



Comune di Piacenza
Servizio Infrastrutture e Lavori Pubblici

**RIQUALIFICAZIONE DELL'ILLUMINAZIONE INTERNA DI ALCUNI
EDIFICI DI PROPRIETA' COMUNALE**

Progettista:

Ing. Niccolò Centri
Via Rosselli, 19
29121 - Piacenza

Ing. Giovanni Centri
Via Sforza Pallavicino, 7
29121 - Piacenza

RELAZIONE TECNICA

PIACENZA, AGOSTO 2019

IL TECNICO

ING. NICCOLO' CENTRI
VIA SFORZA PALLAVICINO N. 7
PIACENZA



Sommario

1.	GENERALITA'	4
-	1.1..... LOCALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO	4
-	1.2..... composizione degli edifici	4
-	1.3..... OGGETTO DELL'intervento	4
-	1.4..... scopo dell'intervento	5
2.	DESCRIZIONE DELLE ATTIVITA'	5
-	DATI DI RIFERIMENTO dell'impianto esistente	5
-	TIPOLOGIA LINEE	5
-	CAVI ELETTRICI.....	5
-	IMPIANTO LUCI E CORPI ILLUMINANTI	6
-	TIPOLOGIE CORPI ILLUMINANTI PRINCIPALI	7
3.	PROCEDURE E DOCUMENTAZIONE	7
-	DOCUMENTAZIONE DA PRODURRE.....	7
-	mATERIALI DI FORNITURA.....	8
-	ONERI	8
	ONERI A CARICO DELLA DITTA FORNITRICE DI IMPIANTI	9
-	ISPEZIONI - PROVE - COLLAUDI.....	10
-	GARANZIE	11
4.	LIMITI DI BATTERIA PER IMPIANTI	11
-	ENERGIA ELETTRICA	11
5.	DOCUMENTAZIONE AS-BUILT	12
-	documenti da produrre	12
6.	NORMATIVE DI RIFERIMENTO	13
7.	SPECIFICHE TECNICHE DISTRIBUZIONE ELETTRICA PRINCIPALE	13
-	DESCRIZIONE	13
-	NORMATIVA	14
-	pROTEZIONI DEI CIRCUITI	14
	7.1.1. PROTEZIONE DELLE LINEE DAI SOVRACCARICHI	14
	7.1.2. PROTEZIONE DELLE LINEE DAI CORTOCIRCUITI.....	15
	7.1.3. PROTEZIONE DELLE LINEE DAI CONTATTI INDIRETTI.....	15
	7.1.4. DETERMINAZIONE DELLA SEZIONE DEI CONDUTTORI	15
-	DOCUMENTAZIONE DA PRODURRE.....	15
	7.1.5. ISPEZIONI - PROVE - COLLAUDI	16
-	MATERIALI E OPERE COMPIUTE	16
-	ESECUZIONE	17
	7.1.6. POSE DEI CAVI.....	17
	7.1.7. IDENTIFICAZIONE DEI CAVI	18
	7.1.8. POSA DELLE TUBAZIONI	18
	7.1.9. TIPI E SEZIONI DEI CONDUTTORI.....	18
	7.1.10. SCATOLE E CASSETTE DI DERIVAZIONE	19
	7.1.11. DATI AMBIENTALI	19
8.	SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE	19
-	DESCRIZIONE DEI LAVORI.....	19
	8.1.1. NORMATIVE.....	20
	8.1.2. REQUISITI E PRESTAZIONI	20
	8.1.3. DOCUMENTAZIONE DA PRODURRE	20
	8.1.4. ISPEZIONI - PROVE - COLLAUDI	20
-	MATERIALI E OPERE COMPIUTE	20
	8.1.5. GENERALITA' SUI MATERIALI E SULLE OPERE	20
-	ESECUZIONE	21
	8.1.6. SEZIONE DEI CONDUTTORI	21
	8.1.7. DIMENSIONE TUBAZIONI.....	21
	8.1.8. CADUTA DI TENSIONE.....	21
	8.1.9. ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA	21
	8.1.10. COMANDI LUCE DI TIPO CIVILE	21

9.	SPECIFICHE TECNICHE CORPI ILLUMINANTI.....	21
-	DESCRIZIONE DEI LAVORI.....	21
9.1.1.	NORMATIVA.....	21
9.1.2.	REQUISITI E PRESTAZIONI	21
9.1.3.	DOCUMENTAZIONE DA PRODURRE	22
9.1.4.	ISPEZIONI - PROVE - COLLAUDI	22
-	MATERIALI E OPERE COMPIUTE	22
-	ESECUZIONE	22
9.1.5.	GENERALITA' SULL'ESECUZIONE	22
9.1.6.	COORDINAMENTO INSTALLAZIONE.....	22
9.1.7.	CAMPIONATURA DEI CORPI ILLUMINANTI	23
9.1.8.	COLORE CORPI ILLUMINANTI.....	23
-	SCHEDA TECNICA corpi illuminanti.....	23
9.1.9.	NORME DI RIFERIMENTO	23
9.1.10.	CARATTERISTICHE GENERALI	23
9.1.11.	SCHEDE TECNICHE APPARECCHI ILLUMINANTI.....	23

1. GENERALITA'

1.1. LOCALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO

L'intervento in oggetto avrà luogo all'interno di alcuni edifici di proprietà comunale, più precisamente saranno prese in esame la scuola primaria Vittorino da Feltre, sita in via Giuseppe Manfredi, 40 – 29122 – Piacenza, la scuola primaria Pietro Giordani, sita in via Pietro Giordani, 11 – 29121 – Piacenza e la scuola Edmondo De Amicis, sita in Strada Farnesiana, 35 – 29122 - Piacenza.

1.2. COMPOSIZIONE DEGLI EDIFICI

Come indicato nelle planimetrie in esame, le scuole hanno le seguenti caratteristiche:

Scuola Vittorino da Feltre, composta da 2 piani, rialzato e seminterrato:

- Secondo Piano, composto da aule, zone di passaggio/corridoi, wc, scale e salone destinato allo svolgimento delle recite (ala nuova – nord). Superficie pari a ~ 1.500 m².
- Primo Piano, composto da aule, zone di passaggio/corridoi, wc, laboratori. Superficie pari a ~ 1.500 m².
- Piano Rialzato, composto da aule, zone di passaggio/corridoi, wc, segreteria, uffici della dirigenza, palestra e spogliatoi (ala nuova – nord). Superficie pari a ~ 1.500 m².
- Piano Interrato, composto da mensa, cucina, zone di passaggio/corridoi, wc, depositi. Superficie pari a ~ 750 m².

Scuola Pietro Giordani, composta da un piano, rialzato e seminterrato:

- Primo Piano, composto da aule, zone di passaggio/corridoi, wc, laboratori. Superficie pari a ~ 1.200 m².
- Piano Rialzato, composto da aule, zone di passaggio/corridoi, wc, laboratori, segreteria. Superficie pari a ~ 1.200 m².
- Piano Interrato, composto da mensa, cucina, zone di passaggio/corridoi, wc, depositi. Superficie pari a ~ 500 m².

Scuola Edmondo De Amicis, composta da due piani, rialzato e seminterrato:

- Secondo Piano, composto da aule, zone di passaggio/corridoi, wc, scale. Superficie pari a ~ 700 m².
- Primo Piano, composto da aule, zone di passaggio/corridoi, wc, laboratori. Superficie pari a ~ 700 m².
- Piano Rialzato, composto da aule, zone di passaggio/corridoi, wc, segreteria, uffici della dirigenza, palestra. Superficie pari a ~ 700 m².
- Piano Interrato, composto da mensa, cucina, zone di passaggio/corridoi, wc, depositi. Superficie pari a ~ 500 m².

1.3. OGGETTO DELL'INTERVENTO

Le attività che verranno svolte nell'ambito del presente progetto sono sintetizzate in maniera indicativa e non esaustiva nel seguente elenco:

- Rimozione dei corpi illuminanti esistenti (di tipo fluorescente o ad incandescenza),
 - Installazione di nuovi corpi illuminanti a basso consumo energetico.
- Smaltimento del materiale di scarto o di sostituzione.

La presente relazione si propone di:

- dichiarare i dati di progetto e di calcolo per rendere trasparenti e controllabili, in ogni successivo sviluppo della progettazione e durante la realizzazione delle opere, i presupposti che sono stati assunti e che devono essere mantenuti;
- facilitare la lettura del progetto, sintetizzandone e ponendone in evidenza gli aspetti fondamentali, che pure risultano da altri documenti progettuali (disegni, schemi, ecc.);
- fornire le informazioni che non appaiono in altri elaborati e che ne costituiscono un necessario completamento;
- definire i limiti di fornitura ed i limiti di batteria all'interno dei quali l'Appaltatore deve operare.

