Saitech S.r.l.
Viale Delle Industrie n. 24/26
20881 BERNAREGGIO (MB)
Tel. 039 6901360
Fax 039 6800811
info@saitechimpianti.it
www.saitechimpianti.it

Progettazione e realizzazione
impianti elettrici industriali e civili
Costruzione quadri
di automazione e distribuzione
Cod.fisc./P.IVA 07308720965
CCIAA REA MB - 1875748

UNI EN ISO 9001 : 2008
Certificato N. 9165. SAIT
CQOP SOA
Certificato N. 40786AL/10/00

Progettista : Dott. Ing. Mario Zoia

PROGETTO PRELIMINARE
IMPIANTO D'ILLUMINAZIONE PUBBLICA
OPERE URBANIZZAZIONE PRIMARIA P1 – P2 – P3
NUOVI CAPANNONI INDUSTRIALI E PALAZZINA UFFICI
AREA INDUSTRIALE località FERRANIA
VIA A. GRAMSCI – 17014 CAIRO MONTENOTTE (SV)

COMMITTENTE:

ZINCOL OSSIDI S.p.a.
VIA ADDA N44/46 – 20882 BELLUSCO (MB)

Progetto Preliminare N.ZINCOL02 Rev. 00

Gennaio 2015

INDICE

1) OGGETTO DEL PROGETTO

1.1 Identificazione dell'impianto da realizzare
1.2 Legge Regione Lombardia 17/2000
1.3 Classificazione degli interventi e dei sistemi elettrici

2) DESCRIZIONE DELLE OPERE DA ESEGUIRE

3) QUALITA' DEI MATERIALI – CONSEGNA ED ESECUZIONE DEI LAVORI – VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA DEGLI IMPIANTI E COLLAUDO – DOCUMENTAZIONI TECNICHE

3.1 Qualità e provenienza dei materiali – prescrizioni generali
3.2 Esecuzione dei lavori
3.3 Verifica e prove in corso d'opera degli impianti
3.4 Verifiche di collaudo
3.5 Documentazioni tecniche

4) CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E DEGLI IMPIANTI

4.1 Prescrizioni tecniche generali
4.2 Conduttori
4.3 Caduta di tensioni
4.4 Densità massima di corrente
4.5 Modalità di posa
4.6 Distanze di rispetto
4.7 Apparecchi di illuminazione e lampade
4.8 Pali
4.9 Apparecchiature di protezione contro i sovraccarichi, cortocircuiti , contro i contatti indiretti
4.10 Livello di isolamento dell'impianto
4.11 Protezione della sezione di incastro delle strutture metalliche
4.12 Altezza minima degli impianti sulla carreggiata
4.13 Fattore di potenza
4.14 Impianto di terra
4.15 Quadro elettrico
4.15 Elenco case costruttrici

5) ELENCO ALLEGATI DI PROGETTO

1) OGGETTO DEL PROGETTO

1.1 Identificazione degli impianti da realizzare

Il progetto concerne la realizzazione degli impianti elettrici d'illuminazione pubblica di via Sulbiate nel comun di Bellusco.

Il progetto è costituito da:

- Modalità di esecuzione degli impianti e descrizione dei materiali
- Calcoli di dimensionamento
- Planimetrie
- Schemi dei quadri elettrici

1.2 Legge Regione Liguria N° 22/2007

Nella redazione del presente progetto si sono tenuti in particolare considerazione i vincoli imposti dalla legge 22/2007 della Regione Liguria e dal regolamento regionale n° 5 del 15 settembre 20009 che impone essenzialmente:
a) gli apparecchi, nella loro posizione di installazione, devono avere una distribuzione dell'intensità luminosa massima per gamma maggiore o uguale 90°, compresa tra 0,00 e 0,49 cd per 1000 lm di flusso luminoso totale emesso; a tale fine, in genere, le lampade devono essere recesse nel vano ottico superiore dell'apparecchio stesso e illuminare direttamente verso il basso;
b) le lampade ad avanzata tecnologia ed elevata efficienza luminosa, quali quelle al sodio ad alta efficienza, devono essere installate in luogo di quelle con efficienza luminosa inferiore. E' consentito l'impiego di lampade con indice resa cromatica superiore a Ra=65 ed efficienza comunque non inferiore ai 90 lm/W, esclusivamente nell'illuminazione di monumenti, edifici, aree di aggregazione e centri storici in zone di comprovato valore culturale e/o sociale ad uso pedonale. I nuovi apparecchi d'illuminazione a led possono essere impiegati anche in ambito stradale e pedonale, e comunque solo nel rispetto del presente articolo, lettere a), e c), nonché se l'efficienza delle sorgenti è maggiore di 90 lm/W;
c) l'impiego, a parità di luminanza, di apparecchi che conseguano impegni ridotti di potenza elettrica, condizioni ottimali di interasse dei punti luce e ridotti costi manutentivi deve essere favorito. In particolare, i nuovi impianti di illuminazione stradali, fatta salva la prescrizione dell'impiego di lampade con la minore potenza installata in relazione al tipo di strada ed alla sua categoria illuminotecnica, devono garantire un rapporto fra interdistanza e altezza delle sorgenti luminose non inferiore al valore di 3,7. Sono consentite soluzioni alternative, sia in presenza di

