



# COMUNE DI RIMINI

Settore Infrastrutture e Qualità Ambientale

U.O. Infrastrutture

Allargamento del tratto terminale di  
Via Lotti in corrispondenza del campo  
sportivo di Viserbella

## PROGETTO DEFINITIVO

Relazione Tecnica Pubblica  
Illuminazione

Elab. B

Progettista  
Ing. Massimo Paganelli

Responsabile del Procedimento  
Ing. Alberto Dellavalle

Collaboratori  
Ing. Giulia Guidazzi  
Geom. Nicola Lombardi  
Ing. Nicola Amodio  
P.I. Luca Castellani

Data Settembre 2022

Aggiornamenti

RIMINI



**Comune di Rimini**

Settore Infrastrutture e Qualità Ambientale  
U.O. Infrastrutture

[www.comune.rimini.it](http://www.comune.rimini.it)  
c.f.-p.iva 00304260409  
[dipartimento3@pec.comune.rimini.it](mailto:dipartimento3@pec.comune.rimini.it)  
Via Rosaspina, 21- 47923 Rimini

Scopo della presente relazione è quello di descrivere le scelte tecniche ed i criteri progettuali utilizzati nella redazione del progetto per il completamento dell'impianto di illuminazione pubblica nella via Lotti.

### **Art. 1 OPERE DA ESEGUIRE**

Le opere di illuminazione pubblica riguarderanno in particolare:

- realizzazione dell'impianto di illuminazione nel tratto finale della via fino al centro sportivo ;

### **Art. 2 CORRISPONDENZA DEI LAVORI ALLE NORME E PRESCRIZIONI VIGENTI**

I lavori, oggetto della presente Relazione Tecnica devono corrispondere alle prescrizioni vigenti alla data di esecuzione delle opere.

In particolare dovranno essere rispettate le seguenti norme:

- Norma CEI 64-8 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua"
- Norma UNI 11248 "Illuminazione stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche".
- Norma UNI EN 13201-2/3/4 "Illuminazione stradale"
- Legge L.R. n.19 del 29 Settembre 2003 "Norme in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso di risparmio energetico" e relativa Direttiva di Giunta Regionale n.1732 del 12 Novembre 2015;
- D. L. 9 aprile 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"
- D. M. 27 settembre 2017 "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 n.186 del 1 Marzo 1968.
- Prescrizioni e raccomandazioni dell'Ente distributore di energia elettrica (e-distribuzione) e della società italiana per l'esercizio telefonico (TIM).

### **Art. 3 FORNITURE ENERGIA ELETTRICA**

Per quanto riguarda l'alimentazione delle zone soggette ad intervento non sono previste nuove forniture, da parte dell'Ente fornitore e-distribuzione, i nuovi impianti realizzati saranno derivati dalle linee di alimentazione esistenti provenienti dal quadro elettrico ubicato lungo la via Lotti in corrispondenza dell'intersezione con la Via Verenin.



## PROGETTO ILLUMINOTECNICO

### Art. 4

### CLASSIFICAZIONE ILLUMINOTECNICA

Tutte le aree soggette all'installazione di un nuovo impianto di illuminazione pubblica sono state adeguatamente classificate in funzione di quanto prescritto dalla Norma UNI 11248. In particolare sono state individuate le seguenti zone di studio attinenti alla rotatoria:

#### 1. VIA LOTTI

L'individuazione della categoria illuminotecnica della strada è stata effettuata in rispondenza a quanto previsto all'art.5 della Norma UNI 11248, ed in particolare:

- Tipo di strada : strada urbana di quartiere di tipo E
- Pavimentazione : asfalto C2

In relazione al tipologia di strada si è individuata una categoria illuminotecnica di ingresso **M4**

In ottemperanza a quanto previsto all'art.8 della Norma UNI 11248 si è effettuata l'analisi dei rischi insiti nella strada in oggetto allo scopo di determinare la categoria illuminotecnica:

#### A. VALUTAZIONE PARAMETRI DI RISCHIO COSTANTI

Parametro di influenza	Valutazione parametro di influenza	Variazione categoria illuminotecnica
Complessità compito visivo	Normale	-0,5
Assenza zone di conflitto	No	+1
Segnaletica cospicua zone conflittuali	Si	-0.5
Colore della luce	> 60	-1
Assenza pericolo di aggressione	No	+1
<b>Totale valutazione</b>		<b>0</b>

#### B. VALUTAZIONE PARAMETRI DI RISCHIO VARIABILI NEL TEMPO

Parametro di influenza	Valutazione parametro di influenza	Variazione categoria illuminotecnica
Flusso orario di traffico <50% rispetto alla portata di servizio	No	-----
Flusso orario di traffico <25% rispetto alla portata di servizio	No	-----
Riduzione della complessità della tipologia di traffico	No	-----
<b>Totale valutazione</b>		<b>0</b>



In base alle risultanze della valutazione dei rischi effettuata si viene pertanto ad individuare una categoria illuminotecnica di progetto **M4** che in funzione del prospetto 1a della Norma UNI-EN 13201-2 presenta le seguenti caratteristiche illuminotecniche:

