

STUDIO OHM

di Antonello Per. Ind. Silvano

PROGETTAZIONE E CONSULENZA IMPIANTI ELETTRICI

Via Vasco De Gama, 36 - 31033 CASTELFRANCO VENETO (TV)

Tel./Fax: 0423720582

E-mail: astudioohm@gmail.it

COMMITTENTE:

NUOVA TESI SYSTEM s.r.l.

OGGETTO:

**PIANO DI LOTTIZZAZIONE INDUSTRIALE ED ARTIGIANALE
E COMMERCIALE DENOMINATA "LOTTIZZAZIONE NUOVA TESI
SYSTEM " – VEDELAGO (TV)
variante al P.d.C. n. 53 del 05/08/2021**

RELAZIONE TECNICA

IMPIANTO ILLUMINAZIONE PUBBLICA

Data:	Aggiornamento:	Descrizione:	Firma:
24.09.2021		PRIMA EMISSIONE	
Eseguito:		Approvato: Per. Ind. Antonello Silvano	Data: 24.09.2021
Natura dell'opera: IMPIANTO ELETTRICO	Riferimento:	Timbro: 	
	Archivio: 21TES1600		
PROPRIETA' RISERVATA AI TERMINI DI LEGGE			

SOMMARIO

1 - RIFERIMENTI NORMATIVI	3
2 - DATI GENERALI.....	4
3 - DESCRIZIONE GENERALE DELL'INTERVENTO	4
4 – CRITERI DI DIMENSIONAMENTO.....	5
4.1 RESISTENZA D'ISOLAMENTO VERSO TERRA	5
4.2 CADUTA DI TENSIONE.....	5
4.3 PERDITE NEL CIRCUITO D'ALIMENTAZIONE	5
4.4 FATTORE DI POTENZA	5
4.5 DISTRIBUZIONE DEI CARICHI NEI CIRCUITI TRIFASI	5
4.6 PRESCRIZIONI ILLUMINOTECNICHE.....	5
5 – PRESCRIZIONI PER LA SICUREZZA E LA PROTEZIONE	5
5.1 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI	5
5.2 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI	6
5.3 PROTEZIONE CONTRO LE CORRENTI DI CORTOCIRCUITO	6
5.4 PROTEZIONE CONTRO I SOVRACCARICHI.....	7
5.5 INTERRUZIONE E SEZIONAMENTO	7
6 – MATERIALI E APPARECCHI.....	7
6.1 PROTEZIONE CONTRO I CORPI SOLIDI E L'ACQUA	7
6.2 SOSTEGNI.....	7
6.3 CORPI ILLUMINANTI	9
6.4 CAVI.....	9
6.5 TUBAZIONI E CAVIDOTTI	10
6.6 QUADRO ELETTRICO DI COMANDO.....	11
ALLEGATI.....	11

1 - RIFERIMENTI NORMATIVI

Norma CEI EN 60598-1

Apparecchi d'illuminazione - Parte 1: Prescrizioni generali e prove

Norma CEI EN 60598-2-3

Apparecchi d'illuminazione - Parte 2: Prescrizioni particolari -Apparecchi illuminazione stradale

Norma CEI 64-8 sez. 714

Impianti di illuminazione situati all'esterno

Norma CEI 64-8

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

Norma CEI 11-17

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

Norma UNI 10819

Impianti d'illuminazione esterna

– Requisiti per la limitazione della dispersione del flusso luminoso diretto verso il cielo

Legge regionale del Veneto n.17 del 07/08/2009

Inquinamento luminoso.

Norma UNI EN 40-5:2003

Pali per illuminazione pubblica - Requisiti per pali per illuminazione pubblica di acciaio

Norma UNI EN 40-3-3:2013

Pali per illuminazione pubblica - Progettazione e verifica - Verifica mediante calcolo

Norma UNI EN 40-2:2004

Pali per illuminazione pubblica - Parte 2: Requisiti generali e dimensioni

Norma UNI 11248:2016

Illuminazione stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche

Norma UNI EN 12464-2:2014

Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 2: Posti di lavoro in esterno

Norma UNI EN 13201-2:2016

Illuminazione stradale – Parte 2: Requisiti prestazionali

Norma UNI EN 13201-3:2016

Illuminazione stradale – Parte 3: Calcolo delle prestazioni

Norma UNI EN 13201-4:2016

Illuminazione stradale – Parte 4: Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche.

