

Provincia di PRATO
Comune di PRATO

Istituto Professionale "Marconi"
Via Galcianese, 20 – 59100 PRATO
Laboratorio di Informatica/Grafica
IMPIANTI ELETTRICI
RELAZIONE DI PROGETTO

Il Committente

Il Tecnico incaricato

Prato, Luglio 2020



INDICE

1. SCOPO	3
2. DEFINIZIONI	3
3. NORMATIVA APPLICABILE	3
4. DESCRIZIONE DEI LAVORI	4
5. SPECIFICHE GENERALI DI PROGETTO	4
5.1.....	<i>Precedenti</i> 4
5.2.....	<i>Consegna energia</i> 4
5.3.....	<i>Distribuzione energia</i> 4
5.4.....	<i>Illuminazione</i> 4
5.5.....	<i>Diffusione sonora ed avvisatore orario</i> 4
5.6.....	<i>Citofoni</i> 4
5.7.....	<i>Telefoni</i> 5
5.8.....	<i>Rete di trasmissione dati</i> 5
5.9.....	<i>Impianto antintrusione</i> 5
5.10.....	<i>Impianto di sicurezza</i> 5
5.11.....	<i>Centrale termica</i> 5
6. ARCHITETTURA DELL'IMPIANTO	5
6.1.....	<i>Architettura generale</i> 5
6.2.....	<i>Fornitura e distribuzione energia</i> 5
6.3.....	<i>Protezioni</i> 5
6.3.1. <i>Protezione contro i contatti diretti</i>	5
6.3.2. <i>Protezione contro i contatti indiretti</i>	6
6.3.3. <i>Protezione contro i sovraccarichi e i corto circuiti</i>	6
6.3.4. <i>Protezione contro i fulmini</i>	7
6.4.....	<i>Classificazione dei locali e tipologia di impianto associato</i> 7
6.5.....	<i>Quadri</i> 7
6.6.....	<i>Linee di distribuzione</i> 8
6.6.1. <i>Sezione minime e cadute di tensione ammesse</i>	8
6.6.2. <i>Isolamento dei conduttori</i>	8
6.6.3. <i>Colori distintivi dei conduttori</i>	8
6.6.4. <i>Modalità di posa dei conduttori</i>	9
6.7.....	<i>Impianto di illuminazione ordinario</i> 9
6.8.....	<i>Impianto di illuminazione di sicurezza</i> 9
6.9.....	<i>Prese di corrente</i> 10
6.10.....	<i>Apparecchi di manovra e comando</i> 10
6.11.....	<i>Impianto di terra</i> 10
6.11.1. <i>Dispensore di terra</i>	10
6.11.2. <i>Dispensori ad elementi di fatto</i>	10
6.11.3. <i>Collettore (o nodo) principale di terra</i>	10
6.11.4. <i>Conduttori di terra</i>	10
6.11.5. <i>Conduttori di protezione</i>	10
6.11.6. <i>Conduttori equipotenziali</i>	11
7. Qualità dei materiali - modalità esecutive	11

ALLEGATI

SCOPO

L'istituto in epigrafe necessita per l'espletamento, delle normali attività didattiche di almeno una nuova aula da adibire a laboratorio di grafica. Il sottoscritto, Ing. Giuseppe Lena in qualità di tecnico abilitato ed iscritto ad albo degli ingegneri della Provincia di Prato al n.122, si è occupato degli impianti elettrici. Allo scopo è stato redatto il presente documento che dettaglia esecutivamente le specifiche cui l'impianto dovrà soddisfare e ne illustra le caratteristiche qualitative e funzionali. Gli impianti esistenti nel nuovo laboratorio di grafica non saranno smontati, mantenendo inalterate le caratteristiche distributive, in particolare le linee prese e dati esistenti così come l'illuminazione.

DEFINIZIONI

In linea del tutto generale, i termini e le definizioni relative agli elementi costitutivi e funzionali degli impianti elettrici indicate in questa relazione di progetto sono quelle stabilite dalle vigenti norme CEI.

Nel corso della trattazione, ove sia stato ritenuto utile e necessario, tali definizioni sono state esplicitate.

NORMATIVA APPLICABILE

I requisiti tecnici e le caratteristiche dell'impianto elettrico e dei suoi componenti dovranno soddisfare a quanto richiesto dalla vigente normativa in materia di sicurezza del lavoro e degli impianti, ed in particolare:

- **DM 26/8/1992** – Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica.
- **Legge 791/77** - Attuazione della direttiva del Consiglio delle Comunità Europee (n° 73/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione.
- **Legge 186/68** - Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari installazioni e impianti elettrici ed elettronici;
- **Decr. 22/01/2008 n. 37** – Regolamento concernente l'attuazione dell'art. 11 quaterdecies, c.13, lett.a della Legge n.248 del 02.12.2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;
- **D.Legs 09/04/2008 n. 81** - Attuazione dell'art. 1 della Legge 03.08.2007 n. 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;

Nota: si prevede un periodo di realizzazione delle opere di circa 10 giorni con l'impiego di due operai specializzati quindi ben al di sotto del vincolo dimensionale dei 200 uomini/giorno, così come prescritto dal Dlgs 81/08

