

PROTOCOLLO:		COMUNE: COSTA VOLPINO (BG)		
		COMMITTENTE: COMUNE DI COSTA VOLPINO Piazza Caduti di Nassiriya, 3 - 24062 - Costa Volpino (BG)		
		DENOMINAZIONE: LAVORI DI CONSOLIDAMENTO STRUTTURALE E MESSA IN SICUREZZA DEL COSTONE A MONTE DELLA VIA NAZIONALE E VIA MACALLE' Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU C.U.P.: B91B19001040003		
<div><div>Finanziato dall'Unione europea NextGenerationEU</div></div> <div><div>COMUNE DI COSTA VOLPINO</div></div>				
FASE: VARIANTE IN CORSO D'OPERA N.1		PROGETTO: IMPIANTI ELETTRICI		
ELABORATO: IE_ALL07		OGGETTO: STATO DI PROGETTO CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO ELEMENTI TECNICI IMPIANTI ELETTRICI		
FILE:				
CODICE PROGETTO:	T659/20	REDATTO: MB	CONTROLLATO: MF	APPROVATO: GV
REVISIONE:	DATA:	DESCRIZIONE REVISIONE:		
Rev.00	LUGLIO 2024	EMISSIONE		
PROGETTISTA ARCHITETTONICO: tekn&co s.r.l.				
PROGETTISTA STRUTTURALE: tekn&co s.r.l.				
PROGETTISTA IMPIANTI MECCANICI:				
PROGETTISTA IMPIANTI ELETTRICI:				
COORDINATORE IN FASE DI PROGETTAZIONE:		<div><div><div>INGEGNERIA</div><div>ARCHITETTURA</div><div>SERVIZI</div></div><div>tekn&co</div></div> <div>DIRETTORE DEI LAVORI: tekn&co s.r.l. Via Val di Scalve, 100 - 24020 - Onore (BG) Tel 0346 73701 Fax 0346 76545 Mail info@tekn&co.eu info@tekn&co.eu Ing. Giuliano Visinoni</div> <div></div>		
PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:				
MOD.7.2.1_REV.03				
SOCIETA' CERTIFICATA ISO 9001:2015 - ISO 14001:2015 - ISO 45001:2018				
Questo documento non puo' essere copiato, riprodotto, diffuso o mostrato a terzi senza nostra autorizzazione scritta				

SOMMARIO

1	OGGETTO	3
2	DEFINIZIONI	3
3	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI.....	3
3.1	LIMITI DEGLI IMPIANTI	3
4	PRESCRIZIONE GENERALI	4
4.1	GENERALITÀ	4
4.2	DEFINIZIONI	4
4.3	QUALITÀ DEI MATERIALI.....	4
4.4	TRACCIAMENTI	4
5	OPERE EDILI E STRUTTURALI	5
5.1	CAVIDOTTI	5
5.2	POZZETTI	6
5.3	PLINTI DI FONDAZIONE DEI PALI	6
5.4	PALI DI SOSTEGNO	7
5.5	VERNICIATURA.....	8
5.6	DEMOLIZIONI E RIMOZIONI	8
6	OPERE ELETTRICHE	9
6.1	LINEE ELETTRICHE	9
6.1.1	<i>Linee interrato.....</i>	<i>9</i>
6.1.2	<i>Linee aeree.....</i>	<i>10</i>
6.2	DERIVAZIONI	10
6.2.1	<i>Giunzioni in pozzetti.....</i>	<i>10</i>
6.2.2	<i>Giunzioni per linee aeree</i>	<i>10</i>
6.2.3	<i>Morsettiere da palo</i>	<i>11</i>
6.3	QUADRI ELETTRICI	11
6.4	CONTENITORI	15
6.4.1	<i>Contenitore per contatore ente distributore.....</i>	<i>15</i>
6.4.2	<i>Contenitore per quadro sottocontatore.....</i>	<i>16</i>
6.5	TUBAZIONI E DERIVAZIONI	16
6.5.1	<i>Tubazioni per installazione in galleria.....</i>	<i>16</i>
6.5.2	<i>Derivazioni per installazione in galleria</i>	<i>17</i>
6.6	APPARECCHI ILLUMINANTI.....	17
6.6.1	<i>Premessa.....</i>	<i>17</i>
6.6.2	<i>Caratteristiche degli apparecchi illuminanti</i>	<i>17</i>
6.7	IMPIANTO DI TERRA	20
7	COLLAUDI, VERIFICHE E DOCUMENTAZIONE	24
7.1	ACCERTAMENTI.....	24
7.2	VERIFICHE E PROVE DI COLLAUDO	24
7.3	CONSEGNA DELLA DOCUMENTAZIONE DI FINE LAVORI	24
7.4	GARANZIA DEGLI IMPIANTI	25
8	AVVERTENZE	25
9	ALLEGATI.....	25

1 OGGETTO

Il presente Capitolato Speciale d'Appalto, unitamente agli altri documenti di progetto, fa parte integrante della variante in corso d'opera per le opere di realizzazione degli impianti elettrici previsti nell'ambito del progetto "Lavori di consolidamento strutturale e messa in sicurezza del costone a monte della via Nazionale e via Macallé" a Costa Volpino (BG).

Per le scelte delle strutture ed il dimensionamento degli impianti elettrici e speciali si rimanda alla Relazione Tecnica, Relazione di Calcolo e a tutti gli Elaborati Grafici.

2 DEFINIZIONI

In linea del tutto generale, i termini e le definizioni relative agli elementi costitutivi e funzionali degli impianti elettrici indicate in questa relazione di progetto sono quelle stabilite dalle vigenti norme CEI.

Nel corso della trattazione, ove sia stato ritenuto utile e necessario, tali definizioni sono state esplicitate.

3 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

L'intervento prevede la realizzazione dei nuovi impianti elettrici a servizio del tratto di viabilità oggetto della riqualificazione tra Via Macallé e Via Nazionale a Costa Volpino (BG), composto da tre gallerie e tre tratti di strada che collegano appunto detti tunnel fino ad innestarsi con Via Nazionale per mezzo di un incrocio a raso.

L'intero segmento oggetto di intervento è costituito da una singola corsia con un unico senso di marcia.

Per meglio identificare dette zone si rimanda comunque agli elaborati grafici ed al progetto nel suo complesso.

In sintesi, le principali opere elettriche da realizzare sono:

- Impianti elettrici:
 - impianto di fornitura generale (quadro sottocontatore e linea generale) con relative vie cavi,
 - impianto di messa a terra,
 - quadri elettrici generali e di distribuzione,
 - nuove vie cavi e posa delle linee elettriche montanti,
 - impianto di illuminazione ordinaria e posa dei relativi corpi illuminanti.

3.1 LIMITI DEGLI IMPIANTI

Gli impianti descritti si intendono forniti completi. I limiti della fornitura degli impianti oggetto di appalto sono:

- Il punto di fornitura dell'energia composto dalla morsettiera di consegna del contatore di energia dell'ente di distributore,
- Morsettiera degli apparecchi elettrici utilizzatori installati in modo fisso,
- Prese a spina,
- Apparecchi illuminanti.

4 PRESCRIZIONE GENERALI

4.1 GENERALITÀ

La progettazione, la costruzione e le verifiche delle apparecchiature devono essere conformi alle prescrizioni delle ultime edizioni delle Norme CEI, delle Norme UNI e delle normative specifiche e standard di prodotto vigenti (norme IEC, norme CENELEC, ecc.). Quando possibile, le apparecchiature devono portare impresso il marchio di qualità IMQ, attestante la costruzione delle medesime secondo la regola dell'arte.

All'Appaltatore è richiesto di non seguire acriticamente tutte le indicazioni contenute nel progetto in fase esecutiva: bensì, fatti salvi i risultati dei calcoli (dei quali è garante esclusivo il progettista), all'Appaltatore si chiede di valutare nelle specifiche contestualizzazioni e problematiche esecutive emerse l'effettiva esigenza di adottare soluzioni alternative conformi alla regola dell'arte evitando trasformazioni comunque in contrasto con le scelte progettuali del progetto di gara.

È evidente che le proposte risolutive che si verranno a costruire dovranno essere sottoposte ad approvazione ai sensi della normativa vigente alla stazione appaltante.

Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, delle opere, le forniture, i componenti e quant'altro oggetto dell'appalto, devono essere rispettate tutte le prescrizioni di Legge ed i regolamenti in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali e componenti nonché, per quanto concerne la descrizione, i requisiti di prestazione e le modalità di esecuzione del lavoro, tutte le indicazioni contenute o richiamate contrattualmente nel capitolato d'appalto, nella relazione tecnica, nel presente disciplinare tecnico e negli elaborati grafici del progetto.

4.2 DEFINIZIONI

In linea del tutto generale, i termini e le definizioni relative agli elementi costitutivi e funzionali degli impianti elettrici indicate in questo allegato di progetto sono quelle stabilite dalle vigenti norme CEI. Nel corso della trattazione, ove sia stato ritenuto utile e necessario, tali definizioni sono state esplicitate.

4.3 QUALITÀ DEI MATERIALI

Tutti i componenti impiegati nell'esecuzione degli impianti dovranno essere adatti all'impiego nell'ambiente in cui sono installati.

La progettazione, la costruzione e le verifiche delle apparecchiature devono essere conformi alle prescrizioni delle ultime edizioni delle Norme CEI, delle Norme UNI e delle normative specifiche e standard di prodotto vigenti (norme IEC, norme CENELEC, ecc.). Quando possibile, le apparecchiature devono portare impresso il marchio di qualità IMQ, attestante la costruzione delle medesime secondo la regola dell'arte.

In ogni caso, comunque, i materiali e le apparecchiature dovranno essere scelti fra quanto di meglio il mercato sia in grado di fornire, tenendo conto dell'importanza della continuità del servizio e della necessaria manutenzione da effettuarsi nel tempo.

Tutte le apparecchiature ed i materiali dovranno essere nuovi e mai utilizzati.

4.4 TRACCIAMENTI

Saranno da eseguirsi a cura dell'Appaltatore i tracciamenti necessari per la posa dei corpi illuminanti, dei pali, degli sbracci e quant'altro oggetto dell'appalto, secondo le indicazioni impartite dalla Direzione Lavori.

5 OPERE EDILI E STRUTTURALI

Si riportano di seguito alcune prescrizioni generali qualora dovessero rendersi necessarie.

5.1 CAVIDOTTI

In generale i cavidotti dovranno essere posati eseguendo scavi in trincea a sezione obbligata con profondità media di $0,8 \div 1$ m, salvo quando le tubazioni devono seguire quote diverse per il superamento di fondazioni o altri manufatti, con sottofondo, rinfilanco e ricoprimento del tubo in sabbia. Essi dovranno essere protetti da casseratura in cemento in qualsiasi tipo di scavo, e segnalati da posa di apposito nastro con scritta "illuminazione pubblica".

Il taglio della pavimentazione stradale, se in conglomerato bituminoso, dovrà essere eseguito con frese o taglierine in modo netto e rettilineo senza disestare la pavimentazione adiacente; nel caso di sgretolamenti, si rettificherà il taglio prima del ripristino.

Il rinterro degli scavi su banchina e/o marciapiede dovrà avvenire con materiale inerte, proveniente dallo scavo della trincea stessa.

Il rinterro degli scavi su sede stradale dovrà avvenire con materiale misto stabilizzato, proveniente dallo scavo della trincea adeguatamente selezionato e compattato, con bagnatura e costipamento strato per strato con impiego di moto-vibratore.

Il ripristino del manto stradale dovrà avvenire nel seguente modo:

- massiciata stradale realizzata in mista naturale dello spessore minimo di 40 cm, opportunamente compattata con rullo compressore e completata con 5cm di mista naturale stabilizzata opportunamente rullata;
- strato in tout-venant di spessore minimo 10 cm;
- strato di binder di spessore minimo 8 cm perfettamente complanare al piano stradale.

Ad assestamento avvenuto, e comunque non oltre due mesi dal termine dei lavori, il ripristino definitivo del taglio stradale dovrà avvenire nel seguente modo:

- fresatura del manto stradale per tutta la sua lunghezza e per una larghezza pari a quella del taglio aumentata di 0,6 metri per ogni parte dello scavo o fino al ciglio stradale o cordolo del marciapiede;
- colata di emulsione bituminosa liquida al fine di evitare infiltrazioni e di congiungere l'esistente sedime con il nuovo;
- strato di manto d'usura di spessore minimo 3 cm perfettamente complanare al piano stradale;
- sigillatura longitudinale della giunzione tra il nuovo ed il vecchio tappeto di usura con mastice bituminoso.

Nella posa sarà impiegata particolare cura per evitare possibili strozzature e curve a raggio troppo stretto. A tale scopo, si eviterà anche di far eseguire al tubo più di tre curve a 90 gradi senza l'interposizione di un pozzetto rompi tratta.

Negli ingressi dei pozzetti saranno impiegati opportuni accorgimenti per evitare l'introduzione di materiale durante le lavorazioni.

Dovranno essere rispettati i percorsi, indicati nei disegni di progetto, e quanto contenuto all'interno del Regolamento Comunale per la manomissione del suolo pubblico.

Il diametro interno delle tubazioni non sarà inferiore a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto dal fascio di cavi contenuto in modo tale da garantire la "sfilabilità" dei cavi.

I cavidotti per la posa interrata saranno realizzati in polietilene a doppia parete serie pesante. Essi saranno costituiti da due elementi tubolari coestrusi di cui lo strato interno, a bassa densità, presenta una superficie liscia che facilita lo scorrimento dei cavi, mentre quello esterno, ad alta densità,

presenta una superficie corrugata con elevate prestazioni meccaniche di resistenza allo schiacciamento e flessibilità, elevata resistenza agli agenti chimici e leggerezza.

Il cavidotto dovrà avere caratteristiche geometriche, fisiche e meccaniche conformi alla Normativa Europea sulla bassa tensione 73/23/CEE e successivi aggiornamenti, ed alle normative CEI EN 61386-1 e CEI EN 50086-2-4/A1 (CEI 23-46-V1). Deve inoltre essere in possesso del marchio di qualità IMQ che ne certifica la conformità alle normative di riferimento.

La tubazione deve essere collegata tramite appositi manicotti scorrevoli e deve essere provvista di apposito filo di traino interno come guida per il tiraggio dei cavi al suo interno.

5.2 POZZETTI

I pozzetti dovranno essere realizzati mediante anelli in calcestruzzo vibrocompresso senza fondo, ispezionabili, con chiusino in ghisa carrabile lamellare o sferoidale UNI EN 124 aventi luce netta in conformità a quanto riportato sugli elaborati grafici e comunque non inferiore a 40x40cm, completi di fori di aggancio per apertura con attrezzo apri-chiusini ed a forma esclusivamente quadrata.

