COMUNE di SANTARCANGELO di R.

Provincia di Rimini

PROGETTO
ILLUMINAZIONE PUBBLICA

PROGETTO DI PIANO URBANISTICO ATTUATIVO DELL'AMBITO AN.C.2.d) DENOMINATO "IL GRANDE GIARDINO"

Ubicazione: Via Piadina

Elaborato: E1.01 — Relazioni tecniche opere elettriche
RELAZIONE GENERALE

Progettista:

Per. Ind. Mariotti Francesco
Sede Legale:
Viale Arona, 13 - Riccione (RN) - 47838
cell. 3482964795
mail: info@fm-progetti.it

TIMBRO E FIRMA

ORDINE DEI PERITI INDUSTRIALI DELLA PROVINCIA DI RIMINI
Per. Ind. Mariotti Elettrotecnica ed Automazione n. 1834

Committente:

FABBRI VITTORIO
FABBRI FABRIZIO
SUCCI MAURA

TIMBRO E FIRMA

PROGETTO	DATA	REVISIONE	OGGETTO DELL'AGGIORNAMENTO	DISEGNATO	REVISIONATO
N°225/22	30/11/2022	00	emissione per PDC	F. Mariotti	

F.M. PROGETTI
Per. Ind. Mariotti Francesco

Sede operativa
Via Albertazzi, 10
Rimini (RN) - 47923
P.IVA 03872500404
www.fm-progetti.it

DICHIARAZIONE DI CONFORMITA' IMPIANTO ELETTRICO (Decreto n°37 del 22/01/2008)*

- Dichiarazione di conformità
- Relazione con tipologie dei materiali utilizzati
- Certificato di riconoscimento dei requisiti tecnico professionali

*Da redigere a cura dell'impresa esecutrice ed allegare alla presente

Il presente documento, redatto per il Committente dallo Studio FM Progetti, non può essere riprodotto o comunicato a terzi senza preventiva autorizzazione scritta.

F.M. Progetti
Per. Ind. Francesco Mariotti
Via Arona n°13
47838 Riccione (RN)

Committenza:
Fabbri Vittorio
Fabbri Fabrizio
Succi Maura

PROGETTO
ILLUMINAZIONE PUBBLICA

PROGETTO DI PIANO URBANISTICO ATTUATIVO DELL'AMBITO AN.C.2.d) DENOMINATO "IL GRANDE GIARDINO"

RELAZIONE GENERALE

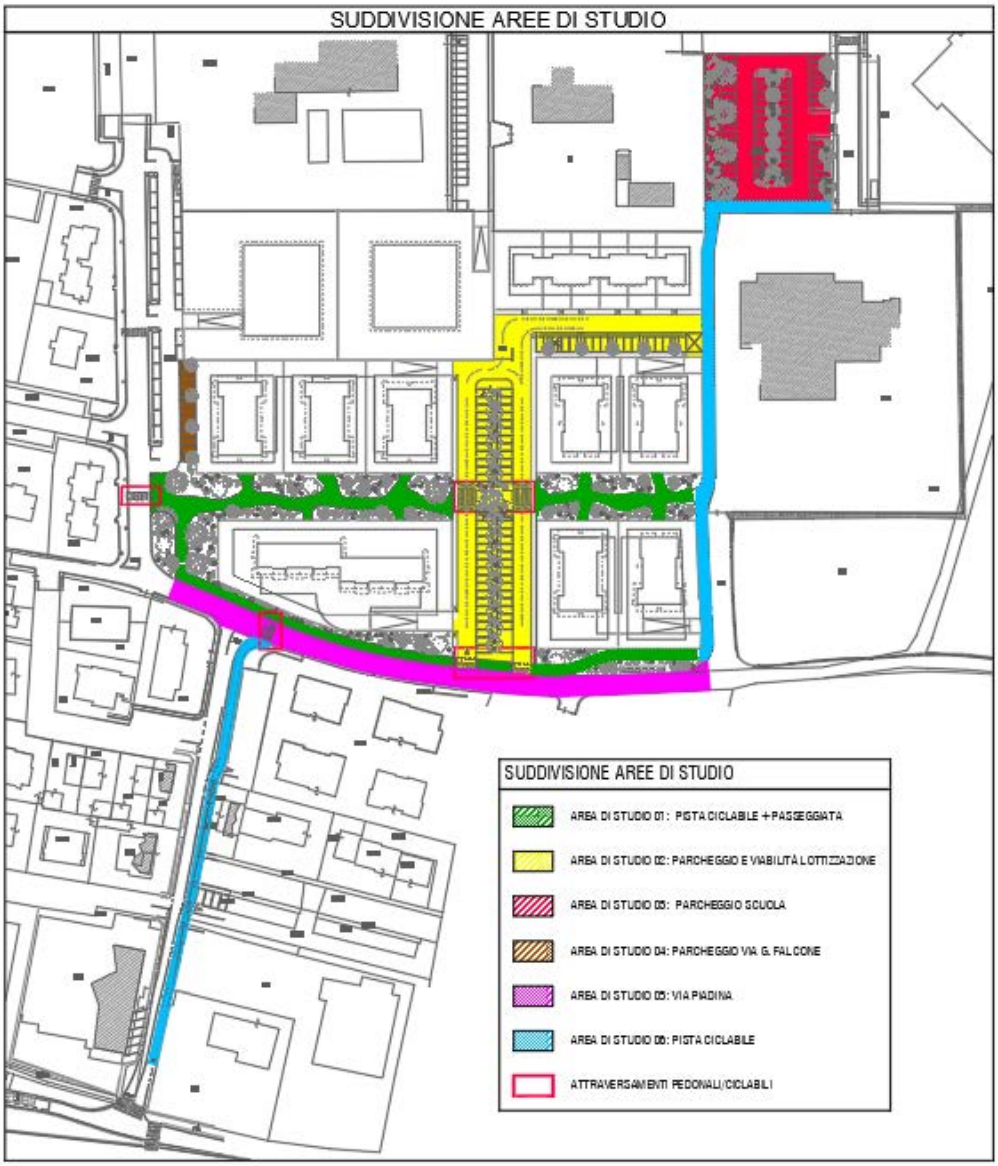
Comune di:	Comune di SANTARCANGELO DI R.
Ubicazione:	Via Piadina
Destinazione d'uso:	Strada Urbana, pista ciclabile e parcheggio
Committenti:	Fabbri Vittorio - Fabbri Fabrizio - Succi Maura
Progettista:	Per. Ind. Francesco Mariotti

PREMESSA GENERALE

Il presente documento è relativo alla progettazione della pubblica illuminazione a servizio delle opere richieste all'interno del P.U.A. (*Piano Urbanistico Attuativo*) denominato "IL GRANDE GIARDINO" nel Comune di Santarcangelo di Romagna.

In particolare verranno trattate le seguenti aree di studio:

1. Pubblica illuminazione a servizio della passeggiata centrale;
2. Pubblica illuminazione a servizio della pista ciclabile in Via Ca' Fabbri fino alla Via Orsini;
3. Pubblica illuminazione a servizio del parcheggio all'interno della lottizzazione,
4. Pubblica illuminazione a servizio del parcheggio su Via Orsini
5. Pubblica illuminazione a servizio di Via Piadina
6. Adeguamento illuminazione ai nuovi parcheggi su Via Falcone.



Nei capitoli successivi e negli elaborati di progetto sono forniti gli elementi necessari alla definizione tecnica delle attività previste. I documenti di progetto includono la normativa di riferimento, le indicazioni circa le modalità di esecuzione degli interventi e le specifiche prestazionali dei materiali e dei componenti da impiegare.

NOTE GENERALI:

Le indicazioni ai tipi e marche commerciali dei materiali, riportate negli elaborati grafici e nei documenti di progetto in genere, sono da intendere solo come dichiarazione di caratteristiche tecniche. Sono ammessi altri tipi e marche purché di qualità equivalente o superiore ed approvati dalla D.L. e dall'ente gestore che prenderà in carico l'impianto.

CRITERI DI SCELTA GENERALI

L'impostazione generale della progettazione degli impianti elettrici ed affini è stata rivolta al raggiungimento di un sistema tecnologico generale di estrema affidabilità e funzionalità.
Particolare importanza è stata data alla componente della funzionalità di tutte le tipologie impiantistiche proposte e comunque da concordare con gli Enti concedenti.
Tutti gli apparecchi dovranno essere costruiti e montati a regola d'arte secondo la normativa vigente, in particolare essere conformi alle Norme UNI-CEI, alle tabelle UNEL ed essere provvisti del marchio IMQ in tutti i casi in cui ne sia previsto il regime di ammissione o di equivalente contrassegno qualitativo, se di produzione estera.
Tutto il materiale dovrà comunque essere dotato della marcatura CE per le apparecchiature soggette alla direttiva di Bassa Tensione (73/23/CEE, 93/68/CEE e successive direttive e varianti) e alla direttiva Compatibilità elettromagnetica (89/336/CEE e successive direttive e varianti).
Come da istruzioni del Committente, al fine di contribuire al raggiungimento degli Obiettivi della Convenzione di Kioto e per contribuire al risparmio energetico nazionale, i corpi illuminanti, salvo esplicita diversa scelta degli Enti concedenti, saranno indistintamente con sorgenti a Led ad alta efficienza e durata, così da ottenere, a parità di risultati illuminotecnici, una significativa diminuzione delle potenze elettriche installate e delle perdite del sistema elettrico, oltre ad una significativa riduzione dei costi di manutenzione.
Di seguito vengono illustrati sinteticamente i criteri posti alla base della progettazione che sono il riferimento essenziale per qualificare le scelte impiantistiche.

- **Comfort**

Per quanto riguarda l'impianto elettrico saranno soddisfatte, oltre alle norme CEI, le prescrizioni delle norme UNI e della Legge Regionale n.10 del 24 Luglio 2002 relative all'illuminazione stradale, in particolare dovranno essere privilegiate le soluzioni tecniche che prevedono livelli di illuminamento adeguati con elevata uniformità, limitazione dei fenomeni di abbagliamento e di inquinamento luminoso.

Anche se per il posizionamento degli apparecchi si è dovuto tener conto delle esigenze architettoniche di pulizia e geometria, non si è trascurata la necessità di rispettare i criteri minimi richiesti dalla normativa vigente.

- **Affidabilità**

La scelta dei componenti degli impianti, come peraltro le soluzioni tecniche adottate, è mirata ad ottenere un impianto, che nella sua semplicità di funzionamento e nella qualità dei componenti, incide sensibilmente sulla riduzione dei costi di gestione e manutenzione, ad esempio con l'utilizzo di sorgenti di grande durata nel tempo come quelli a Led.

L'affidabilità dei componenti elettrici sarà garantita dal Marchio di Qualità o marchio equivalente, non saranno utilizzati materiali sprovvisti di marchio IMQ o marchio equivalente e dalla marcatura CE.

- **Ispezionabilità**

Grazie alle soluzioni adottate, gli impianti risulteranno facilmente accessibili, con particolare attenzione alle dimensioni dei componenti e alle misure dei relativi scartamenti, per consentire agevole accesso, manutenzione, sostituzione di parti.

- **Flessibilità**

Quanto previsto nel presente progetto, è tale da consentire, anche dopo l'ultimazione dei lavori, la realizzazione di modifiche, in tempi successivi con ridotti costi impiantistici, in quanto secondo quanto richiesto dai vari Enti interessati, sono stati approntate tutte le opere provvisionali di predisposizione per eventuali futuri arricchimenti della dotazione impiantistica e/o ampliamenti.

- **Parzializzazione d'uso**

La distribuzione dell'energia è tale da consentire nei limiti del possibile una sufficiente parzializzazione di funzionamento suddivisa per zone, come pure in caso di guasto, riducendo al minimo il disservizio solo alla zona interessata dal guasto.