2 - DATI GENERALI

La presente relazione tecnica è relativa all'impianto d'illuminazione pubblica da installare nell'ambito del piano di lottizzazione industriale denominato "NUOVA TESI SYSTEM" sito in Vedelago (TV).

Tale impianto sarà alimentato dalla rete ENEL, dal contatore trifase ovvero dall'impianto di illuminazione pubblica esistente, come prolungamento della lottizzazione e quindi dalla predisposta cassetta con sezionatore di fine linea del primo stralcio.

Il sistema di distribuzione sarà di tipo TT (CEI 64-8 Art.312.2), cioè con neutro collegato direttamente a terra (impianto di terra Enel) e masse collegate direttamente a terra (impianto di terra utente). Il quadro elettrico di protezione e comando è esistente e si assume, a seguito di consulta con tecnico Comunale, per il valore massimo della protezione affiliata al nuovo circuito, la corrente di 16A.

La corrente di corto circuito presunta all'origine dell'impianto è stata assunta pari a 6 kA.

L'impianto sarà del tipo *in derivazione indipendente*, in quanto i centri luminosi saranno collegati in parallelo tra loro, derivati da una linea d'alimentazione adibita unicamente all'alimentazione del medesimo impianto.

L'impianto è alimentato in derivazione fino a 1000 V c.a. o 1500 V c.c.

I corpi illuminanti saranno forniti di Sorgenti a LED con moduli da 30 a 50 Led; le potenze assorbite per singola lampada, quindi variano, appunto, da 30 a 50W fino al massimo di 102W.

Il comando per l'alimentazione elettrica è effettuato tramite dispositivo d'inserzione automatica ed è esistente; questo è attivato da sonda fotosensibile od orologio astronomico; essendo in previsione il controllo dell'intero impianto con regolatore di flusso, si propone l'adozione dei nuovi corpi illuminanti con dispositivo interno idoneo a sopportare la variazione, come da indicazione.

3 - DESCRIZIONE GENERALE DELL'INTERVENTO

La realizzazione del nuovo impianto, prevede la posa di nuove tubazioni e pozzetti di derivazione, la posa dei cavi di alimentazione elettrica e la posa dei nuovi apparecchi illuminanti, il tutto come illustrato nella tavola grafica di progetto.

L'alimentazione del nuovo impianto sarà derivata dal quadro elettrico esistente e più precisamente dal punto terminale dello stralcio precedente, come individuato nella tavola planimetrica; in tale punto, la giunzione sarà eseguita a regola d'arte secondo la disponibilità di spazio, in cassetta a madonnina con protezione della linea e/o nel pozzetto più vicino.

Come da indicazione e in accordo con l'ufficio tecnico comunale, non sarà realizzato l'impianto di messa a terra, in quanto saranno utilizzate armature stradali in classe II, collegate alla dorsale per mezzo di cavo in doppio isolamento. Potrebbe però essere richiesto un impianto di terra in seguito, quindi si deve prevedere il palo con occhiello per il collegamento dello stesso, e il pozzetto di derivazione dovrà essere senza fondo per l'eventuale futuro inserimento della palina di terra.

4 – CRITERI DI DIMENSIONAMENTO

4.1 RESISTENZA D'ISOLAMENTO VERSO TERRA

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

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

Dove:

U_0 = tensione nominale verso terra in kV dell'impianto (si assume 1 kV per $U_0=0,4$ kV)

L = lunghezza complessiva delle linee d'alimentazione in km (si assume 1km per $L\leq 1$ km)

N = numero apparecchi d'illuminazione presenti nell'impianto elettrico

4.2 CADUTA DI TENSIONE

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

4.3 PERDITE NEL CIRCUITO D'ALIMENTAZIONE

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

4.4 FATTORE DI POTENZA

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

4.5 DISTRIBUZIONE DEI CARICHI NEI CIRCUITI TRIFASI

Nel caso d'alimentazione trifase i centri luminosi devono essere equamente derivati dalle tre fasi, in modo da limitare al minimo gli squilibri di corrente lungo la rete.

4.6 PRESCRIZIONI ILLUMINOTECNICHE

L'impianto in oggetto è finalizzato all'illuminazione di "strade e piazze pedonali - parcheggi" (classe S) con valore minimo dell'uniformità di illuminamento a 0,40. Per tale indice il valore minimo indicato della luminanza mantenuta è pari o inferiore a $0,75 \text{ cd/m}^2$.