1.4. SCOPO DELL'INTERVENTO

Lo scopo dell'intervento è quello di raggiungere un consistente risparmio dell'energia elettrica destinata all'illuminazione degli edifici comunali presi in esame.

Da un rilievo del parco installato è emerso che la quasi totalità degli apparecchi di illuminazione è costituito da lampade fluorescenti, le taglie principali installate sono la 2x36W (consumo unitario di 86W) e la 2x58W (consumo unitario di 139W).

Da un'analisi è emerso che la potenza complessiva installata per l'illuminazione è rispettivamente di:

- 27.5 kW per la scuola Vittorino da Feltre,
- 22 kW per la scuola Pietro Giordani,
- 20 kW per la scuola De Amicis.

Attuando le sostituzioni oggetto di questo intervento si avrà che i nuovi consumi saranno:

- 13.5 kW per la scuola Vittorino da Feltre (risparmio del 51%),
- 10.5 kW per la scuola Pietro Giordani (risparmio del 52%),
- 11.1 kW per la scuola De Amicis (risparmio del 44.5%).

2. DESCRIZIONE DELLE ATTIVITA'

DATI DI RIFERIMENTO DELL'IMPIANTO ESISTENTE

• Tensione di alimentazione	400/230V
• Frequenza	50Hz
• Categoria sistema	TT
• Corrente corto circuito	15kA
• Caduta di tensione max misurata a pieno carico sull'utenza più lontana dal punto di consegna dell'ente distributore	4%
• Sbilanciamento di tensione tra le fasi sull'utenza più sfavorita	2%

TIPOLOGIA LINEE

Per la distribuzione principale verranno utilizzati i cavi esistenti, isolati in PVC, sigla N07VK. Le linee di alimentazione sono posate principalmente in passerelle e tubazioni, a soffitto o parete.

CAVI ELETTRICI

In conformità alle recenti disposizioni legislative introdotte in ambito comunitario con il Regolamento UE "Prodotti da Costruzione" (R.E. 305/2011, di seguito CPR), recepito tramite Decreto Legislativo 106/2017, a partire dal 1. Luglio 2017 i cavi elettrici di nuova fornitura

dovranno rispondere alle prescrizioni del Regolamento suddetto ossia avere una classe di reazione al fuoco in conformità alle richieste del progetto VVF vigente, ossia nel presente caso pari a Cca-s1b-d1-a1, sigla FG16(O)M16 per luoghi con rischio di incendio MEDIO a bassissima emissione di fumi e gas tossici.

Per le tipologie di posa in cui è ammessa l'installazione di cavi senza guaina (percorsi sotto traccia resistenti al fuoco per costruzione), potranno essere previsti i cavi FG17 nei casi in cui è richiesta la massima sfilabilità.

In generale le sezioni dei conduttori in uscita dagli interruttori di linea, posti sui quadri elettrici, sono quelle riportate negli schemi di progetto. In ogni caso saranno utilizzate le seguenti sezioni minime:

2.5 mmq per i circuiti prese;

1.5 mmq per i circuiti luce.

IMPIANTO LUCI E CORPI ILLUMINANTI

I livelli di illuminamento assunti come riferimento sono quelli delle raccomandazioni UNI 12464-1, opportunamente rivista in base alle specifiche esigenze.

I livelli di illuminamento di seguito riportati, sono quelli medi minimi ammissibili sul piano di lavoro, con corpi illuminanti e tubi fluorescenti in condizioni di regime.

Coefficiente da applicare nei calcoli per manutenzione e invecchiamento:

Corpi illuminanti con sorgente luminosa a LED: 0.9.

I valori di progetto esecutivo sono in generale di fatto superiori.

LIVELLI DI ILLUMINAMENTO SU PIANO LAVORO				
Locali	E_m [lx]	UGR _L	R _a	U _o
Aule	300	16	90	0,6
Laboratori di informatica	300	16	90	0,6
Laboratori linguistici	300	16	90	0,6
Sale comuni per gli studenti, aula magna	200	18	80	0,6
Sale professori	300	16	90	0,6
Segreteria, direzione	300	16	90	0,6
Magazzini materiale didattico	100	19	60	0,4
Palestre	300	19	80	0,6
Mensa	200	19	80	0,6
Cucina	500	19	80	0,6
Ingressi	200	19	80	0,6
Zone di circolazione corridoi	100	19	80	0,4
Scale	150	19	80	0,4
Servizi igienici	150	22	80	0,4
Locali impianti – aree tecniche	200	25	60	0,4

Inoltre, come previsto al punto 2.4.2.12 "Impianti di illuminazione per interni ed esterni" del D.M. 11 ottobre 2017 – "Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici", tutte le lampade di nuova installazione dovranno soddisfare i seguenti requisiti:

- I sistemi di illuminazione devono essere a basso consumo energetico ed alta efficienza. A tal fine gli impianti di illuminazione devono essere progettati considerando che:

- tutti i tipi di lampada (31) 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 aule ed uffici);
- per ambienti esterni di pertinenza degli edifici la resa cromatica deve essere almeno pari ad 80;
- 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.

TIPOLOGIE CORPI ILLUMINANTI PRINCIPALI

- Aule e uffici: corpi illuminanti ad plafone o sospensione con sorgente luminosa a LED, ottiche con controllo della luminanza secondo UNI EN 12464-1 (con UGR<19, RA>90) – da predisporre apposito fissaggio per l'installazione su binari portanti in alluminio esistenti aventi sezione di 50X50 mm. Il fissaggio dovrà garantire un sicura, solida e robusta installazione del nuovo corpo illuminante. Non dovranno esserci giochi, la plafoniera dovrà risultare fissa, non movibile o manomettibile.
- Corridoi: corpi illuminanti ad plafone o sospensione con sorgente luminosa a LED, ottiche con controllo della luminanza secondo UNI EN 12464-1 (con UGR<19, RA>80) – in alcuni casi (scuola Pietro Giordani) è da predisporre apposito fissaggio per l'installazione su binari portanti in alluminio esistenti aventi sezione di 50X50 mm. Il fissaggio dovrà garantire un sicura, solida e robusta installazione del nuovo corpo illuminante. Non dovranno esserci giochi, la plafoniera dovrà risultare fissa, non movibile o manomettibile.
- Depositi, WC, palestre, mense, cucine e altri locali – fare riferimento a quanto prescritto nelle relazioni illuminotecniche e nelle planimetrie allegate.

3. PROCEDURE E DOCUMENTAZIONE

DOCUMENTAZIONE DA PRODURRE

L'impresa o ditta fornitrice deve fare pervenire alla Direzione Lavori, entro i termini concordati, comunque prima dell'inizio dei lavori:

<ul style="list-style-type: none"> • Una dichiarazione con la quale, confermando di aver controllato il luogo, le condizioni del terreno ed ogni particolare che possa influire sulla esecuzione dei lavori, accetta senza condizioni la esecuzione stessa secondo quanto previsto nella parte generale e nelle presenti prescrizioni;
<ul style="list-style-type: none"> • Il progetto / relazione relativi all'impianto di cantiere, nel caso siano previste attrezzature fisse (gru, baracche di cantiere, centrale di betonaggio);
<ul style="list-style-type: none"> • Il programma dei lavori oppure, in mancanza, una dichiarazione circa l'accettazione del programma dei lavori inserito nei documenti contrattuali;
<ul style="list-style-type: none"> • Una dichiarazione circa l'accettazione del Piano di Coordinamento e di Sicurezza inserito nei documenti contrattuali ovvero un proprio Piano di Sicurezza non in contrasto con quanto previsto da quelli di contratto.
<ul style="list-style-type: none"> • Il programma di costruzione, spedizione e montaggio;
<ul style="list-style-type: none"> • Una dichiarazione, rilasciata dal produttore di ogni tipo di materiale che, con chiaro riferimento alla fornitura oggetto dell'ordine, conferma la corrispondenza di detto materiale con la normativa richiamata e con le presenti prescrizioni;
<ul style="list-style-type: none"> • Schede tecniche per ogni prodotto proposto con tutte le caratteristiche fisico – chimiche comprensive dei certificati di prova ove esistenti; tali schede entrano a fare parte integrante delle presenti prescrizioni quando accettate dalla Direzione dei Lavori;

<ul style="list-style-type: none">• I disegni esecutivi dei vari elementi con tutti i dettagli costruttivi, compresi quelli relativi al elementi di impiego provvisorio nel montaggio, nonché i particolari ai quali devono uniformarsi le opere di altra natura interessate;
<ul style="list-style-type: none">• Su semplice richiesta della Direzione dei Lavori, un campione per ogni tipo di materiale impiegato nella fornitura in oggetto, compresi gli accessori e la tipologia completa delle finiture possibili;
<ul style="list-style-type: none">• Gli schemi di montaggio con l'indicazione dei metodi di installazione e di ancoraggio;
<ul style="list-style-type: none">• Le prove di montaggio per quei nodi che, a giudizio della Direzione dei Lavori, risultino di particolare complessità;
<ul style="list-style-type: none">• Le istruzioni relative alla pulizia ed alla manutenzione di tutti i materiali oggetto della fornitura, evidenziando i prodotti che possono risultare incompatibili.