Categoria	Luminanza del manto stradale della carreggiata in condizioni di manto stradale asciutto			Abbagliamento debilitante	Illuminazione di contiguità
	L in cd/m <sup>2</sup> (Minima mantenuta)	U <sub>0</sub> (minima)	U <sub>1</sub> (minima)	Ti in % (massimo)	SR (minima)
M4	0,75	0,4	0,6	15	0,3

Dai calcoli illuminotecnici eseguiti (allegati alla presente Relazione Tecnica) si sono individuati i seguenti valori illuminotecnici di progetto:

Categoria	Luminanza del manto stradale della carreggiata in condizioni di manto stradale asciutto			Abbagliamento debilitante	Illuminazione di contiguità
	L in cd/m <sup>2</sup>	U <sub>0</sub>	U <sub>1</sub>	Ti in %	SR
M4	0,89	0,53	0,82	13,00	0,54

## **PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO**

### **ART. 5**

#### **LA PROTEZIONE CONTRO CORTO-CIRCUITO E SOVRACCARICO**

Tutti i conduttori elettrici che costituiscono le linee di alimentazione dell'impianto dovranno essere protetti contro le sovracorrenti in funzione di quanto prescritto dalla Norma CEI 64-8 Parte 4 Capitolo 43.

Allo scopo si dovranno prevedere dispositivi che interrompano le correnti di sovraccarico e corto circuito sui conduttori prima che quest'ultime possano determinare surriscaldamenti pericolosi all'isolamento dei conduttori ed alle derivazioni degli stessi.

Le caratteristiche di intervento dei dispositivi di protezione contro i sovraccarichi dovranno soddisfare le seguenti relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

Dove

$I_b$  è la corrente di impiego del circuito;

$I_n$  è la corrente nominale del dispositivo di protezione;

$I_z$  è la portata della conduttura;



If è la corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite.

I dispositivi di protezione dovranno inoltre garantire la protezione contro i corto circuiti, il potere di interruzione del dispositivo non dovrà mai essere inferiore al valore della corrente di corto circuito presunta. Sarà ammesso installare dispositivi di protezione con potere di interruzione inferiore purché sia installato a monte di essi un dispositivo avente un potere di interruzione adeguato e che le due protezioni siano opportunamente coordinate tra loro in modo tale che l'energia lasciata passare dal primo dispositivo sia sopportata senza subire danni da quello a valle.

Allo scopo di garantire la protezione contro il corto circuito in un punto qualsiasi del circuito il dispositivo di protezione dovrà essere in grado di interrompere la corrente entro un tempo non superiore a quello che porta i conduttori alla temperatura limite ammissibile, nel rispetto di quanto imposto dalla seguente relazione:

$$I^2t \leq K^2 S^2$$

Dove

$I^2t$  è l'integrale di Joule per la durata del corto circuito;

S è la sezione in  $\text{mm}^2$ ;

K coefficiente variabile determinato sulla base dei valori delle temperature massime ammesse durante il servizio ordinario ed il corto circuito per l'isolamento dei cavi;

## Art. 6 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

Tutti i componenti dell'impianto elettrico dovranno essere protetti contro i contatti diretti in funzione di quanto prescritto dalla Norma CEI 64-8 Parte 4 Capitolo 41 Sezione 412.

La protezione contro i contatti diretti potrà essere assicurata mediante le seguenti misure di protezione:

- Protezione mediante isolamento delle parti attive;
- Protezione mediante involucri e barriere;
- Protezione addizionale mediante interruttori differenziali;

### **Protezione mediante isolamento delle parti attive**

Le parti attive dovranno essere completamente coperte con un opportuno isolamento che possa essere rimosso esclusivamente mediante distruzione.

Tutti i componenti costruiti in fabbrica dovranno quindi rispettare le relative Norme.

I componenti utilizzati per la protezione suddetta dovranno avere caratteristiche tali da resistere ad influenze meccaniche, chimiche, elettriche e termiche che possono crearsi nell'ambiente di utilizzo.

Per isolamenti applicati durante l'installazione, la loro qualità dovrà essere verificata mediante prove simili a quelle che vengono effettuate in fabbrica su prodotti similari.



### Protezione mediante involucri e barriere

Gli involucri o le barriere di protezione dovranno avere un grado di protezione minimo IP2X o IPXXB ad esclusione delle superfici superiori orizzontali che dovranno invece garantire un grado di protezione minimo IP4X o IPXXD.

Gli involucri e le barriere dovranno essere saldamente fissate nonché avere stabilità e durata per garantire nel tempo il mantenimento del grado di protezione necessario e la corretta separazione delle parti attive.

Tutti gli involucri o barriere dovranno essere fissate in modo tale da essere aperte o rimosse mediante attrezzo o chiave oppure che le parti attive possano essere alimentate esclusivamente dopo avere ripristinato adeguatamente la protezione.

### Protezione mediante interruttori differenziali

Si potrà utilizzare gli interruttori differenziali con corrente di intervento non superiore a 30mA come **protezione aggiuntiva** contro i contatti indiretti **esclusivamente in concomitanza** con le misure di protezione realizzate mediante isolamento delle parti attive o mediante involucri/barriere.

