

COMMITTENTE

PIRANI GROUP S.r.l.

LOCALITÀ

CARPI (MO)
Tangenziale Bruno Losi - Via Quattro Pilastri

OGGETTO

**PIANO PARTICOLAREGGIATO IN VARIANTE
AL P.R.G. VIGENTE PER L'ATTUAZIONE DEL
COMPARTO DI TRASFORMAZIONE F14**TECNICO
INCARICATO**Cotefa.ingegneri&architetti***Sede legale, amministrativa, operativa*

25124 Brescia, via Cefalonia n. 70

tel. +39.030.220692 +39.030.2424177 fax +39.030.220655

Sede operativa

27100 Pavia, via Capsoni n. 27

tel. +39.0382.303999 fax +39.0382.1753916

e-mail cotefa@cotefa.com

ING. ANDREA CASARINO

COTefa s.r.l.
Sede: Via Cefalonia n° 70
25124 BRESCIA
P. IVA e Cod. Fisc. 01126260171

REV.	DESCRIZIONE REVISIONE	REDAZ.	DATA	CONTR.	DATA	APPROV.	DATA
0	PRIMA STESURA	IB	02/12/2021	M.L.	02/12/2021	M.L.	02/12/2021
1	AGG. TEMPERATURA COLORE LAMPADE	IB	21/12/2021	ML	21/12/2021	ML	21/12/2021
2	-	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-

ELABORATO

R03**RELAZIONE TECNICA
IMPIANTO ILLUMINAZIONE ESTERNA**

SCALA

-

DATA

02/12/2021

PROT.

20-04

ARCH.GEN.

48175

1. LEGGI, DECRETI, NORMATIVE, DISPOSIZIONI E RACCOMANDAZIONI.....	4
1.1. Leggi e decreti	4
1.2. Normative.....	5
1.3. Disposizioni e raccomandazioni.....	7
2. OGGETTO DELLA RELAZIONE TECNICA DI PROGETTO	8
2.1. Oggetto della relazione tecnica di progetto	8
2.1.1. Oggetto della specifica	8
2.1.2. Descrizione sommaria degli interventi	9
2.2. Classificazione e vincoli da rispettare	9
2.3. Dati progettuali.....	10
2.1.3. Dati di carattere generale	10
2.1.4. Dati di progetto relativi alle influenze esterne	11
2.1.5. Dati di progetto relativi all'impianto elettrico	11
3. CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI	13
3.1. Fornitura di energia.....	13
3.2. Protezione dai contatti diretti	13
3.2.1. Prescrizioni generali	13
3.3. Distribuzione generale	14
3.3.1. Generalità	14
3.4. Cavi e conduttori di energia.....	14
3.4.1. Cavi	14
3.4.2. Posa di cavi in tubo	15
3.5. Colori distintivi dei cavi	15
3.5.1. Generalità	15
3.5.2. Unipolari	15
3.5.3. Multipolari	15
3.6. Dimensionamento delle linee	16
3.7. Linee elettriche di derivazione	17
3.8. Connessioni elettriche	17
3.9. Grado di protezione materiale ed apparecchiature	17

3.10.	Quote installative degli apparecchi	18
3.11.	Apparecchi illuminanti.....	18
3.11.1.	Proiettore a led 1	18
3.11.2.	Proiettore a led 2	18
3.11.3.	Proiettore a led (rotatoria)	18
3.12.	Palo stradale	19
3.12.1.	Palo rastremato	19
4.	CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE DELLE APPARECCHIATURE.....	19
4.1.	Conformità alle norme dei componenti.....	19
4.2.	Canalizzazioni	19
4.2.1.	Tubi - generalità	19
4.2.2.	Tubi protettivi sottotraccia	20
4.2.3.	Numero di cavi da introdurre nei tubi protettivi	20
4.3.	Posa dei cavi.....	22
4.4.	Scatole e cassette di derivazione.....	22
4.5.	Giunzioni e derivazioni.....	23
5.	PROVE E VERIFICHE	24
5.1.	Raccomandazioni prove e verifiche	24
5.1.1.	Esame a vista	24
5.1.2.	Prove	24
6.	DOCUMENTI ALLEGATI.....	26
8.1.	Elenco documenti di progetto	26
7.	DICHIARAZIONI E CERTIFICAZIONI.....	27
9.1.	Dichiarazione di conformità e certificazione dei componenti	27

1. LEGGI, DECRETI, NORMATIVE, DISPOSIZIONI E RACCOMANDAZIONI

Nella redazione del presente progetto, così come nella realizzazione, sono state, e dovranno essere tenute come riferimento nell'esecuzione dell'impianto, le disposizioni di legge e le norme tecniche del CEI.

Si richiamano di seguito le principali norme o leggi che regolamentano la realizzazione di apparecchiature e di impianti elettrici.

In generale i componenti, gli assemblaggi delle apparecchiature e gli impianti, dovranno essere forniti in accordo con le norme costruttive specifiche, le specifiche di progetto, e con particolare riguardo alla sicurezza ed alla prevenzione infortuni.

1.1. Leggi e decreti

Legge 1/03/1968 n.168	Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici.
D.M. 15/12/1978	Designazione del Comitato Elettrotecnico Italiano di Normalizzazione Elettrotecnica ed Elettronica.
D.P.R. 31/07/1980 n.619	Istituzione dell'Istituto superiore per la prevenzione e la sicurezza del lavoro.
Legge 1/9/1989	Disposizione per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati.
D.M. 26/08/1992	Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica.
D.Lgs 25/11/1996 n.626	Marchatura CE del materiale elettrico.
D.P.R. 12/01/1998 n.37	Regolamento recante disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi.
D.M. 02/10/2000	Linee guida d'uso dei videoterminali.
D.P.R. 06/06/2001 n.380	Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia (Testo A).
Decreto 22/1/2008 n.37	Regolamento concernente l'attuazione dell'art. 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2/12/2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno di edifici.
D.Lgs 09/4/2008 n.81	Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n.123, in materia di tutela della salute della sicurezza nei luoghi di lavoro.
D.Lgs 3/8/2009 n.106	Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n.81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
D.P.R. 01/08/2011 n.151	Regolamento recante semplificazioni della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto

legge 31 maggio 2010, n. 78 convertitolo, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010 n.122.

