

	Data	Lettera o firma per accettazione
Committente	20/12/17	Comune di Rosignano Marittimo (LI)
Ditta esecutrice	20/12/17	S.T.I.L. Società Tecnoimpianti Livornese s.r.l.
Indice di modifica	Data	Descrizione della modifica
00	20/12/17	Definitivo
<u>Oggetto del progetto:</u>	COMUNE DI ROSIGNANO MARITTIMO Illuminazione Nuova Rotatoria Via Filidei PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO <u>RELAZIONE SPECIALISTICA</u>	
<u>Stato del progetto:</u>	<input type="checkbox"/> Preliminare <input checked="" type="checkbox"/> Definitivo <input type="checkbox"/> Come eseguito	
<u>Classificazione:</u> Stradale CE2	<u>Caratteristiche specifiche:</u> Impianto alimentato a tensione < 1000V a.c..	
<u>Committente:</u> Rosignano Marittimo (LI)	<u>Immobile situato in:</u> -	<u>Ditta esecutrice lavori:</u> S.T.I.L. Società Tecnoimpianti Livornese s.r.l.
<u>Data:</u> 20/12/2017	<u>Archivio:</u> 23.006-8001	
<u>Disegnatore:</u> Dott. Ing. Ghattini Simone	<u>Indice di modifica:</u> 00	
<u>Progettista:</u> Dott. Ing. Ghattini Simone Via V.E. Orlando, 29 57121 Livorno P.IVA 01605070497 Cell.:3408931406	Dott. Ing. Ghattini Simone	

Dott. Ing. Ghettoni Simone Via V.E. Orlando, 29 57121 Livorno P.IVA. 01605070497	TITOLO Illuminazione Nuova Rotatoria	PROGETTO 23.006-8001	DATA 20/12/2017
---	---	--------------------------------	---------------------------

INDICE DELLE SEZIONI

SEZ. 1. GENERALITA'.

SEZ. 2. DIMENSIONAMENTO CONDUTTURE E CONDUTTORI.

SEZ. 3. QUADRI ELETTRICI.

SEZ. 4. PROTEZIONE DAI CONTATTI.

SEZ. 5. ALLEGATI.

Dott. Ing. Ghettoni Simone Via V.E. Orlando, 29 57121 Livorno P.IVA. 01605070497	TITOLO Illuminazione Nuova Rotatoria	PROGETTO 23.006-8001	DATA 20/12/2017
---	---	--------------------------------	---------------------------

SEZIONE 1

Generalità.

Dott. Ing. Ghettoni Simone Via V.E. Orlando, 29 57121 Livorno P.IVA. 01605070497	TITOLO Illuminazione Nuova Rotatoria	PROGETTO 23.006-8001	DATA 20/12/2017
--	---	--------------------------------	---------------------------

DESCRIZIONE IMPIANTO

L'oggetto della presente Relazione Tecnica è il progetto per l'illuminazione della Nuova rotatoria Stradale sita nel comune di Rosignano Marittimo Livorno in Via Filidei.

CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO

Destinazione d'uso e classificazione dei luoghi.

La strada esistente, da caratteristiche dichiarate dalla committenza, è stata classificata, secondo la Norma UNI 11248 e UNI EN 13201-2 nella classe ME3a. La rotatoria in questione secondo le stesse normative viene classificata come zona di conflitto CE2.

Tipo di intervento.

Nuovo Impianto

Caratteristiche specifiche.

Impianto alimentato a tensione 400/230 V a.c..

L'intervento ricade nell'ambito del Decreto Ministeriale del 22 Gennaio 2008 n°37 art.1 comma 2 lettera a) e b).

Tutti i lavori dovranno essere affidati ad un'impresa installatrice abilitata ai sensi dell'art.3 del D.M. 22 Gennaio 2008 n°37 che, al termine dei lavori, dovrà rilasciare idonea Dichiarazione di Conformità ai sensi dell'art. 7 del succitato Decreto.

Dati nominali.

- Tensione di alimentazione: 400/230V.
- Frequenza: 50 Hz.
- Tipo di alimentazione: trifase.
- Stato del neutro: distribuito.
- Sistema: TT.

