

COMUNE DI GAVORRANO

PROVINCIA DI GROSSETO

Area IV Lavori pubblici e manutenzioni



REALIZZAZIONE DELLA BIBLIOTECA COMUNALE AL PIANO TERRA DELL'EDIFICIO EX BAGNETTI A GAVORRANO

PROGETTISTA ARCHITETTONICO
arch. Giampaolo Romagnoli

IMPIANTI ELETTRICI
ing. Emiliano Gucci

IMPIANTI MECCANICI
ing. Andrea Pagnini

SICUREZZA (CSP/CSE)
geom. Andrea Fois



ELABORATO

E.05

Impianti Elettrici e Speciali Disciplinare Descrittivo

REVISIONE N°	DATA	OGGETTO
1	agosto 2021	PROGETTO ESECUTIVO
2		
3		
4		
5		

SCALA

- : -

DATA

agosto 2021

STUDIO DI INGEGNERIA <i>Dott. Ing. Emiliano Gucci</i> PROGETTISTA	IMPIANTI ELETTRICI BIBLIOTECA DI GAVOPRRANO OGGETTO	COMUNE DI GAVORRANO CLIENTE
--	---	---------------------------------------

INDICE

1	REQUISITI DI RISPONDENZA A NORME, LEGGI E REGOLAMENTI	2
2	PRESCRIZIONI RIGUARDANTI I CIRCUITI - CAVI E CONDUTTORI	3
3	CANALIZZAZIONI	6
3.1	TUBI PROTETTIVI PER CORSO TUBAZIONI, CASSETTE DI DERIVAZIONE.....	6
3.2	TUBAZIONI PER LE COSTRUZIONI PREFABBRICATE.....	7
4	POSA DI CAVI ELETTRICI ISOLATI, SOTTO GUAINA, INTERRATI.....	9
5	POSA DI CAVI ELETTRICI, ISOLATI, SOTTO GUAINA, IN TUBAZIONI INTERRATE O NON INTERRATE, OD IN CUNICOLI NON PRATICABILI.....	10
6	TUBAZIONI PER LE COSTRUZIONI PREFABBRICATE.....	11
7	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI.....	12
7.1	ELEMENTI DI UN IMPIANTO DI TERRA	12
8	COORDINAMENTO DELL'IMPIANTO DI TERRA CON DISPOSITIVI DI INTERRUZIONE	14
9	PROTEZIONE MEDIANTE DOPPIO ISOLAMENTO.....	15
10	PROTEZIONE DELLE CONDUITTE ELETTRICHE	17
11	DESCRIZIONE SOMMARIA DELLE OPERE ELETTRICHE.....	18
12	QUALITÀ E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	23
12.1	GENERALITÀ	23
12.2	COMANDI (INTERRUTTORI, PULSANTI E SIMILI) E PRESE A SPINA	23
12.3	APPARECCHIATURE MODULARI CON MODULO NORMALIZZATO	23
12.4	QUADRI DI COMANDO E DI DISTRIBUZIONE IN MATERIALE ISOLANTE	24
12.5	ISTRUZIONI PER L'UTENTE.....	24
13	VERIFICHE	25
13.1	COLLAUDO DEFINITIVO DEGLI IMPIANTI.....	25
13.2	ESAME A VISTA.....	25
13.3	VERIFICA DEI COMPONENTI	26
13.4	VERIFICA DELLA ESTRAIBILITÀ DEI CAVI.....	26
13.5	MISURA DELLA RESISTENZA DI ISOLAMENTO	27
13.6	MISURA DELLE CADUTE DI TENSIONE	27
13.7	VERIFICA DELLE PROTEZIONI CONTRO I CORTOCIRCUITI ED I SOVRACCARICHI.....	27
13.8	VERIFICA DELLE PROTEZIONI CONTRO I CONTATTI INDIRETTI.....	27

		LINGUA-LANG.	PAG.- SH.	TOT. - TOT.
REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	I	1	28
SOSTITUISCE IL - REPLACES				

STUDIO DI INGEGNERIA <i>Dott. Ing. Emiliano Gucci</i> PROGETTISTA	IMPIANTI ELETTRICI BIBLIOTECA DI GAVOPRRANO OGGETTO	<i>COMUNE DI GAVORRANO</i> CLIENTE
--	---	---------------------------------------

1 REQUISITI DI RISPONDEZZA A NORME, LEGGI E REGOLAMENTI

Gli impianti e i componenti devono essere realizzati a regola d'arte. Sono da considerare eseguiti a regola d'arte gli impianti realizzati sulla base delle norme CEI e del DM 37/08.

Le caratteristiche tecniche degli impianti previsti, nonché dei loro componenti, devono corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti alla data di presentazione del progetto-offerta e in particolare essere conformi:

- alle prescrizioni delle norme CEI;
- alle prescrizioni e indicazioni dell'ENEL o dell'Azienda locale distributrice dell'energia elettrica;
- alle prescrizioni e indicazioni della TELECOM;
- alle prescrizioni delle Autorità locali e in particolare dei Vigili del fuoco.

	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	LINGUA-LANG.	PAG.- SH.	TOT. - TOT.
REV		I	2	28
SOSTITUISCE IL - REPLACES				

STUDIO DI INGEGNERIA <i>Dott. Ing. Emiliano Gucci</i> PROGETTISTA	IMPIANTI ELETTRICI BIBLIOTECA DI GAVOPRRANO OGGETTO	COMUNE DI GAVORRANO CLIENTE
--	---	---------------------------------------

2 PRESCRIZIONI RIGUARDANTI I CIRCUITI - CAVI E CONDUTTORI

a) Isolamento dei cavi:

i cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria devono essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (U_0/U) non inferiori a 450/750 V o 0,6/1kV, simbolo di designazione FS-17 o FG16. Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando devono essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500 V, simbolo di designazione FS-17. Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, devono essere adatti alla tensione nominale maggiore;

b) colori distintivi dei cavi:

i conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00722-74 e 00712. In particolare, i conduttori di neutro e protezione devono essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone;

c) sezioni minime e cadute di tensioni massime ammesse:

le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensioni non superi il valore del 4% della tensione a vuoto) devono essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non devono essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL. Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime ammesse dei conduttori di rame sono:

- 0,75 mm² per i circuiti di segnalazione e telecomando;
- 1,5 mm² per illuminazione di base, derivazione per prese a spina per altri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con potenza unitaria inferiore o uguale a 2,2 kW;
- 2,5 mm² per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria superiore a 2,2 kW e inferiore o uguale a 3,6 kW;

	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	LINGUA-LANG.	PAG. - SH.	TOT. - TOT.
REV	SOSTITUISCE IL - REPLACES	I	3	28

