COMUNE DI VIGONE

CITTA' METROPOLITANA DI TORINO

LAVORI DI ADEGUAMENTO EDILIZIO PER INTEGRAZIONE CON NUOVI VOLUMI SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO

Codice generale	Codice dell' opera	Lotto	Livello di progettazione	Area di progettazione	Numero elaborato	Tipo documento	Versione
Avig	003	0	DE	E	002	cap tec	0-18

IL SINDACO :
Claudio RESTAGNO

IL PROGETTISTA:
Dott. Ing. Valter Ripamonti

Studio Tecnico Dott. Ing. Valter Ripamonti - Via Tessore n° 25 - 10064 Pinerolo - (TO)
Tel 0121/77445 - Fax 0121/375733 - E-Mail:segreteria@ripamontistudio.com - tecnico@ripamontistudio.com

PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO

OGGETTO

IMPIANTI ELETTRICI

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO - NORME TECNICHE

VERS.	MODIFICHE	DATA	REDATTORE	SCALA
0	PRIMA CONSEGNA	Aprile 2018	EG	
1				
2				
3				
4				
5				

INDICE

1.1. OGGETTO DELL'APPALTO 1
1.2. DESIGNAZIONE DELLE OPERE DA ESEGUIRE 1

2. - NORMATIVE DI RIFERIMENTO 2

2.1. LEGGI, DECRETI E NORME TECNICHE 2
2.2. NORME CEI (COMITATO ELETTROTECNICO ITALIANO) 3

3. - CARATTERISTICHE DEI MATERIALI 5

3.1. GENERALITÀ 5
3.2. CAVI E CONDUTTORI 5
3.3. TUBAZIONI 8
3.4. CASSETTE E SCATOLE DI DERIVAZIONE 11
3.5. APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE 11
3.6. APPARECCHIATURE MODULARI CON MODULO NORMALIZZATO 13
3.7. COMANDI LUCE (INTERRUTTORI, DEVIATORI, PULSANTI E SIMILI) E PRESE A SPINA. 13
3.8. IMPIANTO SEGNALAZIONE/RIVELAZIONE INCENDI 14
3.9. RETE DATI 16
3.10. PROVE DEI MATERIALI 16

4. - CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI 17

4.1. INDICAZIONI GENERICHE 17
4.2. TUBAZIONI INCASSATE PER INTERNO 18
4.3. TUBAZIONI IN VISTA 19
4.4. CONDIZIONI DI POSA DEI CAVI BT. 19
4.5. CONDIZIONI DI POSA PER SCATOLE DI DERIVAZIONE E PORTA APPARECCHI. 20
4.6. IMPIANTO DI TERRA 20

5. - COLLAUDO DEGLI IMPIANTI 21

5.1. VERIFICA PROVVISORIA, CONSEGNA E NORME PER IL COLLAUDO DEGLI IMPIANTI 21
5.2. COLLAUDO DEFINITIVO 22

- DESCRIZIONE DELLE OPERE

1.1. Oggetto dell'appalto

Scopo del presente documento è la progettazione di tutte le opere e le forniture necessarie per la realizzazione degli impianti elettrici ed impianti ausiliari nell'ambito dei lavori di adeguamento adegumento edilizio della scuola secondaira di primo grado nel comune di Vigone (TO).
La forma, le dimensioni e gli elementi costruttivi degli impianti risultano dagli elaborati grafici di progetto.
I lavori sono affidati a corpo.

1.2. Designazione delle opere da eseguire

Nell'indire l'appalto, verranno designati gli impianti da eseguire alle condizioni del presente Capitolato tecnico, che contempla l'installazione di:

- Rifacimento del quadro elettrico del piano terra, con il recupero delle protezioni esistenti, l'installazione di una caprtenteria più capiente e l'implementazione delle protezioni per le nuove linee in progetto;
- Spostamento del quadro elettrico esistente al piano primo con recupero dell'intero quadro e installazione nel nuovo punto individuato a progetto; Intercettazione delle linee esistenti sottesa al quadro e spostamento delle stesse fino alla nuova posizione del quadro elettrico;
- Fornitura e posa in opera di sistema di distribuzione con passerelle a filo posa te nel controsoffitto;
- Fornitura e posa in opera di impianto di illuminaizone ordianaria e di sicurezza, comprensivo di corpi illuminanti, linee di alimentaizone e organi di comando;
- Fornitura e posa in opera di prese e alimentazione utenze;
- fornitura e posa in opera di nuova rete dati, di tipo a cablaggio strutturato in categoria 6;
- Fornitura e posa in opera di impianto di rivelzione incendi, di tipo a loop con perifieriche indirizzabili, già dimanionato per poter essere esteso a tutto l'edificio scolastico;
- fornitura e posa in opera di nuovi interruttor di comando luci;
- Fornitura e posa in opera di impianto di diseprsione a terra comprensivo di dispersori, collegamenti equipotenziali ai feri di armatura e collegamento all'impianto di dispersione esistente a servizio dell'intero complesso;

- Fornitura e posa in opera di sistema allarme aincendio nella parte di scuola non oggetto di intervento;
- emisssione della dichiarazione di conformità per le parti di impianto realizzate ai sensi di quanto disposto dal DM 37/08.

L'impresa realizzatrice dovrà provvedere alla fornitura ed alla realizzazione di tutte le opere, anche se qui non esplicitamente descritte, tali da rendere l'impianto perfettamente funzionante e sicuro e rispondente alla regola d'arte, secondo quanto stabilito dall'articolo 6 del D.M. n.37 del 22-01-2008.
Per le definizioni relative agli elementi costitutivi e funzionali degli impianti elettrici specificati sopra, valgono quelle stabilite dalle vigenti norme CEI.
Definizioni particolari, ove ritenuto necessario ed utile, sono espresse, in corrispondenza dei vari impianti, nei rispettivi articoli del presente disciplinare tecnico.

