



PROGETTO DEGLI IMPIANTI ELETTRICI

COMMITTENTE
<i>FIRENZE PARCHEGGI S.P.A.</i>

SEDE LEGALE
<i>VIA GIORGIO LA PIRA, 21</i>

COMUNE	PROVINCIA
<i>FIRENZE</i>	<i>FIRENZE</i>

LEGALE RAPPRESENTANTE
<i>AMMINISTRATORE DELEGATO PRO-TEMPORE</i>

INDIRIZZO INTERVENTO
<i>VIA GIORGIO LA PIRA, 21</i>

COMUNE	PROVINCIA
<i>FIRENZE</i>	<i>FIRENZE</i>

TIPOLOGIA PROGETTO	CODICE ELABORATO	DATA ELABORAZIONE
<input type="checkbox"/> <i>FATTIBILITA'</i>	<i>CR069/2017</i>	<i>OTTOBRE 2016</i>
<input type="checkbox"/> <i>PRELIMINARE</i>	REVISIONE	DATA REVISIONE
<input type="checkbox"/> <i>DEFINITIVO</i>	-	-
<input checked="" type="checkbox"/> <i>ESECUTIVO</i>	DATA CONSEGNA	<i>19/05/2017</i>

CODICE ELABORATO	IL PROGETTISTA
IE-RT	
OGGETTO ELABORATO	
RELAZIONE TECNICA DI PROGETTO	

INDICE DEI PARAGRAFI

OGGETTO E CONSISTENZA DEGLI INTERVENTI.....	3
ALLEGATI ALLA PRESENTE RELAZIONE TECNICA.....	3
REQUISITI GENERALI DEGLI IMPIANTI E DEI COMPONENTI.....	4
PROVVEDIMENTI PROTETTIVI CONTRO I RISCHI DI INCENDIO	5
RISPONDERA A LEGGI E NORME.....	5
DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI ELETTRICI ESISTENTI	9
Classificazione e dati caratteristici dell'impianto elettrico.....	9
Classificazione e dati caratteristici dell'impianto elettrico.....	10
Classificazione dei luoghi e condizioni di esercizio	10
Realizzazione degli impianti elettrici in base alla categoria	11
SUDDIVISIONE DEI CIRCUITI.....	11
QUADRI DI COMANDO.....	11
TUBAZIONI PROTETTIVE E CASSETTE DI DERIVAZIONE	12
TIPOLOGIA E SEZIONI AMMESSE DEI CAVI E CONDUTTORI.....	12
IMPIANTO ILLUMINAZIONE "ORDINARIA" AUTORIMESSE.....	13
IMPIANTO ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA AUTORIMESSE	17
IMPIANTO ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA AUTORIMESSE.....	18
IMPIANTO DI TERRA ED EQUIPOTENZIALE.....	19
IMPIANTO DI PROTEZIONE DALLE SCARICHE ATMOSFERICHE (Verifica necessità LPS o SPD).....	19
CLASSIFICAZIONE DEI LUOGHI CON RISCHIO DI ESPLOSIONE.....	19
CRITERI DI PROGETTO E MISURE DI PROTEZIONE.....	19
Determinazione delle correnti di impiego Ib.....	19
Calcolo della caduta di tensione alle linee di alimentazione	20
Scelta dei sistemi di protezione dalle sovracorrenti	21
Calcolo della temperatura dei conduttori	22
Dimensionamento del conduttore di neutro.....	22
Dimensionamento del conduttore di protezione	23
Protezione contatti indiretti	23
Protezione contatti diretti	23
DESCRIZIONE GENERALE DEGLI INTERVENTI	24
VALUTAZIONE PRELIMINARE DI ESPOSIZIONE AI CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI.....	24
Normativa di riferimento	24
Elementi caratteristici del presente progetto	25
ONERI DELL'IMPRESA INSTALLATRICE.....	25
VERIFICA FINALE DEGLI IMPIANTI E CONSEGNA DEI LAVORI ESEGUITI.....	26
Verifica finale degli impianti elettrici.....	26
Documentazione finale.....	28
Dichiarazione di conformità	29
Accettazione degli impianti.....	29
Garanzia degli impianti elettrici realizzati.....	29
PIANO DI MANUTENZIONE PROGRAMMATA.....	29



PREMESSA E DESTINAZIONE D'USO DEI LOCALI

L'alimentazione dell'attività in oggetto risulta realizzata per mezzo di forniture BT o MT esistenti in base al sito trattato. In dettaglio :

autorimesse esterne

- | | |
|---|---------------------------|
| • Viale Pieraccini – Ospedali Careggi e CTO | Fornitura BT – sistema TT |
| • Piazza della Calza | Fornitura BT – sistema TT |
| • Viale Pieraccini - Ospedale Meyer | Fornitura BT – sistema TT |
| • Viale Europa | Fornitura BT – sistema TT |

autorimesse coperte

- | | |
|--------------------------------|--------------------------------|
| • Stazione Santa Maria Novella | Fornitura MT/BT – sistema TN-S |
| • Piazza San Lorenzo | Fornitura BT – sistema TT |
| • Parterre | Fornitura MT/BT – sistema TN-S |

Galleria commerciale

- | | |
|--------------------------------|--------------------------------|
| • Stazione Santa Maria Novella | Fornitura MT/BT – sistema TN-S |
|--------------------------------|--------------------------------|

La potenza assorbita dall'impianto di illuminazione di nuova installazione, è stata calcolata utilizzando cataloghi e materiali informativi specifici, nonché dalle informazioni fornite dal Committente.

La destinazione d'uso dei locali è rilevabile nelle planimetrie allegate, in particolare i locali sono impiegati ad uso autorimessa coperta ed esterna, rispettivamente nominate :

autorimesse esterne

- Viale Pieraccini – Ospedali Careggi e CTO
- Piazza della Calza
- Viale Pieraccini - Ospedale Meyer
- Viale Europa

autorimesse coperte

- Stazione Santa Maria Novella
- Piazza San Lorenzo
- Parterre

Galleria commerciale

- Stazione Santa Maria Novella

OGGETTO E CONSISTENZA DEGLI INTERVENTI

Il presente elaborato progettuale completo di allegati, si riferisce ad interventi inerenti la sostituzione dei corpi illuminanti esistenti, sia da esterno che interno) a favore di corpi illuminanti con tecnologia LED. Per quanto concerne le autorimesse coperte, sarà installato un sistema integrato che consente di garantire l'illuminamento richiesto in condizione "ordinarie" ed in "emergenza" in contesto regolamentato dal DPR 151/11. Tutti i nuovi corpi illuminanti saranno dotati di sistema atto a garantire la gestione da remoto.

La consistenza degli impianti elettrici è quella indicata negli elaborati grafici allegati alla presente relazione tecnica di progetto.

ALLEGATI ALLA PRESENTE RELAZIONE TECNICA

Si considerano allegati e facenti parte integrante del presente progetto :

N.	Denominazione Elaborato	Oggetto elaborato
1	IE-V.ILL.01	Verifiche illuminotecniche autorimessa esterna Viale Pieraccini –

		Ospedali Careggi e CTO
2	IE-V.ILL.02	Verifiche illuminotecniche autorimessa esterna Viale Pieraccini – Ospedale Meyer
3	IE-V.ILL.03	Verifiche illuminotecniche autorimessa esterna Piazza della Calza
4	IE-V.ILL.04	Verifiche illuminotecniche autorimessa esterna Viale Europa
5	IE-V.ILL.05	Verifiche illuminotecniche autorimessa coperta Stazione Santa Maria Novella
6	IE-V.ILL.06	Verifiche illuminotecniche autorimessa coperta San Lorenzo
7	IE-V.ILL.07	Verifiche illuminotecniche autorimessa coperta Parterre
8	IE-V.ILL.08	Verifiche illuminotecniche galleria Commerciale Santa Maria Novella
9	IE-DA.01	Disposizione planimetrica apparecchiature autorimessa esterna Viale Pieraccini – Ospedali Careggi e CTO
10	IE-DA.02	Disposizione planimetrica apparecchiature autorimessa esterna Viale Pieraccini – Ospedale Meyer
11	IE-DA.03	Disposizione planimetrica apparecchiature autorimessa esterna Viale Europa
12	IE-DA.04	Disposizione planimetrica apparecchiature autorimessa coperta Stazione Santa Maria Novella – piano seminterrato
13	IE-DA.05	Disposizione planimetrica apparecchiature autorimessa coperta Stazione Santa Maria Novella – primo piano interrato
14	IE-DA.06	Disposizione planimetrica apparecchiature autorimessa coperta Stazione Santa Maria Novella – secondo piano interrato
15	IE-DA.07	Disposizione planimetrica apparecchiature autorimessa coperta Stazione Santa Maria Novella – terzo piano interrato
16	IE-DA.08	Disposizione planimetrica apparecchiature autorimessa coperta Stazione Santa Maria Novella – quarto piano interrato
17	IE-DA.09	Disposizione planimetrica apparecchiature autorimessa coperta San Lorenzo
18	IE-DA.10	Disposizione planimetrica apparecchiature autorimessa coperta Parterre – primo piano interrato
19	IE-DA.11	Disposizione planimetrica apparecchiature autorimessa coperta Parterre – secondo piano interrato
20	IE-DA.12	Disposizione planimetrica apparecchiature autorimessa coperta Parterre – terzo piano interrato
21	IE-DA.13	Disposizione planimetrica apparecchiature galleria Commerciale Santa Maria Novella
22	IE-DA.14	Disposizione planimetrica apparecchiature autorimessa esterna Piazza della Calza
23	IE-APU	Analisi dei prezzi unitari
24	IE-EPU	Elenco dei prezzi unitari
25	IE-CM	Computo metrico estimativo
26	IE-CME	Computo metrico
26	IE-QE	Quadro economico

REQUISITI GENERALI DEGLI IMPIANTI E DEI COMPONENTI

Nei vari ambienti, in base alla destinazione d'uso prevista ed alle condizioni di esercizio, saranno utilizzate apparecchiature aventi i seguenti requisiti :

- Idonee al luogo di installazione nell'ottica della funzionalità e della durata nel tempo;
- Elevata affidabilità di esercizio;
- Elevato grado di sicurezza;
- Ridotti consumi di gestione;
- Ridotti livelli di inquinamento luminoso ed elettromagnetico.

L'affidabilità di esercizio sarà garantita privilegiando l'utilizzo di tipologie impiantistiche quanto più possibile semplici e razionali, suddividendo gli impianti in modo tale da evitare che l'eventuale guasto in una parte di impianto provochi disservizi di elevata estensione.

Il grado di sicurezza degli impianti sarà ottenuto ad esempio prescrivendo ulteriori accorgimenti maggiormente cautelativi rispetto a quelli previsti dalla normativa, in merito al comportamento degli impianti nei confronti dei rischi di incendio e dei rischi contro le folgorazioni di tipo diretto ed indiretto.

In merito agli aspetti riguardanti il risparmio energetico si è previsto l'impiego di sorgenti luminose con tecnologia led.

Infine gli accorgimenti previsti per limitare l'inquinamento elettromagnetico ed i relativi effetti nocivi comprendono:

- L'impiego generalizzato di componenti conformi alle prescrizioni normative in merito all'emissione di onde elettromagnetiche;
- Configurazioni di impianto quanto più possibile radiali in modo da evitare la formazione di spire magnetiche;
- L'impiego di cavi di potenza, almeno a livello di dorsali principali, di tipo multipolare;
- L'utilizzo di canalizzazioni separate e, per quanto possibile, opportunamente distanziate per cavi di potenza cavi di segnale.

Per quanto concerne la scelta dei materiali non univocamente specificati negli elaborati allegati al presente progetto, si prescrive quanto segue :

- Tutti i materiali e le apparecchiature impiegate dovranno essere adatti all'ambiente di installazione ed alla tipologia di posa, devono essere tali da resistere alle sollecitazioni meccaniche ed ambientali a cui possono essere sottoposte.
- Tutti i materiali utilizzati dovranno avere caratteristiche costruttive tali da rispondere alle Norme CEI ed alle tabelle CEI-UNEL attualmente in vigore
- Tutti i materiali e le apparecchiature dovranno essere dotate di marchio IMQ o CE. ove previsto, oppure dichiarati dal Costruttore conformi alle norme e tabelle CEI - UNI.