STUDIO DI INGEGNERIA Dott. Ing. Emiliano Gucci PROGETTISTA	IMPIANTI ELETTRICI BIBLIOTECA DI GAVOPRRANO OGGETTO	COMUNE DI GAVORRANO CLIENTE
--	---	---

- 4 mm² per montanti singoli o linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3,6 KW;

d) sezione minima dei conduttori neutri:

la sezione dei conduttori neutri non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mm², la sezione dei conduttori neutri può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, con il minimo tuttavia di 16 mm² (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni degli artt. 522, 524.2, 524.3, 524.1, 543.1.4 delle norme CEI 64-8;

e) Sezione minima del conduttore di protezione:

Per la scelta della sezione del conduttore di protezione vale quanto di seguito riportato:

- Sezione del conduttore di fase fino a 16 mm² $S_p \leq S_f$
- Sezione del conduttore di fase compresa tra 16 mm² e 35 mm² $S_p \leq S_f/2$ e $S_p > 16$ mm²
- Sezione del conduttore di fase maggiore di 35 mm² $S_p = S_f/2$

Conduttore di protezione non facente parte dello stesso cavo e non infilato

nello stesso tubo del conduttore di fase mm²:

- 2,5 mm² se protetto meccanicamente,
- 4 mm² se non protetto meccanicamente.

f) sezione dei conduttori di terra e protezione:

la sezione dei conduttori di terra e di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, non deve essere inferiore a quella indicata nella tabella sopra, tratta dalle norme CEI 64-8.

Vedi prescrizioni artt. 547.1.1 - 547.1.2 e 547. 1.3 delle norme CEI 64-8;

g) propagazione del fuoco lungo i cavi:

i cavi in aria installati individualmente, cioè distanziati fra loro di almeno 250 mm, devono rispondere alla prova di non propagazione delle norme CEI 20-35.

	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	LINGUA-LANG.	PAG.- SH.	TOT. - TOT.
REV	SOSTITUISCE IL - REPLACES	I	4	28

STUDIO DI INGEGNERIA <i>Dott. Ing. Emiliano Gucci</i> PROGETTISTA	IMPIANTI ELETTRICI BIBLIOTECA DI GAVOPRRANO OGGETTO	COMUNE DI GAVORRANO CLIENTE
--	---	---------------------------------------

Quando i cavi sono raggruppati in ambiente chiuso in cui sia da contenere il pericolo di propagazione di un eventuale incendio, essi devono avere i requisiti di non propagazione dell'incendio in conformità alle norme CEI 20-22;

h) provvedimenti contro il fumo:

allorché i cavi siano installati in notevole quantità in ambienti chiusi frequentati dal pubblico e di difficile e lenta evacuazione si devono adottare sistemi di posa atti ad impedire il dilagare del fumo negli ambienti stessi o in alternativa ricorrere all'impiego di cavi a bassa emissione di fumo secondo le norme CEI 20-37 e 20-38;

i) problemi connessi allo sviluppo di gas tossici e corrosivi:

qualora cavi in quantità rilevanti siano installati in ambienti chiusi frequentati dal pubblico, oppure si trovino a coesistere, in ambiente chiuso, con apparecchiature particolarmente vulnerabili da agenti corrosivi, deve essere tenuto presente il pericolo che i cavi stessi bruciando sviluppino gas tossici o corrosivi. Ove tale pericolo sussista occorre fare ricorso all'impiego di cavi aventi la caratteristica di non sviluppare gas tossici e corrosivi ad alte temperature secondo le norme CEI 20-38.

l) Sezioni minime del conduttore di terra:

La sezione del conduttore di terra deve essere non inferiore a quella del conduttore di protezione suddetta con i minimi di seguito indicati:

In alternativa ai criteri sopra indicati è ammesso il calcolo della sezione minima del conduttore di protezione mediante il metodo analitico indicato al paragrafo a) dell'art. 543.1.1 delle norme CEI 64-8.

Sezione minima (mm²)

- protetto contro la corrosione ma non meccanicamente (Fe)16 (Cu)16

- non protetto contro la corrosione (Cu)25 (Fe)50

		LINGUA-LANG.	PAG.- SH.	TOT. - TOT.
REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	I	5	28
SOSTITUISCE IL - REPLACES				

STUDIO DI INGEGNERIA <i>Dott. Ing. Emiliano Gucci</i> PROGETTISTA	IMPIANTI ELETTRICI BIBLIOTECA DI GAVOPRRANO OGGETTO	COMUNE DI GAVORRANO CLIENTE
--	---	---------------------------------------

3 CANALIZZAZIONI

I conduttori, a meno che non si tratti di installazioni volanti, devono essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente. Dette protezioni possono essere: tubazioni, canalette porta cavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile ecc. Negli impianti industriali, il tipo di installazione deve essere concordato di volta in volta con la Committente appaltante. Negli impianti in edifici civili e similari si devono rispettare le seguenti prescrizioni.

3.1 Tubi protettivi percorso tubazioni, cassette di derivazione

Nell'impianto previsto per la realizzazione sottotraccia, i tubi protettivi devono essere in materiale termoplastico serie leggera per i percorsi sotto intonaco, in materiale termoplastico serie pesante per gli attraversamenti a pavimento;

- il diametro interno dei tubi deve essere pari ad almeno 1,5 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti;
- il diametro del tubo deve essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e rinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. Comunque, il diametro interno non deve essere inferiore a 10 mm;
- il tracciato dei tubi protettivi deve consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve devono essere effettuate con raccordi o piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi;
- ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, ad ogni derivazione della linea principale a secondaria e in ogni locale servito, la tubazione deve essere interrotta con cassette di derivazione;
- le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti e morsettiere. Dette cassette devono essere costruite in modo che nelle condizioni ordinarie di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei, deve inoltre risultare agevole la dispersione di calore in esse prodotta. Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo;

REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	LINGUA-LANG.	PAG.- SH.	TOT. - TOT.
SOSTITUISCE IL - REPLACES		I	6	28

STUDIO DI INGEGNERIA <i>Dott. Ing. Emiliano Gucci</i> PROGETTISTA	IMPIANTI ELETTRICI BIBLIOTECA DI GAVOPRRANO OGGETTO	COMUNE DI GAVORRANO CLIENTE
--	---	---------------------------------------

- i tubi protettivi dei montanti di impianti utilizzatori alimentati attraverso organi di misura centralizzati e le relative cassette di derivazione devono essere distinti per ogni montante. È ammesso utilizzare lo stesso tubo e le stesse cassette purché i montanti alimentino lo stesso complesso di locali e ne siano contrassegnati per la loro individuazione, almeno in corrispondenza delle due estremità;

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

I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli che ospitano altre canalizzazioni devono essere disposti in modo da non essere soggetti ad influenze dannose in relazione a soprariscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa ecc. È inoltre vietato collocare nelle stesse incassature montanti e colonne telefoniche o radiotelevisive. Nel vano degli ascensori o montacarichi non è consentita la messa in opera di conduttori o tubazioni di qualsiasi genere che non appartengano all'impianto dell'ascensore o del montacarichi stesso.