La documentazione da produrre sarà ritenuta valida agli effetti dell'ordine solo se espressamente approvata dalla Direzione dei Lavori.

Resta inteso che tale approvazione non esonera la ditta fornitrice dalle responsabilità poste a suo carico dalle vigenti norme e dalle presenti prescrizioni tecniche.

MATERIALI DI FORNITURA

La ditta fornitrice è tenuta a proporre già in sede di offerta quelle soluzioni o quei particolari accorgimenti che consentano l'ottenimento dei migliori risultati, tenuto anche conto delle eventuali particolari condizioni ambientali.

Tutti i materiali devono essere nuovi e devono corrispondere in ogni particolare sia alla normativa vigente sia alle caratteristiche indicate sui disegni o nelle presenti prescrizioni.

L'Impresa è tenuta a fornire tutti i materiali, componenti, attrezzi, equipaggiamenti e quant'altro necessario per i lavori, nelle definite tolleranze dimensionali.

Inoltre può proporre prodotti alternativi a quelli indicati documentandone l'equivalente o superiore qualità.

E' riservata alla Direzione dei Lavori la facoltà di accettare o di respingere le proposte alternative.

E' comunque necessario che la ditta fornitrice indichi la quotazione economica di tutti i prodotti elencati nella documentazione di offerta allegata (listino prezzi unitari).

ONERI

ONERI A CARICO DELLA DITTA FORNITRICE DI MATERIALI O MANUFATTI

Sono a carico della ditta fornitrice, oltre a quanto previsto nella parte generale e nelle prescrizioni tecniche, con compenso nei prezzi pattuiti, i seguenti oneri:

- l'inoltro alla Direzione Lavori di tutta la documentazione elencata nel capitolo "DOCUMENTAZIONE DA PRODURRE" delle presenti prescrizioni;
- il rilievo delle misure in posto e la presentazione alla Direzione Lavori, dei disegni eventualmente necessari ai montaggi;
- lo studio dettagliato di tutti i particolari in collaborazione con la Direzione Lavori e con le ditte le cui opere possano interferire con le proprie;
- le indicazioni tempestive in cantiere per l'esecuzione di eventuali opere supplementari;
- la predisposizione della fornitura al totale rispetto del progetto e delle prescrizioni contrattuali;
- l'assistenza tecnica specifica;

- l'onere per l'effettuazione delle prove richieste dalla Direzione Lavori;
- la presentazione dei documenti necessari per l'ottenimento dell'approvazione, da parte della D.LL., dei materiali e dei disegni costruttivi;
- la fornitura, franco cantiere, di tutti i materiali necessari descritti e non descritti, idoneo imballo incluso;
- la fornitura di tutte le attrezzature ed utensili di lavoro compresi eventuali ponteggi interni;
- tutte le lavorazioni in stabilimento od in laboratorio;
- lo scarico dei materiali dai mezzi in arrivo al cantiere, i trasporti verticali ed orizzontali nell'ambito del cantiere fino al punto di impiego, salvo quando espressamente escluso dal contratto;
- la posa in opera da parte di personale specializzato, qualitativamente e quantitativamente sufficiente, comprese tutte le altre prestazioni di mano d'opera, manovalanza inclusa, in modo che la ditta fornitrice svolga il proprio lavoro autonomamente, senza necessità di intervento da parte di altre ditte, perfettamente, ed entro i termini stabiliti a meno delle assistenze murarie concordate contrattualmente;
- gli adattamenti sugli elementi forniti conseguenti alla imprevidenza della ditta fornitrice, e/o da errato rilievo delle misure e/o da dimensioni errate; la posa in opera degli elementi adattati è subordinata all'approvazione della Direzione Lavori;
- le spese per le opere murarie non tempestivamente segnalate alla Direzione Lavori;
- i maggiori oneri conseguenti a eventuali ridotte dimensioni degli elementi e per l'esecuzione di lavori di piccola entità e/o in ambienti di dimensioni ridotte;
- la protezione dei manufatti di propria fornitura fino alla consegna degli stessi;
- gli oneri per quei ponteggi che per intemperatività, imprevidenza od altro, della ditta fornitrice, si sono dovuti rifare;
- la raccolta ed il trasporto in discarica di tutto il materiale di supero o di scarto;
- i combustibili occorrenti per tutte le proprie attività di cantiere e per le prove di funzionamento e di collaudo relative alle opere di propria fornitura;

ONERI A CARICO DELLA DITTA FORNITRICE DI IMPIANTI

Non sono intese come opere di assistenza e sono quindi sempre incluse negli oneri dell'installatore impiantistico le seguenti attività:

- ponteggi mobili;
- manovalanza di aiuto ai montatori;
- trasporto dei materiali dal punto di scarico a piè d'opera;
- pulizia del luogo di lavoro da tutti i materiali e i residui risultanti dalle opere di pertinenza;
- allontanamento dal cantiere ed eventuale trasporto alle discariche di sfridi, imballi e materiale di risulta relativi alla propria fornitura;
- verniciatura di tutti i componenti forniti (staffe ecc.) che la richiedano, inclusi ritocchi finali delle parti danneggiate durante il montaggio;
- sigillatura di tubazioni e canaline attraversanti strutture REI con metodi adeguati ed approvati dalla D.LL.;
- fornitura all'impresa civile dei controtubi per l'attraversamento di pareti o solette da parte di tubazioni;
- fornitura e posa di tasselli a espansione o di qualunque altro tipo;

- opere da lattoniere o tubista necessarie alla finitura di attraversamenti di canali o tubazioni o passerelle attraverso coperture o facciate; tali opere, completate dagli opportuni isolamenti anticondensa, dovranno garantire una perfetta tenuta ed essere approvate dalla D.LL. anche dal punto di vista estetico.
- scarico da automezzi di materiali pesanti, da effettuare con gru, carrelli a forche o altri mezzi meccanici;
- tiri in alto;
- trasporti all'interno del cantiere di materiali pesanti, da effettuare con mezzi meccanici;
- la protezione dei manufatti di propria fornitura fino alla consegna degli stessi;

Al termine dei lavori l'Impresa dovrà fornire la seguente documentazione a firma di tecnico abilitato ai fini antincendio ai sensi del D.Lg. 139/2006.

- **verifica della correttezza e della completezza della documentazione fornita per ogni prodotto impianto:**
 - certificazione della resistenza la fuoco di prodotti / elementi costruttivi in opera;
 - relazione valutativa;
 - dichiarazione di prestazione ai sensi del Regolamento Prodotti da Costruzione n.305/2011;
 - dichiarazione di conformità del prodotto a firma del produttore;
 - dichiarazione di conformità CE;
 - certificato di prova;
 - rapporti di prova e/o rapporti di classificazione o di valutazione per prodotti non omologati e non marcati CE;
 - dichiarazione di corretta posa in opera del prodotto redatta dall'installatore;
 - documenti di trasporto
 - elaborati grafici
- **verifica della correttezza e della completezza della documentazione fornita per ogni impianto:**
 - dichiarazione di conformità ai sensi della 37/08
 - dichiarazione di corretta installazione e funzionamento per gli impianti non ricadenti nell'ambito della 37/08
 - certificazione di rispondenza e funzionalità
 - elaborati grafici.

ISPEZIONI - PROVE - COLLAUDI

La ditta fornitrice è tenuta ad agevolare la Direzione Lavori in qualsiasi fase del lavoro, nelle ispezioni che quest'ultima volesse effettuare.

Lo scopo di queste ispezioni è quello di verificare se le opere ed i materiali oggetto della fornitura corrispondono a quanto richiesto e se l'esecuzione viene effettuata nel rispetto delle relative prescrizioni.

Resta inteso che queste ispezioni, i cui tempi e modalità di consegna vengono concordati di volta in volta tra D.LL e ditta fornitrice, nulla tolgono alle responsabilità che fanno capo alla ditta fornitrice per legge e/o per clausola contrattuale.

E' riservata alla Direzione Lavori la facoltà di prelevare campioni da sottoporre a prova.

Le prove, il cui onere è comunque a carico della ditta fornitrice, sono svolte in base alla normativa richiamata nell'apposito capitolo.

I collaudi sull'opera finita sono di due tipi; collaudo di consegna provvisorio e collaudo definitivo.

Il collaudo di consegna provvisorio accerta che l'opera sia fornita in ottemperanza a tutte le presenti prescrizioni.

