICHE

Alimentazione	220÷240V 50/60Hz (Tolleranza standard ±10%. Altri voltaggi e tolleranze su richiesta)
Corrente LED	900mA, 1050mA
Fattore di potenza	>0,9 (a pieno carico)
Connessione rete	Cavo integrato H07RN-F 450/750V Optional: Connettore M/F IP66/68 a sgancio rapido per cavi 3 x 1,5 mm ² , D _{max} =12mm. Optional: Cavo FG7-OR-0.6/1kV
Sistema di controllo	F: Fisso non dimmerabile. DALI: Interfaccia di dimmerazione digitale DALI. PLM: Telecontrollo punto/punto ad onde convogliate. WL: Sistema di comunicazione punto/punto ad onde radio.
Protez. Sovratens.	SPD Integrato, 10kV-10kA. Tenuta all'impulso ≥10kV CM/DM
Vita gruppo ottico (T _q =25°C)	>100.000hr L80B10, 1050mA (inclusi guasti critici)

MATERIALI

Attacco	Acciaio zincato e verniciato
Dissipatore	Alluminio pressofuso UNI EN1706 a basso tenore di rame.
Corpo	Verniciato a polveri.
Vano cablaggio	
Gruppo ottico	Alluminio 99.85% con finitura superficiale realizzata con deposizione sotto vuoto 99.95%. Alluminio classe A+ (DIN EN 16268)
Schermo	Vetro piano temperato sp. 4mm elevata trasparenza.
Pressacavo	Metallico, M20x1,5 – IP68
Guarnizione	Poliuretana



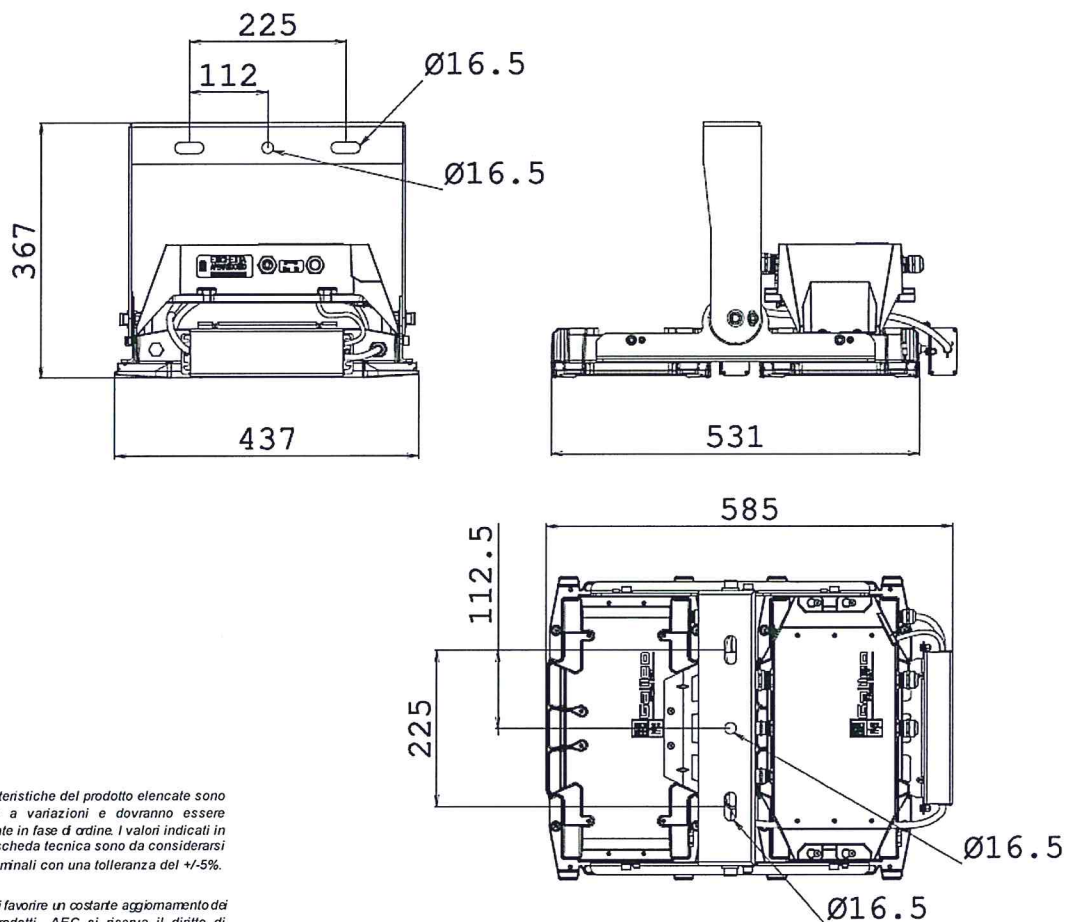
Ottica ASP

Tutti i dati fotometrici pubblicati sono stati rilevati in conformità alle norme UNI EN 13032-1 e IES LM 79-08

GREENLIGHT

GALILEO 2 2.0

DISEGNI DIMENSIONALI

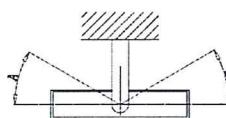


Le caratteristiche del prodotto elencate sono soggette a variazioni e dovranno essere confermate in fase d'ordine. I valori indicati in questa scheda tecnica sono da considerarsi valori nominali con una tolleranza del $\pm 5\%$.

Al fine di favorire un costante aggiornamento dei propri prodotti, AEC si riserva il diritto di apportare modifiche senza preavviso.

STAFFE DISPONIBILI

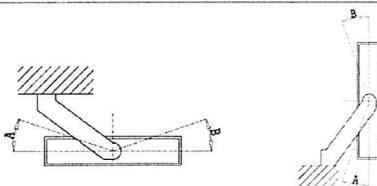
STAFFA C – STANDARD



A = 15°
B = 15°

2.3 kg

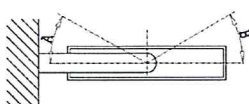
STAFFA D – OPTIONAL



A = 25°
B = 25°

5.3 kg

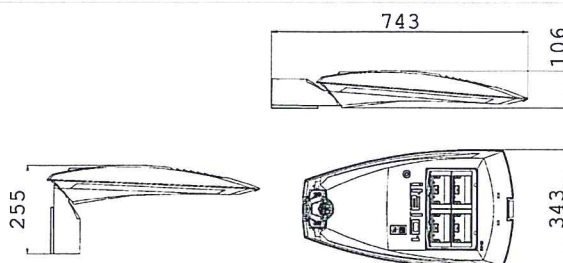
STAFFA E – OPTIONAL

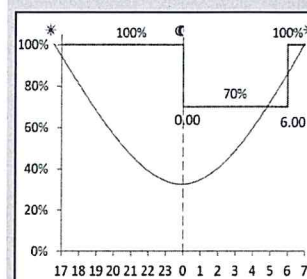
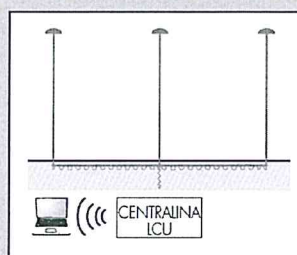


A = 5°
B = 15°

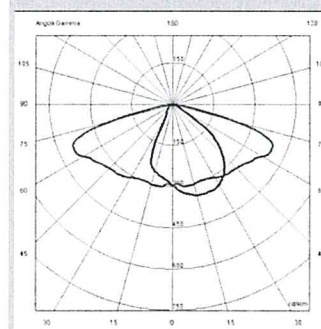
3.3 kg




italo1
MADE IN ITALY

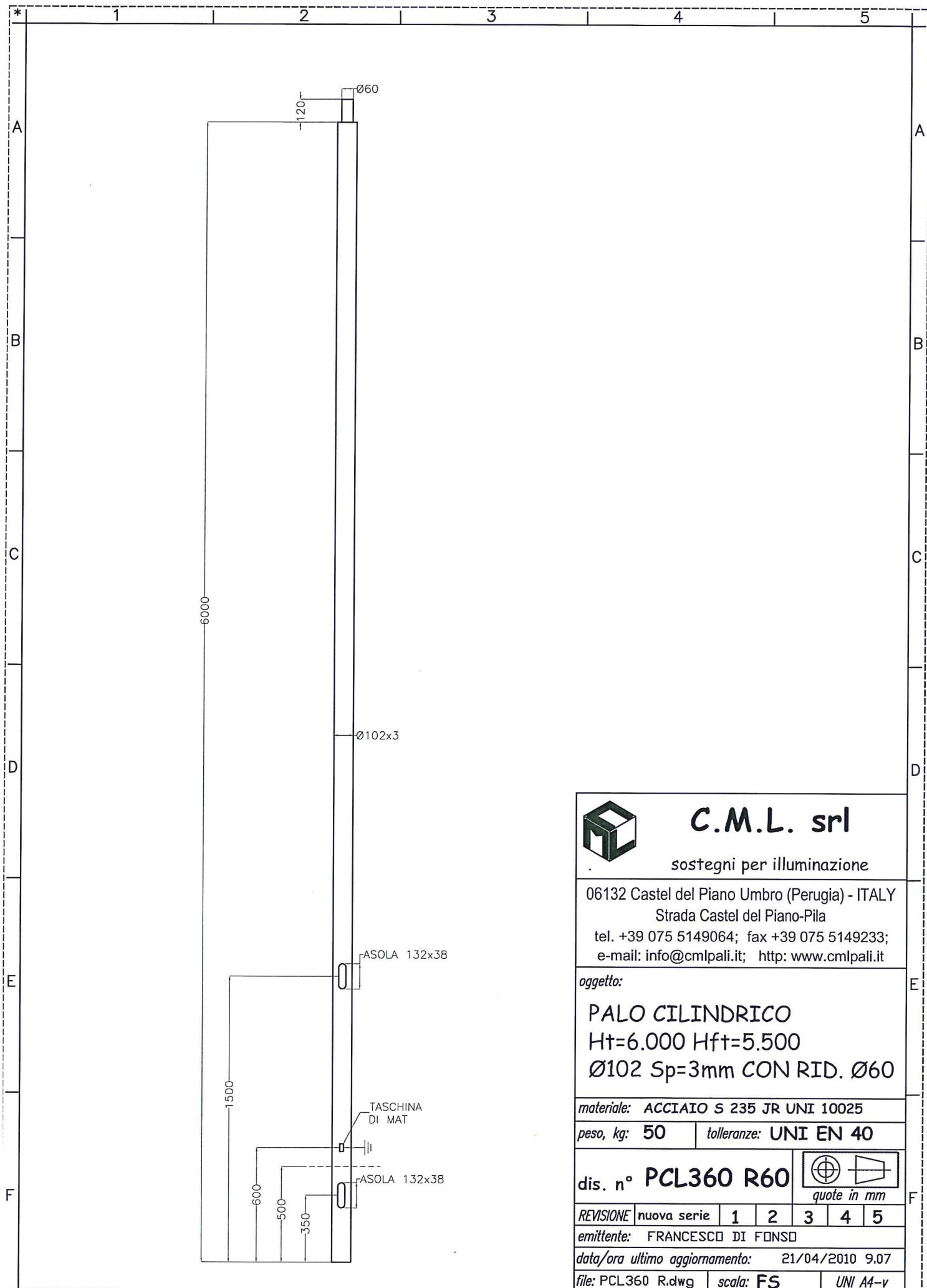
Profilo DA

PLM


ITALO 1	
CARATTERISTICHE PRINCIPALI	
Applicazioni	Illuminazione stradale.
Gruppo ottico	STE-M/S: Ottica asimmetrica per illuminazione stradale extraurbana.
	STU-M/S: Ottica asimmetrica per illuminazione stradale urbana e ciclopeditale.
	STW: Ottica asimmetrica per illuminazione di strade larghe e asfalti bagnati.
	SV: Ottica asimmetrica per illuminazione di svincoli autostradali o strade urbane molto strette.
	OP-DX / SX: Ottica asimmetrica per attraversamenti pedonali.
	S05: Ottica asimmetrica per illuminazione stradale e urbana.
IPEA	STA / STA1: Ottica asimmetrica per categorie V e P.
	Temperatura di colore: 4000K (3000K, 5700K in opzione) CRI ≥ 70
	Classe di sicurezza fotobiologica: EXEMPT GROUP
	Efficienza sorgente LED: 168 lm/W @ 525mA, Tj=85°C, 4000K
Classe di isolamento	≥ A1+ in accordo al DM 27/09/2017 (C.A.M.)
Grado di protezione	II, I
Moduli LED	IP66 IK09 Totale
Inclinazione	Gruppo ottico rimovibile in campo
Dimensioni	Testa palo: 0°, +5°, +10°, +15°, +20°
	Braccio: 0°, -5°, -10°, -15°, -20°
	Braccio: +5°, 0°, -5°, -10°, -15°, -20° (solo Ø33mm ÷ Ø60mm)
Peso	Vedere disegno.
Superficie esposta	max 6.8 kg
Montaggio	Laterale: 0.05m ² – Pianta: 0.18m ² SCx:0.04m ²
	Braccio o testa palo Ø60mm
Cablaggio	Ø33mm ÷ Ø60mm (in opzione) Ø60mm ÷ Ø76mm (in opzione)
Temp. di esercizio	Piastra cablaggio rimovibile in campo.
Temp. di stoccaggio	-40°C / +50°C
Norme di riferimento	-40°C / +80°C
EN 60598-1, EN 60598-2-3, EN 62471, EN 55015, EN 61547, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3	
CARATTERISTICHE ELETTRICHE	
Alimentazione	220÷240V 50/60Hz (Tolleranza standard ±10%. Altri voltaggi e tolleranze su richiesta)
Corrente LED	525mA, 700mA
Fattore di potenza	>0,9 (a pieno carico, PLM) >0,95 (a pieno carico, F, DA, DAC)
Sezionatore	Incluso, con ferma cavo integrato
Connessione rete	Per cavi sezione max. 4mm ²
Dispositivo di protezione surge	SPD integrato 10kV-10kA, type II, completo di LED di segnalazione e termofusibile per disconnessione del carico a fine vita.
Sistema di controllo (opzioni)	F: Fisso non dimmerabile. (Versione base)
	DA: Dimmerazione automatica (mezzanotte virtuale) con profilo di default.
	DAC: Profilo DA custom.
	FLC: Flusso luminoso costante.
	PLM: Telecontrollo punto/punto ad onde convogliate.
Vita gruppo ottico (Tq=25°C, 700mA)	WL: Sistema di comunicazione punto/punto ad onde radio.
	DALI: Interfaccia di dimmerazione digitale DALI.
	NEMA: Presa 7 pin (ANSI C136.41).
	≥100.000hr L90B10 ≥100.000hr L90, TM-21
MATERIALI	
Attacco	Alluminio pressofuso UNI EN1706. Verniciato a polveri.
Dissipatore	
Telaio	
Copertura	
Gancio di chiusura	Alluminio estruso con molla in acciaio inox.
Gruppo ottico	Alluminio 99.85% con finitura superficiale realizzata con deposizione sotto vuoto 99.95%. (Alluminio classe A+ DIN EN 16268)
Schermo	Vetro piano temperato sp. 4mm elevata trasparenza.
Pressacavo	Plastico M20x1.5 - IP68
Guarnizione	Poliuretana
Colore	Grigio satinato semilucido. Cod. 2B