3.2 Tubazioni per le costruzioni prefabbricate

I tubi protettivi annegati nel calcestruzzo devono rispondere alle prescrizioni delle norme CEI 23-17. Essi devono essere inseriti nelle scatole preferibilmente con l'uso di raccordi atti a garantire una perfetta tenuta. La posa dei raccordi deve essere eseguita con la massima cura in modo che non si creino strozzature. Allo stesso modo i tubi devono essere uniti tra loro per mezzo di appositi manicotti di giunzione.

La predisposizione dei tubi deve essere eseguita con tutti gli accorgimenti della buona tecnica in considerazione del fatto che alle pareti prefabbricate non è in genere possibile apportare sostanziali modifiche né in fabbrica né in cantiere.

Le scatole da inserire nei getti di calcestruzzo devono avere caratteristiche tali da sopportare le sollecitazioni termiche e meccaniche che si presentano in tali condizioni. In particolare, le scatole rettangolari porta-apparecchi e le scatole per i quadretti elettrici devono essere costruite in modo che il loro fissaggio sui casseri avvenga con l'uso di rivetti, viti o magneti da inserire in

	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	LINGUA-LANG.	PAG.- SH.	TOT. - TOT.
REV	SOSTITUISCE IL - REPLACES	I	7	28

STUDIO DI INGEGNERIA Dott. Ing. Emiliano Gucci PROGETTISTA	IMPIANTI ELETTRICI BIBLIOTECA DI GAVOPRRANO OGGETTO	COMUNE DI GAVORRANO CLIENTE
--	---	---

apposite sedi ricavate sulla membrana anteriore della scatola stessa. La serie di scatole proposta deve essere completa di tutti gli elementi necessari per la realizzazione degli impianti comprese le scatole di riserva conduttori necessarie per le discese alle tramezze che si monteranno in un secondo tempo a getti avvenuti.

		LINGUA-LANG.	PAG.- SH.	TOT. - TOT.
REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	I	8	28
SOSTITUISCE IL - REPLACES				

STUDIO DI INGEGNERIA <i>Dott. Ing. Emiliano Gucci</i> PROGETTISTA	IMPIANTI ELETTRICI BIBLIOTECA DI GAVOPRRANO OGGETTO	<i>COMUNE DI GAVORRANO</i> CLIENTE
--	---	---------------------------------------

4 POSA DI CAVI ELETTRICI ISOLATI, SOTTO GUAINA, INTERRATI

Per l'interramento dei cavi elettrici, si dovrà procedere nel modo seguente:

- sul fondo dello scavo, sufficiente per la profondità di posa preventivamente concordata con la Direzione Lavori e privo di qualsiasi sporgenza o spigolo di roccia o di sassi, si dovrà costruire, in primo luogo, un letto di sabbia di fiume, vagliata e lavata, o di cava, vagliata, dello spessore di almeno 10 cm, sul quale si dovrà distendere poi il cavo (od i cavi) senza premere e senza fare affondare artificialmente nella sabbia;
- si dovrà quindi stendere un altro strato di sabbia come sopra, dello spessore di almeno 5 cm, in corrispondenza della generatrice superiore del cavo (o dei cavi); pertanto lo spessore finale complessivo della sabbia dovrà risultare di almeno cm 15 più il diametro del cavo (quello maggiore, avendo più cavi);
- sulla sabbia così posta in opera si dovrà infine disporre una fila continua di mattoni pieni, bene accostati fra loro e con il lato maggiore secondo l'andamento del cavo (o dei cavi) se questo avrà diametro (o questi comporranno una striscia) non superiore a cm 5 od al contrario in senso trasversale (generalmente con più cavi);
- sistemati i mattoni, si dovrà procedere al rinterro dello scavo pigiando sino al limite del possibile e trasportando a rifiuto il materiale eccedente dall'iniziale scavo.

L'asse del cavo (o quello centrale di più cavi) dovrà ovviamente trovarsi in uno stesso piano verticale con l'asse della fila di mattoni.

Per la profondità di posa sarà eseguito il concetto di avere il cavo (o i cavi) posto sufficientemente al sicuro da possibili scavi di superficie per riparazioni a manti stradali o cunette eventualmente soprastanti, o movimenti di terra nei tratti a prato o giardino. Di massima sarà però osservata la profondità di almeno cm 50 misurando sull'estradosso della protezione di mattoni.

		LINGUA-LANG.	PAG.- SH.	TOT. - TOT.
REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	I	9	28
SOSTITUISCE IL - REPLACES				

STUDIO DI INGEGNERIA <i>Dott. Ing. Emiliano Gucci</i> PROGETTISTA	IMPIANTI ELETTRICI BIBLIOTECA DI GAVOPRRANO OGGETTO	COMUNE DI GAVORRANO CLIENTE
--	---	---------------------------------------

5 POSA DI CAVI ELETTRICI, ISOLATI, SOTTO GUAINA, IN TUBAZIONI INTERRATE O NON INTERRATE, OD IN CUNICOLI NON PRATICABILI.

Qualora in sede di appalto venga prescritto alla Ditta appaltatrice di provvedere anche per la fornitura e posa in opera delle tubazioni, queste avranno forma e costituzione come preventivamente stabilito dalla Committente appaltante (cemento, cemento-amianto, ghisa, grès ceramico, cloruro di polivinile ecc.). Per la posa interrata delle tubazioni, valgono le prescrizioni precedenti per l'interramento dei cavi elettrici, circa le modalità di scavo, la preparazione del fondo di posa (naturalmente senza la sabbia e senza la fila di mattoni), il rinterro ecc.

Le tubazioni dovranno risultare coi singoli tratti uniti tra loro o stretti da collari o flange, onde evitare discontinuità nella loro superficie interna. Il diametro interno della tubazione dovrà essere in rapporto non inferiore ad 1,5 rispetto al diametro del cavo o del cerchio circoscrivente i cavi, sistemati a fascia.

Per l'infilaggio dei cavi, si dovranno avere adeguati pozzetti sulle tubazioni interrate ed apposite cassette sulle tubazioni non interrate. Il distanziamento fra tali pozzetti e cassette sarà da stabilirsi in rapporto alla natura ed alla grandezza dei cavi da infilare. Tuttavia, per i cavi in condizioni medie di scorrimento e grandezza, il distanziamento resta stabilito di massima:

- ogni m 30 circa se in rettilineo;
- ogni m 15 circa se con interposta una curva.

