

Regione Campania
COMUNE DI SALERNO
Località Picarielli

SUBCOMPARTO CR_53a

PIANO URBANISTICO ATTUATIVO

Soggetto attuatore:

IRNO
s.r.l.

AMBRA
società cooperativa

LUGLIO 2013

Elaborato:

EPI1

Titolo:

RELAZIONE TECNICA IMPIANTO PUBBLICA ILLUMINAZIONE

Progettazione Urbanistica e Architettonica:

Ing. Gennaro Di Giacomo
Arch. Angelo Viscido
Ing. Giuseppe Casilli
Arch. Giustino Di Cunzolo
Arch. Raffaello Lascaleia
Arch. Roberta Grandis
Arch. Giuseppina Silvestri

Progetto Impianti e Urbanizzazioni:

CSTecna servizi di ingegneria
Ing. Pietro Benesatto
Ing. Roberta Di Giuda

Geologo:

Dr. Geol. Rosario Lambiase

Collaboratori:

Arch. Luigi Valentini
Arch. Fabio Pietropinto
Geom. Daniele Plaitano
Geom. Luca Sessa

□ CLASSIFICAZIONE E CARATTERISTICHE DELLA STRADA

La tabella 1 riporta la classificazione delle strade secondo la **norma UNI 10439** seconda edizione luglio 2001 . La classificazione riportata è comunque in sintonia con la classificazione secondo il **D.Lgs 285/92, 360/93** e il **D.M. 12/04/1995** .

Classe	Tipo di strada e ambito territoriale	Indice della categoria illuminotecnica
A	Autostrade extraurbane	6
A	Autostrade urbane	6
B	Strade extraurbane principali	6
C	Strade extraurbane secondarie	5
D	Strade urbane di scorrimento veloce	6
D	Strade urbane di scorrimento	4
E	Strade urbane interquartiere	5
E	Strade urbane di quartiere	4
F	Strade extraurbane locali	4
F	Strade urbane locali interzonali	3
F	Strade urbane locali	2

Nel caso in esame le strade, di larghezza regolare hanno le seguenti caratteristiche:

1. Via De Filippi: due carreggiate per ogni senso divise da spartitraffico;
2. Via Del Pezzo: unica carreggiata due corsie a doppio senso di marcia;
3. Strada 1: unica carreggiata ad un senso di marcia;
4. Strada 2: unica carreggiata a due corsie doppio senso di marcia.

La classificazione è F4 la prima e F3 le altre.

Secondo il CIE la strada appartiene alla classe C a circolazione motorizzata e pedonale molto scarsa e con velocità moderata inferiore ai 50 km/h. Il manto stradale appartiene al gruppo C1, mentre i due lati della strada devono essere considerati a “fianchi scuri ” in quanto le abitazioni sono rade e prive di illuminazione esterna ai fabbricati..

□ CLASSIFICAZIONE DEL SISTEMA ELETTRICO

Nei confronti della tensione nominale, gli impianti elettrici in oggetto devono essere considerati come sistemi di I categoria in quanto la tensione è compresa tra 50 e 1000 V in c.a.

In relazione alla messa a terra gli stessi sono da classificare come sistema TT cioè con il neutro messo direttamente a terra e le masse collegate ad un impianto di terra separato da quello del neutro.

□ ALIMENTAZIONE DELL'IMPIANTO ELETTRICO, TIPO DI IMPIANTO.

ALIMENTAZIONE ELETTRICA

L'impianto elettrico sarà alimentato direttamente in bassa tensione trifase a 400/230 V attraverso il punto di consegna e di misura dell'ENEL con potenza impegnata di 3 kW. Per entrambi gli impianti sarà necessario richiedere due nuovi contratti di fornitura di energia elettrica all'Ente distributore.

TIPO DI IMPIANTO

Poiché la tensione di alimentazione è < 1000 V e i centri luminosi sono derivati dalla linea di alimentazione in parallelo.

DISTRIBUZIONE DEI CARICHI

I centri luminosi dovranno essere derivati ciclicamente tra le fasi R, S e T. In questo modo sarà ridotto al minimo lo squilibrio delle correnti¹ lungo la linea di alimentazione.

□ QUADRO DI COMANDO E PROTEZIONE

A valle dei gruppi di misura dell'ENEL saranno installati in apposito scomparto, il quadro generale di comando, sezionamento e di protezione. All'interno dello stesso sarà installato un interruttore onnipolare con caratteristiche di sezionatore².