Ottica STU-M

Tutti i dati fotometrici pubblicati sono stati rilevati in conformità alle norme UNI EN 13032-1 e IES LM 79-08

GREENLIGHT





C.M.L. srl

sostegni per illuminazione

06132 Castel del Piano Umbro (Perugia) - ITALY
 Strada Castel del Piano-Pila
 tel. +39 075 5149064; fax +39 075 5149233;
 e-mail: info@cmlpali.it; http: www.cmlpali.it

oggetto:

PALO CILINDRICO
 Ht=6.000 Hft=5.500
 Ø102 Sp=3mm CON RID. Ø60

materiale: ACCIAIO S 235 JR UNI 10025

peso, kg: 50 tolleranze: UNI EN 40

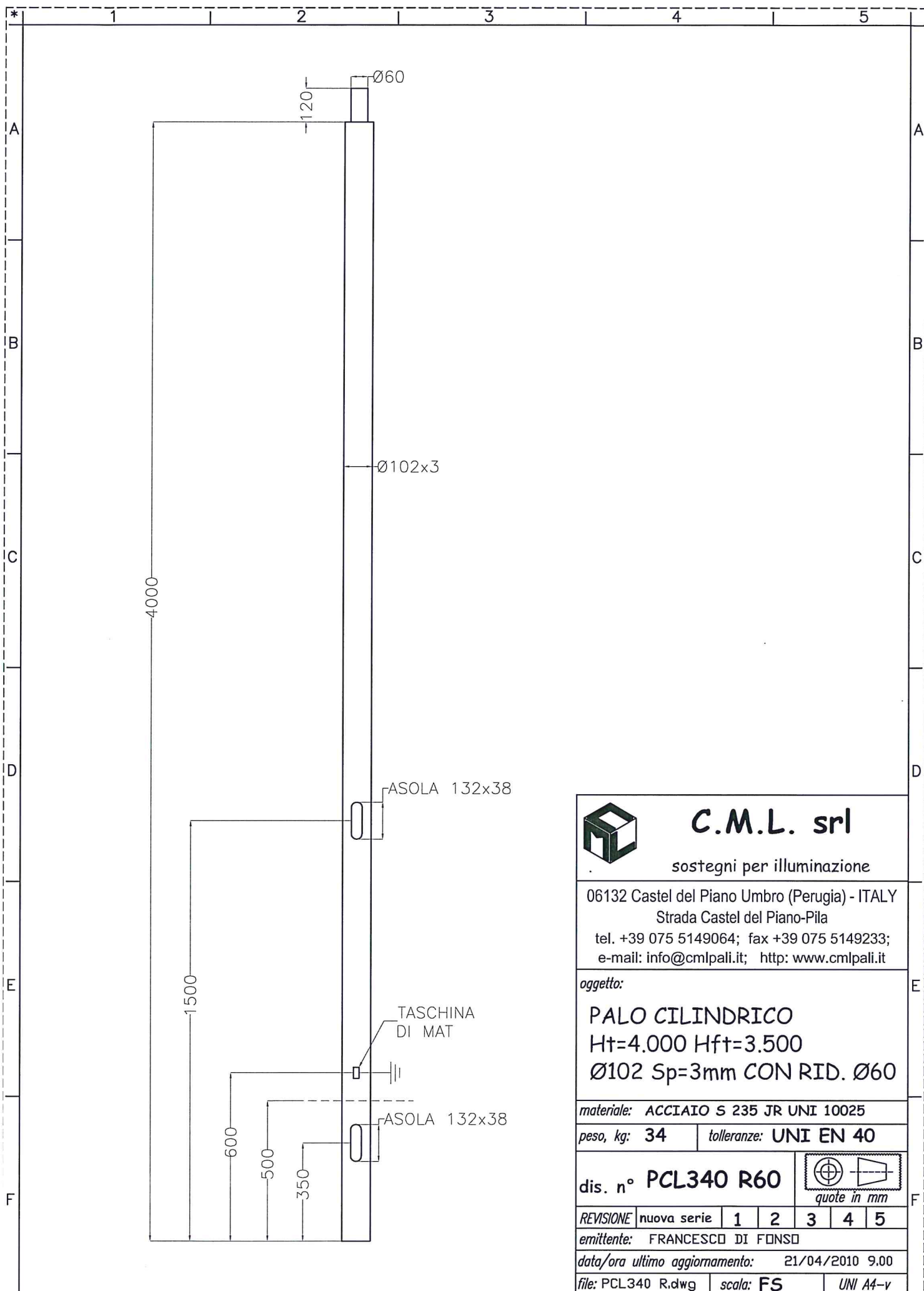
dis. n° **PCL360 R60**



quote in mm

REVISIONE	nuova serie	1	2	3	4	5
emittente: FRANCESCO DI FONSD						
data/ora ultimo aggiornamento: 21/04/2010 9.07						
file: PCL360 R.dwg		scala: FS		UNI A4-v		

A termini di legge la ditta CML srl si riserva la proprietà di questo disegno, con divieto assoluto di riprodurlo o di renderlo comunque noto a terzi o a ditte concorrenti senza la sua esplicita e preventiva autorizzazione scritta. Articoli 1151-2-3 C.C. ed eventuali successive modifiche o integrazioni





C.M.L. srl
 sostegni per illuminazione

06132 Castel del Piano Umbro (Perugia) - ITALY
 Strada Castel del Piano-Pila
 tel. +39 075 5149064; fax +39 075 5149233;
 e-mail: info@cmlpali.it; http: www.cmlpali.it

oggetto:
PALO CILINDRICO
 Ht=4.000 Hft=3.500
 Ø102 Sp=3mm CON RID. Ø60

materiale: ACCIAIO S 235 JR UNI 10025

peso, kg: 34 **tolleranze:** UNI EN 40

dis. n° PCL340 R60 

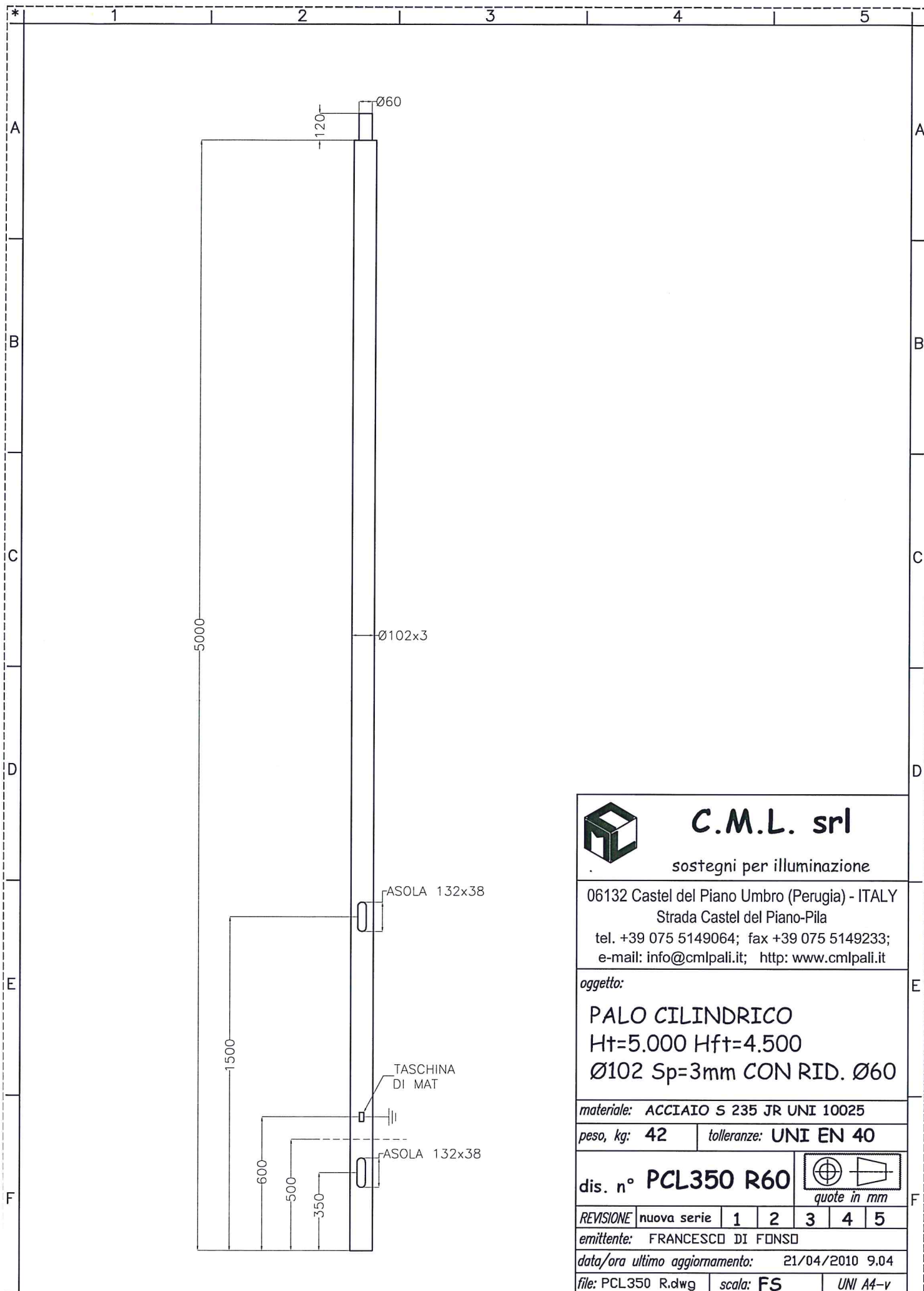
REVISIONE	nuova serie	1	2	3	4	5
-----------	-------------	---	---	---	---	---

emittente: FRANCESCO DI FONSD

data/ora ultimo aggiornamento: 21/04/2010 9.00

file: PCL340 R.dwg **scala:** FS **UNI A4-v**

A termini di legge la ditta CML srl si riserva la proprietà di questo disegno, con divieto assoluto di riprodurlo o di renderlo comunque noto a terzi o a ditte concorrenti senza la sua esplicita e preventiva autorizzazione scritta. Articoli 1151-2-3 C.C. ed eventuali successive modifiche o integrazioni





C.M.L. srl

sostegni per illuminazione

06132 Castel del Piano Umbro (Perugia) - ITALY
 Strada Castel del Piano-Pila
 tel. +39 075 5149064; fax +39 075 5149233;
 e-mail: info@cmlpali.it; http: www.cmlpali.it

oggetto:

PALO CILINDRICO
 Ht=5.000 Hft=4.500
 Ø102 Sp=3mm CON RID. Ø60

materiale: ACCIAIO S 235 JR UNI 10025

peso, kg: **42** tolleranze: **UNI EN 40**

dis. n° **PCL350 R60**



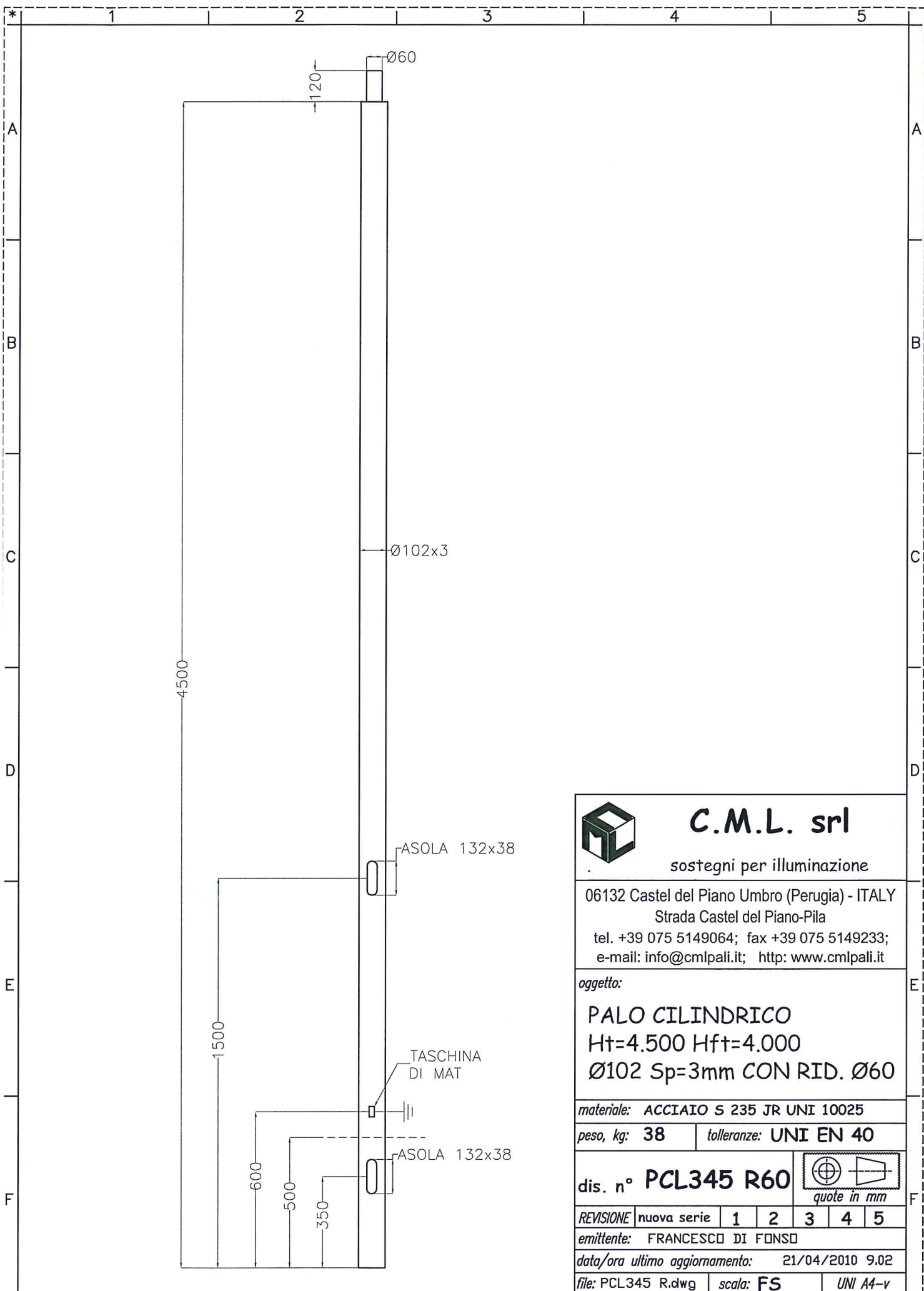
quote in mm

REVISIONE	nuova serie	1	2	3	4	5
-----------	-------------	---	---	---	---	---

emittente: FRANCESCO DI FONSD

data/ora ultimo aggiornamento: 21/04/2010 9.04

file: PCL350 R.dwg scala: **FS** UNI A4-v





C.M.L. srl

sostegni per illuminazione

06132 Castel del Piano Umbro (Perugia) - ITALY
 Strada Castel del Piano-Pila
 tel. +39 075 5149064; fax +39 075 5149233;
 e-mail: info@cmlpali.it; <http://www.cmlpali.it>

oggetto:

PALO CILINDRICO
 Ht=4.500 Hft=4.000
 Ø102 Sp=3mm CON RID. Ø60

materiale: ACCIAIO S 235 JR UNI 10025

peso, kg: 38 **tolleranze:** UNI EN 40

dis. n° PCL345 R60



quote in mm

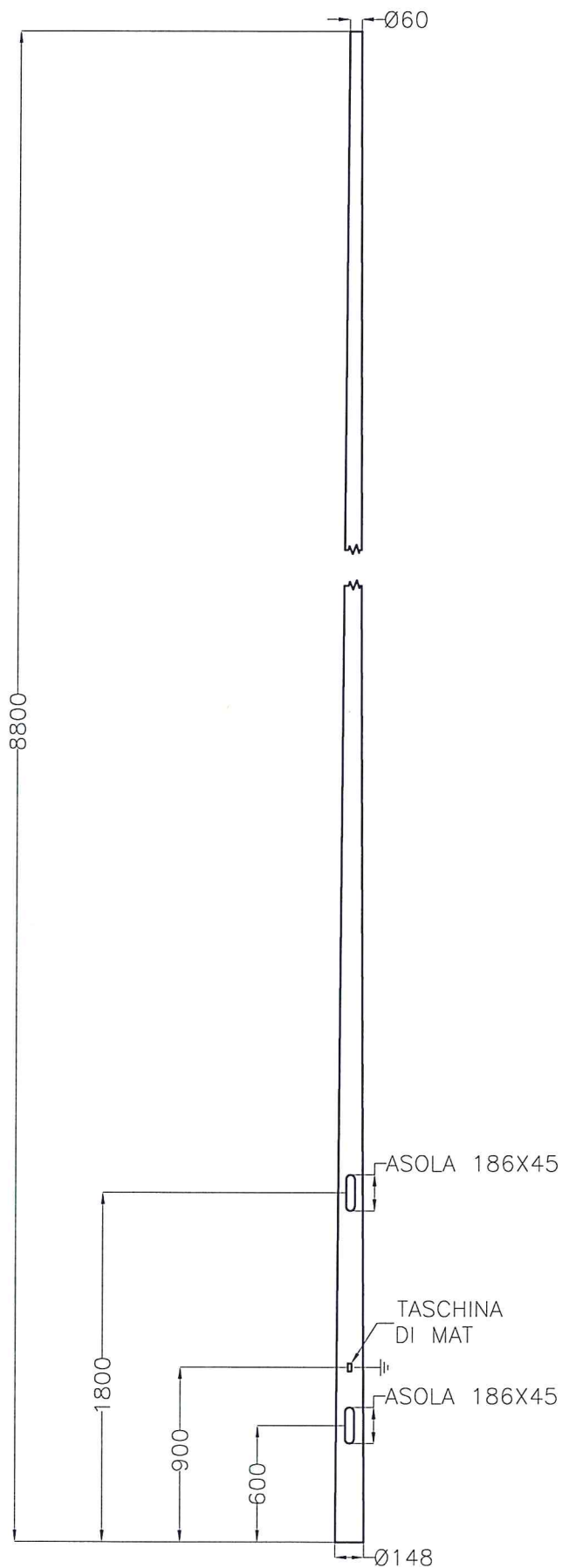
REVISIONE	nuova serie	1	2	3	4	5
-----------	-------------	---	---	---	---	---

emittente: FRANCESCO DI FONSD

data/ora ultimo aggiornamento: 21/04/2010 9.02

file: PCL345 R.dwg **scala:** FS **UNI A4-v**

A termini di legge la ditta CML srl si riserva la proprietà di questo disegno, con divieto assoluto di riprodurlo o di renderlo comunque noto a terzi o a ditte concorrenti senza la sua esplicita e preventiva autorizzazione scritta. Articoli 1151-2-3 C.C. ed eventuali successive modifiche o integrazioni



C.M.L. srl

sostegni per illuminazione

06132 Castel del Piano Umbro (Perugia) - ITALY
Strada Castel del Piano-Pila

tel. +39 075 5149064; fax +39 075 5149233;
e-mail: info@cmlpali.it; http: www.cmlpali.it

oggetto:

PALO CONICO
Ht=8.800 Hft=8.000
D148/60 Sp=4mm

materiale: ACCIAIO S 235 JR UNI 10025

peso, kg: 91

tolleranze: UNI EN 40

dis. n° **PC488**



REVISIONE nuova serie 1 2 3 4 5

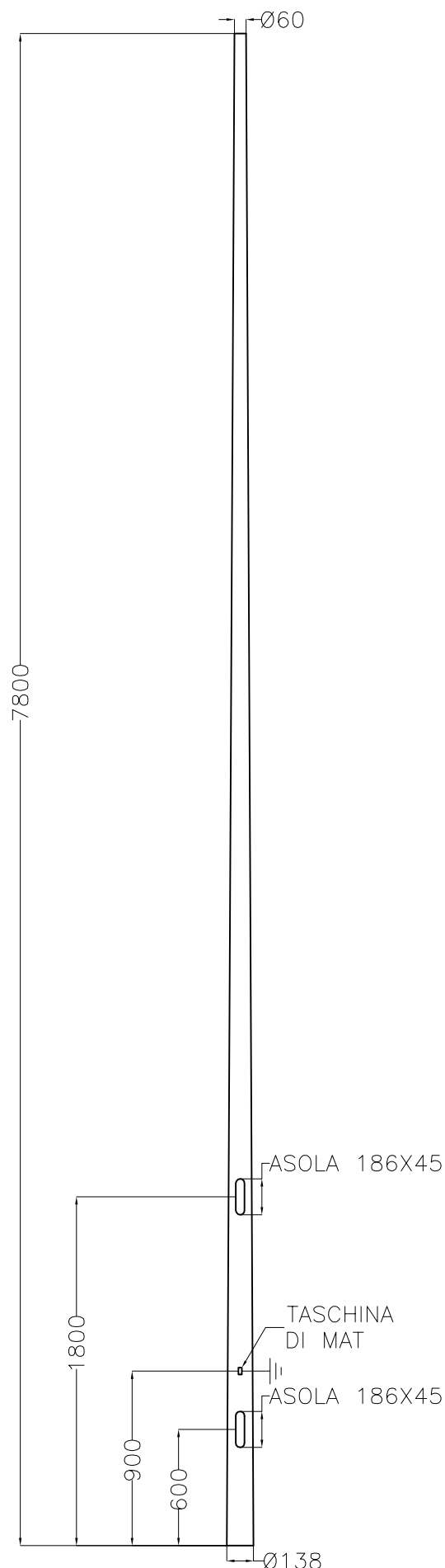
emittente: FRANCESCO DI FONSO

data/ora ultimo aggiornamento: 22/03/2010 9.44

file: PC 488.dwg

scala: **FS**

UNI A4-v



C.M.L. srl

sostegni per illuminazione

06132 Castel del Piano Umbro (Perugia) - ITALY

Strada Castel del Piano-Pila

tel. +39 075 5149064; fax +39 075 5149233;

e-mail: info@cmlpali.it; http: www.cmlpali.it

oggetto:

PALO CONICO

Ht=7.800 Hft=7.000

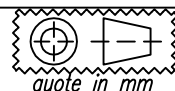
D138/60 Sp=4mm

materiale: **ACCIAIO S 235 JR UNI 10025**

peso, kg: **76**

tolleranze: **UNI EN 40**

dis. n° **PC478**



REVISIONE	nuova serie	1	2	3	4	5
-----------	-------------	---	---	---	---	---

emittente: FRANCESCO DI FONSO

data/ora ultimo aggiornamento: 22/03/2010 9.42

file: PC 478.dwg

scala: **FS**

UNI A4-v

Sforzi massimi generati alla base secondo calcolo da Normativa pali illuminazione UNI EN 40 (coefficienti amplificazione $\gamma_g=1.2$ per i pesi e $\gamma_w=1.4$ per il vento):

tipologia	materiale	H fuori terra (m)	Spessore (mm)	braccio	Staffa porta proiettori	Note	Area max esposta (m2)	Sforzi
conico	Acciaio zincato	8	4	no	no		0.6	N= 1090 N T=2050 N M=12175 Nm
conico	Acciaio zincato	3,5	3	no	no		0.85	N= 411 N T=1375 N M=4145 Nm
conico	Acciaio zincato	4	3	no	no		0.77	N= 455 N T=1365 N M=4555 Nm
conico	Acciaio zincato	8	4	no	Si – L = 1 m	Installazione di n° 1 GALILEO 2 ditta AEC	0.18	N= 1235 N T=1450 N M=7075 Nm
conico	Acciaio zincato	8	4	no	Si – L = 1 m	Installazione di n° 2 GALILEO 2 ditta AEC	0.27	N= 1415 N T=1650 N M=8610 Nm
conico	Acciaio zincato	5	4	no	no		0.87	N= 660 N T=1715 N M=7095 Nm
cilindrico	Acciaio zincato	3,5	3	no	no		1.3	N= 550 N T=1940 N M=6070 Nm
cilindrico	Acciaio zincato	4	3	no	no		1	N= 770 N T=1300 N M=5360 Nm
cilindrico	Acciaio zincato	6	3	no	no		0.3	N= 600 N T=1690 N M=5805 Nm
conico	Acciaio zincato	7	4	2015			0.12	N= 1086 N T=1625 N M=8868 Nm

AZIONE DEL VENTO PAR. 3.3 NTC18

DEFINIZIONE DEI DATI

zona:

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



Classe di rugosità del terreno:

A) Aree urbane in cui almeno il 15% della superficie sia coperto da edifici la cui altezza media superi i 15m

L'assegnazione della classe di rugosità non dipende dalla conformazione orografica e topografica del terreno. Affinchè una costruzione possa dirsi ubicata in classe A o B è necessario che la situazione che contraddistingue la classe permanga intorno alla costruzione per non meno di 1 km e comunque non meno di 20 volte l'altezza della costruzione. Laddove sussistano dubbi sulla scelta della classe di rugosità, a meno di analisi dettagliate, verrà assegnata la classe più sfavorevole.

Nelle fasce entro i 40km dalla costa delle zone 1,2,3,4,5 e 6 la categoria di esposizione è indipendente dall'altitudine del sito.

a_s (altitudine sul livello del mare della costruzione):

Distanza dalla costa

T_R (Tempo di ritorno):

Categoria di esposizione

500	[m]
50	[km]
50	[anni]
V	

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

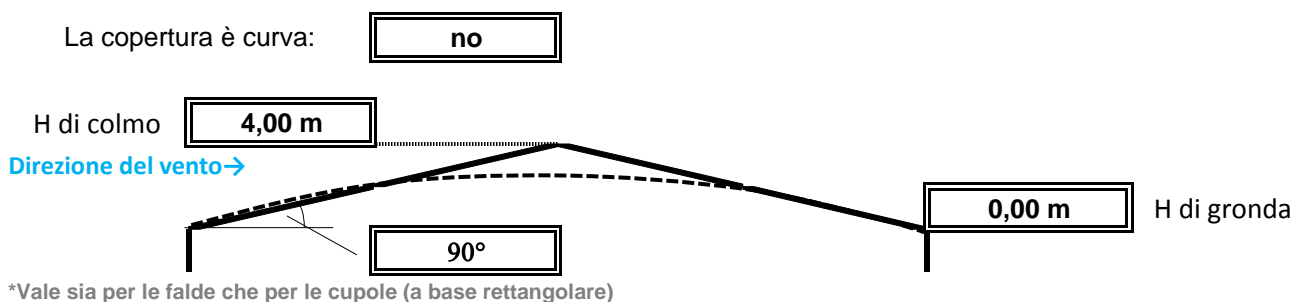
ZONA 6					
A	--	III	IV	V	V
B	--	II	III	IV	IV
C	--	II	III	III	IV
D	I	I	II	II	III

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

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

Altezza del colmo della copertura, rispetto al suolo e inclinazione della falda sopravvento

E' consigliabile calcolare la pressione del vento per ogni facciata del fabbricato modificando i parametri per ogni caso. Nel caso di studio su prospetto di timpano, la valutazione della pressione del vento si conduce come se la copertura fosse piana e la parete alta fino alla linea di colmo. Nel caso di coperture a padiglione, la valutazione delle pressioni si esegue su ogni facciata del fabbricato utilizzando di volta in volta l'angolo della falda investito dal vento. Nel caso di coperture curve, si deve inserire l'angolo della retta tangente al bordo della copertura, in sostanza l'angolo di attacco della copertura. (per cupole a tutto sesto l'angolo è di 90°, per cupole a sesto ribassato è minore di 90°). Nel caso di studio su prospetto piano l'analisi si conduce come su prospetto di timpano. Si osserva che oltre alle pressioni andrebbe considerata anche la forza tangenziale esercitata dal vento sul fabbricato. Generalmente essa si trascura, è necessaria modellarla solo per grandi coperture piane ad esempio: coperture di grandi capannoni industriali. Il foglio di calcolo è utilizzabile per fabbricati a base rettangolare.



CALCOLO VELOCITA' DI RIFERIMENTO DEL VENTO §3.3.2.

Zona	$v_{b,0}$ [m/s]	a_0 [m]	k_s	C_a
3	27	500	0,37	1,000

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

$c_a = 1$ per $a_s \leq a_0$
 $c_a = 1 + k_s (a_s/a_0 - 1)$ per $a_0 < a_s \leq 1500$ m

v_b (velocità base di riferimento) 27,00 m/s

$$v_r = v_b \cdot c_r$$

c_r coefficiente di ritorno 1,00

v_r (velocità di riferimento) 27,02 m/s

PRESSIONE CINETICA DI RIFERIMENTO §3.3.6.

q_r (pressione cinetica di riferimento [N/mq])

$$q_r = 1/2 \cdot \rho \cdot v_r^2 \quad (\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3)$$

Pressione cinetica di riferimento q_r 456,29 [N/m²]

CALCOLO DEI COEFFICIENTI

Coefficiente dinamico [§3.3.8]

c_d 1,00

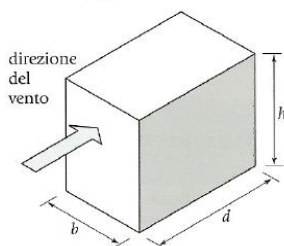
Esso può essere assunto cautelativamente pari ad 1 nelle costruzioni di tipologia ricorrente, quali gli edifici di forma regolare non eccedenti 80 m di altezza ed i capannoni industriali, oppure può essere determinato mediante analisi specifiche o facendo riferimento a dati di comprovata affidabilità.