PROVVEDIMENTI PROTETTIVI CONTRO I RISCHI DI INCENDIO

Gli impianti elettrici, per loro natura, sono potenziali elementi di innesco o di propagazione di incendio. Per tale motivo nell'esecuzione dei lavori saranno presi in considerazione tutti gli accorgimenti opportuni per neutralizzare il potenziale pericolo costituito dalla presenza degli impianti. Tali accorgimenti comprenderanno:

- Impiego di involucri dotati di idoneo grado di protezione per i componenti che possono dare luogo a scintillio durante un normale funzionamento;
- Impiego, per le parti di impianto combustibili, di materiali aventi idoneo livello di autoestinguenza e di non propagazione dell'incendio;
- Impiego, per le parti combustibili, di materiali aventi ridotto sviluppo di fumi e gas tossici;
- Impiego per i componenti delle reti privilegiate di materiali resistenti al fuoco, in grado di continuare ad espletare la loro funzione per durate di esposizione al fuoco;
- Predisposizioni, in corrispondenza di attraversamenti di pareti tagliafuoco, di idonei setti di ripristino della barriera al fuoco (busta termo-dilatante e/o schiuma intumescente).

RISPONDE A LEGGI E NORME

Gli impianti elettrici utilizzatori e gli impianti ausiliari saranno realizzati a regola d'arte ed in particolare conformi alle sotto elencate norme ed a tutte le norme, regolamenti e prescrizione dell'I.N.A.I.L., VV.F., A.S.L., Azienda Distributrice dell'energia elettrica ed Azienda Fornitrice del Servizio Telefonico.



Legge n.186 del 01/03/1968

Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici.

Legge n.791 del 18/10/1977

Attuazione della direttiva CEE 73/23 relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione.

Legge N. 13 del 09/01/1989

Disposizioni per favorire il superamento delle barriere architettoniche negli edifici privati.

DM N. 236 del 14/01/1989

Regolamento di attuazione della Legge 13/89.

D.P.R. n.462 del 22/10/2001

Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi.

D.G.R.T. n.962 del 27/09/2004

Approvazione Linee Guida impianti illuminazione esterna.

L.R.T. n.39 del 24/02/2005

Legge Regione Toscana Energia.

D.M. n.37 del 22/01/2008

Regolamento concernente il riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.

D.LG n.81 del 09/04/2008

Tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

D.C.R.T. n.47 del 08/07/2008

Approvazione Piano Indirizzo Energetico Regionale – PIER.

D.P.R. n.151 del 01/08/2011

Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del D.L. n. 78 del 31/05/2010, convertito, con modificazioni, dalla Legge n. 122 del 30/07/2010.

Delibera 02/05/2013

Regolazione tariffaria per prelievi di energia reattiva nei 180/2013/R/eel punti di prelievo connessi in media e bassa tensione, a decorrere dall'anno 2016.

CEI 0-2

Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici.

CEI 0-10

Guida alla manutenzione degli impianti elettrici.

CEI 0-14

Guida all'applicazione del DPR 462/01 relativo alla semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra degli impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi.

CEI 0-15

Manutenzione delle cabine elettriche MT/BT dei clienti/utenti finali.

CEI 0-16

Guida alla progettazione e costruzione di cabine di trasformazione MT/BT (luglio 2016).

CF/PINA 00510920488

T.E.S.I.A. - Associazione Professionale Via Giuseppe Sinigaglia, 23 - 50137 Firenze Tel./fax +39 055 602882
www.studioesia.eu - info@studioesia.eu





CEI 11-17

Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo.

CEI 11-20 - V1 V2

Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria.

CEI 11-27

Lavori su impianti elettrici.

CEI 11-48

Esercizio degli impianti elettrici. Parte 1 : Prescrizioni generali.

CEI 17-113

Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali.

CEI 17-114

Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) parte 2: Quadri di potenza.

CEI 20

Cavi elettrici. Guida uso dei cavi elettrici. (Gruppo Norme CEI 20).

CEI 21-39

Prescrizioni di sicurezza per batterie di accumulatori e loro installazioni. Parte 2: Batterie stazionarie.

CEI 22-29

Sistemi statici di continuità (UPS). Parte 2: Requisiti di compatibilità elettromagnetica (EMC).

CEI 22-32 - V1

Sistemi statici di continuità (UPS). Parte 1: Prescrizioni generali e di sicurezza.

EN 6240-3 2001

Definisce le tipologie di UPS e le loro prestazioni.

CEI 31-35

Atmosfere esplosive - Guida alla classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas in applicazione della Norma CEI EN 60079-10-1 (CEI 31-87).

CEI 31-35/A

Atmosfere esplosive - Guida alla classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas in applicazione della Norma CEI EN 60079-10-1 (CEI 31-87): esempi di applicazione.

CEI 31-35 - V1

Atmosfere esplosive - Guida alla classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas in applicazione della Norma CEI EN 60079-10-1 (CEI 31-87).

CEI 31-87

Atmosfere esplosive. Classificazione dei luoghi. Atmosfere esplosive per la presenza di gas.

CEI 34-22

Apparecchi di illuminazione. Prescrizioni particolari per apparecchi di emergenza".

CEI 34-111

Sistemi di illuminazione di emergenza.

CEI 64-7

Impianti di illuminazione situati all'esterno con alimentazione serie.

CF/PINA 00310920488

TESI.A. - Associazione Professionale Via Giuseppe Sinigaglia, 23 - 50137 Firenze Tel/Fax +39 055 602882

www.studioes.a.eu - info@studioes.a.eu





CEI 64-8

Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V. in corrente alternata ed a 1500 V. in corrente continua.

CEI 64-12

Guida per l'esecuzione degli impianti di terra negli edifici per uso residenziale e terziario.

CEI 64-14

Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori.

CEI 64-50 - V1

Edilizia ad uso residenziale e terziario. Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori, ausiliari e telefonici. Criteri generali.

CEI 70-1 - V1 V2

Gradi di protezione degli involucri (Grado IP).

CEI 81-2

Guida per la verifica delle misure di protezione contro i fulmini.

CEI 81-10/1

Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi generali (febbraio 2013).

CEI 81-10/2

Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio (febbraio 2013).

CEI 81-10/3

Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone (febbraio 2013).

CEI 81-10/4

Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture (febbraio 2013).

CEI 81-29

Linee guida per l'applicazione delle norme CEI EN 62305 (febbraio 2014).

CEI 81-30

Protezione contro i fulmini. Reti di localizzazione fulmini (LLS). Linee guida per l'impiego di sistemi LLS per l'individuazione dei valori di Ng (Norma CEI EN 62305-2)" (febbraio 2014).

CEI 99-2

Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a. Parte 1: Prescrizioni comuni.

CEI 99-3

Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a.

CEI 99-4

Guida per l'esecuzione di cabine elettriche MT/BT del cliente/utente finale.

CEI 99-5

Guida per l'esecuzione degli impianti di terra delle utenze attive e passive connesse ai sistemi di distribuzione con tensione superiore a 1 kV in c.a.

CEI 109-1

Coordinamento dell'isolamento per le apparecchiature nei sistemi a bassa tensione. Parte 1 : principi, prescrizioni e prove.

CEI UNEL 00722

Identificazione delle anime dei cavi.

CF/PINA 00510920488

TESI.A. - Associazione Professionale Via Giuseppe Sinigaglia, 23 - 50137 Firenze Tel./fax +39 055 602882
www.studioes.a.eu - info@studioes.a.eu





CEI UNEL 35024/1

Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termosplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in c.a. e a 1500 V in c.c. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.

CEI UNEL 35026

Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termosplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in c.a. e a 1500 V in c.c. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata.

CEI UNEL 36762

Identificazione e prove da utilizzare per cavi per sistemi di categoria 0 in relazione alla coesistenza in condutture contenenti cavi per sistemi di I categoria.

UNI EN 12464-1

Luce e Illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro. Parte 1 : Posti di lavoro interni.

UNI EN 12464-2

Luce e Illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro. Parte 1 : Posti di lavoro esterni.

UNI EN13201-2

Requisiti prestazionali: ovvero i parametri in quantità e qualità che i vari ambienti illuminati presi in considerazione devono rispettare

UNI EN13201-3

Calcolo delle prestazioni: illustra gli algoritmi e le convenzioni per il calcolo delle prestazioni

UNI EN13201-4

Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche: illustra e suggerisce metodi e procedure per la verifica delle prestazioni.

UNI EN 1838

Applicazione dell'illuminotecnica - Illuminazione di emergenza.

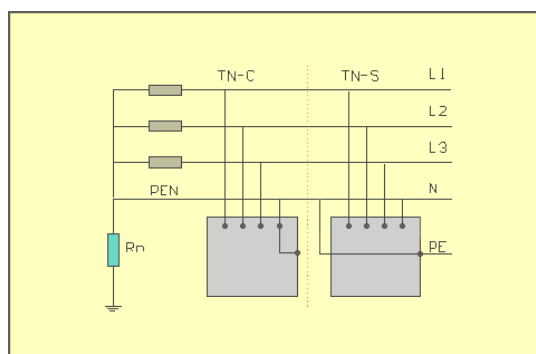
Formano oggetto del presente capitolato le norme e le prescrizioni relative alla fornitura e posa in opera dei componenti ed accessori necessari per la realizzazione degli impianti elettrici a seguito descritti.

DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI ELETTRICI ESISTENTI

Classificazione e dati caratteristici dell'impianto elettrico

1. Sistema elettrico valutato in base al collegamento a terra

Il sistema di distribuzione è il TN-S con conduttore di neutro collegato direttamente a terra e masse collegate tramite conduttore di protezione PE.

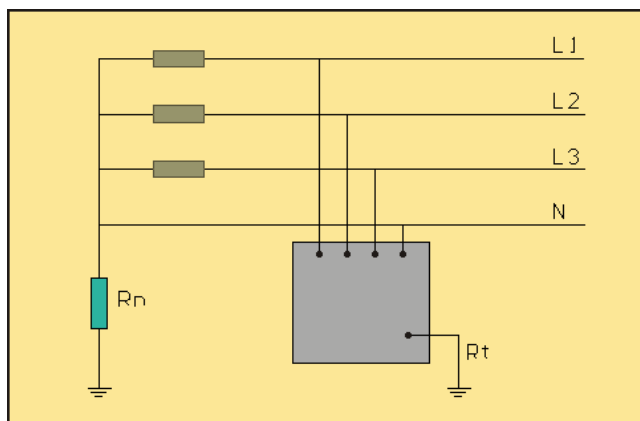


2. *Categoria del sistema in base alla tensione di esercizio*
2° categoria – alimentazione 3F con tensione fase/fase 15 kV – frequenza 50 Hz.

3. *Valori al punto di consegna*
- tensione di alimentazione 15 kV $\pm 10\%$;
 - stato del neutro isolato o compensato;

Classificazione e dati caratteristici dell'impianto elettrico

1. *Sistema elettrico valutato in base al collegamento a terra*
Sistema TT – Masse dell'impianto collegate all'impianto di terra autonomo rispetto a quello del sistema di alimentazione principale (cabina di Trasformazione MT/BT ENEL)



2. *Categoria del sistema in base alla tensione di esercizio*
1° categoria – alimentazione 3F+n con tensione fase/fase 380 V, fase/neutro 220 V, fase/PE 220 V - frequenza 50 Hz.
3. *Valori al punto di consegna*
- tensione di alimentazione 380 V $\pm 10\%$;
 - stato del neutro a terra
 - corrente di cortocircuito trifase (CEI 0-21) $I_{cc}=15$ kA
 - corrente di cortocircuito fase-neutro (CEI 0-21) $I_{cc}=6$ kA

Classificazione dei luoghi e condizioni di esercizio

Per quanto concerne le autorimesse coperte, tutti gli ambienti, sia di presidio pubblico che di servizio, risultano di tipo :

- Luoghi marci (ex tipo A) ai sensi delle Norme CEI 64-7 sez. 710 art. 751.03.02 “luoghi con elevata densità di affollamento o con elevato tempo di sfollamento in caso d'incendio o per l'elevato danno ad animali e cose. La probabilità che si sviluppi un incendio è bassa ma elevato potrebbe essere l'entità del danno.”;
- Luoghi con pericolo di esplosione;
- Luoghi a maggiore rischio di incendio.

