



società installazione  
e manutenzione impianti  
elettrici e telefonici  
interni ed esterni

CQOP SOA  
CONTRATTORI QUALIFICATI OPERE PUBBLICHE



## COMUNE DI CREMA

Provincia di Cremona

Piazza Duomo, n. 25 – 26013 Crema (CR)

Codice Fiscale 91035680197 Partita IVA 00111540191

### **NUOVO IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA PARCHEGGIO PARK HOTEL VIA IV NOVEMBRE**

**PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE TECNICA**

**E**  
COMUNE DI CREMA  
Comune di Crema  
Protocollo N.0010628/2019 del 07/03/2019

Comune di: CREMA	Firma e Timbro	Tavola / Elaborato n°
Provincia di: CREMONA		<b>01</b>
Committente:  COMUNE DI CREMA Piazza Duomo, n° 25 – 26013 Crema (CR)	Il Progettista: S.I.M.E.T. SRL – Via Marco Polo, 31 Albignasego (PD)	Data: <b>26/02/2019</b>
Progetto: <b>NUOVO IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA PARCHEGGIO PARK HOTEL - VIA IV NOVEMBRE</b>	File: <b>01_Relazione_Tecnica.pdf</b>	



società installazione  
e manutenzione impianti  
elettrici e telefonici  
interni ed esterni

CQOP SOA  
CONTRATTORI QUALIFICATI OPERE PUBBLICHE



## Sommario

1.	PREMESSA.....	5
2.	RIFERIMENTI NORMATIVI E LEGISLATIVI.....	6
3.	DESCRIZIONE DELLE OPERE .....	9
3.1.	Apparecchi di illuminazione .....	10
3.2.	Pali in acciaio.....	13
3.3.	Plinti di fondazione.....	15
3.4.	Orologi astronomici .....	16
3.5.	Apparecchiature modulari di protezione e manovra per interno quadro .....	18
3.5.1.	Interruttori magnetotermici .....	18
3.5.2.	Interruttori differenziali .....	19
3.5.3.	Interruttori sezionatori non automatici .....	20
3.5.4.	Interruttori sezionatori portafusibili .....	21
3.5.5.	Contattori di potenza.....	22
3.6.	Armadio stradale .....	23
4.	PARAMETRI ILLUMINOTECNICI .....	24
5.	PRESCRIZIONI PER LA SICUREZZA.....	28
5.1.	Protezione contro i contatti diretti e indiretti.....	28
5.2.	Protezione mediante isolamento delle parti attive .....	28
5.3.	Protezione mediante involucri o barriere .....	28
5.4.	Protezione mediante distanziamento.....	28
5.5.	Misure di protezione contro i contatti indiretti – sistema TT .....	29
5.6.	Protezione mediante componenti elettrici di classe II o isolamento equivalente	29
5.7.	Protezioni contro le sovracorrenti .....	30
5.8.	Protezioni contro il sovraccarico .....	30
5.9.	Protezione contro il cortocircuito .....	30
6.	SCELTA ED INSTALLAZIONE DEI COMPONENTI ELETTRICI .....	33
6.1.	Quadri elettrici.....	33
6.2.	Verifiche e prove previste per i quadri elettrici .....	33
6.3.	Targa del quadro .....	34
6.4.	Condutture elettriche .....	34
6.5.	Cavi di bassa tensione .....	34



società installazione  
e manutenzione impianti  
elettrici e telefonici  
interni ed esterni

CQOP SOA  
CONTRATTORI QUALIFICATI OPERE PUBBLICHE



6.6.	Modalità di posa dei cavi (CEI 11-17).....	35
6.7.	Caratteristiche dei cavi di energia di bassa tensione .....	36
6.8.	Fusibili.....	40
6.9.	Interruttori magnetotermici.....	40
6.10.	Grado di protezione delle apparecchiature elettriche.....	40

## 1. PREMESSA

Progetto impianto elettrico redatto in ottemperanza alle norme CEI vigenti ed alle disposizioni del decreto 22/1/08, n° 37 riguardante gli impianti elettrici a servizio di impianto di illuminazione pubblica nel Comune di Crema (CR)

Il progetto è costituito da:

- planimetrie
- schemi dei quadri elettrici
- calcoli illuminotecnici

Gli impianti elettrici per l'alimentazione provvisoria di apparecchiature (assimilabili ad impianti elettrici di cantiere) non sono oggetto del presente progetto.

L'impianto provvisorio dovrà comunque essere realizzato secondo le norme CEI 64 vigenti.

## **2. RIFERIMENTI NORMATIVI E LEGISLATIVI**

Gli impianti devono essere realizzati a regola d'arte. Sono da considerare eseguiti a regola d'arte gli impianti realizzati secondo le norme del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI) secondo l'art. 2 della Legge 1 marzo 1968, n. 186. Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti ed, in particolare, essere conformi:

- alle prescrizioni e indicazioni dell'ENEL o comunque, dell'Azienda locale distributrice dell'energia elettrica;

- alle prescrizioni delle norme CEI:

### **CEI 64-8/1 (f.4131)**

impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in c.a. e a 1500V in c.c. Parte 1: Oggetto scopo e principi fondamentali

### **CEI 64-8/2 (f.4132)**

impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in c.a. e a 1500V in c.c. Parte 2: Definizioni

### **CEI 64-8/3 (f.4133)**

impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in c.a. e a 1500V in c.c. Parte 3: Caratteristiche generali

### **CEI 64-8/4 (f.4134)**

impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in c.a. e a 1500V in c.c. Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza

### **CEI 64-8/5 (f.4135)**

impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in c.a. e a 1500V in c.c. Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici

### **CEI 64-8/6 (f.4136)**

impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in c.a. e a 1500V in c.c. Parte 6: Verifiche

### **CEI 64-8/7 (f.4137)**

impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in c.a. e a 1500V in c.c. Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari (ambienti a maggior rischio in caso di incendio)

**CEI 64-7 (f.800)** impianti di illuminazione pubblica e similari

**CEI 11-4 (f.1192)** esecuzione delle linee elettriche aeree esterne

**CEI 11-17 (f.1890)** linee in cavo

**CEI 20-40 (f.1772G)** guida per l'uso dei cavi a bassa tensione

- CEI 20-19 (f.2947..) cavi isolati in gomma per tensioni fino a 450/750 V
- CEI 20-31 1982 I ed. cavi isolati in polietilene reticolato con tensione non superiore a 1kV
- CEI 20-32 1983 I ed. cavi con neutro concentrico isolati con gomma etilpropilenica con tensione non superiore a 1kV
- CEI 20-38 1991 II ed. cavi isolati in gomma non propaganti l'incendio con tensione non superiore a 1kV
- CEI 20-33 1984 I ed. giunzioni e terminazioni per cavi di energia
- CEI 17-48 1992 II ed. morsettiere per conduttori in rame
- CEI 34-21 1994 IV ed. apparecchi di illuminazione. Prescrizioni generali
- CEI 34-33 1991 II ed. apparecchi di illuminazione stradale
- CEI 17-13/1 (f.4152C) quadri BT
- CEI 11-1 (f.5025) Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica - Norme generali
- CEI 23-51(f.2731) quadri per usi domestici e similari
- CEI 23-3 (f.1550) interruttori automatici, usi domestici e similari
- CEI 23-50 (f.2730) prese a spina per usi domestici e similari
- CEI 23-8 (f.335) tubi protettivi rigidi in PVC
- CEI 23-9 (f.2864) apparecchi di comando non automatici
- CEI 23-12 (f.1936+1949E) prese a spina per usi industriali
- CEI 23-14 (f.297) tubi protettivi flessibili in PVC
- CEI 23-44 (f.2396E) interruttori differenziali
- CEI 23-25 (f.1176) tubi per installazioni elettriche
- UNI EN 40 dimensionamenti meccanici
- UNI 10439 illuminotecnica. Requisiti illuminotecnici delle strade con traffico motorizzato

#### **Legge N°17 del 30-3-2000 Regione Lombardia e successive modificazioni**

misure urgenti in tema di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso

**Legge n°186 del 1-3-68** Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchi., macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici



società installazione  
e manutenzione impianti  
elettrici e telefonici  
interni ed esterni

CQOP SOA  
CONTRATTORI QUALIFICATI OPERE PUBBLICHE



### **3. DESCRIZIONE DELLE OPERE**

LUOGO DI INSTALLAZIONE:

L'impianto di illuminazione pubblica in oggetto dovrà essere realizzato per l'illuminazione del parcheggio denominato Park Hotel di Via IV Novembre

CLASSIFICAZIONE DEI SISTEMI ELETTRICI

Gli impianti hanno origine a valle del contatore della fornitura Enel (fornitura monofase) con Quadro elettrico dedicato.

L'alimentazione dell'impianto viene effettuata alla tensione di 230V con Sistema monofase.

L'impianto di illuminazione pubblica in oggetto sarà realizzato mediante l'impiego di apparecchiature di classe II.

In relazione alla loro tensione nominale i sistemi elettrici presenti nell'impianto sono appartenenti ai sistemi di categoria I in corrente alternata ( $50 < V < 1000$ ).

DATI DELL'ALIMENTAZIONE ELETTRICA

- punto di consegna: Contatore Enel su palina (codice POD IT001E160079916)
- tensione nominale e massima variazione:  $(230 \pm 5 \%) V$
- frequenza nominale:  $(50 \pm 2 \%) Hz$
- sistema di distribuzione: impianto in classe II
- tensione nominale degli utilizzatori e delle apparecchiature BT: 230 V

### 3.1. Apparecchi di illuminazione

Scheda prodotto

DIVISIONE TECNICA

ITALD 2

Rev. NOV-18

ITALD 2	
CARATTERISTICHE PRINCIPALI	
Applicazioni	illuminazione stradale e urbana.
Gruppo ottico	STE-M/S: Ottica asimmetrica per illuminazione stradale extraurbana. STU-M/S: Ottica asimmetrica per illuminazione stradale urbana e ciclopedonale. STW: Ottica asimmetrica per illuminazione di strade larghe e asfalti bagnati. SV: Ottica asimmetrica per illuminazione di svicoli autostradali o strade urbane molto strette. OP-DX / SX: Ottica asimmetrica per attraversamenti pedonali. S05: Ottica asimmetrica per illuminazione stradale e urbana. 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
IPEA	≥ A1+ in accordo al DM 27/09/2017 (C.A.M.)
Classe di isolamento	I, II
Grado di protezione	IP68   IK09 Total
Moduli LED	Gruppo ottico rimovibile in campo
Inclinazione apparecchio	Testa palo: 0°, +5°, +10°, +15°, +20° Braccio: 0°, -5°, -10°, -15°, -20° Braccio: +5°, 0°, -5°, -10°, -15°, -20° (solo Ø33mm + Ø60mm)
Dimensioni e peso	Vedere disegno - 12 kg
Superficie esposta	Laterale: 0,08m <sup>2</sup> - Pianta: 0,3m <sup>2</sup>   SCx: 0,06m <sup>2</sup>
Montaggio	Braccio o testa palo Ø60mm Ø33mm - Ø60mm (in opzione)   Ø60mm + Ø76mm (in opzione)
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
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)
Sezionatore	Incluso, con ferma cavo integrato
Connessione rete	Per cavi sezione max 4mm <sup>2</sup>
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. 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). ZHAGA: Presa 4 pin (ZHAGA book 18).
Vita gruppo ottico (Tq=25°C, 700mA)	≥100.000hr L90B10 ≥100.000hr L90, TM-21
MATERIALI	
Attacco	Alluminio pressofuso UNI EN1706. Verniciato a polveri.
Dissipatore	
Telaio	
Copertura	
Gancio chiusura	Alluminio estruso. Molla in acciaio inox.
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 ad elevata trasparenza.
Pressacavo	Plastico M20x1,5 - IP68
Guarnizione	Poliuretano
Colore	Grigio satinato semilucido. Cod. 28

AEC Illuminazione S.r.l.  
www.aecilluminazione.it - aec@aecilluminazione.it

**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



società installazione  
e manutenzione impianti  
elettrici e telefonici  
interni ed esterni

CQOP SOA  
CONTRATTORI QUALIFICATI OPERE PUBBLICHE



AEC ILLUMINAZIONE S.r.l.

