



COMMITTENTE

COMUNE DI MONTICELLI BRUSATI

Via della Valle, 2 - 25040 Monticelli Brusati (BS)

COMMITTENTE:

(Timbro e firma)

PROGETTO / LOCALITÀ

AMPLIAMENTO SCUOLA PRIMARIA "GIOVANNI BARON" PIANO PRIMO
Via Caduti, 2 - 25040 Monticelli Brusati (BS)

FASE PROGETTUALE

ESECUTIVO

DESCRIZIONE ELABORATO

IMPIANTI ELETTRICI RELAZIONE TECNICA

APPALTATORE:

(Timbro e firma)

COMMESSA	FASE	SERIE	TIPOLOGIA ELABORATO	NUMERO	REVISIONE	SCALA
39-20	E	IE	RT	01	A	-

Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Verificato
A	04/08/2020	PRIMA EMISSIONE	LP	DV
B				
C				
D				
E				

STV STUDIO TECNICO VASSALLI
 PROGETTAZIONE E CONSULENZA IMPIANTI ELETTRICI
 IMPIANTI SPECIALI , FOTOVOLTAICO E SERVIZI INTEGRATI
 Via Leno, 9/C 25021 Bagnolo Mella (BS) - Tel. 030.6825341 Fax 030.6825340
 Mail:progettazione@studiovassalli.com - URL:www.studiovassalli.com

PROGETTISTA:

(Per. Ind. Dario Vassalli)

INDICE

1) PREMESSA GENERALE.....	3
1.1 DESCRIZIONE INTERVENTO	3
1.2 DOCUMENTAZIONE PROGETTO ESECUTIVO	3
1.3 OFFERTA ECONOMICA E OPERE DA REALIZZARE	4
1.4 NORME, COORDINAMENTO IMPIANTI, ELABORATI CANTIERE, AUTORIZZAZIONE ESECUZIONI.....	5
2) POTENZA IMPEGNATA E DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI.....	7
2.1 OPERE DA REALIZZARE	8
2.2 QUADRISTICA	8
2.3 VIE CAVI E DISTRIBUZIONE PRINCIPALE	8
2.4 CONDUTTURE	9
2.5 IMPIANTO DI TERRA.....	10
2.6 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE	11
2.7 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA	13
2.8 PROTEZIONE DELLE PERSONE	14
2.9 PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE CONTRO LE SOVRACORRENTI	16
2.10 IMPIANTO CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE	16
3) SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTO ELETTRICO	17
3.1 QUADRO DI DISTRIBUZIONE IN BASSA TENSIONE PER AMBIENTE ORDINARIO	17
3.2 QUADRO DI DISTRIBUZIONE IN BASSA TENSIONE IN DOPPIO ISOLAMENTO	22
3.3 CANALE PORTACAVI IN LAMIERA ZINCATA.....	25
3.4 TUBI PROTETTIVI.....	28
3.5 CASSETTE E SCATOLE	31
3.6 PRESE, COMANDI LUCE.....	33
3.7 PRESCRIZIONI DI MASSIMA PER LA ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI	35
3.8 PRESCRIZIONI DI MASSIMA PER LA POSA DEI CAVI	37
3.9 PRESCRIZIONI DI MASSIMA PER LA SCELTA DEI CAVI	37

1) PREMESSA GENERALE

1.1 DESCRIZIONE INTERVENTO

Il presente documento ha per oggetto il progetto esecutivo degli impianti elettrici dell'ampliamento del piano primo della scuola "Giovanni Baron" sita in via Caduti 2, nel Comune di Monticelli Brusati (BS).

1.2 DOCUMENTAZIONE PROGETTO ESECUTIVO

Elaborati grafici planimetrici

Nelle tavole planimetriche di progetto vengono forniti all'Appaltatore le indicazioni per poter realizzare e posare le tubazioni dorsali, gli impianti di illuminazione normale, illuminazione di sicurezza, forza motrice, allacciamenti o realizzazione degli impianti speciali.

Il progetto in oggetto è composto dalle seguenti tavole planimetriche:

- 39-20_E_IE_PL_01_A Pianta piano primo – Distribuzione canalizzazioni, forza motrice, illuminazione normale ed emergenza

Schemi elettrici

Negli schemi elettrici di progetto forniti all'Appaltatore vengono riportati i valori dei quadri elettrici (tensione di alimentazione, grado di protezione minimo, forma di segregazione, dimensione carpenteria e tipologia di carpenteria), degli interruttori di protezione linee (tipologia, taglia taratura magnetica e termica, taglia e tipologia differenziali), nonché dei conduttori elettrici per ogni singola linea di partenza dal quadro elettrico.

Gli schemi elettrici di regolazione e ausiliari, devono essere forniti dall'Appaltatore termoidraulico in fase esecutiva e costruttiva.

Il progetto in oggetto è composto dal fascicolo schemi elettrici che riporta i seguenti quadri elettrici:

- 39-20_E_IE_SCH_01_A Intestazione (INT)
- 39-20_E_IE_SCH_02_A Quadro elettrico ampliamento P1 (QE.AMP-P1)

Relazione tecnica

Il presente documento (39-20_E_IE_RT_01_A), descrive le tipologie di impianti realizzati nell'intervento in oggetto.

Relazione calcoli illuminotecnici

Nella relazione calcoli illuminotecnici sono riportati i calcoli illuminotecnici dei locali.

Eventuali proposte di cambiamento degli apparecchi illuminanti potranno essere presentate dall'Appaltatore alla Committente corredando la proposta di modifica di complete informazioni in merito alla loro rispondenza alla normativa vigente.

Il committente e la Direzione Lavori si riservano la possibilità di non accogliere eventuali modifiche.

Nel progetto in oggetto è prevista la seguente relazione calcoli illuminotecnici:

- 39-20_E_IE_RC_01_A Relazione calcoli illuminotecnici

Relazione di calcolo dimensionamento conduttori

La relazione di calcolo dimensionamento conduttori è il documento in cui vengono riportate le condizioni di posa e fattori di riduzione delle portate dei conduttori per il corretto dimensionamento.

Nel progetto in oggetto è prevista la seguente relazione:

- 39-20_E_IE_RC_02_A Relazione calcoli conduttori

Computo metrico

Il computo metrico è il documento attraverso la cui compilazione si perviene a definire il costo di ogni singola voce e in generale il costo di costruzione dell'intero impianto elettrico.

Nella sua forma sono denominate rispettivamente:

- descrizione dei lavori
- unità di misura e quantità
- prezzo unitario
- importo complessivo

Il prodotto fra la quantità ed il prezzo unitario definisce l'importo complessivo della singola spesa.

La somma delle singole voci di spesa definisce il costo di costruzione occorso per la costruzione dell'opera.

Nel progetto in oggetto sono previsti i seguenti computi:

- 39-20_E_IE_CM_01_A Computo metrico impianti elettrici e speciali
- 39-20_E_IE_CME_01_A Computo metrico estimativo impianti elettrici e speciali

1.3 OFFERTA ECONOMICA E OPERE DA REALIZZARE

L'Appaltatore dovrà formulare un'offerta economica riportante i prezzi unitari relativi al computo metrico allegato consultando gli elaborati grafici, gli schemi elettrici e i fascicoli "Elenco Marche".

L'appalto, come da richieste della Committente, è da considerarsi a misura.

La presentazione dell'offerta da parte dell'Appaltatore implica completa accettazione di quanto indicato nei disegni e nel Capitolato e negli allegati.

L'impresa, accettando senza riserva alcuna il progetto, si assume la responsabilità della verifica del progetto e della sua rispondenza alle norme e leggi vigenti, della sua completezza, dell'assenza di eventuali errori, della sua fattibilità a regola d'arte.

Non saranno quindi prese in considerazione riserve successive o proposte di modifiche o di varianti di prezzo a contratto avvenuto motivate da una non chiarezza o supposti errori di progettazione degli elaborati.

In tal caso l'Appaltatore s'impegna formalmente ad accettare per definitiva l'interpretazione della D.L.

L'Appaltatore è responsabile di segnalare per iscritto al Progettista le eventuali osservazioni che ritiene opportuno per una completa identificazione di tutti i componenti e sistemi degli impianti di sua competenza.

L'Appaltatore non potrà quindi in nessun modo avanzare riserve a posteriori sul funzionamento e prestazioni degli impianti progettati.

Dopo aver consegnato l'offerta l'Appaltatore, si assumerà quindi l'integrale responsabilità circa il raggiungimento degli obiettivi di progetto e della collaudabilità degli impianti,

Eventuali aggiunte all'impianto, dovranno essere concordate con la Committente e verranno contabilizzate separatamente, utilizzando i prezzi riportati nel computo metrico.

Le aggiunte dovranno essere preventivamente approvate dalla D.L. e dalla Committente.

1.4 NORME, COORDINAMENTO IMPIANTI, ELABORATI CANTIERE, AUTORIZZAZIONE ESECUZIONI

A fronte di quanto sopra nella esecuzione degli impianti, l'Appaltatore stesso è tenuto, per formale impegno, all'osservanza di tutte le prescrizioni della legislazione e normativa tecnica vigenti all'atto della esecuzione delle opere, anche di quelle non espressamente richiamate nel presente Capitolato o in contratto.

Non è ammessa l'ignoranza verso le disposizioni che interessano la realizzazione delle opere di cui trattasi.

L'Appaltatore, con la presentazione dell'offerta e la stipulazione del contratto, dichiara di disporre di tutte le autorizzazioni, iscrizioni, licenze, disposte per legge o per regolamento, necessarie per poter eseguire la fornitura nei modi e nei luoghi prescritti; la Committente ha il diritto di richiedere in qualunque momento la documentazione comprovante quanto sopra, senza con ciò assumersi alcuna responsabilità o impegno, a qualsiasi titolo.

La progettazione si attiene alle Leggi, alle Norme CEI, alle Norme Uni e alle prescrizioni dei Vigili del Fuoco vigenti in riferimento agli impianti elettrici, di cui anche l'Appaltatore dovrà tenerne conto in fase di realizzazione.

Riferimenti normativi

Gli impianti elettrici costituenti, l'oggetto del presente progetto dovranno essere eseguiti secondo le prescrizioni generali e particolari di seguito specificate, ferma restando l'osservanza dei più moderni criteri della tecnica impiantistica ed il fedele e costante rispetto delle buone regole di installazione ed in particolare delle Leggi e Norme vigenti in materia. L'impianto dovrà essere realizzato in conformità alle seguenti Leggi, Decreti, Circolari e Norme CEI:

- **Legge 1 Marzo 1968 n° 186** "Disposizioni concernenti la produzione di materiali e apparecchiature, macchinari e installazione impianti elettrici";
- **Legge 8.10.1977 n° 791** "Attuazione della direttiva del consiglio delle Comunità Europee n.73/23/CEE, relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione";
- **D.M. del 22.01.2008 n° 37** "Regolamento recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici";
- **Artt. 8, 14, 16 Legge 5 Marzo 1990 n° 46** in materia di sicurezza degli impianti; Prescrizioni e raccomandazioni della Società distributrice dell'Energia Elettrica;
- **Norma CEI 0-16** "Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica";
- **Norma CEI 0-21** "Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica";
- **Norma CEI 17-113** "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione"
- **Norma CEI 20-13** "Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30kV";
- **Norma CEI 20-38** "Cavi senza alogeni isolati in gomma, non propaganti l'incendio, per tensioni nominali U₀/U non superiori a 0,6/1kV";
- **Norma CEI 20-39 (EN 60702-1)** "Cavi per energia ad isolamento minerale e loro terminazioni con tensione nominale non superiore a 750V";
- **Norma CEI 20-40** "Guida per l'uso di cavi armonizzati a bassa tensione";
- **Norma CEI 20-45** "Cavi isolati con miscela elastomerica, resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio, senza alogeni (LSOH) con tensione nominale U₀/U di 0,6/1kV";
- **Norma CEI 64-8** "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in c.a. e 1500V in c.c.";
- **Norma CEI 81-10 (EN 62305)** "Protezione contro i fulmini";
- **Norma UNI 9795** "Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio";
- **Norma UNI 1838** "Applicazione dell'illuminotecnica – Illuminazione di emergenza";
- **NORME UNI EN 12464-1** "Illuminazione di interni con luce artificiale";
- **Legge Regionale 5 ottobre 2015, n. 31** "Misure di efficientamento dei sistemi di illuminazione esterna con finalità di risparmio energetico e di riduzione dell'inquinamento luminoso";
- **D.M. 27 luglio 2010** "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione ed esercizio delle attività commerciali con superficie superiore a 400mq";

Nuove norme in corso d'opera

Se nel corso dei montaggi degli impianti elettrici in oggetto diventassero operanti nuove norme o regolamenti riguardanti gli impianti stessi, si dovrà provvedere all'adeguamento delle caratteristiche degli impianti alle nuove prescrizioni. Ciò sarà fatto su specifica segnalazione dell'Appaltatore e darà luogo ad eventuale conguaglio economico da parte della Committente. L'adeguamento sarà a totale carico dell'Appaltatore, se l'entrata in vigore delle nuove Norme è compresa nelle date di validità contrattuale, o, in caso di mancata segnalazione da parte dell'Appaltatore, la difformità venga accertata in sede di collaudo.