I cavi non dovranno subire curvature di raggio inferiore a 15 volte il loro diametro.

		LINGUA-LANG.	PAG.- SH.	TOT. - TOT.
REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	I	10	28
SOSTITUISCE IL - REPLACES				

STUDIO DI INGEGNERIA <i>Dott. Ing. Emiliano Gucci</i> PROGETTISTA	IMPIANTI ELETTRICI BIBLIOTECA DI GAVOPRRANO OGGETTO	<i>COMUNE DI GAVORRANO</i> CLIENTE
--	---	---------------------------------------

6 TUBAZIONI PER LE COSTRUZIONI PREFABBRICATE

I tubi protettivi annegati nel calcestruzzo devono rispondere alle prescrizioni delle norme CEI 23-17. Essi devono essere inseriti nelle scatole preferibilmente con l'uso di raccordi atti a garantire una perfetta tenuta. La posa dei raccordi deve essere eseguita con la massima cura in modo che non si creino strozzature. Allo stesso modo i tubi devono essere uniti tra loro per mezzo di appositi manicotti di giunzione.

La predisposizione dei tubi deve essere eseguita con tutti gli accorgimenti della buona tecnica in considerazione del fatto che alle pareti prefabbricate non è in genere possibile apportare sostanziali modifiche né in fabbrica né in cantiere.

Le scatole da inserire nei getti di calcestruzzo devono avere caratteristiche tali da sopportare le sollecitazioni termiche e meccaniche che si presentano in tali condizioni. In particolare le scatole rettangolari porta-apparecchi e le scatole per i quadretti elettrici devono essere costruite in modo che il loro fissaggio sui casseri avvenga con l'uso di rivetti, viti o magneti da inserire in apposite sedi ricavate sulla membrana anteriore della scatola stessa. La serie di scatole proposta deve essere completa di tutti gli elementi necessari per la realizzazione degli impianti comprese le scatole di riserva conduttori necessarie per le discese alle tramezze che si monteranno in un secondo tempo a getti avvenuti.

	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	LINGUA-LANG.	PAG. - SH.	TOT. - TOT.
REV	SOSTITUISCE IL - REPLACES	I	11	28

STUDIO DI INGEGNERIA <i>Dott. Ing. Emiliano Gucci</i> PROGETTISTA	IMPIANTI ELETTRICI BIBLIOTECA DI GAVOPRRANO OGGETTO	COMUNE DI GAVORRANO CLIENTE
--	---	---------------------------------------

7 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

Devono essere protette contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione ma che, per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione (masse). Per la protezione contro i contatti indiretti ogni impianto elettrico utilizzatore o raggruppamento di impianti contenuti in uno stesso edificio e nelle sue dipendenze (quali portinerie distaccate e simili) deve avere un proprio impianto di terra.

A tale impianto di terra devono essere collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili destinati ad adduzione, distribuzione e scarico delle acque, nonché tutte le masse metalliche accessibili di notevole estensione esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso.

7.1 Elementi di un impianto di terra

Per l'edificio contenente gli impianti elettrici deve essere opportunamente previsto, in sede di costruzione, un proprio impianto di messa a terra (impianto di terra locale) che deve soddisfare le prescrizioni delle vigenti norme CEI 64-8. Tale impianto deve essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche di efficienza e comprende:

- a) il dispersore (o i dispersori) di terra, costituito da uno o più elementi metallici posti in contatto con il terreno e che realizza il collegamento elettrico con la terra;
- b) il conduttore di terra, non in contatto con il terreno destinato a collegare i dispersori fra di loro e al collettore (o nodo) principale di terra. I conduttori parzialmente interrati e non isolati dal terreno devono essere considerati, a tutti gli effetti, dispersori per la parte non interrata (o comunque isolata dal terreno);
- c) il conduttore di protezione parte dal collettore di terra, arriva in ogni impianto e deve essere collegato a tutte le prese a spina (ad alimentare utilizzatori per i quali è prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante messa a terra) o direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere, compresi gli apparecchi di illuminazione con parti metalliche comunque accessibili. È vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a 4 mm². Nei sistemi TT (cioè nei sistemi in cui le masse sono collegate ad un impianto di terra elettricamente indipendente da quello del collegamento a terra del sistema elettrico) il conduttore di neutro non può essere utilizzato come conduttore di protezione;

	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	LINGUA-LANG.	PAG.- SH.	TOT. - TOT.
REV	SOSTITUISCE IL - REPLACES	I	12	28

STUDIO DI INGEGNERIA Dott. Ing. Emiliano Gucci PROGETTISTA	IMPIANTI ELETTRICI BIBLIOTECA DI GAVOPRRANO OGGETTO	COMUNE DI GAVORRANO CLIENTE
--	---	---

d) il collettore (o nodo) principale di terra nel quale confluiscono i conduttori di terra, di protezione, di equipotenzialità;

e) il conduttore equipotenziale, avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee (parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra).

		LINGUA-LANG.	PAG. - SH.	TOT. - TOT.
REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	I	13	28
SOSTITUISCE IL - REPLACES				

STUDIO DI INGEGNERIA <i>Dott. Ing. Emiliano Gucci</i> PROGETTISTA	IMPIANTI ELETTRICI BIBLIOTECA DI GAVOPRRANO OGGETTO	<i>COMUNE DI GAVORRANO</i> CLIENTE
--	---	---------------------------------------

8 COORDINAMENTO DELL'IMPIANTO DI TERRA CON DISPOSITIVI DI INTERRUZIONE

Una volta attuato l'impianto di messa a terra, la protezione contro i contatti indiretti può essere realizzata mediante interruzione automatica dell'alimentazione coordinando l'impianto di messa a terra con gli interruttori differenziali.

Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè differenziale che assicuri l'apertura dei circuiti da proteggere non appena eventuali correnti di guasto creino situazioni di pericolo. Affinché detto coordinamento sia efficiente deve essere osservata la seguente relazione:

$$R_t \leq 50/I_d$$

dove I_d è il valore della corrente nominale di intervento differenziale del dispositivo di protezione. Negli impianti di tipo TT, alimentati direttamente in bassa tensione dalla Società distributrice, la soluzione più affidabile ed in certi casi l'unica che si possa attuare, è quella con gli interruttori differenziali che consentono la presenza di un certo margine di sicurezza a copertura degli inevitabili aumenti del valore di R_t durante la vita dell'impianto.

