

COMUNE DI FOSSANO – FOSSANO FUTURA ALLEGATO F1

RELAZIONE E PRESCRIZIONI IN CAMPO ELETTRICO

Sommario

COMUNE DI FOSSANO – FOSSANO FUTURA ALLEGATO F1.....		1
RELAZIONE E PRESCRIZIONI IN CAMPO ELETTRICO		1
CAPO 1	RELAZIONE TECNICO – ILLUSTRATIVA.....	3
1.1	PREMESSA	3
1.2	DEFINIZIONI RELATIVE AGLI IMPIANTI ELETTRICI	3
1.3	DESIGNAZIONE DELLE OPERE DA ESEGUIRE.....	3
1.3.1	OPERE ELETTRICHE ILLUMINAZIONE ESTERNE	4
1.4	CRITERI DI SCELTA DELLE SOLUZIONI IMPIANTISTICHE PER L’ILLUMINAZIONE PUBBLICA.....	6
1.4.1	CRITERI PROGETTUALI ADOTTATI.....	7
1.5	INFORMAZIONI GENERALI	8
1.5.1	PUNTO DI CONSEGNA	8
1.5.2	CLASSIFICAZIONE DELL’IMPIANTO	8
1.5.3	ESERCIZIO	8
1.6	QUADRI ELETTRICI DI DISTRIBUZIONE	8
1.7	CIRCUITI DI DISTRIBUZIONE	9
1.8	IMPIANTO ILLUMINAZIONE PUBBLICA (OPERE A SCOMPUTO).....	9
1.9	IMPIANTO ILLUMINAZIONE PARCHEGGIO ESTERNO (OPERE PRIVATE).....	9
1.10	INTERFERENZE CON OPERE SPECIALI	10
1.11	SMALTIMENTO MATERIALE	10
CAPO 2	DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI DEL PROGETTO DEFINITIVO OPERE ELETTRICHE.....	11
2.1	NORME E DISPOSIZIONI LEGISLATIVE DI RIFERIMENTO	11
2.1.1	GENERALITÀ	11
2.1.2	LEGGI, DECRETI, DIRETTIVE, RIFERIMENTI NORMATIVI.....	11
2.2	PRESCRIZIONI TECNICHE DI CARATTERE GENERALE	13
2.3	QUADRI ELETTRICI B.T.	13
2.3.1	ARMADIO DI COMANDO E CONTROLLO ILLUMINAZIONE - VERSIONE CON REGOLATORE DI FLUSSO.....	13
2.3.2	CARATTERISTICHE QUADRI ELETTRICI DI DISTRIBUZIONE – TIPO CENTRALINI IN RESINA	16
2.3.3	CARATTERISTICHE QUADRI ELETTRICI DI DISTRIBUZIONE – TIPO ARMADI METALLICI	16
2.3.4	QUADRO ELETTRICO DI CANTIERE.....	19
2.3.5	GENERALI QUADRI ELETTRICI	19
2.4	APPARECCHIATURE.....	22
2.4.1	GENERALITÀ	22
2.4.2	INTERRUTTORI AUTOMATICI MAGNETOTERMICI DI TIPO MODULARE	23
2.4.3	MODULI DIFFERENZIALI DA ACCOPPIARE AGLI INTERRUTTORI AUTOMATICI MAGNETOTERMICI TIPO MODULARE	23
2.4.4	SEZIONATORI PORTAFUSIBILI TIPO MODULARE.....	24
2.4.5	INTERRUTTORI DI MANOVRA – SEZIONATORI.....	24
2.5	PRESCRIZIONI PER L’ESECUZIONE DELL’IMPIANTO ELETTRICO	25
2.5.1	CONDUTTURE PORTACAVI	25
2.5.2	IMPIANTO ILLUMINAZIONE AREA ESTERNA.....	26
2.5.3	SOSTEGNO METALLICO ILLUMINAZIONE	26
2.5.4	POZZETTO PREFABBRICATO INTERRATO	27
2.5.5	CASSETTE – GIUNZIONI – DERIVAZIONI	27
2.6	CONDUTTORI.....	28
2.6.1	CIRCUITI BASSA TENSIONE (ORDINARI)	28
2.7	APPARECCHI ILLUMINANTI	28
2.7.1	SOSTEGNO METALLICO TORRE FARO	30
2.8	PROTEZIONI DA CONTATTI DIRETTI ED INDIRETTI	31
2.9	OPERE EDILI A SERVIZIO DELL’IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA	32

2.10	MARCATURA CE	35
2.11	REQUISITI DELLA DITTA INSTALLATRICE.....	35
2.12	DOCUMENTAZIONE A CARICO DELLA DITTA INSTALLATRICE.....	35

CAPO 1 RELAZIONE TECNICO – ILLUSTRATIVA

1.1 PREMESSA

L'impianto elettrico descritto nella presente relazione integrativa al progetto, è codificato "nuovo impianto".

1.2 DEFINIZIONI RELATIVE AGLI IMPIANTI ELETTRICI

Per le definizioni relative agli elementi costitutivi e funzionali degli impianti elettrici specificati negli articoli successivi valgono quelle stabilite dalle vigenti Norme C.E.I.

1.3 DESIGNAZIONE DELLE OPERE DA ESEGUIRE

Il progetto del Piano Esecutivo Convenzionato "Area Produttiva di Nuovo Impianto – Comparto L2 – Via Villafalletto" nel Comune di Fossano (CN), prevede la realizzazione di impianti di illuminazione su strade e parcheggi, compresa la fornitura e posa in opera di materiali ed apparecchi e quant'altro necessario per l'esecuzione dell'opera secondo la regola dell'arte.

Le opere elettriche da eseguire comprenderanno gli impianti di seguito descritti.

- Opere di urbanizzazione in cessione (aree per la cui realizzazione si propone lo scomputo degli oneri di urbanizzazione)
 - ◆ Illuminazione
 - * Parcheggio interno ai fabbricati
 - ☞ Parcheggi a raso uso pubblico
 - ☞ viabilità interna al parcheggio
 - * Via Villafalletto
 - ☞ Rotatoria 1 tra Via Villafalletto e Via Circonvallazione
 - ☞ Rotatoria 2 tra Via Villafalletto e la nuova viabilità prevista dal P.R.G.C.
 - ☞ tratto tra Rotatoria 1 e Rotatoria 2 (compresa risistemazione incrocio tra Via Circonvallazione e Via N.Sasso)
 - ☞ tratto tra Rotatoria 2 e svincolo con la tangenziale (delimitazione P.E.C.)
 - * Strada vicinale S.Chiera
 - ☞ Rotatoria 3 tra strada vicinale S. Chiara e la nuova viabilità prevista dal P.R.G.C.
 - ☞ tratto tra incrocio con Via D. Ghiglione e Rotatoria 3
 - ☞ tratto tra Rotatoria 3 e delimitazione P.E.C.
 - * Strada nuova viabilità di collegamento tra Rotatoria 2 e Rotatoria 3
 - ◆ linee di distribuzione
 - ◆ quadri elettrici di distribuzione classe di isolamento II
 - ◆ installazione apparecchi illuminanti classe di isolamento II
 - ◆ realizzazione impianto in classe di isolamento II
 - ◆ impianti irrigazione
- Opere di urbanizzazione in asservimento (aree per la cui realizzazione non è previsto lo scomputo degli oneri di urbanizzazione)

- ◆ illuminazione
 - * parcheggio a raso uso privato
 - * viabilità interna parcheggio
- ◆ linee di distribuzione
- ◆ quadro elettrico di distribuzione classe di isolamento II
- ◆ installazione apparecchi illuminanti classe di isolamento II
- ◆ realizzazione impianto classe di isolamento II
- ◆ impianti irrigazione

Non sono oggetto del presente progetto:

- impianto illuminazione interna Chiesa di Santa Chiara e relativo impianto elettrico in quanto esistente (in progetto la sola rialimentazione dell'impianto),
- illuminazione pubblica segnalata esistente nelle tavole di progetto.

1.3.1 OPERE ELETTRICHE ILLUMINAZIONE ESTERNE

1.3.1.1 Impianto Illuminazione opere di urbanizzazione in cessione

- Via S. Chiara
 - ◆ Retro fabbricati e rotatoria 1
 - * Apparecchi illuminanti: armature stradali singolarmente montate su pali in acciaio zincato conico
 - * Potenza lampade 150 W
 - * Altezza fuori terra: 10 m
- Illuminazione Via Villafalletto
 - ◆ rotatoria 1 e 3
 - * Apparecchi illuminanti: armature stradali singolarmente montate su pali in acciaio zincato conico
 - * Potenza lampade 250 W
 - * Altezza fuori terra: 10 m
 - ◆ rotatoria 2
 - * Apparecchi illuminanti: armature stradali installate su torrefaro
 - * Potenza lampade 250 W
 - * Altezza fuori terra: 18 m
 - ◆ tratto tra rotatoria 1 e rotatoria 2 (nuova viabilità)
 - * Apparecchi illuminanti: armature stradali montate su pali in acciaio zincato conico
 - * Potenza lampade 100 W
 - * Altezza fuori terra: 8 m
 - ◆ tratto tra rotatoria 2 e svincolo con la tangenziale
 - * Apparecchi illuminanti: armature stradali montate su pali in acciaio zincato conico
 - * Potenza lampade 100 W

- * Altezza fuori terra: 8 m
- Illuminazione nuova viabilità di collegamento tra rotatoria 2 e rotatoria 3
 - ◆ tratto tra Rotatoria 2 e Rotatoria 3 (nord)
 - * Apparecchi illuminanti: armature stradali montate su pali in acciaio zincato conico
 - * Potenza lampade 150 W – 100 W
 - * Altezza fuori terra: 8 m
 - ◆ tratto tra Rotatoria 2 e Rotatoria 3 (sud)
 - * Apparecchi illuminanti: armature stradali montate su pali in acciaio zincato conico
 - * Potenza lampade 100 W
 - * Altezza fuori terra: 8 m
- Smantellamento armature stradali esistenti (se presenti)
- Illuminazione parcheggi
 - ◆ viabilità interna parcheggio (uso PUBBLICO)
 - * Apparecchi illuminanti: armature stradali montate su pali in acciaio zincato conico
 - * Potenza lampade 150 W
 - * Altezza fuori terra: 8 m

Si rinvia alle tavole di progetto per la configurazione dettagliata dell' impianto.