I quadri elettrici saranno collocati all'aperto in apposito involucro esterno in resina poliestere, con adatto grado di protezione (IP55) e saranno ottenuti assemblando gli involucri vuoti. Il tutto deve essere conforme alla norma CEI 23-51 di seguito riportate. L'inserzione e la disinserzione delle linee di alimentazione degli impianti sarà comandata da un interruttore crepuscolare ed orario. Le caratteristiche dei quadri saranno:

$$\begin{aligned} I_n &\leq 125 \text{ A} \\ U_n &\leq 440 \text{ V} \\ T_{amb.} &\leq 35^\circ\text{C} \\ I_{cp} &\leq 10 \text{ kA} \end{aligned}$$

Le verifiche che il costruttore dovrà effettuare per questo tipo di quadro sono:

- * Verifica della costruzione e identificazione;
- * Verifica del corretto cablaggio
- * Efficienza del circuito di protezione (solo nel caso di presenza di masse nel quadro)
- * Prova della resistenza di isolamento
- * Verifica dei limiti di sovratemperatura

I grado di protezione sarà quello dichiarato dal costruttore dell'involucro e comunque rispondente alle specifiche fornite nelle schede tecniche.

¹ Norma CEI 64-8 variante V2 edizione febbraio 2005

² Norma CEI 64-8 variante V2 edizione febbraio 2005

L'impresa installatrice dovrà rilasciare la relativa dichiarazione di conformità alla norma CEI 23-51.

□ **IMPIANTO GENERALE DI TERRA**

L'impianto generale di terra dovrà essere realizzato in conformità alle norme CEI e alle leggi di cui al riferimento normativo. Dovrà essere composto dalle seguenti parti:

Dispersore di terra³

Il sistema disperdente sarà realizzato con picchetti in acciaio zincato a caldo per immersione, in Fe 360B per ogni pozzetto di derivazione, da 1.5 m a croce $s=5$ mm. I singoli picchetti saranno collegati in parallelo tra loro con una corda di rame G.V. da 16 mm² protetta meccanicamente e contro la corrosione in quanto posta all'interno della tubazione del cavidotto interrato.

Conduttori di protezione

Tra la cassetta di derivazione (morsettiera del palo) e il corpo illuminante, il PE sarà della stessa sezione del conduttore di fase (2,5 mm²). La morsettiera del palo sarà collegata al dispersore attraverso GV da 16 mm² o 10 mm² o 2.5 mm² in funzione del conduttore di fase. Il palo sarà collegato al dispersore con conduttore GV da 16 mm².

Poiché l'impianto di pubblica illuminazione è soggetto al DPR 547/55 in quanto su tali impianti operano dei lavoratori dipendenti, il Comune di Salerno dovrà trasmettere la dichiarazione di uniformità dell'impresa installatrice al Dipartimento periferico dell'ISPSEL di Napoli e all'ASL di competenza.

□ **PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI**

La protezione di progetto contro i contatti indiretti è quella prevista all'art.714.4 della norma CEI 64-8 variante V2 edizione febbraio.

Nel nostro caso inoltre tutte le masse saranno collegato ad un impianto di terra unico.

□ **PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI**

Tutti gli elementi di protezione, che potranno essere smontabili e installati a meno di 2.5 m di altezza dal suolo, pur potendosi rimuovere solo con l'ausilio di chiavi e/o attrezzi, dovranno essere inaccessibili al dito di prova (IP XXB)⁴.

□ **PROTEZIONE CONTRO I FULMINI**

Per i sostegni progettati in questo impianto la norma⁵ dice che "*La protezione dei sostegni contro i fulmini non è necessaria*"

³ Norma CEI 64-7 art.3.4.4

⁴ Norma CEI 64-8 V2 art.714.412

□ CONDUITTURE E CAVIDOTTO

Cavidotto

Il cavidotto sarà realizzato in scavo di 30x50 h⁶ cm e ripristinato a regola d'arte, con protezione meccanica dei tubi (anche se non necessaria) costituita da uno strato di cemento di circa 15 cm. Per la maggior parte dei percorsi nei due impianti le sedi stradali, per la quasi totalità, non saranno interessate da scavi. Per quelli interessati la sede stradale sarà resa allo stato ante quo.

