



COMUNE DI
CAVALLINO - TREPORTI

Ampliamento area sud del Cimitero comunale di Treporti

CUP:F92F18000010004

PROGETTO ESECUTIVO

COMMITTENTE:

Comune di Cavallino - Treporti
Piazza Papa Giovanni Paolo II, n.1 - 30013 Cavallino - Treporti

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO:

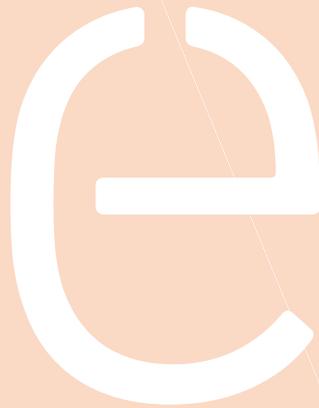
Dirigente Area Tecnica: Arch. ELVIO TUIS

RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:

Ing. Federico FRAPPI

GRUPPO DI PROGETTAZIONE:

Arch. Olimpia LORENZINI	Ing. Alessandro TOCCACELI
Arch. Luca FRAPPI	Ing. Edoardo GENNARI
Arch. Pierpaolo PAPI	Ing. Marta MENCARONI
Arch. Debora PALUMMO	Ing. Maura MARTORELLI
Arch. Vania MARGUTTI	Geol. Armando GRAZI
Arch. Luca BERTUZZI	Geom. Massimiliano TONZANI
Arch. Chiara CAROLI	Dott.ssa Paola SFAMENI
Ing. Luca DELL'AVERSANO	Dott.ssa Chiara BROZZETTI
Ing. Massimo FALCINELLI	Dott. Francesco PORTIGIANI
Ing. Andrea FANCELLI	Coll. Enrico SCIATTELLA
Ing. Sonia ANTONELLI	Coll. Cecilia PEDICONE
Ing. Martina RICCI	




EUTECNE s.r.l.
architettura | ingegneria


Dott. Ing. Federico FRAPPI
ORDINE INGEGNERI PROV. LIVORNO
SEZ. A | Ing. Civile - Ambientale
N. 1488 | Ing. Industriale
Ing. dell'Informazione

EUTECNE

Architettura | Ingegneria

Via A. Volta, 88
06135 Perugia
T +39 075 32761

Via Marconi, 14
06012 Città di Castello (PG)
T+ 39 075 8550900

Via Roma, 20/a
57034 Campo nell'Elba (LI)
T + 39 0565 977584

office@eutecne.it
www.eutecne.it

TITOLO

RELAZIONE TECNICA E SPECIALISTICA: IMPIANTI ELETTRICI

SCALA			C26E	ER1	B
			commessa	elaborato	revisione
REV	DATA	MOTIVO DELLA EMISSIONE	REDATTO:	VERIFICATO:	APPROVATO:
A	APR2022	Progetto ESECUTIVO	LDA		F.Frappi
B	APR2023	Agg. Progetto ESECUTIVO	LDA		F.Frappi

1. IMPIANTO IDRICO E DI SMALTIMENTO FOGNARIO

Dimensionamento delle opere

Lo smaltimento delle acque meteoriche dell'intervento di progetto è garantito tramite la predisposizione di un'adeguata rete di deflusso idrico; la rete di raccolta sarà posta in opera ad una profondità tale da non interferire con la nuova linea di illuminazione da realizzare nel contesto dello stesso progetto.

L'andamento altimetrico è stato fissato in modo tale che la velocità di scorrimento in condotta non scenda al di sotto della velocità di sedimentazione pari a 0,50 m/sec. e non superi i 4 m/sec., velocità oltre la quale si accentuerebbero in modo rilevante fenomeni di erosione del fondo tali da indurre un rapido deperimento dei manufatti.

Nel calcolo del dimensionamento di massima si è ipotizzato che nella canalizzazione si instauri un moto di tipo uniforme e che il grado di riempimento non superi l'80%, al fine di consentire un'adeguata ventilazione della corrente liquida.

Per la realizzazione degli allacci alla esistente rete fognante si prescrive l'utilizzo di tubi in P.V.C. per fognature. Nello specifico dovranno essere del tipo tubo estruso con miscela a base di policloruro di vinile non plastificato (PVC rigido) con caratteristiche e spessori conformi alle norme UNI EN 1401, tipo SN 4 per traffico leggero, con marchio di conformità di prodotto rilasciato secondo UNI CEI EN 45011 da Istituto o Ente riconosciuto e accreditato Sincert, con giunto del tipo a bicchiere completo di anello elastomerico. La posa in opera avverrà su un letto di sabbia dello spessore minimo di cm 15, con un rinfianco e ricoprimento con sabbia fine e asciutta dello stesso spessore del piano di posa.

