



**PROVINCIA DI
ANCONA
III SETTORE**

Area Edilizia Scolastica ed Istituzionale, Patrimonio ed Espropri
Strada di Passo Varano 19/A –60131 ANCONA
Tel. 071/5894272 Fax 071/5894769

Oggetto:

FSE-PON 2014-2020 – INTERVENTI DI ADEGUAMENTO E DI ADATTAMENTO FUNZIONALE DEGLI SPAZI E DELLE AULE DIDATTICHE IN CONSEGUENZA DELL'EMERGENZA SANITARIA DA COVID-19. AVVISO MINISTERO DELL'ISTRUZIONE 13194 DEL 24/06/2020

Scheda Progetto n. 3

Edifici:

LICEO SCIENTIFICO "L. Da Vinci", Viale Verdi 23, Jesi (AN) – Cod. ARES 0420210403;

I.I.S. "CUPPARI-SALVATI", Via Ugo La Malfa 36, Jesi (AN) – Cod. ARES 0420210445;

I.I.S. "PODESTI-CALZECCHI ONESTI", Strada di Passo Varano 17, Ancona – Cod. ARES 0420020824;

I.I.S. "PODESTI", Via Podesti snc, Chiaravalle (AN) – Cod. ARES 0420140723;

LICEO SCIENTIFICO "L. CAMBI", via Nievo, Falconara M.ma (AN) – Cod. ARES 0420180408;

IIS "D. SERRANI" Via Santorre di Santarosa, 2/a, Falconara M.ma (AN) – Cod. ARES 0420180449.

Lavori di adeguamento e di adattamento funzionale degli spazi e delle aule didattiche in conseguenza dell'emergenza sanitaria da Covid-19

RELAZIONE SPECIALISTICA IMPIANTO ELETTRICO

<p>IL PROGETTISTA (Per. Ind. Marcello Carbonari)</p> <p>(Documento informatico firmato digitalmente ex DPR n. 445/2000 e D.Lgs. n. 82/2005 e norme collegate. Sostituisce il documento cartaceo firmato in autografo)</p>	<p>IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO (Dott. Ing. Alessandra Vallasciani)</p> <p>(Documento informatico firmato digitalmente ex DPR n. 445/2000 e D.Lgs. n. 82/2005 e norme collegate. Sostituisce il documento cartaceo firmato in autografo)</p>
--	---

Indice

Art. 01 - Requisiti di rispondenza a norme, leggi e regolamenti	3
Art. 02 - Consistenza degli impianti	4
Art. 03 – Tipi di impianti e gradi di protezione	6
Art. 04 - Posa in opera delle condutture	6
Art. 05 - Isolamento dei cavi, colori distintivi e sezioni minime.....	7
Art. 06 - Connessioni	8
Art. 07 - Compartimenti.....	8
Art. 08 - Protezione dei cavi.....	8
Art. 09 - Protezione da sovraccarico e cortocircuito delle condutture.....	9
Art. 10 - Protezione contro i contatti accidentali.....	10
Art. 11 - Impianti di messa a terra	11
Art. 12 - Quadri elettrici.....	11
Art. 13 – Componenti dell’impianto e utilizzatori elettrici.....	12
Art. 14 - Apparecchi di illuminazione e illuminazione di sicurezza.....	12
Art. 15 - Dettagli tecnici.....	14
Art. 16 - Verifiche.....	19
Art. 17 – Manutenzione e verifiche periodiche	19

Art. 01 - Requisiti di rispondenza a norme, leggi e regolamenti

Gli impianti ed i componenti devono essere realizzati a regola d'arte (Legge 186 del 1.3.68, Decreto n° 37 del 22/01/2008).

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono corrispondere alle norme di Legge e ai regolamenti vigenti alla data del contratto ed in particolare devono essere conformi:

- alle normative CEI;
- alle prescrizioni dei VV.F. e delle Autorità locali;
- alle prescrizioni e indicazioni dell'ENEL o dell'Azienda Distributrice dell'energia elettrica, per quanto di loro competenza nei punti di consegna;
- alle prescrizioni del Capitolato del Ministero LL.PP.;
- alle disposizioni della ditta esercente i telefoni;
- alle norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro;
- alle norme tecniche relative all'edilizia scolastica;

Le principali norme alle quali occorre attenersi nella realizzazione degli impianti sono:

- Norme CEI 11-1 "Impianti elettrici con tensione superiore a 1kV in corrente alternata
- Norme CEI EN 61936-1 "Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a. Parte 1: Prescrizioni comuni"
- Norme CEI EN 50522 "Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a."
- Norme CEI 11-17 e V1 "Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica, linee in cavo"
- Norme CEI EN 61439-1 "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali"
- Norme CEI EN 61439-2 "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: Quadri di potenza"
- Norme CEI EN 61439-3 "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 3: Quadri di distribuzione destinati ad essere utilizzati da persone comuni (DBO)"
- Norme CEI EN 61439-4 "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 4: Prescrizioni particolari per quadri per cantiere (ASC)"
- Norme CEI EN 61439-5 "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 5: Quadri di distribuzione in reti pubbliche"
- Norme CEI 23-51 "Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare"
- Norme CEI EN 60079-10 "Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Parte 10: Classificazione dei luoghi pericolosi"
- Norme CEI EN 60079-14 "Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Parte 14: Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas (diversi dalle miniere)"
- Norme CEI 31-35 "Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Guida alla classificazione dei luoghi"
- Norme CEI 31-35/A "Atmosfere esplosive Guida alla classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas in applicazione della Norma CEI EN 60079-10-1 (CEI 31-87): esempi di applicazione"
- Norme CEI 64-2 "Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione"
- Norme CEI 64-2/A "Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione. Appendici"
- Norme CEI 64-8 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in ca e a 1500V in cc"
- Norme CEI 64-12 "Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario"
- Norme CEI 64-14 "Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori"
- Norme CEI 64-50 "Guida per l'esecuzione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati. Criteri generali"
- Norme CEI 64-52 "Guida alla esecuzione degli impianti elettrici negli edifici scolastici"
- CEI 79-3 e CEI 79-2 Impianti allarme antifurto e antintrusione
- Norme CEI EN 62305-1 "Protezione contro i fulmini. Principi generali"
- Norme CEI EN 62305-2 "Protezione contro i fulmini. Valutazione del rischio"
- Norme CEI EN 62305-3 "Protezione contro i fulmini. Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone"
- Norme CEI EN 62305-4 "Protezione contro i fulmini. Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture"

- Norme CEI 103-1 Impianti telefonici
- Norme UNI EN 1838 “Applicazione dell’illuminotecnica - Illuminazione di emergenza”
- Norme UNI EN 12464-1 “Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1: Posti di lavoro in interni;
- Norme UNI 9795 “Sistemi fissi automatici di rilevazione, di segnalazione manuale e di allarme d’incendio – Sistemi dotati di rivelatori puntiformi di fumo e calore, rivelatori ottici lineari di fumo e punti di segnalazione manuale ”;
- Norme UNI EN 12845 “Installazioni fisse antincendio – Sistemi automatici a sprinkler – Progettazione, installazione e manutenzione”.
- UNI ISO 7240-19 – 2010 “Progettazione, installazione, messa in servizio, manutenzione ed esercizio dei sistemi di allarme vocale per scopi d'emergenza;
- UNI CENTS 54-32_2015 “Sistemi di rivelazione e di segnalazione di incendio - Parte 32: Pianificazione, progettazione, installazione, messa in servizio, esercizio e manutenzione dei sistemi di allarme vocale”;

Le principali leggi alle quali occorre attenersi nella realizzazione degli impianti sono:

- Legge 186/68 “Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni, impianti elettrici ed elettronici”
- Decreto 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”;
- DECRETO LEGISLATIVO 9 aprile 2008 , n. 81. Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
- DECRETO LEGISLATIVO 3 agosto 2009, n. 106. Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
- DM 26 Agosto 1992 ”Norme di prevenzione incendi per l’edilizia scolastica”.

Errori o inesattezze contenute negli elaborati di progetto non costituiscono giustificazione per la ditta esecutrice la quale in ogni caso deve rispettare le norme e le leggi vigenti tutte.

La ditta è tenuta a eseguire uno o più sopralluoghi in fase di offerta per verificare lo stato degli impianti, i locali e quanto altro.

Rimane inoltre a carico della ditta ogni responsabilità civile e penale derivante da qualunque tipo di danno o richiesta di terzi. Questo nonostante l’eventuale progettazione, sorveglianza, direzione lavori da parte della stazione appaltante.

