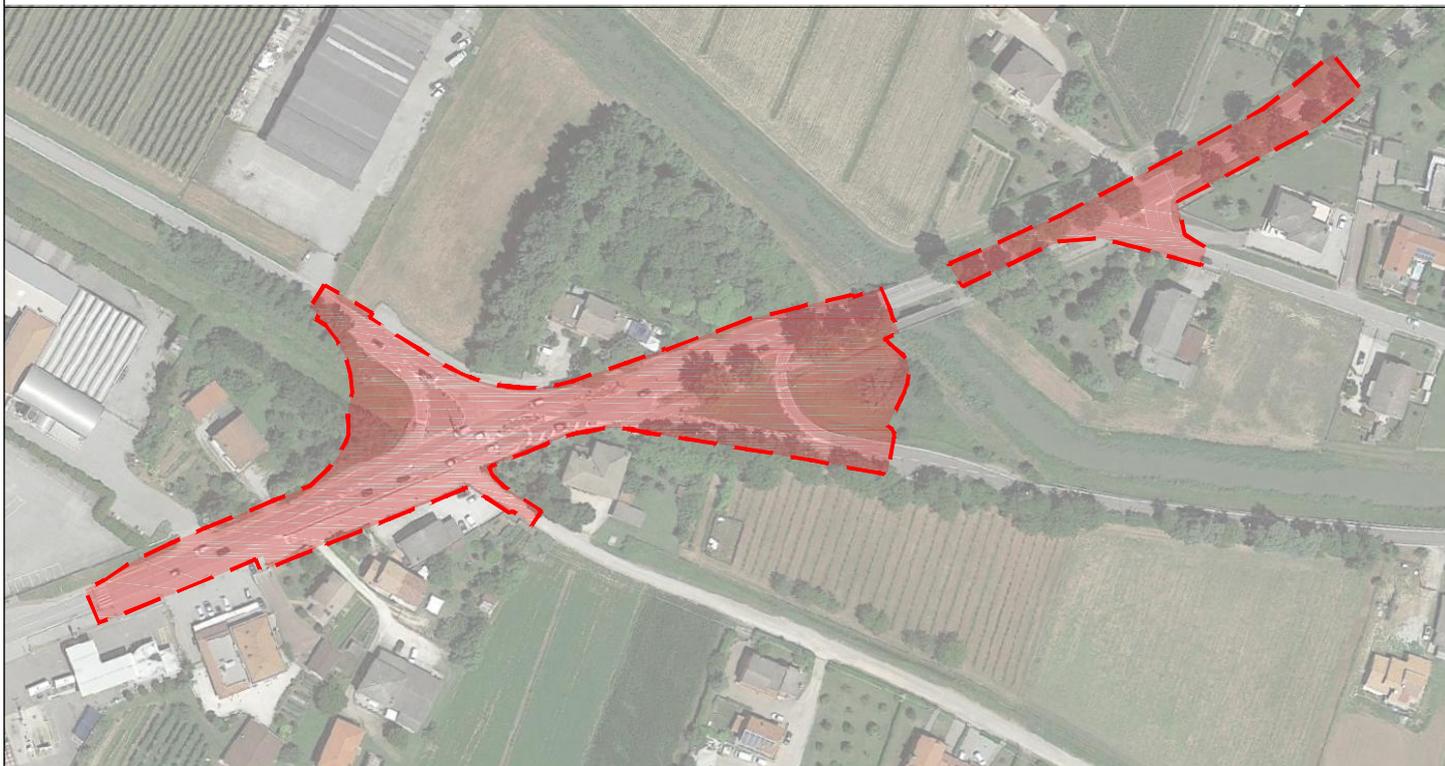




CITTA' METROPOLITANA DI VENEZIA

Area infrastrutture edilizia e viabilità

Ca' Corner, San Marco 2662 - 30124 Venezia (VE)
Via Forte Marghera, 191 - 30173 Mestre (VE)