Nella scelta dei componenti e nelle modalità di esecuzione dell'impianto dovrà essere rispettato quanto richiesto dalle norme CEI ed UNI in vigore alla data odierna, e in particolare dalle seguenti:

- **Norma CEI 11-1** - Impianti di produzione, trasporto distribuzione di energia elettrica. Norme generali.
- **Norma CEI 11-8** - Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Impianti di terra.
- **Norma CEI 11-17** - Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo.
- **Norma CEI 17-5** - Interruttori automatici per corrente alternata e tensione nominale non superiore a 1000 V e per corrente continua e tensione nominale non superiore a 1200 V.
- **Norma CEI 17-13** - Apparecchiature costruite in fabbrica - ACF - (Quadri elettrici) per tensione non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1200 V in corrente continua.
- **Norma CEI 20-22** - Cavi non propaganti l'incendio.
- **Norma CEI 23-3** - Interruttori automatici di sovracorrente per usi domestici e simili (per tensione non superiore a 415 V in corrente alternata).
- **Norma CEI 23-8** - Tubi protettivi rigidi in polivinilcloruro e accessori.

- **Norma CEI 23-25** - Tubi per le installazioni elettriche. Prescrizioni generali.
- **Norma CEI 23-31** - Sistemi di canali metallici e loro accessori ad uso portacavi e porta apparecchi.
- **Norma CEI 23-51** - Quadri elettrici per uso domestico e similare
- **Norma CEI 64-8** - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.
- **Norma CEI 64-12** - Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario
- **Norma CEI 70-1** - Grado di protezione degli involucri. Classificazione

Si dovranno inoltre rispettare le normative ENEL.

DESCRIZIONE DEI LAVORI

L'impianto elettrico oggetto della presente relazione sarà composto da:

- Quadri elettrici.
- Linee di distribuzione.
- Impianto prese energia.
- Impianto prese dati

SPECIFICHE GENERALI DI PROGETTO

Nei paragrafi seguenti si riportano le specifiche generali di progetto.

Precedenti

1. Gli impianti risultano esistenti e realizzati secondo progetto redatto dall'Ing Lucia Alfredo. Ci inseriremo negli impianti esistenti prelevando energia dal quadro di zona B1 per il laboratorio con una nuova linee di alimentazione, opportunamente protetta.

Consegna energia

Non pertinente

Distribuzione energia

La distribuzione esistente dell'energia è da considerare sufficientemente adeguata allo scopo e non sarà modificata. Utilizzando gli stessi percorsi in canale metallico già esistente.

Illuminazione

Non pertinente.

Diffusione sonora ed avvisatore orario

Non pertinente.

Citofoni

Non pertinente.

Telefoni

Non pertinente.

Rete di trasmissione dati

E' prevista la realizzazione di un ampliamento delle rete dati esistente, applicando un nuovo Hub nell'aula di grafica.

Impianto antintrusione

Non pertinente.

Impianto di sicurezza

Non pertinente.

Centrale termica

Non pertinente.

ARCHITETTURA DELL'IMPIANTO

Nei paragrafi seguenti si riporta la descrizione dell'architettura dell'impianto.

Architettura generale

Il sottoquadro nel locale interessato sarà alimentato dal quadro di zona esistente più vicino tramite linea esclusiva dedicata.

Ci inseriremo negli impianti esistenti prelevando energia dal quadro di zona B1, con una nuova linea di alimentazione, opportunamente protetta.

Fornitura e distribuzione energia

L'impianto sarà alimentato dalla rete di distribuzione ENEL in bassa tensione (380 V + N).

E' già esistente un impianto TT. Non si prevede di impegnare potenza elettrica aggiuntiva.

Protezioni

In linea generale, le protezioni contro i contatti diretti ed indiretti verranno realizzate secondo quanto previsto dalle norme CEI in vigore. In particolare verranno utilizzati dispositivi ad interruzione automatica dell'alimentazione (interruttori magneto-termici e/o differenziali), coordinati con impianto di terra.

Di seguito si riporta una breve descrizione dei dispositivi e dei sistemi di protezione che saranno posti a difesa della incolumità delle persone e delle apparecchiature.

Protezione contro i contatti diretti

Per contatto diretto si intende il contatto di persone con parti attive (sotto tensione).

Al fine di prevenire i rischi derivanti da questo tipo di contatto, in accordo alla norma CEI 64-8 dovranno essere adottati i seguenti materiali e/o provvedimenti:

- conduttori rivestiti con materiale isolante che può essere rimosso solo mediante distruzione e resistente agli sforzi meccanici, elettrici e termici cui possono essere soggetti durante l'esercizio;
- interruttori di tipo chiuso in scatola isolante;

- involucri (cassette, canalizzazioni, ecc.) con grado di protezione minimo IP4X, la cui apertura risulti possibile solo con uso di chiave o utensile (da affidarsi a persona addestrata), oppure con interblocco (sezionamento delle parti attive che consente di richiudere il circuito dopo aver richiuso l'involucro).

Nei paragrafi successivi verrà definito per ciascun ambiente il grado di protezione minimo richiesto e verranno indicate le tipologie di materiali che dovranno essere adottati.

Si osserva che l'uso di interruttori differenziali ad alta sensibilità comporta una protezione aggiuntiva contro il pericolo di contatti diretti.