Le condizioni di esercizio degli impianti elettrici risultano “ordinarie” in quanto :

- I componenti elettrici operano in ambiente avente temperatura entro il range di lavoro prescritta dal costruttore
- I componenti elettrici operano in atmosfera non corrosiva, non tossica o in grado di alterarne la funzionalità e le prerogative di sicurezza.

Realizzazione degli impianti elettrici in base alla categoria

Impianti di I categoria

- Sostituzione corpi illuminanti adibiti a "impianto di illuminazione ordinaria".
- Sostituzione corpi illuminanti adibiti a "impianto di illuminazione di emergenza" (sistema integrato nei corpi illuminanti di cui al punto precedente).
- Sostituzione corpi illuminanti adibiti a segnalazione con pittogramma.

SUDDIVISIONE DEI CIRCUITI

Nelle autorimesse coperte è stato previsto il parziale riutilizzo della distribuzione esistente là dove le tubazioni e/o le canalizzazioni risultano integre ed in buono stato di conservazione, sostituendo o implementando i circuiti attuali con nuove tubazioni e linee adibite all'alimentazione dei corpi illuminanti di nuova installazione. Inoltre saranno sostituite, ma non alterate nella distribuzione, le linee di alimentazione del circuito di segnaletica luminosa.

QUADRI DI COMANDO

I quadri elettrici risultano esistenti, questi rimarranno invariati sia dal punto di vista della posizione di installazione sia dal punto di vista del cablaggio. Infatti l'intervento prevede la sola sostituzione dei conduttori in uscita dai quadri elettrici senza alcun interventi sugli stessi.

Per quanto concerne i circuiti di nuova installazione attinenti il sistema integrato fra illuminazione "ordinaria" e di emergenza", nonché quelli attinenti l'illuminazione di segnalazione permanente in SA, saranno installati dei quadri forniti direttamente dal produttore del sistema atti alla protezione del sistema alimentato in corrente alternata che in corrente continua.

Indipendentemente dal luogo di installazione, i quadri elettrici dovranno essere completi di profilati Din per il fissaggio delle apparecchiature modulari e dovranno rispondere alle seguenti caratteristiche :

- Gli interruttori dovranno essere protetti da un pannello di chiusura ceco; inoltre dovranno essere completi di cartellini indicatori della funzione svolta dalle singole apparecchiature.
- Tutti i conduttori che si attesteranno alla morsettiera principale ed alle apparecchiature dovranno essere equipaggiati di capocorda isolati, inoltre ogni linea in partenza dovrà essere numerata all'ingresso ed all'uscita della morsettiera, ed all'ingresso ed all'uscita di ogni apparecchiatura.
- I quadri dovranno essere corredati di schema elettrico unifilare, al fine di facilitare le operazioni di futuri interventi manutentivi. Inoltre dovranno avere apposto in modo inamovibile sulla propria carpenteria l'etichetta di identificazione riportante il valore della tensione di esercizio, il grado di protezione, il grado di isolamento, il numero di matricola, ed il nominativo della Ditta Costruttrice.
- I quadri dovranno avere un grado di protezione idoneo all'ambiente di installazione, in particolare mai inferiore a IP55.
- Tutti i quadri dovranno essere dotati di portelli chiudibili a chiave, le apparecchiature installate nei quadri dovranno essere del tipo modulare 17,5 mm., in particolare dovranno rispondere ai seguenti requisiti :
 - Gli interruttori automatici magnetotermici modulari dovranno avere un potere di interruzione non inferiore a 6 kA per le autorimesse scoperte e pari a 10 kA per le autorimesse coperte. Tutte le apparecchiature dovranno essere equipaggiabili.
 - Tutte le apparecchiature necessarie per rendere funzionale l'impianto (ad esempio: trasformatori, contattori, interruttori programmatori, ecc.) dovranno essere modulari.

- Ogni interruttore magnetotermico differenziale dovrà essere dotato di un dispositivo che consenta la visualizzazione dell'avvenuto intervento, permettendo distinguere se detto intervento è provocato dalla protezione magnetotermica oppure dalla protezione differenziale.

TUBAZIONI PROTETTIVE E CASSETTE DI DERIVAZIONE

I conduttori dovranno essere sempre protetti meccanicamente con idonee tubazioni e/o canalizzazioni scelte in base alla tipologia di posa.

La distribuzione principale degli impianti elettrici di nuova installazione (linea alimentazione corpi illuminanti in funzionamento "ordinario e in "emergenza") avverrà in esecuzione a vista per mezzo di tubazioni metalliche in ferro zincato e cassette di derivazione in ferro zincato da parete per un grado di protezione pari a IP55. In dettaglio, le tubazioni adibite alla sola illuminazione "ordinaria" si deriveranno dalla dorsale in tubazione e/o canale zincato esistente. Per quanto concerne le tubazioni di nuova installazione, queste avranno un percorso parallelo alle dorsali esistenti ma saranno del tutto autonome e dedicate.

In particolare, per quanto concerne la distribuzione di impianti appartenenti a diversa categoria, saranno installate tubazioni e cassette di derivazione distinte ma aventi identiche caratteristiche tecnico-costruttive, atte alla protezione meccanica dei conduttori appartenenti alla categoria prima, ed alla protezione meccanica dei conduttori appartenenti alla categoria zero.

Il diametro dei tubi utilizzati dovrà essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi; tale coefficiente dovrà essere aumentato a 1,5 volte quando i cavi siano del tipo sotto guaina, al fine di garantirne la sfilabilità.

Il tracciato dei tubi protettivi dovrà avere un andamento rettilineo orizzontale o verticale rispetto al piano di calpestio, le curve dovranno essere effettuate con appositi accessori o con piegature che non pregiudichino la sfilabilità dei conduttori, l'integrità della tubazione, ed il grado di protezione della tubazione stessa.

Ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, ad ogni derivazione da linea principale e secondaria e in ogni locale servito, o dove si renda necessario per agevolare l'infilaggio dei conduttori, le tubazioni saranno interrotte ed ivi raccordate per mezzo di appositi raccordi tubo-scatola alle cassette di derivazione. Quest'ultime avranno idoneo grado di protezione, saranno dotate di coperchio chiudibile per mezzo di viti, e conterranno le giunzioni dei conduttori che saranno realizzate per mezzo di morsetti a mantello con serraggio a vite.

Le cassette di derivazione, saranno del tipo in PVC autoestinguente aventi grado di protezione pari a IP55 anche complete di raccordo tubo-scatola e non potranno essere destinate a contenere impianti appartenenti a due sistemi diversi.

Le tubazioni collocate entro cunicoli ospitanti altre canalizzazioni, dovranno essere disposti in modo da non essere soggetti ad influenze dannose in relazione a sovrariscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa ecc. Nel vano degli ascensori o montacarichi non sarà consentita la messa in opera di conduttori o tubazioni di qualsiasi genere che non appartengano all'impianto dell'ascensore o del montacarichi stesso.

Tutte le apparecchiature installate dovranno essere garantite dal Marchio Italiano di Qualità (I.M.Q.) o del marchio CE.

TIPOLOGIA E SEZIONI AMMESSE DEI CAVI E CONDUTTORI

I conduttori da installare all'interno delle tubazioni e delle canalizzazioni dovranno essere del tipo non propagante l'incendio del tipo :

Tipo	N07G9-K (LSOH) ridotta emissione di gas tossici e corrosivi)
Tensione nominale	$V_0 / V = 450/750$ V.
Isolamento	Mescola elastomerica tipo G9
Posa	N07V-G9-K entro tubazione metallica
Utilizzo	Illuminazione "ordinaria"



Tipo	FG7oM1 (LSOH ridotta emissione di gas tossici e corrosivi)
Tensione nominale	$V_0 / V = 0,6/1$ kV
Isolamento	isolamento realizzato in reticolato elastomerico di qualità G10.
Posa	tubazione metallica / canalizzazione
Utilizzo	illuminazione "ordinaria"

I cavi dovranno essere dotati di idonei capo corda inseriti alla sommità del conduttore privo di isolamento, serrati per mezzo di pinza e completi di guaina termo-restringente per il ripristino dell'isolamento al fine di garantire un completo contatto con le morsettiere di tutte le apparecchiature elettriche

In ogni caso i conduttori impiegati dovranno essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI UNEL 00712, 00722, 00724, 00726, 00727 e CEI EN 50334. In particolare, i conduttori di neutro e di protezione dovranno essere rispettivamente di colore blu chiaro e bicolore giallo/verde.

Per quanto riguarda i conduttori di fase, per una migliore gestione dell'impianto elettrico in caso di interventi manutentivi, dovranno essere mantenuti per tutto l'impianto nelle seguenti colorazioni : fase "R" colore nero, fase "S" colore grigio, fase "T" colore marrone.

Le sezioni minime dei conduttori e la tipologia di isolamento dovranno essere scelte fra quelle unificate, in ogni caso le sezioni ammesse relative alle varie utenze, sono espresse sugli schemi unifilari di potenza dei quadri elettrici.

Secondo quanto previsto dalle norme CEI 64-8 la sezione dei conduttori di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti risultano essere:

$$\begin{array}{lll} S_p = S_F & \text{per} & S_F \leq 16 \text{ mm}^2 \\ S_p = 16 \text{ mm}^2 & \text{per} & 16 \text{ mm}^2 < S_F \leq 35 \text{ mm}^2 \\ S_p = S_F/2 & \text{per} & S_F > 35 \text{ mm}^2 \end{array}$$

Sezione minima del conduttore di terra. La sezione del conduttore di terra non risulta essere inferiore a quella del conduttore di protezione suddetta con i minimi di seguito indicati:

- protetto contro la corrosione ma non meccanicamente 16 mm² (CU) 16 mm² (FE);
- non protetto contro la corrosione 25 mm² (CU) 50 mm² (FE).

In alternativa ai criteri sopra indicati il calcolo della sezione minima del conduttore di protezione sarà effettuato mediante il metodo analitico indicato al paragrafo a) dell'art. 543.1 delle norme CEI 64-8.

IMPIANTO ILLUMINAZIONE "ORDINARIA" AUTORIMESSE

Natura degli interventi per autorimesse interne

Per quanto concerne gli impianti di illuminazione all'interno delle autorimesse coperte, questi saranno oggetto di razionalizzazione (che prevedrà la riduzione del numero attuale di corpi illuminanti) e sostituzione dei corpi illuminanti attualmente dotati di lampade fluorescenti lineari a favore di apparecchi con tecnologia LED inserite in un sistema integrato che consente di garantire l'illuminamento richiesto in condizione "ordinarie", in "emergenza", nonché la possibilità di gestione da remoto.

Durante gli interventi saranno mantenuti tutti quadri elettrici. Per quanto riguarda i cavi di alimentazione e le tubazioni di distribuzione, questi saranno integrati o sostituiti con altri in Fe-Zn di idonee caratteristiche tecnico-costruttive.

Particolare cura dovrà essere posta al collegamento del cavo di alimentazione esistente utilizzando gli appositi pressa-cavi in grado di garantire la perfetta tenuta contro le infiltrazioni di acqua e umidità.

Natura degli interventi per autorimesse esterne

Per quanto concerne gli impianti di illuminazione esterna, questi saranno oggetto di una mera sostituzione dei corpi illuminanti attualmente dotati di lampade a scarica a favore di apparecchi con tecnologia LED.

Durante gli interventi saranno mantenuti tutti i componenti esistenti quali : quadri elettrici, cavi di alimentazione, tubazioni e pozzetti, pali e plinti di fondazione, morsettiere, ecc.

Le armature di nuova installazione saranno realizzate come dettagliatamente indicato sulle schede tecniche allegate alle verifiche illuminotecniche.

La tipologia delle ottiche sarà di tipo "cut-off" conforme alle prescrizioni regionali al fine di ridurre i fenomeni di abbagliamento e di illuminazione verso il cielo.

Particolare cura dovrà essere posta al collegamento del cavo di alimentazione esistente utilizzando gli appositi pressa-cavi in grado di garantire la perfetta tenuta contro le infiltrazioni di acqua e umidità.