Art. 02 - Consistenza degli impianti

La presente relazione illustra le opere da realizzare negli edifici scolastici sotto elencati al fine dell’adeguamento e dell’adattamento funzionale degli spazi e delle aule didattiche in conseguenza dell’emergenza sanitaria da covid-19 – opere elettriche.

I costi di tali interventi o sono specificati in apposita voce di computo metrico o si intendono compresi tra le spese a carico della ditta. Ogni tipo di smantellamento e ripristino si intende compreso nella fornitura e posa in opera del nuovo. La ditta non potrà pretendere nessun compenso ulteriore per quanto di seguito elencato.

Gli interventi in oggetto sono:

LICEO SCIENTIFICO “L. Da Vinci”, Viale Verdi 23, Jesi (AN)

1. Rifacimento impianto elettrico nuove aule ultimo piano del plesso storico.

I.I.S. “CUPPARI-SALVATI”, Via Ugo La Malfa 36, Jesi (AN)

1. Rifacimento impianto elettrico e rete dati PT ex Aula Magna per realizzazione due aule mediante
2. Adeguamento impianto elettrico nell’ex aula di musica per realizzazione aule

3. Al piano primo realizzazione di armadio di protezione per i quadri della gestione dell'allarme nell'attuale aula insegnanti nonché adeguamento impianto elettrico al fine di consentire la realizzazione di una ulteriore aula didattica.

I.I.S. "PODESTI-CALZECCHI ONESTI", Strada di Passo Varano 17, Ancona

1. Rifacimento impianto elettrico per spostamento laboratorio odontotecnico
2. Rifacimento impianto elettrico e connessione rete dati nella nuova aula creata al posto dell'attuale laboratorio
3. Adeguamento impianto elettrico e rete dati in laboratorio fotografia tramite collegamento con il locale strumentazioni, con spostamento pc e realizzazione di impianto elettrico e di rete relativo.
4. Adeguamento impianto elettrico e rete dati per realizzazione aula al posto dell'attuale laboratorio disegno.
5. Rifacimento impianto elettrico e connessione rete dati per realizzazione di aula didattica al primo piano torre
6. Rifacimento impianto elettrico per creare corridoio al primo piano torre

I.I.S. "PODESTI", Via Podesti snc, Chiaravalle (AN)

1. Rifacimento impianto elettrico e connessione rete dati x ampliamento del laboratorio di grafica.

LICEO SCIENTIFICO "L. CAMBI", via Nievo, Falconara M.ma (AN)

1. Adeguamento impianto elettrico e rete dati Piano seminterrato per creare nuova aula
2. Adeguamento impianto elettrico e rete dati Piano terra per creare nuova aula
3. Rifacimento impianto elettrico e connessione rete dati per nuova segreteria che viene traslocata in un locale più piccolo
4. Adeguamento impianto elettrico e rete dati nel vecchio locale segreteria per creare nuova aula
5. Adeguamento impianto elettrico e rete dati nel vecchio locale presidenza per creare nuova aula

IIS "D. SERRANI", Via Santorre di Santarosa, 2/a, Falconara M.ma (AN)

1. Rifacimento impianto elettrico e connessione rete dati al fine di creare stanze accessibili ai portatori di handicap nell'ex casa custode

La quantità e il tipo di collegamento dei dispositivi riportati negli elaborati grafici e nel computo metrico potrebbe subire delle variazioni a seguito di quanto trovato sul posto durante i lavori.

Tutte le restanti parti dell'edificio con i relativi impianti sono escluse dal presente intervento.

Formano oggetto della presente relazione le Norme e le prescrizioni relative alla realizzazione degli interventi.

L'appaltatore al termine dei lavori dovrà presentare N°2 copie in originale (con ogni onere a proprio carico):

1. la dichiarazione di conformità dell'impianto rilasciata ai sensi della normativa vigente;
2. le dichiarazioni di conformità e schemi dei quadri elettrici realizzati;
3. manuali di installazione, uso e manutenzione delle apparecchiature installate;

4. codici di accesso e quanto altro per poter accedere a qualunque livello alle memorie dei dispositivi elettronici compresa copia di qualunque software utilizzato;
5. calcolo illuminotecnico;

Dopo il completamento dei lavori, l'Appaltatore dovrà mettere a disposizione tecnici competenti, per un periodo sufficiente da concordare con la D.L., durante il quale i tecnici operatori della Committente saranno istruiti in merito al funzionamento ed alla manutenzione degli impianti installati.

SPECIFICHE TECNICHE

Art. 03 – Tipi di impianti e gradi di protezione

L'esecuzione degli impianti elettrici dovrà essere adatta ai vari luoghi d'installazione ed esattamente dovrà avere grado di protezione minimo come di seguito specificato:

- locali destinati ad uffici, aule, corridoi: IP40;
- locali tecnici, servizi igienici, laboratori tipo officine e palestra: IP55;
- palco teatro: IP40;
- ambienti esterni IP55.

Il sistema TN-C non dovrà essere utilizzato.

Art. 04 - Posa in opera delle condutture

Le condutture per gli impianti negli uffici, aule, corridoi, laboratori informatica o similari devono essere come segue:

- tubazioni in PVC autoestinguente tipo pesante incassate;
- canalette plastiche o metalliche posate a vista, complete di coperchi e pezzi speciali.

Le condutture per gli impianti nei locali tecnici, nei laboratori tipo officine e palestre devono essere come segue:

- tubazioni in PVC autoestinguente tipo pesante posate a vista;
- guaina flessibile in PVC autoestinguente tipo pesante posate a vista;
- canalette metalliche posate a vista per le linee dorsali, complete di coperchi e pezzi speciali.

Per le dorsali si utilizzeranno canali/passarelle/passarelle a filo in acciaio complete di pezzi speciali. Le derivazioni andranno eseguite dentro apposite scatole.

La distanza minima tra i canali/passarelle di energia e segnale deve essere di 15cm ove possibile.

Per quanto riguardano i percorsi a vista, l'utilizzo di canaletta o tubazione sarà concordato con la DL. In generale in aule, uffici, corridoi, laboratori di informatica o similari sarà utilizzata la canaletta a vista. Per locali bagno, locali tecnici, laboratori di chimica o biologia o con attrezzature meccaniche e similari sarà utilizzata la tubazione a vista.

Le derivazioni dalla linea principale devono essere eseguite entro apposite scatole in materiale dello stesso tipo delle dorsali, dotate di coperchio a vite, le cui dimensioni saranno tali da garantire una facile manutenzione e comunque non saranno inferiori a 120 x 100 mm.

I cavi posati su tubi o condotti devono risultare sempre sfilabili e reinfiliabili; quelli posati in canali, su passerella o entro vani devono poter essere sempre rimossi o sostituiti. Nei tubi o nei condotti non ci devono essere giunzioni e morsetti.

Se nei canali si dovranno inserire linee di energia e segnali, questi dovranno avere idoneo setto separatore. I circuiti di sicurezza dovranno avere proprio percorso.

I cavi unipolari senza guaina dello stesso circuito, se posati in canalette, vanno fascettati tra loro ogni 2 mt massimo.

Le tubazioni di tipo leggero potranno essere utilizzate sottotraccia ma solo se posati a parete sopra i 2,5m o a soffitto; Le tubazioni di tipo pesante dovranno essere utilizzate per la posa a parete sotto traccia fino a 2,5 m di altezza, per la posa sottopavimento e per la posa in vista.

Il diametro interno dei tubi protettivi devono essere almeno pari a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi.

La sezione occupata dai cavi di energia nei canali non devono superare il 50% della sezione utile del canale stesso, tenuto conto del volume occupato dalle connessioni; tale prescrizione non sarà applicata ai cavi di segnalazione e di comando. I canali devono essere muniti di coperchi e costruiti in conformità alle relative norme CEI, in particolare devono avere un grado di protezione minimo IP40.

Sulle passerelle sono ammessi solo cavi con guaina, perché possono presentare asperità e spigoli tali da danneggiare i cavi senza guaina durante la posa. L'uso delle passerelle non è ammesso se non diversamente specificato.

Art. 05 - Isolamento dei cavi, colori distintivi e sezioni minime

I cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria devono essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (U_o/U) non inferiori a 450/750V, simbolo di designazione 07.

Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando devono essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500V, simbolo di designazione 05.

Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, devono essere adatti alla tensione nominale maggiore.

I conduttori usati nei vari casi devono essere tutti in rame, isolati e del tipo "non propagante l'incendio".

