



Comune di SAN RUFO

Provincia di SALERNO



Esecutivo

Progetto per la realizzazione di:
*INTERVENTI DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO E
MESSA IN SICUREZZA ELETTRICA E MECCANICA,
DELL'IMPIANTO DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE
ALIMENTATO DAL QUADRO ELETTRICO DENOMINATO
RIELLE FIORE - DEL COMUNE DI SAN RUFO (SA)*

Elaborato:

RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA
E TIPOLOGIA DI INSTALLAZIONE



tavola:

A 2

scala:

data:

Luglio 2023

Progettista:

Arch. Francesco Di Miele

Comune di San Rufo

(Provincia di Salerno)

INTERVENTI DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO E MESSA
IN SICUREZZA ELETTRICA E MECCANICA,
DELL'IMPIANTO DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE
ALIMENTATO DAL QUADRO ELETTRICO DENOMINATO
RIELLE FIORE - DEL COMUNE DI SAN RUFO (SA)

Relazione tecnica specialistica

Indice

1	Caratteristiche generali di progetto	3
1.1	Caratteristiche elettriche.....	3
1.2	Caratteristiche illuminotecniche	4
2	Norme tecniche di riferimento	5
3	Tipologia di esecuzione dell'impianto	7
3.1	Linee in cavo aereo	7
3.2	Cavidotti	8

3.3	Pozzetti con chiusino in ghisa	9
3.4	Pozzetto prefabbricato interrato	10
3.5	Blocchi di fondazione	11
3.6	Cassette - Giunzioni - Derivazioni.....	12
3.7	Impianti di terra	14
3.7.1	Dispersore.....	15
4	Coordinamento delle protezioni	16
5	Sistemi di illuminazione.....	17

1 Caratteristiche generali di progetto

L'opera in oggetto consiste nell'adeguamento dell' impianto di pubblica illuminazione lungo alcune traverse della strada provinciale San Rufo – Teggiano, Zona Fontana Vaglio nel comune di San Rufo (SA), e nella zona Rielle.

L'adeguamento dell'impianto è inteso come relamping dei centri luminosi sostituendo le armature stradali esistenti con nuove armature stradali con tecnologia LED e ove ve ne fosse la necessità, la sostituzione della rispettiva cassetta di derivazione elettrica.

Di seguito vengono elencate le ipotesi considerate in sede di progetto.

1.1 Caratteristiche elettriche

- **Tipo di impianto:** impianto elettrico di categoria I alimentato dalla rete pubblica in bassa tensione, che essendo in derivazione è classificato di gruppo B in base alla norma CEI 64-7 art. 2.3.6;
- **Origini dell'impianto:** Prolungamenti linee esistenti, e nuovi punti di consegna ENEL;
- **Sistema di fornitura e tensioni nominali:** corrente alternata con neutro, tensioni nominali 220/380 V, 50 Hz;

- **Sistema di distribuzione:** tipo TT, con impianto di terra comune a tutte le sezioni o in classe II;
- **Correnti di corto circuito:** il valore massimo della corrente di corto circuito nel punto di consegna sarà fornito dall'ENEL come da richiesta scritta; in attesa della risposta, si ipotizza un valore di $I_{cc} = 10\text{kA}$;
- **Caduta di tensione ammissibile:** tra l'origine dell'impianto ed il punto luce più lontano non deve superare il 5% della tensione nominale (CEI 64-7 art. 3.2.2).

1.2 Caratteristiche illuminotecniche

- **Tipo di strada:** riguardo alle caratteristiche costruttive, tecniche e funzionali, le strade in oggetto possono classificarsi come strada locale urbana di classe F (D. Lgs. 30/04/1992, n° 285 recante il nuovo codice della strada);
- **Prescrizioni illuminotecniche minime (UNI 10.439 "Requisiti Illuminotecnici delle Strade con Traffico Motorizzato"):** come evidenziato in tabella estratta dalle norme di riferimento.

