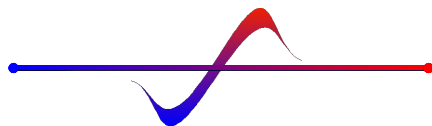


STUDIO DI INGEGNERIA

CURCIO E REMONDA INGEGNERI ASSOCIATI



Via Paolo Verenose n°216/5
10148 Torino

e-mail progetti@curcioeremonda.it

Tel. 011-5690275
Tel. 011-5690276

Progetto Impianti Elettrici

Comune di Volpiano (TO)

PALAZZO COMUNALE

Piazza Vittorio Emanuele II n. 12

AMMODERNAMENTO DEL PALAZZO COMUNALE
RIFACIMENTO IMPIANTO ELETTRICO E POSA CONDIZIONATORI
PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

Titolo
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE
IMPIANTI ELETTRICI

Proprietà
COMUNE DI VOLPIANO
Piazza Vittorio Emanuele II n. 12

Tav.: DDIE

Scala: --

Lavoro numero:
ZZFW03

Data:
SETTEMBRE 2024

Riferimento interno:
ZZFW03_IE_PFTE_CSA_01.dwg

Responsabile progetto:
Ing. Alessandro REMONDA

Eseguito da:
C.Gindro

Verificato da:
Ing. Sergio CURCIO

Rev. 1 del:
OTTOBRE 2024

Note:
REVISIONE

Rev. 2 del:

Note:

Rev. 3 del:

Note:



Certificazione:

SISTEMA DI GESTIONE
QUALITÀ CERTIFICATO
CQY
CERTIQUALITY
UNI EN ISO 9001:2015
CERT.N.1153

1. PREMESSA	4
2. OSSERVANZA DI LEGGI E REGOLAMENTI	5
2.1 Note generali	5
2.2 Leggi e decreti	5
2.3 Norme CEI	6
3. CRITERI AMBIENTALI MINIMI	8
4. TAVOLE DI PROGETTO	9
5. DOCUMENTAZIONE COSTRUTTIVA	10
6. DOCUMENTAZIONE AS BUILT	11
6.1 Elaborati Grafici	11
6.2 Descrizione Degli Impianti Eseguiti E Documentazione Dei Componenti	11
6.3 Dichiarazione Di Conformità	12
7. COLLAUDI TECNICI ED IN OFFICINA	13
7.1 Accettazione Dei Componenti E Modalità Delle Verifiche	13
7.2 Prove in officina	13
7.3 Verifiche dei campioni in cantiere	13
7.4 Collaudi	13
8. SPECIFICHE TECNICHE GENERALI	15
8.1 Parametri elettrici	15
8.2 Temperature di progetto	15
8.3 Cadute di tensione ammesse	15
8.4 Grado di protezione minimo per le apparecchiature	15
8.5 Dimensionamento cavi-condutture	16
9. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO ELETTRICO	17
9.1 Descrizione generale impianti	17
9.2 Protezione dai contatti diretti ed indiretti	17
9.3 Impianto di terra	18
9.4 Rete di distribuzione	19
9.5 Impianto di illuminazione normale e di emergenza	19
9.6 Prese a spina	19
10. CARATTERISTICHE TECNICHE E QUALITA' DEI MATERIALI	21
10.1 Tubi protettivi, canali portacavi, cassette di derivazione	21
10.1.1 Impianti interrati	21
10.1.2 Impianti sotto traccia	21
10.1.3 Impianti in vista, sotto pavimento	22
10.1.4 Scatole di derivazione - morsettiere	22
10.1.5 Tubazioni PVC flessibili	23
10.1.6 Tubazioni PVC rigide	23

10.1.7	Canalizzazione metallica	23
10.1.8	Compartimentazioni	24
10.2	Cavi e conduttori	24
10.2.1	Isolamento dei cavi	24
10.2.2	Colori distintivi dei cavi	25
10.2.3	Sezioni minime e cadute di tensione massime ammesse	25
10.2.4	Sezione minima dei conduttori neutri (predisposizione)	25
10.2.5	Sezione dei conduttori di terra e protezione	26
10.2.6	Sezione minima del conduttore di terra	26
10.2.7	Sezioni minime dei conduttori equipotenziali	26
10.2.8	Resistenza di isolamento	27
10.2.9	Protezione delle condutture	27
10.3	Apparecchi di illuminazione	28
10.3.1	corpi illuminanti a incasso quadrato	28
10.3.2	corpi illuminanti a incasso circolare	29
10.3.3	corpi illuminanti di emergenza	29
10.4	Apparecchi di comando e prese	30
10.5	Quadri elettrici	30
10.5.1	Generalità	30
10.5.2	Dispositivi di manovra e protezione	31
10.5.3	Carpenteria	31
10.5.4	Collegamenti	32
10.5.4.1	Sistemi Di Sbarre	32
10.5.4.2	Derivazioni	32
10.5.4.3	Conduttore Di Protezione	33
10.5.4.4	Collegamenti Ausiliari	33
10.5.4.5	Accessori Di Cablaggio	34
10.5.4.6	Collegamenti Alle Linee Esterne	34
10.5.5	Varie	34
10.5.5.1	Schemi	34
10.5.5.2	Strumenti Di Misura	34
10.5.5.3	Collaudi	35
10.6	Interruttori bt di tipo scatolato	35
10.6.1	Generalità	35
10.6.2	Costruzione e funzionamento	35
10.6.2.1	Sganciatore Magnetotermico (Fino A 250a)	36
10.6.3	Interruttori automatici magnetotermici differenziali modulari	37
10.6.3.1	Generalità	37
10.6.3.2	Caratteristiche costruttive	38
10.6.3.3	Ausiliari elettrici	38
10.7	Quadri Ed Apparecchiature Elettriche	39
11.	CRITERI DI MONTAGGIO ED INSTALLAZIONE	40
11.1	Tubi Protettivi, Canali Portacavi, Cassette di Derivazione	40
11.1.1	Tubazioni PVC flessibili	40
11.1.2	Tubazioni PVC rigide	41
11.1.3	Guaine e tubazioni metalliche	41
11.1.4	Canalizzazione metallica	41
11.1.5	Scatole di derivazione - morsettiere	42
11.2	Cavi e Conduttori	43
11.3	Apparecchiature di Illuminazione	43
11.3.1	Apparecchiature di illuminazione da interno	43
11.3.2	Apparecchiature di illuminazione d'emergenza	44