Si riportano i grafici di individuazione del coefficiente c_d per edifici con varie tipologie strutturali.
Di norma si assume:

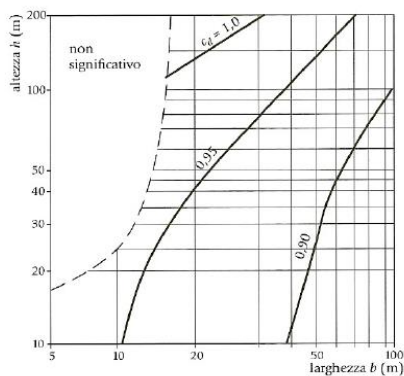
$$c_d = 1$$

con risultati più prudenti rispetto a valutazioni specifiche.
Per es. per un edificio a due piani e larghezza ~10 m si ha:

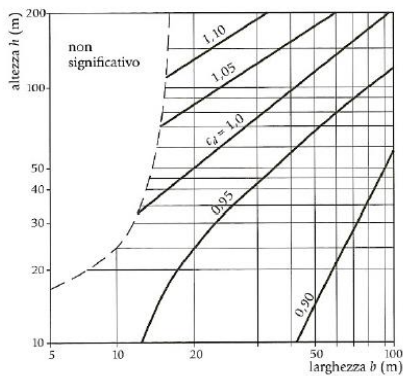
$$c_d = 0,95 \div 0,96$$



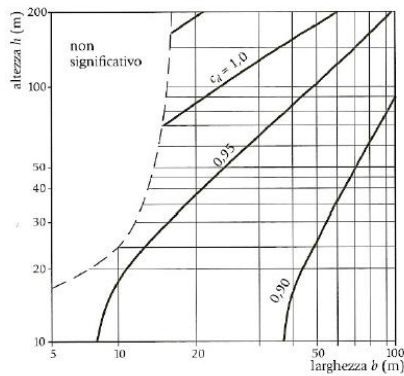
A) Edifici in C.A. o muratura



B) Edifici a struttura d'acciaio



C) Edifici a struttura acciaio/calcestruzzo



Coefficiente Topografico (Orografico)

Il coefficiente topografico si assume di norma uguale ad 1, sia per zone pianeggianti, ondulate, collinose e montane. Nel caso di costruzioni che sorgono presso la sommità di colline o pendii isolati si procede nel modo seguente:

1	2	3
Costruzioni ubicate sulla cresta di una collina	Costruzioni ubicate sul livello superiore	Costruzioni ubicate su di un pendio
$c_t = 1 + \beta \cdot \gamma$	$c_t = 1 + \beta \cdot \gamma \cdot \left(1 - 0,1 \cdot \frac{x}{H}\right) \geq 1$	$c_t = 1 + \beta \cdot \gamma \cdot \frac{h}{H}$
Coefficiente β		
per: $\frac{z}{H} \leq 0,75$	$0,75 \leq \frac{z}{H} \leq 2$	$\frac{z}{H} \geq 2$
$\beta = 0,5$	$\beta = 0,8 - 0,4 \cdot \frac{z}{H}$	$\beta = 0$
Coefficiente γ		
per: $\frac{H}{D} \leq 0,10$	$0,10 < \frac{H}{D} \leq 0,30$	$\frac{H}{D} > 0,3$
$\gamma = 0$	$\gamma = 5 \left(\frac{H}{D} - 0,10\right)$	$\gamma = 1$

Caso selezionato:

Condizione non isolata

Il coefficiente topografico vale:

c_t

1,00

Coefficiente di esposizione [§3.3.7]

Il coefficiente di esposizione dipende dall'altezza z sul suolo del punto considerato, dalla topografia del terreno e dalla categoria di esposizione del sito (e quindi dalla classe di rugosità del terreno) ove sorge la costruzione; per altezze non maggiori di $z=200\text{m}$ valgono le seguenti espressioni

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

k_r	z_0 [m]	z_{\min} [m]
0,23	0,70	12,00

Coefficiente di esposizione minimo

$c_{e,\min}$ **1,48** $z < 12,00$

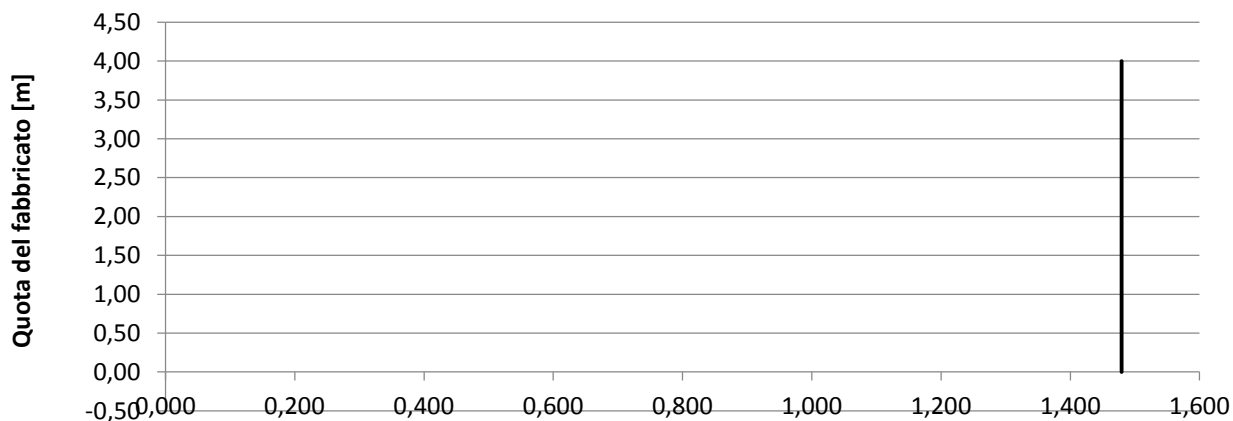
Coefficiente di esposizione alla gronda

$c_{e,\text{gronda}}$ **1,48** $z = 0,00$

Coefficiente di esposizione al colmo

$c_{e,\text{colmo}}$ **1,48** $z = 4,00$

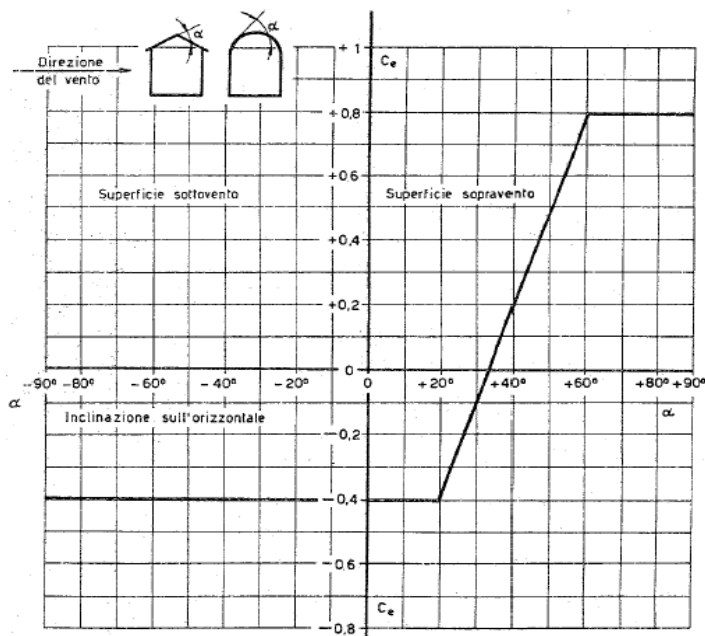
Andamento Coefficiente di Esposizione



Coefficiente di forma

Edifici a pianta rettangolare con coperture piane, a falde, inclinate, curve

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



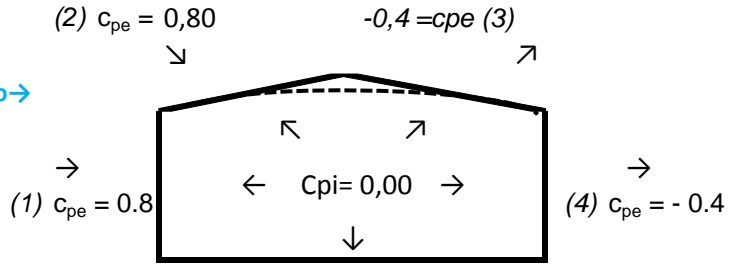
Costruzioni completamente stagne

Configurazione più svantaggiosa

Configurazione A

(1) parete sopravvento	c_p
	0,80
(2) copertura sopravvento	c_p
	0,80
(3) copertura sottovento	c_p
	-0,40
(4) parete sottovento	c_p
	-0,40

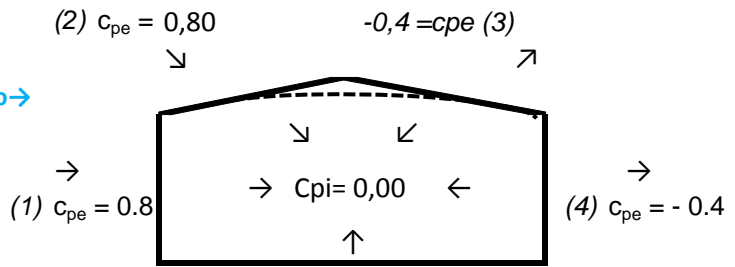
Direzione del vento →



Configurazione A

(1) parete sopravvento	c_p
	0,80
(2) copertura sopravvento	c_p
	0,80
(3) copertura sottovento	c_p
	-0,40
(4) parete sottovento	c_p
	-0,40

Direzione del vento →



Configurazione B

PRESSIONI DEL VENTO

Combinazione più sfavorevole per pareti e copertura:

Valori massimi della pressione per ogni elemento

$$p \text{ (pressione del vento)} = q_r \cdot c_d \cdot c_t \cdot c_e \cdot c_p$$

c_d (coefficiente dinamico) c_t (coefficiente topografico) c_e (coefficiente di esposizione)

c_p (coefficiente di forma)

	$p \text{ [kN/m}^2\text{]}$	c_d	c_t	c_e	c_p	$P \text{ [kN/m}^2\text{]}$
(1) par. sopravvent.	0,456	1,00	1,00	1,479	0,80	0,54
(2) cop. sopravvent.	0,456	1,00	1,00	1,479	0,80	0,54
(3) cop. Sottovent.	0,456	1,00	1,00	1,479	-0,40	-0,27
(4) par. sottovent.	0,456	1,00	1,00	1,479	-0,40	-0,27

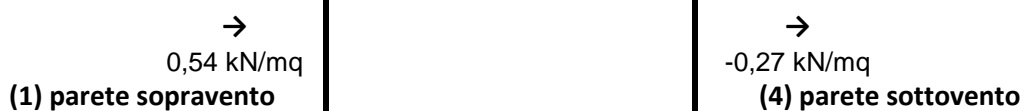
(2) copertura sopravvento

0,54 kN/mq

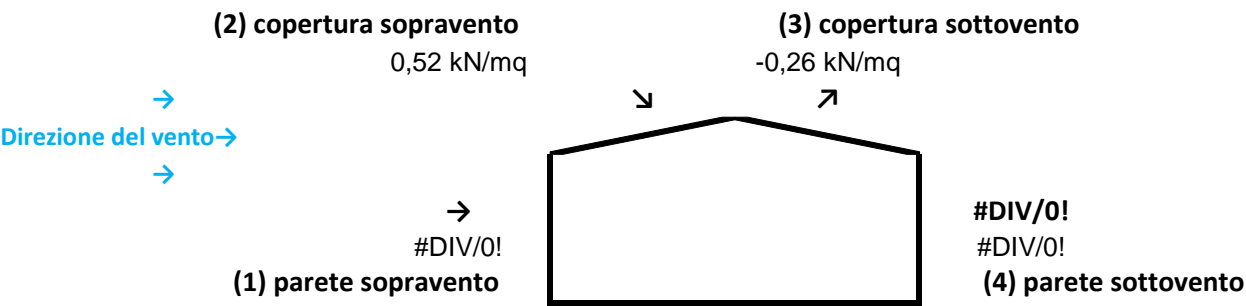
(3) copertura sottovento

-0,27 kN/mq

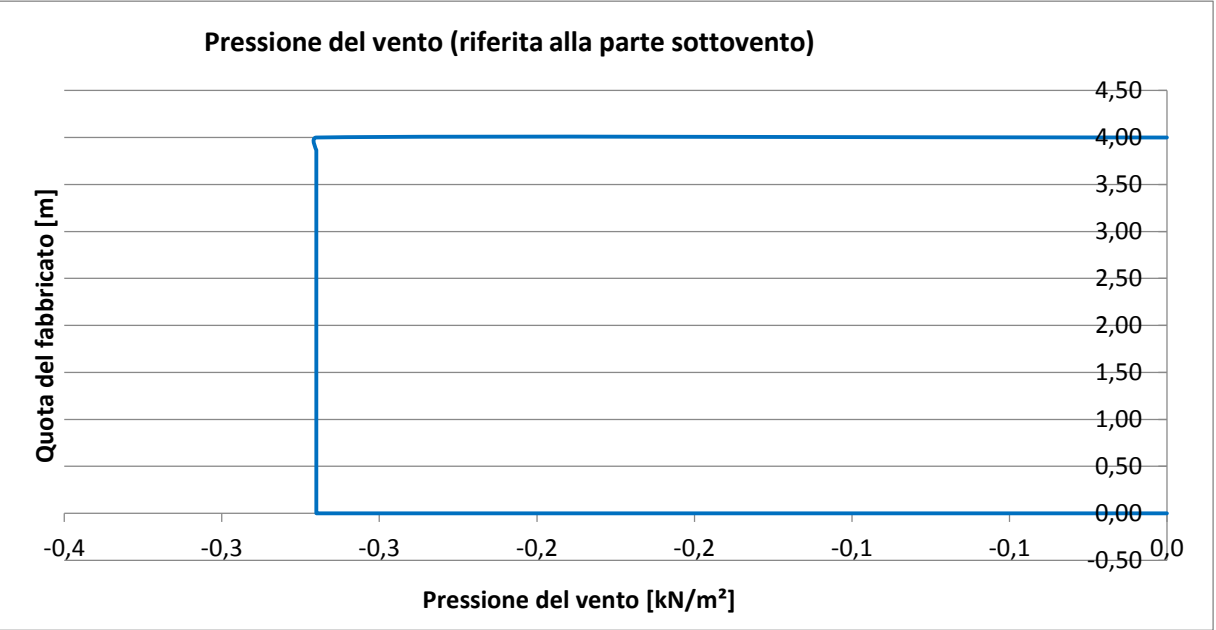
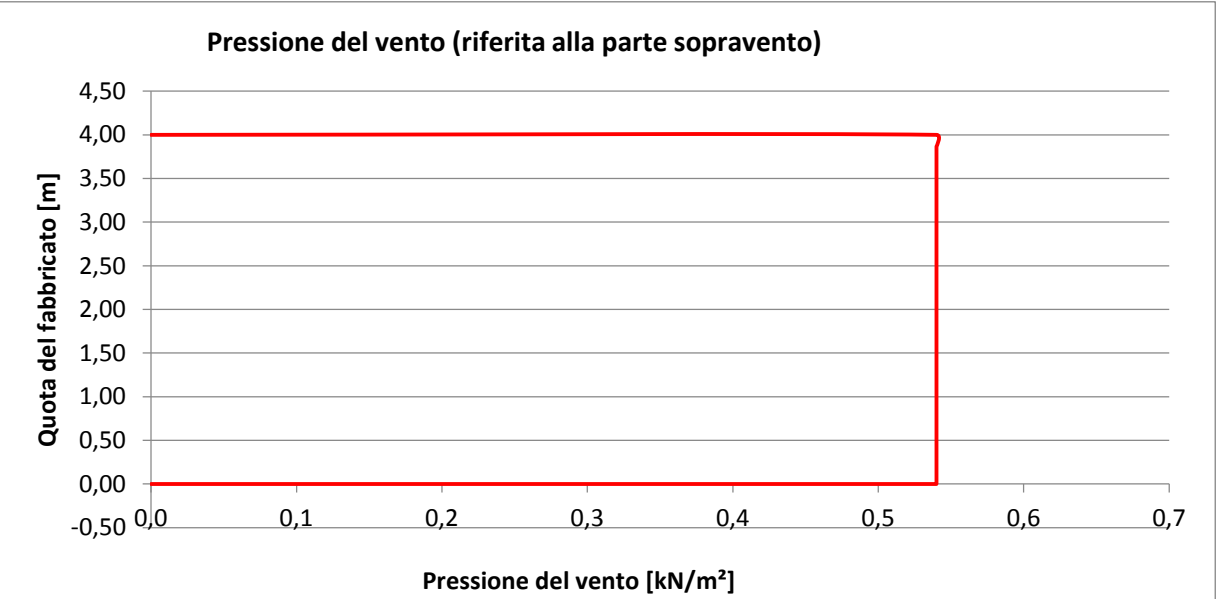
Direzione del vento →



Valori medi della pressione per ogni elemento (da utilizzare per caricare il modello FEM)



Andamento delle pressioni più svataggiose



PRESSIONI DEL VENTO IN DIREZIONE TANGENZIALE [§3.3.5]

Tipo di superficie:

Pressione tangenziale del vento q_{tan} 6,75 [N/m²]

*Si applica solitamente alle superfici piane di grande estensione

AZIONE DEL VENTO PAR. 3.3 NTC18

DEFINIZIONE DEI DATI

zona:

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



Classe di rugosità del terreno:

A) Aree urbane in cui almeno il 15% della superficie sia coperto da edifici la cui altezza media superi i 15m

L'assegnazione della classe di rugosità non dipende dalla conformazione orografica e topografica del terreno. Affinchè una costruzione possa dirsi ubicata in classe A o B è necessario che la situazione che contraddistingue la classe permanga intorno alla costruzione per non meno di 1 km e comunque non meno di 20 volte l'altezza della costruzione. Laddove sussistano dubbi sulla scelta della classe di rugosità, a meno di analisi dettagliate, verrà assegnata la classe più sfavorevole.