La scelta della classe di portata dovrà essere definita in base al luogo di installazione conformemente al seguente elenco:

- Classe B125: aree verdi e pedonali;
- Classe C250: aree ciclopedonali, marciapiedi, parcheggi, banchine stradali, fascia bordo strada che si estende fino a 0,5 metri sulle corsie di circolazione;
- Classe D400: vie di circolazione escluse dalle fasce di cui sopra.

I pozzetti dovranno essere posizionati in corrispondenza di ciascuna derivazione e di ciascun cambio di direzione, ed almeno ogni 30÷35 m nei tratti rettilinei.

5.3 PLINTI DI FONDAZIONE DEI PALI

L'ancoraggio dei pali dovrà essere realizzato secondo le seguenti possibilità:

- piastra alla base del palo da imbullonare in opere edili già presenti (muri, fondazioni, ecc.);
- attraverso la posa in idonei plinti di fondazione in calcestruzzo. del tipo in opera o prefabbricato con classe di resistenza Rck 250 o superiore.

I plinti di fondazione in opera dovranno essere a figura geometrica regolare.

Per i plinti da realizzare in opera, il pozzetto non deve essere contenuto all'interno del plinto.

Nei blocchi di fondazione, saranno costituiti il foro per l'infissione del palo di dimensioni leggermente superiori al diametro di base del palo stesso. Il foro centrale, dovrà avere un fondello in cls di spessore di circa 15/20cm. Il raccordo fra il pozzetto di derivazione esterno al plinto ed il plinto di fondazione stesso, per la posa del cavo di alimentazione dell'apparecchiature di illuminazione, deve essere realizzata con tubo in PVC flessibile tipo pesante del diametro interno di 40-60mm; la canalizzazione deve avere leggera pendenza verso il pozzetto.

Il bloccaggio dei sostegni nel plinto di fondazione, ad avvenuta "piombatura" dei sostegni stessi, deve essere realizzato con sabbia di cava, opportunamente bagnata e costipata durante la fase di posa.

Il riempimento in sabbia deve terminare ad una quota non inferiore a 10 cm dal livello superiore del plinto di fondazione.

Il completamento dell'opera di bloccaggio del sostegno deve essere realizzato con un collare di calcestruzzo.

Si dovranno prendere opportuni accorgimenti prima, durante e dopo l'esecuzione del getto di fondazione, in considerazione della natura del terreno e delle condizioni ambientali quali: temperatura esterna, piovosità, grado di irraggiamento solare.

Per i ripristini è necessario seguire le indicazioni del Regolamento Comunale.

5.4 PALI DI SOSTEGNO

Per la determinazione delle caratteristiche meccaniche dei pali di illuminazione (materiale, dimensioni, protezione dalle corrosioni, ipotesi di carico, progetto e la sua verifica), si deve fare riferimento alla serie di norme UNI EN 40. Nel caso in cui i pali di illuminazione sorreggono anche linee aeree, per quanto riguarda la stabilità del palo e delle sue fondazioni, bisogna osservare anche quanto prescritto dalla norma CEI 11-4.

I pali dovranno essere conici o rastremati, in acciaio zincato, salvo che particolari condizioni rendessero necessario, a discrezione della D.L. l'utilizzo di pali diversi. Eventuali sbracci devono poter essere sfilati dal palo. La verniciatura del palo e sbracci dovrà essere di colore a scelta della DL.

Tutte le lavorazioni sui sostegni dovranno essere effettuate e certificate dal costruttore. Non potranno essere effettuate manomissioni da parte dell'installatore.

Le lavorazioni richieste sono:

- foro passacavi,
- finestrella per eventuale morsettiera e relativa portella con chiusura antivandalo,
- lavorazioni testa palo,
- eventuale attacco fissaggio sbraccio,
- protezione del tratto di incastro con guaina termo-restringente,
- supporto di messa a terra saldato a palo,
- codice univoco identificativo del costruttore del palo.

I pali di norma dovranno avere altezza standard come definito da progetto.

I pali dovranno essere con marcatura CE in acciaio di qualità almeno pari a Fe 360 grado B o migliore, secondo norma CNRUNI 7070/82, zincati a caldo per immersione in bagno di zinco fuso secondo norme UNI EN 40/4 -4.1 o CEI 7.6 fascicolo 239 ed UNI EN ISO 1461.

I pali dovranno essere protetti alla base dalla corrosione con l'applicazione di una fasciatura con guaina in polietilene termo-restringente della lunghezza di 500 mm applicata nella mezzeria dell'incastro nella fondazione. In corrispondenza della zona d'incastro del palo nel plinto di fondazione dovrà essere realizzato un cordolo in CLS di tipo "a raso".

L'orientamento del palo dovrà essere realizzato in modo tale che sia sempre garantito il più agevole accesso all'asola porta morsettiera. I pali dovranno essere posizionati all'interno del plinto in modo che la parte interrata sia quella richiesta dal costruttore, e che la protezione a base palo si venga a trovare nella zona d'incastro. I pali dovranno essere infine bloccati all'interno della loro sede mediante l'uso di sola sabbia costipata, al fine di garantirne l'eventuale successiva sfilabilità. Non sarà ammesso l'impiego di materiali diversi dalla sola sabbia. La fascia protettiva all'incastro dovrà essere del tipo plastico termo-restringente e dovrà essere applicata dal costruttore dei sostegni. Potranno essere infissi senza la fascia protettiva all'incastro solo nel caso che vengano posati su marciapiede od aree in cemento dove sia garantita la drenatura dell'acqua e previa l'autorizzazione della D.L del committente.

Sia la zincatura (che dovrà essere eseguita secondo le norme UNI EN ISO) che la verniciatura dei nuovi pali dovrà essere realizzata e certificata direttamente dalla casa costruttrice.

Qualora fosse necessario riverniciare i pali esistenti sul posto, dovrà essere eseguita previa pulitura esterna una mano di antiruggine e due mani di vernice a smalto alla nitro cellulosa o in vernice alluminata, con colore indicato della D.L. o dell'Ufficio Tecnico comunale.

5.5 VERNICIATURA

La verniciatura dei pali di illuminazione pubblica con sbraccio o senza sbraccio dovrà essere effettuata con colore a scelta della DL, a due mani a coprire, compreso trattamento con aggrappante e l'utilizzo di eventuali solventi. Si intendono inclusi i noli, ed ogni onere e magistero per dare il lavoro finito ed a regola d'arte

5.6 DEMOLIZIONI E RIMOZIONI

Per la demolizione degli impianti esistenti, dovranno essere adottati tutti gli opportuni accorgimenti ed i mezzi indispensabili, in modo che i materiali non subiscano ulteriore deterioramento. In particolare le demolizioni di muratura, calcestruzzi, ecc. sia parzialmente che complete, devono essere eseguite con ordine e necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue murature. Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte. I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni devono sempre dall'Appaltatore essere trasportati fuori dal cantiere nei punti indicati dalla D.L. ed il rifiuto alle pubbliche discariche.

6 OPERE ELETTRICHE

6.1 LINEE ELETTRICHE

La posa delle linee deve essere conforme alle norme CEI 11-17.

Le sezioni indicate in progetto, anche se esuberanti rispetto ai limiti previsti, per esempio, per la c.d.t. massima, sono da ritenersi comunque tassative in quanto sono chiamate a soddisfare i requisiti di espandibilità ed interconnettibilità che gli impianti di Illuminazione pubblica devono avere in futuro.

Tutte le linee dorsali di alimentazione, per posa sia interrata che aerea, saranno costituite da cavi unipolari. I cavi per la derivazione ai corpi illuminanti potranno essere anche bipolari.

6.1.1 Linee interrate

6.1.1.1 Linee uni/multi -polari con guaina

Le linee interrate dovranno essere realizzate con cavi, unipolari o multipolari, conformi alla norma CEI 20-13 (IEC 60502-1) aventi guaina con isolamento esterno realizzato con miscela di PVC di qualità R16, mentre le anime saranno isolate con gomma HEPR ad alto modulo qualità G16. Essi garantiranno la non propagazione della fiamma, secondo la norma CEI EN 60332-1-2, e la contenuta emissione di fumo.

Le caratteristiche principali che tali cavi avranno sono:

- conduttori in rame flessibile
- marchio IMQ
- tensione nominale $U_0/U = 0.6/1$ kV
- sigla di designazione stampata: FG16R16 o FG16OR16
- rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR)

Tali cavi dovranno essere utilizzati per le linee dorsali interrate e per le linee di derivazione terminale. Per le linee di derivazione terminale è posto come vincolo l'utilizzo di sezioni minime pari a 2,5 mm². Nel caso di punti luce doppi o tripli su di uno stesso palo, le linee di alimentazione di derivazione dalla giunzione/morsettiera dovranno essere singolarmente dedicate per ciascuna lampada.

N.B.

Tali cavi possono essere utilizzati all'interno della galleria solo per le zone 0M e 0P (CEI 64-20).

6.1.1.2 Linee uni/multi -polari con guaina LSZH

I cavi uni/multi -polari con guaina avranno isolamento esterno realizzato con guaina termoplastica di qualità M16, mentre le anime saranno isolate con gomma etilenpropilenica ad alto modulo qualità G16. Essi garantiranno la non propagazione della fiamma (CEI EN 60332-1-2), la non propagazione dell'incendio e la bassissima emissione di fumi, gas tossici e corrosivi (LSOH - Low Smoke Zero Halogen).

Le caratteristiche principali che tali cavi avranno sono:

- conduttori in rame flessibile
- marchio IMQ
- tensione nominale $U_0/U = 0.6/1$ kV
- sigla di designazione stampata (FG16M16 o FG16OM6)
- rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR)

Tali cavi saranno utilizzati per le linee non protette mediante interruttori differenziali o non entro tubazioni isolanti protettive. In particolare, tutti i circuiti di derivazione transitanti all'interno di canaline/tubazioni metalliche saranno realizzati con cavi rispondenti alle caratteristiche sopra citate.

N.B.

Tali cavi devono essere utilizzati all'interno della galleria per le zone 1M e 1P (CEI 64-20).

6.1.2 Linee aeree

Per le linee aeree si dovranno utilizzare cavi del tipo "autoportante" e/o "precordato" (corpo unico per i conduttori in rame e a fune portante per i cavi in alluminio). Le gole, i tiranti, le selle di appoggio e sostegno dei conduttori dovranno essere del tipo autorizzato e certificato. È proibito l'uso di cordine in acciaio a cui fascettare il cavo.

Il cavo previsto a progetto per le linee aeree è del tipo bipolare ad elica visibile a fascio portante per posa aerea con conduttori in alluminio, isolati in XLPE, sotto guaina di XLPE, con le seguenti caratteristiche principali:

- Anima: conduttore a corda rigida rotonda compatta di alluminio;
- Isolante: polietilene reticolato XLPE, di colore nero
- Guaina: polietilene reticolato XLPE, colore grigio
- Anima di neutro: conduttore in corda rigida rotonda non compatta in lega di alluminio, Isolante e rivestimento protettivo in polietilene reticolato di colore grigio
- tensione nominale $U_0/U = 0.6/1$ kV
- sigla di designazione ARE4E4X

Tali cavi dovranno essere utilizzati per le linee dorsali aeree. Le giunzioni sul cavo precordato dovranno essere del tipo a perforazione e mantenenti il sistema in classe II.

6.2 DERIVAZIONI

6.2.1 Giunzioni in pozzetti

Le giunzioni da installare all'interno dei pozzetti dovranno prevedere l'utilizzo di giunti in gel che consentano un grado di protezione IP68 resistenti all'acqua e classe isolamento II.

Per le derivazioni delle linee montanti il giunto dovrà essere eseguito senza interruzione del conduttore di linea dorsale, utilizzando idonei connettori a compressione crimpati. La salita all'asola dei cavi di derivazione sarà riservata unicamente alla fase interessata ed al neutro escludendo le restanti due fasi.

La giunzione dovrà essere del tipo compatta, con numero di ingressi adeguati al numero di cavi da giuntare, preriempita in gel e completa di morsetti adeguati alla sezione dei cavi da giuntare. Dovrà avere caratteristiche idonee al tipo ed all'ambiente di posa, grado di protezione minimo IP68, classe di isolamento II, temperatura di esercizio 90°C, temperatura di posa -40°C / 50°C.

La realizzazione delle giunzioni dovrà essere svolta con tutti gli accorgimenti possibili per dare l'opera finita in classe II. In particolare è proibito il ripristino della guaina o dell'isolamento principale dei cavi in uscita dai giunti mediante semplice nastratura con nastro isolante.

6.2.2 Giunzioni per linee aeree

Per la derivazione di linee aeree in cavo precordato autoportante si dovranno utilizzare morsetti di derivazione a perforazione di isolamento, aventi le seguenti caratteristiche principali:

- connettore a perforazione di isolante per derivazione di cavi BT auto-portanti costituito da n.2 semigusci in materiale plastico, n.2 contatti in rame stagnato, n.1 bullone in acciaio inox con testa della vite con dispositivo di tranciatura a coppia di torsione prestabilita
- bulloneria in acciaio inox
- connettore di derivazione per cavo passante aereo, di rame o di alluminio, da 10 mm² e 16 mm².

- grado di protezione IP2X a connettore chiuso ma non serrato; IP4X dopo serraggio del connettore.
- resistenza alla fiamma secondo Prescrizioni UL 94 - V0
- resistenza alle correnti superficiali secondo norme IEC 60112 - CTI 600
- conforme a Specifica Tecnica Enel: DM 6050/2

6.2.3 Morsettiere da palo

Nei casi in cui i lavori prevedano il mantenimento di impianti esistenti e gli stessi fossero sprovvisti di pozzetto di derivazione, il collegamento in portella a palo dovrà avvenire con utilizzo di apposita morsettiera in classe II, aventi le seguenti caratteristiche:

- realizzata in resina poliammidica autoestinguente con certificazione IMQ
- contenitore in classe II secondo CEI 64-8/4
- grado di protezione sul perimetro coperchio IP43, in zona ingresso cavi IP23B (secondo CEI EN 60529), certificazione IMQ
- sezionatore per portafusibili a cartuccia e pinze di aggancio fusibile
- morsetti stampati a caldo in ottone (UNI 5705), viti serraggio conduttori in acciaio inox AISI 304 (taglio cacciavite).

6.3 QUADRI ELETTRICI

6.3.1 Prescrizioni generali

I quadri elettrici devono essere progettati, costruiti e verificati in conformità alla norma EN 60439-1 ossia alla norma CEI 17-13/1.