D.M. 16/07/2014 Regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione ed esercizio degli asili nido.

L.R. 19/05 Norme in materia di inquinamento luminoso e risparmio energetico

1.2. Normative

- CEI 0-2 (2006) Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici.
- CEI 11-8 (1998) Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Impianti di terra.
- CEI 17-5 (2007) Apparecchiatura a bassa tensione. Parte 2 Interruttori automatici.
- CEI 17-11 (2000) Apparecchiatura a bassa tensione. Parte 3 Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori e unità combinate con fusibili.
- CEI 17-13/1 (2000) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS).
- CEI 17-13/3 (1997) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso. Quadri di distribuzione (ASD).
- CEI 17-43 (2008) 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).
- CEI 17-113 (2012) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: Regole generali.
- CEI 20-20/1 (2003) Cavi con isolamento termoplastico con tensione nominale U_0/U non superiore a 450/750V. Parte 1: Prescrizioni generali.
- CEI 20-22/0 (2006) Prove di incendio su cavi elettrici. Parte 0: prova di non propagazione dell'incendio - Generalità.
- CEI 20-29 (2005) Conduttori per cavi isolati.
- CEI 20-39/1 (2004) Cavi per energia ad isolamento minerale e loro terminazioni con tensione nominale non superiore a 750V. Parte 1: Cavi.
- CEI 23-21 (2005) Dispositivi di connessioni per circuiti a bassa tensione per uso domestico e similare.

Parte 2.1: Prescrizioni particolari per dispositivi di connessione come parti separate con unità di serraggio di tipo di vite.

- CEI 23-40 (2005) Dispositivi di connessione per circuiti a bassa tensione per usi domestici e similari. Parte 2-2: Prescrizioni particolari per dispositivi di connessione come parti separate con unità di serraggio senza vite.
- CEI 23-46 (2009) Sistemi di canalizzazioni per cavi. Sistemi di tubi. Parte 2-4: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati.
- CEI 23-50 (2007) Prese a spina per usi domestici e similari. Parte 1: Prescrizioni generali.
- CEI 23-56 (2006) Sistemi di tubi flessibili ed accessori.
- CEI 23-82 (2005) Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche - Parte 22: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori.
- CEI 23-121 (2012) Spine e prese per usi domestici e similari. Parte 2-2: Prescrizioni particolari per prese ed apparecchi.
- CEI 34-22 (2006) Apparecchi di illuminazione - Parte 2-22: Prescrizioni particolari. Apparecchi di emergenza.
- CEI 34-111 (2006) Sistemi di illuminazione di emergenza.
- CEI 64-8:(2012) 7a edizione Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua.
- Parte 1: Oggetto, scopo e principi fondamentali.
- Parte 2: definizioni.
- Parte 3: Caratteristiche generali.
- Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza.
- Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici.
- Parte 6: Verifiche.
- Parte 7: Ambienti e applicazioni particolari.
- CEI 64-8 V1 (2013) Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua. Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza.
- CEI 64-12 (2009) Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario.
- CEI 64-52 (2007) Edilizia ad uso residenziale e terziario - Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici - Criteri particolari per edifici scolastici.

CEI 70-1	(2006)	Classificazione dei gradi di protezione degli involucri (Codice IP).
CEI 70-2	(2007)	Apparecchiature per la tecnologia dell'informazione - Sicurezza. Parte 1: Requisiti generali.
CEI 70-3	(1996)	Grado di protezione degli involucri contro impatti meccanici (codice IK).
CEI 306-3	(2003)	Tecnologia dell'informazione - Installazione del cablaggio - Parte 1: specifiche ed assicurazione della qualità.
CEI 306-5	(2003)	Tecnologia dell'informazione - Installazione del cablaggio - Parte 2: pianificazione e criteri di installazione all'interno degli edifici.
CEI EN 50565-1	(2015)	Cavi elettrici - Guida all'uso dei cavi con tensione nominale non superiore a 450/750 V (Uo/U). Parte 1: Criteri generali.
CEI EN 50565-2	(2015)	Cavi elettrici - Guida all'uso dei cavi con tensione nominale non superiore a 450/750 V (Uo/U). Parte 2: Criteri specifici relativi al tipo di cavo specificati nella Norma EN 50525.
CEI-UNEL 00721	(2013)	Colori di guaina dei cavi elettrici.
CEI EN 60598-1	(2015)	Apparecchi di illuminazione. Parte 1: Prescrizioni generali e prove.
UNI ENV 12978	(2009)	Cancelli e porte per garage.

Ogni fascicolo si intende completo degli eventuali supplementi.

1.3. Disposizioni e raccomandazioni

Per l'installazione degli impianti ci si deve attenere a quanto stabilito dalle Tabelle d'unificazione e da prescrizioni dei vari Enti, con particolare riferimento a:

- Tabelle UNEL con riferimento alle caratteristiche dei materiali unificati;
- Prescrizione dalla Società erogatore dell'energia elettrica relative alle modalità e caratteristiche di fornitura d'energia;
- Prescrizione della società telefonica, riguardanti le caratteristiche per la posa delle tubazioni, delle apparecchiature e dei cavi telefonici;
- dall'Ente erogatore della Telefonia;
- Norme dell'Istituto Italiano del Marchio di Qualità (I.M.Q.), per la certificazione dei materiali marchiati;
- dal Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco;
- Raccomandazioni, circolari, pareri dell'I.S.P.E.S.L., per quanto riguarda la prevenzione degli infortuni sul lavoro.