NORME TECNICHE E LEGGI DI RIFERIMENTO

Gli impianti saranno realizzati a regola d'arte, giusta prescrizione della Legge 1/3/1968, n. 186.

In particolare tutti i componenti e i materiali utilizzati saranno forniti di marcatura CE o altre marcature europee comparabili.

Gli stessi presenteranno caratteristiche di idoneità all'ambiente di installazione e saranno conformi alle norme di legge e ai regolamenti vigenti di uso generale, in particolare ai seguenti:

- Legge n°186 del 1° marzo 1968 "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione di impianti elettrici ed elettronici (regola d'arte)";
- Norme UNI EN 40 "Pali per illuminazione pubblica";
- Norma UNI 10671 "Apparecchi di illuminazione – Misurazione dei dati fotometrici e presentazione dei risultati";
- Norma UNI 10819 "Luce e illuminazione: impianti di illuminazione esterna – requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso";
- Norma UNI EN 12665 "Light and lighting – Basic terms and criteria for specifying lighting

requirements" [Luce e illuminazione – Criteri e termini base per specificare I requisiti di illuminazione];
- Norma UNI 11248 "Illuminazione stradale – Selezione delle categorie illuminotechiche";
- Norma UNI EN 13201-2 "Road lighting – Part 2: Performance requirements" [Illuminazione stradale – Parte 2: Requisiti prestazioniali];
- Norma UNI EN 13201-3 "Road lighting – Part 3: Calculation of performance" [Illuminazione stradale – Parte 3: Calcolo delle prestazioni];
- Norma UNI EN 13201-4 "Road lighting – Part 4: Methods of measuring lighting performance" [Illuminazione stradale – Parte 4: Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche];
- Norma UNI EN 13032-2 "Light and lighting – Measurements and presentation of photometric data of lamps and luminaries – Part 2: Presentation of data for indoor and outdoor work places" [Luce e illuminazione – Illustrazione e misure dei dati fotometrici di lampade e luminarie – Parte 2: Illustrazione dei dati per ambienti di lavoro interni ed esterni];
- D.M. 27 settembre 2017 e successive integrazioni, che aggiorna i CAM, Criteri Ambientali Minimi, per l'acquisizione di sorgenti luminose per illuminazione pubblica, l'acquisizione di apparecchi per illuminazione pubblica, l'affidamento del servizio di progettazione di impianti per illuminazione pubblica.;
- Legge della Regione Emilia-Romagna, n. 19 del 29 Settembre 2003 "Norme in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico";
- Terza Direttiva per l'applicazione dell'art. 2 della legge regionale 29 settembre 2003, n. 19 recante: "Norme in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico"

In particolare l'impianto elettrico di illuminazione è stato progettato e dovrà essere costruito in conformità alle seguenti norme CEI:

- Norma CEI 17-5 "Interruttori automatici per corrente alternata e tensione nominale non superiore a 1000 V e per corrente continua e tensione nominale non superiore a 1200 V".
- Norma CEI EN 61439-1 (CEI 17-113) "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: Regole generali".
- Norma CEI EN 61439-2 (CEI 17-114) "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 2: Quadri di potenza".
- Norma CEI 20-19 "Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V".
- Norma CEI 20-20 "Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750V".
- Norma CEI 20-22 "Cavi non propaganti l'incendio".
- Norma CEI 20-29 "Conduttori per cavi isolati".
- Norma CEI 20-37 "Cavi elettrici: prove sui gas emessi durante la combustione".
- Guida CEI 20-40: "Guida per l'uso di cavi a bassa tensione".
- Norma CEI 23-14 "Tubi protettivi flessibili in PVC e loro accessori".
- Norma CEI 23-18 "Interruttori differenziali per usi domestici e similari e interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati, per usi domestici e similari".
- Norma CEI 23-25 "Tubi per installazioni elettriche; prescrizioni generali".
- Norma CEI 23-29 "Tubi in materiale plastico rigido per cavidotti interrati".
- Norma CEI 34-21 "Apparecchi di illuminazione. Parte I; prescrizioni generali e prove".
- Norma CEI 34-23 "Apparecchi di illuminazione. Parte II; requisiti particolari: apparecchi fissi per uso generale".
- Norma CEI 64-8 vigente: "Impianti elettrici utilizzatori con tensione nominale fino a 1000V in corrente alternata e 1500V in corrente continua".
- Guida CEI 64-14 "Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori".

- CEI UNEL 35023 1970: “Cavi per energia isolati con gomma o con materiale termoplastico avente grado di isolamento non superiore a 4 - Cadute di tensione”.

Tali documenti hanno rappresentato la base per il dimensionamento delle apparecchiature e dell’impiantistica dei servizi tecnologici.

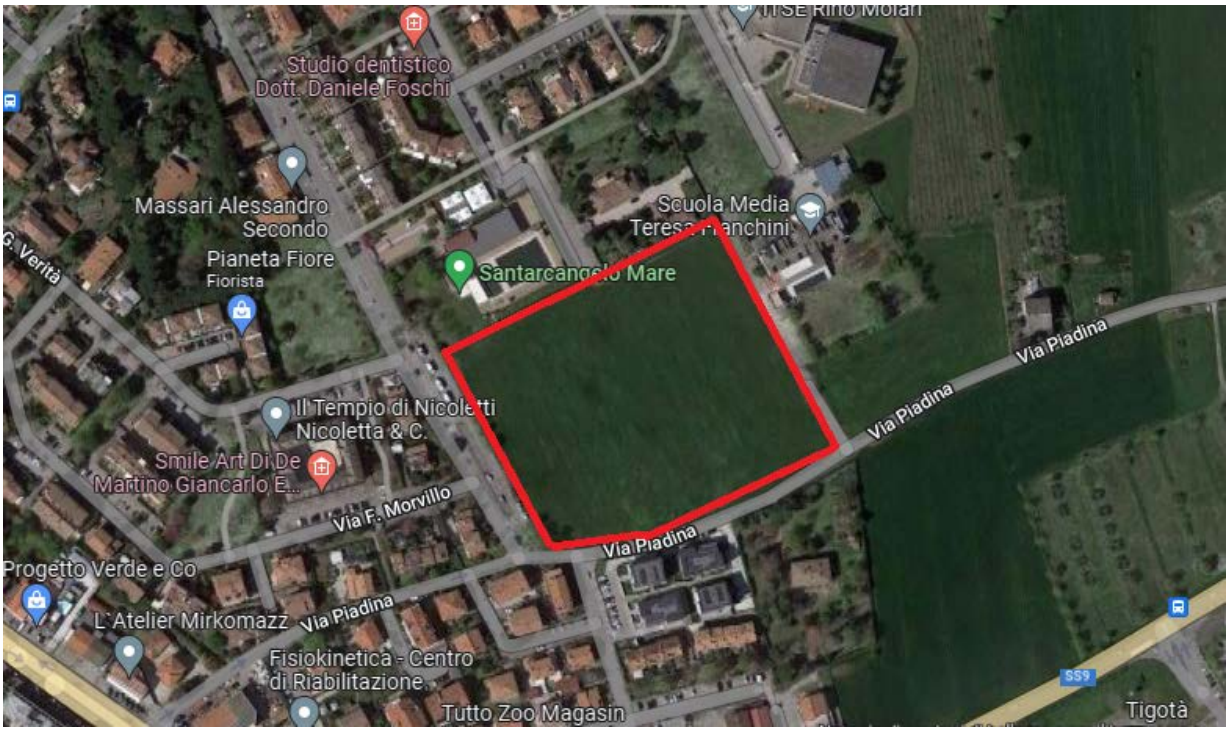
DESCRIZIONE DELLE OPERE

Impianti di pubblica illuminazione

L'intervento di cui trattasi, prevede la realizzazione dell'impianto di pubblica illuminazione a servizio di una nuova lottizzazione che insiste sulle aree di intervento e la realizzazione di nuovi impianti per l'illuminazione della viabilità ciclo pedonale come riportato sulle planimetrie di progetto. Tutte le aree di cui sopra, saranno dotate di opportuna illuminazione, con utilizzo di diversi sistemi, in funzione dei compiti visivi richiesti, tenendo conto della necessità di un armonioso inserimento degli apparecchi e dei sostegni e di una razionalizzazione dei costi di gestione e manutenzione dell'impianto di illuminazione.
La progettazione degli impianti è stata realizzata conformemente alle Normative richiamate nel paragrafo precedente, comprendente tutti i tipi di strada ed in particolare le situazioni conflittuali in presenta di autoveicoli, ciclisti e/o pedoni classificate come di seguito:

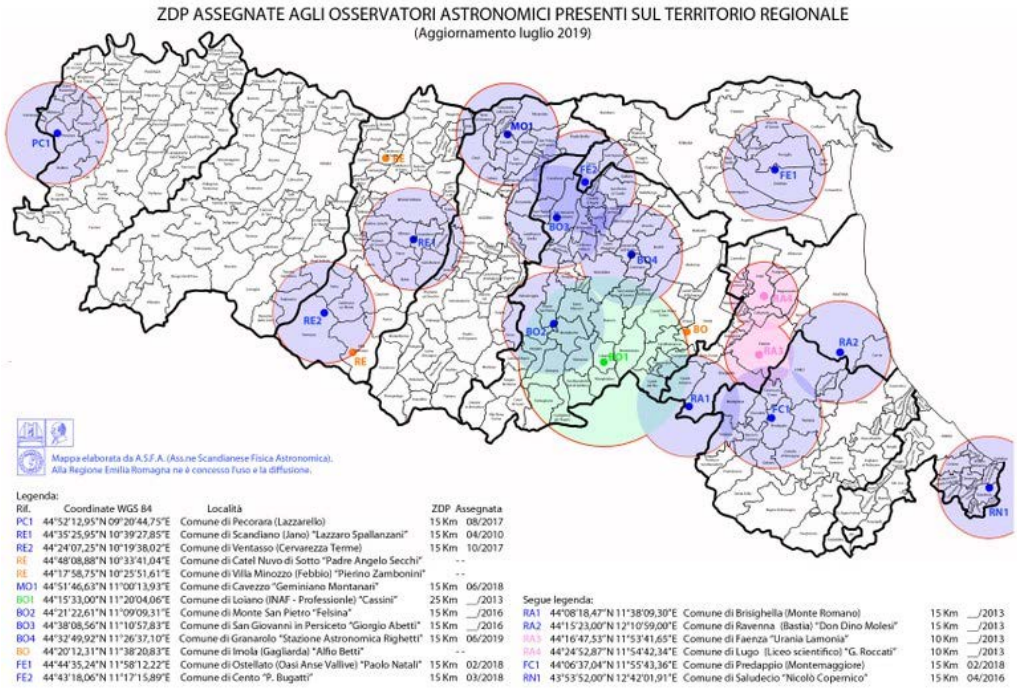
INQUADRAMENTO TERRITORIALE

La pubblica illuminazione oggetto della presente relazione è ubicata nel Comune di Santarcangelo di Romagna per un tratto situato tra Via Falcone e Via Piadina.

