

S.S. N. 9 "VIA EMILIA"

VARIANTE DI CASALPUSTERLENGO ED ELIMINAZIONE PASSAGGIO A LIVELLO SULLA S.P. EX S.S. N.234

PROGETTO ESECUTIVO

 Ing. Renato Vaira <small>(Ordine degli Ingg. di Torino e Provincia n° 4863 W)</small>	ING. RENATO DEL PRETE Ing. Renato Del Prete <small>Ordine degli Ingg. di Bari e provincia n° 5073</small>	DOTT. GEOL. DANILO GALLO Dott. Geol. Danilo Gallo <small>Ordine dei Geologi della Regione Puglia n° 588</small>	INTEGRAZIONE PRESTAZIONI Ing. Renato Del Prete	PROGETTISTA Ing. Valerio Bajetti <small>(I.T. S.r.l.)</small>
	PROGETTAZIONE STRADALE Ing. Gaetano Ranieri <small>(Ga&M S.r.l.)</small>	PROGETTAZIONE IDRAULICA Ing. Fabrizio Bajetti <small>(I.T. S.r.l.)</small>		
	PROGETTAZIONE OPERE D'ARTE MAGGIORI Ing. Renato Vaira <small>(Studio Corona S.r.l.)</small>	PROGETTAZIONE OPERE D'ARTE MINORI Ing. Nicola Ligas <small>(I.T. S.r.l.)</small>		
 Ing. Valerio Bajetti <small>Ordine degli Ingg. di Roma e provincia n° A-26211</small>	SETAC Srl Servizi & Engineering Trasporti Ambiente Costruzioni Prof. Ing. Luigi Monterisi <small>Ordine degli Ingg. di Bari e provincia n° 1771</small>	 E&G Engineering & Graphics S.r.l. Ing. Gabriele Incecchi <small>Ordine degli Ingg. di Roma e provincia n° A-12102</small>	COMPUTI Ing. Valerio Bajetti <small>(I.T. S.r.l.)</small>	CANTIERISTICA Ing. Gaetano Ranieri <small>(Ga&M S.r.l.)</small>
	GEOLOGIA Dott. Danilo Gallo	GEOTECNICA Ing. Gianfranco Sodero <small>(Studio Corona S.r.l.)</small>		
 SOCIETÀ DESIGNATA: GA&M Prof. Ing. Matteo Ranieri <small>Ordine degli Ingg. di Bari e provincia n° 1137</small>	ECOPLAN <small>Società di Ingegneria e Architettura</small> Arch. Nicoletta Frattini <small>Ordine degli Arch. di Torino e provincia n° A-8433</small>	ARKE' INGEGNERIA s.r.l. <small>Via Ingegnaria Preparata n° 4 - 70126 Bari</small> Ing. Gioacchino Angarano <small>Ordine degli Ingg. di Bari e provincia n° 5970</small>	AMBIENTE Dott. Emilio Macchi <small>(ECOPLAN S.r.l.)</small>	SICUREZZA Ing. Gaetano Ranieri <small>(Ga&M S.r.l.)</small>

VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO  Dott. Ing. Fabrizio CARDONE	IL RESPONSABILE DELLA INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE  Ing. Renato DEL PRETE	PROGETTISTA  Ing. Valerio BAJETTI	GEOLOGO  Dott. Danilo GALLO	IL COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE  Ing. Gaetano RANIERI
--	---	--	---	---

R - DOCUMENTAZIONE TECNICO AMMINISTRATIVA

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PRESCRIZIONI TECNICHE OPERE IMPIANTISTICHE

CODICE PROGETTO PROGETTO LIV. PROG. N. PROG. <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> COMI E 1701 </div>	NOME FILE R003-T00EG00TAMRE03_B.dwg CODICE ELAB. T00EG00TAMRE03	REVISIONE B	SCALA: -----
---	--	--	---------------------

D					
C					
B	EMISSIONE A SEGUITO DI ISTRUTTORIA	LUGLIO 2018	ING. FABRIZIO BAJETTI	PROF. ING. LUIGI MONTERISI	ING. VALERIO BAJETTI
A	EMISSIONE	DICEMBRE 2017	ING. VALERIO BAJETTI	PROF. ING. LUIGI MONTERISI	ING. VALERIO BAJETTI
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

SOMMARIO

1	PARTE PRIMA – RELAZIONE TECNICA.....	3
1.1	Oggetto dell’Appalto	3
1.2	Riferimenti normativi.....	3
1.3	Dati dell’alimentazione elettrica	4
1.4	Tipo di impianto	4
1.5	Distribuzione dei carichi nelle linee trifasi.....	4
1.6	Caduta di tensione.....	4
1.7	Dimensionamento dei cavi	5
1.8	Dimensionamento delle canalizzazioni.....	5
1.9	Misure di protezione	6
1.9.1	Protezione contro le sovracorrenti.....	6
1.9.2	Protezione contro i contatti diretti	6
1.9.3	Protezione contro i contatti indiretti	6
1.10	Illuminazione stradale	7
1.11	Descrizione dei lavori.....	7
2	PARTE SECONDA – SPECIFICHE DEI MATERIALI.....	8
2.1	Prescrizioni generali	8
2.2	Quadro Elettrico.....	8
2.2.1	Generalità.....	8
2.2.2	Quadri elettrici secondari.....	8
2.3	Cavi per energia	8
2.3.1	Caratteristiche generali:	9
2.3.2	Individuazione delle anime secondo la norma CEI UNEL 00722.....	9
2.3.3	Collaudo	9
2.4	Cavidotti e tubi protettivi	10
2.4.1	Cavidotto corrugato	10
2.4.2	Tubo isolante pieghevole	10
2.4.3	Passerelle.....	10
2.5	Pali.....	10
2.5.1	Generalità.....	10
2.5.2	Pali laminati conici dritti e curvati.....	11
2.5.3	Portelli da palo.....	11
2.6	Apparecchi di illuminazione	11
2.6.1	Generalità.....	11
2.6.2	Armatura stradale.....	12
2.7	Gruppo Elettrogeno	12
3	PARTE TERZA – PRESCRIZIONI PER LA REALIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI	14
3.1	Generalità	14
3.2	Tracciamenti	14
3.3	Scavi.....	14
3.3.1	Generalità.....	14
3.3.2	Scavi di fondazione	15
3.3.3	Scavi per posa cavidotti	15
3.3.4	Riempimento degli scavi	16
3.4	Ripristino marciapiedi	16

3.5	Ripristino carreggiata.....	17
3.5.1	Binder.....	17
3.5.2	Tappeto di usura.....	17
3.6	Blocchi di fondazione.....	18
3.7	Cavidotti.....	18
3.8	Pozzetti.....	18
3.9	Distanziamenti.....	19
3.9.1	Distanziamento degli impianti dai limiti della carreggiata e della sede stradale.....	19
3.9.2	Altezze minime degli impianti sulla carreggiata.....	19
3.9.3	Distanziamenti dei sostegni e degli apparecchi di illuminazione dai conduttori delle linee elettriche aeree esterne.....	19
3.10	Pali.....	20
3.11	Apparecchi di illuminazione.....	20
3.12	Impianto di terra.....	20
4	SOTTOSCRIZIONE DELL'ELABORATO DA PARTE DEL R.T.P.....	21

1 PARTE PRIMA – RELAZIONE TECNICA

1.1 OGGETTO DELL'APPALTO

L'oggetto dell'appalto consisterà nella realizzazione degli impianti elettrici di pubblica illuminazione nonché di alimentazione degli impianti di sollevamento idrici e degli impianti elettrici asserviti alle vasche di trattamento acqua, a servizio della variante di Casalpusterlengo sulla SS9 "Via Emilia".