Con il collaudo di consegna si esamina:

- il risultato dei controlli e delle prove eseguite durante l'esecuzione della fornitura;
- l'ottemperanza alla normativa richiamata nell'apposito capitolo;
- la rispondenza della fornitura a tutte le prescrizioni, progetti e termini contrattuali;
- il rispetto delle tolleranze prescritte;
- l'effettuato inoltrato alla Direzione Lavori di tutta la documentazione richiesta contrattualmente, in precedenza già verificata e approvata dalla D.LL.;
- l'esistenza di eventuali riserve.

Il collaudo definitivo ha lo scopo di verificare dopo un congruo lasso di tempo, che i risultati del collaudo di consegna restino confermati.

L'Appaltatore sarà tenuto al pagamento degli oneri sostenuti dalla D.LL. nel caso in cui i collaudi debbano essere ripetuti oltre la seconda convocazione.

La ditta fornitrice è tenuta a sue spese alla rimozione, sostituzione, ricollocazione degli elementi che a giudizio della Direzione Lavori risultassero nel corso dei collaudi, come non accettabili.

L'Appaltatore che nel proprio interesse o di sua iniziativa abbia impiegato materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali, o eseguito una lavorazione più accurata, non ha diritto ad aumento dei prezzi e la contabilità sarà redatta come se i materiali avessero le caratteristiche stabilite.

Nel caso sia stato autorizzato per ragioni di necessità o convenienza da parte della Direzione Lavori l'impiego di materiali o componenti aventi qualche carenza nelle dimensioni, nella consistenza o nella qualità, ovvero sia stata autorizzata una lavorazione di minor pregio, viene applicata una adeguata riduzione del prezzo in sede di contabilizzazione, sempre che l'opera sia accettabile senza pregiudizio e salve le determinazioni definitive in sede di collaudo.

GARANZIE

La ditta fornitrice, oltre a quanto dovuto in base alle vigenti leggi, garantisce:

- la rispondenza di tutto quanto fornito, a tutte le prescrizioni e termini contrattuali;
- la qualità di tutti i materiali utilizzati per la produzione, le finiture e la messa in opera dei vari elementi forniti, le loro caratteristiche meccaniche, fisiche e chimiche e la loro inalterabilità per un periodo di 2 anni dalla data del collaudo definitivo, senza che in tale periodo occorranza interventi di manutenzione straordinaria; tenuto anche conto delle eventuali particolari condizioni ambientali;
- il rispetto delle tolleranze stabilite.

4. LIMITI DI BATTERIA PER IMPIANTI

Vengono di seguito elencati i limiti di batteria per gli impianti rispetto alla situazione esistente o ad altri corpi di mestiere. I limiti di batteria indicati tra i diversi corpi di mestiere non hanno significato contrattuale in caso di unico appalto. Questo paragrafo vale per impianti elettrici, nell'ambito delle rispettive competenze.

ENERGIA ELETTRICA

Punto di derivazione delle singole plafoniere rispetto all'impianto luce. Qualora siano necessari ampliamenti dell'impianto, modifica delle connessioni e dei circuiti il limite di batteria deve essere considerato il quadro elettrico di distribuzione di zona a cui fa capo la parte di circuito in modifica.

5. DOCUMENTAZIONE AS-BUILT

La Ditta fornitrice deve fare pervenire alla Direzione Lavori, entro i termini concordati e comunque prima del termine dei lavori e in tempo utile per una possibile verifica di completezza e correttezza prima dell'esecuzione del collaudo di consegna, tutta la documentazione aggiornata relativamente agli impianti e alle opere realizzate.

- specifiche funzionali;
- specifiche di dettaglio;
- documentazione di test;
- manuali operativi;
- manuali di manutenzione e programma di manutenzione consigliato;
- certificati delle apparecchiature;
- risultati e certificati dei collaudi eseguiti presso lo stabilimento del produttore, ove eseguiti.
- parti di ricambio;
- Istruzioni per una affidabile gestione degli impianti. Schede dei controlli periodici suggeriti.
- schemi elettrici;
- lista dei cavi di interconnessione con i riferimenti;
- documentazione tecnica dei fornitori per le apparecchiature commerciali;
- disegni planimetrici as-built di ciascun impianto

Si sottolinea il fatto che l'approvazione da parte della Direzione Lavori in merito alla completezza e alla correttezza della documentazione as-built è condizione necessaria per l'ottenimento di una valutazione favorevole al collaudo di consegna.

Tutte le planimetrie e i disegni schematici degli impianti realizzati dovranno essere consegnati sia in forma cartacea che su supporto elettronico.

Per il supporto elettronico dovranno essere impiegati esclusivamente formati di file standard, di diffuso utilizzo e liberamente modificabili dalla Committente: .dwg (© Autodesk) per i disegni, .doc (© Microsoft) per i testi, .xls (© Microsoft) per le tabelle/fogli di calcolo.

DOCUMENTI DA PRODURRE

Componente/sistema	Certificazione CE	Disegno costruttivo e/o schema di collegamento elettrico	Catalogo componenti	Scheda tecnica componenti	Manuale di installazione e taratura/programmazione	Copia della programmazione e/o dei valori di taratura impostati	Manuale di uso e manutenzione	Elenco apparecchiature impiegate	Certificati prove in fabbrica	Altro
Cassetta di derivazione			X	X						
Tubazione pvc e acciaio			X	X						
Apparecchi serie civile	X		X	X						

Componente/sistema	Certificazione CE	Disegno costruttivo e/o schema di collegamento elettrico	Catalogo componenti	Scheda tecnica componenti	Manuale di installazione e taratura/programmazione	Copia della programmazione e/o dei valori di taratura impostati	Manuale di uso e manutenzione	Elenco apparecchiature impiegate	Certificati prove in fabbrica	Altro
Corpi illuminanti	X	X	X	X			X	X		- Tabella con rese luminose e potenze assorbite in funzione dei livelli di dimmerizzazione

6. NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Norma	Oggetto
Decreto ministeriale n°37 del 22 gennaio 2008	
Legge 186 del 01/03/1968	
D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81	Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro
Norme Unel	
Tabelle Unel 35024-70 35026-70	
Legge 791/77	
DL 11 ottobre 2017	
UNI-EN 12464	
CEI 17-5	Apparecchiature a bassa tensione
CEI 20-20	Cavi con isolamento termoplastico
CEI 20-21	Calcolo delle portate dei cavi
CEI 20-22	Cavi non propaganti l'incendio
CEI 20-35	Cavi non propaganti la fiamma
CEI 20-36	Cavi resistenti al fuoco
CEI 20-37	Cavi a ridottissima emissione di fumi opachi e gas tossici e assenza di gas corrosivi
CEI 20-107	Cavi elettrici - Cavi energia con tensione nominale non superiore a 450/750 V
CEI 23-32	Sistemi di canali in materiale plastico
CEI 23-81	Tubi rigidi in PVC e accessori
CEI 23-82	Tubi in PVC flessibile serie pesante
CEI 64-8	Impianti elettrici utilizzatori a tensione non superiore a 1000 volt in corrente alternata

7. SPECIFICHE TECNICHE DISTRIBUZIONE ELETTRICA PRINCIPALE

DESCRIZIONE

Questa sezione tratta la fornitura e l'installazione dei materiali elettrici di uso generale per impianti di energia (tubi, cavi, canaline, condotti sbarre prefabbricati quadri secondari ecc.) e si riferisce alle loro modalità di posa in relazione agli elaborati di progetto.

In generale la sezione comprende la distribuzione principale di energia in bassa tensione con i seguenti limiti:

nel caso di presenza di cabina di trasformazione dell'utente, tutta la rete a valle del quadro b.t. di cabina fino ai quadri secondari di distribuzione inclusi;

nel caso di fornitura di energia direttamente in b.t. dalla società distributrice, tutta la rete in b.t. nella quale i circuiti luce e F.M. non sono ancora distinti, fino agli eventuali quadri secondari inclusi.

Sono anche incluse nella sezione tutte le passerelle portacavi per energia, anche se poste a valle dei

quadri secondari.

Tutti i componenti descritti dovranno rispettare rigorosamente i dimensionamenti definiti dal progetto esecutivo.

Gli impianti elettrici che costituiscono l'oggetto di questa sezione e delle sezioni successive devono essere eseguiti secondo le prescrizioni generali e particolari qui di seguito specificate, salvo restando l'osservanza dei più moderni criteri della tecnica impiantistica, il fedele e costante rispetto delle buone regole di installazione ed in particolare delle Leggi e delle Norme vigenti in materia.

NORMATIVA

Dovranno essere in generale rispettate le normative CEI pertinenti a tutte le tipologie di impianto da realizzare e a tutti i componenti da fornire, con particolare riferimento alla norma CEI 64-8.