L'installazione del dispositivo differenziale non dispensa dall'applicazione delle suddette misure di protezione.

## Art. 7

### PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

L'impianto elettrico dovrà essere protetto contro i contatti indiretti in funzione di quanto prescritto dalla Norma CEI 64-8 Parte 7 Capitolo 4 "prescrizioni per la sicurezza".

La protezione contro i contatti indiretti tesa a garantire la protezione delle persone da contatti accidentali con parti in tensione a causa del cedimento dell'isolamento principale sarà garantita mediante l'interruzione automatica dell'alimentazione.

L'interruzione sarà ottenuta realizzando un opportuno coordinamento tra il collegamento equipotenziale degli utilizzatori ed i dispositivi di massima corrente a tempo inverso e/o dispositivi differenziali allo scopo di eliminare le tensioni di contatto che assumono valori pericolosi.

### Sistemi TT

Nei locali medici di gruppo 1 e 2, in funzione di quanto prescritto all'art.710.413.1.1.1, la tensione di contatto limite convenzionale  $U_L$  sarà di 25V.

La protezione contro i contatti indiretti in un sistema TT sarà assicurata quando verrà soddisfatta la seguente condizione:

$$R_a \leq \frac{25}{I_a}$$

dove:

$I_a$  è la corrente che provoca il funzionamento del dispositivo di protezione in amper;

$R_a$  è la somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse in ohm;

Nel caso in cui il dispositivo di protezione sia un interruttore differenziale la corrente  $I_a$  coinciderà con la corrente nominale differenziale.

Se il dispositivo di protezione sarà un interruttore automatico magnetotermico con caratteristica di funzionamento a tempo inverso la corrente  $I_a$  coinciderà con la corrente che determinerà l'intervento del dispositivo entro 5 secondi.



## Art. 8

### PROTEZIONE COMBINATA CONTRO I CONTATTI DIRETTI E INDIRETTI

#### Protezione mediante bassissima tensione SELV e PELV

Si potrà realizzare una protezione combinata contro i contatti diretti ed indiretti utilizzando sorgenti di alimentazione che garantiscano valori di tensione nominale inferiori a 25V in c.a. e 60V in c.c.

Le sorgenti ammesse per la realizzazione della suddetta condizione sono:

- trasformatore di sicurezza conforme alle Norme CEI 96-2;
- sorgente elettrochimica indipendente (batteria);
- gruppo elettrogeno;
- dispositivi elettronici che in caso di guasto interno non producano tensioni con valori superiori a 25V in c.a. e 60V in c.c.

Tutti i circuiti SELV o PELV dovranno essere separati tra loro e dai circuiti con tensioni più elevate in base alle seguenti indicazioni:

- mediante tubazioni o canalizzazioni completamente separate;
- con i conduttori SELV e PELV dotati oltre del loro isolamento anche di una guaina isolante;
- con i conduttori a tensioni diverse separati da uno schermo e/o da una guaina metallica collegata a terra;

I circuiti SELV o PELV potranno essere cont  
se isolati singolarmente o nell'insieme per la n

sse tubazioni o canalizzazioni esclusivamente  
presente.

Le prese a spina dei circuiti SELV e PELV do

guenti requisiti:

- non dovranno poter entrare entro spine
- le prese non dovranno consentire l'innesto di spine di altri circuiti;
- le prese e le spine dei circuiti SELV non devono avere il contatto di terra;
- le spine dei circuiti SELV non devono poter entrare nelle prese dei circuiti PELV e viceversa

## Art. 9

### CADUTA DI TENSIONE

Con riferimento alla Norma CEI 64-8 Parte 5 Capitolo 52 Sezione 525 la caduta di tensione tra l'origine dell'impianto e qualunque utilizzatore non dovrà superare il 4% della tensione nominale.

## ART.10

### CALCOLO DELLA CADUTA DI TENSIONE

Nel dimensionare i conduttori elettrici si è tenuto conto delle effettive condizioni di posa con l'utilizzo di coefficienti di correzione tali da modificare il valore della portata nominale del cavo. Nel dimensionamento del singolo cavo sono state utilizzate le seguenti tabelle:

- norme UNEL 35024-70 -tipi di posa e portate in regime permanente.
- norme UNEL 35023-70 -cavi per energia con gomma o materiale termoplastico  
gr.00 di isolamento non superiore a 4.

Il calcolo della caduta di tensione è stato eseguito utilizzando la seguente relazione:



$$CT = \frac{I \times L \times K}{1000}$$

dove:

I = corrente di impiego

L = lunghezza della conduttura

K = coefficiente desunto dalle tabelle

CT = caduta di tensione

La caduta di tensione complessiva, determinata dalla somma delle cadute di tensione nei singoli tratti, calcolata nel modo indicato, dovrà essere inferiore ai valori indicati nell'articolo 79.

## Art. 11 DISTANZIAMENTI

### DISTANZIAMENTI DISTANZIAMENTO DEI SOSTEGNI E DEGLI APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE DAI CONDUTTORI DELLE LINEE ELETTRICHE AEREE ESTERNE

La distanza di rispetto tra centri luminosi ed i conduttori nudi delle linee elettriche aeree di bassa tensione deve essere almeno 1 m, tale valore è ridotto a 0,5 m se i conduttori sono in cavo aereo ed in ogni caso nell'abitato.