Il tubo sarà in polietilene di colore rosso del tipo corrugato a doppio rivestimento, liscio all'interno con manicotti di giunzione ove necessari. Resistenza allo schiacciamento di 750 N, resistente all'urto e alla perforazione. Diametro interno 68mm ed esterno 90mm. La profondità di interramento (CEI 11-17 e CEI 23-46 V1) non è vincolante ma unicamente dettata da considerazioni di ordine pratico. Lo scavo di sezione sarà posizionato a 20 cm dalle eventuali recinzioni.

Tipi di cavi

Per la realizzazione dell'impianto di pubblica illuminazione in progetto potranno essere adottati le seguenti tipologie di cavo e/o conduttori a seconda del tipo di posa:

Posa fissa all'interno di tubazioni non interrate (Es. all'interno del quadro di comando e protezione)

N07V-K (CEI 20-20)

FROR 450/750 V (CEI 20-20)

Posa fissa all'esterno aerea oppure interrata (ES. in cavidotto o sospesi su cordino di acciaio)

FG7R 0,6/1 kV (CEI 20-13 e 20-22)

FG7OR 0,6/1 kV (CEI 20-13 e 20-22)

Per quanto riguarda la colorazione dei rivestimenti dei conduttori dovranno essere utilizzate le seguenti colorazioni:

Conduttori di fase = colore nero, marrone o grigio;

Conduttori di neutro = colore azzurro;

Conduttori di protezione e di terra = colore giallo - verde;

Colorazioni diverse da quelle dei punti precedenti per i circuiti SELV.

I cavi unipolari con guaina (per esempio FG7 che hanno la guaina esterna di colore grigio) possono essere utilizzati come conduttori di protezione purché siano contrassegnati da una fascetta giallo-verde alle estremità e nei pozzetti rompitratta.

Tipo di posa

Nella realizzazione dell'impianto in progetto i cavi saranno posati in una tubazione interrata avente le seguenti caratteristiche.

Tubazioni in PVC con marchio IMQ o equivalente del tipo pesante resistente allo schiacciamento, potranno essere utilizzati:

⁵ Norma CEI 64-8 art.714.35

⁶ Norma CEI 23-46 variante V1. Secondo questa variante i ubi tipo 450 e tipo 750 possono essere interrati direttamente senza precauzioni aggiuntive.

a) tubazioni rigide $\varnothing 100$ mm di colore nero con banda gialla serie pesante CP da 1250 Newton su 5 cm a 20°C;

b) tubazioni corrugate di colore rosso \varnothing e 90 mm, internamente lisci, da 750 Newton
Negli attraversamenti di strade dovranno essere utilizzate tubazioni metalliche in acciaio zincato.

Distanze di rispetto dei cavi interrati

Nella realizzazione dell'impianto di pubblica illuminazione i cavi interrati posati in prossimità di altri cavi (energia, telecomunicazione, ecc.) o di tubazioni metalliche (acqua, gas, ecc..) dovranno osservare le prescrizioni e le distanze minime riportate negli elaborati progettuali.

Pozzetti

Lungo la tubazione dovranno essere predisposti dei pozzetti di derivazione e di ispezione nei quali saranno collocati i componenti di giunzione o di derivazione dei cavi elettrici:

- in corrispondenza delle derivazioni dei centri luminosi;
- in corrispondenza dei cambi di direzione;
- in corrispondenza del quadro di comando;
- in corrispondenza dei ponti.

I pozzetti dovranno avere le dimensioni riportate nei particolari costruttivi (50x50xh50). I chiusini degli stessi dovranno essere del tipo carrabile in ghisa, EN 124 C250.

Durante l'infilaggio dei cavi, la forza di tiro dovrà essere esercitata sul conduttore e non sull'isolante e non superare i 60 N/mm².

Nell'ipotesi che, per motivi di scelte impiantistiche, venga adottata la giunzione interrata del cavo di alimentazione del centro luminoso, anziché la morsettiera di connessione e relativa portella di ispezione, il giunto di derivazione come pure i giunti di linea, dovranno essere collocati nei pozzetti. Il giunto dovrà essere a muffola a tre vie in resina termoplastica e termoindurente (rigidità dielettrica ≥ 10 kV/mm). Contenitore in plastica.

Il cavo elettrico è stato dimensionato e verificato in relazione alle potenze in gioco ed alle distanze da coprire. (vedere relazione di calcolo delle cadute di tensione)

La verifica è stata fatta, a partire dai quadri di comando, per una distribuzione trifase con ripartizione uniforme dei carichi monofasi (lampade).