1.3.1.2 Impianto Illuminazione opere di urbanizzazione in asservimento

- Illuminazione parcheggi
 - ◆ parcheggio a raso (uso PRIVATO)
 - * Apparecchi illuminanti armature stradali montate su pali in acciaio zincato conico
 - * Potenza lampade 150 W
 - * Altezza fuori terra: 8 m
 - ◆ viabilità parcheggi (uso PRIVATO)
 - * Apparecchi illuminanti: armature stradali montate su pali in acciaio zincato conico
 - * Potenza lampade 150 W
 - * Altezza fuori terra: 8 m

1.3.1.3 Impianto di Distribuzione

L'impianto di distribuzione verrà realizzato mediante:

- installazione di controllore di potenza e relativo quadro elettrico di distribuzione a servizio dell'illuminazione pubblica di cui opere di urbanizzazione in cessione (area per la cui realizzazione è previsto lo scomputo degli oneri di urbanizzazione) denominato "QIPU"

- installazione di quadro elettrico di distribuzione a servizio dell'impianto di irrigazione dedicato per ogni punto (da valutarne l'installazione in fase esecutiva con la committenza e la D.L.) denominato "QIR" (opere a scomputo)
- installazione di quadro elettrico di distribuzione a servizio dell'illuminazione opere di urbanizzazione in cessione (area per la cui realizzazione è previsto lo scomputo degli oneri di urbanizzazione) denominato "QIPB"
- installazione di quadro elettrico di distribuzione a servizio dell'illuminazione opere di urbanizzazione in asservimento ed ad uso privato dei lotti (area per la cui realizzazione non è previsto lo scomputo degli oneri di urbanizzazione) denominato "QCOND"
- fornitura e posa in opera di conduttori in cavidotti interrati

La consegna dell'energia ed il posizionamento dei quadri elettrici indicata negli elaborati grafici di progetto dovrà essere confermata ed eventualmente variata a seguito delle richieste dell'ente erogatore di energia (ENEL) o della D.L. durante l'esecuzione dei lavori senza alcun onere aggiuntivo.

1.4 CRITERI DI SCELTA DELLE SOLUZIONI IMPIANTISTICHE PER L'ILLUMINAZIONE PUBBLICA

Il progetto di illuminazione pubblica più avanti descritto è stato redatto prendendo in considerazione alcuni requisiti fondamentali quali:

- rispetto dell'ambiente architettonico
- realizzazione di impianto con impatto visivo, anche diurno, molto ridotto partendo dalla scelta del proiettore e degli altri elementi
- l'intensità della luce e la resa cromatica, non trascurando il loro rapporto nel passaggio da una zona illuminata all'altra
- scelta di apparecchi sicuri dal punto di vista elettrico, meccanico e termico in conformità alla normativa tecnica armonizzata
- scelta di apparecchi la cui manutenzione è stata studiata per essere rapida ed economica privilegiandoli rispetto a prodotti, anche di minor costo, ma di più difficile intervento
- basso inquinamento luminoso: $R_n < 1\%$ (riferimento norma UNI 10819)

Il progetto è stato concepito in modo da assicurare una razionale illuminazione delle strade oggetto di intervento, mantenendo costantemente come riferimento **l'economia di costruzione e di gestione**.

Nell'area destinata a parcheggio, pur nel rispetto del criterio summenzionato, sono stati individuati valori di illuminamento tali da assicurare all'illuminazione pubblica la funzione di salvaguardia contro le azioni criminose, soprattutto contro gli individui ed i vandalismi.

E' stato altresì adottato un criterio di omogeneità dei centri luminosi, in merito alla forma degli apparecchi di illuminazione ed all'altezza dei sostegni, cercando di conciliare aspetto estetico con aspetto tecnico.

Come prima regola lo studio è stato proiettato alla costruzione di un impianto in funzione della sua gestione nel tempo ricercando un equilibrio tra:

- spese di impianto (apparecchi illuminazione, sostegni, lampade, linee, comandi ecc.)

- spese annue fisse (ammortamenti)
- spese di esercizio (con opportuna scelta dei materiali in vista della loro durata, resistenza agenti atmosferici, intercambiabilità ed accessibilità)

Senza incidere significativamente nel costo di installazione, si è optato per una scelta la quale favorisse un esercizio molto più economico.

1.4.1 CRITERI PROGETTUALI ADOTTATI

L'aspetto più significativo dell'opera consiste nell'illuminazione di strade urbane; all'uopo sono state assunte a riferimento, oltre alle normative specifiche, le più avanzate bibliografie in materia. Il dimensionamento fotometrico è stato eseguito in funzione dei parametri di intensità del traffico, velocità di scorrimento degli autoveicoli, delle esigenze attuali nonché del prevedibile sviluppo delle aree servite.

Il progetto è stato sviluppato attraverso l'analisi preliminare dei fattori che caratterizzano l'impianto nei suoi aspetti costruttivi:

- classificazioni degli impianti secondo l'area da illuminare;
- classificazione delle strade secondo il traffico;
- classificazione delle pavimentazioni stradali;
- definizione dei valori di illuminamento;
- definizione dei valori di luminanza media e della relativa uniformità;
- inquinamento luminoso (limitazione della luce dispersa);
- geometria di installazione realizzabile;
- condizioni di sicurezza;
- affidabilità.

Dati e riferimenti normativi possono essere così sintetizzati:

- UNI 10819 (marzo 1999) "Impianti di illuminazione esterna. Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso" (La norma si applica agli impianti di illuminazione esterna di nuova realizzazione e prescrive i requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso proveniente da sorgenti di luce artificiale).
- UNI 10439 (luglio 2001) "requisiti illuminotecnici delle strade con traffico motorizzato" (recante le prescrizioni finalizzate alla limitazione dell'inquinamento luminoso)

♦ CLASSIFICAZIONE DELLE STRADE / ROTATORIE (art. 3.2):

- * Strade viabilità
 - ☞ strada urbana di quartiere: Prospetto 1a
 - ☞ classe: "ME3a"
- * Rotatorie e rami di accesso
 - ☞ strade urbane di quartiere: Prospetto 1a
 - ☞ classe: "CE2"

♦ PRESCRIZIONI ILLUMINOTECNICHE

- * Strade viabilità e rotatorie / rami di accesso

- ☞ valore minimo della luminanza media mantenuta: Lm 1 cd/m²
- ☞ uniformità U0 % su tutta la carreggiata: 40 %
- ☞ uniformità minima U1 % lungo la mezzera di ciascuna corsia: 50 %
- ☞ classificazione della pavimentazione stradale: C2 asfalto
- * Attraversamenti pedonali maggiorazione classe strada "EV"

1.5 INFORMAZIONI GENERALI

- condizioni ambientali di esercizio:
 - ◆ umidità relativa esterna 50 ÷ 95 %
 - ◆ temperatura esterna – 10 ÷ 35 %
- attività soggetta a:
 - ◆ D.M. 22/01/2008, n. 37
 - ◆ Legge 03/08/2007, n. 123
 - ◆ D.Lgs. 09/04/2008, n. 81

1.5.1 PUNTO DI CONSEGNA

1.5.1.1 Opere di urbanizzazione in cessione e in asservimento

Il punto di consegna dell'energia da parte della società distributrice (per entrambi gli impianti) è previsto nei pressi del fabbricato denominato "D", in contenitore in vetroresina dedicato.

1.5.2 CLASSIFICAZIONE DELL'IMPIANTO

- Sistema di prima categoria alimentato direttamente dalla rete di distribuzione (sistema TT) norma CEI 64-8 art. 312.2.2

1.5.3 ESERCIZIO

- Trifase 3 fasi + neutro, 400 V, 50 Hz prima categoria (sistema TT)
- Monofase 1 fase + neutro, 230 V, 50 Hz prima categoria (sistema TT)

1.6 QUADRI ELETTRICI DI DISTRIBUZIONE

Il progetto prevede la costruzione dei quadri di seguito elencati:

- QIPU: "Quadro illuminazione pubblica – Area a scomuto"
- QIR: "Quadro pompa irrigazione – Area a scomuto" (posizione ed eventuale realizzazione da definire durante la D.L.)
- QIPB: "Quadro illuminazione parcheggio pubblico – Area a scomuto"
- QCOND: "Quadro elettrico condominiale - Area non a scomuto"

Inoltre è prevista l'installazione di n.3 quadri elettrici di cantiere "QCANT" in modo da poter installare gli impianti in periodi differenti.

Si rinvia alle tavole di progetto per la configurazione dettagliata di ciascun quadro.

1.7 CIRCUITI DI DISTRIBUZIONE

Per il dimensionamento delle dorsali sono stati considerati i parametri:

- coefficiente di contemporaneità sui circuiti di Luce: 100%
- coefficiente di utilizzazione: 100%
- 100 % del carico sul circuito terminale
- caduta di tensione massima 4 %

Il progetto prevede che la realizzazione dei circuiti, derivati dai rispettivi quadri di distribuzione, sia realizzata con conduttori infilati entro cavidotto corrugato doppia parete per posa interrata.

Sono state previste tubazioni di riserva su tutte le dorsali al fine di consentire in futuro integrazioni ed ampliamenti.

1.8 IMPIANTO ILLUMINAZIONE PUBBLICA (opere a SCOMPUTO)

L'illuminazione della viabilità stradale sarà realizzata mediante armature stradali lampade a sodio (luce gialla) installate su pali conici in acciaio zincato altezza 8 m.

L'illuminazione delle rotonde saranno realizzate mediante armature stradali / proiettori con lampade a sodio (luce gialla) installate su pali conici (altezza 10 m) e torrefaro con corona mobile (altezza 18 m).

In prossimità degli attraversamenti pedonali potranno esser installati proiettori agli alogenuri metallici (luce bianca) installati su pali conici (altezza da definire in fase esecutiva 7-8 m).

L'illuminazione dell'area parcheggio a raso sarà realizzata mediante armature stradali con lampade agli alogenuri metallici (luce bianca) installate su pali conici in acciaio zincato altezza 8 m

Al fine del contenimento dei consumi di energia per l'illuminazione dell'intera viabilità sono stati adottati i seguenti criteri:

- installazione di sistemi ad alto rendimento in particolare efficienza delle lampade
- alto rendimento dell'apparecchio nella direzione utile
- sistema di controllo di potenza in modo da poterne regolare il flusso luminoso

I circuiti di alimentazione saranno posati entro cavidotti interrati per l'alimentazione di rispettivi centri luminosi. L'impianto di illuminazione esterna sarà comandato da relè crepuscolare con possibilità di accensione manuale.

Si rinvia alle tavole di progetto per la configurazione dettagliata dell'impianto

1.9 IMPIANTO ILLUMINAZIONE PARCHEGGIO ESTERNO (opere PRIVATE)

L'illuminazione dell'area parcheggio a raso sarà realizzata mediante armature stradali con lampade agli alogenuri metallici (luce bianca) installate su pali conici in acciaio zincato altezza 8 m

Al fine del contenimento dei consumi di energia per l'illuminazione esterna dell'area adibita a parcheggio sono stati adottati i seguenti criteri:

- installazione di sistemi ad alto rendimento in particolare efficienza delle lampade
- alto rendimento dell'apparecchio nella direzione utile
- sistema di “stacca carichi” apparecchi illuminanti mediante comando ad orologio

I circuiti di alimentazione saranno posati entro cavidotti interrati per l'alimentazione di rispettivi centri luminosi. L'impianto di illuminazione esterna sarà comandato da relè crepuscolare con possibilità di accensione manuale.