Gli involucri dei quadri dovranno essere marcati internamente in modo chiaro ed indelebile su apposita targhetta identificativa l'anno di fabbricazione, la denominazione del modello, il nome o marchio del costruttore, il numero di serie, marcatura CE, il grado di protezione IP e l'eventuale segno grafico del doppio isolamento.

I quadri dovranno avere capienza tale da garantire un'ampliabilità minima del 30% dei dispositivi modulari installabili.

6.3.1.1 Prescrizioni tecniche generali e modalità di esecuzione

I quadri elettrici di bassa tensione sono costituiti da una carpenteria fissa con all'interno le apparecchiature di comando/protezione e da porte/pannelli apribili.

Sulle porte e sui pannelli apribili non vanno fissate apparecchiature. Fanno eccezione: strumenti di misura, selettori di comando, borchie di segnalazione luminosa, per i quali è ammesso il montaggio su detti pannelli o portine.

Sul fronte dei quadri devono essere posizionati:

- pulsanti, selettori, borchie di segnalazione,
- manovre per interruttori con blocco porta o dispositivo simile.

Pulsanti e borchie di segnalazione dovranno essere di tipo modulare, quadrati o rettangolari, con identificazione del servizio inciso sulla calotta frontale o con targhette laterali con incisioni. La posizione di pulsanti, selettori di comando, borchie, ecc., deve essere razionalmente studiata in base alla collocazione della relativa apparecchiatura controllata. Le lampade di segnalazione possono essere sostituite dal retro e sono su portalampada a spina.

I quadri si intendono sempre dotati di pulsante (o interruttore, a scelta della D.L.) per consentire la prova contemporanea di tutte le lampade di segnalazione esistenti sui quadri stessi.

Il collegamento tra parti fisse e mobili deve essere realizzato con cavetto flessibile e particolare cura è riservata in corrispondenza della parte ruotante per evitare strappi o rotture. Si preferiscono morsetti componibili sia sulla parte fissa che su quella ruotante.

Tutti i conduttori di collegamento devono essere dimensionati per la portata nominale delle apparecchiature; vanno scelte sbarre di rame nude o corde isolate a seconda delle portate e delle necessità costruttive.

I conduttori devono essere adeguatamente fissati alla struttura del quadro in modo che il loro peso non gravi sulle apparecchiature e in modo che possano sopportare le elevate sollecitazioni elettrodinamiche delle correnti di corto circuito. I conduttori vanno collegati alle apparecchiature con appositi capicorda a pressione.

I circuiti ausiliari e di potenza, per quanto possibile, devono essere posti entro canaline in PVC, traforate e con coperchio. Il capo di ogni conduttore fissato a morsetti o ad apparecchiature va numerato mediante anellino segnafile. Tutti i circuiti, sia di potenza che ausiliari che entrano od escono dal quadro devono far capo ad apposite morsettiere di tipo componibile, adeguate alle sezioni dei cavi collegati e dotate di cartellini di numerazione; naturalmente questi conduttori in arrivo e partenza devono essere saldamente ancorati con collari ad appositi profilati per evitare che il loro peso gravi sulle apparecchiature o sui morsetti terminali.

Tutti i conduttori devono essere contraddistinti alle due estremità da appositi anellini segnafile in plastica con idoneo portacartellino. I collegamenti principali ed ausiliari devono essere riportati su apposita morsettiera numerata ed i morsetti devono essere di sezione adeguata ai conduttori.

La siglatura all'interno dei quadri deve avvenire nel seguente modo:

- su ogni apparecchiatura (con targhetta in plexiglas e dicitura incisa);
- su ogni cavo di cablaggio;
- sui morsetti delle linee in uscita ed ingresso dalle morsettiere;
- sul pannello frontale in corrispondenza dei pulsanti, selettori, apparecchi di manovra, ecc.

Ogni quadro deve essere predisposto in modo che al mancare ed al successivo ritorno della tensione di rete, le utenze prima alimentate possano riprendere in modo automatico il loro regolare funzionamento.

Le sigle sui quadri vanno proposte dalla ditta e concordate con la D.L., comunque analoghe a quelle eventualmente già esistenti.

6.3.1.2 Basamento quadro elettrico

I basamenti dei quadri elettrici devono essere di forma regolare, realizzati in c.l.s. dosato a ql.2,5 di cemento per metro cubo, e dovranno avere le dimensioni adeguate allo scopo.

La parte di rialzo del basamento rispetto al piano di calpestio dovrà essere di almeno 20cm.

Nel basamento dovrà essere annegato il telaio per l'ancoraggio dell'armadio. L'armadio non potrà essere tassellato sul basamento stesso. L'accesso all'armadio dovrà sempre essere pavimentato, privo zone avvallate per evitare possibili ristagni d'acqua e di fango. Si dovranno posare, di fronte al basamento e con esso comunicanti, due pozzetti separati, l'uno per l'ingresso dei cavi del distributore, l'altro per l'uscita delle linee di alimentazione degli impianti.

6.3.1.3 Norme e documentazione di riferimento

Il quadro e le apparecchiature oggetto della fornitura dovranno essere costruiti e collaudati in accordo alle norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano) e/o IEC (International Electrical Code) in vigore. In seguito sono richiamate alcune delle norme principali:

- Quadri: CEI EN 61439-1 (CEI 17-113)
- Interruttori: CEI EN 60947-1, CEI EN 60947-2, CEI EN 60947-3
- Contattori: CEI EN 60947-4-1, CEI EN 60947-5-1
- TA e TV CEI EN 61869-1, 61869-2, 61869-3

- D.lgs. 81/08 Prescrizioni relative alla sicurezza del personale.

Inoltre saranno conformi alle regolamentazioni e alle normative previste dalla Legislazione Italiana per la prevenzione degli infortuni.

6.3.1.4 Caratteristiche elettriche

A completamento di quanto evidenziato sui dati caratteristici di ogni singolo quadro, di seguito vengono evidenziate ulteriori caratteristiche comuni:

- tensione di esercizio: 400 V
- tensione di isolamento: 660V
- tensione di prova a frequenza industriale per 1 min.: 2,5 kV circuiti di potenza 2 kV circuiti ausiliari
- frequenza: 50Hz
- corrente di corto circuito simm. x 1 sec. (vedi tabella riassuntiva dello schema)
- corrente di corto circuito di picco (vedi tabella riassuntiva dello schema)
- segregazione (vedi tabella riassuntiva dello schema)
- grado di protezione (vedi tabella riassuntiva dello schema)

6.3.1.5 Apparecchiature

Le apparecchiature principali montate nel quadro saranno adeguate alle caratteristiche di progetto.

a) Interruttori

Gli interruttori per partenza motore saranno di tipo magnetotermico con protezione dalla mancanza di una fase. Essi saranno del tipo con regolazione della corrente termica e con contatti ausiliari.

Gli interruttori di potenza saranno del tipo in scatole di materiale isolante.

b) Contattori

La categoria di impiego per i contattori sarà AC3.

c) Trasformatori di corrente

I trasformatori di corrente saranno dimensionati in base alle caratteristiche elettriche di progetto ed avranno prestazioni e classe di precisione adeguati ai carichi che dovranno alimentare.

I trasformatori di corrente saranno adatti a resistere alle sollecitazioni termiche e dinamiche relative ad una corrente di corto circuito uguale a quella di progetto. I TA saranno adatti per installazione fissa. Tutti i trasformatori avranno un morsetto secondario collegato a terra.

d) Strumenti di misura

Avranno le seguenti caratteristiche minime:

- tipo digitale da incasso, con attacchi posteriori
- tenuta alla polvere, montati sul fronte pannello.

6.3.1.6 Apparecchiature ausiliarie ad accessori

Il quadro sarà completo di tutti gli apparecchi di protezione, misura e segnalazione indicati sugli schemi di riferimento e necessari per renderlo pronto al funzionamento.

6.3.1.7 Targhe

In conformità con la norma CEI EN 61439-1 il costruttore deve applicare sul quadro la targa in maniera indelebile e posta in modo da essere visibile e leggibile quando il quadro è installato ed in esercizio. La targa va applicata sull'involucro esterno in posizione idonea, ma al limite potrebbe essere accettabile anche dietro la porta se le parti in tensione sono inaccessibili al dito di prova.

Sulla targa devono essere riportate obbligatoriamente le seguenti informazioni:

- Nome o marchio di fabbrica del costruttore, cioè l'organizzazione che si assume la responsabilità del quadro finito;

- L'indicazione del tipo, numero o un altro mezzo di identificazione del quadro, che permetta di ottenere dal costruttore tutte le informazioni indispensabili;
- La data di costruzione;
- Riferimento alla norma CEI EN 61439-X, dove X sta per la cifra che identifica la norma di prodotto applicabile al tipo di quadro, ad esempio 2 per un quadro di potenza, 1 in mancanza di norma specifica.

Altre informazioni, indicate nella norma specifica per il tipo di quadro, devono essere riportate nella documentazione tecnica da fornire al committente assieme al quadro e possono essere indicate sulla targa.

6.3.1.8 Collaudo e certificato

I quadri verranno sottoposti alle prove di collaudo previste dalle norme CEI/IEC. Verranno effettuate pertanto le sottoelencate prove:

- controllo a vista e dimensionale
- prova d'isolamento
- prova di funzionamento meccanico e degli interblocchi
- prova di funzionamento elettrico.

6.3.1.9 Documentazione

Per ciascun quadro dovrà essere fornita la documentazione di cui in appresso:

- schema elettrico aggiornato all'eseguito (as-built),
- calcoli sovratemperatura,
- certificato di collaudo secondo CEI 61439-1,
- disegno del fronte quadro.

6.3.2 Interruttori modulari

Gli interruttori automatici modulari dovranno essere del tipo per montaggio su profilato DIN con garanzia della tenuta su detto profilato con molle idonee. Il potere di corto circuito nominale di servizio sarà quello riportato sugli schemi secondo CEI EN 60898. Qualora detti interruttori siano corredati di dispositivo differenziale esso dovrà essere incorporato o affiancato all'interruttore.

Gli interruttori modulari dovranno essere anche sezionatori.

Sugli interruttori modulari dovrà essere possibile installare accessori quali: bobine di apertura, contatti di segnalazione.

Gli interruttori dovranno avere morsetti di grande capacità dotati di viti imperdibili.

a) Interruttori automatici magnetotermici.

Devono rispondere alle Norme CEI 23-3 (tipo civile) e alla Norma CEI 17-5 (tipo industriale). Se non specificato dalla documentazione progettuale, si dovranno preferire gli interruttori che garantiscono almeno 6 kA (nel circuito monofase) e 10 kA (nel circuito trifase), comunque da verificare compatibilmente con le caratteristiche di fornitura.

Gli interruttori devono consentire l'inserimento di elementi ausiliari per effettuare lo sgancio di apertura, scattato relè, ecc.

b) Interruttori automatici modulari con alto potere di interruzione

Qualora vengano usati interruttori modulari negli impianti elettrici che presentano correnti di corto circuito superiori a 10kA, gli interruttori automatici magnetotermici devono avere adeguato potere di interruzione in categoria di impiego Ics.

c) Interruttori differenziali

Si dovrà provvedere all'installazione di diversi tipi di interruttori o relè differenziali secondo quanto appresso specificato ed illustrato negli allegati documenti di progetto.

La soglia e il tempo di intervento saranno fissi. Il toro di rilevazione sarà alloggiato entro la scatola dell'interruttore.

6.3.3 Sezionatori

Gli interruttori in aria saranno del tipo sotto carico a scatto rapido simultaneo sulle fasi; il tipo di sezionamento deve essere tale, nel caso siano corredati di fusibili, che il sezionamento dell'interruttore permetta l'accesso ai fusibili senza nessuna parte in tensione. Dovranno essere corredati da robusti morsetti di fissaggio cavi, qualora necessario si dovrà impiegare una taglia di portata superiore se il numero dei cavi in arrivo od in partenza sia tale da non permettere un corretto montaggio. Particolare attenzione dovrà essere posta alla massima corrente di guasto che può circolare nel punto di installazione del sezionatore il quale dovrà potersi lasciare attraversare o stabilire senza danneggiarsi. Tali apparecchi dovranno rispondere alle norme IEC 60947-3.

Nel caso di sezionatori modulari per barre DIN, si dovrà potervi installare contatti ausiliari.

6.3.4 Sezionatori con portafusibili

I porta fusibili che verranno installati dovranno possedere una robusta base in materiale dielettrico, contatti e morsetti di rame atti a garantire una perfetta presa sul fusibile e corredati di molle di pressione. Saranno infine corredati da separatori fra le singole fasi ed il neutro.

Qualora essi siano montati a valle di sezionatori e l'accesso all'interno del quadro sia interdetto in presenza di tensione, essi potranno essere montati a giorno e l'estrazione dei fusibili avverrà mediante adeguata maniglia di corredo.

Qualora i fusibili siano accessibili con il quadro sotto tensione, essi saranno del tipo sezionabile protetto con grado IP20, a manovra simultanea, salvo quanto detto per i sezionatori con fusibili dell'articolo precedente.

6.3.5 Fusibili

I fusibili saranno conformi alla Pubblicazione IEC 60269-2 per installazioni industriali.

I fusibili sui circuiti di distribuzione energia elettrica saranno dei tipi gG.

6.3.6 Limitatori di sovratensione (SPD)

I limitatori di sovratensione (detti anche "scaricatori" o "SPD") sono soluzioni efficaci contro gli effetti delle fulminazioni atmosferiche.

L'installazione degli scaricatori avviene generalmente all'interno delle seguenti apparecchiature:

- quadri principali di bassa tensione;
- quadri secondari di zona.

Le tipologie costruttive più comuni di scaricatori sono le seguenti:

- scaricatori all'ossido di zinco con involucro in gomma siliconica (in media tensione);
- scaricatori al carburo di silicio a spinterometro con involucro di porcellana (in media tensione);
- scaricatori a spinterometro autoestinguente (scaricatori di sovracorrente in bassa tensione);
- scaricatori a varistore con ossido di zinco (scaricatori di sovratensione in bassa tensione).

6.4 CONTENITORI

6.4.1 Contenitore per contatore ente distributore

Il contenitore per la posa del contatore di fornitura dell'ente distributore sarà del tipo a cassetta di contenimento per gruppi di misura monofase, serie GMI della ditta DKC, o equivalente. Corpo in vetroresina, colore grigio RAL 7040, grado di protezione IP43, grado di resistenza agli urti IK10, dimensioni 420x230x243 (hxbxp), con piastra per fissaggio diretto del contatore. Adatto per la posa

di n.1 gruppo di misura monofase per potenze fino a 10kW o n.1 gruppo di misura trifase fino a 30kW, conforme alla specifica ENEL DS4551. Compreso di sostegno tubolare adatto per il fissaggio di cassette della serie GMI/GTI, diametro 120mm, lunghezza 1420mm, in vetroresina. Si intendono altresì inclusi il fissaggio, la minuteria, eventuali accessori e tutto quanto necessario per rendere l'opera completa e realizzata a regola d'arte.