Coordinamento con le opere degli altri impianti

Il montaggio degli impianti elettrici dovrà essere fatto rispettando un costante coordinamento con il montaggio degli altri impianti previsti nell'immobile al fine di ottenere sia una buona integrazione generale salvaguardando la funzionalità ma anche un buon risultato estetico. L'Appaltatore deve tenere in debito conto e considerare che, nell'ambito del presente appalto, sono comprese una parte di attività che servono all'installazione di impianti facente parte di altri appalti quali ad esempio il sistema termoidraulico e di antintrusione, ecc. Pertanto, nel mentre è fatto obbligo all'Appaltatore di realizzare piste di posa cavi, supporti, ecc, lo stesso deve assumere, in accordo con gli altri Appaltatori coinvolti, la corresponsabilità del coordinamento e della buona realizzazione dell'impiantistica dell'insieme dei sistemi, concordando, ogniqualevolta si ritenesse necessario, le soluzioni più idonee. In ogni caso, l'installazione di tubazioni, canaline ed i componenti dei diversi impianti, oltre a salvaguardare la funzionalità degli stessi, dovranno anche ottenere un buon risultato estetico complessivo.

2) POTENZA IMPEGNATA E DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI

Il progetto è stato totalmente redatto e approvato in accordo con le disposizioni fornite dalla Committente. La tipologia e dotazione impiantistica, nel rispetto delle normative vigenti, è a scelta esclusiva della D.L.

Gli impianti elettrici sono calcolati per la potenza impegnata; le prestazioni e le garanzie per quanto riguarda le portate di corrente, le cadute di tensione, le protezioni e l'esercizio in genere sono riferite alla potenza impegnata.

Tipologia impianto elettrico AMPLIAMENTO

Tensione nominale di fornitura → 230V
 Alimentazione → F+N
 Potenza richiesta → 5kW
 Corrente di c.c. presunta nel punto di derivazione → min. 6kA (come da quadro elettrico esistente QE.POLI)

La linea di alimentazione dell'impianto "ampliamento P1" verrà derivata dal quadro elettrico esistente sala polifunzionale (QE.POLI) ubicato al piano seminterrato.

La modifica da apportare al QE.POLI è riportata negli schemi elettrici di progetto.

Calcolo potenza impegnata

L'esatta potenza da richiedere dovrà essere concordata e verificata in fase esecutiva dalla D.L. e la Committente.

Di seguito viene riportato il bilancio potenze redatto al fine di individuare la potenza elettrica impegnata.

CARICHI					QUADRO DI ALIMENTAZIONE			
Descrizione impianto	Potenza (kW)	K_u	K_c	Potenza (kW) [con K_u+K_c]	QUADRO PRINCIPALE	QUADRO SECONDARIO	GE/UPS	NOTE
ILLUMINAZIONE E FORZA MOTTRICE								
ILLUMINAZIONE DISIMPEGNO E RIPOSTIGLIO	0,25	1,00	1,00	0,25	QE.POLI	QE.AMP-P1		230V F+N+T
ILLUMINAZIONE AULA 1	0,30	1,00	1,00	0,30	QE.POLI	QE.AMP-P1		230V F+N+T
ILLUMINAZIONE AULA 2	0,35	1,00	1,00	0,35	QE.POLI	QE.AMP-P1		230V F+N+T
FORZA MOTTRICE DISIMPEGNO E RIPOSTIGLIO	1,00	0,70	0,50	0,35	QE.POLI	QE.AMP-P1		230V F+N+T
FORZA MOTTRICE AULE	3,00	0,70	0,50	1,05	QE.POLI	QE.AMP-P1		230V F+N+T
RECUPERATORE DI CALORE	0,50	0,85	0,85	0,36	QE.POLI	QE.AMP-P1		230V F+N+T
Ptot. QE.CS (kW)= 5,40 Ptot. QE.CS (kW)= 2,66								

2.1 OPERE DA REALIZZARE

La realizzazione degli impianti elettrici per l'intervento in oggetto prevede la realizzazione delle seguenti opere:

- Quadro elettrico bassa tensione (come da indicazione schemi elettrici di progetto)
- Impianto distribuzione canalizzazioni
- Impianto illuminazione normale
- Impianto illuminazione di sicurezza
- Impianto forza motrice
- Predisposizione impianti speciali

2.2 QUADRISTICA

Lo schema unifilare di ogni singolo quadro elettrico previsto a progetto è riportato nel fascicolo degli schemi elettrici allegati al progetto.

Nel fascicolo degli schemi elettrici vengono riportati i valori dei quadri elettrici (tensione di alimentazione, portata sbarre, grado di protezione minimo, forma di segregazione, dimensione carpenteria e tipologia di carpenteria), degli interruttori di protezione linee (tipologia, taglia taratura magnetica e termica, taglia e tipologia differenziali), nonché dei conduttori elettrici per ogni singola linea di partenza dal quadro elettrico.

I quadri elettrici sono da realizzare come indicato nel fascicolo schemi elettrici facente parte integrante del progetto; prima della realizzazione dei quadri elettrici gli stessi devono essere approvati dalla Committente e dalla D.L.

Ogni quadro elettrico dovrà essere conforme alle normative vigenti, essere corredato da apposita targa identificativa, completo di dichiarazione di conformità e di schema elettrico costruttivo del quadro da porsi all'interno in apposita tasca applicata sull'anta o carpenteria.

2.3 VIE CAVI E DISTRIBUZIONE PRINCIPALE

È prevista la fornitura e la posa di un canale portacavi installato a parete entro controsoffitto per la distribuzione delle linee di energia elettrica e predisposizione degli impianti speciali lungo il disimpegno.

L'esatta posizione del canale è rappresentata nell'elaborato planimetrico.

2.4 CONDUTTURE

Vengono di seguito indicate le principali caratteristiche dei cavi elettrici da utilizzare per la realizzazione degli impianti elettrici.

Reazione all'incendio

Tutti i cavi elettrici utilizzati all'interno dovranno avere caratteristiche di non propagazione dell'incendio e della fiamma (CEI 20-22 II) (CEI 20-35) e a ridotta emissione di gas corrosivi in caso d'incendio (CEI 20-37 I).

In particolare, i cavi devono essere a ridottissima emissione di gas tossici fumi opachi ed assenza di gas corrosivi in caso di incendio (20-37I, II, III, 2038).

Tensione nominale

I conduttori elettrici dovranno essere isolati in relazione alla tipologia dell'impianto.

Tutti i cavi di BT della distribuzione primaria devono essere isolati per una tensione nominale di 0,6/1kV.

Tutti i cavi relativi alla distribuzione a valle delle scatole di derivazione principale o secondaria devono essere isolati per una tensione nominale di 450/750 V.

Materiale isolante

I conduttori dei cavi elettrici di BT dovranno essere rivestiti in isolamento HEPR di qualità G16.

Guaina di protezione

Tutti i cavi elettrici relativi alla distribuzione primaria dovranno essere provvisti di guaina protettiva esterna, termoplastica LSZH, qualità M16.

I cavi unipolari a valle delle cassette di derivazione e i conduttori di comando e segnalazione posti nelle canalizzazioni dedicate, potranno essere sprovvisti di guaina di protezione.

Conduttori

Tutti i conduttori saranno di rame del tipo a corda flessibile.

Colorazione dei conduttori

Sarà in accordo alla tabella CEI UNEL 00722.

Sigle dei cavi elettrici da impiegare

FG16OM16 (conformi alle norme CEI 20-13, CEI 20-38, IEC 60502-1, CEI UNEL 35322-35328-35016, EN 50575:2014 ed EN 50575/A1:2016) per posa in canalizzazioni.

FG17 per posa in tubo.

Tutti i cavi dovranno riportare il marchio o la stampigliatura del marchio I.M.Q.

Posa dei conduttori

I conduttori, a meno che non si tratti di installazioni volanti, devono essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente. Dette protezioni possono essere: tubazioni, canalette porta cavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile ecc. Per i sistemi di canali battiscopa e canali ausiliari si applicano le norme CEI 23-19. Per gli altri sistemi di canalizzazione si applicheranno le norme CEI specifiche.

Il numero dei cavi installati deve essere tale da consentire un'occupazione non superiore al 50% della sezione utile dei canali, secondo quanto prescritto dalle norme CEI 64-8. Per il grado di protezione contro i contatti diretti, si applica quanto richiesto dalle norme CEI 64-8 Parte 7 utilizzando i necessari accessori (angoli, derivazioni ecc.); opportune barriere devono separare cavi a tensioni nominali differenti.

I cavi vanno utilizzati secondo le indicazioni delle norme CEI 20-20.

2.5 IMPIANTO DI TERRA

Generalità

I locali oggetto di intervento sono inseriti in un fabbricato dotato di un impianto di terra esistente e certificato. L'impianto di terra della zona ampliamento prevede un collegamento all'impianto di terra esistente tramite il conduttore PE di colore GIALLO-VERDE posto all'interno del cavo multipolare 3G6 di nuova posa derivato dal quadro elettrico QE.POLI esistente ubicato al piano terra.

L'impianto di terra dovrà soddisfare i vincoli funzionali e dimensionali relativi alla protezione contro i contatti indiretti.

Gli scopi fondamentali della messa a terra sono:

- Offrire protezione contro i contatti indiretti
- Permettere l'intervento dell'interruttore differenziale in caso di guasto verso terra
- Proteggere persone e impianti da tensioni elettriche di qualsiasi origine

Conduttori di protezione

Sono i conduttori che collegano le masse al collettore principale di terra e devono soddisfare a sotto indicati requisiti.

- La sezione del conduttore di protezione deve essere:
- calcolata come indicato nella Norma CEI 64-8 parte 543.1.1 oppure
- scelta come indicato nella Norma CEI 64-8 parte 543.1.2

In entrambi i casi si deve tener conto, per quanto riguarda la sezione minima, che la sezione di ogni conduttore di protezione che non faccia parte della conduttura di alimentazione non deve essere in ogni caso inferiore a:

- 2,5mmq se è prevista una protezione meccanica
- 4mmq se non è prevista una protezione meccanica

Conduttori equipotenziali

Sono destinati ad assicurare, mediante collegamento elettrico, l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee e si suddividono in:

- collegamenti equipotenziali principali (EQP) che collegano le masse estranee al collettore di terra
- collegamenti equipotenziali supplementari (EQS) che collegano le masse estranee al PE, masse tra di loro, massa a massa estranea, masse estranee tra di loro.

Non è necessario collegare gli elementi conduttori che non siano tali da introdurre un potenziale, come per esempio certi serramenti, certe griglie di ventilazione e certe scale metalliche.

Il collegamento dei ferri di armatura nel calcestruzzo può essere limitato a quelli nel calcestruzzo annesso nel terreno.

Le Norme CEI 64-8 parte 547.1 prevedono delle sezioni minime convenzionali che sono:

- per il conduttore EQP la sezione non deve essere inferiore alla metà di quella del PE principale, con un minimo di 6 mm²; se l'EQP è in rame non è richiesta una sezione superiore a 25 mm²
- per l'EQS di connessione tra due masse la sezione deve essere non inferiore alla minima tra i due PE
- per l'EQS di connessione massa - massa estranea la sezione non deve essere inferiore a metà del PE della corrispondente massa
- per l'EQS che connette masse estranee tra loro o all'impianto di terra la sezione deve essere non inferiore a 2,5 mm² se meccanicamente protetto e a 4 mm² in caso contrario.

2.6 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

Generalità

Il progetto per l'illuminazione degli spazi interni è stato totalmente redatto e approvato in accordo con le disposizioni fornite dalla Committente.

Nel progetto, come da specifiche richieste della Committente, è prevista la fornitura e posa di tutti i corpi illuminanti come indicato nel computo metrico.

L'illuminazione è prevista in conformità ai parametri di qualità richiesti dalla Norma UNI 12464.

L'illuminazione ordinaria dei locali è realizzata con corpi illuminanti a LED.

Tutti gli apparecchi illuminanti devono essere forniti completi di lampade, reattori, accenditori, starter, condensatori di rifasamento, fusibile di protezione, portalampane, morsetti arrivo linea ed accessori.

I fusibili devono essere sul conduttore di fase.

Le lampade di tutti i corpi illuminanti devono in genere avere temperatura di colore come da indicazioni Norma UNI 12464 e D.L. ed essere ad alta efficienza luminosa, compatibilmente con la temperatura di colore e l'indice di resa cromatica scelte.

Ogni reattore deve essere mono-lampada, fissato alla base dell'apparecchio; se specificatamente richiesto i reattori devono essere di tipo elettronico.

Le parti metalliche degli apparecchi illuminanti devono essere verniciate a forno, previa pulitura, decapaggio e trattamento antiruggine.

All'armatura deve essere collegato il conduttore di terra.

Nella fornitura degli apparecchi illuminanti si considerano sempre inclusi:

- gli oneri derivanti dalla installazione
- le connessioni elettriche
- la messa a punto dell'apparecchio completo di accessori

Per la posa in opera degli apparecchi illuminanti risultano a carico dell'Appaltatore tutti i materiali, le opere accessorie necessarie per una corretta installazione di quanto specificato nel seguito e tutto quanto necessario anche se non specificatamente indicato nel computo metrico.

In particolare, si ricordano:

- staffaggi e strutture varie di supporti
- materiali di consumo
- eventuali strutture di rinforzo e/o appoggio al controsoffitto
- pulizia accurata degli schermi e dei riflettori prima della messa in servizio e quanto altro necessario per rendere l'apparecchiatura perfettamente funzionante e installata secondo la regola dell'arte
- movimentazione in cantiere
- pulizia materiali di risulta e allontanamento dal cantiere

Per il fissaggio degli apparecchi illuminanti nel controsoffitto si deve tenere conto delle indicazioni fornite dall'appaltatore dei controsoffitti.

Gli apparecchi illuminanti devono disporre del Marchio Italiano di Qualità IMQ e della marcatura C.E.

Gli apparecchi, le lampade ed i componenti devono rispondere ai requisiti ed alle prescrizioni stabilite dalle norme CEI applicabili.

