

COMUNE DI SAN GIULIANO TERME



**Finanziato
dall'Unione europea**
NextGenerationEU



PNRR - M5C2 - INVESTIMENTO 2.1

PROVINCIA DI PISA

Committente

COMUNE DI SAN GIULIANO TERME
Settore Tecnico e Governo del Territorio
Servizio Lavori Pubblici

Via G.B. Niccolini, 25 - 56017 San Giuliano Terme (PI)
Tel. 050-819111 - Fax 050-819220

Progetto

Disegno n°

**RIQUALIFICAZIONE DEL PARCO DEI PINI -
LOTTO 2**
CUP: I13D21000580001

02

Descrizione

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE IMPIANTO ELETTRICO E PUBBLICA ILLUMINAZIONE

Progettisti:

Ing. Matteo MACHIAVELLI
Ing. Maria Vittoria MARCHETTI
Ing. Elenonora SIMONINI
Ing. Sara PASQUALE
P.I. Massimo COLI
Arch. Paolo ANDREONI
Dott.ssa Alessandra MATTEINI

Il RUP:

Geom. Nicola DAVINI

Note

Scala / Scale

1: --

Aggiornamenti

Data

Descrizione

00

GIUGNO 2023

Indice generale

<u>1. Premessa.....</u>	<u>2</u>
<u>2. Norme Tecniche.....</u>	<u>2</u>
<u>3. Considerazioni tecniche generali e scelte progettuali.....</u>	<u>3</u>
<u>4. Caratteristiche impianti elettrici di bassa tensione.....</u>	<u>4</u>
<u>5. Impianto di terra e di equipotenzialità.....</u>	<u>5</u>
<u>6. Piano di Manutenzione.....</u>	<u>5</u>

1. Premessa

L'impianto di progetto a cui si riferisce la presente relazione riguarda la realizzazione dell'impianto elettrico presso il "Parco dei Pini" Lotto 2 in località San Giuliano Terme.

Nell'area di progetto interessata è prevista l'installazione di n.33 punti a led (4810 lm e 3000 K) disposte in modo perimetrale e centrale, come da tavola grafica e relazione illuminotecnica allegata. Numero 4 lanterne, all'ingresso del parco, saranno poste a 4,5 mt. f.t. e le restanti lanterne saranno poste a 3,5 mt f.t., come indicato nello stesso schema grafico di progetto .

È previsto l'allaccio da rete di alimentazione della pubblica illuminazione esistente a servizio della viabilità adiacente il parco, in via XX Settembre. La pubblica illuminazione è prevista in classe II.

Contemporaneamente alla realizzazione dell'illuminazione pubblica, sarà realizzato un impianto elettrico, separato dal precedente e alimentato da specifica fornitura energia elettrica (potenza complessiva stimata impianto 6 kW tensione di alimentazione 400 V frequenza 50 Hz e sistema elettrico TT) a servizio di prefabbricato da installare nell'area interessata.

Opere da realizzare

Sono oggetto della presente relazione le seguenti lavorazioni:

- Realizzazione di n. 2 Quadro Generale di Distribuzione ;
- Linea elettrica di alimentazione prefabbricato da installare nell'area interessata;
- Linea elettrica di alimentazione per impianto di pubblica illuminazione;
- Predisposizione di porzione di cavidotto per allaccio rete elettrica dall'Ente Distributore ;
- Impianto di terra ed equipotenziale ove necessario;
- Separazione linee pubblica illuminazione realizzate nel Lotto 1 del Parco dei Pini

Gli impianti saranno realizzati "a regola d'arte", sia per quanto riguarda le caratteristiche di componenti e materiali, sia per quel che concerne l'installazione.

A tal fine dovranno essere rispettate le norme, prescrizioni e regolamentazioni emanate dagli organismi competenti in relazione alle diverse parti dell'impianto stesso, alcune delle quali verranno richiamate, laddove opportuno, nella presente relazione.

Sono comunque preliminarmente richiamate le principali leggi, norme e regolamenti cui il presente progetto si uniforma.

2. Norme Tecniche

Con il presente paragrafo si intende descrivere il progetto dell'impianto elettrico, da installare presso il "Parco dei Pini" in località San Giuliano Terme.