2. - NORMATIVE DI RIFERIMENTO

2.1. Leggi, decreti e norme tecniche

Tutti gli impianti elettrici ed ausiliari devono essere realizzati a "regola d'arte" in conformità alla legge 186/68; inoltre devono essere osservate tutte le disposizioni del presente progetto e della direzione lavori.
L'impresa esecutrice dovrà anche prevedere quant'altro non espressamente specificato ma necessario alla buona riuscita dei lavori conformemente alle prescrizioni di legge.
Nella progettazione si è tenuto conto delle disposizioni di legge vigenti in materia di impiantistica elettrica quali:

- **DLgs n. 81 del 09/04/2008 e s.m.i.**
  Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

- **Legge n. 186 /68**;
  Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici

- **Decreto Ministeriale n. 37 del 22/01/2008**
  Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della Legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante

riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;

- **Legge n. 791 del 18/10/1977;**
  attuazione direttiva CEE per il materiale elettrico

- D.M. e circolari del Ministero dell'interno relative alla prevenzione dagli incendi;

- circolari del comando VV.F.;

- Regolamento CPR

2.2. Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano).

Per la definizione delle caratteristiche tecniche degli impianti previsti, oltre quanto stabilito da norme di legge non derogabili, le parti, ove non diversamente specificato, faranno riferimento alle norme CEI, in vigore alla data di presentazione del progetto.
Nella progettazione si è tenuto conto delle normative vigenti in materia di impiantistica elettrica quali:

- CEI 0-21 "Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica"

- CEI 11-17 "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo";

- CEI 16-4 "Individuazione dei conduttori isolati e dei conduttori nudi tramite colori";

- CEI 20-22 "Prova dei cavi non propaganti l'incendio";

- CEI 23-3 "Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari";

- CEI 23-8 "Tubi protettivi rigidi in polivinilcloruro (PVC) ed accessori";

- CEI 23-9 "Apparecchi di comando non automatici (interruttori) per installazione fissa per uso domestico o similare. Prescrizioni generali";

- CEI 23-14 "Tubi protettivi flessibili in PVC e loro accessori";

- CEI 23-18 "Interruttori differenziali per uso domestico o similare e interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per uso domestico o similare";

- CEI 23-51 "Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare";

- CEI 34-21 "Apparecchi di illuminazione - Parte I: prescrizioni generali e prove";

- CEI 34-22 "Apparecchi di illuminazione - Parte II: prescrizioni particolari. Apparecchi di emergenza;

- CEI 64-8 "Impianti elettrici utilizzatori con tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua";

- CEI-UNEL 35024/1 "Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria";

- UNI 97-95 "Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio - Progettazione, installazione ed esercizio"

3. - CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

3.1. 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 norme CEI ed alle Tabelle di unificazione **CEI-UNEL**, ove queste esistano.
Tutti gli apparecchi devono riportare dati di targa ed eventuali indicazioni d'uso utilizzando la simbologia del CEI e la lingua italiana.
Tutto il materiale utilizzato deve essere marcato CE in conformità alle vigenti leggi.
Le disposizioni impartite nel presente capo sono valide anche per gli eventuali materiali ricevuti dall'installatore in conto lavorazione, dei quali l'installatore diventa responsabile.
Gli apparecchi e i materiali impiegati devono risultare adatti all'ambiente nel quale sono installati e devono resistere a tutte quelle azioni termiche, meccaniche, corrosive o dipendenti dall'umidità di possibile riscontro durante il funzionamento dell'esercizio.
I materiali e le apparecchiature devono essere corredate del marchio di qualità IMQ e corrispondenti alle specifiche costruttive delle norme CEI e delle tabelle UNEL, nonché essere dotate di marcatura CE relativa alla normalizzazione europea.

3.2. 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 (Uo/U) non inferiori a 450/750V. Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando devono essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500V. Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, devono essere adatti alla tensione nominale maggiore. Qualora tuttavia i cavi di energia presentino caratteristiche equivalenti al doppio isolamento, i cavi di segnale posati nello stesso tubo potranno avere grado di isolamento inferiore a quello dei cavi di energia;

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, essi devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone;

c) sezioni minime e cadute di tensione ammesse:
le sezioni dei conduttori, calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione 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 seguenti norme:

- **CEI-UNEL 35024-1** per i cavi posati in aria
- **CEI-UNEL 35026** per i cavi interrati

d) sezioni minime dei conduttori di neutro:
la sezione dei conduttori di neutro non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mm^2, la sezione dei conduttori di neutro può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16 mm^2 (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni degli articoli: 522, 524.1-2-3, 543.1.4. della norma CEI 64-8;

e) sezioni minime dei conduttori di protezione:
Le sezioni dei conduttori di protezione devono essere scelte secondo la seguente tabella (CEI 64-8 540.1.2):

Sezione dei conduttori di fase dell'impianto (mm²)	Sezione minima del corrispondente conduttore di protezione (mm²)
$S \leq 16$	Sp = S
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	Sp = S/2

Tabella 1: sezioni dei conduttori di protezione

f) propagazione del fuoco lungo i cavi:

considerata la necessità di contenere il pericolo di propagazione di un eventuale incendio, tutti i cavi devono avere i requisiti in conformità alle norme **CEI 20-22-2** (cavi non propaganti l'incendio);

g) sezioni minime dei conduttori di terra:
Le sezioni dei conduttori di terra devono essere scelte secondo la seguente tabella (CEI 64-8 540.1.2):