Dott. Ing. Ghettoni Simone Via V.E. Orlando, 29 57121 Livorno P.IVA. 01605070497	TITOLO Illuminazione Nuova Rotatoria	PROGETTO 23.006-8001	DATA 20/12/2017
--	--	-------------------------	--------------------

RIFERIMENTI NORMATIVI E DI LEGGI

Norma **CEI 64.8** “Norme generali per gli impianti elettrici”;

Norma **CEI 11.8** “Impianti di messa a terra”;

Norma **CEI 11.17** “linee in cavo”;

Norma **CEI 16.4** “Individuazione dei conduttori tramite colori”;

Norma **CEI 17.5** “Apparecchiatura a bassa tensione (interruttori automatici);”

Norma **CEI 17.11** “Apparecchiatura a bassa tensione (interruttori, sezionatori di manovra combinati e non con fusibili)”;

Norma **CEI 17.113** “Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: Regole generali”

Norma **CEI 17.114** “Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 2: Quadri di potenza ”

Norma **CEI 17.43** “Metodo per la determinazione delle sovratemperature per le apparecchiature assiemate di protezione e manovra (quadri BT)”;

Norma **CEI 20.19** “Cavi isolati con gomma per tensioni nominali non superiori a 450/750V”;

Norma **CEI 20.20** “Cavi isolati con PVC per tensioni nominali non superiori a 450/750V”;

Norma **CEI 20.21** “Calcolo della portata dei cavi elettrici”;

Norma **CEI 20.22** “Cavi elettrici non propaganti l’incendio”;

Norma **CEI 20.34** “Prove di incendio per isolanti e guaine”;

Norma **CEI 20.35** “Prove sui cavi elettrici sottoposti al fuoco”;

Norma **CEI 20.38** “Cavi isolati in gomma non propaganti l’incendio e a basso sviluppo di fumi dei gas tossici e corrosivi”;

Norma **CEI 23.3** “Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti”;

Norma **CEI 23.14** “Tubi protettivi flessibili in PVC e loro accessori”;

Norma **CEI 23.31/32** “Sistemi di canale in metallo/PVC ad uso portacavi e portapparecchiature”;

Norma **CEI 23.18** “Interruttori differenziali per usi domestici e similari con sganciatori incorporati”;

Norma **CEI 23.44** “Interruttori automatici per uso domestico e similari con sganciatori differenziali associabili”;

Norma **CEI 70.1** “Grado di protezione degli involucri”;

Norme **UNI EN 11248** “Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche”;

Norme **UNI EN 13201-2** “Illuminazione stradale - Parte 2: Requisiti prestazionali”.

Norme **UNI 10439** “Illuminotecnica. Requisiti illuminotecnici delle strade con traffico motorizzato”.

Legge Regionale Toscana 37 del 21 Marzo 2000 “Norme per la prevenzione dell’inquinamento luminoso”;

D. LGS. n° 81 del 9 aprile 2008 “Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di Lavoro”;

Legge n°186 del 1 Marzo 1968 “Costruzione degli impianti elettrici secondo la regola dell’arte”;

DM n°37 del 22 Gennaio 2008 “Norme per la sicurezza degli impianti”;

D. LGS. n° 106 del 16 giugno 2017 “Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n° 305/2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE”;

REGOLAMENTO (UE) N. 305/2011 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 9 marzo 2011 “che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE del Consiglio”;

Dott. Ing. Ghettoni Simone Via V.E. Orlando, 29 57121 Livorno P.IVA. 01605070497	TITOLO Illuminazione Nuova Rotatoria	PROGETTO 23.006-8001	DATA 20/12/2017
--	--	-------------------------	--------------------

CONFORMITA' ALLE NORME

Nella scelta dei materiali da installare si specifica quanto segue:

- tutti i materiali e gli apparecchi che impiegati negli impianti elettrici sono adatti all'ambiente in cui sono installati e tali da resistere alle sollecitazioni meccaniche, termiche e chimiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio;
- tutti i materiali e le apparecchiature impiegate sono, preferibilmente, muniti di marchio IMQ o altro marchio di conformità alle norme di un Paese della CEE. In assenza di tale marchio, i componenti dovranno essere dichiarati conformi alle norme dal costruttore stesso;
- **Si precisa che, comunque, la ditta installatrice ha piena responsabilità del materiale installato.**

Cavi Elettrici In Conformità Al Nuovo Regolamento Europeo CPR

-Tutti i cavi elettrici saranno marcati CE anche ai sensi del Regolamento CPR.