Si rinvia alle tavole di progetto per la configurazione dettagliata dell'impianto

1.10 INTERFERENZE CON OPERE SPECIALI

La realizzazione dell'impianto incontrerà interferenze con opere speciali esistenti quali:

- cavi di telecomunicazioni TELECOM
- linee elettriche ENEL in bassa e media tensione interrate
- tubazioni acquedotto, gas metano, fognature
- strade comunali, regionali
- privati

1.11 SMALTIMENTO MATERIALE

Con l'entrata in vigore del Decreto Legislativo 5 Febbraio 1997 n. 22 (Decreto Ronchi) e successive integrazioni, anche le sorgenti luminose (lampade) contenenti mercurio (fluorescenti e a scarica in genere) vengono assimilate ai rifiuti pericolosi di cui all'allegato D del decreto suddetto.

Quindi, per questi prodotti e per i pali di sostegno, è previsto il seguente obbligo:

- stoccaggio dei materiali in apposite aree (discariche autorizzate o presso depositi) in accordo con l'amministrazione tecnica comunale),
- conferimento ad imprese e autorizzate con:
 - ◆ trasporto,
 - ◆ stoccaggio provvisorio,
 - ◆ smaltimento o recupero;
- tenuta dei documenti di smaltimento.

CAPO 2 DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI DEL PROGETTO DEFINITIVO OPERE ELETTRICHE

2.1 NORME E DISPOSIZIONI LEGISLATIVE DI RIFERIMENTO

2.1.1 GENERALITÀ

Scelte, sviluppi ingegneristici, materiali, componenti e installazioni di apparecchiature ed impianti devono essere in armonia con Leggi, Decreti e Norme vigenti in materia, nonché con Direttive di Enti preposti al controllo.

Leggi, Decreti, Norme e Direttive elencate al punto successivo devono essere assunti come elenco indicativo di riferimento minimo non limitativo.

Nel caso dovessero emergere contraddizioni tra norme e circolari che regolamentano la stessa materia, si conviene che devono essere rispettate le prescrizioni più restrittive.

2.1.2 LEGGI, DECRETI, DIRETTIVE, RIFERIMENTI NORMATIVI

- Legge 03/08/2007, n. 123 “Misure in tema di tutela della salute e della sicurezza sul lavoro e delega al Governo per il riassetto e la riforma della normativa in materia”
- D.Lgs. 09/04/2008, n. 81 “Attuazione dell’art. 1 della Legge 03/08/2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza sul lavoro”
- Legge 01/03/1968 n. 186 “Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni impianti elettrici ed elettronici”
- Legge 18/10/1977 n. 791 “Direttiva della CEE sulla sicurezza del materiale elettrico – Gazzetta Ufficiale n. 298 del 02 Novembre 1977”;
- Legge 28/06/1986 n. 339 – Nuove norme per la disciplina della costruzione e dell’esercizio di linee elettriche aeree esterne;
- D.M. 21/03/1988 – Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l’esecuzione e l’esercizio delle linee elettriche aeree esterne;
- D.M. 22/01/2008 n. 37 “Riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all’interno degli edifici”
- D.L. 25/06/2008 n. 112 “Disposizioni urgenti per lo sviluppo economico, la semplificazione, la competitività, la stabilizzazione della finanza pubblica e la perequazione Tributaria”
- D.Lgs. 04/12/1992 n. 476 “Attuazione della direttiva 89/336/CEE del consiglio del 3 maggio 1989, in materia di ravvicinamento delle legislazioni degli stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica, modificata dalla direttiva 92/31/CEE del consiglio del 28 aprile 1992.
- D.Lgs. 25/11/96 n. 626 Attuazione della direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione.
- D.Lgs. 31/07/97 n. 277 Modificazioni al decreto legislativo 25 novembre 1996, n. 626, recante attuazione della direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione.

- Legge 27/4/1996 n. 459 “Regolamento per l’attuazione delle direttive 89/392/CEE, 91/368/CEE, 93/68/CEE concernenti il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relativi alle macchine”
- NORME DEL COMITATO ELETTROTECNICO ITALIANO (C.E.I.)
 - ◆ C.E.I. 11-4 (1989) fasc. 1192 – Esecuzione linee elettriche aeree esterne
 - ◆ C.E.I. EN 60439-4 (17-13/4 – 1998) fasc. 4153C e successive varianti “Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 4: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate per cantiere (ASC)
 - ◆ C.E.I. 17-43 (2000) fasc. 5756 e successive varianti “Metodo per la determinazione delle sovratemperature, mediante estrapolazione, per le apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) non di serie (ANS)
 - ◆ C.E.I. 20-22/1 (1997) fasc. 3453R e successive varianti “Prove d’incendio su cavi elettrici. Parte 1: Generalità e scopo”.
 - ◆ C.E.I. 20-22/2 (1999) fasc. 4991R e successive varianti “ Prove d’incendio su cavi elettrici. Parte 2: Prova di non propagazione dell’incendio”.
 - ◆ C.E.I. 20-38/1 (1997) fasc. 3461R e successive varianti “Cavi isolati con gomma non propaganti l’incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi. Parte I – Tensione nominale U_0/U non superiore a 0.6/1 kV”.
 - ◆ C.E.I. 20-40 “Guida per l’ uso dei cavi a bassa tensione”
 - ◆ C.E.I. EN 60898 (23-3 – 1999) fasc. 5076C e successive varianti “Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari”
 - ◆ C.E.I. 23-51 (1996) fasc. 2731 “Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare”
 - ◆ C.E.I. 34-21 (1987) fasc. 1034 “Apparecchi di illuminazione – Parte I”
 - ◆ C.E.I. 34-30 (1986) fasc. 773 “Apparecchi di illuminazione – Parte II – Proiettori di illuminazione”
 - ◆ C.E.I. 34-33 (1986) fasc. 803 “Apparecchi di illuminazione – Parte II: Apparecchi per illuminazione stradale”
 - ◆ C.E.I. 44-5 (1998) fasc. 4455 “Sicurezza del macchinario, Equipaggiamento delle macchine. Parte 1: Regole generali”
 - ◆ C.E.I. 64-7 (1986) fasc. 800 “Impianti elettrici di illuminazione pubblica e similari”
 - ◆ C.E.I. 64-8/1/2/3/4/5/7 (2007) fasc. 8608 - 8609 - 8610 - 8611 - 8612 - 8613 - 8614 e successive varianti “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e 1500V in corrente continua”
 - ◆ C.E.I. 81-10/1 (2006) fasc. 8226 e successive varianti “Protezione contro i fulmini” Parte 1: Principi generali.
 - ◆ C.E.I. 81-10/2 (2006) fasc. 8227 e successive varianti “Protezione contro i fulmini” Parte 2: Valutazione del rischio.
 - ◆ C.E.I. 81-10/3 (2006) fasc. 8228 e successive varianti “Protezione contro i fulmini” Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone.
 - ◆ C.E.I. 81-10/4 (2006) fasc. 8229 e successive varianti “Protezione contro i fulmini” Parte 4: impianti elettrici ed elettronici nelle strutture.
- TABELLE C.E.I.-UNEL

- ◆ 35023 “Cavi per energia isolati con gomma o con materiale termoplastico aventi grado di isolamento non superiori a 4 - Cadute di tensione”
- NORME UNI – UNI EN
 - ◆ UNI 10439 – Requisiti illuminotecnici delle strade con traffico motorizzato
 - ◆ UNI EN 40 – Pali per illuminazione
 - ◆ UNI 10819 – Specifiche limitazioni della dispersione verso l’alto
- BIBLIOGRAFIE DI RIFERIMENTO
 - ◆ guida per l’esecuzione degli impianti di illuminazione pubblica (edizione 1991)
 - ◆ raccomandazioni emanate dall’A.I.D.I. per la costruzione degli impianti stradale di pubblica illuminazione

2.2 PRESCRIZIONI TECNICHE DI CARATTERE GENERALE

L’impianto oggetto del presente intervento deve essere eseguito secondo le prescrizioni tecniche generali e particolari specificate nel presente disciplinare descrittivo e prestazionale, salvo restando l’osservanza dei più moderni criteri delle tecnica impiantistica, il rispetto delle norme di buona tecnica ed in particolare di leggi e norme vigenti in materia, nonché delle:

- istruzioni per l’esecuzione a regola d’arte e la corretta esecuzione degli impianti elettrici,
- prescrizioni e raccomandazioni delle società distributrice dell’energia elettrica,
- prescrizioni e raccomandazioni della società telefonica per quanto riguarda gli impianti telefonici,
- prescrizioni e raccomandazioni di Enti di controllo (I.S.P.E.S.L., A.R.P.A.)

In modo particolare la rispondenza degli impianti alle norme elettriche ed alle norme UNI è assicurata quando l’installazione risponde ai criteri sopramenzionati nonché, analogamente, le apparecchiature ed i materiali impiegati nella realizzazione degli impianti elettrici in oggetto sono conformi alle norme di riferimento specifiche.

La scelta dei materiali deve ricadere su apparecchiature e componenti marchiati CE e / o provvisti del MARCHIO ITALIANO DI QUALITÀ (IMQ) per tutti i prodotti per i quali detti marchi sono ammessi.

In ogni caso la scelta deve ricadere tra quanto di meglio il mercato sia in grado di fornire tenendo conto della continuità del servizio e della facilità di manutenzione.

2.3 QUADRI ELETTRICI B.T.

2.3.1 ARMADIO DI COMANDO E CONTROLLO ILLUMINAZIONE - VERSIONE CON REGOLATORE DI FLUSSO

I gruppi integrati per il comando ed il controllo dell’impianto illuminazione pubblica devono avere le seguenti funzione:

- punto di consegna da parte dell’ente di distribuzione dell’energia elettrica posato all’interno dell’armadio in vetroresina
- contenimento di dispositivo di sezionamento dell’impianto dell’utente
- contenimento di dispositivi di protezione dei circuiti e relative apparecchiature di comando e impianti ausiliari.