Le specifiche principali riguardano il calcolo elettrico delle linee di alimentazione ed il dimensionamento illuminotecnico dell'impianto di illuminazione stradale..

1.2 RIFERIMENTI NORMATIVI

Nella realizzazione degli impianti devono essere osservate le disposizioni di legge e le Norme Tecniche del CEI e dell'UNI.

Si richiamano di seguito le principali leggi, norme e regolamenti che disciplinano la realizzazione degli impianti di illuminazione pubblica:

- Legge della Regione Veneto n. 17 del 07 Agosto 2009 "Nuove norme per il contenimento dell'inquinamento luminoso, il risparmio energetico nell'illuminazione per esterni e per la tutela dell'ambiente e dell'attività svolta dagli osservatori astronomici.";
- Legge n. 186 del 01 Marzo 1968: "Disposizioni concernenti la produzione di materiali ... elettrici ed elettronici";
- DM del 22 Gennaio 2008, N. 37.
- DECRETO 22 febbraio 2011: "Adozione dei criteri ambientali minimi da inserire nei bandi gara della Pubblica amministrazione per l'acquisto dei seguenti prodotti: tessili, arredi per ufficio, illuminazione pubblica, apparecchiature informatiche;
- DECRETO 27 settembre 2017: "Criteri Ambientali Minimi per l'acquisizione di sorgenti luminose per illuminazione pubblica, l'acquisizione di apparecchi per illuminazione pubblica, l'affidamento del servizio di progettazione di impianti per illuminazione pubblica";
- Legge della Regione Lombardia n. 31 del 05 Ottobre 2015 "Misure di efficientamento dei sistemi di illuminazione esterna con finalità di risparmio energetico e di riduzione dell'inquinamento luminoso";
- Legge della Regione Lombardia N. 17 del 07 Agosto 2009 "Nuove Norme per il contenimento dell'inquinamento luminoso, il risparmio energetico nell'illuminazione per esterni e per la tutela dell'ambiente e dell'attività svolta dagli osservatori astronomici.";

Principali Norme CEI ed UNI:

- CEI 11-17 – anno 2006 - "Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo";
- CEI 11-17 V1– anno 2011 - "Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo";
- CEI 20-33 - anno 2006 - "Giunzioni e terminazioni per cavi di energia a tensione V0/V non superiore a 600/1000 V in corrente alternata e 750 V in corrente continua";
- CEI 64-8 – anno 2012 – "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua" e successive integrazioni e varianti;
- UNI EN 40 – anno 2006 - "Pali per l'illuminazione pubblica";
- UNI 11248 – anno 2012 - "Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche";
- EN 13201 – "Illuminazione stradale";
- UNI EN 13201-2:2004 – "Illuminazione stradale – Requisiti prestazionali";

- UNI EN 13201-3:2004 – “Illuminazione stradale – Calcolo delle prestazioni”;
- UNI EN 13201-4:2004 – “Illuminazione stradale – Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche”;
- UNI 10819:1999 – “Impianti d’illuminazione esterna – Requisiti per la limitazione della dispersione verso l’alto del flusso luminoso”;
- UNI 11431:2011 – “Luce e illuminazione – Applicazione in ambito stradale dei dispositivi regolatori di flusso luminoso”;
- Guida CEI 315-4 – anno 2012 – “Guida all’efficienza energetica degli impianti di illuminazione pubblica: aspetti generali”;

Raccomandazioni del C.I.E. (Commission Internazionale de l’Eclairage).

Prescrizioni e raccomandazioni dell’Ente distributore di energia elettrica (ENEL), della società italiana per l’esercizio telefonico (SIP) e dell’Azienda consortile acqua e gas (CONSIAG).

1.3 DATI DELL’ALIMENTAZIONE ELETTRICA

La fornitura dell’energia elettrica deve essere effettuata in bassa tensione dalla rete di distribuzione dell’Ente gestore locale.

Le caratteristiche elettriche della fornitura devono essere:

- | | |
|---|-----------|
| • Tensione nominale: | 230/400 V |
| • Distribuzione: | 3F+N |
| • Frequenza nominale: | 50 Hz |
| • Sistema di distribuzione: | TT |
| • Corrente di cortocircuito presunta nel punto di consegna: | 6 kA |

1.4 TIPO DI IMPIANTO

Gli impianti devono essere del tipo in derivazione indipendente di gruppo B in conformità alla Norma CEI 64-7.

1.5 DISTRIBUZIONE DEI CARICHI NELLE LINEE TRIFASI

Nei circuiti di alimentazione trifase i centri luminosi devono essere derivati ciclicamente dalle varie fasi, in modo da ridurre al minimo gli squilibri di corrente lungo la rete.

1.6 CADUTA DI TENSIONE

I cavi devono essere dimensionati in modo che la caduta di tensione nel circuito di alimentazione, non tenendo conto del transitorio di accensione delle lampade, in condizioni regolari di esercizio non deve superare il 4% della tensione nominale.

1.7 DIMENSIONAMENTO DEI CAVI

Nella scelta del tipo di cavo deve essere osservato quanto richiesto dalle norme di riferimento e dalle raccomandazioni date dal fabbricante. In particolare si deve tenere conto dei seguenti elementi:

- *tensione nominale del cavo*: il suo valore non deve essere inferiore alla tensione di esercizio dell'impianto;
- *portata del cavo*: la corrente da trasmettere impone dei limiti nella scelta della sezione dei conduttori in relazione alla temperatura massima di funzionamento del cavo, alla caduta di tensione ed alle perdite per effetto Joule ammissibili;
- *condizioni di posa*: risultano importanti per la scelta del cavo e della sua protezione contro i possibili danneggiamenti derivanti da azioni meccaniche, atmosferiche, chimiche ecc.;
- *protezione contro le sovracorrenti*: è necessario coordinare le caratteristiche del cavo con quelli dei dispositivi di protezione, in modo tale che questi intervengano in tempi sufficientemente brevi, onde evitare sovratemperature che possano danneggiare l'isolante del cavo o provocare un invecchiamento precoce.

Per tensioni di esercizio fino a 230/400 V i cavi devono avere una tensione nominale U_0/U non inferiore a 600/1000 V.

I cavi posati in cavidotti interrati, in vista e all'interno dei pali di sostegno devono essere provvisti di guaina esterna in aggiunta al loro isolamento.

Indipendentemente dal valore della sezione del cavo determinata in base alla portata, alla caduta di tensione ammissibile, al valore di energia specifica lasciata passare dal dispositivo di protezione, ecc., i conduttori devono avere le seguenti sezioni minime:

- | | |
|--|------------------------------|
| • circuiti terminali di luce: ⁽¹⁾ | 2,5 mm ² |
| • circuiti di comando: | 1 mm ² |
| • conduttore di neutro: | uguale al conduttore di fase |
| • conduttore di protezione (PE): | uguale al conduttore di fase |

Ai fini del presente documento, per circuiti terminali, si intende il tratto di cavo che va dalla morsettiera posta nella portella del palo fino all'apparecchio di illuminazione.