E' prevista la realizzazione di pozzetti d'ispezione prefabbricati a tenuta idraulica, posti a distanza non superiore ai trenta metri e la sistemazione in quota dei pozzetti esistenti che afferiscono alla sagoma di intervento della nuova piazza.

2. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA

Riferimenti legislativi e normativi

L'impianto elettrico è stato progettato nel pieno rispetto delle seguenti Leggi, Normative e

Prescrizioni:

- Legge 186/68 Impianti a regola d'arte;
 - DM 37/08 Riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione di impianti;
 - D. Lgs. 81/08 Testo unico sulla salute e la sicurezza sul lavoro;
 - CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;
 - CEI-UNEL 35024/1 (+ Ec): "Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in c.a. e 1500 V in c.c. - Portate di corrente in regime permanente per posa in aria" (per pose fisse) (CEI 64-8 Art. 523.1.3);
 - CEI-UNEL 35026: "Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. portate di corrente in regime permanente per posa interrata";
 - CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS);
 - CEI EN 60439-3 (CEI 17-13/3): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso -
- Quadri di distribuzione (ASD);
- CEI 23-51: Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare;
 - UNI 12464: Illuminazione di interni con luce artificiale;
 - Disposizioni dei Vigili del Fuoco, prescrizioni e raccomandazioni del locale Comando Provinciale;
 - Prescrizioni fornitori utenze (ENEL, TELECOM, ecc.);
 - Leggi, normative, prescrizioni e raccomandazioni degli Enti locali (Comune, Provincia, Regione, A.S.L, ecc.).

Nella progettazione degli interventi dovranno essere realizzati i seguenti interventi:

- Realizzazione di una rete di canalizzazioni interrate per la posa dei cavi di alimentazione

dell'impianto di pubblica illuminazione e FM;

- Realizzazione dell'impianto di pubblica illuminazione comprendente l'allaccio all'esistente quadro elettrico per l'alimentazione dell'impianto con distribuzione in derivazione;
- Realizzazione di due gruppi prese CEE interbloccate con fusibili alloggiati all'interno di armadio stradale in vetroresina con zoccolo.

Gli interventi indicati verranno realizzati sulla base dei seguenti criteri progettuali:

- Predisporre le canalizzazioni in maniera tale da evitare che in futuro si ricorra alla posa aerea dei cavi per eventuali ampliamenti della rete;
- Economicità e semplicità di gestione il che significa installazione di tipi di lampade di lunga durata ed elevata efficienza luminosa e scelta di apparecchi di facile manutenzione;
- Qualità della luce in termini di colore delle sorgenti luminose adeguato alle superfici da illuminare, uniformità, valori di illuminamento, ed eliminazione degli effetti di abbagliamento;
- Produrre un gradevole impatto estetico;
- Rendere possibile un risparmio energetico senza tuttavia compromettere la qualità dell'illuminazione.

Dati di progetto

Nel seguito sono riassunti, in forma di "Moduli" organizzati per tematiche progettuali, i dati acquisiti per l'individuazione e la definizione dell'impianto di progetto.

Modulo 1 – Dati di progetto di carattere generale

Pos.	Dati	Valori stabiliti	Note
1	Committente	Comune di Cavallino-Treporti	
1.1	Descrizione	Impianto di illuminazione pubblica	
1.2	Vincoli progettuali da rispettare	-	
1.3	Informazioni di carattere generale	-	

Modulo 2 – Dati di progetto relativi alle influenze esterne

Pos.	Dati	Valori stabiliti	Note
2.1	Temperatura media annuale	15 °C	Norme UNI 10349

2,2	Formazione di condensa	SI	
2,3	Presenza di Corpi solidi estranei Presenza di Polvere	NO SI	
2,4	Presenza di Liquidi: Tipo di Liquido: Esposizione alla Pioggia Esposizione agli spruzzi Possibilità di getti d'acqua	SI Acqua SI NO SI	Dati relativi al posizionamento delle apparecchiature elettriche in esterno

Modulo 3 – Dati di progetto relativi alla rete di collegamento

Pos.	Dati	Valori stabiliti	Note
3.1	Tipo di intervento richiesto: Nuovo impianto		
3.2	Dati del collegamento elettrico: - Descrizione della rete di collegamento - Punto di consegna - Tensione nominale - Potenza disponibile Attuale	Bassa tensione Quadro distribuzione 230 V,50 Hz 3 kWp	

componenti dell'impianto

I componenti principali dell'impianto sono:

- Sorgente luminosa (lampioni);
- Quadro di distribuzione;
- Cavidotti interrati.