Valori normativi e corpi illuminanti

L'illuminazione ordinaria dei locali è realizzata con corpi illuminanti a LED ad incasso nel controsoffitto.

In tutti gli ambienti analizzati viene garantito un illuminamento medio nel rispetto della Norma, le soluzioni adottate per la disposizione e quantificazione dei corpi illuminanti, nel rispetto della norma UNI 12464, dipendono dalla tipologia della zona analizzata; in particolare sono state identificate le seguenti diverse aree come evidenziato in tabella 5.36.

Tabella 5.36 – Edifici scolastici – Locali scolastici						
N° Rif.	Tipo di interno, compito o attività	Em lx	UGRL	Uo	Ra	Note
5.36.1	Aule scolastiche	300	19	0,60	80	L'illuminazione dovrebbe essere regolabile
5.36.16	Ingressi	200	22	0,40	80	
5.36.19	Sale comuni per gli studenti e aula magna	200	22	0,40	80	
5.36.20	Sale professori	300	19	0,60	80	

2.7 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

Generalità

L'illuminazione è prevista in conformità alle Norme EN 1838 e UNI 11222.

La Norma UNI EN 1838 definisce i requisiti illuminotecnici dei sistemi di illuminazione di emergenza, installati in locali in cui essi tali sistemi sono richiesti.

La Norma UNI 11222 riguarda le disposizioni per l'illuminazione di sicurezza di tipo elettrico in tutti i luoghi di lavoro e nei locali aperti al pubblico e le disposizioni riguardo l'illuminazione di riserva quando questa viene utilizzata come illuminazione di sicurezza. Questo documento normativo si va in parte a sovrapporre alla UNI EN 1838, norma di riferimento per l'illuminazione di emergenza, trattando argomenti comuni, ma toccando anche argomenti non sfiorati dalla EN 1838 come quelli relativi alla manutenzione ed alle prove periodiche da effettuare sugli impianti di illuminazione di sicurezza allo scopo di garantirne l'efficienza operativa.

La nuova norma UNI 11222 si applica a tutti gli edifici ed a tutti i tipi di apparecchi per l'illuminazione d'emergenza.

Collocazione degli apparecchi di sicurezza

I lavori normativi in sede internazionale indicano la seguente collocazione degli apparecchi per l'illuminazione di sicurezza:

- vicino ad ogni porta di uscita prevista per l'uso in emergenza
- vicino alle scale, in modo che ogni rampa riceva luce diretta
- vicino ad ogni variazione di livello
- sui segnali di sicurezza delle vie di esodo illuminate esternamente, sui segnali di direzione delle vie di esodo e altri segnali di sicurezza che devono essere illuminati nelle condizioni di illuminazione di emergenza
- ad ogni cambio di direzione
- ad ogni intersezione di corridoio
- vicino ad ogni uscita e all'esterno dell'edificio verso un luogo sicuro
- vicino ad ogni punto di pronto soccorso, in modo che ogni contenitore di pronto soccorso sia illuminato verticalmente con un livello di illuminamento di 5lux
- -vicino ad ogni dispositivo antincendio e punto di chiamata in modo che ogni punto di raccolta di emergenza, dispositivo antincendio e pannello sia illuminato verticalmente con un livello di illuminamento di 5lux
- vicino ad ogni apparecchiatura di evacuazione fornita per i disabili
- vicino ai rifugi e punti di raccolta per disabili. Si devono includere anche i sistemi di comunicazione a due vie per i rifugi dei disabili che comprendano il punto di chiamata dei servizi igienici per i disabili.

Tipologia apparecchi autonomi di emergenza

Nell'edificio in oggetto sono previsti apparecchi d'emergenza autonomi.

La fonte di alimentazione per la lampada (batteria) è interna all'apparecchio, come lo sono anche l'unità di controllo, la lampada stessa e gli eventuali dispositivi di prova e segnalazione, o almeno sono nelle immediate vicinanze dell'apparecchio (entro 1m).

Gli apparecchi autonomi di emergenza devono riportare:

- l'intervallo di sostituzione, il mese e l'anno di fabbricazione della batteria e le sue caratteristiche
- l'indicazione se siano del tipo a illuminazione permanente o non permanente (cambiano infatti le condizioni di prova relative alla durata e al riscaldamento)
- la durata di funzionamento (autonomia)
- un segnale che indichi la batteria sotto carica

Le batterie devono avere un tempo di sostituzione di almeno quattro anni.

Possono essere sigillate al nichel cadmio o al piombo con autonomia di tali apparecchi non sarà inferiore a 1 ora.

2.8 PROTEZIONE DELLE PERSONE

Protezione contro i contatti diretti

Si parla di contatto diretto quando si entra in contatto con una parte attiva dell'impianto e cioè con conduttori che sono normalmente in tensione, ad esempio i conduttori di una linea elettrica compreso il neutro ma escluso il conduttore PEN.

Il contatto diretto può avvenire anche tramite una parte conduttrice purché non sia una massa o in contatto con una massa. (CEI 64-8 art. 23-5)

Il contatto di un soggetto con queste parti porta alla chiusura di un circuito elettrico, in quanto il corpo umano presenta un comportamento di natura resistiva: il circuito è composto dalla parte di linea interessata, la messa a terra, la terra e il soggetto.

Si possono realizzare tre tipi di protezioni: totale, parziale e addizionale.

Le misure di protezione mediante isolamento delle parti attive e mediante involucri o barriere si applicano in tutte le condizioni di influenze esterne: grado di addestramento delle persone; valore della resistenza elettrica del corpo umano; possibilità di contatto delle persone con il potenziale di terra.

Le misure di protezione mediante ostacoli o distanziamento non sono ammesse.

Le misure di protezione mediante ostacoli o distanziamento sono permesse in locali accessibili solo a persone addestrate.

Le misure di protezione totali consistono nell'isolamento delle parti attive e nell'uso di involucri o barriere.

Isolamento delle parti attive

Le parti attive devono essere ricoperte completamente da uno strato di isolante avente spessore adeguato alla tensione nominale verso terra del sistema elettrico ed essere resistenti agli sforzi meccanici, elettrici, termici e alle alterazioni chimiche cui può essere sottoposto durante il funzionamento. Se si considera per esempio un cavo elettrico, per renderlo resistente alle normali sollecitazioni meccaniche occorre adottare un'appropriata modalità di posa (Cavo armato o concentrico, tubi protettivi, passerelle, cunicoli, interrati ad almeno 0,5 m, segnalati e protetti con mattoni, tegole ecc.). Vernici, lacche, smalti e prodotti simili non sono considerati idonei a garantire una adeguata protezione contro i contatti diretti.

L'isolamento può essere rimosso solo mediante distruzione.

Involucri e barriere

L'involucro garantisce la protezione dai contatti diretti quando esistono parti attive (ad es. morsetti elettrici) che devono essere accessibili e quindi non possono essere completamente isolate.

La barriera è un elemento che impedisce il contatto diretto nella direzione normale di accesso.

Questi sistemi di protezione assicurano un certo grado di protezione contro la penetrazione di solidi e di liquidi.

Le barriere e gli involucri devono essere saldamente fissati, rimovibili solo con attrezzi, apribili da personale addestrato oppure solo se l'accesso alle parti attive è possibile dopo avere aperto il dispositivo di sezionamento con interblocco meccanico o elettrico. In ogni caso il personale addestrato deve di regola sezionare il circuito prima di operare su parti attive o nelle loro vicinanze.

Le misure di protezione parziale si ottengono mediante ostacoli e mediante allontanamento.

Ostacoli e allontanamento

Hanno il compito di proteggere dai contatti accidentali e di realizzare l'allontanamento di parti a tensione diversa simultaneamente accessibili (Le norme CEI 64/8 considerano parti simultaneamente accessibili quelle che si trovano a distanza inferiore a 2,5 m sia in verticale che in orizzontale e che quindi non possono convenzionalmente essere toccate contemporaneamente da una persona) ma non hanno efficacia verso i contatti intenzionali.

Non devono poter essere rimosse accidentalmente, ma la rimozione intenzionale deve poter avvenire senza chiave o attrezzo.

Le misure di protezione addizionali si ottengono mediante l'utilizzo di interruttori differenziali.

Interruttori differenziali

La corrente I_{dn} di 30 mA dell'interruttore differenziale ad alta sensibilità non corrisponde esattamente a quella che il corpo umano può sopportare per un tempo imprecisato, ma è frutto di un compromesso tra le esigenze di sicurezza per le persone e la continuità di servizio dell'impianto.

L'interruttore differenziale non limita il valore della corrente ma solamente il tempo in cui questa corrente permane e la sicurezza della persona è assicurata solo se, per ogni valore di corrente, il circuito viene aperto in un tempo compatibile con la protezione del corpo umano. In caso di contatto diretto l'interruttore differenziale da 30mA, a parità di corrente, interviene in un tempo inferiore rispetto a quello ammesso per la protezione contro i contatti indiretti.

L'interruttore differenziale con corrente nominale d'intervento non superiore a 30mA è riconosciuto come protezione addizionale (non è riconosciuto come unico mezzo di protezione) contro i contatti diretti in caso di insuccesso delle altre misure di protezione o di incuria da parte degli utenti.

Protezione contro i contatti indiretti

Un contatto indiretto è il contatto di una persona con una massa o con una parte conduttrice a contatto con una massa durante un guasto all'isolamento (ad esempio la carcassa di un elettrodomestico). Mentre ci si può difendere dal contatto diretto, mantenendosi a distanza dal pericolo visibile, nel contatto indiretto, essendo un pericolo invisibile, ci si può difendere solo con un adeguato sistema di protezione (CEI 64-8 art 23-6).

L'involucro metallico dell'apparecchio elettrico (massa) si trova in questo caso sotto tensione ed in caso di contatto la persona può essere investita dal passaggio della corrente elettrica verso terra.

Le misure di protezione contro i contatti indiretti sono le seguenti:

- Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione
- Protezione senza interruzione automatica del circuito (doppio isolamento, separazione elettrica, locali isolati, locali equipotenziali)
- alimentazione a bassissima tensione

La protezione mediante l'interruzione automatica dell'alimentazione è richiesta quando a causa di un guasto, si possono verificare sulle masse tensioni di contatto di durata e valore tali da rendersi pericolose per le persone. Le prescrizioni da ottemperare per conseguire la protezione contro i contatti indiretti sono stabilite dalle norme CEI 64-8 per gli impianti elettrici utilizzatori a tensione non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua e dalle Norme CEI 11-8 per gli impianti utilizzatori in media e in alta tensione.

2.9 PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE CONTRO LE SOVRACORRENTI

Generalità

Le sovracorrenti si dividono principalmente in due tipi: corrente di sovraccarico, che si verifica in un circuito elettricamente sano, e corrente di cortocircuito che si verifica in seguito a un guasto di impedenza trascurabile tra due punti tra i quali esiste tensione in condizioni ordinarie di esercizio.

Protezione dei conduttori contro le correnti di sovraccarico

Quando si utilizzano interruttori magnetotermici, per assicurare la protezione contro i sovraccarichi è necessario verificare che la corrente nominale dell'interruttore (I_n) sia inferiore alla portata della conduttura I_z mentre per i fusibili detta corrente deve essere inferiore a $0,9 I_z$.

Per sfruttare in modo ottimale la conduttura la corrente convenzionale di intervento I_f del dispositivo di protezione dovrebbe soddisfare la seguente relazione: $I_f = I_z$ Infatti, se I_f è minore di I_z non si sfrutta appieno la portata della conduttura (ossia sarebbe sufficiente un cavo con portata minore) se I_f supera I_z la protezione contro i sovraccarichi prolungati di piccolo valore non è assicurata, per cui si deve verificare che detti sovraccarichi non si possano ripetere frequentemente pena un precoce invecchiamento del cavo.

Protezione dei conduttori contro le correnti di cortocircuito

La protezione della conduttura contro i corto circuiti si ottiene verificando che l'energia specifica lasciata passare dal dispositivo di protezione I^2t durante i corto circuiti che si possono produrre in tutti i punti della conduttura sia inferiore a quella ammissibile dal cavo K^2S^2

Ossia: $I^2t < K^2S^2$ Il valore di I^2t è fornito dai costruttori dei dispositivi di protezione mediante grafici che indicano il valore dell'energia specifica in funzione del valore della corrente di corto circuito, mentre il valore di K^2S^2 può essere calcolato, noti il valore delle sezioni del cavo, e il tipo di isolante.

Pertanto, per effettuare la verifica della relazione indicata è necessario determinare il valore della corrente di corto circuito presunta.

Per interruttori automatici con intervento dello sganciatore magnetico sino a 10 volte la corrente nominale, è normalmente sufficiente la sola verifica riferita alla corrente massima di corto circuito (ossia al valore di corrente presunta in caso di corto circuito che si verifica all'inizio della conduttura e quindi subito a valle del dispositivo di protezione) per gli altri è necessaria anche la verifica riferita alla minima corrente di corto circuito (ossia per corto circuito al termine della conduttura).

Se questa congruenza non fosse verificata, è necessario adottare interruttori di tipo limitatore od aumentare la sezione del cavo oppure utilizzare un cavo con isolante in grado di resistere a temperature più elevate e quindi con valore di K^2S^2 più elevato.

Nel caso dei fusibili, l'andamento stesso della loro caratteristica assicura che l'aver effettuato la protezione contro il sovraccarico garantisce anche la protezione ai massimi livelli di corto circuito mentre deve essere effettuata la verifica per il valore minimo della corrente di corto circuito.

2.10 IMPIANTO CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE

Per la valutazione dei rischi dovuti alle correnti al fulmine e le eventuali misure di protezione da adottare ove necessarie, si rimanda al calcolo effettuato dal professionista incaricato alla verifica della totalità dell'immobile. Il presente progetto non comprende il calcolo e la valutazione dei rischi dovuti alle correnti al fulmine e le eventuali misure di protezione.

3) SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTO ELETTRICO

3.1 QUADRO DI DISTRIBUZIONE IN BASSA TENSIONE PER AMBIENTE ORDINARIO

A. Il quadro è destinato ad essere installato in ambiente ordinario non classificato come luogo con pericolo di esplosione ed incendio.

B. Tutti i materiali e le apparecchiature oggetto della presente specifica devono essere rispondenti, nell'insieme e nelle singole parti, alle norme CEI, alle tabelle UNEL e alle prescrizioni antifortunistiche vigenti (D.P.R. 547). In particolare il quadro elettrico deve rispondere alle norme CEI 17-1311 "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri B.T.)".

Parte I: Prescrizione per apparecchiatura di serie (AS) e non serie (ANS)" e alle altre norme CEI pertinenti.

Condizioni di installazione

- temperatura minima	: - 5° C
- temperatura massima	: + 40° C
- umidità relativa	: variabile
- altitudine	: < 500 m s.l.m.
- installazione	: all'interno addossata a parete
- atmosfera	: ordinaria non inquinata nè umida

Condizioni nominali di esercizio:

- tensione	: 400/220 V
- frequenza	: 50 Hz
- sistema	: TT
- corrente simmetrica di corto circuito (valore efficace)	: vedi schema

Lo schema unifilare del quadro e le caratteristiche elettriche risultano dai disegni allegati.

A fronte delle condizioni di esercizio, il quadro dovrà presentare le seguenti caratteristiche:

- tensione di funzionamento nominale (di esercizio)	: 400 V-50 Hz
- tensione di isolamento nominale circuiti principali	: 660 V
tensione di isolamento circuiti ausiliari in c.a.	: 300 V
- tensione di prova a frequenza industriale per 1 min	
circuiti di potenza	: 2.500 V
circuiti ausiliari	: 2.000 V
corrente nominale sbarre	
principali	: vedi disegni allegati
in derivazione	: >portata interruttore
- potere di interruzione delle	
apparecchiature di interruzione	
a 380 V (IEC 947.2 = Icu)	: vedi schema
- corrente di picco	: secondo CEI 17-13/1
- tensione circuiti ausiliari	: vedi schema

Caratteristiche costruttive

01. Il quadro sarà costituito da un telaio metallico sul quale saranno montate le barre collettrici, le relative derivazioni e gli interruttori: lo spessore del profilato sarà non inferiore a 20/10.

L'involucro del quadro dovrà essere costituito da lamiera metallica, spessore almeno 20/10, chiusa su tutti i lati tramite pannelli terminali di chiusura, fissati con viti a brugola incassate, e quindi agevolmente asportabili.

La bulloneria utilizzata per l'assemblaggio sarà in acciaio al C secondo UNI 4720 o zincata secondo CEI 7-6.

Ogni e qualsiasi elemento di pannellatura metallica dovrà risultare messo a terra con idonee modalità.

Per installazioni a pavimento, il quadro sarà composto da scomparti modulari a struttura autoportante, affiancabili l'uno all'altro.

A meno che sia diversamente richiesto per la presenza di alimentazioni distinte, la singola colonna non sarà articolata in celle.

I fissaggi meccanici del quadro - in particolare per gli accoppiamenti tra scomparti - dovranno essere realizzati con sistemi antiallentamento.

La consistenza della struttura dovrà garantire che al compiersi di qualsiasi tipo di operazione attinente l'esercizio del quadro, quale manovra automatica o manuale d'apparecchiature, estrazione/inserzione di apparecchiatura estraibili ecc... non si generino vibrazioni tali da indurre interventi intempestivi e/o malfunzionamenti di qualsiasi dispositivo installato a bordo del quadro.

Ogni quadro da installare a parete dovrà essere completo di staffe in acciaio zincato verniciato, per il relativo fissaggio ogni quadro da installare a pavimento dovrà essere completo di dispositivo di ancoraggio a terra e di golfari di sollevamento.

Nel caso di quadro a più scomparti, dovrà essere fornito un telaio di assiemaggio al piede.

Con gli scomparti dovranno essere forniti tutti gli accessori di assemblaggio e di ancoraggio al pavimento, che devono intendersi compresi nel prezzo di fornitura.

02. La protezione meccanica del quadro verso l'esterno dovrà essere non inferiore a IP41, grazie alla adozione sul fronte di portelle trasparenti, complete di guarnizioni, montate su cerniere invisibili, con chiusura a chiave e attrezzo, una per ogni scomparto o frazione di scomparto.

Sugli altri lati del quadro il grado di protezione sarà garantito da pannelli; anche il fondo del quadro dovrà risultare chiuso attraverso un pannello che consenta l'ingresso dei cavi, garantendo un grado di protezione minimo IP3X.

03. A portella aperta, il fronte quadro presenterà un grado di protezione IP3X.

Il fronte del quadro dovrà essere costituito da pannelli incernierati e con chiusura tramite dispositivo che richieda uno specifico attrezzo per l'apertura, che consentano l'accesso al cablaggio interno.

A meno che sia diversamente richiesto, ad es. per la presenza di scomparti da mantenere distinti in quanto alimentati da distinte linee in arrivo, ogni scomparto sarà chiuso da un unico pannello frontale: diversamente sarà previsto un pannello per ogni frazione di scomparto.

Dato il tipo di installazione, dovrà essere garantita l'accessibilità dal fronte a tutti i componenti.

Da questo fronte dovrà essere possibile, senza rimuovere il pannello, l'esecuzione di ogni intervento di esercizio ordinario, tipicamente apertura e chiusura di interruttori, attraverso idonee finestre che garantiranno il grado di protezione richiesto.

Il grado di protezione dovrà essere garantito anche sugli imbocchi dei cavi nei quadri sia dall'alto che dal fondo.

04. Il grado di protezione prescritto mira tra l'altro ad impedire l'accesso agli elementi ordinariamente in tensione all'interno del quadro.

L'accesso all'interno del quadro, dopo l'apertura dell'interruttore generale e dei pannelli costituenti il fronte quadro, non dovrà rendere possibile il contatto diretto con alcun elemento in tensione; tutti questi elementi saranno protetti tramite idonee cuffie/schermi in materiale isolante che garantiscano un grado di protezione minimo IP2X.

Su queste protezioni dovrà essere riportato il simbolo di "apparecchiatura in tensione".

In particolare i morsetti di ingresso dell'interruttore o del sezionatore generale, gli eventuali morsetti della morsettiera di arrivo linea e i morsetti dei voltmetri dovranno essere protetti contro i contatti diretti con idonee cuffie o schermi.

Se non sono richieste derivazioni sull'arrivo linea, è comunque raccomandato che il collegamento della linea di alimentazione al quadro sia realizzato direttamente sui morsetti dell'interruttore o sezionatore generale, senza passaggio attraverso morsettiera.

La linea in arrivo dovrà essere opportunamente ammarata alla struttura del quadro tramite ceppi o piastre di materiale isolante, in due pezzi, o bocchettoni, in modo da non trasferire sui morsetti nessuna sollecitazione meccanica: questi dispositivi rientrano nella fornitura del quadro.

Qualora sia realizzato un entra-esce sui morsetti di un interruttore, il terminale dei conduttori dovrà essere protetto da una idonea cuffia che garantisca il grado di protezione IP2X.

05. Analoghi idonei ripari dovranno essere applicati sul retro del fronte quadro se su questo sono montate apparecchiature a tensione superiore a 24 V c.a., lampade di segnalazione, pulsanti, strumenti di misura, ecc., in modo da proteggere l'operatore contro i contatti accidentali a pannelli aperti.

Su queste protezioni dovrà essere riportato il simbolo di "apparecchiatura in tensione".

06. Sezioni di quadro alimentate da distinte linee di ingresso dovranno essere tra loro segregate con grado di protezione non inferiore a IP2X.

07. Il quadro dovrà essere provvisto su ogni alimentazione entrante di interruttore onnipolare in grado di assolvere la funzione di sezionatore (CEI 17-11), completo di sganciatori magnetici, dove richiesto, e eventualmente, di dispositivo di blocco porta.

Dove sia distribuito il neutro, anche questo conduttore deve essere sezionato.

Dove richiesto lo scaricatore di tensione, questo sarà completo di contatti ausiliari di stato riportati in morsettiera.

08. Tutti i componenti pertinenti ad uno scomparto o frazione di scomparto e quindi ad una linea di alimentazione, in particolare morsettiera e barre di terra, dovranno essere contenute entro lo scomparto stesso, o frazione.

Le apparecchiature saranno montate su idonei telai di sostegno dotati di guide profilate per il montaggio degli apparecchi modulari; e di staffe, guide ecc. per il montaggio di apparecchi non modulari.

Tutti gli interruttori saranno manovrabili dal fronte del quadro.

La posizione reciproca degli interruttori sul fronte del quadro dovrà essere coerente con la dipendenza funzionale tra gli stessi.

09. Dovrà essere agevole l'accesso e la eventuale sostituzione di qualsiasi apparecchiatura interna al quadro, senza smontaggio di elementi non interessati.

Il fissaggio dei pannelli interni e delle apparecchiature dovrà essere realizzato con viti entro fori maschiati.

Differenti modalità di fissaggio dovranno essere espressamente autorizzate dalla D.L.

10. Il quadro dovrà prevedere idonei accorgimenti per un efficace smaltimento del calore per via naturale.

In particolare la circolazione naturale dell'aria all'interno del quadro dovrà garantire il raffreddamento delle sbarre, delle connessioni e delle apparecchiature di potenza. con il quadro alimentato alle correnti nominali le sovratemperature rispetto alla temperatura ambiente esterna (sino a 40 °C) non dovranno superare le seguenti:

parti relative ad organi di manovra da toccare in esercizio ordinario 50 °C

parti metalliche non attive 50 °C

Per le parti interne, non dovranno essere superate le temperature ammissibili dal singolo componente, apparecchiatura o collegamento, con particolare attenzione ai materiali isolanti.

Le aperture di aerazione saranno realizzate sulle pareti verticali e saranno corredate di retina antiinsetti, che garantisca il grado di protezione prescritto.

11. Tutti i materiali isolanti saranno non igroscopici, resistenti all'invecchiamento e autoestinguenti.

12. La struttura, le sbarre e le varie connessioni, saranno dimensionate per le correnti di carico e di corto circuito presenti nell'impianto come da schema riferite ad un minimo in ogni caso di 10 kA eff.

13. Ogni scomparto o frazione di scomparto di quadro dovrà avere una propria sbarra di terra in rame cadmiato, sezione minima 90 mmq, con adatto dispositivo di connessione diretta all'involucro del quadro e al conduttore di protezione in arrivo.

Scomparti affiancati facenti capo alla stessa linea di alimentazione presenteranno una unica sbarra continua.

Tutte le masse di un quadro dovranno essere connesse direttamente alla sbarra di terra, in modo tale che la rimozione di un elemento non interrompa la continuità del circuito di protezione. La messa a terra di protezione o di funzionamento delle singole parti di quadro o delle apparecchiature dovrà essere realizzata con conduttori di sezione congruente con quella della sezione massima del conduttore di alimentazione, con un minimo di 6 mmq.

Là dove necessario, si dovrà provvedere ad opportuna sverniciatura della lamiera.

Per porte, pannelli e coperture metalliche comunque fissate, che si affacciano direttamente sul volume delle apparecchiature e a maggior ragione nel caso vi siano montate apparecchiature, si dovrà realizzare la messa a terra tramite conduttore di idonea sezione.

La messa a terra non sarà da realizzare per le portelle esterne, prive di apparecchiatura montate, quando tra queste e il volume delle apparecchiature sia interposto un pannello metallico opportunamente messo a terra (ovvero isolante che realizzi una efficace segregazione del volume).

14. Le barre saranno realizzate in rame elettrolitico a spigoli arrotondati, sostenute da robusti pettini in vetro poliestere o analogo materiale non igroscopico, con elevate proprietà dielettriche, resistente all'invecchiamento e non propagante la fiamma.

La sezione delle eventuali sbarre in rame dovrà essere calcolata secondo le tabelle CEI-UNEL, tenendo conto di una temperatura ambiente di 40 °C e di una sovratemperatura interna al quadro di 30 °C, per una temperatura ambiente interna al quadro di 70 °C.

Le connessioni tra le sbarre dovranno essere stagnate, cadmate o argentate, per tutte le sbarre di corrente nominale superiore a 99 A.

Il cablaggio ai vari interruttori di partenza, e comunque ai dispositivi a valle dell'interruttore generale farà capo a sbarre di distribuzione alimentate dall'interruttore generale: non è ammessa la derivazione diretta dai morsetti dell'interruttore generale.

15. La sezione dei conduttori di cablaggio ad interruttori e contattori del quadro sarà dimensionata con riferimento alla portata della apparecchiatura, indipendentemente dalla regolazione dei relè: questo vale in particolare per il cablaggio dall'interruttore generale alle sbarre di distribuzione di cui sopra.

I circuiti di alimentazione di più apparecchiature saranno dimensionati per la corrente somma delle correnti nominali delle apparecchiature.

16. Sulle partenze dovrà essere prevista la protezione contro il corto circuito ed il sovraccarico. Dette protezioni saranno su ciascuna fase e interromperanno tutte le fasi del circuito.

Quando l'interruttore generale sia completo di protezione per corto circuito interno al quadro, la scelta dello sganciatore dovrà garantire, rispetto agli interruttori di partenza, la selettività al corto circuito in tutto il campo di correnti interessate.

17. Dove richiesto gli interruttori dovranno essere del tipo estraibile; a interruttore estratto, la parte fissa presenterà un grado di protezione IP20.