□ **LAMPADE**

Per l'impianto in progetto è stata prevista l'utilizzazione di lampade a vapori di sodio ad alta pressione da 100 W. Questa scelta è stata dettata dalle caratteristiche di queste lampade che garantiscono bassi oneri di esercizio e prestazioni visive ottimali per il tipo di strada. Infatti queste lampade presentano una elevata efficienza luminosa, una lunga durata, una accettabile resa dei colori e ridotte dimensioni. In particolare i valori relativi alla lampada SAP da 100

Potenza assorbita	= 115 W (compreso le perdite nel reattore) ⁷
Flusso luminoso	= 10.000 lm
Efficienza luminosa ⁸	= 100 lm/W

⁷ Legge Regione Campania n.12 del 25 luglio 2002 art.4 comma b)

⁸ Legge Regione Campania n.12 del 25 luglio 2002 art.4 comma a).

Temperatura di colore = 2000 (K)
Gruppo di resa del colore = 4 ($20 \leq Ra < 40$)

Reattori

Il reattore necessario a stabilizzare e a limitare la corrente di scarica attraverso i gas della lampada a scarica dovrà essere completo di condensatore di rifasamento da 12 μ F sufficiente a portare il $\cos\phi=0,9$.

□ ARMATURA STRADALE

Le armature di illuminazione (*tipo AEC modello lunoide VPC 11 e Armonia 1*) saranno installate con sbraccio su palo dovranno avere le caratteristiche di seguito riportate.

Telaio portante in pressofusione di alluminio lega UNI 5076, smaltato con polveri epossidiche, previo trattamento di fosfocromatazione.

Copertura superiore in tecnopolimero trattato U.V. incernierata anteriormente con chiusura posteriore a gancio ad apertura rapida, realizzato in policarbonato.

Piastra portacablaggio integrata in Tecnopolimero F.V. comprendente : alimentatore, accenditore, condensatore e lampada, con sistema di sgancio rapido per la sostituzione completa di tutto il complesso elettrico.

Attacco universale per bracci orizzontali di diam. mm 60 e testa palo diam. mm 60-76, costituito da un complesso rotante con regolazione goniometrica ogni 4.5°, costruito in pressofusione di alluminio lega UNI 5076.

Piastra di fissaggio al palo in acciaio inox AISI 316.

Parabola a rendimento ottimizzato, realizzata in alluminio titolo 99.80% anodizzato e brillantato, resa ermetica tramite sigillatura perimetrale con la relativa coppa.

Coppa di chiusura in Metacrilato trasparente.

Portalampada in porcellana E.27- E.40 750V.

Morsettiera bipolare + morsetto di terra, montata su base isolante.

Viterie in acciaio inox.

Colore telaio inferiore RAL a scelta della D.L.

Colore copertura superiore RAL a scelta della D.L.

<i>Dimensioni</i>	<i>mm A= 580 x B=360 xC= 270h</i>
<i>Classificazione fotometrica</i>	<i>Semi " CUT - OFF " oppure CUT-OFF⁹</i>
<i>Grado di protezione vano ottico</i>	<i>IP 65</i>
<i>Grado di protezione vano accessori</i>	<i>IP 44</i>
<i>Classe di isolamento</i>	<i>I</i>
<i>Potenza massima ammessa</i>	<i>250 W SHP-MHL</i>
<i>Peso cablata</i>	<i>kg. 8.00</i>
<i>Proiezione soggetta al vento</i>	<i>frontale 0.07 m² - laterale 0.12 m²</i>
<i>Marcatura</i>	<i>CE</i>

Inoltre la ditta installatrice dovrà fornire alla D.L. prima della posa in opera la seguente documentazione:

- curva fotometrica
- diagramma isolux

⁹ La legge della regione Campania n.12 del 25 luglio 2002 all'art.4 comma e) impone per l'armatura una emissione massima di 5 cd/klm a 90° e 0 cd/klm a oltre 90°.