## DICHIARAZIONE UE DI CONFORMITÀ



MADE IN ITALY

EN ISO/IEC 17050

Il sottoscritto, rappresentante il seguente costruttore

Costruttore: AEC ILLUMINAZIONE S.r.l.

Indirizzo: Via A. Righi, 4 - Zona industriale Castelnuovo - 52010 Subbiano (AR) - Italia

dichiara qui di seguito che il prodotto

**ITALO 2 BASIC 0R3 STE-M 4.5-5M CL.2 DAC(1)-DP-FLC-SC Vin E1 525mA ATT. Ø60  
Cod. PI2B00000108\_2B**

apparecchio di illuminazione stradale  
riferito alla nostra conferma d'ordine n. 493 del 27/06/2017

risulta in conformità a quanto previsto dalle seguenti direttive comunitarie

2014/35/UE (direttiva bassa tensione)

*Direttiva del Parlamento Europeo e del Consiglio, del 26 febbraio 2014, concernente l'armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relative alla messa a disposizione sul mercato del materiale elettrico destinato a essere adoperato entro taluni limiti di tensione*

2014/30/UE (direttiva di compatibilità elettromagnetica)

*Direttiva del Parlamento Europeo e del Consiglio, del 26 febbraio 2014, concernente l'armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica*

2011/65/UE (RoHS)

*Direttiva del Parlamento Europeo e del Consiglio, dell'8 giugno 2011, sulla restrizione dell'uso di determinate sostanze pericolose nelle apparecchiature elettriche ed elettroniche*

2009/125/CE (ERP - Eco design)

*Direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio, del 21 ottobre 2009, relativa all'istituzione di un quadro per l'elaborazione di specifiche per la progettazione ecocompatibile dei prodotti connessi all'energia*

1194/2012 (ERP - Eco design)

*Regolamento (UE) della Commissione, del 12 dicembre 2012, recante modalità di applicazione della direttiva 2009/125/CE del Parlamento europeo e del Consiglio in merito alle specifiche per la progettazione ecocompatibile delle lampade direzionali, delle lampade con diodi a emissione luminosa e delle pertinenti apparecchiature*

e che sono state applicate tutte le norme e/o specifiche tecniche indicate sul retro.

Ultime due cifre dell'anno in cui è stata affissa la marcatura CE **/18**

Subbiano, 13/01/2018

[F]

AEC ILLUMINAZIONE S.r.l.  
Alessandro Cini



società installazione  
e manutenzione impianti  
elettrici e telefonici  
interni ed esterni

CQOP SOA  
CONTRATTORI QUALIFICATI OPERE PUBBLICHE



AEC ILLUMINAZIONE S.r.l.

## DICHIARAZIONE UE DI CONFORMITÀ



MADE IN ITALY

EN ISO/IEC 17050

Riferimento relativo alle norme e/o specifiche tecniche, o parti di esse, utilizzate per la presente dichiarazione di conformità:

- norme armonizzate:

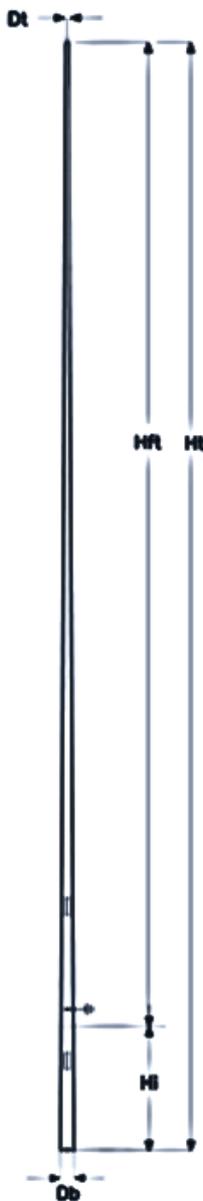
numero	data	classif.	titolo
CEI EN 60598-1	2015-04	34-21	Apparecchi di illuminazione Prescrizioni generali e prove
CEI EN 60598-2-1	1997-10	34-23	Apparecchi di illuminazione - Prescrizioni particolari Apparecchi fissi per uso generale
CEI EN 60598-2-3 + A1	2003-10 2012-04	34-33	Apparecchi di illuminazione - Prescrizioni particolari Apparecchi di illuminazione stradale
CEI EN 62471	2010-01	76-9	Sicurezza fotobiologica delle lampade e dei sistemi di lampada
CEI EN 62493	2015-08	34-130	Valutazione delle apparecchiature di illuminazione relativamente all'esposizione umana ai campi elettromagnetici
CEI EN 55015 + A1	2014-08 2016-01	210-107	Limiti e metodi di misura delle caratteristiche di radiodisturbo degli apparecchi di illuminazione elettrici e degli apparecchi analoghi
CEI EN 61000-3-2	2015-02	110-31	Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Limiti Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso <= 16 A per fase)
CEI EN 61000-3-3	2014-07	210-96	Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Limiti Limitazione delle variazioni di tensioni, fluttuazioni di tensione e del flicker in sistemi di alimentazione in bassa tensione per apparecchiature con corrente nominale <= 16 A per fase e non soggette ad allacciamento su condizione
CEI EN 61547	2010-03	34-75	Apparecchiature per illuminazione generale Prescrizioni di immunità EMC
CEI EN 50581	2013-05	111-57	Documentazione tecnica per la valutazione dei prodotti elettrici ed elettronici in relazione alla restrizione delle sostanze pericolose

- altre norme e/o specifiche tecniche:

numero	data	classif.	titolo

- altri riferimenti:

## 3.2. Pali in acciaio



Il palo è ricavato da trapezio in lamiera di acciaio piegato longitudinalmente in fasi successive fino ad ottenere la conformazione a tronco di cono. I lembi longitudinali affacciati dopo la piegatura sono saldati mediante processo automatico.

Sono predisposti per il montaggio di:

- una armatura testa palo
- una serie di raccordi ad inclinazione prefissata per accogliere contemporaneamente da 1 a 4 armature
- bracci semplici, doppi, tripli
- traverse per il montaggio di proiettori.

Le lavorazioni standard della base del palo comprendono: n° 1 asola per morsettiera, n° 1 attacco per l'impianto di messa a terra, n° 1 asola di entrata cavi.

**STELO:** lamiera di acciaio S 235 JR (UNI EN 10025).

**SALDATURE:** longitudinale eseguita con procedimento automatico certificato IIS.

**TRATTAMENTI:** Zincatura a caldo secondo UNI EN ISO 1461 di tutti gli elementi componenti.

**NORMATIVE DI RIFERIMENTO:** i pali sono costruiti in conformità alla norma UNI EN 40-5 e alle norme collegate:

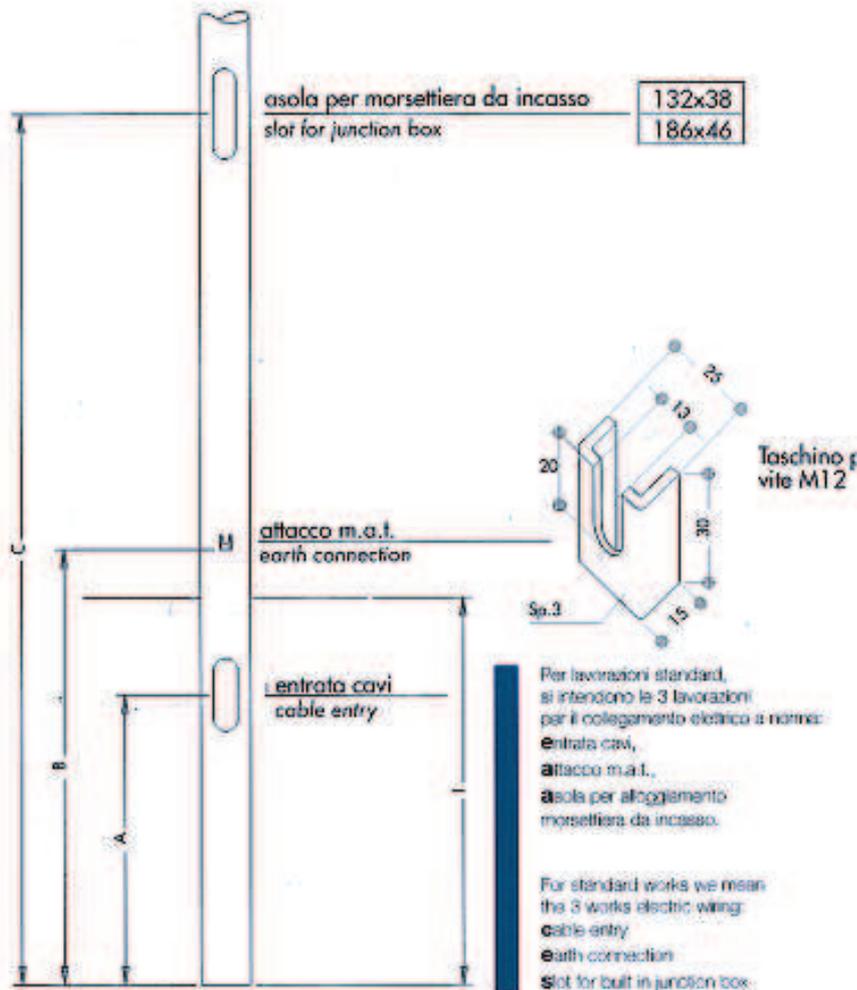
Dimensioni e tolleranze: UNI EN 40-2; Materiali: UNI EN 40-5; Specifica dei carichi caratteristici: UNI EN 40-3-1; Verifica mediante calcolo: UNI EN 40-3-3; Protezione della superficie: UNI EN 40-4.

I pali sono marcati "CE" in conformità alla direttiva CEE 89/106 del 21- 12-1988.

**MARCATURA "CE":** applicazione di targa "CE" adesiva su ogni palo

**DOCUMENTAZIONE FORNITA:** tabella delle prestazioni del palo elaborata secondo UNI EN 40-3-3, dichiarazione di conformità "CE" per ogni lotto di fornitura.