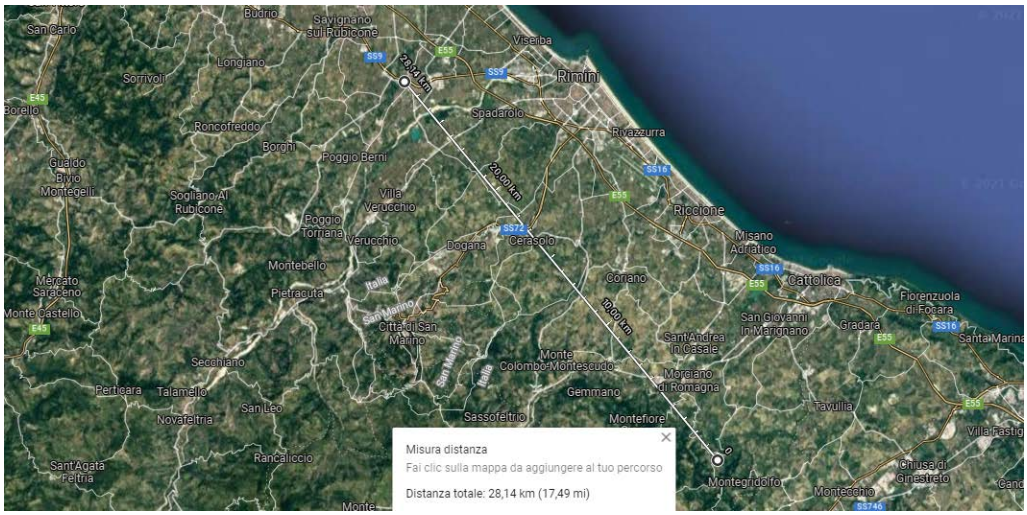


Nella Provincia di Rimini, in particolare nel Comune di Saludecio, è presente l'osservatorio "Niccolò Copernico", di tipo non professionale, il cui raggio di rispetto, in base all'art. 3 comma 3 lettera b, è pari a 15 km (*Immagine 1*).

Come si evince dall'immagine sotto riportata (Immagine 2), il fabbricato in oggetto dista dall'osservatorio sopra citato 28 km.



(Immagine 1)



(Immagine 2)

CRITERI DI QUALITA' NELL'ILLUMINAZIONE STRADALE

La norma UNI 11248 "Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche" indica i requisiti illuminotecnici qualitativi e quantitativi da considerare nel progetto degli impianti d'illuminazione stradale; essa è applicabile a tutte le strade rettilinee o in curva*, siano esse urbane o extraurbane, con traffico esclusivamente motorizzato o misto.

Le grandezze fotometriche cui fare riferimento per garantire un corretto compito visivo agli utenti delle strade sono:

- luminanza** media mantenuta del manto stradale (Lm [cd/m2]);
- uniformità generale*** (U0) e Longitudinale**** (Ul) di detta luminanza;
- indice di abbagliamento debilitante causato dall'installazione (TI [%]);
- spettro di emissione delle lampade;
- guida ottica.

Livello di luminanza. Dal livello di luminanza dipende il potere di rivelazione, inteso come percentuale di un insieme definito di oggetti percepibile dal conducente in ogni punto della strada. Il potere di rivelazione aumenta all'aumentare della luminanza media del manto stradale, con andamento dipendente dall'uniformità e dal grado di abbagliamento debilitante prodotto dall'impianto.

Uniformità di luminanza. Generalmente, il parametro utilizzato per descrivere la distribuzione delle luminanze sulla superficie stradale il rapporto Uo = Lmin/Lm, dove Lmin è la luminanza puntuale minima e Lm è quella media sull'intera superficie stradale. Il potere di rivelazione cresce con Uo, con andamento dipendente anche dal grado di abbagliamento debilitante.

Abbagliamento debilitante. L'effetto dell'abbagliamento debilitante è quello di ridurre notevolmente il potere di rivelazione. Il parametro generalmente utilizzato per quantificare l'abbagliamento debilitante è l'indice TI. Spettro di emissione delle lampade. I tipi di sorgenti luminose ritenuti idonei per l'illuminazione stradale sono numerosi e differiscono considerevolmente tra di loro per la composizione spettrale della luce emessa.

La "distanza di visibilità" dipende sensibilmente dallo spettro di emissione. Dallo spettro di emissione dipendono:

• l'acuità visiva ;
• l'impressione di luminosità a parità di luminanza della superficie stradale;
• la velocità di percezione;
• il tempo di recupero visivo dopo essere stati soggetti ad abbagliamento.

Guida ottica. Per guida ottica s'intende la capacità di un impianto di illuminazione di dare all'utente un'immagine immediatamente riconoscibile del percorso da seguire fino ad una distanza che dipende dalla massima velocità permessa su quel tronco di strada. La guida ottica contribuisce alla sicurezza e

alla facilità della guida. Pertanto essa è particolarmente importante per le intersezioni. Tra i fattori che influiscono sulla guida ottica nelle intersezioni vi sono il colore della luce, l'altezza dei pali, il livello di luminanza, la disposizione dei centri luminosi. I valori di tali grandezze sono riportati in funzione dell'indice della categoria illuminotecnica di appartenenza della strada, a sua volta dipendente dalla classificazione della strada in funzione del tipo di traffico.
La norma raccomanda inoltre che sia evitata ogni discontinuità ad eccezione dei punti singolari intenzionalmente introdotti per attirare l'attenzione dei conducenti. La successione dei centri luminosi, l'intensità ed il colore della luce emessa devono cioè garantire la cosiddetta "guida ottica" (o visiva) cioè dare all'utente un'immagine immediatamente riconoscibile del percorso da seguire.

* Con raggio di curvatura non minore di 200 m, e con fondo stradale asciutto.
** Rapporto tra l'intensità proveniente da una superficie luminosa in una data direzione e l'area apparente di quella superficie. Luminanza media mantenuta: valore che assume la luminanza media del manto stradale nelle peggiori condizioni d'invecchiamento e insudiciamento dell'impianto.
*** Rapporto fra luminanza minima e media su tutta la strada.
**** Rapporto fra luminanza minima e massima lungo la mezzeria di ciascuna corsia.

INDIVIDUAZIONE DELLE CATEGORIE ILLUMINOTECNICHE

Ai fini della progettazione illuminotecnica risulta fondamentale definire i parametri di progetto e quindi classificare correttamente il territorio in ogni suo ambito. A questo scopo si definiscono le seguenti categorie:
a) Categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi: tale categoria deriva direttamente dalle leggi e dalle norme di settore, la classificazione non è normalmente di competenza del progettista ma lo stesso può aiutare nell'individuazione della corretta classificazione.
b) Categoria illuminotecnica di progetto: dipende dall'applicazione dei parametri di influenza e specifica i requisiti illuminotecnici da considerare nel progetto dell'impianto.
c) Categorie illuminotecniche di esercizio: in relazione all'analisi dei parametri di influenza e ad aspetti di contenimento dei consumi energetici, sono quelle categorie che tengono conto del variare nel tempo dei parametri di influenza.
La classificazione illuminotecnica di ambiti stradali ha come fine ultimo la definizione dei valori progettuali di luminanza che devono essere rispettati. In caso di mancanza di strumenti di pianificazione (PRIC: piano regolatore dell'illuminazione comunale o PUT: piano urbano del traffico), la classificazione illuminotecnica avviene applicando la norma UNI 11248 e la norma EN 13201 nonché la LR Emilia Romagna 19/2003.

Classificazione stradale

La classificazione stradale deve essere comunicata al progettista dal committente o dal gestore della strada, valutate le reali condizioni ed esigenze. Le categorie illuminotecniche di ingresso dipendono dai tipi di strada delle zone di studio e sono sintetizzate nella tabella seguente in funzione del vigente Codice Stradale e del DM 6792 del 5/11/2001.

prospetto C.1 **Caratteristiche riassuntive dei tipi di strada così come descritte nel prospetto 1 e definite da art. 2 del codice stradale e D.M. 5/11/2001, N° 6792 [10]**

Tipo di strada	Descrizione del tipo della strada	N° Minimo Carreggiate indipendenti	N° Minimo di Corsie per senso di marcia	N° di sensi di marcia	Portata max. di servizio per corsia (veicoli/ora)	Ulteriori requisiti minimi, caratteristiche e chiarimenti
A_1	Autostrade extraurbane	2	2	2	1 100	
	Autostrade urbane	2	2	2	1 550	
A_2	Strade di servizio alle autostrade extraurbane	2	1	2	Da 650 a 1 350	Sono ricomprese le strade dedicate all'accesso alle autostrade prima delle stazioni (caselli autostradali) I valori minimo e massimo dipendono dal numero di corsie
	Strade di servizio alle autostrade urbane	2	1	2	Da 1 150 a 1 650	
B	Strade extraurbane principali	2	2	2	1 000	Tangenziali e superstrade
C	Strade extraurbane secondarie (tipi C1 e C2)	1	1	2	600	Strade tipo provinciali, regionali e statali Con banchine laterali transitabili
	Strade extraurbane secondarie	1	1	2		
	Strade extraurbane secondarie con limiti particolari	1	1	2		
D	Strade urbane di scorrimento	2	2	2	950	Strade urbane di grandi dimensioni e di connessione alla rete "urbana di quartiere" o "extraurbana secondaria"
E	Strade urbane di quartiere	1	1	2	800	Proseguimento delle strade di tipo C "extraurbane secondarie" nella rete urbana Strade tipo provinciali, regionali e statali Con corsie di manovra e parcheggi esterni alla Carreggiata
			2	1		
F	Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2)	1	1	1 o 2	450	Strade in ambito extraurbano diverse da strade di tipo B e C quali strade comunali, vicinali, ecc.
F	Strade locali extraurbane	1	1	1 o 2		
F	Strade locali interzonali	1	1	1 o 2	800	Strade locali di connessione con la "rete secondaria" e di "scorrimento" di maggior rilievo in quanto attraversano il territorio collegando aree urbane confinanti o distanti in area urbane o extraurbane
F	Strade locali urbane	1	1	1 o 2	800	Strade locali diverse da strade di tipo D e E, quali strade residenziali, artigianali, centro cittadino, centro storico, ecc.

Categoria illuminotecnica di ingresso

Per l'individuazione della categoria illuminotecnica di ingresso si ricorre al prospetto 1 della norma UNI 11248 novembre 2016 che riporta la classificazione delle strade secondo la legislazione in vigore da sottoporre all'analisi di rischi per verificare se è possibile declassare la categoria oppure no. La classificazione della strada e la portata massima in veicoli/ora deve essere comunicata ai fini del progetto illuminotecnico dal committente o gestore della strada.

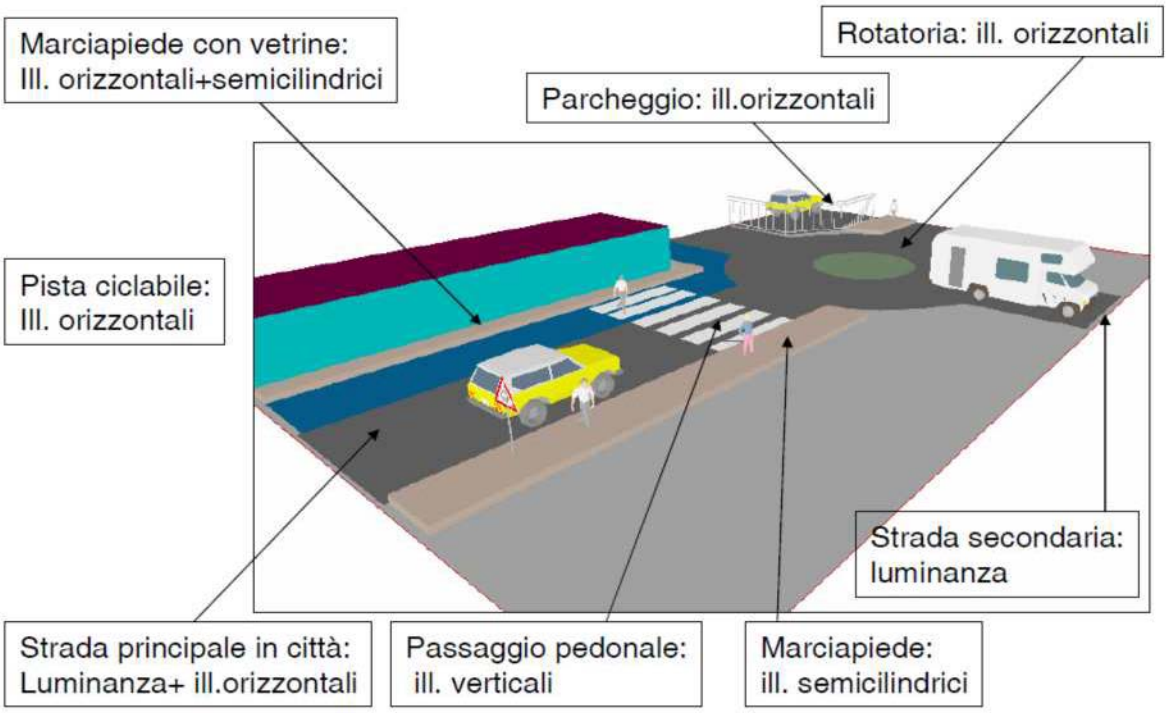
prospetto 1 **Classificazione delle strade e individuazione della categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi**