6.4.2 Contenitore per quadro sottocontatore

Il contenitore per l'alloggio del quadro sottocontatore dovrà avere le seguenti caratteristiche: Armadio in Vetroresina da pavimento di dimensioni 1390x685x330mm (hxbxp), tensione nominale di isolamento Ui 690V, completo di telaio di ancoraggio per installazione su basamento in calcestruzzo, porta incernierata completa di chiusura azionabile con maniglia a scomparsa e serratura di sicurezza a cifratura unica Y21 (cilindro a profilato DIN18252-a richiesta cifrature personalizzate), lato di apertura anta modificabile in opera, equipaggiato con piastra di fondo isolante in bachelite, setto di chiusura inferiore con passacavi conici e guarnizione di tenuta. Realizzato in vetroresina colore RAL 7035, maniglia in resina termoplastica, tenone di manovra in acciaio zincato, aste e paletti interni in acciaio, cerniere esterne non accessibili in acciaio inox, telaio in acciaio zincato e verniciato, guarnizioni di tenuta realizzate in EPDM espanso. Certificazione IMQ secondo norma CEI EN 62208. Grado di protezione IP55 secondo CEI EN 60529, IK10 secondo CEI EN 62262. Predisposti per esecuzione di apparecchiature in classe II secondo CEI 64-8/4 . Tipo Grafi-7 della ditta DKC, o similare.

6.5 TUBAZIONI E DERIVAZIONI

6.5.1 Tubazioni per installazione in galleria

Le canalizzazioni a vista (ad esempio passerelle, tubazioni, canali protettivi, ecc.) devono essere conformi alle norme di prodotto pertinenti e realizzate in acciaio inossidabile di caratteristica almeno X5CrNi 18-10 (1.4301) secondo UNI EN 10088-1.

Nelle zone 1M e 2M sono vietati i coperchi sulle canalizzazioni sui tratti orizzontali, mentre sono ammessi sui tratti verticali da vincolare secondo le istruzioni del fabbricante.

Le canalizzazioni devono essere installate in modo da risultare compatibili con le sollecitazioni ambientali, quali la presenza di atmosfere corrosive.

Il diametro interno delle tubazioni non sarà inferiore a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto dal fascio di cavi contenuto (e, comunque, mai inferiore a 16 mm) in modo tale da garantire la "sfilabilità" dei cavi.

Le tubazioni per eventuali impianti speciali dovranno essere completamente separate e distinte.

Nella posa sarà impiegata particolare cura per evitare possibili strozzature e curve a raggio troppo stretto. A tale scopo, si eviterà anche di far eseguire al tubo più di tre curve a 90 gradi senza l'interposizione di una scatola rompi tratta.

Negli ingressi alle scatole di derivazione saranno impiegati opportuni accorgimenti per evitare l'introduzione della calce, intonaco, ecc. durante le lavorazioni.

Le tubazioni saranno del tipo a vista con tubi che correranno parallelamente o perpendicolarmente alle strutture murarie e saranno raggruppati, nei percorsi in comune, in modo da salvaguardare il senso estetico.

Nel caso di adozione di tubazioni in materiale metallico, si dovrà ricorrere a tubi in acciaio inox AISI 304, privi di asperità che possono danneggiare la guaina del cavo elettrico. I fissaggi, anch'essi realizzati con lo stesso materiale del tubo, saranno posti ogni metro o 0,3m prima dei cambi di direzione, quest'ultimi effettuati con curvature eseguite sul tubo stesso, preferibilmente senza l'impiego di curve stampate. Le parti finali del tubo saranno provviste di apposite boccole terminali

per proteggere i cavi da possibili abrasioni che si possono verificare durante l'infilaggio degli stessi. Gli ingressi negli apparecchi di comando e/o nelle cassette di derivazione, saranno realizzati mediante l'interruzione del tubo e l'uso di appositi pressacavi in modo da garantire il grado di protezione della apparecchiatura e della scatola installata.

6.5.2 Derivazioni per installazione in galleria

Tutte le derivazioni devono essere realizzate in modo tale da ridurre al minimo i guasti che potrebbero generare nell'impianto e quindi il numero e la durata degli interventi di manutenzione.

Le derivazioni a cassetta devono essere realizzate in modo tale da garantire le eventuali operazioni di ispezione e manutenzione sulle connessioni, i cablaggi, ed eventuali protezioni elettriche previste al loro interno.

Le derivazioni da utilizzare in galleria saranno del tipo a contenitore isolante e stagno a pareti cieche realizzato in resina termoindurente per montaggio a parete, dimensioni indicative 185x125x100mm (lxhxp), grado di protezione IP68, classe di isolamento II, grado di resistenza agli urti IK10 secondo IEC/EN 62262, temperatura ambiente di esercizio Min: -40°C ;Max: +90°C; inclusi pressacavi in ottone nichelato IP68 di adeguato numero e dimensione in funzione ai cavi entranti/uscenti dalla derivazione, spezzone di guida din con morsetti da guida din per l'esecuzione della giunzione. Si intendono altresì inclusi il fissaggio, la minuteria, eventuali accessori, quota parte per noli e tutto quanto necessario per rendere l'opera completa e realizzata a regola d'arte.

6.6 APPARECCHI ILLUMINANTI

6.6.1 Premessa

Il progetto riporta i calcoli illuminotecnici che tengono conto sostanzialmente del posizionamento dei punti luce, delle caratteristiche del corpo illuminante e del tipo e potenza della lampada. Pertanto i corpi illuminanti da impiegare dovranno garantire i risultati di calcolo progettuali.

6.6.2 Caratteristiche degli apparecchi illuminanti

A progetto sono previsti diversi apparecchi di illuminazione in funzione al luogo di installazione.

Tutti gli apparecchi di illuminazione dovranno essere conformi al complesso di norme europee EN 60598 emanate dal CENELEC e conformi alle normative ENEC, inoltre dovranno essere conformi alla Legge Regionale 31/2015 in merito all'inquinamento luminoso.

Si riportano di seguito le caratteristiche principali degli apparecchi illuminanti. In allegato sono riportate le schede tecniche per una migliore comprensione delle caratteristiche.

Si rimanda ai restanti elaborati di progetto per l'individuazione dell'esatta tipologia di apparecchio illuminante in riferimento al punto di installazione.

6.6.2.1 Apparecchi illuminanti tipo stradali

Gli apparecchi illuminanti di tipo stradale dovranno essere a LED ed avere le seguenti caratteristiche:

- corpo in alluminio pressofuso UNI EN1706 verniciato a polveri completo di attacco a testa-palo;
- gruppo ottico in alluminio 99.85% con finitura superficiale realizzata con deposizione sotto vuoto 99.95% (Alluminio classe A+ DIN EN 16268);
- schermo in vetro piano temperato sp. 4mm ad elevata trasparenza;
- gancio di chiusura in alluminio estruso con molla in acciaio inox;
- pressacavo plastico M20x1.5mm - IP68;
- connettore per cavi sezione max. 4mm²;
- grado di protezione IP66 e IK09;
- piastra di cablaggio rimovibile in campo;

- gruppo ottico rimovibile in campo;
- temperatura di esercizio -40°C / +50°C;
- alimentazione 220÷240V 50/60Hz con fattore di potenza >0,95 (a pieno carico);
- classe di isolamento II;
- protezione sovratensioni fino a 10kV;
- sistema di controllo con dimmerazione automatica (mezzanotte virtuale) con profilo di default;
- Ottica full cut-off, rispondente ai requisiti previsti dalla Legge regionale per il contenimento dell'inquinamento luminoso e per il risparmio energetico con intensità luminosa massima di 0.49 cd per 1000 lm a 90° ed oltre;
- indice di resa cromatica ≥ 70 e temperatura del colore 3000/4000K a scelta della DL;
- conformità alle normative EN 60598-1, EN 60598-2-3, EN 62471, EN 55015, EN 61547, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3;
- ottica tipo STU-S (Ottica asimmetrica per illuminazione stradale, urbana e ciclopeditonale);
- flusso luminoso apparecchio 3880 lm;
- corrente led 140 mA;
- potenza apparecchio: 26,8 W;
- efficienza apparecchio: 144,7 lm/W;
- CRI ≥ 70 ;
- temperatura del colore 4000 K;
- tipo ITALO 1 X 5P5 STU-S 4.140-1M 26,8W della ditta AEC, o equivalente.

Altre caratteristiche tecniche di dettaglio quali tipo di ottica e potenza, si possono rilevare dagli elaborati grafici, dal computo metrico e dalle schede tecniche allegate.

6.6.2.2 Apparecchi illuminanti per gallerie

Gli apparecchi illuminanti per l'illuminazione delle gallerie dovranno essere a LED ed avere le seguenti caratteristiche:

Apparecchio illuminante a LED tipo T-LED3 2U12 SS-6W 4.33-2M-F della ditta AEC, o equivalente. Flusso luminoso 3470lm, temperatura del colore 4000K, ottica simmetrica per illuminazione permanente, classe II di isolamento. Apparecchio costituito interamente da una struttura in acciaio inox AISI 316L a supporto dei gruppi elettrico e ottico. Tutte le parti esterne del prodotto, sono state progettate appositamente nel medesimo materiale, per aumentarne le caratteristiche di resistenza alla corrosione, e minimizzare gli effetti derivanti dalla corrosione galvanica. Schermo di chiusura realizzato in vetro piano temperato spessore 5mm ad elevata trasparenza atto a proteggere la sorgente e l'ottica da eventuali urti ed impatti accidentali, bloccato al telaio mediante clip in acciaio inox. Sistema di dissipazione termica a flusso d'aria laminare, realizzato senza alettature sporgenti ed esente da accumulo di sporcizia esterna, che ha la funzione di scambiare il calore prodotto dal corpo illuminante con l'ambiente esterno e mantenere l'ottimale temperatura di giunzione dei LED tale da garantire una vita minima di 100.000 ore L90B10 Tq=25°C, 440mA. Valvola in acciaio inox per la stabilizzazione della pressione, sia per il vano ottico che per il vano cablaggio. Guarnizione poliuretanica tra schermo e corpo che garantisce il grado IP66 dell'apparecchio. Sistema di fissaggio con staffa interamente realizzata in acciaio inox AISI 316L, solidale al vano ottico e cablaggio. Possibilità di staffa per canale ad aggancio rapido opzionale, tramite ganci a molla completi di dispositivo di sicurezza anti-allentamento. Gruppo ottico multi-layer che consente di mantenere parametri di uniformità in qualsiasi condizione di funzionamento. Sistema modulare atto a consentire l'alloggio uno o più moduli e di scegliere tra diverse potenze disponibili. Efficienza ottica: $\geq 85\%$.

Disponibilità di molteplici curve fotometriche a geometria variabile secondo l'applicazione richiesta. Ottica composta da moduli LED priva di lenti in materiale plastico esposte. I moduli sono dotati di riflettore in alluminio puro 99.85% con finitura superficiale realizzata con deposizione sottovuoto 99.95%. Sorgente luminosa costituita da LED ad alta efficienza (178 lm/W @ 440mA, Tj=85°C) con temperatura di colore bianco 4000K e indice di resa cromatica CRI >70. I LED sono disposti su circuiti stampati realizzati con uno strato di supporto in alluminio, strato di isolamento ceramico e strato conduttivo in rame, spessore totale di 1,6 mm. Classificato "EXEMPT GROUP" secondo la norma CEI EN 62471:2009-2 "Sicurezza foto-biologica delle lampade e sistemi di lampade". Cablaggio composto da alimentatore elettronico monocanale in classe II, con marchio ENEC, alloggiato su piastra facilmente estraibile. Alimentazione a 220 – 240 V; 50-60Hz; fattore di potenza a pieno carico > 0.9; distorsione armonica totale (THD) < 20% a pieno carico. Protezione termica, contro il corto circuito e contro le sovratensioni. Tenuta all'impulso apparecchio fino a 10kV. Tenuta all'impulso apparecchio con SPD opzionale 10kV / 10kV modo comune / differenziale. Connessione alla rete mediante Cavo di rete FG16OM16 0.6/1kV 2/3/4/5 x 1.5mm², Spina IEC309 2P+T 16A IP67 in opzione. Sistema di alimentazione: "F" – Fisso non dimmerabile. Marcatura CE. Norme di riferimento: EN 60598-1, EN 60598-2-3, EN 62471, EN 55015, EN 61547, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3. Prodotto corredato dei seguenti documenti emessi da laboratorio certificato: Dichiarazione di conformità UE; Certificato Prove EMC; Certificato Prove di sovratensione; Certificato Sicurezza fotobiologica in accordo alla norma EN 62471; Report fotometrico; Tabella correnti di spunto e scelta interruttori di protezione; Grafici Vita B10 in accordo alla EN 62722.

Altre caratteristiche tecniche di dettaglio quali tipo di ottica e potenza, si possono rilevare dagli elaborati grafici, dal computo metrico e dalle schede tecniche allegate.

6.6.2.3 Apparecchi illuminanti per illuminazione architettuale

Gli apparecchi illuminanti per l'illuminazione architettuale dovranno essere a LED ed avere le seguenti caratteristiche:

Fornitura e posa di apparecchio illuminante a LED tipo TYK+ 10 C/I 7W 2700K della ditta PERFORMANCE IN LIGHTING, o equivalente, completo di staffa di fissaggio.

Caratteristiche generali: corpo in alluminio pressofuso verniciato a polveri colore grigio antracite metallizzato; diffusore in vetro piano extrachiaro temperato; gruppo ottico costituito da lenti in tecnopolimero ad elevata trasmittanza della luce; schermo in vetro piano temperato sp. 4mm ad elevata trasparenza; guarnizione in silicone anti-invecchiamento ad elevata capacità di ritorno elastico; pressacavo antistrappo in ottone nichelato M16x1.5 per cavi da Ø 5 mm a Ø 10 mm; viteria di chiusura in acciaio inox; staffa per installazione a parete in acciaio INOX; completo di 1 metro di cavo H05RN-F 3G1 mm²; completo di goniometro graduato per la regolazione dell'orientamento realizzato in acciaio INOX; grado di protezione IP66; classe di isolamento I; alimentazione 230Vac, 50Hz.

Caratteristiche illuminotecniche: flusso luminoso sorgente: 530 lm; flusso luminoso apparecchio: 418,65 lm; potenza apparecchio: 7 W; CRI 90; temperatura del colore 2700K, ottica circolare intensiva a fascio stretto 10°.