11.4	Punti di Comando e Prese	44
11.4.1	Apparecchi di comando	44
11.4.2	Prese a spina	44
11.5	Quadri ed Apparecchiature Elettriche	44
11.6	Attraversamento di superfici di compartimentazione	44

1. **PREMESSA**

Il presente disciplinare riporta la descrizione del progetto di fattibilità tecnico economica per il rifacimento degli impianti elettrici a servizio del Palazzo Comunale di Volpiano ubicato in Piazza Vittorio Emanuele II, 12 nel Comune di Volpiano (TO).

L'edificio si sviluppa su tre piani fuori terra, un interrato e un sottotetto.

In sintesi, sono previsti i seguenti impianti e le seguenti opere:

- Quadri elettrici BT;
- Distribuzione in BT;
- Impianto di illuminazione a led;
- Impianto di illuminazione di emergenza a led;
- Impianto forza motrice;
- Rialimentazione parti impianti esistenti;
- Assistenze murarie.

2. OSSERVANZA DI LEGGI E REGOLAMENTI

2.1 NOTE GENERALI

Gli impianti devono essere realizzati in conformità alle leggi, norme, prescrizioni, regolamenti e raccomandazioni emanate dagli Enti, agenti in campo nazionale e locale, predisposti dalla legge al controllo ed alla sorveglianza della regolarità della loro esecuzione. Si fa particolarmente richiamo a tutte le disposizioni emanate ed eventualmente emanate durante il corso dei lavori da parte degli enti e delle Autorità Locali.

In particolare, si elencano, a titolo informativo ma non limitativo, alcune tra le principali leggi e normative vigenti (sono sottintese le relative varianti) in materia di progettazione ed esecuzione di impianti elettrici.

2.2 LEGGI E DECRETI

- Legge 1° marzo 1968 n. 186: disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinati, installazioni e impianti elettrici ed elettronici
- Legge n 791 del 18.10.1977 - Attuazione CEE relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico
- DM. 26 agosto 1992 e smi “Norme di prevenzione incendi per l’edilizia scolastica”;
- D.M. del 18/03/96 “Norme di sicurezza per la costruzione e l’esercizio degli impianti”.
- Decreto Legislativo 12 novembre 1996, n. 615 - Attuazione della direttiva 89/336/CEE del Consiglio del 3 maggio 1989, in materia di ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica, modificata ed integrata dalla direttiva 92/31/CEE del Consiglio del 28 aprile 1992, dalla direttiva 93/68/CEE del Consiglio del 22 luglio 1993 e dalla direttiva 93/97/CEE del Consiglio del 29 ottobre 1993.
- Legge 22 febbraio 2001, n. 36 - Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici.
- Legge 02-12-2005 n. 248 in materia di attività di installazione degli impianti all’interno degli edifici.
- DM 22/01/2008, n.37 “Regolamento concernente l’attuazione dell’articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge 2/12/2005 n.248, recante riordino delle disposizioni in materie di attività di installazione degli impianti all’interno degli edifici”.
- D.Lgs. 09/04/2008, n.81, integrato dal D.Lgs. 106/09, “Attuazione dell’art. 1 della legge 03/08/07, n.123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”.
- D.Lgs. 03/03/2011 n.28 – “Attuazione delle direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell’uso dell’energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE”.

- D.M. 05/05/2011 – “Incentivazione della produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili”;
- Guida CEI 82-25 V1 per la realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica;
- Guide CEI 64-12 per l’esecuzione dell’impianto di terra;
- Guida CEI 64-14 per l’esecuzione delle verifiche.
- D.M. 23/06/2022 2.4.3 CAM;
- D.L. 199 8/11/2021 art. 26 ex D.L. 28/2011;
- NTC 2017 art. 7.2.4 criteri di progettazione e l’installazione antisismica degli impianti.
- Legge regionale 9 febbraio 2018, n. 3. Modifiche alla legge regionale 24 marzo 2000, n. 31 (Disposizioni per la prevenzione e lotta all'inquinamento luminoso e per il corretto impiego delle risorse energetiche)

2.3 NORME CEI

CEI 17-5	Interruttori automatici per corrente alternata e a tensione nominale non superiore a 1000 V
CEI 17-13/1-3	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione
CEI 17-43	Determinazione delle sovratemperature per apparecchiature non di serie ANS
CEI 20-20	Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750V
CEI 20-22	Cavi non propaganti l'incendio
CEI 20-36	Cavi resistenti al fuoco
CEI 20-38	Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi
CEI 20-45	Cavi resistenti al fuoco isolati con miscela elastomerica con tensione nominale non superiore a 0,6/1Kv
CEI 23-3	Interruttori automatici di sovracorrente per usi domestici e similari
CEI 23-18	Interruttori differenziali per usi domestici e similari
CEI 23-51	Quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare
CEI 31-30	Classificazione dei luoghi con presenza di atmosfere esplosive
CEI 31-33	Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione
CEI 31-35	Guida alla classificazione dei luoghi esplosivi
CEI 34-111	Illuminazione di emergenza
CEI 64-8	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in c.a.
CEI 81-10	Protezione delle strutture contro i fulmini
CEI 100-55	Sistemi elettroacustici applicati ai servizi di emergenza