L'impianto in oggetto risponderà alle seguenti leggi e normative:

- Legge sulla prevenzione degli infortuni sul lavoro (D.Lgs. 81/2008)
- Disposizioni di legge concernenti l'attuazione della direttiva del Consiglio della Comunità Europea relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro certi limiti di tensione (legge n.791 del 18/10/77).
- D.M. n. 37 del 22/01/08
- Norma CEI 64-8 "Impianti elettrici Utilizzatori a tensione non superiore a 1000V"
- CEI 11-17 linee elettriche in cavo
- CEI 17-13.1 quadri elettrici
- CEI 23-51 quadri elettrici
- CEI 64-8 impianti elettrici utilizzatori alimentati fino a 1000Vac
- CEI 64-12 guida per gli impianti di messa a terra
- UNI EN 13201 e UNI 11248 relativamente agli impianti di pubblica illuminazione

- L.R. n° 37 del 21/03/2000 Legge regionale n. 39 del 2005 allegato A relativamente all'inquinamento luminoso

Prevenzione degli infortuni sul lavoro

La Ditta installatrice per quanto riguarda tutte le operazioni eseguite nel cantiere è soggetta alla piena osservanza di tutte le disposizioni derivanti da Leggi, Regolamenti e Norme in vigore per le opere di costruzioni elettriche. Dovrà inoltre rispettare quanto prescritto dalle Norme CEI in merito all'impianto elettrico di cantiere.

3. Considerazioni tecniche generali e scelte progettuali

Caratteristiche generali dell'impianto

L'impianto elettrico da realizzare è un impianto in bassa tensione (400/230V a 50 Hz) e il sistema elettrico di bassa tensione di tipo TT, in riferimento al prefabbricato da installare, le masse dell'impianto devono essere collegate ad un unico impianto di terra mediante conduttori di protezione PE.

L'impianto di pubblica illuminazione è invece previsto in classe II.

Tra gli obiettivi delle scelte progettuali sono prioritari:

- garantire la protezione delle linee dagli effetti termici derivanti da sovracorrenti di sovraccarico e/o corto circuito;
- realizzare un'efficace protezione contro i contatti diretti e indiretti (p.es. mediante collegamento equipotenziale delle masse metalliche presenti);
- evitare che le linee possano essere causa d'incendio.

Protezione da sovraccarichi, corto circuiti

La protezione contro le sovracorrenti delle condutture è stata eseguita secondo i seguenti criteri:

a) protezione contro i sovraccarichi:

$$I_b < I_n < I_z \text{ ovvero } I_f < 1,45 I_z$$

Essendo:

I_b la corrente di impiego che percorre il cavo

I_n la corrente nominale del dispositivo di protezione

I_z la portata del cavo a regime permanente in funzione delle condizioni di posa e della temperatura ambiente valutata secondo la tabella CEI-UNEL 35024/1.

I_f la corrente convenzionale di sicuro funzionamento del dispositivo di protezione.

Si ricava in tal modo la corrente nominale dei dispositivi di interruzione utilizzati, Il potere di interruzione di ciascun dispositivo (massima corrente che l'interruttore può interrompere) deve essere superiore alla corrente di corto circuito massima (all'inizio della linea).

b) protezione contro i cortocircuiti:

$$I_2 \times t < K^2 \times S^2$$

Essendo:

I la corrente presunta di cortocircuito in ampere (valore efficace)

t il tempo di intervento del dispositivo di protezione in secondi

S la sezione del conduttore da proteggere in mm²

K un coefficiente pari a 115 per tutti i cavi

Le verifiche delle sollecitazioni termiche dei cavi sono state eseguite per il valore massimo tra i tipi di cortocircuito all'inizio di ogni conduttura immediatamente a valle del dispositivo di protezione, mentre per la condizione a) di cui sopra la verifica per il valore minimo è sicuramente soddisfatta.

I dispositivi di protezione sono costituiti da interruttori di tipo magnetotermico conformi alla norma CEI 23-3 con caratteristica di intervento tipo C, con potere di interruzione estremo (I_{cu}) superiore al valore della corrente di cortocircuito nel punto di installazione.

Protezione da contatti indiretti

La protezione contro i contatti indiretti sarà ottenuta tramite dispositivo a corrente differenziale coordinato con la resistenza dell'impianto di messa a terra. nel rispetto della seguente relazione:

$RT \times I_{dn} < UL$

in cui:

RT è la resistenza globale dell'impianto di messa a terra

I_{dn} è la corrente di intervento del dispositivo a corrente differenziale (si considera quella dell'interruttore generale)

UL è il valore massimo ammissibile della tensione di contatto assunta pari a 50 V

4. Caratteristiche impianti elettrici di bassa tensione

Schema di distribuzione.

La distribuzione dell'energia elettrica si sviluppa secondo lo schema riportato nei disegni di progetto. Lo schema adottato è radiale a partire dal Quadro Generale (QGD).

Quadro Generale DISTRIBUZIONE.