Strada	L_m (1)	$U_0 >$	$U_l >$	$G >$	$T_i <$
Autostrade	2	0.4	0.7	6	10
Strade extraurbane principali	2	0.4	0.7	6	10
Strade extraurbane secondarie	2	0.4	0.5	6	10
Strade urbane principali	2	0.4	0.5	4	20
Strade urbane secondarie	0.5-1	0.4	0.5	4	20
(1) L_m = Luminanza media nel tempo (valori minimi) [cd/m ²] (2) $U_0 = L_{min}/L_{med}$ e $U_l = L_{min}/L_{max}$ rapporti di uniformità (3) G e T_i limitazione dell'abbagliamento					

- **Riduzione dell'inquinamento luminoso (NORMA UNI 10819 " Inquinamento luminoso" e L.R. n.12/2002) :**
 impiego di ottiche cut-off aventi direzioni massima rispetto alla verticale 0 + 65°, valore massimo ammissibile dell'intensità: a 90° rispetto alla verticale 10 cd/1000 lm, e rispetto a 80° 30 cd/1000 lm.

2 Norme tecniche di riferimento

- CEI 64-8 per l'impianto elettrico nel suo complesso;
- CEI 64-7 per gli impianti elettrici di pubblica illuminazione;
- CEI 11-17 per le linee in cavo;
- CEI 17-13, CEI 23-51 per i quadri elettrici;
- CEI 17-13, CEI 17-41 per i contattori;
- CEI 17-5 per gli interruttori scatolati automatici;
- CEI 20-14, 20-20, 220-48, per i cavi isolati in PVC ed in EPR;:

- CEI 23-9 per gli apparecchi di comando non automatici per uso domestico o simile;
- CEI 23-39, 23-46, 23-54, 23-55, 23-56, per i tubi ed accessori per installazioni elettriche, rigidi, pieghevoli, flessibili e per i sistemi interrati;
- CEI 23-42, integrata DA EN 61008-1/A17:2000, CEI 23-43, 23-44 integrata da EN 61009/A19:2000, CEI 23-45 per gli interruttori magnetotermici differenziali per installazioni domestiche e similari;
- CEI 31-21 per gli apparecchi di illuminazione;
- CEI 34-24 per le lampade a vapore di sodio ad alta pressione;
- CEI 34-46 per i dispositivi di innesco;
- CEI 34-48 per gli alimentatori per lampada a scarica;
- CEI 34-63, 34-64 per i condensatori per uso in circuito con lampade a scarica;
- CEI 70-1 per i gradi di protezione degli involucri;
- UNI 11248:2007 Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche;
- UNI EN 13201-2:2004 Illuminazione stradale - Parte 2: Requisiti prestazionali;
- UNI 10819 per i requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso negli impianti di illuminazione esterna;

- UNIEN 40 per i pali di illuminazione:
- LEGGE REGIONALE n.12 DEL 25/07/2002 "NORME PER IL CONTENIMENTO DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO E DEL CONSUMO ENERGETICO DA ILLUMINAZIONE ESTERNA PUBBLICA E PRIVATA A TUTELA DELL'AMBIENTE, PER LA TUTELA DELL'ATTIVITÀ SVOLTA DAGLI OSSERVATORI ASTRONOMICI PROFESSIONALI E NON PROFESSIONALI E PER LA CORRETTA VALORIZZAZIONE DEI CENTRI STORICI"

3 Tipologia di esecuzione dell'impianto

3.1 Linee in cavo aereo

Le linee in cavo aereo sono state progettate in conformità al D.M. 21 marzo 1988 "Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee elettriche esterne" ai sensi della Legge 28 giugno 1986 n.339.

Nell'esecuzione delle linee aeree in cavo dovranno essere tenute in considerazione le caratteristiche costruttive indicate nei disegni di progetto, in particolare il percorso, le sezioni, il numero di conduttori.

Le linee in cavo saranno fibbiate con fascette poste a distanze non superiori a 25 cm, o con sistemi equivalenti e devono essere ben tesate, senza presentare rigonfiamenti o attorcigliamenti tra loro e con la fune portante.

Nei punti di derivazione si lascerà una ricchezza di cavo e si sagomerà lo stesso, onde non consentire l'ingresso dell'acqua nelle cassette.

