

**COMUNE DI OLIENA**  
**PROVINCIA DI NUORO**

**LAVORI DI RIQUALIFICAZIONE DEL CENTRO STORICO.**  
**BANDO CIVIS "RAFFORZAMENTO CENTRI MINORI" - POR SARDEGNA 2000-2006 -**  
**ASSE V "CITTÀ" - MISURA 5.1 "POLITICHE PER LE AREE URBANE".**  
**INTERVENTO SUL SAGRATO DELLA CHIESA DI SANTA MARIA**

ELABORATO 02.4

RELAZIONE IMPIANTI ELETTRICI

GRUPPO DI PROGETTAZIONE:

Arch. Franco Niffoi  
Ing. Salvatore Boi  
Ing. Mariella Piu

CONSULENZA GEOLOGICA E GEOTECNICA:

Geol. Giovanni S.Calia  
Geol. Andrea Selis

COMMITTENTE: Comune di Oliena

Il Responsabile del Procedimento  
Geom. Giovanni Tedde

Il Responsabile dell'Area Tecnica  
Ing. Gabriele Scudu

APRILE 2010

## COMUNE DI OLIENA

PROVINCIA DI NUORO

LAVORI DI RIQUALIFICAZIONE DEL CENTRO STORICO  
BANDO CIVIS “RAFFORZAMENTO CENTRI MINORI” POR SARDEGNA  
2000-2006. ASSE V “CITTA” – MISURA 5.1 – POLITICHE PER LE AREE  
URBANE.

### **INTERVENTO SUL SAGRATO DELLA CHIESA DI SANTA MARIA** **IMPIANTI ELETTRICI – RELAZIONE TECNICA**

<b>GENERALITÀ'</b>
--------------------

Questa relazione tecnica si riferisce alla realizzazione degli impianti elettrici nell'ambito dei lavori di riqualificazione del centro storico di Oliena. In particolare si farà riferimento ai lavori di:

- o illuminazione esterna del muro di cinta e delle pareti della Chiesa;
- o illuminazione degli spazi di pertinenza e f.e.m. impianto irrigazione.

L'intervento relativo all'illuminazione del muro e delle pareti esterne della Chiesa è un classico intervento di illuminazione pubblica con una significativa valenza artistica. L'intervento di illuminazione esterna pur potendo essere assimilato sotto l'aspetto tecnico-impiantistico ad un impianto di illuminazione pubblica, per quanto riguarda la parte illuminotecnica deve rispondere ai requisiti richiesti per ambienti dove il fruitore è l'uomo. L'impianto elettrico della Chiesa di Santa Maria, per quanto riguarda l'illuminazione dei camminamenti e la fornitura di energia necessaria ad alimentare l'impianto automatico di irrigazione, richiede invece una particolare attenzione per ricollegare le linee all'impianto di illuminazione degli spazi interni della Chiesa.

Per entrambi gli impianti in progetto valgono comunque le seguenti specifiche generali e gli stessi dovranno rispondere alle seguenti normative:

- o legge del 05.03.1990 n.46 (norme per la sicurezza degli impianti);

- o legge del 01.03.1968 n.186 (regola d'arte);
- o Norme CEI 64-8 (impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in c.a. e 1500V in c.c.);
- o Norme CEI 11-8 (impianti di terra);
- o Norme CEI 17-13/1 (quadri elettrici. Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione);
- o Norme CEI UNEL 35023-70;(caduta di tensione in funzione della sezione del cavo)
- o Norme CEI 11-17 (linee in cavo)
- o Norme CEI UNEL 35024;(portata dei cavi in regime permanente)
- o Norme CEI 20-22 (prova dei cavi non propaganti l'incendio);
- o Norme CEI 64-2 (impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione o di incendio)

Con preciso riferimento a quanto prescritto dalle norme di installazione degli impianti e con i dettami della Direzione dei Lavori, sono stati scelti materiali preferibilmente provvisti del Marchio Italiano di Qualità per tutti i prodotti per i quali il marchio stesso è ammesso. Tutti i componenti elettrici, comprese le condutture, sono stati progettati in modo da facilitare la manovra, l'ispezione, la manutenzione e l'accesso alle connessioni.

## **QUALITÀ ' DEI MATERIALI E LUOGHI DI INSTALLAZIONE**

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici sono adatti all'ambiente in cui saranno installati e hanno caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio. Tutti i materiali e gli apparecchi devono essere rispondenti alle relative Norme GEI, alle tabelle di unificazione CEI-UNEL. E' raccomandata, nella scelta dei materiali, la preferenza di prodotti specificati nel computo metrico. Eventuali variazioni dovranno essere approvate dalla D.L. Tutti gli apparecchi devono riportare i dati di targa ed eventuali istruzioni d'uso, utilizzando la simbologia del GEI e la lingua italiana.