- regolatori di potenza e di flusso luminoso
- comando accensione luci da crepuscolare
- mantenimento del valore di $\cos\varphi=0,99$
- sistema di controllo “basic” integrato per il controllo da remoto tramite web browser

Devono avere le seguenti caratteristiche (rif. **Conchiglia** mod. **GPI/315/HFS**):

- controllore
 - ◆ tensione di ingresso (monofase) 1/N/PE 180-276 V
 - ◆ tensione di ingresso (trifase) 3/N/PE 315-470 V
 - ◆ tensione di uscita regolata 100-245 V
 - ◆ frequenza 50-60 Hz (selezionabile)
 - ◆ precisione della tensione di uscita $\pm 0,3\%$
 - ◆ sovraccarico max ammissibile fino al 200% del valore nominale di corrente su carico capacitivo alla partenza
 - ◆ velocità di stabilizzazione < di 10 ms
 - ◆ rifasamento del carico sull'ingresso $\cos\varphi \geq 0,99$
 - ◆ sfasamento gestibile sul lato impianto fino a $\cos\varphi \geq 0,75$, con carico max applicato
 - ◆ regolazione indipendente sulle tre fasi Presente
 - ◆ temperatura di funzionamento $-20^{\circ}\text{C} +50^{\circ}\text{C}$
 - ◆ umidità relativa fino a 95% senza condensazione
 - ◆ comunicazione USB/Ethernet - telegestione via modem (integrato) GSM/GPRS
 - ◆ direttive Bassa tensione CE/2006/95, Emc CE/2004/108, Marcatura CE CE/93/68
 - ◆ conformità EN 61000-3-2, 61000-3-12, EN 60439-1
- armadio
 - ◆ classe isolamento II
 - ◆ realizzato in SMC (vetroresina)
 - ◆ struttura modulare componibile
 - ◆ serratura di sicurezza tipo cremonese con chiusura su 7 punti
 - ◆ cerniere interne in lega di alluminio pressocolata
 - ◆ telaio di ancoraggio in acciaio zincato a caldo con minuterie di fissaggio in acciaio inox
 - ◆ grado di protezione IP44 secondo CEI EN 60529, IK 10 secondo CEI EN 50102
 - ◆ cablato in conformità alla norma C.E.I. 17-13
 - ◆ posizionato su basamento in calcestruzzo
- quadro di comando (in esecuzione GPI)
 - ◆ interruttore generale magnetotermico con bobina di sgancio
 - ◆ contattore quadri polare di linea
 - ◆ interruttore magnetotermico bipolare per protezione circuiti ausiliari
 - ◆ protezioni di sovratensioni di ingresso

- ◆ relè differenziale a due tempi di intervento (apertura contattore e apertura interruttore generale con guasto persistente) con controllo automatico ripristino e display luminoso di conteggio interventi
- ◆ selettore di funzionamento manuale/automatico (by-pass crepuscolare)
- ◆ fotocellula crepuscolare con amplificatore a regolazione di soglia
- ◆ sezione con interruttori magnetotermici e magnetotermici differenziali a protezione circuiti alimentazione armature illuminazione pubblica
- ◆ sezione con interruttori magnetotermici e magnetotermici differenziali a protezione circuiti alimentati a monte del regolatore elettronico di potenza
- il telecontrollo (opzionale) dovrà consentire tramite un comune web browser:
 - ◆ il monitoraggio in tempo reale del sistema (andamenti di varie grandezze elettriche quali tensioni, correnti, potenze, ecc.)
 - ◆ la visualizzazione dell'archivio dei dati e sua elaborazione in formati compatibili con i fogli elettronici più diffusi
 - ◆ la modifica dei parametri di funzionamento impostati
 - ◆ l'emulazione remota del display
 - ◆ l'aggiornamento del software da remoto

Inoltre la macchina dovrà visualizzare i seguenti parametri su display LCD e tramite interfaccia PC:

- stato della macchina
- modalità di regolazione
- tensioni impostate
- misura delle tensioni (ingresso/uscita)
- misura delle correnti (uscita)
- misura del $\cos\phi$ (ingresso/uscita)
- potenza attiva ed apparente per ogni fase
- misura della temperatura interna
- Parametri statistici:
 - ◆ Ore di funzionamento totali
 - ◆ Ore di funzionamento a regime nominale
 - ◆ Ore di funzionamento a regime ridotto
 - ◆ Ore di funzionamento in by-pass
 - ◆ Energia parziale consumata (dall'ultimo eventuale ripristino)
 - ◆ Energia totale consumata (dalla messa in funzione della macchina)
 - ◆ Energia parziale risparmiata (dall'ultimo eventuale ripristino)
 - ◆ Energia totale risparmiata (dalla messa in funzione della macchina)
 - ◆ Energia consumata suddivisa negli ultimi 12 mesi
 - ◆ Energia risparmiata suddivisa negli ultimi 12 mesi
- Allarmi

- ◆ Allarme di Dispersione verso Terra;
- ◆ Allarme di Tensione in ingresso fuori range;
- ◆ Allarme di Assorbimento di corrente/potenza oltre i limiti consentiti dall'apparecchiatura;
- ◆ Allarme di Cortocircuito in uscita;
- ◆ Allarme di Sovratemperatura inverter;
- ◆ Allarme di Sovratemperatura interno armadio;
- ◆ Allarme di Errore alimentazione stadio inverter;
- ◆ Allarme di Errore DC_Link inverter;
- ◆ Allarme di Errore per presenza tensione AC in uscita;
- ◆ Allarme di Errore erogazione tensione d'uscita $\neq$ tensione impostata;

Le apparecchiature di regolazione e stabilizzazione, dovranno essere conformi alle relative norme di riferimento e protette contro le perturbazioni nelle ore di alimentazione (D.L. 12/11/1996 n. 65), nonché contro le sovratensioni.

Il dispositivo di controllo dovrà consentire:

- Riduzione del flusso luminoso nelle ore di minor traffico come previsto dalla Norma UNI 10439 V1;
- Stabilizzazione della tensione di alimentazione delle lampade entro i valori del 1%, ottimizzando in tal modo la vita delle lampade.

2.3.2 CARATTERISTICHE QUADRI ELETTRICI DI DISTRIBUZIONE – TIPO CENTRALINI IN RESINA

Il presente progetto prevede la costruzione del quadro elettrico di distribuzione pompa irrigazione “QIR” avente le seguenti caratteristiche:

- struttura in policarbonato autoestinguente
- portello trasparente con chiusura a chiave
- grado di protezione IP $\geq$ 65
- dimensionamento carpenteria ridondante atto ad ospitare un numero di apparecchiature > 30% di quelle indicate in progetto fatto salvo il rispetto dei parametri dissipabilità termica
- completo di etichettatura di tipo pantografata delle apparecchiature, nonché di targa contenente i dati relativi alle caratteristiche costruttive del quadro
- conformità alle prescrizioni del Dlgs. 4 Dicembre 1992 n.476 riguardante la marcatura CE dei quadri elettrici.
- riferimenti normativi: C.E.I. 17-13/1 o 23-51

2.3.3 CARATTERISTICHE QUADRI ELETTRICI DI DISTRIBUZIONE – TIPO ARMADI METALLICI

Il presente progetto prevede del quadro elettrico di distribuzione denominato “QIPR” quadro elettrico parcheggio privato che dovrà ottemperare alle seguenti prescrizioni:

- caratteristiche elettriche
 - ◆ tensione nominale di funzionamento 400/230 V
 - ◆ tensione nominale di isolamento 690 V
 - ◆ frequenza nominale 50 Hz
 - ◆ numero fasi 3 + N
 - ◆ sezione conduttori circuiti ausiliari:
 - * circuiti comando e segnalazione 1.5 mm²
 - * circuiti voltmetrici 1.5 mm²
 - * circuiti amperometrici 2.5 mm²
 - ◆ grado di protezione involucro esterno IP55
 - ◆ alimentazione e partenze dal basso con cavi
 - ◆ installazione per interno
 - ◆ forma di segregazione tipo 2 / 3 / 4
 - ◆ grado di protezione segregazioni IP20
- caratteristiche meccaniche:
 - ◆ costruito in materiale metallico atto a resistere alle sollecitazioni meccaniche, elettriche, termiche, nonché agli effetti dell'umidità che possono verificarsi nel normale servizio
 - ◆ carpenteria di tipo componibile sia lateralmente sia posteriormente in modo da poter realizzare configurazioni dimensionali più idonee al tipo di installazione in progetto, idoneo per futuri ampliamenti
 - ◆ struttura costituita da:
 - * insieme continuo di unità modulari verticali prefabbricate, fissate tra loro tramite bulloni, costituenti una struttura rigida sollevabile a mezzo di appositi golfari
 - * struttura autoportante rigida ed indeformabile spessore $\geq 20/10$ mm, con profilati a C in lamiera di acciaio con fori ad intervallo di 25 mm secondo le norme DIN 43660
 - * pareti in lamiera metallica di spessore $\geq 15/10$ mm
 - ◆ comparto laterale con funzione di alloggiamento cavi o sbarre di distribuzione
 - ◆ porte trasparenti incernierate e dotato di serrature con chiavi asportabili unificate
 - ◆ sistema naturale di circolazione d'aria per il raffreddamento dei componenti (aperture per ventilazione su porte e lamiere in accordo con il grado di protezione)
 - ◆ segregazioni in lamiera d'acciaio zincata a caldo
 - ◆ disposizione degli apparecchi e dei circuiti in modo tale da:
 - * rispettare le distanze di isolamento specificate nelle relative prescrizioni
 - * assicurarne il funzionamento
 - * facilitarne la manutenzione con il necessario grado di sicurezza
 - ◆ eventuali zoccoli per innalzamento quadro (con struttura metallica o in muratura a carico installatore elettrico)
- condizioni di servizio per installazione esterna
 - ◆ temperatura assoluta -25 +40 °C
 - ◆ valore medio temperatura (24 h) 35 °C

- ◆ umidità relativa $\leq 100 \%$ (a 25 °C)
- ◆ altitudine sul livello del mare ≤ 2000 m
- riferimenti legislativi e normativi
 - ◆ conformità alle prescrizioni del D.Lgs. 4 Dicembre 1992 n. 476 riguardante la marcatura CE dei quadri elettrici
 - ◆ riferimenti normativi: C.E.I. 17-13/1, 17-43.

Il quadro deve inoltre rispettare le seguenti prescrizioni particolari:

- gli elementi di manovra devono essere collocati ad altezza tale da poter essere agevolmente manovrati (la mezzeria del dispositivo deve essere collocata a quota ≤ 2 m dalla base del quadro)
- gli attuatori dei dispositivi di manovra e di emergenza devono essere installati a quota compresa tra 0.8 m e 1.6 m dalla base del quadro
- il quadro non deve contenere apparecchi che possano mantenere cariche elettriche pericolose dopo essere stati sezionati

2.3.3.1 Equipotenzializzazione interna

Il collegamento del sistema all'impianto di terra, l'egualizzazione del potenziale delle masse, deve avvenire mediante collettore di tipo a bandella in rame preforato a cui faranno capo:

- il conduttore PE della linea di alimentazione
- il conduttore PE dei circuiti in partenza dal quadro
- il collegamento equipotenziale di struttura, pannelli funzionali e masse

Il collettore deve essere:

- in piastrina in rame dimensionata in conformità alle norme C.E.I. 64-8 con sezione ≥ 200 mm²
- posizionato in modo tale da rendere agevole il collegamento dei conduttori PE in uscita dal quadro
- forato alle estremità secondo tabelle UNEL per consentire il prolungamento dello stesso su entrambe le estremità
- identificabile mediante colore giallo/verde con nastro adesivo termorestringente
- preforato con fori filettati per l'ancoraggio dei terminali dei cavi mediante bulloni

I collegamenti tra struttura e parti mobili devono essere realizzati in treccia in rame flessibile atta ad assicurare la continuità metallica anche in caso di rimozione delle parti mobili.