PROGETTO ESECUTIVO

REALIZZAZIONE DELLE ROTATORIE D'INTERSEZIONE TRA SP 42 - JESOLANA, VIA SAN MARCO, VIA POSTESELE E ADEGUAMENTO DELL'INNESTO TRA SP 42 - JESOLANA E VIA TRINCHET NEL COMUNE DI JESOLO (VE)

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO <i>Ing. Nicola Torricella</i>		UBICAZIONE DELL' INTERVENTO COMUNE DI JESOLO (VE)		
SUPPORTO AL RUP <i>Ing. Francesca Nordio</i>		STRADA METROPOLITANA S.P. 42 - JESOLANA		
PROGETTAZIONE  SIMMOS PIANI & PROGETTI srl 30173 Venezia-Mestre Via Martiri della Libertà 242/B Tel.: 041-5362593 Fax: 041-2667922 Email: info@simmos.it Web: http://www.simmos.it Email PEC: simmos1@pec.it		firmato digitalmente Ing. Antonio Colella Ing. Gianluca Notarigo Ing. Alberto Colella 		ELABORATO: G
REV.	DESCRIZIONE	DATA	TITOLO ELABORATO: RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI	
rev. 0	PRIMA EMISSIONE	15/11/2024		
			NOME FILE: s2005c6ic-0.docx	
			SCALA: -	

INDICE

1. PREMESSA	2
2. LEGGI, NORME E REGOLAMENTI.....	2
2.1. Caratteristiche generali degli impianti.....	2
2.2. Protezione contro i contatti diretti.....	4
2.3. Quadro generale di distribuzione	4
2.4. Linee di alimentazione principali e secondarie.....	5
2.5. Protezione delle condutture elettriche.....	6
2.6. Condotti e plinti.....	7
2.7. Posizionamento di cavidotti.....	8
2.8. Corpi illuminanti e centri luminosi	8
2.9. Marcatura degli apparecchi di illuminazione	9
2.10. Pali per illuminazione	9
2.11. Protezione contro la corrosione	9
2.12. Finestrelle d'ispezione ed entrata dei cavi	10
2.13. Scavi di fondazione.....	10
2.14. Posa dei pali	11
2.15. Impianto di messa a terra di protezione ed equipotenzialità.....	11
2.16. Impianto di protezione contro le scariche atmosferiche	13

1. PREMESSA

Oggetto della presente relazione tecnica sono gli impianti elettrici e di messa a terra in ampliamento dell'esistente rete d'illuminazione pubblica pertinente la realizzazione di due rotonde d'intersezione tra la S.P. n°42 "Jesolana" (via Roma Sinistra), via San Marco e via Posteselle, con adeguamento dell'innesto di via Trinchet su la S.P.42, oltre al prolungamento dell'attuale pista ciclopedonale su Via Roma sinistra. L'intero ambito d'intervento è situato in Comune di Jesolo (VE).

I criteri adottati nella progettazione del sistema d'illuminazione hanno coinvolto, fra l'altro, una serie di elementi e fattori quali:

- Censimento degli impianti esistenti;
- Riferimenti per la progettazione di nuovi impianti contenute negli elaborati del "Piano dell'Illuminazione per il Contenimento dell'Inquinamento Luminoso" del Comune di Jesolo;
- tipologia stradale e di pista ciclo-pedonale;
- le caratteristiche costruttive del percorso:
 - classificazione della pavimentazione;
 - ubicazione dei pali (calcolo illuminotecnico).

2. LEGGI, NORME E REGOLAMENTI

2.1. Caratteristiche generali degli impianti

Ad impianto ultimato tutte le parti in tensione dell'impianto, comunque accessibili, saranno protette contro i contatti diretti; tutte le parti metalliche, comunque accessibili, che per difetto di isolamento possono andare in tensione, saranno protette contro i contatti indiretti.

I componenti dei centri luminosi, quali le lampade, i riflettori, le coppe, gli accessori elettrici, consentiranno una facile sostituzione in opera, ma soprattutto saranno sicuri agli effetti delle oscillazioni, proprie o del sostegno, provocate dal vento. I sostegni saranno dimensionati in modo da resistere al carico della neve sull'apparecchio e alla spinta del vento secondo le Norme UNI/EN attualmente in vigore.