Protezione contro i contatti indiretti

Le protezioni contro i contatti indiretti sono intese a prevenire i pericoli derivanti dal cedimento dell'isolamento delle parti conduttrici e che per questo possono portare in tensione le carcasse metalliche.

Nel caso si opti per un sistema di tipo TT, Secondo la norma CEI 64-8, la tensione di contatto limite dovrà essere non superiore a 50 V per un tempo non superiore a 5s.

Per garantire quanto richiesto, la protezione contro questo tipo di contatti dovrà essere realizzata mediante il coordinamento tra l'impianto di terra e gli interruttori differenziali montati sul quadro generale, ovvero l'impianto di terra dovrà essere dimensionato e gli interruttori differenziali dovranno essere scelti in modo che risulti soddisfatta la seguente disuguaglianza:

$$R_t < 50/I_d \quad (1)$$

dove:

- R_t è la resistenza dell'impianto di terra, in ohm, nelle condizioni più sfavorevoli;
- I_d è il valore, in ampere, della corrente di intervento in 5s del dispositivo differenziale di protezione posto a monte dei singoli impianti utilizzatori.

Nel caso di un sistema TN le caratteristiche dei dispositivi di protezione e le impedenze dei circuiti dovranno essere tali da soddisfare la seguente condizione:

$$Z_s * I_a < U_0$$

dove:

- Z_s è la impedenza dell'anello di guasto;
- I_a è il valore, in ampere, della corrente di intervento in 5s del dispositivo di protezione posto a monte dei singoli impianti utilizzatori.
- U_0 è la tensione di fase rispetto a terra.

Protezione contro i sovraccarichi e i corto circuiti

I conduttori delle linee di distribuzione dovranno essere protetti contro i pericoli derivanti da sovraccarico e/o corto circuito.

In accordo a quanto prescritto dalla norma CEI 64-8, per la protezione contro i sovraccarichi, i conduttori dovranno essere scelti in modo che la loro portata nominale (I_z) sia non inferiore alla corrente di impiego (I_b), ovvero della corrente da erogare in funzione della potenza da trasmettere.

In ottemperanza alla norma CEI 64-8, gli interruttori magneto-termici posti a protezione di ciascuna linea dovranno avere caratteristiche tali da soddisfare le seguenti relazioni:

Protezione contro i sovraccarichi:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \quad (2)$$

$$I_f \leq 1,45 I_z \quad (3)$$

dove:

- I_n corrente nominale dell'interruttore;
- I_f corrente convenzionale di sicuro intervento

Protezione contro i corto circuiti

$$P.I. > I_{cc} \quad (4)$$

$$I^2t \leq K^2S^2 \quad (5)$$

dove:

- P.I. è la capacità o potere di rottura dell'interruttore;
- I_{cc} è la corrente di corto circuito in un punto qualsiasi lungo tutto il percorso della linea;
- (I^2t) è il valore dell'integrale di Joule, ossia la quantità di energia specifica lasciata passare dall'interruttore che si trasforma in calore durante il corto circuito;
- K è un coefficiente dipendente dal tipo di isolamento dei conduttori;
- S è la sezione del conduttore di linea.

Nel caso specifico le caratteristiche degli interruttori magneto-termici, le sezioni delle linee nonché il tipo di isolante in grado di soddisfare quanto sopra richiesto sono desumibili dallo schema del quadro generale e/o nei paragrafi seguenti.

Protezione contro i fulmini

Non pertinente.

Classificazione dei locali e tipologia di impianto associato

La disposizione dei locali è rilevabile dalle planimetrie allegate.

Quadri

I quadri, sia per quanto riguarda la loro struttura meccanica che il cablaggio, dovranno risultare conformi alla norma 23-51 o 17-13/1/3 se applicabile.

Il grado di protezione dei quadri dovrà essere non inferiore a IP 4X.

Lo sportello di accesso dovrà essere provvisto di pannello in materiale trasparente di tipo autoestinguento e provvisto di serratura a chiave.

L'accesso alle parti interne dei quadri dovrà essere reso possibile solo dopo aver smontato i pannelli di chiusura con appositi attrezzi.

Nel quadri generali dovranno essere installate tutte le apparecchiature destinate alla protezione e all'alimentazione di tutte le linee a servizio delle utenze presenti, così come indicato negli schemi allegati.

I conduttori di cablaggio dei quadri dovranno essere del tipo non propagante l'incendio (corda flessibile N07V-K) di sezione adeguata agli apparecchi che collegano.

Il conduttore di neutro dovrà avere colorazione celeste, quello di fase marrone o nero o grigio (la colorazione dovrà essere però uniforme), quello di terra giallo/verde.

I collegamenti con gli eventuali ausiliari dovranno essere realizzati con colorazioni diverse dalle altre.

Tutte le derivazioni per i cavi, sia in ingresso che in uscita, dovranno far capo ad una morsettiera.

Al fine di evitare un contatto diretto accidentale con parti attive in tensione anche dopo il disinserimento dell'interruttore generale del quadro, sui poli d'ingresso di tale interruttore dovranno essere apposte delle segregazioni isolanti.

Al fine di agevolare qualsiasi intervento di manutenzione e/o modifica, si dovrà contrassegnare ogni conduttore di cablaggio con simboli alfanumerici da riportare su apposito schema elettrico.