Tipo di strada	Descrizione del tipo della strada	Limiti di velocità [km h^{-1}]	Categoria illuminotecnica di ingresso
A_1	Autostrade extraurbane	Da 130 a 150	M1
	Autostrade urbane	130	
A_2	Strade di servizio alle autostrade extraurbane	Da 70 a 90	M2
	Strade di servizio alle autostrade urbane	50	
B	Strade extraurbane principali	110	M2
	Strade di servizio alle strade extraurbane principali	Da 70 a 90	M3
C	Strade extraurbane secondarie (tipi C1 e C2)[1)]	Da 70 a 90	M2
	Strade extraurbane secondarie	50	M3
	Strade extraurbane secondarie con limiti particolari	Da 70 a 90	M2
D	Strade urbane di scorrimento[2)]	70	M2
		50	
E	Strade urbane di quartiere	50	M3
F[3)]	Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2)[1)]	Da 70 a 90	M2
	Strade locali extraurbane	50	M4
		30	C4/P2
	Strade locali urbane	50	M4
	Strade locali urbane: centri storici, isole ambientali, zone 30	30	C3/P1
	Strade locali urbane: altre situazioni	30	C4/P2
	Strade locali urbane: aree pedonali, centri storici (utenti principali: pedoni, ammessi gli altri utenti)	5	C4/P2
	Strade locali interzonali	50	M3
		30	C4/P2
Fbis	Itinerari ciclo-pedonali[4)]	Non dichiarato	P2
	Strade a destinazione particolare[1)]	30	

1) Secondo il Decreto Ministeriale 5 novembre 2001 N° 6792[10].
2) Per le strade di servizio delle strade urbane di scorrimento, definita la categoria illuminotecnica per la strada principale, si applica la categoria illuminotecnica con prestazione di luminanza immediatamente inferiore o la categoria comparabile con questa (prospetto 6).
3) Vedere punto 6.3.
4) Secondo la legge 1 agosto 2003 N° 214 "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto legge 27 giugno 2003 N° 151, recante modifiche e integrazioni al codice della strada".

REQUISITI ILLUMINOTECNICI STRADALI

La Norma UNI EN 13201-2 del febbraio 2016 definisce, per mezzo di requisiti fotometrici, le classi di illuminazione delle strade indirizzate alle esigenze di visione degli utenti e ne considera gli aspetti ambientali. Per tali classi la norma stabilisce pertanto i requisiti (in termini di luminanze, illuminamenti, abbagliamento, illuminazione circostante) che il progettista illuminotecnico deve rispettare per le diverse tipologie viarie.
Le visioni e i vari risultati di calcolo da ottenere secondo la norma UNI EN 13201-2 sono:



Vengono presentate di seguito le tabelle interessate al presente progetto (prospetto 1, 2, 3, 4 e 5) riprese dalla Norma UNI EN 13201-2 febbraio 2016 ("Illuminazione stradale – Parte 2 - Requisiti Prestazionali") relative alle principali categorie di illuminazione: M, C, P, HS e SC, rimandando alla norma stessa per ogni dettaglio ed approfondimento.

prospetto 1 **Categorie illuminotecniche M**

Categoria	Luminanza del manto stradale della carreggiata in condizioni di manto stradale asciutto e bagnato				Abbagliamento debilitante	Illuminazione di contiguità
	Asciutto			Bagnato	Asciutto	Asciutto
	$\bar{L}$ [minima mantenuta] cd × m²	U_o [minima]	U_l a) [minima]	U_{ow} b) [minima]	f_{TI} c) [massima] %	R_{EI} d) [minima]
M1	2,00	0,40	0,70	0,15	10	0,35
M2	1,50	0,40	0,70	0,15	10	0,35
M3	1,00	0,40	0,60	0,15	15	0,30
M4	0,75	0,40	0,60	0,15	15	0,30
M5	0,50	0,35	0,40	0,15	15	0,30
M6	0,30	0,35	0,40	0,15	20	0,30

a) L'uniformità longitudinale (U_l) fornisce una misura della regolarità dello schema ripetuto di zone luminose e zone buie sul manto stradale e, in quanto tale, è pertinente soltanto alle condizioni visive su tratti di strada lunghi e ininterrotti, e pertanto dovrebbe essere applicata soltanto in tali circostanze. I valori indicati nella colonna sono quelli minimi raccomandati per la specifica categoria illuminotecnica, tuttavia possono essere modificati allorché si determinano, mediante analisi, circostanze specifiche relative alla configurazione o all'uso della strada oppure quando sono pertinenti specifici requisiti nazionali.

b) Questo è l'unico criterio in condizioni di strada bagnata. Esso può essere applicato in aggiunta ai criteri in condizioni di manto stradale asciutto in conformità agli specifici requisiti nazionali. I valori indicati nella colonna possono essere modificati laddove siano pertinenti specifici requisiti nazionali.

c) I valori indicati nella colonna f_{TI} sono quelli massimi raccomandati per la specifica categoria illuminotecnica, tuttavia, possono essere modificati laddove siano pertinenti specifici requisiti nazionali.

d) Questo criterio può essere applicato solo quando non vi sono aree di traffico con requisiti illuminotecnici propri adiacenti alla carreggiata. I valori indicati sono in via provvisoria e possono essere modificati quando sono specificati gli specifici requisiti nazionali o i requisiti dei singoli schemi. Tali valori possono essere maggiori o minori di quelli indicati, tuttavia si dovrebbe aver cura di garantire che venga fornito un illuminamento adeguato delle zone.

prospetto 2 **Categorie illuminotecniche C basate sull'illuminamento del manto stradale**

Categoria	Illuminamento orizzontale	
	$\bar{E}$ [minimo mantenuto] lx	U_o [minimo]
C0	50	0,40
C1	30	0,40
C2	20,0	0,40
C3	15,0	0,40
C4	10,0	0,40
C5	7,50	0,40

prospetto 3 **Categorie illuminotecniche P**

Categoria	Illuminamento orizzontale		Requisito aggiuntivo se è necessario il riconoscimento facciale	
	$\bar{E}$ a) [minimo mantenuto] lx	E_{min} [mantenuto] lx	$E_{v,min}$ [mantenuto] lx	$E_{sc,min}$ [mantenuto] lx
P1	15,0	3,00	5,0	5,0
P2	10,0	2,00	3,0	2,0
P3	7,50	1,50	2,5	1,5
P4	5,00	1,00	1,5	1,0
P5	3,00	0,60	1,0	0,6
P6	2,00	0,40	0,6	0,2
P7	Prestazione non determinata	Prestazione non determinata		

a) Per ottenere l'uniformità, il valore effettivo dell'illuminamento medio mantenuto non deve essere maggiore di 1,5 volte il valore minimo di $\bar{E}$ indicato per la categoria.

prospetto 4 **Categorie illuminotecniche HS**

Categoria	Illuminamento emisferico	
	$\bar{E}_{hs}$ [minimo mantenuto] lx	U_o [minimo]
HS1	5,00	0,15
HS2	2,50	0,15
HS3	1,00	0,15
HS4	Prestazione non determinata	Prestazione non determinata

prospetto 5 **Categorie illuminotecniche SC**

Illuminamento semicilindrico	
Categoria	$E_{sc,min}$ [mantenuto] lx
SC1	10,0
SC2	7,50
SC3	5,00
SC4	3,00
SC5	2,00
SC6	1,50
SC7	1,00
SC8	0,75
SC9	0,50

prospetto 6 **Categorie illuminotecniche EV**

Illuminamento del piano verticale	
Categoria	$E_{v,min}$ [mantenuto] lx
EV1	50
EV2	30
EV3	10,0
EV4	7,50
EV5	5,00
EV6	0,50

Per la determinazione della categoria illuminotecnica di progetto e l'analisi dei rischi si rimanda alla relazione specialistica.

RISPETTO DELLA LEGGE REGIONALE EMILIA-ROMAGNA 19/2003

Sulla base della nuova direttiva per l'applicazione dell'art. 2 della legge regionale 29 settembre 2003, n. 19 recante "Norme in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico", gli impianti in progetto risponderanno ai seguenti requisiti:

a) utilizzeranno sorgenti luminose costituite da moduli LED con temperatura di colore correlata (CCT) certificata;

b) saranno dotati di apparecchi di illuminazione tali da garantire:

I. nella loro posizione di installazione, per almeno g ≥ 90°, un'intensità luminosa massima compresa tra 0,00 e 0,49 cd/klm;
II. un indice IPEA (Indice Parametrizzato di Efficienza dell'Apparecchio) corrispondente alla classe C o superiore;
III. l'appartenenza al gruppo RG0 (esente da rischi) o RG1 (rischio basso) in base alla norma CEI EN 62471: 2010 "Sicurezza fotobiologica delle lampade e dei sistemi di lampada".

c) saranno impianti tali da garantire:

I. un indice IPEI (Indice Parametrizzato di Efficienza dell'Impianto) corrispondente alla classe B o superiore;
II. una riduzione di almeno il 30% della potenza impegnata mediante dispositivi agenti puntualmente su ogni apparecchio illuminante, aventi classe di regolazione A2 o A1 ai sensi della UNI 11431: 2011. L'orario, le strade e le modalità che sono oggetto della riduzione di potenza saranno stabiliti con atto dell'Amministrazione Comunale competente, sulla base di opportune valutazioni;
III. l'adozione di orologi astronomici che prevedano un orario di accensione e spegnimento conforme a quanto indicato dalla delibera 25 settembre 2008 ARG/elt 135/08 emanata dall'AEEG;
IV. il soddisfacimento dei parametri illuminotecnici definiti in base alle norme vigenti;
V. un rapporto tra interdistanza e altezza delle sorgenti luminose non inferiore al valore di 3,7.

Descrizione generale degli interventi.

L'ottimizzazione degli impianti d'illuminazione è stata conseguita classificando correttamente il tracciato viario secondo UNI 11248/2012, conseguendo i valori di luminanza media mantenuta minimi previsti dalle norme (con le tolleranze di misura indicati dalle norme stesse), utilizzando a parità di condizioni apparecchi che conseguano la minore potenza installata ed il maggiore risparmio manutentivo. Questo terzo elemento è fondamentale ed a complemento dei primi due, in quanto si può classificare correttamente la strada ed illuminarla secondo le norme di settore, ma spesso un corretto risultato si può ottenere anche con soluzioni diverse.

Il numero, il tipo e la posizione dei componenti e dei tracciati sono riportati nelle planimetrie, facenti parte integrante del presente progetto.

Le sorgenti luminose sono scelte, per decisione del Committente, del tipo a Led ad alta efficienza, per tutti gli apparecchi illuminanti utilizzati in progetto.
L'impianto di pubblica illuminazione sarà alimentato da quadri elettrici di comando e controllo, aventi allacci alla rete di distribuzione di energia elettrica urbana distinti e da definire, per quelli nuovi, da parte degli Enti concedenti di concerto con l'Ente E.E. ove non già previsti negli input progettuali ricevuti. Tutte le opere elettriche dovranno essere consegnate complete in ogni parte e si dovrà garantire la perfetta corrispondenza alle Normative.
Tutti gli impianti e le apparecchiature installate saranno soggetti a verifica e collaudo finale nelle modalità da concordare dall'Ente Gestore.
Durante l'esecuzione del lavoro non saranno ammesse modifiche se non previo accordo con la Direzione Lavori.