Nei punti più critici per la sicurezza stradale è consigliabile garantire un illuminamento pari almeno al doppio del suddetto valore.

I corpi illuminanti devono garantire un'adeguata protezione contro l'inquinamento luminoso, ossia devono limitare la dispersione di luce verso il cielo. Tale fenomeno deve rispettare i limiti imposti dalla legge regionale n.17 del 07/08/2009 (Veneto), la quale impone che la percentuale di flusso massimo verso l'alto sia minore o uguale al 3% del totale emesso.

5 – PRESCRIZIONI PER LA SICUREZZA E LA PROTEZIONE

5.1 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

Tutte le masse degli impianti, ad eccezione di quelli a bassissima tensione, devono essere protette secondo uno dei seguenti sistemi:

- a) Utilizzando componenti elettrici di Classe II o con isolamento equivalente secondo art. 413.2 della Norma CEI 64-8 (soluzione adottata).
- b) Mediante interruzione automatica dell'alimentazione per i sistemi TT, secondo quanto indicato nella sezione 413.1.4 della Norma CEI 64-8.

L'impianto TT (CEI 64-8 Art.312.2) è definito nel seguente modo:

- T = collegamento diretto a terra di un punto del sistema (neutro)
- T = collegamento delle masse direttamente a terra

Deve essere verificata la seguente relazione (CEI 64-8 Art. 413.1.4.2)

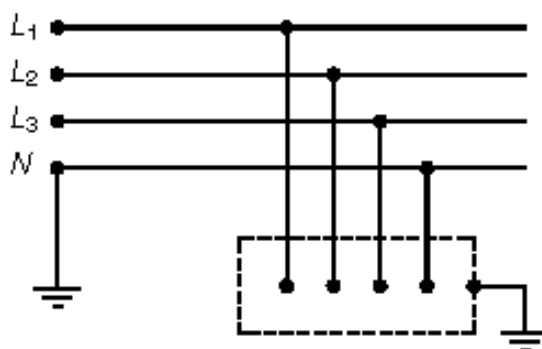
$$R_a < 50/I_a$$

dove:

R_a = somma delle resistenze in ohm del dispersore e dei conduttori di protezione e delle masse.

I_a = è la corrente che provoca l'intervento del dispositivo di protezione, in ampere.

- se per protezione viene utilizzato un interruttore differenziale I_a è la corrente nominale differenziale I_{Δn}. Per motivi di selettività si possono installare differenziali ritardati aventi tempo d'interruzione non superiore ad 1 secondo.



Sistema TT

Non è ammesso il collegamento a terra dei pali, protetti da uno stesso interruttore differenziale, ad impianti di terra separati, ad esempio un picchetto per ogni palo o per gruppi di pali. E' da evitare il collegamento equipotenziale tra le masse dell'impianto d'illuminazione (pali) e le strutture metalliche (recinzioni, ringhiere, ecc.) poste in prossimità dell'impianto stesso, ma non facenti parti di esso.

5.2 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

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

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

5.3 PROTEZIONE CONTRO LE CORRENTI DI CORTOCIRCUITO

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

correttamente dimensionati.

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

$$\sqrt{t} = K \times S / I \quad \text{o} \quad (I^2 \times t) \leq K^2 \times S^2$$

dove:

$(I^2 t)$ = è l'integrale di Joule per la durata del corto circuito (in $A^2 S$)

S = è la sezione dei conduttori (in mm^2)

K = è uguale a 115 per cavi isolati in PVC (rame 135 per i cavi isolati in gomma butile, ecc.)

I = è la corrente effettiva di cortocircuito (in A), espressa in valore efficace.

5.4 PROTEZIONE CONTRO I SOVRACCARICHI

Gli impianti di illuminazione si considerano non soggetti a sovraccarico.

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

5.5 INTERRUZIONE E SEZIONAMENTO

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

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

6 – MATERIALI E APPARECCHI

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

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

6.1 PROTEZIONE CONTRO I CORPI SOLIDI E L'ACQUA

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

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

In tutti gli altri casi è richiesto un grado di protezione almeno IP33.