Sorgenti luminose

FARETTO DA INCASSO	
Descrizione tecnica	Apparecchio da incasso in pavimento, profondità incasso 100 mm con armatura in pressofusione di alluminio, verniciatura a polvere, anello di copertura in acciaio inox con chiusure Camlock (senza viti visibili), guarnizione fra il corpo apparecchio e l'armatura da incasso, per proteggere dalla penetrazione di acqua.
Installazione	Incasso a pavimento, profondità 100mm
Cablaggio	L'accesso dei cavi di alimentazione elettrica è consentito a coperchio svitato tramite la totale estrazione del pezzo
Dimensioni	H=100mm D=100mm

Colore	Grigio
Protezione IP	67
Protezione IK	10

LAMPIONCINO AD ELEMENTO LUMINOSO	
Descrizione tecnica	Apparecchio a fascio libero in acciaio inox e vetro opale soffiato tipo lampioncino H=1000mm provvisti di piastra di montaggio che si avvita su plinto
Installazione	Posa a terra su apposito plinto in calcestruzzo
Cablaggio	Unità di allacciamento con morsetti 3x4"
Dimensioni	H=1000mm, diametro 175mm, altezza vetro 185mm
Colore	Grigio
Protezione IP	65
Protezione IK	10

In ottemperanza alla norma CEI 34-21, gli apparecchi di illuminazione sono cablati con i componenti principali (lampade, alimentatori, accenditori, condensatori di rifasamento) a cura del costruttore degli stessi, in modo da garantire la compatibilità tra i medesimi. Gli apparecchi sono in CL II, e pertanto in fase di installazione si prescrive la massima cura nella esecuzione dei collegamenti elettrici affinché in essi venga mantenuto il doppio isolamento.

In particolare per assicurare il doppio isolamento nel tempo i cavi di alimentazione del corpo illuminante dovranno essere fissati al passacavo appositamente predisposto nei corpi illuminanti e bloccati da idonea legatura per evitare lo sfilaggio della guaina del cavo.

Sugli apparecchi di illuminazione devono essere indicati in modo chiaro ed indelebile, ed in posizione visibile durante la manutenzione, i dati previsti dalla sezione 3 – marcatura della norma CEI 34-21. In fase di collaudo tali apparecchi saranno provati secondo le prescrizioni della norma CEI 34-24.

I corpi illuminanti sono collegati alle rispettive linee tramite due conduttori FG7 0,6/1 KV di sezione minima 2,5 mmq. I conduttori nel tratto pozzetto-palo dovranno essere protetti da un'ulteriore guaina in PVC e dovranno risultare sfilabili. La morsettiera del palo, con portello in fusione di alluminio, dovrà essere in CL II e dotata di fusibile di protezione per la fase utilizzata.

Quadro elettrico di distribuzione

Il quadro elettrico di comando ed il contatore ENEL sono posti all'interno di un armadio stradale (500x300x1100mm) realizzato in vetroresina stampata, con porta incernierata asportabile, provvista di serratura, struttura modulare componibile, entrate ed uscite cavi con pressacavi o passacavi, con grado di protezione minima da garantirsi pari a IP44, posto in opera su apposito basamento in calcestruzzo che consente l'ingresso dei cavi del Distributore di energia elettrica e l'uscita dei cavi di alimentazione del quadro dell'impianto in oggetto.

L'armadio presente in opera è del tipo idoneo all'installazione in esterno e possiede aperture in alto ed in basso per la circolazione naturale dell'aria di raffreddamento per il mantenimento della temperatura entro i limiti previsti dalle normative vigenti. I tubi di ingresso, tratto pozzetto-quadro, saranno riempiti con poliuretano espanso, verrà assicurato un grado minimo di protezione IP 44.

A portello aperto devono essere accessibili tutti gli interruttori di uso normale e mantenere un grado di protezione non inferiore a IP 20. Sull'apparecchiatura, in posizione ben visibile, verranno impresse, in forma chiara ed indelebile, le seguenti indicazioni:

- sigla o marchio del costruttore;
- anno di fabbricazione;
- tensione di alimentazione;
- potenza dell'apparecchiatura;
- tutte le targhette inerenti alla prescrizioni relative alle sicurezze o pericoli;
- marchio "CE".