Consegna energia elettrica

In accordo con l'impresa che effettua la manutenzione degli impianti di pubblica illuminazione nel Comune di Santarcangelo, si è deciso di alimentare nel seguente modo l'illuminazione del presente progetto.

1. Il parcheggio scuola sarà alimentato dalle linee esistenti su Via Orsini;
2. Il tratto di pista ciclabile di Via Ca' Fabbri sarà alimentato dalle linee esistenti (Quadro 82);
3. I nuovi parcheggi di Via Falcone saranno alimentati dalle linee esistenti su quella via;
4. La restante illuminazione sarà alimentata da una nuova fornitura all'interno della nuova lottizzazione.

Interferenze con pubblica illuminazione esistente

Nell'elaborato grafico sono riportati di colore rosso i lampioni esistenti.
Per quanto riguarda l'illuminazione della nuova lottizzazione e del parcheggio in prossimità di Via Orsini non risulta alcuna interferenza in quanto l'illuminazione pubblica è assente.
In Via Cà Fabbri è presente l'illuminazione stradale per la sola carreggiata ed il progetto riguarda l'illuminazione della ciclabile sul lato opposto, di conseguenza non risulta alcuna interferenza con l'impianto esistente.
Lungo Via Piadina sarà installato un nuovo impianto perché non presente. L'unico punto di interferenza riguarda un palo che illumina l'incrocio con Via Falcone.
Lungo la Via Falcone durante la realizzazione dei lavori si dovranno smontare i pali ed armature esistenti, al fine di non danneggiarli, e rimontarli in prossimità della stessa posizione al fine di non alterare in alcun modo l'illuminazione esistente su Via Falcone.

Descrizione dei componenti

Tutte le apparecchiature ed i materiali dell'impianto di pubblica illuminazione, saranno di primaria qualità e saranno installati in maniera da rispondere pienamente alle caratteristiche richieste dalla miglior pratica industriale nonché in accordo alle pertinenti leggi e regolamenti in vigore. Le apparecchiature indicate nel progetto definiscono uno standard qualitativo e prestazionale delle stesse ma non individuano il prodotto, che sarà scelto in base ad una indagine tecnica ed economica di mercato.

Apparecchi illuminanti

L'apparecchio illuminante utilizzato per i parcheggi (sia pubblici che privati) è un armatura stradale di tipo CUT-OFF con grado di protezione IP66.
Caratteristiche elettriche
• 230 V- 50 Hz;
• Classe di isolamento II;
• Grado di protezione IP65;
• Potenza come da schede allegate ai calcoli illuminotecnici.
A seconda della geometria stradale e della classe (come rilevabile dai calcoli illuminotecnici di progetto) varia la potenza delle lampade, l'altezza del fuoco e l'interdistanza dei sostegni. Di seguito un'immagine tipologica dell'apparecchio previsto per l'illuminazione stradale.

Cavidotti interrati

I cavi elettrici unipolari saranno posati in opera entro tubazioni protettive flessibili in materiale termoplastico autoestinguente rispondenti alle vigenti norme CEI, con resistenza allo schiacciamento pari a 450N (schiacciamento 5%), con marchio IMQ.
I diametri delle tubazioni saranno di 125mm, nella posa saranno rispettate le seguenti prescrizioni:

1. La posa delle tubazioni in plastica verrà eseguita mediante l'impiego di selle di supporto in materiale plastico ad una o due impronte per tubi; detti elementi saranno posati ad una interdistanza massima di 1,5m, al fine di garantire il sollevamento dei tubi dal fondo dello scavo ed assicurare in tal modo il completo conglobamento dello stesso nel cassonetto di calcestruzzo;
2. Formazione del cassonetto di calcestruzzo dosato Rck 150Kg/cm2 a protezione delle tubazioni in plastica, il calcestruzzo sarà superiormente lisciato in modo che venga impedito il ristagno dell'acqua;
3. Il riempimento dello scavo dovrà effettuarsi con materiali di risulta.
4. I cavidotti interrati saranno posati ad una quota di almeno 100 cm di profondità rispetto al piano stradale se posati lungo la sede stradale, come previsto dal nuovo codice della strada, ed a una quota di almeno 60 cm di profondità rispetto al piano di calpestio lungo i marciapiedi e le piste ciclabili.

E' previsto l'impiego di pozzetti prefabbricati ed interrati, comprendenti un elemento a cassa, con fori di drenaggio ed un coperchio carrabile. Detti manufatti in calcestruzzo vibrato, avranno sulle pareti laterali la predisposizione per l'innesto dei tubi in plastica, costituita da zone circolari con parete a spessore ridotto. Vicino ad ogni palo, che sarà inserito in un plinto di sostegno interrato opportunamente dimensionato, verrà posato un pozzetto di ispezione/derivazione. Ad ogni cambiamento di direzione e nei tratti rettilinei ad una interdistanza di circa 40m, sarà inserito un pozzetto rompitratta opportunamente dimensionato.
In sede esecutiva saranno definiti nel particolare i percorsi delle tubazioni con tratti e derivazioni a squadro.
I pozzetti saranno tutti dotati di chiusini in ghisa del tipo lamellare perlitica con su scritto la tipologia di impianto a cui sono dedicati. A seconda della posizione in cui verranno installati tali pozzetti, i chiusini saranno del tipo:
a) classe D400 (carico di rottura 40 tonnellate) se installati su carreggiate stradali;
b) classe C250 (carico di rottura 25 tonnellate) se installati su parcheggi;
c) classe B125 (carico di rottura 12,5 tonnellate) se installati su marciapiedi e/o zone pedonali.
Per quanto riguarda la posa in opera delle tubazioni protettive, viene precisato quanto segue:
• per quanto concerne la sfilabilità di cavi e conduttori posati entro le tubazioni protettive, i diametri interni saranno dimensionati con adeguato margine in modo da rendere agevole la posa e l'eventuale sostituzione, in particolare il diametro interno del tubo sarà uguale almeno a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di conduttori contenuti;
• le curve delle tubazioni avranno un raggio di curvatura da 10 a 15 volte il diametro esterno del fascio di conduttori contenuti;
• il taglio delle tubazioni in PVC pesante, sarà eseguito con appositi attrezzi, onde risulti perfettamente a squadra e senza sbavature.
Sarà assolutamente da evitare la installazione di pozzetti di ispezione lungo le carreggiate delle strade.

Pali di sostegno per armature stradali

I pali di sostegno delle armature saranno del tipo "trafilati rastremati" in acciaio, zincato a fuoco e verniciato, altezza variabile da circa 4,5 m fuori terra per le piste ciclopedonabili e 7 m fuori terra per le armature stradali, conforme alle norme Europee EN 40. Per proteggere efficacemente il palo dalla corrosione, tutte le parti in dovranno essere state trattate con particolare procedimento di verniciatura, con colore a scelta dalla D.L., che contempli processo di fosfocromatazione, verniciatura a polvere e quindi a fuoco con prodotti d'alta qualità.
Tali pali dovranno essere inseriti in opportuni plinti di fondazione in cls armato dimensionati in accordo alle norme vigenti e provvisti di:
• Asole passaggio cavi;
• Vano corsetteria con portella;
• Asola messa a terra.
I pali, per facilitare la futura manutenzione dell'impianto, dovranno essere sprovvisti di morsettiere per cui i cavi di alimentazione dal pozzetto di derivazione saliranno direttamente fino all'apparecchio illuminante.

Cavi elettrici

I cavi, da introdurre in tubi protettivi interrati, saranno del tipo in rame elettrolitico isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G16 ricoperti con guaina in PVC, tipo FG16-R.
La scelta di cavi è fatta in base alle tensioni d'esercizio, al tipo di posa, alle prescrizioni della normativa CEI, alle condizioni di impiego ed inoltre secondo i criteri di unificazione e di dimensionamento riportati nelle tabelle CEI UNEL.
Il collegamento dei cavi in partenza dal quadro sarà effettuato mediante morsetti componibili fissati su guida profilata.
Per la derivazione al palo verranno utilizzati giunti di derivazione realizzati con un sistema a resina isolante del tipo accessibile con chiusura a scatto; la linea di derivazione fino alla morsettiera sarà realizzata sempre con cavi unipolari del tipo FG16-OR.

Rete di terra

L'impianto di dispersione a terra, per la porzione di nuova realizzazione, non sarà realizzato ad eccezione, in quanto tutti i componenti dell'impianto sono stati scelti di classe di isolamento II e quindi non necessitano di un impianto di terra.
Verrà previsto un picchetto di terra in corrispondenza dei quadri elettrici per il collegamento del differenziale generale a protezione delle apparecchiature a cui si collegheranno anche le terre delle linee esistenti in quanto tutte realizzate in classe I.

Fondazioni per pali supporto corpi illuminanti

- Plinti previsti per impianti illuminazione pubblica in viabilità ordinaria per pali di maggiori dimensioni.

Nell'esecuzione dei blocchi di fondazione per il sostegno dei pali di maggiori dimensioni dovranno essere mantenute le caratteristiche dimensionali di massima indicate nei disegni di progetto, ai fini delle eventuali interferenze.

In particolare dovranno essere verificate, prima dell'esecuzione dei lavori, le distanze dai guard-rail via al fine di mantenere le distanze minime di sicurezza ammesse tra questi ed i pali.

Tali distanze sono funzione del grado di deformabilità dei guard-rail via in caso di urti.

Come indicato nei disegni tipici di progetto, sono stati previsti due tipologie di fondazioni in funzione dell'interramento del plinto stesso:

• plinto interrato: dimensioni indicative 1000x1450x1000 mm;

• palo di fondazione trivellato: dimensione indicative Ø 240 X p(4000÷7500) mm

• plinto interrato prefabbricato: dimensioni come da Ditta Produttrice in base all'altezza del palo.

Dovrà preventivamente essere prodotta la documentazione tecnica di calcolo per la verifica statica del blocco di fondazione.

Nell'esecuzione dell'opera dovranno essere rispettate le seguenti prescrizioni:

- Plinto interrato

• esecuzione dello scavo con misure adeguate alle dimensioni del blocco;

• formazione del blocco di fondazione in calcestruzzo dosato a 250kg di cemento tipo Portland classe 325 per metro cubo di miscela, inerte granulometricamente corretta ed avente pezzatura massima, quadro-tondo 51/64, per una Rbk maggiore o uguale a 25M/mm2 (250kg/cm2);

• la superficie superiore dei blocchi dovrà essere sagomata, ancora in corso di getto, a quattro spioventi per assicurare l'allontanamento dell'acqua dalla base dei pali e tutte le parti in vista dovranno essere intonacate con malta dosata a 4,00 q.li di cemento tipo Portland classe 325 per metro cubo di sabbia vagliata;

• esecuzione della nicchia per l'incastro del palo, con l'impiego di cassaforma;

• per il pozzetto inglobato nel blocco di fondazione: esecuzione del pozzetto delle dimensioni riportate a progetto, con l'impiego di cassaforma;

• fornitura e posa in opera, entro il blocco di calcestruzzo, di spezzoni di cavidotto in materiale plastico da connettere alla via cavi. n.2 spezzoni di tubazione flessibile in PVC diametro esterno 80 mm (se non diversamente indicato), tra il pozzetto e la nicchia per l'incastro del palo, in corrispondenza dell'asola avente di norma dimensione 150x50 mm presente sul palo, per il passaggio dei conduttori, posizionata con il bordo inferiore a 500 mm dal previsto livello del suolo;

• riempimento eventuale dello scavo con materiale di risulta o con ghiaia naturale accuratamente costipata; trasporto alla discarica del materiale eccedente secondo le indicazioni della D.L. ovvero delle disposizioni contrattuali.