Le norme relative alle singole tipologie/materiali sono indicate nelle diverse sezioni delle specifiche: tuttavia sarà onere dell'installatore anche il rispetto delle norme CEI in vigore non esplicitamente citate.

Sarà inoltre obbligo dell'installatore rispettare:

- Il testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro, D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81;
- decreto ministeriale n°37 del 22 gennaio 2008;
- eventuali regolamenti interni della società committente per l'unificazione dei materiali, per le codifiche degli impianti e per la sicurezza e protezione ambientale;
- prescrizioni comunitarie accolte dalla legislazione italiana per la marcatura dei componenti forniti;
- prescrizioni e raccomandazioni della società distributrice di energia elettrica;
- prescrizioni e raccomandazioni del locale comando Vigili del Fuoco.

In modo particolare la rispondenza degli impianti alle Norme sopra specificate deve essere intesa nel modo più restrittivo; nel senso cioè che non solo l'installazione sarà adeguata a quanto stabilito dai suddetti criteri, ma sarà anche richiesta un'analoga rispondenza alle norme da parte dei singoli elementi componenti gli impianti stessi e di tutti i materiali ed apparecchiature che saranno impiegati nella realizzazione degli impianti elettrici oggetto del presente capitolato.

Con preciso riferimento a quanto prescritto dalle Norme di installazione degli impianti elettrici, saranno scelti materiali provvisti di Marchio Italiano di Qualità per tutti i prodotti per i quali il marchio stesso è ammesso.

Le caratteristiche funzionali e le prestazioni dei materiali e delle apparecchiature saranno verificate con le modalità definite dal Comitato Elettrotecnico Italiano.

Le caratteristiche dimensionali dei materiali e delle apparecchiature dovranno essere conformi alle unificazioni, secondo quanto contenuto nelle tabelle UNEL.

PROTEZIONI DEI CIRCUITI

7.1.1. PROTEZIONE DELLE LINEE DAI SOVRACCARICHI

La protezione contro i sovraccarichi delle condutture aventi corrente di impiego I_b e portata I_z sarà realizzata installando a monte di tutti i circuiti un dispositivo di protezione avente corrente nominale I_n e corrente convenzionale I_f che soddisfi le seguenti condizioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45I_z$$

Quando attraverso uno stesso dispositivo di protezione saranno alimentate diverse condutture od una conduttura principale dalla quale verranno derivate condutture secondarie, le condizioni 1 e la 2 sopraccitate saranno soddisfatte per la portata inferiore.

Il dispositivo di protezione contro i sovraccarichi avrà caratteristiche tali da consentire, senza interrompere il circuito, i sovraccarichi di breve durata che si producono nell'esercizio ordinario.

Le protezioni dei circuiti elettrici in oggetto saranno realizzate secondo le indicazioni sopra riportate e mediante interruttori magnetotermici opportunamente dimensionati in relazione alla portata nominale dei conduttori, secondo le relazioni precedentemente citate.

7.1.2. PROTEZIONE DELLE LINEE DAI CORTOCIRCUITI

Il dispositivo installato per la protezione dai sovraccarichi sarà altresì predisposto per la protezione contro i cortocircuiti.

Tale dispositivo sarà installato all'inizio delle condutture ed avrà un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione.

Allo stesso modo, il dispositivo sarà predisposto per intervenire in un tempo inferiore a quello che porterebbe la temperatura dei conduttori oltre al limite ammissibile.

Questa condizione deve essere verificata per un cortocircuito che si produca in un punto qualsiasi della condotta.

In prima approssimazione, per i cortocircuiti di durata non superiore a 5 sec, la condizione che il cortocircuito non alzi la temperatura dei conduttori oltre il limite si verifica con la formula:

$$(I^2 t) \leq K^2 \times S^2$$

Le condizioni che i dispositivi di protezione intervengano in un tempo inferiore a quello che porterebbe la temperatura dei conduttori oltre il limite ammissibile deve essere verificata in qualsiasi punto della condotta protetta, o meglio in quei punti in cui si potrebbe creare un cortocircuito più gravoso ai fini della sollecitazione termica del cavo: punto finale della linea.

Il dispositivo che sarà installato a protezione delle condutture è stato dimensionato a garanzia di quanto sopra indicato.

7.1.3. PROTEZIONE DELLE LINEE DAI CONTATTI INDIRETTI

La protezione contro i contatti indiretti sarà attuata mediante dispositivo differenziale ed impianto equipotenziale tale da soddisfare la relazione:

$$Z_t < 50/I_{dn}$$

con:

Z_t = resistenza anello di guasto;

I_{dn} = corrente di scatto dell'interruttore differenziale.

7.1.4. DETERMINAZIONE DELLA SEZIONE DEI CONDUTTORI

La sezione dei conduttori sarà determinata dalla corrente di impiego del circuito interessato e la portata del cavo stesso in relazione alla sezione ed alle condizioni di posa (in modo particolare del numero di conduttori presenti nelle canalizzazioni), cercando di rispettare sempre in modo sovrabbondante la condizione $I_b \leq I_n \leq I_z$.

Gli interruttori saranno scelti in modo da garantire la massima protezione ai cavi stessi, utilizzando allo scopo le curve caratteristiche dell'energia passante (integrale di Joule) di ogni interruttore e le curve $K^2 S^2$ dei conduttori collegati. Per ogni linea sarà scelto un conduttore con valori della caratteristica $K^2 S^2$ superiori, in ogni punto, a quelli della curva dell'energia passante del relativo interruttore, in modo che non sussistano problemi per qualunque corrente possibile di corto circuito (sia all'inizio della linea (I_{ccMAX}) che alla fine (I_{ccmin})).

Le sezioni saranno inoltre determinate anche in modo da garantire una caduta di tensione massima, tra l'origine dell'impianto e qualunque punto dello stesso, mai superiore al 3-4% della tensione nominale.

DOCUMENTAZIONE DA PRODURRE

Il fornitore deve far pervenire alla Direzione Lavori, entro i termini concordati e comunque prima dell'inizio dei lavori relativi al componente/sistema in questione:

- cataloghi delle apparecchiature e dei componenti proposti. Si intende che i cataloghi dovranno essere completi di tutte le informazioni tecniche necessarie e sufficienti per valutare le caratteristiche costruttive/prestazioni dei componenti;
- campionature ove richiesto dalla Direzione Lavori;
- dichiarazioni dei costruttori attestanti la conformità alle norme e le performances garantite;
- certificati di collaudo (ove pertinente) rilasciati dai costruttori.
- shop drawings con l'indicazione dei dettagli di installazione significativi, delle modalità di staffaggio per i diversi tipi di componenti;
- Descrittivo delle logiche di funzionamento dei vari impianti (ove richiesto dalla Direzione Lavori)
- Logiche di interblocco elettrico e/o meccanico per evitare manovre errate e/o pericolose sull'impianto elettrico

Al termine dei lavori il fornitore è tenuto alla presentazione della documentazione as-built, come da elenco riportato nell'apposito capitolo della presente relazione.

7.1.5. ISPEZIONI - PROVE - COLLAUDI

Le modalità di collaudo per i diversi tipi di installazione previsti in questa sezione, saranno le seguenti:

- controllo visivo e dimensionale dei componenti e della installazione per verificare la rispondenza con il progetto, con le normative, con le prescrizioni contrattuali e con il rispetto della regola d'arte per le modalità di montaggio;
- controllo della corretta e completa esecuzione dei collegamenti di messa a terra;
- verifica delle misure di protezione contro i contatti diretti ed indiretti;
- verifica a campione delle sfilabilità dei conduttori e della accessibilità delle scatole di derivazione;
- prove funzionali comprendenti test di scatto degli interruttori, test di coordinamento delle protezioni e ogni altro test funzionale ritenuto utile dalla Direzione Lavori;
- misure campione di cadute di tensione in punti ritenuti significativi dalla Direzione Lavori;
- misura resistenza di terra (se richiesto dalla Direzione Lavori);
- verifica che siano stati previsti in tutta l'installazione le marcature necessarie per individuare univocamente cavi, circuiti, scatole di derivazione ecc., in modo tale che gestione degli impianti e manutenzione siano rese agevoli;
- prove di isolamento e di tenuta ad impulso dei quadri secondari, da effettuarsi presso la sede del costruttore o dell'installatore (secondo norme CEI), ovvero dichiarazione sostitutiva relativa alla avvenuta effettuazione delle prove;
- verifica delle modalità di passaggio cavi attraverso le eventuali pareti e solette tagliafuoco;
- verifica della presenza delle targhette indicatrici di pericolo e di istruzione per le manovre;
- verifica identificazione componenti e corretta corrispondenza con la documentazione as-built;
- altre prove richieste dalla Direzione Lavori, e/o previste dalla norma CEI 64-8 – parte 6 “Verifiche”.