Nel definire le distanze da linee aeree nude a tensioni inferiori a 1000 V occorre tenere conto anche delle distanze ai fini dei lavori elettrici quando si eseguono interventi sugli apparecchi di illuminazione.

Per tensioni superiori a 1000 V la distanza di rispetto deve essere almeno pari a  $(3 + 0,015U)$  m in cui U è la tensione di esercizio della linea in kV.

La distanza deve permanere anche con catenaria della linea inclinata di 30° sulla verticale, tale distanza può essere ridotta a  $(1 + 0,015U)$  m se la linea è in cavo aereo.

### DISTANZIAMENTO DALLE TUBAZIONI INTERRATE

I sostegni, le fondazioni e l'eventuale dispersore di terra devono distare almeno 0,5 m dalle condutture del gas metano esercite a pressione  $\leq 5$  bar (UNI 9165 e CEI 11-47).

I centri luminosi devono essere ubicati al di fuori della zona di rispetto dai terminali di sfiato degli impianti di riduzione della pressione del gas metano.

### DISTANZIAMENTO DEGLI IMPIANTI DAI LIMITI DELLA CARREGGIATA E DELLA SEDE STRADALE

I sostegni devono essere ubicati in modo da non arrecare intralcio alla circolazione e non formare barriere architettoniche.

I sostegni devono essere protetti con barriere di sicurezza, oppure essere distanziati dal limite della carreggiata in modo da garantire accettabili condizioni di sicurezza stradale (CEI 64-8/7, sez. 714 art. A.2.1).

Le barriere di sicurezza e i distanziamenti necessari variano con il tipo e le caratteristiche delle strade, nonché con il tipo di traffico che le interessa (DM 21/6/2004, Direttiva MIT 25/8/2004 e UNI EN 1317).

In ogni caso, i sostegni devono essere posizionati in modo che il passaggio pedonale abbia una larghezza di almeno 90 cm (DM 14/6/89 n. 236 e CEI 64-8/7 art. A.2.2).

I pali di illuminazione devono essere installati ad una distanza dalle barriere stradali di sicurezza tale da non pregiudicare, o comunque ridurre, l'efficacia di tali misure di protezione.

Le barriere stradali di sicurezza devono infatti potersi deformare in modo elastico, in modo da evitare che i veicoli passino sulla carreggiata opposta o fuoriescano dalla strada (DM 223/92).

La distanza minima alla quale devono essere installati i pali di illuminazione dipende dalla classe di livello di larghezza operativa che caratterizza la barriera (UNI EN 1317-2 art. 3.4 e CEI 64-19 tab. 5.1).



Le distanze previste per i pali di illuminazione pubblica risultano individuate nella tavola delle sezioni del presente progetto.

## Art. 12 TENSIONE DELL'IMPIANTO

La tensione nominale dell'impianto non dovrà essere superiore a 380V.  
L'intero sistema elettrico deve presentare una resistenza d'isolamento verso terra non inferiore a:

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

dove:

- U<sub>0</sub> tensione nominale verso terra (convenzionalmente 1kV)  
L lunghezza complessiva dei conduttori delle linee di alimentazione in km  
N numero delle lampade del sistema

La caduta di tensione sulla linea di alimentazione, escluso il transitorio di accensione, non deve superare il 4%.

Le perdite nella linea di alimentazione, non tenendo conto del transitorio di accensione, in condizioni regolari d'esercizio (a pieno carico), non devono superare il 4% della tensione di alimentazione.

Sulle linee di alimentazione trifase i centri luminosi devono essere derivati ciclicamente sulle varie fasi in modo da ridurre al minimo gli squilibri lungo la linea.

Il collegamento tra i reattori e le lampade dovrà essere eseguito con conduttori in rame isolato in gomma tipo FG16-OR16 con tensione di esercizio 0,6/1kV, di sezione non inferiore a 2,5mmq curando particolarmente l'isolamento tra i conduttori e tra questi e la massa metallica.

## MODALITÀ' DI ESECUZIONE DELLE OPERE

### Art. 13 SCAVI

Nell'esecuzione di opere in sede stradale o di opere sotterranee, l'Appaltatore deve attenersi, oltre che alle istruzioni impartite dalla Direzione Lavori, anche a tutte le norme fissate da regolamenti e dalle disposizioni degli enti pubblici e privati interessati.

I tracciati e le sedi sono sempre stabiliti dalla Direzione Lavori ed eventuali varianti ad essi, che siano imposte da ostacoli imprevisti, devono essere approvate dalla Direzione Lavori.