La loro ubicazione sarà tale da evitare, il più possibile, la probabilità che i veicoli possano entrare in collisione con essi.

Le opere da eseguire fanno riferimento ai seguenti impianti elettrici:

- spostamento ed ampliamento del quadro elettrico esistente, censito al n°162 del PICIL del Comune di Jesolo;
- realizzazione di nuove linee di alimentazione per i nuovi corpi illuminanti
- collegamento-ampliamento dell'impianto di messa a terra esistente.

Parametri elettrici dell'impianto esistente:

- Fornitura da Ente Distributore superiore a 3kW;
- Sistema di alimentazione: TT
- Tensione di alimentazione: 400V

Tutti i materiali impiegati per la realizzazione degli impianti elettrici saranno a marchio CE e I.M.Q. e avranno dimensioni unificate secondo le tabelle CEI - UNEL in vigore, adatti all'ambiente in cui saranno installati con particolare riguardo alle azioni meccaniche, termiche, corrosive ed all'umidità. Inoltre tutti i materiali, saranno scelti e messi in opera osservando scrupolosamente le norme di buona tecnica, con riferimento costante alle norme CEI ed alla legislazione antinfortunistica vigente, anche se non espressamente richiamate. In carenza di specifiche d'installazione indicate nel presente elaborato, si farà riferimento alle norme impiantistiche, alle norme di prodotto, alle indicazioni di posa del produttore.

Gli impianti elettrici saranno costruiti osservando scrupolosamente le norme di buona tecnica con riferimento costante alle norme CEI ed alla legislazione antinfortunistica vigente, in particolare saranno conformi:

- Alle prescrizioni del Piano dell'Illuminazione per il Contenimento dell'Inquinamento Luminoso del Comune di Jesolo;
- alle prescrizioni di Autorità Locali;
- alle prescrizioni e indicazioni dell'ENEL e della TELECOM;
- alle norme CEI 17-13: quadri assiemati di bassa tensione;
- alle norme CEI 20-22: cavi non propaganti l'incendio;
- alle norme CEI 20-38: cavi a basso sviluppo di fumi e gas tossici;
- alle norme CEI 23-8: tubi protettivi rigidi in PVC;
- alle norme CEI 23-17: tubi protettivi flessibili in PVC;
- alle norme CEI EN 60598-1-2-3: apparecchi di illuminazione;
- alle norme CEI 34-33: apparecchi per illuminazione stradale;
- alle norme CEI 64-8: impianti elettrici utilizzatori a tensione <1000 V;
- alle norme EN 62305: impianti parafulmini
- alle norme CEI 11-27: lavori sugli impianti elettrici;
- Norma UNI-EN 40 : pali di illuminazione;
- UNI 10819 : inquinamento luminoso;
- D.P.R. 462 del 22.10.2001: Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi
- L. 186 del 01.03.1968: Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici
- D. Ministero Sviluppo Economico n. 37 del 22.01.2008;
- Legge Regionale n.17 del 07.08.2009 Nuove norme per il contenimento inquinamento luminoso;
- Decreto 27.09.2017 Criteri Ambientali Minimi per acquisizione di sporgenti luminose per illuminazione pubblica;
- Decreto 28.03.2018 Criteri ambientali Minimi per l'affidamento del Servizio d'illuminazione pubblica;
- D.Lgs. 81/2008 attuazione dell'art. 1 della Legge 3 agosto 2007 n. 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza sui luoghi di lavoro.

2.2. Protezione contro i contatti diretti

A. Protezione totale mediante isolamento delle parti attive.

Le parti attive saranno completamente ricoperte con isolamento in modo da impedire il contatto e potranno essere rimosse solo mediante distruzione e saranno in grado di resistere agli sforzi meccanici, termici ed elettrici cui può essere soggetto nell'esercizio.