Dati generali

I valori medi di illuminazione da conseguire e da misurare entro 60 giorni dall'ultimazione dei lavori su un piano d calpestio, in condizioni di alimentazione normali, saranno desunti, per i vari locali, dalle tabelle della norma UNI EN 12464-1 UNI EN 12464-2.

Ai sensi della stessa norma il rapporto tra i valori minimi e massimi di illuminazione, nell'area di lavoro non deve essere inferiore a 0,40 in regime ordinario 0,25 in regime di emergenza.

In fase di progettazione si adotteranno valori di illuminazione pari a 1,25 volte quelli richiesti per compensare il fattore di deprezzamento ordinario (norma UNI EN 12464-1).

Natura delle sorgenti luminose

Il tipo di illuminazione è prescritto dalla Stazione Appaltante, scegliendo fra i sistemi più idonei, in particolare : LED.

I circuiti relativi ad ogni accensione o gruppo di accensioni simultanee non dovranno avere un fattore di potenza inferiore a 0,9/1. Dovranno essere presi opportuni provvedimenti per evitare l'effetto stroboscopico.

Sistemi di regolazione del flusso luminoso autorimesse al coperto

Al fine del massimo contenimento energetico coniugato con le necessità di illuminamento minimo richiesto dal Committente mirato alla sicurezza e della sorveglianza dei luoghi, ed al fine di contenere gli interventi impiantistici, i corpi illuminanti saranno dotati di sistema di regolazione automatica del flusso luminoso del tipo "senza fili". Tale sistema permetterà di regolare il flusso luminoso e di attivare, in caso di presenza di persone e/o autoveicoli, il solo settore interessato al transito. Nel caso in cui la zona non sia presidiata i corpi illuminanti garantiranno un flusso luminoso pari a 20% rispetto al flusso luminoso nominale. Se un corpo illuminante dovesse avere un 'avaria, il sistema dovrà bypassare il corpo illuminante in disuso e continuare le funzioni programmate.

Sistemi di regolazione del flusso luminoso autorimesse esterne

Al fine del massimo contenimento energetico coniugato con le necessità di illuminamento minimo richiesto dal Committente mirato alla sicurezza e della sorveglianza dei luoghi, ed al fine di contenere gli interventi impiantistici, i corpi illuminanti saranno dotati di sistema di regolazione automatica del flusso luminoso del tipo "senza fili". Tale sistema permetterà di regolare il flusso luminoso e di attivare, in caso di presenza di persone e/o autoveicoli, il solo settore interessato al transito. Nel caso in cui la zona non sia presidiata i corpi illuminanti garantiranno un flusso luminoso pari a 20% rispetto al flusso luminoso nominale. Se un corpo illuminante dovesse avere un 'avaria, il sistema dovrà bypassare il corpo illuminante in disuso e continuare le funzioni programmate.

- Sistema controller wireless in opera su palo o all'interno dell'armatura per apparecchi RF (radio frequenza), frequenza 2,4 GHz, sistema basato su protocollo ZigBee, per monitoraggio e controllo di apparecchi illuminanti, azioni e regolazioni programmabili da remoto, aggiornamento remoto del firmware installato con la rete di comunicazione RF (radio frequenza) senza richiedere supporto tecnico in loco. Il Gateway, tramite RF (radio frequenza), riceve ed invia dati dal/al controller, visualizza lo stato corrente, le anomalie come lampade guaste, i I report possono essere consultati da web. Il sistema è predisposto per un'uscita DALI attraverso la quale i driver (e le sorgenti luminose ad essi collegate) possono essere accesi on o off e dimmerati continuamente, orologio astronomico

incorporato che garantisce autonomamente le commutazioni (orari, alba, tramonto) programmate anche in caso di avaria del sistema.

- Sistema controller wireless in opera su palo da 5 m, per apparecchi RF (radio frequenza), frequenza 2,4 GHz, sistema basato su protocollo ZigBee, per monitoraggio e controllo di apparecchi illuminanti da esterno, equipaggiato con 4 sensori di movimento indipendenti per coprire strade, aree pedonali ed autorimesse, azioni e regolazioni programmabili da remoto, aggiornamento remoto del firmware installato con la rete di comunicazione RF (radio frequenza) senza richiedere supporto tecnico in loco. Il Gateway, tramite RF (radio frequenza), riceve ed invia dati dal/al controller, visualizza lo stato corrente, le anomalie come lampade guaste, i report possono essere consultati da web. Il sistema è predisposto per un'uscita DALI attraverso la quale i driver (e le sorgenti luminose ad essi collegate) possono essere accesi on o off e dimmerati continuamente, orologio astronomico incorporato che garantisce autonomamente le commutazioni (orari, alba, tramonto) programmate anche in caso di avaria del sistema.
- Unità di comunicazione RF (radio frequenza), per l'interfacciamento di rete che sincronizza tra di loro il controller RF (radio frequenza), frequenza 2,4 GHz, sistema basato su protocollo ZigBee, software di gestione basato sul web, modulo radio inserito per configurazione di rete wireless, per la messa in servizio e manutenzione, apparati di monitoraggio integrati per fornire informazioni sulle lampade e sullo stato della rete, comunicazione tramite WiFi, LAN, SIM CARD. Posa direttamente su palo o a parete, predisposto per implementazione con componenti di terze parti, archiviazione locale dei dati per evitare la perdita di dati in caso di errori di collegamento e/o di comunicazione.

Ubicazione delle sorgenti luminose

Particolare cura al posizionamento di installazione, nonché alla schermatura delle sorgenti luminose per eliminare qualsiasi pericolo di abbagliamento diretto o indiretto, come prescritto dalla norma UNI EN 12464-1.

Gli apparecchi di illuminazione dovranno ubicarsi con disposizione simmetrica e distanziati in modo da soddisfare il coefficiente di disuniformità consentito.

Ripartizione della luminanza

Gli impianti saranno costituiti con componenti che consentiranno di mantenere i valori di luminanza entro i limiti prescritti dalla normativa.

Limitazione dell'abbagliamento

La selezione dei corpi illuminanti è stata effettuata tenendo in considerazione tutti gli accorgimenti necessari per offrire le prestazioni richieste. In particolare sono stati scelti corpi illuminanti dotati di schermature laterali e ottiche con emissione a basse luminanza.

Tonalità di colore

Le sorgenti luminose (lampade) sono state scelte oltre che in funzione dell'efficienza luminosa anche tenendo in considerazione l'aspetto della confortevolezza che la luce artificiale deve garantire. Tale requisito sarà ottenuto selezionando sorgenti luminose con le tonalità di colore idonee all'attività svolta. In generale si ritiene idoneo l'impiego di lampade a luce bianco-calda con temperatura di colore non superiore a 4000 K.

Indice di resa cromatica

Le sorgenti luminose saranno inoltre prescelte in funzione della resa dei colori, a tal proposito si ritiene idoneo l'impiego di lampade corrispondenti ad un indice di resa cromatica compreso fra 80 e 90.

Tipologia di corpi illuminanti previsti

Gli apparecchi saranno dotati di schermi atti alla protezione e chiusura e/o controllo ottico del flusso luminoso emesso dalla lampada.

Gli apparecchi saranno a flusso luminoso diretto per un migliore sfruttamento della luce emessa dalle lampade ed in ottemperanza alle normative UNI e regionali.

La tipologia dei corpi illuminanti è dettagliatamente individuata nelle schede tecniche allegate alle verifiche illuminotecniche allegate. Comunque dovranno rispondere alle seguenti caratteristiche :

Autorimesse coperte

- Apparecchio compatto a LED, 4150 lumen, potenza 34 W, stagno all'acqua e alla polvere IP66, alimentatore elettronico dimmerabile DALI, classe I, resistenza agli urti IK10. Calotta in alluminio verniciato completamente riciclabile, diffusore in policarbonato con prismi lineari, clip in acciaio inox antimanomissione, staffe per montaggio a soffitto antimanomissione. La plafoniera sarà dotata di sensore di movimento integrato per funzione corridoio e modulo di trasmissione RF radio frequenza (master o slave). Completa di LED 4000 K, sorgente luminosa LE Led Flusso luminoso apparecchio 4150 lm, efficienza apparecchio 122 lm/W, temperatura di colore correlata 4000 K, durata media stimata 50000h a 25 °C, dimensioni 735 x 180 x 95 mm, peso: 3.2 kg.
- Apparecchio compatto a LED, 6300 lumen, potenza 53 W, stagno all'acqua e alla polvere IP66, alimentatore elettronico dimmerabile DALI, classe I, resistenza agli urti IK10. Calotta in alluminio verniciato completamente riciclabile, diffusore in policarbonato con prismi lineari, clip in acciaio inox antimanomissione, staffe per montaggio a soffitto antimanomissione. La plafoniera sarà dotata di sensore di movimento integrato per funzione corridoio e modulo di trasmissione RF radio frequenza (master o slave). Completa di LED 4000 K, sorgente luminosa LE Led Flusso luminoso apparecchio 6300 lm, efficienza apparecchio 119 lm/W, temperatura di colore correlata 4000 K, durata media stimata 50000h a 25 °C, dimensioni 735 x 180 x 95 mm, peso: 3,15 kg.

Galleria commerciale Santa Maria Novella

- Downlight a LED da incasso entro controsoffitto a doghe esistente, alimentatore output fisso remoto, grado di protezione IP54 (IP20 dall'alto), classe I, UGR<19, corpo in alluminio verniciato bianco (RAL 9016), riflettore brillantato, con foro Ø 150mm, LED 4000 K, flusso luminoso apparecchio 2000 lm, efficienza apparecchio 110 lm/W, indice di resa cromatica minima 80, dimensioni Ø172 x 94 mm, peso 0.69 kg.

Autorimesse esterne

- Viale Europa. Armatura stradale a LED, 24 LED pilotati a 700mA, potenza 52 W, ottica R-PEC che offre 12 soluzioni luminose NR (Narrow Road)/EWR (Extra Wide Road), alimentazione LED elettronico, classe II, grado di protezione IP66, resistenza agli urti IK08. Corpo in alluminio stampato a iniezione, verniciato a polvere grigio chiaro (RAL 9006), chiusura in vetro temprato piano, viti in acciaio inox, adattatore Ø 60mm per testa-palo (inclinazione 0°/5°/10°) o ingresso laterale (inclinazione -20°/-15°/-10°/-5°/0°). Completo di LED 4000 K. Costruita con tecnologia OptiBLOC sistema a doppio isolamento, grado di protezione IP66 sia per l'alimentazione che per l'ottica per una durata estesa, dimensioni: 390 x 230 x 133 mm, potenza totale: 52 W, flusso luminoso apparecchio: 6266 lm, efficienza 121 lm/W, peso: 5.7 kg, Scx 0.077 m².
- Viale Pieraccini Ospedale Careggi e CTO e Viale Pieraccini Ospedale Meyer. Apparecchio per l'illuminazione urbana architettuale con 48 LED pilotati a 500mA, potenza 72 W, ottica EWSC (Extra Wide Street & Comfort), alimentazione LED elettronico, classe II, grado di protezione IP66, resistenza agli urti IK10. Copertura e base in alluminio stampato a iniezione (AS9U3, LM24 equivalente, EN AC-46000), texturizzato nero (simile RAL9005), chiusura in vetro trasparente spessore 6 mm, bracci in alluminio stampato a iniezione texturizzato nero (simile RAL9005) coperto da un deflettore in materiale sintetico ASA. Pre-cablato con cavo da 6 m, montaggio testapalo su palo con attacco Ø 60mm, apparecchio perpendicolare alla strada controllabile DALI con cavi di segnale aggiuntivi, LED 4000 K, dimensioni 510 x 241 x 474 mm, flusso luminoso apparecchio: 8504 lm, efficienza apparecchio: 118 lm/W, peso: 7.5 kg, Scx: 0.049 m².



- Piazza della Calza. Piastra di alimentazione con 36 LED a 700mA, potenza 84 W, ottica SC (Street & Comfort), classe isolamento II, grado di protezione IP66, resistenza agli urti IK08, corpo in acciaio inox, verniciato nero, copertura in GRP/poliestere, finitura nero, chiusura in vetro temprato spessore 5mm, completo di LED 4000 K, flusso luminoso apparecchio 6006 lm, efficienza apparecchio 71 lm/W, misure: 420 x 420 x 944 mm, peso: 10.3 kg, Scx: 0.145 m².