Le apparecchiature di segnalazione e di comando poste sul fronte dei quadri dovranno essere identificate a mezzo di targhette in materiale termoplastico opportunamente fissate.

Linee di distribuzione

La distribuzione dell'energia elettrica alle varie utenze avviene e dovrà avvenire per le parti interessate da rifacimento, tramite il collegamento delle stesse ai quadri.

La distribuzione principale e le derivazioni, dovranno avvenire per mezzo di conduttori in formazione multipolare o unipolare infilati in canale e/o tubo in TAZ e/o PVC (rigido o corrugato flessibile) e/o canaletta in PVC aggraffata a parete, di dimensione e diametro idoneo..

Tutte le linee di distribuzione dovranno essere realizzate in modo da rispettare il grado di protezione richiesto dalla tipologia di impianto necessaria nella zona di interesse.

Sezione minime e cadute di tensione ammesse

Le sezioni dei conduttori verranno calcolate in funzione delle:

- effettive condizioni di impiego, tenendo conto dei vari coefficienti di utilizzazione e contemporaneità;
- della lunghezza dei circuiti;
- temperatura ambiente;
- modalità di posa;

in modo da ottenere cadute di tensione non superiori al 3% e/o facendo riferimento ai valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL.

Le sezioni dei conduttori saranno rilevabili dagli schemi dei quadri e saranno scelte tra quelle unificate.

In ogni modo le sezioni minime ammesse saranno:

- 1.5 mmq per la illuminazione di base, derivazioni per prese a spina e comunque per linee protette da interruttori con portata unitaria non superiore a 10 A;
- 2.5 mmq per linee protette da interruttori con portata unitaria non superiore a 16A;
- 4 mmq per linee protette da interruttori con portata unitaria non superiore a 25A.

La sezione dei conduttori di neutro dovrà essere non inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase.

Isolamento dei conduttori

Tutte le condutture, siano esse in formazione multipolare (cavo) che unipolare (cordicella), dovranno presentare un grado di isolamento U_0/U non inferiore a 450/750 V e dovranno essere del tipo non propagante l'incendio (ad esempio FG16OM16 , FG17 per le cordicelle).

Colori distintivi dei conduttori

Tutti i conduttori impiegati dovranno essere identificati dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle unificate CEI UNEL 0072-4E 00712.

In particolare i conduttori dovranno essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente dalle seguenti colorazioni:

Tabella 1 - Colore dei conduttori

<i>Conduttore</i>	<i>Colore</i>
Neutro	Celeste
Fase	Nero, Marrone, Grigio
Terra	Giallo/verde

La colorazione dei conduttori di fase deve essere univoca per tutto l'impianto

Modalità di posa dei conduttori

Durante l'esecuzione dell'impianto si dovrà tenere conto dei coefficienti di riempimento, in particolare:

- nelle canalette si richiede che l'altezza utile, della canaletta, sia non inferiore a 2 volte l'altezza del rettangolo che circonda i conduttori;
- per i tubi protettivi, siano essi posati sotto intonaco che a vista, si richiede un diametro interno non inferiore a 1,4 volte il diametro del cerchio circoscritto ai conduttori con un minimo pari a 13 mm.

Il tracciato dei tubi protettivi dovrà essere, per quanto possibile, rettilineo orizzontale o verticale.

Le curve dovranno essere effettuate con raccordi o con piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi.

Il raggio di curvatura dei cavi dovrà essere non inferiore ai seguenti valori:

- cavi con guaina in alluminio: 30 D;
- cavi con altra armatura (piombo, rame, ecc.): 16 D;
- cavi senza alcun rivestimento metallico, cavi armati con isolamento elastomerico, cavi con isolamento minerale e guaina di rame: 12 D;

dove D è il diametro del cavo.

L'altezza di posa delle tubazioni termoplastiche, se a vista, dovrà essere non inferiore a 2,5 m.

Ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, ad ogni derivazione dalle linee principali o secondarie, in ogni locale servito, la tubazione dovrà essere interrotta con cassette di derivazione.

Nessuna derivazione dovrà essere eseguita all'interno di scatola porta apparecchi o in tubazioni o canalizzazioni.

Tutte le giunzioni dovranno essere effettuate con morsetti isolati, del tipo volante per corde di sezione fino a 6 mmq, con morsettiere fissate alla scatola per corde di sezione maggiore.

Le cassette dovranno garantire una agevole dispersione di calore e un grado di protezione adatto all'ambiente all'interno del quale verranno installate.

Il coperchio delle cassette dovrà offrire adeguate garanzie di fissaggio e dovrà essere apribile solo con attrezzo.

Quando nello stesso locale sia prevista l'esistenza di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, ogni circuito dovrà essere protetto da tubi diversi e se i sistemi sono tra loro incompatibili afferire a scatole diverse.

Le cassette di derivazione dovranno essere in PVC autoestinguento con grado di protezione IP 4X nelle zone definite ordinarie e in PVC autoestinguento di tipo stagno con grado di protezione IP 55 nelle zone definite umide.

Impianto di illuminazione ordinario

Non pertinente.

Impianto di illuminazione di sicurezza

Non pertinente.