All'esterno, nei pressi del prefabbricato, sarà installato un armadio a doppio scomparto con grado di protezione IP55, destinato a contenere il gruppo di misura ed i Quadri Generali di Distribuzione.

Il Quadro Generale Distribuzione a servizio del prefabbricato conterrà:

- l'interruttore generale che sarà di tipo automatico ad intervento termomagnetico, $I_n=40$ A, 10 kA;
- numero 1 interruttore magnetotermico differenziali, con $I_n= 32$ A e $I_d= 0,03$ A, destinati a proteggere le linee a servizio di eventuali elettrodomestici e altri similari dispositivi;
- numero 1 differenziale, con $I_n=32$ A e $I_d=0,03$ A, destinato a proteggere le linee FM e illuminazione interna;
- numero 2 magnetotermici unipolari, rispettivamente $I_n=10$ A e $I_n=16$ A, destinati alla protezione di ciascuna linea in partenza linee FM e illuminazione interna;
- numero 1 magnetotermici unipolari come riserva;

Il Quadro Generale Distribuzione a servizio della pubblica illuminazione conterrà:

- l'interruttore generale che sarà di tipo automatico ad intervento termomagnetico, $I_n=25$ A, 10 kA;
- numero 2 interruttori magnetotermici differenziali, con $I_n= 16$ A e $I_d= 0,3$ A, destinati a proteggere le linee a servizio della nuova pubblica illuminazione e della pubblica illuminazione esistente;
- numero 9 magnetotermici unipolari, $I_n=10$ A destinati alla protezione di ciascuna linea di pubblica illuminazione;

Il quadro sarà integrato con i dispositivi di protezione e l'orologio astronomico già esistenti e a servizio dell'illuminazione dell'area del parco interessata nel lotto I.

Le linee di distribuzione in uscita dal quadro saranno di tipo monofase o trifase (come indicato da schemi unifilari allegati) realizzate con cavo multipolare FG16(o)R16 posato in tubo interrato in PVC serie pesante con diametro interno minimo di 100mm e comunque almeno uguale ad 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi in essi contenuto, interrati ad una profondità di almeno 500 mm e protetti contro il danneggiamento. Il percorso, il numero e le sezioni delle linee e delle relative canalizzazioni sono indicati nelle planimetrie di progetto.

Il quadro elettrico dovrà essere realizzato a regola d'arte nel pieno rispetto delle norme CEI EN 61439-1, CEI EN 61439-2, CEI EN 61439-5 e CEI EN 50274.

Dispositivi di manovra e protezione.

Dovrà essere garantita una facile individuazione delle manovre da compiere, che dovranno pertanto essere riportate sul fronte dello scomparto, ad una altezza non superiore ad 1,80m e non inferiore a 0,60m.

All'interno dovrà essere possibile una agevole ispezionabilità ed una facile manutenzione.

Tutti i componenti elettrici ed elettronici dovranno essere contraddistinti da targhette di identificazione conformi a quanto indicato dagli schemi.

Collegamenti alle linee esterne.

Le linee dovranno attestarsi alla morsettiera in modo adeguato per rendere agevole qualsiasi intervento di manutenzione.

Le morsettiere non dovranno sostenere il peso dei cavi ma gli stessi dovranno essere ancorati ove necessario a dei specifici profilati di fissaggio.

Schemi.

Ogni quadro, anche il più semplice, dovrà essere corredato di apposita tasca porta-schemi dove saranno contenuti i disegni degli schemi di potenza e funzionali.

Collaudi.

Le prove di collaudo saranno eseguite secondo le modalità della norma vigenti.

5. Impianto di terra e di equipontenzialità

Dispersioni

L'impianto di terra sarà realizzato mediante picchetti a croce in acciaio zincato a caldo delle dimensioni minime 50x50x5 e di lunghezza non inferiore a 1.5 m.

La disposizione dell'impianto di terra e dei pozzetti ispezionabili è indicata nello specifico elaborato grafico.

Conduttore di terra

Il conduttore di terra assicura il collegamento del nodo equipotenziale di terra con l'impianto di dispersione; sarà realizzato con conduttore in cavo isolato di colore giallo-verde qualità N07V-K di sezione non inferiore a 16 mm² o con corda di rame nudo di sezione non inferiore a 35 mm².

Le sezioni e le tipologie adottate sono indicate negli elaborati grafici di progetto.

Collegamenti equipotenziali

Dovranno essere garantiti i collegamenti equipotenziali necessari mediante il collegamento all'impianto di terra.

