

Parco Nazionale Arcipelago Toscano



United Nations
Educational, Scientific and
Cultural Organization



Man and
the Biosphere
Programme



Interreg



UNIONE EUROPEA

MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



ISOLE SOSTENIBILI

Procedura negoziata per l'affidamento del servizio di elaborazione dello studio di fattibilità, progettazione e direzione lavori per un intervento pilota sull'efficiamento energetico da realizzare sull'Isola di Capraia

CUP: I46J17000050007

CIG: Z26230AA47

PROGETTO ESECUTIVO DEL NUOVO IMPIANTO DI
ILLUMINAZIONE ALIMENTATO DA FONTE SOLARE DI UNA
PORZIONE DI VIA GENOVA E VIA ROMA A CAPRAIA ISOLA (LI)

RELAZIONE TECNICA

RT



Technologies 2000 S.r.l.

Per. Ind. ~~Massimiliano Stefanini~~



AGGIORNAMENTO MARZO 2019

1 - OGGETTO

1.1 OGGETTO DEL LAVORO

Il presente progetto prevede l'esecuzione delle opere edili di predisposizione e la fornitura e la posa in opera di tutti i materiali necessari alla realizzazione, secondo le vigenti normative e leggi, di nuovi impianti di illuminazione pubblica sul territorio del Comune di Capraia Isola (LI)

I lavori da realizzare possono essere sinteticamente riassunti nelle seguenti tipologie di intervento:

- esecuzione di scavi e successivi ripristini stradali dei plinti di fondazione per i centri luminosi del nuovo impianto;
- Alzatura dei sostegni sui plinti predisposti, montaggio degli apparecchi illuminanti ed esecuzione dei collegamenti elettrici di derivazione;

2 - DATI DI PROGETTO

DATI DI PROGETTO DI CARATTERE GENERALE

▪ ESTREMI DEL COMMITTENTE

Il Committente dell'opera è il Parco Nazionale dell'Arcipelago Toscano – Loc. Enfola – Portoferraio (LI). L'intervento della pubblica illuminazione delle aree individuate sarà finanziato tramite dei fondi disponibili per il progetto cofinanziato con risorse comunitarie, fondi PC IFM 2014 –2020, progetto ISOS.

▪ UBICAZIONE ED EVENTUALE DENOMINAZIONE DELL'OPERA

Il progetto interessa una porzione degli impianti di Illuminazione Pubblica del Comune di Capraia Isola (LI) nella Via Roma e nella Via Genova.

▪ SCOPO DEL LAVORO

Il progetto ha come obiettivo la realizzazione di un impianto pilota di illuminazione pubblica di alcune aree non illuminate tramite l'installazione di apparecchi alimentati in modo autonomo da pannelli fotovoltaici.

▪ VINCOLI PARTICOLARI

La realizzazione di impianti di illuminazione pubblica resta sottoposta alle prescrizioni contenute negli strumenti di pianificazione (paesaggistici, territoriali, urbanistici e di settore), quando presenti, ed alle procedure autorizzative previste dalle specifiche norme di riferimento. Pertanto, la realizzazione di impianti di illuminazione pubblica in ambiti vincolati o tutelati (a titolo esemplificativo ma non esaustivo citiamo: aree e beni paesaggistici individuati dal Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 (Codice dei beni culturali e del paesaggio), aree rientranti nell'elenco ufficiale delle aree naturali protette a livello nazionale ai sensi della Legge 394/91 (Legge quadro sulle aree naturali protette.), aree naturali protette ai sensi di normative regionali, aree facenti parte della rete Natura 2000(costituite da zone di protezione speciale ai sensi della Direttiva 2009/147/CE-ZPS, concernente la conservazione degli uccelli selvatici, e da zone speciali di conservazione ai sensi della Direttiva 92/43/CCE - ZSC, relativa alla conservazione degli habitat naturali e semi-naturali e della fauna e della flora selvatiche) o in aree di rispetto (ad es. intorno ad osservatori astronomici) dovrà tener conto delle specifiche esigenze di protezione di tali zone espresse nelle norme di vincolo/tutela vigenti in tali aree.