2. OGGETTO DELLA RELAZIONE TECNICA DI PROGETTO

2.1. Oggetto della relazione tecnica di progetto

2.1.1. Oggetto della specifica

La seguente relazione tecnica di progetto si riferisce alla realizzazione di tutti gli interventi necessari per la realizzazione dell'impianto di illuminazione di un parcheggio, di una rotatoria su strada urbana e al transito ciclo/pedonale in modo da garantire i confort visivi in ogni situazione atmosferica.

Le opere che formano oggetto del presente progetto contempla la fornitura e la posa in opera di:

Quadro elettrico;

Linee di collegamento;

Impianto di illuminazione stradale;

Apparecchi di illuminazione.

Le presenti specifiche tecniche descrivono i criteri di dimensionamento e la consistenza dei sistemi adottati.

L'impianto di illuminazione esterna assicura le condizioni di visibilità necessarie al traffico veicolare e pedonale.

L'impianto assicura una luminanza media mantenuta di 1,5 cd/m² con livelli di uniformità ed abbagliamento contenuti entro i limiti imposti dalle vigenti normative.

Dal presente progetto è escluso tutto quanto non espressamente indicato nella presente relazione tecnica e nei suoi allegati.

In generale per ciascun ambiente i dati dimensionali sono relativi a:

- tipi di lampade e di apparecchi di illuminazione;
- quantità ed ubicazione degli apparecchi;
- livello medio di illuminamento medio di esercizio;
- scelta della tipologia di impianti e dei componenti elettrici principali in relazione ai parametri elettrici (es. tensioni e correnti) alle condizioni ambientali e di utilizzazione;
- criteri di dimensionamento e scelta dei componenti elettrici;
- descrizione delle modalità operative degli impianti;
- definizione del grado di dettaglio e dei tipi di elaborati di progetto;
- altre eventuali informazioni.

Il presente progetto degli impianti elettrici si estende dal punto di consegna dell'energia elettrica da parte dell'ente erogatore sino ai singoli utilizzatori fissi, situati all'interno di ogni locale, considerando tutti gli impianti ed il sistema di distribuzione primaria, ai quadri elettrici, all'impianto di distribuzione luce e forza motrice.

2.1.2. *Descrizione sommaria degli interventi*

Le opere che formano oggetto del presente progetto contempla la fornitura e la posa in opera dei materiali per dare completi gli impianti elettrici, installati a perfetta regola dell'arte, e di seguito elencati:

- Linee di collegamento
- Quadri Elettrici;
- Impianto di illuminazione ordinaria;
- Apparecchi di illuminazione;
- Rete di distribuzione;
-

Le presenti specifiche tecniche descrivono i criteri di dimensionamento e la consistenza dei sistemi adottati; le soluzioni tecniche indicate sono mirate a definire i seguenti temi:

- struttura della rete di distribuzione;
- organizzazione dei componenti e dei materiali.

Gli obiettivi rispetto ai quali è stata orientata la scelta delle soluzioni, possono essere così riepilogati:

- conseguimento della massima sicurezza per le persone e gli ambienti;
- affidabilità e continuità di esercizio;
- razionalizzazione ed unificazione dei componenti del sistema distributivo;
- flessibilità ed espansionabilità;
- facilità di gestione e manutenzione.

Gli impianti elettrici sono stati progettati al fine di assicurare:

- la protezione delle persone e dei beni in accordo con le prescrizioni normative e legislative vigenti;
- il corretto funzionamento per l'uso previsto.

Nella scelta delle dotazioni si è tenuto conto della funzionalità, della modernità e della economicità dello stesso; valutata non solo per il momento dell'installazione e realizzazione dell'impianto, ma anche e soprattutto per l'ordinaria gestione.

Dal presente progetto è escluso tutto quanto non espressamente indicato nella presente relazione tecnica e nei suoi allegati.

2.2. **Classificazione e vincoli da rispettare**

Considerando all'interno dei locali la presenza di lavoratori subordinati, il comparto edilizio rientra nella disciplina del D.Lgs 09/04/2008 n.81, Testo unico della sicurezza.

Dal punto di vista degli impianti tecnologici dovranno comunque essere applicate tutte le prescrizioni integrative e gli accorgimenti tecnici, previsti dalla normativa in materia di sicurezza e salute dei lavoratori nei luoghi di lavoro.

Pertanto sulla base dei risultati ottenuti dall'analisi degli ambienti che costituiscono il comparto edilizio, gli

impianti elettrici soddisfano alle seguenti prescrizioni tecniche:

- norma CEI 64-8/7, in tutti gli ambienti;
- D.Lgs 09/04/2008 n.81, in tutti gli ambienti.