Lavorazioni standard base palo  
Standard works at columns base

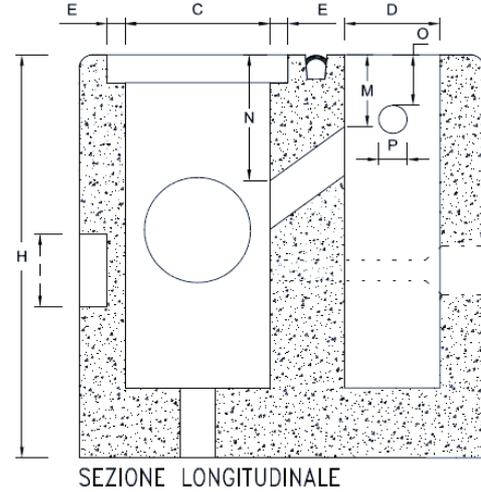
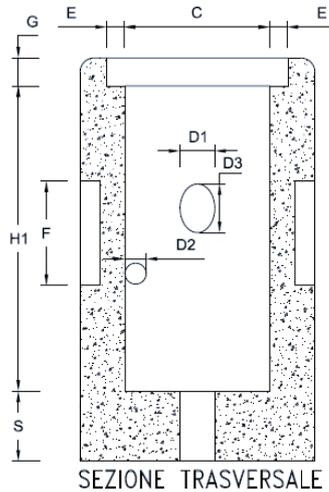
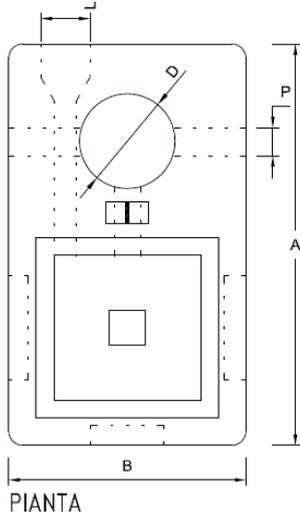


mm		entrata cavi cable entry		attacco m.a.t. earth connection		asola per morsettiere slot for junction box	
mm	mm	A	mm	B	C	mm	
3500÷6000	500	300	100x50	600	1500	132x38	
6800÷12800	800	600	150x150	900	1800	186x46	
14000÷15000	1000	800	150x150	1100	-----	-----	
16200÷19200	800	1300	150x150	1300	-----	-----	

(\*) N.B. Su pali ottagonali, asola 186x46 su uno spigolo  
(\*) Note. On octagonal columns, slot 186x46 on the edge

### 3.3. Plinti di fondazione

La presente scheda tecnica è soggetta a modifiche senza preavviso - contattare l'uff. tecnico Macevl per ottenere l'ultima versione



**PIANTA**

Dati tecnici di progetto:  
- zona di vento: 1 e 2  
- fino a 750 msmm NTC 2008  
- S = sbraccio max 250 cm.  
- Plinto totalmente interrato  
- Ingombro trasversale medio per z < zmin 0,13 m.  
- Ingombro sommità 0,50 mq.  
- Peso medio palo 14 daN/ml.  
- Classificazione sismica: Zona 2 Sottosuolo C Categoria topografica T1

- H max con sbraccio: 10 m.  
- H max senza sbraccio: 10,5 m  
- Classificazione del terreno: Peso di volume 1800 daN/mc. Angolo di attrito 25°  
- Il palo di illuminazione deve avere asse verticale per almeno 3/4 dell'altezza

**Peso Kg. : 1540**

Articolo	Dimensioni (cm.) - Tolleranza dimensionale mm. +/-5,0																		
	A	B	H	H1	C	D	D1	D2	D3	E	F	G	I	L	S	M	N	O	P
0208007	115,0	70,0	115,0	87,0	40,0	27,0	10,0	6,0	12,0	5,5	27,0	8,0	20,0	14,0	20,0	20,0	35,0	14,0	8,0

SITUAZIONI DI CANTIERE CHE SI DISCONFANO DALLE IPOTESI MEDIE ASSUNTE NEL PROGETTO RENDONO NECESSARIA UNA NUOVA VERIFICA	Fattori di sicurezza dei materiali applicati nel calcolo strutturale		Durabilità	Assorbimento acqua	Permeabilità acqua	Rapporto max. acqua / cemento	Contenuto min. di cemento	Contenuto max. di cloruri
	calcestruzzo: - stati limite ultimi $\gamma_c = 1,6$ ; - stati limite di esercizio $\gamma_c = 1$			<=8%	max. <50 mm, media <20 mm.	0,45	250 / 300 Kg.	<=0,20%
			Classe di esposizione		XA1 - XC4		Resistenza a compressione del calcestruzzo: Rck 45 N/mm <sup>2</sup>	

SI EVIDENZIA CHE L'UTILIZZO, LA MOVIMENTAZIONE E LA POSA IN OPERA DEI MANUFATTI DEVONO ESSERE EFFETTUATI IN CONFORMITA' ALLE NORME GENERALI SULLA SICUREZZA E AL POS DI CANTIERE. DI SEGUITO SI RIPORTANO DEI SUGGERIMENTI PER LA CORRETTA ESECUZIONE DI TALI OPERAZIONI.

POSSIBILI ATTREZZATURE UTILIZZABILI: BILANCI E/O CATENE DOTATE DI PINZE O GANCI DI SOLLEVAMENTO.

1) CONTROLLARE LA PORTATA DI OGNI BILANCIO, IN RELAZIONE AL PESO DEL MANUFATTO DA MOVIMENTARE E DELLA LUNGHEZZA UTILE DELL'ELEMENTO (IL MANUFATTO SOLLEVATO DEVE ESSERE BILANCIATO)

2) CONTROLLARE L'ADEGUATA PORTATA DELLE CATENE ED ASSICURARSI DEL LORO BUON STATO DI CONSERVAZIONE.

3) IL TIRO DELLA CATENA PORTANTE DEVE ESSERE VERTICALE O INCLINATA DI UN ANGOLO NON INFERIORE A 60° RISPETTO L'ORIZZONTE.

4) LE PINZE E/O GANCI DI SOLLEVAMENTO DEVONO ESSERE IN BUONO STATO DI CONSERVAZIONE. E COMPLETE DELLE MOLLE DI SICUREZZA.

5) ASSICURARSI CHE NESSUN OPERATORE STAZIONI IN PROSSIMITA' DEL MANUFATTO IN FASE DI MOVIMENTAZIONE.

6) PER OGNI ALTRA INDICAZIONE SI RIMANDA ALLE NORME GENERALI E AL PIANO DI SICUREZZA DEL CANTIERE

Oggetto: Plinto di sostegno per palo d'illuminazione, in conglomerato cementizio, modello "115x70 h115".

Data: 01/07/2013  
DIS rev.4 F1/1  
Disegnatore: Zulfan A.

**macevl**  
manufatti in cemento  
Sede Legale: Via Mantegna, 16  
31021 Mogliano Veneto (TV)  
Tel. 041/5970033 - 44 Fax 5970054  
http: www.macevl.com - E-mail: info@macevl.com  
P.I. 01444870263

MACEVI S.r.l. SI RISERVA A TERMINI DI LEGGE LA PROPRIETA' DI QUESTO DISEGNO CON DIVIETO DI RIPRODURLO O RENDERLO COMUNQUE NOTO A TERZI O A DITTE CONCORRENTI SENZA PREVENTIVA AUTORIZZAZIONE SCRITTA

### 3.4. Orologi astronomici

SELEKTA 172 top2

Cod. articolo: 1720100

#### Descrizione del funzionamento



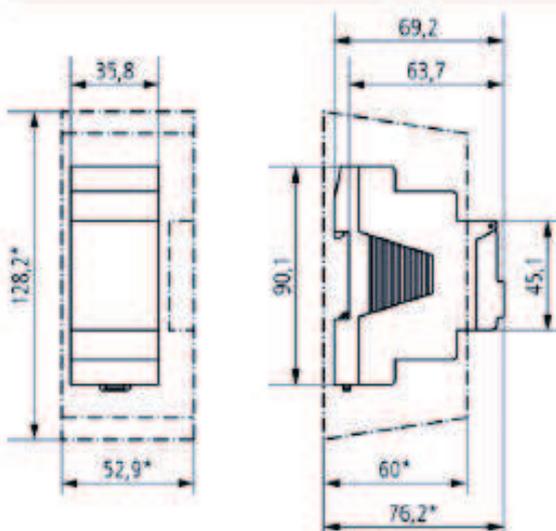
- Interruttore orario astronomico con programma settimanale
  - 2 canali
  - 84 posizioni di memoria
  - Il canale 1 o il canale 2 possono anche essere utilizzati come semplice canale timer
  - Per ogni canale 3 programmi speciali con funzione data
    - Giorni festivi fissi o intervalli di date e giorni festivi dipendenti dalla Pasqua
    - Tempi astronomici con altra interruzione notturna / commutazione ON fissa
    - Commutazione ON o OFF permanente
  - Timer di scadenza
- 2 ingressi esterni
    - Tasto collegabile (preselezione della commutazione esterna, timer di scadenza, funzione luci scale)
    - Interruttore collegabile (commutazione permanente ON o OFF, programma astronomico o speciale)
  - Funzione astronomico (calcolo automatico degli orari di alba e tramonto per tutto l'anno)
    - Offset per l'adattamento degli orari dell'alba e del tramonto
    - Dati di posizione programmabili mediante coordinate o elenco di città/regioni
    - Commutazioni ON/OFF fisse programmabili (ad es. interruzione notturna)
    - Simulazione dei tempi di commutazione (tempi astronomici calcolati e commutazioni ON/OFF programmate)
    - Modalità Astro invertibile (sera ON - mattina OFF oppure sera OFF - mattina ON) o disattivabile
  - Morsetti con innesto rapido DuoFix
    - Per 2 conduttori
    - Filo o cavetto (con o senza manicotto)
    - Diametro del filo: 0,5 - 2,5 mm<sup>2</sup>
    - Pulsante di attivazione per staccare il connettore
  - Guida testuale per l'operatore presente sul display
    - Data e ora preimpostate
- Piena funzionalità senza collegamento alla rete
  - Interfaccia per la scheda di memoria OBELISK top2 (programmazione del PC)
    - 2. programma di commutazione inseribile
    - Copia di programmi
    - Salvataggio dei programmi
  - Riserva di carica di 10 anni (batteria al litio)
  - Commutazione a carico nullo per protezione relè e carico da sovracorrenti o sovratensioni
  - Tempi di commutazione astronomici calcolati
  - Tempi di commutazione ON/OFF programmabili
  - Preselezione della commutazione
  - Commutazione permanente ON/OFF
  - Contatore di esercizio integrato
    - Possibilità di azzeramento
    - Funzione di assistenza per il monitoraggio di intervalli di assistenza
  - Programma vacanze
  - Illuminazione del display (disinseribile)
  - Codifica PIN
  - Commutazione automatica orario estivo/invernale
    - Disattivabile
    - Regole di commutazione per Europa, USA e altri paesi già salvate
    - Regola di commutazione personalizzata o commutazione a data fissa selezionabile

#### Dati tecnici

Tensione d'esercizio	230 - 240 V AC
Frequenza	50 - 60 Hz
Larghezza	2 moduli
Tipo di montaggio	Montaggio su barra DIN
Tipo di contatto	2 contatti di commutazione
Uscita di commutazione	A potenziale zero e indipendente dalle fasi
Ampiezza di apertura	< 3 mm (μ)
Programma	Programma settimanale, Programma astronomico
Funzioni dei programmi	ON-OFF
Numero canali	2