		LINGUA-LANG.	PAG. - SH.	TOT. - TOT.
REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	I	14	28
SOSTITUISCE IL - REPLACES				

STUDIO DI INGEGNERIA <i>Dott. Ing. Emiliano Gucci</i> PROGETTISTA	IMPIANTI ELETTRICI BIBLIOTECA DI GAVOPRRANO OGGETTO	COMUNE DI GAVORRANO CLIENTE
--	---	---------------------------------------

9 PROTEZIONE MEDIANTE DOPPIO ISOLAMENTO

In alternativa al coordinamento fra impianto di messa a terra e dispositivi di protezione attiva, la protezione contro i contatti indiretti può essere realizzata adottando:

- macchine e apparecchi con isolamento doppio o rinforzato per costruzione od installazione: apparecchi di Classe II. In uno stesso impianto la protezione con apparecchi di Classe II può 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. Ad integrazione dei sistemi previsti nell'art. <<Protezione contro i contatti indiretti>>, si considerano sistemi di protezione contro le tensioni di contatto anche i seguenti:

a) bassissima tensione di sicurezza isolata da terra e separata dagli altri eventuali circuiti con doppio isolamento; viene fornita in uno dei seguenti modi:

- dal secondario di un trasformatore di sicurezza conforme alle norme CEI 14-6;
- da batterie di accumulatori o pile;
- da altre sorgenti di energia che presentino lo stesso grado di sicurezza.

Le spine degli apparecchi non devono potersi innestare in prese di circuiti a tensione diversa;

b) separazione elettrica con controllo della resistenza di isolamento.

La protezione deve essere realizzata impiegando per ciascun locale circuiti protetti da tubazioni separate alimentati da sorgenti autonome o da trasformatore di isolamento. Il trasformatore deve avere una presa centrale per il controllo dello stato di isolamento e schermatura metallica tra gli avvolgimenti per eliminare le correnti di dispersione. Le masse dei generatori autonomi e dei trasformatori di isolamento devono essere messe a terra; la schermatura deve essere collegata al collettore equipotenziale a mezzo di due conduttori di protezione della sezione minima di 6 mm². Ai fini della protezione contro i contatti indiretti si deve tenere permanentemente sotto controllo lo stato di isolamento dell'impianto; a tale scopo si deve inserire tra la presa centrale del secondario del trasformatore di isolamento ed un conduttore di protezione un dispositivo di allarme; tale dispositivo non deve poter essere disinserito e deve indicare, otticamente ed acusticamente, se la resistenza di isolamento dell'impianto è scesa al di sotto del valore di

	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	LINGUA-LANG.	PAG.- SH.	TOT. - TOT.
REV	SOSTITUISCE IL - REPLACES	I	15	28

STUDIO DI INGEGNERIA Dott. Ing. Emiliano Gucci PROGETTISTA	IMPIANTI ELETTRICI BIBLIOTECA DI GAVOPRRANO OGGETTO	COMUNE DI GAVORRANO CLIENTE
--	---	---

sicurezza prefissato; questo valore deve essere non inferiore a 15 kohm e possibilmente più alto. Il dispositivo di allarme deve essere predisposto per la trasmissione a distanza dei suoi segnali; non deve essere possibile spegnere il segnale luminoso; il segnale acustico può essere tacitato ma non disinserito. Deve essere possibile accertare in ogni momento l'efficienza del dispositivo di allarme: a tale scopo esso deve contenere un circuito di controllo inseribile a mezzo di un pulsante. La tensione del circuito di allarme non deve essere superiore a 24 V; il dispositivo di allarme non deve essere tale che la corrente che circola in caso di guasto diretto a terra del sistema sotto controllo non sia superiore a 1mA. Il dispositivo di allarme deve avere una separazione, tra circuito di alimentazione e circuito di misura, avente caratteristiche non inferiori a quelle garantite da un trasformatore di sicurezza.

		LINGUA-LANG.	PAG.- SH.	TOT. - TOT.
REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	I	16	28
SOSTITUISCE IL - REPLACES				

STUDIO DI INGEGNERIA <i>Dott. Ing. Emiliano Gucci</i> PROGETTISTA	IMPIANTI ELETTRICI BIBLIOTECA DI GAVOPRRANO OGGETTO	COMUNE DI GAVORRANO CLIENTE
--	---	---------------------------------------

10 PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE ELETTRICHE

I conduttori che costituiscono gli impianti devono essere protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi o da corto circuiti. La protezione contro i sovraccarichi deve essere effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle norme CEI 64-8. In particolare i conduttori devono essere scelti in modo che la loro portata (I_z) sia superiore o almeno uguale alla corrente di impiego (I_b) (valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza di trasmettere in regime permanente). Gli interruttori automatici magnetotermici da installare a loro protezione devono avere una corrente nominale (I_n) compresa fra la corrente di impiego del conduttore (I_b) e la sua portata nominale (I_z) ed una corrente in funzionamento (I_f) minore o uguale a 1,45 volte la portata (I_z). In tutti i casi devono essere soddisfatte le seguenti relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \quad I_f \leq 1,45 I_z$$

Gli interruttori automatici magnetotermici devono interrompere le correnti di corto circuito che possono verificarsi nell'impianto per garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose secondo la relazione $I^2t \leq KS^2$ (artt. 434.3, 434.3.1, 434.3.2 e 434.2 delle norme CEI 64-8). Essi devono avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione. E' tuttavia ammesso l'impiego di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore a condizione che a monte vi sia un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione (art. 434.3, 434.3.1, 434.3.2 delle norme CEI 64-8). In questo caso le caratteristiche dei 2 dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia specifica passante I^2t lasciata passare dal dispositivo a monte non risulti superiore a quella che può essere sopportata senza danno dal dispositivo a valle e dalle condutture protette.

	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	LINGUA-LANG.	PAG.- SH.	TOT. - TOT.
REV	SOSTITUISCE IL - REPLACES	I	17	28

STUDIO DI INGEGNERIA Dott. Ing. Emiliano Gucci PROGETTISTA	IMPIANTI ELETTRICI BIBLIOTECA DI GAVOPRRANO OGGETTO	COMUNE DI GAVORRANO CLIENTE
--	---	---

11 DESCRIZIONE SOMMARIA DELLE OPERE ELETTRICHE

Nei locali della biblioteca si dovranno prevedere almeno i seguenti punti di utilizzazione con placche della ditta BTICINO serie LIVING o similare:

- **Prese a spina con portata 10/16 A**
- **Prese a spina con portata 10/16 A UNEL P30:**
- **Prese a RJ45 per la trasmissione dati.**
- **Punto luce comandato da pulsante o interruttore:**

Apparecchi di illuminazione:

- **FOSNOVA – Liset 2.2 OR1:**

Ottica comfort in policarbonato nero antiabbagliamento.

Grado di protezione IP40.

Mantenimento del flusso luminoso al 80%: 50.000h (L80B20).

Fattore di potenza: >0,92.

Apparecchio dimmerabile DALI.

Potenza: 14W, Lumen 2033lm- 3000K

- **PERFORMANCE IN LIGHTING – SL720 ROUND LED**

Corpo in alluminio pressofuso, rosone in lamiera d'acciaio, verniciato.