ostacoli, sia nel caso le stesse soluzioni risultino funzionali alla certificata e documentata migliore efficienza generale dell'impianto. Soluzioni con apparecchi lungo entrambi i lati della strada (bilaterali frontali o quinconce) sono accettabili, se necessarie, solamente per carreggiate di larghezza superiore a 10 m.;

d) l'orientamento su impianti a maggior coefficiente di utilizzazione deve essere predisposto, senza superare i livelli minimi previsti dalle normative illuminotecniche italiane ed europee più recenti e garantendo il rispetto dei valori di uniformità e controllo dell'abbagliamento previsto da dette norme;

e) luminanza media mantenuta delle superfici da illuminare ed illuminamenti non superiori ai livelli minimi previsti dalle normative tecniche di sicurezza. Deve essere garantito il mantenimento, su Parte Anno XL - N. 16 BOLLETTINO UFFICIALE DELLA REGIONE LIGURIA I 23.9.2009 - pag. 618 tutte le superfici illuminate, fatte salve diverse disposizioni connesse alla sicurezza e/o indicate diversamente nella l.r. n.22/2007, di valori medi di luminanza non superiori ad 1 cd/m2;

f) deve essere favorito l'impiego di dispositivi in grado di ridurre, entro le ore 24.00, salvo diversa determinazione dell'autorità competente, l'emissione di luce in misura superiore al 30% rispetto alla situazione di regime, a condizione di non compromettere la sicurezza pubblica.

Ai fini della presente legge viene considerato "*inquinamento luminoso*" ogni forma di irradiazione di luce artificiale che si disperde al di fuori delle aree a cui essa è funzionalmente dedicata ed in particolar modo al di sopra della linea dell'orizzonte.

1.3 Classificazione degli interventi

Classificazione: l'intervento in oggetto consiste nell'illuminazione di parcheggi con le relative strade di accesso e di un percorso pedonale. Si classifica di conseguenza la categoria delle aree da illuminare come appartenenti alla classe S2.

Le caratteristiche illuminotecniche richieste per questa tipologia di strada, secondo la norma UNI EN 13201-2, sono:

- Illuminamento medio Emed= 10 lux
- Illuminamento minimo Emin= 3lux

Nella progettazione della aree in oggetto si è considerato l'utilizzo di apparecchi illuminanti a LED . Con l'utilizzo di questa tipologia di lampada a luce BIANCA (che facilita la visione notturna) la norma prevede uno "sconto" sulla categoria illuminotecnica.

Per il dimensionamento dell'impianto si è comunque presa in considerazione la categoria di partenza S2.

E’ stata prevista un’interdistanza tra due corpi illuminanti pari a circa 20mt nei parcheggi e 15mt per il percorso pedonale.
Nei parcheggi (vedasi planimetria allegata), sono stati previsti corpi illuminanti mod. DISANO Mini Stelvio 48 LED 530mA – 4000K – 72W classe II o similare, caratterizzati da un’ampiezza del fascio luminoso adatti per la Zona 1, montati su pali conici di colore nero, ad un’altezza di 10 mt fuori terra.
Per il percorso (vedasi planimetria allegata), sono stati previsti corpi illuminanti mod. DISANO Mini Stelvio 24 LED 530mA – 4000K – 36W classe II o similare, caratterizzati da un’ampiezza del fascio luminoso adatti per la Zona 1, montati su pali conici di colore nero, ad un’altezza di 6 mt fuori terra.