Nei casi di cavi singoli gaffettati su pareti o strutture murarie, l'interdistanza tra i punti di fissaggio non supererà i 25 cm. Le gaffette saranno fissate con tasselli ad espansione, chiodi, chiodi a sparo e nel caso di strutture metalliche, viti autofilettanti.

Si evidenzia che in relazione all'introduzione dei nuovi cavi CPR conformi all'UE 305/2011 per i quali il D.Lgs 106 del 16/06/2017 ne prevede l'utilizzo da luglio 2017, essi saranno di fatto utilizzati nel presente progetto ;

3.2 Cavidotti

Nell'esecuzione dei cavidotti saranno tenute le caratteristiche dimensionali e costruttive, nonché i percorsi, indicati nei disegni di progetto. Saranno inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:

- il taglio del tappetino bituminoso e dell'eventuale sottofondo in agglomerato dovrà avvenire mediante l'impiego di un tagliasfalto munito di martello idraulico con vanghetta. Il taglio avrà una profondità minima di 25 cm e gli spazi del manto stradale non tagliato non dovranno superare in lunghezza il 50% del taglio effettuato con la vanghetta idraulica;
- esecuzione dello scavo in trincea, con le dimensioni indicate nel disegno;

- fornitura e posa, nel numero stabilito dal disegno, di tubazioni rigide in materiale plastico a sezione circolare, con diametro esterno di 90 mm, per il passaggio dei cavi di energia;
- formazione di cassonetto in calcestruzzo dosato a 250 kg di cemento tipo 325 per metro cubo di impasto, a protezione delle tubazioni in plastica; il calcestruzzo sarà superiormente lisciato in modo che venga impedito il ristagno d'acqua;
- il riempimento dello scavo dovrà effettuarsi con materiali di risulta o con ghiaia naturale vagliata, sulla base delle indicazioni fornite dai tecnici comunali. Particolare cura dovrà porsi nell'operazione di costipamento da effettuarsi con mezzi meccanici; l'operazione di riempimento dovrà avvenire dopo almeno 6 ore dai termine dei getto di calcestruzzo; trasporto alla discarica del materiale eccedente.

Durante la fase di scavo dei cavidotti, dei blocchi, dei pozzetti, ecc. dovranno essere approntati tutti i ripari necessari per evitare incidenti ed infortuni a persone, animali o cose per effetto di scavi aperti non protetti.

3.3 Pozzetti con chiusino in ghisa

Nell'esecuzione dei pozzetti saranno mantenute le caratteristiche dimensionali e costruttive, nonché l'ubicazione, indicate nei disegni allegati. Saranno inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:

- esecuzione dello scavo con misure adeguate alle dimensioni del pozzetto;
- formazione di platea in calcestruzzo dosata a 200 kg di cemento tipo 325 per metro cubo di impasto, con fori per il drenaggio dell'acqua;
- formazione della muratura laterale di contenimento, in mattoni pieni e malta di cemento,
- conglobamento, nella muratura di mattoni, delle tubazioni in plastica interessate dal pozzetto; sigillature con malta di cemento degli spazi fra muratura e tubo;
- formazione, all'interno del pozzetto, di rinzafo in malta di cemento grossolanamente lisciata;
- fornitura e posa, su letto di malta di cemento, di chiusino in ghisa, completo di telaio, per traffico incontrollato, luce netta 40 x 40cm, peso ca. 29 kg, CI 250;
- riempimento del vano residuo con materiale di risulta o con ghiaia naturale costipati; trasporto alla discarica del materiale eccedente.

3.4 Pozzetto prefabbricato interrato

E' previsto l'impiego di pozzetti prefabbricati ed interrati, comprendenti un elemento a cassa, con due fori di drenaggio, ed un coperchio rimovibile. Detti manufatti, di calcestruzzo vibrato, avranno

sulle pareti laterali la predisposizione per l'innesto dei tubi di plastica, costituita da zone circolari con parete a spessore ridotto.

3.5 Blocchi di fondazione

Nell'esecuzione dei blocchi di fondazione per il sostegno dei pali dovranno essere mantenute le caratteristiche dimensionali e costruttive indicate nei disegni di progetto.