Altre caratteristiche tecniche di dettaglio quali tipo di ottica e potenza, si possono rilevare dagli elaborati grafici, dal computo metrico e dalle schede tecniche allegate.

6.7 IMPIANTO DI TERRA

6.7.1 Riferimenti normativi

- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua
- DM 37/08 22 Gennaio 2008, n° 37 Art. 7 (Dichiarazione di conformità)
- CEI 64-12 - Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario
- CEI 11-37 - Guida per l'esecuzione degli impianti di terra nei sistemi utilizzatori di energia alimentati a tensione maggiore di 1kV
- CEI 11-1 - Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata
- DPR 462/01: Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi

6.7.2 Generalità

L'impianto di messa a terra sarà realizzato secondo la norma CEI 64-8 e la guida CEI 64-12, al fine di rendere equipotenziali le masse metalliche. All'interno dei quadri principali sarà presente il collettore di terra principale a cui si attesteranno tutti i conduttori di protezione e di equipotenziale, ognuno contraddistinto da apposita targhetta di riconoscimento. Il collettore principale di terra verrà connesso alla rete di terra generale.

L'impianto di terra verrà realizzato tramite:

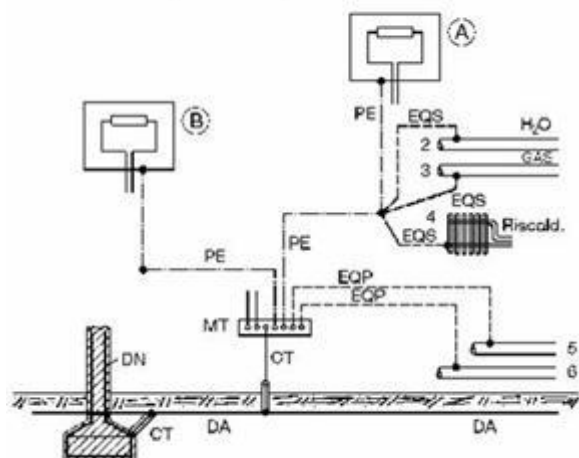
- un dispersore intenzionale di terra realizzato mediante corda nuda in rame sez. minima 35mmq posata in intimo contatto col terreno o nel getto di fondazione,
- dispersori verticali "a picchetto" infissi nel terreno e collegati alla corda di rame.

Dal dispersore orizzontale, mediante conduttore di terra, si dovrà collegare il collettore principale di terra posto nel Quadro Generale (Q00).

6.7.3 Costituzione e prescrizioni

L'impianto di terra è definito come l'insieme dei dispersori, dei conduttori di terra, dei collettori (o nodi) principali di terra e dei conduttori di protezione ed equipotenziali, destinato a realizzare la messa a terra di protezione e/o di funzionamento.

Esempio di collegamenti di un impianto di terra



DA: Dispersore (intenzionale)

DN: Dispersore (di fatto)

CT: Conduttore di terra

Nota - Tratto di conduttore non in contatto elettrico con il terreno

MT: Collettore (o nodo) principale di terra

PE: Conduttore di protezione

EQP: Conduttori equipotenziali principali

EQS: Conduttori equipotenziali supplementari (per es. in locale da bagno)

A - B: Masse

2, 3, 4, 5, 6: Masse estranee

Le caratteristiche dell'impianto di terra devono soddisfare le prescrizioni di sicurezza e funzionali dell'impianto elettrico, in particolare deve essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche previste.

6.7.4 Dispersori

Possono essere costituiti da vari elementi metallici (ad es.: tondi, piastre, ferri delle armature nel calcestruzzo incorporato nel terreno, tubi dell'acqua).

Nel caso vengano utilizzati i tubi dell'acqua, è necessario il consenso dell'esercente dell'acquedotto e un accordo che preveda che il responsabile dell'impianto elettrico venga informato sulle modifiche dell'acquedotto stesso. Tali condizioni valgono anche nel caso in cui vengano utilizzati i rivestimenti metallici di cavi non soggetti a danneggiamento per corrosione.

Le tubazioni per liquido gas infiammabile non devono essere usate come dispersori.

Qualora risultasse necessario una posa in acqua del dispersore (comunque sconsigliabile), è raccomandabile di installarlo a non meno di 5m di profondità sotto il livello dell'acqua o di vietare l'accesso alla zona che risultasse pericolosa.

6.7.5 Conduttori di terra

Il collegamento di un conduttore di terra al dispersore deve essere effettuato in modo accurato ed elettricamente soddisfacente.

La parte interrata del conduttore di terra priva di isolamento e a contatto col terreno è considerata come dispersore.

Il conduttore di terra deve avere le seguenti sezioni minime:

Caratteristiche di posa del conduttore	Protetti meccanicamente	Non protetti meccanicamente
Protetto contro la corrosione	In accordo con sez. minime utilizzate per conduttori di protezione	16 mm ² (rame) 16 mm ² (ferro zincato)
Non protetto contro la corrosione	25 mm ² (rame)	
	50 mm ² (ferro zincato o rivestimento equivalente)	

6.7.5.1 Collettori o nodi principali di terra

Sono costituiti da una sbarra o da un terminale al quale si devono collegare tutti i conduttori di terra, di protezione, equipotenziali principali e, se richiesti, i conduttori funzionali.

Sul conduttore di terra, in posizione accessibile, deve essere previsto un dispositivo di apertura che permetta di misurare la resistenza di terra: tale dispositivo può essere convenientemente combinato con il collettore principale di terra. Questo dispositivo deve essere apribile solo mediante attrezzo, deve essere meccanicamente robusto e deve assicurare il mantenimento della continuità elettrica.

I conduttori di protezione o PEN possono essere collegati a terra in più punti.

Si raccomanda che il dispositivo di apertura sia combinato con il collettore principale di terra.

6.7.5.2 Conduttori di protezione

Le sezioni dei conduttori di protezione non devono essere inferiori ai seguenti valori:

Sezione dei conduttori di fase dell'impianto S [mm ²]	Sezione minima del corrispondente conduttore di protezione Sp [mm ²]
$S \leq 16$	$S_p = S$
$16 < S \leq 35$	$S_p = 16$
$S > 35$	$S_p = S/2$

Tali valori sono utilizzabili solo in caso in cui il materiale dei conduttori di fase e di protezione sia lo stesso (in caso contrario, riferirsi alla norma CEI 64-8 Art. 543).

La sezione di ogni conduttore di protezione che non faccia parte della conduttura di alimentazione, non deve essere, in ogni caso, inferiore a:

- 2,5 mmq se è prevista una protezione meccanica,
- 4 mmq se non è prevista una protezione meccanica.

Possono essere utilizzati come conduttori di protezione, gli involucri o strutture metalliche dei quadri, i rivestimenti metallici (comprese le guaine di alcune condutture), i tubi protettivi, i canali metallici, le masse estranee, se rispondenti alle specifiche indicate nella norma CEI 64-8 Art. 543.2.

Le connessioni dei conduttori di protezione devono essere accessibili per ispezioni e per prove, ad eccezione delle giunzioni di tipo miscelato o incapsulato.

Sui conduttori di protezione non devono essere inseriti apparecchi di interruzione, ma possono esserlo dispositivi apribili mediante attrezzo ai fini delle prove.

6.7.5.3 Conduttori equipotenziali

Collegamenti elettrici che mettono diverse masse e masse estranee al medesimo potenziale.

Quando le tubazioni metalliche dell'acqua sono utilizzate come conduttori di terra o di protezione, i contatori dell'acqua devono essere cortocircuitati per con un conduttore di sezione adeguata secondo la sua funzione nell'impianto di terra.

Le connessioni dei conduttori di protezione devono essere accessibili per ispezioni e per prove, ad eccezione delle giunzioni di tipo miscelato o incapsulato.

Sui conduttori di protezione non devono essere inseriti apparecchi di interruzione, ma possono esserlo dispositivi apribili mediante attrezzo ai fini delle prove.

6.7.5.4 Resistenza alla corrosione

Le parti conduttrici in contatto con i morsetti e le connessioni di terra di protezione non devono essere soggette a corrosione significativa a causa di un'azione elettrochimica in tutte le condizioni ambientali di lavoro, immagazzinamento e trasporto, come specificato nelle istruzioni fornite con l'apparecchiatura. Devono essere evitate le combinazioni poste sopra la linea della seguente figura (CEI EN 60950-1 – Allegato J). La resistenza alla corrosione può essere ottenuta mediante una placcatura adatta o un processo di rivestimento.

Magnesio, leghe di magnesio	Zinco, leghe di zinco	80 stagno/20 Zn su acciaio, Zn su ferro o acciaio	Alluminio	Cd su acciaio	Lega Al/Mg	Acciaio dolce	Duralluminio	Piombo	Cr su acciaio, saldatura dolce	Cr su Ni su acciaio, stagno su acciaio, inossidabile 12% Cr	Acciaio inossidabile con elevato tenore di Cr	Rame, leghe di rame	Saldatura in argento, acciaio inossidabile austenitico	Ni su Acciaio	Argento	Rh su Ag su Cu, lega argento/oro	Carbonio	Oro, platino
0	0,5	0,55	0,7	0,8	0,85	0,9	1,0	1,05	1,1	1,1	1,25	1,35	1,4	1,45	1,6	1,65	1,7	1,75
0	0,05	0,2	0,3	0,35	0,4	0,5	0,55	0,6	0,6	0,75	0,85	0,9	0,95	1,1	1,15	1,2	1,25	Magnesio, leghe di magnesio
0	0,15	0,25	0,3	0,35	0,45	0,5	0,5	0,6	0,7	0,8	0,85	0,9	1,05	1,1	1,15	1,2	1,25	Zinco, leghe di zinco
0	0,1	0,15	0,2	0,3	0,35	0,4	0,4	0,55	0,65	0,7	0,75	0,9	0,95	1,0	1,05	1,05	1,05	80 stagno/20 Zn su acciaio, Zn su ferro o acciaio
0	0,05	0,1	0,2	0,25	0,3	0,3	0,45	0,55	0,6	0,65	0,8	0,85	0,9	0,95	0,95	0,95	0,95	Alluminio
Ag	Argento	0	0,05	0,15	0,2	0,2	0,3	0,4	0,5	0,55	0,6	0,75	0,8	0,85	0,9	0,95	0,95	Cd su acciaio
Al	Alluminio	0	0,1	0,15	0,2	0,2	0,3	0,4	0,5	0,55	0,6	0,75	0,8	0,85	0,9	0,95	0,95	Lega Al/Mg
Cd	Cadmio	0	0,05	0,1	0,2	0,25	0,3	0,3	0,45	0,55	0,6	0,75	0,8	0,85	0,9	0,95	0,95	Acciaio dolce
Cr	Cromo	0	0,05	0,1	0,2	0,25	0,35	0,4	0,45	0,6	0,65	0,7	0,75	0,8	0,85	0,85	0,85	Duralluminio
Cu	Rame	0	0,05	0,1	0,2	0,25	0,35	0,4	0,45	0,6	0,65	0,7	0,75	0,8	0,85	0,85	0,85	Piombo
Mg	Magnesio	0	0,05	0,1	0,2	0,25	0,35	0,4	0,45	0,6	0,65	0,7	0,75	0,8	0,85	0,85	0,85	Cr su acciaio, saldatura dolce
Ni	Nichel	0	0,05	0,1	0,2	0,25	0,35	0,4	0,45	0,6	0,65	0,7	0,75	0,8	0,85	0,85	0,85	Cr su Ni su acciaio, stagno su acciaio, acciaio inossidabile 12% Cr
Rh	Rodio	0	0,05	0,1	0,2	0,25	0,35	0,4	0,45	0,6	0,65	0,7	0,75	0,8	0,85	0,85	0,85	Acciaio inossidabile con elevato tenore di Cr
Zn	Zinco	0	0,05	0,1	0,2	0,25	0,35	0,4	0,45	0,6	0,65	0,7	0,75	0,8	0,85	0,85	0,85	Rame, leghe di rame
		0	0,05	0,1	0,2	0,25	0,35	0,4	0,45	0,6	0,65	0,7	0,75	0,8	0,85	0,85	0,85	Saldatura in argento, acciaio inossidabile austenitico
		0	0,05	0,1	0,2	0,25	0,35	0,4	0,45	0,6	0,65	0,7	0,75	0,8	0,85	0,85	0,85	Ni su Acciaio
		0	0,05	0,1	0,2	0,25	0,35	0,4	0,45	0,6	0,65	0,7	0,75	0,8	0,85	0,85	0,85	Argento
		0	0,05	0,1	0,2	0,25	0,35	0,4	0,45	0,6	0,65	0,7	0,75	0,8	0,85	0,85	0,85	Rh su Ag su Cu, lega argento/oro
		0	0,05	0,1	0,2	0,25	0,35	0,4	0,45	0,6	0,65	0,7	0,75	0,8	0,85	0,85	0,85	Carbonio
		0	0,05	0,1	0,2	0,25	0,35	0,4	0,45	0,6	0,65	0,7	0,75	0,8	0,85	0,85	0,85	Oro, platino

NOTA La corrosione dovuta a un'azione elettrochimica fra metalli diversi in contatto tra loro è ridotta al minimo se il potenziale elettrochimico combinato è inferiore a circa 0,6 V. La tabella riporta un elenco dei potenziali elettrochimici combinati per un certo numero di coppie di metalli correntemente utilizzati. Si devono evitare le combinazioni al di sopra della linea di separazione.

CEI EN 60950-1 - Tabella J.1 – Potenziali elettrochimici

6.7.5.5 Dichiarazione di conformità

Per gli edifici civili, al termine dei lavori l'impresa installatrice è tenuta a rilasciare al committente la dichiarazione di conformità (DM 37/08 del 22 Gennaio 2008 Art. 6) che equivale a tutti gli effetti all'omologazione dell'impianto.

Fanno eccezione gli impianti elettrici in luoghi con pericolo di esplosione per i quali l'omologazione è effettuata dall'ASL o dall'ARPA competenti per territorio che effettuano la prima verifica.

6.7.5.6 Prescrizioni particolari per luoghi con piscine e fontane

Per i luoghi caratterizzati dalla presenza di piscine e fontane, l'impianto di messa a terra deve seguire le prescrizioni particolari riportate nella norma CEI 64-8 sez. 702.

Protezione dai contatti indiretti

Si deve prevedere un collegamento equipotenziale supplementare che colleghi tutte le masse estranee accessibili delle Zone 0, 1 e 2 con i conduttori di protezione di tutte le masse situate in queste Zone.