## **CAVI E CONDUTTORI**

Le condutture elettriche devono essere disposte e contrassegnate in modo tale da

poter essere identificate per le ispezioni, le prove, le riparazioni o le modifiche dell'impianto. Nei quadri i cavi devono essere provvisti di terminalini e di fascette numerate per contraddistinguere i vari circuiti e la funzione di ciascun conduttore. Devono essere impiegati cavi e conduttori costruiti da primaria casa e rispondenti alle norme costruttive stabilite dalle norme GEI e dimensionali riportate dalle norme UNEL, dotati di Marchio Italiano di Qualità tipo FG7R-0,6/1 Kv o FG7OR-0,6/1 Kv. Non è ammesso l'impiego di conduttori con sezioni inferiori a:

- o 2,5 mmq, per i conduttori di potenza che alimentano macchine, motori o prese, indipendentemente dalla potenza di questi;
- o 2,5 mmq per tutti gli altri conduttori degli impianti di illuminazione, comando, segnalazione ed altri impianti a tensione ridotta ad esclusione dei cavi per gli impianti telefonici e similari e a condizione che siano collocati entro tubi, canali e guaine protettive.

I rivestimenti isolanti dei conduttori unipolari dovranno essere Contraddistinti dalle colorazioni previste dalle tabelle CEZ UNEL 00722 ed in particolare:

- o marrone-grigio-nero per le fasi
- o blu chiaro per il neutro;
- o giallo/verde per il conduttore di protezione PE

## **MODALITÀ DI POSA**

Valgono le seguenti considerazioni generali: I tubi dovranno essere posizionati in modo da non costituire pericolo derivante da urti od usura.

I cavi posati sulle passerelle devono essere fissati a queste mediante legature che tengano fissi i cavi nella loro posizione. In particolare sui tratti verticali ed inclinati delle passerelle le legature devono essere più numerose ed adatte a sostenere il peso dei cavi stessi. Questi ultimi inoltre, devono essere posizionati al massimo su doppio strato.

Le dimensioni dei tubi devono essere tali da assicurare un comodo infilaggio e sfilaggio dei cavi in esso contenuti. Deve essere evitata ogni giunzione diretta sui cavi, i quali devono essere tagliati nella lunghezza adatta ad ogni singola applicazione. Sono ammesse giunzioni solo per le tratte che superano la pezzatura del costruttore dei cavi, eseguite comunque, esclusivamente, con apposite muffole o entro cassette e a mezzo di morsetti di sezione adeguata a quella dei cavi ed alle

correnti circolanti. L'ingresso dei cavi nelle cassette di transito e di derivazione sarà eseguito a mezzo di appositi raccordi pressacavo. I conduttori all'interno delle cassette devono essere disposti ordinatamente circuito per circuito. Le cassette dovranno essere utilizzate, oltre che per effettuare le necessarie derivazioni, tutte le volte in cui le dimensioni, la forma, e la lunghezza del tratto di tubazione lo richiedano, al fine di garantire l'agevole sfilabilità dei cavi. Non è ammesso far transitare nelle stesse cassette conduttori, anche alla stessa tensione, appartenenti ad impianti o a servizi non omogenei.

Quando l'impianto è previsto per la realizzazione sotto traccia, il diametro interno dei tubi sarà pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi in esso contenuti. Tale coefficiente deve essere di 1,5 volte quando i cavi siano del tipo sotto piombo o sotto guaina metallica. Il diametro del tubo deve essere tale da permettere di sfilare e di rinfilare i cavi in esso contenuti con facilità, e senza che gli stessi risultino danneggiati. Il diametro interno non deve essere inferiore a 16 mm. Il tracciato dei tubi protettivi deve avere un andamento rettilineo orizzontale o verticale. Le curve devono essere effettuate con raccordi o con piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi.

La tubazione deve essere interrotta con cassette di derivazione ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria e ad ogni deviazione della linea principale e secondaria. Le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti o morsettiere. Le cassette devono essere costruite in modo che ad installazione avvenuta, non sia possibile l'introduzione di corpi estranei. Il coperchio delle cassette deve essere apribile solo con idoneo attrezzo, e dovranno avere il grado di protezione previsto in progetto. Il numero dei cavi che si possono introdurre nei tubi è indicato nella tabella di progetto riportata sulle tavole, desunta dalla Norma GEI 23-14, che costituisce assieme alle Norme CEI 23-7 e 23-8, il riferimento normativo per ogni ulteriore indicazione in merito all'argomento in oggetto.