Ingressi esterni	2
Locazioni di memoria	84
Riserva di carica	10 Anni
Potenza di commutazione a 250 V AC, cos $\phi$ = 1	16 A
Potenza di commutazione a 250 V AC, cos $\phi$ = 0,6	10 A
Carico max lampade a incandescenza/ alogene 230 V	2600 W
Lampade a risparmio energetico 230 V	22 x 7 W, 18 x 11 W, 16 x 15 W, 16 x 20 W, 14 x 23 W
Carico lampade fluorescenti (alimentatori con perdite ridotte) non compensate	2300 VA
Carico lampade fluorescenti (alimentatori con perdite ridotte) compensate in serie	2300 VA
Carico lampade fluorescenti (alimentatori con perdite ridotte) compensate in parallelo	730 VA, 80 $\mu$ F
Potenza di commutazione min.	ca. 10 mA
Tempo di commutazione più breve	1 min
Precisione di riserva	$\leq \pm 0,5$ sec/giorno (quarzo)
Base oraria	quarzo
Autoconsumo	0,8 W
Scheda di memoria in dotazione	-
Certificazioni	VDE
Tipo di collegamento	Morsetti a innesto DuoFix
Elementi di comando	4 tasti
Materiale del contenitore e di isolamento	Termoplastica resistente alle alte temperature e autoestinguente
Tipo di protezione	IP 20
Classe di isolamento	Il secondo EN 60 730-1
Temperatura ambiente d'esercizio	-30 °C ... +55 °C

## Disegni quotati



### 3.5. Apparecchiature modulari di protezione e manovra per interno quadro

#### 3.5.1. Interruttori magnetotermici

Le principali caratteristiche degli interruttori magnetotermici modulari proposti sono le seguenti:

- Fissaggio a scatto su guida DIN;
- Tensione di impiego nominale 230/400V;
- Frequenza nominale: 50Hz;
- Tensione nominale di isolamento 500V;
- Potere di interruzione di corto circuito a 230/400V ( $\cos\phi$  0,65÷0,7 per  $I_{cc} < 6kA$  e  $\cos\phi$  0,45÷0,5 per  $I_{cc} < 10kA$ );
- $I_{cn}$  con ciclo 1 di 6 aperture e 3 chiusure-aperture automatiche a 1500A con  $\cos\phi$  0,93÷0,98 e ciclo 2 con valore nominale della  $I_{cn}$  come descritto nei tipi;
- $I_{cs}$  verificato con ciclo di apertura e due cicli di chiusura-apertura automatica a 0,75  $I_{cn}$ ;
- Tropicalizzato in esecuzione 2;
- Classe di limitazione 3;
- Conforme alle norme CEI 23-3 (91), 23-11 (91) e successive varianti, ed a tutta la normativa specifica vigente.



Interruttori magnetotermici AEG

### 3.5.2. Interruttori differenziali

Di seguito sono riportate le caratteristiche tecniche principali possedute dagli interruttori automatici differenziali modulari per corrente alternata (tipo AC), da installare all'interno di quadro elettrico:

- Fissaggio a scatto su guida DIN;
- Tensione di impiego nominale 230/400V;
- Frequenza nominale: 50Hz;
- Potere di interruzione di corto circuito: equivalente a quello dell'interruttore ad esso accoppiato;
- Tropicalizzato a 55°C secondo DIN40046;
- Corrente di intervento 0,03 - 0,3 - 0,5 A;
- Conforme alle norme CEI 23-3 (91), 23-11 (91) e successive varianti, ed a tutta la normativa specifica vigente.



Interruttori differenziali AEG

### 3.5.3. Interruttori sezionatori non automatici

Le principali caratteristiche tecniche possedute dagli interruttori non automatici di tipo modulare saranno:

- Conformità alle norme: CEI 23-9 (87), 23-11 (91) e successive varianti;
- Adatto all'apertura e chiusura di circuiti sotto carico, già protetti contro le correnti di c.to c.to;
- Tensione di impiego nominale: 250/415V c.a., con frequenza 50/60Hz;
- Tensione di prova: 2500V per 1 minuto a 50 Hz;
- Corrente di breve durata ammissibile: 20 volte la  $I_n$  per 1 secondo;
- Dotati di dispositivo di attacco rapido su profilato DIN o OMEGA;
- Grado di protezione ai morsetti minimo IP20.;
- Possibilità di affiancare all'interruttore contatti ausiliari di commutazione.



Interruttori sezionatori non automatici AEG

### 3.5.4. Interruttori sezionatori portafusibili

Le principali caratteristiche dei sezionatori portafusibili proposti sono elencate di seguito:

- Sezionatore portafusibili, all'interno di quadro elettrico esistente e/o su guida DIN già predisposta;
- Tensione nominale d'impiego: 690V;
- Frequenza nominale: 50Hz;
- Corrente nominale d'impiego: a seconda dei tipi;
- Comando rotativo frontale con meccanismo a scatto rapido indipendente dalla velocità dell'operatore;
- Doppia apertura dei contatti per consentire la sostituzione dei fusibili in assenza di tensione;
- Contatti in rame trafilato, argentato, anti-incollamento;
- Albero di comando di tipo telescopico per consentire l'installazione in quadri di diversa profondità;
- Indicazione di posizione sulla maniglia e sul meccanismo di comando;
- Grado di protezione dell'involucro: IP20 realizzato mediante calotte di protezione e coperture frontali;
- Fusibili NH separati da setti separatori;
- Possibilità di installazione di contatti ausiliari e di contatti di segnalazione dell'avvenuto intervento del fusibile;
- Conforme alle norme IEC 947-1, IEC 408, IEC 68-2 e a tutta la normativa specifica vigente e riportante il marchio IMQ o altro marchio equipollente.



Interruttori Sezionatori portafusibili AEG

### 3.5.5. Contattori di potenza

Tra le principali caratteristiche, oltre alla conformità alle norme CEI 17-44, 17-50 e successive varianti, si segnalano:

- Corrente nominale d'impiego: a seconda dei tipi e della tensione di esercizio;
- Durata meccanica: 30 milioni di cicli di manovra;
- Durata meccanica dell'apparecchio con dotazione fissa di blocchetti di contatti ausiliari: 10 milioni di cicli di manovra;
- Tensione nominale di isolamento con grado di inquinamento 3:  $U_i = 690$  V c.a.;
- Separazione sicura tra bobina e contatti principali: 400 V secondo DIN VDE 0106 parte 101 e A1;
- Guida forzata tra i contatti dell'apparecchio base e tra questi ed i contatti dei blocchetti aggiuntivi;
- Temperatura massima ambiente di esercizio:  $-25/+60$  °C;
- Grado di protezione minimo secondo IEC 947-1 e DIN 40050: IP 20;
- Resistenza agli urti: colpi ad onda rettangolare in AC e DC: 7/5 e 4,2/10 g/ms; colpi a ad onda sinusoidale AC e DC: 9,8/5 e 5,9/10 g/ms;
- Allacciamento a vite o cage clamp;
- Posizione di montaggio ammissibile: su di un piano il più possibile verticale (max 22,5° rispetto la verticale);
- Campo di lavoro della bobina: AC a 50 Hz = da 0,8 fino a 1,1 Us a 50 °C; AC a 60 Hz = da 0,85 fino a 1,1 Us a 50 °C;
- Assorbimento massimo della bobina in c.a. a 50 Hz: all'inserzione 27VA; in ritenuta 4,6VA;
- Tempi di manovra in assenza di dispositivi, posti in parallelo, per la limitazione dei picchi di sovratensione:
  - ritardo in chiusura con comando in AC: da 8 a 35 ms;
  - ritardo di apertura con comando in AC: da 4 a 18 ms;
  - ritardo in chiusura con comando in DC: da 25 a 100 ms;
  - ritardo in apertura con comando in DC: da 5 a 18 ms;
- Assorbimento massimo della bobina in c.c.: 3,2 W sia in inserzione sia in ritenuta;



Contattori di potenza AEG

### 3.6. Armadio stradale

serie BV

Batterie stradali in SMC (vetroresina)

Esecuzioni vuote

larghezza 685

#### Batterie di armadi



BV4M/T-P

Grado di protezione IP 44 secondo CEI 60529, IK 10 secondo CEI EN 50102.

Stampati in SMC (vetroresina) - Colore grigio RAL 7040.

Porte in rilievo incernierate complete di serrature tipo cremonese agibi con chiavi di sicurezza.

Cifatura cod. 21 per vano inferiore; cod. 12 per vano superiore.

Cerniere interne in lega di alluminio ruotanti su solette antibloccanti in materiale termoplastico.

Setto divisione vani completo di passacavi.

Prese d'aria inferiori e sottotetto in ventilazione naturale interna.

Per posa autonoma da pavimento con telaio di ancoraggio.

Parti metalliche esterne in acciaio inox o in acciaio zincato a caldo, secondo norme CEI 7-6, elettricamente isolate con l'interno.

Per scelta accessori fare riferimento all'armadio singolo costituente il vano.

Esecuzioni WLP = senza serratura. Predisposizione per applicazione serrature serie SCS 86/.. - SCM 86/.. da ordinarsi separatamente.

Dimensioni utili vano inferiore			Dimensioni utili vano superiore			Dimensioni ingombro complessive			Sigla	Codice	Composizione	
Base	Altezza	Prof.	Base	Altezza	Prof.	Base	Altezza	Prof.			Armadio inferiore	Armadio superiore
685	630	240	685	630	240	714	1290	271	BV4M/T-P	074107772	CV4M	CV4M
685	630	240	685	630	240	714	1290	271	BV4M/T-WLP	074107798	CV4M	CV4M

## 4. PARAMETRI ILLUMINOTECNICI

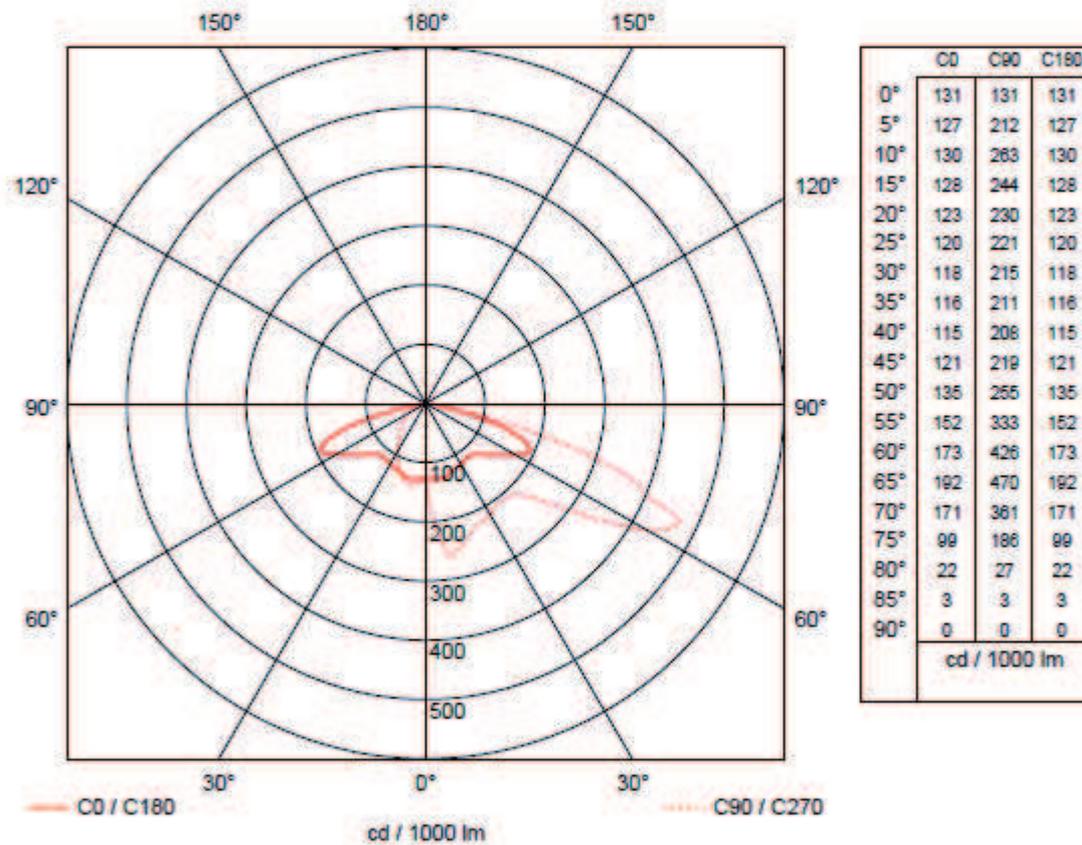
Oggetto : Via IV Novembre  
Impianto :  
Numero progetto :  
Data : 07.12.2018