DATI DI PROGETTO RELATIVI ALLE INFLUENZE ESTERNE

▪ **CONDIZIONI AMBIENTALI**

Tutti i componenti e le apparecchiature elettriche previste nel presente progetto saranno da installare all'esterno e saranno sottoposti, visto il luogo di installazione ad estati calde ma mediamente ventilate ed inverni miti.

DATI DI PROGETTO RELATIVI ALL'IMPIANTO ELETTRICO

▪ **TIPO DI INTERVENTO**

L'intervento consiste nella realizzazione parziale di nuovi impianti di illuminazione pubblica in alcune strade che attualmente ne risultano sprovviste.

▪ **CLASSIFICAZIONE DEL LUOGO**

Trattasi di impianti di illuminazione pubblica disciplinato dalla norma tecnica CEI 64-8 sezione 714 "Impianti di illuminazione situati all'esterno" ed alla sezione 715 "Impianti di illuminazione a bassissima tensione" in quanto alimentati in corrente continua a 12V.

▪ **DATI DELL'ALIMENTAZIONE ELETTRICA**

Gli impianti in oggetto del presente capitolato saranno alimentati autonomamente da ciascuna unità di produzione di energia elettrica da installare sul palo

▪ **GRADI DI PROTEZIONE**

I gradi di protezione degli involucri e degli impianti, conformemente alle prescrizioni delle norme CEI 64-7 e CEI 64-8 sono stati scelti compatibilmente all'ambiente dove gli impianti saranno installati e comunque non dovranno essere inferiori ad IP66.

▪ **REQUISITI ILLUMINOTECNICI**

I percorsi stradali in oggetto sono stati classificati secondo EN 13201-2:2015 come di tipo C3 per "strade motorizzate, pedonali, dove sono presenti zone di conflitto o dove non è possibile calcolare i valori di luminanza: strade commerciali, centri storici, rotonde, incroci, strade con pedoni e ciclisti, sottopassi".

Gli impianti in oggetto sono stati dimensionati tenendo conto delle norme UNI 11248 e UNI 13201. Per ulteriori dettagli si rimanda alla relazione di calcolo.

3 - ADEMPIMENTI LEGISLATIVI E TECNICI DI RIFERIMENTO

L'impresa aggiudicataria dell'Appalto dovrà garantire, sotto la sua responsabilità, il raggiungimento degli standard di qualità richiesti dal Capitolato e la collaudabilità degli impianti. Dovrà osservare, nell'esecuzione degli impianti tutte le norme di legge e di regolamento vigenti con particolare riferimento alle seguenti.

▪ **DISPOSIZIONI LEGISLATIVE**

Disposizioni di sicurezza:

- D.Lgs n°81 del 09/04/08 "Attuazione legge 03/08/07 n°123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro – Testo unico sulla sicurezza"

Disposizioni per l'impiantistica:

- Legge n°186 01/3/68 "Realizzazioni e costruzioni a regola d'arte per materiali e impianti elettrici"
- Legge n°791 18/10/77 "Garanzie di sicurezza del materiale elettrico"

- D.M. 23/07/79 “Organismi incaricati di rilasciare attestati di conformità tecniche”
- D.P.R. 103/96 “Barriere architettoniche”
- D.P.R. 37/08 (ex L. n°46/90) “Norme di sicurezza degli impianti elettrici”
- D.P.R. 462/01 “Regolamento per la denuncia di dispositivi di messa a terra”

Altro:

- Nuovo Codice della Strada
- Regolamento di esecuzione ed attuazione

▪ **NORMATIVE**

Tutte le norme CEI ultima edizione e successive integrazioni/varianti con particolare riferimento a:

- CEI 0-2 “Guida per la compilazione della documentazione di progetto degli impianti elettrici”
- CEI 0-10 “Guida alla manutenzione degli impianti elettrici”
- CEI 0-11 “Guida alla gestione in qualità delle misure per la verifica degli impianti elettrici”
- CEI 11-17 “Distribuzione linee energia – Linee in cavo”
- CEI 20-67 “Guida per l’uso di cavi 0,6/1kV”
- CEI 20-22 “Metodi di prova per cavi in condizioni di incendio”
- CEI 64-8/1 “Impianti elettrici utilizzatori a tensione non superiore a 1kV - Principi”
- CEI 64-8/2 “Impianti elettrici utilizzatori a tensione non superiore a 1kV - Definizioni”
- CEI 64-8/3 “Imp. elettrici utilizzatori a tensione non superiore a 1kV – Caratteristiche generali”
- CEI 64-8/4 “Imp. elettrici utilizzatori a tensione non superiore a 1kV - Prescrizioni di sicurezza”
- CEI 64-8/5 “Imp. elettrici utilizzatori a tensione non superiore a 1kV - Installazione componenti”
- CEI 64-8/6 “Impianti elettrici utilizzatori a tensione non superiore a 1kV - Verifiche”
- CEI 64-8/7 “Impianti elettrici utilizzatori a tensione non superiore a 1kV - Ambienti particolari”
- CEI 81-3 “Valori medi del numero dei fulmini a terra per anno”
- CEI 81-5 “Componenti per la protezione contro i fulmini”
- CEI 81-10/1 “Protezione contro i fulmini – Principi generali”
- CEI 81-10/2 “Protezione contro i fulmini – Valutazione del rischio”
- CEI 81-10/3 “Protezione contro i fulmini – Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone”
- CEI 81-10/4 “Protezione contro i fulmini – Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture”
- CEI 81-11 “Protezione contro i fulmini. Segni grafici”
- CEI EN 60598 “Apparecchi di illuminazione”
- CEI UNEL 00722 “Colori distintivi delle anime dei cavi”
- CEI UNEL 35024 “Cavi elettrici – Portate di corrente per posa in aria”
- CEI UNEL 35023 “Cavi per energia – Cadute di tensione”
- CEI UNEL 35026 “Cavi elettrici – Portate di corrente per posa interrata”

Tutte le norme UNI ultima edizione e successive integrazioni con particolare riferimento a:

- UNI 11248 “Illuminazione stradale – Selezione delle categorie”
- UNI EN 13201 “Illuminazione stradale”
- UNI 10819 “Requisiti per la limitazione del flusso luminoso disperso”
- UNI EN 40 “Pali per illuminazione”

▪ **DISPOSIZIONI LOCALI**

Leggi, delibere comunali, ed altro:

- Delibera consiglio regionale n°29/04 “Linee guida per la progettazione ed esecuzione di imp. di I.P.”
- Legge Regionale n°39 del 24/02/05 “Disposizioni in materia di energia”

4 - DESCRIZIONE DELLE OPERE DA REALIZZARE

▪ *PLINTI DI FONDAZIONE PER PALI*

Nell'esecuzione dei plinti di fondazione per la stabilità 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 da eseguire. I plinti di fondazione saranno realizzati mediante supporti prefabbricati in calcestruzzo vibrato armato con blocchi monolitici entro i quali i pali saranno alloggiati e successivamente piombati e bloccati. La dimensione del plinto sarà 1000x1000x1000mm visto il contesto di inserimento ed il tipo di apparecchiature da utilizzare.

▪ *ALIMENTAZIONE DEGLI IMPIANTI*

Il sistema di alimentazione degli impianti in oggetto sarà realizzato tramite un sistema di autoproduzione energetica da realizzare con un pannello in silicio cristallino da 100Wp che, tramite un regolatore di carica MPPT, caricherà le batterie agli ioni di litio di tipo LiFePO4 inserite nel box di contenimento a testa-palo.

▪ *IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE*

L'impianto di illuminazione in oggetto sarà realizzato tramite apparecchi di illuminazione con sorgente luminosa a LED ed ottica di precisione ad alto rendimento in modo da limitare il flusso luminoso disperso verso l'alto e verso il mare.

Gli apparecchi di illuminazione previsti saranno costruiti in conformità alle Norme CEI 34-21 (EN 60598), con cablaggio eseguito con materiale contrassegnato dal marchio IMQ e dispositivi di rifasamento dimensionati per ottenere un fattore di potenza pari a 0,9. Gli apparecchi dovranno essere conformi alla direttiva 2001/95/CE (sicurezza elettrica dei prodotti) ed alla direttiva 2006/95/CE (LVD direttiva di Bassa Tensione) per la sicurezza fotobiologica. Gli apparecchi saranno dotati di scaricatore di sovratensione SPD

I pali impiegati dovranno essere conformi alle norme UNI EN 40, ed essere zincati a caldo secondo le norme CEI 7-6 e successivamente verniciati. Le varie lavorazioni quali il bullone di messa terra, asole passacavi, asole per il portello delle connessioni elettriche, ecc. dovranno essere realizzate prima della zincatura. La posizione dei pali dovrà consentire un facile accesso e rispettare la Legge sulle barriere architettoniche. Inoltre i portelli delle morsettiere dovranno essere rivolti verso la sede stradale.