1.8 DIMENSIONAMENTO DELLE CANALIZZAZIONI

Il dimensionamento dei cavidotti e tubi protettivi deve essere effettuato utilizzando un coefficiente di riempimento, inteso come rapporto fra la sezione totale teorica esterna (diametro di produzione) dei cavi e la sezione interna netta delle canalizzazioni, non inferiore alla metà.

1.9 MISURE DI PROTEZIONE

1.9.1 PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACORRENTI

Tutti i conduttori attivi degli impianti devono essere protetti contro le sovracorrenti (sovraccarico e cortocircuito) allo scopo di evitare sollecitazioni termiche e dinamiche nocive alla conduttura, alle apparecchiature e all'ambiente esterno.

La protezione delle condutture deve essere assicurata da interruttori automatici magnetotermici, in grado di interrompere le sovracorrenti prodotte sui cavi prima che tali correnti possano diventare pericolose.

La scelta dei dispositivi di protezione delle condutture contro i sovraccarichi deve essere effettuata secondo le relazioni di coordinamento:

$$I_b \leq I_n \leq I_z; \quad I_f \leq 1,45 I_z;$$

La protezione contro il corto circuito deve essere assicurata da interruttori automatici con potere di cortocircuito o di interruzione estremo non inferiore alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione.

I circuiti terminali che alimentano gli apparecchi di illuminazione, devono essere protetti contro il cortocircuito mediante fusibili installati all'interno della portella dei pali.

1.9.2 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

La protezione contro i contatti diretti deve essere di tipo totale, in modo da impedire sia il contatto accidentale che quello volontario, adatta per luoghi accessibili a persone non addestrate.

Deve essere posta in atto mediante l'isolamento delle parti attive e l'uso di involucri con grado di protezione non inferiore a IPXXD per le parti che possono essere toccate, come richiesto dagli artt. 412.1 e 412.2 della norma CEI 64-8.

Di norma l'apertura degli involucri per l'esercizio ordinario dell'impianto non deve essere richiesto. Quando ciò sia necessario per accedere all'interno degli stessi per operazioni ordinari, i componenti posti internamente devono avere un grado di protezione IP2X.

1.9.3 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

Tutte le masse dell'impianto devono essere protette contro i contatti indiretti, ciò allo scopo di proteggere le persone contro i pericoli derivanti da contatti con parti conduttrici, che in caso di cedimento dell'isolamento principale possono andare in tensione.

La protezione deve essere attuata con l'impiego di componenti dotati di isolamento doppio o rinforzato (componenti di classe II) o per interruzione automatica dell'alimentazione mediante messa a terra delle masse e interruttore differenziale (sistema TT).

Il sistema di protezione a corrente differenziale deve essere coordinato con la resistenza del dispersore, applicando come tensione limite di riferimento 50 V.

1.10 ILLUMINAZIONE STRADALE

L'illuminazione stradale deve essere realizzata in maniera tale da garantire un'adeguata visibilità nelle ore serali e notturne, affinché il traffico motorizzato e pedonale si svolga con sicurezza, secondo le indicazioni della Norma UNI 11248 e del C.I.E..

Gli apparecchi di illuminazione devono essere scelti in modo che il flusso luminoso emesso dalla lampada sia diretto verso il basso, ciò allo scopo di evitare fenomeni di abbagliamento e di ridurre al minimo l'inquinamento luminoso, come richiesto dalla Norma UNI 10819 e dalla legge regionale N. 31 del 05 Ottobre 2015.

L'illuminazione deve essere definita mediante calcoli illuminotecnici allo scopo di determinare i seguenti elementi:

- Livello e uniformità di luminanza;
- Illuminazione dei bordi della carreggiata;
- Limitazione dell'abbagliamento;
- Guida ottica;
- Interdistanza fra i centri luminosi;
- Altezza e tipo di montaggio degli apparecchi di illuminazione.

1.11 DESCRIZIONE DEI LAVORI

Si descriveranno di seguito le principali scelte progettuali che si dovranno adottare per la realizzazione dell'impianto di illuminazione esterna di quanto in oggetto.

L'impianto trarrà la sua origine da diversi punti di consegna (PdC) in bassa tensione dislocati sul territorio, come evidenziato nelle planimetrie di progetto. Ogni quadro elettrico è composto da un armadio con soprizzo per alloggio del contatore Distributore.

Dal quadro elettrico avrà origine la distribuzione principale (trifase+neutro) costituita dalle dorsali di alimentazione dei circuiti di illuminazione. Le dorsali di alimentazione saranno realizzate con cavi del tipo a doppio isolamento (ARG7R) posati all'interno di apposite tubazioni di pvc. Le tubazioni saranno del tipo per posa interrata all'interno di apposito scavo, di adeguata sezione, realizzato lungo la sede stradale. All'interno della tubazione si dovrà prevedere la posa di un conduttore isolato G/V tipo N07VK per la messa a terra delle apparecchiature elettriche poste nei sottovia, se non realizzate in Classe II.

Nei pressi dei viadotti, i cavi elettrici saranno posati all'interno di canalette portatavi in acciaio zincato staffate alle strutture portanti. Le dorsali di alimentazione saranno intercettabili all'interno dei pozzetti di derivazione di ciascun palo d'illuminazione e/o dei pozzetti rompitratta o all'occorrenza all'interno della passerella.

I pali d'illuminazione saranno del tipo laminati a caldo conici diritti e dovranno essere installati in appositi basamenti di calcestruzzo. Il sistema palo sbraccio ha un'altezza complessiva fuori terra di 9,00 metri, con montato in testa palo un braccio curvo di avanzamento di 2,50 metri.

In testa palo verrà installato un apparecchio illuminante di tipo stradale a LED della potenza di 100W. Le derivazioni dalle dorsali principali ai singoli corpi illuminanti (monofase) saranno eseguite all'interno del pozzetto di derivazione mediante muffola con elemento bimetallo Alluminio/Rame. La morsettiera all'interno del palo avrà il solo scopo di facilitare la manutenzione a valle di essa.

2 PARTE SECONDA – SPECIFICHE DEI MATERIALI

2.1 PRESCRIZIONI GENERALI

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici devono essere scelti in modo che risultino adatti all'ambiente in cui sono installati, alle caratteristiche elettriche ed alle condizioni di funzionamento previste. Essi devono inoltre avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.

Tutti i componenti elettrici utilizzati devono essere preferibilmente muniti di marchi IMQ o di altro marchio di conformità alle norme di uno dei paesi della Comunità Europea. In assenza di marchio, di attestato o di relazione di conformità rilasciato da un organismo autorizzato, ai sensi dell'art. 7 della legge 791/77, i componenti elettrici devono essere dichiarati conformi alle rispettive norme dal costruttore.

Tutte le macchine ed i componenti di sicurezza costituenti gli impianti devono possedere i requisiti stabiliti dalla Direttiva Macchine ed avere oposta la marcatura CE ove richiesto.