- rendimento luminoso
- diagramma del fattore di utilizzazione
- la classe agli effetti dell'abbagliamento

□ PALI

I pali saranno del tipo conico in lamiera in acciaio Fe 360 B stampati e saldati in longitudinale, zincati a caldo in accordo alla norma UNI EN 40, troncoconici dritti a sezione circolare con diametro in sommità 60 mm, completi di asole per morsettiera ed ingresso cavi, piastrina di messa a terra e attacco per armatura, in opera comprensivo di trasporto; installazione e di blocco del palo nel basamento con sabbia e cemento, di tutti i mezzi d'opera necessari per innalzamento del palo e collegamento alla cassetta di derivazione: lunghezza totale 6,0 m, diametro base 102 mm, spessore 4 mm. La sezione di incastro con blocco di fondazione in cls, non affiorante dal terreno dovrà essere protetta dalla corrosione mediante protezione aggiuntiva (*es. guaina di bitume, resine e tessuto di vetro, in polietilene, con spessore di 4 mm, della lunghezza di 500 mm applicata a caldo*)

Il palo inoltre sarà dotato di finestrella di ispezione (200x75) e di entrata cavi (150x50).

Ogni palo sarà provvisto di idonea morsettiera posta nella relativa cassetta di derivazione. Nella stessa sarà installato il fusibile, 6 A e P.I. 4.5 kA, a protezione del tratto di linea da $2 \times 2.5 \text{ mm}^2 + T$ che collega la morsettiera con il corpo illuminante. L'altezza fuori terra sarà di 8.00 m, mentre l'interramento ¹⁰ di 0.8 m.

Dati dimensionali:

<i>Diametro di base</i>	= 102 mm
<i>Diametro in sommità</i>	= 60 mm
<i>Altezza fuori terra</i>	= 6 m
<i>Parte interrata</i>	= 1 m
<i>Peso</i>	= 100 kg
<i>Spessore</i>	= 4 mm

□ PORTELLA

Portella per installazione a palo su feritoia, in lega di alluminio pressocolata UNI 5076, munita di sistema di chiusura antiossidante azionabile con chiave triangolare. Trattamento della superficie esterna mediante granigliatura o verniciato con vernice epossidica di colore a scelta della D.L.. Grado di protezione IP54. Con morsettiera quadripolare (ingresso 16 mm² + uscita 16 mm² + derivazione 6 mm²) da incasso in materiale termoplastico antiurto. Portafusibile e fusibile 25A.

¹⁰ Norma UNI EN 40 - 6

□ **DISPOSIZIONE DEI CENTRI LUMINOSI**

Poiché i margini delle strade da illuminare sono praticabili da persone su sedie a ruote, le distanze riportate nella norma CEI 64-8 V2 art. A.2.2. dovranno essere rispettate.

Strada 1

I centri luminosi saranno posizionati sul lato dx della strada (procedendo verso la stazione via De Filippo) e sul marciapiede a circa 45 cm dalle dal cordolo

Strada 2

I centri luminosi saranno posizionati sul lato sx della strada (procedendo verso la stazione via Del Pezzo) e sul marciapiede a circa 45 cm dalle dal cordolo

□ **BARRIERE DI PROTEZIONE DEI PALI DI ILLUMINAZIONE**

Il DM 03 giugno 1998 (che prevede le barriere di sicurezza per le strade con velocità superiore a 70 km/h) nel caso dei due tratti di strada in progetto non si applica in quanto su indicazione dell'amministrazione comunale il limite di velocità è di 50 km/h.

□ **TIPO E MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE PROVE DA EFFETTUARE ALL'ATTO DELLA VERIFICA INIZIALE.**

Prima dell'attivazione (e della consegna) dell'impianto in progetto dovranno essere effettuate alcune prove previste dalla normativa vigente. Queste potranno essere suddivise in tre parti:

Parte prima : Esami a vista

• A1 - Controllo dello stato degli isolanti e degli involucri.

Dovrà essere accertato che tutte le parti attive siano adeguatamente isolate o protette da involucri o da barriere che ne impediscano il contatto con le dita. Si verificherà inoltre che i coperchi, portelli, ecc. siano asportabili solo con l'uso di attrezzi, chiavi o con interblocchi meccanici o elettrici.

• A2 - Verifica dei gradi di protezione degli involucri contro la penetrazione dei corpi solidi e dei liquidi.

Scopo di questa verifica è quello di accertare che i materiali e gli apparecchi installati abbiano un grado di protezione adeguato ai fini della sicurezza.

A3 - Controllo a vista dei collegamenti di terra.

Oggetto di analisi sarà :

1. L'accertamento che il colore dei conduttori di protezione (PE) e dei conduttori equipotenziali siano *giallo-verde*.
2. L'accertamento delle sezioni minime dei conduttori di protezione (PE) e dei conduttori di terra.

A4 - Controllo delle protezioni contro i contatti diretti.