I tipi di cavi impiegati ammessi sono:

- FS17 (ex N07V-K) a semplice isolamento, del tipo non propagante l'incendio e la fiamma, per posa entro tubazioni/canalette plastiche poste all'interno;

- FG17 (ex N07G9-K) a semplice isolamento, del tipo non propagante l'incendio e la fiamma ed a bassissima emissione di fumi opachi e gas tossici per posa entro tubazioni/canalette plastiche poste all'interno;

- FG16OR16 (ex FG7OR) a doppio isolamento per circuiti di potenza, del tipo non propagante l'incendio e la fiamma (posa entro cunicoli, tubazioni interrato, passerelle e canalette metalliche ecc.);

- FG16OM16 (ex FG7OM1) 0,6/1kV a doppio isolamento e del tipo non propagante l'incendio e la fiamma ed a bassissima emissione di fumi opachi e gas tossici e corrosivi LSOH (posa entro cunicoli, tubazioni interrato, passerelle e canalette metalliche ecc.);

- FTE29OHM16 PH120 (ex FTE4OHM1 PH120) o similare, resistente al fuoco, SCHERMATO, a bassissima emissione di fumi opachi e gas tossici e corrosivi e di colore rosso per i circuiti di rilevazione incendi (in ogni caso in accordo alle indicazioni del costruttore dell'impianto rilevazione incendi). Idoneo alla posa contigua a circuiti di sistemi elettrici con tensione nominale verso terra fino a 400V;

- FTS29OM16 PH120 (ex FTE4OM1 PH120) o similare, resistente al fuoco, a bassissima emissione di fumi opachi e gas tossici e corrosivi, di colore viola per i circuiti della diffusione sonora (in ogni caso in accordo alle indicazioni del costruttore dell'impianto diffusione sonora). Idoneo alla posa contigua a circuiti di sistemi elettrici con tensione nominale verso terra fino a 400V;

Devono essere rispettati i colori distintivi dei conduttori come segue:

- blu chiaro = neutro
- giallo/verde = PE
- altri colori = fasi

I cavi in rame per installazione fissa non devono avere sezioni inferiori a:

- 1,5 mm² per i circuiti di potenza;
- 0,5 mm² per i circuiti di comando e di segnalazione;
- 0,1 mm² per i circuiti di comando e di segnalazione destinati ad apparecchiature elettroniche.

Le linee derivate devono essere di sezione uguale a quella del circuito in appartenenza dal quadro elettrico o diminuite secondo quanto indicato negli schemi allegati (se presenti) ma sempre garantendone la protezione dal sovraccarico e dal cortocircuito.

Si riporta a titolo di esempio alcune sezioni minime da garantire:

- 1.5 mmq per derivazioni a singolo punto luce, derivazioni a singoli punti presa fino a 10A e per apparecchiature con potenza non superiore a 2 kW;
- 2.5 mmq per utilizzatori di potenza unitaria tra 2 – 3.1 kW, derivazioni a singoli punti presa fino a 16A, derivazioni a più di un punto luce;
- 4 mmq per montanti di singole linee che alimentano singoli apparecchi utilizzatori, con potenza tra 3.1 – 4.8 kW, derivazioni a più punti presa fino a 16A;
- 6 mmq per derivazioni a singoli punti presa 2x25A, 3x25A;
- 10 mmq per derivazioni a singoli punti presa 3x32A.

Queste sezioni minime possono variare a seconda delle condizioni di posa, della caduta di tensione e del dispositivo a protezione.

I cavi saranno ovunque completi di conduttore di protezione con guaina giallo/verde di sezione identica a quella del conduttore di fase.

La caduta di tensione tra l'origine dell'impianto e qualunque apparecchio utilizzatore non dovrà essere superiore al 4% della tensione nominale dell'impianto.

Cadute di tensione più elevate saranno ammesse per i motori durante i periodi di avviamento, o per altri componenti elettrici che richiedano assorbimenti di corrente più elevati, con la condizione che si assicurino variazioni di tensione entro i limiti indicati nelle relative norme del CEI.

Per i conduttori di protezione non facenti parte del cavo multipolare contenente le fasi devono essere usati cavi unipolari tassativamente contraddistinti dal colore giallo/verde.

Il numero delle linee di distribuzione e la sezione dei conduttori è riportata negli schemi dei quadri elettrici allegati.

I cavi unipolari del medesimo circuito devono essere installati tutti nello stesso tubo o canale metallici, per evitare riscaldamenti dovuti a correnti indotte.

La sezione dei conduttori neutri non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. Per conduttori in circuiti con sezione superiore a 16 mmq, la sezione dei conduttori neutri può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16 mmq (per conduttori in rame) purché siano soddisfatte le condizioni dell'art. 524.3 delle Norme CEI 64-8.

Art. 06 - Connessioni

Le connessioni e/o derivazioni devono essere effettuate entro apposite cassette. Sono ammesse cassette con coperchio fissato tramite viti e i coperchi delle cassette devono essere "saldamente fissati". I cavi e le giunzioni, poste all'interno delle cassette, non devono occupare più del 50% del volume interno della cassetta stessa. Le connessioni (giunzioni o derivazioni) devono essere eseguite con appositi morsetti dotati di vite, senza ridurre la sezione dei conduttori e senza lasciare parti conduttrici scoperte. Inoltre le giunzioni devono unire cavi delle stesse caratteristiche e dello stesso colore. Non devono essere eseguite giunzioni entro le scatole (portafrutto). Tutti i cavi entranti e uscenti dalla cassetta di derivazione dovranno essere dotati di targhetta con scritta indelebile riportante la sigla identificativa del circuito di appartenenza. La dicitura dovrà essere identica a quanto scritto sugli interruttori dei quadri elettrici di partenza dei circuiti stessi.

Art. 07 - Compartimenti

Quando una conduttura attraversa elementi costruttivi del compartimento antincendio (pavimenti, muri, solai, pareti) aventi una resistenza al fuoco specificata, dovrà essere ripristinata la resistenza al fuoco che l'elemento possedeva in assenza della conduttura. Dovrà essere quindi otturato il foro di passaggio nel muro rimasto libero e l'interno della conduttura stessa. Non sarà necessario otturare l'interno del tubo protettivo se questo è conforme alla prova di resistenza alla propagazione della fiamma della norma CEI 23-25 o 23-39, ha un diametro interno non superiore a 30 mm e grado di protezione almeno IP33, inclusa la sua estremità se penetra in un ambiente chiuso. Entrambe le otturazioni possono essere realizzate mediante barriere taglia fiamma e devono comunque avere una resistenza al fuoco almeno uguale a quella dell'elemento costruttivo del compartimento antincendio.

Art. 08 - Protezione dei cavi

I conduttori che costituiscono gli impianti devono essere protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi o da cortocircuiti.

La protezione contro i sovraccarichi deve essere effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle Norme CEI 64-8 cap. IV.

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 da trasmettere in regime permanente).

Art. 09 - Protezione da sovraccarico e cortocircuito delle condutture

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 di funzionamento (I_f) minore o uguale a 1.45 volte la portata (I_z).

In tutti i casi devono essere realizzate le seguenti relazioni:

$$I_b < = I_n < = I_z \qquad I_f < = 1.45 I_z$$

Per i fusibili valgono le seguenti relazioni:

$$I_b < = I_n < = 0.9 I_z \qquad I_f < = 1.6 I_z$$

Gli interruttori automatici magnetotermici devono interrompere le correnti di cortocircuito, che possono verificarsi nell'impianto in modo tale da garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose, secondo la relazione $I^2 t \leq K^2 S^2$ (art. 434.3 Norme CEI 64-8).

Essi devono avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di cortocircuito 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 come da Norma CEI 64-8. In questo caso le caratteristiche dei due dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia passante $I^2 t$ 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.

Il dispositivo deve intervenire in un tempo inferiore a quello che porterebbe la temperatura dei conduttori oltre al limite ammissibile. Questa condizione per corto circuiti che non superano i 5 sec. è normalmente verificata dalla formula:

$$\sqrt{t} = K \times S / I \quad \text{dove:}$$

t = durata in secondi

I = corrente di corto circuito (valore efficace)

S = sezione dei conduttori

K = coefficiente il cui valore è riportato nella norma CEI 64-8 e varia al variare del tipo di conduttore.

All'inizio di ogni impianto utilizzatore deve essere installato un interruttore generale onnipolare munito di adeguati dispositivi di protezione contro le sovracorrenti. Detti dispositivi devono essere in grado di interrompere la massima corrente di corto circuito che può verificarsi nel punto di cui essi sono installati.