Tanto durante i lavori di disfacimento della pavimentazione o di scavo, quanto durante quelli relativi alla costruzione di manufatti sotterranei, l'Appaltatore è tenuto:

- ad assicurare la circolazione stradale ed a mantenere i transiti e gli accessi carrai, pedonali;
- collocare sbarramenti protettivi ed a predisporre, a tutela dell'incolumità pubblica, nelle ore diurne e notturne, le segnalazioni previste dalle disposizioni di legge o prescritte dagli enti interessati;
- sorreggere opportunamente i cavi, le tubazioni e ogni altra opera di terzi che fossero interessati dai lavori;
- segnalare gli scavi per un adeguato periodo di tempo, successivo ai lavori, con opportuni cartelli, nel caso di banchina franosa o ciglio cedevole, al fine di garantire la sicurezza di transito;



**Comune di Rimini**

Settore Infrastrutture e Qualità Ambientale  
U.O. Infrastrutture

[www.comune.rimini.it](http://www.comune.rimini.it)  
c.f.-p.iva 00304260409  
[dipartimento3@pec.comune.rimini.it](mailto:dipartimento3@pec.comune.rimini.it)  
Via Rosaspina, 21- 47923 Rimini

Agli effetti della applicazione dei prezzi lo scavo viene considerato in qualsiasi natura di terreno esclusa la roccia.

Sono da considerare rocce oltre a quelle dure, compatte, granitiche, anche le rocce eruttive, le rocce omogenee (travertini, dologne) di volume superiore a mc.0,35.

#### **Art. 14**

### **SCAVI DI FONDAZIONE PER PALI**

Per scavi di fondazione si intendono gli scavi da eseguirsi entro perimetri chiusi e ricadenti al disotto del piano orizzontale.

Le pareti degli scavi di fondazione sono da prevedersi verticali, l'Appaltatore dovrà pertanto provvedere a sua cura e spese a contenere le pareti stesse mediante adeguate opere di sostegno.

La misura degli scavi dei getti di fondazione sarà effettuata senza tenere conto dei maggiori volumi eseguiti dall'Appaltatore di sua iniziativa o per armature e sbadacchiature messe in opera o anche per franamenti e rilasci.

#### **Art. 15**

### **SCAVI PER POSA DELLE TUBAZIONI**

Prima di iniziare lo scavo vero e proprio si dovrà procedere al disfacimento della pavimentazione stradale.

L'Appaltatore deve rilevare la posizione di cippi o di segnali indicatori di condutture sotterranee, termini di proprietà e di segnaletica orizzontale, allo scopo di poter assicurare durante il susseguente ripristino la loro rimessa in sito con la maggior esattezza possibile.

I disfacimenti devono essere limitati alla superficie strettamente indispensabile per l'esecuzione degli scavi e devono essere condotti in modo da ridurre al minimo gli oneri per i ripristini, assicurando in pari tempo la massima riutilizzabilità degli elementi di pavimentazione disfatta.

In particolare il materiale arido (ghiaia o pietrame) costituente la eventuale massicciata, deve essere accatastato a parte in modo da poter essere reimpiegato all'atto del riempimento per colmare lo strato superiore dello scavo.

L'Appaltatore deve eseguire dove ciò si presuma necessario, degli assaggi per accertare l'assenza di ostacoli nel sottosuolo e per rilevare l'eventuale presenza di altre opere o di condutture di altri servizi.

Quando vi sia pericolo di franamento, gli scavi devono essere convenientemente armati.

Gli scavi devono essere mantenuti asciutti, occorrendo anche con l'uso di pompe; nel caso di scavi di brevi tratti, in galleria, in corrispondenza dell'attraversamento di muri, passi pedonali e carrai, ecc... ed in particolare quando lo scavo corra parallelo ed a breve distanza da muri o fondazioni superficiali, l'Appaltatore deve prendere tutti i provvedimenti atti a garantire la stabilità del terrapieno e delle opere preesistenti.

L'Appaltatore deve collocare regolarmente lungo la trincea il materiale scavato, lasciando la banchina praticabile almeno da una parte di essa.

L'Appaltatore deve segnalare immediatamente agli enti interessati, per gli interventi del caso, ogni eventuale guasto riscontrato o provocato durante l'esecuzione degli scavi alle condutture, agli altri servizi pubblici, o cavi ENEL, nonché le fughe e le infiltrazioni da vicine condotte di gas o di acqua.

L'Appaltatore deve provvedere ad effettuare lo spostamento provvisorio e la rimozione di impianti, ostacoli o relitti che non richiedano l'intervento diretto del proprietario.

#### **Art. 16**

### **REINTERRI**

Il reinterro e cioè il riempimento della trincea dopo la posa in opera dei cavi o dei tubi, deve essere effettuato, salvo diverse disposizioni della direzione lavori, con la seguente modalità:

a. letto di sabbia in senso anulare per 20cm a protezione della tubazione posata;





**Comune di Rimini**

Settore Infrastrutture e Qualità Ambientale  
U.O. Infrastrutture

[www.comune.rimini.it](http://www.comune.rimini.it)  
c.f.-p.iva 00304260409  
[dipartimento3@pec.comune.rimini.it](mailto:dipartimento3@pec.comune.rimini.it)  
Via Rosaspina, 21- 47923 Rimini

b. nastro di identificazione con la scritta “illuminazione pubblica” o “impianti elettrici”;

c. riempimento dello scavo a secondo delle situazioni previste rispettivamente:

-con misto cementato realizzato con calcestruzzo dosato a 70Kg per metro cubo di inerti (stabilizzato),

questo deve essere fortemente compresso ed irrorato in modo da evitare il verificarsi di successivi cedimenti;

-con misto cementato realizzato con calcestruzzo dosato a 70Kg per metro cubo di inerti (stabilizzato),

questo deve essere fortemente compresso ed irrorato in modo da evitare il verificarsi di successivi cedimenti;

-con terreno vegetale di risulta dall'esecuzione dello scavo precedentemente realizzato;

Lo strato a contatto delle tubazioni deve essere di sabbia o terriccio ottenuto dal passaggio ad un vaglio con maglia non superiore a cm.3.