## **TUBAZIONI DI CONTENIMENTO CAVI**

### ***TUBI PLASTICI IN PVC RIGIDI SERIE PESANTE***

Devono possedere le seguenti caratteristiche:

- o isolamento tale da poter inserire cavetti anche unipolari senza guaina

(caratterizzati da  $U_o/U > 450/750V$ );

- o autoestinguenza;
- o elevata resistenza alla corrosione ambientale;
- o parete liscia;
- o rispondenti alle norme CEI 23-8 "Tubi protettivi rigidi in
- o polivinilcloruro e accessori" ed alle tabelle UNEL relative

#### ***TUBI PLASTICI IN PVC FLESSIBILI SERIE PESANTE***

Sono destinati alla rapida ma regolare formazione dei percorsi, in prevalenza sotto-traccia di pareti/soffitti, con eventuali passaggi o raccordi entro vani/intercapedini e facenti capo a cassette/scatole, nel contesto delle comuni applicazioni impiantistiche terziarie ed industriali. Rispetto a quanto sopra detto vanno considerate le seguenti varianti:

- o profilo corrugato, internamente non spigoloso;
- o elevata curvabilità anche a freddo ( $-55^{\circ}C$ ) fino a tre volte il diametro del tubo;
- o autoestinguenza e non propagazione della fiamma;
- o rispondenti alle norme GEI 23-14 "Tubi protettivi flessibili in PVC e loro accessori" ed alla tabella UNEL relativa.

#### ***TUBI IN ACCIAIO***

I tubi devono essere conformi alle tabelle UNI 3824 con o senza saldatura, zincati a caldo, con metodo "Sendzimir", internamente ed esternamente. Devono avere superficie perfettamente liscia all'interno.

### **MODALITÀ DI INSTALLAZIONE**

Tutte le curve devono essere realizzate con ampio raggio e in relazione alla flessibilità dei cavi contenuti, utilizzando apposite attrezzature piegatubi. Le derivazioni devono essere eseguite esclusivamente tramite cassette di derivazione. Tutte le curve devono essere realizzate con ampio raggio e in relazione alla flessibilità dei cavi contenuti, utilizzando apposite attrezzature piegatubi. Le derivazioni devono essere eseguite esclusivamente tramite cassette di derivazione. L'ingresso dei tubi nelle cassette deve essere effettuato mediante appositi raccordi o adattatori. Per quanto attiene alle scanalature da realizzare per permettere l'inserimento dei tubi è opportuno valutare quanto segue:

- o per i muri portanti deve essere interpellata la Direzione Lavori;

o per i muri interni di spessore inferiore a 10 cm si devono considerare le seguenti limitazioni:

non vanno eseguiti tracciati obliqui; non vanno eseguiti raccordi o curve eccetto quelli necessari per il raccordo con soffitti pavimenti; nel caso di pareti con mattoni a due alveoli si occupa uno solo di essi; le dimensioni delle scanalature vanno limitate a quelle per alloggiare il tubo (diametro fino 20 mm.) più lo spazio per un agevole riempimento; le scanalature orizzontali non devono indebolire la parete. Si realizzeranno solo su una faccia della parete scegliendo i percorsi che riducono al minimo la lunghezza delle scanalature

### **PASSERELLE E CANALI**

Passerelle e canali dovranno essere del tipo in lamiera zincata o zincata e verniciata con uno spessore minimo di 0,8 mm ed installate con tutti i particolari quali staffe, curve, piastrine di terra (per garantire la continuità metallica) e coperchi qualora richiesti. La superficie interna utile dei canali e delle passerelle dovrà essere almeno il doppio della superficie retta occupata dal fascio di cavi e comunque non inferiori alle dimensioni di progetto. Le passerelle ed i supporti devono essere dimensionali in modo da sostenere oltre al peso dei cavi, gli eventuali carichi aggiuntivi che possono verificarsi durante l'installazione, la manutenzione e l'esercizio. Passerelle sovrapposte devono essere distanziate in modo opportuno al fine di consentire l'agevole accesso ai cavi. La distanza libera tra due passerelle o strati sovrapposti deve essere almeno di 200 mm.

### **CASSETTE DI DERIVAZIONE DI TIPO STAGNO**

Quando la protezione è effettuata con tubo di acciaio, le cassette devono essere del tipo tondo o rettangolare, in esecuzione in lega leggera, con imbocchi filettati e non. In quest'ultimo caso dovranno essere utilizzati opportuni raccordi al fine di garantire una sufficiente tenuta fra la scatola dell'elemento derivato. Negli altri casi possono essere in esecuzione in resina poliestere con fibra di vetro, complete di imbocchi a pressacavo, coni o raccordi di bloccaggio. All'interno delle cassette devono essere alloggiati i morsetti di giunzione o di derivazione adeguatamente dimensionati.