Devono essere protette singolarmente le derivazioni installate in ambienti speciali come quelli con pericolo di esplosione e quelli del tipo M.A.R.C.I.O.

Devono essere protette singolarmente le condutture che alimentano motori o apparecchi utilizzatori che possono dar luogo a sovraccarichi.

Per quanto possibile verrà effettuata la selettività tra i dispositivi di protezione di monte e quelli di valle presenti nell'impianto. Questa non sarà comunque totale quando il tipo e la taglia dei dispositivi e/o le condizioni dell'impianto non lo permetteranno. In modo particolare:

- tra dispositivi di taglia e/o tipo simile;
- differenza di valore troppo basso tra le correnti presenti nel punto di installazione del dispositivo di monte e quelle presenti nel punto di installazione del dispositivo di valle;
- presenza del dispositivo di limitazione della potenza assorbita dall'ente distributore;
- quando le richieste d'interruzione del guasto da parte dell'ente distributore siano tali da limitare troppo il valore della corrente di guasto e/o il suo tempo di permanenza;
- alimentazione dell'impianto da gruppi elettrogeni o UPS.

Per questi motivi la selettività potrà non sempre essere garantita potendo dar luogo a dei disservizi.

Art. 10 - Protezione contro i contatti accidentali

E' obbligatorio realizzare la protezione contro il contatto accidentale con conduttori ed elementi in tensione. I contatti si dividono in due categorie:

- 1) contatti diretti, quando il contatto avviene con una parte dell'impianto elettrico normalmente in tensione;
- 2) contatti indiretti, quando il contatto avviene con una massa, normalmente non in tensione, ma che accidentalmente si trova in tensione in conseguenza di un guasto.

1) Contatti diretti:

Le parti attive devono essere completamente ricoperte con isolamento che ne impedisca il contatto e possa essere rimosso solo mediante distruzione ed in grado di resistere a gli sforzi meccanici, termici ed elettrici che si verificano nell'esercizio.

Vernici, lacche, smalti e simili da soli non sono in genere considerati idonei.

Le parti attive devono essere racchiuse entro involucri e dietro barriere che assicurano almeno il grado di protezione IP2X o IP4X nel caso di involucri o barriere orizzontali se a portata di mano.

Gli ostacoli devono impedire l'avvicinamento non intenzionale del corpo a parti attive ed il contatto non intenzionale con parti attive sotto tensione.

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

Nei sistemi TT e TN-S l'impiego di interruttori differenziali con corrente differenziale nominale di intervento non superiore a 30 mA è riconosciuto come protezione addizionale contro i contatti diretti.

2) Contatti indiretti:

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, illuminazione esterna ecc...) deve avere un proprio impianto di terra.

A tale impianto di terra devono essere collegati tutti i sistemi di tubazione 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 tipo i pali delle armature.

Nei sistemi TT e TN-S il conduttore neutro non può essere utilizzato anche come conduttore di protezione.

I metodi di protezione dai contatti indiretti ammessi sono:

- interruzione dell'alimentazione elettrica;
- impiego di componenti di classe II o con isolamento equivalente;
- protezione per separazione elettrica;
- protezione per mezzo di sistemi a bassissima tensione di sicurezza SELV e PELV che garantiscono in particolare anche la protezione dai contatti diretti.

Per i sistemi TT la protezione contro i contatti indiretti sarà realizzata soddisfacendo la relazione:

$$R_a \leq U/I_a \quad \text{o} \quad R_a \leq U/I_{dn}$$

Dove:

U è la tensione di contatto e vale 25V o 50V a seconda che l'ambiente sia o meno a maggior rischio elettrico;

R_a è la somma della resistenza del dispersore e dei conduttori di protezione (ohm);

I_a è la corrente che provoca l'intervento del dispositivo di protezione entro

- 1 s per i circuiti di distribuzione;
- 0,4 s per i circuiti terminali in ambienti ordinari;
- 0,2 s per i circuiti terminali in ambienti a maggior rischio elettrico;

I_{dn} è la corrente differenziale nominale del dispositivo differenziale.

In caso di impianti alimentati da propria cabina di trasformazione con il neutro del secondario del trasformatore collegato all'unico impianto di terra (sistema TN), per ottenere le condizioni di sicurezza da parte B.T. dell'impianto, secondo le norme CEI 64-8, è richiesto ai fini del coordinamento tra l'impianto di terra e i dispositivi di massima corrente a tempo inverso o dispositivi differenziali, che sia soddisfatta in qualsiasi punto del circuito la condizione:

$$I \leq U_0/Z_g$$

I = valore in ampere della corrente di intervento distribuzione del dispositivo di protezione in :

- 5 s per i circuiti di distribuzione;
- 0,4 s per i circuiti terminali in ambienti ordinari;
- 0,2 s per i circuiti terminali in ambienti a maggior rischio elettrico;

U_0 = tensione nominale verso terra dell'impianto in V;
 Z_g = impedenza totale in ohm del circuito di guasto franco a terra.

Occorre pertanto che le lunghezze e le sezioni dei circuiti siano commisurate alla corrente di intervento delle protezioni in modo da soddisfare la condizione suddetta.

Art. 11 - Impianti di messa a terra

L'impianto di terra è esistente e dovrà essere verificato al termine dei lavori.

Il conduttore di protezione dovrà essere dimensionato secondo la seguente tabella:

Sezione conduttore fase	Sezione conduttore protezione
$S \leq 16$	$S_p = S$
$16 < S \leq 35$	$S_p = 16 \text{ mm}^2$
$S > 35$	$S_p = S/2$

Dove S è la sezione del conduttore di fase e S_p è la sezione del conduttore di protezione. Il conduttore di protezione dovrà essere dello stesso materiale del conduttore di fase.

Dovranno essere inoltre previsti collegamenti equipotenziali principali per i tubi alimentanti servizi dell'edificio, come es. acqua e gas, per le parti strutturali metalliche dell'edificio, per le canalizzazioni del riscaldamento centrale e per il condizionamento dell'aria, per le armature principali del cemento armato utilizzate nella costruzione dell'edificio. Tali collegamenti devono essere eseguiti il più vicino possibile al punto dove le masse estranee entrano nell'edificio. I conduttori equipotenziali principali devono avere una sezione non inferiore a 6 mm². Inoltre il conduttore equipotenziale supplementare che collega: una massa ad una massa estranea dovrà avere una sezione non inferiore alla metà della sezione del corrispondente conduttore di protezione con un minimo di 4mm²; una massa ad una massa dovrà avere una sezione non inferiore alla sezione del conduttore di protezione più piccolo con un minimo di 4mm². Dovranno essere previsti collegamenti equipotenziali supplementari nei locali contenenti docce e/o vasche da bagno come indicato dalle norme CEI 64-8.

Art. 12 - Quadri elettrici

I quadri elettrici devono essere composti da cassette/armadi completi di profilati normalizzati per il fissaggio a scatto delle apparecchiature elettriche.

Detti profilati devono essere rialzati dalla base per consentire il passaggio dei conduttori di cablaggio.

Gli apparecchi installati devono essere protetti da pannelli di chiusura preventivamente lavorati per far sporgere l'organo di manovra delle apparecchiature e devono essere completi di cartellini indicatori della funzione svolta dagli apparecchi.

Nei quadri deve essere possibile l'installazione di interruttori automatici sia del tipo modulare sia del tipo scatolato.

La ditta costruttrice della carpenteria e di tutte le apparecchiature interne al quadro elettrico deve essere per quanto possibile la stessa.

I quadri del tipo in metallo, o con componenti metallici, devono essere collegati al circuito di messa a terra con conduttore del tipo G/V da 6 mm² minimo.

Tutti i quadri devono essere muniti di portello trasparente con serratura a chiave e possono essere in resina fino a 48 moduli. Sopra i 48 moduli i quadri elettrici devono essere obbligatoriamente in metallo (compresi i pannelli modulari) con spessore minimo di 15/10 di mm.

Le apparecchiature installate nei quadri di comando e negli armadi devono essere del tipo modulare e componibile con fissaggio a scatto sul profilato normalizzato, ad eccezione degli automatici da 250A in su che si fisseranno a mezzo di bulloni.

Gli interruttori automatici magnetotermici da 5 a 160A devono essere modulari e componibili con dimensioni del modulo base 25 mm.

Gli interruttori differenziali fino a 63A devono appartenere alla stessa serie degli interruttori automatici.

Il quadro elettrico dovrà contenere un organo di sezionamento generale onnipolare all'arrivo.