Non è necessario che le tubazioni metalliche con guaina in materiale plastico siano collegate al collegamento equipotenziale supplementare, se non accessibili e se non sono connesse a parti conduttrici accessibili non collegate al collegamento equipotenziale supplementare.

Le masse estranee comprendono i pavimenti non isolanti.

Le pompe di circolazione dell'acqua, che siano situate in un locale contiguo alla piscina ed al quale si possa accedere dalle zone circostanti la piscina attraversando una porta, possono venire protette con la misura di protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione a condizione che la porta di accesso al locale pompe possa essere aperta solo usando chiavi o attrezzi e che le tubazioni dell'acqua che collegano la pompa alla vasca della piscina siano isolanti o, se metalliche, siano collegate al collegamento equipotenziale supplementare della piscina.

Collegamento equipotenziale supplementare

Per le tubazioni metalliche è sufficiente che siano collegate all'ingresso dei locali, nel senso che non è necessario che siano accessibili le connessioni dei conduttori equipotenziali supplementari alle tubazioni metalliche all'ingresso delle piscine.

Se i pavimenti non sono isolanti è in pratica necessario ricorrere ad una griglia metallica o a un pavimento metallico. Se questo pavimento si trova all'interno della zona di influenza del collegamento equipotenziale, per esempio si trova in strutture in cemento armato con armature metalliche connesse allo stesso collegamento equipotenziale, non è necessario ricorrere a questi provvedimenti.

7 COLLAUDI, VERIFICHE E DOCUMENTAZIONE

7.1 ACCERTAMENTI

Durante l'esecuzione delle opere, la DL e la stazione Appaltante, si riserva di eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti o parti di esso, in modo da poter verificare il rispetto delle condizioni e le specifiche di progetto.

Le verifiche potranno consistere nell'accertamento che la fornitura dei materiali e delle apparecchiature costituenti gli impianti siano corrispondenti per quantità e qualità al progetto e che i lavori vengano eseguiti a regola d'arte.

7.2 VERIFICHE E PROVE DI COLLAUDO

Durante la realizzazione dell'impianto e/o alla fine dello stesso, prima di essere messo in servizio, l'impianto elettrico dovrà essere esaminato a vista e provato per verificare, per quanto praticamente possibile, che le prescrizioni della Norma CEI 64-8/6 siano state rispettate.

In sintesi sono previste:

- Verifica intesa ad accertare che la fornitura dei materiali e delle apparecchiature costituenti gli impianti siano corrispondenti alla progettazione.
- Verifica che siano state applicate le norme tecniche generali.
- Verifiche e prove intese ad accertare:
 - o Lo stato di isolamento dei circuiti
 - o La continuità elettrica dei circuiti
 - o Il grado di isolamento e le sezioni dei conduttori
 - o L'efficienza dei comandi e delle protezioni nelle condizioni di massimo carico previsto
 - o L'efficienza delle connessioni di terra.
- Prove di funzionamento di tutte le apparecchiature installate intese ad accertare che non ve ne siano alcune non funzionanti o funzionanti in modo anomalo.
- Verifica della funzionalità e della realizzazione a regola d'arte dei Quadri Elettrici.

Le verifiche devono essere effettuate da persona esperta, competente in lavori di verifica. Le modalità delle prove e delle verifiche preliminari saranno stabilite dal Direttore dei Lavori e/o dal Collaudatore e di essa verrà redatto un regolare verbale da allegare agli atti.

Ad impianto ultimato si dovranno eseguire le seguenti verifiche:

- Rispondenza alle disposizioni di legge,
- Rispondenza a prescrizioni particolari concordate in sede di offerta,
- Rispondenza alle norme CEI relative al tipo di impianto.

L'impresa Appaltatrice dovrà fornire completa assistenza al collaudo, sia in corso d'opera che finale, rendendo disponibili le prestazioni d'opera, le attrezzature e gli strumenti necessari alla DL ed al Collaudatore per l'esecuzione delle prove e delle verifiche.

7.3 CONSEGNA DELLA DOCUMENTAZIONE DI FINE LAVORI

Consegna al termine dei lavori della seguente documentazione:

- o dichiarazione di conformità completa degli allegati obbligatori (iscrizione alla camera di commercio, elenco marche utilizzate, ecc.);
- o libretti di uso e manutenzione relative alle apparecchiature installate;
- o libretti di garanzia delle apparecchiature installate;

- certificazioni relative ai corpi illuminanti installati (ad es. rispondenza alla LR 31/2015)
- dichiarazione del responsabile sull'avvenuta istruzione del personale addetto all'uso dell'impianto alle nuove apparecchiature installate;
- disegni "AS BUILT" a fine lavori completo dei disegni planimetrici, degli schemi elettrici dei quadri e di tutta la documentazione necessaria redatta in triplice copia in formato cartaceo;
- certificazione CE dei quadri elettrici installati con stesura dell'apposito documento di prova e fascicolo tecnico indicante le prove di tipo, il collaudo, il calcolo della sovratemperatura (ove richiesto) secondo le normative vigenti;
- moduli di trasmissione debitamente compilati della dichiarazione di conformità agli organi di controllo (ASL e INAIL);
- registro delle verifiche iniziali relativo agli impianti realizzati e/o modificati (con relativo svolgimento delle verifiche iniziali e delle prove strumentali previste, quali resistenza di terra, prove di isolamento, prove di intervento differenziali, prove di continuità, ecc);
- verbale per eseguire le verifiche periodiche e per le manutenzioni ai sensi delle leggi e normative vigenti (suddetto verbale dovrà essere consegnato in formato cartaceo ed informatico).

7.4 GARANZIA DEGLI IMPIANTI

L'Appaltatore ha l'obbligo di garantire gli impianti eseguiti per un periodo di 24 mesi dalla data di approvazione del certificato di collaudo.

Si intende per garanzia degli impianti, entro il termine precisato, l'obbligo che incombe alla Ditta appaltatrice di riparare tempestivamente, a sue spese, comprese quelle di verifica tutti i guasti e le imperfezioni che si dovessero manifestare negli impianti per effetto della non buona qualità dei materiali utilizzati o per difetto di montaggio.

8 AVVERTENZE

Ogni eventuale riferimento a marche o prodotti specifici è stato fatto per eseguire le verifiche e per facilitare l'individuazione del prodotto desiderato; pertanto la scelta NON è in alcun modo vincolante e sono ammessi prodotti equivalenti (previa autorizzazione della D.L.).

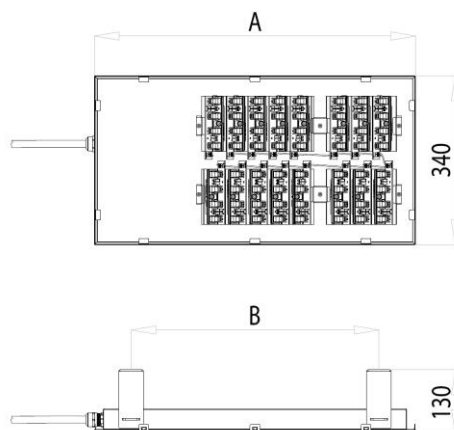
9 ALLEGATI

Si allega alla presente, per maggiore chiarezza schede delle lampade scelte che verificano i calcoli illuminotecnici eseguiti.

NOTA BENE: PER QUANTO NON ESPRESSAMENTE DEFINITO NEL PRESENTE CAPITOLATO TECNICO, SI RIMANDA ALLA DESCRIZIONE DEL COMPUTO METRICO ESTIMATIVO E DELL'ELENCO PREZZI UNITARI E AGLI ELABORATI GRAFICI.

Giugno 2024

Il progettista



T-LED3

T-LED3 COMPACT

CARATTERISTICHE PRINCIPALI

Applicazioni	Illuminazione tunnel. Zona di entrata /uscita /permanente.
Gruppo ottico	AS-6W: Ottica asimmetrica per illuminazione di rinforzo. SS-6W: Ottica simmetrica per illuminazione rinforzo/permanente. Temperatura di colore: 4000K (5700K in opzione) CRI ≥ 70 Classe di sicurezza fotobiologica: EXEMPT GROUP Efficienza sorgente LED: 178 lm/W @ 440mA, Tj=85°C, 4000K
Classe di isolamento	II, I
Grado di protezione	IP66 IK08
Moduli LED	Gruppo ottico rimovibile
Dimensioni	6M / 7M / 8M : 650(A) x 340 x 130mm – B = 500mm 4M / 5M : 480(A) x 340 x 130mm – B = 250mm 1M / 2M / 3M : 390(A) x 340 x 130mm – B = - (staffa di fissaggio singola)
Peso	Max. 11kg
Cablaggio	Alimentatore LED integrato all'interno del gruppo ottico. <i>(Vedere dettagli di seguito)</i>
Temp. di esercizio	-40°C / +40°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

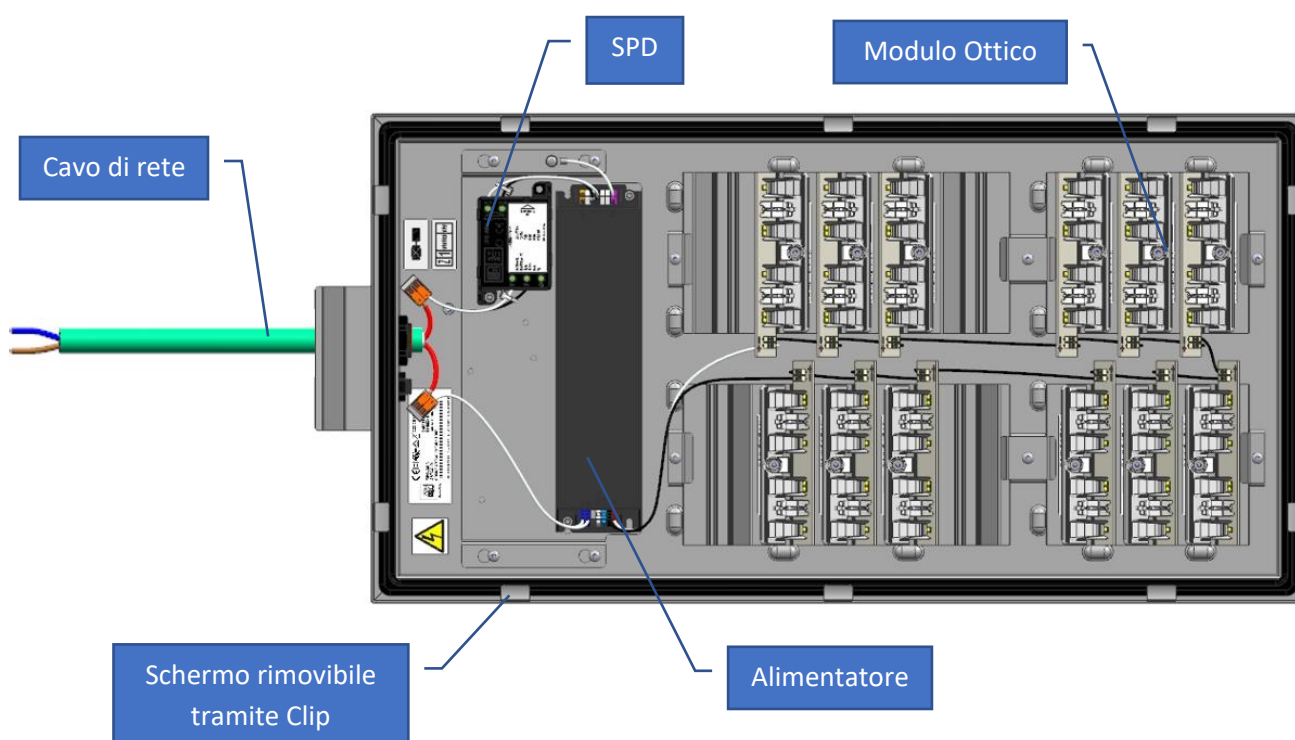


CARATTERISTICHE ELETTRICHE

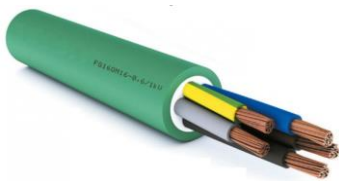
Alimentazione	220÷240V 50/60Hz
Fattore di potenza	>0,9 (a pieno carico)
Connessione rete	Derivazione. Cavo di rete integrato FG16-OM16 0.6/1kV L= 1.5m F-PLM-WL: 2x1,5mm ² (CL.II) / 3x1,5mm ² (CL.I) DB: 3x1,5mm ² (CL.II) / 4x1,5mm ² (CL.I) DALI: 4x1,5mm ² (CL.II) / 5x1,5mm ² (CL.I) Opzione: Spina : IEC 309 2P+T 16A IP67 <i>(altre tipologie su richiesta)</i> Opzione: Cavo FIRE-PROOF: Option: FTG18-OM16 0.6/1kV 1,5 mm ² Opzione: Cavi Rete/Controllo separati Opzione: Scatola di derivazione separata per collegamento passante. <i>(su richiesta)</i>
Protez. sovratensioni	Fino a 10kV Con scaricatore 10kV / 10kV CM/DM Opzione: varistore Opzione: fusibile <i>(su richiesta)</i>
SPD (Opzionale)	10kV-10kA, type 2+3, completo di LED di segnalazione e termofusibile per disconnessione del carico a fine vita.
Sistema di controllo (opzioni)	F: Fisso non dimmerabile. DB: Bipotenza con filo pilota. PLM: Telecontrollo punto/punto ad onde convogliate. WL: Telecontrollo punto/punto ad onde radio. DALI: Interfaccia di dimmerazione digitale DALI. FLC: Flusso luminoso costante. <i>Altri controlli su richiesta</i>
Vita gruppo ottico (Tq=25°C)	>100.000hr L90B10 >100.000hr L90 TM-21
Tasso di guasto alimentatore (Tq=25°C)	< 10% @ 100.000hr

MATERIALI	
Attacco	Acciaio inox AISI 316L.
Corpo	
Dissipatore	Interno. Alluminio estruso.
Clip di fissaggio	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. 5mm elevata trasparenza.
Pressacavo	Plastico ULHV0
Guarnizione	Poliuretanica senza punti di giunzione.