Nelle fasce entro i 40km dalla costa delle zone 1,2,3,4,5 e 6 la categoria di esposizione è indipendente dall'altitudine del sito.

a_s (altitudine sul livello del mare della costruzione):

Distanza dalla costa

T_R (Tempo di ritorno):

Categoria di esposizione

500	[m]
50	[km]
50	[anni]
V	

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

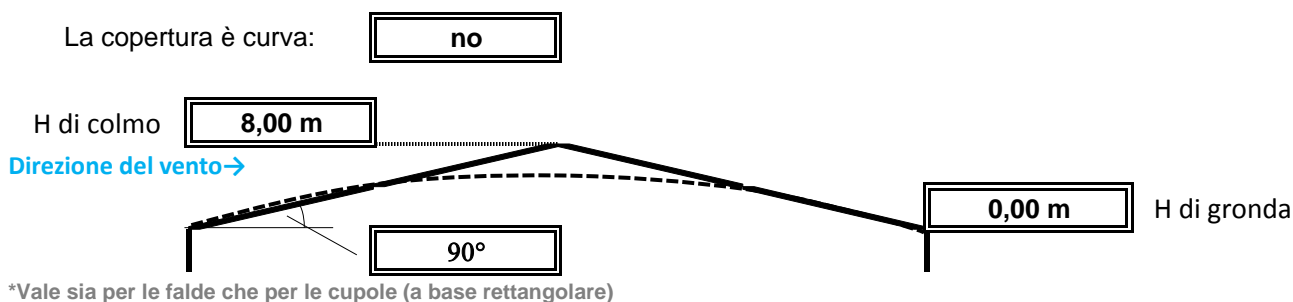
ZONA 6					
A	--	III	IV	V	V
B	--	II	III	IV	IV
C	--	II	III	III	IV
D	I	I	II	II	III

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

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

Altezza del colmo della copertura, rispetto al suolo e inclinazione della falda sopravvento

E' consigliabile calcolare la pressione del vento per ogni facciata del fabbricato modificando i parametri per ogni caso. Nel caso di studio su prospetto di timpano, la valutazione della pressione del vento si conduce come se la copertura fosse piana e la parete alta fino alla linea di colmo. Nel caso di coperture a padiglione, la valutazione delle pressioni si esegue su ogni facciata del fabbricato utilizzando di volta in volta l'angolo della falda investito dal vento. Nel caso di coperture curve, si deve inserire l'angolo della retta tangente al bordo della copertura, in sostanza l'angolo di attacco della copertura. (per cupole a tutto sesto l'angolo è di 90°, per cupole a sesto ribassato è minore di 90°). Nel caso di studio su prospetto piano l'analisi si conduce come su prospetto di timpano. Si osserva che oltre alle pressioni andrebbe considerata anche la forza tangenziale esercitata dal vento sul fabbricato. Generalmente essa si trascura, è necessaria modellarla solo per grandi coperture piane ad esempio: coperture di grandi capannoni industriali. Il foglio di calcolo è utilizzabile per fabbricati a base rettangolare.



CALCOLO VELOCITA' DI RIFERIMENTO DEL VENTO §3.3.2.

Zona	$v_{b,0}$ [m/s]	a_0 [m]	k_s	C_a
3	27	500	0,37	1,000

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

$c_a = 1$ per $a_s \leq a_0$
 $c_a = 1 + k_s (a_s/a_0 - 1)$ per $a_0 < a_s \leq 1500$ m

v_b (velocità base di riferimento) 27,00 m/s

$$v_r = v_b \cdot c_r$$

c_r coefficiente di ritorno 1,00

v_r (velocità di riferimento) 27,02 m/s

PRESSIONE CINETICA DI RIFERIMENTO §3.3.6.

q_r (pressione cinetica di riferimento [N/mq])

$$q_r = 1/2 \cdot \rho \cdot v_r^2 \quad (\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3)$$

Pressione cinetica di riferimento q_r 456,29 [N/m²]

CALCOLO DEI COEFFICIENTI

Coefficiente dinamico [§3.3.8]

c_d 1,00

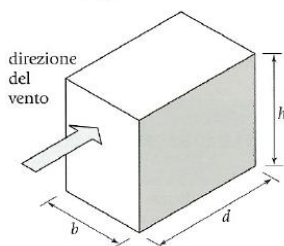
Esso può essere assunto cautelativamente pari ad 1 nelle costruzioni di tipologia ricorrente, quali gli edifici di forma regolare non eccedenti 80 m di altezza ed i capannoni industriali, oppure può essere determinato mediante analisi specifiche o facendo riferimento a dati di comprovata affidabilità.

Si riportano i grafici di individuazione del coefficiente c_d per edifici con varie tipologie strutturali.
Di norma si assume:

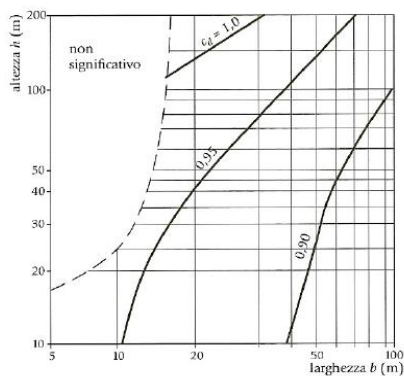
$$c_d = 1$$

con risultati più prudenti rispetto a valutazioni specifiche.
Per es. per un edificio a due piani e larghezza ~10 m si ha:

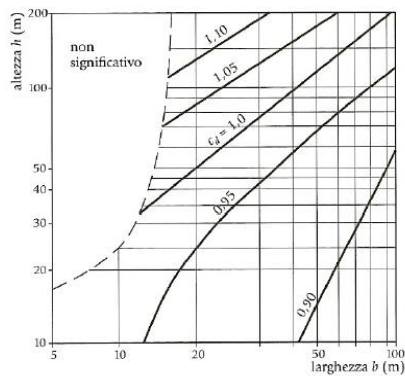
$$c_d = 0,95 \div 0,96$$



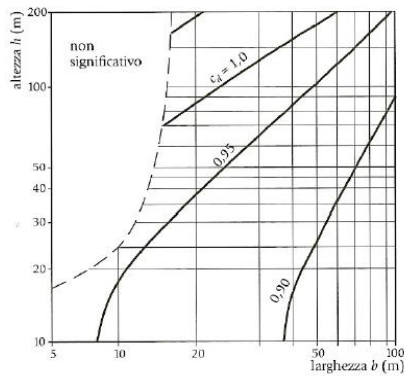
A) Edifici in C.A. o muratura



B) Edifici a struttura d'acciaio



C) Edifici a struttura acciaio/calcestruzzo



Coefficiente Topografico (Orografico)

Il coefficiente topografico si assume di norma uguale ad 1, sia per zone pianeggianti, ondulate, collinose e montane. Nel caso di costruzioni che sorgono presso la sommità di colline o pendii isolati si procede nel modo seguente:

1	2	3
Costruzioni ubicate sulla cresta di una collina	Costruzioni ubicate sul livello superiore	Costruzioni ubicate su di un pendio
$c_t = 1 + \beta \cdot \gamma$	$c_t = 1 + \beta \cdot \gamma \cdot \left(1 - 0,1 \cdot \frac{x}{H}\right) \geq 1$	$c_t = 1 + \beta \cdot \gamma \cdot \frac{h}{H}$
Coefficiente β		
per: $\frac{z}{H} \leq 0,75$	$0,75 \leq \frac{z}{H} \leq 2$	$\frac{z}{H} \geq 2$
$\beta = 0,5$	$\beta = 0,8 - 0,4 \cdot \frac{z}{H}$	$\beta = 0$
Coefficiente γ		
per: $\frac{H}{D} \leq 0,10$	$0,10 < \frac{H}{D} \leq 0,30$	$\frac{H}{D} > 0,3$
$\gamma = 0$	$\gamma = 5 \left(\frac{H}{D} - 0,10\right)$	$\gamma = 1$

Caso selezionato:

Condizione non isolata

Il coefficiente topografico vale:

c_t

1,00

Coefficiente di esposizione [§3.3.7]

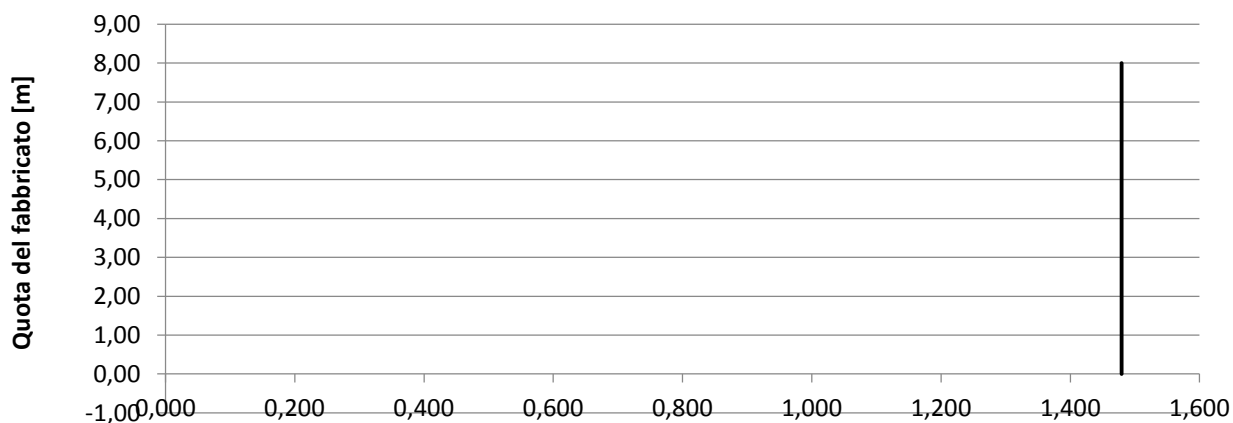
Il coefficiente di esposizione dipende dall'altezza z sul suolo del punto considerato, dalla topografia del terreno e dalla categoria di esposizione del sito (e quindi dalla classe di rugosità del terreno) ove sorge la costruzione; per altezze non maggiori di $z=200\text{m}$ valgono le seguenti espressioni

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

k_r	z_0 [m]	z_{\min} [m]
0,23	0,70	12,00

Coefficiente di esposizione minimo	$c_{e,\min}$	1,48	$z < 12,00$
Coefficiente di esposizione alla gronda	$c_{e,\text{gronda}}$	1,48	$z = 0,00$
Coefficiente di esposizione al colmo	$c_{e,\text{colmo}}$	1,48	$z = 8,00$

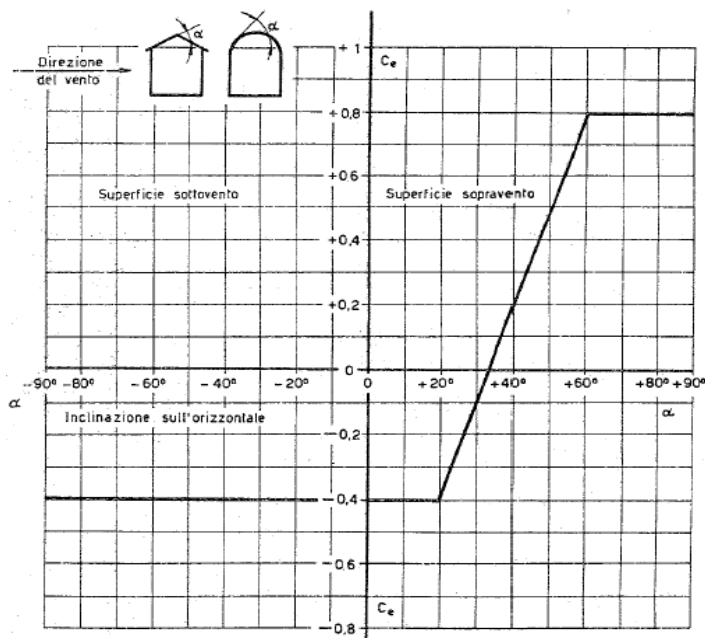
Andamento Coefficiente di Esposizione



Coefficiente di forma

Edifici a pianta rettangolare con coperture piane, a falde, inclinate, curve

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



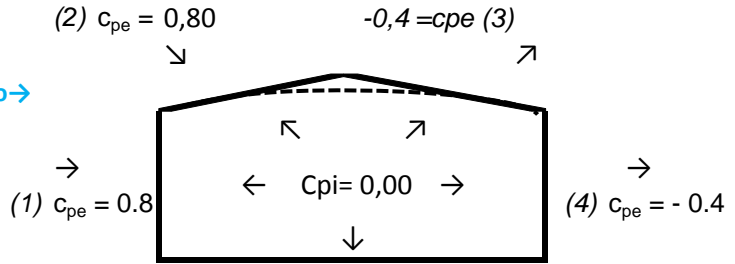
Costruzioni completamente stagne

Configurazione più svantaggiosa

Configurazione A

(1) parete sopravvento	c_p
	0,80
(2) copertura sopravvento	c_p
	0,80
(3) copertura sottovento	c_p
	-0,40
(4) parete sottovento	c_p
	-0,40