Con questo esame a vista si verificherà :

1. Che le persone non possano venire a contatto con le parti in tensione se non dopo smontaggio o distruzione degli elementi di protezione;
2. Che gli elementi di protezione smontabili e installati a meno di 3 m dal suolo dovranno potersi rimuovere solo con l'ausilio di chiavi o di attrezzi (portello palo, porta armadio regolatore di flusso, porta quadro di comando e protezione, ecc...).

- **A5 - Controllo delle sezioni minime dei conduttori.**

Si verificherà che le sezioni non siano minori di quelle minime previste dalla norma CEI 64-8 che per posa in tubazioni o canali ecc. è di 1.5 mm².

- **A6 - Controllo della idoneità dei quadri.**

L'accertamento consentirà di verificare la rispondenza dei quadri ai dati e agli schemi unifilari di progetto. Inoltre si sono controllati i requisiti di sicurezza previsti.

OGGETTO DELL'ANALISI	ACCERTAMENTI
a) Circuiti	Conformità agli schemi di progetto
b) Interruttori automatici	- Poteri di interruzione e correnti nominali conformi al progetto ed al capitolato - Caratteristiche generali e dimensionali conformi al progetto.
c) Strutture	Dimensioni, componibilità e predisposizione dei pannelli conformi al progetto.
d) Identificazione	- Targhetta distintiva di ciascuna apparecchiatura - Numerazione delle morsettiere - Identificazione delle linee in arrivo ed in partenza
e) Dati elettrici	- Completezza dei dati elettrici - Conformità alle prescrizioni di capitolato

- **A7 - Controllo delle protezioni contro le sollecitazioni meccaniche.**

L'accertamento dovrà consentire di verificare che le condutture e gli apparecchi esposti al pericolo di sollecitazioni meccaniche od urti siano adeguatamente protetti

- **A8 - Verifica della consistenza, della funzionalità e della accessibilità degli impianti**

Questa verifica servirà ad accertare :

a) *La rispondenza generale ai dati di progetto e di capitolato.*

b) *La conformità alle indicazioni riportate negli schemi e nei piani di installazione.* E cioè l'ubicazione dei principali componenti, linee di distribuzione conformi agli schemi.

c) *La compatibilità con l'ambiente.* Cioè l'accertamento che tutti i componenti elettrici siano scelti e messi in opera tenendo conto delle caratteristiche dell'ambiente e siano tali da non provocare effetti nocivi sugli elementi esistenti nell'ambiente.

d) *L'accessibilità.* Questa dovrà risultare: agevole per tutti i componenti con pannelli di comando.

- **A9 - Verifica dei contrassegni di identificazione dei marchi e delle certificazioni.**

Si dovrà accertare che tutti i materiali, gli apparecchi elettrici dell'impianto in oggetto siano identificabile con il costruttore e che, per i tipi previsti, i componenti abbiano il Marchio Italiano di Qualità o le certificazioni. Per tutte le apparecchiature dovrà essere previsto il marchio **CE**

a) *Marchio di fabbrica.* L'origine di ogni componente dovrà essere identificato dal marchio di fabbrica, da etichetta, da targhetta o da altra documentazione valida.

b) *Marchio Italiano di Qualità.* Solo per i casi specificatamente previsti nel capitolato sarà verificato che questo sia stampigliato sul prodotto oppure certificato

c) *Certificazione.* Per tutti i componenti sprovvisti del MIQ sarà verificato se questi sono in possesso di certificati o autocertificati ai fini della legge 791/1977.

d) *Marchio CE,* Per tutte le apparecchiature sarà controllata la presenza del marchio CE.

- **A10 - Controllo dei colori distintivi.**

Per quanto riguarda la colorazione dei rivestimenti dei conduttori sarà controllato che questi abbiano le seguenti colorazioni:

1. *Conduttori di fase = colore nero, marrone o grigio;*
2. *Conduttori di neutro = colore azzurro;*
3. *Conduttori di protezione e di terra = colore giallo - verde;*

Parte seconda : Misure e prove strumentali

- **B1 - Prova di continuità dei circuiti di protezione.**

Scopo della prova sarà quello di accertare la continuità dei conduttori di protezione (PE) , dei conduttori di terra(CT). La prova è stata eseguita con corrente > 0.2A e tensione a vuoto compresa tra 4 e 24 V dc o ac.