UNI 9795	Sistemi di rivelazione incendi
UNI 11224	Controllo iniziale e manutenzione dei sistemi di rivelazione incendi
UNI 11222	Impianti di illuminazione di sicurezza negli edifici
UNI EN 1838	Illuminazione di emergenza
UNI 10840	Luce e illuminazione - Locali scolastici - Criteri generali per l'illuminazione artificiale e naturale
EN 12464-1	"Illuminazione dei posti di lavoro-Posti di lavoro interni"
UNI 11222-2013	"Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione di sicurezza degli edifici - Procedure per la verifica e la manutenzione periodica
UNI ISO7240-19	"Sistemi fissi di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio Parte 19: Progettazione, installazione, messa in servizio, manutenzione ed esercizio dei sistemi di allarme vocale per scopi d'emergenza"
UNI EN 54	"Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - parte 1: introduzione"
UNI EN 13501-1	Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione - parte 1: classificazione in base ai risultati delle prove di reazione al fuoco"
UNI EN 12464-1	Illuminazione dei posti di lavoro

Tutti i materiali e gli apparecchi, impiegati negli impianti elettrici, dovranno essere adattati all'ambiente in cui saranno installati e avranno caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche e all'umidità.

Tutte le tipologie di materiali e dispositivi elettrici, utilizzati nella realizzazione di qualunque tipo di impianto, dovranno possedere un attestato di conformità alle norme CEI rilasciato da Istituti o Enti riconosciuti, come l'Istituto Italiano Marchio di Qualità in Italia o da altri Istituti Europei riconosciuti nell'ambito della CEE, oppure mediante dichiarazione di conformità alle norme CEI da parte del costruttore; inoltre tutte le apparecchiature dovranno essere conformi alle Direttive Europee.

Tutti i materiali ed i componenti utilizzati dovranno essere installati nel pieno rispetto delle indicazioni normative ed in accordo con le istruzioni dei relativi costruttori, prestando particolare attenzione che non vengano danneggiati durante le operazioni di posa in opera, in modo tale da non compromettere la sicurezza di persone, animali e/o cose.

Per le norme sopra riportate è necessario fare riferimento all'edizione vigente al momento della stesura della documentazione di progetto, comprensiva delle eventuali varianti.

Ogni altra disposizione legislativa, regolamentare e/o normativa inerente all'esecuzione degli impianti definiti nell'oggetto dovrà essere rispettata, anche se non espressamente richiamata nel presente elaborato.

3. CRITERI AMBIENTALI MINIMI

Nell'ambito della realizzazione degli impianti meccanici, allo scopo di ridurre l'impatto ambientale sulle risorse naturali, l'impresa dovrà fare riferimento ai seguenti decreti:

- D.M. 24 dicembre 2015 - Adozione dei criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici per la gestione dei cantieri della pubblica amministrazione e criteri ambientali minimi per le forniture di ausili per l'incontinenza
- Decreto 24 maggio 2016 - Determinazione dei punteggi premianti per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione degli edifici e per la gestione dei cantieri della pubblica amministrazione, e dei punteggi premianti per le forniture di articoli di arredo urbano.
- Decreto 23 giugno 2022 - Criteri ambientali minimi per l'affidamento del servizio di progettazione di interventi edilizi, per l'affidamento dei lavori per interventi edilizi e per l'affidamento congiunto di progettazione e lavori per interventi edilizi.

In particolare, dovranno essere privilegiati materiali a basso impatto ambientale, materiali recuperabili e materiali non contenenti sostanze dannose per l'ozono.

Il progetto è stato sviluppato in maniera da garantire adeguati spazi per una facile e corretta manutenzione igienica in fase d'uso.

Gli impianti dovranno inoltre essere conformi a criteri ecologici e prestazionali secondo quanto previsto dalla Decisione 2014/314/UE relativa all'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica.

4. TAVOLE DI PROGETTO

Nota: I disegni qui sottoelencati sono validi solo ed esclusivamente per quanto in essi riportato afferente i soli impianti meccanici in argomento.

Eventuali discordanze tra le basi architettoniche presenti nei disegni elencati ed i disegni architettonici della parte edile sono irrilevanti al fine della definizione del progetto esecutivo.

IE05	IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI – SCHEMI UNIFILARI QUADRI ELETTRICI
IE06	IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI - PIANTA PIANO TERRA
IE07	IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI - PIANTA PIANO PRIMO
IE08	IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI - PIANTA PIANO SECONDO

5. DOCUMENTAZIONE COSTRUTTIVA

L'impresa appaltatrice dovrà produrre la seguente documentazione costruttiva che dovrà essere sottoposta ad approvazione della D.L.:

- disegni in scala adeguata;
- dossier contenente le specifiche tecniche dei materiali e delle apparecchiature previste nella fornitura.

Gli elaborati grafici dovranno contenere la descrizione completa degli impianti eseguiti e dovranno consentire di identificare chiaramente le opere oggetto dell'intervento. Nell'aggiornamento delle tavole progettuali e/o nella redazione delle tavole addizionali dovranno essere in particolare rispettate le seguenti indicazioni:

- per le canalizzazioni dovranno essere riportati percorsi, sezioni, tipo di materiale e tipo d'installazione;
- per le linee, dovranno essere indicate sezioni e tipo di cavo.
- per i quadri, dovranno essere indicati tipo di interruttore, marca, sigla, dati nominali, caratteristiche linea sottesa ed utenza servita, verifica della protezione della linea e contro i contatti indiretti.