# RELUX®

### 1 Dati punti luce

#### 1.1 AEC Illuminazione, ITALO 2 (ITALO 2 0F2H1 S05 4.5-5M)

##### 1.1.1 CDL



Marca : AEC Illuminazione  
Codice : ITALO 2 0F2H1 S05 4.5-5M  
Nome punto luce : ITALO 2  
Accessori : 1 x LED 72 W / 9430 lm  
Dimensioni : L 805 mm x L 432 mm x H 122 mm  
Nome file : ITALO 2 0F2H1 S05 4.5-5M.Idt

Rendimento punto luce : 130.97 lm/W (A20)  
Distrib. della luce : asimmetrico  
Angolo fascio luminoso : -- C0  
72.6° C90  
-- C180  
-- C270

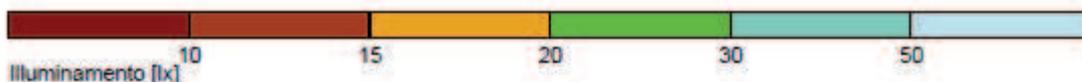
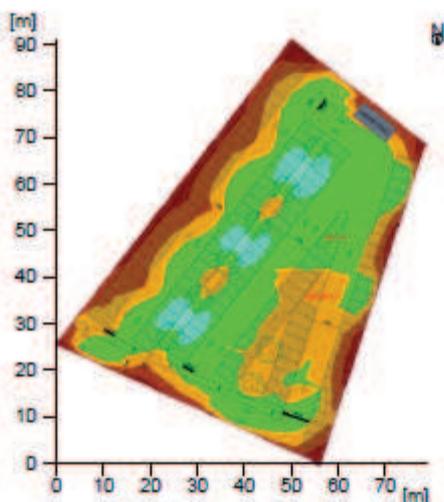
Oggetto : Via IV Novembre  
Impianto :  
Numero progetto :  
Data : 07.12.2018

**RELUX®**

## 2 Impianto esterno 1

### 2.1 Riepilogo, Impianto esterno 1

#### 2.1.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1



#### Generale

Algoritmo di calcolo utilizzato:  
Altezza (centro fotom.)  
Fattore di manut.

Percentuale indiretta media  
8.94 m  
0.80

Flusso luminoso di tutte le lampade  
Potenza totale  
Potenza totale per superficie (3717.02 m<sup>2</sup>)

113160.00 lm  
864.0 W  
0.23 W/m<sup>2</sup> (1.20 W/m<sup>2</sup>/100lx)

#### Area di valutazione 1

Profilo utente

#### Superficie utile 1.1

Aree di parcheggio  
5.9.2 (EN 12464-2, 05.2014) Traffico medio, ad esempio parcheggi di grandi magazzini, edifici per uffici, impianti, sport e complessi edilizi polivalenti (Ra >20.00)

#### Orizzontale

Em 19.4 lx (>= 10 lx)  
Emin 5.5 lx  
Emin/Eav (Uo) 0.28 (>= 0.25)  
Emin/Emax (Ud) 0.15  
Posizione 0.00 m

#### Tipo Num. Marca



#### AEC Illuminazione

Codice : ITALO 2 0F2H1 S05 4.5-5M  
Nome punto luce : ITALO 2  
Sorgenti : 1 x LED 72 W / 9430 lm

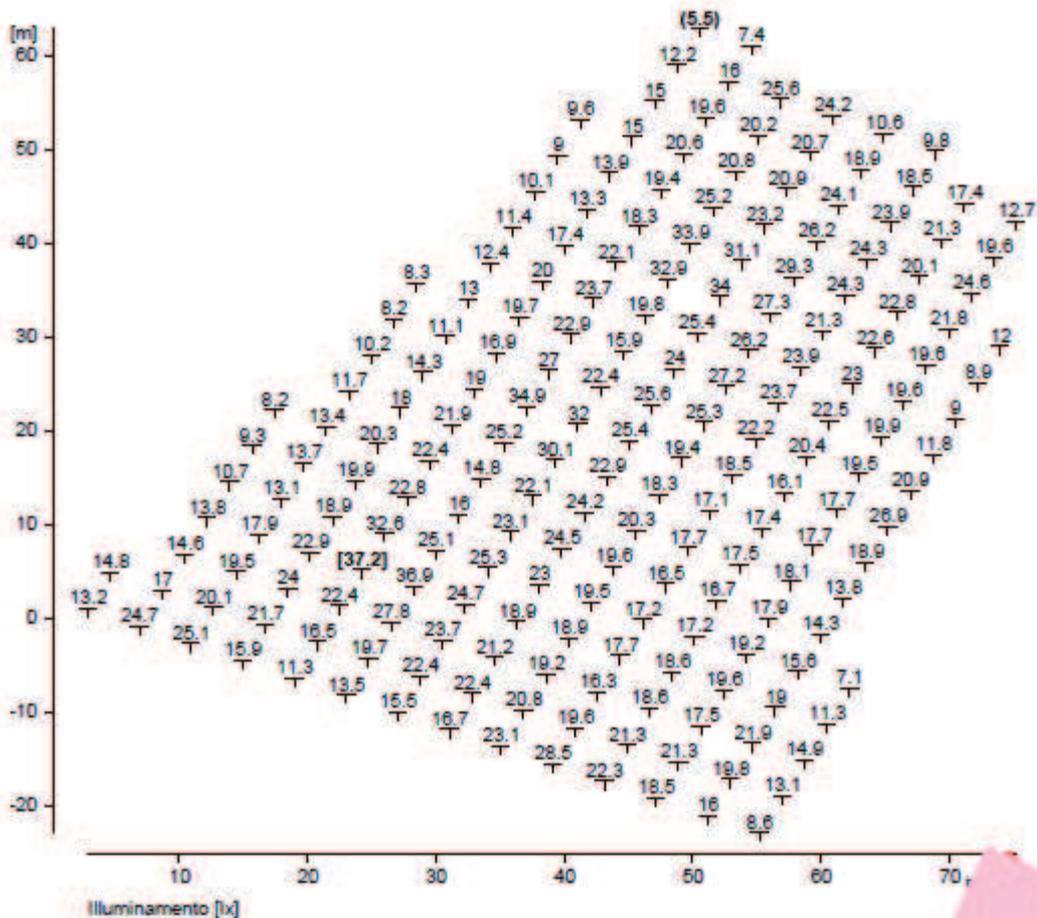
Oggetto : Via IV Novembre  
Impianto :  
Numero progetto :  
Data : 07.12.2018

**RELUX®**

## 2 Impianto esterno 1

### 2.2 Risultati calcolo, Impianto esterno 1

#### 2.2.1 Tabella, Superficie utile 1.1 (E)



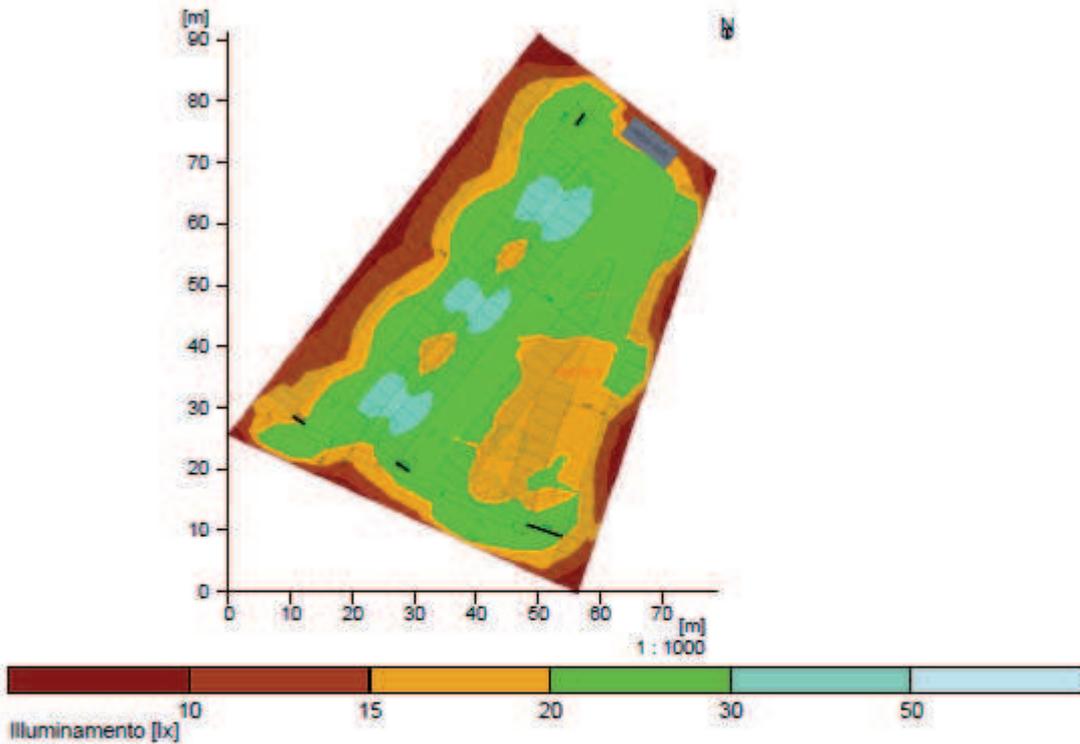
Altezza del piano di riferimento		: 0.00 m
Illuminamento medio	Em	: 19.4 lx
Illuminamento minimo	Emin	: 5.5 lx
Illuminamento massimo	Emax	: 37.2 lx
Uniformità Uo	Emin/Em	: 1 : 3.54 (0.28)
Uniformità Ud	Emin/Emax	: 1 : 6.77 (0.15)

Oggetto : Via IV Novembre  
Impianto :  
Numero progetto :  
Data : 07.12.2018

**RELUX®**

## 2.2 Risultati calcolo, Impianto esterno 1

### 2.2.3 Falsi Colori, Superficie utile 1.1 (E)



Altezza del piano di riferimento		: 0.00 m
Illuminamento medio	Em	: 19.4 lx
Illuminamento minimo	Emin	: 5.5 lx
Illuminamento massimo	Emax	: 37.2 lx
Uniformità Uo	Emin/Em	: 1 : 3.54 (0.28)
Uniformità Ud	Emin/Emax	: 1 : 6.77 (0.15)

## 5. PRESCRIZIONI PER LA SICUREZZA

### 5.1. Protezione contro i contatti diretti e indiretti

Questo tipo di protezione è ottenuta utilizzando involucri o barriere con adeguato grado di protezione IP secondo quanto previsto dalla norma CEI EN 60529 (CEI 70-1)

IP	1 <sup>^</sup>	2 <sup>^</sup>	3 <sup>^</sup>	4 <sup>^</sup>
----	----------------	----------------	----------------	----------------

1<sup>^</sup> cifra: protezione contro l'ingresso di corpi estranei;

2<sup>^</sup> cifra: protezione contro la penetrazione dell'acqua;

3<sup>^</sup> lettera (opzionale): protezione della persona;

4<sup>^</sup> lettera (opzionale): protezione del materiale.