Nel caso in cui i blocchi di fondazione venissero a trovarsi in scarpate di terra o di materiale instabile e non fosse possibile spostarli in terreni più adatti, gli stessi dovranno essere protetti da apposito sistema di ritenuta.

- Palo trivellato

• esecuzione dello scavo mediante macchina operatrice di trivellazione con dimensioni adeguate alla formazione successiva degli apprestamenti di plinto;

• inserimento di elemento Tubifix in acciaio Fe 510;

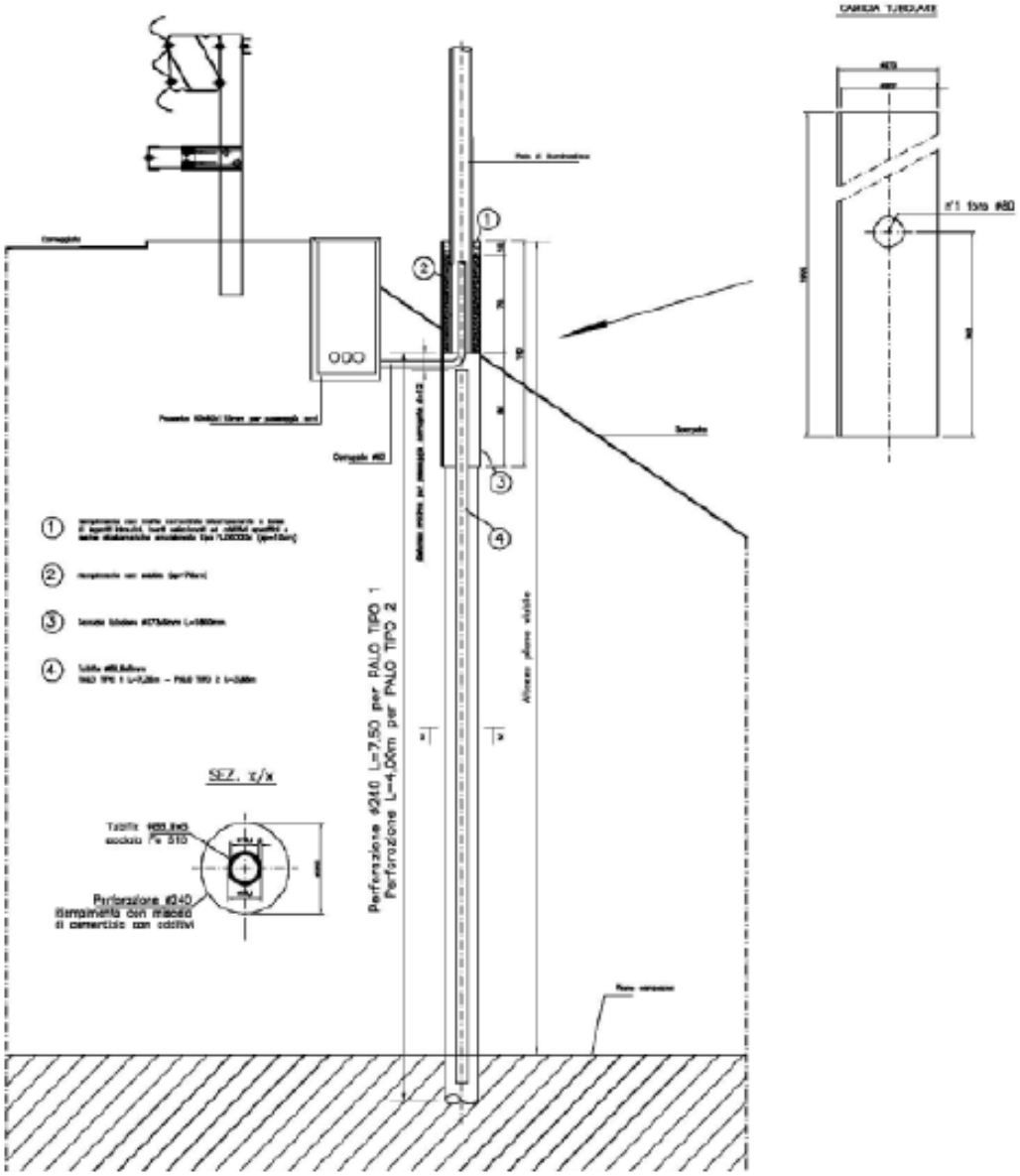
• riempimento con malta cementizia ad alta pressione con concentrazione a 1200 Kg per m3;

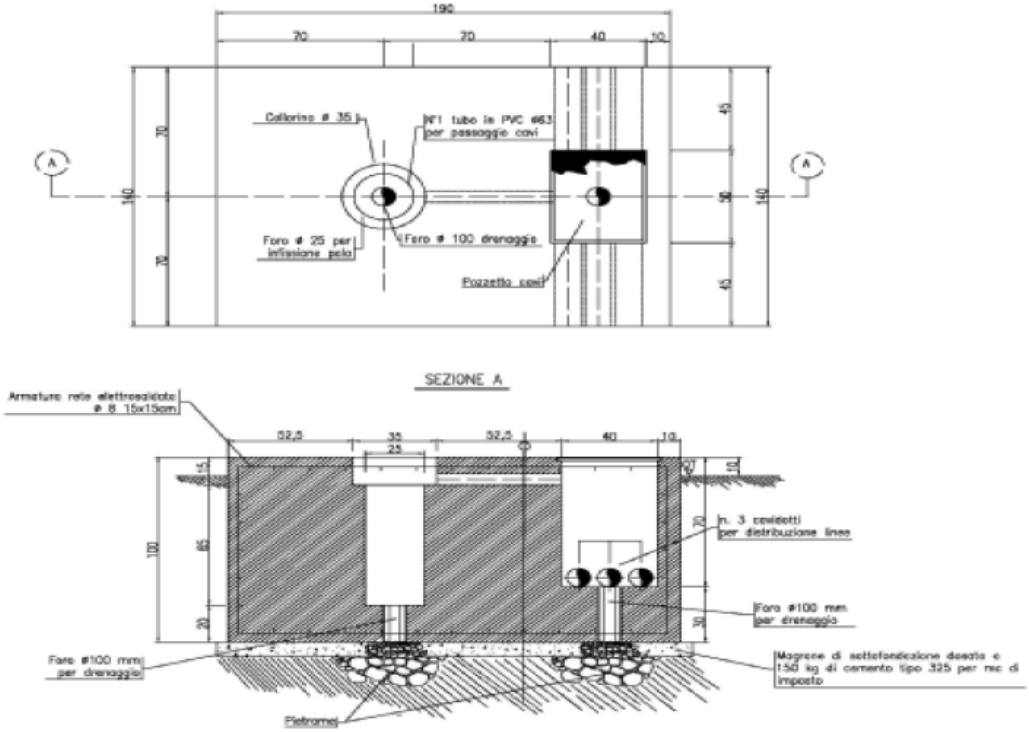
• predisposizione in sommità di tubo camicia in Fe 510 diametro utile interno 257 mm – spessore 8 mm – lunghezza 1600 mm. Il posizionamento dovrà prevedere l'ancoraggio inferiore del tubo camicia al plinto trivellato per una quota pari al 800 mm; i rimanenti 800 mm alloggeranno la base del palo, che verrà fissato con riempimento di sabbia per 700 mm e malta cementizia (bicomponente a base di leganti idraulici, inerti selezionati, additivi specifici, resine elastomeriche ed emulsionate tipo FLEXOCEM) per i rimanenti 100 mm;

• riempimento dello scavo con materiale di risulta accuratamente costipato; trasporto alla discarica del materiale eccedente.

Durante le lavorazioni di realizzazione del sostegno a mezzo palo trivellato dovranno essere predisposti le tubazioni di raccordo in transito al tubo camicia per le connessioni elettriche transitanti all'interno del palo per corpo illuminante.

Nelle figure successive sono illustrate le tipologie di plinto sopra menzionate.


SEZ. x/x
Perforazione ø240 L=7,50 per PALO TIPO 1
Perforazione L=4,00m per PALO TIPO 2



- Plinto interrato prefabbricato

Potranno essere impiegati anche plinti prefabbricati per il sostegno dei pali di illuminazione realizzati in cantiere di prefabbricazione con conglomerato cementizio vibrato, fornito in un unico monoblocco dotato di sede cilindrica per l'inserimento del palo, di pozzetto di dimensioni ispezionabile, per raccordo tubazioni passacavo e collegamento cavi di alimentazione e di scarico a terra.

Di seguito si riporta una scheda tecnica tipologica:

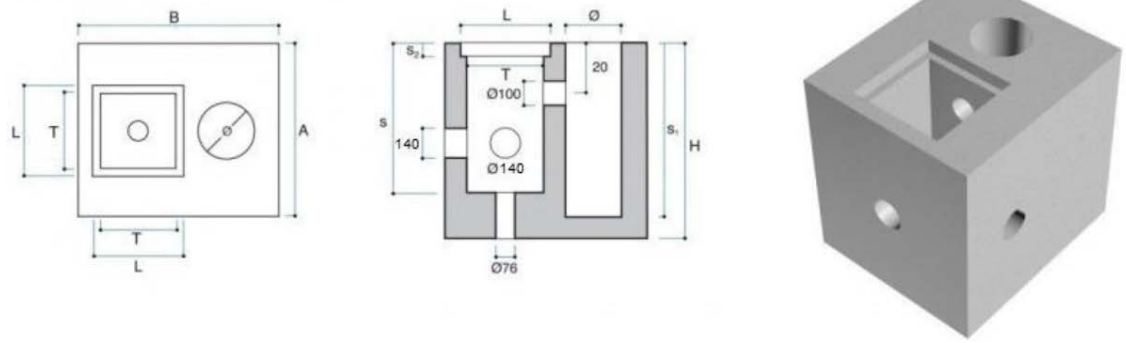
SCELTA DEL PLINTO IN FUNZIONE DELL'ALTEZZA MASSIMA DEL PALO FUORI TERRA:

PALI DI ILLUMINAZIONE DRITTI		
T.	Dimensione Plinto consigliata (cm)	Altezza massima palo* (m)
A	70x80xH78	6,00
B	85x90xH90	8,20
C	100x100xH100	10,00

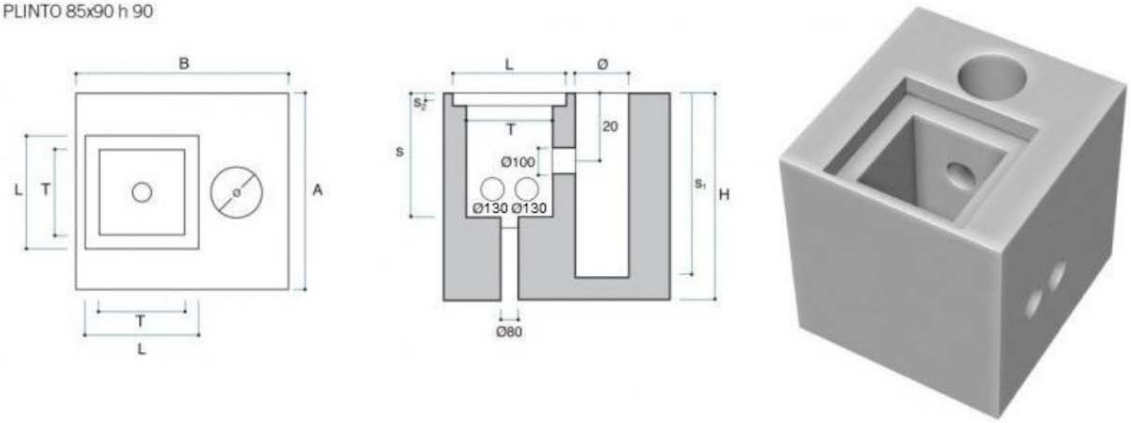
PALI DI ILLUMINAZIONE CON SBRACCIO FINO A 2,5 m		
T.	Dimensione Plinto consigliata (cm)	Altezza massima palo* (m)
C	100x100xH100	8,50

* = per plinto incassato nel terreno e in condizioni di ventosità media (zona 3).