Protetto contro la corrosione ma non meccanicamente	16 (Cu)	16 (Fe) zincato
Non protetto contro la corrosione	25 (Cu)	50 (Fe)
Protetto meccanicamente	in accordo con l'art. 543.1	

Tabella 2: sezioni dei conduttori di terra

h) sezioni minime dei conduttori equipotenziali:
Le sezioni dei conduttori di terra devono essere scelte secondo la seguente tabella (CEI 64-8 540.1.2):

Equipotenziali principali	Metà della sezione del conduttore di sez. maggiore con un minimo di 6mm² e un max. di 25mm²
Equipotenziali supplementari	4mm² (2.5mm² se protetti meccanicamente)

Tabella 3: sezioni dei conduttori equipotenziali

I cavi dovranno essere conformi al regolamento CPR "Regolamento Prodotti da Costruzione" e dovranno essere dei seguenti tipi:

Cavi per energia:

per il cablaggio dei quadri elettrici e per tubazioni incassate o in vista .

- tipo unipolare, flessibile, in rame rosso ricotto classe 5;
- isolante in PVC
- grado di isolamento 3 (450/750 V);
- conformità al regolamento CPR;
- comportamento al fuoco Cca – s1b, d1, a1
- sigla di riferimento FG17.

Per il passaggio in canalizzazioni

- tipo unipolare o multipolare, flessibile, in rame rosso ricotto classe 5;
- isolante in HEPR di qualità G16;
- guaina in termoplastico LSZH di qualità M16
- grado di isolamento 4 (0.6/1kV);
- conformità al regolamento CPR;
- comportamento al fuoco Cca - s1b, d1, a1
- sigla di riferimento FG16OM16 e FG16M16.

Cavi per segnali:

Per i collegamenti al centralino telefonico verranno utilizzati cavi con guaina a 12 coppie telefoniche.
Per i collegamenti dati verranno utilizzati cavi di tipo UTP cat. 6 a quattro coppie twistate

3.3. Tubazioni

I cavi saranno normalmente posti in opera all'interno di tubazioni e canalizzazioni.

Le tubazioni utilizzate per il passaggio dei cavi devono essere dei seguenti tipi:

- in PVC serie pesante con resistenza allo schiacciamento di almeno 710 N/dm ed adatte alla posa sottotraccia, tipo flessibile ad anelli rigidi.
- in PVC serie pesante, rigido, con resistenza allo schiacciamento di almeno 710 N/dm ed adatte alla posa in vista a parete. Dovranno essere utilizzati raccordi di tipo tubo-tubo e di tipo tubo-scatola con grado di protezione almeno IP40;

Le tubazioni in PVC pesante devono avere il diametro minimo indicato nella seguente tabella, in funzione dei cavi che dovranno ospitare.

Cavo			Sezione (mm²)				
U_0/U	Tipo	Numero	1.5	2.5	4	6	10
450/750 V	Unipolare senza guaina	1	16	16	16	16	16
		2	16	20	20	25	32
		3	16	20	25	32	32
		4	20	20	25	32	32
		5	20	25	25	32	40
		6	20	25	32	32	40
		7	20	25	32	32	40
		8	25	32	32	40	50
		9	25	32	32	50	50
0.6/1 kV	Unipolare PVC o gomma con guaina	1	25	25	25	25	32
		2	40	40	50	50	50
		3	50	50	50	63	63
		4	50	50	50	63	-
		5	63	63	63	63	-
		6	63	63	63	-	-
		7	63	63	63	-	
0.6/1 kV	Bipolare PVC o gomma con guaina	1	25	32	32	32	40
		2	50	50	63	63	-
		3	63	63	63	-	-
0.6/1 kV	Tripolari PVC o gomma con guaina	1	25	32	32	32	40
		2	50	50	63	63	-
		3	63	63	63	-	-
0.6/1 kV	Quadripol. PVC o gomma con guaina	1	32	32	32	40	40
		2	50	63	63	-	-
		3	63	63	-	-	-

Tabella 4: diametro minimo dei tubi flessibili in PVC

U_0/U	Tipo	Numero	1.5	2.5	4	6	10
450/750 V	Unipolare senza guaina	1	16	16	16	16	16
		2	16	16	20	20	25
		3	16	16	20	25	32
		4	16	20	20	25	32
		5	20	20	20	32	32
		6	20	20	25	32	40
		7	20	20	25	32	40
		8	25	25	32	40	50
		9	25	25	32	40	50
0.6/1 kV	Unipolare PVC o gomma con guaina	1	20	20	20	25	32
		2	40	40	40	40	50
		3	40	50	40	50	-
		4	50	50	50	50	-
		5	50	50	-	-	-
0.6/1 kV	Bipolare PVC o gomma con guaina	1	20	20	20	25	32
		2	40	40	40	40	50
		3	40	50	40	50	-
		4	50	50	50	50	-
		5	50	50	-	-	-
0.6/1 kV	Tripolari PVC o gomma con guaina	1	25	25	25	32	32
		2	50	50	50	-	-
		3	50	-	-	-	-
0.6/1 kV	Quadripol. PVC o gomma con guaina	1	25	25	25	32	40
		2	50	50	-	-	-
		3	-	-	-	-	-

Tabella 5: diametro minimo dei tubi rigidi in PVC

Sono naturalmente compresi gli organi di fissaggio e di supporto, i raccordi e tutti gli accessori necessari alla corretta installazione e messa in opera.