MATERIALI E OPERE COMPIUTE

I materiali utilizzati e le opere compiute dovranno corrispondere a quanto riportato nell'allegato Computo Metrico per offerta.

All'interno di tali documenti, mediante il codice attribuito ad ogni articolo di elenco, sarà individuabile la relativa tecnica di appartenenza.

NOTA:

La ditta fornitrice può proporre soluzioni alternative a quelle indicate documentandone l'equivalente o superiore qualità.

E' riservata alla Direzione Lavori, la facoltà di accettare o respingere la proposta alternativa.

ESECUZIONE

7.1.6. POSE DEI CAVI

Sono in generale ammessi i seguenti tipi di posa dei cavi e dei conduttori isolati (i tipi di posa da usare nei diversi casi saranno indicati nei disegni di progetto):

- a) direttamente interrati - per posa direttamente interrata si intende la sistemazione di un letto di sabbia in trincea scavata nel terreno, con l'apposizione di una fila di mattoni di protezione sopra il cavo ed il tutto ricoperto con la stessa terra della trincea; oppure la posa del cavo stesso entro un manufatto aperto da chiudere con un coperchio dopo posato il cavo.
- b) entro tubazioni interrate - è impiegato questo sistema di posa generalmente nei piazzali e negli attraversamenti dei tratti pavimentati come elementi intermedi della rete di cavi interrati. I tubi saranno di cemento o cloruro di polivinile o di acciaio zincato a caldo; essi saranno dotati, di pozzetti di transito nel numero e delle dimensioni adatti all'infilaggio dei cavi stessi.
- c) in cunicolo - aggraffati alle pareti o direttamente posati sul fondo. Nei cunicoli di piccole dimensioni i cavi saranno semplicemente appoggiati sul fondo del cunicolo stesso, nei cunicoli di grandi dimensioni e nelle gallerie transitabili, i cavi saranno aggraffati alle pareti mediante l'apposizione di adatti sostegni o posati su canaline.
- d) sospesi alle murature od alle altre strutture dei fabbricati. In questi tratti i cavi saranno sostenuti da appositi sostegni in materiale plastico. I sostegni dovranno essere applicati alle murature od alle strutture mediante l'apposizione di tasselli ad espansione a corpo completamente metallico. I sostegni alle pareti od altre strutture saranno sistemati a distanza dipendente dalle dimensioni e dalla flessibilità dei cavi impiegati e tali da evitare la formazione di anse.
- e) su passerelle metalliche portacavi orizzontali, verticali od inclinate.
I cavi posati sulle passerelle dovranno essere fissati a queste mediante delle legature che mantengano fissi i cavi alle strutture; in particolare sui tratti verticali ed inclinati delle passerelle le legature dovranno essere più numerose ed adatte a sostenere il peso dei cavi stessi. I cavi saranno disposti distanziati fra di loro in modo che ne sia assicurata in ogni caso la perfetta ventilazione.
- f) entro tubazioni a vista od incassate - in questo tipo di posa, le dimensioni interne delle tubazioni devono essere tali da assicurare un comodo infilaggio e sfilaggio del cavo o dei cavi contenuti e la superficie interna del tubo dovrà essere sufficientemente liscia perché l'infilaggio dei cavi non danneggi la guaina isolante di questi.

In ogni caso l'esecuzione della posa dei cavi deve risultare tale da garantire il perfetto funzionamento dei cavi stessi, da permettere la ventilazione e di raggiungere, ad installazione ultimata, anche un aspetto estetico degli impianti pregevole, soprattutto nei tratti in cui i cavi saranno posati a vista.

Dovrà essere evitata ogni giunzione diritta sui cavi i quali dovranno essere tagliati nella lunghezza adatta ad ogni singola applicazione.

Saranno ammesse giunzioni diritte solamente nei casi in cui le tratte senza interruzione superano in lunghezza le pezzature commerciali allestite dai fabbricanti.

Le giunzioni e le derivazioni devono essere eseguite solamente entro cassette e su morsetti aventi sezione adeguata alle dimensioni dei cavi ed alle correnti transitanti.

Gli ingressi dei cavi nelle cassette di transito e di derivazione devono essere sempre eseguiti a mezzo di appositi raccordi pressacavo.

In prossimità di ogni ingresso di cavo in una cassetta dovranno essere apposti uno o più anelli colorati di nastro adesivo aventi lo scopo di far riconoscere, a mezzo di un codice che verrà stabilito, il circuito ed il servizio al quale il cavo stesso appartiene.

7.1.7. IDENTIFICAZIONE DEI CAVI

In ciascuna cassetta di derivazione tutti i circuiti presenti all'interno della stessa dovranno essere facilmente identificabili mediante targhette applicate sui cavi stessi all'interno o all'esterno della cassetta. Analogamente tutti i cavi in ingresso e in uscita dai quadri elettrici dovranno essere identificabili mediante etichettatura da apporre sul cavo, indicante per esempio la sigla e la funzione del cavo e/o del circuito.

Nelle morsettiere dei quadri elettrici i singoli conduttori, sia appartenenti al cablaggio interno del quadro, sia appartenenti ai cavi in ingresso e in uscita dal quadro, dovranno essere singolarmente identificati ed etichettati. La sigla di identificazione dovrà essere identica per entrambi i conduttori attestati al medesimo morsetto. Tale sigla dovrà essere inoltre riportata sulla documentazione as-built dell'impianto. L'identificazione dei singoli conduttori dovrà essere eseguita mediante fascette in materiale plastico con sigla e/o numero stampato. Per le morsettiere non sono ammesse targhette scritte a mano.

7.1.8. POSA DELLE TUBAZIONI

I tubi impiegati per la distribuzione delle linee dovranno essere dei tipi indicati nel capitolo "Materiali" di questa sezione.

Le derivazioni possono essere eseguite solamente mediante l'impiego di cassette di derivazione e su morsetti.

Nei disegni che illustrano gli impianti e nel computo sono indicati i tipi ed i diametri dei tubi da impiegare. Le lunghezze e le dimensioni dovranno essere verificate all'atto dell'installazione perché sia assicurata in ogni caso un'agevole sfilabilità dei conduttori. Ciò è affidato alla Ditta installatrice, sotto la sua responsabilità e sarà verificato in sede di collaudo degli impianti stessi.

Nei tratti incassati nelle pareti e nei sottofondi dei pavimenti i tubi dovranno essere posati con percorso regolare e senza accavallamenti.

Nei tratti in vista e negli eventuali tratti controsoffittati i tubi dovranno essere fissati con appositi sostegni in materiale plastico disposti a distanza opportuna ed applicati alle strutture a mezzo di tasselli ad espansione. Sostegni e tasselli non saranno considerati opere murarie. La loro fornitura e posa in opera dovranno pertanto essere considerate in ogni caso fra quanto oggetto del presente capitolato e compensate dai prezzi esposti per la fornitura e la posa dei tubi, nonostante non siano espressamente menzionati negli elenchi dei materiali.

Sui tubi applicati alle pareti, in posizione immediatamente adiacente all'ingresso dei tubi stessi nelle cassette di derivazione, dovranno essere apposti contrassegni costituiti da anelli di nastro adesivo colorato per il riconoscimento, secondo un codice che sarà in seguito stabilito, del circuito e del servizio.

L'ingresso dei tubi nelle cassette di derivazione dovrà essere eseguito mediante l'impiego di appositi raccordi. Ai raccordi stessi è richiesto di assicurare la tenuta stagna nei casi in cui gli impianti sono stagni.

Nei casi in cui sono impiegati tubi in materiale plastico rigido disposto a vista, i raccordi alle cassette dovranno consentire la dilatazione dei tubi in conseguenza delle variazioni della temperatura ambiente senza produrre deformazioni delle tubazioni stesse.

Tutte le tubazioni portacavi in materiale plastico posate a vista dovranno avere ottime caratteristiche di autoestinguenza.

7.1.9. TIPI E SEZIONI DEI CONDUTTORI

I cavi e i conduttori impiegati dovranno essere dei tipi e sezioni indicati nei disegni e negli elenchi dei materiali relativi ai singoli impianti. La tipologia dei cavi da utilizzare risulta comunque definita per ogni circuito dagli schemi dei quadri elettrici.

Indipendentemente da quanto indicato nei disegni e specificato negli elenchi materiali, a cura della Ditta installatrice si dovrà:

- segnalare tempestivamente alla Direzione Lavori, e modificare in conseguenza ogni caso in cui, per modifiche sopravvenute, per aumento dei carichi installati od anche

per errore nella elaborazione del progetto, un cavo si trovi a convogliare una corrente superiore a quella corrispondente al 70% della sua portata, definita dalla massima temperatura di funzionamento stabilita dalle norme, oppure la caduta di tensione totale fra trasformatori ed utilizzatori più lontani superi i valori richiesti dalle specifiche. L'installatore sarà tenuto responsabile in sede di collaudo degli impianti dei casi non segnalati a tempo opportuno alla Direzione Lavori.