IMPIANTO ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA AUTORIMESSE

Il suddetto sistema sarà di tipo "integrato" per quanto riguarda i corpi illuminanti delle vie di scorrimento principale e delle vie di esodo delle autorimesse coperte. In particolare al mancare di tensione di rete, il gruppo di soccorso commuterà in assetto di "emergenza", alimentando in corrente continua le plafoniere appositamente programmate (alimentate in regime "ordinario" in corrente alternata), escludendone tutti i circuiti di regolazione del flusso luminoso.

Il gruppo UPS, dotato di accumulatori ricaricabili, avrà un'autonomia in emergenza minima pari a un'ora e tempo di ricarica massimo pari a dodici ore. Le plafoniere forniranno un illuminamento superiore a 10 lux lungo tutti i percorsi di esodo e lungo le vie di scorrimento principale.

Il gruppo UPS sarà dotato di sistema di monitoraggio da remoto in grado di segnalare : il corretto funzionamento, le avarie in condizioni ordinarie e inerenti i circuiti di emergenza e segnalazioni di sicurezza SA, lo stato degli accumulatori nonché la previsione di autonomia degli stessi. In dettaglio le caratteristiche dei componenti del sistema saranno le seguenti :

- Sistema centrale atto ad alimentare e sorvegliare apparecchi di emergenza 230 V/216 V ac/dc, conforme norme EN 50171, per impianti di illuminazione di sicurezza conforme norme EN 50272. Dotato di dispositivo di controllo automatico, l'unità sarà predisposta per caricare accumulatori chiusi e senza manutenzione, con una tensione di carica pari a 2,3 V/elemento, set di batterie ermetiche da 75Ah ciascuna, durata di ogni batteria pari a 10 anni a 20°C di temperatura ambiente, griglie High-Rate (piombo/calcio), armatura e coperchio in ABS, poli ribassati con nucleo in rame, avvvitamento interno, scarsissima emissione di gas, autoscarica ridotta, nessuna limitazione di trasporto, riciclabile al 100%. Monitor a colori tipo touch-PC 7" VGA per comandare e visualizzare l'impianto, comprensivo di collegamento USB, slot SD con scheda di memoria, morsettiera ethernet RJ45 e allacciamento 24V dc, m data out per rete interna con derivazioni CPS U, dimensioni 1800x850x600 mm. (largh./lung./alt), colore RAL 7035, verniciatura a polvere in grigio chiaro RAL 7035, grado di protezione IP20, classe isolamento I, portello chiudibile a doppio congegno.
- Quadro in esecuzione resistente al fuoco E60, con mantenimento delle funzioni per 60 minuti, per alimentare e sorvegliare apparecchi di emergenza 230 V/216 V ac/dc conforme DIN VDE 0108 del 10/89, ÖVE ÖNORM E 8002, DIN EN 50171, DIN EN 50272, BGR 216, BGV A2, con dispositivo di controllo automatico conforme DIN VDE 0108 parte 1, 6.4.3.10. Equipaggiamento con max. 20 circuiti modulari con funzione di sorveglianza dei singoli apparecchi o dei circuiti, funzione di sorveglianza dei singoli apparecchi, per ogni derivazione sono possibili da 1 a 20 circuiti modulari, un singolo circuito modulare prevede una potenza massima di 1300 W ed è destinato a massimo 20 apparecchi per illuminazione di emergenza o segnaletici, dimensioni 918x418x396 mm. (largh./lung./alt), peso 130 kg, armatura verniciata a polvere RAL 7035, grado di protezione IP54, classe isolamento I, portello cieco chiudibile a chiave.

Le condutture, che non dovranno alimentare altri circuiti o servizi, dovranno essere raccordate al corpo illuminante con modalità idonea al fine di mantenere invariato il grado di protezione della plafoniera.

Dato che i circuiti dell'alimentazione di emergenza attraversano luoghi con pericolo d'incendio, i conduttori saranno essere resistenti al fuoco.

IMPIANTO ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA AUTORIMESSE

Il suddetto sistema sarà di tipo "integrato" per quanto riguarda i corpi illuminanti di segnalazione in SA posti nelle vie di scorrimento principale e delle vie di esodo delle autorimesse coperte. In particolare al mancare di tensione di rete, il gruppo di soccorso commuterà in assetto di "emergenza", alimentando in corrente continua le plafoniere appositamente programmate (alimentate in regime "ordinario" in corrente alternata). Tutti i corpi illuminanti saranno del tipo "sempre acceso" e dotati di pittogrammi normalizzati.

Il gruppo UPS, dotato di accumulatori ricaricabili, avrà un'autonomia in emergenza minima pari a un'ora e tempo di ricarica massimo pari a dodici ore. In dettaglio le caratteristiche tecnico-costruttive degli apparecchi dotati di pittogramma saranno le seguenti :

- Apparecchio a LED con pittogramma, per montaggio a plafone, armatura in polycarbonato stampato a iniezione in colore bianco (RAL 9016); alimentatore LED senza numerazione, durata LED di 50.000 h con rimanente 70% del flusso iniziale, tensione alimentazione 220/240 V ac/dc, potenza totale: 4.5 W, protezione: IP42, classe isolamento: SC2, resistenza all'urto: IK05. Possibile il collegamento permanente o in emergenza, circuito permanente: da -20°C a +40 °C, circuito in emergenza: da -20°C a +45 °C, misure dell'apparecchio con pittogrammi segnaletici: 232 x 46 x 176 mm; peso: 0.42 kg, apparecchio cablato senza alogeni, equipaggiamento con pittogramma a scelta secondo necessità : simbolo uscita di sicurezza per rifrattore in PC, stampa digitale opale, fissato sulla lastra di polycarbonato trasparente, direzione della freccia: 1x verso il basso, 1x bianco, distanza di riconoscimento EN-22 m, misure: 222 x 5 x 110 mm., peso: 0,19 kg.

Il gruppo UPS sarà dotato di sistema di monitoraggio da remoto in grado di segnalare : il corretto funzionamento, le avarie in condizioni ordinarie e inerenti i circuiti di emergenza e segnalazioni di sicurezza SA, lo stato degli accumulatori nonché la previsione di autonomia degli stessi. In dettaglio le caratteristiche dei componenti del sistema saranno le seguenti :

- Sistema centrale atto ad alimentare e sorvegliare apparecchi di emergenza 230 V/216 V ac/dc, conforme norme EN 50171, per impianti di illuminazione di sicurezza conforme norme EN 50272. Dotato di dispositivo di controllo automatico, l'unità sarà predisposta per caricare accumulatori chiusi e senza manutenzione, con una tensione di carica pari a 2,3 V/elemento, set di batterie ermetiche da 75Ah ciascuna, durata di ogni batteria pari a 10 anni a 20°C di temperatura ambiente, griglie High-Rate (piombo/calcio), armatura e coperchio in ABS, poli ribassati con nucleo in rame, avvitaimento interno, scarsissima emissione di gas, autoscarica ridotta, nessuna limitazione di trasporto, riciclabile al 100%. Monitor a colori tipo touch-PC 7" VGA per comandare e visualizzare l'impianto, comprensivo di collegamento USB, slot SD con scheda di memoria, morsettiera ethernet RJ45 e allacciamento 24V dc, m data out per rete interna con derivazioni CPS U, dimensioni 1800x850x600 mm. (largh./lung./alt), colore RAL 7035, verniciatura a polvere in grigio chiaro RAL 7035, grado di protezione IP20, classe isolamento I, portello chiudibile a doppio congegno.
- Quadro in esecuzione resistente al fuoco E60, con mantenimento delle funzioni per 60 minuti, per alimentare e sorvegliare apparecchi di emergenza 230 V/216 V ac/dc conforme DIN VDE 0108 del 10/89, ÖVE ÖNORM E 8002, DIN EN 50171, DIN EN 50272, BGR 216, BGV A2, con dispositivo di controllo automatico conforme DIN VDE 0108 parte 1, 6.4.3.10. Equipaggiamento con max. 20 circuiti modulari con funzione di sorveglianza dei singoli apparecchi o dei circuiti, funzione di sorveglianza dei singoli apparecchi, per ogni derivazione sono possibili da 1 a 20 circuiti modulari, un singolo circuito modulare prevede una potenza massima di 1300 W ed è destinato a massimo 20 apparecchi per illuminazione di emergenza o segnaletici, dimensioni 918x418x396 mm. (largh./lung./alt), peso 130 kg, armatura verniciata a polvere RAL 7035, grado di protezione IP54, classe isolamento I, portello cieco chiudibile a chiave.

Le condutture, che non dovranno alimentare altri circuiti o servizi, dovranno essere raccordate al corpo illuminante con modalità idonea al fine di mantenere invariato il grado di protezione della plafoniera.

Dato che i circuiti dell'alimentazione di emergenza attraversano luoghi con pericolo d'incendio, i conduttori saranno essere resistenti al fuoco.

IMPIANTO DI TERRA ED EQUIPOTENZIALE

L'impianto di terra, che risulta esistente ed efficiente (per sistema di tipo TN-S), dovrà soddisfare le seguenti condizioni :

- Avere sufficiente resistenza meccanica ed alla corrosione
- Supportare le più elevate correnti di guasto
- Evitare danno a componenti elettrici
- Garantire la sicurezza delle persone

In dettaglio, Gli interventi oggetto del presente elaborato progettuale prevedono il collegamento dei conduttori di protezione integrati nelle nuove linee di alimentazione, sia esse di nuova installazione sia in sostituzione di quelle esistenti, al nodo di terra presente in ogni quadro elettrico di distribuzione. Da ogni nodo di terra, collegato al conduttore PE principale distribuito, saranno derivato i conduttori di protezione ed equipotenziali.

IMPIANTO DI PROTEZIONE DALLE SCARICHE ATMOSFERICHE (Verifica necessità LPS o SPD)

L'edificio rientra, per dati dimensionali (Volume superiore a 200 mc.) a quanto previsto dal D. 22/01/2008 n. 37; risulta essere individuabile tra le attività previste dal DPR 151 del 01/08/2011. Pertanto sarà cura del Responsabile della sicurezza del fabbricato effettuare la nuova valutazione di probabilità di fulminazione, secondo la Norma CEI 81-10 se l'intervento in oggetto viene reputato tale da alterare i fattori di rischio presi in esame alla precedente valutazione.

CLASSIFICAZIONE DEI LUOGHI CON RISCHIO DI ESPLOSIONE

Per quanto riguarda le autorimesse interne, i corpi illuminanti di nuova installazione saranno posizionati con modalità del tutto simile allo stato attuale. Le plafoniere prescelte in progetto, dal punto di vista degli involucri e del grado di protezione, risultano avere caratteristiche tecnico-costruttive del tutto simile a quelle esistenti. Pertanto sarà cura del Responsabile della sicurezza del fabbricato effettuare la nuova classificazione dei luoghi con rischio di esplosione, secondo la Norma CEI 31-87 se l'intervento in oggetto viene reputato tale da alterare i fattori di rischio presi in esame alla precedente valutazione.

CRITERI DI PROGETTO E MISURE DI PROTEZIONE

Il presente progetto degli impianti elettrici, è stato sviluppato secondo una successione di fasi atte al dimensionamento delle linee di alimentazione degli utilizzatori ed alla scelta delle apparecchiature di protezione contro le sovracorrenti. In particolare le linee attualmente installate saranno sostituite con altri cavi aventi requisiti idonei alla destinazione d'uso dei locali (resistenza al fuoco e bassa emissione di gas tossici). I parametri adottati si riferiscono al lato BT del sistema TN-S esistente o al sistema TT.

Determinazione delle correnti di impiego Ib

Calcolate adottando fattori di contemporaneità Kc e di utilizzazione Ku ai quali è stato attribuito un coefficiente pari a 1, per la valutazione dei carichi convenzionali e dei carichi reali.