Le canalizzazioni saranno del tipo in filo di acciaio, posate nel controsoffitto, , complete di accessori quali reggicavi, tappi di chiusura, setti separatori.

3.4. Cassette e scatole di derivazione

Le cassette e le scatole di derivazione devono essere in resina stampata ed adatte per installazione ad incasso o a parete.
Devono avere un'adeguata protezione meccanica tale da non consentire l'introduzione di corpi estranei al loro interno.
I coperchi devono essere fissati in modo sicuro e poter essere aperti soltanto con l'utilizzo di un attrezzo.
Le loro dimensioni devono essere tali da consentire lo smaltimento del calore e la facile individuazione dei cavi nonché una loro agevole sfilabilità.
Devono essere munite, dove necessario per la separazione dei circuiti, di setti separatori inamovibili.
Nella seguente tabella sono riportate le dimensioni indicative delle scatole di derivazione in funzione del diametro delle tubazioni afferenti alla cassetta.

Dimensioni interne (mm) (l x h x p)	diametro tubo (mm)						
	ϕ16	ϕ20	ϕ25	ϕ32	ϕ40	ϕ50	ϕ63
90x90x45	7	4	3	-	-	-	-
120x100x50	10	6	4	-	-	-	-
120x100x70	14	9	6	-	-	-	-
150x100x70	18	12	8	4	4	2	-
160x130x70	20	12	8	6	4	2	-
200x150x70	24	16	10	6	4	4	-
300x150x70	-	24	16	10	6	5	2
390x150x70	-	-	20	12	8	6	3
480x160x70	-	-	24	16	10	6	4
520x200x80	-	-	-	-	12	8	6

Tabella 6: dimensione delle cassette di derivazione in funzione dei tubi

Per la posa in vista dovranno essere utilizzate scatole di derivazione con coperchio fissato al corpo della scatola con viti, grado di protezione IP55, pareti lisce adatte per montaggio di raccordi tubo-scatola. Non è ammesso l'uso di sistemi passatubo in gomma.

3.5. Apparecchi di illuminazione

Gli apparecchi d'illuminazione dovranno presentare le seguenti caratteristiche:

- rispondenti alla norma CEI 34-21 II ed.;
- dotati di marchio IMQ;

- le connessioni all'interno degli apparecchi dovranno essere realizzate con conduttori con isolamento inalterabile per effetto del calore e resistenti a temperatura di almeno 100°;
- dotati di condensatore di rifasamento antiscoppio ed ignifugo di sicurezza.

Avranno le seguenti caratteristiche:

aule:

- corpo in lamiera d'acciaio verniciata a polvere;
- lenti in metacrialto;
- adatta per posa ad incasso nel controsoffitto;
- grado di protezione IP40;
- URG<19
- Lampada LED di potenza 34W
- Certificazione rischio fotobiologico in "gruppo esente da rischi" in conformità alla Norma CEI EN 62471;
- Temperatura colore 4000°K;
- Tipo Novalux School 600x600mm o equivalente;

corridoi e spazi comuni:

- Faretto ad incasso nel controsoffitto;
- corpo in alluminio pressofuso;
- grado di protezione IP20;
- URG<19
- Lampada LED di potenza 23W
- Classe isolamento II

I servizi di sicurezza, comprendenti la sorgente, i circuiti e gli apparecchi di illuminazione, devono assicurare l'illuminazione necessaria per la sicurezza delle persone, in caso di mancanza dell'illuminazione ordinaria.
Devono essere installati negli ambienti previsti a progetto.

L'intervento deve avvenire automaticamente.
L'intervento deve essere garantito in un tempo T 0,15 s<T<0,5 s (ad interruzione breve);
La condizione di carica delle batterie di accumulatori deve essere garantita da una carica automatica e dal mantenimento della carica stessa. Il dispositivo di carica deve essere dimensionato in modo da effettuare entro 6 ore la ricarica (Norme **CEI 34-22**).

Il tempo di funzionamento garantito deve essere di almeno 1 ora.

Luci di emergenza:

- adatte per installazione a parete;
- corpo in materiale plastico autoestinguente;
- dotate di lampada Led da 18W
- controllo di funzionamento con sistema autotest;
- LED di indicazione malfunzionamenti, presenza rete e attivazione del circuito di ricarica;
- autonomia min. 1h con batterie NiMH;
- grado di protezione IP40;
- classe d'isolamento II.

3.6. 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 sul profilato DIN
In particolare:

a) gli interruttori automatici magnetotermici fino a 63 A devono essere modulari e componibili con potere di interruzione fino a 6kA secondo CEI-EN 60898 (CEI 23-3 4ª edizione), 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).*

c) gli interruttori magnetotermici differenziali 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 è provocato dalla protezione differenziale; è ammesso l'impiego di interruttori differenziali puri, associati ad interruttori automatici magnetotermici secondo le indicazioni del costruttore;

d) 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).

3.7. Comandi luce (interruttori, deviatori, pulsanti e simili) e prese a spina.

I componenti a parete dovranno essere istallati all'interno di scatole da parete o montate a bordo canale tali da consentire l'installazione di 3, 4 o 6 apparecchi nella scatola rettangolare normalizzata che deve essere predisposta per il montaggio di telaio porta apparecchi e placca in PVC.

3.8. Impianto segnalazione/rivelazione incendi

L'intero impianto dovrà essere realizzato in conformità alla Norma UNI 9795 ed. 2013. Pertanto tutti componenti dovranno essere conformi alla relativa sezione della Norma EN-54.