18. Il cablaggio interno sarà realizzato tramite corde di tipo flessibile non propaganti l'incendio (è richiesta la certificazione), di sezione non inferiore a 2.5 mmq per i circuiti di potenza e i circuiti ausiliari derivati dai TA; 1.5 mmq per gli altri circuiti ausiliari.

Dovranno essere osservate le seguenti prescrizioni:

- le connessioni saranno effettuate mediante capocorda a compressione e ciascun conduttore sarà numerato con idonei contrassegni numeratori;
- nel caso dei cavi multipolari dovrà esservi un contrassegno c.s. sul cavo e su ogni conduttore di esso; ciò deve essere fatto in sede di installazione anche per i cavi in arrivo dall'esterno;
- i contrassegni dovranno riportare le sigle ed i numeri indicati sui disegni;
- i conduttori all'interno dei quadri dovranno essere legati in fasci di dimensioni adeguati o raccolti entro canalette facilmente ispezionabili, costruite in materiali non propagante l'incendio o incombustibile;
- per gli attraversamenti di lamiere metalliche verranno realizzati dei fori/asole con il profilo protetto da materiale non metallico, non abrasivo senza spigoli vivi, resistente all'invecchiamento e di tipo non propagante la fiamma;
- i cavetti relativi ai circuiti ausiliari avranno isolamento grado 3: eventuali barrette di distribuzione saranno supportate da elementi isolanti (steatite o altro) con tensione di isolamento 300 V;
- i cavetti unipolari dei collegamenti agli apparecchi montati su pannelli incernierati saranno di tipo flessibile, raccolti in fasci disposti entro guaine protettive continue, così da escludere il rischio di danneggiamento meccanico;
- i terminali di cablaggio dovranno essere accessibili dal fronte del quadro anche dal lato sbarre;
- non è ammessa all'interno del quadro la presenza di cavetteria di segnale con caratteristiche di isolamento inferiori al grado 3.

19. Le connessioni elettriche saranno realizzate tutte indistintamente con sistema antiallentamento.

20. Le linee in partenza faranno capo ad idonee morsettiere.

È esclusa la derivazione diretta dai morsetti del relativo interruttore di linea.

ogni linea in uscita dovrà essere dotata di un proprio conduttore di neutro, dove richiesto, derivato da un proprio morsetto in morsettiera; allo stesso modo dovrà essere dotata di un proprio conduttore di protezione, anche questo derivato da un proprio morsetto individuale in morsettiera.

Fasi, neutro e conduttore di protezione costituenti le singole linee dovranno essere fascettate insieme, così da identificare la linea in uscita nel suo complesso.

21. Le morsettiere saranno del tipo componibile, numerate, e montate ad almeno 250 mm dal piano di calpestio del locale.

Il gruppo di morsetti (coppia,terna,quaterna) di ciascuna linea sarà separato rispetto ai morsetti adiacenti tramite setti separatori.

I cavi relativi ai circuiti ausiliari faranno capo ad una morsettiera distinta da quella dei cavi di potenza.

Le morsettiere di pertinenza di un dato scomparto dovranno essere contenute nello scomparto stesso.

22. Ciascuna apparecchiatura componente il quadro, montata sia sul fronte che all'interno, dovrà portare una dicitura o sigla di identificazione che corrisponderà a quella indicata sui disegni; per le apparecchiature accessibili dal fronte quadro, la etichetta dovrà essere applicata all'esterno.

Le targhette saranno realizzate in lamiera pantografata e saranno avvitate sui pannelli in lamiera o comunque su parti non asportabili.

23. Sul fronte del quadro verranno applicati cartelli monitori adesivi relativi a:

segnalazione di pericolo per presenza tensione 380V divieto di usare acqua per spegnere incendi divieto di intervento al personale non autorizzato.

24. Il quadro dovrà contenere un vano apposito per la conservazione degli schemi elettrici.

25. Il quadro dovrà essere reso completo di schemi, come più oltre precisato, delle leve e degli attrezzi necessari per l'esercizio e la manutenzione.

26. La verniciatura dovrà essere accuratissima.

Prima della verniciatura le lamiere saranno trattate con sgrassatura, decappaggio, fosfatizzazione e passivazione: spessore minimo della vernice 50 a. Le vernici, sia interne che esterne, saranno ignifughe.

Garanzie e prove

1. Durante la costruzione del quadro, il Costruttore permetterà l'ingresso nelle sue officine al personale della Committente incaricato di verificare che le opere vengano eseguite a perfetta regola dell'arte e nei tempi prestabiliti.

2. In sede di collaudo, il Costruttore del quadro dovrà presentare una dichiarazione scritta di rispondenza del quadro fornito alle norme CEI ed in particolare al citato fascicolo 17-1311 secondo le prove di cui al cap. 8 e alle vigenti disposizioni di legge in materia di prevenzione infortuni.

La garanzia deve in particolare riguardare.

-il grado di protezione contro i contatti diretti verso l'esterno;

-il grado di protezione della segregazione tra scomparti, frazioni di scomparto e celle adiacenti, dove significativo;

-la sovratemperatura all'interno del quadro con il carico nominale previsto;

-la protezione e tenuta al corto circuito internamente al quadro;

-la selettività su corto circuito tra interruttore generale e interruttori di uscita.

3. La committente si riserva di presenziare all'esecuzione presso l'officina del Costruttore delle prove individuali di accettazione.

In tal senso l'Appaltatore avvertirà la Committente con almeno 15 giorni di anticipo.

In ogni caso l'Appaltatore presenterà i relativi bollettini di prova.

Le prove individuali consisteranno nelle prove prescritte dalle norme citate (art. 8.1.2) e tra l'altro:

-verifica a vista della rispondenza alla presente specifica ed alle prescrizioni dell'ordine;

-prova di tensione a frequenza industriale dei circuiti principali ed ausiliari;

-prova di funzionamento elettromeccanico dei dispositivi di potenza ed ausiliari;

-controllo dei cablaggi;

-prove d'intervento dei relè di protezione;

-verifica dell'intercambiabilità delle parti estraibili ove l'intercambiabilità è richiesta;

- verifica del comportamento meccanico delle parti estraibili;

- pulizia all'interno del quadro.

4. Sono a carico dell' Appaltatore tutti gli oneri economici relativi alle prove di tipo e di accettazione e la fornitura della relativa strumentazione.

3.2 QUADRO DI DISTRIBUZIONE IN BASSA TENSIONE IN DOPPIO ISOLAMENTO

Il quadro è destinato ad essere installato in ambiente ordinario e non classificato.

Tutti i materiali e le apparecchiature oggetto della presente specifica dovranno essere rispondenti, nell'insieme e nelle singole parti, alle norme CEI, alle tabelle UNEL e alle prescrizioni antinfortunistiche vigenti (D.P.R. 547). In particolare il quadro elettrico dovrà rispondere alle norme CEI 17-13/1 'Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri B.T.)' .

Parte I: Prescrizioni per apparecchiatura di serie (AS) e non di serie (ANS).

Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiatura assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso. Quadri di distribuzione (ASD).

condizioni di installazione

- temperatura minima	: 5° C
- temperatura massima	: + 40° C
- umidità relativa	: variabile
- altitudine	: > 500 m s.l.m.
- installazione	: all'interno a parete
- atmosfera	: ordinaria non umida condizioni nominali di esercizio
- tensione	: 400/230 V ± 10%
- frequenza	: 50 Hz
- sistema	: TT

Caratteristiche tecniche

A fronte delle condizioni di esercizio, il quadro dovrà presentare le seguenti caratteristiche:

-tensione nominale di esercizio	: 400 V - 50 Hz
-tensione di isolamento circuiti principali	: 660 V

tensione di prova a frequenza industriale per 1 min circuiti di potenza

-potere di interruzione delle apparecchiature di interruzione : 2.500 V
alla tensione di esercizio (CEI 23-3) : secondo il punto d'installazione

Caratteristiche costruttive

01. Il quadro di tipo modulare da installare a parete o incassato sarà realizzato con involucro di materiale isolante e autoestinguento e dotato di portella.

Esso dovrà garantire le caratteristiche di doppio isolamento ed un grado di protezione IP3X a portella chiusa; la struttura dovrà comunque garantire una buona robustezza meccanica

Dato il tipo di installazione, dovrà essere garantita l'accessibilità dal fronte a tutti i componenti. Da questo fronte dovrà essere possibile, senza rimozioni di nessun genere, l'esecuzione di ogni intervento di esercizio ordinario non di manutenzione, tipicamente apertura e chiusura di interruttori.

Anche dopo la rimozione del pannello frontale, non dovrà essere possibile il contatto diretto con alcun elemento in tensione; tutti questi elementi saranno protetti, ove necessario, tramite idonee cuffie/ schermi in materiale isolante che garantiscano un grado di protezione minimo IP2X.

Il quadro dovrà essere provvisto di chiusura con chiave e attrezzo.

Qualora il quadro riceva più di una alimentazione, dovrà essere applicato un avviso monitore del tipo "ATTENZIONE: QUADRO ALIMENTATO DA PIU'LINEE". Dove sia distribuito il neutro, anche questo conduttore dovrà essere sezionato.

02. Le apparecchiature saranno montate all'interno del quadro, su idonei telai di sostegno dotati di guide profilate per il montaggio degli apparecchi modulari. Tutti gli interruttori saranno manovrabili dal fronte del quadro.

La posizione reciproca degli interruttori sul fronte del quadro dovrà essere coerente con la dipendenza funzionale tra gli stessi.

Dovrà essere agevole l'accesso e la eventuale sostituzione di qualsiasi apparecchiatura senza smontaggio di elementi non interessati.

I portafusibili saranno preferibilmente del tipo sezionabile a cassetto per garantire la possibilità di sostituzione della cartuccia senza rischio di contatti diretti.

03. Il quadro dovrà essere completo di tutti gli accessori necessari per il montaggio e il cablaggio, previsti dal costruttore e che garantiscano le caratteristiche desiderate: come staffe, guarnizioni, morsettiere e simili.

Tutti i materiali isolanti saranno non igroscopici, resistenti all'invecchiamento e autoestinguenti.

04. Con il quadro erogante il pieno carico, non dovranno essere superate le temperature ammissibili dal singolo componente, apparecchiatura o collegamento, con particolare attenzione ai materiali isolanti.

05. Il quadro ed in particolare le apparecchiature e singole le derivazioni, saranno dimensionate per le correnti di carico e di corto circuito presenti nell'impianto, con un minimo in ogni caso di 10 kA. Le portate dei cablaggi che faranno capo agli interruttori ed ai contattori del quadro saranno non inferiori alla portata della apparecchiatura.

I circuiti di alimentazione di più apparecchiature saranno dimensionati per la corrente somma delle correnti nominali delle apparecchiature: questo vale in particolare per le sbarre generali di distribuzione.

06. Il cablaggio interno sarà realizzato tramite corde di tipo flessibile non propaganti l'incendio e con tensioni nominali 450/750V (07).

Dovranno essere osservate le seguenti prescrizioni:

- per le connessioni realizzate con più conduttori

facenti capo allo stesso morsetto di un'apparecchiatura dovrà essere installata una cuffia isolante per garantire il grado minimo IP2X;

ciascun conduttore sarà identificato per mezzo di idonei contrassegni numerati; nel caso dei cavi multipolari dovrà esservi un contrassegno c.s. sul cavo e su ogni conduttore di esso; ciò deve essere fatto in sede di installazione anche per i cavi in arrivo dall'esterno; i contrassegni dovranno riportare le sigle ed i numeri indicati sui disegni; i conduttori all'interno dei quadri dovranno essere legati in fasci di dimensioni adeguate o raccolti entro canalette facilmente ispezionabili, costruite in materiali non propagante l'incendio o incombustibile;

i terminali di cablaggio dovranno essere accessibili dal fronte del quadro; non è ammessa la presenza, all'interno del quadro, di cassetteria di segnale con tensioni nominali inferiori a 450/750V (07).

07. Le connessioni elettriche saranno realizzate tutte indistintamente con sistema antiallentamento.

08. Le linee in partenza faranno preferibilmente capo ad idonee morsettiere componibili e numerate.

Ogni linea in uscita dovrà essere dotata di un proprio conduttore di neutro, dove richiesto, derivato da un proprio morsetto; allo stesso modo dovrà essere dotata di un proprio conduttore di protezione, anche questo derivato da un proprio morsetto individuale.

In locali dove è presente un nodo equipotenziale, il conduttore di protezione potrà non transitare dal quadro.

Fasi, neutro e conduttore di protezione costituenti le singole linee dovranno essere fascettate insieme, così da identificare la linea in uscita nel suo complesso.

09. Ciascuna apparecchiatura componente il quadro, montata sia sul fronte che all'interno, dovrà portare una dicitura o sigla di identificazione che corrisponderà a quella indicata sui disegni; per le apparecchiature accessibili dal fronte quadro, la etichetta dovrà essere applicata all'esterno per una facile identificazione delle funzioni delle apparecchiature.

Le etichette interne dovranno essere metalliche serigrafate ed applicate su parte fissa; parimenti quelle esterne, a meno che il quadro non preveda intrinsecamente un idoneo sistema di siglatura.

10. Sul fronte del quadro verranno applicati cartelli monitori relativi a:

- segnalazione di pericolo per presenza tensione 380/220V

- divieto di usare acqua per spegnere incendi

- divieto di intervento al personale non autorizzato.

Il quadro dovrà contenere il relativo schema elettrico.

Garanzie e prove

Prima del Collaudo provvisorio il Costruttore del quadro dovrà presentare una dichiarazione scritta di rispondenza del quadro fornito alle norme CEI pertinenti ed in particolare ai citati fascicoli 17-13 parte 1 e 3, nonché alle vigenti disposizioni di legge in materia di prevenzione infortuni.