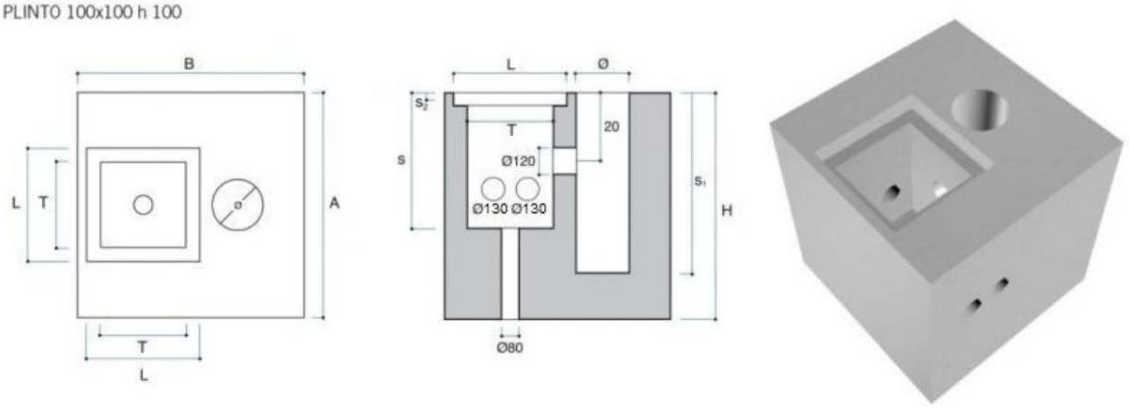
PLINTO 70x80 h 78



PLINTO 85x90 h 90



PLINTO 100x100 h 100



Descrizione	P/V/R	A (cm)	B (cm)	Ø (cm)	S (cm)	S1 (cm)	S2 (cm)	H (cm)	L (cm)	T (cm)	Peso (kg)	Portata motrice (pz)	Portata autotreno (pz)
Plinto per pali da illuminazione 70x80x78	PV	70	80	22	60	70		78	42	30.5	830	15	34
Plinto per pali da illuminazione 85x90x90	PV	85	90	24	60	80		90	49	40	1,290	9	22
Plinto per pali da illuminazione 100x100x100	PV	100	100	24	60	80	5	100	52	40	2,030	6	14

- Plinti previsti per impianti illuminazione pubblica in viabilità ordinaria per pali di minore impegno (Piste ciclabili, etc)

Nell'esecuzione dei plinti di fondazione per il sostegno dei pali si dovranno rispettare tutte le prescrizioni di legge ed i dimensionamenti in accordo alle caratteristiche del terreno, dei sostegni da installare, del carico e sovraccarico e delle condizioni di vento ed atmosferiche.

Lo scavo dovrà essere realizzato con misure adeguate alle dimensioni del blocco di fondazione.

I plinti di fondazione da utilizzare per la stabilità dei pali del tipo ad infissione, saranno realizzati mediante getto di calcestruzzo non armato ottenendo dei blocchi monolitici entro i quali i pali saranno alloggiati e successivamente piombati e bloccati.

La dimensione del plinto non deve essere inferiore a quella di un cubo con il lato uguale al 10% della lunghezza del palo.

I plinti saranno ottenuti impiegando i seguenti materiali:

• conglomerato cementizio classe 325 dosaggio 250kg/m³;

• tubo di raccordo in PEHD diametro 110mm (tra vano alloggiamento palo e pozzetto);

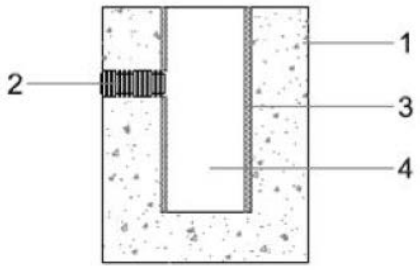
• tubo prefabbricato girocompresso Ø250/300mm (per il vano alloggiamento palo);

• vano alloggiamento palo.

Particolare attenzione deve essere posta per la progettazione dei plinti di fondazione sui bordi inclinati dei fossi quando non sono completamente contenuti nel terreno.

La messa in opera di plinti di fondazione prefabbricati deve essere autorizzata da parte dell'ufficio competente dell'amministrazione comunale previa visione del modello.

1	conglomerato cementizio classe 325 dosaggio 250kg/m³;
2	di raccordo in PEHD diametro 60mm (tra vano alloggiamento palo e pozzetto);
3	tubo prefabbricato girocompresso Ø250/300mm (per il vano alloggiamento palo);
4	vano alloggiamento palo



Sezione laterale

Verifica stabilità plinti di fondazione pali

La verifica della stabilità dei plinti di fondazione dei pali di illuminazione, il calcolo e le verifiche delle sezioni in c.a. dei basamenti di sostegno dei pali di illuminazione sia stradale che ciclabile/pedonale dovrà essere condivisa con il Progettista dello opere strutturali.

Protezione dai contatti diretti

La protezione dai contatti diretti, come da CEI 64.8 - 412 è stata prevista mediante l'isolamento delle parti attive o l'adozione di involucri in materiale isolante con grado di protezione superiore o uguale a IP4XB fissati saldamente e di materiale che garantisce una durata nel tempo della protezione. A tal merito i conduttori saranno protetti da qualsiasi sollecitazione di tipo meccanico e quindi saranno installate tubazioni e canalizzazioni per il contenimento dei cavi.
Il diametro delle tubazioni permetterà una corretta sfilabilità dei conduttori ed in particolare il diametro interno del tubo sarà uguale almeno a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di conduttori contenuti.
Nessuna parte attiva accessibile sarà priva di isolante, quindi la protezione sarà rimovibile solamente mediante distruzione.
Le barriere di separazione dalle parti attive saranno invece smontabili solamente mediante l'utilizzo di chiavi o opportuni attrezzi.
Le aperture di prodotti elettrici necessarie alla sostituzione di parti, (come portalampada o fusibili) avranno grado di protezione superiore a IP2XB (in accordo con le relative norme di detti prodotti).

Protezione dai contatti indiretti

Tutte le parti metalliche che accidentalmente possono entrare in tensione saranno collegate al conduttore di protezione, in particolare, le strutture metalliche esterne ed interne e in tutto quanto previsto dalla CEI 11.8.
In più, oltre ai già citati metodi di protezione dai contatti indiretti, sarà utilizzata dove possibile la protezione mediante componenti elettrici di classe II, in cui, oltre l'isolamento principaledegli involucri, è presente un isolamento supplementare atto a garantire una doppia protezione dalle parti in tensione, che potrebbero andare in tensione per effetto del cedimento dell'isolamento principale.

Protezione contro gli effetti termici

L'installazione di tutti componenti elettrici per cui non è specificatamente previsto questo tipo di utilizzo, sarà curata in modo da impedirne il sovrariscaldamento per effetto dell'irraggiamento solare o per effetto della vicinanza a fonti di calore.
I componenti elettrici utilizzati saranno scelti in modo da evitare qualsiasi influenza negativa con gli altri impianti non elettrici.

Protezione delle condutture contro le sovracorrenti

Tutti i conduttori attivi saranno protetti individualmente contro gli effetti delle sovracorrenti mediante interruttori automatici magnetotermici o fusibili di taglia adeguata.
La sezione dei conduttori di neutro sarà corrispondente al conduttore di fase con eccezione dei circuiti di sezione superiore a 25mm2, per i quali si potrà ridurla alla metà con un minimo di 16mm2. I conduttori impiegati saranno contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle CEI-UNEL. Le cadute di tensione massime ammesse sugli impianti distributori saranno del 5%.Tutti i conduttori saranno protetti secondo quanto stabilito dalle CEI 64.8 verificando l'integrale di Joule in relazione al tipo e alla taratura dell'interruttore di protezione.

Protezione contro i sovraccarichi

$$I_f \leq 1,45\, I_z$$
$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

dove:
Iz = portata massima del conduttore correlata alle condizioni di posa [A]; If = corrente convenzionale di funzionamento dell'interruttore [A]; In = corrente nominale o di taratura dell'interruttore [A]; Ib = corrente di impiego dell'utilizzatore [A].
Dalle condizioni di coordinamento sopra citate, ne consegue che il conduttore non risulta protetto se il sovraccarico è compreso tra Iz e If in quanto esso può permanere a lungo senza provocare l'intervento della protezione. Ciò può essere evitato fissando il valore di Ib in modo che Iz non venga superato frequentemente.
La protezione contro le correnti di sovraccarico sarà realizzata in genere attraverso interruttori magnetotermici la cui caratteristica termica garantirà per ogni conduttura la protezione richiesta.

Condizione di corto circuito
Come da Norme CEI 64.8 la protezione dal cortocircuito sarà realizzata attraverso interruttori magnetotermici o fusibili.
Questi dispositivi avranno tutti un potere di interruzione superiore al valore presunto di corrente di corto circuito nel punto della linea in cui sono inseriti o comunque è consentita la protezione a monte mediante un dispositivo di protezione e limitazione coordinato (protezione in serie). I conduttori delle linee avranno tutti sezioni adeguate a quanto richiesto dalle Norme CEI 64.8 - Tabella 52E e inoltre sarà verificata per ognuna la relazione:

$$I^2t < K^2S^2$$

dove:
I2t = energia passante;
K2S2= energia specifica tollerabile dal cavo in condizioni adiabatiche (K costante
caratteristica dei cavi in funzione del materiale conduttore e del tipo di isolante, S sezione del conduttore).

Le sezioni dei conduttori di terra e di protezione sono state scelte in base ai minimi indicati dalla Norma CEI 64.8 in particolare: per i conduttori di terra come da Tabella 54A per i conduttori di protezione da Tabella 54F.

Identificazione

In ogni quadro saranno riportate in accordo con la norma CEI 64.8 le indicazioni sulla funzione dei componenti elettrici in essi presenti, contraddistinti anche dal riferimento riportato negli schemi elettrici.
In ogni centralino o quadro saranno riportate in apposita targhetta le indicazioni richieste dalle norme di prodotto.
I conduttori ed i cavi di alimentazione sono identificati attraverso colorazione dell'isolante.

Collaudi

Al termine dei lavori sarà effettuato un collaudo generale dell'impianto alla presenza della Direzione Lavori, le modalità del collaudo saranno conformi alla Norma CEI 64-8.
Il fornitore dovrà mettere a disposizione e predisporre tutta l'attrezzatura necessaria per effettuare le prove.
Fanno parte integrante del collaudo tutte le verifiche della documentazione prevista dalle Norme o dalla Legge. (compresa la marcatura CE).

Sicurezza

Come previsto dalla vigente normativa, la ditta installatrice dovrà rispettare le norme antinfortunistiche e qualora venga richiesto, fornire tutti i documenti comprovanti la formazione del personale in merito alla sicurezza.
La D.L. avrà facoltà di richiedere alla ditta installatrice: il piano di sicurezza di cantiere ed il rispetto del "piano di sicurezza in fase di realizzazione" fornito dal responsabile della sicurezza di cantiere. Qualora la ditta installatrice non esegua i lavori seguendo le corrette procedure previste dalle norme antinfortunistiche o dai piani di sicurezza (dove previsti), la D.L. avrà la facoltà di interrompere i lavori. Eventuali danni o ritardi causati dalla sospensione dei lavori di cui sopra, saranno addebitati alla ditta installatrice stessa.