### 5.2. Protezione mediante isolamento delle parti attive

Le parti attive devono essere completamente ricoperte con un isolamento che possa essere rimosso solo mediante distruzione.

### 5.3. Protezione mediante involucri o barriere

Le parti attive devono essere poste entro involucri o dietro barriere tali da assicurarne il grado di protezione IP2X od IPXXB (il dito di prova non tocca parti in tensione).

Le superfici superiori orizzontali delle barriere o degli involucri che sono a portata di mano devono avere un grado di protezione non inferiore a IP4X o IPXXD (il filo di prova del diametro di 1 mm non tocca parti in tensione).

Quando sia necessario togliere barriere, aprire involucri, ecc. questo deve essere possibile solo :

- con l'uso di chiave e/o attrezzo, oppure
- se il ripristino dell'alimentazione sia possibile solo dopo la sostituzione e la richiusura delle barriere o degli involucri stessi, oppure
- -se una barriera intermedia con grado di protezione non inferiore a IP2X o IPXXB protegge dal contatto con parti attive, possa essere rimossa solo con l'uso di chiave e/o attrezzo.

### 5.4. Protezione mediante distanziamento

Parti a portata di mano: conduttori o parti conduttrici situati nella zona che si estende da un punto o da una superficie occupata o percorsa ordinariamente occupato da persone fino ai limiti che una persona può raggiungere con una mano senza l'uso di attrezzi.

Parti simultaneamente accessibili a tensione diversa non devono essere a portata di mano. La zona a portata di mano si estende fino a 2,5 m dal piano di calpestio.

Le lampade degli apparecchi di illuminazione 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.

### 5.5. Misure di protezione contro i contatti indiretti – sistema TT

Tutte le masse protette contro i contatti indiretti dallo stesso dispositivo di protezione devono essere collegate allo stesso impianto di terra. Deve essere soddisfatta la seguente condizione:

$$R_A \times I_A \leq U_L$$

Dove  $R_A$  = somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse, in ohm.

$U_L$  = 50 V tensione massima ammessa sulle masse per gli ambienti ordinari.

$U_L$  = 25 V tensione massima ammessa sulle masse per gli ambienti particolari.

$I_a$  = è la corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione, in ampere (entro 5 secondi per circuiti di distribuzione e 0,4 secondi per circuiti terminali) per gli interruttori differenziali  $I_a = I_d$ .

La protezione è ottenuta mediante l'interruzione automatica del circuito, utilizzando dispositivi magnetotermici differenziali.

Per ragioni di selettività, si possono utilizzare dispositivi a corrente differenziale del tipo S in serie con dispositivi di protezione a corrente differenziale di tipo generale.

Per ottenere selettività con i dispositivi di protezione a corrente differenziale nei circuiti di distribuzione è ammesso un tempo di interruzione non superiore a 1 s.

- Tali parti metalliche risultino isolate dalle restanti parti dell'impianto;
- Tali parti metalliche vengano considerate in tensione e trattate alla stregua dei conduttori nudi di alimentazione per quanto concerne i distanziamenti di sicurezza che devono essere osservati dagli operatori in occasione di interventi sugli impianti.

### 5.6. Protezione mediante componenti elettrici di classe II o isolamento equivalente

La protezione deve essere assicurata con l'uso di componenti che siano stati sottoposti alle prove di tipo e siano contrassegnati in accordo con le relative norme:

- componenti elettrici aventi un isolamento doppio o rinforzato (Classe II); - quadri aventi isolamento completo - Norma CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1).

(Questi componenti elettrici sono identificati dal segno grafico  )

- isolamento supplementare applicato durante l'installazione ai componenti elettrici aventi solo isolamento principale
- isolamento rinforzato, applicato alle parti attive nude durante l'installazione.

Sono considerate in accordo con questa misura di protezione (per tensioni nominali non superiori 690 V) le condutture elettriche costituite da:

- cavi con guaina non metallica aventi tensione nominale maggiore di un gradino rispetto a quella necessari per il sistema elettrico servito e che non comprendano un rivestimento metallico;
- avi unipolari senza guaina installati in tubo protettivo o canale isolante, rispondente alle rispettive Norme;
- avi con guaina metallica aventi isolamento idoneo per la tensione nominale del sistema elettrico servito, tra la parte attiva e la guaina metallica e tra questa e l'esterno.

Per i locali contenenti bagni e docce e le piscine rimane valido quanto previsto dalla Sezione 7.

N.B. Le parti conduttrici racchiuse nell'involucro isolante non devono essere collegate ad un conduttore di protezione.

## 5.7. Protezioni contro le sovracorrenti

I conduttori attivi devono essere protetti da uno o più dispositivi che interrompano automaticamente l'alimentazione quando si produce un sovraccarico o un corto circuito.

## 5.8. Protezioni contro il sovraccarico

La protezione contro il sovraccarico sarà attuata realizzando la seguente condizione:

$$I_B \leq I_n \leq I_Z$$

$$I_f \leq 1,45 I_Z$$

$I_B$  = corrente d'impiego del circuito;

$I_Z$  = portata in regime permanente della conduttura;

$I_n$  = corrente nominale del dispositivo di protezione;

$I_f$  = corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite.

Poiché gli interruttori automatici magnetotermici costruiti secondo la norma CEI 23-3 IV edizione hanno caratteristiche d'intervento termico inferiori alle curve limite teoriche di sovraccaricabilità dei cavi è sufficiente che si realizzi la prima relazione.

## 5.9. Protezione contro il cortocircuito

Ogni dispositivo di protezione contro i cortocircuiti deve soddisfare alle due seguenti condizioni:

1. Il potere di interruzione non deve essere inferiore alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione; oppure dovrà essere verificata la protezione serie (back - up) di un interruttore posto a monte con potere di interruzione adeguato.
2. Tutte le correnti provocate da un corto circuito che si presenti in un punto qualsiasi del circuito devono essere interrotte in un tempo non superiore a quello che porta i conduttori alla temperatura limite ammissibile.

Per i cortocircuiti di durata non superiore a 5 s deve essere verificata la formula:

$$\sqrt{t} = K \times \frac{S}{I}$$

t= durata in secondi;

S= sezione in mm<sup>2</sup>;

I= corrente effettiva di corto circuito in ampere (valore efficace);

K = 115 per i conduttori in rame isolati in PVC;

135 per i conduttori in rame isolati con gomma ordinaria o butilica;

143 per i conduttori in rame isolati con gomma etilenpropilenica e propilene reticolato.

74 per i conduttori in alluminio isolati con PVC;

87 per i conduttori in alluminio isolati con gomma ordinaria, gomma butilica, gomma etilenpropilenica o propilene reticolato.

115 corrispondente ad una temperatura di 160 °C, per le giunzioni saldate a stagno.

Temperature massime di funzionamento ammesse durante il servizio ordinario e durante il corto circuito per l'isolamento dei cavi		
Materiale isolante	Servizio Ordinario (°C)	Cortocircuito (°C)
PVC	70	160
EPR e XLPE	90	250
Minerale (con guaina in PVC oppure nudo e accessibile)	70 guaina metallica	
Minerale (nudo e non accessibile e non in contatto con materiali combustibili)	105 guaina metallica	
Gomma ordinaria	60	200
Gomma butilica	85	220

L'apparecchio deve essere installato all'inizio del circuito, oppure in un altro punto se sono verificate, per la condotta, tutte le quattro condizioni seguenti:

- a) la sua lunghezza non supera 3 m;
- b) la condotta è realizzata in modo da ridurre al minimo il rischio di corto circuito;
- c) non è posta vicino a materiale combustibile;
- d) non è posta in impianti situati in luoghi a maggior rischio in caso d'incendio.

E' ammesso non prevedere dispositivi di protezione contro I corto circuiti per:

- le condotte che collegano generatori, trasformatori, raddrizzatori, batterie di accumulatori ai rispettivi quadri di comando e protezione, quando i dispositivi di protezione siano posti su questi quadri;
- i circuiti la cui apertura potrebbe comportare pericolo per il funzionamento degli impianti interessati (circuiti secondari dei trasformatori di corrente, impianti antincendio, ecc.);
- alcuni circuiti di misura

a condizione che:

- la condotta sia realizzata in modo da ridurre al minimo il rischio di corto circuito;
- la condotta non sia posta in vicinanza di materiali combustibili.

## **6. SCELTA ED INSTALLAZIONE DEI COMPONENTI ELETTRICI**

### **6.1. Quadri elettrici**

I quadri elettrici, con corrente nominale in entrata maggiore di 125 A saranno conformi alla norma EN 61439

Ad oggi, la nuova CEI EN 61439 è così strutturata:

CEI 61439-1: "Apparecchiature assiemate di protezione di manovra per bassa tensione (quadri BT)

Parte 1: "Regole Generali";

CEI EN 61439-2: "Quadri di potenza";

CEI EN 61439-3: "Quadri di distribuzione";

CEI EN 61439-4: "Quadri per cantiere";

CEI EN 61439-5: "Quadri per distribuzione di potenza";

CEI EN 61439-6: "Sistemi di condotti sbarre";

I quadri elettrici, con corrente nominale in entrata minore o uguale a 125 A, saranno conformi alla norma CEI 23-51 "Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare".

### **6.2. Verifiche e prove previste per i quadri elettrici**

Secondo la normativa vigente i quadretti prese devono soddisfare le prescrizioni stabilite dalle norme EN 61439-1 (norma generale per i quadri elettrici).

Riportiamo di seguito le prove che dette normative richiedono nel caso specifico:

- distanza di isolamento in aria e superficiali;
- isolamento superficiale (tenuta a 50 Hz);
- stabilità termica dei materiali isolanti;
- resistenza dei materiali isolanti al calore;
- resistenza dei materiali isolanti al calore anormale e al fuoco;
- resistenza alle radiazioni ultraviolette;
- sollevamento;
- marcatura;
- continuità del circuito di protezione (tra le masse del quadro e il circuito di protezione); - prova di protezione contro la corrosione;
- prova di resistenza meccanica.

La norma CEI 23-51 prevede le seguenti prove e verifiche:

A	Verifica della costruzione e identificazione
B	Verifica del corretto cablaggio, del funzionamento meccanico e, se necessario, del funzionamento elettrico
C	Efficienza del circuito di protezione
D	Prova della resistenza di isolamento
E	Verifica dei limiti di sovratemperatura

### 6.3. Targa del quadro

Ogni quadro deve essere fornito di propria targa, che può essere posta anche dietro la porta stessa e su cui devono essere riportate le caratteristiche indicate dalla norma.

La targa può essere metallica, in plastica o autoadesiva, purché sia leggibile ed indelebile.

### 6.4. Condutture elettriche

Le condutture elettriche devono essere disposte o contrassegnate in modo tale da poter essere identificate per le ispezioni, le prove, le riparazioni o le modifiche dell'impianto.