Prese di corrente

Sono già presenti prese di corrente 2x10A+T con protezione MT 2x10A e 2x16A+T con sezionatore bipolare di tipo ordinario ad alveoli protetti IP4X in tutti i locali. .

Apparecchi di manovra e comando

Tutti gli apparecchi di manovra e comando dovranno presentare un grado di protezione minimo IP 21.

Impianto di terra

L'impianto elettrico utilizzatore dovrà essere provvisto di un impianto di terra al quale dovranno essere collegati tutte le *masse* ("parte conduttrice, facente parte dell'impianto elettrico che può essere toccata e che non è in tensione in condizioni ordinarie di isolamento ma che può andare in tensione in caso di cedimento dell'isolamento principale") e le *masse estranee* (parte conduttrice, che non fa parte dell'impianto elettrico, suscettibile di introdurre il potenziale di terra. In casi particolari si considerano masse estranee quelle suscettibili di introdurre altri potenziali).

Nel caso specifico dovranno essere collegate all'impianto di terra, il polo di terra delle prese, la tubazione dell'acqua, del gas e tutte le carcasse metalliche in genere.

L'impianto di terra dovrà essere realizzato in accordo alle prescrizioni delle norme CEI 11-8 e CEI 64-8.

La resistenza di terra risultante, misurata ai morsetti di ciascuna presa o apparecchio utilizzatore, dovrà essere in ogni caso inferiore a 10 Ohm.

Dispersore di terra

Non pertinente.

Dispersori ad elementi di fatto

Non pertinente.

Collettore (o nodo) principale di terra

Come collettore principale di terra si dovrà utilizzare un morsetto o una sbarra al quale dovranno essere collegati mediante bulloni e capicorda:

- il conduttore di terra proveniente dal dispersore;
- i conduttori di protezione delle linee
- i conduttori equipotenziali principali;

Il collettore dovrà essere meccanicamente robusto e dovrà mantenere nel tempo la continuità elettrica. Il collettore di terra dovrà essere installato all'interno del quadro generale.

Conduttori di terra

Non pertinente.

Conduttori di protezione

Per conduttori di protezione si intendono quelli che collegano le masse degli apparecchi elettrici al nodo principale di terra; la loro sezione dovrà essere dedotta dalla tabella seguente:

Tabella 3 - Sezione minime dei conduttori di protezione

<i>Sezione dei conduttori di fase dell'impianto S (mmq)</i>	<i>Sezione minima del corrispondente conduttore di protezione S_p (mmq)</i>
S ≤ 16	S _p = S
16 < S ≤ 35	16
S > 35	S _p = S/2

Conduttori equipotenziali

Questi conduttori servono a rendere equipotenziali tra di loro le masse e le masse estranee.

Si classificano in principali e supplementari: quelli principali collegano le masse estranee nel punto di ingresso nell'edificio (per quanto possibile), al nodo principale di terra, quelli supplementari collegano le medesime fra loro e al collettore.

Dovranno essere collegate al collettore di terra:

- la tubazione dell'acqua se metallica (a valle di ciascun contatore)
- la tubazione del gas se metallica (a valle di ciascun contatore)
- le tubazioni dell'impianto di riscaldamento.

Per le sezioni dei conduttori equipotenziali valgono le seguenti prescrizioni:

- la sezione dei conduttori equipotenziali principali deve essere non inferiore a metà di quella massima dei conduttori dell'impianto, con un minimo di 6 mmq;
- il conduttore equipotenziale che collega due masse deve avere sezione non inferiore a quella del conduttore di protezione di sezione minore;
- il conduttore equipotenziale che collega una massa ad una massa estranea deve avere sezione non inferiore a metà di quella del corrispondente conduttore di protezione;
- il conduttore di protezione che collega due masse estranee o una massa estranea all'impianto di terra deve avere sezione non inferiore a 2,5 mmq se protetto meccanicamente, ovvero 4 mmq se non protetto.

Il conduttore di neutro non può assolutamente essere utilizzato quale conduttore di protezione.

QUALITÀ DEI MATERIALI - MODALITÀ ESECUTIVE

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati nella realizzazione dell'impianto elettrico oggetto della presente relazione dovranno:

- essere adatti all'ambiente all'interno del quale dovranno essere installati;
- avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere soggetti durante l'esercizio;
- essere rispondenti alle relative norme CEI e alle tabelle di unificazione CEI-UNEL, ove previste;
- riportare i dati di targa ed eventuali indicazioni d'uso utilizzando la simbologia CEI e la lingua italiana.

Come regola generale nella esecuzione dei lavori la Ditta appaltatrice dovrà attenersi alle migliori e più moderne regole d'arte, nonché alle prescrizioni particolari stabilite e/o richiamate in questa relazione e negli allegati.

Per tutte le opere, per le quali non siano prescritte speciali norme, si dovranno seguire i migliori procedimenti indicati dalla tecnica più aggiornata, affinché le opere tutte vengano eseguite a perfetta

regola d'arte con modalità esecutive pienamente rispondenti alle esigenze delle opere stesse e alla loro destinazione.

Per quanto non espressamente descritto nella presente relazione e/o negli allegati che verranno prodotti con il progetto esecutivo si dovrà fare riferimento alle norme citate in precedenza.