La terra o altri materiali di scavo non riutilizzabili provenienti dal disfacimento delle pavimentazioni e dei sottofondi che risultassero esuberanti devono essere trasportati alle scariche pubbliche o sistemati in modo da non costituire ostacolo od arrecare danno a terzi.

L'Appaltatore deve rispondere nei riguardi del Comune o di altri enti interessati, a norma dei regolamenti e dei Capitolati vigenti, degli eventuali cedimenti che si dovessero verificare in prosieguo di tempo a causa del cedimento del fondo ed alla manutenzione del reinterro stesso, fino a benessere dell'ente interessato o fino a regolare consegna ad altre ditte per l'esecuzione dei ripristini.

#### **Art. 17**

### **RIFACIMENTO DELLE PAVIMENTAZIONI**

Il rifacimento delle pavimentazioni interessate da scavi per l'apertura di trincee deve essere effettuata a perfetta regola d'arte e secondo le disposizioni impartite dagli enti proprietari ai quali spetta il collaudo qualitativo del lavoro.

L'Appaltatore è tenuto a mettere in sito i cippo ed a ripristinare la segnaletica orizzontale rimossa durante il disfacimento della pavimentazione.

L'Appaltatore deve rispondere nei riguardi dell'ente interessato a norma del regolamento vigente, di eventuali cedimenti che si verificassero in prosieguo di tempo alle pavimentazioni rifatte.

#### **Art. 18**

### **POZZETTI**

Per l'impianto di illuminazione pubblica si dovranno posare dei pozzetti in corrispondenza dei punti luce, dei punti di derivazione e di cambiamento di direzione, che consentiranno, tra l'altro, di collocarvi i componenti di giunzione o di derivazione delle linee di alimentazione.

Tali pozzetti saranno di tipo prefabbricato con chiusino carrabile in ghisa con portata come specificata nella relativa voce di elenco prezzi e dovranno avere ben visibile la scritta “pubblica illuminazione”.

#### **Art. 19**

### **GETTI IN CALCESTRUZZO**

Il cemento per i getti in calcestruzzo dovrà essere approvvigionato a cura e spese dell'Appaltatore ed essere normalmente del tipo Portland 650.

Gli inerti dovranno provenire da cave riconosciute idonee ed essere preventivamente accettati dalla Direzione Lavori che si riserva, se del caso, di prescrivere prelievi di campioni da sottoporre alle prove e controlli che riterrà più opportuni.

Gli inerti dovranno essere lavati e graduati in classi in modo da ottenere una curva granulometrica.

L'acqua dovrà essere chimicamente adatta e scevra di materiali di sospensione.



**Comune di Rimini**

Settore Infrastrutture e Qualità Ambientale  
U.O. Infrastrutture

[www.comune.rimini.it](http://www.comune.rimini.it)  
c.f.-p.iva 00304260409  
[dipartimento3@pec.comune.rimini.it](mailto:dipartimento3@pec.comune.rimini.it)  
Via Rosaspina, 21- 47923 Rimini

Per quanto riguarda quanto sopra non precisato, la qualità degli inerti, dell'acqua e dei cementi dovrà anche corrispondere alle prescrizioni del r.d. 16-11-39 n.2229 e successivi.

Gli impasti saranno confezionati di regola con mezzi meccanici di adeguata potenzialità e mescolati per un tempo sufficiente, a giudizio della Direzione Lavori, ad ottenere un omogeneo conglomerato.

Non sarà consentita la confezione del calcestruzzo con temperature inferiori a 0° C., se non potrà essere assicurato il relativo disgelo degli inerti ed il riscaldamento dell'acqua.

La Direzione Lavori si riserva la facoltà di controllo in qualunque momento della granulometria di ciascuna classe di inerti, dei pesi separati degli inerti stessi, dell'acqua e del cemento; non saranno ammessi scarti superiori al 2% in peso per il cemento e per l'acqua e superiori al 5% in peso per ogni singola classe di inerti, e per quanto sopra non precisato, la confezione del calcestruzzo dovrà corrispondere anche alle prescrizioni contenute nel citato r.d. 16-11-39 n. 2229 e successivi.

L'Appaltatore non dovrà iniziare alcun getto senza il preventivo benestare della Direzione Lavori.

Le superfici in vista dei calcestruzzi, in particolare quelle esposte alle azione meteoriche o soggette all'azione dell'acqua, dovranno risultare prive di sbavature e vespai; quelle che dovessero presentare irregolarità dovranno essere riparate subito dopo il disarmo con malta di cemento previa scalpellatura e rinvivamento.