Con riferimento alle apparecchiature e ai materiali previsti nella fornitura, la prima parte del dossier dovrà essere riservata ad una descrizione dettagliata degli impianti realizzati con le eventuali verifiche tecniche eseguite. Di seguito dovranno essere inseriti, per tutti i componenti degli impianti, i seguenti documenti:

- Marca e modello del componente.
- Documentazione dalla quale si evincano tutte le caratteristiche tecniche dei componenti.
- Riferimento agli elaborati grafici (sigle con le quali i componenti sono identificate sui disegni).

Non potranno essere portati in cantiere materiali od apparecchiature che non siano stati preventivamente approvati dalla D.L.

6. DOCUMENTAZIONE AS BUILT

Prima dei collaudi, l'Impresa fornirà quattro copie dei disegni definitivi ed aggiornati (più una copia su file) e la completa documentazione tecnica (ad uso manutenzione) di tutti i componenti installati, in triplice copia.

La documentazione tecnica richiesta sarà articolata come appresso specificato.

6.1 ELABORATI GRAFICI

I disegni as-built, relativi agli impianti elettrici, dovranno essere prodotti in 4 copie ed ogni gruppo di copie dovrà essere accompagnato da elenco dettagliato riportante numero di tavola grafica e relativa descrizione.

I disegni dovranno essere consegnati anche su supporto CD-Rom in formato Autocad compatibile.

Le tavole dovranno essere realizzate in formati normalizzati.

Gli elaborati grafici dovranno contenere la descrizione completa degli impianti eseguiti e dovranno consentire di identificare chiaramente le opere oggetto dell'intervento.

Nell'aggiornamento delle tavole progettuali e/o nella redazione delle tavole aggiuntive dovranno essere in particolare rispettate le indicazioni riportate nel seguito.

Per le canalizzazioni, dovranno essere riportati percorsi, sezioni, tipo di materiale e tipo d'installazione.

Per le linee, dovranno essere indicate sezioni e tipo di cavo.

Per i quadri, dovranno essere indicati tipo di interruttore, marca, sigla, dati nominali, caratteristiche linea sotsesa ed utenza servita, verifica della protezione della linea e contro i contatti indiretti.

6.2 DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI ESEGUITI E DOCUMENTAZIONE DEI COMPONENTI

La documentazione sugli impianti elettrici eseguiti, da produrre in n. 4 copie, dovrà essere realizzata in modo da rispettare le indicazioni appresso riportate.

Tutta la documentazione dovrà essere preceduta da una pagina in cui dovranno essere riportati, nell'ordine, i dati relativi a: Committente, Responsabile della realizzazione, Coordinatore Generale, Impresa esecutrice dei lavori.

Dovrà seguire l'indice analitico degli argomenti, che dovranno succedersi come segue.

La prima parte del manuale dovrà essere riservata ad una descrizione dettagliata degli impianti realizzati con le eventuali verifiche tecniche eseguite.

Di seguito dovranno essere inseriti, per tutti i componenti degli impianti, i seguenti documenti:

- marca e modello del componente;

- documentazione dalla quale si evincano tutte le caratteristiche tecniche dei componenti (qualora si faccia riferimento ad una pagina di un catalogo del Costruttore, i componenti utilizzati dovranno essere opportunamente evidenziati);
- riferimento agli elaborati grafici (sigle con le quali i componenti sono identificate sui disegni);
- omologazioni (ad es. Certificato Sistema Qualità, Certificato di fabbricazione, documenti attestanti il rispetto delle norme UNI e CEI);
- certificati di prova di tipo e di accettazione;
- manuali di conduzione e manutenzione dove richiesto.

I componenti dello stesso tipo potranno essere raggruppati nello stesso capitolo, fermo restando che le sigle di ogni macchina dovranno essere sempre le stesse sul manuale di gestione, sugli elaborati grafici, sul capitolato e su tutti gli altri documenti di progetto, in modo che l'identificazione di ogni componente possa avvenire in modo immediato ed univoco. Le sigle dovranno inoltre essere conformi a quelle indicate negli impianti meccanici (ad esempio utenze dei quadri).

Tutte le pagine costituenti il manuale di gestione dovranno essere fotocopiate solo sul fronte ed essere numerate in progressione in modo tale che la consultazione del manuale stesso risulti, con l'ausilio dell'indice, il più agevole possibile.

Nota bene: Il numero di copie richiesto (n. 4) costituisce un minimo indispensabile da produrre. Potrà eventualmente essere richiesto un numero superiore di copie.

6.3 DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ

Al termine dei lavori, contemporaneamente alla presentazione della documentazione as-built sopra illustrata, la Ditta dovrà presentare la Dichiarazione di Conformità degli impianti eseguiti.

La Dichiarazione di Conformità dovrà essere rilasciata secondo le regole fissate dal D.M. 37/08. Dovrà pertanto essere firmata da un tecnico abilitato responsabile per la Ditta e dovrà essere controfirmata dal responsabile della Ditta. Qualora il responsabile della Ditta abbia anche qualificazione tecnica, la certificazione potrà essere firmata dal solo responsabile.

7. COLLAUDI TECNICI ED IN OFFICINA

Il Direttore dei Lavori o il Collaudatore avrà la facoltà discrezionale di disporre le seguenti verifiche, prove preliminari e collaudi agli impianti ed apparecchiature per accertarne la rispondenza agli elaborati di appalto ed ai disegni di progetto.

7.1 ACCETTAZIONE DEI COMPONENTI E MODALITÀ DELLE VERIFICHE

Le verifiche saranno realizzate in due fasi e precisamente:

- prima fase collaudi in officina delle singole apparecchiature
- seconda fase prove in cantiere del sistema di distribuzione con tutte le apparecchiature.