### **SCATOLE DI CONTENIMENTO COMANDI E PRESE**

Devono presentare caratteristiche tali da resistere alle sollecitazioni derivanti dall'uso normale. Devono inoltre essere adatte al fissaggio inamovibile dei frutti mediante viti. Tutte le cassette metalliche devono essere dotate di morsetto interno ed esterno per il collegamento a terra del corpo della cassetta stessa.

### **PRESE DI CORRENTE**

Le prese devono essere del tipo per fissaggio alla scatola a mezzo di viti o altri sistemi, escluso quello ad espansione o a graffe. Il dispositivo di blocco deve essere previsto nei seguenti casi:

- o nelle prese a spina di forma circolare da 16 e 125A in corrente alternata con tensione d'impiego superiore a 380 V
- o dove le caratteristiche dell'ambiente lo impongano
- o dove indicato nel progetto
- o le prese relative all'alimentazione a 230V dei circuiti connessi con rete dati o rete telefonica, hanno il frutto di colore nero con placca nera e sono alimentate da circuiti completamente distinti, ciò al fine di evidenziare il tipo di circuito
- o le prese relative all'alimentazione a 230V dei circuiti connessi all'impianto di servizio normale, hanno il frutto di colore bianco con placca bianca e sono alimentate da circuiti completamente distinti. Nei computi sono chiaramente specificate le tipologie progettuali.

### **IMPIANTI DI TERRA**

Alla rete di terra devono essere connessi direttamente o tramite le sbarre di terra dei quadri, i conduttori di protezione dei cavi di alimentazione delle singole utenze. Devono comunque essere rispettate le sezioni di progetto. Nel quadro principale deve essere predisposta una sbarra per costituire un collettore principale di terra ai quale devono essere collegati il conduttore di terra, i conduttori di protezione, i conduttori equipotenziali principali ed i conduttori di terra funzionali, se richiesti. Sul conduttore di terra, in posizione accessibile, deve essere previsto un dispositivo di apertura che permetta di misurare la resistenza di terra. Tale dispositivo può essere convenientemente combinato con il collettore principale di terra. Deve inoltre essere apribile solo con attrezzo, meccanicamente robusto e tale da garantire la continuità elettrica nel tempo. La sezione dei conduttori di protezione deve essere coerente alla



sezione dei conduttori di fase dei circuiti protetti ed in particolare devono essere rispettati i rapporti riportati nella seguente tabella.

Sezione dei conduttori di fase S (mmq)	Sezione minima del conduttore di protezione SB (mmq) 16
S<16	Sp=S
S>16	Sp=S/2

I dati riportati sono validi solo se i conduttori di fase e protezione sono costituiti dallo stesso materiale. Sui conduttori di protezione non devono essere inseriti apparecchi di interruzione. I soli previsti sono i dispositivi apribili a mezzo di attrezzi per le prove. I conduttori equipotenziali principali devono avere una sezione non inferiore a metà di quella del conduttore di protezione di sezione maggiore. In particolare nei locali da bagno tutte le masse presenti devono essere rese equipotenziali con conduttori della sezione minima di 6 mmq collegati ad un conduttore di protezione. Per l'impianto di illuminazione pubblica è previsto un impianto generale di messa a terra con puntazze su ogni palo e sul quadro generale e la connessione di tutti i corpi illuminanti attraverso una rete di terra costituita da conduttore giallo-verde della sezione di 25 mmq. convogliato entro le tubazioni posizionate a protezione delle linee di alimentazione.

## QUADRI

Dovranno essere costruiti, come da specifiche progettuali, rispettando in particolare le dimensioni ed i materiali.

Il quadro è stato dimensionato tenendo conto delle apparecchiature da installare e degli interspazi, che dovranno permettere ampia aerazione alle stesse. La disposizione degli apparecchi deve essere realizzata in modo che il tutto risulti ordinato e sia di immediata localizzazione. A tale scopo devono essere applicate le necessarie targhette (in alluminio inciso) Il cablaggio sarà eseguito con cavi antifiamma a norma GEI 20/22, di adeguata sezione e con materiale autoestinguente. Tutte le derivazioni all'interno del quadro saranno eseguite con conduttori isolati di tipo flessibile e di sezione largamente dimensionata rispetto alla reale corrente di utilizzo. La taratura dei relè termici degli interruttori e il potere differenziale è