Saranno inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:

- 1) Esecuzione dello scavo con misure adeguate alle dimensioni del blocco;
- 2) Formazione del blocco in calcestruzzo dosato a 250 kg di cemento tipo 325 per metro cubo di impasto; durante il getto del calcestruzzo deve essere evitato qualsiasi smottamento di terreno delle pareti; la superficie superiore del blocco deve essere sagomata da quattro spioventi per favorire l'allontanamento dell'acqua;
- 3) Esecuzione della nicchia per l'incastro del palo, con l'impiego di cassaforma o elemento prefabbricato in cls vibrato;
- 4) Riempimento eventuale dello scavo con materiale di risulta, se ritenuto idoneo dalla Direzione Lavori, o con ghiaia naturale costipati; trasporto alla discarica del materiale eccedente;
- 5) Sistemazione del cordolo in pietra eventualmente rimosso;

6) I fori lasciati nei blocchi di fondazione per l'infissione dei pali devono essere prontamente coperti;

7) In caso di getti a basse temperature esterne è consigliabile l'impiego nel conglomerato cementizio di adeguato liquido antigelo.

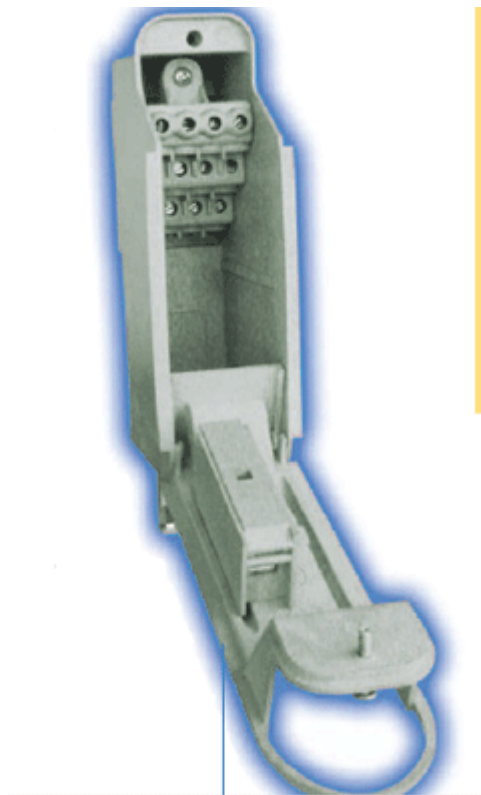
L'eventuale rimozione dei cordoli del marciapiede è compresa nell'esecuzione dello scavo del blocco.

3.6 Cassette - Giunzioni - Derivazioni

La derivazione agli apparecchi di illuminazione sarà effettuata in cavo bipolare o tripolare da 2,5 mm², e con l'impiego di scatole di derivazione per esterno; grado di protezione minimo IP 54 delle seguenti caratteristiche:

- Cassette complete di morsettiera nodale quadripolare con base in materiale termoplastico.
- Corpo cassetta e coperchio realizzati in materiale termoplastico poliammide PA6V0+30% f.v. Colore grigio RAL 7035.
- Viti coperchio antiperdenti. Guarnizione in gomma termoplastica resistente agli agenti atmosferici.
- Esecuzioni in classe II.
- Grado di protezione IP 54 secondo CEI EN 60529, IK09 secondo CEI EN 50102.

- Predisposizione mediante foratura all'applicazione di accessori per ingresso/uscita/derivazione cavi quali: raccordi tubo/cassetta; pressacav (non a corredo) disposti n.4 ortogonalmente a 90° tra loro rispetto al perimetro della cassetta o in alternativa n.2 a 45° nella parte inferiore della cassetta.



La salita, dalla scatola di derivazione al corpo illuminante sarà effettuata mediante dei cavi unipolari, è sarà riservata unicamente alla fase interessata ed al neutro escludendo le restanti due fasi; per i tratti di dorsale rilevanti è stato previsto altresì un sezionamento dell'intera linea facendo transitare le tre fasi ed il neutro in una scatola di connessione.