Vernici, lacche, smalti e simili da soli non sono in genere considerati idonei per l'isolamento elettrico.

B. Protezione totale mediante involucri o barriere

Le parti attive saranno racchiuse entro involucri o dietro barriere che assicurino almeno il grado di protezione IP55 o IP65 (non sarà consentito in alcun caso l'uso di nastro isolante). Quando per ragioni di esercizio sarà necessario aprire gli involucri, si dovrà seguire una delle seguenti disposizioni:

- uso di un attrezzo o una chiave se in esemplare unico ed affidata a persona formata;
- sezionamento delle parti attive mediante apertura con interblocco;
- interposizione di barriere o schermi che garantiscano un grado di protezione IP2X.

C. Protezione parziale mediante ostacoli.

Parti simultaneamente accessibili a tensione diversa non dovranno essere posti a portata di mano.

2.3. Quadro generale di distribuzione

Il nuovo quadro generale per l'illuminazione delle nuove infrastrutture stradali sarà costituito da un armadio in vetroresina nuovo, con centralini in PVC interni, da affiancare all'esistente armadio in VTR, il quale sarà spostato in nuova posizione non interferente con le infrastrutture da realizzare. L'alimentazione sarà derivata direttamente dal gruppo di misura con alimentazione 400V e senza necessità di aumento di potenza, in quanto il progetto prevede la dismissione di diversi apparecchi ai vapori di sodio inadeguati alle nuove rotatorie. I nuovi corpi illuminanti, con tecnologia a led, avranno potenza complessiva inferiore al totale degli apparecchi dismessi.

Il quadro elettrico esistente n°162 non sarà oggetto di modifica. I sistemi di regolazione delle lampade al sodio sono diversi da quelli delle lampade a led. Pertanto sarà realizzato nuovo quadro in parallelo per i nuovi corpi illuminanti.

Dal nuovo quadro partiranno le nuove linee, protette da interruttore magnetotermico differenziale di taglia opportuna, di alimentazione monofase dedicate in cavo FG7OR16 in formazione 2x16mm² (conduttori di fase e neutro separati). Il cavo di messa a terra sarà anch'esso separato in formazione FS17 GV 1x16mm².

Le nuove linee di alimentazione saranno asservite ad orologio di tipo astronomico con attuazione dei comandi mediante teleruttori.

Sarà previsto anche il sistema di azionamento dell'impianto in manuale in caso di guasto al sistema orologio o manutenzione.

Sul quadro saranno riportate tutte le scritte necessarie ad individuare i vari circuiti. Tali scritte saranno definite in accordo con il gestore dell'illuminazione pubblica comunale, prima dell'ultimazione dei lavori.

Nella parte inferiore del quadro sarà prevista una morsettiera alla quale saranno collegati, i conduttori di terra delle linee in partenza ed il conduttore di terra di collegamento al dispersore.

Gli interruttori e i sezionatori saranno a norma CEI e a marchio I.M.Q.

Il loro potere di interruzione sarà sufficiente ad interrompere le massime correnti di cortocircuito possibili nell'impianto, come indicato nelle tavole di progetto; nell'ipotesi che tale informazione sia omessa si osservi quanto di seguito indicato.

Il potere di interruzione minimo ammesso per i dispositivi posti a valle di quello generale sono:

- 4,5 kA nei quadretti di zona;
- 6 kA nei quadri di distribuzione o nei quadri secondari;
- 15 kA nei quadri generali o nei quadri di partenza.

2.4. Linee di alimentazione principali e secondarie

Le linee di alimentazione principali in partenza dal quadro saranno eseguite con cavi unipolari flessibili con tensione nominale di esercizio $U_o/U = 600/1000V$, isolate in gomma, guaina esterna isolante con certificazione CPR, non propaganti l'incendio, posti in opera entro tubazione interrata di sezione adeguata come indicato negli elaborati grafici.

La sezione del conduttore di neutro e del conduttore di protezione (di terra) sarà uguale a quella del conduttore di fase fino a 16 mm² e pari alla metà del conduttore di fase per sezioni superiori.