2.3. Dati progettuali

2.1.3. Dati di carattere generale

DATI	VALORI	NOTE
Denominazione dell'edificio, opera o applicazione	Parcheeggio, rotonda su strada urbana e pista ciclo/pedonale	
Scopo del lavoro	Opere di impiantistica elettrica	
Vincoli da rispettare	Norme CEI Prescrizioni e indicazioni dell'Ente Distributore di Energia Elettrica	
Ambienti soggetti a normativa specifica CEI		Si applica la norma CEI 64-8/7

2.1.4. *Dati di progetto relativi alle influenze esterne*

DATI	VALORI	NOTE
TEMPERATURA		
Min/Max all'interno degli edifici	+ 15 °C / + 30 °C	
Min/Max all'esterno	+ 5 °C / + 35 °C	
Media giorno più caldo	+ 30 °C	
Media Max mensile	+ 25 °C	
Media Max annuale	+ 15 °C	
UMIDITA'		
E' prevista condensa	No	
Livello di umidità	Medio	
RESISTENZA DEI CORPI SOLIDI ESTRANEI		
Pezzatura	≥ 2,5 mm.	
Polvere	Ambiente non polveroso	
CONDIZIONI DEL SUOLO E DEL TERRENO		
Profondità linea di gelo	≤ 0,5 metri	
Resistività elettrica del terreno	300 Ωm	
CONDIZIONI AMBIENTALI SPECIALI		
Presenza di sostanze che producono corrosione	No	
Presenza di sostanze inquinanti	No	
Presenza di correnti vaganti	No	
Livelli di rumore ammessi	< 75 dB	

2.1.5. *Dati di progetto relativi all'impianto elettrico*

DATI	VALORI	NOTE
TIPI DI INTERVENTO		
Nuovo impianto	Si	
Impianto esistente	No	
Trasformazione - Adeguamento	No	
Ampliamento	No	

LIMITI DI COMPETENZA	Dal collegamento alla rete pubblica fino all'alimentazione di tutti gli apparecchi utilizzatori fissi	
MAX CADUTE DI TENSIONE NELLE CONDUTTURE	Distribuzione primaria 2% Illuminazione 3% Forza motrice 3%	
SEZIONI MINIME AMMESSE	Come da norme CEI	

3. CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI

3.1. Fornitura di energia

L'alimentazione avverrà in derivazione dall'impianto di illuminazione pubblica esistente.

3.2. Protezione dai contatti diretti

3.2.1. Prescrizioni generali

Tutti gli apparecchi, i morsetti, i corpi illuminanti, e ogni altro componente installati in un impianto utilizzatore accessibile a persone non addestrate devono essere realizzate in modo che quando sono correttamente montati e collegati, le parti attive risultino inaccessibili al dito di prova. L'inaccessibilità delle parti attive deve essere assicurata anche per quegli elementi che risultano protetti da ripari che possono essere rimossi senza l'uso di un utensile o senza una azione deliberata.

Protezione mediante isolamento delle parti attive

Come alternativa agli involucri IPXXB, la protezione totale può essere ottenuta con un isolamento completo di tutte le parti attive. Tale isolamento deve realizzare una copertura totale, impossibile da rimuovere senza provocare la distruzione del componente stesso e deve resistere alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, elettriche e termiche presenti nell'ambiente di impiego. Verrà attuata, in alcuni casi, una protezione addizionale con interruttori differenziali nominale non superiore a 30 mA.

Protezione dai contatti indiretti

Devono essere protette contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione, ma che, per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione (masse).

Contro i contatti indiretti, secondo la Norma CEI 64-8 sono previsti 4 metodi ordinari di protezione contro i contatti indiretti applicabili a tutte le tipologie di impianto:

doppio isolamento, tipico dei componenti in classe 2;

bassissima tensione di sicurezza, tipica dei sistemi SEL e PELV;

separazione elettrica;

interruzione del guasto mediante dispositivi automatici coordinati con l'impianto di terra.

Separazione elettrica

La protezione per separazione elettrica si basa sulla elevata resistenza rispetto alla terra del circuito di alimentazione

Protezione mediante interruzione del guasto di messa a terra

Per la protezione contro i contatti indiretti, ogni impianto elettrico utilizzatore, o raggruppamento di impianti contenuti in uno stesso edificio e nelle sue dipendenze, dovrà avere un proprio impianto di terra.

Essendo l'impianto in oggetto di prima categoria (secondo classificazione CEI 64-8 art.413) senza propria cabina di trasformazione si dovranno attuare le protezioni contro i contatti indiretti del tipo TT. Saranno utilizzati interruttori automatici differenziali con correnti nominali di intervento correlati al valore di resistenza dell'impianto di terra, nel rispetto della seguente condizione (Norma CEI 64-8 art.413.1.4.2):

$$R_a \times I_a \leq 50$$

dove:

R_a = è la somma della resistenza del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse in ohm;

I_a = è la corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione, in ampere.

Quando il dispositivo di protezione è un dispositivo di protezione a corrente differenziale, I_a è al corrente nominale differenziale I_{dn} .

Per ragioni di selettività, si potranno utilizzare dispositivi di protezione a corrente differenziale del tipo S in serie con dispositivi di protezione a corrente differenziale generale. Per ottenere selettività con i dispositivi di protezione a corrente differenziale nei circuiti di distribuzione è ammesso un tempo di interruzione non superiore a 1 secondo.

I quadri e elettrici e i relativi interruttori saranno in derivazione dall'impianto elettrico di illuminazione pubblica esistente

3.3. Distribuzione generale

3.3.1. Generalità

La distribuzione generale ha origine dall'impianto di illuminazione pubblica esistente e si distribuirà nel seguente modo:

- Dall'alimentazione esistente ai singoli utilizzatori;
(a mezzo di corrugati in esecuzione interrata);

3.4. Cavi e conduttori di energia

3.4.1. Cavi

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:

- Cavi isolati in gomma etilenpropilenica, non propaganti l'incendio, a norme CEI 20-35, 20-108 e 20-115 di tipo FG16OR16 e FS17 per alimentazione linee e quadri principali.

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

Carico installato:

- Portata del cavo uguale all'80% del valore ammesso dalla tabella UNEL 35024-70;
- Temperatura ambiente di 30°C;
- Coefficiente di riduzione relativo alle condizioni di posa nella situazione più restrittiva nello sviluppo della linea.