Centrale

La centrale dovrà essere installata all'interno della sala professori al piano terra e dovrà presentare le seguenti caratterisitiche:

- sistema a microprocessore;
- dotata di 2 linee analogiche (loop) con periferiche indirizzabili;
- dotata di dispositivo di autoapprendimento dell'indirizzo e del punto;
- display LCD grafico 240x128 - 4,7 retroilluminato;
- registro dello storico (1000 eventi) su memoria non volatile;
- interfacce rete LAN TCP-IP;
- conforme alle normative EN 54.2 ed EN 54.4;
- 3 livelli di password (operatore, manutenzione e configurazione) – 10 password configurabili;
- Zone programmabili (480 zone max);
- Uscite di centrale: 4 (sirena, allarme, guasto, programmabile [mancanza rete/esclusione])
- Alimentazione 230V;
- Batterie interne per alimentazione di sicurezza secondo UNI 9795 ed. 2013;
- Contenitore per installazione a parete;

Combinatore telefonico

Al fine ti ottemperare all'articolo 5.5.32 della Norma UNI 9795 l'impianto dovrà essere dotato di combinatore telefonico con le seguenti caratteristiche tecniche:

- Combinatore telefonico su linea GSM;
- 3 ingressi di allarme liberamente programmabili;
- 3 uscite programmabili;

- 200 numeri programmabili;
- Uscita e led di segnalazione guasto di sistema;
- Controllo scadenza SIM;
- Controllo esaurimento credito SIM;
- Alimentazione 24Vcc;

Rivelatore ottico di fumo

L'impianto di rivelazione sarà composto di rivelatori automatici di fumo con le seguenti caratteristiche tecniche:

- Conforme alla Norma EN54-7
- Rivelatore di tipo indirizzato;
- Sensore di tipo ottico fotoelettrico;
- Led di indicazione stato;

Pulsante di segnalazione manuale

All'interno del fabbricato dovranno essere avuti i dispositivi per la segnalazione annuale di incendio. Tali dispositivi dovranno presentale le seguenti caratteristiche tecniche:

- Pulsante di tipo indirizzabile a riarmo manuale;
- Contenitore di colore rosso;
- Conforme EN 54-11;
- Dotato di led di indicazione stato;
- Completo di circuito di autoapprendimento e isolatore di cortocircuito;
- Predisposto per il test mediante chiave;
- Dispositivo di tipo a rottura del vetrino;

Ciascun punto di segnalazione manuale deve essere indicato con corretto cartello (vedere UNI 7546-16), in conformità all'articolo 6.1.6 della Norma UNI 9795 ed. 2013.

Segnalazioni ottico/acustiche

L'impianto una volta rilevato l'incendio dovrà dare la segnalazione di allarme tramite segnalazioni di tipo ottico e acustiche. Pertanto dovranno essere installati dei segnalatori con le seguenti caratteristiche tecniche:

- Pannelli privi di batterie interne;
- Equipaggiati con pittogramma riportante la scritta "ALLARME INCENDIO";
- Tensione di alimentazione derivata dal loop;

Nella parte di scuola non oggetto di intervento dovrà essere implementato

l'impianto di allarme incendi composto da pulsanti manuali e pannelli di allarme ottico-acustici.

3.9. Rete dati

È Prevista la realizzazione di una rete a calbaggio strutturato da realizzare in categoria 6. Dovrà essere ubicato un nuovo armadio dati all'interno della sala professori al quale dovrenno afferirire i nuovi cavi della rete in progetto ed il collegamento con l'eventuale rete esistente nel complesso.

E'prevista l'installazione di un nuovo armadio dati da installare al piano interrato.
L'armadio avrà la seguente dotazione:

- N.1 armadio da pavimento altezza 1700mm, larghezza 600mm, profondità 600mm completo di tutti gli accessori di montaggio.
- pannelli guida cavi – 1 unità modulare caduno;
- ripiani – 1 unità modulare caduno;
- switch 24 porte RJ;
- patch pannel 24 porte RJ;
- pannello prese 230V;
- N.1 UPS 1.5kVA – 2 unità modulari

3.10. Prove dei materiali

La Direzione Lavori indicherà preventivamente eventuali prove da eseguirsi in fabbrica o presso laboratori specializzati da precisarsi, sui materiali da impiegarsi negli impianti oggetto dell'appalto.

Le spese inerenti a tali prove non saranno a carico dell'Amministrazione Appaltante, la quale si assumerà le sole spese necessarie all'eventuale partecipazione alle prove di propri incaricati.
In genere non saranno richieste prove per i materiali contrassegnati col **Marchio Italiano di Qualità (IMQ)** od equivalenti ai sensi della **Legge 10 ottobre 1977, n. 791**.

4. - CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI

4.1. Indicazioni generiche

Gli impianti devono essere realizzati in modo tale da fornire le seguenti garanzie:

- evitare pericoli derivanti da contatti diretti ed indiretti.
- non generare cariche elettrostatiche;
- essere stabili alla soprelevazione di temperatura dei componenti almeno fino a 70 ºC (condizioni di sovraccarico);
- essere stabili all'azione del fuoco, garantendo l'autoestinguenza e non generando in tali condizioni fumi o gas tossici o corrosivi;
- essere resistenti agli urti;
- presentare una buona stabilità verso fenomeni di natura chimica od elettrochimica;
- essere costruiti in modo tale da garantire una buona ispezionabilità e manutenibilità.