I conduttori saranno contraddistinti da colori diversi in modo da consentire una facile e rapida individuazione nel caso di riparazioni, ampliamenti e predisposizione delle protezioni (V. tabelle CEI-UNEL 00722-74 e 00712).

In particolare si prescrivono i seguenti colori:

- blu chiaro per il neutro;
- nero, grigio e marrone per le fasi;
- giallo-verde per i conduttori di terra e di protezione.

I cavi in partenza dal quadro avranno sezione 16 mm^2 . Il cavo terra viaggerà separato anch'esso con sezione pari a 16 mm^2 .

2.5. Protezione delle condutture elettriche

I conduttori che costituiranno gli impianti saranno protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi o da cortocircuiti (secondo le norme CEI 64-8).

In particolare i conduttori saranno scelti in modo che la loro portata I_z sia superiore alla corrente di impiego I_b .

Gli interruttori automatici magnetotermici da installare a protezione dei conduttori soddisferanno le seguenti relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \quad \text{e} \quad I_f \leq 1.45 I_z$$

essendo I_f la corrente di funzionamento dell'interruttore automatico e I_n quella nominale.

Gli interruttori automatici (a norma CEI 23-3 e CEI 17-5) interromperanno le correnti di cortocircuito che potranno verificarsi nell'impianto in tempi sufficientemente brevi per garantire che nel conduttore predetto non si raggiungano temperature pericolose, secondo la relazione:

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

Essi avranno un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione.

Per il calcolo approssimato della corrente minima di cortocircuito ($I_{cc \text{ min}}$), calcolata sul punto luce più caricato dal punto di fornitura, si usa la seguente espressione (CEI 64-8):

$$I_{cc} = 15 V_o S/L$$

dove:

V_o = tensione di fase

S = sezione in mm^2 del conduttore

L = lunghezza in metri del conduttore.

Questa è la corrente presunta di cortocircuito che dovrà provocare l'apertura dell'interruttore posto nel quadro elettrico, così in caso di cortocircuito provocato sulle ultime lampade, sarà garantita l'integrità dei conduttori.

Per la protezione contro i guasti verso terra (contatti indiretti), sarà verificata la condizione indicata dalla Norma CEI 64-8, che indica come massima la tensione di 50 V di contatto sulle masse in caso di guasto.

Il dispositivo di protezione interverrà per correnti di guasto che provocano sulle masse tensioni superiori a 50 V, cioè la corrente di sgancio dovrà essere data dalla relazione:

$$I_d = 50 / R_t$$

dove con I_d si indica la corrente del differenziale e con R_t il massimo valore della resistenza di terra. Per quanto riguarda gli impianti di illuminazione, il valore della resistenza dei conduttori attivi verso terra sarà almeno pari a:

$$R (M\Omega) = 2 / (L + N)$$

dove:

L= lunghezza della linea in km (min 1 km)

N= numero della lampade alimentate.

2.6. Condotti e plinti

Tutti i tubi installati sotto il manto stradale saranno del tipo flessibile in PVC, serie pesante, resistente allo schiacciamento, autoestinguente, marchio I.M.Q , del tipo con doppia parete, corrugata all'esterno e liscia all'interno e del diametro interno pari a 110mm tale cioè da assicurare lo sfilaggio e il reinfilaggio dei conduttori futuri.

Le tubazioni saranno interrate ad almeno 80 cm al di sotto del livello del suolo; per evitare che pressioni sul suolo o cedimenti del terreno possano danneggiare le tubazioni, queste saranno posate su un letto di sabbia dello spessore di almeno 10 cm.

Sono stati previsti dei plinti in calcestruzzo con pozzetto di derivazione incorporato, che facilita l'infilaggio dei cavi e ne consente l'ispezione. La dimensione interna dei pozzetti è 40x40cm.

Essi saranno completi di coperchio in ghisa carrabile e saranno prese precauzioni al fine di evitare l'infiltrazione e il ristagno dei liquidi.