Altre condizioni di fornitura

I quadri dovranno essere dotati di tutte le necessarie apparecchiatura ed accessori, specificati o meno nella documentazione allegata, ma comunque necessari per la corretta installazione ed il perfetto funzionamento.

La fornitura si intende comprensiva di materiali e mano d'opera nonché di quanto occorra per rendere il sistema completo e funzionante con esecuzione a perfetta regola d'arte secondo la consolidata prassi realizzativa.

L'assenza di dati nella presente specifica e/o allegati, non solleva l'Appaltatore da responsabilità qualitative, dimensionali e quantitative.

3.3 CANALE PORTACAVI IN LAMIERA ZINCATA

Caratteristiche tecniche e costruttive

Il materiale deve essere conforme nell'insieme e nelle singole parti alle norme UNI, CEI e tabelle UNEL pertinenti, in particolare CEI 23-31.

I canali devono essere del tipo prefabbricato in lamiera di acciaio Fe 37A, spessore minimo 1.5 mm, zincata a caldo con procedimento SENDZINIR, profilata ad U, con letto di appoggio continuo traforato, con bordo rinforzato, ad elementi componibili, fissati l'uno all'altro tramite viti e dadi.

Tutte le saldature devono essere realizzate secondo il metodo "saldatura continua": non è ammessa la saldatura per punti, né la chiodatura.

ogni elemento deve essere privo di sbavature, scorie e rugosità che possano danneggiare i cavi.

L'altezza utile dei bordi non deve essere inferiore a 1.2 volte il diametro del maggiore dei cavi e/o 1.2 volte l'altezza del fascio di cavi uniformemente distribuiti secondo il piano di posa.

I letti dei canali devono essere in lamiera piena ovvero ad asolatura continua modulare, distribuita su tutta la superficie di posa, predisposte per l'eventuale applicazione del setto separatore e dotate di coperchio, ove richiesto.

La scelta tra lamiera piena o traforata è condizionata dall'utilizzo del canale e dunque dalla necessità di realizzare uno specifico grado di protezione.

L'assemblaggio degli elementi deve essere realizzato tramite giunti o dispositivo similari di unione, con idonea bulloneria di serraggio.

In generale, il canale deve essere impiegabile come conduttore di protezione e deve essere quindi dotato di opportuni dispositivi di connessione identificati con il simbolo normalizzato di terra di protezione. In tal caso, le viti destinate a garantire la continuità elettrica e la connessione del conduttore di protezione non devono essere di tipo automaschiante. Diversamente per ogni spezzone di canale che costituisca una massa, deve essere realizzata la messa a terra con conduttore di idonea sezione.

In tal caso, nel canale correrà sempre una corda isolata di terra di idonea sezione tramite la quale sarà realizzato un allacciamento per ogni spezzone del canale stesso.

Il coperchio, quando presente, deve sempre essere realizzato in lamiera piena in acciaio zincato c.s.d., ed essere fissato mediante viti. la connessione di messa a terra del coperchio stesso deve essere realizzata con corda o treccia, di sezione equivalente rame idonea in funzione del punto di installazione, e non inferiore a 6 mmq; il ponticello deve essere lungo almeno 0.3 metri.

Devono essere disponibili gli elementi:

- rettilineo di 2-3 metri di lunghezza, con asolature di unione alle estremità e sul fondo (in cantiere sarà ammesso l'uso di elementi di lunghezza speciale, ricavati da elementi standard, solo per tratte di compensazione);
- riduzione centrale, laterale destra e sinistra;
- curva piana e verticale, concava e convessa, con piegatura a raggio di curvatura continuo; qualora l'elemento sia realizzato con parti saldate, la traccia di saldatura dovrà presentare una ulteriore protezione di zinco a freddo.

Le curve potranno avere ampiezze varie da 300 a 900 sia nel piano verticale che orizzontale.

Il raggio di curvatura dovrà essere compatibile con il raggio di curvatura massimo ammesso per i cavi posati: questo potrà eventualmente comportare l'adozione di larghezze di canale superiori allo stretto necessario;

- curva sghemba a 90 ° scendere e a salire, destra e sinistra;
- derivazione a T nel piano orizzontale e nel piano verticale, a scendere e a salire; derivazione a croce (solo nel piano);
- curve a snodo;
- separatore rettilineo continuo preforato per fissaggio al letto di posa senza necessità di nuove forature;
- accessori per garantire il richiesto grado di protezione.

Modalità di installazione

I canali dovranno essere fissati alle strutture con mensole di profilato di acciaio zincato a caldo opportunamente proporzionate e distanziate, con passo comunque non superiore a 2 m l'una dall'altra nei tratti rettilinei, e comunque sempre presenti nei punti di installazione di elementi di derivazione e dove sono realizzati cambi di direzione.

In generale le mensole saranno fissate alle strutture attraverso profilati verticali, che ne permettano la regolazione in altezza.

Il fissaggio delle mensole a strutture metalliche dovrà essere realizzato con staffe e controstaffe bullonate, escludendo l'impiego di accoppiamenti a saldatura.

Il fissaggio delle mensole a pareti od a travi potrà avvenire con tasselli ad espansione in quantità sufficiente al sostentamento dei carichi previsti.

Per il fissaggio dei canali alle mensole è sufficiente l'impiego di bulloni a testa tonda con dado e rondelle, da inserire in asole sul fondo (o, eventualmente, sul fianco delle canalette stesse).

Per qualsiasi tipo di connessione, tra elementi di canale o contro strutture esterne, la testa dei bulloni dovrà risultare all'interno della canaletta, lato letto di posa.

Gli elementi ed i supporti saranno dimensionati in

modo da sopportare, in aggiunta al loro peso proprio, un carico permanente distribuito di 15 Kg/m lineare per ogni 200 mm di larghezza della canalina (larghezza 200 mm = 15 Kg/m), più un carico concentrato di 80 Kg applicato in mezz'aria, nel punto medio tra supporti adiacenti, con una freccia di deformazione inferiore a $1/200 L$, nelle condizioni di posa specificate (L = passo di posa dei sostegni).

Superiormente e lateralmente ai canali dovrà essere lasciato spazio sufficiente per l'accesso al letto di posa per la manipolazione dei cavi.

Sul piano verticale dovrà essere lasciata in generale una luce netta minima di 250 mm.

Nell'attraversamento verticale di solette, i canali dovranno essere incorniciati da telai metallici continui, sporgenti dal pavimento di almeno 5 cm.

Le derivazioni dai canali realizzate con sezionamento della linea saranno in ogni caso realizzate tramite scatola di derivazione completa di raccordi che garantiscano il grado di protezione IP44.

Nell'attraversamento di pareti e solette di compartimentazione, dovranno essere installati idonei sbarramenti tagliafuoco.

Dove è richiesto un grado di protezione meccanica, l'uscita dal canale della linea sarà realizzata mediante tubo fissato sul bordo della canalina, nel quale il cavo imboccherà tramite pressacavo che garantisca il prescritto grado di protezione.

L'Appaltatore coordinerà la posa delle vie cavi con gli Installatori degli altri Impianti, tipicamente di climatizzazione, in modo da non creare; interferenze con canalizzazioni o tubi di altri servizi.

Accessori di montaggio

A. Viti, bulloni, dadi, graffette.

Dovranno essere di robusta costruzione, in acciaio ricoperto con rivestimento protettivo idoneo all'ambiente di installazione (cadmiatura, zincatura, brunitura, anodizzazione, ecc.).

Per posa all'interno, in ambiente ordinario, saranno zincati.

I bulloni e le viti dovranno sempre essere completi di rondella, anch'essa in acciaio zincato.

Le viti e i bulloni dovranno presentare la testa tonda e bombata.

Al fine di evitare il danneggiamento dei cavi, la testa dovrà essere inserita all'interno della canalina.

B. Mensolame di supporto e carpenteria metallica Le mensole, le traverse e le staffe fornite dall'Appaltatore dovranno essere in acciaio, di robusta costruzione e atte a sostenere i carichi previsti.

Esse dovranno essere opportunamente protette contro la corrosione, con trattamento di zincatura a caldo.

La progettazione esecutiva delle staffe è a carico dell'Appaltatore che dovrà presentare le campionature prima di passare alla fase esecutiva.

Rivestimenti protettivi per canali, strutture, mensolame, carpenteria, bulloneria, accessoristica varia.

L'offerta dovrà prevedere la adozione dei seguenti rivestimento protettivi per i vari componenti, come sopra precisato:

zincatura a fuoco per immersione: consiste nella immersione degli elementi in bagno di zinco fuso a norme DIN 1706, con deposito di uno strato di zinco, variabile da 80 a 100 M, pari a circa 600 g/mq di zinco sulle superfici (CEI 7-6 - Classe B). È il procedimento che dà le migliori garanzie di durata e affidabilità e che deve essere impiegato per i componenti all'esterno dei fabbricati e nelle eventuali aree a più elevato rischio di corrosione. Le saldature e le forature dovranno essere realizzate prima della zincatura.

- zincatura a freddo: consiste nella stesura di almeno due riprese di anticorrosivo epossidico allo zinco metallico oppure di pittura zincata siliconica su superfici preventivamente sabbiate.

È il procedimento ammesso in cantiere per il ripristino della protezione su carpenteria prefabbricata che abbia subito piccoli adattamenti e sempre comunque da sottoporre per approvazione alla D.L.

- zincatura a caldo ciclo SENDZIMIR: consiste nel rivestimento di zinco di nastri d'acciaio laminati a freddo, con un deposito di circa 200 g/mq. È previsto per le canalette, relativi coperchi e accessori per l'installazione all'interno. Per tale materiale, è ammesso il taglio ma non la risaldatura in cantiere.

Possono essere proposti, in variante, alla approvazione della committente rivestimenti protettivi vari, la cui scelta potrà essere effettuata in base alle caratteristiche meccaniche, estetiche e di resistenza del rivestimento. Di tali rivestimenti dovranno essere specificati i tipi ed il ciclo protettivo che s'intende adottare a partire dalle superfici grezze.

3.4 TUBI PROTETTIVI

I tubi protettivi devono essere rispondenti alle Norme CEI 23-25 «Tubi per le installazioni elettriche».

Tubi metallici

Caratteristiche tecniche e costruttive

I tubi metallici devono essere rispondenti alla norma CEI 23-28.

Devono essere di tipo trafilato o laminato a freddo, con superficie interna perfettamente liscia e priva di ogni asperità, completamente zincati all'esterno e all'interno con opportuno spessore di parete; con le estremità accuratamente sbavate, rifinite e filettate, per evitare danneggiamento dei conduttori durante la posa.

Là dove prescritto, devono essere di tipo conforme a UNI7683.

Devono essere disponibili raccordi di vario tipo, filettati e non, curve, giunti, curve ispezionabili, raccordi a T ispezionabili, scatole di infilaggio in lega leggera ecc.

Modalità di installazione

I tubi devono:

- seguire il più possibile percorsi paralleli alle strutture evitando accavallamenti e curve brusche: i cambi di direzione lungo gli spigoli della muratura devono essere realizzati senza intaccare la muratura; a tal fine si devono utilizzare opportuni raggi di curvatura e/o opportuni distanziamenti dalla muratura;

- essere solidamente fissati contro le strutture per mezzo di idonei sistemi di attacco e cioè graffettature in acciaio zincato per fissaggio su parti in ferro, quali staffe di supporto passerelle e l'interno delle passerelle stesse; cavallotti in acciaio zincato passivato per fissaggio su pareti in muratura.

Tutti questi dispositivi devono essere privi di asperità e sbavature così da non danneggiare i tubi.

Il passo medio di installazione dei dispositivi di fissaggio deve essere di 1-1.5 m ridotto a 15-20 cm in corrispondenza di curve e raccordi.

Per il fissaggio delle graffettature è da prevedere l'uso di tasselli ad espansione da inserire entro fori ricavati con trapano con punta in carburo. I collari di fissaggio dei tubi contro gli intonaci, o all'aperto, devono essere del tipo con base e collare in modo che il tubo risulti distaccato di alcuni millimetri dalla superficie di fissaggio per consentire la libera circolazione dell'aria ed impedire la formazione di residui corrosivi.

In questo caso le graffette e i supporti devono essere in acciaio zincato a fuoco o con rivestimento protettivo supplementare in resina, oppure interamente in resina poliesteri.

-essere interrotti solo a mezzo di curve, raccordi e cassette per realizzare cambiamenti di direzione, giunzioni, rompitratte e connessioni; non sono ammesse interruzioni nella continuità del tubo, se non attraverso questi elementi;

-essere connettabili, tramite opportuni raccordi, con elementi terminali flessibili in guaina rivestita con treccia di filo di acciaio zincato, con estremità filettate, per tutti quei collegamenti ad utilizzatori sottoposti a vibrazioni o possibili spostamenti (motori, elettrovalvole ecc.).

In questo caso il tratto flessibile deve essere sempre innestato su elementi di testa (la tubazione stessa o una scatola), resi inamovibili con fissaggio meccanico a strutture od a pavimento.

Gli accessori di imbocco devono garantire, dove non diversamente prescritto, il grado di protezione minimo IP44;

- essere posati e completati in ogni parte prima dell'infilaggio dei conduttori.

La lunghezza delle tratte e i diametri devono essere tali da garantire una agevole infilabilità e sfilabilità dei conduttori, senza danneggiamento del rivestimento isolante.

A tal fine devono essere adottate opportune tecniche di infilaggio.

In ogni caso, il coefficiente di riempimento dei tubi non deve essere superiore a 0.5.