Tutti gli impianti elettrici devono essere realizzati e messi in opera in modo tale da assicurare la sicurezza delle persone e dei beni contro i pericoli che possono presentarsi nelle normali condizioni di esercizio, tenendo conto che i principali pericoli derivano dalle correnti pericolose per il corpo umano e dalle temperature elevate che i componenti possono raggiungere (CEI 64-8 131).

In particolare devono essere garantite:

- la protezione contro i contatti diretti, tramite l'utilizzo di involucri con adeguato grado di protezione in modo tale che non si possa venire in contatto accidentalmente con parti attive dell'impianto. Inoltre tutti i ripari che danno accesso a parti attive dovranno poter essere rimossi solamente mediante l'uso di un attrezzo. In alternativa dovrà essere realizzato un dispositivo di

blocco che in caso di rimozione del riparo metta fuori tensione i componenti interessati.

- La protezione dai contatti indiretti, tramite involucri a doppio isolamento, oppure tramite l'utilizzo di circuiti SELV o interrompendo l'alimentazione dei circuiti tramite interruttori automatici differenziali in modo tale da rispettare tutte le indicazioni stabilite dalla norma CEI 64-8. par. 413.1.4. (sistemi TT). In particolare dovranno essere realizzati con cura ed attenzione tutti i collegamenti equipotenziali, perché ritenuti fondamentali per la sicurezza delle persone.

- La protezione dalle sovracorrenti tramite interruttori automatici dimensionati in conformità a quanto stabilito al par. 473 della norma CEI 64-8. In particolare tutti i dispositivi di protezione dal corto circuito dovranno essere installati all'inizio delle condutture che dovranno proteggere.

- La protezione dagli effetti termici attuata installando tutti i componenti in modo tale che non sia possibile l'innesco di materiali infiammabili per effetto di elevate temperature o di archi elettrici. Inoltre tutti i componenti che nell'esercizio normale possono raggiungere temperature pericolose dovranno essere posti fuori portata di mano al fine di scongiurare pericoli di ustioni.

4.2. Tubazioni incassate per interno.

Le tubazioni posate in opera a parete all'interno dell'edificio devono seguire un percorso orizzontale o verticale o essere comunque parallele agli spigoli delle pareti. A pavimento e a soffitto possono seguire invece il percorso più breve (CEI 64-8 522.8.1.7).
Tutte le tubazioni incassate a pavimento devono essere ricoperte immediatamente dopo la posa con malta di cemento, allo scopo di preservarne l'integrità ed evitare che subiscano danneggiamenti.
Le tubazioni incassate a parete devono essere ospitate in apposite tracce aperte nella muratura curando che tali tracce abbiano dimensioni sufficienti per il transito di tutti i tubi e comunque non eccessive per evitare ripristini di muratura non strettamente necessari.
Nei locali contenenti vasche da bagno o piatti doccia, le tubazioni incassate devono essere necessariamente in PVC serie pesante e, per le zone 0, 1 e 2, dovranno essere incassate ad una profondità superiore a 5 cm.

4.3. Tubazioni in vista .

Le tubazioni posate in vista a parete devono essere fissate facendo uso di supporti a collare tassellati a parete.
Deve essere prevista l'installazione dei supporti con interdistanza di 1 m e comunque tale per cui i tubi non subiscano deformazioni.
In ogni caso è vietato l'uso di sistemi di fissaggio che possano degradare i tubi o danneggiare gli intonaci e le finiture delle pareti.
Nel caso in cui la tubazione attraversi un compartimento antincendio si deve provvedere a ripristinare l'originaria resistenza al fuoco della parete attraversata utilizzando appositi prodotti autoespandenti in caso di contatto con la fiamma. Con tali prodotti deve anche essere riempito l'interno della tubazione. Il prodotto utilizzato deve avere un grado di resistenza al fuoco almeno pari a quello della parete attraversata (tipicamente REI 120).

4.4. Condizioni di posa dei cavi BT.

Tutti i cavi per BT devono essere posati all'interno di tubazioni o canalizzazioni.
Il tiro dei cavi all'interno dei tubi deve essere effettuato manualmente verificando comunque che i cavi non vengano danneggiati dalle operazioni di infilaggio a seguito di urti e strisciamenti contro asperità o per sforzi di trazione troppo elevati.
In particolare è vietata la posa dei cavi senza guaina all'interno delle passerelle metalliche al fine di evitare danneggiamenti all'isolamento principale del cavo a causa di asperità e di spigoli vivi.
Le giunzioni e le derivazioni dei cavi devono essere realizzate esclusivamente all'interno delle scatole di derivazione.
Sono invece vietate le giunzioni all'interno delle tubazioni.
I cavi alimentati a tensioni differenti devono essere posati in tubazioni separate. Qualora ciò non fosse possibile, tutti i conduttori devono essere isolati per la tensione maggiore presente.
Nelle cassette di derivazione la separazione elettrica deve essere ottenuta con setti separatori in materiale isolante inamovibili.

Si raccomanda che all'interno delle cassette di derivazione ed in generale ad ogni punto di connessione i cavi abbiano una ricchezza sufficiente a garantire agevoli operazioni di smontaggio per manutenzione.
Tutti i cavi devono essere dotati di terminali che dovranno essere applicati con appositi utensili oleodinamici dotati di idonee matrici.

4.5. Condizioni di posa per scatole di derivazione e porta apparecchi.

Gli apparecchi componibili (interruttori, prese, ecc.) devono essere normalmente installati in scatole porta apparecchi in esecuzione dai incasso oppure adatte per montaggio a bordo canale, complete di supporto porta apparecchi in resina e placca di finitura in materiale plastico di tipo e colore scelto dalla committenza.