La Direzione Lavori si riserva la facoltà di prelevare provini di impasto durante l'esecuzione nonché campioni delle opere finite per sottoporli a tutte quelle prove e controlli che riterrà opportuni.

In linea generale gli inerti da impiegarsi nella confezione dei calcestruzzi per fondazioni avranno diametro massimo di mm30; potranno però essere impiegati elementi di dimensioni maggiori qualora la Direzione Lavori lo ritenga opportuno.

La dosatura normale media sarà di 200kg. di cemento per mc.0,8 di ghiaia lavata mista a mc.0,4 di sabbia.

E' vietata nel modi più assoluto l'aggiunta di acqua durante l'assestamento nei casseri.

In ogni caso il costipamento del conglomerato dovrà essere proseguito fino alla eliminazione di ogni vuoto e fino a quando in superficie si sarà formato un velo d'acqua.

Le riprese dei getti dovranno essere possibilmente evitate.

Nel caso che si debba gettare conglomerato fresco a contatto con conglomerato che abbia già iniziato la presa, si dovrà scalpellare e pulire al velo la superficie del vecchio conglomerato per far sporgere la ghiaia ed il pietrisco.

## **Art. 20**

### **TUBAZIONI INTERRATE**

Le tubazioni interrato di tipo corrugato flessibile a doppia parete in genere saranno poste in opera negli scavi predisposti su fondo resistente, non accidentato, sul quale sarà costruito un letto di sabbia e ghiaietto di opportuno spessore.

La tubazione da interrare sarà posata con andamento regolare.

E' fatto obbligo all'Appaltatore di assicurarsi che, ad eccezione dei punti obbligati, non risultino contropendenze dei tubi che possono provocare eventuali accumuli di acqua.

La profondità di posa sarà comunque non inferiore a 0,6mt..

I tubi dovranno appoggiare sopra lo strato di sabbia.

Negli attraversamenti stradali i tubi saranno calottati da un adeguato strato di calcestruzzo se la profondità prevista non potrà essere rispettata e comunque previa indicazione della Direzione Lavori.

Le tubazioni per il contenimento dei cavi a sezione cilindrica liscia raccordata a bicchiere ad una estremità, e loro accessori saranno conformi alla Norma CEI 23-29 con resistenza minima allo schiacciamento di una forza di 750N e devono portare impresso il marchio di qualità (IMQ).



## Art. 21 SOSTEGNI IN FERRO TUBOLARE

I sostegni, in acciaio tubolare dovranno essere installati a perfetta regola d'arte in allineamento perfetto e a piombo e andranno posti solamente entro blocco di fondazione in calcestruzzo.

I pali in acciaio zincato di tipo laminato a caldo posti entro blocchi di fondazione andranno posati entro tubo di pvc di diametro adeguato al palo, fissati mediante sabbia umida ben costipata sigillando la parte superiore con collare in malta di cemento dello spessore di 10cm.

La profondità di infissione dei pali sarà di volta in volta stabilita dalla Direzione Lavori a seconda della natura del terreno.

I sostegni andranno posti per quanto possibile addossati al pozzetto.

Nei sostegni dovrà essere applicata una apertura delle seguenti dimensioni:

-un foro ad asola delle dimensioni 150x50mm, per il passaggio dei conduttori, posizionata con il bordo inferiore a 500mm dal previsto livello del suolo.

-l'applicazione elettrosaldata di un dado al palo con bullone da 16MA per la messa a terra.

- eventuale gancio di supporto per linee elettriche in esecuzione aerea;

-una finestrella di ispezione delle dimensioni 200x75mm; tale finestrella dovrà essere posizionata con l'asse orizzontale parallelo al piano verticale passante per l'asse longitudinale del braccio o dell'apparecchio di illuminazione a cima palo e collocata dalla parte opposta al senso di transito del traffico veicolare, con il bordo inferiore ad almeno 600mm al di sopra del livello del suolo.

La chiusura della finestrella di ispezione dovrà avvenire mediante un portello realizzato in lamiera zincata a filo palo con bloccaggio mediante chiave triangolare oppure, solo nel caso sussistano difficoltà di collocazione della morsettiera e previo benestare del Direttore dei Lavori, con portello in rilievo, adatto al contenimento di detta morsettiera, sempre con bloccaggio mediante chiave triangolare.

Il portello deve comunque essere montato in modo da soddisfare il grado minimo di protezione interna IP33 secondo la Norma CEI 70-1.

La finestrella di ispezione dovrà consentire l'accesso all'alloggiamento elettrico che dovrà essere munito di un dispositivo di fissaggio (guida metallica) destinato a sostenere la morsettiera di connessione in classe II.

Per la protezione di tutte le parti in acciaio (pali, portello, guida d'attacco, braccio e codoli) è richiesta la zincatura a caldo secondo la Norma CEI 7-6.

Il percorso dei cavi nei blocchi e nell'asola inferiore dei pali sino alla morsettiera di connessione, dovrà essere protetto tramite uno o più tubi in pvc flessibile serie pesante di diametro 50mm, posato all'atto della collocazione dei pali stessi entro fori predisposti nei blocchi di fondazione medesimi.