1.4 Classificazione dei sistemi elettrici

La distribuzione elettrica da prevedere deve essre con sistema fase + neutro alla tensione di 230V.

In relazione alla loro tensione nominale i sistemi elettrici presenti nell’impianto potranno appartenere alle seguenti tipologie:

- sistema di categoria “0” (zero), ossia a tensione nominale minore o uguale a 50V a corrente alternata o a 120V se a corrente continua (non ondulata) per alimentazione di impianti di segnalazione.

- sistemi di “I” categoria, ossia a tensione nominale superiore a 50V fino a 1000V compresi a corrente alternata o superiori a 120V fino a 1500V compresi se a corrente continua, per alimentazione di impianti di illuminazione.

2) DESCRIZIONE DELLE OPERE DA ESEGUIRE

L'intervento ha per oggetto la fornitura in opera di tutti i materiali e gli apparecchi necessari per la realizzazione degli impianti elettrici in oggetto.

Gli impianti da eseguire alle condizioni sotto riportate sono i seguenti:

1) Posa della nuova linea elettrica di alimentazione degli apparecchi di illuminazione per il nuovo impianto di illuminazione pubblica
2) Installazione di n° 12 apparecchi di illuminazione Mod. DISANO Mini Stelvio 48 LED 530mA – 4000K – 72W classe II o similare e degli appositi pali h=10 mt fuori terra.
3) Installazione di n° 5 apparecchi di illuminazione Mod. DISANO Mini Stelvio 24 LED 530mA – 4000K – 36W classe II o similare e degli appositi pali h=6 mt fuori terra.
4) Realizzazione di quadro generale Q.IP. (carpenteria avente grado di protezione almeno pari ad IP 4X) , per il comando e l'alimentazione del nuovo impianto di illuminazione.
5) Effettuare le verifiche di efficienza dei dispositivi di protezione installati secondo quanto previsto dalle norme CEI vigenti.

3) QUALITA' DEI MATERIALI
VERIFICHE E PROVE DEGLI IMPIANTI E COLLAUDO
DOCUMENTAZIONI TECNICHE

3.1 Qualità e provenienza dei materiali – prescrizioni generali

Nella scelta dei materiali si prescrive che, oltre a corrispondere alle norme C.E.I, abbiano dimensioni unificate secondo le tabelle UNEL in vigore.
I materiali che sono assoggettati all'obbligo del marchio di qualità devono essere muniti del MARCHIO ITALIANO DI QUALITA'.

3.2 Esecuzione lavori

Tutti i lavori dovranno essere eseguiti secondo le migliori regole dell'arte e prescrizioni della Direzione dei Lavori, in modo che gli impianti rispondano perfettamente a tutte le condizioni stabilite dal capitolato d'appalto ed alla offerta concordata.
Salvo preventive prescrizioni della Committente, la ditta appaltatrice ha facoltà di svolgere l'esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più opportuno per darli finiti nel termine e modi prescritti.

3.3 Verifiche e prove in corso d'opera degli Impianti

Durante il corso dei lavori, la Committente si riserva di eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti o parti d'impianto, in modo da poter tempestivamente intervenire qualora non fossero rispettate le condizioni del progetto e del capitolato speciale d'appalto.
Le verifiche potranno consistere nell'accertamento della rispondenza dei materiali impiegati con quelli stabiliti, nel controllo delle installazioni secondo le disposizioni convenute (posizioni, percorsi, ecc..) nonché in prove parziali di isolamento e funzionamento ed in tutto quello che può essere utile allo scopo sopra accertato.

3.4 Verifiche di collaudo

Fermo restando che l'Impresa deve riconoscere alla Committente il diritto di controllare o di far controllare (da esperti da lei stessa designati) in contraddittorio con il rappresentante dell'Impresa la rispondenza di ogni parte dell'impianto alle prescrizioni del Capitolato ed a quelle eventualmente specificate in sede di ordinazione, in linea generale si conviene che le verifiche da effettuarsi sull'impianto ultimato sono le seguenti:

Rispondenza al progetto

- Verifica che gli impianti e i lavori siano in tutto corrispondenti alle indicazioni contenute nel progetto, purché siano state concordate in sede di aggiudicazione dell'appalto
- Verifica che gli impianti ed i lavori siano corrispondenti a tutte le richieste e preventive indicazioni inerenti allo specifico appalto
- Verifica che gli impianti ed i lavori corrispondano inoltre a tutte quelle eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione o nel corso dei lavori con la d.l.