Dovranno avere ben stampata la classe di reazione al fuoco come sotto descritto.

Tutti i cavi installati permanentemente nelle costruzioni, siano essi per il trasporto di energia o di trasmissione dati, di qualsiasi livello di tensione e con conduttori metallici o fibra ottica, dovranno essere classificati in base alle classi del relativo ambiente di installazione.

I cavi sono classificati in 7 classi di Reazione al Fuoco **Aca, B1ca, B2ca, Cca, Dca, Eca, Fca** identificate dal pedice "ca" (cable) in funzione delle loro prestazioni decrescenti.

Ogni classe prevede soglie minime per il rilascio di calore e la propagazione della fiamma.

Oltre a questa classificazione principale, le autorità europee hanno regolamentato anche l'uso dei seguenti parametri aggiuntivi:

- √ "a" = acidità che definisce la pericolosità dei fumi per le persone e la corrosività per le cose. Varia da a1 a a3;
- √ "s" = opacità dei fumi. Varia da s1 a s3
- √ "d" = gocciolamento di particelle incandescenti che possono propagare l'incendio. Varia da d0 a d2.

DESCRIZIONE DELLA DISTRIBUZIONE

Dalla linea dedicata presente nella zona (NON OGGETTO DELLA PRESENTE), si alimenta il quadro elettrico posto alla base della torre faro. Tale Quadro gestisce e controlla tutti i carichi presenti della relativa zona.

ILLUMINAZIONE

Saranno montati dei proiettori su torre faro (NON OGGETTO DELLA PRESENTE) come mostrato negli **elaborati grafici**.

E' eseguita principalmente con **proiettori a LED**.

L'impianto di illuminazione dei vari ambienti sarà realizzato secondo le indicazioni delle norme UNI 11248, norma UNI EN 13201-2 e Norma UNI 10439.

In Particolare, vista la Classificazione della strada in questione:

- CE2 Um=20lux;
- U₀=0.4.

Per una miglior illuminazione della vie di accesso, sarà prevista la re installazione dei pali esistenti e rimossi dalla via Filidei.

Dott. Ing. Ghettoni Simone Via V.E. Orlando, 29 57121 Livorno P.IVA. 01605070497	TITOLO Illuminazione Nuova Rotatoria	PROGETTO 23.006-8001	DATA 20/12/2017
--	--	-------------------------	--------------------

IMPIANTO DI TERRA

L'impianto di terra è **DI NUOVA REALIZZAZIONE**.

L'impianto sarà realizzato in conformità alle prescrizioni della norma CEI 64/8 e CEI 11/8.

Saranno previsti dispersori **VERTICALI DI LUNGHEZZA NON INFERIORE A 2m conficcati nel terreno all'interno di pozzetti ispezionabili che saranno interconnessi tra loro con treccia di rame nudo da 50mmq. Tale impianto sarà interconnesso all'impianto di illuminazione della via FILIDEI esistente.**

Tutte le masse e masse estranee dovranno essere collegate all'impianto secondo le seguenti tabelle.

Conduttori di protezione (PE)

Saranno in rame flessibile, isolati, di colore giallo-verde e con sezioni minime come di seguito indicato:

SEZIONE CONDUTTORE DI FASE	SEZIONE CONDUTTORE DI PROTEZIONE
Fino a 16 mmq	Uguale a quello di fase
Tra 16 e 35 mmq	16 mmq
Oltre 35mmq	Metà di quello di fase
<p>N.B.: Quando il conduttore di protezione non faccia parte della stessa condotta del conduttore di fase, esso non dovrà essere minore di:</p> <p><input type="checkbox"/> 2,5 mmq se e` prevista una protezione meccanica</p> <p><input type="checkbox"/> 4 mmq se non e` prevista una protezione meccanica</p>	