Per il sostegno degli apparecchi di illuminazione su mensola od a cima palo dovranno essere impiegati bracci in acciaio o codoli zincati a caldo secondo la Norma UNI-EN 40/4.

## Art. 22 ARMATURE STRADALI ED APPARECCHI ILLUMINANTI

Saranno previste armature stradali dotate di sorgente a led in numero variabile in funzione della zona da illuminare.

Nello specifico saranno installati i seguenti apparecchi illuminanti:

- Via Lotti : CREE XSPM e Type 2SH P=41W 5.042lm

Le armature specificatamente descritte nell'elenco prezzi unitari dovranno rispondere alle vigenti normative in materia di compatibilità fotobiologica.



### **Art. 23** **LINEE DI ALIMENTAZIONE**

Le linee in cavo sotterraneo posate entro tubazioni saranno identificate dalla sigla FG16R16 isolata con guaina, tensione di esercizio 0,6/1kV, non propagante l'incendio e la fiamma, dotata di marchio IMQ, conforme alle norme CEI 20-22II e 20-35.

I giunti di derivazione dei cavi, come pure i giunti di linea, dovranno essere realizzati nei pozzetti, ogni giunto dovrà essere a muffola in resina termoplastica e termoindurente, realizzata in modo da garantire la completa sicurezza della derivazione.

Le linee aeree dovranno essere realizzate mediante cavo aereo autoportante precordato con sigla identificativa RE4E4X posato tra i pali di sostegno in acciaio, dotato di tutti gli accessori per il fissaggio ai medesimi e dei componenti per la derivazione della linea al relativo punti luce.

### **Art. 24** **IMPIANTO DI TERRA**

La protezione dei sostegni nel caso in cui gli apparecchi illuminanti siano di classe I sarà ottenuta con collegamento ad un impianto di terra di adeguata sezione, comunque non inferiore a 16mmq; i conduttori di terra e protezione avranno guaina di colore giallo verde e saranno di tipo H07V-K.

L'impianto di protezione sarà completato dall'installazione di puntazze in acciaio zincato alloggiati entro i pozzetti di derivazione.

Ogni sostegno sarà collegato all'impianto di terra tramite una puntazza oppure, mediante appositi accessori, direttamente al conduttore di terra da 16mmq.

## **DESCRIZIONE DELLE OPERE**

### **Art. 25** **IMPIANTO ILLUMINAZIONE PUBBLICA**

L'impianto di illuminazione di via Lotti sarà completato mediante l'installazione di pali in acciaio zincato a caldo con altezza fuori terra di 8,2mt. in analogia con i pali esistenti attualmente lungo la medesima via.

I pali saranno posizionati sul margine esterno del marciapiede di nuova costruzione con lo scopo di garantire lo spazio minimo di transito di almeno 90cm.

I punti luce saranno equipaggiati con apparecchi illuminanti a led di potenza pari a 41W con temperatura di colore di 3000°K.

Nelle porzioni d'impianto di nuova realizzazione saranno predisposte tutte le opere edili necessarie per il collegamento ed il sostegno dei punti luce, in particolare saranno realizzati:

- canalizzazione con doppio tubo corrugato a doppia parete diametro minimo 110mm;
- basamenti in calcestruzzo di sostegno dei pali delle dimensioni minime di 100x100x110cm.;
- pozzetti di derivazione con luce netta interna di 40x40cm.;

La distribuzione elettrica sarà realizzata con conduttori in rame tipo FG16R16 aventi sezione di 6mmq e derivati dalla linea elettrica principale esistente in corrispondenza dell'ultimo palo esistente.



## **COLLAUDO AS -BUILT**

### **Art. 29 COLLAUDO DELL'IMPIANTO**

Il collaudo definitivo dovrà accertare che gli impianti ed i lavori, per quanto riguarda i materiali utilizzati, l'esecuzione e la funzionalità, siano in tutto corrispondenti alle condizioni del progetto approvato, alle condizioni del presente Capitolato ed alle disposizioni, anche in variante eventualmente impartite dalla Direzione Lavori.

Nel collaudo definitivo si dovrà procedere alle seguenti verifiche:

- 1)misura della resistenza di isolamento tra il complesso dei conduttori metallicamente connessi e la terra, con tutti gli apparecchi di illuminazione inseriti.
- 2)misura della caduta di tensione lungo la linea di alimentazione.
- 3)verifica della equilibratura dei carichi.
- 4)verifica del coordinamento delle protezioni contro i contatti indiretti.
- 5)verifica della protezione contro i contatti diretti.
- 6)misura del valore della resistenza di terra.
- 7)verifica dei parametri illuminotecnici di progetto con adeguata strumentazione.

**L'azienda appaltatrice dovrà mettere a disposizione della stazione appaltante la strumentazione ed il personale necessario per la realizzazione delle suddette verifiche, sarà nella facoltà dell'Amministrazione Comunale provvedere in proprio alla redazione delle verifiche incaricando propri consulenti.**

**L'azienda costruttrice dovrà a fine lavoro provvedere a propria cura e spesa alla redazione dell'as-built delle opere realizzate (planimetrie, schemi quadri elettrici, particolari costruttivi) in formato dwg allegando anche schede tecniche delle apparecchiature utilizzate.**