Materiali

- Verifica di rispondenza alle prescrizioni del progetto e del capitolato
- Verifica che i materiali impiegati nell'esecuzione degli impianti, dei quali siano stati presentati i campioni, siano corrispondenti ai campioni stessi.

Protezioni:

- Verifica delle tarature dei dispositivi di protezione e del loro coordinamento
- Verifica del corretto intervento dei dispositivi di protezione in condizione di simulazione di guasto

Sicurezza:

- Verifica dell'inaccessibilità di parti sotto tensione
- Verifica dell'efficienza delle prese di terra degli utilizzatori e della continuità delle connessioni

Conduttori:

- Verifica delle sezioni dei conduttori in funzione dell'energia passante e della corrente di sovraccarico e di corto circuito
- Verifica dei percorsi, della sfilabilità, del coefficiente di riempimento, delle portate e delle cadute di tensione
- Misura della resistenza d'isolamento dei cavi tra fase e fase, tra fase e neutro e tra fase e terra. Per tutte le parti d'impianto la resistenza d'isolamento verso terra o fra i conduttori a fasi o polarità diverse non deve essere inferiore a:

    500 kohm per i sistemi con tensione nominale verso terra superiore a 50V

    250 kohm peri sistemi con tensione nominale verso terra inferiore a 50V

La misura di resistenza d'isolamento sarà eseguita mediante un ohmetro la cui tensione continua sia circa 125V in caso di misura d'impianto con tensione nominale inferiore o uguale a 50V e circa 500V in caso di misura su parti di impianto con tensione nominale superiore a 50V (misure effettuate con apparecchi utilizzatori disinseriti).

3.5 Documentazioni tecniche

A lavori ultimati dovranno essere consegnati alla committente:

- dichiarazione di conformità dell'impianto elettrico alla normativa vigente.
- i certificati di verifica e collaudi delle macchine ed apparecchiature impiegate nella realizzazione degli impianti, per i quali tali certificati siano richiesti dalle vigenti norme di legge
- disegni e schemi degli impianti eseguiti rappresentanti lo stato di fatto al momento della consegna degli impianti e aggiornati secondo le variazioni apportate eventualmente nel corso dei lavori
- ove esistenti, i libretti con le norme d'uso e manutenzione delle apparecchiature

4) CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E DEGLI IMPIANTI

4.1 Prescrizioni tecniche generali

Gli impianti ed i componenti devono essere realizzati a regola d'arte.

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono corrispondere alle norme di legge ed ai regolamenti vigenti alla data di contratto ed in particolare devono essere conformi alle seguenti disposizioni di legge e Norme CEI:

CEI 64-8	- Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua.
CEI 64-7	- Impianti elettrici di illuminazione pubblica
UNI 11248	- Illuminazione stradale – selezione delle categorie illuminotecniche
UNI EN 13201-2	- Illuminazione stradale – Requisiti prestazionali
UNI EN 13201-3	- Illuminazione stradale – Parte 3 Calcolo delle prestazioni
UNI 10819	- Requisiti illuminotecnici per strade con traffico motorizzato dispersione verso l'alto del flusso luminoso.
Legge n. 186 del 1/3/68	- Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici.
Legge 791 del 18/10/77	- Attuazione della direttiva del Consiglio delle Comunità Europee (n. 73/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione.
Decreto Legislativo 09/04/2008 - n° 81	- Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n.123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
Decreto Legislativo 03/08/2009 - n° 106	- Disposizioni integrative e correttive del D.Lgs. 9/04/2008 n° 81, in materia di tutela della salute e sicurezza nei luoghi di lavoro
Legge Regione Liguria n. 22/2007 del 29/05/2007	- Norme in materia di energia - Titolo I, III e V

4.2 Conduttori

Tutti i cavi di nuovo impiego nella realizzazione degli impianti elettrici, saranno rispondenti all'unificazione UNEL ed alle norme costruttive stabilite dal Comitato Elettronico Italiano.
La sezione dei cavi di potenza da utilizzare dovrà essere calcolata secondo i parametri enunciati dalle norme CEI 64-8.
Nella realizzazione degli impianti elettrici saranno impiegati i seguenti tipi di cavi:

- Cavi con conduttore flessibile in rame, unipolari e multipolari, isolati in materiale termoplastico sotto guaina di materiale termoplastico non propagante l'incendio (Norme CEI 20.22 II) grado di isolamento 4, con isolamento in gomma FG7(0)R per posa entro tubo interrato a vista sui circuiti di energia fino alla tensione di 380/415 V .