7.2 PROVE IN OFFICINA

Le prove delle singole apparecchiature saranno effettuate presso l'officina dell'Appaltatore in accordo a quanto indicato nelle specifiche dei materiali.

7.3 VERIFICHE DEI CAMPIONI IN CANTIERE

Durante la posa degli impianti sopra descritti saranno effettuate delle verifiche, come indicato in capitolato, ed esaminati i materiali delle campionature prima della loro installazione.

Le modalità della campionatura saranno le seguenti:

- il campione sarà presentato su indicazione della D.L.;
- ogni campione sarà corredato di targhetta con riportato: data, utilizzo del materiale, nome di riferimento;
- il campione verrà depositato nei locali messi a disposizione dalla D.L..

7.4 COLLAUDI

I collaudi saranno eseguiti a fine lavori secondo le indicazioni della specifica che segue e in particolare saranno eseguite le verifiche sui consensi e interblocchi fra le varie parti d'impianto.

L'Appaltatore dovrà sottoporre ad approvazione l'elenco delle prove da eseguire a fine lavori.

Sia per le prove in officina che in cantiere l'Appaltatore dovrà concordare con la Committente e Collaudatori la data delle prove con preavviso di almeno dieci giorni. A verifiche avvenute l'Appaltatore dovrà redigere una relazione che illustri le prove ed i risultati eseguiti in officina ed in cantiere.

Generalità:

Potranno essere effettuate le seguenti verifiche:

- rispondenza degli impianti alle disposizioni di legge;

- rispondenza degli impianti alle eventuali prescrizioni dei V.V.F.;
- rispondenza alle prescrizioni particolari inserite nella descrizione tecnica;
- rispondenza dell'impianto al D.M. 37/08;

in particolare si elencano:

- verifica della protezione contro i contatti diretti;
- verifica della presenza di barriere tagliafuoco o altre precauzioni contro la propagazione del fuoco;
- verifica dei sistemi di protezione contro gli effetti termici;
- verifica della presenza e corretta installazione dei dispositivi di sezionamento e comando;
- verifica del rispetto del codice dei colori per i conduttori;
- verifica della identificazione dei conduttori e dei componenti (numerazione e siglatura dei cavi e dei singoli conduttori, targhette di identificazione sui componenti);
- verifica della presenza di schemi, cartelli monitori e analoghi;
- verifica della idoneità delle connessioni;
- prova di continuità dei conduttori di protezione ed equipotenziali;
- misura della resistenza di isolamento dell'impianto;
- prova di intervento degli interruttori differenziali;
- verifica della corretta inserzione dei dispositivi di interruzione unipolari;
- verifica della protezione contro i contatti indiretti;
- verifica della protezione delle condutture contro i sovraccarichi sia per i conduttori di fase che di neutro;
- verifica della protezione contro i corto circuiti;
- verifica del coordinamento tra le protezioni contro le sovracorrenti;
- verifica dell'impianto di terra relativo all'impianto in oggetto;
- verifica dell'idoneità dell'impianto in relazione alle prescrizioni della norma CEI 31-30;
- verifica dell'idoneità dell'impianto in relazione alle caratteristiche richieste per i luoghi a maggior rischio in caso di incendio;
- verifica della presenza e idoneità dei dispositivi per il sezionamento di emergenza;
- verifica dei livelli di illuminamento dei vari ambienti.

8. SPECIFICHE TECNICHE GENERALI

8.1 PARAMETRI ELETTRICI

Tensione nominale di alimentazione	400 V
Frequenza	50 Hz
Tensione nominale di distribuzione	400 V – 230 V
Sistema di alimentazione	TT
Sistema di distribuzione	BT
forniture trifase per utenti con potenza disponibile per la connessione superiore a 33 kW;	15 kA
corrente di cortocircuito fase-neutro nelle forniture trifase.	6 kA

8.2 TEMPERATURE DI PROGETTO

Quadri	40°C
Cavi aerei	30°C
Cavi interrati	20°C
Altre apparecchiature e materiali	40°C
Macchine e apparecchiature destinate all'esterno saranno progettate anche per temperatura minima di meno 20°C.	

8.3 CADUTE DI TENSIONE AMMESSE

Caduta di tensione sulle dorsali	1% di Vn
Caduta di tensione distribuzione secondaria	1,5 % di Vn
massima c.di t. sul punto più lontano	4 % di Vn
massima c. di t. durante l'avviamento dei motori	15 % di Vn

8.4 GRADO DI PROTEZIONE MINIMO PER LE APPARECCHIATURE

Quadri per interno	IP 3X
Quadri per esterno, tecnologici e per interni umidi e bagnati	IP 44
Armature illuminanti di tipo civile	IP 4X
Armature illuminanti di tipo industriale	IP 44
Armature illuminanti per esterno	IP 44

8.5 DIMENSIONAMENTO CAVI-CONDUTTURE

Ad integrazione di quanto riportato si dovrà fare riferimento alle prescrizioni delle normative CEI, in particolare CEI 64.8 IV ed. e tabelle CEI-UNEL 35024/1-2.

9. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO ELETTRICO

9.1 DESCRIZIONE GENERALE IMPIANTI

L'intervento prevede la sostituzione e l'ampliamento dell'impianto elettrico del Palazzo Comunale esistente, e sarà rifatto su tutti i piani (terra, primo, secondo, interrato e sottotetto).

L'edificio è suddiviso in due zone:

- "parte vecchia"
- "parte nuova".

L'impianto elettrico della centrale termica non è oggetto di intervento.

L'impianto elettrico per le parti "vecchia" e "nuova" ha origine dal quadro generale di distribuzione ubicato immediatamente a valle del gruppo di misura energia.