Note d'installazione

Si dovrà mantenere una zona di rispetto >7,5m degli apparecchi di illuminazione dallo sfiato di cabina di riduzione della pressione del gas metano.
In corrispondenza dei parallelismi ed in corrispondenza degli incroci con le tubazioni metalliche di altri impianti, tra i quali il gas, nel caso di interdistanza inferiore a 0,50 m, dovranno essere posate, oltre alle consuete protezioni meccaniche realizzate con malta o tegoli, delle ulteriori lastre di protezione in PVC o calcestruzzo.

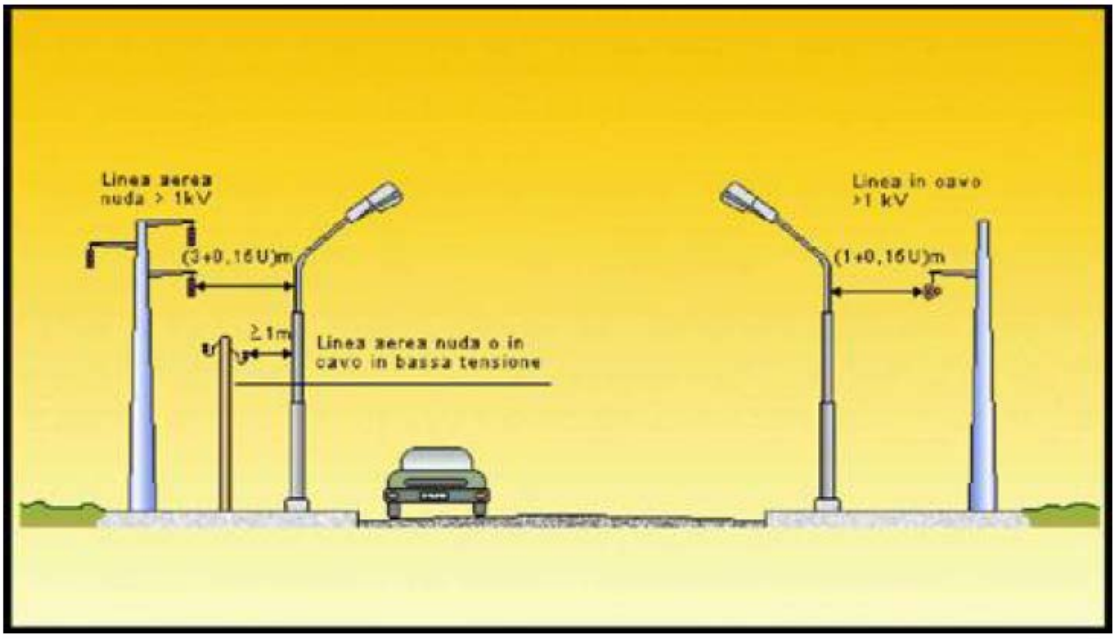
In corrispondenza dei parallelismi ed in corrispondenza degli incroci tra cavi di telecomunicazione e cavi di energia posati entro tubazione in PVC, oltre alle consuete protezioni meccaniche realizzate con malta o tegoli, non dovranno essere attuate ulteriori misure a meno che l'interdistanza non sia inferiore a 30 cm.

Distanziamento degli impianti dai limiti della carreggiata e della sede stradale

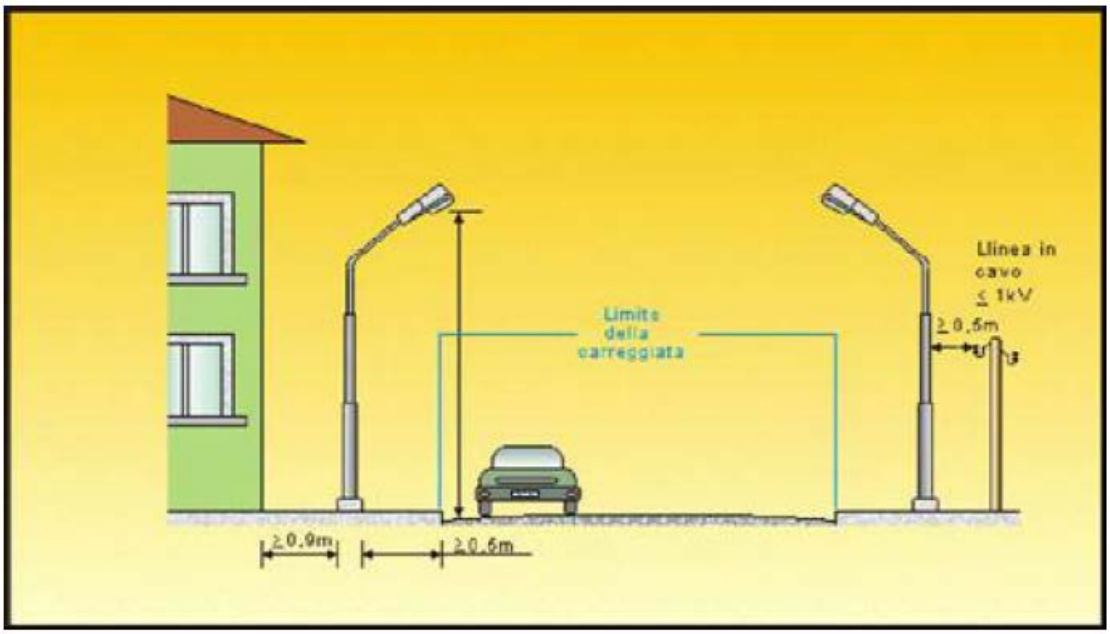
Nelle strade urbane dotate di marciapiede con cordolo, i sostegni devono essere disposti ad almeno 0,5 m dal limite della carreggiata. Il sostegno deve essere posto in modo da lasciare comunque un passaggio di 0,9 m per le sedie a rotelle o verso il limite della sede stradale o verso il limite della carreggiata (DM 236/89).
Nelle strade extraurbane e in quelle urbane senza cordolo, i sostegni devono essere disposti ad almeno 1,4 m dal limite della carreggiata. Distanze maggiori dovranno essere adottate qualora la banchina sia adibita anche a sosta dei veicoli.
In conformità con il nuovo DM 3/6/98, nelle strade extraurbane e in quelle urbane a scorrimento veloce (> 70Km/h) sono necessarie le barriere di sicurezza (guard-rail) in corrispondenza dei pali di sostegno degli apparecchi illuminanti se si trovano entro una distanza limite di sicurezza del ciglio stradale. Tale distanza varia a seconda di numerosi parametri (velocità di progetto della strada, volume del traffico, pericolosità dell'oggetto, ecc.) ed è, per indicazione dei progettisti stradali SPEA, indicata in max 2,10 m tra il filo esterno del sicurvia ed il filo del palo d'illuminazione.

Distanziamento dei sostegni e degli apparecchi di illuminazione dai conduttori delle linee elettriche aeree esterne e da altre opere circostanti

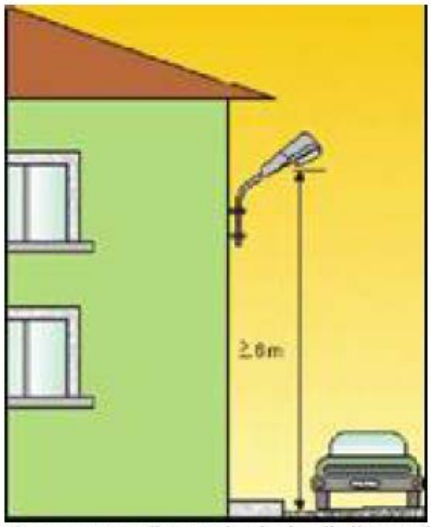
Se la linea è con conduttori nudi e di classe 0 o 1 (<1000V) la distanza deve essere di almeno 1.00 m;



Se la linea è in cavo aereo e di classe 0 o 1 (<1000V) la distanza deve essere di almeno 0,5m. Stessa distanza se la linea, qualunque essa sia, si trova all'interno di un centro abitato;



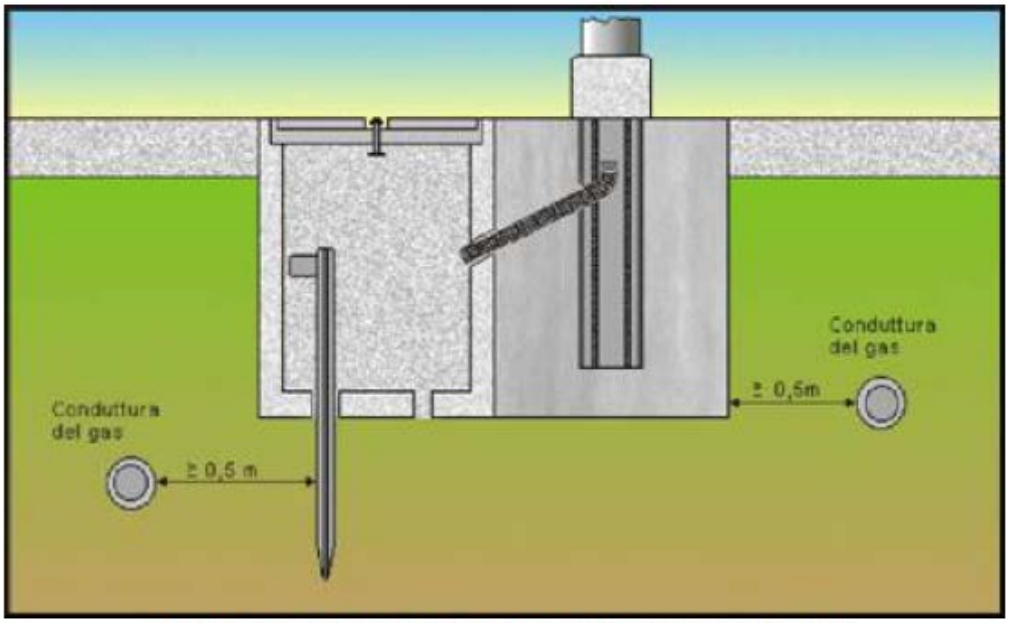
Se la linea aerea è in cavo ed è installata in un centro abitato la distanza minima può essere ridotta a 0,5 m;
Se la linea è di classe II o III (>1000V) la distanza deve essere pari ad almeno (3+0,015U) se realizzata con conduttori nudi ed almeno pari a (1+0,015U) se realizzata con cavo aereo. U è la tensione nominale della linea espressa in KV;
Il sostegno deve distare almeno 6.00 m dalla rotaia più vicina di ferrovie, tram o metropolitane, in aree non abitate, e distare almeno 2.00 m in aree abitate;
Fra l'apparecchiatura di illuminazione e le filovie di filobus devono esserci almeno 4m in aree non abitate, e almeno 2m in aree abitate;
Il sostegno deve distare almeno 4 m da funivie per trasposto persone, ed almeno 2 m da funivie per trasporto cose;



Installazione di punto luce a parete a causa di marciapiede di dimensioni insufficienti e altezza minime dal piano della carreggiata di gruppo semaforico

Il sostegno deve distare almeno 25m dalle autostrade;

Il sostegno ed il suo eventuale picchetto di terra devono distare almeno 0,5 m dalle condutture del gas metano a pressione inferiore a 5 bar;



Distanziamenti minimi rispetto alle condotte del gas

- Il sostegno ed il suo eventuale picchetto di terra devono distare almeno 2 m dai condotti protetti a pressione inferiore a 25 atm e 6 m dai condotti non protetti a pressione inferiore a 25 atm;
- Il sostegno ed il suo eventuale picchetto di terra devono distare almeno 1,5 m dai condotti protetti a pressione superiore a 25 atm e 2 m dai condotti non protetti a pressione superiore a 25 atm.