I collegamenti saranno eseguiti in base alla CEI 64/8 Fasc. 5 e CEI 64/12 con le seguenti modalità:

- cavo flessibile di colore giallo-verde in rame isolato in PVC tipo NO7 V-K con sezione minima di 4 mm².

Al termine dei lavori l'impresa dovrà fornire tutte le documentazioni e certificazioni relative alle opere realizzate.

6. Piano di Manutenzione

Il piano costituisce un sistema per la gestione e il controllo degli strumenti e obiettivi della manutenzione. Il piano di manutenzione contiene gli stessi elementi di identificazione di cui al manuale d'uso e, inoltre, le possibili anomalie, le operazioni manutentive e le risorse relative, il livello minimo delle prestazioni.

Esso si articola in:

- manuale d'uso,
- programma di manutenzione.

Il manuale d'uso si riferisce alle parti più importanti dell'impianto e contiene gli elaborati grafici con l'ubicazione di tali parti. Il programma di manutenzione riporta le prestazioni delle parti, gli interventi manutentivi e i tempi relativi, i controlli per il mantenimento dei livelli prestazionali.

MANUALE D'USO.

L'impianto elettrico di pubblica illuminazione è conforme alle norme CEI e i suoi componenti elettrici sono provvisti di marchio di qualità e/o comunque della marcatura CE. Le parti principali dell'impianto sono le seguenti: - quadro elettrico di distribuzione; - condutture elettriche; - apparecchi di illuminazione; - pali di acciaio verniciato; - impianto di protezione contro i contatti indiretti.

La ditta installatrice deve fornire un fascicolo con i necessari libretti d'uso e manutenzione del materiale e delle apparecchiature elettriche installati. Allo scopo di individuare i vari tronchi di linee, nel quadro elettrico in corrispondenza dei dispositivi di protezione e comando saranno da inserire dei contrassegni.

PIANO DI MANUTENZIONE.

Ai fini della gestione dell'impianto elettrico, occorre considerare che esso comporta manutenzione, controlli e interventi per anomalie o guasti. Tali operazioni devono essere effettuate da personale autorizzato, allo scopo specializzato, il quale dovrà sempre disporre della documentazione di progetto. A tale fine, il personale autorizzato deve disporre di tutti i dispositivi personali di protezione, secondo le norme in vigore, e degli attrezzi e strumenti necessari, tenuti in perfetta efficienza in luogo adatto. In caso di interventi di manutenzione straordinaria e di modifiche per mutate esigenze degli impianti o ammodernamenti, questi dovranno essere eseguiti da ditte specializzate. Compito del titolare dell'impianto è quello di provvedere alla progettazione della manutenzione, considerando preliminarmente che essa deve essere del tipo preventivo. Così come indicato dalle norme UNI, la strategia da adottare per la manutenzione preventiva può essere di vari tipi: ciclica, su condizione, predittiva, migliorativa. I principi fondamentali che devono guidare nella scelta della strategia sono: conservare per la vita prevista (circa trenta anni) tutti i componenti nelle condizioni prestazionali iniziali di progetto, eseguire la manutenzione in sicurezza per il personale adibito e per le persone che ne usufruiscono e in condizioni di convenienza economica. Allo scopo di raggiungere tale obiettivo, occorre definire le procedure di pianificazione della manutenzione attraverso: piano di manutenzione, organizzazione del servizio, formazione e aggiornamento del personale. Le risorse per gli interventi manutentivi, ordinari e straordinari, saranno quantificate e fatte oggetto di apposite previsioni di spesa. Le risorse da impegnare per la manutenzione sono rappresentate da: manodopera, materiali e mezzi. Naturalmente, allo scopo di assicurare la migliore economia di gestione, è importante tener conto del costo globale di tutto il servizio, osservando criteri di sicurezza, economicità, tecnici ecc. Il piano di manutenzione, con gli interventi di seguito indicati, consentirà di mantenere il livello prestazionale dell'impianto elettrico, così come previsto dal progetto, in modo da soddisfare le esigenze connesse all'uso della struttura. In caso di anomalie per eventi non ordinari ma eccezionali, si provvederà di volta in volta ad intervenire. Per prevenire le anomalie che invece possono derivare dall'uso ordinario, e cioè nell'uso dell'impianto elettrico entro i parametri previsti in sede di progetto, si devono prevedere gli interventi manutentivi che riguardano i seguenti aspetti:

- ricambio delle lampade;
- pulizia degli apparecchi di illuminazione;
- stato di conservazione dell'impianto;
- verniciatura dei pali.