Mentre nella parte "nuova" esistono quadri di piano per il sezionamento delle linee, nella "parte vecchia", non esistono quadri di piano per il sezionamento delle linee e, in caso di necessità, occorre intervenire direttamente sul quadro generale di distribuzione; solo in alcuni locali della parte vecchia, che hanno subito recenti ristrutturazioni, sono stati previsti dispositivi di sezionamento nel derivare l'alimentazione elettrica dalle dorsali esistenti.

Lo stato dei quadri nella parte nuova è comunque datato e necessitano di rifacimento.

L'intervento riguarda il rifacimento dei quadri elettrici, la sostituzione dei corpi illuminanti e delle prese e il rifacimento delle linee di distribuzione.

Nella maggior parte dei casi verranno sfilati i cavi e ove impossibile saranno realizzate opportune canaline per il passaggio dei cavi.

9.2 PROTEZIONE DAI CONTATTI DIRETTI ED INDIRETTI

Per garantire la protezione contro i contatti diretti si prevedono:

- dispositivi di sezionamento per permettere il sezionamento dell'impianto elettrico, dei circuiti o dei singoli apparecchi, quando questo sia richiesto per ragioni di manutenzione, verifiche, rivelazione guasti o per riparazioni
- isolamento delle parti attive (CEI 64-8/4 art.412.1)
- involucri o barriere (CEI 64-8/4 art.412.2)

Per garantire la protezione contro i contatti indiretti è prevista una protezione per interruzione automatica dell'alimentazione ed il collegamento a terra di tutte le masse mediante conduttore di protezione come previsto dall'art.413.1.3 della norma CEI 64/08/4

In particolare, deve essere soddisfatta la condizione posta all'art.413.1.3.3 della sopracitata norma:

$$ZS \times I_a \leq U_0$$

dove:

Z_S = Impedenza dell'anello di guasto

I_a = corrente che provoca l'interruzione automatica del circuito di protezione entro il tempo definito nella

Tab.41A della sopracitata norma

U_0 tensione nominale in c.a., valore efficace tra fase e terra

9.3 IMPIANTO DI TERRA

A servizio del palazzo comunale è esistente un impianto di terra del quale non è disponibile alcuna documentazione tecnica né è nota la geometria e l'estensione.

Al nuovo collettore principale di terra realizzato nel locale contatori sarà attestato il conduttore di terra del dispersore. Al collettore principale di terra saranno collegati tutti i conduttori di protezione (PE) provenienti dal collegamento delle masse dell'impianto elettrico: tutti i conduttori di protezione risulteranno di sezione pari a quella del conduttore di fase del circuito corrispondente. Al collettore, oltre a tutti i conduttori di protezione dell'impianto utilizzatore, saranno attestati i collegamenti equipotenziali delle eventuali masse estranee, costituite dalle tubazioni metalliche dei fluidi e dalle strutture metalliche in intimo contatto con il terreno entranti nel fabbricato (ad es. acqua, gas, riscaldamento, ecc.).

Tutte le connessioni dell'impianto di terra, anche se già esistenti, saranno protette adeguatamente contro la corrosione e dotate di targa per l'identificazione della provenienza. Ulteriori collettori principali di terra saranno realizzati all'interno, o all'esterno in prossimità, dei quadri di distribuzione ai piani.

Alla barra colletttrice di terra faranno capo:

- il conduttore di collegamento con la barra di terra contenuta all'interno del quadro elettrico.
- I collegamenti equipotenziali principali

Dalla barra di terra si deriveranno i conduttori PE di tutti i circuiti derivati isolati e di colore G/V e potranno fare parte direttamente del cavo qualora questo sia di formazione multipolare mentre saranno posati singolarmente per quelle utenze per le quali sarà prevista un'alimentazione mediante cavi unipolari.

Si precisa che qualora siano previste alimentazioni mediante cavi unipolari i cavi di fase e neutro dovranno essere del tipo a doppio isolamento (FG16OM16) mentre il conduttore di protezione sarà del tipo a semplice isolamento (FG17).

Solo per le condutture per l'alimentazione antincendio verranno usati cavi del tipo FG18OM16.

Tutti i conduttori di protezione sono contabilizzati nel paragrafo relativo alle linee di alimentazione assieme ai cavi di potenza.

La verifica della rete di terra e la domanda di omologazione saranno a carico dell'Appaltatore.

9.4 RETE DI DISTRIBUZIONE

I quadri di piano, alimentati dal quadro generale, alimenteranno:

- Impianti di illuminazione;
- Impianto forza motrice;

I vari circuiti saranno costituiti da cavi CPR multipolari, tipo FG16OM16 e FS17, non propaganti l'incendio ed a bassissima emissione di fumi e gas tossici.

Le tubazioni eventuali da installare a vista saranno di tipo rigido.

Per quanto attiene al dimensionamento delle cassette e al dimensionamento della rete di tubazioni si rimanda alle tavole grafiche allegate.

9.5 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE NORMALE E DI EMERGENZA

Dai quadri di piano avranno origine le linee dei circuiti di distribuzione per l'alimentazione degli apparecchi illuminanti, normale e di sicurezza.

Tutti i cavi elettrici saranno nuovi, conformi ai requisiti previsti dalla normativa europea prodotti da costruzione CPR UE 305/11 con caratteristica LSZH, sigla FS17 450/750 V con classe di reazione al fuoco Cca – s1b,d1,a1.

I nuovi apparecchi illuminanti con tecnologia LED saranno idonei per l'installazione da incasso, plafone e sospensione a seconda dell'apparecchio sostituito.

Il grado di protezione degli apparecchi sarà IP 40 per tutti i locali, ad eccezione dei depositi, locali tecnici, magazzini, piano interrato e sottotetto, dove sarà IP 65.