Determinazione della sezione dei cavi

Calcolata in base alla loro portata, alla tipologia di posa, alla tipologia di isolamento, al tipo di cavo ed al numero dei conduttori coesistenti in una stessa tubazione. Tale valutazione è stata eseguita con l'ausilio delle Tabelle UNEL 35011-72 - IEC 448 - 35024-1 e 2 / 97. (Portata cavi BT in rame, isolamento PVC senza guaina e con isolamento in gomma EPR) e dei relativi fattori di correzione "K1".

Per tutti i circuiti saranno soddisfatte le condizioni previste dalla Norma CEI 64-8 art. 433.2 per la protezione da sovraccarichi, ovvero :

$$I_B \leq I_N \leq I_Z \qquad I_f \leq (1.45 \times I_Z)$$

dove:

- I_B** Valore della corrente di impiego della conduttura;
- I_N** Valore della corrente nominale del dispositivo di protezione a monte;
- I_Z** Valore della corrente ammissibile del cavo di fase;
- I_f** Valore della corrente convenzionale di funzionamento del dispositivo di protezione a monte.

Saranno installati interruttori automatici magnetotermici rispondenti alle vigenti Norme CEI (CEI 17-5, CEI 23-3, CEI 23-9, CEI 23-18, CEI 23-42, CEI 23-43, CEI 23-44, CEI 23-45 e C.E.I. 17-5), per le quali $I_f / I_N < 1,45$ pertanto le relazioni di cui sopra risulteranno soddisfatte entrambe se soddisfatta la prima.

Per l'installazione di fusibili sarà tenuto conto delle caratteristiche di intervento mediante coefficiente di riduzione della portata I_Z secondo quanto indicato dalle Norme C.E.I. 32-1.

Calcolo della caduta di tensione elle linee di alimentazione

Per tutte le linee sarà calcolato il valore di caduta di tensione tenendo conto delle prescrizioni delle Norme CEI 34-8 che prevedono un limite del 4%.

Per tale calcolo saranno utilizzati die metodi : il metodo analitico ed il metodo semplificato.

Metodo analitico

Le cadute di tensione sono valutate in base alle tabelle UNEL 35023-70. In accordo con queste tabelle la caduta di tensione parziale $Cdt(I_B)$ calcolata alla corrente I_B e $\cos(\phi)$ nominale di un singolo ramo vale :

$$Cdt(I_B) = kcdt I_B (L_c/1000 V_n) [R_{CAVO} \cos(\phi) + X_{CAVO} \sen(\phi)] 100 [\%]$$

dove:

- kcdt** Pari a 2 per sistemi monofase;
- kcdt** Pari a 3 per sistemi trifase;
- L_c** Lunghezza del cavo;
- V_n** Tensione nominale;
- cos (φ)** Fattore di potenza nominale.

I parametri R_{CAVO} e X_{CAVO} sono ricavati dalla tabella UNEL in funzione al tipo di cavo (unipolare/multipolare) e in base alla sezione dei conduttori; i valori della R_{CAVO} riportate sono riferiti a 80°C, mentre la X_{CAVO} è riferita a 50 Hz, entrambe sono espresse in W/km. La caduta di tensione parziale $Cdt (I_N)$ calcolata alla corrente I_N e $\cos(f)$ nominale è stata valutata analogamente alla corrente I_N . La caduta di tensione da monte a valle (totale) di un'utenza è stata determinata tramite la somma delle cadute di tensione, assolute di un solo conduttore, dei rami a monte all'utenza in esame, da questa è stata successivamente determinata la caduta di tensione percentuale riferendola al sistema (trifase o monofase) e alla tensione nominale dell'utenza in esame.

Metodo semplificato

Verifica teorica semplificata delle cadute di tensione dal punto di origine della linea di alimentazione all'utilizzatore più sfavorito dalla distanza, desumendo i valori della resistenza e

della reattanza specifica dei conduttori dalle Tabelle UNEL 35023-70. In particolare, il calcolo è stato eseguito utilizzando la seguente relazione :

$$V = (Ct \times I \times L) : 1000$$

dove:

V Valore della caduta di tensione espressa in V

Ct Coefficiente caratteristico dei conduttori in esame, che tiene conto del valore della resistenza e della reattanza, espresso dalle tabelle UNEL 35023-70.

I Valore della corrente a cui è sottoposto il conduttore espresso in A.

L Valore della lunghezza del conduttore espressa in ml.

Scelta dei sistemi di protezione dalle sovracorrenti

Per tutti i circuiti saranno verificate le condizioni previste dalla Norma C.E.I. 64-8 art.434 per la protezione dal corto circuito, di durata non superiore a quella che porterebbe i conduttori alla temperatura limite :

$$(I^2 dt) < K^2 S^2$$

dove:

I E' il valore massimo dell'Integrale di Joule lasciato passare durante l'interruzione in situazione di corto circuito espresso in [A² sec.]

S E' la sezione del conduttore espressa in [mmq.]

K E' un coefficiente indicato dalle Norme C.E.I. 64-8

Calcolo delle correnti massime di cortocircuito

Il calcolo delle correnti di cortocircuito massime è stato eseguito nelle seguenti condizioni:

- La tensione nominale deve essere moltiplicata per il fattore di tensione pari a 1;
- L'impedenza di guasto minima è calcolata alla temperatura di 20 °C.

Le correnti di cortocircuito minime sono state calcolate come descritto nella norma CEI 11-25 (par 9.3), pertanto tenendo conto che:

- La tensione nominale deve essere moltiplicata per il fattore di tensione di 0.95 (tab. 1 della norma CEI 11-25);
- La resistenza diretta e quella omopolare dei cavi vengono determinate alla temperatura ammissibile dagli stessi alla fine del cortocircuito.

La temperatura alla quale sono state calcolate le resistenze sono date dalla norma CEI 64-8/4 (par. 434.3) in cui vengono indicate le temperature massime ammesse in servizio ordinario a seconda del tipo di isolamento di cavo, precisamente:

- Isolamento in PVC Tmax = 70°C;
- Isolamento in G Tmax = 85°C;
- Isolamento in G5/G7/G10 Tmax = 90°C.

Scelta delle protezioni contro le sovracorrenti

La scelta delle protezioni è stata effettuata verificando le caratteristiche elettriche nominali delle condutture e di guasto, in particolare le grandezze che vengono verificate sono:

- corrente nominale, tramite la quale si è dimensionata la conduttura;
- numero dei poli;
- tipo di protezione;
- tensione di impiego, pari alla tensione nominale dell'utenza;

- potere di interruzione, il cui valore dovrà essere superiore alla massima corrente di guasto a monte dall'utenza I_{km max};
- taratura della corrente di intervento magnetico, il cui valore massimo per garantire la protezione contro i contatti indiretti (in assenza di differenziale) deve essere minore della minima corrente di guasto a fine della utenza (I_{mag max}).

Protezione contro i sovraccarichi

La protezione contro i sovraccarichi è stata prevista per tutte le condutture alimentati tutti i tipi di apparecchi utilizzatori. Il dispositivo di protezione delle condutture contro i sovraccarichi è installato all'inizio della condotta da proteggere.

Protezione contro i corto circuiti

Il dispositivo di protezione delle condutture contro i corto circuiti è installato, sempre all'inizio della condotta da proteggere o al massimo entro i primi 3 metri della condotta da proteggere quando per il tratto a monte del dispositivo siano soddisfatte contemporaneamente le seguenti prescrizioni:

- riduzione al minimo del pericolo di corto circuito, ad esempio con adeguati ripari contro le influenze esterne;
- riduzione al minimo del pericolo di incendio o di danno per le persone in caso di corto circuito.
- La protezione contro i corto circuiti è omessa per (in questi casi bisogna verificare che sia minimo il pericolo di corto circuito e che le condutture non siano in vicinanza di materiali combustibili):
- tutti i casi in cui una improvvisa interruzione può dar luogo a pericoli;
- condutture che collegano sorgenti di energia o apparecchiature elettriche quali batterie di accumulatori, generatori, trasformatori e raddrizzatori con i rispettivi quadri elettrici, quando i dispositivi di protezione sono posti su questi quadri;
- taluni circuiti di misura.

Verifica della selettività

La selettività tra protezioni è stata verificata tramite la sovrapposizione delle curve di intervento di tipo magnetotermico.

Calcolo della temperatura dei conduttori

La valutazione della temperatura dei cavi è stata eseguita alla corrente di impiego e alla corrente nominale, tramite la seguente espressione:

$$T_{CAVO} = T_{AMB} + [\alpha_{CAVO} (I_B^2 / I_Z^2)]$$

$$T_{CAVO} = T_{AMB} + [\alpha_{CAVO} (I_N^2 / I_Z^2)]$$

espresse in °C.

Esse derivano dalla considerazione che la sovratemperatura del cavo a regime è proporzionale alla potenza in esso dissipata. Il coefficiente α_{CAVO} tiene conto del tipo di isolamento del cavo e dal tipo di tabella di posa che si sta usando.

Dimensionamento del conduttore di neutro

La sezione del conduttore di neutro è stata assegnata secondo il criterio previsto dalla CEI 64-8 (par. 524.2 e par. 524.3) e precisamente :

$$S_n = S_f \text{ se } S_f < 16 \text{ mm}^2;$$

$$S_n = 16 \text{ mm}^2 \text{ se } 16 \leq S_f \leq 35;$$

$$S_n = S_f / 2 \text{ se } S_f > 35 \text{ mm}^2.$$

dove:

S_n Sezione del conduttore di neutro;
 S_f Sezione del conduttore di fase;

Dimensionamento del conduttore di protezione

Le norme CEI 64.8 (par. 543.1) prevedono due metodi di dimensionamento dei conduttori di protezione:

- Determinazione in relazione alla sezione di fase;
- Determinazione tramite calcolo.

Il primo criterio consiste nel calcolare la sezione secondo il seguente schema:

$$\begin{aligned} S_{PE} &= S_f \text{ se } S_f < 16 \text{ mm}^2; \\ S_{PE} &= 16 \text{ mm}^2 \text{ se } 16 \leq S_f \leq 35; \\ S_{PE} &= S_f/2 \text{ se } S_f > 35 \text{ mm}^2. \end{aligned}$$

dove:

S_{PE} Ugua le alla sezione del conduttore di protezione.

Il secondo criterio consiste nel determinarne il valore tramite l'integrale di Joule. Nel progetto presente elaborato progettuale è stato adottato il primo metodo.

Protezione contatti indiretti

La protezione da contatti indiretti sarà assicurata mediante la connessione di tutte le masse metalliche, i punti presa ed i punti luce allo stesso impianto di terra e dall'interruzione automatica dell'alimentazione in modo che non possa sussistere una tensione di contatto presunta superiore a $U_0 = 50 \text{ V}$.

Le linee di alimentazione dei circuiti terminali, in partenza dai quadri elettrici di distribuzione, verranno tutte protette con interruttori differenziali con corrente nominale di 0,03 A. Parimenti le utenze terminali specifiche alimentate direttamente dal quadro generale di distribuzione di zona saranno anch'esse protette con dispositivo differenziale istantaneo con corrente nominale di 0,03 A.

I dispositivi di protezione dovranno garantire l'interruzione del guasto a terra entro 5 s. Tale prescrizione è ottenuta rispettando la seguente relazione :

$$I \leq U_0/Z_g$$

dove:

I è il valore della corrente massima di intervento in 5 s del dispositivo di protezione;

U_0 è il valore della tensione nominale del sistema verso terra;

Z_g è il valore dell'impedenza totale dell'anello di guasto franco tra conduttore di fase e conduttore di protezione.

Assumendo la massima corrente differenziale prevista nell'impianto, il valore globale della resistenza misurato in loco risulta coordinato con il valore I_{dn} previsto in progetto, pertanto la relazione richiesta è sempre rispettata.

Protezione contatti diretti

La protezione contro i contatti diretti è stata realizzata mediante l'utilizzo dei seguenti componenti elettrici menzionati in base alla categoria di appartenenza:

Sistemi di categoria 1

Isolamento supplementare parti attive e installazione involucri apribili solo con attrezzo (classe due), cartelli monitori.

In uno stesso impianto la protezione con apparecchi di Classe II potrà coesistere con la protezione mediante messa a terra; tuttavia è vietato collegare intenzionalmente a terra le parti metalliche accessibili delle macchine, degli apparecchi e delle altre parti dell'impianto di Classe II.