Dott. Ing. Ghettoni Simone Via V.E. Orlando, 29 57121 Livorno P.IVA. 01605070497	TITOLO Illuminazione Nuova Rotatoria	PROGETTO 23.006-8001	DATA 20/12/2017
--	--	-------------------------	--------------------

Conduttori per i collegamenti equipotenziali

Saranno in corda di rame flessibile isolato di colore giallo-verde e con sezioni minime come di seguito indicato:

CONDUTTORI EQUIPOTENZIALI	SEZIONE CONDUTTORE DI PROTEZIONE PRINCIP. PE	SEZIONE CONDUTTORE EQUIPOTENZIALE
Principale EQP	≤ 10 mmq	6 mmq
	= 16 mmq	10 mmq
	= 25 mmq	16 mmq
	≥ 35 mmq	25 mmq
Supplementare EQS: collegamento massa-massa	EQS ≥ del PE di sezione minore; Quando le due masse appartengono a circuiti con sezioni dei conduttori di protezione molto diverse, sul conduttore EQS, potrebbero verificarsi correnti di guasto tali da sollecitare termicamente in modo eccessivo il conduttore stesso.	
Supplementare EQS: collegamento massa-massa estranea	EQS = 1/2 della sezione del corrispondente conduttore PE	
Massa	Parte conduttrice facente parte dell'impianto elettrico, che non è in tensione in condizioni ordinarie di isolamento ma che può andare in tensione in caso di cedimento dell'isolamento principale e che può essere toccata (es. boiler, elettrodomestici, ecc.)	
Massa estranea	Parte conduttrice, non facente parte dell'impianto elettrico, suscettibile di introdurre il potenziale di terra (acquedotto, gronde, ecc.).	

Messa a terra delle masse estranee

Tutte le masse estranee saranno collegate tra loro e messe a terra. In particolare sarà messo a terra la torre faro tramite 2 punti e i ferri dell'armatura del basamento della torre faro stessa. I portacavi metallici saranno collegati a terra in maniera adeguata a garantire la continuità elettrica per tutta la loro estensione.

Per la torre faro si dovranno saldare delle piastre di acciaio dei prigionieri M12 su cui fissare il conduttore equipotenziale munito di capocorda per mezzo di dadi autobloccanti.

Dott. Ing. Ghettoni Simone Via V.E. Orlando, 29 57121 Livorno P.IVA. 01605070497	TITOLO Illuminazione Nuova Rotatoria	PROGETTO 23.006-8001	DATA 20/12/2017
---	---	--------------------------------	---------------------------

SEZIONE 2

Dimensionamento di condutture e conduttori.

Dott. Ing. Ghettoni Simone Via V.E. Orlando, 29 57121 Livorno P.IVA. 01605070497	TITOLO Illuminazione Nuova Rotatoria	PROGETTO 23.006-8001	DATA 20/12/2017
--	---	--------------------------------	---------------------------

CONDUTTURE

La distribuzione sarà effettuata in parte tramite **CAVIDOTTI IN PVC DI SERIE PESANTE** completa di tutti i raccordi e accessori necessari alla sua corretta installazione.

Le scatole di derivazione e giunzione utilizzate saranno costituite di materiali ignifughi (PVC) ed avranno un grado di protezione IP minimo a seconda della zona.

La determinazione delle dimensioni dei canali è stata effettuata considerando l'ingombro pari al **50%** della sezione totale del contenitore stesso; quella dei tubi è tale che il diametro interno del tubo sia almeno **1.3** volte il diametro circoscritto al fascio dei cavi (Figura 2).