4.3 Caduta di tensione

La caduta di tensione nel circuito di alimentazione, non tenendo conto del transitorio di accensione delle lampade, in condizioni regolari di esercizio, non deve superare il 5% (come prescritto dalla 64-7 par 3.2.2).

4.4 Densità massima di corrente

Indipendentemente dalle sezioni conseguenti alle anzidette massime cadute di tensione ammesse nei circuiti, per i conduttori di tutti gli impianti alimentati a piena tensione normale della rete a B.T., la massima densità di corrente ammessa non deve superare il 70% di quella ricavabile dalle tabelle UNEL in vigore.
Per le linee principali di alimentazione, la massima densità di corrente ammessa non deve superare l'80% di quella ricavabile dalle tabelle UNEL in vigore.

4.5 Modalità di posa

I cavi dovranno essere posati nelle tubazioni interrate.
I cavidotti saranno del tipo corrugato a doppia parete in grado di resistere ad una forza di 450 N.
Dovranno essere interrati ad una profondità adeguata e dotate di protezione meccanica.
L'interramento del cavidotto dovrà essere eseguito nel modo seguente:

- Esecuzione dello scavo in trincea di profondità di 1 mt se sulla sede stradale e 60 cm se su marciapiedi
- Posa, nel numero e diametro stabilito dalle planimetrie allegate, del cavidotto
- Formazione di cassonetto in calcestruzzo dosato a 250 kg di cemento tipo 325 per metro cubo di impasto, a protezione delle tubazioni in plastica; il calcestruzzo sarà superiormente lisciato in modo che venga impedito il ristagno d'acqua

- il riempimento dello scavo dovrà effettuarsi con materiali di risulta o con ghiaia naturale vagliata. Particolare cura dovrà porsi nell'operazione di costipamento da compiersi con mezzi meccanici; l'operazione di riempimento dovrà avvenire dopo almeno 6 ore dai termine dei getto di calcestruzzo; trasporto alla discarica del materiale eccedente.

E' previsto l'impiego di pozzetti prefabbricati ed interrati, comprendenti un elemento a cassa con fondo aperto per il drenaggio, ed un chiusino in ghisa. Detti manufatti, di calcestruzzo vibrato, avranno sulle pareti laterali la predisposizione per l'innesto dei tubi di plastica, costituita da zone circolari con parete a spessore ridotto (per caratteristiche dimensionali vedasi planimetrie allegate).

Le modalità di posa dei cavi in ogni caso saranno conformi alle norme di buona tecnica e costruttive.

Particolare attenzione va prestata nell'installazione del cavo all'ingresso del palo in acciaio onde evitare danneggiamenti o abrasioni dell'isolamento.

Sarà posata una linea FASE + NEUTRO in cavo multipolare. Da essa saranno poi derivate le alimentazioni dei vari corpi illuminanti con cavi multipolari 2x2.5 mmq.

Le derivazioni dalla linea principale agli apparecchi di illuminazione verrà effettuata con apposite giunzioni, con grado di protezione almeno pari a IP 57 (perché installate entro i pozzetti) o per mezzo di apposite morsettiere di classe II poste alla base dei pali, con grado di protezione almeno pari a IP 43.

4.6 Distanze di rispetto

Le linee elettriche interrate in prossimità di altre utenze devono osservare prescrizioni particolari e distanze minime di rispetto.

- *Distanze da tubazioni metalliche*

Una linea elettrica che incrocia una tubazione metallica deve essere posta ad una distanza di almeno 50 cm. Nei parallelismi fra cavi di energia e tubazioni metalliche, la distanza in pianta deve essere almeno 30 cm.

- *Distanza da cavi di telecomunicazione*

Nell'incrocio e nel parallelismo fra linee di energia e di telecomunicazione la distanza deve essere almeno 30 cm.

Se i cavo di energia e di telecomunicazione sono posati entro tubazioni non sono richieste particolari distanze di rispettto.