DESCRIZIONE GENERALE DEGLI INTERVENTI

L'attività svolta all'interno dei locali indicati sulle planimetrie allegate è individuabile nel DPR 151 del 01/08/2011, per cui gli impianti elettrici risultano essere soggetti alle specifiche Norme CEI nonché al DM 37/08.

Per quanto concerne le autorimesse coperte, gli interventi previsti nel presente elaborato progettuale si riferiscono alla sostituzione dei corpi illuminanti esistenti a favore di corpi illuminanti a LED inseriti in un sistema integrato di tipo "senza fili" che consente di garantire l'illuminamento richiesto in condizione "ordinarie", in "emergenza", nonché la possibilità di regolazione automatica dell'intensità luminosa e di gestione da remoto. Sempre all'interno delle autorimesse coperte saranno sostituite le attuali linee di alimentazione con altre aventi requisiti idonei all'ambiente di installazione (resistenza al fuoco e a bassa emissione di gas tossici). Le tubazioni adibite alla distribuzione saranno sostituite o integrate con altre di tipo in ferro zincato.

Nella galleria commerciale adiacente il parcheggio coperto di "Santa Maria Novella" saranno sostituiti i corpi illuminanti con altri di tipo a LED lasciando inalterata la distribuzione attuale nella sua interezza.

Per quanto concerne le autorimesse esterne, gli interventi previsti nel presente elaborato progettuale si riferiscono alla sostituzione dei corpi illuminanti esistenti a favore di corpi illuminanti a LED integrati con sistema di regolazione automatica dell'intensità luminosa nonché gestione da remoto.

Nell'autorimessa esterna denominata "calza", si provvederà al cablaggio delle lanterne in stile attualmente installate (che non saranno sostituite per motivi di vincolo da parte della Sovrintendenza ai beni culturali) con kit a tecnologia LED in grado di assolvere anche alle prescrizioni regionali in materia di direzione del flusso luminoso emesso.

VALUTAZIONE PRELIMINARE DI ESPOSIZIONE AI CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI

Normativa di riferimento

Legge quadro 36/2001	"Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici" - pubblicata nella <i>Gazzetta Ufficiale</i> n. 55 del 7 marzo 2001
DPCM 08/07/2003	"Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità" per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz." - pubblicata nella <i>Gazzetta Ufficiale</i> n. 199 del 28 Agosto 2003
DM 29/05/2008	Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti
D.E. 2004/40/CE	"Rettifica della direttiva 2004/40/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 29 Aprile 2004, sulle prescrizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (campi elettromagnetici) (diciottesima direttiva particolare ai sensi dell'articolo 16, paragrafo 1, della direttiva 89/391/CEE)" - pubblicata nella <i>Gazzetta Ufficiale</i> dell'Unione Europea L. 159 del 30 Aprile 2004
D.Lgs 81 09/04/2008	Tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
CEI 211-4	Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee e da stazioni elettriche



CEI 106-11

Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003 (Art. 6) Parte 1: Linee elettriche aeree e in cavo

CEI 106-12

Guida pratica ai metodi e criteri di riduzione dei campi magnetici prodotti dalle cabine elettriche MT/BT

CEI 106-27

Livelli di campo elettrico e magnetico generati da sistemi di potenza in c.a. - Procedure di misura con riferimento all'esposizione umana

Elementi caratteristici del presente progetto

Si ritiene che l'impianto elettrico in oggetto non rientri tra gli impianti considerati dalla Normativa sopra citata.

Gli impianti saranno realizzati con modalità ed accorgimenti costruttivi tali affinché il valore stabilito per limite di esposizione e valori di azione per un sistema a 50 Hz risultino nei limiti previsti dal succitato Dlgs 81/2008.

ONERI DELL'IMPRESA INSTALLATRICE

L'impresa Installatrice dovrà fornire gli impianti elettrici in oggetto posti in opera, completi di ogni necessario accessorio, completi di grafici e schemi, e perfettamente funzionanti.

L'Impresa dovrà garantire la completa collaborazione e il necessario scambio di informazioni tecniche con le Imprese esecutrici di altri impianti tecnologici o di opere edili. Inoltre l'Impresa esecuttrice avrà a proprio carico quanto segue:

Oneri dell'Impresa

- ◆ Il Committente, in osservanza del Dlg n. 81 del 09/04/2008 art. 90 comma 3, nel caso affidi i lavori a più Imprese, anche con presenza non contemporanea, provvederà a designare il Coordinatore per la progettazione prima dell'inizio dei lavori;
- ◆ Il Progettista degli impianti, nel rispetto dei principi generali di prevenzione in materia di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro, ha scelto componenti e dispositivi rispondenti alle Norme vigenti;
- ◆ L'Impresa installatrice dovrà produrre la certificazione di regolarità contributiva "DURC" con relativa iscrizione alla Camera di Commercio Industria ed Artigianato datata non oltre un semestre rispetto alla data di inizio lavori;
- ◆ L'Impresa Installatrice dovrà possedere i requisiti tecnici professionali prescritti dal DM n. 37 del 22/01/2008;
- ◆ Avvalersi di personale di cantiere abile, pratico e qualificato ed esperto (PES);
- ◆ Sostituire il personale che non abbia i requisiti necessari a richiesta formalizzata della Direzione dei Lavori;
- ◆ Il personale dell'Impresa Installatrice dovrà essere munito di tessera di riconoscimento, con generalità ed indicazioni del Datore di lavoro;
- ◆ Gli Installatori devono attenersi alle disposizioni in materia di salute e sicurezza sul lavoro ed alle istruzioni dei Fabbricanti per il montaggio ed uso dei componenti. In particolare l'impresa appaltatrice dovrà rispettare tutte le prescrizioni imposte dalla A.S.L. ed I.N.A.I.L. di zona per la tutela del personale a seguito dell'utilizzo di ponti o scale di servizio, nonché di attrezzatura elettrica di cantiere;
- ◆ Osservare scrupolosamente tutte le prescrizioni inerenti i contratti di lavoro, tutte le disposizioni inerenti la salute e l'igiene sul lavoro, gli infortuni sul lavoro, le assicurazioni degli operai contro gli infortuni sul lavoro e le malattie professionali, nonché la completa tutela e assistenza dei lavoratori presenti in cantiere o che potrebbero intervenire in caso di utilità;
- ◆ Prendere tutti i provvedimenti e le precauzioni necessaria al fine di garantire la massima sicurezza in cantiere;
- ◆ Utilizzare personale e mezzi di lavoro idonei all'esecuzione dei lavori facendo particolare riferimento alle difficoltà ambientali nelle quali vengono eseguiti i lavori;

- ◆ In personale tutto dell'Impresa Installatrice dovrà impiegare i dispositivi di protezione individuali "DPI" adeguati all'esecuzione dei lavori o delle lavorazioni;
- ◆ Fornire a proprie spese un'adeguata e corretta segnalazione visiva a mezzo di cartelli normalizzati al fine di segnalare eventuali pericoli agli operai o ad altro personale che presidia il cantiere
- ◆ Il Cantiere dovrà essere dotato di un proprio impianto elettrico con alimentazione autonoma al fine della totale disattivazione degli impianti elettrici fissi esistenti nella zona delle lavorazioni;
- ◆ Gli apprestamenti di cantiere come: trabattelli e scale, dovranno essere di tipo omologato, con protezioni contro rischio di caduta dall'alto.

Inizio e caratteristica dei lavori

- ◆ All'inizio dei lavori dovrà essere esposto un cartello dove risultino i dati identificativi del Committente, dell'Impresa, del Progettista, del D.LL. e del Coordinatore per la sicurezza;
- ◆ Descrizione delle opere indicate in progetto : sostituzione corpi illuminanti e parziale rifacimento delle linee dorsali nelle autorimesse interne ed esterne in oggetto;
- ◆ Durata prevista delle pere di realizzazione degli impianti elettrici indicati in progetto : vedi disciplinare di incarico.

Materiali e varianti in corso d'opera

- ◆ L'impresa installatrice, prima dell'installazione di ogni materiale o apparecchiatura di diversa tipologia rispetto a quanto prescritto sul capitolato tecnico, avrà l'onere di fornire una campionatura del materiale stesso, della quale sarà espresso parere insindacabile da parte della Direzione Lavori.
- ◆ L'impresa installatrice, in caso di varianti esecutive degli impianti elettrici, preventivamente all'esecuzione delle stesse, avrà l'onere di avvisare in tempo utile la direzione dei Lavori e la Committenza, la quale in modo insindacabile ne esprimerà il parere.

VERIFICA FINALE DEGLI IMPIANTI E CONSEGNA DEI LAVORI ESEGUITI

Verifica finale degli impianti elettrici

La verifica finale degli impianti elettrici effettuata da parte dell'impresa installatrice deve iniziarsi a seguito dell'ultimazione dei lavori e comunque non oltre il termine stabilito dal Contratto d'appalto.

La verifica degli impianti elettrici dovrà accertare che gli impianti e i lavori, per quanto riguarda i materiali impiegati, l'esecuzione e la funzionalità, siano in tutto corrispondenti a quanto precisato negli elaborati progettuali, tenuto conto di eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione dell'impianto stesso.

A impianto ultimato si deve provvedere alle seguenti verifiche:

- rispondenza alle disposizioni di legge;
- rispondenza alle prescrizioni dei VV.F;
- rispondenza a prescrizioni particolari concordate in sede di offerta;
- rispondenza alle norme CEI relative al tipo di impianto, come di seguito descritto.
- che siano osservate le norme tecniche generali;
- che gli impianti realizzati siano corrispondenti a tutte le richieste e specifiche inerenti lo specifico appalto, precisato dagli elaborati progettuali e nelle eventuali varianti formalmente concordate;
- che i materiali impiegati nell'esecuzione degli impianti, siano corrispondenti ai campioni stessi;
- che tutte le apparecchiature siano allacciate e funzionanti;
- che tutti gli apparati di rete siano facilmente raggiungibili;
- che tutti gli apparati installati abbiano il marchio CE e/o IMQ;
- che tutto il sistema di controllo risulti configurato e perfettamente funzionante;

- che i risultati delle misure fisiche effettuate in campo siano conformi con i limiti normativi e di Legge.

Della verifica finale dovrà essere redatto apposito rapporto da allegare alla Dichiarazione di Conformità.

Esame a vista

Deve essere eseguita una ispezione visiva per accertarsi che gli impianti siano realizzati nel rispetto delle prescrizioni delle norme generali, delle norme degli impianti di terra e delle norme particolari in riferimento all'impianto installato. Detto controllo deve accertare che il materiale elettrico, che costituisce l'impianto fisso, sia conforme alle relative norme, sia scelto correttamente e installato in modo conforme alle prescrizioni normative e non presenti danni visibili che possano compromettere la sicurezza.

Tra i controlli a vista devono essere effettuati i controlli relativi a: protezioni, misura di distanze nel caso di protezione con barriere; presenza di adeguati dispositivi di sezionamenti e interruzione, polarità, scelta del tipo di apparecchi e misure di protezione adeguate alle influenze esterne, identificazione dei conduttori di neutro e di protezione, fornitura di schemi cartelli ammonitori, identificazione di comandi e protezioni, collegamenti dei conduttori. Inoltre è opportuno che questi esami inizino durante il corso dei lavori.

Condizione di posa e contrassegni

Deve essere verificato che tutti i componenti dei circuiti messi in opera nell'impianto utilizzatore siano del tipo adatto alle condizioni di posa e alle caratteristiche dell'ambiente, nonché correttamente dimensionati in relazione ai carichi reali in funzionamento contemporaneo, o, in mancanza di questi, in relazione a quelli convenzionali.

Per cavi e conduttori deve essere verificato e controllato che il dimensionamento sia fatto in base alle portate indicate nelle tabelle CEI-UNEL; inoltre si deve verificare che i componenti siano dotati dei debiti contrassegni di identificazione, ove prescritti.