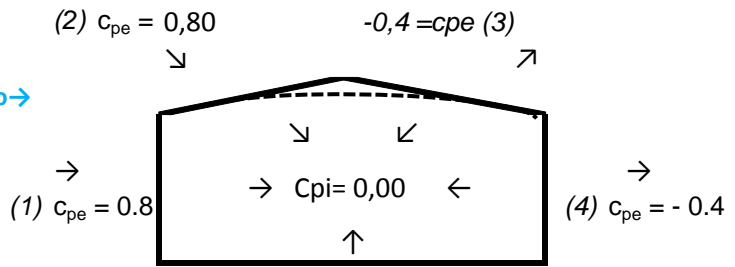
Direzione del vento →



Configurazione A

(1) parete sopravvento	c_p
	0,80
(2) copertura sopravvento	c_p
	0,80
(3) copertura sottovento	c_p
	-0,40
(4) parete sottovento	c_p
	-0,40

Direzione del vento →



Configurazione B

PRESSIONI DEL VENTO

Combinazione più sfavorevole per pareti e copertura:

Valori massimi della pressione per ogni elemento

$$p \text{ (pressione del vento)} = q_r \cdot c_d \cdot c_t \cdot c_e \cdot c_p$$

c_d (coefficiente dinamico) c_t (coefficiente topografico) c_e (coefficiente di esposizione)

c_p (coefficiente di forma)

	$p \text{ [kN/m}^2\text{]}$	c_d	c_t	c_e	c_p	$P \text{ [kN/m}^2\text{]}$
(1) par. sopravvent.	0,456	1,00	1,00	1,479	0,80	0,54
(2) cop. sopravvent.	0,456	1,00	1,00	1,479	0,80	0,54
(3) cop. Sottovent.	0,456	1,00	1,00	1,479	-0,40	-0,27
(4) par. sottovent.	0,456	1,00	1,00	1,479	-0,40	-0,27

(2) copertura sopravvento

0,54 kN/mq

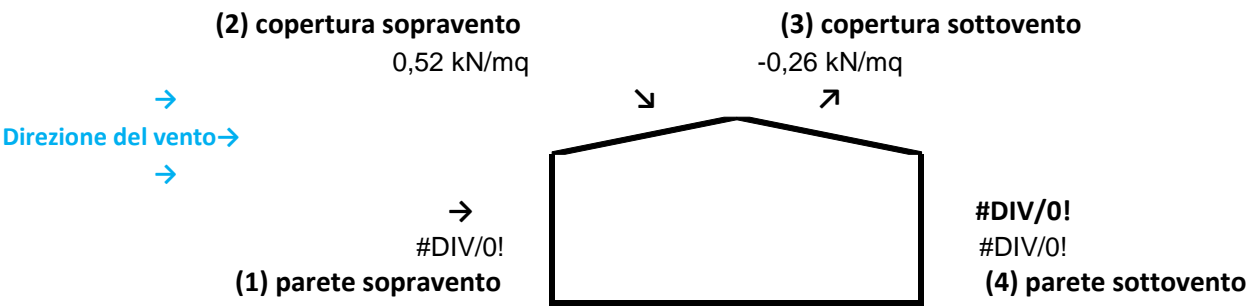
(3) copertura sottovento

-0,27 kN/mq

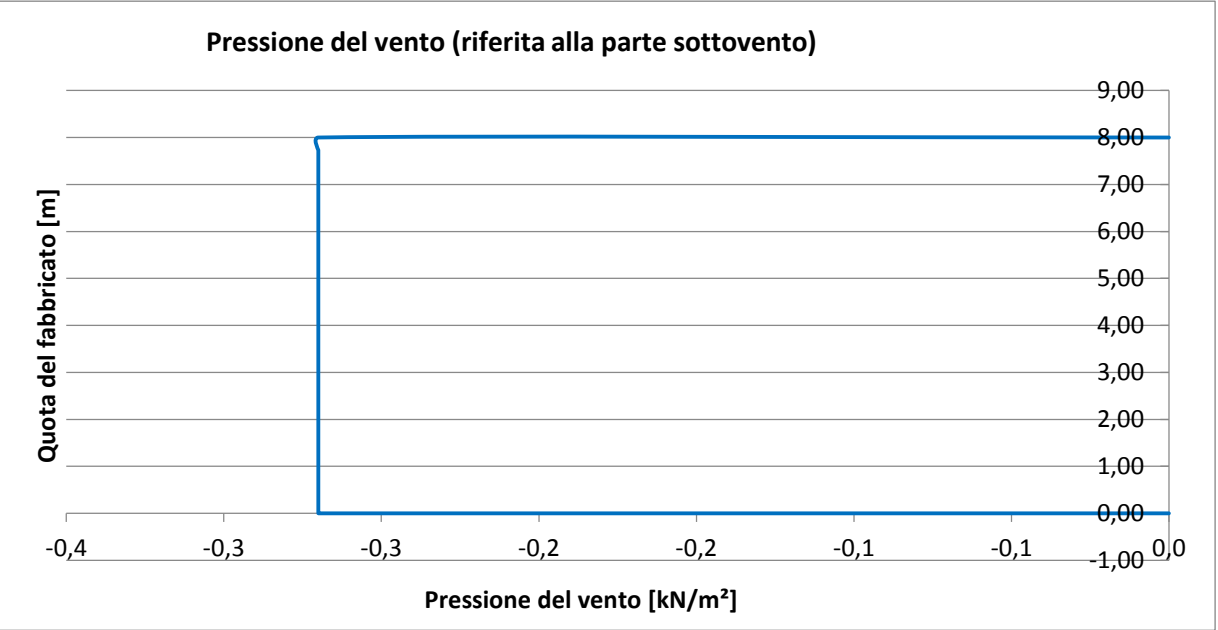
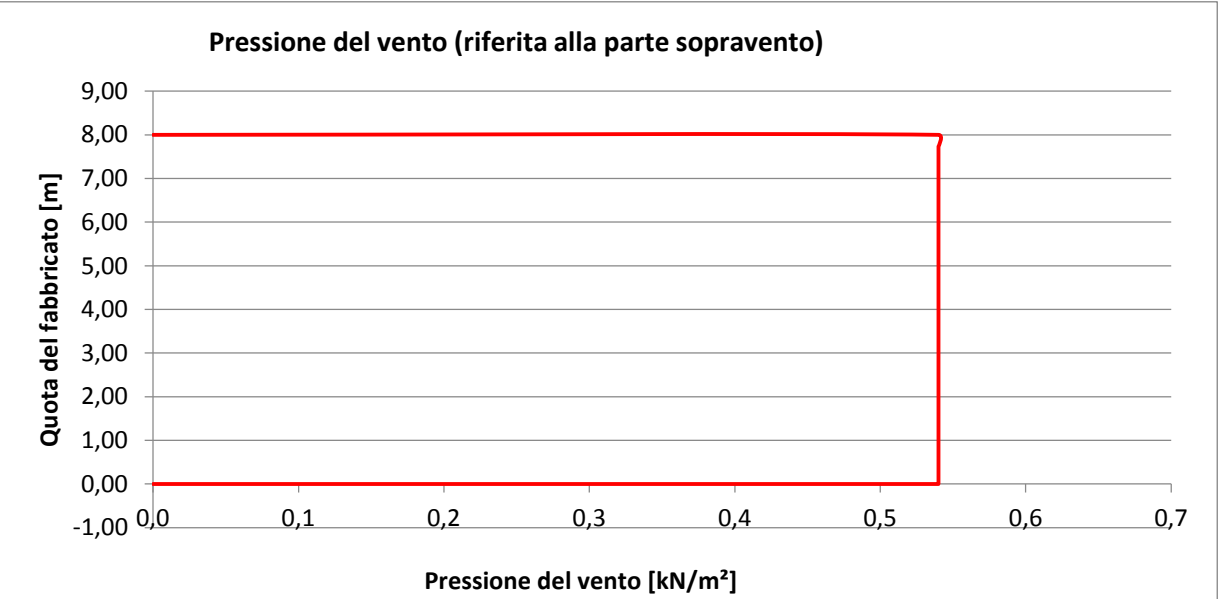
Direzione del vento →



Valori medi della pressione per ogni elemento (da utilizzare per caricare il modello FEM)



Andamento delle pressioni più svataggiose



PRESSIONI DEL VENTO IN DIREZIONE TANGENZIALE [§3.3.5]

Tipo di superficie:

Pressione tangenziale del vento qtan 6,75 [N/m²]

*Si applica solitamente alle superfici piane di grande estensione

OGGETTO: relazione di calcolo del plinto di fondazione per un palo della pubblica illuminazione di altezza massima 5,0 m.

Stati limite; Normativa tecnica adottata: Norme Tecniche per le Costruzioni NTC 2018;

Materiale plinto: C25/30_B450C Conglomerato cementizio: $R_{ck}=30.00$; $R_{cm}= 30.00$; $E_c= 31447.16$; (in N/mm²); $\gamma_c= 1.50$

$f_{ck}=24.90$; $f_{cd}=13.23$; $f_{ctk}=1.79$; $f_{ctd}=1.12$; $f_{ctm}=2.56$; $f_{cfm}=3.07$; (in N/mm²)

Grafico tensioni/deformazioni cls: $f_2=13.23$ N/mm²; $\epsilon_{cu2}=0.0035$; $\epsilon_{c2}=0.0020$

Tipo acciaio barre: B450C; $\gamma_s: 1.15$ $f_{yk}=450.00$; $f_{yd}=391.30$; $f_{bd}=2.52$; $E_s=206000.00$; (in N/mm²);

Grafico tensioni/deformazioni acciaio: $\epsilon_{su}=0.0675$; $k=1.15$

Copriferro (distanza sup. esterne cls-ferri): $c = 4.00$ cm

Tipo Approccio: Approccio 2 - comb. A1+M1+R3

Metodo di calcolo del carico limite (o portanza) verticale: Brinch-Hansen

Angolo d'attrito interno del terreno (gradi) ϕ : 26.0000; Angolo d'attrito tra terreno e cls (gradi) δ : 13.0000

Peso specifico del terreno (N/m³) γ : 19000.00; Peso specifico del terreno saturo (N/m³) γ_{sat} : 19000.00

Coesione efficace (N/mm²) c' : 0.0000; Coesione non drenata (N/mm²) c_u : 0.0000

Aderenza terreno-fondazione (N/mm²) c_a : 0.0000

Profondità della base superiore plinto dal piano di campagna (cm): 0.00

Sovraccarico sul terreno (N/m²): 0.00

Inclinazione pendio direz. X (gradi): 0.00000; Inclinazione pendio direz. Y (gradi): 0.00000

Inclinazione piano di fondazione direz. X (gradi): 0.00000; Inclinazione piano di fondazione direz. Y (gradi): 0.00000

Considera la fondazione nastriforme se L/B (event. ridotte) è maggiore di: 2.00

Considera i coefficienti s , nella formula del carico limite, anche con carichi inclinati.: Si

Sezione pilastro sovrastante: PALO 5 M

Dimensioni base inferiore lungo x: $A_{sin} = 50.00$ cm $A_{des} = 50.00$ cm

Dimensioni base inferiore lungo y: Bsu = 50.00 cm Bgiu = 50.00 cm

Altezza: Hpli = 75.00 cm

Peso e volume (senza sottoplinto): P = 18750.00 N V = 0.75 mc

SOLLECITAZIONI SLU A1					
comb.	N (N)	Mx (Nm)	Tx (N)	My (Nm)	Ty (N)
1	660	0	1715	7095	0

VERIFICHE DEL PLINTO ALTO ($\alpha > 45^\circ$). (tens. e deform. positive se di compres.)

(tra parentesi la combinazione piu' gravosa)

- Verifica carico limite verticale in condizione drenata (Brinch-Hansen) (comb. 1 SLU A1+M1+R3)

Dimensioni adottate (cm): B=100.00; L=100.00; D=90.00; eccB=33.48; eccL=0.00; B'=33.04; L'=100.00;

Carichi (N, N·cm): N=25035.00; MB=0.00; ML=838125.00; HB=1715.00; HL=0.00

Parametri geotecnici adottati: angolo di attrito=26.00000°; coesione eff.=0.00000 N/mm²; peso spec. terreno=19000.00 N/m³

Parametri intermedi: Sovraccarico sul piano di posa $q=0.01710$ N/mm²; V=25035.00 N; H=1715.00 N; incl. carico=3.91887°;

angolo forza orizz. direz. L $\alpha_L=90.00000^\circ$; mB=1.75; mL=1.25; m=1.75; k=0.90;

Fattori :

Nc=22.25; Nq=11.85; N γ =12.54;

sc=1.17; dc=1.30; ic=0.87; gc=1.00; bc=1.00;

sq=1.08; dq=1.28; iq=0.88; gq=1.00; bq=1.00;

s γ =1.08; d γ =1.00; i γ =0.82; g γ =1.00; b γ =1.00;

Pressione limite: qlim=0.28305 N/mm² (283049.28 N/m²); Carico Limite: Qlim=qlim•B'•L'=93530.06 N

Verifica del carico limite: Qlim/ $\gamma_R=93530.06/2.3000=40665.25$ > N=25035.00 N =>

VERIFICA POSITIVA

Sezione parzializzata

Intersezioni tra asse neutro e profilo della base (comb. 1 SLU A1+M1+R3) :

(0.43 , 50.00) (0.43 , -50.00)

- Verifiche per la sezione normale all'asse x (Azioni al filo del pilastro):

Azione del tirante (comb. 1 SLU A1+M1+R3): $T = -5878.26 \text{ N}$

Armatura minima : $A_f=2.36 \text{ cm}^2$; $A_f'=1.57 \text{ cm}^2$

(equivalente a: 1Ø10 dritti + 2Ø10 staffoni)

$$\sigma_f = | -14.97 | \text{ (N/mm}^2\text{)} < f_{yd}$$

- Verifiche per la sezione normale all'asse y:

Azione del tirante (comb. 1 SLU A1+M1+R3): $T = -1431.67 \text{ N}$

Armatura minima : $A_f=2.36 \text{ cm}^2$; $A_f'=1.57 \text{ cm}^2$

(equivalente a: 1Ø10 dritti + 2Ø10 staffoni)

$$\sigma_f = | -3.65 | \text{ (N/mm}^2\text{)} < f_{yd}$$

- Verifiche al ribaltamento:

Coeff. di sicur. lungo x (comb. 1 SLU A1+M1+R3): $K_{rx} = M_{stab}/(M_y + T_x \cdot H_{pli}) = 970500.00/838125.00 = 1.16 > 1.00$

Momento ribaltante nullo in direzione y

- Verifica allo scorrimento (comb. 1 SLU A1+M1+R3; $N_{tot}=25035.00 \text{ N}$, $A_{eff}=1363.99 \text{ cm}^2$, $H=1715.00 \text{ N}$):