In base alla destinazione d'uso ed attività svolta nei locali, gli apparecchi illuminanti saranno in numero e tipo, nonché le sorgenti led con le quali saranno equipaggiati, tali da ottenere i livelli medi di illuminamento mantenuto, il limite dell'abbagliamento molesto, l'uniformità, la tonalità e l'indice di resa del colore (Ra) previsti dalla Norma UNI EN 12464-1.

Nella maggior parte dei casi verranno sfilati i cavi e ove impossibile saranno realizzate opportune canaline per il passaggio dei cavi.

I vari circuiti saranno costituiti da cavi CPR multipolari, tipo FG16OM16 e FS17, non propaganti l'incendio ed a bassissima emissione di fumi e gas tossici.

9.6 PRESE A SPINA

Le prese a spina modulari e componibili saranno nelle seguenti esecuzioni:

- presa 2P+T, In = 10/16 A - bipasso, P17/11;
- presa 2P+T, In = 10/16 A, con terra laterale e centrale P30.

In funzione dei locali, le suddette prese saranno assemblate e installate in gruppi in scatole da incasso provviste di supporti e placche o in torrette a pavimento.

Tutte le tubazioni dei cavi di energia e quelli di segnale saranno separate o se il passaggio avviene in canalina verranno divisi mediante setto separatore.

Nella sala polivalente sarà prevista la realizzazione di una rete dati collegata al rack posizionato nel locale disimpegno degli spogliatoi.

I vari circuiti saranno costituiti da cavi CPR multipolari, tipo FG16OM16 e FS17, non propaganti l'incendio ed a bassissima emissione di fumi e gas tossici.

10. CARATTERISTICHE TECNICHE E QUALITA' DEI MATERIALI

Qui di seguito si riportano le caratteristiche tecniche cui dovranno rispondere tutti i materiali che saranno impiegati nella fornitura degli impianti elettrici.

Prima di procedere a qualsiasi installazione è fatto obbligo all'Impresa Aggiudicataria di predisporre almeno tre campioni e/o completa documentazione tecnica per ogni materiale che si dovrà installare; la D.L. effettuerà la scelta fra i materiali proposti.

10.1 TUBI PROTETTIVI, CANALI PORTACAVI, CASSETTE DI DERIVAZIONE

10.1.1 IMPIANTI INTERRATI

Devono essere utilizzate cavidotti flessibili in PVC di tipo pesante. Per i cavidotti destinati a contenere linee di bassa tensione di energia o di segnale, si deve:

- distendere la tubazione sul fondo dello scavo, sufficiente per la profondità di posa prevista (il filo superiore della tubazione deve stare a minimo 50 cm di profondità) e privo di qualsiasi sporgenza o spigolo di roccia o di sassi;
- ricoprire il tutto con un getto di calcestruzzo;
- posare un apposito nastro di segnalazione lungo la direttrice del cavidotto prima di ricoprire di terra il getto;

Se il cavidotto è asservito a linee di media tensione, risultano necessarie le operazioni sopra descritte ma la profondità di posa deve essere a minimo 90 cm.

10.1.2 IMPIANTI SOTTO TRACCIA

I tubi protettivi devono essere in materiale termoplastico serie leggera per i percorsi sotto intonaco, in materiale termoplastico serie pesante per gli attraversamenti a pavimento.

Il diametro dei tubi deve essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto dal fascio dei cavi in esso contenuti.

Tale coefficiente di maggiorazione deve essere aumentato a 1,5 quando i cavi siano del tipo sotto piombo o sotto guaina metallica, il diametro del tubo deve essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e di rinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. Comunque il diametro interno non deve essere inferiore a 16 mm.

Il tracciato dei tubi protettivi deve consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve devono essere effettuate con raccordi o con piegature che non danneggiano il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi.

Ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali e ad ogni derivazione da linea principale a secondaria e in ogni locale servito, la tubazione deve essere interrotta con cassette di derivazione.

Le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti o morsettiere.

Dette cassette devono essere costruite in modo che nelle condizioni ordinarie di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei, deve inoltre risultare agevole la dispersione del calore in esse prodotto. Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo.

10.1.3 IMPIANTI IN VISTA, SOTTO PAVIMENTO

Le canaline per l'impianto in vista devono essere di materiale PVC resistente al fuoco, antiurto, rispondenti alle norme CEI 23-19 e devono avere il contrassegno dell'Istituto del Marchio di Qualità.

Gli elementi strutturali devono essere componibili e flessibili in ogni parte in modo da realizzare impianti o più servizi anche fra loro separati, a pavimento, a parete e a soffitto.

La struttura deve essere composta di elementi rettilinei, fino a tre scomparti e completa di accessori (tasselli, giunzioni, angoli, scatole di derivazione e porta apparecchi, fianchetti e chiusura di testata).

In particolare:

- le scatole porta apparecchi devono essere della profondità compresa tra i 25mm e 60mm circa;
- il canale a più scomparti e le scatole di smistamento e di derivazione a più vie devono essere completamente separate sia meccanicamente che elettricamente, devono cioè essere dotate di propri scomparti per permettere l'indipendenza dei circuiti.

La canalizzazione su pareti curve deve essere realizzata con uno o più canali affiancati ad uno scomparto con un raggio di curvatura minimo di 50 cm (a sezione normale).

Tutta la copertura dei canali e scatole deve essere asportata a mezzo automezzo.

Le scatole di derivazione, smistamento, porta apparecchi devono essere adattate mediante opportuni fianchetti a tutti i tipi di canale.

Il sistema di fissaggio deve garantire una buona tenuta allo strappo.