Vista di Esempio Versione 6M



Dettaglio Cavo Esterno (rete / DALI)

CARATTERISTICHE ELETTRICHE		IMMAGINE
Tipo	FG16-OM16	
Tensione nominale U0/U	0,6/1kV	
Temperatura massima di esercizio:	Fino a 90°C	
Colore guaina	Verde	
Emissione di fumo	LS0H (Low-Smoke Zero Halogen)	
Classificazione CPR	C _{ca} -s1b, d1, a1	
Diametro esterno	2P 12mm – 5P 14,4mm	

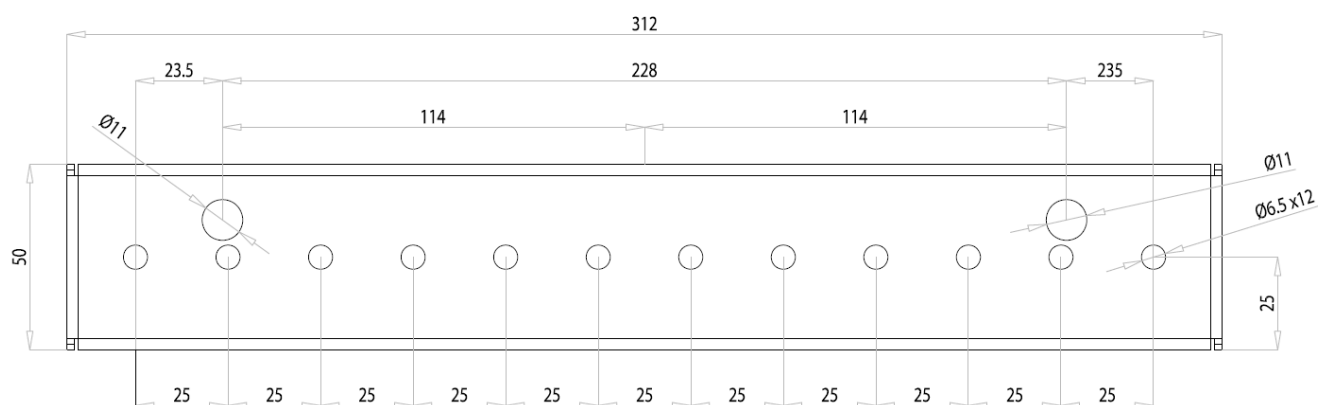
Dettaglio Cavo Esterno Fireproof Opzionale

CARATTERISTICHE ELETTRICHE		IMMAGINE
Tipo	FTG18-OM16	
Tensione nominale U0/U	0,6/1kV	
Temperatura massima di esercizio:	Fino a 90°C	
Colore guaina	Blu	
Emissione di fumo	LS0H (Low-Smoke Zero Halogen)	
Classificazione CPR	B2 _{ca} -s1a, d1, a1	
Diametro esterno	2P 12mm – 5P 14,8mm	

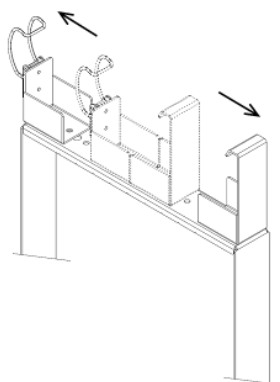
Dettaglio Spina di Alimentazione Opzionale

CARATTERISTICHE ELETTRICHE		IMMAGINE
Tipo	IEC309 2P+T 230V 16A	
Tipologia	Spina mobile dritta	
Materiali	Corpo esterno: Tecnopolimeri (Halogen Free) Spinotti: Ottone nichelato	
N. poli	2P+T	
Capacità serraggio pressa-fermacavo	7.5 - 13.8mm	
Capacità serraggio morsetti	1-4mm²	
Temperatura di esercizio	-25°C / +55°C	
Corrente nominale	16A	
Grado di protezione	IP67	
Colore	Blu	
Dimensioni	130mm x Ø72mm	
Nota: solo per versioni F, PLM, WL		

Dettaglio Staffa di Fissaggio



Opzione Staffa di Fissaggio a Canala Regolabile



Staffa regolabile per canale
100x75mm fino a 300x75mm.
Inclinazione su richiesta.



APPARECCHIO	OTTICA	FLUSSO APPARECCHIO* (Tq=25°C, 4000K, lm)	POTENZA APPARECCHIO* (Tq=25°C, Vin=230Vac, F/DA/DAC, W)	EFFICIENZA APPARECCHIO (Tq=25°C, lm/W)	FLUSSO NOMINALE LED* (Tj=85°C, 4000K, lm)	POTENZA NOMINALE LED* (Tj=85°C, W)
T-LED3 2U12 SS-6W 4.33-2M	SS-6W	3470	26	133	3780	21

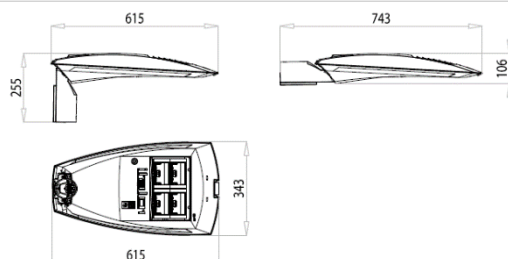
**FLUSSO APPARECCHIO / POTENZA APPARECCHIO: Dati nominali rilevati in laboratorio.*

**FLUSSO NOMINALE LED / POTENZA NOMINALE LED: Dati nominali estrapolati da datasheet costruttore LED.*

I valori indicati in questa scheda tecnica sono da considerarsi valori nominali. Tolleranza su flusso: +/-7%. Tolleranza su potenza: +/-5%.

Tolleranza su potenza in versioni ZHAGA o con alimentatore D4i/SR: +/-10%.

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



ITALO 1 X

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 ciclopeditonale. STW: Ottica asimmetrica per illuminazione di strade larghe urbane ed extraurbane, specifica per asfalti bagnati. SV: Ottica asimmetrica per illuminazione di svincoli autostradali o strade urbane molto strette. S05/S07: Ottica asimmetrica per illuminazione stradale, urbana e aree verdi. STA: Ottica asimmetrica per illuminazione di strade larghe urbane e ciclopeditonale. Temperatura di colore: 4000K, 3000K (altre in opzione) CRI≥70 LOR= 100%, DLOR= 100%, ULOR= 0% Classe di sicurezza fotobiologica: EXEMPT GROUP Efficienza sorgente LED: 185 lm/W @ 140mA, Tj=85°C, 4000K
Classe di isolamento	II, I
Grado di protezione	IP66 IK09 totale
Dimensioni	Vedere disegno
Peso	max 7 kg
Superficie esposta	Laterale: 0.06m ² – Pianta: 0.18m ² SCx:0.04m ²
Montaggio	Braccio o testa palo Ø60mm Ø33mm ÷ Ø60mm (in opzione) Ø60mm ÷ Ø76mm (in opzione)
Inclinazione	Testa palo: 0°, +5°, +10°, +15°, +20° Braccio: 0°, -5°, -10°, -15°, -20° Braccio: +5°, 0°, -5°, -10°, -15°, -20° (solo Ø33mm ÷ Ø60mm)
Moduli LED	Gruppo ottico rimovibile in campo.
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)
Fattore di potenza	>0,95 (a pieno carico, F, DA, DAC)
Sezionatore	Incluso, con ferma cavo integrato.
Connessione rete	Per cavi sezione max. 4mm ²
Protez. sovratensioni	Fino a 10kV Con SPD (in opzione) 10kV / 10kV CM/DM
SPD (in opzione)	10kV-10kA, type 2+3, completo di LED di segnalazione e termofusibile per disconnessione del carico a fine vita.
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. 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)	>100.000hr L90B10 >100.000hr L90, TM-21

MATERIALI

Attacco	
Telaio	Alluminio pressofuso UNI EN1706. Verniciato a polveri.
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

APPARECCHIO	OTTICA	CORRENTE LED (mA)	FLUSSO APPARECCHIO* (Tq=25°C, 4000K, lm)	POTENZA APPARECCHIO* (Tq=25°C, Vin=230Vac, F/DA/DAC, W)	EFFICIENZA APPARECCHIO (Tq=25°C, lm/W)	FLUSSO NOMINALE LED* (Tj=85°C, 4000K, lm)	POTENZA NOMINALE LED* (Tj=85°C, W)
ITALO 1 X 5P5 4.060-1M	STE-M STU-M STA SV	60	1710	11.9	143.6	1847	9.4
ITALO 1 X 5P5 4.060-2M			3450	23	150	3694	18.8
ITALO 1 X 5P5 4.060-3M			5180	33.8	153.2	5541	28.2
ITALO 1 X 5P5 4.060-4M			6960	43.4	160.3	7387	37.6
ITALO 1 X 5P5 4.100-1M		100	2810	19.1	147.1	3023	16
ITALO 1 X 5P5 4.100-2M			5620	37.4	150.2	6046	31.9
ITALO 1 X 5P5 4.100-3M			8420	54.8	153.6	9069	47.9
ITALO 1 X 5P5 4.100-4M			11210	72	155.6	12092	63.8
ITALO 1 X 5P5 4.140-1M		140	3880	26.8	144.7	4150	22.7
ITALO 1 X 5P5 4.140-2M			7700	52.3	147.2	8299	45.4
ITALO 1 X 5P5 4.140-3M			11510	76.7	150	12449	68
ITALO 1 X 5P5 4.140-4M			15160	102	148.6	16598	90.7
ITALO 1 X 5P5 4.180-1M		180	4840	34.8	139	5227	29.6
ITALO 1 X 5P5 4.180-2M			9590	67.7	141.6	10453	59.1
ITALO 1 X 5P5 4.180-3M			14320	100	143.2	15680	88.7
ITALO 1 X 5P5 4.180-4M			18850	132	142.8	20906	118
ITALO 1 X 5P5 4.060-1M	S05 S07 STE-S STU-S	60	1680	11.9	141.1	1847	9.4
ITALO 1 X 5P5 4.060-2M			3370	23	146.5	3694	18.8
ITALO 1 X 5P5 4.060-3M			5060	33.8	149.7	5541	28.2
ITALO 1 X 5P5 4.060-4M			6800	43.4	156.6	7387	37.6
ITALO 1 X 5P5 4.100-1M		100	2750	19.1	143.9	3023	16
ITALO 1 X 5P5 4.100-2M			5490	37.4	146.7	6046	31.9
ITALO 1 X 5P5 4.100-3M			8230	54.8	150.1	9069	47.9
ITALO 1 X 5P5 4.100-4M			10960	72	152.2	12092	63.8
ITALO 1 X 5P5 4.140-1M		140	3790	26.8	141.4	4150	22.7
ITALO 1 X 5P5 4.140-2M			7530	52.3	143.9	8299	45.4
ITALO 1 X 5P5 4.140-3M			11260	76.7	146.8	12449	68
ITALO 1 X 5P5 4.140-4M			14820	102	145.2	16598	90.7

APPARECCHIO	OTTICA	CORRENTE LED (mA)	FLUSSO APPARECCHIO* (Tq=25°C, 4000K, lm)	POTENZA APPARECCHIO* (Tq=25°C, Vin=230Vac, F/DA/DAC, W)	EFFICIENZA APPARECCHIO (Tq=25°C, lm/W)	FLUSSO NOMINALE LED* (Tj=85°C, 4000K, lm)	POTENZA NOMINALE LED* (Tj=85°C, W)
ITALO 1 X 5P5 4.180-1M	S05 S07 STE-S STU-S	180	4730	34.8	135.9	5227	29.6
ITALO 1 X 5P5 4.180-2M			9380	67.7	138.5	10453	59.1
ITALO 1 X 5P5 4.180-3M			14000	100	140	15680	88.7
ITALO 1 X 5P5 4.180-4M			18430	132	139.6	20906	118
ITALO 1 X 5P5 4.060-1M	STW	60	1760	11.9	147.8	1847	9.4
ITALO 1 X 5P5 4.060-2M			3520	23	153	3694	18.8
ITALO 1 X 5P5 4.060-3M			5280	33.8	156.2	5541	28.2
ITALO 1 X 5P5 4.060-4M			7110	43.4	163.8	7387	37.6
ITALO 1 X 5P5 4.100-1M		100	2880	19.1	150.7	3023	16
ITALO 1 X 5P5 4.100-2M			5740	37.4	153.4	6046	31.9
ITALO 1 X 5P5 4.100-3M			8600	54.8	156.9	9069	47.9
ITALO 1 X 5P5 4.100-4M			11460	72	159.1	12092	63.8
ITALO 1 X 5P5 4.140-1M		140	3970	26.8	148.1	4150	22.7
ITALO 1 X 5P5 4.140-2M			7870	52.3	150.4	8299	45.4
ITALO 1 X 5P5 4.140-3M			11770	76.7	153.4	12449	68
ITALO 1 X 5P5 4.140-4M			15500	102	151.9	16598	90.7
ITALO 1 X 5P5 4.180-1M		180	4950	34.8	142.2	5227	29.6
ITALO 1 X 5P5 4.180-2M			9800	67.7	144.7	10453	59.1
ITALO 1 X 5P5 4.180-3M			14640	100	146.4	15680	88.7
ITALO 1 X 5P5 4.180-4M			19280	132	146	20906	118

*FLUSSO APPARECCHIO / POTENZA APPARECCHIO: Dati nominali rilevati in laboratorio.

*FLUSSO NOMINALE LED / POTENZA NOMINALE LED: Dati nominali estrapolati da datasheet costruttore LED.

I valori indicati in questa scheda tecnica sono da considerarsi valori nominali. Tolleranza su flusso: $\pm 7\%$. Tolleranza su potenza: $\pm 7\%$.

Tolleranza su potenza in versioni ZHAGA o con alimentatore D4i/SR: $\pm 10\%$.