### 6.5. Cavi di bassa tensione

I cavi dovranno rispettare i colori distintivi previsti dalla tabella CEI-UNEL 00722 che prevede:

- giallo-verde: conduttore di protezione e/o di terra;
- blu chiaro: conduttore di neutro;
- marrone, nero, grigio: conduttori di fase.

Per l'identificazione dei cavi senza guaina mediante simboli si applica la norma CEI 16-1.

Nelle cassette di derivazione e nei quadri i conduttori dovranno essere marchiati ed identificati da terminali in materiale plastico colorato e da fascette numerate per distinguere i vari circuiti e la funzione di ogni conduttore.

Le giunzioni saranno eseguite e saranno effettuate con appositi morsetti.

Le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite fra conduttori dello stesso colore e caratteristiche, realizzate esclusivamente in apposite cassette o scatole di derivazione con adeguati morsetti.

Nel caso di giunzioni eseguite all'interno di pozzetti interrati deve essere garantito il grado di protezione minimo IP68.

#### Temperatura ambiente

La temperatura di riferimento per il calcolo delle condutture non interrate è di 30 °C, mentre per le condutture interrate è di 20 °C.

## Temperatura di posa

Durante le operazioni di posa o di spostamento dei cavi per installazione fissa, la loro temperatura non deve essere inferiore a:

- cavi isolati in carta impregnata: 3 °C;
- cavi isolati in PVC, o rivestimento protettivo a base di PVC: 0 °C;
- cavi con isolante e rivestimento protettivo a base di materiali elastomerici con rivestimento protettivo a base di polietilene: - 25 °C;

## Raggi di curvatura dei cavi

Seguire le indicazioni del costruttore.

### 6.6. Modalità di posa dei cavi (CEI 11-17)

	TIPO DI POSA	SIGLA IDENTIFICATIVA
<input type="checkbox"/>	Cavi in aria (a parete o a soffitto)	A
<input type="checkbox"/>	Cavi in tubo in aria	B
<input type="checkbox"/>	Cavi sotto modanatura	C
<input type="checkbox"/>	Cavi in tubo:	
<input type="checkbox"/>	Incassato	D.1
<input type="checkbox"/>	entro cavità continua di struttura	D.2
<input type="checkbox"/>	Cavi in canaletta:	
<input type="checkbox"/>	ventilata	E.1
<input type="checkbox"/>	chiusa	E.2
<input type="checkbox"/>	Cavi In passerella	
<input type="checkbox"/>	Cavi su supporti discontinui:	
<input type="checkbox"/>	mensole o staffe	G.1
<input type="checkbox"/>	ganci	G.2
<input type="checkbox"/>	Cavi sospesi su organo portante continuo	H
<input type="checkbox"/>	Cavi in galleria	I
<input type="checkbox"/>	Cavi direttamente interrati, senza protezione meccanica supplementare	L
<input type="checkbox"/>	Cavi direttamente interrati:	
<input type="checkbox"/>	con lastra piana	M.1
<input type="checkbox"/>	con tegolo	M.2
<input checked="" type="checkbox"/>	<b>Cavi in tubo interrato</b>	<b>N</b>
<input type="checkbox"/>	Cavi in condotti non apribili, manufatti gettati in opera	O.1

<input type="checkbox"/>	Cavi in condotti apribili, manufatti prefabbricati	O.2
<input type="checkbox"/>	Cavi in cunicolo affiorante:	
<input type="checkbox"/>	ventilato	P.1
<input type="checkbox"/>	chiuso non riempito	P.2
<input type="checkbox"/>	chiuso con riempimento	P.3
<input type="checkbox"/>	Cavi in cunicolo interrato	Q
<input type="checkbox"/>	Cavi in acqua:	
<input type="checkbox"/>	posati sul fondo	R.1
<input type="checkbox"/>	interrato sul fondo	R.2

## 6.7. Caratteristiche dei cavi di energia di bassa tensione

I cavi elettrici utilizzati nei sistemi di prima categoria debbono avere tensioni  $U_0/U$  non inferiori a 450/750 V (simbolo di designazione 07), dove:

$U_0$  = tensione nominale verso terra  $U$  = tensione nominale.

Per i cavi utilizzati nei circuiti di comando e segnalazione le tensioni  $U_0/U$  non debbono essere inferiori a 300/500 V (simbolo di designazione 05).

Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, devono essere adatti alla tensione nominale maggiore.

Le tabelle seguenti, riportano le caratteristiche tecniche relative ai tipi di cavi utilizzati nell'impianto (FG16R16 – FG16OR16):



società installazione  
e manutenzione impianti  
elettrici e telefonici  
interni ed esterni

CQOP SOA  
CONTRATTORI QUALIFICATI OPERE PUBBLICHE



**general  
CAVI s.p.a.**

**FG16R16 / FG16OR16 0,6/1 kV**  
CPR Cca-s3,d1,a3



Model Product: F10-F11 - 20170522

Cavi per energia e segnalazioni flessibili per posa fissa, isolati in HEPR di qualità G16, non propaganti l'incendio a ridotta emissione di gas corrosivi. In accordo al Regolamento Europeo (CPR) UE 305/11

Flexible or rigid power control cable for fixed installations not propagating fire and with low corrosive gas emission. G16 quality HEPR insulated CPR UE 305/11

(Conforme alla direttiva BT 2014/35/UE- 2011/65/EU (RoHS 2) Regolamento  
CPR UE 305/11)

(Accordingly to the standards BT 2014/35/UE- 2011/65/EU (RoHS 2) CPR UE  
305/11)

**Norme di riferimento**

**Standards**

CEI 20-13 IEC 60502-1 CEI UNEL 35318-35322-35016  
EN 50575:2014 + EN 50575/A1:2016



Conduttore flessibile di rame rosso ricotto classe 5.  
Isolamento in HEPR di qualità G16  
Riempitivo in materiale non fibroso e non igroscopico  
Guaina in mescola termoplastica tipo R16.

Flexible conductor, class 5 copper made.  
Elastomeric mixture insulation (G16 quality).  
Not fibrous and not hygroscopic filler  
Outer Sheath of transparent PVC R16 type.

Tensione nominale U0	600V(AC) 1800V(DC)	Nominal voltage U0
Tensione nominale U	1000V(AC) 1800V(DC)	Nominal voltage U
Tensione di prova	4000 V	Test voltage
Tensione massima Um	1200V(AC) 1800V(DC)	Maximum voltage Um
Temperatura massima di esercizio	90	Maximum operating temperature
Temperatura massima di corto circuito per sezioni fino a 240mm²	250	Maximum short circuit temperature for sections up to 240mm²
Temperatura massima di corto circuito per sezioni oltre 240mm²	220	Maximum short circuit temperature for sections over 240mm²
Temperatura minima di esercizio (senza shock meccanico)	-15°C	Min. operating temperature (without mechanical shocks)
Temperatura minima di installazione e maneggio	0°C	Minimum installation and use temperature

**Condizioni di impiego più comuni**

Adatti per l'alimentazione elettrica in costruzioni ed altre opere di Ingegneria civile con l'obiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e fumo, conformi al Regolamento CPR. Per trasporto di energia e trasmissione segnali in ambienti interni o esterni anche bagnati. Per posa fissa in aria libera, in tubo o canaletta, su muratura e strutture metalliche o sospesa. Adatti anche per posa interrata diretta o indiretta. Non indicato per siringhe di collegamento con pannelli fotovoltaici. Per trasporto di energia e trasmissione segnali in ambienti esterni anche bagnati AD8.

**Condizioni di posa**

Raggio minimo di curvatura per diametro D (in mm):  
Cavi energia flessibili, conduttore classe 5 = 4 D  
Cavi segnalazione e comandi flessibili, classe 5 = 6 D  
Sforzo massimo di tiro:  
50 N/mm<sup>2</sup>

**Imballo**

Matasse da 100m in involucri termoretraibili fino alla sezione 5x6mm<sup>2</sup> se richiesto. Bobina con metrature da definire in fase di ordine.

**Colori anime**

Unipolare: nero  
Bipolare: blu-marrone  
Tripolare: marrone-nero-grigio o G/V-blu-marrone  
Quadrupolare: blu-marrone-nero-grigio (o G/V al posto del blu)  
Pentapolare: G/V-blu-marrone-nero-grigio (senza G/V 2 neri)  
Multipli per segnalazioni: neri numerati

**Colori guaina**

Grigio chiaro RAL7035

**Marcatura ad inchiostro**

GENERALCAVI- Cca-s3,d1,a3 - IEMMEQU EFF - anno - FG16(O)R16 - 0,6/1 kV - form x sez. - ordine lavoro interno - metratura progressiva

**Common features**

For electrical power system in constructions and other civil engineering buldings, in order to limit fire and smoke production and spread, in accordance with the CPR. Power and control use outdoor and indoor applications, even wet. Suitable for fixed installations at open air, in tube or canals, masonry, metals structures, overhead wire and for direct or indirect underground wiring. Not indicated for connection with photovoltaic panels. Power and control use outdoor applications, even wet AD8.

**Employment**

Minimum bending radius per D cable diameter (in mm):  
Power flexible cables, class 5 = 4 D  
Control flexible cables, class 5 = 6 D  
Maximum pulling stress:  
50 N/mm<sup>2</sup>

**Packing**

100m rings in thermoplastic film up to section 5x6mm<sup>2</sup>. Drums to agree.

**Core colours**

Single core: black  
Two cores: blue-brown  
Three cores: brown-black-gray (or blue-brown-Y/G)  
Four cores: blue-brown-black-gray (or Y/G instead blue)  
Five cores: Y/G-blue-brown-black-gray (or black instead Y/G)  
Multicores: black with numbers

**Sheath colour**

Light grey RAL 7035

**Ink marking**

GENERALCAVI - Cca-s3,d1,a3 - IEMMEQU EFF - year - FG16(O)R16-0,6/1kV - form x sect. - inner work order - progressive length



società installazione  
e manutenzione impianti  
elettrici e telefonici  
interni ed esterni