Il materiale elettrico di bassa tensione deve essere conforme alla Direttiva 93/68/CEE e smi ed avere apposto la marcatura CE.

2.2 QUADRO ELETTRICO

2.2.1 GENERALITÀ

Le apparecchiature assiegate di protezione e di manovra per bassa tensione devono essere costruite secondo la Norma CEI 17-13/1. A riguardo la ditta costruttrice del quadro deve fornire apposita certificazione e targhetta identificatrice.

2.2.2 QUADRI ELETTRICI SECONDARI

In corrispondenza delle vasche di trattamento acqua e delle stazioni di sollevamento acqua asservite ai sottopassi, è prevista l'installazione di un quadro secondario, alimentato dal quadro principale mediante una dorsale dedicata. Le caratteristiche principali sono:

- grado di protezione almeno IP55;
- porta non trasparente con chiusura mediante chiave a triangolo;
- capienza 96 moduli DIN;
- colore RAL7035;
- installazione a parete.

Il quadro elettrico (cassetta) sarà installato in apposito armadio stradale in VTR, a pavimento, su basamento.

2.3 CAVI PER ENERGIA

Tutti i cavi impiegati nella realizzazione degli impianti descritti nella presente specifica dovranno essere rispondenti all'unificazione UNEL ed alle norme costruttive stabilite dal Comitato Elettrotecnico Italiano. In particolare saranno impiegati:

- conduttori flessibili unipolari con tensione normale di esercizio 450/750V tipo N07V-K(R) per posa entro tubazioni in PVC e passerelle in vetroresina sui circuiti di energia con tensione fino a 230/400V e per correnti deboli, esclusi i circuiti telefonici, tipo non propaganti l'incendio CEI 20-22 II e la fiamma CEI 20-35 senza emissione di gas corrosivi in caso di incendio CEI 20-37/2.
- cavi flessibili multipolari FG7(O)R-0.6/1KV non propaganti l'incendio (CEI 20-22II) e la fiamma (CEI 20-35) a ridotta emissione di gas corrosivi in caso di incendio (CEI 20-37).
- cavi multipolari ARG7(O)R-0.6/1KV non propaganti l'incendio (CEI 20-22II) e la fiamma (CEI 20-35) a ridotta emissione di gas corrosivi in caso di incendio (CEI 20-37).

La sezione dei cavi di potenza che è indicata nei disegni allegati che fanno parte della presente specifica, non esime l'appaltatore da un controllo della stessa, secondo i seguenti parametri:

- portata dei cavi con riferimento al valore ammesso dalla norma IEC 364-5-523;
- secondo la condizione di posa più restrittiva nello sviluppo della linea;
- temperatura ambiente di 30°C;
- caduta di tensione che non deve superare il 4% per f.m. e 5% per luce.

La sezione non deve comunque essere inferiore, se non diversamente specificato, a:

- 1.5mmq per i circuiti di segnalazione
- 1.5mmq per i circuiti luce
- 2.5mmq per i circuiti f.m.

2.3.1 CARATTERISTICHE GENERALI:

I cavi dovranno corrispondere alle norme CEI:

- 20-11
- 20-22 II
- 20-35
- 20-37

2.3.2 INDIVIDUAZIONE DELLE ANIME SECONDO LA NORMA CEI UNEL 00722.

Non è ammessa in alcun caso la nastratura del conduttore di terra. I cavi oggetto della presente, secondo quanto previsto all'art.1.1.03 delle Norme 20-22 oltre ad avere la guaina grigia in PVC speciale di qualità RZ devono recare, ripetuta ogni metro, la marcatura: Stampigliatura ad inchiostro speciale CEI 20-22II IEEMMEQU; la dicitura di cui sopra sarà preferibilmente impressa sulla guaina.

2.3.3 COLLAUDO

Esso riguarda le prove di accettazione di seguito elencate da eseguire secondo le Norme CEI.

1. Misura della resistenza elettrica dei conduttori e degli schermi
2. Controllo dei conduttori
3. Misura dello spessore dell'isolante
4. Controllo dello spessore della guaina
5. Prova del colpo di calore della guaina
6. Prova di tensione

2.4 CAVIDOTTI E TUBI PROTETTIVI

2.4.1 CAVIDOTTO CORRUGATO

I tubi protettivi corrugati isolanti in polietilene ad alta densità colore rosso realizzati a doppia parete, di cui uno esterno corrugato e uno interno liscio, con carico di prova allo schiacciamento superiore a 450 N, devono essere conforme alla Norma CEI EN 50086-2-4.

2.4.2 TUBO ISOLANTE PIEGHEVOLE

I tubi isolanti pieghevoli in materiale termoplastico autoestinguente, tipo pesante colore nero, con carico di prova allo schiacciamento superiore a 750 N, devono essere conformi alla Norma CEI EN 50086-1 muniti di Marchio IMQ.

2.4.3 PASSERELLE

Le passerelle presenti in progetto, devono essere di tipo chiuso, con coperchio, in acciaio zincato a caldo secondo le norme CEI 7-6. Conformi alle norme CEI 23-31 – EN 61537 – Direttiva Europee CE.

2.5 PALI

2.5.1 GENERALITÀ

Tutti i pali, dopo essere stati lavorati in fabbrica, devono essere protetti contro la corrosione mediante un procedimento di zincatura a caldo per immersione, secondo le modalità previste dalla Norma UNI-EN 40/4, ovvero secondo le norme CEI 7.6/68 se espressamente richiesto.

La chiusura dell'asola della morsettiera deve essere realizzata con portello in resina poliammidica rinforzata, avente un grado di protezione IP54 e provvisto di bloccaggio con chiave triangolare.

Le caratteristiche dimensionali dei pali devono essere corrispondenti a quelle che saranno desunte dai calcoli di progetto e completi delle seguenti lavorazioni:

- manicotto d'acciaio, ove richiesto, della lunghezza di 500 mm, saldato al palo con mezzeria nella zona d'incastro al basamento;
- asola entrata cavi per pali con lunghezza totale superiore a 5000 mm, dimensioni 132x38 mm, posizionata a 350 mm centro foro dalla base del palo;
- asola entrata cavi per pali con lunghezza totale superiore a 5000 mm, dimensioni 186x45 mm, posizionata a 600 mm centro foro dalla base del palo;
- asola per morsettiera per pali con lunghezza totale 5000 mm, dimensioni 132x38 mm, posizionata a 1500 mm centro foro dalla base del palo;
- asola per morsettiera per pali con lunghezza totale superiore a 5000 mm, dimensioni 186x45 mm, posizionata a 1800 mm centro foro dalla base del palo;

I pali di illuminazione non devono essere collegati a terra in quanto il sistema di isolamento è di classe II.

2.5.2 PALI LAMINATI CONICI DIRITTI E CURVATI

Esecuzione: pali di forma conica, ricavati con un processo automatico a controllo elettronico tramite laminazione a caldo alla temperatura di 700°C da tubo normalizzato in acciaio ERW (saldato elettricamente a resistenza).

Materiale: acciaio calmato del tipo Fe 430 UNI-EN 10025 con le seguenti caratteristiche minime: carico unitario di resistenza a trazione 410÷560 N/mm²; carico unitario di snervamento ≥ 275 N/mm²; allungamento ≥ 22%.