Diffusore a microprismi per una diffusione omogenea, un abbagliamento ridotto e un'alta uniformità.

Diffusione della luce diretta / indiretta.

Tolleranza cromatica (MacAdam) ≤ 3 SDCM.

Apparecchio dimmerabile DALI.

Completo di sospensione in cavo d'acciaio (1,5 m), cavo di alimentazione trasparente e attacco a soffitto.

Potenza: 76W, Lumen 5980lm- 3000K.

- **FOSNOVA – Eco Pannello luminoso R2 – PLAFONE/INCASSO -LED**

	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	LINGUA-LANG.	PAG.- SH.	TOT. - TOT.
REV	SOSTITUISCE IL - REPLACES	I	18	28

STUDIO DI INGEGNERIA <i>Dott. Ing. Emiliano Gucci</i> PROGETTISTA	IMPIANTI ELETTRICI BIBLIOTECA DI GAVOPRRANO OGGETTO	COMUNE DI GAVORRANO CLIENTE
--	---	---------------------------------------

Mantenimento del flusso luminoso all'80% per 50000h (L80B20).

Diffusore: in PMMA ad alta trasmittanza.

Vita media dei led superiore a 50.000 ore. L80B20.

Fattore di potenza: ≥ 0.95 .

Potenza: 34W, Lumen 3417lm- 3000K.

- **FOSNOVA – Tortuga**

Corpo: In policarbonato infrangibile ed autoestinguente.

Diffusore: policarbonato antiabbagliamento infrangibile ed autoestinguente.

Prodotti in conformità alle vigenti norme EN60598-1 CEI 34-21, sono protetti con il grado IP54IK07 secondo le EN 60529.

Potenza: 28W, Lumen 2403lm-3000K.

- **FOSNOVA – Paneltech**

Diffusore: in PMMA ad alta trasmittanza.

Vita media dei led superiore a 50.000 ore. L80B20.

Fattore di potenza: ≥ 0.95 .

Potenza: 34W, Lumen 3353lm- 3000K.

- **PERFORMANCE IN LIGHTING – AS425**

Corpo faretto in profilo d'alluminio estruso e pressofuso, verniciato a polvere.

Riflettore in alluminio purissimo con sfaccettature sferiche ad alta brillantezza per il massimo rendimento ed una resa cromatica neutra.

Tolleranza cromatica (MacAdam) ≤ 3 SDCM.

Apparecchio dimmerabile DALI.

Montaggio su binario.

Potenza: 20W, Lumen 2160lm- 3000K.

- **PERFORMANCE IN LIGHTING – Guell 2**

Proiettore LED per interni ed esterni.

	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	LINGUA-LANG.	PAG.- SH.	TOT. - TOT.
REV	SOSTITUISCE IL - REPLACES	I	19	28

STUDIO DI INGEGNERIA <i>Dott. Ing. Emiliano Gucci</i> PROGETTISTA	IMPIANTI ELETTRICI BIBLIOTECA DI GAVOPRRANO OGGETTO	COMUNE DI GAVORRANO CLIENTE
--	---	---------------------------------------

Corpo in alluminio pressofuso verniciato polveri poliestere previo trattamento di conversione chimica superficiale ISO 9227.

Diffusore in vetro piano extrachiaro di sicurezza temprato.

Riflettori ad altissime prestazioni in alluminio 99,99%, brillantato, ossidato e privo di iridescenza.

Guarnizione in silicone antinvecchiamento.

Potenza: 74W, Lumen 9605lm- 3000K.

- **TUNSGRAM – Torofi P**

Apparecchio dimmerabile DALI per interni.

Montaggio a plafone, sospeso o su binario.

Vita stimata LED: 50.000 ore (L80/B10).

Dimensioni mm 1167 x 47 x 65.

Grado di protezione IP20.

Potenza: 29W, Lumen 3050lm- 3000K.

- **BEGHELLI – UP LED EXIT**

Potenza 3W.

Alimentazione 230Vac ± 10% 50Hz.

Funzionamento Permanente (S.A.).

Grado di protezione IP40.

Autonomia: È possibile, agendo sugli switch, selezionare l'autonomia (1h, 2h, 3h) modificando il flusso luminoso.

Temp. ambiente 0°C ÷ +40°C.

Installazioni parete, controsoffitto, bandiera.

Corpo Policarbonato.

Sorgente luminosa LED.

- **BEGHELLI – COMPLETA LED**

		LINGUA-LANG.	PAG.- SH.	TOT. - TOT.
REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	I	20	28
SOSTITUISCE IL - REPLACES				

STUDIO DI INGEGNERIA Dott. Ing. Emiliano Gucci PROGETTISTA	IMPIANTI ELETTRICI BIBLIOTECA DI GAVOPRRANO OGGETTO	COMUNE DI GAVORRANO CLIENTE
--	---	---------------------------------------

Potenza: 11/24 W.

Alimentazione: 230Vac \pm 10% 50Hz.

Funzionamento: Non-permanente (S.E.).

Grado di protezione: IP40.

Autonomia: 1h.

Temp. Ambiente: 0°C \div +40°C.

Installazione: parete, soffitto, incasso, controsoffitto segnaletica a bandiera e a parete.

Corpo: Policarbonato bianco.

Schermo: Policarbonato trasparente.

Sorgente luminosa: LED.

- **PLAFONIERA STAGNA LED**

Plafoniera con singolo modulo a LED.

Corpo in policarbonato autoestinguente V2.

Schermo in policarbonato autoestinguente.

Diffusore stampato ad iniezione in policarbonato trasparente autoestinguente V2.

Riflettore in alluminio speculare.

Flusso luminoso tra 2900 e 3400lm-4000K.

- **IMPIANTO BUS KONNEX:**

Modulo Alimentatore, 640 Max tipo Mean Well mod. KNX-20E-640 o similare; genera e controlla la tensione di sistema necessaria per una linea bus. Tensione d'ingresso: 230V, 50...60 Hz. Tensione d'uscita: tensione di protezione SELV, DC 30V \pm 1V. Corrente d'uscita: 640 mA. LED per indicare: sovraccarico (rosso), stato di normale servizio (verde). Il collegamento al BUS avviene mediante l'accoppiatore di BUS integrato nel dispositivo e/o attraverso striscia dati.