- evitare l'impiego di conduttori isolati singolarmente o facenti parte di cavi multipolari con sezione inferiore a quanto richiesto dalle specifiche per i diversi tipi di impianto.
- I conduttori posti nelle tubazioni dovranno essere colorati in modo che siano identificati:
 - le fasi per i circuiti degli impianti di illuminazione e forza motrice a tre o quattro fili;
 - il tipo di utilizzazione.

Nella scelta dei colori dei conduttori delle fasi e dei diversi circuiti, che dovrà essere fatta in accordo con la Direzione Lavori, dovrà essere tenuto conto di quanto prescritto dall'UNEL.

Nelle cassette di derivazione e nei quadri i conduttori dovranno essere contraddistinti anche da terminalini in materiale plastico colorato e da fascette numerate per contraddistinguere i vari circuiti e la funzione di ogni conduttore.

7.1.10. SCATOLE E CASSETTE DI DERIVAZIONE

Le scatole e le cassette di derivazione dovranno essere impiegate negli impianti ogni volta che dovrà essere eseguita una derivazione od uno smistamento di conduttori e tutte le volte che lo richiedano le dimensioni, la forma e la lunghezza di un tratto di tubazione, perché i conduttori contenuti nel tubo stesso risultino agevolmente sfilabili.

Nelle cassette i conduttori possono anche transitare senza essere interrotti, ma se vengono interrotti, essi devono essere allacciati a morsettiere isolate, di sezione adeguata ai conduttori che vi fanno capo.

I conduttori dovranno essere legati all'interno delle cassette di derivazione e disposti in mazzetti ordinati.

Le cassette dovranno essere montate con il coperchio a filo muro in tutti i casi in cui gli impianti sono incassati, fissate con tasselli ad espansione in tutte le zone in cui gli impianti sono a vista.

Tutte le cassette metalliche dovranno essere dotate di morsetto per il collegamento a terra del corpo della cassetta stessa.

In tutte le zone industriali, lungo i montanti ed in genere nelle parti di impianti in vista, sul coperchio delle cassette dovranno essere applicati dei simboli o contrassegni i quali indichino, secondo un codice da stabilire con la Direzione Lavori, il tipo di servizio.

Non sarà ammesso connettere o far transitare nella stessa cassetta conduttori anche alla stessa tensione ma appartenenti ad impianti od a servizi diversi.

Sarà inoltre responsabilità dell'installatore verificare che le dimensioni delle cassette indicate nel progetto siano adeguate: nel caso non lo fossero dovrà provvedere a selezionare le dimensioni più opportune, segnalandolo alla Direzione Lavori, nei casi significativi.

7.1.11. DATI AMBIENTALI

Temperatura di lavoro	max +40°C
	min 0°C
Umidità relativa	max 90%

8. SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

DESCRIZIONE DEI LAVORI

Questa sezione tratta i sistemi di illuminazione a valle dei quadri di distribuzione. Include quindi generalmente:

- dorsali di distribuzione luce (cavi, cassette, tubi ecc.);

- formazione di punti luce e dei relativi comandi;
- apparecchi di comando di ogni tipo;
- condotti sbarre prefabbricati per illuminazione;
- eventuali relè e quadretti luce in campo;
- eventuali sistemi di regolazione dell'intensità luminosa;

8.1.1. NORMATIVE

Dovranno essere in generale rispettate tutte le normative CEI pertinenti a questa sezione, con particolare riferimento alla norma CEI 64-8.

8.1.2. REQUISITI E PRESTAZIONI

In generale tutti i singoli componenti/impianti dovranno aver superato le prove richieste dalle relative Norme CEI e UNI di prodotto o di sistema.

Copia delle certificazioni attestanti la conformità alle norme dovranno essere consegnate alla D.LL., (vedi punto successivo).

8.1.3. DOCUMENTAZIONE DA PRODURRE

Il fornitore deve far pervenire alla D.LL. entro i termini concordati e comunque prima dell'inizio dei lavori relativi al componente/sistema in questione:

- cataloghi delle apparecchiature e dei componenti proposti. Si intende che i cataloghi dovranno essere completi di tutte le informazioni tecniche necessarie e sufficienti per valutare le caratteristiche costruttive/prestazioni dei componenti;
- campionature ove richiesto dalla D.LL.;
- dichiarazioni dei costruttori attestanti la conformità alle norme e le performances garantite;
- certificati di collaudo (ove pertinente) rilasciati dai costruttori.

Al termine dei lavori il fornitore è tenuto alla presentazione della documentazione as-built, come da elenco riportato nel capitolo dedicato. La verifica, da parte della D.LL., della completezza e dell'esattezza della documentazione presentata sarà condizione necessaria per la decretazione del collaudo di consegna favorevole.

8.1.4. ISPEZIONI - PROVE - COLLAUDI

Il collaudo degli impianti di illuminazione includerà le seguenti fasi:

- verifica preliminare intesa ad accertare che la fornitura e l'installazione corrispondono qualitativamente e quantitativamente alle prescrizioni contrattuali e normative;
- misura livelli illuminazione (se richiesta);
- test di sfilabilità dei conduttori, a campione;
- prove funzionali delle accensioni per verificare la rispondenza al progetto;
- misura della caduta di tensione su circuiti campione a scelta della D.LL.;
- controllo marcatura di identificazione conduttori, morsetti, circuiti e cassette di derivazione;
- prova di scatto e misura dei tempi di intervento degli interruttori differenziali.

MATERIALI E OPERE COMPIUTE

8.1.5. GENERALITA' SUI MATERIALI E SULLE OPERE

I materiali utilizzati e le opere compiute dovranno corrispondere a quanto riportato nel Computo Metrico per offerta.

All'interno di tali documenti, mediante il codice attribuito ad ogni articolo di elenco, sarà individuabile la relativa tecnica di appartenenza.

NOTA:

La ditta fornitrice può proporre soluzioni alternative a quelle indicate documentandone l'equivalente o superiore qualità.

E' riservata alla D.LL., la facoltà di accettare o respingere la proposta alternativa.

ESECUZIONE

8.1.6. SEZIONE DEI CONDUTTORI

Tutti i conduttori dell'impianto luce avranno una sezione minima di 1,5 mm².

Tuttavia, nei casi in cui gli elaborati di progetto indicano una sezione superiore, sarà obbligo dell'Installatore attenersi al progetto, anche se ridondante.

8.1.7. DIMENSIONE TUBAZIONI

Le tubazioni dovranno essere dimensionate in accordo alle prescrizioni della norma CEI 64-8 vigente, ovvero in modo tale che il diametro interno del tubo abbia un valore pari o superiore 1,5 volte il diametro della sezione equivalente di occupazione dei cavi.

8.1.8. CADUTA DI TENSIONE

I circuiti luce avranno una caduta di tensione massima a partire dal punto di consegna del 4% sulle utenze più sfavorite.

8.1.9. ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

I percorsi dei cavi di alimentazione dei circuiti luce di sicurezza saranno sempre fisicamente separati da quelli delle utenze non di sicurezza.

Nel caso di utilizzo di lampade autoalimentate sarà accettato che il cavo di alimentazione del sistema tampone sia posato in passerelle anche con altri circuiti, purché sia del tipo a doppio isolamento.

8.1.10. COMANDI LUCE DI TIPO CIVILE

L'Installatore dovrà concordare con la D.LL. il colore delle placche e l'altezza di installazione. Nel caso di utilizzo su pareti mobili o attrezzate, dovrà coordinarsi tempestivamente con il fornitore delle pareti per definire le modalità di passaggio dei cavi e i fori necessari per la posa delle cassette da incasso.

9. SPECIFICHE TECNICHE CORPI ILLUMINANTI

DESCRIZIONE DEI LAVORI

Questa sezione tratta la fornitura e la posa di tutti i corpi illuminanti. Si intende che tutti i corpi illuminanti descritti saranno completi di lampade, cablaggio, rifasamento (se presente), accessori per la sospensione ed ogni altro accessorio necessario per dare i corpi illuminanti completi e funzionanti, anche se questi componenti accessori non saranno esplicitamente citati nelle descrizioni dei corpi stessi.

9.1.1. NORMATIVA

Saranno seguite rigorosamente tutte le normative CEI pertinenti a questa sezione, con particolare riferimento alle norme 64-8 per quanto riguarda la messa a terra.

Per quanto riguarda lampade e corpi illuminanti saranno applicate tutte le normative elaborate dal comitato tecnico 34 del CEI.