I cavi saranno contrassegnati in modo da individuare prontamente il servizio a cui appartengono.

I cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria dovranno essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (U_o/U) non inferiori a 450/750 V (simbolo di designazione 07 - norma CEI 64-8 art.752.52.1).

Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando dovranno essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500 V (simbolo di designazione 05). Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, devono essere adatti alla tensione nominale maggiore.

3.4.2. *Posa di cavi in tubo*

Ogni servizio ed ogni impianto, anche se a pari tensione, usufruirà di una rete di tubazioni completamente indipendente e con proprie cassette di derivazione.

3.5. Colori distintivi dei cavi

3.5.1. *Generalità*

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti saranno contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00712, 00722, 00724, 00725, 00726 e 00727.

3.5.2. *Unipolari*

In particolare la colorazione dei cavi unipolari dovrà essere:

- conduttore di terra: giallo rigato di verde;
- conduttore di neutro: blu chiaro;
- conduttori per le fasi: nero, grigio (cenere) e marrone;
- rosso per i conduttori delle alimentazioni a 12/24 Vca;
- altri colori per comandi e segnalazioni.

3.5.3. *Multipolari*

In particolare la colorazione dei cavi multipolari dovrà essere:

- le anime: secondo Unel 0722;
- le guaine esterne: per i cavi di distribuzione principale, grigio
per i cavi di distribuzione secondaria, blu-grigio.

A seconda del servizio a cui i cavi sono destinati, essi dovranno essere del tipo:

- S senza conduttori giallo/verde;
- T con conduttore giallo/verde.

Non è ammesso l'utilizzo del conduttore di neutro come conduttore di terra e viceversa.

In ogni caso il colore bleu-chiaro contraddistinguerà sempre il conduttore di neutro ed il giallo verde il conduttore di terra.

Il raggio minimo di curvatura sarà quello prescritto dai costruttori per ogni tipo di cavo.

3.6. Dimensionamento delle linee

Il dimensionamento della sezione dei conduttori attivi è stato calcolato in modo da soddisfare le esigenze di portata e resistenza ai c.to c.ti.

Il dimensionamento della sezione dei conduttori attivi è stato calcolato in funzione:

- della loro massima temperatura di esercizio;
- della caduta di tensione ammissibile;
- delle sollecitazioni elettromeccaniche e termiche che si possono produrre in caso di c.to c.to;
- delle altre sollecitazioni meccaniche alle quali i conduttori possono venire sottoposti;
- del valore massimo dell'impedenza che permette di assicurare il funzionamento della protezione contro i c.to c.ti.

Caduta di tensione, fra il quadro generale di bassa tensione e l'utilizzatore più lontano non dovrà superare:

- 3% per circuiti di illuminazione;

Se i circuiti sono molto lunghi si dovrà controllare che la caduta di tensione non superi il 2% della tensione nominale.

Nonché nel rispetto dei valori della portata in relazione al tipo di posa ed alla resistenza dei corto circuiti.

Indipendentemente dai valori ricavati con le presenti indicazioni, le sezioni minime ammesse secondo la tabella CEI-UNEL 35025/1 sono le seguenti:

- 0,5 mm². per i circuiti di comando, segnalazione e simili per tensioni inferiori a 50 V;
- 1,5 mm². per conduttori volanti facenti capo alle singole lampade ed apparecchiature utilizzatori, purché in ambienti normali;
- 1,5 mm². per l'alimentazione dei singoli apparecchi illuminanti e di singole prese con portata nominale di 10 A;
- 1,5 mm². per conduttori dedicati a comandi e segnalazioni;
- 2,5 mm². per l'alimentazione delle singole prese con portata nominale di 16 A o più prese inferiori a 16 A.

Lungo le dorsali non saranno ammesse riduzione di sezioni arbitrarie e solo per i punti di utilizzazione sarà ammessa una riduzione di sezione, a condizione che questa non comprometta il coordinamento con i dispositivi

di protezione posti a monte.

La sezione dei conduttori di neutro non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase nei circuiti monofase, qualunque sia la sezione dei conduttori e, nei circuiti polifase, quando la sezione dei conduttori di fase sia inferiore o uguale a 16 mm², la sezione dei conduttori di neutro può essere ridotta alla metà di quella di quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16 mm² (per conduttori in rame), purchè siano soddisfatte le condizioni delle norme CEI 64-8 art.524.3.

3.7. Linee elettriche di derivazione

Particolare cura dovrà essere posta nella posa dei cavi facendo attenzione che le condutture non siano soggette a sforzi a trazione e non siano danneggiate da spigoli vivi o da parti soggette a movimento; la piegatura dei cavi dovrà essere effettuata con raggi di curvatura non inferiori a quelli minimi indicati dalle tabelle CEI-UNEL relative a ciascun tipo di cavo.

Nella scelta e nella installazione dei cavi si dovrà tenere presente quanto segue:

- per i circuiti a tensione nominale non superiore a 230/400 V i cavi devono essere a tensione nominale di isolamento non inferiore a 450/750 V;
- per i circuiti di segnalazione e comando è ammesso l'impiego di cavi con tensione nominale di isolamento non inferiore a 300/500 V.

All'interno dei canali e dei tubi protettivi si potranno inoltre installare circuiti a tensione diversa, purché i cavi delle varie linee siano tra loro separati con setti divisorii; in alternativa, è possibile posare all'interno del canale un altro canale di dimensioni ridotte o un altro tubo protettivo, oppure si possono utilizzare cavi di segnale isolati per la tensione nominale dei cavi di energia.