Tolleranze: diametro esterno ± 3%; spessore alla base ± 0,3 mm; peso variabile in base alle tolleranze sul diametro e sullo spessore; lunghezza totale ± 50 mm; rettilineità 0,3% sulla lunghezza totale.

Protezione: zincatura a caldo secondo le norme UNI-EN 40/4, ovvero secondo le norme CEI 7.6/68 se espressamente richiesto.

2.5.3 PORTELLI DA PALO

Il corpo portello e staffe devono essere stampati in resina poliammidica rinforzata colore grigio, con grado di protezione IP 54, dotato di meccanismo antiossidante di chiusura elettricamente isolato con l'esterno. Le viti di serraggio staffe devono essere con testa emisferica ad impronta triangolare brevettata, a lati semirotondi, in acciaio inox, azionabili con chiave specifica.

2.6 APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE

2.6.1 GENERALITÀ

Gli apparecchi per l'illuminazione esterna devono essere costituiti da un complesso meccanico, elettrico ed ottico tali da rispondere ai seguenti requisiti:

- distribuire il flusso luminoso emesso dalle sorgenti luminose in modo da indirizzarlo, con il minimo delle perdite nel modo desiderato, sulla superficie da illuminare (piano stradale o facciate degli edifici);
- controllare l'intensità della sorgente luminosa per evitare l'abbagliamento dell'utente della strada;
- proteggere le lampade, il gruppo ottico e gli ausiliari contro l'azione nociva degli agenti atmosferici;
- mantenere la temperatura di funzionamento della sorgente luminosa entro limiti consentiti dalle corrispondenti norme di riferimento;
- possedere caratteristiche meccaniche, elettriche ed ottiche tali da renderlo idoneo all'impiego negli impianti in questione ed assicurare una congrua durata ed inalterabilità nel tempo delle stesse;
- consentire una rapida installazione e manutenzione.

Allo scopo di evitare l'inquinamento luminoso come previsto dalla Norma UNI 10819 e dalla L.R. n. 31 del 05/10/15, gli apparecchi di illuminazione devono avere di norma una fotometria di tipo Cut-off, in modo tale che sia nulla l'emissione luminosa oltre i 90°.

Gli apparecchi di illuminazione devono essere realizzati in conformità alle norme IEC 598 e CEI 34-21 ed essere muniti di Marchio IMQ ove previsto.

2.6.2 ARMATURA STRADALE

Gli apparecchi per l'illuminazione stradale, detti anche armature, devono essere adatte per montaggio a testa palo o su braccio a palo ed avere le seguenti caratteristiche:

- Struttura Corpo in alluminio pressofuso UNI 5076 verniciato a polvere termoisolante RAL 9023
- Attacco regolabile graduato per pali \varnothing 60mm
- Viteria in acciaio inox
- Guarnizione in poliuretano a cellule chiuse
- Ottica Ottica dedicata all'illuminazione stradale
- Chiusura vano lampada in vetro temprato 4mm resistente agli urti e agli shock termici
- Cablaggio Moduli LED ad alta efficienza dedicati
- Temperatura colore 4.000°K, IRC>80
- Dimmerazione analogica 1-10V di serie
- Standard di alimentazione 230V/50Hz con driver dedicato incluso
- Protezione alle sovratensioni fino a 8kV con dispositivo conforme alla norma EN 61547
- Sistema DALI
- Sistema CLO
- Sistema Wireless

2.7 GRUPPO ELETTROGENO

Per l'alimentazione in "riserva" delle stazioni di sollevamento delle acque meteoriche asservite ai sottopassi, saranno installati N. 3 gruppi elettrogeni della potenzialità fino a 80kVA avente le seguenti caratteristiche:

- fattore di potenza 0,8;
- frequenza 50Hz;
- tensione 400/231V Trifase;
- regime di rotazione 1.500 giri/min;
- percentuale di carico massimo inseribile ISO 8528-5 60% della potenza nominale

ACCOPIAMENTO

Il moto-alternatore sarà assemblato come una struttura monoblocco per mezzo di adattatori SAE a dischi flessibili.

Gli alternatori utilizzati sono costruiti secondo la forma Standard MD35 con rotore monosupporto direttamente accoppiato al volano motore per mezzo di dischi in acciaio flessibili

BASAMENTO

Per una elevata resistenza strutturale del gruppo elettrogeno il basamento è costruito con profili di acciaio saldato di spessore appropriato.

La struttura del basamento permette la movimentazione con macchine per il sollevamento per mezzo di punti di sollevamento situati su entrambi i lati della base in versione aperta, e altri punti situati sulla struttura della cofanatura in versione insonorizzata.

Tutti i basamenti hanno un punto di messa a terra per il collegamento di tutte le parti metalliche del gruppo elettrogeno.

Il collegamento dal punto di dispersione a terra deve essere effettuata dall'utilizzatore finale.

Il montaggio del motoalternatore sul basamento viene effettuato con l'interposizione di antivibranti opportunamente dimensionati in modo da assorbire le vibrazioni trasmesse al basamento.

SERBATOIO COMBUSTIBILE

Il serbatoio giornaliero integrato nel basamento prevede:

- bocchettone di riempimento con tappo, completo di sistema per lo sfiato;
- connessioni e tubi per la linea di alimentazione del motore;
- connessioni e tubi per la linea di recupero del carburante dal motore;
- livellostato per la segnalazione del minimo livello carburante: contatto per allarme e arresto;
- elettrovalvola di sicurezza situata sulla linea di alimentazione fra serbatoio giornaliero e motore per l'interruzione del flusso carburante;
- capacità del serbatoio standard: 120 lt

BATTERIE DI AVVIAMENTO

Il gruppo elettrogeno dovrà essere consegnato con una batteria al piombo-acido per servizio pesante con 12VDC/155Ah di potenza fornita per l'avviamento elettrico e circuito 12VDC.

La batteria è montata su di una piattaforma metallica posizionata nel profilo interno del basamento.

I morsetti della batteria sono collegati al motore per mezzo di cavi flessibili

SISTEMA DI RAFFREDDAMENTO

Circuito del liquido refrigerante unico con pompa del refrigerante ad ingranaggi e valvola termostatica.

- radiatore per il raffreddamento con ventola (trasmissione meccanica) dimensionato per temperature di aspirazione fino a 50°C;
- termostato liquido refrigerante per allarme e arresto motore;
- livellostato di minimo livello liquido refrigerante per arresto motore;
- liquido refrigerante raccomandato: acqua fresca con glicole etilenico (antigelo), miscelato in percentuale appropriata. Per ulteriori informazioni consultare il manuale del motore;
- preriscaldamento del sistema di raffreddamento (800W - 220VAC)

DATI TECNICI ALTERNATORE

- fattore di potenza: 0,8;
- velocità: 1.500 r.p.m.;
- frequenza: 50Hz;
- tensione: 400/231V Trifase;
- limite di scostamento della tensione: ISO 8528-5 $\pm 1,5\%$;
- tipo di collegamento: Stella con neutro;
- soppressione disturbi radio: VDE 0875 Grado G e N;
- grado di protezione: IP IP21;
- numero di morsetti: 12;
- regolatore automatico di tensione

SISTEMA DI REGOLAZIONE ELETTRONICA

Il regolatore automatico di tensione (AVR) preleva l'energia necessaria per l'eccitazione del campo eccitatore, dallo statore principale.