riportato negli schemi allegati. E' stata prevista una selettività sia nella parte magnetica che nella parte differenziale sulle linee che alimentano dal quadro generale i vari sottoquadri, al fine di evitare scatti intempestivi di interruttori in cascata. Nell'assemblaggio del quadro si dovranno tenere presenti valori delle correnti di corto circuito nei vari punti ed adottare gli opportuni accorgimenti per la compatibilità degli interruttori impiegati e delle sezioni dei conduttori da adottare. I bulloni di connessione devono essere dotati di dispositivo contro l'allentamento. Tutti i circuiti, sia di potenza che ausiliari, in entrata ed in uscita dai quadri, dovranno far capo ad apposite morsettiere di tipo componibile, di sezione adeguata ai conduttori che vi fanno capo. Per i circuiti in ingresso ed in uscita dal quadro, devono esser predisposti opportuni ancoraggi. Solo per gli interruttori di taglia superiore è ammesso il collegamento diretto dei cavi ai morsetti degli stessi, mediante la predisposizione di piastre di rame. Le morsettiere devono portare le indicazioni necessarie a contraddistinguere il circuito ed il servizio a cui ciascun conduttore appartiene. La numerazione dei cavi deve essere dedotta dagli schemi elettrici. Le portelle di chiusura dei vari scomparti devono essere montate con cerniere invisibili dotate di chiusura a chiave. Quando il quadro è dotato di pannello apribile anteriormente, le apparecchiature devono essere fissate alla struttura posteriore su apposito pannello, e sul fronte dovranno essere applicate le feritoie adatte al passaggio degli apparecchi di manovra. Sugli sportelli apribili è ammesso il montaggio diretto degli strumenti indicatori, dei pulsanti e dei segnalatori luminosi. Questi apparecchi devono essere connessi alla morsettiera della sezione fissa mediante conduttori di tipo flessibilissimo. L'accesso alle apparecchiature interne deve essere realizzato tenendo conto della sicurezza degli operatori che potrebbero venire accidentalmente in contatto con parti in tensione. Il quadro deve essere suddiviso in più sezioni elettricamente e meccanicamente indipendenti se è alimentato da linee diverse come gruppi di continuità o gruppi elettrogeni. Per ogni sezione la struttura del quadro dovrà essere tale da garantire un 20% di ampliamento. I quadri dovranno essere realizzati nel pieno rispetto della Norme GEI 17-13 e GEI 64-8 e forniti completi di tutta la documentazione necessaria.

## **DOCUMENTAZIONE RICHIESTA**

Alla consegna dell'impianto, la Ditta fornirà, opportunamente rilegata, la seguente documentazione (in 3 copie) :

- o schemi funzionali definitivi (schemi quadri con circuiti ausiliari, percorso cavi se modificato);
- o documentazione tecnica relativa alle apparecchiature installate;
- o manuale di istruzione relativo all'esercizio ed alla manutenzione delle apparecchiature;
- o elenco materiale utilizzato; certificazioni attestanti le caratteristiche delle apparecchiature installate e la loro rispondenza alle Norme (quadri BT);
- o dichiarazione attestante l'esito delle seguenti prove (Norma GEI 64-8/6):
- o misura della resistenza di terra;
- o continuità dei conduttori di protezione e dei conduttori equipotenziali;
- o verbale di prova di intervento per gli interruttori differenziali;

## **IMPIANTO INTERNO ALLA CHIESA DI SANTA MARIA**

L'impianto elettrico in oggetto è relativo all'impianto luci e f.e.m. della chiesa di Santa Maria oggetto di un recente restauro e della realizzazione ex novo dell'impianto elettrico. L'obiettivo prioritario è quello di illuminare le rampe di accesso alla Chiesa in modo elegante, sobrio, privo di abbagliamenti. Si punterà pertanto a caratterizzare le diverse zone interessate con livelli di illuminamento il più possibile uniformi. Per la rappresentazione delle tipologie dei corpi illuminanti e delle elettrovalvole dell'impianto automatico di irrigazione si rimanda ai disegni di progetto.

### **CLASSIFICAZIONE**

L'ambiente per la presenza contemporanea di un numero notevole di persone è considerato un ambiente a maggior rischio in caso d'incendio e pertanto l'impianto verrà eseguito nel rispetto della sezione 751 della norma GEI 64-8

### **CONSIDERAZIONI TECNICHE**

Il contatore ENEL è ubicato internamente alla chiesa accanto al quadro generale, ubicato nella sacrestia. I nuovi interruttori troveranno alloggiamento nel quadro esistente in quanto sufficientemente capiente.