- **B2 - Prove di intervento degli interruttori differenziali.**

Scopo della verifica sarà quello di accertare il corretto funzionamento degli interruttori differenziali. Le prove da effettuare saranno le seguenti:

B2-1 - Per i circuiti protetti da interruttori differenziali con $I_{dn} > 30$ mA AC tipo S si verificherà quanto riportato nella tabella sottostante:

Tempi	I_n [A]	$I_{\Delta n}$ [A]	$I_{\Delta n}$	$2I_{\Delta n}$	$5I_{\Delta n}$	$I_{\Delta t}^{11}$
Tempo massimo di intervento (s)	≥ 25	$> 0,03$	0.5	0.2	0.15	0.15
Tempo minimo di intervento (s)	≥ 25	$> 0,03$	0.13	0.06	0.05	0.04^{12}

- **B3 - Misura della resistenza di terra del sistema disperdente.**

¹¹ La prova è stata eseguita con una corrente I_{Δ} che è la più elevata delle seguenti correnti: 500 A oppure il limite superiore del campo di intervento istantaneo per sovracorrente.

¹² La prova viene eseguita con corrente I_{Δ} che è la più bassa delle seguenti correnti: 500 A oppure il limite inferiore del campo di intervento istantaneo per sovracorrente.

Scopo della misura è accertare che il valore della resistenza di terra sia tale da soddisfare la relazione :

$$R_t < 50 / I_s$$

Dove : R_t = resistenza di terra in ohm

I_s = corrente di scatto entro 5 s per interruttori magneto-termici oppure corrente differenziale di intervento per interruttori differenziali.

Si precisa che le modalità di accertamento e le condizioni da verificare sono relative ai soli impianti di terra con sistema TT. Il metodo per la misura del valore della resistenza di terra del sistema disperdente può essere eseguita o con il metodo **volt-amperometrico** oppure utilizzando il **loop tester** .

- **B4 - Prove di funzionamento alla tensione nominale. Misura della caduta di tensione lungo la linea di alimentazione**

Scopo della misura è verificare che le apparecchiature, con i relativi ausiliari, ai morsetti di ingresso dei quadri di comando funzionino regolarmente senza difficoltà né anomalie, sia in fase di spunto che di funzionamento gravoso. Nel nostro caso è stato accertato :

1. Che la tensione a vuoto e sottocarico al quadro generale sia compresa tra il $\pm 10\%$ del valore nominale. Nelle condizioni peggiori di spunto, la tensione non deve scendere a meno del 75 % del valore nominale.
2. Che la tensione ai morsetti degli utilizzatori più gravosi (punto luce in fondo alla linea) sia contenuta entro i limiti di corretto funzionamento indicati dal costruttore. Comunque, non sono ammessi valori minori di $0,85 V_n$ e maggiori di $1,15 V_n$.
3. Che il valore della c.d.t. sia contenuta nei limiti imposti dalla norma CEI 64-8 V2 (5%). La verifica sarà effettuata rilevando contemporaneamente la tensione in corrispondenza dei morsetti di uscita del quadro di comando e in corrispondenza dei morsetti del centro luminoso elettricamente più lontano.

B5 – Misura della resistenza di isolamento.

Scopo della misura è verificare (per ogni impianto di illuminazione all'atto della verifica iniziale) che la resistenza di isolamento verso terra non sia inferiore a :

$$2 \times U_o / (L+N) \text{ [M } \Omega \text{]}$$

dove :

U_o = tensione nominale verso terra in kV dell'impianto (per tensioni nominali inferiori a 1 kV si assume $U_o = 1$)

L = lunghezza complessiva delle linee di alimentazione in km (per linee inferiori a 1km si assume il valore $L=1$)

N = numero di apparecchi illuminanti presenti nel sistema.

Nel nostro caso (sono valori di progetto pertanto nel caso in fase esecutiva tali parametri cambieranno i valori della resistenza di isolamento dovranno essere rivisti) abbiamo (per la linea più lunga e quindi più caricata):

○ $L = 0.9 \text{ km}$ (occorre prendere $L = 1 \text{ km}$)

- $U_0 = 230 \text{ V}$ (occorre prendere $U_0 = 1 \text{ kV}$)
- $N = 36$

Pertanto la resistenza di isolamento dovrà essere non inferiore a

$$R_i = 2 \times 1 / 1 \times 37 = 0.06 \text{ [M } \Omega \text{]}$$

- **B6 – Misura del fattore di potenza.**

Scopo della misura è verificare che il fattore di potenza ($\cos\phi$) dell'impianto di illuminazione pubblica, senza tener conto del transitorio, non sia inferiore a 0,9. La misura è stata effettuata nel punto di consegna ENEL.