In particolare:

- EN 60598
- EN 62471
- EN 55015
- EN 61000

9.1.2. REQUISITI E PRESTAZIONI

In generale tutti i singoli componenti/impianti dovranno aver superato le prove richieste dalle relative Norme CEI e UNI di prodotto o di sistema.

Copia delle certificazioni attestanti la conformità alle norme dovranno essere consegnate alla Direzione Lavori, (vedi punto successivo).

9.1.3. DOCUMENTAZIONE DA PRODURRE

Il fornitore deve far pervenire alla Direzione Lavori entro i termini concordati e comunque prima dell'inizio lavori:

- cataloghi dei corpi illuminanti proposti con relative curve fotometriche;
- campionature dei corpi illuminanti (ove richiesto dalla Direzione Lavori,.);
- dichiarazione del produttore sulle caratteristiche costruttive di dettaglio dei corpi illuminanti (ove richiesto dalla Direzione Lavori);
- caratteristiche di emissione luminosa e tipi delle lampade utilizzate.
- per corpi illuminazione di emergenza: attestato di certificazione a direttive DALI o dichiarazione firmata da legale rappresentante costruttore corpo illuminante che reattori ed inverter batterie sono conformi a norma EN 62386-202

9.1.4. ISPEZIONI - PROVE - COLLAUDI

Il collaudo dei corpi illuminanti si articolerà nelle seguenti fasi:

- controllo della rispondenza dei corpi illuminanti e della loro disposizione a quanto indicato dal progetto;
- controllo visivo per verificare l'integrità e la pulizia dei corpi illuminanti;
- verifica delle modalità di sospensione;
- verifica dell'installazione ai fini del coordinamento con il progetto architettonico e del corretto inserimento nei sistemi architettonici (controsoffitti ecc.);
- verifica delle accensioni;
- misura del livello di illuminazione degli ambienti (ove richiesto dalla Direzione Lavori);
- verifica (a campione) della messa a terra dei corpi illuminanti;
- verifica dell'assenza di rumorosità anomale nelle lampade a scarica di qualunque tipo.

MATERIALI E OPERE COMPIUTE

I materiali utilizzati e le opere compiute dovranno corrispondere a quanto riportato nel Computo Metrico per offerta.

NOTA:

La ditta fornitrice può proporre soluzioni alternative a quelle indicate documentandone l'equivalente o superiore qualità.

E' riservata alla Direzione Lavori, la facoltà di accettare o respingere la proposta alternativa.

ESECUZIONE

9.1.5. GENERALITA' SULL'ESECUZIONE

Tutti i corpi illuminanti, prima della consegna, saranno perfettamente ripuliti da polvere, grasso ecc. Inoltre si dovrà verificare accuratamente che essi siano privi di abrasioni, incrinature, graffiature e ogni altra possibile imperfezione, anche se di modesta entità.

9.1.6. COORDINAMENTO INSTALLAZIONE

Prima della posa dei corpi illuminanti, l'Installatore dovrà conoscere il contesto impiantistico e civile della installazione e far presente alle Direzione Lavori, i problemi di coordinamento esistenti, in modo che questi vengano adeguatamente risolti prima della posa.

In particolare sarà onere dell'Installatore ogni accessorio e/o opera necessaria alla corretta installazione dei corpi illuminanti, e.g. a plafone, a vista, a parete, pendinata, ad appoggio su band-raster o ad incasso all'interno dei controsoffitti.

Sarà onere dell'Installatore la verifica della possibilità di utilizzare il controsoffitto (strutture, pannelli, band-raster) come appoggio dei corpi illuminanti. Tale possibilità dovrà essere confermata per iscritto, sulla base della tipologia del controsoffitto e delle caratteristiche del corpo illuminante, da parte del fornitore dei controsoffitti.

Nel caso in cui il controsoffitto e/o la sua struttura non consentano il montaggio in appoggio o la sospensione del corpo illuminante al controsoffitto, rientreranno negli oneri dell'Installatore, considerati già compresi nei prezzi dei singoli corpi illuminanti forniti, la completa pendinatura dei corpi illuminanti alla soletta.

9.1.7. CAMPIONATURA DEI CORPI ILLUMINANTI

Tutti i corpi illuminanti prima della loro installazione dovranno essere campionati per approvazione da parte della D.L.L..

9.1.8. COLORE CORPI ILLUMINANTI

Qualora non definito nelle specifiche, il colore, la finitura e la temperatura di colore dei corpi illuminanti sarà scelta dalla Direzione Lavori, in corso d'opera, sulla base dei possibili colori standard presenti a catalogo del costruttore del corpo illuminante.

La scelta fra i possibili colori sarà libera e non potrà essere presentata, da parte dell'Installatore, alcuna richiesta di variante economica per la scelta da parte della Direzione Lavori, di un particolare colore fra quelli presenti a catalogo.

I corpi illuminanti che dovranno avere colori non standard sono specificati nei documenti contrattuali.

SCHEDA TECNICA CORPI ILLUMINANTI

9.1.9. NORME DI RIFERIMENTO

CEI 64-8

UNI-EN 12464

DM 11-10-17

9.1.10. CARATTERISTICHE GENERALI

Corpi illuminanti con tecnologia a LED. Possibilità di installazione a plafone, a sospensione o ad incasso a seconda delle necessità.

9.1.11. SCHEDE TECNICHE APPARECCHI ILLUMINANTI

Tipo	Destinazione	Descrizione	Flusso (lm)	CRI	UGR	Potenza (W)
Minicomfort (o equivalente)	Aule, laboratori, segreterie, direzione,	Lampada con sorgente luminosa LED antiriflesso ed antiridescendente con ottimizzazione dell'efficienza luminosa, IP20, montaggio a plafone, mantenimento del flusso >80.000h, corpo in lamiera di acciaio zincato, dotata di ottiche per il recupero del flusso, 4000K.	>4000	>90	<16	<40
Superled (o equivalente)	Corridoi, zone di passaggio	Lampada a plafone in acciaio zincato, IP20, IK03, mono LED, fascio largo, 4000K,	>6200	>80	<19	<65
Superled (o equivalente)	Corridoi, zone di passaggio, ingressi	Lampada a plafone in acciaio zincato, IP20, IK03, bi-LED, fascio largo, 4000K,	>10.900	>80	<19	<100
Ottima (o equivalente)	Saloni, palestre, zone di passaggio, depositi	Plafoniera con sorgente LED, IP66, mantenimento flusso luminoso >120.000h, corpo stampato in policarbonato, 4000K	>7300	>80	<22	<40
Ottima (o equivalente)	Saloni, palestre, zone di passaggio, depositi	Plafoniera con sorgente LED, IP66, mantenimento flusso luminoso >120.000h, corpo stampato in policarbonato, 4000K, possibilità di installazione di	>8300	>80	<22	<40

		gabbia metallica protettiva.				
ECHO LED mono (o equivalente)	W.C., depositi, zone di passaggio	Plafoniera con sorgente luminosa a singolo modulo LED, corpo in policarbonato, 4000K	>1500	>80	<22	<15
ECHO LED bilampada (o equivalente)	W.C., depositi, zone di passaggio, mense e cucine	Plafoniera con sorgente luminosa a singolo modulo LED, corpo in policarbonato, 4000K, conforme alla normativa HACCP, mantenimento del flusso luminoso 80.000h, 4000K	>3000	>80	<22	<25
ECHO LED bilampada (o equivalente)	W.C., depositi, zone di passaggio, mense e cucine	Plafoniera con sorgente luminosa a singolo modulo LED, corpo in policarbonato, 4000K, conforme alla normativa HACCP, mantenimento del flusso luminoso 80.000h, 4000K	>5500	>80	<22	<55
OBLO (o equivalente)	W.C., depositi, zone di passaggio	Plafoniera LED in policarbonato, mantenimento del flusso luminoso al 80% 33.000h, 4000K, IP65, IK07	>1400	>80	<22	<20
LED PANEL (o equivalente)	Mensa	Plafoniera con sorgente luminosa LED, IP40, installazione a plafone, corpo in lamiera di acciaio zincato,	>3300	>80	<19	<35
LENS PANEL LED (o equivalente)	Scale, corridoi, zone di passaggio	Plafoniera con installazione a plafone, efficienza >130lm/W, sistema ottico multi-lenticolare, 4000K, mantenimento del flisso luminoso 60.000h,	>6000	>80	<19	<45
LENS PANEL LED (o equivalente)	Scale, corridoi, zone di passaggio	Plafoniera con installazione a plafone, efficienza >130lm/W, sistema ottico multi-lenticolare, 4000K, mantenimento del flisso luminoso 60.000h,	>7000	>80	<19	<60

PIACENZA, AGOSTO 2019

IL TECNICO