3.7 Impianti di terra

Nel progetto in esame sono stati previsti per i nuovi impianti utilizzatori in CI II, che in base al punto 413.2.7 le parti conduttrici racchiuse negli involucri isolanti in Classe II, non devono essere collegate al conduttore di protezione. In base al commento al punto 413.2.1.1 della norma CEI 64-8/4, sono considerate in classe II anche le condutture metalliche costituite da cavi con guaina non metallica aventi tensione nominale maggiore di un gradino rispetto a quella per il sistema elettrico servito, che nel caso della pubblica illuminazione in base agli artt. 3.3.7.1 a) e 3.4.3 della norma CEI 64-7, corrisponde ad una tensione nominale di U_0/U dei cavi 0.6/1 kV.

Nel caso in esame tutti i cavi sono del tipo FG16OR -0,6 1kV, conformi a quanto sopra specificato; inoltre in base al commento al punto 413.2.1.1, le parti in contatto con i precedenti cavi, come i pali

metallici non sono da considerare come masse e quindi non necessitano del collegamento a terra.

Siccome dal commento al punto 542.1.1 della norma CEI 64-8/5 viene precisato che gli eventuali involucri e supporti metallici, che non sono da considerare masse, contenenti i cavi citati nel commento 413.2.1.1 possono essere collegati a terra, a favore della sicurezza, per tutti punti luce installati sul palo si è previsto il collegamento a terra dei pali metallici.

3.7.1 Dispersore

Poiché i dispersori non devono essere facilmente deteriorabili, sono stati previsti in materiali ferrosi zincati, in forma di profilati a croce delle dimensioni di 50 x 50 mm spessore 5 mm della lunghezza di 1,5 m.



Dispersore

Il collegamento tra il dispersore ed il palo metallico sarà realizzato mediante corda di rame nuda da 35 mmq ed appositi dispositivi di ancoraggio.

4 Coordinamento delle protezioni

Le protezioni devono essere coordinate in modo tale da assicurare la tempestiva interruzione del circuito di guasto se la tensione di contatto assume valori pericolosi per l'incolumità delle persone, degli animali domestici e delle cose.

In conformità alla norma CEI 64-8/4, art. 413.1.4.2, per i sistemi TT, la resistenza di terra deve soddisfare la seguente relazione:

$$R_t \leq \frac{50}{I_{dn}}$$

dove: 50 è il valore massimo della tensione di contatto (in volt); I_{dn} è il valore della corrente differenziale di intervento dell'interruttore differenziale (espresso in ampere).

Ponendoci nelle condizioni di progetto, per la pubblica illuminazione, con $I_{dn}=0.3A$, dalla precedente relazione risulta $R_t \leq 166.6 \Omega$. Tale condizione sarà accertata mediante misura della resistenza di terra ad impianto realizzato.

5 Sistemi di illuminazione

In sede di progetto sono state prese in considerazione fondamentalmente cinque diverse tipologie di sistemi di illuminazione, aventi le specifiche di seguito elencate:

1) Sistema di illuminazione ARMATURA STRADALE (AS):

Fornitura e posa in opera di Armatura stradale di colore RAL 7037, con grado di protezione IP66, dotata di tecnologia a LED modello OSRAM. Il corpo lampada è realizzato in pressofusione di alluminio, fissato e sigillato meccanicamente. Il modulo LED all'interno è alimentato con un alimentatore dimmerabile a corrente costante modello OSRAM. Manutenzione ridotta grazie alla vita media di ogni LED superiore alle 100.000 ore. Possibilità di monitorare e controllare lo stato di funzionamento e di cambiare la configurazione tramite app. Temperatura di colore 4000K. Indice di resa cromatica (CRI) > 72. Tensione di funzionamento 220-240 Vac 50/60 Hz. Classe II di isolamento in modo da non richiedere la connessione di messa a terra. Dimensioni 620 (540)mm x 260mm x 195 (260)mm, Completa di piastra composta da n.24 led, alimentazione 700 mA, assorbimento 32W o 53W, Flusso luminoso nominale LED (lm) 7440 Flusso luminoso nominale complessivo dell'apparecchio (lm) 6250 Efficienza (lm/W) 117. E' inoltre compreso l'eventuale smontaggio del

vecchio corpo illuminante, il quale sarà smaltito o recuperato a discrezione della D.L. o UTC.

San Rufo Luglio 2023

Il progettista

Arch. Francesco Di Miele