Le connessioni e le derivazioni dovranno essere effettuate esclusivamente nelle scatole di derivazione con morsetti metallici a vite con cappuccio isolato o sistemi ad essi equivalenti; dovrà sempre essere possibile identificare i conduttori tramite opportuna marcatura degli stessi (fascetta con targhetta sul conduttore).

Le dimensioni delle scatole di derivazione devono essere tali da garantire un buon contenimento per i conduttori ed una buona sfilabilità delle condutture.

3.8. Connessioni elettriche

Le connessioni tra i conduttori e tra i conduttori e gli altri componenti dovranno assicurare una continuità elettrica duratura e presentare un'adeguata resistenza meccanica, norma CEI 64-8 art.526.1

Le connessioni dovranno essere situate entro involucri che forniscono una protezione meccanica adeguata.

3.9. Grado di protezione materiale ed apparecchiature

Tutti i materiali e gli apparecchi utilizzati negli impianti saranno adatti all'ambiente in cui sono installati; dovranno resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità nelle quali possono essere esposti

durante l'esercizio.

3.10. Quote installative degli apparecchi

Le quote installative di tutte le apparecchiature facenti parte dell'impianto elettrico, dovranno essere conformi alle normative tecniche di riferimento in particolare:

- Norma CEI 64/8;
- Legge 1/9/1989 n. 13 disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche.

3.11. Apparecchi illuminanti

3.11.1. *Proiettore a led 1*

- Produttore: Tec-mar srl 9200me4054gl mig 1
- Potenza lampade: 54W , 3000K
- Articolo No.: 9200ME4054GL
- Flusso luminoso: Lampada 6630 lm, Flusso luminoso (Lampadine): 6630 lm
- Classificazione lampade secondo CIE: 100 CIE Flux Code: 39 77 97 100 100
- Dotazione: 16 x LED (Fattore di correzione 1.000).

3.11.2. *Proiettore a led 2*

- Produttore: Tec-mar srl 9200t24080gl Mig
- Potenza lampade: 80W , 3000K
- Articolo No.: 9200T24080GL
- Flusso luminoso: Lampada: 9945 lm Flusso luminoso (Lampadine): 9945 lm
- Classificazione lampade secondo CIE: 100 CIE Flux Code: 42 78 97 100 100
- Dotazione: 24x LED (Fattore di correzione 1.000).

3.11.3. *Proiettore a led (rotatoria)*

- Produttore: Tec-mar srl 9201me4160gl mig
- Potenza lampade: 160W , 3000K
- Articolo No.: 9201ME4160GL
- Flusso luminoso: Lampada: 19890 lm Flusso luminoso (Lampadine): 19890 lm
- Classificazione lampade secondo CIE: 100 CIE Flux Code: 39 77 97 100 100
- Dotazione: 48x LED (Fattore di correzione 1.000).

3.12. Palo stradale

3.12.1. Palo rastremato

Palo rastremato in acciaio, di qualità S235J UNI EN 10219/1 con sezione circolare zincato secondo normative CE, composto da tubi di altezza e diametri vari per le differenti rastremazioni e saldati dritti altezza 8 metri per il parcheggio e 16 metri per la rotatoria

4. CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE DELLE APPARECCHIATURE

4.1. Conformità alle norme dei componenti

I componenti dell'impianto dovranno essere preferibilmente muniti di marchio IMQ o altro marchio di conformità alle norme di uno dei Paesi della Comunità Europea. In assenza di marchio o di attestato/relazione di conformità rilasciati da un organismo autorizzato ai sensi dell'art. 7 della Legge 791/77, i componenti dovranno essere dichiarati conformi alle rispettive norme dal costruttore.

4.2. Canalizzazioni

I conduttori dovranno essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente.

Tali protezioni saranno in tubazioni

4.2.1. Tubi - generalità

Il diametro interno dei condotti dovrà essere calcolato almeno 1,3 volte maggiore del diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi contenuti, con un minimo di 16 mm.; inoltre il diametro del tubo deve permettere lo sfilaggio ed il reinfilaggio dei conduttori, con facilità e senza che ne risultino danneggiati i conduttori stessi. Il tracciato dei tubi protettivi deve consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. I tubi dovranno seguire un andamento parallelo agli assi delle strutture evitando percorsi diagonali ed accavallamenti.

Le curve dovranno essere effettuate in modo tale da non danneggiare il tubo e da non pregiudicare la sfilabilità dei conduttori, non sono ammesse le curve stampate e le derivazioni a T. Ad ogni brusca derivazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, ad ogni derivazione dalla linea principale alla secondaria ed in ogni locale servito, la tubazione dovrà essere interrotta mediante cassette di derivazione.

Nei tratti in vista i tubi saranno fissati con appositi sostegni in materiale plastico o metallico tramite tasselli ad espansione con interdistanza massima di 150 cm per i tubi in metallo e 80 cm per tubi in pvc.

In corrispondenza dei giunti di dilatazione delle costruzioni dovranno essere usati particolari accorgimenti come tubi flessibili o doppi manicotti.

E' fatto divieto di transitare con tubazioni in prossimità di condutture di fluidi ad elevata temperatura o di distribuzione del gas, e di ammararsi a tubazioni, canali o comunque altre installazioni impiantistiche

meccaniche.

I tubi protettivi dei montanti di impianti utilizzatori alimentati attraverso organi di misura centralizzati e le relative cassette di derivazione devono essere distinti per ogni montante.

Qualora si prevede l'esistenza, nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi devono essere protetti da tubi diversi a far capo a cassette separate. Tuttavia è ammesso collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purchè essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di diaframmi, non amovibili, se non a mezzo di attrezzo, posti tra i morsetti destinati a serrare condutture appartenenti a sistemi diversi.