Al quadro elettrico varrà allegata, in duplice copia, la seguente documentazione:

- schemi di potenza e funzionali;
- le istruzioni in lingua italiana per la taratura e la conduzione in esercizio normale;
- il programma di manutenzione ordinaria da eseguire sui componenti del regolatore in funzione delle ore di funzionamento (es. ore di funzionamento per procedere alla sostituzione spazzole).

Le apparecchiature elettriche utilizzate sono conformi alle corrispondenti norme CEI in particolare i teleinteruttori dovranno avere le caratteristiche secondo le norme CEI 173. Gli organi di protezione sono dimensionati in modo da garantire la protezione contro i corto circuiti, i contatti diretti ed indiretti dell'intero impianto secondo le norme CEI 64-8 vigenti. Le apparecchiature

installate nei quadri di comando sono del tipo modulare. L'accensione, la parzializzazione e lo spegnimento sono comandati tramite orologio astronomico.

La tensione nominale di funzionamento è di 400/230 V \pm 10% conformemente a quanto stabilito dalla norma CEI 8/6 del marzo 1990.

SPD

Nel QCM sono installati due limitatori di sovratensione, ciascuno contenente altrettanti moduli di protezione a varistore (SPD in classe II)

Sezionatore

Nel QCM è installato un sezionatore bipolare per il sezionamento del quadro in caso di manutenzione.

GLI SCARICATORI RIMANGONO SEMPRE IN TENZIONE: PREVEDERE BARRIERA CONTRO CONTATTO DIRETTO E MESSAGGIO DI ATTENZIONE

Interruttori di manovra e sezionamento (IMS)

E' previsto un IMS per ogni linea in uscita

Il cablaggio all'interno del quadro è effettuato con conduttori di sezione 4 mm² come quelli utilizzati per arrivare dal campo fotovoltaico al quadro in oggetto. Il cablaggio dal quadro di campo agli inverter si effettua con cavi a doppio isolamento sempre di 4 mm² di sezione.

N.B. IN PROSSIMITA' DELL' ARMADIO DEVE ESSERE PRESENTE UN DISPERSORE, CONNESSO AL CONDUTTORE DI TERRA.

Linea di alimentazione

L'impianto in progetto è realizzato interamente con formazione trifase con neutro, da posare in cavidotto, conformemente alle norme CEI 64.8 sezione 714, e protetto da interruttore magnetotermico differenziale del tipo a riarmo automatico. Sono previsti cavi per energia elettrica unipolari a doppio isolamento tipo FG7 0,6/1KV a norme CEI 20-13 e 20-22, con marchio IMQ.

I conduttori vengono distinti tramite indicazione esterna alla guaina protetta utilizzando nastro adesivo (1 segno fase R – 2 segno fase S – 3 segno fase T - azzurro per il neutro) all'interno di ogni pozzetto. I punti luce sono collegati alle tre fasi della linea di alimentazione in

modo sequenziale per mantenere il carico il più possibile equilibrato e per mantenere la caduta di tensione entro i valori di progetto.

Per le derivazioni realizzate nei pozzetti, si prescrive l'utilizzo di connettori a compressione di tipo "C" da isolare utilizzando muffole unipolari in GEL o RESINA IP67 o altro sistema equivalente. La sezione minima adoperata è di 6 mmq. (in cavidotto) e di 2,5 mmq. (entro palo). Per la parte terminale delle linee si ferma ogni fase in corrispondenza dell'ultimo punto luce che alimenta.

Il dimensionamento della sezione dei cavi è stato effettuato tenendo conto di una caduta di tensione massima ammissibile inferiore al 5%. Il cablaggio per il parallelo dei punti luce consiste in:

- Cablaggio dei cavi di alimentazione mediante morsettiera integrata nel sostegno
- Collegamento equipotenziale con cavo G/V 16mmq tra sostegno e dispersore
- Collegamento equipotenziale con treccia nuda 35mmq tra dispersore e cavo PE (anch'esso in treccia nuda 35 mmq) mediante morsetto a granchio (in rame o bronzo)

N.B. LA TRECCIA COSTITUENTE IL CAVO PE DEVE GARANTIRE LA MASSIMA EQUIPOTENZIALITA'. IN CASO DI GIUNZIONE DELLA TRECCIA I DUE TERMINALI SI DEVONO SOVRAPPORRE DI ALMENO 0,90m E CONNESSI MEDIANTE ALMENO TRE MORSETTI A GRANCHIO.