Il serraggio alla barra collettrice dei conduttori di protezione ed equipotenziali deve essere eseguito singolarmente con sistemi antiallentamento e protezione contro sollecitazioni meccaniche, chimiche e fisiche.

La messa a terra degli interruttori aperti su carrello, deve essere assicurata anche in fase di estrazione degli stessi mediante pinza strisciante su piattino di rame collegato direttamente al collettore di terra.

2.3.3.2 Armadio contenitore

Il quadro elettrico sopra descritto sarà posato all'interno di un armadio in vetroresina con portacontatore e zoccolo incorporato.

Si rinvia alle tavole di progetto.

2.3.4 QUADRO ELETTRICO DI CANTIERE

Il quadro da utilizzare dovrà essere di tipo idoneo per l'utilizzo in cantiere e dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- caratteristiche elettriche

◆ tensione nominale di funzionamento	400/230 V
◆ tensione nominale di isolamento	690 V
◆ frequenza nominale	50 Hz
◆ numero fasi	3 + N
◆ grado di protezione	IP≥55
- riferimenti legislativi e normativi
 - ◆ conformità alle prescrizioni del D.Lgs. 4 Dicembre 1992 n. 476 riguardante la marcatura CE dei quadri elettrici
 - ◆ riferimenti normativi: C.E.I. 17-13/4, 17-43.

2.3.5 GENERALI QUADRI ELETTRICI

2.3.5.1 Circuiti e connessioni interne

All'interno dei quadri le connessioni dei circuiti di potenza dalla morsettiera e dalle barre sino alle apparecchiature devono essere realizzate con conduttori in rame rivestito in materiale isolante aventi i seguenti requisiti:

- unipolare, tensione nominale $U_o/U = 450/750$ V
- tipo non propagante l'incendio a limitata emissione di gas nocivi (norme CEI 20-22)
- marchio IMQ
- colorazione isolante:
 - ◆ nero/marrone/grigio per conduttori di fase,
 - ◆ blu chiaro per conduttori di neutro
 - ◆ giallo/verde per conduttori di protezione
- sezione pari a quella del cavo del circuito derivato individuabile nelle tavole di progetto (non sono ammesse sezioni inferiori anche se per tratti brevi)
- identificazione del conduttore su entrambe le estremità mediante anelli segnafile in materiale plastico, numerati, la cui legenda deve essere riportata sugli schemi elettrici e su apposita tabella annessa al quadro

Per la realizzazione dei circuiti ausiliari devono essere utilizzati conduttori unipolari aventi le seguenti caratteristiche:

- tipo non propagante l'incendio
- marchio IMQ
- colorazione isolante
 - ◆ rosso per circuiti in alternata
 - ◆ bianco per circuiti di comando in corrente continua
 - ◆ arancio per circuiti derivati da sorgente di tensione esterna
- sezione nominale $\geq 1,5 \text{ mm}^2$ (2.5 mm^2 per circuiti amperometrici)
- identificazione del conduttore su entrambe le estremità mediante anelli segnafile in materiale plastico, numerati, la cui legenda deve essere riportata sugli schemi elettrici e su apposita tabella annessa al quadro
- attestazione a morsettiere componibili in materiale incombustibile, non igroscopico, riportante la stessa numerazione dei morsetti con cui sono contrassegnati i conduttori attestati (supporto isolante dei morsetti deve essere in materiale incombustibile e non igroscopico in classe VO a Norme UL94)

I circuiti all'interno dei quadri devono essere allocati in canalina chiusa, dimensionata per stipamento non superiore al 50% della capienza massima.

Il serraggio dei terminali nel morsetto, deve essere del tipo antivibrante.

La morsettiera destinata al collegamento di circuiti esterni al quadro, deve essere dimensionata per il fissaggio di un solo conduttore a ciascun morsetto con un numero di morsetti superiore del 10% di quelli utilizzati.

2.3.5.2 Terminali per conduttori esterni (morsetti)

Gli apparecchi, le unità funzionali montate sullo stesso supporto ed i terminali per i conduttori esterni devono essere sistemati in modo da essere accessibili per montaggio, cablaggio, manutenzione e sostituzione.

I terminali dei quadri poggiati su pavimento devono essere installati a quota $\geq 20 \text{ cm}$ dal pavimento e sistemati in modo tale che i cavi siano facilmente collegabili. I terminali devono essere tali che i conduttori esterni possano essere ad essi connessi con mezzi che assicurino in permanenza la pressione di contatto necessaria in relazione al valore della corrente nominale ed alle sollecitazioni in caso di corto circuito.

Lo spazio disponibile per il collegamento deve permettere una corretta connessione dei conduttori esterni (compresa la divaricazione delle anime dei cavi multipolari) senza che questi siano sottoposti a sollecitazioni che possano ridurne la vita normale. In mancanza di accordi particolari i terminali devono essere previsti in modo da permettere il collegamento di conduttori e cavi di rame aventi sezioni corrispondenti alle correnti nominali previste.

Tutti i morsetti sia direttamente utilizzati sui terminali degli interruttori che prolungati in sbarra o riportati in morsettiere componibili devono disporre di contrassegno con riferimento allo schema elettrico.

Inoltre i morsetti delle morsettiere componibili fissate su profilato devono:

- essere realizzati con classe di isolamento secondo IEC 85
- avere materiale conduttore di ottone, rame o altro materiale ad alta conduttività
- essere del tipo antiallentante
- essere dotate di setti sulle morsettiere per separare circuiti diversi

2.3.5.3 Targa identificativa

Ciascun quadro deve essere corredato di una o più targhe, marcate in maniera indelebile e poste in modo da essere visibili e leggibili a quadro installato in conformità alle norme C.E.I. EN 60204-1 (direttive macchine), C.E.I. 17-13/1 per i quadri AS – ASD – ANS e C.E.I. 23-51 per quadri ad uso domestico e similare, riportanti i seguenti dati:

- nome o marchio di fabbrica del costruttore
- numero di identificazione del quadro
- riferimento alla commessa
- corrente massima di esercizio
- tensione di funzionamento nominale
- data di costruzione

2.3.5.4 Identificazione dei componenti e dei circuiti

I dispositivi di protezione, i relativi circuiti ed ogni altro componente devono essere identificabile sia dall'esterno del quadro sia dall'interno (pannelli smontati durante la manutenzione), pertanto devono essere applicate targhe riportanti le informazioni sulla funzione del componente con riferimento allo schema. Qualora i componenti fossero montati su pannelli funzionali di tipo asportabile, la targa di identificazione deve essere ripetuta sul componente stesso.

Devono essere utilizzate:

- targhe autoadesive pantografate
- porta targhette con etichette in carta scritta con inchiostro indelebile, protette da pellicola
- targhe incise e fissate tramite ghiera di pulsanti, selettori, lampade, oppure fissate con viti o rivetti vicino al componente stesso

2.3.5.5 Altri dati informativi

Ulteriori informazioni devono essere disponibili su targa o su altri documenti, schemi o simili:

- natura della corrente e frequenza
- tensione di funzionamento nominale
- tensione di isolamento nominale
- tensione nominale dei circuiti ausiliari (se presenti)
- tenuta al corto circuito
- limiti di funzionamento

- grado di protezione
- misure di protezione delle persone
- condizioni di servizio
- sistema di messa a terra per il quale il quadro è destinato
- istruzioni per installazione e uso del quadro

Il costruttore deve inoltre specificare nei propri documenti le eventuali condizioni di installazione, il funzionamento e la manutenzione del quadro e degli equipaggiamenti in esso contenuti.

2.3.5.6 Colorazione Conduttori – Pulsanti – Lampade

Nella realizzazione dei quadri devono essere rispettati i codici colori di seguito indicati:

- conduttori
 - ◆ nero potenza
 - ◆ blu chiaro neutro
 - ◆ giallo/verde terra (PE)
 - ◆ rosso ausiliari c.a.
 - ◆ bianco circuiti c.c.
 - ◆ giallo o arancio circuito in tensione con interruttore generale aperto
- lampade
 - ◆ verde marcia
 - ◆ bianco arresto
 - ◆ giallo allarme
 - ◆ rosso emergenza / pericolo
- pulsanti
 - ◆ bianco marcia
 - ◆ nero arresto
 - ◆ rosso emergenza / pericolo
 - ◆ verde inserzione / attivazione

2.4 APPARECCHIATURE

Le apparecchiature principali montate nel quadro devono essere adeguate alle caratteristiche di progetto riportate negli schemi elettrici e rispondere alle prescrizioni di seguito indicate.

2.4.1 GENERALITÀ

Interruttori e sezionatori di manovra, salvo diversa indicazione negli schemi unifilari, devono essere di tipo modulare per correnti nominali ≤ 63 A

2.4.2 INTERRUITORI AUTOMATICI MAGNETOTERMICI DI TIPO MODULARE

Gli interruttori automatici magnetotermici modulari devono avere le seguenti caratteristiche:

- riferimenti normativi C.E.I. 23-3
- tensione nominale
 - ◆ 230V, per unipolari e bipolari
 - ◆ 400V per tripolari e tetrapolari
- frequenza 50 Hz
- potere di interruzione 6 ÷ 50 kA
- caratteristiche d'intervento B – C – D
- corrente nominale fino a 100 A
- taratura fissa
- ingombro
 - ◆ 1 polo = 1 modulo
 - ◆ 1 polo + neutro = 2 moduli
 - ◆ 2 poli = 2 moduli
 - ◆ 3 poli = 3 moduli
 - ◆ 3 poli + neutro = 4 moduli
- modulo base 17,5 mm per profilati EN 50022 (modularità raccomandata)
- dispositivo d'attacco rapido su profilato
- possibilità installazione accessori al corpo interruttore
- involucro autoestinguente e atossico

2.4.3 MODULI DIFFERENZIALI DA ACCOPPIARE AGLI INTERRUITORI AUTOMATICI MAGNETOTERMICI TIPO MODULARE

Le protezioni differenziali da accoppiare agli interruttori automatici magnetotermici tipo modulare devono avere le seguenti caratteristiche:

- riferimenti normativi: C.E.I. 23-18
- tensione nominale
 - ◆ 230V, per unipolari e bipolari
 - ◆ 400V per tripolari e tetrapolari
- frequenza 50 Hz
- potere di interruzione verso terra uguale all'interruttore automatico accoppiato
- corrente differenziale 30÷1000mA
- taratura fissa
- sensibilità sia a correnti di guasto alternate, pulsanti o con componenti continue (tipo AC, tipo A o tipo B in funzione della corrente di guasto possibile)
- protezione contro gli scatti intempestivi

- ingombro
 - ◆ 1 polo = 1 modulo
 - ◆ 1 polo + neutro = 2 moduli
 - ◆ 2 poli = 2 moduli
 - ◆ 3 poli = 3 moduli
 - ◆ 3 poli + neutro = 4 moduli
- modulo base 17,5 mm per profilati EN 50022 (modularità raccomandata)
- dispositivo d'attacco rapido su profilato
- possibilità installazione accessori al corpo interruttore
- involucro autoestinguente e atossico

2.4.3.1 Provvedimenti contro l'intervento intempestivo delle protezioni

Al fine di evitare interventi intempestivi delle protezioni differenziali causate da sovratensioni di origine atmosferica, dovranno essere utilizzati relè differenziali di tipo autoripristinanti a doppia soglia.