4.2.2. *Tubi protettivi sottotraccia*

I tubi da installare per la distribuzione nei tratti incassati nelle pareti, nei pavimenti, nei soffitti, o dove espressamente richiesto saranno in materiale plastico flessibile secondo UNEL 37121/P, con contrassegno del Marchio Italiano di Qualità.

I tubi protettivi dovranno essere in materiale termoplastico serie leggera, per i percorsi sotto intonaco, in materiale termoplastico serie pesante, per gli attraversamenti a pavimento.

I tracciati dovranno attraversare le pareti con tracciati verticali od orizzontali da scatola a scatola. In caso di pareti con spigoli on verticali, il tracciato dovrà mantenersi parallelo a tali spigoli. I tracciati nel pavimento o nel soffitto dovranno mantenere un percorso rettilineo tra le scatole da incasso opposte e dovranno essere realizzate con tubi di tipo medio se si temono schiacciamenti durante le operazioni di posa.

4.2.3. *Numero di cavi da introdurre nei tubi protettivi*

Il numero massimo dei cavi che si possono introdurre nei tubi è indicato nelle Tabelle seguenti:

NUMERO MASSIMO DI CAVI DA INTRODURRE IN TUBI PROTETTIVI FLESSIBILI

CAVI	NUM.	SEZIONE (mm ²)				
		1,5	2,5	4	6	10
Cavo unipolare PVC (senza guaina)	1	16	16	16	16	16
	2	16	20	20	25	32
	3	16	20	25	32	32
	4	20	20	25	32	32
	5	20	25	25	32	40
	6	20	25	32	32	40
	7	20	25	32	32	40
	8	25	32	32	40	50
	9	25	32	32	40	50
bipolare	1	20	25	25	32	40
	2	32	40	50	50	63
	3	40	50	50	63	---
Cavo tripolare multipolare PVC	1	20	25	25	32	40
	2	40	40	50	63	63
quadripolare	3	40	50	50	63	---
	1	25	25	32	32	50
	2	40	50	50	63	---
	3	40	50	50	---	---

NUMERO MASSIMO DI CAVI DA INTRODURRE IN TUBI PROTETTIVI RIGIDI

CAVI	NUM.	SEZIONE (mm ²)				
		1,5	2,5	4	6	10
Cavo unipolare PVC (senza guaina)	1	16	16	16	16	16
	2	16	16	16	20	25
	3	16	16	20	25	32
	4	16	20	20	25	32
	5	20	20	20	32	32
	6	20	20	25	32	40
	7	20	20	25	32	40
	8	25	25	32	40	50

	9	25	25	32	40	50
	1	16	20	20	25	32
bipolare	2	32	40	40	50	---
	3	40	40	50	50	---
	1	16	20	20	25	32
Cavo tripolare	2	32	40	40	50	---
multipolare PVC	3	40	50	50	---	---
	1	20	20	25	32	40
quadripolare	2	40	40	50	50	---
	3	40	50	50	---	---

4.3. Posa dei cavi

Nelle tubazioni a vista degli impianti di sicurezza/telecomunicazioni, usufruiranno di una rete di tubazioni completamente indipendente e con proprie cassette di derivazione.

In corrispondenza dei giunti di dilatazione delle costruzioni dovranno essere usati particolari accorgimenti come tubi flessibili o doppi manicotti.

4.4. Scatole e cassette di derivazione

Tutte le giunzioni o le derivazioni devono essere realizzate esclusivamente tramite l'impiego di scatole o cassette di derivazione.

Le tubazioni devono essere posate a filo interno delle cassette con la cura di lisciare gli spigoli onde evitare il danneggiamento delle guaine dei conduttori nelle operazioni di infilaggio e sfilaggio.

Nel caso, l'impianto a vista ed i raccordi con le tubazioni devono essere esclusivamente eseguite tramite pressatubi o pressacavi in nylon o in metallo a seconda del tipo di impianto.

I morsetti saranno di tipo predisposto a mantello con base in ceramica od in altro materiale isolante di analoghe caratteristiche e saranno adeguati alla sezione dei conduttori derivati.

I conduttori saranno disposti ordinatamente nelle cassette con un minimo di ricchezza.

Le cassette saranno fissate alle strutture murarie esclusivamente tramite tasselli ad espansione o chiodi a sparo.

Nella versione da parete le scatole dovranno avere grado di protezione almeno IP 44.

4.5. Giunzioni e derivazioni

Le giunzioni e le derivazioni dei conduttori e tra questi e gli altri componenti dovranno essere realizzate in modo tale da assicurare una continuità elettrica sicura e duratura e dovranno essere accessibili per l'ispezione, le prove e la manutenzione. Dovranno altresì essere realizzate solo ed esclusivamente all'interno di quadri elettrici o di scatole di derivazione a mezzo di apposita morsettiere o morsetti aventi le seguenti caratteristiche:

- in resina componibili su guida DIN 32 e DIN 35;
- morsetti per derivazioni volanti a cappuccio o passanti.

I morsetti dovranno essere tali che chiunque, a prima vista, possa distinguere il conduttore di neutro o il conduttore di protezione dai conduttori di fase.

5. PROVE E VERIFICHE

5.1. Raccomandazioni prove e verifiche

Si raccomanda all'impresa installatrice prima di mettere in esercizio l'impianto elettrico di eseguire tutte le verifiche e le prove al fine di accertarne la conformità alle norme CEI specifiche.

Le prove e le verifiche dovranno essere realizzate come definito dalla norma CEI 64-8/6 e nella fattispecie si richiede:

5.1.1. *Esame a vista*

- protezione contro i contatti indiretti;
- portata e caduta di tensione delle condutture
- schemi elettrici;
- identificazione dei circuiti;
- idoneità delle connessioni;
- accessibilità dell'impianto ai fini della manutenzione.