### **DIMENSIONAMENTO DELLE LINEE DI ALIMENTAZIONE E LORO PROTEZIONE**

La sezione delle linee alimentanti le diverse utenze è stata determinata tenendo conto della corrente d'impiego, della caduta di tensione (contenuta entro il 2% ) e della lunghezza massima dei conduttori. Gli interruttori sono stati scelti in modo da assicurare la protezione dai sovraccarichi della linea a valle degli stessi rispettando le condizioni seguenti richieste dalla norma 64-8 III art.433-2:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1.45 I_z$$

Dove:

$I_B$  = corrente d'impiego del circuito;

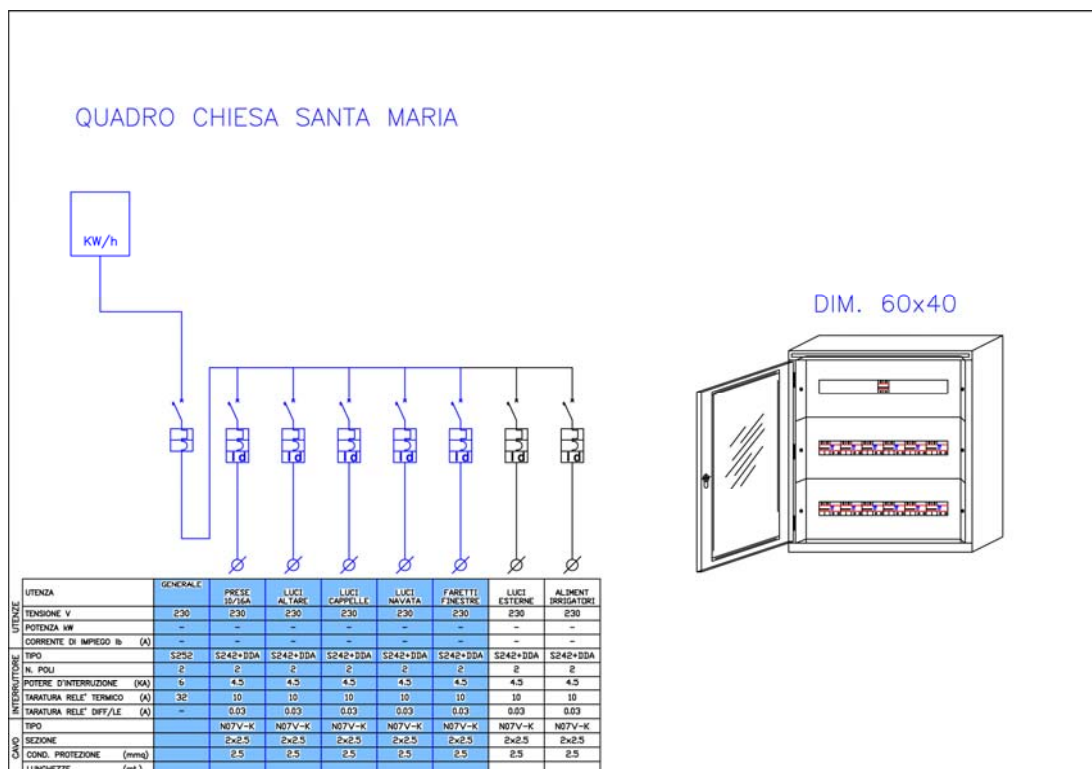
$I_z$  = portata in regime permanente della conduttura.

$$I^2 t \leq K^2 S^2$$

Le linee elettriche che alimentano i quadri saranno alimentate con conduttori unipolari di tipo N07V-K con isolamento in PVC non propaganti l'incendio (norma GEI 20-22 II) e la fiamma (norma GEI 20-35) aventi tensione nominale  $U_o/U$  450/750 V di sezione come risulta dagli schemi e disegni progettuali.

L'impianto di illuminazione verrà realizzato utilizzando i cor pi illuminanti citati in premessa ed indicati nei disegni esecutivi di progetto atti a garantire un livello medio di illuminamento pari a 100 lux.

Il quadro generale, posizionato nella sacrestia, nel rispetto delle considerazioni su esposte risulta ampliato con n.2 interruttori magnetotermici differenziali quadripolari



4x25 A con potere di interruzione di 6 kA  $I_{dn}=0,03A$  come generale luci esterne e generale comando elettrovalvole; sarà inoltre inserito un comando timer per le luci esterne.

### **LINEE ELETTRICHE**

Per le linee elettriche alimentanti le utenze verranno utilizzati cavi unipolari per i quali dovrà essere rispettata la seguente colorazione :

- o blu chiaro per il conduttore neutro;
- o bicolore giallo-verde per il conduttore di protezione.

Le linee che partono dal quadro generale devono essere posate entro tubazioni idonee al tipo di installazione (a parete o incassati nella muratura), saranno in cavo unipolare tipo NO7V-K 450/750V non propaganti l'incendio (GEI 20-22 II) e non propagante la fiamma (norma GEI 20-35).