L'AVR controlla il livello di eccitazione fornito al campo eccitatore, e reagisce al segnale sensibile di tensione proveniente dall'avvolgimento dello statore primario.

Controllando la bassa potenza del campo eccitatore, la regolazione della domanda di alta potenza del campo primario avviene attraverso l'uscita raddrizzata dell'indotto eccitatrice.

In questo modo mantiene la tensione di uscita stabile indipendentemente dal carico, dal numero di giri e dal fattore di potenza.

L'AVR rileva la tensione media su una fase, assicurando un'accurata regolazione. Inoltre, esso rileva il regime del motore e produce una riduzione di tensione secondo la velocità, al di sotto di un valore prefissato (Hz), impedendo una sovraeccitazione ai bassi regimi di funzionamento e alleviando l'effetto di presa del carico sul motore.

Norme di riferimento

CEI 2-3, BS EN60034, IEC 34, BS 4999-5000, VDE 0530, CAN/CSA C22.2-N°14-95 N°100-95, NEMA MG1-32, AS1359.

QUADRO DI CONTROLLO MANUALE/AUTOMATICO DATI TECNICI

Il quadro di controllo elettrico dovrà essere fornito con il gruppo elettrogeno assemblato in una carpenteria in lamiera, fabbricata e trattata con un rivestimento epossidico ad elevata resistenza. Sia la parte di potenza che quella di controllo sono forniti nella stessa carpenteria, installata sul basamento (versione aperta o cofanata).

Il quadro di controllo è allestito con un compatto dispositivo di controllo e comando con microprocessore che permette l'utilizzo sia in configurazione di funzionamento manuale che automatica.

Il controllo e comando permette al gruppo elettrogeno di funzionare automaticamente in emergenza alla rete per mezzo di un quadro separato per la commutazione del carico.

Selezionando l'apposito selettore sulla giusta posizione, il gruppo elettrogeno si avvia automaticamente quando la tensione di rete fuoriesce dai limiti preimpostati; la commutazione del carico dal gruppo elettrogeno alla rete ha luogo una volta che la rete rientra dentro i limiti impostati.

QUADRO DI POTENZA CON INTERRUTTORE MAGNETO TERMICO E COMMUTAZIONE RETE-GRUPPO INTERRUTTORE MAGNETO TERMICO

Dovrà essere installato nella stessa carpenteria del quadro di controllo e montato sul basamento. Protegge il generatore contro i sovraccarichi (Protezione termica) e cortocircuiti (Protezione magnetica).

3 PARTE TERZA – PRESCRIZIONI PER LA REALIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI

3.1 GENERALITÀ

Negli articoli seguenti sono specificate le modalità e le caratteristiche tecniche per la realizzazione degli impianti. Per regola generale nell'esecuzione dei lavori ci si dovrà attenere alle migliori regole d'arte, nonché alle norme e prescrizioni che vengono date dal presente disciplinare in modo da consegnare gli impianti perfettamente funzionanti.

3.2 TRACCIAMENTI

Prima di porre mano ai lavori si devono eseguire i tracciamenti necessari per la posa dei conduttori, dei pali, degli apparecchi di illuminazione e delle apparecchiature previste negli elaborati di progetto.

3.3 SCAVI

3.3.1 GENERALITÀ

Nell'esecuzione di opere in sede stradale o di opere sotterranee occorre attenersi, oltre che alle prescrizioni di seguito indicate, anche a tutte le norme fissate dal regolamento comunale per l'alterazione del suolo pubblico o dalle disposizioni impartite da altri enti pubblici interessati.

Sia durante i lavori di demolizione della pavimentazione o di scavo, sia durante quelli relativi alla costruzione di manufatti sotterranei, si deve:

- assicurare la circolazione stradale, mantenere i transiti, gli accessi carrai e pedonali;
- collocare gli sbarramenti protettivi ed a predisporre, a tutela dell'incolumità pubblica nelle ore diurne e notturne, le segnalazioni di legge o prescritte dagli enti interessati;

- sostenere opportunamente i cavi, le tubazioni ed ogni altra opera di terzi che fossero interessati dai lavori;
- segnalare gli scavi come previsto dal Nuovo Codice della Strada per tutto il periodo dei lavori.

Se durante l'esecuzione degli scavi si dovessero riscontrare o provocare guasti ai sottoservizi presenti, occorre dare immediatamente segnalazione agli enti interessati perché provvedano ad effettuare gli interventi del caso.

3.3.2 SCAVI DI FONDAZIONE

Per scavi di fondazione si intendono gli scavi da eseguirsi entro perimetri chiusi e ricadenti al disotto del piano orizzontale. Le pareti degli scavi di fondazione sono da prevedersi verticali, pertanto si deve provvedere a contenere le pareti stesse mediante adeguate opere di sostegno.

3.3.3 SCAVI PER POSA CAVIDOTTI

Prima di iniziare gli scavi si deve provvedere a rilevare la posizione di cippi, di segnali indicatori, di condutture sotterranee, termini di proprietà e di segnaletica orizzontale, allo scopo di poter assicurare durante il susseguente ripristino la loro rimessa in sito con la maggior esattezza possibile.

A tal fine si deve eseguire, dove ciò si presuma necessario, saggi per accertare l'assenza di ostacoli nel sottosuolo e per rilevare l'eventuale presenza di altre opere o di condutture di altri servizi; inoltre si deve provvedere ad effettuare lo spostamento provvisorio o la rimozione di impianti, ostacoli o relitti che si rendesse necessario.

Nell'ipotesi che non sussistano particolari condizioni (esempio: coesistenza con altre utenze del sottosuolo) nella scelta del tracciato devono essere rispettate, per quanto possibile, le seguenti raccomandazioni:

- *posa in prossimità di alberi:* i cavidotti devono essere posati ad una distanza dalle piante compatibilmente con lo sviluppo delle radici e comunque, in mancanza di particolari prescrizioni od accorgimenti non inferiore a 1,50 m;
- *posa lungo le strade:* i cavidotti devono essere posate di norma ad una distanza di 0,50 m dal filo della costruzione ed a una distanza del cordolo del marciapiede tale da non compromettere la stabilità. Quando il marciapiede è troppo stretto per soddisfare le due indicazioni, i cavidotti vanno posati fuori di esso sulla carreggiata.

Per eseguire lo scavo vero e proprio si deve procedere prima alla demolizione della pavimentazione stradale. Il taglio del tappetino bituminoso e dell'eventuale sottofondo in conglomerato deve essere eseguito mediante l'impiego di macchina tagliasfalto munita di martello idraulico con vanghetta o con disco diamantato.

Le demolizioni devono essere limitati alla superficie strettamente indispensabile per l'esecuzione degli scavi e devono essere condotti in modo da ridurre al minimo i ripristini.