5.1.2. *Prove*

- continuità dei conduttori PE ed equipotenziali;
- resistenza di isolamento;
- verifica protezione per separazione elettrica;
- verifica dei circuiti SELV;
- prove di funzionamento;
- misura della resistenza di terra, tale valore non dovrà essere inferiore al rapporto tra la tensione massima di contatto (50V) e la massima I_{dn} quindi 166Ω .

Inoltre oltre alle raccomandazioni di cui sopra, particolare attenzione dovrà essere prestata ai quadri elettrici e nella fattispecie si richiede:

- a) se l'impresa installatrice riceve un quadro elettrico fornito e cablato da altra ditta occorre richiedere la relativa dichiarazione di conformità.
- b) la norma CEI 17-13 prevede per i quadri le seguenti prove:
 - limiti di sovratemperatura (CEI 17-43);
 - tenuta alla tensione applicata;
 - tenuta al corto circuito;
 - efficienza del circuito di protezione;
 - distanze di isolamento;

- grado di protezione IP;

- funzionamento meccanico.

6. DOCUMENTI ALLEGATI

8.1. Elenco documenti di progetto

I documenti allegati alla relazione tecnica di progetto sono tali da potere realizzare l'opera.

Al riguardo si precisa quanto segue:

La posizione delle apparecchiature e/o dei percorsi delle linee elettriche principali illustrate nei disegni, si intendono indicativi e saranno meglio definiti in fase costruttiva e comunque a discrezione della D.L.

All'atto dell'esecuzione dei lavori, la posizione delle apparecchiature, così come le altezze di posa, saranno accuratamente verificate e definite in modo da:

- evitare interferenze con gli impianti, strutture ed oggetti di ogni genere;
- assicurare il facile e corretto uso degli apparecchi, nonché il loro funzionamento, ispezione, manutenzione o sostituzione;
- unificare e/o uniformare in modo razionale le altezze dei singoli organi di manovra;
- effettuare una posa ordinata per raggiungere un gradevole effetto estetico.

Alla presente relazione tecnica di progetto saranno allegati i seguenti documenti:

- planimetria con impianto di distribuzione generale e di illuminazione;
- Calcoli illuminotecnici.

7. DICHIARAZIONI E CERTIFICAZIONI

9.1. Dichiarazione di conformità e certificazione dei componenti

Per ogni impianto, o parte di impianto o apparecchiatura, conduttura o isolamento e per ogni elemento dei medesimi soggetti ad una qualsiasi norma, legge, prescrizione, decreto o regolamento vigente o che sia emanato in corso d'opera riguardante la sua costruzione, realizzazione, assemblaggio o installazione, la Ditta Appaltatrice ha l'obbligo di fornire una dichiarazione di conformità alle norme, prescrizioni, leggi, decreti o regolamenti sopra menzionati.

Alla dichiarazione di conformità, che potrà anche essere contestuale, dovranno essere allegati tutti gli eventuali certificati di omologazione, di collaudo o altri richiesti dalle normative, riferiti ai componenti dell'impianto soggetti ad un qualsivoglia controllo da parte degli Enti preposti.

Al termine dei lavori, dopo l'effettuazione delle verifiche previste dalla normativa vigente, comprese quelle di funzionalità dell'impianto, l'impresa installatrice deve consegnare al Committente e depositare allo sportello unico per l'edilizia del Comune ove ha sede l'impianto la dichiarazione di conformità alla regola dell'arte utilizzando il modello approvato con lo stesso decreto (allegato I di cui all'art. 7).

Il progetto deve essere depositato presso lo sportello unico per l'edilizia del Comune in cui deve essere realizzato l'impianto nei termini previsti all'art. 11 del Decreto Ministeriale del 22 gennaio 2008 n. 37:

- qualora nuovi impianti vengano installati in edifici per i quali è già stato rilasciato il certificato di agibilità, l'impresa installatrice deve depositare presso lo sportello unico per l'edilizia del Comune ove ha sede l'impianto, entro 30 giorni dalla conclusione dei lavori, il progetto di rifacimento dell'impianto elettrico e la dichiarazione di conformità od il certificato di collaudo degli impianti realizzati nel rispetto delle norme di cui all'art. 6 del Decreto Ministeriale del 22 gennaio 2008 n. 37, ove previsto da altre norme vigenti;
- per impianti connessi ad interventi edilizi subordinati a permesso di costruire ovvero a denuncia di inizio di attività, di cui al Presidente della Repubblica del 6 giugno 2001 n. 380, il soggetto titolare del permesso di costruire o il soggetto che ha presentato la denuncia di inizio attività deposita il progetto degli impianti da realizzare presso lo sportello unico per l'edilizia del Comune ove deve essere realizzato l'intervento, contestualmente al progetto edilizio.

Ai sensi dell'art. 2 comma 2 del D.P.R. 462/01 il datore di lavoro ha l'obbligo, se si è in presenza di lavoratori subordinati, di comunicare all'INAIL competente per territorio la messa in servizio dell'impianto entro 30 giorni dalla realizzazione dell'impianto stesso.

I controlli che si dovranno attuare avranno i seguenti intervalli:

- biennali, per gli impianti installati nei cantieri, nei locali ad uso medico, negli ambienti a maggior rischio di incendio
- quinquennali per gli impianti installati in tutti gli altri ambienti;

dovrà essere richiesta la verifica periodica all'AST/ARPA oppure ad un organismo abilitato inserito negli elenchi del Ministero delle Attività Produttive.

Dott. Per. Ind. Igor Bertonazzi