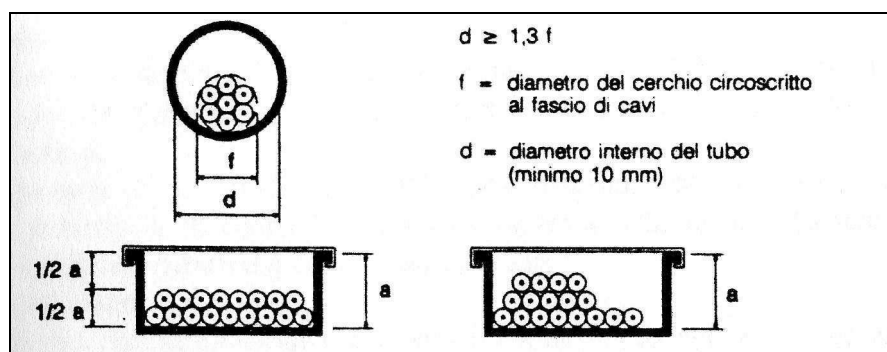


Figura 2

CONDUTTORI

I conduttori sono in rame elettrolitico isolato in gomma o materiale termoplastico conformi alle norme **CPR**.

I conduttori utilizzati dovranno avere:

- una classe di prestazione pari a **Cca-s3,d1,a3** con designazione **FG16(O)R16** con isolante per tensioni fino a 0,6/1kV come minimo.

Il colore dell'isolamento è in accordo con le norme CEI; il conduttore di terra ha in ogni caso il colore giallo-verde.

Identificazione

L'identificazione di circuiti derivati è effettuata mediante i colori richiesti dalle norme. I terminali dei circuiti di controllo dell'apparecchiatura saranno perfettamente identificati.

Non sono utilizzati caratteri o contrassegni a mano.

Dimensionamento

La sezione dei conduttori è mantenuta per l'intera lunghezza del circuito. Il dimensionamento dei conduttori tiene conto dei carichi previsti in fase di progetto e del coordinamento con la portata degli interruttori installati..

Come previsto nelle norme CEI 23.3 le caratteristiche degli interruttori soddisfano le seguenti prescrizioni:

Dott. Ing. Ghettoni Simone Via V.E. Orlando, 29 57121 Livorno P.IVA. 01605070497	TITOLO Illuminazione Nuova Rotatoria	PROGETTO 23.006-8001	DATA 20/12/2017
---	---	--------------------------------	---------------------------

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

Dove:

I_b è la corrente di impiego della conduttura;

I_n è la corrente nominale dell'interruttore;

I_z è il valore della portata del cavo;

I_f è il valore della corrente convenzionale di funzionamento del dispositivo di protezione.

Un ulteriore condizione che deve essere soddisfatta riguarda l'energia specifica passante prima dell'intervento delle protezioni:

$$\int_0^{t_i} I^2 \cdot dt \leq K^2 S^2$$

Dove:

L'integrale indica l'energia specifica che lascia passare l'interruttore di protezione prima del suo intervento;

K è un coefficiente variabile con il tipo di isolamento del cavo;

S è la sezione del cavo.

POSA IN OPERA

La posa in opera dei cavi sarà effettuata:

- Entro tubazione incassate in parete;
- Entro tubazioni esterne o incassate in pareti leggere;
- Entro tubazioni a vista;
- Entro cavidotti interrati.

Inoltre si dovrà rispettare le seguenti specifiche:

- Non dovrà essere superato lo sforzo di trazione massimo specificato dal costruttore;
- La posa dovrà avvenire o manualmente o con attrezzatura adatta al tipo di lavoro tra cui argani tiracavi e scivoli proteggicavo per evitare danneggiamenti sia del conduttore sia dell'isolante.
- All'interno della canale, i cavi dovranno essere posati in maniera ordinata evitando, nei limiti del possibile, accavallamenti dei cavi.

Dott. Ing. Ghettoni Simone Via V.E. Orlando, 29 57121 Livorno P.IVA. 01605070497	TITOLO Illuminazione Nuova Rotatoria	PROGETTO 23.006-8001	DATA 20/12/2017
---	---	--------------------------------	---------------------------

SEZIONE 3

Quadri elettrici.

Dott. Ing. Ghettoni Simone Via V.E. Orlando, 29 57121 Livorno P.IVA. 01605070497	TITOLO Illuminazione Nuova Rotatoria	PROGETTO 23.006-8001	DATA 20/12/2017
--	--	-------------------------	--------------------

QUADRI ELETTRICI

Per i quadri elettrici sono presenti contenitori in **PVC da esterno installato all'interno di Armadio tipo Conchiglia.**

Tutte le parti isolanti del contenitore devono soddisfare quanto previsto dalla norma CEI 64.8/4 in tema di resistenza al calore anormale ed al fuoco.