Sfilabilità dei cavi

Deve essere estratto uno o più cavi dal tratto di tubo o condotto compreso tra due cassette o scatole successive e controllare che questa operazione non abbia provocato danneggiamenti agli stessi. La verifica va eseguita su tratti di tubo o condotto per una lunghezza pari complessivamente a una percentuale tra l' 1 % ed il 5% della lunghezza totale. A questa verifica prescritta dalle norme CEI 11-11 (Impianti elettrici degli edifici civili) si aggiungono, per gli impianti elettrici negli edifici prefabbricati e costruzioni modulari, anche quelle relative al rapporto tra il diametro interno del tubo o condotto e quello del cerchio circoscritto al fascio di cavi in questi contenuto, e al dimensionamento dei tubi o condotti. Quest'ultima si deve effettuare a mezzo apposita sfera, come descritto nelle norme per gli impianti sopradetti.

Misura della resistenza di isolamento

Deve essere eseguito con l'impiego di un ohmetro la cui tensione continua sia circa 125 V nel caso di misura su parti di impianto di categoria 0, oppure su parti di impianto alimentate a bassissima tensione di sicurezza; circa 500 V in caso di misura su parti di impianto di 1ª categoria.

La misura si deve effettuare tra l'impianto collegando insieme tutti i conduttori attivi e il circuito di terra, e fra ogni coppia di conduttori tra loro. Durante la misura gli apparecchi utilizzatori devono essere disinseriti; la misura è relativa a ogni circuito, intendendosi per tale la parte di impianto elettrico protetto dallo stesso dispositivo di protezione.

Misura delle cadute di tensione

La misura delle cadute di tensione deve essere eseguita tra il punto di inizio dell'impianto e il punto scelto per la prova; si inseriscono un voltmetro nel punto iniziale e un altro nel secondo punto (i due strumenti devono avere la stessa classe di precisione).

Devono essere alimentati tutti gli apparecchi utilizzatori che possono funzionare contemporaneamente: nel caso di apparecchiature con assorbimento di corrente istantaneo si fa



riferimento al carico convenzionale scelto come base per la determinazione della sezione delle condutture.

Le letture dei due voltmetri si devono eseguire contemporaneamente e si deve procedere poi alla determinazione della caduta di tensione percentuale.

Protezioni contro il corto circuito ed il sovraccarico

Deve essere controllato che il potere di interruzione degli apparecchi di protezione contro il corto circuito sia adeguato alle condizioni dell'impianto e della sua alimentazione; la taratura degli apparecchi di protezione contro i sovraccarichi sia correlata alla portata dei conduttori protetti dagli stessi.

Protezioni contro i contatti indiretti

Devono essere eseguite le verifiche dell'impianto di terra descritte nelle norme per gli impianti di messa a terra (norme CEI 64-8).

Si ricorda che per gli impianti soggetti alla disciplina Dlgs 81/2008 ed ai sensi del DPR 462/2001, va effettuata la denuncia degli stessi alle INAIL a mezzo dell'apposito modulo.

Si devono effettuare le seguenti verifiche:

- Esame a vista dei conduttori di terra e di protezione. Si intende che andranno controllate sezioni, materiali e modalità di posa nonché lo stato di conservazione sia dei conduttori stessi che delle giunzioni. Si deve inoltre controllare che i conduttori di protezione assicurino il collegamento tra i conduttori di terra e il morsetto di terra degli utilizzatori fissi e il contatto di terra delle prese a spina;
- Si deve eseguire la misura del valore di resistenza di terra dell'impianto, utilizzando un dispersore ausiliario e una sonda di tensione con appositi strumenti di misura o con il metodo voltamperometrico. La sonda di tensione e il dispersore ausiliario vanno posti a una sufficiente distanza dall'impianto di terra e tra loro; si possono ritenere ubicati in modo corretto quando sono sistemati a una distanza del suo contorno pari a 5 volte la dimensione massima dell'impianto stesso; quest'ultima nel caso di semplice dispersore a picchetto può assumersi pari alla sua lunghezza. Una pari distanza va mantenuta tra la sonda di tensione e il dispersore ausiliario;
- Deve essere controllato in base ai valori misurati il coordinamento degli stessi con l'intervento nei tempi previsti dei dispositivi di massima corrente o differenziale; per gli impianti con fornitura in media tensione, detto valore va controllato in base a quello della corrente convenzionale di terra, da richiedersi al distributore di energia elettrica;
- Quando occorre, sono da effettuare le misure delle tensioni di contatto e di passo. Queste sono di regola eseguite da professionisti, ditte o enti specializzati. Le norme CEI 64-8 forniscono le istruzioni per le suddette misure.

Documentazione finale

Al termine dei lavori l'Impresa Installatrice consegnerà al Committente tutta la documentazione inerente i lavori eseguiti in formato cartaceo e digitale, in dettaglio :

- Copia del progetto esecutivo completo di ogni elaborato allegato
- Copia originale della Dichiarazione di conformità completa di allegati
- Elaborati grafici riportanti la disposizione dei percorsi delle tubazioni e/o canalizzazioni installate
- Elaborati grafici riportanti la disposizione planimetrica delle apparecchiature elettriche installate
- Schemi unifilari di potenza e funzionali dei quadri elettrici
- Eventuale documentazione fotografica

Ogni elaborato dovrà essere datato e timbrato e firmato dall'Impresa Installatrice.





Dichiarazione di conformità

Al termine dei lavori, l'Impresa installatrice dovrà redigere cinque copie in originale della Dichiarazione di Conformità secondo quanto espresso dall'articolo n. 7 del D. n. 37 del 22/01/2008 e rilasciarne tre copie al Committente entro 30 giorni solari consecutivi a partire dalla data di fine lavori per i successivi adempimenti di competenza.

La Dichiarazione di Conformità dovrà essere debitamente compilata, timbrata e firmata in originale, nonché completa dei seguenti allegati obbligatori: progetto, dichiarazione di conformità dei quadri elettrici completa di schemi unifilari, relazione materiali, certificato iscrizione Camera di Commercio, prove impianti realizzati.

Accettazione degli impianti

Copia della Dichiarazione di Conformità timbrata e firmata in originale dall'impresa Installatrice e completa di ogni suo allegato, sarà firmata per accettazione dal Committente. Tale firma avrà valore di accettazione dei lavori eseguiti. Da quel momento in poi gli impianti elettrici saranno a totale cura e gestione del Committente.

Garanzia degli impianti elettrici realizzati

La garanzia dei lavori eseguiti sarà esplicitamente espressa in fase di affidamento lavori, a partire dalla data in cui è stata firmata per accettazione copia della Dichiarazione di Conformità timbrata e firmata in originale dall'impresa Installatrice e completa di ogni suo allegato.

Per garanzia degli impianti elettrici si intende l'obbligo che incombe all'Impresa Installatrice di riparare tempestivamente ed a proprie spese, tutti i guasti e le imperfezioni che si manifestano negli impianti per effetto della non buona qualità dei materiali o per difetto di montaggio.

Il presente capitolato prevede una garanzia minima di cinque anni solari consecutivi per tutti gli elementi installati dall'Impresa Installatrice.

PIANO DI MANUTENZIONE PROGRAMMATA

Lo schema di manutenzione programmata individua controlli ed interventi da eseguire a cadenza temporale prefissata, in considerazione dell'uso previsto dall'impianto progettato e realizzato a regola d'arte, per consentirne un corretto funzionamento e ridurre le frequenze di guasti. La manutenzione dovrà essere eseguita da Installatore abilitato o persona esperta (PES), dotata di DPI ed utensili individuali, il quale dovrà preventivamente consultare i manuali d'uso relativi alle apparecchiature oggetto di manutenzione, al fine di recepire le informazioni relative alle prestazioni fornite.

Gli interventi saranno eseguiti con cadenza indicata delle Norme CEI 0-10, CEI 0-15 e CEI 78-17, le indicazioni dei manuali di uso e manutenzione o secondo valutazioni effettuate in fase di progettazione e concordate con la Committenza.

L'elenco delle operazioni, indicato nello schema di manutenzione qui di seguito riportato, non è esaustivo, in quanto dovrà essere integrato dai controlli riportati nei manuali d'uso, previo coordinamento con il Committente e/o Responsabile della sicurezza, il quale dovrà essere informato dell'esito dell'intervento, con particolare riferimento al riscontro di situazioni anomale.

Condizioni ambientali e di esercizio

Normali con assenza di agenti corrosivi liquidi o solidi, di sbalzi termici, di sovratemperatures, di atmosfere esplosive.

DPI e procedure

In base alla quota di lavorazione, al pericolo di caduta di oggetti dall'alto, alla distanza da finestre o cavedi con pericolo di precipitazione, alla distanza ad alla tensione di esercizio di linee interrate o aeree in tensione.

Comunque ogni lavorazione sarà preventivamente concordata con il Responsabile della Sicurezza aziendale. Per le procedure si fa riferimento a : D.lgs 81/08, norme CEI EN 50110-1 (CEI 11-48) e CEI 11-27, per i rischi elettrici ed alle Norme CEI EN 60079-17 (CEI 31-34) e CEI



EN 61241-17 (CEI 31-68) per i rischi di esplosione. In ogni caso i lavori di manutenzione direttamente eseguiti sugli impianti, dovranno essere svolti in assenza di tensione.

Addestramento e informazione del personale "PAV"

Il personale non esperto, dovrà essere opportunamente avvisato ed informato di tutte le procedure di sicurezza necessarie all'effettuazione delle verifiche a vista e funzionali di cui dovrà occuparsi. In caso di modifica, integrazione, o quant'altro alteri la conformazione degli impianti, il personale PAV dovrà essere immediatamente messo a conoscenza da parte del Servizio di Prevenzione e Protezione dell'Azienda.

Registro verifiche

Ogni verifica a vista, strumentale ed ogni intervento programmato o straordinario, dovrà essere riportato in apposito registro detenuto dal Responsabile della Manutenzione ove sarà riportato il tipo di intervento, i nominativi degli operatori, la qualifica, l'orario e la data dell'intervento.

SCHEMA MANUTENZIONE PROGRAMMATA IMPIANTI ELETTRICI (Tipologia di personale per verifica)				
Descrizione intervento	Condizioni ambientali	Verifica a vista	Verifica strumentale	Verifica funzionale
Controllo conduttori e serraggio morsetti	OK	PAV	-	PES
Verifica a vista e pulizia componenti	OK	PAV	-	PES
Verifica integrità componenti in vista	OK	PAV	-	PES
Prova isolamento e continuità PE	OK	PAV	PES	-
Controllo grandezze elettriche	OK	-	PES	-
Controllo tarature protezioni	OK	PAV	PES	-
Controllo rispondenza schemi identificativi	OK	PES	-	-
Prova funzionalità interruttori differenziali con tasto di prova	OK	PAV	PES	PAV
Prova funzionalità interruttori differenziali con strumento	OK	-	PES	PES
Verifica autonomia e funzionalità di emergenza	OK	PAV	-	PES
Sostituzione componenti esausti o programmati	OK	PAV	PES	PES
Verifica prestazioni del sistema	OK	PAV	PES	PAV

SCHEMA MANUTENZIONE PROGRAMMATA IMPIANTI ELETTRICI (Periodicità espressa in mesi)					
Descrizione intervento	Impianto generale	Quadri elettrici	Illuminazione	Forza Motrice	Impianto Allarme
Controllo conduttori e serraggio morsetti	12	12	6	12	12
Verifica a vista e pulizia componenti	12	12	12	12	12
Verifica integrità componenti in vista	6	6	6	6	6
Prova isolamento e continuità PE	24	24	12	24	-
Controllo grandezze elettriche	-	12	-	-	-



Controllo tarature protezioni	-	12	-	12	-
Controllo rispondenza schemi identificativi	-	12	-	-	-
Prova funzionalità interruttori differenziali	-	6	-	-	-
Verifica autonomia e funzionalità di emergenza	-	-	6	-	-
Sostituzione componenti esausti o programmati	-	-	<i>In base alla tipologia</i>	-	-
Verifica prestazioni del sistema	12	12	6	12	6

Il Progettista

Per. Ind. Giovanni Ghini

CF/PIVA 00510920488

T.E.S.I.A. - Associazione Professionale Via Giuseppe Sinigaglia, 23 - 50137 Firenze Tel/Fax +39 055 602882

www.studioesia.eu - info@studioesia.eu