I quadri dovranno essere corredati di:

- sbarra di terra, alla quale saranno allacciati tutti i conduttori di protezione delle linee dorsali e il conduttore di protezione proveniente dal picchetto di messa a terra o dal montante proveniente dal quadro generale;
- barre di ripartizione per lo smistamento delle linee all'interno del quadro elettrico. Dagli interruttori/apparecchiature generali i cavi alimenteranno le barre e da queste ripartiranno le linee che

singolarmente andranno agli interruttori/apparecchiature derivate. Se non diversamente concordato con la D.L. non sono ammessi entra-esca sui morsetti delle apparecchiature e in ogni caso non superiori a 2 conduttori;

- segnali di pericolo e di indicazione del valore di tensione;
- di accessori;
- di pressacavi atti a ripristinare il grado di protezione del quadro quando alterato dalle linee in uscita/ingresso;
- di capicorda per l'attacco dei conduttori e coperchi per la chiusura dei fori nei pannelli;
- di morsettiere fisse (obbligatorie per quadri sopra i 48 moduli) per attestazione delle linee elettriche, del tipo componibili, in materiale termoisolante, utilizzando un morsetto per ogni conduttore; ogni morsetto sarà inoltre singolarmente marcato (le morsettiere saranno montate nello scomparto superiore o inferiore del quadro).
- targhette indicatrici locazione delle linee elettriche;
- schema unifilare generale con le specifiche di tutte le apparecchiature, lo schema delle morsettiere con la relativa numerazione per permettere l'immediata identificazione dei circuiti;
- dichiarazione di conformità secondo la normativa CEI EN 61439 o 23-51;
- targa identificativa del quadro secondo la normativa CEI EN 61439 o 23-51.

Art. 13 – Componenti dell'impianto e utilizzatori elettrici

Le apparecchiature ed i materiali elettrici dovranno essere realizzati a regola d'arte e conformi ai requisiti di sicurezza. Dovranno possedere un marchio rilasciato da un organismo accreditato che ne attesti la conformità (per esempio IMQ), muniti di dichiarazione di conformità rilasciata dal costruttore e marcatura CE ove previsto.

Tutti i materiali dovranno essere preventivamente accettati dal direttore dei lavori. L'eventuale giudizio negativo sarà insindacabile e la ditta dovrà sostituire il materiale non ritenuto idoneo anche se già installato. Gli eventuali oneri di sostituzione, smontaggio, ripristino e quanto altro sono a completo carico della ditta appaltatrice.

Qualora i suddetti materiali venissero depositati presso il Committente, ciò non rappresenterà accettazione dei beni da parte dello stesso e pertanto nessuna responsabilità sarà assunta dal Committente per tali materiali.

Il direttore dei lavori o l'organo di collaudo possono disporre prove o analisi ulteriori rispetto a quelle previste dalla legge o dal capitolato speciale d'appalto finalizzate a stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti e ritenute necessarie dalla stazione appaltante, con ogni onere e spesa a carico dell'appaltatore.

Art. 14 - Apparecchi di illuminazione e illuminazione di sicurezza

Gli apparecchi per illuminazione ordinaria dovranno essere come indicato nelle tavole allegate. In ogni caso le plafoniere dovranno essere con reattore elettronico (anche se diversamente specificato nell'elenco prezzi tendo però fisso l'importo economico).

Gli ancoraggi dovranno essere eseguiti con tasselli in acciaio a farfalla (o a ancoretta a bascula) per supporti come pignate/muratura forata; tasselli in acciaio ad espansione per supporti come muratura piena. Salvo diverse indicazioni del costruttore, dovranno essere usati minimo 4 tasselli a corpo illuminante, uno per spigolo. Ciascun tassello dovrà avere idoneo carico di rottura per il peso che dovrà sostenere. In ogni caso il carico di rottura di ogni singolo tassello non dovrà essere inferiore a 1,2kN (1kN circa 100kg) senza coefficiente di sicurezza o 0,3kN con coefficiente di sicurezza pari a 4.

Il posizionamento dei corpi illuminanti dovrà essere fatto come da tavole allegate e calcoli; in generale dovranno essere posizionati in maniera simmetrica rispetto al locale (salvo indicazioni differenti da calcoli, planimetrie o D.L.).

Durante l'installazione, se necessario, la ditta deve prevedere come accessorio di installazione (a proprio onere) idonei spessori tra la plafoniera e il supporto (soffitto o altro). Questo al fine di ricavare lo spazio minimo indispensabile a permettere il corretto ingresso dei cavi all'interno della plafoniera stessa. Dove saranno necessari gli accessori di montaggio per l'inclinazione della plafoniera a 45°, questi si intendono compresi nella voce del corpo illuminante con oneri a carico della ditta installatrice. Dove saranno necessari gli accessori di montaggio per la sospensione della plafoniera (ancoraggi, catene in acciaio, cavi in acciaio)

questi si intendono compresi nella voce del corpo illuminante con oneri a carico della ditta installatrice.

SCUOLE

- aule scolastiche, aule musica, laboratori di informatica, laboratori linguistici, sale professori:

illuminamento medio $E_m=300\text{lx}$
indice unificato dell'abbagliamento $UGR=19$
indice di resa dei colori $R_a=80$
uniformità = 0,6

- palazzetti, palestre, piscine (uso generale):

illuminamento medio $E_m=300\text{lx}$
indice unificato dell'abbagliamento $UGR=22$
indice di resa dei colori $R_a=80$
uniformità = 0,6

- laboratori e officine, cucina:

illuminamento medio $E_m=500\text{lx}$
indice unificato dell'abbagliamento $UGR=22$
indice di resa dei colori $R_a=80$
uniformità = 0,6

- ingressi, sale comuni per studenti, aula magna, mensa:

illuminamento medio $E_m=200\text{lx}$
indice unificato dell'abbagliamento $UGR=22$
indice di resa dei colori $R_a=80$
uniformità = 0,4

UFFICI

- scrittura, dattilografia, lettura, elaborazione dati, postazioni CAD, sale conferenza e riunioni:

illuminamento medio $E_m=500\text{lx}$
indice unificato dell'abbagliamento $UGR=19$
indice di resa dei colori $R_a=80$
uniformità = 0,6

- archivi:

illuminamento medio $E_m=200\text{lx}$
indice unificato dell'abbagliamento $UGR=25$
indice di resa dei colori $R_a=80$
uniformità = 0,4

ZONE GENERALI

- zone circolazione, corridoi:

illuminamento medio $E_m=100\text{lx}$
indice unificato dell'abbagliamento $UGR=25$
indice di resa dei colori $R_a=80$
uniformità = 0,4

- scale e rampe:

illuminamento medio $E_m=150\text{lx}$
indice unificato dell'abbagliamento $UGR=25$
indice di resa dei colori $R_a=80$

uniformità = 0,4

Ai sensi del Decreto 11 ottobre 2017 – CAM (GU Serie Generale n.259 del 06-11-2017) art. 2.4.2.12 (allegato) “Impianti di illuminazione per interni ed esterni”, i corpi illuminanti dovranno presentare le seguenti caratteristiche:

1. Tutti i tipi di lampada (per lampade si intendono le fonti luminose e non gli apparecchi di illuminazione) per utilizzi in abitazioni, scuole ed uffici, devono avere una efficienza luminosa uguale o superiore a 80 lm/W ed una resa cromatica uguale o superiore a 90; per ambienti esterni di pertinenza degli edifici la resa cromatica deve essere almeno pari ad 80;
2. I prodotti devono essere progettati in modo da consentire di separare le diverse parti che compongono l'apparecchio d'illuminazione al fine di consentirne lo smaltimento completo a fine vita;
3. Devono essere installati nei sistemi domotici, coadiuvati da sensori di presenza, che consentano la riduzione del consumo di energia elettrica.

Dove il compito visivo si svolge su tavoli, le zone di lavoro possono essere considerate le superfici dei tavoli stessi. I valori di illuminazione e l'uniformità potranno essere perciò limitati alle superfici dei tavoli.

Gli impianti di illuminazione base e di sicurezza, devono essere divisi in più circuiti, tali da garantire in caso di guasto di uno di questi, il funzionamento degli altri che permetteranno di avere una parziale illuminazione di base, ogni circuito deve essere protetto con un interruttore automatico o fusibili.

Tutti i corpi illuminanti di qualsiasi tipo, devono essere installati ad un'altezza non inferiore a 2,50 m dal piano calpestio, oppure per altezze inferiori, si deve prevedere una protezione dai contatti diretti minima IP4X.

ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA CON CORPI ILLUMINANTI AUTONOMI

L'illuminazione di sicurezza dovrà essere realizzata con corpi illuminanti autonomi e/o gruppi di soccorso entro il corpo illuminante al neon, autoalimentati da batterie interne con autonomia minima di 1 h, il tutto ad alto rendimento in emergenza. L'intervento di detta illuminazione sarà automatico al mancare della tensione di rete, con tempo d'intervento trascurabile.

Le plafoniere di emergenza del tipo autoalimentate con batteria a tampone, devono avere un'autonomia minima di 1 ora e si devono ricaricare in un tempo massimo di 12 H.

Tali plafoniere devono garantire un'illuminazione di sicurezza non inferiore a 5 Lux compresa quella indicante i passaggi, le uscite ed i percorsi delle vie di esodo.

Ai locali soggetti a legislazione specifica saranno applicate anche le prescrizioni indicate in tali disposizioni. La disposizione ed il numero delle lampade che costituiscono l'illuminazione di sicurezza è ricavabile dalla planimetria allegata, dovrà essere tale da garantire lo sfollamento dei locali verso l'esterno e dovrà avere un rendimento del flusso luminoso emesso in emergenza tale da garantire i livelli di illuminazione richiesti.

Art. 15 - Dettagli tecnici

Deve essere sempre mantenuta la distinzione dei circuiti di energia (luce e forza motrice), da quelli per impianti tecnologici tipo telefonici, trasmissione dati, ecc.

Per le prese di forza motrice, occorre differenziare le prese sulle quali possono essere inseriti carichi superiori a 3 kW dalle altre, adoperando (sotto indicazione della D.L.) delle prese con interblocco e singola protezione.

Suddividere le prese in più gruppi ciascuno alimentato da proprio circuito e protetto con interruttore automatico magnetotermico.

Tutti i carichi fissi di una certa consistenza (orientativamente oltre i 3 kW) devono essere alimentati da propria linea individuale a partire dal quadro elettrico più vicino, protetta in partenza da proprio interruttore automatico magnetotermico.

Le prese a frutto componibile dovranno essere del tipo con alveoli schermati e corrente nominale 10/16A sia per il tipo bipasso ad alveoli allineati sia per il tipo UNEL.

Nella posa in opera di punti luce o nell'eventuale loro rifacimento, deve comunque essere posato anche il conduttore di protezione fino al corpo illuminante. Qualora l'apparecchio luminoso fosse certificato dal costruttore come a doppio isolamento, lo stesso conduttore PE non sarà collegato ma rimarrà disponibile.

Questo affinché se in futuro, il corpo illuminante fosse sostituito con uno di classe prima, il conduttore di protezione risulti disponibile senza ulteriori lavori.

In caso di installazione di corpo illuminante su punto luce esistente (senza rifacimento parziale o totale del punto luce), i cavi e i morsetti installati per raccordare il punto luce esistente alla morsettiera del nuovo apparecchio si intendono compresi nella fornitura del corpo illuminante stesso come accessori.

Nell'installazione delle condutture, apparecchiature in generale, e quanto altro richiesto a progetto e dalla D.L., è vietato l'uso di materiale come silicone e collante di varia natura. E' obbligatorio l'utilizzo di prodotti, materiali e/o accessori specificatamente studiati, costruiti e/o indicati dal costruttore dei materiali in via di installazione. Ad esempio è obbligatorio utilizzare i pezzi speciali di canali, i raccordi, i tasselli per fissaggio, i pressacavi, idonee guarnizioni, ecc.. E' vietato il ricorrere a soluzioni di "fortuna" a discapito di quanto specificatamente studiato, costruito e posto in commercio.

Tutte le opere si intendono poste in opera a perfetta regola d'arte, complete, finite e funzionanti.

Inoltre, se non diversamente specificato, le opere si intendono comprensive di ogni onere per allacci elettrici, per opere murarie di apertura e chiusura di eventuali tracce, per l'eventuale tamponatura REI, per il rifacimento dell'intonaco e la sua riverniciatura, per il ripristino di quanto modificato/alterato/danneggiato rispetto allo stato preesistente all'intervento, per lo smaltimento del materiale di risulta, per le opere provvisoriale.

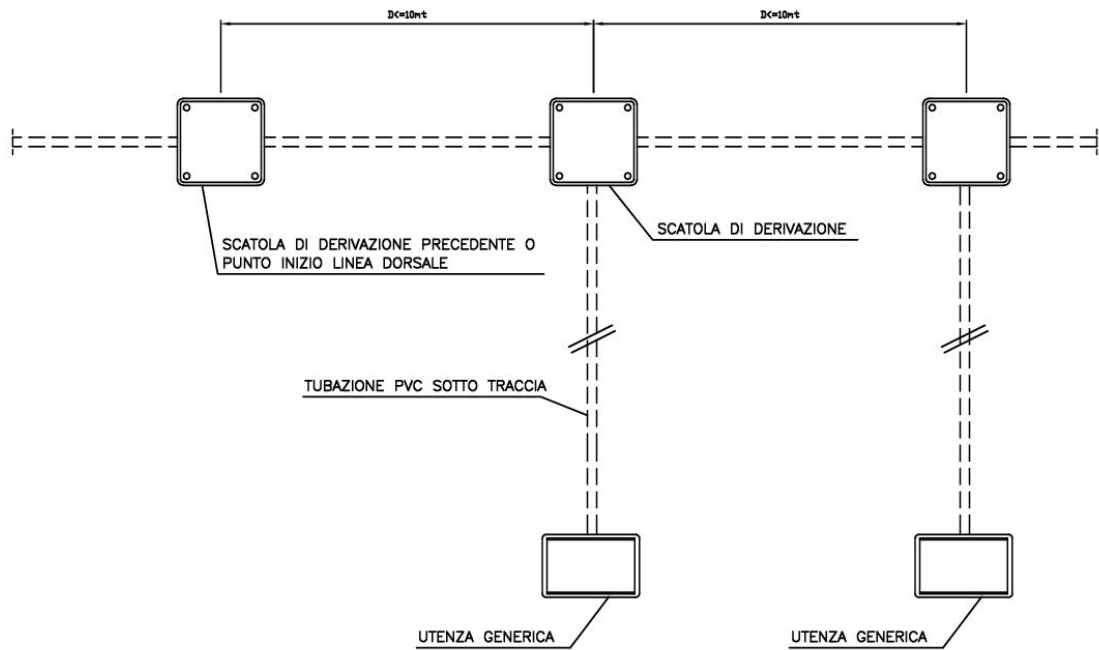
Sono comunque a carico della ditta le seguenti spese/oneri/costi:

1. obbligo della ditta appaltatrice effettuare a suo onere, se richiesto, necessari sopralluoghi negli edifici, oggetto dell'appalto, indicati dalla Direzione Lavori;
2. la fornitura del cantiere attrezzato in relazione alla entità dell'opera con tutti i più moderni perfezionati impianti per assicurare la perfetta esecuzione di tutte le opere da costruire compreso la delimitazione del cantiere con segnalazione diurna e notturna conforme alle normative e leggi vigenti;
3. le spese per allacciamenti provvisori e relativi contributi e diritti dei servizi di acqua, elettricità, gas, telefono e fognature per l'esecuzione dei lavori ed il funzionamento del cantiere, incluse le spese di utenza dei suddetti servizi;
4. il controllo preventivo dello stato di fatto degli edifici, fabbricati o costruzioni in genere relativi all'appalto;
5. gli oneri e le spese relative a diritti, licenze, concessioni, autorizzazioni e quanto altro richiesto e necessario per dare l'opera eseguita a perfetta regola d'arte, completa, funzionante e fruibile;
6. le pratiche presso Amministrazioni ed Enti per permessi, licenze, concessioni e autorizzazioni per opere di presidio, occupazioni temporanee di suoli pubblici o privati, interruzioni provvisorie di pubblici servizi, attraversamenti, cautelamenti, trasporti speciali nonché le spese ad esse relative per tasse, diritti, indennità canoni e cauzioni. In difetto rimane ad esclusivo carico dell'appaltatore ogni eventuale multa o contravvenzione nonché il risarcimento degli eventuali danni;
7. il risarcimento dei danni che in dipendenza del modo di esecuzione dei lavori venissero arrecati a proprietà pubbliche e private od a persone, restando libere ed indenni l'Amministrazione appaltante ed il suo personale;
8. richiesta delle autorizzazioni preventive all'inizio dei lavori (Concessioni edilizie, Denuncia di inizio attività, ecc.);
9. l'as-built progettuale a firma di un tecnico abilitato alla progettazione di impianti, secondo quanto previsto dal Decreto n° 37 del 22/01/2008 e successive modifiche ed integrazioni nonché il costo derivante da qualsiasi tipo di consulenza;
10. l'as-built progettuale a firma di un tecnico abilitato ai fini della progettazione antincendio e nonché il costo derivante da qualsiasi tipo di consulenza;
11. la predisposizione a totale carico dell'appaltatore degli elaborati di fine lavori, rappresentativi dell'esatto stato di fatto così costruito, comprensivi di disegni, schemi, relazioni ecc..., il tutto su supporto cartaceo in numero due copie e supporto magnetico aperto, leggibile ed operabile;
12. ogni tipo di dichiarazione di conformità dei lavori eseguiti con i relativi allegati (relazioni, planimetrie e schemi) nonché l'esecuzione delle necessarie misure (esempi: resistenza di terra, livelli illuminazione, resistenza di isolamento, misure per certificazioni rete LAN, ecc.);
13. ogni tipo di certificazione dei lavori eseguiti con i relativi allegati (relazioni, planimetrie e schemi) nonché l'esecuzione delle necessarie misure;
14. la strumentazione per misure e verifiche elettriche di ogni tipo da utilizzarsi dove richiesto dalle leggi e norme vigenti e su richiesta dalla Direzione Lavori;