Le curve devono essere eseguite con l'uso di apposita macchina piegatubi e dovranno avere un largo raggio in relazione al diametro del tubo.

Ove necessario deve essere realizzata la messa a terra della tubazione tramite connessione realizzata con collari, una ogni 20 m circa; dove le modalità di giunzione di un elemento col successivo non diano garanzie di continuità galvanica, deve essere realizzato un ponticello con corda isolata sezione 6 mmq.

L'Appaltatore deve coordinare la posa delle vie cavi con gli Installatori degli altri impianti, tipicamente di climatizzazione, in modo da non creare interferenze con canalizzazioni o tubi di altri servizi.

Tubi isolanti in PVC.rigido

Caratteristiche tecniche e costruttive

Devono essere conformi alle norme CEI pertinenti, con marchio d'omologazione IMQ.

Devono essere di materiale termoplastico rigido, prodotto per estrusione, con finitura interna perfettamente liscia, piegabile a freddo, della serie pesante, con resistenza a una forza di compressione non inferiore a 750 N in spezzoni da 3-4 metri, completi di curve a 90°, curve ispezionabili in due pezzi, manicotti di giunzione, giunti a T ispezionabili, di pari caratteristiche e con marchio IMQ.

I tubi in Pvc, come i loro accessori, devono presentare elevate caratteristiche di resistenza al fuoco (CEI 23-25/CAP. 11 e CEI 64-817 art. 751.04.1, autoestinguenza UL 94-VI, assenza di alogeni) ed avere una elevata resistenza di isolamento (k 100 M ohm) e rigidità dielettrica (2.000 V) (CEI 23-25/CAP.12)La piegatura del tubo deve essere realizzata mediante apposite molle.

Dove richiesto il grado di protezione IP55, è richiesto l'impiego di tubo filettato con resistenza allo schiacciamento e altre caratteristiche c.s.d., con relative curve, manicotti, raccordi ecc.

In alternativa è ammesso l'impiego di raccordi autobloccanti della serie BLITZ.

Per installazione all'interno devono rispondere alla classe di temperatura - 5;- per installazione all'esterno alla classe - 25.

Modalità di installazione I tubi devono:

Seguire il più possibile percorsi paralleli alle strutture evitando accavallamenti e curve brusche; i cambi di direzione lungo gli spigoli della muratura devono essere realizzati senza intaccare la muratura; a tal fine si devono utilizzare opportuni :raggi di curvatura e/o opportuni distanziamenti dalla muratura; essere solidamente fissati contro le strutture per mezzo di idonei sistemi di attacco a collare, con base di distanziamento, fissati tramite tasselli filettati.

Il passo medio di applicazione deve essere di 0,5 i m In funzione del diametro del tubo e della temperatura ambiente, ridotto a 15+20 cm in corrispondenza di curve e raccordi.

Devono essere ottemperate eventuali specifiche di montaggio del Costruttore; essere interrotti solo tramite curve, raccordi e cassette sempre in PVC, per realizzare cambiamenti di direzione, giunzioni, rompitratte e connessioni; non sono ammesse interruzioni nella continuità del tubo, se non attraverso questi elementi.

L'installazione in scatole e Involucri deve essere realizzato con idonei accessori per garantire, dove non diversamente prescritto, il grado di protezione IP44;

essere posati e completati In ogni parte prima dell'infilaggio dei conduttori.

La lunghezza delle tratte e i diametri devono essere tali da garantire una agevole sfilabilità dei conduttori.

In ogni caso, il coefficiente di riempimento dei tubi non deve essere superiore a 0.5.

La tecnica di infilaggio deve evitare qualsiasi rischio di danneggiamento ai rivestimenti isolanti dei cavi.

Per il tipo filettabile deve essere resa possibile, nel rispetto del grado di protezione IP55, la giunzione testa - testa con guaine flessibili in PVC.

Tubi in PVC flessibile per posa sotto traccia

Caratteristiche tecniche e costruttive

Devono essere conformi alla norma CEI 23.14 e alla tabella UNEL 37121, con il marchio IMQ, con ottime caratteristiche di autoestinguenza, di isolamento (> 100 Mohm) e di rigidità dielettrica (2.000 V), di tipo idoneo per le specifiche modalità di posa per temperatura non inferiore a - 5°C.
È ammesso solo l'impiego di tubi di tipo P (prova di schiacciamento a 750 N).

Modalità di installazione

I tubi devono:

- essere solidamente ancorati entro le strutture;
 - essere giuntati tramite scatole in PVC;
- non sono ammesse derivazioni dentro tubo;
- essere posati e completati in ogni parte prima dell'infilaggio dei conduttori.

Tubi flessibili in acciaio zincato ricoperti

Caratteristiche tecniche e costruttive

Devono essere costituiti da una guaina metallica tubolare flessibile d'acciaio zincato, interamente protetta contro agenti aggressivi esterni mediante zinco elettrolitico, ricoperta da una guaina continua in PVC, finita alle estremità da due raccordi in lega leggera per la connessione a custodia o tubi metallici filettati.

Devono presentare grandi caratteristiche di flessibilità inalterabile nel tempo, resistenza allo schiacciamento con ritorno elastico al diametro originale, buona resistenza all'abrasione, agli agenti atmosferici, ottime caratteristiche di autoestinguenza, basso tenore igroscopico, ottime proprietà dielettriche sul rivestimento esterno, per temperature di esercizio da - 20 a + 70°C.

L'interno deve essere liscio e privo di sbavature.

Modalità di installazione

I tubi devono:

- essere solidamente fissati contro le strutture per mezzo di idonei fissatubo in resina autoestinguente, con passo 0.25 m circa;
- essere giuntati tramite scatole in PVC o in lega leggera: non è ammesso l'imbocco tubo dentro tubo -se non con tubo filettato;
- essere posati e completati in ogni parte prima dell'infilaggio dei conduttori.

L'imbocco in scatole e involucri deve essere realizzato con idonei accessori per garantire, dove non diversamente prescritto, il grado di protezione minimo IP44.

Dove richiesto, deve essere realizzata la messa a terra della armatura metallica interna.

3.5 CASSETTE E SCATOLE

Cassette e scatole per montaggio esterno a parete

Caratteristiche tecniche e costruttive

Devono essere marcate IMQ, idonee al tipo d'impianto e di ambiente cui sono destinate ed avere capienza largamente dimensionata per contenere i morsetti di giunzione e l'apparecchiatura indicata sui disegni.

Il grado di protezione delle cassette e le modalità di imbocco devono essere congruenti con il grado di protezione richiesto.

In ambiente ordinario è comunque richiesto il grado IP4X.

Le derivazioni e le giunzioni, quando ammesse, devono essere eseguite tramite morsetti di sezione adeguata, realizzati in materiale isolante montati su guida DIN o su appositi frutti di derivazione o, dove non realizzabile, tramite morsetti isolanti che garantiscano il grado minimo IP2X.

Sono richieste:

- A.** Cassette in materiale termoplastico grado di protezione k IP4X in ambiente ordinario, là dove sia da escludere il rischio di sollecitazioni meccaniche;
- B.** Cassette in materiale termoindurente, resina poliestere, rinforzata con fibre di vetro per ambienti per i quali sia prescritto un grado di protezione k IPS5 (all'aperto, in atmosfere inquinanti);
- C.** Cassette in lega leggera pressofusa sulla distribuzione in tubo conduit e in ambiente classificato (se qui non sia richiesto materiale Ex-d).

A. Cassette in materiale termoplastico

Devono presentare elevate caratteristiche meccaniche, di resistenza alle correnti superficiali, di resistenza all'umidità, agli agenti chimici, atmosferici e al calore; devono presentare caratteristiche di doppio isolamento. Il materiale deve essere certificato autoestinguento secondo UL 94 - VO e/o IEC 695 - 2 - i per 9600 C. Devono garantire il grado di protezione minimo IP44.

Per la funzione di derivazione e giunzione, devono essere previste sui fianchi impronte a sfondare.

Il coperchio deve essere chiuso con viti; per la cassetta rotonda o 60-70 è ammessa la chiusura a pressione, con possibilità di apertura solo con attrezzo.

Il fondo deve essere predisposto per alloggiare profilati DIN per montaggio morsettiere.

B. Cassette in materiale termoindurente, resina poliestere

Devono essere complete di coperchio a vite, con viti imperdibili in acciaio INOX; devono garantire in opera il grado di protezione minimo IP55 e presentare caratteristiche di doppio isolamento.

Devono essere predisposte per l'alloggiamento di morsettiere a stringa, fissate sul fondo.

I fianchi devono essere predisposti con forature unificate e impronte a sfondare.

C. Cassette in lega leggera pressofusa

Devono essere complete di coperchio fissato con viti imperdibili in acciaio INOX, presentare sui fianchi imbecchi filettati oppure imbecchi a finestra per accoppiamento tubi tramite muffole o flange con raccordi; devono essere complete di guarnizioni in elastomero antiinvecchiamento sulle finestre e sul coperchio, esterne alle viti di fissaggio.

Il grado di protezione della cassetta in opera deve essere non inferiore a IP54.

Devono essere disponibili idonei raccordi per l'accoppiamento di tubi, ovvero flange con bocchettone/ filettato, muffole ad una o più vie.

Deve essere previsto il morsetto di terra sia allo interno che all'esterno della cassetta.

Modalità di installazione

Le modalità di installazione devono consentire il facile allacciamento dei cavi o dei conduttori facenti capo alle cassette stesse e devono garantire una agevole ispezionabilità, quindi agevole accesso e possibilità di rimozione e rifissaggio del coperchio.

Ogni derivazione, anche, nel caso di distribuzione luce, ai singoli corpi lampada, deve essere eseguita tramite scatola di derivazione.

Non è ammesso far transitare nella stessa cassetta conduttori appartenenti ad impianti o servizi differenti, se non utilizzando diaframmi espressamente previsti nel corredo accessori della cassetta a questo fine.

L'ingresso dei cavi nelle cassette di transito e di derivazione deve sempre essere eseguito a mezzo di appositi raccordi, oppure mediante pressacavo o pressatubo, così da garantire il grado IP44 minimo.

Non è in generale ammesso l'ingresso del tubo attraverso l'impronta a sfondare salvo sia certificata dal Costruttore il rispetto del grado di protezione per queste modalità di posa: è richiesta in generale l'installazione di idonei raccordi.

Il fissaggio delle cassette su muratura deve essere realizzato tramite tasselli ad espansione per il fissaggio su strutture metalliche devono essere utilizzati bulloni di acciaio zincato a testa tonda, con la testa all'interno della scatola.

La tenuta deve essere garantita anche sui fori di fissaggio.

La posizione delle cassette di giunzione deve essere accuratamente segnalata sugli schemi di distribuzione.

Cassette e scatole per montaggio incassato

Caratteristiche tecniche e costruttive

Devono essere idonee al tipo d'impianto e di ambiente cui sono destinate ed avere capienza largamente dimensionata per contenere i morsetti di giunzione e l'apparecchiatura indicata sui disegni.

Le cassette devono essere realizzate in polistirolo antiurto autoestinguente (UL94-HB); i coperchi devono essere in policarbonato autoestinguente (UL94-V2).

Le cassette devono essere dotate di separatori per ottenere scomparti atti a contenere utenze/conduttori di servizi differenti.

La profondità delle scatole non deve essere inferiore a 50 mm.

Le fiancate e il fondo devono ammettere l'accoppiamento con tubazioni in PVC tramite entrata a sfondamento.

3.6 PRESE, COMANDI LUCE

I componenti devono essere rispondenti alle Norme CEI/ comitato 23 e alle relative tabelle UNEL ed essere omologati IMQ.

Devono in generale rispettare i seguenti requisiti:

per posa incassata in ambiente ordinario le apparecchiature devono essere complete di scatola di protezione in plastica antiurto e l'apparecchio deve essere montato mediante telaio o cestello in resina.

La mostrina di protezione deve essere preferibilmente, ma non necessariamente, in resina;

per posa sporgente in ambiente ordinario devono essere installate entro involucro in materiale termoplastico autoestinguente (UL94-V1) che deve garantire il grado di protezione minimo IP40 in opera con tubazione imboccata; questa modalità di posa deve essere adottata negli ambienti ordinari ricavati negli scantinati;

N.B. con distribuzione in tubazione a vista deve essere adottata in generale la posa delle apparecchiature a vista.

- per posa in ambiente umido, all'aperto (ma coperto), come pure nei locali tecnologici (autoclave, pozzi neri, locale gruppo elettrogeno, ecc.), nelle autorimesse e nei box, deve essere realizzata in generale una posa sporgente entro involucri modulari con caratteristiche di doppio isolamento.

In ogni caso, deve essere garantito il grado di protezione IP44 attraverso un coperchio a molla e raccordi sull'imbocco del tubo (non è accettata l'entrata a sfondamento).

Prese

Prestazioni

- tensione di prova	: 2.000 V / 50 Hz
-resistenza di isolamento	: 5 M 1 500 V
-resistenza al calore	: secondo CEI 23.X

Devono essere rispondenti alle Norme CEI pertinenti, in particolare CEI 23-5, CEI 23.12 e CEI 23.16 e successive varianti e integrazioni, e alle relative tabelle UNEL, omologate IMQ.

Devono essere eventualmente diversificate secondo il servizio e la tensione del sistema e devono rispettare le seguenti prescrizioni:

- le prese devono essere dotate di schermo di protezione che garantisca il grado 2.1 (CEI 23.16);

-le derivazioni a spina, compresi i tratti di conduttori mobili, intermedi, devono essere costruite ed utilizzate in modo che per nessuna ragione una qualsiasi parte di una spina che non sia inserita completamente nella propria sede possa risultare sotto tensione;

-le spine e le prese relative devono essere costruite in modo da evitare il possibile contatto accidentale con la parte in tensione della spina, durante l'inserimento e la disinserzione.