Complessivamente si prevede l'installazione di n°7 apparecchi illuminanti.

▪ *IMPIANTO DI TERRA*

La realizzazione dell'impianto di terra si rende necessaria per il collegamento degli scaricatori di sovratensione (SPD), installati in ciascun apparecchio, a terra.

I dispersori in profilato di acciaio zincato dovranno essere collegati con conduttori di terra della sezione minima di 16 mm² e dovranno avere sempre la colorazione della guaina esterna in giallo-verde. I morsetti e le bullonerie impiegate per detti collegamenti dovranno essere protetti dalla corrosione (impiego di acciaio inox).

Ai dispersori, che dovranno essere ispezionabili, dopo l'infissione nel terreno dovrà essere verificato il valore della resistenza di terra in modo da valutare se questi possono garantire il valore previsto dalle normative vigenti.

5 - PRESCRIZIONI TECNICHE

▪ **PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI**

Si dovranno prendere tutte le misure atte a proteggere le persone contro i pericoli risultanti dai contatti con parti attive. La protezione dai contatti diretti è ottenuta mediante protezione meccanica con parti rimovibili esclusivamente con l'ausilio di utensili per impieghi specifici. In linea generale le parti attive devono essere poste dentro involucri o dietro barriere tali da assicurare almeno il grado di protezione IPXXB, pertanto gli involucri e le barriere devono essere ben fissati ed avere sufficiente stabilità e durata nel tempo in modo da conservare il grado di protezione richiesto.

I gradi di protezione minimi risultano:

Condutture elettriche..... : IP43

Componenti interrati o installati in pozzetto : IP57

Custodie : IP43

Il primo numero che segue il simbolo "IP" si riferisce alla protezione contro i solidi, mentre il secondo contro i liquidi.

▪ **COLORI DEI CONDUTTORI**

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti realizzati in corrente continua saranno contraddistinti dalle colorazioni giallo/verde usato unicamente per il conduttore di protezione, il colore rosso per il polo positivo ed il colore nero per il polo negativo.

▪ **IMPIANTO DI TERRA**

L'impianto di terra deve essere dimensionato in modo tale da soddisfare le richieste della norme CEI 64-8 e coordinato con gli interruttori automatici per la protezione da contatti indiretti. La resistenza dell'impianto dipende dalla resistività del terreno e dalle sue condizioni come contenuto di umidità e temperatura. Il calcolo per determinare la resistenza di un dispersore cilindrico in un terreno, può essere realizzato con la seguente relazione:

$$R_e = [\rho / (2 \times \pi \times L)] \times (\ln L / r_0)$$

dove:

R_e = resistenza di terra

ρ = resistività del terreno

π = pi greco

L = lunghezza del dispersore

r_0 = raggio del picchetto

6 - DISPOSIZIONI DI SICUREZZA, OPERATIVE E DI MANUTENZIONE

▪ **INSTALLAZIONE**

Per lavoro elettrico si intende un'attività lavorativa svolta ai fini elettrici e non ad altri scopi, ad esempio edili. Gli interventi su impianti elettrici con accesso alle parti attive e conseguente rischio di folgorazione e/o arco elettrico sono considerati lavori elettrici (l'operatore è in contatto diretto o tramite un oggetto con le parti attive). In occasione dei lavori la parte attiva può essere in tensione oppure fuori tensione proprio per effettuare i lavori. Trattandosi comunque di lavori elettrici in entrambi i casi si devono prendere precauzioni ai fini della sicurezza. Se la parte attiva è in tensione occorre isolare la persona, mentre se la parte attiva viene messa fuori tensione occorre garantire che sia e rimanga effettivamente fuori tensione.