Modulo Interfaccia per pulsanti tipo Blumotix mod. BX-4XIO o similare; in grado di acquisire i contatti provenienti da max. 4 pulsanti interruttori convenzionali con contatti privi di potenziale. La tensione di interrogazione viene fornita direttamente dal modulo con la limitazione che la massima distanza elettrica interponibile tra il dispositivo ed i pulsanti è pari a 10 metri. Il collegamento al BUS

REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	LINGUA-LANG.	PAG. - SH.	TOT. - TOT.
		I	21	28
SOSTITUISCE IL - REPLACES				

STUDIO DI INGEGNERIA <i>Dott. Ing. Emiliano Gucci</i> PROGETTISTA	IMPIANTI ELETTRICI BIBLIOTECA DI GAVOPRRANO OGGETTO	<i>COMUNE DI GAVORRANO</i> CLIENTE
--	---	---------------------------------------

avviene mediante l'accoppiatore di BUS integrato nel dispositivo.

Modulo Uscita binaria 4/12 uscite (Blumotix mod. BX-ACT04 o similare, Blumotix mod. BX-ACT12 o similare); dispositivo per installazione interno quadro in grado di comandare 4/12 contatti privi di potenziale, in grado di attivare 4/12 utenze tra loro indipendenti secondo differenti telegrammi provenienti dal BUS. Il collegamento al BUS avviene mediante connettore rosso/nero.

Modulo Dali Gateway tipo ABB cod. DG/S 1.16.1 o similare; dispositivo per installazione interno quadro in grado di comandare alimentatori elettronici DALI mediante il BUS Konnex. Il collegamento al BUS avviene mediante connettore rosso/nero.

Modulo IKON Server (Domoticalabs o similare); dispositivo per supervisione di impianti KNX; installazione interno quadro in grado di collegare una main line alla rete Ethernet. Il collegamento al BUS avviene mediante connettore rosso/nero.

Interfaccia IP/KNX tipo Eelectron mod. IN00S01IPI o similare; installazione interno quadro in grado di collegare una linea KNX alla rete Ethernet. Il collegamento al BUS avviene mediante connettore rosso/nero.

Pannello Touch Imago Next 5" bianco Domoticalabs o similare art. IMG5B; Touch panel grafico (pannello tattile) completo di interfaccia EIB integrata per il controllo e la supervisione degli impianti su standard EIB avente le seguenti caratteristiche principali:

Display LCD HD IPS 5" - 16.7 milioni di colori (true color)

Touch screen Capacitivo con supporto multi-touch & gestures

Ingombro mm 81 x 132 x 14

Alimentazione Power Over Ethernet (POE)

L'installazione dell'apparecchio a parete viene effettuata attraverso apposita scatola da incasso .

REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	LINGUA-LANG.	PAG. - SH.	TOT. - TOT.
SOSTITUISCE IL - REPLACES		I	22	28

STUDIO DI INGEGNERIA <i>Dott. Ing. Emiliano Gucci</i> PROGETTISTA	IMPIANTI ELETTRICI BIBLIOTECA DI GAVOPRRANO OGGETTO	COMUNE DI GAVORRANO CLIENTE
--	---	---------------------------------------

12 QUALITÀ E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

12.1 Generalità

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati e devono avere 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 CEI e tabelle di unificazione CEI-UNEL, ove queste esistono. Per i materiali la cui provenienza é prescritta dalle condizioni del Capitolato speciale d'appalto, potranno pure essere richiesti i campioni, sempre che siano materiali di normale produzione. E' raccomandata nella scelta dei materiali la preferenza ai prodotti nazionali. Tutti gli apparecchi devono riportare dati di targa ed eventuali indicazioni d'uso utilizzando la simbologia del CEI e la lingua italiana.

12.2 Comandi (interruttori, pulsanti e simili) e prese a spina

Per questo tipo di apparecchiature è stata scelta la serie LIVING o similare della ditta BTICINO. Sono da impiegarsi apparecchi da incassi modulari e componibili e apparecchi installati in vista. Gli interruttori devono avere portata 16A; le prese devono essere di sicurezza con alveoli schermati e far parte di una serie completa di apparecchi atti a realizzare impianti di segnalazione, impianti di distribuzione sonora negli ambienti ecc. La serie deve consentire l'installazione di almeno 3 apparecchi interruttori nella scatola rettangolare normalizzata.

12.3 Apparecchiature modulari con modulo normalizzato

Le apparecchiature installate nei quadri di comando e negli armadi devono essere del tipo modulare e componibile con fissaggio a scatto su profilato preferibilmente normalizzato EN 50022 [norme CEI (17-18)]. In particolare:

- a) gli interruttori automatici magnetotermici da 1 a 100 A devono essere modulari e componibili con potere di interruzione fino a 10/16kA, salvo casi particolari;
- b) tutte le apparecchiature necessarie per rendere efficiente e funzionale l'impianto (ad esempio trasformatori, suonerie, portafusibili, lampade di segnalazione, interruttori programmatori, prese di corrente CEE ecc.) devono essere modulari e accoppiabili nello stesso quadro con gli interruttori automatici di cui al punto a);

REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	LINGUA-LANG.	PAG.- SH.	TOT. - TOT.
SOSTITUISCE IL - REPLACES		I	23	28

STUDIO DI INGEGNERIA <i>Dott. Ing. Emiliano Gucci</i> PROGETTISTA	IMPIANTI ELETTRICI BIBLIOTECA DI GAVOPRRANO OGGETTO	<i>COMUNE DI GAVORRANO</i> CLIENTE
--	---	---------------------------------------

c) gli interruttori con relé differenziali fino a 63 A devono essere modulari e appartenere alla stessa serie di cui ai punti a) e b). Devono essere del tipo ad azione diretta;

d) gli interruttori magnetotermici differenziali tetrapolari con 4 poli protetti fino a 63 A devono essere modulari ed essere dotati di un dispositivo che consenta la visualizzazione dell'avvenuto intervento e permetta preferibilmente di distinguere se detto intervento é provocato dalla protezione magnetotermica o dalla protezione differenziale. E' ammesso l'impiego di interruttori differenziali puri purché abbiano un potere di interruzione con dispositivo associato di almeno 4.500kA;

e) il potere di interruzione degli interruttori automatici deve essere garantito sia in caso di alimentazione dai morsetti superiori (alimentazione dall'alto) sia in caso di alimentazione dai morsetti inferiori (alimentazione dal basso).

12.4 Quadri di comando e di distribuzione in materiale isolante

Negli ambienti in oggetto e dove non siano richieste particolari doti di resistenza meccanica, al posto dei quadri in lamiera si dovranno installare quadri in materiale isolante. In questo caso devono avere attitudine a non innescare l'incendio in caso di riscaldamento eccessivo secondo la tabella di cui all'art. 134.1.6 delle norme CEI 64-8, e comunque i quadri non incassati devono avere una resistenza alla prova del filo incandescente non inferiore a 650 °C. I quadri devono essere composti da cassette isolanti con piastra porta-apparecchi estraibile per consentire il cablaggio degli apparecchi in officina. Devono essere disponibili con grado di protezione adeguato all'ambiente di installazione e comunque almeno IP 30; in questo caso il portello deve avere apertura a 180 gradi. Questi quadri devono consentire una installazione del tipo a doppio isolamento.