CQOP SOA  
CONTRATTORI QUALIFICATI OPERE PUBBLICHE



**general**  
**CQV** s.p.a.

**FG16R16 / FG16OR16 0,6/1 kV**  
CPR Cca-s3,d1,a3

FG16(O)R16 0,6/1kV



Model Product: F10-F11 - 20170522

Numero conduttori	Sezione nominale	Diametro indicativo conduttore	Spessore medio isolante	Diametro esterno massimo	Peso indicativo del cavo	Resistenza elettrica a 20°C	Portate di corrente		
							20°C interrato	30° in tubo in aria	30°C in aria
Cores number	Cross section	Approx conductor diameter	Insulation medium thickness	Maximum outer diameter	Approx weight (kg/km)	Electric resistance at 20°C (Ohm/km)	Current carrying capacities		
							20°C in ground (A)	30° in pipe (A)	in open air at 30°C (A)
(N°)	(mm²)	(mm)	(mm)	(mm)		(Ohm/km)	(A)	(A)	(A)
<b>Unipolare / Single core</b>									
1x	4	2,6	0,7	9,30	82	4,96	35	37	46
1x	6	3,4	0,7	9,90	101	3,3	44	48	58
1x	10	4,4	0,7	10,9	162	1,91	59	66	80
1x	16	5,7	0,7	11,4	211	1,21	77	88	107
1x	25	6,9	0,9	13,2	301	0,78	100	117	136
1x	35	8,1	0,9	14,6	396	0,554	121	144	169
1x	50	9,8	1	16,4	566	0,386	150	175	207
1x	70	11,6	1,1	17,3	761	0,272	184	222	268
1x	96	13,3	1,1	20,4	991	0,206	217	269	328
1x	120	15,1	1,2	22,4	1219	0,161	259	312	383
1x	150	16,9	1,4	24,8	1617	0,129	287	356	444
1x	185	18,6	1,6	27,2	1821	0,106	323	417	510
1x	240	21,4	1,7	30,4	2366	0,0801	379	490	607
1x	300	23,9	1,8	33,0	2947	0,0641	429	-	703
1x	400	27,5	2	37,7	3870	0,0486	541	-	823
<b>Bipolare / Two cores</b>									
2x	1,5	1,6	0,7	12,0	126	13,3	23	22	26
2x	2,5	2	0,7	13,0	161	7,98	30	30	36
2x	4	2,6	0,7	14,2	207	4,96	39	40	49
2x	6	3,4	0,7	15,4	266	3,3	49	51	63
2x	10	4,4	0,7	17,3	396	1,91	69	66	86
2x	16	5,7	0,7	19,4	576	1,21	86	91	116
2x	25	6,9	0,9	23,0	806	0,78	111	119	149
2x	35	8,1	0,9	25,7	1062	0,554	136	146	186
2x	50	9,8	1,0	29,3	1465	0,386	168	175	225
2x	70	11,6	1,1	33,1	2044	0,272	207	221	286
2x	96	13,3	1,1	37,4	2917	0,206	246	266	352
2x	120	15,1	1,2	41,6	3878	0,161	284	305	410
2x	150	16,9	1,4	46,1	4928	0,129	324	-	473
2x	185	18,6	1,6	48,8	6500	0,106	-	-	542
2x	240	21,4	1,7	57,7	8652	0,0801	-	-	641
<b>Tripolare / Three cores</b>									
3x	1,5	1,6	0,7	12,5	139	13,3	19	19,5	23
3x	2,5	2,0	0,7	13,6	186	7,98	25	26	32
3x	4	2,6	0,7	14,9	246	4,96	32	35	42
3x	6	3,4	0,7	16,2	313	3,3	41	44	54
3x	10	4,4	0,7	18,2	503	1,91	55	60	75
3x	16	5,7	0,7	20,6	699	1,21	72	80	100
3x	25	6,9	0,9	24,5	991	0,78	93	105	127
3x	35	8,1	0,9	27,3	1370	0,554	114	128	158
3x	50	9,8	1,0	31,2	1941	0,386	141	154	192
3x	70	11,6	1,1	35,6	2680	0,272	174	194	246
3x	96	13,3	1,1	40,4	3487	0,206	206	233	298
3x	120	15,1	1,2	44,4	4406	0,161	238	268	346
3x	150	16,9	1,4	49,5	5440	0,129	272	300	399
3x	185	18,6	1,6	55,2	6750	0,106	306	340	456
3x	240	21,4	1,7	61,9	8778	0,0801	360	398	538
3x	300	22,6	1,8	68,0	11000	0,0641	429	-	621
<b>Quadrupolare / Four cores</b>									
4x	1,5	1,6	0,7	13,4	171	13,3	19	19,5	23
4x	2,5	2,0	0,7	14,6	222	7,98	25	26	32
4x	4	2,6	0,7	16,0	297	4,96	32	35	42
4x	6	3,4	0,7	17,5	392	3,30	41	44	54
4x	10	4,4	0,7	19,8	611	1,91	55	60	75
4x	16	5,7	0,7	22,4	866	1,21	72	80	100
4x	25	6,9	0,9	26,8	1255	0,78	93	105	127
4x	35	8,1	0,9	-	1826	0,554	114	130	158



società installazione  
e manutenzione impianti  
elettrici e telefonici  
interni ed esterni

CQOP SOA  
CONTRATTORI QUALIFICATI OPERE PUBBLICHE



**general**  
**CQVI s.p.a.**

**FG16R16 / FG16OR16 0,6/1 kV**  
CPR Cca-s3,d1,a3

CE  
Model Product: P10-P11 - 20170622

Numero conduttori	Sezione nominale	Diametro indicativo conduttore	Spessore medio isolante	Diametro esterno massimo	Peso indicativo del cavo	Resistenza elettrica a 20°C	Portate di corrente		
							20°C interrato	30° in tubo in aria	30°C in aria
Cores number	Cross section	Approx conductor diameter	Insulation medium thickness	Maximum outer diameter	Approx cable weight	Electric resistance at 20°C	Current carrying capacities		
							20°C in ground	30° in pipe	In open air at 30°C
(N°)	(mm²)	(mm)	(mm)	(mm)	(kg/km)	(Ohm/km)	(A)	(A)	(A)
4x	50°	9.8	1.0	-	2588	0.386	141	155	192
4x	70°	11.6	1.1	-	3573	0.272	174	194	246
4x	95°	13.3	1.1	-	4649	0.206	206	235	298
3x35+1x25		8.1	0.9	29.2	1611	0.554	114	130	158
3x50+1x25		9.8	1.0	32.4	2142	0.386	141	155	192
3x70+1x35		11.6	1.1	37.0	3037	0.272	174	194	246
3x95+1x50		13.3	1.1	42.0	4047	0.206	206	235	298
3x120+1x70		15.1	1.2	46.9	5327	0.161	238	267	346
3x150+1x95		16.8	1.4	52.5	6635	0.129	272	-	399
3x185+1x95		18.6	1.6	57.3	7933	0.106	306	-	456
3x240+1x150		21.4	1.7	65.5	10476	0.0801	360	-	538
3x300+1x180		22.5	1.8	70.8	12000	0.0641	429	-	621
Pentapolare / Five cores									
50	1.5	1.6	0.7	14.4	204	13.3	19	14	23
50	2.5	2.0	0.7	15.6	266	7.98	21	26	32
50	4	2.6	0.7	17.3	361	4.96	32	35	42
50	6	3.4	0.7	18.9	471	3.30	41	44	54
50	10	4.4	0.7	21.5	756	1.91	55	60	75
50	16	5.7	0.7	24.4	1119	1.21	72	80	100
50	25	6.9	0.9	29.3	1697	0.78	93	105	127
50	35	8.1	0.9	32.8	2140	0.554	114	130	158
50	50	9.8	1.0	38.2	3004	0.386	141	155	192
50	70°	11.6	1.1	44.5	4465	0.272	174	194	246
50	95°	13.3	1.1	49.3	6111	0.206	206	235	298
50	120°	15.5	1.2	55.0	7543	0.161	238	267	346
Multi / Multicores									
7x	1.5	1.6	0.7	15.4	247	13.3	16	11.5	13
7x	2.5	2.0	0.7	16.8	343	7.98	21	15.5	17
10x	1.5	1.6	0.7	16.7	363	13.3	16	11.5	13
10x	2.5	2.0	0.7	20.6	462	7.98	24	15.5	17
12x	1.5	1.6	0.7	19.3	380	13.3	12.5	9.5	11
12x	2.5	2.0	0.7	21.3	537	7.98	25	12.0	13
16x	1.5	1.6	0.7	21.1	549	13.3	19	9.5	11
16x	2.5	2.0	0.7	23.3	848	7.98	25	12.0	13
19x	1.5	1.6	0.7	22.1	612	13.3	19	8.0	9
19x	2.5	2.0	0.7	24.5	1049	7.98	25	10.5	12
24x	1.5	1.6	0.7	25.4	733	13.3	19	8.0	9
24x	2.5	2.0	0.7	28.3	1140	7.98	25	10.5	12

**Note**

Le formazioni tripolari, quadripolari e multipli possono essere richiesti anche con G/V, i pentapolari anche senza G/V. I calcoli per le portate di corrente per i cavi unipolari sono stati eseguiti per 3 cavi non distanziati, per cavi bipolari con 2 conduttori caricati e per i multipolari per 3 conduttori caricati.  
I diametri esterni sono indicativi di produzione e possono variare di  $\pm 3\%$ .  
Le portate a 20°C sono calcolate secondo la Unel 35026, caratteristiche di posa interrata secondo CEI 64-8-61 (temperatura terreno=20°C, profondità=0.8m; Resistività terreno=1.5 k m/W).  
Le sezioni contrassegnate con (\*) con compaiono nelle tabelle UNEL, non soggette al marchio IMQ EFP, ma sono conformi Regolamento Europeo(CPR) UE 305/11

**Note**

Three, four, five and multicores cables can be produced also with Y/Y core. Current carrying capacities for single core cables are calculated on 3 close cables, for two core cables with two charged conductors and for three core cables with three charged conductors.  
Outer diameters are approximate and they can have variations of max  $\pm 3\%$ .  
Current Carrying capacities at 20°C according to UNEL 35026 with underground laying standard CEI 64-8-61 (ground temp=20°C, depth=0.8m, ground resistivity=1.5 k m/W).  
The sections marked with (\*) appear in the UNEL tables, not subject to the IMQ EFP mark, but comply with EU Regulation 305/11 (CPR)

## 6.8. Fusibili

I fusibili per bassa tensione sono suddivisi in:

- fusibili per applicazioni domestiche e similari (CEI 32-5);
- fusibili per applicazioni industriali (CEI 32-4).

Categorie di utilizzazione:

- gG cartucce per uso generale, con potere di interruzione a pieno campo;
- gM cartucce per la protezione dei circuiti dei motori, con potere di interruzione a pieno campo;
- aM cartucce per la protezione dei circuiti dei motori, con potere di interruzione a campo ridotto.

Potere di interruzione minimo dei fusibili per uso generale previsto dalle norme CEI

- fusibili per applicazioni domestiche e similari (CEI 32-5):
  - o 6 kA per tensione nominali fino a 240 V
  - o 20 kA per tensione nominali comprese tra 240 V e 500 V.
- fusibili per applicazioni industriali (CEI 32-4):
  - o 50 kA per tensione nominali fino a 690 V

## 6.9. Interruttori magnetotermici

Nella scelta degli interruttori si garantirà un potere d'interruzione per la corrente di corto circuito presunta o misurata nel punto di installazione, questa caratteristica sarà soddisfatta anche per gli interruttori aventi una propria caratteristica inferiore a quanto stabilito ma per il quale esista un coordinamento con l'interruttore principale. Tale caratteristica dovrà essere desumibile da prove di laboratorio riportate dai costruttori nelle relative schede tecniche. A tal

fine si ricorda che tale operazione sarà resa possibile utilizzando solo apparecchiature in serie e della stessa marca.

Per le forniture sprovviste di limitatore, si richiederà all'ente fornitore, di zona, il valore della corrente di corto circuito presunta nel punto di consegna.

## 6.10. Grado di protezione delle apparecchiature elettriche

I componenti elettrici devono avere, per costruzione o per installazione, almeno il grado di protezione IP33. Per gli apparecchi di illuminazione il grado di protezione IP23 "sufficiente" quando il rischio di inquinamento ambientale sia trascurabile e se gli apparecchi di illuminazione sono posti a  $\pi \text{Å}^1$  di 2,50 m al di sopra del livello del suolo.

Il grado di protezione minimo deve essere comunque il seguente:

- Per i componenti interrati o installati in pozzetto: IPX7 se è previsto il drenaggio, o grado di protezione IPX8 nel caso in cui sia prevedibile un funzionamento prevalentemente sommerso;
- Per gli apparecchi di illuminazione in galleria: IPX5.