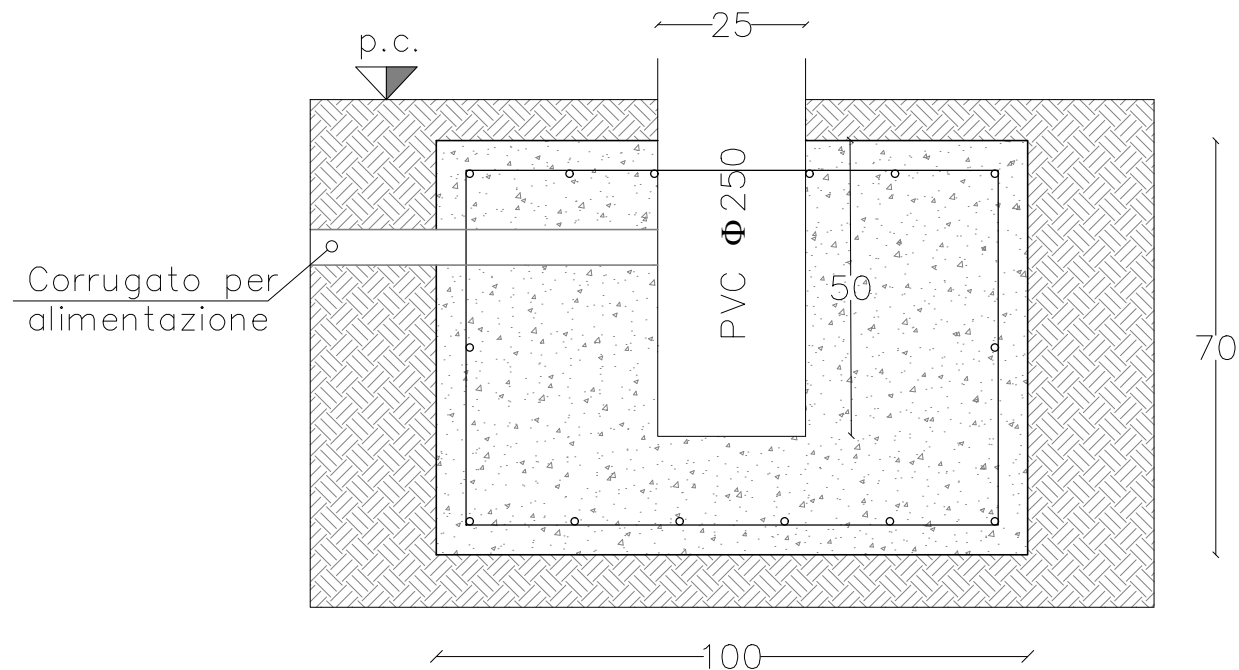
Coeff. di sicurezza: $K_s = (V \cdot \tan(\delta) + c_a \cdot A_{eff})/H = 5779.79/1715.00 = 2.61 > 1.10$

Vista l'armatura minima calcolata e tenendo conto delle distanze minime e numero di staffoni minimi, l'armatura realmente

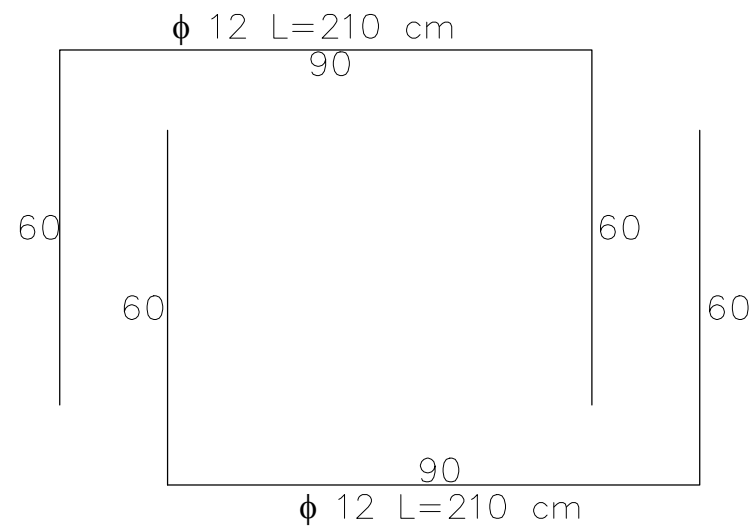
Plinto per palo pubblica illuminazione

Altezza massima 5 m (quote in cm)

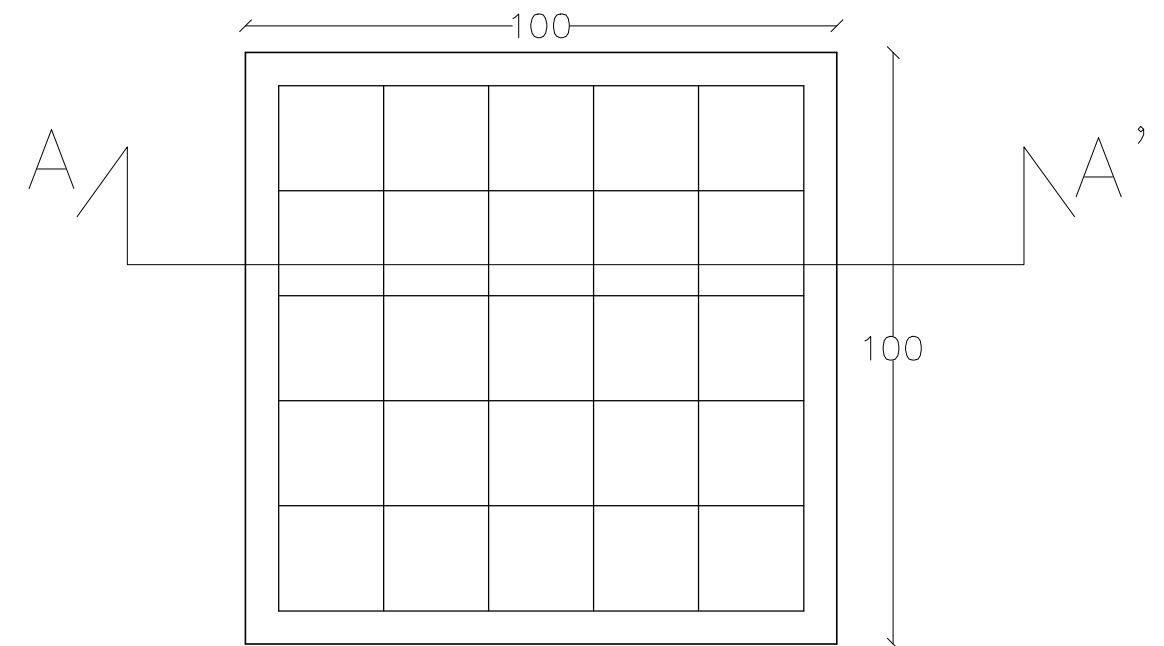
Sezione A-A'



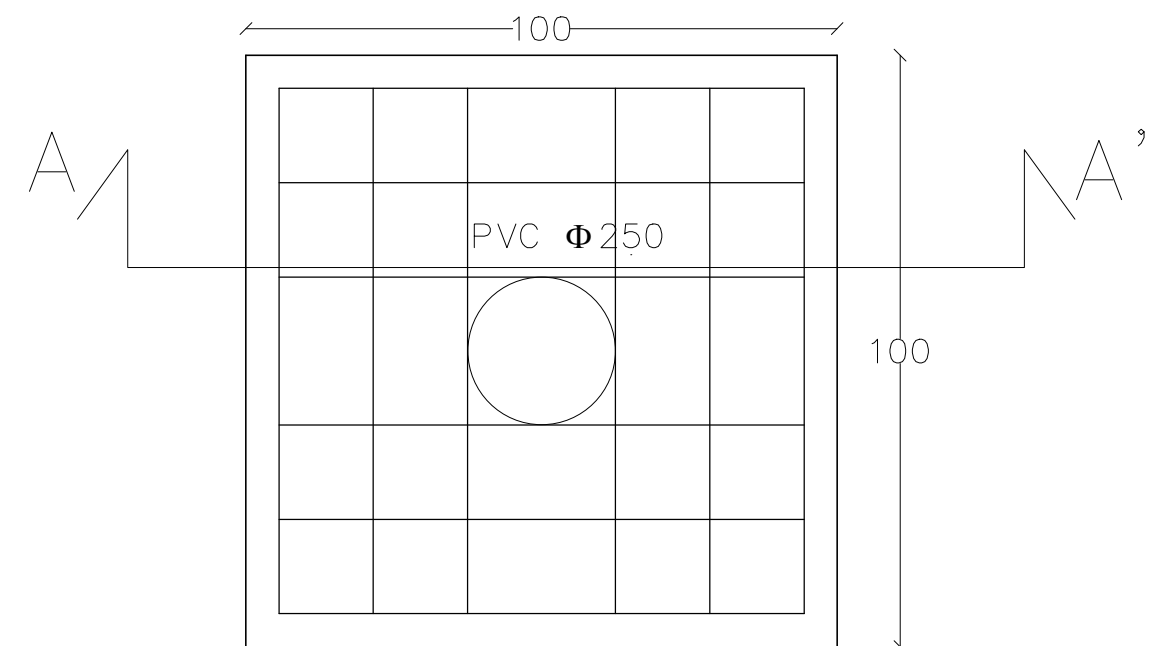
Armature



Armatura inferiore



Armatura superiore



Materiali plinto: C25/30_B450C

Conglomerato cementizio: $R_{ck}=30.00$; $R_{cm}=30.00$; $E_c=31447.16$; $f_{ck}=24.90$;
 $f_{cd}=13.23$; $f_{ctk}=1.79$; $f_{ctd}=1.12$; $f_{ctm}=2.56$; $f_{cfm}=3.07$; (in N/mm^2)

Tipo acciaio barre: B450C; $g_s=1.15$; $f_{yk}=450.00$; $f_{yd}=391.30$; $f_{bd}=2.52$; $E_s=206000.00$; (in N/mm^2);

Copriferro (distanza sup. esterne cls-ferri): $c=4.00$ cm

OGGETTO: relazione di calcolo del plinto di fondazione per un palo della pubblica illuminazione di altezza massima 8,0 m.

Stati limite; Normativa tecnica adottata: Norme Tecniche per le Costruzioni NTC 2018;

Materiale plinto: C25/30_B450C Conglomerato cementizio: $R_{ck}=30.00$; $R_{cm}= 30.00$; $E_c=$

METODO DI CALCOLO: Stati limite; Normativa tecnica adottata: Norme Tecniche per le Costruzioni NTC 2018;

Materiale plinto: C25/30_B450C

Conglomerato cementizio: $R_{ck}=30.00$; $R_{cm}= 30.00$; $E_c= 31447.16$; (in N/mm^2); $\gamma_c= 1.50$

$f_{ck}=24.90$; $f_{cd}=13.23$; $f_{ctk}=1.79$; $f_{ctd}=1.12$; $f_{ctm}=2.56$; $f_{cfm}=3.07$; (in N/mm^2)

Grafico tensioni/deformazioni cls: $f_2=13.23 N/mm^2$; $\epsilon_{cu2}=0.0035$; $\epsilon_{cs2}=0.0020$

Tipo acciaio barre: B450C; $\gamma_s: 1.15$

$f_{yk}=450.00$; $f_{yd}=391.30$; $f_{bd}=2.52$; $E_s=206000.00$; (in N/mm^2);

Grafico tensioni/deformazioni acciaio: $\epsilon_{su}=0.0675$; $k=1.15$

Copriferro (distanza sup. esterne cls-ferri): $c = 4.00$ cm

Tipo Approccio: Approccio 2 - comb. A1+M1+R3

Coefficienti parziali per parametri geotecnici (M1, M2):

γ Tangente dell'angolo di attrito interno: 1.0000; 1.2500

γ Coesione efficace: 1.0000; 1.2500

γ Coesione non drenata ($\phi=0$): 1.0000; 1.4000

γ Peso dell'unità di volume: 1.0000; 1.0000

Coefficienti parziali per verifiche (R1, R2, R3):

γ_R Verifica SLU capacità portante: 1.0000; 1.8000; 2.3000

γ_R Verifica SLU scorrimento: 1.0000; 1.1000; 1.1000

γ_R Verifica SLU ribaltamento: 1.0000; 1.0000; 1.0000

Coefficiente per carichi permanenti (A1, A2):

γ_{Gsfav} Coeff. per carichi permanenti con effetto sfavorevole: 1.3000; 1.0000

γ_{Gfav} Coeff. per carichi permanenti con effetto favorevole: 1.0000; 1.0000

Considera la sismicità: No;

Metodo di calcolo del carico limite (o portanza) verticale: Brinch-Hansen

Angolo d'attrito interno del terreno (gradi) ϕ : 26.0000; Angolo d'attrito tra terreno e cls (gradi) δ : 13.0000

Peso specifico del terreno (N/m³) γ : 19000.00; Peso specifico del terreno saturo (N/m³) γ_{sat} : 19000.00

Coesione efficace (N/mm²) c' : 0.0000; Coesione non drenata (N/mm²) c_u : 0.0000

Aderenza terreno-fondazione (N/mm²) c_a : 0.0000

Profondità della base superiore plinto dal piano di campagna (cm): 0.00

Sovraccarico sul terreno (N/m²): 0.00

Inclinazione pendio direz. X (gradi): 0.00000; Inclinazione pendio direz. Y (gradi): 0.00000

Inclinazione piano di fondazione direz. X (gradi): 0.00000; Inclinazione piano di fondazione direz. Y (gradi): 0.00000

Riduci le dimensioni B ed L della base per l'eccentricità: Si

Inserisci la tensione ammissibile del terreno manualmente: No

Verifica la tensione ammissibile terreno anche col metodo degli Stati Limite: No

Presenza di falda acquifera: No

Considera la fondazione nastriforme se L/B (event. ridotte) è maggiore di: 2.00

Considera i coefficienti s , nella formula del carico limite, anche con carichi inclinati.: Si

Sezione pilastro sovrastante: PALO 5 M

Dimensioni base inferiore lungo x: A_{sin} = 55.00 cm A_{des} = 55.00 cm

Dimensioni base inferiore lungo y: B_{su} = 55.00 cm B_{giu} = 55.00 cm

Altezza: H_{pli} = 100.00 cm

Peso e volume (senza sottoplinto): P = 30250.00 N V = 1.21 mc

SOLLECITAZIONI SLU A1					
comb.	N (N)	Mx (Nm)	Tx (N)	My (Nm)	Ty (N)
1	1090	0	2050	12715	0

VERIFICHE DEL PLINTO ALTO ($\alpha > 45^\circ$). (tens. e deform. positive se di compres.)