6.2 SOSTEGNI

I corpi illuminanti per l'illuminazione stradale o similare, saranno installati su pali ricavati tramite presso piegatura e saldatura di lamiera d'acciaio S235 JR UNI-EN 10025, tronconici dritti, diametro 148/60 mm, spessore 3 mm, peso Kg. 68 circa, aventi altezza fuori terra mm 6000-8000, totale mm 6600-8800, di cui mm 600-800 da innestare in apposito plinto, completo di asola entrata cavi e occhiello per collegamento corda di terra.

In ogni caso le prestazioni dei sostegni devono essere valutate secondo le seguenti ipotesi di calcolo in conformità al D.M. 16.1.96 e alla circolare LLPP 4.7.96 n.156.

In particolare:

a) per i sostegni dei centri luminosi che non sorreggono linee aeree, la verifica della stabilità deve essere eseguita nell'ipotesi di sollecitazioni dovute:

- al peso proprio del palo e del suo equipaggiamento;
- alla spinta del vento sull'apparecchio d'illuminazione, sul braccio e sul palo, secondo la serie di Norme EN 40

b) per i sostegni dei centri luminosi che sorreggono linee aeree, la verifica della stabilità deve essere eseguita in base anche alla Norma CE1 11-4.

La distanza minima dei sostegni dai limiti della carreggiata, fino ad un'altezza di mt.5 sulla pavimentazione stradale, è consigliabile sia:

- 0,5 mt. netti per le strade urbane dotate di marciapiedi con cordonatura.
- 1,40 mt. netti per le strade extraurbane e per quelle urbane prive di marciapiedi con cordonatura.

Al fine di consentire il passaggio di persone su sedia a ruote, i sostegni devono essere posti in posizione tale che il percorso pedonale abbia una larghezza di almeno 0,9 mt (D.M. 14.06.89, n.236 art. 8.2.1). Si raccomanda pertanto di posizionare detti sostegni in prossimità del limite del marciapiede o comunque vicino all'eventuale recinzione privata esistente.

Per il corretto funzionamento degli impianti elettrici, le distanze dei sostegni e dei relativi apparecchi d'illuminazione dai conduttori di linee elettriche aeree non devono essere inferiori a:

- 1 m dai conduttori di linee di classe 0 e 1; detto distanziamento minimo può essere ridotto a 0,5 m quando si tratti di linee con conduttori in cavo aereo;
- $(3 + 0,015 U)$ m dai conduttori di linee di classe II e III, dove U è la tensione nominale della linea aerea espressa in kV.

Distanziamenti maggiori sono necessari per tenere conto anche delle esigenze di sicurezza degli operatori che intervengono sull'impianto d'illuminazione pubblica.

La sezione d'incastro dei pali metallici con fondazione in calcestruzzo non sporgente dal terreno, deve essere protetta contro la corrosione mediante protezioni aggiuntive.

I pali e le coperture montati all'aperto, devono essere protetti contro la corrosione.

L'estremità dei sostegni per il fissaggio degli apparecchi, sia del tipo ad attacco laterale che verticale, devono avere dimensioni conformi alla serie di Norme UNI EN 40.



6.3 CORPI ILLUMINANTI

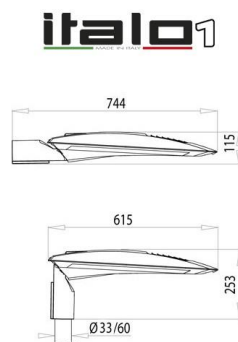
Gli apparecchi sono classificati, in relazione al tipo di protezione contro la scossa elettrica, in Classe I, Classe II e Classe III.

In particolare saranno utilizzati corpi illuminanti in Classe II (con sezionatore incorporato), che pertanto non necessitano di collegamento a terra.

Le armature stradali previste, sono **Italo 1 STW** della AEC o similare ed avranno le seguenti caratteristiche:

corpo e telaio portante in pressofusione di alluminio, verniciato (a discrezione della D.L.), con sistema ottico di precisione e una lente per il controllo del flusso luminoso in senso longitudinale alla carreggiata/parcheggio e di un'ottica riflettente per il controllo in senso trasversale. Il sistema è con Led di varie potenze, da 30 a 50 W fino a 102W a 4000K (Led) per una durata di oltre 50.000 ore. Equipaggiamento elettrico: gruppo di alimentazione incorporato per lampade a LED, classe II, a luce bianca (4000-5000K) con alta resa cromatica, completo di morsettiera e fusibili, IP65-66. Garanzia minima: 5 anni sugli apparecchi.