Nelle varie aree, a seconda delle esigenze, devono in generale essere impiegati i seguenti tipi di presa:

- presa a spina tipo complementare, eventualmente bipasso con schermo di protezione grado 2.1 10-16A 250V (CEI 23.16);

-presa a spina tipo UNEL 16A - 250V (CEI 23.5) con

-schermo di protezione grado 2.1;prese conformi alla normativa CEE 17 e CEI 23.1241 tabelle UNEL 47173, da 16A, da parete e da quadro, grado di protezione IP54;

-prese interbloccate conformi alla normativa CEE 17, 16-32A/500V, con involucro in lega leggera o in resina poliestere, grado di protezione IP54, predisposto per montaggio di apparecchiature accessorie.

Interruttori di comando

Devono essere rispondenti alle norme CEI 23.9.

Devono essere idonei al tipo di impianto e di ambiente cui sono destinati.

Gli interruttori saranno in generale del tipo unipolare, e bipolare solo se richiesto da specifica normativa.

Per i vari impianti saranno da usare i seguenti tipi di interruttori:

per ambiente ordinario:

serie fissa da incasso per uso civile-terziario 10-16A a 250V;

per ambienti umidi e nelle centrali tecnologiche:

serie da parete in contenitori isolanti con coperchio a membrana, grado di protezione IP55.

Deviatori, pulsanti

Devono avere le medesime caratteristiche costruttive degli interruttori luce, tenendo valide tutte le prescrizioni esposte al punto precedente.

3.7 PRESCRIZIONI DI MASSIMA PER LA ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI

01. Tutti i materiali forniti e tutti gli impianti eseguiti devono essere idonei per l'installazione nei rispettivi ambienti.

02. Le modalità di esecuzione devono essere conformi a quanto prescritto dalle norme CEI pertinenti, in vigore al momento della realizzazione degli impianti.

03. Le opere devono essere realizzate in modo che l'impianto richieda una minima manutenzione e consenta un esercizio tranquillo e sicuro.

04. Tutti i materiali devono essere della migliore qualità in commercio ed in particolare devono rispondere alle normative UNI, UNEL e CEI pertinenti.

Ogni Ditta concorrente è tenuta a precisare, già in sede di offerta, la Casa costruttrice e il tipo dei materiali che intende adottare. Sia in corso di confronto di offerta, che in corso di opera dopo l'aggiudicazione, la Committente si riserva il diritto di richiedere alla Ditta ulteriori precisazioni e/o campionature.

In questo caso, in mancanza di risposta da parte della Ditta, le relative forniture dovranno essere sottoposte alla preventiva approvazione della Committente, che potrà scegliere, in alternativa, a suo insindacabile giudizio, tra materiali ed apparecchiature di altre Case esistenti in commercio.

In particolare devono essere adottati esclusivamente:

- materiali col Marchio dell'Istituto Italiano del Marchio di Qualità - IMQ - per tutti quei componenti che risultino all'atto della fornitura, soggetti al regime di detto Marchio (cavi, apparecchiatura, ecc.);

- materiali con certificato e marchio di omologazione USSL/ENPI, per quei componenti reperibili con tale approvazione;

- materiali con certificazione e marchio di Enti autorizzati italiani od esteri, per quei componenti per i quali fossero prescritte determinate certificazioni (ad es. apparecchiatura e materiali per esecuzioni a sicurezza).

05. La buona esecuzione dell'impianto e la scelta di materiali appropriati sono essenziali ai fini della sicurezza di esercizio, che è un obiettivo primario. Gli impianti e le apparecchiature devono essere realizzati tenendo conto delle caratteristiche dell'ambiente in cui devono essere installati e delle funzioni cui devono adempiere.

In particolare gli apparecchi ed i materiali impiegati devono essere idonei a resistere alle azioni meccaniche, chimiche e termiche alle quali possono essere sottoposti durante l'esercizio, considerando combinati gli effetti dovuti alla temperatura ed all'umidità nei termini sopra precisati.

Sui documenti di progetto sono indicate, generalmente, caratteristiche, prestazioni e dimensionamento dei componenti.

Questo dimensionamento deve essere comunque verificato dall'Appaltatore in funzione della specifica componentistica adottata: sull'Appaltatore ricade l'intera responsabilità dell'impianto in ordine all'ottenimento degli obiettivi di progetto.

06. Le parti attive di ogni e qualsiasi componente devono essere protette contro il contatto diretto tramite isolamento inamovibile o involucro protettivo, che assicuri un grado di protezione \geq IP2X.

sui piani orizzontali a portata di mano, deve essere garantito il grado minimo IP4X.

07. I componenti dell'impianto non devono costituire origine di innesco e/o di propagazione di incendio, né creare pericoli di ustione per contatto.

Devono a tal fine essere rispettate le prescrizioni relative alla protezione contro gli effetti termici, di cui alla sezione 4.2.3.della Norma CEI

08. Tutti i conduttori devono avere sezione e portata sufficiente per la alimentazione dei carichi previsti.

Salvo diversamente prescritto, la sezione minima dei conduttori deve essere assunta pari a:

- 1,5 mmq per la distribuzione terminale luce,

- 2,5 mmq per la distribuzione terminale forza motrice,

- 1,5 mmq per le reti di telecomando e telesegnalazione.

Nel dimensionamento dei cavi, oltre al rispetto della caduta di tensione massima ammessa dalle Norme, non deve essere superato il 85% della portata desumibile dalle tabelle UNEL per le condizioni di posa previste.

09. Il dimensionamento della portata di interruttori, prese, ecc. deve tener conto di un adeguato margine, avuto presente il tipo di apparecchio e le condizioni di posa e di esercizio.

10. Le giunzioni e le connessioni devono essere opportunamente realizzate in modo da garantire sicurezza dell'allacciamento (sistemi antiallentamento), bassa resistenza elettrica, isolamento adeguato, robustezza meccanica, protezione da agenti esterni quali muffe, insetti ecc.

Si devono evitare giunzioni e connessioni di materiali elettrochimicamente differenti, , oppure le giunzioni devono essere realizzate in modo che non diano origine a fenomeni di corrosione.

Questa prescrizione è di fondamentale importanza nella esecuzione della distribuzione del conduttore di protezione.

Tutte le giunzioni, comprese quelle delle derivazioni, devono essere eseguite mediante adeguate morsettiere contenute entro cassette; in corrispondenza dei terminali e delle giunzioni, i singoli cavi e le anime di ciascun cavo debbono essere contrassegnate per modo che sia riconoscibile la destinazione e, per le anime, la rispettiva fase o polarità, secondo le colorazioni codificate nelle tabelle UNEL.

L'identificazione numerica del quadro deve essere ripetuta ogni 5 m.

La morsetteria deve essere rispondente alle norme CEI

Entro le cassette e gli apparecchi in genere, i conduttori devono essere muniti di guaina di isolamento supplementare, in corrispondenza del terminale di connessione.

11. Salvo diversa prescrizione, tutte le graffettature a parete dei cavi e delle tubazioni e il fissaggio delle apparecchiature devono essere effettuate a mezzo di tasselli ad espansione, forniti e posati a cura dell'Appaltatore.

12. Salvo quando diversamente prescritto, tutti i cavi devono essere di tipo non propagante l'incendio e, quando installati all'interno dell'edificio, a ridottissima emissione di fumi e gas tossici e corrosivi; devono essere contenuti in tubazioni in acciaio zincato o in PVC pesante, o in canalette. Non è ammessa la posa a vista. Le tubazioni in PVC, rigido e flessibile, posate a vista anche entro controsoffitto, devono essere -prive di additivi alogenati.

13. In generale non è ammesso l'impiego di cavi di grado 3 (450/750V) direttamente posati a contatto di strutture metalliche.

Le linee degli eventuali circuiti di sicurezza devono essere posati interamente entro tubi dedicati.

Non è ammesso l'impiego di tubo elios.

14. Circuiti principali e le singole derivazioni devono essere protetti contro sovracorrenti dannose, a mezzo di dispositivo che:

-intervengano automaticamente operando l'interruzione di tutti i poli del circuito protetto;

-abbiano poteri di chiusura e di interruzione adeguati e siano conformi, come caratteristiche e prestazioni, ai requisiti esposti sui disegni o

definiti nella presente specifica;

-qualora non installati entro i quadri, siano convenientemente ubicati, così da escludere azionamenti accidentali, e, per costruzione ed installazione, siano conformati in modo da prevenire pericoli per riscaldamento, archi o proiezioni di parti metalliche incandescenti durante il loro funzionamento, anche in condizioni di guasto.

15. Non devono essere inseriti dispositivo di interruzione o di comando unipolari sul conduttore neutro. I dispositivo di interruzione e comando non devono mai interrompere il conduttore di protezione

16. Le parti metalliche degli impianti elettrici, normalmente non in tensione, che per difetto di isolamento o per altre cause possano andare in tensione; i morsetti di terra degli utilizzatori di classe I e i poli di terra di tutte le prese per utenze di classe I, devono essere collegate a terra.

17. I collegamenti di messa a terra (conduttore di protezione ed equipotenziale) devono essere realizzati in conformità alla Norma CEI .

È imperativo l'impiego di capocorda ad occhiello e sistemi antiallentamento in ogni connessione: non sono ammessi i capicorda a forcilla.

18. Per le prese installate in ambiente ordinario è richiesta la adozione di frutti ad alveoli schermati.

19. È richiesta inoltre la massima diligenza nella esecuzione dell'impianto, in termini di disposizione estetica e di cura nei dettagli.

Stante la particolare destinazione dell'ambiente, la massima attenzione dovrà essere dedicata al rispetto delle specifiche disposizioni normative in termini di :

- misure di protezione contro i contatti indiretti;

- equalizzazione del potenziale;

- accorgimenti per ambiente a maggior rischio in caso di incendio.

Su questi aspetti verteranno in particolare le verifiche di collaudo.

3.8 PRESCRIZIONI DI MASSIMA PER LA POSA DEI CAVI

I conduttori unipolari e multipolari previsti negli impianti in oggetto sono posati come segue:

in tubazioni interrato: impiegato generalmente nei piazzali e negli attraversamenti dei tratti pavimentati come elementi della rete dei cavi interrati. I tubi saranno di grès, cemento o cloruro di polivinile.

su passerelle metalliche portacavi: i cavi posati sulle passerelle dovranno essere fissati a queste mediante legature atte a sostenere il peso dei cavi stessi. I cavi sono distanziati fra di loro in modo che sia assicurata in ogni caso la perfetta ventilazione.

in tubazioni a vista o incassate: le dimensioni interne delle tubazioni devono essere tali da assicurare un comodo sfilaggio dei cavi contenuti. La superficie interna del tubo dovrà essere sufficientemente liscia per non danneggiare la guaina isolante dei cavi nell'infilaggio.

Esecuzione: In ogni caso la posa dei cavi deve risultare tale da garantire il perfetto funzionamento dei cavi stessi, la ventilazione e un aspetto estetico degli impianti pregevole, soprattutto nei tratti in cui saranno posati a vista. I cavi devono essere tagliati della lunghezza adatta ad ogni singola applicazione, evitando ogni giunzione diretta sugli stessi. Sono ammesse giunzioni dirette solamente nei casi in cui le tratte senza interruzione superano in lunghezza le pezzature commerciali.

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

L'ingresso o l'uscita dei cavi dalle cassette di transito o dalle passerelle e canaline portacavi deve essere sempre eseguito a mezzo di appositi raccordi pressacavo.

3.9 PRESCRIZIONI DI MASSIMA PER LA SCELTA DEI CAVI

Tutti i cavi impiegati nell'impianto oggetto del presente capitolato sono di tipo non propagante l'incendio ed a ridotta emissione di gas tossici e corrosivi, rispondenti alla norme CEI, alle Tabelle UNEL, adatti per tensione di esercizio non inferiore a 450/750V, dotati del Marchio Italiano di Qualità.

I tipi e le sezioni sono indicate nei disegni e negli elenchi dei materiali.

In generale si impiegano: Cavi unipolari, in tubazioni di materiale termoplastico, non propagante l'incendio, incassate o a vista.

Cavi multipolari con guaina protettiva, nelle canalette e passerelle portacavi.

Indipendentemente da quanto indicato nei disegni o specificato negli elenchi materiali, la ditta installatrice dovrà segnalare tempestivamente alla D.L. e modificare in conseguenza tipo e sezione quando per modifiche sopravvenute o per aumento dei carichi installati o per errore nella elaborazione del progetto, un cavo si trovi a lavorare in condizioni non conformi a quanto previsto dalle norme C.E.I. vigenti.

L'installatore sarà tenuto responsabile in sede di collaudo dei casi non segnalati a tempo opportuno alla D.L. Evitare l'impiego di conduttori con sezione inferiore a: 2.5 mmq per i conduttori di potenza alimentanti macchine, motori, o prese, indipendentemente dalla potenza assorbita. 1.5 mmq per tutti i conduttori di impianti di illuminazione, comando, segnalazione o di impianti a tensione ridotta, esclusi i soli cavi degli impianti telefonici.

La funzione assolta da ogni singolo conduttore deve essere indicata mediante la colorazione della guaina isolante che lo riveste.

I colori distintivi devono essere conformi alle Tabelle UNEL 00722, che prevedono:

Giallo verde per l'isolante dei conduttori di protezione Blu chiaro per l'isolante dei conduttori di neutro dell'impianto utilizzatore a 380/220V

Nero, grigio e marrone per l'isolante dei conduttori di fase dell'impianto utilizzatore a 380/220V

Per i rimanenti conduttori attenersi alla Tabella UNEL 00722.