(tra parentesi la combinazione piu' gravosa)

- Verifica carico limite verticale in condizione drenata (Brinch-Hansen) (comb. 1 SLU A1+M1+R3)

Dimensioni adottate (cm): B=110.00; L=110.00; D=115.00; eccB=36.53; eccL=0.00; B'=36.93; L'=110.00;

Carichi (N, N·cm): N=40415.00; MB=0.00; ML=1476500.00; HB=2050.00; HL=0.00

Parametri geotecnici adottati: angolo di attrito=26.00000°; coesione eff.=0.00000 N/mm²; peso spec. terreno=19000.00 N/m³

Parametri intermedi: Sovraccarico sul piano di posa $q=0.02185$ N/mm²; V=40415.00 N; H=2050.00 N; incl. carico=2.90377°;

angolo forza orizz. direz. L $\alpha_L=90.00000^\circ$; mB=1.75; mL=1.25; m=1.75; k=0.81;

Fattori :

Nc=22.25; Nq=11.85; N γ =12.54;

sc=1.17; dc=1.27; ic=0.90; gc=1.00; bc=1.00;

sq=1.09; dq=1.25; iq=0.91; gq=1.00; bq=1.00;

s γ =1.09; d γ =1.00; i γ =0.87; g γ =1.00; b γ =1.00;

Pressione limite: q_{lim}=0.36204 N/mm² (362037.38 N/m²); Carico Limite: Q_{lim}=q_{lim}•B'•L'=147082.67 N

Verifica del carico limite: $Q_{lim}/\gamma_R=147082.67/2.3000=63948.99 > N=40415.00$ N => VERIFICA POSITIVA

Sezione parzializzata

Intersezioni tra asse neutro e profilo della base (comb. 1 SLU A1+M1+R3) :

(-0.40 , 55.00) (-0.40 , -55.00)

Pressioni sul terreno nei vertici della base (origine al centro del pilastro)			
(N.B. Le parti in trazione non sono reagenti)			
v	X (cm)	Y (cm)	σ_t (N/mm²)
1	-55.00	-55.00	-0.1307
2	-55.00	55.00	-0.1307
3	55.00	55.00	0.1326
4	55.00	-55.00	0.1326

- Verifiche per la sezione normale all'asse x (Azioni al filo del pilastro):

Azione del tirante (comb. 1 SLU A1+M1+R3): T = -7990.33 N

Armatura minima : $A_f=2.36 \text{ cm}^2$; $A_f'=1.57 \text{ cm}^2$

(equivalente a: 1Ø10 dritti + 2Ø10 staffoni)

$$\sigma_f = | -20.35 | \text{ (N/mm}^2\text{)} < f_{yd}$$

- Verifiche per la sezione normale all'asse y:

Azione del tirante (comb. 1 SLU A1+M1+R3): $T = -1995.34 \text{ N}$

Armatura minima : $A_f=2.36 \text{ cm}^2$; $A_f'=1.57 \text{ cm}^2$

(equivalente a: 1Ø10 dritti + 2Ø10 staffoni)

$$\sigma_f = | -5.08 | \text{ (N/mm}^2\text{)} < f_{yd}$$

- Verifiche al ribaltamento:

Coeff. di sicur. lungo x (comb. 1 SLU A1+M1+R3): $K_{rx} = M_{stab}/(M_y + T_x \cdot H_{pli}) = 1723700.00/1476500.00 = 1.17 > 1.00$

Momento ribaltante nullo in direzione y

- Verifica allo scorrimento (comb. 1 SLU A1+M1+R3; $N_{tot}=40415.00 \text{ N}$, $A_{eff}=1735.29 \text{ cm}^2$, $H=2050.00 \text{ N}$):

Coeff. di sicurezza: $K_s = (V \cdot \tan(\delta) + c_a \cdot A_{eff})/H = 9330.54/2050.00 = 3.53 > 1.10$

Vista l'armatura minima calcolata e tenendo conto delle distanze minime e numero di staffoni minimi, l'armatura realmente inserita e':

Staffoni direzione X : 2Ø10

Staffoni direzione Y : 2Ø10

Ferri dritti direzione X : 4Ø10

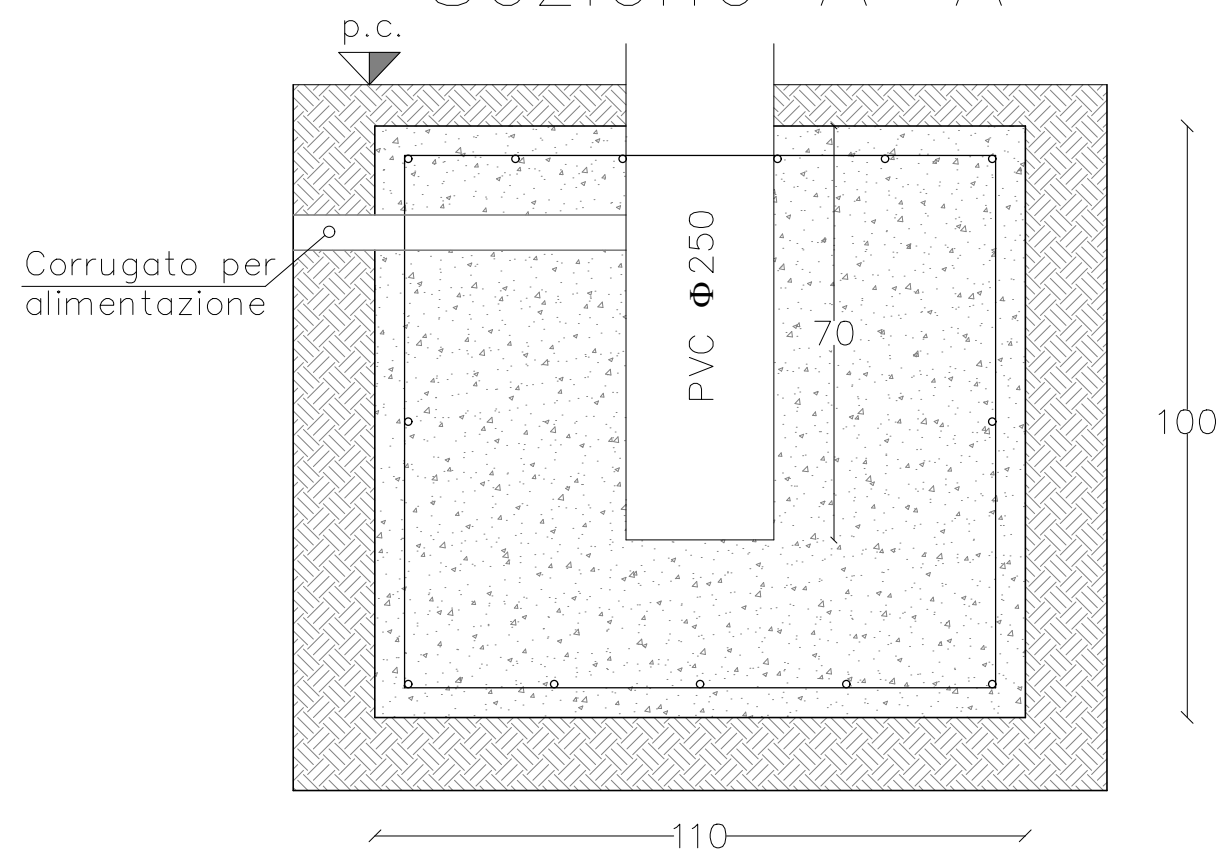
Ferri dritti direzione Y : 4Ø10

VERIFICHE TUTTE POSITIVE

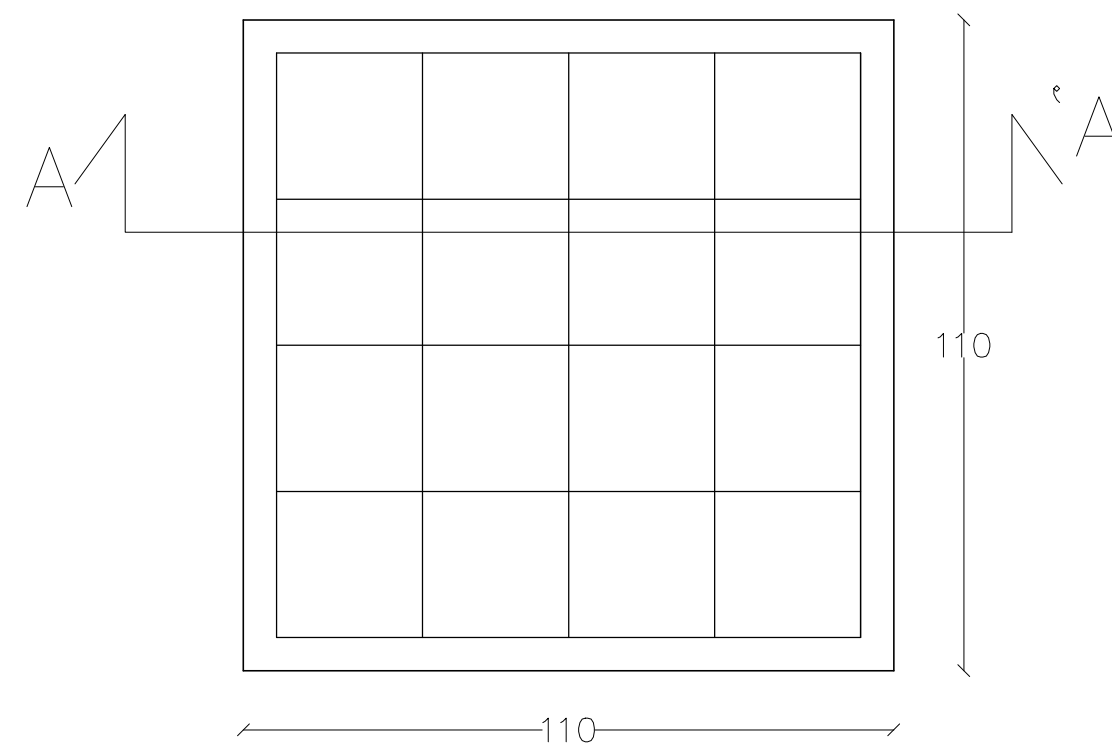
Plinto per palo pubblica illuminazione

Altezza massima 8 m

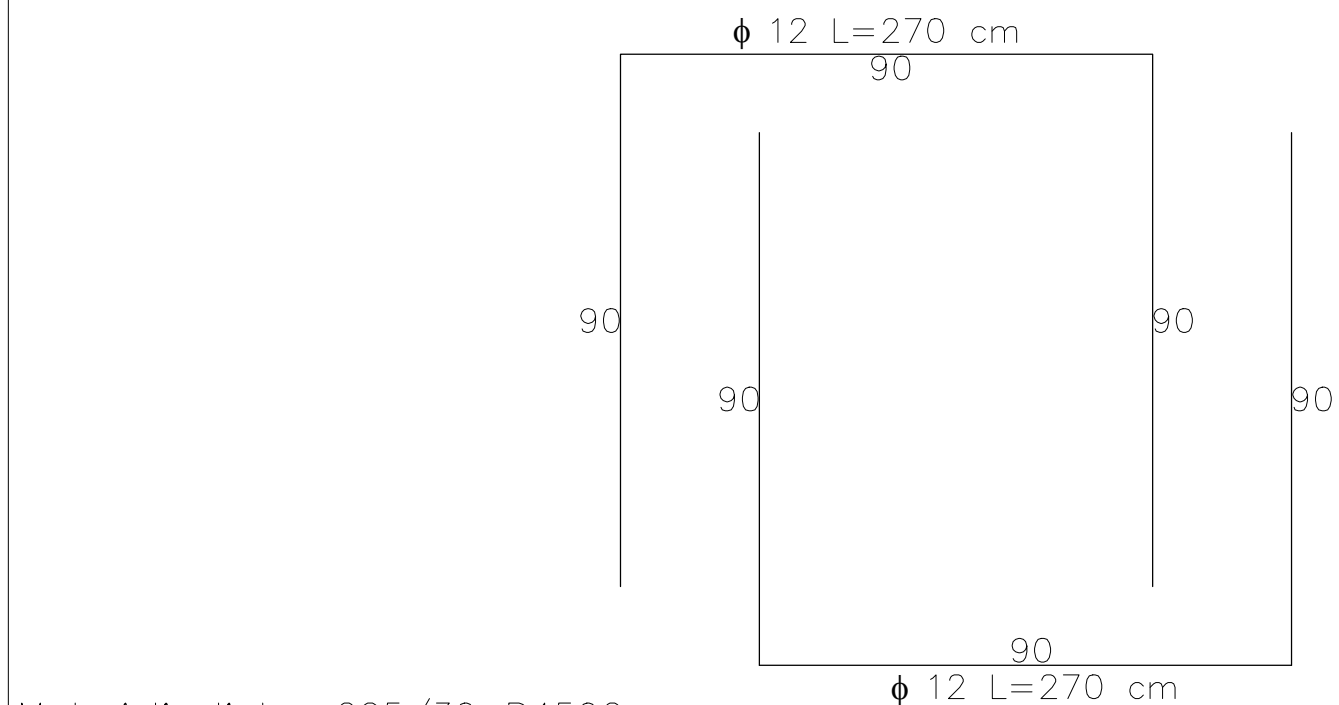
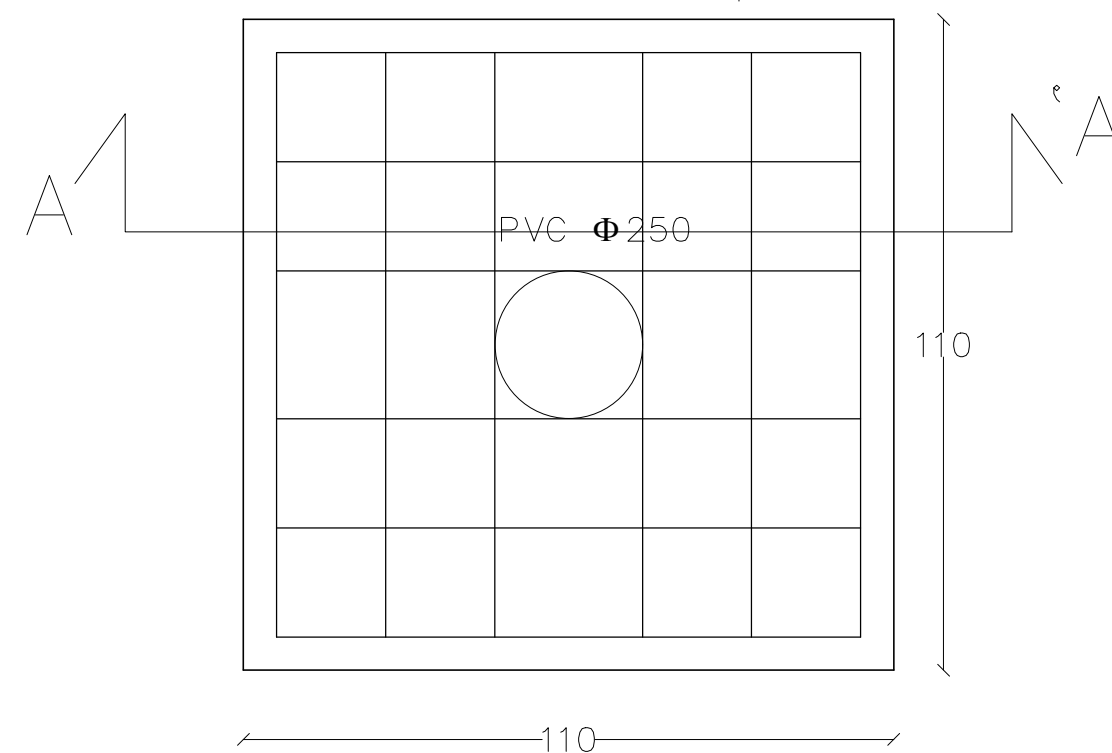
Sezione A-A'



Armatura inferiore



Armatura superiore



Materiali plinto: C25/30_B450C

Conglomerato cementizio: $R_{ck}=30.00$; $R_{cm}= 30.00$;

Tipo acciaio barre: B450C;

Copriferro (distanza sup. esterne cls-ferri): $c = 4.00$ cm