Prato, 13 luglio 2020

Il tecnico



Committente:

Provincia di Prato

ALLEGATI:

- Schema di connessione dei quadri
- Planimetrie

Dott.Ing.Giuseppe Lena



**Allestimento di: Laboratorio di Informatica/Grafica
presso l'Istituto Professionale Marconi di Prato
Via Galcianese, 20**

**Computo Metrico Estimativo impianti elettrici e rete dati
Luglio 2020**

Prato

IMPIANTO ELETTRICO

	U. M.	Q.	Pr. Unit.	Importo	
1) ALLESTIMENTO/SMONTAGGIO DI CANTIERE Oneri per l'allestimento e lo smontaggio del cantiere, redazione della documentazione di legge (D.V.R. – PO.S.), PRESCRIZIONI ANTICOVID 19 , e quanto altro necessario anche non specificato nelle seguenti voci di computo per rendere completa l'opera.					
	A corpo			€. 400,00	
2) INTERVENTI SUL QUADRO ELETTRICO DI ZONA B1 *Per maggiori dettagli vedi schema elettrico e planimetr. allegati* Intervento su quadro esistente di tipo prefabbricato in carpenteria metallica esistente, grado di protezione IP55 , rispondenza normativa del quadro CEI 17-13/3. Il quadro dovrà essere fornito dopo l'intervento di certificato di prova in conformità di quanto prescritto dalle norme di cui sopra e secondo le specifiche di progetto. Il quadro dovrà essere fornito completo dell'apparecchiatura riportate sullo schema Quadro di zona B1 allegato. - Nr. 01 interruttore magnetotermico 6KA 4x25A curva C, differenziale tipo A 0,3 A – 0,3 s da porre nel quadro. Fornitura e posa in opera compreso allacciamenti.					
	A corpo			€. 250,00	
3) CAVO DI ALIMENTAZIONE QUADRO AULA QGR2 -Linea di collegamento da effettuarsi con cavo non propagante l'incendio multipolare tipo FG16OM16. 4x6+T rispondenza normativa CEI 20-22 per posa in canale metallico esistente, compreso f.p.o. di calata da realizzare in tubo TAZ dn.25 mm aggraffato a parete per circa 3m Compreso opere murarie di foratura e quanto altro necessario per una corretta posa in opera secondo la regola dell'arte. Fornitura e posa in opera compreso allacciamenti.					
	m.	40	€/ml.	15,00€.	600,00

4) QUADRO ELETTRICO AULA INFORMATICA QGR2

Per maggiori dettagli vedi schema elettrico e planimetr. allegati

Quadro di tipo prefabbricato in materiale isolante 24 moduli, grado di protezione IP55 , con portella trasparente, rispondenza normativa del quadro CEI 17-13/3.

Il quadro dovrà essere fornito di certificato di prova in conformità di quanto prescritto dalle norme di cui sopra e secondo le specifiche di progetto.

Il quadro dovrà essere fornito completo e montato delle apparecchiature riportate sullo schema Quadro QGR2 allegato.

- Nr. 01 sezionatore 4x63 A;
- Nr. 06 interruttori magnetotermici differenziali 6KA 2x16A Id=30mA tipo AC, curva C.
- Nr. 01 interruttore magnetotermico differenziale 6KA 2x16A Id=30mA tipo A, curva C.

Fornitura e posa in opera compreso allacciamenti.

A corpo €. 900,00

5) CANALE DISTRIBUZIONE 120x60 DOPPIO SCOMPARTO

Canale tipo T60 Bticino con coperchio - in PVC colore bianco 120x60 mm - 2m

Canale in da aggirare a parete Dimensioni 100x60 mm completo di: coperchio, curve, derivazioni, incroci, staffe o sospensioni (interasse minimo tra staffe e sospensioni 2 m), riduzioni, setto separatore atto a creare all'interno due percorsi separati ed ogni altro accessorio atto a supportare scatole per prese dati ed energia, per una perfetta messa in opera atta a realizzare un grado di protezione minimo IP 40 vedi schema planimetrico allegato. Fornitura e opera

ml. 28 €/ml. 40.€ 1.120,00

6) PUNTI PRESA PER POSTO DI LAVORO

Punto presa doppio, vedi dettagli allegati, 16 A realizzato con grado di protezione IP 4X, in versione da esterno per impianto da inserire nel canale metallico, con apparecchiature rispondenti alle norme CEI 23-9 ed approvati, secondo tali norme, dal Marchio Italiano di Qualità, comprendente:

- presa 2x10 A + T a pettine;
- presa 2x10/16 A + T schuko;

in scatola in PVC autoestinguento 850°C, compreso porta frutti e placca, oltre a:

- opere di taglio e posizionamento delle scatole
- eventuale scatola di derivazione sotto canale;
- quotaparte linea in cavo FG17 2x2,5+Tmmq a partire dalla quadro QGR2 con un percorso medio in canale a parete doppio scomparto di circa 15ml.
- Quota parte di tubazione, scatole di derivazione, setti di separazione e quanto altro necessario per rendere completa l'opera.