Il ricambio delle lampade sarà effettuato secondo un programma adeguato, dopo un certo numero di ore di funzionamento. Le lampade a led degli apparecchi di illuminazione sui pali hanno una vita media di circa 30.000 ore, per cui tenendo conto che l'utilizzazione degli impianti si aggira intorno alle 4000 ore all'anno, si procederà alla sostituzione delle lampade orientativamente ogni sette anni. Il periodo compreso tra due ricambi va comunque meglio definito con l'esperienza fatta nel tempo e secondo quanto detto prima. Naturalmente in concomitanza dei ricambi delle lampade sarà effettuata la pulizia degli apparecchi di illuminazione. Se gli apparecchi non hanno sufficiente tenuta, potrà essere necessaria una pulizia intermedia tra due ricambi di lampade. Gli automezzi per la manutenzione degli impianti dovranno essere attrezzati per consentire l'accesso agli apparecchi di illuminazione. Per i pali alti fino a 3,5 m basteranno delle normali scale doppie. Per i sostegni di altezza superiore si dovrà disporre di automezzi con piattaforme o cestelli sostenuti da bracci, che

consentano di raggiungere tali altezze. Il quadro elettrico deve essere pulito periodicamente, ogni anno, assicurandosi che i contrassegni conservino la loro leggibilità. Ogni anno occorre controllare le linee nei pozzetti. Per quanto riguarda i sostegni di acciaio, essi vanno tenuti in osservazione, in relazione alle condizioni atmosferiche, al fine di provvedere alla verniciatura quando necessaria. Una periodicità per la verniciatura, in ogni caso, può essere prevista intorno ai sette anni. In caso di interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria per sostituzione di componenti elettrici, occorre utilizzare materiali identici a quelli esistenti. Diversamente è necessario impiegare componenti di prestazione equivalente, valutandone la compatibilità con l'intero impianto esistente tramite tecnici che all'occorrenza procederanno ad eseguire un progetto ed ad aggiornare la documentazione tenuta sul posto. Particolare attenzione va posta nella sostituzione dei cavi, che dovranno avere lo stesso colore dell'isolante (es. azzurro per il neutro e giallo-verde per il conduttore di protezione). Analogamente, per tutti i componenti a tenuta, in caso di interventi manutentivi è necessario ripristinare il grado di protezione originario, indicato dal progetto. Tutti gli interventi manutentivi, ordinari e straordinari e le modifiche devono essere riportati su un apposito registro, con data e firma del responsabile che li ha eseguiti.

PROGRAMMA DI MANUTENZIONE.

Ai fini della programmazione della manutenzione, sono previsti gli interventi sopra richiamati e i controlli periodici di seguito indicati. Ciò soltanto, come detto in precedenza, può assicurare il mantenimento dei livelli prestazionali delle varie parti dell'impianto elettrico, che si possono ricondurre ai seguenti:

- assicurare il necessario livello di illuminamento degli apparecchi di illuminazione;
- assicurare la continua efficienza degli ausiliari delle lampade, delle apparecchiature e dispositivi di protezione e comando del quadro elettrico;
- mantenere la perfetta efficienza delle condutture elettriche e delle derivazioni terminali agli apparecchi di illuminazione.

A tale scopo sono previsti gli interventi manutentivi del tipo e con le periodicità richiamati nel paragrafo precedente. Circa i controlli da fare, essi sono costituiti dalle verifiche periodiche previste dalle Norme CEI 64-8, che saranno effettuate a cura del personale tecnico, i quali dovranno riportare i risultati in apposito registro. A tal fine, è importante, come detto in precedenza, tenere a disposizione la documentazione di progetto.

Le verifiche periodiche da effettuare sono quelle riportate dalle norme sopra indicate, con esame a vista e prove. Tra le prove saranno previste le seguenti:

- Efficienza dell'impianto di terra, se presente, e dei dispositivi di protezione differenziale, con intervallo di almeno cinque anni (la prova di scatto dei pulsanti degli interruttori differenziali va fatta con la periodicità prevista dal costruttore);
- Isolamento dei circuiti, con periodicità quinquennale accertando che la resistenza di isolamento (in $M\Omega$) abbia un valore $\geq 2 / (L + N)$ [$M \Omega$] Dove: L = lunghezza complessiva linee di alimentazione in Km (=1 per lunghezze inferiori al km) N = numero di apparecchi presenti nel sistema elettrico

Si definisce il seguente programma specifico delle manutenzioni e la tempistica degli interventi programmati e periodici per mantenere integra l'efficienza dell'impianto, la sua conformità alla norma UNI11248 e agevolare un servizio qualità e una migliore gestione delle risorse.

Il tecnico comunale

Ing. Eleonora Simonini