Si ribadisce che salvo diversa disposizione, durante l'installazione tutti i lavori elettrici presenti **devono essere eseguiti con impianti fuori tensione**, in particolare prima di eseguire un lavoro elettrico fuori tensione si dovranno effettuare le seguenti operazioni nell'ordine indicato:

- determinare la zona di lavoro, ovvero lo spazio prevedibile dove l'operatore entri con parti del corpo o con attrezzi, tenuto conto delle operazioni che dovrà compiere;
- aprire i dispositivi di sezionamento di tutte le fonti di energia che alimentano le parti attive;
- prendere provvedimenti per evitare richiuse intempestive dei dispositivi di sezionamento;

Mettere fuori tensione ed in sicurezza le parti attive vuol dire eseguire quanto indicato nei punti suddetti.

Si rappresenta comunque che la tensione di esercizio degli impianti di illuminazione è di 12V in corrente continua

Le operazioni di montaggio/rimozione dei componenti dell'impianto con l'utilizzo di mezzi operativi dovranno essere eseguite in sicurezza, con particolare riferimento ai seguenti punti:

- gli operatori che manovrano le auto piattaforme dovranno avere prima una adeguata formazione e/o adeguata esperienza nel loro uso, prendere visione delle caratteristiche del lavoro, delle raccomandazioni e delle istruzioni sulle targhe affisse sul mezzo, in particolare rispettare i limiti di inclinazione massima previsti dal costruttore, verificare che i dispositivi di bloccaggio, i dispositivi di stabilizzazione e messa a livello siano correttamente funzionanti e che l'appoggio dei puntoni non ricada su punti cedevoli;
- non salire sul cestello in numero superiore a quello previsto dal costruttore, ed a terra rimanere sempre un operatore, assicurandosi che quest'ultimo resti sempre vigile durante le operazioni, anche quando non partecipa direttamente alla fase lavorativa in atto;
- le operazioni di trasporto dei pali dovranno essere programmate facendo riferimento a tutti gli accorgimenti necessari per lo svolgimento in sicurezza delle operazioni, utilizzando personale esperto e provvedendo alla transennatura della zona di azione ed al mantenimento delle distanze di sicurezza (> 5m) da linee elettriche.
- particolare attenzione dovrà essere prestata sullo stato di conservazione delle funi e delle cinghie di ancoraggio dei carichi.

▪ **ESERCIZIO E MANUTENZIONE**

L'esercizio dell'impianto elettrico dovrà prevedere il costante controllo dell'efficienza dei suoi componenti elettrici, in particolare:

- mantenere il più possibile inalterate le condizioni di installazione dei componenti elettrici (caratteristiche dell'ambiente, tipo di lavorazioni, materiali impiegati); nel caso questo non fosse possibile dovrà essere valutata la rispondenza del componente o dell'impianto, alla nuova situazione ambientale e se necessario sostituito il componente o modificato l'impianto;
- verificare ogni due anni il valore della resistenza dell'impianto di terra e la continuità dei collegamenti equipotenziali e dei conduttori di terra e di protezione; si consiglia inoltre il controllo dello stato delle connessioni e l'eventuale manutenzione delle stesse;

▪ **ULTERIORI DISPOSIZIONI**

Persone addestrate - I lavori elettrici devono essere eseguiti da persone addestrate nel significato indicato dalla norma CEI 64-8, "*persona avente conoscenze tecniche o esperienza, o che ha ricevuto istruzioni specifiche sufficienti a permetterle di prevenire i pericoli dell'elettricità, in relazione a determinate operazioni condotte in condizioni specificate*". Il termine addestrato è pertanto un attributo relativo:

- al tipo di operazione;
- al tipo di impianto sul quale, o in vicinanza del quale, si deve operare;

- alle condizioni ambientali.

Se allo stesso lavoro elettrico sono addette più persone, deve essere nominato il preposto ai lavori, il quale ha la responsabilità della sicurezza nell'esecuzione dei lavori, in particolare deve:

- individuare la zona di lavoro;
- informare gli addetti sui compiti da svolgere e le procedure da seguire;
- verificare l'efficienza delle attrezzature e dei dispositivi di protezione individuati da utilizzare;
- autorizzare l'inizio lavori.