2.4.4 SEZIONATORI PORTAFUSIBILI TIPO MODULARE

I sezionatori portafusibili modulari devono avere le seguenti caratteristiche:

- riferimenti normativi C.E.I. EN 60947-2
- tensione nominale
 - ◆ 230V, per unipolari e bipolari
 - ◆ 400V per tripolari e tetrapolari
- frequenza 50 Hz
- ingombro:
 - ◆ 1 polo = 1 modulo
 - ◆ 1 polo + neutro = 2 moduli
 - ◆ 2 poli = 2 moduli
 - ◆ 3 poli = 3 moduli
 - ◆ 3 poli + neutro = 4 moduli
- modulo base 17,5 mm per profilati EN 50022 (modularità raccomandata)
- cassetto portafusibili
- dispositivo d'attacco rapido su profilato
- involucro autoestinguente e atossico

2.4.5 INTERRUPTORI DI MANOVRA – SEZIONATORI

Gli interruttori non automatici, di manovra, con o senza fusibile, devono avere le seguenti caratteristiche:

- riferimenti normativi C.E.I. 17-11

- tensione nominale
 - ◆ 230V, per unipolari e bipolari
 - ◆ 400V per tripolari e tetrapolari
- numero poli da 1 a 4

In relazioni alle correnti nominali devono essere di tipo modulare, scatolato o aperto e garantire le stesse caratteristiche meccaniche di robustezza ed affidabilità nonché poter ricevere gli eventuali accessori secondo quanto descritto ai paragrafi precedenti.

2.5 PRESCRIZIONI PER L'ESECUZIONE DELL'IMPIANTO ELETTRICO

2.5.1 CONDUTTURE PORTACAVI

Le condutture portacavi da utilizzare nella realizzazione dell'impianto elettrico devono rispettare i seguenti requisiti minimi.

- Cavidotto corrugato doppia parete
 - ◆ Prove secondo norme CEI EN 50086.1 – 1994 / CEI EN 50086.2.4 – 1995
 - ◆ Materiale a base di polietilene alta densità
 - ◆ Colore rosso
 - ◆ Resistenza allo schiacciamento superiore 450 Newton su 5 cm² (max 5%)
 - ◆ Resistenza agli urti 5 kg a -5°C secondo i diversi diametri
 - ◆ Diametri nominali disponibili: 40 – 50 – 63 – 75 – 90 – 110 – 125 – 140 – 160.
- Guaina spiralata guidacavi
 - ◆ Prove secondo norme CEI 23-14 1971, VI del 1982
 - ◆ Materiale a base di cloruro di polivinile, autoestinguente
 - ◆ Colore grigio chiaro RAL 7035
 - ◆ Flessibilità elevatissima anche alle basse temperature
 - ◆ Raggio di curvatura pari al diametro esterno, senza subire deformazioni
 - ◆ Campo di temperatura: da - 10 °C a + 60 °C
 - ◆ Resistenza allo schiacciamento 350 Newton su 5 cm² a + 20°C
 - ◆ Resistenza agli urti da 5 a 10 kg/cm² a 0°C secondo i diversi diametri
 - ◆ Resistenza elettrica di isolamento molto superiore a 100 MΩ
 - ◆ Rigidità dielettrica superiore a 20 kV/mm
 - ◆ Resistenza ai fattori ambientali molto elevata
 - ◆ Inattaccabile dagli aggressivi chimici più comuni
 - ◆ Impermeabilità: stagni all'immersione
 - ◆ Diametri nominali disponibili: 16 - 20 - 22 - 25 - 28 - 32 - 35 - 40 - 50

Le condutture portacavi in tubo devono rispettare le seguenti prescrizioni:

- Ø interno tubi ≥ 1,3 Ø cerchio circoscritto al fascio di cavi ospitati
- Ø minimo ≥ 20mm

- fattore di riempimento $\leq 50\%$ della sezione del tubo
- raggio di curvatura ≥ 6 volte il $\varnothing$ del tubo sia per posa incassata che posa a vista
- scelta del tipo di tubo in funzione della resistenza meccanica e delle sollecitazioni che si possono verificare sia durante la posa sia durante l'esercizio

2.5.2 IMPIANTO ILLUMINAZIONE AREA ESTERNA

L'impianto di illuminazione esterna deve essere realizzato in conformità alle seguenti prescrizioni:

- alimentazione: 400 V
- distribuzione: trifase + neutro
- impianto: indipendente
- linee in cavo: FG7OR 0.6/1 kV
- sezioni: 4x10 – 4x6 – 2x6 – 2x4 – 2x2,5 mm²
- posa in tubo interrato
- perdita max massima dei cavi: 4 % della potenza assorbita dai centri luminosi
- riferimenti normativi linee interrate: C.E.I. 11-17
- riferimenti normativi linee aeree: C.E.I. 11-4
- riferimenti normativi identificazione delle anime: C.E.I. UNEL 00722/87
- distanziamento minimo dei sostegni dalla carreggiata: 0.9 m
- riferimenti normativi fondazioni sostegni: C.E.I. 11-4
- riferimenti normativi dimensionamento meccanico sostegni: C.E.I. 11-4
- accensione mediante relè crepuscolare

2.5.3 SOSTEGNO METALLICO ILLUMINAZIONE

Il sostegno previsto deve avere le seguenti caratteristiche:

- tipo conico a sezione circolare, ricavato da lamiera in acciaio Fe360B UNI EN 10025, formata a freddo mediante pressopiegatura e saldata longitudinalmente
- processo di saldatura eseguito in conformità alle norme ASME sez. IX e C.N.R. UNI 10011, atto a garantire una penetrazione minima dei 60%
- zincato a caldo, per immersione in un bagno di zinco fuso, in conformità alla norma UNI EN 40/4 parte 4 – punto 4.1
- eventuale applicazione, in ciclo automatico sopra la zincatura, di mano di fondo con primer epossidico (aggrappante) e di mano a finire con smalto poliuretanico in riferimento alla tabella di unificazione RAL (spessore del film secco 90 µm)

Il sostegno deve inoltre essere completo delle seguenti lavorazioni (in linea tra loro):

- foro ingresso cavi posto con mezzzeria a 600 mm dalla base, avente dimensioni di 186x45 mm

- supporto saldato al palo, per bullone M12, posizionato a 900 mm dalla base
- asola per morsettiera posta con mezzeria a 1800 mm dalla base, avente dimensioni di 186x45 mm
- sommità del palo ridotta a 55x200 mm per innesto accessori
- asola per morsettiera in classe II con portella a filo palo completa di chiusura con chiave triangolare
- morsettiera di derivazione, quadripolare per cavi sino a 16 mm² completa di n. 1 fusibile di protezione e portella in pressofusione di alluminio
- applicazione di una guaina in polietilene, della lunghezza di mm. 400, applicata a caldo e posta con la mezzeria nella zona d'incastro del palo nel plinto (manicotto termorestringente)
- eventuale traversa atta al sostegno di n. 2 proiettori, zincata a caldo, completa di predisposizione per il fissaggio alla sommità del palo

2.5.4 POZZETTO PREFABBRICATO INTERRATO

Lungo il percorso delle linee di illuminazione pubblica, in corrispondenza di ogni palo, è previsto l'impiego di pozzetti rompitratta per la posa, l'infilaggio e l'ispezionabilità delle linee e dell'impianto di terra (comprensivo di morsettatura).

Dovranno rispondere ai seguenti requisiti:

- elemento a cassa di tipo prefabbricato in calcestruzzo vibrato aperti sul fondo per drenaggio
- predisposizione sulle pareti laterali per l'innesto dei tubi in plastica costituiti da zone circolari con parete a spessore ridotto

2.5.5 CASSETTE – GIUNZIONI – DERIVAZIONI

Giunto e derivazioni dovranno essere effettuate esclusivamente nei pozzetti prefabbricati con l'impiego di:

- cassette di connessione classe II
- giunti in resina colata per cavi a isolante estruso tipo 3M o similari (muffola in gomma in unico pezzo chiusa da mollette in acciaio inox con resina epossidica bicomponente in busta per l'isolamento elettrico, la tenuta e la protezione meccanica delle connessioni)
- giunto termoretraibile tipo 3M o similari (Guaina termorestringente in polilefina reticolata ad alto isolamento con mastice sigillante termofondente nella parte interna della guaina)

Il tipo di guaina isolante dovrà comunque essere approvato dal Direttore dei lavori.

La salita all'asola dei cavi, i conduttori saranno protetti agli effetti del doppio isolamento da guaina isolante di diametro adeguato, avente rigidità dielettrica $\geq 10\text{KV/mm}$.

2.6 CONDUTTORI

La lunghezza dei conduttori indicata sugli schemi unifilari dei quadri elettrici ha carattere indicativo per il dimensionamento delle linee stesse. Per la redazione di offerte, computi, ordini di materiale, ecc. si deve fare riferimento alle planimetrie ed a una valutazione sul cantiere.

2.6.1 CIRCUITI BASSA TENSIONE (ORDINARI)

I conduttori da usare per la formazione delle linee dorsali di distribuzione e di alimentazione agli utilizzatori devono avere le caratteristiche di seguito riportate.

- Tipo FG7(O)R 0.6/1 kV
- conformità alle norme:
 - ◆ C.E.I. 20-13 (FG7(O)R 0.6/1 kV)
 - ◆ C.E.I. 20-22 II

La colorazione dell'isolamento dei conduttori deve osservare le indicazioni delle tabelle CEI-UNEL 00722 e cioè:

- conduttori di fase: nero, marrone e grigio
- conduttori di neutro: blu chiaro
- conduttori di terra, di protezione e collegamenti equipotenziali: giallo – verde
- polo positivo corrente continua: rosso
- polo negativo corrente continua: bianco.

Non è consentito in nessun caso, anche nell'impiego di cavi multipolari utilizzare il conduttore blu o il conduttore di terra come fase contrassegnandolo sulla parte terminale.

Nei cavi multipolari il conduttore giallo – verde o il conduttore blu deve essere isolato se non utilizzato.

Sono vietati i singoli colori verde e giallo.