Il tracciato dei tubi consentirà un andamento rettilineo orizzontale o verticale.

Ad evitare il ristagno dell'acqua, i singoli tratti saranno posati ad arco con il punto più alto al centro del percorso tra due plinti successivi. Eventuali curve saranno effettuate con raccordi o piegature tali da non danneggiare il tubo e non pregiudicare la sfilabilità futura dei cavi.

Le giunzioni, le derivazioni, le terminazioni dei cavi unipolari o multipolari future saranno rigorosamente eseguite secondo le vigenti norme CEI e secondo le disposizioni delle maggiori case costruttrici. Nei condotti non vi saranno giunzioni o morsetti e nei pozzetti sarà vietato l'uso di nastro adesivo mentre sarà imposto l'uso di muffole.

2.7. Posizionamento di cavidotti

Nei parallelismi tra tubazioni per impianti appartenenti a enti diversi, le tubazioni saranno posate alla stessa profondità salvo essere adeguatamente segnalate con nastro.

Il cavidotto di energia sarà situato di regola inferiormente al cavidotto per telecomunicazioni. La distanza minima fra due cavidotti non sarà inferiore a 0,3 m. L'impiego di cavidotti consentirà di limitare la profondità degli scavi con conseguente flessibilità nelle interferenze con altri servizi tecnologici, mentre il plinto in calcestruzzo con relativo pozzetto, proteggerà efficacemente dai danneggiamenti causati da operazioni di scavo effettuate da altri enti.

2.8. Corpi illuminanti e centri luminosi

Per tutti gli impianti di illuminazione è stata fissata una caduta di tensione massima del 4%. L'ubicazione planimetrica dei punti luce, del quadro e delle linee rimane quella stabilita in questa fase e riportata nelle tavole di progetto.

I corpi illuminanti sono stati scelti in modo che potranno essere cablati in conformità alle norme con i seguenti requisiti:

- Azienda: GMR Enlights s.r.l.
- Prodotto: La foglia
- Armatura stradale con LED;
- Corpo: pressofusione di alluminio;
- Riflettore: in alluminio;
- Schermo: vetro ultra-chiaro temperato;
- Grado di protezione: IP66;
- Protezione contro gli urti: IK09
- Classe di isolamento: classe II;
- Tensione nominale: 220-240 V 50/60 Hz ;
- Fattore di potenza: > 0.95 ;
- Temperatura ambiente Ta: -40°C ÷ +50°C ;
- Protezione da sovratensioni modo comune: 10 kV
- Driver: integrato con "mezzanotte virtuale" + DHALI + ZHAGA
- Marchi e Certificazioni: ENEC / CE Garanzia: 5 anni apparecchi LED – vita utile almeno 100.000 ore.

2.9. Marcatura degli apparecchi di illuminazione

Sugli apparecchi di illuminazione dovranno essere indicati in modo chiaro e indelebile, in una posizione che sia visibile durante la manutenzione, i seguenti dati:

- marchio di origine;
- tensione nominale;
- segno grafico per apparecchi di Classe II;
- simbolo del grado IP;
- numero del modello o riferimento del tipo;
- potenza nominale in watt.

Ulteriori indicazioni supplementari, se applicabili, atte a garantire l'installazione, l'uso e la manutenzione corretti saranno fornite dal costruttore o mediante riporto sull'apparecchio, oppure indicate sulle istruzioni allegate all'apparecchio stesso. La resistenza agli agenti atmosferici, ovvero la capacità che ha l'apparecchio di resistere agli agenti atmosferici solidi e liquidi, è deducibile dal grado di IP dichiarato dal costruttore; affinché l'apparecchio mantenga il suo grado di IP nel tempo, le soluzioni tecniche e i materiali impiegati dovranno essere idonei. Analoga considerazione può essere fatta per la classe di isolamento elettrico: nel caso di esecuzioni in Classe II occorre tener presente che un'eventuale avaria del doppio isolamento declasserà l'apparecchio alla Classe 0. La protezione contro i contatti indiretti è comunque assicurata dai dispositivi differenziali posti a monte.