### **TUBAZIONI**

Le tubazioni a pavimento devono essere di tipo pesante mentre le installazioni a parete devono essere tali da non indebolire la struttura muraria e devono seguire un tracciato non obliquo. In ogni caso il diametro interno dovrà essere adeguato alla sezione del cavo tale che sia garantita la sfilabilità dei cavi e tale che il rapporto diametro interno diametro del fascio dei conduttori sia pari a 1,3

Verranno realizzate, dove non è possibile sfruttare le tubazioni esistenti, delle canale in pvc autoestinguente a marchio IMQ di sezione tale che l'area occupata dai conduttori sia inferiore alla metà della sezione utile della canale

### **IMPIANTO DI TERRA**

L'impianto di terra disperdente verrà realizzato mediante dispersori artificiali verticali. Si utilizzerà un picchetto in profilato a croce della sez. 50x50x5mm lunghi 1.50 m in acciaio zincato conficcato nel terreno. Il conduttore di terra che unirà il picchetto e il collettore di terra è previsto in cavo unipolare isolato in PVC da 16mm<sup>2</sup>. Per le connessioni si utilizzeranno dei morsetti che garantiscano una buona continuità elettrica. In prossimità del quadro è previsto un dispositivo apribile mediante attrezzo, in grado di assicurare il mantenimento della continuità elettrica, che permette di misurare la resistenza di terra. Al collettore o nodo principale di

terra combinato con il sezionatore di terra faranno capo il conduttore di protezione, il conduttore di terra e il conduttore equipotenziale principale (EQP).

### **PROTEZIONE DAI CONTATTI DIRETTI**

La protezione contro i contatti verrà assicurata mediante isolamento delle parti attive e mediante involucri o barriere nel rispetto della sez. 412 delle norme GEI 64-8 III.

### **PROTEZIONE DAI CONTATTI INDIRETTI**

Tutte le linee sono protette dall'interruttore differenziale in grado di interrompere automaticamente l'alimentazione in caso di guasto tra una parte attiva ed una massa o un conduttore di protezione, in tempi tali che non possa persistere, a causare rischio di effetti fisiologici dannosi in una persona in contatto con parti simultaneamente accessibili, una tensione di contatto presunta superiore a 50 V in valore efficace.

## **ILLUMINAZIONE PIAZZA E SAGRATO CHIESA SANTA MARIA**

Norme di riferimento: Norme GEI 64-7 ed.Ili -1998. La presente parte seconda della relazione tecnica si riferisce all'intervento di illuminazione della Piazza e del Sagrato della Chiesa di Santa Maria con illuminazione delle pareti verticali esterne della Chiesa e del muro di recinzione. Si sono individuati per lo scopo i corpi illuminanti che fossero in grado di illuminare i particolari costruttivi della Chiesa per cercare di ottenere un effetto illuminotecnico scenografico senza creare abbagliamenti. Nel tenere conto delle esigenze suddette sono stati scelti corpi illuminanti incassati nelle pavimentazioni che contornano l'edificio.

L'intento generale è stato quello di evidenziare:

- o il fronte principale della chiesa con l'ingresso
- o il fronte posteriore con la testata del transetto, anche se resa poco leggibile dai volumi costruiti in adiacenza
- o gli altri elementi di spicco costituiti dal campanile e dai contrafforti.

Partendo dalla condizione richiesta di operare esclusivamente dall'esterno dell'edificio della chiesa, senza mai appoggiarsi a muri, cornici o davanzali della medesima, si è operato nel seguente modo:

- Si è affidata l'illuminazione del prospetto principale ad ovest, e di quello posteriore ad est agli incassi a pavimento Linealuce, con ottica asimmetrica wall washer e sorgente luminosa led da 21W.
- Nei prospetti longitudinali nord e sud, ancora incassi a pavimento Linealuce con ottica asimmetrica wall washer, ma qui con sorgente luminosa fluorescente da 21W, hanno il compito di rischiarare le campate fino ad un'altezza corrispondente alle aperture, mentre incassi a pavimento Light Up Garden con ottica orientabile e sorgente luminosa a led da 3W enfatizzano i fronti dei contrafforti.
- Gli unici due fronti del campanile illuminabili operando dall'esterno dell'edificio sono quelli est e sud, per ognuno dei quali si è previsto un proiettore iPro a fascio stretto con lampada ad alogenuri metallici da 35W, posizionati a terra.
- Nei parapetti della scala e della rampa d'accesso sul lato sud sono inseriti rispettivamente: apparecchi a semincasso Comfort, con sorgente luminosa ad alogenuri metallici da 35W per illuminazione washer pavimento, ad altezza di circa



40 cm dal medesimo e apparecchi ad incasso Walky con griglia frangiluce e sorgente luminosa fluorescente da 18W.