4.6. Impianto di terra

Dovrà essere realizzato un nuovo si stema disperdente, che oltre al collegamento equipotenziale con i ferri di armatura dovrà essere connesso con il sistema disperdente esistente a servizio del complesso scolastico.

<u>conduttori di protezione</u>

Dovrà essere costituita utilizzando conduttori con guaina di colore giallo/verde. Tali cavi saranno posati nelle stesse tubazioni utilizzate per i cavi di neutro e di fase e dovranno avere sezione almeno uguale a quella del conduttore di fase di maggiori dimensioni posato nella stessa tubazione.

All'impianto di terra dovranno essere collegate tutte le masse. A tal proposito e per maggior chiarezza si riporta di seguito la definizione di massa secondo la norma CEI 64-8 23.2: " Massa - parte conduttrice di un componente elettrico che può essere toccata e che non è in tensione in condizioni ordinarie, ma che può andare in tensione in condizione di guasto". Si ricorda inoltre che una parte conduttrice che può andare in tensione in caso di cedimento dell'isolamento principale, posta dietro un involucro o una barriera rimovibile senza l'uso di attrezzi è da considerare massa solamente se l'involucro o la barriera possono essere rimossi nel servizio ordinario; se la barriera è rimovibile solamente con l'uso di un attrezzo, la parte retrostante non è da considerare massa.

Inoltre una parte conduttrice che può andare in tensione solo perché in contatto con una massa, non è da considerare massa.

5. - COLLAUDO DEGLI IMPIANTI

5.1. Verifica provvisoria, consegna e norme per il collaudo degli impianti

Dopo l'ultimazione dei lavori ed il rilascio del relativo certificato da parte della Direzione Lavori, la committente ha la facoltà di prendere in consegna gli impianti, anche se il collaudo definitivo degli stessi non abbia ancora avuto luogo.
In tal caso, la presa in consegna degli impianti da parte della Committenza dovrà essere preceduta da una verifica provvisoria degli stessi che abbia avuto esito favorevole.
Qualora la Committente non intenda valersi della facoltà di prendere in consegna gli impianti ultimati prima del collaudo definitivo, potrà analogamente disporre affinché, dopo il rilascio del certificato di ultimazione dei lavori, si proceda alla verifica provvisoria degli impianti.

La verifica provvisoria dovrà accertare che gli impianti siano in grado di funzionare normalmente e che siano state rispettate tutte le norme applicabili e le disposizioni legislative per la prevenzione degli infortuni.

In particolare:

1. verifica preliminare per accertare che i materiali costituenti l'impianto corrispondano qualitativamente e quantitativamente a quanto prescritto a contratto;
2. verifica preliminare di funzionalità;
3. verifica della continuità dei conduttori di protezione;
4. verifica del tipo e delle sezioni dei conduttori in relazione alle modalità di posa;
5. verifica del grado di protezione degli involucri;
6. verifica dell'efficienza delle protezioni contro i sovraccarichi ed i cortocircuiti;
7. verifica delle protezioni contro i contatti diretti;
8. verifica delle protezioni contro i contatti indiretti;
9. verifica dell'efficienza e della funzionalità dei comandi.

La verifica provvisoria ha lo scopo di consentire, in caso di esito positivo,

l'inizio del funzionamento dell'impianto per l'uso al quale sono destinati.
Ad ultimazione della verifica provvisoria, la Committente prenderà in consegna gli impianti con regolare verbale.
La Ditta, durante la gestione sarà pienamente responsabile del funzionamento degli impianti e dell'istruzione del personale della Committente.
Alla data del collaudo provvisorio, l'Impresa esecutrice dovrà rilasciare alla Committente un rapporto contenente tutte le indicazioni necessarie alla corretta gestione degli impianti, compresa la verifica periodica dell'impianto di terra e delle protezioni differenziali.

5.2. Collaudo definitivo

Il collaudo definitivo deve ultimarsi entro il termine stabilito di 60 gg. giorni solari dalla consegna degli impianti ed, in difetto, non oltre 6 mesi dalla data del certificato di ultimazione dei lavori.
Il collaudo definitivo 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 Capitolato, tenuto conto di eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione dell'appalto stesso e nel corso dell'esecuzione dei lavori.
Ad impianto ultimato, si deve provvedere alle seguenti verifiche di collaudo:

- rispondenza alle disposizioni di legge;
- rispondenza alle prescrizioni di capitolato;
- rispondenza a prescrizioni particolari concordate in sede di offerta;
- rispondenza alle norme CEI relative al tipo di impianto, come di seguito descritto.

In particolare, nel collaudo definitivo, dovranno effettuarsi le seguenti verifiche:

a) che siano state osservate le norme tecniche generali di cui sopra;
b) che gli impianti ed i lavori siano in tutto corrispondenti alle indicazioni contenute nel progetto, purché non siano state concordate delle modifiche in sede di aggiudicazione dell'appalto;
c) che gli impianti ed i lavori corrispondano inoltre a tutte quelle eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione dell'appalto, di cui è detto al precedente punto b*);*
d) che i materiali impiegati nell'esecuzione degli impianti, dei quali, in base a quanto indicato nell'art. 5, siano stati presentati i campioni, siano corrispondenti ai campioni stessi;
e) inoltre, nel collaudo definitivo dovranno ripetersi i controlli prescritti per

la verifica provvisoria.

Anche del collaudo definitivo verrà redatto regolare verbale.