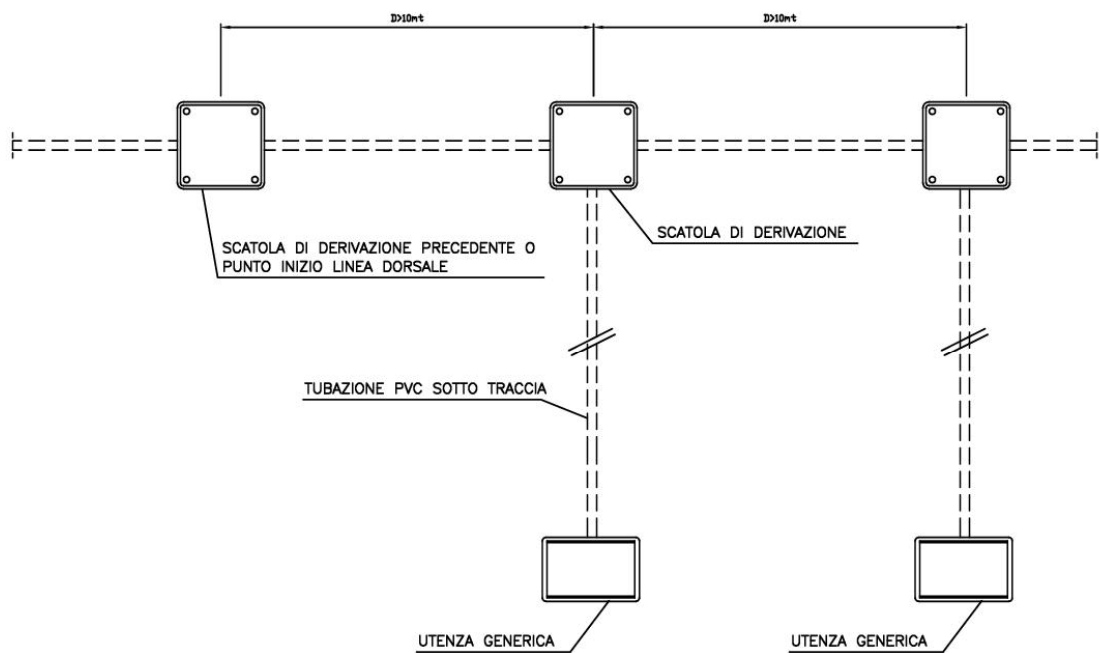
- 15.ogni tipo di onere derivante dalla ricerca, modifica, collegamento, smantellamento, ripristino, prove dell'impianto elettrico esistente per l'esecuzione di quanto ordinato considerando perciò tutto ricompreso all'interno delle voci di prezzario delle nuove opere.
- 16.ogni tipo di onere di cui in seguito per l'esecuzione delle nuove opere richieste:
- smontaggio di materiale/apparecchiature al fine di poter eseguire il lavoro ordinato;
 - trasporto in discarica e smaltimento materiale di risulta o comunque rimosso/smontato. La Direzione Lavori potrà richiedere, sempre a carico dell'appaltatore, apposita dichiarazione di avvenuto smaltimento;
 - apertura e chiusura canali, canalette, scatole, quadri elettrici, pozzetti e controsoffitto;
 - piccole opere inerenti la voce di prezzario ma non ben specificata come fori, stuccature, ripristini o fissaggio con materiale come silicone, mastice, cemento;
 - accessori in generale come: viti, bulloni, barre filettate, tutta la tasselleria sia in plastica che in metallo, tasselleria e fissaggi chimici di ogni genere, ecc;
 - saldature;
 - uso di un gruppo elettrogeno.
- 17.qualsiasi tipo di contatto verso l'ENEL, l'ARPAM, ditte, enti, responsabili degli edifici oggetto degli interventi e corrispondenza più in generale;
- 18.la pulizia del cantiere giornalmente e lo sgombero dei mezzi d'opera ed impianti di sua proprietà al termine dei lavori;
- 19.lo spostamento del materiale di qualunque natura e del mobilio presente (tavoli, sedie, armadi, ecc.) per eseguire le lavorazioni richieste, nonché il loro ricollocamento nella posizione originaria e la loro pulizia;
- 20.qualsiasi tipo di onere derivante dai viaggi per recarsi sui posti oggetto dei lavori o dei sopralluoghi;
- 21.qualsiasi tipo di onere derivante dal fatto che i lavori dovranno essere svolti all'interno di un edificio scolastico funzionante. La ditta dovrà eseguire perciò le lavorazioni senza arrecare disturbo all'attività scolastica. Pertanto sarà garantito alla ditta un orario di lavoro di 6 ore al giorno da lunedì a venerdì. Sarà perciò possibile che essi debbano essere svolti a partire dalle ore 14:00 e fino alle ore 20.00 (dal lunedì al venerdì). Nel periodo estivo e/o comunque in accordo con la scuola, si potrà lavorare dalle 8:00 alle 14:00. Saranno concordate quotidianamente le stanze (3 al massimo) e/o i corridoi/scale oggetto dei lavori che la scuola lascerà disponibili negli orari sopra indicati. Le stanze e/o i corridoi/scale dovranno essere fruibili e pulite per l'inizio delle lezioni del giorno successivo. L'eventuale spostamento di tavoli, sedie e mobilio è a carico della ditta stessa. Nonché il loro ricollocamento e pulizia. La ditta dovrà tener conto di quanto sopra nella redazione dell'offerta.

Ogni materiale, installazione e opera più in generale si intende interamente garantita per n°2 anni consecutivi dalla data di ultimazione dei lavori. Se tale data non sarà stata identificata da apposito certificato di fine lavori farà fede la data di pagamento della fattura. Per garanzia si intende la sostituzione senza riserva alcuna dei materiali, installazioni e opere più in generale che siano risultate difettose o che si siano guastate dentro il periodo suddetto. Ogni spesa resta a carico della ditta appaltatrice.

CRITERI DI CONTABILIZZAZIONE PUNTI LUCE, PUNTI PRESE, PUNTI DI SERVIZIO, PUNTI COMANDO LUCE, ECC.