Quando vi sia pericolo di franamento gli scavi devono essere convenientemente armati. Gli scavi devono essere mantenuti asciutti facendo ricorso, se necessario, anche all'uso di pompe; nel caso di scavo di brevi tratti in galleria, in corrispondenza dell'attraversamento di muri, passi pedonali o carrai, ecc. ed in particolare quando lo scavo corra parallelo ed a breve distanza da muri o fondazioni superficiali, si devono prendere tutti i provvedimenti atti a garantire la stabilità del terrapieno e delle opere preesistenti.

3.3.4 RIEMPIMENTO DEGLI SCAVI

Il riempimento degli scavi deve essere eseguito utilizzando materiali provenienti da “impianti di riciclaggio autorizzati”, solo in caso di una loro indisponibilità potrà essere utilizzato materiale di cava.

Carreggiata:

I materiali dovranno essere rullati e compattati in ogni strato fino a raggiungere una densità in sito non inferiore al 95% della densità massima fornita dalla prova AASHO modificata:

- pietrischi e pietrischetti rispondenti ai requisiti dell'enorme tecniche del CNR fascicolo n. 4/53, stesi in strati paralleli dello spessore massimo di 30 cm. Compattati meccanicamente fino a raggiungere il max costipamento
- misto stabilizzato con materiale con curva granulometrica secondo la UNI 100006 come al punto b) con l'aggiunta di 1.2 q/m³ di cemento R 32.5
- in casi particolari potrà essere richiesto l'uso di malta di cemento di tipo superfluido ed autolivellante avente massa volumica allo stato indurito inferiore a 1800 Kg/m³ e resistenza a compressione a 28 giorni > 1N/mm².

I materiali aridi di sottofondo dovranno essere stesi e compattati in strati non superiori a 30 cm.

I riempimenti degli scavi potranno essere effettuati con altri materiali in alternativa a quelli sopra elencati che, a discrezione dell'Impresa, siano ritenuti idonei per assicurare la prescritta capacità portante e non diano luogo a cedimenti inammissibili.

Aree a verde:

Riempimento con un primo strato di sabbia dello spessore di 10 cm sopra l'estradosso del cavidotti e completamento con terra proveniente dallo scavo stesso.

3.4 RIPRISTINO MARCIAPIEDI

Dovrà essere eseguito ottemperando a quanto segue:

- posa di materiale arido di sottofondo all'interno della sezione di scavo.
- getto di massetto in cls avente $R_{ck} > 15 \text{ N/mm}^2$ per un'altezza > 10 cm, e per l'intera larghezza del marciapiede (fatto salvo deroghe per casi particolari da concordare preventivamente con l'Ufficio Manutenzioni).

La quota dell'estradosso dello strato in questione dovrà risultare inferiore rispetto al piano finito, della dimensione pari allo spessore della pavimentazione superficiale.

Sarà consentito l'esecuzione di ripristini provvisori fino all'altezza dell'adiacente piano di calpestio, a condizione che, in sede di esecuzione della pavimentazione superficiale, sia asportato lo spessore di massetto eccedente

- ripristino della pavimentazione superficiale: nel caso di conglomerato bituminoso la pezzatura dovrà essere inferiore a 5 mm, lo spessore finito e compresso non inferiore a 2 cm, la larghezza pari a quella dell'intero marciapiede.

L'altezza del piano finito della pavimentazione, non dovrà superare quella del preesistente piano di calpestio.

3.5 RIPRISTINO CARREGGIATA

Dovrà essere eseguito ottemperando a quanto segue:

3.5.1 BINDER

Strato di conglomerato bituminoso con granulometria 0/20 o 0/30 mm. avente spessore minimo 8 cm, per una larghezza almeno 10 cm superiore da entrambe le parti rispetto a quella dello scavo, steso previa mano di attacco di emulsione bituminosa.

3.5.2 TAPPETO DI USURA

Nel caso di posa di conglomerati bituminoso di tipo tradizionale dovrà avere granulometria di 0/10 mm e spessore finito 3 cm, ed in ogni caso, dovrà essere steso esclusivamente in modo da formare figure geometriche regolari, preferenzialmente rettangoli, e previa eventuale fresatura in corrispondenza di zanelle o punti fissi.

Scavi longitudinali:

La larghezza del tappeto, fatti salvi casi particolari e/o apposite prescrizioni impartite in funzione di possibili specificità delle sezioni di posa dovrà risultare:

- a) Per larghezza della carreggiata inferiore a 4 m → dimensioni dell'intera carreggiata;
- b) Per larghezza della carreggiata superiore a 4 m → in generale della larghezza pari alla distanza dal punto di displuvio, al limite della carreggiata ed eventuale raccordo altimetrico sul displuvio con conglomerato di pezzatura massima 5 mm.

Al fine di consentire la riduzione della larghezza del ripristino, o se concordato, è ammessa la fresatura del manto preesistente, della larghezza minima che dovrà risultare pari alla dimensione dello scavo oltre ad un franco di 0.5 m da entrambe le parti, ma in ogni caso non inferiore a 2 m.

In presenza dei seguenti casi la larghezza dovrà invece risultare:

1. limite del bordo della superficie oggetto di fresatura in corrispondenza di una sezione longitudinale della carreggiata esistente che presenti discontinuità o dislivelli tali da non permettere il perfetto raccordo altimetrico trasversale tra la nuova e vecchia pavimentazione (tolleranza massima 0,5 cm) → dimensione necessaria per raggiungere una sezione longitudinale in cui sia possibile eseguire un perfetto raccordo altimetrico;
2. limite del bordo dello scavo posto ad una distanza inferiore rispetto a 1.5 m dal limite della carreggiata → dimensione minima: lato in questione, fino al limite della carreggiata; lato opposto almeno 1 m dal bordo scavo.

In ogni caso dovranno essere eseguite fresatura e tappeto di usura fino alla zanella, nel caso in cui il manto esistente determini il ristagno di acqua teorica in corrispondenza della carreggiata oggetto di ripristino.

Scavi trasversali o concentrati:

La larghezza del tappeto non dovrà risultare inferiore a 3 m e dovrà essere perfettamente raccordato su ogni lato al conglomerato preesistente con materiale di idonea granulometria.

In alternativa potrà essere eseguita la preventiva fresatura del manto preesistente delle dimensioni minime superiori di almeno 0,5 m rispetto al bordo scavo. In caso di presenza di

conglomerato bituminoso di tipo tradizionale, lo spessore minimo del tappeto non dovrà essere inferiore a 3 cm e la pezzatura 0/10 mm.

3.6 BLOCCHI DI FONDAZIONE

Nella costruzione dei blocchi di fondazione per il sostegno dei pali, deve essere effettuata la verifica di stabilità del plinto conformemente a quanto prescritto dalla Norma CEI 11-4. Indicativamente le dimensioni minime dei plinti possono essere: 0,50x0,50x0,50 m per pali con altezza totale fino a 5 m, e 1,00x1,00x1,00 m per pali con altezza totale fino a 11,00 m, 1,00x1,00x1,5m per pali con altezza superiore a 11m. Maggiori informazioni sono reperibili sulle tavole di disegno.

I plinti di fondazione devono essere realizzati in calcestruzzo di cemento con resistenza caratteristica non inferiore a Rck 200. Ogni plinto deve essere provvisto di: foro centrale per l'incastro del palo avente diametro 20 cm per pali con altezza totale fino a 5 m e diametro 25 cm per pali con altezza totale superiore a 5 m, e di tubo in PVC diametro 50 mm posizionato di fronte al foro d'ingresso cavi del palo per il raccordo con il pozzetto di derivazione.