Fornitura e posa in opera compreso allacciamenti

n. 18 €/cd. 28,00 € 504,00

7) ARMADIO HUB DI RETE DATI 19" MURALE

Fornitura e posa in opera rack standard 19", murale contenente apparati passivi Fibra Ottica, compreso fornitura fibra, cassette ottici e accessori vari , completo di 36 unità a parete per il contenimento degli apparati attivi e passivi previsti . L'armadio dovrà essere fornito di porta con chiusura a chiave e barra di alimentazione, 5 posizioni universali , compreso accessori , passacavi, patch panel quanto basta compreso quello per eventuale collegamento del centralino telefonico, 1 ripiano fisso. Nello specifico:

- Cisco SG250-5, Gestito, L2/L3, Gigabit Ethernet (10/10/1000) Monyaggi rack, 1U;
- Gigabit Ethernet SX Mini-GBIC SFP Transceiver;
- Adattatore Fibra to LAN- centro stella;
- cavo fibra ottica e Certificazione con 8 coppie fino al centro stella per un percorso in canale esistente di circa 80m.
- nr. 36 Bretelle UTP cat. 6 - 1 mt

Fornitura e posa in opera compreso allacciamenti

A corpo € 3.100,00

8) LINK SINGOLO UTENTE- ARMADIO (cat. 6)

Fornitura e posa in opera di link in categoria 6 con cavo UTP cat.6, percorso medio 20m, comprensivo di quotaparte supporto e placca e connettore lato utente, presa su patch panel in armadio, 1 patch cord di lunghezza 1,5m per la permuta in armadio , 1 patch cord di lunghezza 3m per il collegamento del PC, entrambe le patch cord devono essere realizzate in cat.6 enhanced con RJ45-RJ45 maschi. collaudo in cat. 6 escluso canalizzazioni. Tutte le linee dati dovranno essere attestate su patch panel in armadio con connettori RJ45 femmina cat.6. I punti rete dovranno essere completati con placca a un posto, tipo Gewiss o similare, su 503 e connettore femmina su apposito supporto di tipo RJ45 cat.6. Il collaudo dovrà essere effettuato con idoneo strumento tipo FLUKE DSP 100, per la cat.6 enhanced e dovrà essere rilasciato un fascicolo contenente tutti i report di collaudo firmati dal responsabile dei lavori.

Nr. 18 €/cd. 75,00 € 1.350,00

9) OPERE ACCESSORIE PER PROIETTORE

Fornitura e posa in opera di nr. 02 tratti di tubazione PVC/ guaina PVC armata per una lunghezza complessiva ognuno di circa 7m, ancorati a parete e a soffitto per il posizionamento del proiettore compreso f.p.o. di staffa di supporto/appoggio del proiettore lunghezza variabile 1-1,5m e fissaggio a soffitto.

Compreso:

- link di rete con caratteristiche di cui al punto 7);
- punto presa 10A e relativa linea di alimentazione con caratteristiche di cui al punto 5)

A corpo € 400,00

Totale Opere (IVA esclusa) € 8.624,00

**Allestimento di: Laboratorio di Informatica/Grafica
presso l'Istituto Professionale Marconi di Prato
Via Galcianese, 20**

**Elenco prezzi impianti elettrici e rete dati
Luglio 2020**

Prato

IMPIANTO ELETTRICO

U. M. Pr. Unit.

1) ALLESTIMENTO/SMONTAGGIO DI CANTIERE Oneri per l'allestimento e lo smontaggio del cantiere, redazione della documentazione di legge (D.V.R. – PO.S.), **PRESCRIZIONI ANTICOVID 19** , e quanto altro necessario anche non specificato nelle seguenti voci di computo per rendere completa l'opera.

A corpo €. 400,00

2) INTERVENTI SUL QUADRO ELETTRICO DI ZONA B1

Per maggiori dettagli vedi schema elettrico e planimetr. allegati

Intervento su quadro esistente di tipo prefabbricato in carpenteria metallica esistente, grado di protezione IP55 , rispondenza normativa del quadro CEI 17-13/3.

Il quadro dovrà essere fornito dopo l'intervento di certificato di prova in conformità di quanto prescritto dalle norme di cui sopra e secondo le specifiche di progetto.

Il quadro dovrà essere fornito completo dell'apparecchiatura riportate sullo schema Quadro di zona B1 allegato.

- Nr. 01 interruttore magnetotermico 6KA 4x25A curva C, differenziale tipo A 0,3 A – 0,3 s da porre nel quadro.

Fornitura e posa in opera compreso allacciamenti.

A corpo €. 250,00

3) CAVO DI ALIMENTAZIONE QUADRO AULA QGR2

-Linea di collegamento da effettuarsi con cavo non propagante l'incendio multipolare tipo FG16OM16. 4x6+T rispondenza normativa CEI 20-22 per posa in canale metallico esistente, compreso f.p.o. di calata da realizzare in tubo TAZ dn.25 mm aggraffato a parete per circa 3m

Compreso opere murarie di foratura e quanto altro necessario per una corretta posa in opera secondo la regola dell'arte.

Fornitura e posa in opera compreso allacciamenti.

m. €/ml. 15,00

4) QUADRO ELETTRICO AULA INFORMATICA QGR2

Per maggiori dettagli vedi schema elettrico e planimetr. allegati

Quadro di tipo prefabbricato in materiale isolante 24 moduli, grado di protezione IP55 , con portella trasparente, rispondenza normativa del quadro CEI 17-13/3.