4.7 Apparecchi d'illuminazione – lampade

Gli apparecchi devono soddisfare i vincoli della legge regionale 22/07 sull'inquinamento luminoso .

Tutti gli apparecchi ed i componenti usati dovranno essere in classe II (assenza impianto di terra).

Le lampade a LED utilizzate dovranno essere caratterizzate dal fatto di avere un'elevata efficienza luminosa, una buona penetrazione del flusso luminoso nella nebbia e un'alta resa di colore.
Gli apparecchi dovranno essere dotati di un sistema di "autoapprendimento mezzanotte virtuale" che permette la riduzione del flusso luminoso nell'ordine del 30% e di conseguenza il consumo, per le 5 ore successive alla mezzanotte.

4.8 Pali

Saranno utilizzati pali conici dritti zincati a caldo in bagno di zinco fuso secondo le norme UNI EN 40/4 – con le seguenti lavorazioni:

- asola ingresso cavi 46x186 a mm 350/600 dalla base a seconda dei modelli
- asola per morsettiera 186x46 a mm 1500/1800 dalla base a seconda dei modelli

I pali saranno dei seguenti tipi:

- palo zincato conico dritto di lunghezza di lunghezza totale 10.8mt - 11mt di altezza fuori terra
- palo zincato conico dritto di lunghezza di lunghezza totale 6.8mt - 6mt di altezza fuori terra

Saranno tutti completi di:

- portella con morsettiera "La Conchiglia" per asola 186x46
- fascia termorestringente

4.9 Apparecchiature di protezione contro i contatti indiretti e diretti

La linea principale che parte dall' eventuale nuovo quadro di distribuzione dovrà essere protetta mediante interruttore automatico magnetotermico onnipolare integrato da protezione differenziale, avente corrente nominale di taratura proporzionale al carico convenzionale presunto ed alla sezione dei conduttori da proteggere. La protezione differenziale, del tipo contro gli scatti tempestivi dovuti a sovratensioni transitorie (fulmine, disturbi della rete), sarà incorporata nello stesso interruttore automatico.
Gli interruttori automatici saranno di tipo a scatto rapido, simultaneo su tutti i poli con manovra indipendente dalla posizione della leva di comando, idonei a sezionare tutti i conduttori attivi compreso il neutro.
Ogni protezione sarà adeguata ad interrompere la corrente di corto circuito in tempo breve ed in modo selettivo, in ogni modo la capacità di rottura non sarà inferiore alla corrente di corto circuito presente nel punto di interruzione.
I poli degli interruttori (se non protetti diversamente) saranno provvisti di coprimorsetti.

La protezione contro i contatti indiretti è garantita dall'utilizzo di apparecchi di illuminazione, dispositivi di giunzione e cavi con isolamento doppio o rinforzato (classe II). La protezione con componenti di classe II consente la non realizzazione dell'impianto di terra, in quanto la probabilità che sull'involucro metallico siano riportate tensioni pericolose per l'inefficienza dell'impianto di terra è maggiore della probabilità che la messa a terra sia utile in caso di cedimento del doppio isolamento.

La protezione da contatti diretti è garantita se si adottano le seguenti soluzioni impiantistiche:

- Grado di protezione minimo IPXXB solo per i componenti installati a 3 metri o più dal suolo.
- Grado di protezione minimo IPXXD peri soli componenti installata meno di 3 metri.
- Gli apparecchi d'illuminazione stradali muniti di coppa di chiusura delle lampade dovranno avere un grado di protezione minimo IPXXD.

L'apertura degli involucri d'esercizio dovrà essere possibile solo mediante attrezzi e si raccomanda di provvedere fino a tre metri di altezza, sistemi di chiusura degli involucri richiedenti l'uso di utensili non comuni (chiavi per bulloni a testa triangolare).

4.10 Livello di isolamento dell'impianto

La resistenza dell'isolamento dell'intero impianto preposto per il normale funzionamento con l'interruttore generale aperto, ma con tutti gli apparecchi illuminanti inseriti deve ottemperare la seguente relazione:

$$Riso=2U_0/(L+N)$$ dove:

U_0 è la tensione normale verso terra in KV

L è la lunghezza complessiva dei conduttori in Km

N è il numero di delle lampade del sistema

Il valore dell'isolamento con tensione di prova applicata di 500V non deve essere inferiore a 0,5MΩ

4.11 Protezione della sezione di incastro delle strutture metalliche

La sezione di incastro dei pali con formazione di calcestruzzo non affiorante dal terreno, dovrà essere protetta adeguatamente dalla corrosione mediante una fascia catramata e ricoperta con un collare in calcestruzzo.