I conduttori devono essere dotati di capicorda aventi le seguenti caratteristiche:

- ricavati da tubo di rame elettrolitico di sezione tale da garantire buona connessione elettrica e adeguata resistenza alla trazione
- ricotti e protetti superficialmente mediante stagnatura elettrolitica
- fitecolletto provvisto di smusso e foro d'ispezione tale da garantire un facile e corretta introduzione del conduttore
- incisione su ogni capocorda riportante:
 - ◆ marchio di fabbrica
 - ◆ natura e sezione del conduttore
 - ◆ diametro della vite di fissaggio

2.7 APPARECCHI ILLUMINANTI

Gli apparecchi illuminanti avranno le seguenti caratteristiche:

- Armatura stradale marca **Schröder** tipo **Saphir 2 ottica 1963** per illuminazione esterna (strade e viabilità):
 - ◆ Potenza: 100W o 150W o 250W (come da specifica su planimetria)
 - ◆ Corpo completo di telaio: in alluminio pressofuso.
 - ◆ Riflettore: a faccette metallizzato sotto vuoto con elevate prestazioni fotometriche
 - ◆ Copertura: in alluminio pressofuso, con ritenuta a pantografo in posizione aperta
 - ◆ Diffusore: vetro di sicurezza temperato termicamente, trasparenza mantenuta nel tempo, assenza di fenomeni elettrostatici, superficie esterna autopulente
 - ◆ Cablaggio: alimentazione 230V/50Hz
 - ◆ Grado di protezione: IP66
 - ◆ Classe di isolamento: II
 - ◆ Marchio: IMQ
- Proiettore per esterno marca **Schröder** tipo **Neos 3 ottica 1709** per illuminazione esterna (rotatoria con torrefaro) :
 - ◆ Potenza: 250W
 - ◆ Corpo completo di telaio: in alluminio pressofuso
 - ◆ Vetro di chiusura: ad elevatissima resistenza termica e meccanica
 - ◆ Riflettore: con distribuzioni stradali di proiezione simmetrica
 - ◆ Colore grigio akzo 900
 - ◆ Portalampada: ceramico
 - ◆ Cablaggio: alimentazione 230V/50Hz
 - ◆ Grado di protezione: IP66
 - ◆ Classe di isolamento: II
 - ◆ Marchio: IMQ
- Proiettore per esterno marca **Schröder** tipo **Neos 3 ottica 1837** per illuminazione attraversamenti pedonali (opzionale, da valutare in fase esecutiva con la committenza e la D.L.) :
 - ◆ Potenza: 150W
 - ◆ Corpo completo di telaio: in alluminio pressofuso
 - ◆ Vetro di chiusura: ad elevatissima resistenza termica e meccanica
 - ◆ Riflettore: con distribuzioni stradali di proiezione simmetrica
 - ◆ Colore grigio akzo 900
 - ◆ Portalampada: ceramico
 - ◆ Cablaggio: alimentazione 230V/50Hz
 - ◆ Grado di protezione: IP66
 - ◆ Classe di isolamento: II
 - ◆ Marchio: IMQ
- Armatura stradale tipo marca **Disano Brera** per illuminazione esterna (viabilità pubblica interna e parcheggio privato):
 - ◆ Potenza: 150W
 - ◆ Corpo completo di telaio: in alluminio pressofuso.

- ◆ Riflettore: ottica antinquinamento luminoso; in alluminio 99.85 stampato, ossidato anodicamente spessore 6/8 u e brillantato, con recuperatore di flusso.
- ◆ Copertura: apribile a cerniera in alluminio pressofuso in un unico pezzo; con sganci di chiusura in acciaio inox e con dispositivo di sicurezza contro l'apertura accidentale.
- ◆ Diffusore: vetro temperato spessore 5 mm resistente agli shock termici e agli urti, oppure in polycarbonato trasparente antiabbagliamento infrangibile ed autoestinguente V2, stabilizzato a raggi UV.
- ◆ Verniciatura: corpo colore grigio graffite e copertura a polvere poliestere colore grigio RAL 7030, previo trattamento di fosfocromatazione, resistente alla corrosione e alle nebbie saline.
- ◆ Portalampada: in ceramica e contatti argentati
- ◆ Cablaggio: alimentazione 230V/50Hz; cavetto flessibile capicordato con puntali in ottone stagnato ad innesto rapido, in doppio isolamento al silicone sez. 10 mm²; morsettiera 2P con massima sez. dei conduttori ammassa 2,5 mm².
- ◆ Grado di protezione: IP66
- ◆ Classe di isolamento: II
- ◆ Marchio: IMQ

2.7.1 SOSTEGNO METALLICO TORRE FARO

Il sostegno previsto nelle sue parti essenziali, deve essere costituito da (rif. **Tecnopali mod. MS 18m**):

- CLASSE DI ISOLAMENTO: II
- FUSTO di forma tronco-conica, a sezione poligonale, realizzato in tronchi da accoppiare in sito mediante sovrapposizione ad incastro (metodica dello Slip on Joint). I tronchi sono ottenuti da lamiera pressopiegata e saldata longitudinalmente
- CORONA MOBILE: realizzata in profilati di acciaio, dimensionata per sostenere il numero di proiettori, previsti nel progetto, unitamente alla cassetta di derivazione
- TESTA DI TRASCINAMENTO: realizzata in acciaio zincato a caldo, è montata in sommità del fusto, incorpora le carrucole di rinvio del cavo di alimentazione proiettori e delle funi di sospensione della corona mobile
- FUNI DI SOSPENSIONE DELLA CORONA MOBILE: sono realizzate in acciaio inossidabile (n.3) e piombate alle estremità a terminali filettati, sempre in acciaio inossidabile. Le funi sono fissate da una parte sulla corona mobile e dall'altra ad un dispositivo di raccolta (distributore)
- MATERIALI:
 - ◆ Fusto e piastra di base: S355JR (FE 510B) in conformità alla norma UNI EN 10025
 - ◆ Tirafondi: S355JR (FE 510B) in conformità alla norma UNI EN 10025
 - ◆ Carpenterie: S235JR (FE 360B) in conformità alla norma UNI EN 10025
 - ◆ Bulloneria: classe 6.8 in acciaio zincato
- ZINCATURA: protezione superficiale, interna/esterna, assicurata mediante zincatura a caldo realizzata in conformità alla norma UNI EN ISO 1461
- SISTEMI DI SICUREZZA ATTIVI E PASSIVI:

- ◆ aggancio meccanico che consente di rendere solidale la corona mobile con la testa di trascinamento al fine di sgravare le funi di sospensione della corona mobile in fase di normale esercizio della torre
 - ◆ sistema di antirrotazione, sul piano orizzontale, della corona mobile
 - ◆ catena di aggancio del distributore (delle funi e del cavo elettrico) al fusto, in fase di normale esercizio della torre
 - ◆ sistema di finecorsa, posizionato all'interno della portella, costituito da un sensore ad induzione, comandato elettricamente, per la corretta definizione delle operazioni di aggancio e sgancio della corona mobile
 - ◆ bracci di appoggio della corona mobile, per scaricare le funi quando la corona stessa è in posizione di manutenzione, costituiti da tre staffe in acciaio, smontabili, da inserire nelle apposite sedi ricavate sopra la portella.
- EQUIPAGGIAMENTO ELETTRICO:
- ◆ composto da
 - * spina con interruttore di blocco montata sulla portella
 - * cassetta di derivazione / distribuzione IP65, posta sulla corona mobile, provvista di presa per la prova di accensione a terra dei proiettori;
 - ◆ cavo alimentazione elettrica dei proiettori:
 - * di sezione adeguata alla potenza da installare,
 - * di tipo NSHTOU-J 06/1 kV, autoportante, antitorsionale ed inestensibile grazie ad un rinforzo centrale in Kevlar
 - * collegato:
 - ☞ a base torre, alla presa interbloccata mediante una spina CEE a 5 poli
 - ☞ in sommità, alla morsettiera posta all'interno della cassetta di derivazione
- MOVIMENTAZIONE SEMI-INTEGRATA: posizionata all'interno del tronco di base ed accessibile dalla portella di ispezione e costituita da:
- ◆ gruppo riduttore con movimentazione a catena, con tiro diretto
 - ◆ contenitore catena e catena, marcata e calibrata, della lunghezza necessaria per la movimentazione
 - ◆ sistema a manovella per la trasmissione del moto necessario alle operazioni di discesa e sollevamento della corona mobile, in seguito all'accoppiamento.
- ACCESSORI:
- ◆ scala di risalita con guardiacorpo a norme
 - ◆ terrazzino intermedio di riposo, completo di botola d'accesso
 - ◆ piattaforma portaproiettori in sommità completa di botola d'accesso

Eventuali soluzioni diverse da quelle progettuali, concordate con l'Amministrazione e la D.L., devono essere corredate di calcoli illuminotecnici atti ad assicurare le stesse prestazioni degli apparecchi indicati.

2.8 PROTEZIONI DA CONTATTI DIRETTI ED INDIRETTI

L'impianto in oggetto deve essere realizzato in modo da offrire un elevato standard di sicurezza contro i pericoli derivanti sia da contatti diretti che indiretti.

All'uopo sono stati assunti i seguenti provvedimenti progettuali:

- protezione contro i contatti diretti:
 - ♦ segregazione delle parti attive dell'impianto con grado di protezione minimo $IP \geq 2X$ per ambienti ordinari, $IP \geq 4X$ per ambienti a maggior rischio in caso di incendio (valore minimo a carattere indicativo, deve essere modificato secondo quanto indicato nelle tavole di progetto)
 - ♦ predisposizione di barriere sulle parti attive in caso di apertura portelli o asportazione di pannelli funzionali per interventi di manutenzione;
 - ♦ cartellonistica di sicurezza (pericolo, obbligo ed avvertimento) accesso alle apparecchiature in tensione da eseguire da personale autorizzato e formato
- protezione contro i contatti indiretti negli ambienti ordinari:
 - ♦ componenti elettrici di classe II
 - ♦ installazione di dispositivi di protezione differenziale su tutti i circuiti

2.9 OPERE EDILI A SERVIZIO DELL'IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA

Il progetto prevede:

- esecuzione di scavo a sezione ristretta e obbligata, eseguito con mezzo meccanico in terreno di qualsiasi natura e consistenza, inclusa eventuale incidenza di roccia o demolizione manufatti, compresi eventuali puntellamenti, innalzamento di materiali a margine dello scavo rifinito a mano, trasporto a discarica dei materiali di risulta, reinterro e costipamento per profondità di scavo 800 mm, larghezza minima 500 mm
- fornitura e posa nello scavo sopra descritto di tubo in PVC $\varnothing 90 \div 160$ mm. con successivo rivestimento in Cls, previa sigillatura dei giunti
- esecuzione dei basamenti in conglomerato cementizio, dosato a 250 kg di cemento 325 ogni m^3 di impasto, di dimensioni e tipologia varia, comprese casserature, foro centrale, feritoie, tubo in cemento girocompressso, basamento ornamentale, ripristini ecc.
- reinterri e costipamenti
- fornitura e posa di chiusini in ghisa carrabili di dimensioni varie

2.9.1.1 Scavi per Fondazioni:

L'appaltatore dovrà usare particolare cura nel tracciamento delle fondazioni per palificazioni, onde assicurare il perfetto allineamento dei sostegni.