Cavidotti interrati

Il sistema prevede la distribuzione di una linea a servizio della nuova linea e di una "dorsale di terra" chiusa in anello (cavo PE). Le condutture elettriche (tranne traccia PE) devono essere protette mediante corrugato isolante flessibile in polipropilene autoestinguente di diametro 110mm ed interrato di almeno 0,50m. Tale tubo protettivo deve essere conforme alla EN 50086-2-4 ed avere resistenza alla compressione pari a 450 daN mentre superiormente a questo, per tutta l'estensione della linea, viene posato un nastro monitore con scritto "CAVI ELETTRICI".

In corrispondenza dei lampioni i cavi di alimentazione sono intercettati mediante idoneo pozzetto dotati di botola con telaio e controtelaio muniti di scritta "Pubblica Illuminazione". In corrispondenza di questi vi è il dispersore a croce in acciaio zincato infisso per tutta la sua lunghezza nel terreno.

Stipamento dei cavi in tubi

La percentuale della sezione dei cavidotti occupata dai cavi dovrà risultare in tutti i casi di cui sopra ampiamente inferiore al 50%, come previsto dalle norme CEI 64-8.

Sezione dei conduttori di protezione

L' impianto di terra è realizzato mediante dispersori in acciaio zincato infissi nel terreno per tutta la propria lunghezza (L=1,5m; uno per ogni sostegno e uno nei pressi del quadro di distribuzione), collegati mediante treccia nuda in rame diametro 35mmq che formante maglia chiusa e collegata anche al quadro di distribuzione. I collegamenti impianto di terra-sostegni effettuato con cavo G/V 16mmq e morsetti in rame o bronzo.

Il collegamento quadro distribuzione (e scaricatori) - impianto di terra effettuato con cavo G/V 16 mmq.

Misure di protezione contro i contatti diretti

La protezione contro i contatti diretti è assicurata dall'utilizzo dei seguenti accorgimenti:

- utilizzo di componenti dotati di marchio CE (Direttiva CEE 73/23);
- utilizzo di componenti aventi un idoneo grado di protezione alla penetrazione di solidi e liquidi;
- collegamenti effettuati utilizzando cavi a doppio isolamento, idoneo per la tensione nominale utilizzata e alloggiato in condotto portacavi (canala o tubo a seconda del tratto) idoneo allo scopo.

Misure di protezione contro i contatti indiretti

La protezione contro i contatti indiretti è garantita mediante dispositivi a corrente differenziale coordinati con l'impianto di dispersione di terra. Tutte le masse, le masse estranee e gli apparecchi elettrici di classe I, verranno connessi tramite apposito conduttore di equipotenzialità o di protezione all'impianto di terra. Gli apparecchi elettrici di classe II non dovranno essere collegati all'impianto di terra.

Si prescrive la verifica, da eseguire in corso d'opera o in fase di collaudo, che i dispositivi di protezione inseriti nel quadro di distribuzione b.t. intervengano in caso di primo guasto verso terra con un ritardo massimo di 0,4 secondi, oppure che intervengano entro 5 secondi ma la tensione sulle masse in tale periodo non superi i 50 V.

La verifica delle protezioni da sovraccarico è stata effettuata in ottemperanza alle norme CEI 64-8 mediante le seguenti relazioni:

$$I_B < I_N < I_Z$$

$$I_F < 1.45 \cdot I_Z$$

Dove:

I_B = corrente di impiego;

I_N = corrente nominale del dispositivo di protezione;

I_Z = portata del conduttore;

I_F = corrente convenzionale di intervento del dispositivo di protezione.

La verifica è stata fatta per ogni linea in partenza dai quadri. La corrente I_Z è stata calcolata in base alla portata in regime permanente ed opportunamente ridotta in base alle condizioni di posa. La corrente I_N e la corrente I_F del dispositivo di protezione sono state rilevate dalla documentazione tecnica del costruttore.

N.B RESTA A CARICO DELL' IMPRESA ESECUTRICE LA MISURA STRUMENTALE DELLA RESISTENZA VERSO TERRA DELL' IMPIANTO DISPERDENTE; DELLA CONTINUITA' DEL CIRCUITO DI PROTEZIONE E LA BONTA' DEGLI ORGANI DI PROTEZIONE.