Per gli schemi elettrici si rimanda agli elaborati grafici.

Il quadro dovrà essere provvisto di targhetta identificativa, riportante il nome del quadro, tipo di alimentazione, tensione e corrente nominale ed ogni altro dato necessario alla sua identificazione.

INTERRUTTORI AUTOMATICI

Sono stati utilizzati interruttori magnetotermici e magnetotermici differenziali rispondenti alla norma CEI 23.3 e/o CEI 17.5 con curve d'intervento di tipo C (protezione di cavi ed impianti che alimentano apparecchi utilizzatori classici) e blocchi differenziali di classe A e Classe AC a seconda del circuito di alimentazione.

Per quanto riguarda il dimensionamento del potere di interruzione degli interruttori sui quadri, sono stati previsti interruttori con potere d'interruzione sufficiente ad interrompere la massima corrente di corto circuito che si potrebbe verificare sui quadri.

Come dichiarato dalla committenza e secondo la norma CEI 0-21 art. 5.1.3, la corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione, risulta essere 6KA.

La sezionabilità dei vari circuiti è ottenuta adottando interruttori onnipolari per ciascuno di essi.

Tutti i conduttori risultano protetti anche nel caso di valori bassi di corrente di corto circuito: inoltre, è stata verificata che l'energia specifica di corto circuito sopportabile dai conduttori installati sia superiore a quella passante dei rispettivi interruttori.

Dott. Ing. Ghettoni Simone Via V.E. Orlando, 29 57121 Livorno P.IVA. 01605070497	TITOLO Illuminazione Nuova Rotatoria	PROGETTO 23.006-8001	DATA 20/12/2017
---	---	--------------------------------	---------------------------

SEZIONE 4

Protezione dai contatti.

Dott. Ing. Ghettoni Simone Via V.E. Orlando, 29 57121 Livorno P.IVA. 01605070497	TITOLO Illuminazione Nuova Rotatoria	PROGETTO 23.006-8001	DATA 20/12/2017
--	--	-------------------------	--------------------

Protezione contro i contatti diretti.

La protezione contro i contatti diretti si realizza seguendo tre metodologie: due di tipo passivo definite "protezione totale" e "protezione parziale" ed una di tipo attivo definita "addizionale".

Protezione Totale

a. Protezione totale che si realizza nei luoghi ordinari mediante isolamento delle parti attive. (Scatola isolante degli interruttori, isolamento del cavo, ecc.)

Tutte le parti attive devono essere completamente ricoperte con un isolamento rimovibile soltanto per mezzo di interventi di tipo distruttivo .

L'isolamento dei componenti elettrici costruiti in fabbrica deve soddisfare alle relative Norme.

Per i componenti elettrici non costruiti in fabbrica o non coperti da specifiche Norme, l'isolamento deve essere tale da resistere agli sforzi meccanici, elettrici e termici cui può essere soggetto nell'esercizio: in ogni caso la qualità dell'isolamento deve essere confermata da prove equivalenti a quelle di analoghi componenti costruiti in fabbrica.

b. Protezione totale nei luoghi ordinari mediante involucri e barriere.

Per involucro si intende un elemento costruttivo quali una scatola, una custodia, un contenitore, un quadro, tale da impedire il contatto diretto in ogni direzione tra operatore e parti attive pericolose.

La barriera, invece, è un elemento costruttivo atto a impedire il contatto diretto nella direzione abituale di accesso.

Le parti attive devono essere poste entro involucri o barriere tali da assicurare almeno il grado di protezione IP2X.

Le superfici superiori di involucri o barriere orizzontali, se a portata di mano, devono avere un grado di protezione pari ad almeno IP4X .