3.7 CAVIDOTTI

I cavidotti devono essere in corrugato isolante flessibile a doppio strato in polietilene ad alta densità del diametro riportato sulle tavole di disegno.

I cavidotti destinati alla posa interrata devono essere posti in opera negli scavi predisposti su fondo resistente non accidentato, a fare capo a pozzetti di derivazione e di infilaggio.

Nella posa dei cavidotti si deve avere cura che il numero, la posizione e la forma delle curve siano tali da consentire l'agevole infilaggio e sfilaggio dei cavi.

La profondità dello scavo rispetto al piano stradale deve essere non inferiore alle seguenti dimensioni:

- posa in carreggiata: 0,80 m
- posa su marciapiede in aree a verde: 0,60 m
- posa in attraversamento stradale: 1,00 m

In ogni caso deve essere rispettato il raggio di curvatura massimo.

Nei casi in cui i cavidotti non possano essere interrati alle profondità previste per la presenza di terreni rocciosi o per altre circostanze eccezionali, può essere consentita una minore profondità, a condizione che venga realizzato un cassonetto in calcestruzzo di cemento Rck 150 dello spessore appropriato, atto a conferire un'adeguata resistenza meccanica al tubo.

I percorsi interrati dei cavidotti devono essere segnalati in modo tale da rendere evidente la loro presenza in caso di ulteriori scavi, impiegando dei nastri monitori posati nel terreno a non meno di 20 cm al di sopra dei cavidotti.

3.8 POZZETTI

In corrispondenza dei centri luminosi, dei punti di derivazione e dei cambiamenti di direzione, devono essere posati dei pozzetti che consentiranno, tra l'altro, di collocarvi i componenti di giunzione o di derivazione dei cavi elettrici e i dispersori dell'impianto di terra.

Tali pozzetti devono essere di tipo prefabbricato in calcestruzzo di cemento senza fondo, aventi dimensioni minime di 40x40x40 cm.

A chiusura dei pozzetti devono essere posti dei chiusini carrabili in ghisa. Le caratteristiche costruttive dei chiusini devono essere conformi alla Norma Europea UNI EN 124 e rispondenti alle seguenti classi:

- posa su carreggiata e banchina: classe C250
- posa su marciapiede o in aree a verde: classe B125

3.9 DISTANZIAMENTI

3.9.1 DISTANZIAMENTO DEGLI IMPIANTI DAI LIMITI DELLA CARREGGIATA E DELLA SEDE STRADALE

La distanza dei sostegni e di ogni altra parte dell'impianto dai limiti della carreggiata deve essere tale da non creare interferenze con i veicoli che circolano regolarmente sulla carreggiata. Inoltre i sostegni devono essere posizionati in modo da non costituire impedimento a persone su sedia a ruote.

Al fine di evitare interferenze con il regolare traffico veicolare i sostegni ed ogni altra parte dell'impianto fino ad un'altezza di 5 m dalla pavimentazione della carreggiata devono essere posizionati:

- a) nelle strade urbane
- b) devono essere il più possibile al limite della sede stradale e ad una distanza orizzontale di almeno 50 cm dal limite della carreggiata. Distanze inferiori possono essere adottate, in accordo con l'Ufficio Manutenzioni, tenendo conto della situazione ambientale e del traffico veicolare consentito.
- c) nelle strade extra urbane devono essere ad una distanza orizzontale di almeno 140 cm dal limite della carreggiata. Distanze inferiori possono essere adottate, in accordo con l'Ufficio Manutenzioni, quando la configurazione della banchina non consenta il distanziamento indicato.

Al fine di consentire il passaggio di persone su sedia a ruote, i sostegni devono essere posizionati in modo che il percorso pedonale abbia una larghezza di almeno 90 cm (DM 14.06.89, n. 236 art. 8.2.1).

3.9.2 ALTEZZE MINIME DEGLI IMPIANTI SULLA CARREGGIATA

L'altezza minima sulla carreggiata di una qualsiasi parte di impianto deve essere pari a 6 m. Altezze minori possono essere adottate in casi particolari previa autorizzazione.

3.9.3 DISTANZIAMENTI DEI SOSTEGNI E DEGLI APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE DAI CONDUTTORI DELLE LINEE ELETTRICHE AEREE ESTERNE

Le distanze dei sostegni e dei relativi apparecchi di illuminazione dai conduttori di linee elettriche aeree (conduttori supporti sia con catenaria verticale sia con catenaria inclinata di 30° sulla verticale, nelle condizioni indicate nella Norma CEI 11-4 in 2.2.4 – ipotesi 3) non devono essere inferiori a:

- 1 m dai conduttori di linee di classe 0 e I. Il di stanziamento minimo sopra indicato può essere ridotto a 0,5 m quando si tratti di linee con conduttori in cavo aereo ed in ogni caso nell'abitato.
- $(3 + 0,015 U)$ m dai conduttori di linee di classe II e III, dove U è la tensione nominale della linea aerea espressa in kV.

Il distanziamento può essere ridotto a $(1 + 1,015 U)$ m per linee in cavo aereo e, quando ci sia l'accordo fra i proprietari interessati, anche per le linee con conduttori nudi.

3.10 PALI

I pali devono essere posti entro blocchi di fondazione, installati a perfetta regola d'arte in allineamento perfetto e a piombo, fissati mediante sabbia umida ben costipata sigillando la parte superiore con un collare in malta di cemento dello spessore di 10 cm fino a pari della pavimentazione.

3.11 APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE

Nell'installazione degli apparecchi di illuminazione si deve porre la massima cura nel montaggio, affinché la distribuzione del flusso luminoso emesso sia diretto in modo uniforme sul piano stradale al fine di evitare fenomeni di abbagliamento, seguendo le indicazioni riportate nella relazione tecnica.

Inoltre gli apparecchi di illuminazione installati a meno di 3 m dal suolo devono essere apribili (accesso a parti in tensione) solo con uso di chiave o di un attrezzo.

3.12 IMPIANTO DI TERRA

Tutte le masse dell'impianto elettrico devono essere protette contro i contatti indiretti (non i pali d'illuminazione che montano dispositivi di classe II) mediante un sistema di dispersione a terra delle correnti di guasto. Il dispersore deve essere realizzato da un complesso di picchetti in d'acciaio zincato ($\phi 20 \div L = 2,5m$) entro pozzetto 30x30 cm. Per ogni quadro elettrico è previsto un picchetto di terra.

Gli eventuali conduttori di terra e di protezione devono essere realizzati con cavi in rame isolato tipo N07V-K di colore giallo-verde posati insieme ai cavi di energia.

4 SOTTOSCRIZIONE DELL'ELABORATO DA PARTE DEL R.T.P.

STUDIO CORONA S.r.l.

ECOPLAN S.r.l.

I.T. S.r.l.

E&G S.r.l.

CONSORZIO UNING

ARKE' INGEGNERIA S.r.l.

SETAC S.r.l.

ING. RENATO DEL PRETE

DOTT. DANILO GALLO