I volumi risultati da eccessivo scavo o da smottamenti dovranno essere riempiti con terreno opportunamente costipato, previa esecuzione del getto (nelle misure commissionate) con l'ausilio di casseri.

2.9.1.2 Scavi per Canalizzazioni

L'appaltatore dovrà eseguire a sua cura e spese, previo accordo con la Direzione Lavori, i sondaggi necessari a rilevare eventuali presenze nel sottosuolo di manufatti, condutture elettriche, tubazioni ecc.

Dovrà pertanto prendere gli opportuni accordi con le aziende: ENEL, Telecom, Acquedotto, Italgas, fognature, ecc.

Nel caso di attraversamenti di muro, passi carrai o quando gli scavi corrono paralleli ed a breve distanza da muri o fondazioni, l'appaltatore dovrà prendere tutti i provvedimenti necessari a garantire la stabilità delle opere preesistenti.

Durante le operazioni necessarie per la preparazione del piano di posa, lo scavo dovrà essere mantenuto asciutto.

A lavoro ultimato lo scavo dovrà presentare un fondo, privo di asperità e compresso.

Effettuata la posa della tubazione si dovrà rivestire la stessa da getto in calcestruzzo dello spessore minimo di 15 cm e privo di pietre, il completamento del reinterro dovrà avvenire con irroramenti e compressioni.

2.9.1.3 Fondazioni

Il cemento da impiegarsi normalmente sarà il Portland R/325; sarà della Direzione Lavori prescrivere l'impiego di cementi pozzolanici, alluminosi o a rapida presa.

I materiali inerti, sabbia o ghiaia, dovranno essere lavati con acqua dolce e privi di materie organiche e terrose; la ghiaia dovrà essere tondeggianti, non pervenire la frantumazione e costituita da materiale non friabile.

I materiali per il conglomerato, esclusi quelli forniti in sacchi di peso determinato, dovranno, ad ogni impasto essere misurati con mezzi idonei.

La dosatura per metro cubo di calcestruzzo sarà la seguente:

- | | |
|-----------|---|
| – ghiaia | 0,8 m ³ |
| – sabbia | 0,4 m ³ |
| – cemento | secondo istruzioni della Direzione lavori |

L'impasto dei materiali si effettuerà di norma con betoniera; nel caso di lavorazione a mano, l'impasto sarà effettuato su lamiere di ferro o su assito di legno, in vicinanza del posto di impiego ed in quantità corrispondente al fabbisogno immediato. La classe del calcestruzzo (valore della resistenza caratteristica) a compressione in Kg/cm² a stagionatura avvenuta verrà stabilita dalla Direzione Lavori in relazione al tipo di cemento ed alla relativa dosatura.

La Direzione Lavori si riserva la facoltà di verificare la rispondenza del calcestruzzo dalla classe prescritta effettuando, secondo le norme di legge, prelievi di provini di impasto da controllare mediante rottura e compressione.

Qualora i risultati non rispondessero ai necessari requisiti, l'appaltatore dovrà fornire a propria cura e spese la controprova prelevando altri provini delle strutture gettate.

Nel caso che venisse confermata la deficienza, si procederà secondo quanto disposto dalla Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio.

I residui di impasto che non venissero immediatamente impiegati dovranno essere gettati a rifiuto.

Il calcestruzzo dovrà essere posto in opera appena nato e steso, a strati orizzontali dello spessore dell'ordine di 20 cm. Simultaneamente su tutta l'estensione del getto, ben battuto e costipato, oppure, se richiesto dalla Direzione Lavori, vibrato.

Il getto dovrà essere condotto a termine nel più breve tempo possibile e senza soluzione di continuità.

Qualora una ripresa fosse inevitabile esso dovrà essere eseguito con la massima cura al fine di ottenere il perfetto collegamento fra le parti, adoperando, se necessario ferri da ripresa.

A richiesta per il passaggio dei conduttori di energia e di terra, mediante formazione di scanalature e posa di tubi, le superfici in vista dei calcestruzzi dovranno essere lisce, a getto ancora fresco, con strato di pastina di cemento dello spessore di circa 2 cm. La superficie delle fondazioni dovrà essere conformata con una pendenza sufficiente ad impedire il ristagno dell'acqua.

L'impostazione delle fondazioni per i sostegni potrà effettuarsi soltanto dopo adeguato controllo del livello del piano di fondazione, delle caratteristiche del terreno, dell'orientamento e dell'esatto tracciamento dello scavo.

Per i pali tubolari di acciaio nelle fondazioni verrà ricavata, mediante apposito tubo, una cavità dalle dimensioni prescritte destinate ad accogliere il sostegno.

Non sarà consentito, salvo casi eccezionali e comunque previa autorizzazione della Direzione lavori, eseguire getti di fondazione prima che sia stata completamente eliminata l'eventuale acqua presente nello scavo.

Le fondazioni dovranno essere eseguiti come previsto nei disegni dalla Direzione lavori; qualora si manifesti la necessità di apportare modifiche, l'appaltatore dovrà richiedere opportune istruzioni.

I ferri da impiegare per l'eventuale armamento del calcestruzzo devono essere del diametro prescritto e piegati a freddo.

2.9.1.4 Riempimento dello Scavo

Il riempimento dello scavo dovrà avvenire dopo almeno sei ore dal termine del getto di calcestruzzo di formazione del massello e dovrà effettuarsi con materiali di risulta e ghiaia naturale vagliata.

Particolare cura deve porsi nell'operazione di costipamento da effettuarsi con mezzi meccanici.

2.9.1.5 Taglio del Manto Stradale

Il taglio del tappeto bituminoso e del sottofondo in agglomerato, deve avvenire mediante impiego di taglia asfalto munito di martello idraulico con vanghetta oppure di fresa a dischetto. Il taglio dovrà avere una profondità di 25 cm e lo spazio del manto stradale non tagliato non dovrà superare in larghezza il 50% del taglio effettuato.

2.9.1.6 Ripristino Asfalto

Nei tratti in cui è previsto il taglio del manto asfaltico per la posa dei cavidotti il ripristino dovrà essere realizzato mediante:

- riempimento dello scavo con detrito misto granulometrico stabilizzato per opere stradali
- costipazione del terreno
- strato di base spessore 8 cm rullato e successiva stesura di tappetrino

2.9.1.7 Esecuzione di Tappetino

Esecuzione di strato di usura in pietrisco bitumato fine steso con vibro finitrice, cilindratura con rullo 4 – 10 T, sabbia vagliata di fiume, spessore del tappetino compresso 3 cm.

2.9.1.8 Rifacimento Pavimentazione

L'appaltatore dovrà provvedere al rifacimento della pavimentazione secondo quanto stabilito dagli Enti o Proprietari interessati ai quali competerà l'approvazione sulla qualità di esecuzione delle opere; saranno a carico dell'Appaltatore gli interventi resi necessari per cedimenti o rotture della pavimentazione per i dodici mesi successivi al ripristino.

2.9.1.9 Posa in Opera dei Sostegni

Il rizzamento dei sostegni, dovrà esser eseguito curando che in ciascun tronco di linea essi risultino allineati; la responsabilità di tale allineamento sarà in ogni caso dell'Impresa.

Durante il maneggio per la posa o il recupero dei pali dovranno essere evitati gli urti e l'impiego di attrezzature che possano lederne l'integrità.

L'introduzione dei sostegni nei blocchi di fondazione dovrà avvenire dopo che il calcestruzzo abbia raggiunto un sufficiente indurimento.

L'interstizio tra palo e blocco, dovrà essere riempito di norma con sabbia molto fine ed umida, il più possibile costipato, superiormente, per un altezza di 20 cm. circa, dovrà essere effettuata la sigillatura con malta di cemento, previa rimozione dei cunei di legno impiegati per ottenere la verticalità del sostegno.

2.10 MARCATURA CE

L'impianto elettrico in questione deve essere realizzato con apparecchi (elettrici ed elettronici e relativi componenti) marcati CE ai sensi della:

- Direttiva Bassa Tensione 72/23 e 93/68 (Legge 791/77, DLGS 626/96, DLGS 277/97)
- Compatibilità elettromagnetica Dlgs. 4 Dicembre 1992 n. 476.

2.11 REQUISITI DELLA DITTA INSTALLATRICE

La Ditta installatrice deve:

- essere abilitata ai sensi dell'art. 3 o dell'art. 5 del D.M. 22/01/2008 n. 37 per gli impianti di cui all'art. 1 lettere A, B e regolarmente iscritta alla C.C.I.A.A.
- dimostrare di possedere esperienza diretta, mediante documentato curriculum delle opere eseguite, nella realizzazione di impianti elettrici:
 - ◆ in media tensione
 - ◆ diffusione sonora
 - ◆ sistemi supervisione
- predisporre piano di sicurezza cantiere
- avere maestranze dotate di DPI idonei ai rischi di lavorazione specifici di cantiere
- fornire campionatura dei materiali oggetto di fornitura.

2.12 DOCUMENTAZIONE A CARICO DELLA DITTA INSTALLATRICE

La Ditta installatrice, dovrà inderogabilmente **(da considerare quindi in fase di offerta)**:

- ad incarico ricevuto prima d'iniziare i lavori, fornire alla Direzione dei Lavori, in tre copie i seguenti elaborati:
 - ◆ il progetto esecutivo - costruttivo degli impianti quotato e completo di tutte le prescrizioni che possano interessare le altre imprese presenti sul cantiere;
 - ◆ le planimetrie di tutti gli impianti con riportate le posizioni di tutte le apparecchiature e i percorsi;
 - ◆ la raccolta di tutti i dettagli costruttivi e di installazione degli impianti di competenza;
 - ◆ cronoprogramma esecutivo in accordo con la stazione appaltante
- durante la realizzazione dei lavori:

- ◆ fornire progetti esecutivi in variante al progetto in caso di modifiche agli impianti in progetto (da sottoporre preventivamente alla D.L. per approvazione)
- ◆ fornire schemi ausiliari esecutivi (da sottoporre preventivamente alla D.L. per approvazione)
- ad impianto ultimato:
 - ◆ fornire tecnico per esercizio e manutenzione programmata (ai sensi della guida CEI 0-10) degli impianti e delle singole apparecchiature installate
 - ◆ formare la Committenza per il corretto uso degli impianti e delle singole apparecchiature installate
 - ◆ fornire documentazione finale di impianto AS BUILT (planimetrie, schemi unifilari, ausiliari esecutivi e copia presso i singoli quadri elettrici sia cartaceo che files)
 - ◆ fornire documentazione attestante l'esecuzione delle verifiche previste dalle vigenti norme di legge
 - ◆ fornire dichiarazione di conformità degli impianti elettrici ai sensi del D.M. 22/01/2008 n. 37 completa dei relativi allegati obbligatori

Fossano, 06.09.2013

IL TECNICO