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

APPARECCHIO	OTTICA	CORRENTE LED (mA)	FLUSSO APPARECCHIO* (Tq=25°C, 3000K, lm)	POTENZA APPARECCHIO* (Tq=25°C, Vin=230Vac, F/DA/DAC, W)	EFFICIENZA APPARECCHIO (Tq=25°C, lm/W)	FLUSSO NOMINALE LED* (Tj=85°C, 3000K, lm)	POTENZA NOMINALE LED* (Tj=85°C, W)
ITALO 1 X 5P5 3.060-1M	STE-M STU-M STA SV	60	1610	11.9	135.2	1736	9.4
ITALO 1 X 5P5 3.060-2M			3240	23	140.8	3472	18.8
ITALO 1 X 5P5 3.060-3M			4870	33.8	144	5208	28.2
ITALO 1 X 5P5 3.060-4M			6540	43.4	150.6	6944	37.6
ITALO 1 X 5P5 3.100-1M		100	2640	19.1	138.2	2842	16
ITALO 1 X 5P5 3.100-2M			5280	37.4	141.1	5683	31.9
ITALO 1 X 5P5 3.100-3M			7910	54.8	144.3	8525	47.9
ITALO 1 X 5P5 3.100-4M			10540	72	146.3	11367	63.8
ITALO 1 X 5P5 3.140-1M		140	3650	26.8	136.1	3901	22.7
ITALO 1 X 5P5 3.140-2M			7240	52.3	138.4	7801	45.4
ITALO 1 X 5P5 3.140-3M			10820	76.7	141	11702	68
ITALO 1 X 5P5 3.140-4M			14250	102	139.7	15602	90.7
ITALO 1 X 5P5 3.180-1M		180	4550	34.8	130.7	4913	29.6
ITALO 1 X 5P5 3.180-2M			9010	67.7	133	9826	59.1
ITALO 1 X 5P5 3.180-3M			13460	100	134.6	14739	88.7
ITALO 1 X 5P5 3.180-4M			17720	132	134.2	19652	118
ITALO 1 X 5P5 3.060-1M	S05 S07 STE-S STU-S	60	1580	11.9	132.7	1736	9.4
ITALO 1 X 5P5 3.060-2M			3170	23	137.8	3472	18.8
ITALO 1 X 5P5 3.060-3M			4750	33.8	140.5	5208	28.2
ITALO 1 X 5P5 3.060-4M			6390	43.4	147.2	6944	37.6
ITALO 1 X 5P5 3.100-1M		100	2590	19.1	135.6	2842	16
ITALO 1 X 5P5 3.100-2M			5160	37.4	137.9	5683	31.9
ITALO 1 X 5P5 3.100-3M			7740	54.8	141.2	8525	47.9
ITALO 1 X 5P5 3.100-4M			10300	72	143	11367	63.8
ITALO 1 X 5P5 3.140-1M		140	3560	26.8	132.8	3901	22.7
ITALO 1 X 5P5 3.140-2M			7080	52.3	135.3	7801	45.4
ITALO 1 X 5P5 3.140-3M			10580	76.7	137.9	11702	68
ITALO 1 X 5P5 3.140-4M			13930	102	136.5	15602	90.7

APPARECCHIO	OTTICA	CORRENTE LED (mA)	FLUSSO APPARECCHIO* (Tq=25°C, 3000K, lm)	POTENZA APPARECCHIO* (Tq=25°C, Vin=230Vac, F/DA/DAC, W)	EFFICIENZA APPARECCHIO (Tq=25°C, lm/W)	FLUSSO NOMINALE LED* (Tj=85°C, 3000K, lm)	POTENZA NOMINALE LED* (Tj=85°C, W)
ITALO 1 X 5P5 3.180-1M	S05 S07 STE-S STU-S	180	4450	34.8	127.8	4913	29.6
ITALO 1 X 5P5 3.180-2M			8820	67.7	130.2	9826	59.1
ITALO 1 X 5P5 3.180-3M			13160	100	131.6	14739	88.7
ITALO 1 X 5P5 3.180-4M			17330	132	131.2	19652	118
ITALO 1 X 5P5 3.060-1M	STW	60	1650	11.9	138.6	1736	9.4
ITALO 1 X 5P5 3.060-2M			3310	23	143.9	3472	18.8
ITALO 1 X 5P5 3.060-3M			4970	33.8	147	5208	28.2
ITALO 1 X 5P5 3.060-4M			6680	43.4	153.9	6944	37.6
ITALO 1 X 5P5 3.100-1M		100	2710	19.1	141.8	2842	16
ITALO 1 X 5P5 3.100-2M			5400	37.4	144.3	5683	31.9
ITALO 1 X 5P5 3.100-3M			8080	54.8	147.4	8525	47.9
ITALO 1 X 5P5 3.100-4M			10770	72	149.5	11367	63.8
ITALO 1 X 5P5 3.140-1M		140	3730	26.8	139.1	3901	22.7
ITALO 1 X 5P5 3.140-2M			7400	52.3	141.4	7801	45.4
ITALO 1 X 5P5 3.140-3M			11060	76.7	144.1	11702	68
ITALO 1 X 5P5 3.140-4M			14570	102	142.8	15602	90.7
ITALO 1 X 5P5 3.180-1M		180	4650	34.8	133.6	4913	29.6
ITALO 1 X 5P5 3.180-2M			9210	67.7	136	9826	59.1
ITALO 1 X 5P5 3.180-3M			13760	100	137.6	14739	88.7
ITALO 1 X 5P5 3.180-4M			18120	132	137.2	19652	118

*FLUSSO APPARECCHIO / POTENZA APPARECCHIO: Dati nominali rilevati in laboratorio.

*FLUSSO NOMINALE LED / POTENZA NOMINALE LED: Dati nominali estrapolati da datasheet costruttore LED.

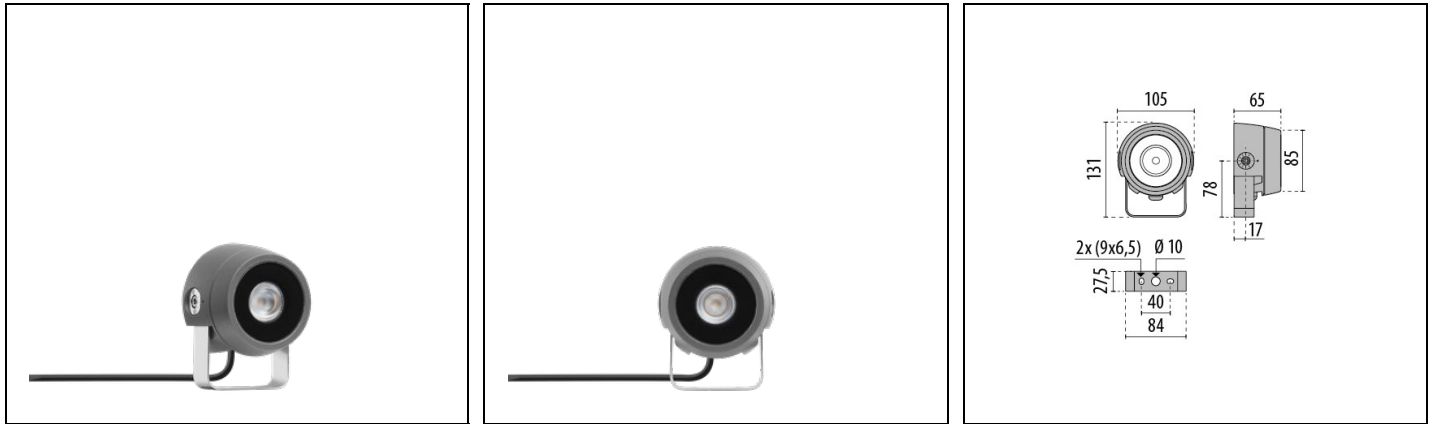
I valori indicati in questa scheda tecnica sono da considerarsi valori nominali. Tolleranza su flusso: $\pm 7\%$. Tolleranza su potenza: $\pm 7\%$.

Tolleranza su potenza in versioni ZHAGA o con alimentatore D4i/SR: $\pm 10\%$.

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

TYK+ 10 C/I

Codice 3107285



Descrizione

Proiettore LED per interni ed esterni, costituito da:

- Corpo in alluminio pressofuso verniciato polveri poliestere previo trattamento di conversione chimica superficiale ISO 9227/12944 - ISO 9223 (C5)
- Diffusore in vetro piano extrachiaro temperato, serigrafato internamente
- Il diffusore è fissato in maniera irrimovibile al corpo tramite un sigillante siliconico ad alta temperatura
- Gruppo ottico costituito da lenti in tecnopolimero ad elevata trasmittanza della luce
- Guarnizione in silicone anti-invecchiamento ad elevata capacità di ritorno elastico
- Ottica circolare intensiva
- Pressacavo antistrappo in ottone nichelato M16x1.5 per cavi da Ø 5 mm a Ø 10 mm
- Viteria di chiusura in acciaio inox
- Staffa per installazione a parete in acciaio INOX
- Completo di 1 metro di cavo H05RN-F 3G1 mm²
- Completo di goniometro graduato per la regolazione dell'orientamento realizzato in acciaio INOX
- L'accessorio visiera cilindrica è compatibile con versioni a lente concentrante C/I
- Per versioni ELL 65x35 / 9x70 / 70x9 contattare l'azienda

Al fine di favorire un costante aggiornamento dei propri prodotti, PERFORMANCE iN LIGHTING si riserva il diritto di apportare modifiche senza preavviso. Si invita pertanto a prendere visione dell'ultima versione pubblicata sul sito www.performanceinlighting.com. Flusso luminoso e potenza elettrica sono soggetti ad una tolleranza di +/-7% rispetto al valore indicato. Salvo diversa indicazione, i valori si riferiscono a una temperatura ambiente di 25 ° C. I termini di garanzia sono consultabili all'indirizzo <https://www.performanceinlighting.com/qr/company/led-warranty>

Dati di prodotto

Gruppo ETIM:	EG000027	Classe ETIM:	EC001744
--------------	----------	--------------	----------

Informazioni generali

Attacco:	LED	Sorgente luminosa:	LED
Flusso Sorgente [lm]:	530	Flusso apparecchio [lm]:	418.65
Potenza apparecchio [W]:	7 W	Efficienza luminosa [lm/W]:	60
CRI:	90	Temperatura colore [K]:	2700
Colore / Finitura:	AN-g6 / Antracite metallizzato / Goffrato	Grado di protezione IP:	IP66
IK-J-xxIP:	IK06 1.2J xx3	Classe di protezione:	I
Ottica:	C/I - Circolare intensiva	Angolo ottica:	10°
Peso netto [kg]:	1.018	Diametro complessivo [mm]:	105
Lunghezza complessiva [mm]:	105	Larghezza complessiva [mm]:	131
Altezza complessiva [mm]:	65		

Caratteristiche meccaniche

Forma:	Tondo ≤ 150 mm	Materiale del corpo:	Alluminio
Materiale del diffusore:	Vetro	Area esposta frontale [m²]:	0.01
Area esposta laterale [m²]:	0.01	Area esposta superiore [m²]:	0.01

Caratteristiche elettriche

Tipo di alimentazione:	AC	Tensione di alimentazione [V AC]:	220/240
Frequenza di alimentazione [Hz]:	50/60	Fattore di potenza / COS Φ:	<0.6
Corrente di spunto [A/μs]:	4 / 30	C10 1.5 mm²:	96
C16 2.5 mm²:	154	B10 1.5 mm²:	96
B16 2.5 mm²:	154		

Installazione

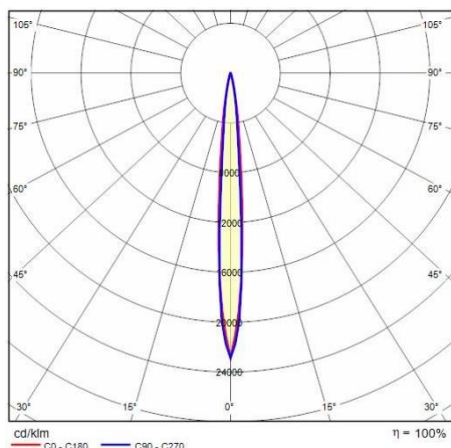
Ambito di applicazione:	Outdoor	Tipo di montaggio:	Proiettori
Temperatura ambiente min. [°C]:	-20	Temperatura ambiente max. [°C]:	40
Temperatura vetro [°C]:	55	Distanza min. dall'oggetto illuminato [m]:	0.50

Caratteristiche della luce

MacAdam:	3	Mantenimento flusso luminoso:	L90B10@75000h
Distribuzione emissione luminosa:	Direct	Classe di intensità luminosa:	G*6
Inquinamento luminoso nullo (ULR = 0%):			

Al fine di favorire un costante aggiornamento dei propri prodotti , PERFORMANCE in LIGHTING si riserva il diritto di apportare modifiche senza preavviso. Si invita pertanto a prendere visione dell'ultima versione pubblicata sul sito www.performanceinlighting.com. Flusso luminoso e potenza elettrica sono soggetti ad una tolleranza di +/-7% rispetto al valore indicato. Salvo diversa indicazione, i valori si riferiscono a una temperatura ambiente di 25 ° C. I termini di garanzia sono consultabili all'indirizzo <https://www.performanceinlighting.com/qr/company/led-warranty>

Dati fotometrici



Accessori opzionali

TYK+ 10 C/I

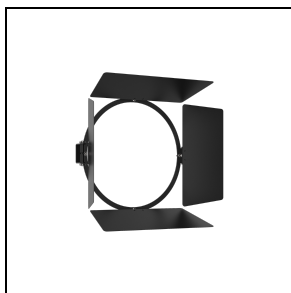


3107463

Visiera tubolare anti-abbagliamento

■ BK-81 / Nero

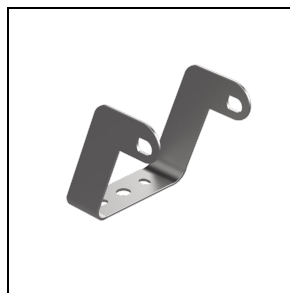
TYK+ 10



3112969

Alette in lamiera d'acciaio verniciate

■ BK-81 / Nero



3108556

Staffa extra rotazione +25°/-90°

INOX / Inox



700191

Picchetto

■ BK-81 / Nero

Al fine di favorire un costante aggiornamento dei propri prodotti, PERFORMANCE IN LIGHTING si riserva il diritto di apportare modifiche senza preavviso. Si invita pertanto a prendere visione dell'ultima versione pubblicata sul sito www.performanceinlighting.com. Flusso luminoso e potenza elettrica sono soggetti ad una tolleranza di +/-7% rispetto al valore indicato. Salvo diversa indicazione, i valori si riferiscono a una temperatura ambiente di 25 °C. I termini di garanzia sono consultabili all'indirizzo <https://www.performanceinlighting.com/qr/company/led-warranty>

For information:
PERFORMANCE IN LIGHTING S.p.A. Headquarters - Italy
 Viale del Lavoro 9/11
 37030 Colognola ai Colli Verona - Italy
 Tel. +39 045 61 59 211

info.it@pil.lighting
www.performanceinlighting.com

Al fine di favorire un costante aggiornamento dei propri prodotti, PERFORMANCE iN LIGHTING si riserva il diritto di apportare modifiche senza preavviso. Si invita pertanto a prendere visione dell'ultima versione pubblicata sul sito www.performanceinlighting.com. Flusso luminoso e potenza elettrica sono soggetti ad una tolleranza di +/-7% rispetto al valore indicato. Salvo diversa indicazione, i valori si riferiscono a una temperatura ambiente di 25 ° C. I termini di garanzia sono consultabili all'indirizzo <https://www.performanceinlighting.com/qr/company/led-warranty>

For information:
PERFORMANCE iN LIGHTING S.p.A. Headquarters - Italy
Viale del Lavoro 9/11
37030 Colognola ai Colli Verona - Italy
Tel. +39 045 61 59 211

info.it@pil.lighting
www.performanceinlighting.com