Gli involucri o barriere devono essere saldamente fissati, avere sufficiente stabilità e durata nel tempo in modo da conservare il richiesto grado di protezione e una conveniente separazione delle parti attive, nelle condizioni di servizio prevedibili, tenuto conto delle condizioni ambientali. La rimozione di tali barriere o involucri deve essere possibile solo adottando una delle seguenti modalità:

1. Mediante l'uso di un attrezzo (cacciavite, chiave);
2. Con l'interposizione di una seconda barriera intermedia che assicuri il grado di protezione pari ad almeno IP2X ,rimovibile solo con chiave o attrezzo;
3. Mediante lo sgancio automatico dell'interruttore generale interbloccato con l'apertura della barriera (portello di un quadro).

Fanno eccezione a tale regola alcuni portafusibili a vite e i portalampade a filettatura Edison.

In ogni caso la sostituzione dei fusibili e della lampade deve essere effettuata sezionando prima il circuito a monte.

Protezione Parziale

La protezione parziale, consentita nei locali accessibili solo a persone addestrate (officine elettriche, cabine, retroquadri, ecc.) si attua:

a. Protezione mediante ostacoli

Gli ostacoli devono impedire:

- l' avvicinamento non intenzionale del corpo con parti attive;
- il contatto non intenzionale con parti attive durante i lavori sotto tensione.

Gli ostacoli possono essere rimossi senza l'uso di una chiave o attrezzo, ma devono essere fissati in modo tale da impedirne la rimozione accidentale.

b. Protezione mediante distanziamento

Inoltre parti simultaneamente accessibili a tensione diversa non devono essere a portata di mano.

Dott. Ing. Ghettoni Simone Via V.E. Orlando, 29 57121 Livorno P.IVA. 01605070497	TITOLO Illuminazione Nuova Rotatoria	PROGETTO 23.006-8001	DATA 20/12/2017
---	---	--------------------------------	---------------------------

Protezione Addizionale

In aggiunta e non in sostituzione delle protezioni totali e parziali contro i contatti diretti, è prevista l'installazione della protezione attiva mediante interruttori differenziali coordinati con l'impianto di terra.

Protezione contro i contatti indiretti.

Per la protezione dai contatti indiretti nei sistemi **TT**, è sufficiente garantire che per un guasto franco a terra, i dispositivi di sovracorrente intervengano entro:

- 5 s sui circuiti di distribuzione e sui circuiti terminali protetti da dispositivi di sovracorrente con corrente nominale superiore a 32A;
- 0,4 s sugli altri circuiti terminali.

Nel presente progetto, comunque, si è optato per garantire la protezione dai contatti indiretti con l'impiegando di interruttori automatici differenziali ad alta sensibilità o, comunque, coordinati con l'impianto di terra. Gli interruttori differenziali dovranno essere conformi alla Norma CEI 23/18.

In aggiunta, dovranno essere utilizzate linee e apparecchiature a doppio isolamento (ad es. cavi unipolari tipo FS17 entro tubi protettivi o canali non metallici o con cavi tipo FG16(O)R16).

Tutte le masse dovranno essere collegate al collettore principale di terra.

Dott. Ing. Ghettoni Simone Via V.E. Orlando, 29 57121 Livorno P.IVA. 01605070497	TITOLO Illuminazione Nuova Rotatoria	PROGETTO 23.006-8001	DATA 20/12/2017
---	---	--------------------------------	---------------------------

SEZIONE 5

Allegati.

Dott. Ing. Ghetini Simone Via V.E. Orlando, 29 57121 Livorno P.IVA. 01605070497	TITOLO Illuminazione Nuova Rotatoria	PROGETTO 23.006-8001	DATA 20/12/2017
---	--	-------------------------	--------------------

ELENCO ALLEGATI

Gli allegati sotto elencati sono parte integrante della presente relazione di progetto.

N° DOC.	TAV.	DESCRIZIONE	NOTE
23.006-6001		Planimetria	
23.006-6002		Dettagli	
23.006-6003		Schema Quadro Elettrico	
23.006-8002		Disciplinare Descrittivo e Prestazionale	
23.006-8003		Relazione di Calcolo Illuminotecnico	
23.006-8004		Computo Metrico Estimativo	
23.006-8005		Elenco Prezzi	
23.006-8006		Analisi Prezzi	
23.006-8007		Incidenza Manodopera	
23.006-8008		Computo Metrico	

Livorno 20/12/2017

Il progettista
Dott. Ing. Ghetini Simone