Il quadro dovrà essere fornito di certificato di prova in conformità di quanto prescritto dalle norme di cui sopra e secondo le specifiche di progetto.

Il quadro dovrà essere fornito completo e montato delle apparecchiature riportate sullo schema Quadro QGR2 allegato.

- Nr. 01 sezionatore 4x63 A;
- Nr. 06 interruttori magnetotermici differenziali 6KA 2x16A Id=30mA tipo AC, curva C.
- Nr. 01 interruttore magnetotermico differenziale 6KA 2x16A Id=30mA tipo A, curva C.

Fornitura e posa in opera compreso allacciamenti.

A corpo €. 900,00

5) CANALE DISTRIBUZIONE 120x60 DOPPIO SCOMPARTO

Canale tipo T60 Bticino con coperchio - in PVC colore bianco 120x60 mm - 2m

Canale in da aggirare a parete Dimensioni 100x60 mm completo di: coperchio, curve, derivazioni, incroci, staffe o sospensioni (interasse minimo tra staffe e sospensioni 2 m), riduzioni, setto separatore atto a creare all'interno due percorsi separati ed ogni altro accessorio atto a supportare scatole per prese dati ed energia, per una perfetta messa in opera atta a realizzare un grado di protezione minimo IP 40 vedi schema planimetrico allegato. Fornitura e opera

ml. €/ml. 40,00

6) PUNTI PRESA PER POSTO DI LAVORO

Punto presa doppio, vedi dettagli allegati, 16 A realizzato con grado di protezione IP 4X, in versione da esterno per impianto da inserire nel canale metallico, con apparecchiature rispondenti alle norme CEI 23-9 ed approvati, secondo tali norme, dal Marchio Italiano di Qualità, comprendente:

- presa 2x10 A + T a pettine;
- presa 2x10/16 A + T schuko;

in scatola in PVC autoestinguente 850°C, compreso porta frutti e placca, oltre a:

- opere di taglio e posizionamento delle scatole
- eventuale scatola di derivazione sotto canale;
- quotaparte linea in cavo FG17 2x2,5+Tmmq a partire dalla quadro QGR2 con un percorso medio in canale a parete doppio scomparto di circa 15ml.
- Quota parte di tubazione, scatole di derivazione, setti di separazione e quanto altro necessario per rendere completa l'opera.

Fornitura e posa in opera compreso allacciamenti

n. €./cd. 28,00

7) ARMADIO HUB DI RETE DATI 19" MURALE

Fornitura e posa in opera rack standard 19", murale contenente apparati passivi Fibra Ottica, compreso fornitura fibra, cassette ottici e accessori vari , completo di 36 unità a parete per il contenimento degli apparati attivi e passivi previsti . L'armadio dovrà essere fornito di porta con chiusura a chiave e barra di alimentazione, 5 posizioni universali , compreso accessori , passacavi, patch panel quanto basta compreso quello per eventuale collegamento del centralino telefonico, 1 ripiano fisso. Nello specifico:

- Cisco SG250-5, Gestito, L2/L3, Gigabit Ethernet (10/10/1000) Monyaggi rack, 1U;
- Gigabit Ethernet SX Mini-GBIC SFP Transceiver;
- Adattatore Fibra to LAN- centro stella;
- cavo fibra ottica e Certificazione con 8 coppie fino al centro stella per un percorso in canale esistente di circa 80m.
- nr. 36 Bretelle UTP cat. 6 - 1 mt

Fornitura e posa in opera compreso allacciamenti

A corpo €. 3.100,00

8) LINK SINGOLO UTENTE- ARMADIO (cat. 6)

Fornitura e posa in opera di link in categoria 6 con cavo UTP cat.6, percorso medio 20m, comprensivo di quotaparte supporto e placca e connettore lato utente, presa su patch panel in armadio, 1 patch cord di lunghezza 1,5m per la permuta in armadio , 1 patch cord di lunghezza 3m per il collegamento del PC, entrambe le patch cord devono essere realizzate in cat.6 enhanced con RJ45-RJ45 maschi. collaudo in cat. 6 escluso canalizzazioni. Tutte le linee dati dovranno essere attestate su patch panel in armadio con connettori RJ45 femmina cat.6. I punti rete dovranno essere completati con placca a un posto, tipo Gewiss o similare, su 503 e connettore femmina su apposito supporto di tipo RJ45 cat.6. Il collaudo dovrà essere effettuato con idoneo strumento tipo FLUKE DSP 100, per la cat.6 enhanced e dovrà essere rilasciato un fascicolo contenente tutti i report di collaudo firmati dal responsabile dei lavori.

Nr. €./cd. 75,00

9) OPERE ACCESSORIE PER PROIETTORE

Fornitura e posa in opera di nr. 02 tratti di tubazione PVC/ guaina PVC armata per una lunghezza complessiva ognuno di circa 7m, ancorati a parete e a soffitto per il posizionamento del proiettore compreso f.p.o. di staffa di supporto/appoggio del proiettore lunghezza variabile 1-1,5m e fissaggio a soffitto.

Compreso:

- link di rete con caratteristiche di cui al punto 7);
- punto presa 10A e relativa linea di alimentazione con caratteristiche di cui al punto 5)

A corpo €. 400,00