2.10. Pali per illuminazione

I sostegni degli apparecchi di illuminazione saranno costituiti da pali con braccio.

Saranno utilizzati pali in acciaio del tipo conico con altezza fuori terra a fino a circa 8m e sbraccio 1,5m.

Per ogni palo sarà applicata una targa adesiva con la marcatura CE e dovrà riportare il numero d'identificazione dell'ente notificato, la norma di riferimento EN 40-5, il codice univoco del prodotto, l'anno di marcatura e l'identificazione del produttore oltre ad eventuale targa identificativa dell'impianto, su disposizione dell'ente gestore della manutenzione.

2.11. Protezione contro la corrosione

Per la protezione contro la corrosione viene comunemente adottata la zincatura a caldo per immersione, senza richiedere ulteriori operazioni di verniciatura.

Per quanto riguarda il punto di incastro dei pali (ad infissione) nel basamento di fondazione si realizza, in corrispondenza del punto di incastro l'applicazione di guaina protettiva termorestringente.

2.12. Finestrelle d'ispezione ed entrata dei cavi

La finestrella d'ispezione dovrà essere posta parallelamente al braccio e dalla parte del palo che si affaccia sulla pista ciclo-pedonale.

Il palo sarà munito di portello per feritoia realizzato in zama presso-fusa con trattamento superficiale mediante zincatura, per rendere l'intero corpo resistente all'invecchiamento e agli agenti atmosferici. Guarnizione perimetrale realizzata in gomma EPDM, con estremità del bordo a flangia che aderisce perfettamente tra il portello e la superficie del palo per garantire un grado di protezione IP54. Il portello sarà dotato di doppia serratura esagonale in acciaio inox per serraggio su palo e di morsettiera da incasso in classe II corredata di morsetto 4x16mmq e di n.1 portafusibile sezionabile.

Inoltre dovrà essere previsto l'alloggiamento di scaricatore da palo tipo Mersen 83230322 STLBT23-10K320V-C4-WD - (2 ingressi, 2 uscite a terra) - Classe: Tipo 2+3 / Classe II+III - Un=230V - Materiale: PA66 CT1, V-0 - Temperatura funzionamento: -40° / +80°C;

2.13. Scavi di fondazione

Per scavi di fondazione si intendono quelli necessari per dare luogo alle fondazioni dei plinti, dei pozzetti e delle tubazioni per le condutture elettriche.

Qualunque sia la qualità e la natura del terreno, gli scavi per fondazione, saranno spinti fino alla profondità che verrà ordinata dal D.L., all'atto della loro esecuzione.

Le profondità sono indicate nei disegni di progetto, devono ritenersi di semplice avviso ed il D.L. si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà necessaria o più conveniente senza che ciò possa dare all'appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi.

Tutti gli scavi saranno eseguiti a pareti verticali o inclinate secondo le precise dimensioni fissate nei tipi o all'atto pratico dalla D.L. . I piani di fondazione dovranno essere orizzontali, ripuliti e diligentemente spianati; le pareti di tutti gli scavi quando occorra dovranno essere convenientemente sbadacchiate, puntellate o armate.

L'Appaltatore provvederà al riempimento ed alla compattazione, dei vani rimasti intorno alle murate di fondazione, ed ai successivi costipamenti sino al primitivo piano del terreno.

Sono a carico dell'Appaltatore tutte le spese per aggotamenti, per sollevamento di acqua ed ogni lavoro necessario per togliere dagli scavi tutte le acque che si raccoglieranno sia per la pioggia che per le infiltrazioni laterali o dal fondo, fino al livello costante a cui si stabiliscono naturalmente le acque di falda.

2.14. Posa dei pali

L'appaltatore procederà nella posa in modo da non arrecare danni a persona o cosa restando egli unico responsabile di eventuali danni.