4.12 Altezza minima degli impianti sulla carreggiata

L'altezza minima di una qualsiasi parte dell'impianto sulla carreggiata deve essere pari a 6 mt. Altezza inferiore, fino ad un minimo di 5 mt, sono ammesse esclusivamente per le lanterne semaforiche.

Le altezze minori possono essere adottate in casi particolari previa autorizzazione del proprietario della strada.

4.13 Fattore di potenza

Il fattore di potenza dell'impianto, misurato in corrispondenza dell'inizio della linea di alimentazione e non tenendo conto del transitorio di accensione non deve essere inferiore a 0.9.

4.14 Impianto di terra

L'impianto non prevede la messa o terra degli apparecchi di illuminazione a delle altre parti metalliche, in quanto tutto il sistema sarà realizzato con doppio isolamento (Classe II). Qualora, per particolari esigenze, venissero impiegati apparecchi di illuminazione sprovvisti di isolamento in Classe II, oppure sia necessario realizzare la protezione delle strutture contro i fulmini occorre realizzare l'impianto di terra.

Gli apparecchi non in classe II saranno collegati ad una terra di sezione adeguata, comunque non inferiore ai 16 mm^2 , i conduttori di terra e di protezione avranno guaina di colore giallo-verde e saranno di tipo N07V-K.

La linea dorsale sarà collegata al Dispersore Unico mediante conduttore isolato, della sezione minima di 16 mm^2 di tipo N07V-K, protetto con tubazione nei tratti discendenti.

Tenendo conto che il dispersore sarà unico, sia per la protezione contro i fulmini che per la protezione contro i contatti indiretti esso dovrà rispondere alle prescrizioni delle Norme CEI 81-10.

I dispersori saranno dei tipo a puntazza componibile, posati entro appositi pozzetti di ispezione di tipo carreggiabile, in resina rinforzata; tutti i dispersori dovranno essere collegati fra di loro.

4.15 Quadro elettrico

L'eventuale quadro eletrico da impiegare per la distribuzione dell'energia elettrica dovrà essere del tipo adatto per montaggio sporgente a parete, completo di portella frontale in materiale trasparente; esso dovrà comprendere i dispositivi di sezionamento e di interruzione dei circuiti con i relativi sistemi di comando, controllo, custodie e strutture di supporto.

La struttura dell'involucro sarà in materiale isolante per la distribuzione in bassa tensione;

Gli interruttori automatici e/o differenziali per la protezione dei circuiti saranno del tipo modulare con morsetti aventi grado di protezione minimo IP20.

Gli allacciamenti con le linee esterne saranno così realizzati:

- Se le linee fuoriescono dalla parete superiore o inferiore (quadro a parete non appoggiato a terra) saranno previsti raccordi pressacavi per il serraggio delle tubazioni o cavi.

- Se le linee sono entro tubazioni incassate potrà essere praticata un'asolatura sigillabile ma in modo che possano essere effettuate in ogni momento ed agevolmente le operazioni di infilaggio e sfilaggio.

In ogni caso le linee dovranno attestarsi con una buona ricchezza ed ordinatamente. Tutti i conduttori con doppia guaina (es. interna in resina butilica ed esterna in gomma), saranno protetti con terminale o sarà praticata una nastratura sulla parte rimasta con unica guaina.

Tutte le apparecchiature, principali ed ausiliarie saranno provviste di una targa riportante il nome del costruttore, i dati nominali e l'indicazione del tipo.

La targa sarà in posizione leggibile senza necessità di smontare l'apparecchiatura stessa.

4.16 Elenco case costruttrici

Apparecchi modulari per quadro	-	MERLIN GERIN
	-	BTICINO
	-	SIEMENS
Apparecchi di illuminazione	-	DISANO
Carpenteria quadri elettrici	-	GEWISS
	-	BTICINO
	-	BOCCHIOTTI
Cavi B.T.	-	PIRELLI, TRIVENETA
	-	ARISTON CAVI

5) ELENCO ALLEGATI DI PROGETTO

ZINCOL02_01	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA URBANIZZAZIONE PRIMARIA P1 – P2 – P3