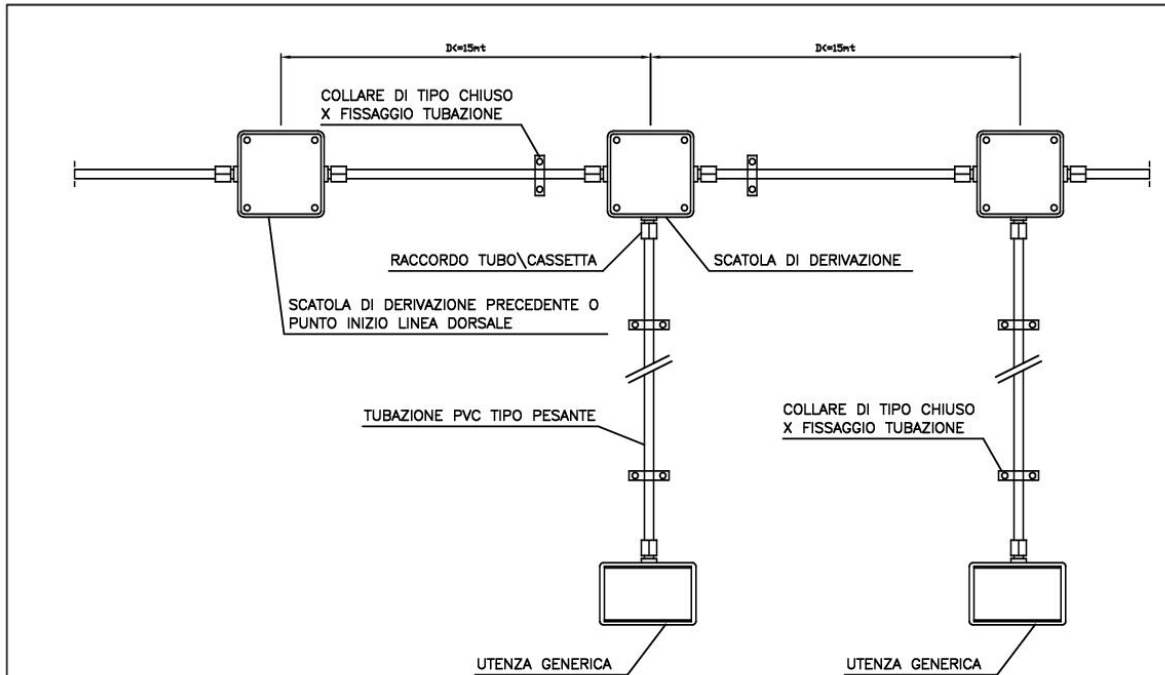


SE $D \leq 10\text{mt}$ LA LINEA DORSALE E' COMPRESA ALL'INTERNO DELLA VOCE INDICANTE IL PUNTO LUCE, PUNTO COMANDO LUCE, PUNTO PRESA, PUNTO PRESA DI SERVIZIO, ECC. SOTTO TRACCIA. NON SONO PERCIO' DOVUTE TUBAZIONI E CAVI A PARTE COME LINEA DORSALE

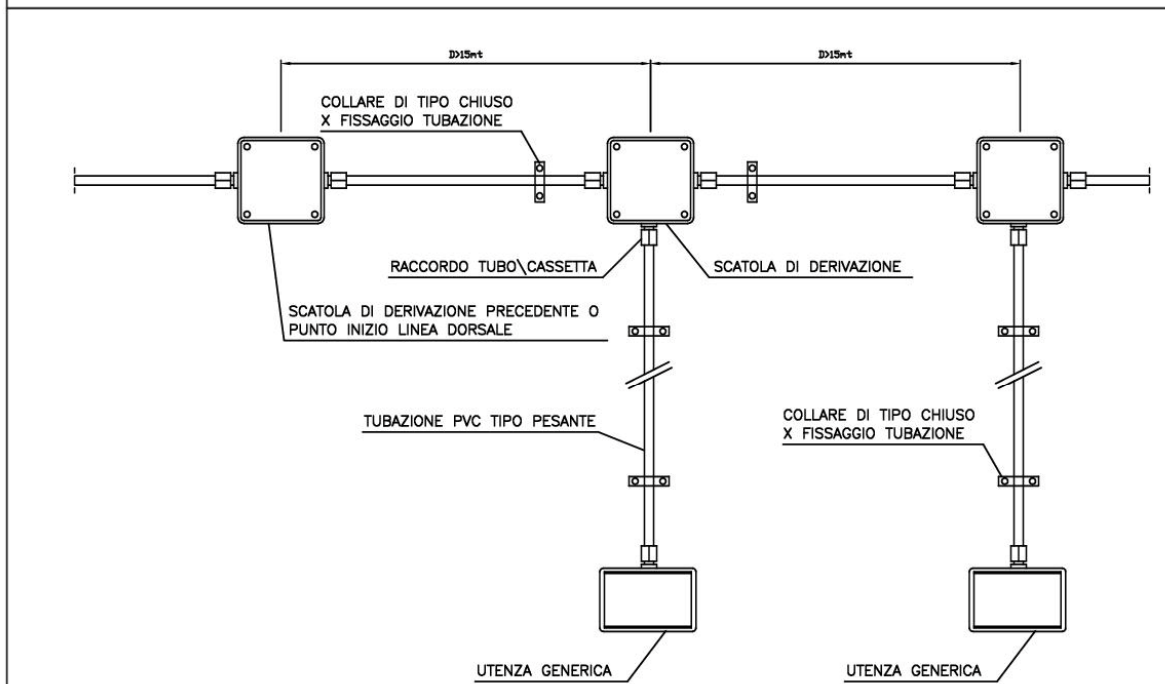


SE $D > 10\text{mt}$ LA LINEA DORSALE NON E' COMPRESA ALL'INTERNO DELLA VOCE INDICANTE IL PUNTO LUCE, PUNTO COMANDO LUCE, PUNTO PRESA, PUNTO PRESA DI SERVIZIO, ECC. SOTTO TRACCIA. SONO PERCIO' DOVUTE TUBAZIONI E CAVI A PARTE COME LINEA DORSALE

OGGETTO
NOTE COMPUTO METRICO IMPIANTO SOTTO TRACCIA



SE $D \leq 15\text{mt}$ LA LINEA DORSALE E' COMPRESA ALL'INTERNO DELLA VOCE INDICANTE IL PUNTO LUCE, PUNTO COMANDO LUCE, PUNTO PRESA, PUNTO PRESA DI SERVIZIO, ECC. A VISTA NON SONO PERCIO' DOVUTE TUBAZIONI E CAVI A PARTE COME LINEA DORSALE



SE $D > 15\text{mt}$ LA LINEA DORSALE NON E' COMPRESA ALL'INTERNO DELLA VOCE INDICANTE IL PUNTO LUCE, PUNTO COMANDO LUCE, PUNTO PRESA, PUNTO PRESA DI SERVIZIO, ECC. A VISTA SONO PERCIO' DOVUTE TUBAZIONI E CAVI A PARTE COME LINEA DORSALE

OGGETTO

NOTE COMPUTO METRICO IMPIANTO A VISTA
VALIDO ANCHE PER IMPIANTO CON CANALE A VISTA

Art. 16 - Verifiche

Durante le lavorazioni e/o a lavori ultimati la ditta installatrice dovrà eseguire tutte le prove e le verifiche richieste dalla normativa vigente, dalla direzione lavori e dai collaudatori al fine di verificare l' idoneità dei dispositivi e componenti installati. Ogni onere e spesa derivante dalle prove richieste sarà a carico dell'impresa installatrice. In modo particolare si dovranno attestare:

- rispondenza alle disposizioni di Legge;
- rispondenza alle prescrizioni dei VV.F.;
- rispondenza a prescrizioni particolari concordate in sede di offerta;
- rispondenza alle Norme CEI e UNI relative al tipo di impianto con esecuzione di tutte le prove richieste dalle norme stesse.

In modo particolare dovranno essere almeno eseguite:

- a) Esame a vista, effettuato con impianto fuori tensione, consistente in:
 - accertamento che i componenti risultino conformi alle prescrizioni di sicurezza;
 - accertamento che i componenti risultino correttamente scelti ed installati in conformità alle norme UNI-CEI e alle indicazioni del costruttore;
 - accertamento che i componenti non risultino visibilmente danneggiati in modo che ne risulti compromessa la sicurezza.

- b) Prove consistenti in:
 - verifica della continuità dei conduttori di protezione, equipotenziali principali e supplementari;
 - misura e verifica della resistenza di isolamento dell'impianto elettrico;
 - verifica della protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione con relative misure;
 - misura resistenza impianto di terra;
 - prove di polarità;
 - prove di funzionamento;
 - verifica caduta di tensione.

Se richiesto, delle verifiche, prove e misure sopra dette dovrà essere redatto apposito verbale, opportunamente firmato dal tecnico verificatore e dal legale rappresentante dell'impresa, che dovrà essere consegnato alla direzione lavori.

Su richiesta della direzione lavori, le prove sugli impianti, quadri elettrici e quanto altro installato dovranno essere effettuate esclusivamente in presenza del direttore dei lavori o suoi assistenti tecnici.

Con il rilascio della dichiarazione di conformità dell'impianto tali prove si intendono effettuate e con esito positivo anche se non specificatamente riportate su apposito verbale.

Art. 17 – Manutenzione e verifiche periodiche

Si consiglia il rappresentante legale dell'attività di far eseguire dei controlli periodici da parte di una ditta qualificata ad operare nel settore degli impianti elettrici in modo da ridurre il degrado dei componenti, verificare l'inalterata affidabilità dell'impianto, verificare il mantenimento delle condizioni di sicurezza iniziali e la sistemazione di eventuali carenze o deficienze.