Durante la fase di posa dei pali in metallo, al piede di ciascuno di essi sarà fissato un blocchetto di rame con foro filettato a fondo cieco per la presa di terra di protezione, completo di vite ad attacco serrato a fondo nella cavità del blocchetto a dado con controdado dello stesso materiale.

Il conduttore di terra ed il dispersore per ogni palo sarà rispondente alle norme CEI fascicolo N°176. Tutti i pali dovranno essere posti su appiombi, allineamenti, orientamenti ed altezza stabilita dal D.L.

2.15. Impianto di messa a terra di protezione ed equipotenzialità

Il sistema di distribuzione sarà di tipo TT e per il quale dovrà essere verificata la relazione:

$$RT < 50/Id$$

con RT = resistenza di terra e Id = corrente di intervento differenziale.

La protezione contro i contatti accidentali (indiretti) sarà assicurata con protezione differenziale coordinata in selettività su due livelli.

Il dispositivo differenziale situato a valle sarà con corrente nominale di 30mA; il dispositivo situato a monte sarà da 300 mA.

Sarà garantita la selettività tra i dispositivi differenziali in serie.

L'impianto di terra sarà costituito da:

- dispersori in acciaio zincato a fuoco, sez. 50x50x5mm, di lunghezza 1.5m collegati fra loro in equipotenzialità;
- conduttori di terra che collegano i dispersori al collettore principale di terra;
- collettori o nodi di terra a cui confluiscono i conduttori di terra, di protezione, di equipotenzialità;
- conduttori di protezione che collegano le masse per la protezione contro i contatti indiretti;
- conduttori equipotenziali che assicurino l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee all'impianto elettrico (parti conduttrici non facenti parte dell'impianto elettrico)
- conduttori equipotenziali di collegamento agli scaricatori di tensione.

La sezione minima dei conduttori di protezione sarà uguale alla sezione dei conduttori di fase fino a 25 mm²; per sezioni superiori a 25 mm² la sezione dei conduttori di protezione sarà pari alla metà del conduttore di fase, ma sempre con un minimo di 25 mm².

I conduttori equipotenziali principali avranno una sezione non inferiore a metà di quella del conduttore di protezione principale dell'impianto, con un minimo di 6 mm².

Un conduttore equipotenziale supplementare che connette due masse estranee all'impianto elettrico avrà sezione non inferiore a metà della sezione del corrispondente conduttore di protezione, con un minimo di 4 mm².

L'impianto di terra, oltre a garantire la protezione contro i contatti indiretti, garantirà l'equipotenzialità di tutte le masse per evitare differenze di potenziale, pericolose non solo per le persone, ma anche per evitare la formazione di archi e scintille; esso disperderà a terra le scariche elettrostatiche che potrebbero accumularsi sulle parti metalliche.

A tal fine l'obbligo del collegamento a terra si estenderà a tutte le masse metalliche accessibili o inaccessibili.

Il quadro generale di distribuzione sarà collegato al collettore di terra tramite corda di rame isolata di sezione pari a 16 mm².

L'esecutore degli impianti presenterà una documentazione scritta sul risultato delle verifiche fatte prima della messa in esercizio dell'impianto come richiesto dalle norme; dovrà poi essere redatto il registro delle verifiche periodiche.

Saranno presi provvedimenti contro la corrosione, in particolare evitando la formazione di coppie elettrochimiche, o utilizzando materiali omogenei, oppure, se con materiali diversi, utilizzando come terzo materiale di collegamento uno avente potenziale elettrochimico intermedio fra gli altri due conduttori.

2.16. Impianto di protezione contro le scariche atmosferiche

Non si ritiene necessaria la protezione dei sostegni contro i fulmini. La protezione è richiesta in casi particolari quando il rischio sia da considerare non trascurabile, ad esempio per la contemporanea presenza dei seguenti elementi:

- probabile permanenza di numero elevato di persone nelle immediate vicinanze del sostegno;
- sostegni con rilevante altezza fuori terra.

Pertanto, tenendo conto della modesta altezza dei pali (max 8m), la protezione contro i fulmini non è necessaria.