- Il perimetro esterno del muro di contenimento della piazza sopraelevata è illuminato ancora da incassi a pavimento Linealuce con ottica asimmetrica wall washer e sorgente luminosa fluorescente da 35W. Per accentuare il salto di quota della piazza della chiesa rispetto agli spazi circostanti, e quasi avere un effetto di “isola galleggiante”, si è previsto di utilizzare qui lampade con tonalità di colore più fredda, cioè luce più bianca rispetto a quella calda utilizzata per illuminare le facciate della chiesa in accordo con i colori degli intonaci e gli spazi in quota circostanti.

### **SCELTE PROGETTUALI**

Gli impianti da realizzare dovranno essere rispondenti alle Norme di Legge e alle prescrizioni GEI in particolare alla Norma GEI 64-7 "Impianti elettrici di illuminazione pubblica e similari". L'alimentazione dei circuiti è prevista trifase ed è derivata dalla linea di pubblica illuminazione, con comando da sotto quadro posto a lato del comparto a protezione dei circuiti derivati.

### **COMPONENTI DELL'IMPIANTO**

I principali componenti dell'impianto in oggetto sono :

- apparecchiature di comando, protezione e regolazione comprendenti dispositivi atti all'inserzione e disinserzione delle linee di alimentazione, nonché i dispositivi atti ad intervenire in caso di funzionamento anomalo degli impianti;
- linee di alimentazione comprendenti il complesso di condutture elettriche destinate all'alimentazione dei centri luminosi, a partire dai morsetti di uscita dell'apparecchiatura di comando, sino ai morsetti degli apparecchi di illuminazione;
- apparecchi di illuminazione che servono a fissare le lampade a proteggerle ed a distribuire il flusso luminoso in maniera opportuna comprendenti gli ausiliari elettrici (alimentatori, accenditori, fusibili, sezionatori) ed i relativi collegamenti destinati al loro funzionamento;

### **CLASSIFICAZIONE**

L'impianto di illuminazione della Piazza in oggetto, relativamente alla suddivisione adoperata dalla norma GEI 64-7, appartiene al gruppo B. Infatti è previsto che i

centri luminosi vengano derivati dalla linea di alimentazione risultando collegati in parallelo e la tensione di alimentazione nominale è 230/400 V (<1000 V).

## **CALCOLI ILLUMINOTECNICI E SCELTA DEGLI APPARECCHI ILLUMINANTI**

I calcoli illuminotecnici sono stati eseguiti con un software applicativo appositamente studiato. Sono stati presi in considerazione dei proiettori equivalenti a quelle di progetto ed è stato verificato che i valori di illuminamento generale. Gli apparecchi illuminanti sono previsti tutti in classe 1° d'isolamento con marchio IMQ e conformi alle norme GEI 34-33 e

## **DIMENSIONAMENTO ELETTRICO**

Le linee saranno in cavo unipolare isolato in gomma etilenpropilenica sottoguaina di PVC tipo FG7R 0,6/1kV non propagante l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi, norme GEI 20-13 e GEI 20-22 II, con marchio IMQ. La caduta di tensione sarà contenuta entro il 4%. La caduta di tensione è stata calcolata per la fase più sacrificata, come se funzionasse in monofase, per tenere conto dell'ipotesi di servizio più gravosa anche se meno probabile.

## **SEZIONAMENTO E COMANDO**

E' previsto un quadro elettrico con scomparto in modo da poter alloggiare le apparecchiature di protezione per i vari circuiti. Il grado di protezione deve essere almeno IP 55. Il quadro dovrà comprendere:

- interruttore generale magnetotermico;
- interruttori magnetotermici di protezione selettiva linee in uscita;
- morsetti di ingresso linea alloggiati in contenitore a doppio isolamento.

## **PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI**

Gli impianti sono realizzati in modo che le persone non possano venire a contatto con le parti in tensione se non previo smontaggio o distruzione di elementi di protezione. E' prevista la protezione addizionale con l'uso del relè differenziale.

### **PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI**

La protezione dai contatti indiretti è realizzata utilizzando componenti di classe I d'isolamento collegati all'impianto di terra, (realizzato con dispersori a croce collegati fra loro con un conduttore di terra in cavo unipolare da 25 mm<sup>2</sup>) coordinato con gli interruttori differenziali. I componenti quali i cavi per cui le norme non prevedono la classe II saranno protetti con un secondo isolamento (guaina isolante).

### **PROTEZIONE CONTRO I CORTOCIRCUITI**

La protezione dai corto circuiti è stata verificata assicurando la protezione delle condutture dai sovraccarichi e verificando che gli organi di protezione abbiano un potere d'interruzione superiore alla corrente di corto circuito massima ipotizzarle (64-8 432.1).