12.5 Istruzioni per l'utente

I quadri elettrici devono essere preferibilmente dotati di istruzioni semplici e facilmente accessibili, atte a dare all'utente informazioni sufficienti per il comando e l'identificazione delle apparecchiature nonché ad individuare le cause del guasto elettrico. L'individuazione può essere effettuata tramite le stesse apparecchiature o dispositivi separati.

	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	LINGUA-LANG.	PAG. - SH.	TOT. - TOT.
REV	SOSTITUISCE IL - REPLACES	I	24	28

STUDIO DI INGEGNERIA <i>Dott. Ing. Emiliano Gucci</i> PROGETTISTA	IMPIANTI ELETTRICI BIBLIOTECA DI GAVOPRRANO OGGETTO	COMUNE DI GAVORRANO CLIENTE
--	---	---

13 VERIFICHE

13.1 Collaudo definitivo degli impianti

Il collaudo definitivo deve iniziare entro tre mesi dalla data di ultimazione dei lavori e tutte le relative operazioni devono essere portate a termine entro i sei mesi successivi.

Esso dovrà accertare che gli impianti ed i lavori, per quanto riguarda i materiali impiegati, l'esecuzione e la funzionalità, siano in tutto corrispondenti a quanto precisato nel presente Capitolato speciale, tenuto conto di eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione dell'appalto stesso o nel corso dell'esecuzione dei lavori. Ad impianto ultimato si deve provvedere alle seguenti verifiche di collaudo:

- rispondenza delle disposizioni di legge;
- rispondenza delle prescrizioni dei Vigili del Fuoco se presenti;
- rispondenza a prescrizioni particolari concordate in sede di offerta;
- rispondenze alle norme CEI relative al tipo di impianto, come di seguito descritto.

In particolare, occorrerà verificare:

- a) che siano osservate le norme tecniche generali riportate nel presente Capitolato;
- b) che gli impianti ed i lavori siano corrispondenti a tutte le richieste ed alle preventive indicazioni;
- c) che gli impianti e i lavori siano in tutto corrispondenti alle indicazioni contenute nel progetto;
- d) che gli impianti e i lavori corrispondano inoltre a tutte quelle eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione dell'appalto o nel corso dell'esecuzione dei lavori.

13.2 Esame a vista

Deve essere eseguita un'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 riferite all'impianto installato. Detto controllo deve accertare che il materiale elettrico, che costituisce l'impianto fisso, sia conforme alle relative norme, sia scelto correttamente ed

	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	LINGUA-LANG.	PAG.- SH.	TOT. - TOT.
REV	SOSTITUISCE IL - REPLACES	I	25	28

STUDIO DI INGEGNERIA <i>Dott. Ing. Emiliano Gucci</i> PROGETTISTA	IMPIANTI ELETTRICI BIBLIOTECA DI GAVOPRRANO OGGETTO	<i>COMUNE DI GAVORRANO</i> CLIENTE
--	---	---------------------------------------

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 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.

13.3 Verifica dei componenti

Si deve verificare 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 si deve controllare 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.

13.4 Verifica della estraibilità dei cavi

Si deve estrarre 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 ad una percentuale tra l'1% ed il 5% della lunghezza totale. A questa verifica prescritta dalle norme CEI si aggiungono, per gli impianti elettrici negli edifici prefabbricati e costruzioni modulari, anche quelle relative al rapporto tra diametro interno del tubo o condotto e quello del cerchio circoscritto al fascio di cavi in questi contenuto, ed al dimensionamento dei tubi o condotti. Quest'ultima si deve effettuare a mezzo apposita sfera come descritto nelle norme per gli impianti sopraddetti.

	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	LINGUA-LANG.	PAG.- SH.	TOT. - TOT.
REV	SOSTITUISCE IL - REPLACES	I	26	28

STUDIO DI INGEGNERIA <i>Dott. Ing. Emiliano Gucci</i> PROGETTISTA	IMPIANTI ELETTRICI BIBLIOTECA DI GAVOPRRANO OGGETTO	COMUNE DI GAVORRANO CLIENTE
--	---	---------------------------------------

13.5 Misura della resistenza di isolamento

Si deve eseguire con l'impiego di un ohmmetro la cui tensione continua sia circa 125 V nel caso di muratura 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) ed 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 ad ogni circuito intendendosi per tale parte di impianto elettrico protetto dallo stesso dispositivo di protezione.

13.6 Misura delle cadute di tensione

La misura delle cadute di tensione deve essere eseguita tra il punto di inizio dell'impianto ed il punto scelto per la prova; si inseriscono un voltmetro nel punto iniziale ed 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 delle sezioni delle condutture. Le letture dei due voltmetri si devono eseguire contemporaneamente e si deve procedere poi alla determinazione della caduta di tensione percentuale.

13.7 Verifica delle protezioni contro i cortocircuiti ed i sovraccarichi

Si deve controllare che:

- il potere di interruzione degli apparecchi di protezione contro i cortocircuiti 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.

13.8 Verifica delle 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 devono effettuare le seguenti verifiche:

- a) esame a vista dei conduttori di terra e di protezione. Si intende che andranno controllati sezioni, materiali e modalità di posa nonché lo stato di conservazione sia dei conduttori stessi

	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	LINGUA-LANG.	PAG.- SH.	TOT. - TOT.
REV	SOSTITUISCE IL - REPLACES	I	27	28

STUDIO DI INGEGNERIA <i>Dott. Ing. Emiliano Gucci</i> PROGETTISTA	IMPIANTI ELETTRICI BIBLIOTECA DI GAVOPRRANO OGGETTO	COMUNE DI GAVORRANO CLIENTE
--	---	---------------------------------------

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;

b) misura del valore di resistenza di terra dell'impianto, utilizzando un dispersore ausiliario ed una sonda di tensione con appositi strumenti di misura o con il metodo voltamperometrico. La sonda di tensione e il dispersore ausiliario vanno posti ad una sufficiente distanza dall'impianto di terra e tra di loro; si possono ritenere ubicati in modo corretto quando sono sistemati ad una distanza dal 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 dispositivo ausiliario;

c) controllare 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;

d) quando occorre, 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;

e) nei locali da bagno eseguire - prima della muratura degli apparecchi sanitari - la verifica della continuità del collegamento equipotenziale tra le tubazioni metalliche di adduzione e di scarico delle acque, tra le tubazioni e gli apparecchi sanitari, tra il collegamento equipotenziale ed il conduttore di protezione.

f) prova di intervento degli interruttori differenziali.

REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	LINGUA-LANG.	PAG.- SH.	TOT. - TOT.
	SOSTITUISCE IL - REPLACES	I	28	28