- **B7 – Verifica parametri illuminotecnici.**

Sarà effettuata la verifica della rispondenza con i parametri illuminotecnici previsti nella relazione di calcolo progettuale e che si riportano di seguito:

Tab.III Valori di illuminamento						
Tipo di strada	Valori iniziali di illuminamento necessari per tipo di pavimentazione (lux)				Grado di uniformità dell'illuminamento o min Emin/Emed	Classe dell'apparecchio di illuminazione
	R1 chiaro	R2 calc es	R3 scuro	R4 liscio scuro		
strade a scorrimento veloce	12	14	20	24	0,4	cut-off (schermato)
strade importanti o strade principali	12	14	20	24	0,4	cut-off (schermato)
	8	10	15	18	0,4	cut-off (schermato)
circonvallazioni o strade radiali con (limiti di velocità di 70 km/h)	12	14	20	24	0,4	cut-off (schermato)
	8	10	15	18	0,4	cut-off (schermato)
strade principali	12	14	20	24	0,4	cut-off (schermato)
vie commerciali di vendita	9	10	15	18	0,4	semi cut-off
strade di collegamento locali	6	8	10	12	0,3	cut-off (schermato)
	5	6	8	10		semi cut-off
strade con traffico irrilevante: viali, giardini, parchi	5				0,3	non cut-off

Emedio
Emin/Emedio
Lmedio
Lmin/Lmedio
Abbagliamento (G)

Valori di calcolo:

Emedio =
Emin/Emedio =
Lmedio =
Lmin/Lmedio =
Abbagliamento (G) =

Valori riscontranti sul campo :

Emedio =
Emin =
Emin/Emedio =

Parte terza : (D) Esame della documentazione

Al termine dei lavori è necessario che l'installatore rilasci alcuni documenti. In particolare dovrà essere accertato la presenza dei seguenti documenti :

- **D1 - Dichiarazione di conformità ai sensi della norma CEI 17-13 per quadri elettrici forniti e cablati da altra ditta.**

Nel caso in cui l'impresa installatrice utilizza quadri forniti e cablati da altra ditta è tenuta ad allegare alla propria dichiarazione di conformità dell'impianto la dichiarazione di conformità del quadro alla norma CEI 17-13/1 ed eventualmente alla norma CEI 17-13/3 rilasciata dal costruttore del quadro.

- **D4 - Relazione con tipologie dei materiali utilizzati dall'impresa**

In allegato alla dichiarazione di conformità l'impresa deve presentare una relazione con l'indicazione delle tipologie dei materiali utilizzati.

□ RIFERIMENTI NORMATIVI

Nella redazione del presente progetto si è fatto riferimento alle seguenti leggi e norme sugli impianti elettrici attualmente in vigore:

1. Legge n°186 del 01.03.1968 (regola d'arte);
2. DPR n° 547 del 27.04.1955 (norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro);

3. DPR n°303 del 19.03.1956 (norme generali per l'igiene del lavoro)
4. D.L. 626/94 "Sicurezza sul lavoro"
5. Legge Regione Campania n.12 del 25 luglio 2002
6. Norma CEI 64-8/1 (Oggetto, scopo e principi fondamentali);
7. Norma CEI 64-8/2 (Definizioni);
8. Norma CEI 64-8/3 (Caratteristiche generali);
9. Norma CEI 64-8/4 (Prescrizioni per la sicurezza);
10. Norma CEI 64-8/5 (Scelta ed installazione dei componenti elettrici);
11. Norma CEI 64-8/6 (Verifiche);
12. Norma CEI 64-8/7 (Ambienti ed applicazioni particolari);
13. Norma CEI 64-8 variante V2 parte 714 edizione febbraio 2005 (Impianti di illuminazione situati all'esterno)
14. Norma CEI 11-17 (Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo);
15. Norma CEI 11-4 (Linee aeree esterne)
16. Norma CEI 17-13/1 , 17-13/2 e 17-13/3 (Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione - quadri BT , condotti in sbarre e quadri ASD);
17. Norma CEI 23-51 (Quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare)
18. Norma CEI 81-1 (Protezione delle strutture contro i fulmini);

Battipaglia, Luglio 2013

I Tecnici

Ing. Giulio Salvatore

Ing. Roberto Cappuccio