Esame a vista

Deve essere eseguita un'ispezione visiva per accertarsi che gli impianti siano realizzati nel rispetto delle prescrizioni di capitolato e delle norme CEI applicabili. Detto controllo deve accertare che il materiale elettrico, che costituisce l'impianto fisso, sia conforme alle relative norme, sia scelto correttamente ed 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 dai contatti diretti,
- presenza di adeguati dispositivi di sezionamento e interruzioni polarità, scelta del tipo di apparecchi e misure di protezione adeguate alle influenze esterne, identificazione dei conduttori di neutro e di protezione, fornitura di schemi, cartelli ammonitori, identificazione di comandi e protezioni, collegamenti dei conduttori.

Inoltre è opportuno che questi esami inizino durante il corso dei lavori.

Verifica del tipo e dimensionamento dei componenti dell'impianto e dell'apposizione dei contrassegni di identificazione

Si deve verificare che tutti i componenti dei circuiti messi in opera nell'impianto utilizzatore siano del tipo adatto alle condizioni di posa ed alle caratteristiche dell'ambiente, nonché correttamente dimensionati in relazione ai carichi reali di 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 35024-1** per i cavi posati in aria e **CEI-UNEL 35026** per i cavi interrati; inoltre si deve verificare che i componenti siano dotati dei dovuti contrassegni di identificazione, ove prescritti.

Verifica di funzionamento

Si procederà alla verifica di tutti i sistemi elettrici presenti verificando che il loro funzionamento sia regolare e secondo quanto previsto dalle disposizioni di capitolato e dalle norme e leggi applicabili.

Misura della resistenza di isolamento

Si deve eseguire con l'impiego di un ohmetro, la cui tensione continua sia 250 V, nel caso di misura su parti di impianto di categoria 0 o su parti di impianto SELV, oppure di 500 V, in caso di misura su parti di impianto alimentate alla tensione nominale fino a 500V.
La misura si deve effettuare tra ogni conduttore attivo 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 la parte di impianto elettrico protetto dallo stesso dispositivo di protezione.
I valori minimi ammessi per costruzioni tradizionali sono:

- 0.5 MOhm per sistemi a tensione nominale superiore a 50 V;
- 0.25 MOhm per sistemi SELV o PELV.

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 istantaneo, di corrente si fa riferimento al carico convenzionale scelto come base per la determinazione della sezione dei cavi
Le letture dei due voltmetri si devono eseguire contemporaneamente e si deve procedere poi alla determinazione della caduta di tensione percentuale.

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 sovraccarichi sia correlata alla portata dei conduttori protetti dagli stessi.

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 protezione. Si intende che andranno controllate sezioni, materiali e modalità di posa, nonché lo stato di conservazione, sia dei conduttori stessi, sia delle giunzioni. Si devono inoltre controllare i conduttori di terra, il morsetto di terra degli utilizzatori fissi ed il contatto di terra delle prese a spina;

b) si deve eseguire la misura del valore di resistenza di terra dell'impianto, utilizzando un dispersore ausiliario e una sonda di tensione con appositi strumenti di misura o con il metodo voltamperometrico. La sonda di tensione e il dispersore ausiliario vanno posti ad una sufficiente distanza dall'impianto di terra e tra di loro; si possono ritenere ubicati in modo corretto quando siano sistemati ad una distanza dal loro 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 ed il dispersore ausiliario. In alternativa, trattandosi di sistema TT, potrà essere eseguita la misura con il metodo del "loop tester" eseguendo in pratica una misura del circuito di guasto (a favore della sicurezza);

c) deve essere controllato in base ai valori misurati, il coordinamento degli stessi con le tarature dei dispositivi differenziali;

d) deve essere verificato il corretto funzionamento dei dispositivi differenziali con correnti di prova ½ Idn, Idn e 5Idn.

Norme generali comuni per le verifiche in corso d'opera, per la verifica provvisoria e per il collaudo definitivo degli impianti

Prima di iniziare le prove di funzionamento e di rendimento delle apparecchiature e degli impianti, si dovrà verificare che le caratteristiche della corrente di alimentazione, disponibile al punto di consegna (specialmente tensione, frequenza e potenza disponibile), siano conformi a quelle in base alle quali furono progettati ed eseguiti gli impianti.
Qualora le anzidette caratteristiche della corrente di alimentazione, all'atto delle verifiche o del collaudo, non fossero conformi a quelle contrattualmente previste, le prove dovranno essere rinviate a quando sia possibile disporre di correnti di alimentazione delle caratteristiche contrattualmente previste, purché

ciò non implichi una dilazione della verifica provvisoria o del collaudo definitivo superiore ad un massimo di 15 giorni.
Nel caso vi sia al riguardo impossibilità da parte dell'Azienda elettrica distributrice o qualora l'Amministrazione Appaltante non intenda disporre per modifiche atte a garantire un normale funzionamento degli impianti con la corrente di alimentazione disponibile, le verifiche in corso d'opera, la verifica provvisoria ad ultimazione dei lavori, nonché il collaudo definitivo potranno ugualmente aver luogo, ma il collaudatore dovrà tener conto, nelle verifiche di funzionamento e nella determinazione dei rendimenti, delle variazioni delle caratteristiche della corrente disponibile per l'alimentazione che spetta a quelle contrattualmente previste e secondo le quali gli impianti sono stati progettati ed eseguiti.

Per le verifiche in corso d'opera, per la verifica provvisoria e per il collaudo definitivo, l'Impresa Appaltatrice è tenuta, a richiesta dell'Amministrazione Appaltante, a mettere a disposizione apparecchi e strumenti adatti per le misure necessarie, senza accampare diritti a maggiori compensi.