Tutti i corpi illuminanti devono essere conformi alle norme CEI 34-21, 34-22, 34-23 e secondo quanto indicato all'articolo 133 della Norma CEI 64-8.



Armatura Stradale: Italo 1 STW della AEC

6.4 CAVI

I cavi d'alimentazione, saranno posati in tubazioni interrate in PVC corrugato a doppia parete, una esterna con anelli rigidi, ed una interna liscia; essi saranno del tipo FG16OR16, a doppio isolamento, in rame, isolati in gomma etilpropilenica con guaina in PVC, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi.

I conduttori di fase e di neutro dei cavi non devono avere sezione inferiore a quanto indicato alla sezione 524 della Norma CEI 64-8. Ogni variazione di sezione nel percorso della linea dovrà essere protetta da fusibili opportuni, se non adeguatamente protetta a monte del circuito da idoneo interruttore. La sezione dei conduttori di terra deve essere non inferiore a quella indicata nella Sezione 542.3 della Norma CEI 64-8; le sezione dei conduttori di protezione non deve essere inferiore a quella indicata nella sezione 543.1 della Norma CEI 64-8.

Eventuali giunzioni dei cavi nei pozzetti dovranno essere eseguite con semigusci trasparenti riempiti con resina colata bicomponente, conforme alle norme CEI 20-33 e CEI 20-63.



Tabella 52D — Massime temperature di servizio dei materiali isolanti

Tipo di isolamento	Temperatura massima di servizio (Nota 1) (°C)
Cloruro di polivinile (PVC)	Conduttore: 70
Polietilene reticolato (XLPE) ed etilen-propilene (EPR)	Conduttore: 90
Minerale (con guaina in PVC oppure nudo e accessibile)	Guaina metallica: 70
Minerale (nudo e non accessibile e non in contatto con materiali combustibili)	Guaina metallica: 105 (Nota 2)
Note:	
1 - Le massime temperature di servizio indicate in questa Tabella sono state prese dalle Pubblicazioni IEC 502 (1983) e 702 (1981).	
2 - Per i cavi con isolamento minerale possono essere ammesse temperature di servizio più elevate in funzione delle temperature ammissibili per il cavo e le sue terminazioni, delle condizioni ambientali e di altre influenze esterne.	

Le Colorazione dei conduttori (UNEL 00722-74) devono essere come di seguito descritto:

- conduttore di protezione: giallo/verde
- conduttore neutro: blu chiaro

- conduttore di fase linee punti luce: grigio
marrone
nero
- conduttore per circuiti a 12-24-48V: rosso, verde o altri

6.5 TUBAZIONI E CAVIDOTTI

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

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

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



6.6 QUADRO ELETTRICO DI COMANDO

L'alimentazione dei nuovi corpi illuminanti sarà derivata dal quadro di protezione e comando esistente installato nella lottizzazione più vicina; per le nuove apparecchiature a LED scelte si individua l'apparato con scheda per il controllo automatico.

Le caratteristiche delle apparecchiature di protezione e comando sono definite in apposito schema elettrico conservato presso l'ufficio tecnico del Comune. Gli interruttori di protezione delle linee in uscita dal Quadro Elettrico Generale devono interrompere tutti i conduttori (sia le fasi che il neutro) della linea su cui sono inseriti, e devono essere conformi alle norme CEI 64-8 per quanto concerne la protezione del neutro. Gli interruttori di tipo modulare saranno conformi alla norma CEI 23-3. Alla consegna degli impianti il quadro sarà corredato di una copia aggiornata degli schemi elettrici se variato rispetto al precedente.

La regolazione del flusso luminoso delle nuove apparecchiature, avverrà tramite idoneo scambio con relè posizionato a bordo corpo illuminante, preimpostato e/o comandato a distanza tramite orologio di tipo astronomico.

L'accensione e lo spegnimento delle lampade sarà comandato dall'interruttore crepuscolare e/o da orologio di tipo astronomico.

ALLEGATI

Vengono allegati i seguenti documenti che sono parte integrante della progetto stesso.

- Tavole grafiche di progetto:

- Schemi planimetrici impianto elettrico

Restano esclusi dalla presente relazione eventuali impianti non menzionati nella stessa e non riportati negli elaborati grafici di progetto.