10.1.4 SCATOLE DI DERIVAZIONE - MORSETTIERE

Ogni giunzione e derivazione (da canale a canale, da canale a tubo e da tubo a tubo) dovrà essere effettuata tramite impiego di scatole e cassette di derivazione.

Le cassette di derivazione saranno realizzate in materiale termoplastico autoestinguente (corpo e coperchio) a base di PVC, con caratteristiche tecnico funzionali:

- temperatura di impiego: -20°C / $+60^{\circ}\text{C}$;
- resistenza meccanica agli urti: almeno 2J per le cassette da incasso, 6JU per quelle da esterno;
- alta resistenza agli agenti atmosferici e chimici.

Il coperchio deve essere fissabile al corpo mediante viti inossidabili ed imperdibili ad un successivo smontaggio. La tipologia dei coperchi (opachi, scuri, grigi, ecc....) sarà a scelta della committente e comunque identificata sulla base delle indicazioni di progetto.

10.1.5 TUBAZIONI PVC FLESSIBILI

Dovranno essere utilizzate esclusivamente per l'alimentazione delle plafoniere, con percorrenza sopra controsoffitto, impiegando materiali muniti del contrassegno IMQ che ne attesti la rispondenza alle rispettive Normative.

Dovranno possedere le seguenti caratteristiche tecniche:

- curvatura a freddo (-5°C): raggio minimo di curvatura pari a 3 volte il diametro esterno;
- resistenza elettrica di isolamento: maggiore di 100Mohm, misurata applicando per 1 minuto la tensione di 500V;
- non propagante la fiamma.

10.1.6 TUBAZIONI PVC RIGIDE

Dovranno essere utilizzate nelle percorrenze in vista in quei locali, evidenziabili dalle Tav. di progetto, in cui è ammesso detto tipo di tubazione.

Dovranno essere munite del contrassegno IMQ che ne attesti la rispondenza alle rispettive Normative ed assicurare un grado di protezione minimo IP40. Sarà realizzato in materiale termoplastico a base di PVC autoestinguente e in fase realizzativa dovrà permettere la piegatura a freddo.

I tubi protettivi rigidi dovranno possedere le seguenti caratteristiche tecniche:

- curvatura a freddo (-5°C): qualsiasi angolazione a mezzo di apposita molla piegatubo in acciaio, senza alcuna variazione del diametro interno del tubo a temperatura ambiente;
- resistenza elettrica di isolamento: maggiore di 100Mohm, misurata applicando per 1 minuto la tensione di 500V;
- resistenza allo schiacciamento su 5cm (20°C): maggiore di 350 Newton per la serie civile e maggiore di 750Newton per la serie pesante;
- non propagante la fiamma e autoestinguente in meno di 30 secondi.

10.1.7 CANALIZZAZIONE METALLICA

Dovranno essere in lamiera di acciaio zincato con procedimento Sendzimir e ogni caso predisposti per accogliere setti separatori da fissare mediante bullonatura.

I componenti costituenti il sistema di canalizzazione dovranno riportare in maniera chiaramente leggibile e indelebile almeno le seguenti indicazioni:

- norme del costruttore;
- tipologia di canale;

- dimensione;
- marchio IMQ;
- grado di protezione

Le canaline a fondo chiuso dovranno garantire grado di protezione minimo IP40. Il sistema dovrà essere completo di giunzioni in grado di garantire nel tempo la continuità elettrica propria della canalizzazione.

10.1.8 COMPARTIMENTAZIONI

Nei punti di passaggio delle canalizzazioni tra zone compartimentate dovranno essere previste compartimentazioni antincendio da realizzare con materiali tumescenti facilmente rimovibili per future e diverse esigenze impiantistiche così da garantire una resistenza al fuoco almeno pari a quella richiesta per gli elementi costruttivi delle zone compartimentate.

Barriere antifiamma devono otturare internamente anche la conduttura, ad eccezione di tubi protettivi di diametro interno inferiore a 30mm, purché presentino un grado di protezione almeno IP33, inclusa l'estremità.

10.2 CAVI E CONDUTTORI

I vari circuiti saranno costituiti da cavi CPR multipolari, tipo FG16OM16 e FS17, non propaganti l'incendio ed a bassissima emissione di fumi e gas tossici.

10.2.1 ISOLAMENTO DEI CAVI

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

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

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

a) Propagazione del fuoco lungo i cavi

I cavi in aria installati individualmente, cioè distanziati tra loro di almeno 250 mm., devono rispondere alla prova di non propagazione prevista dalla Norma CEI 20-35. Quando i cavi sono raggruppati in ambiente chiuso in cui si ha da contenere il pericolo di propagazione di un eventuale incendio, essi devono avere i requisiti di non propagazione dell'incendio in conformità alle Norme CEI 20-22.

b) Propagazione del fuoco lungo i cavi

Allorché i cavi siano installati in notevole quantità in ambienti chiusi frequentati dal pubblico e di difficile e lenta evacuazione si devono adottare sistemi di posa atti ad impedire il dilagare del fumo negli ambienti stessi o in alternativa ricorrere all'impiego di cavi a bassa emissione di fumo secondo le Norme CEI 20-37 e 20-38.

c) Problemi connessi allo sviluppo di gas tossici e corrosivi

Qualora i cavi in quantità rilevanti siano installati in ambienti chiusi frequentati dal pubblico, oppure si trovino a coesistere in ambiente chiuso, con apparecchiature particolarmente vulnerabili da agenti corrosivi, deve essere tenuto presente il pericolo che i cavi stessi bruciando sviluppino gas tossici o corrosivi.

Ove tale pericolo sussista occorre fare ricorso all'impiego di cavi aventi la caratteristica di non sviluppare gas tossici e corrosivi ad altre temperature secondo Norma CEI 20-37 e 20-38.

10.2.2 COLORI DISTINTIVI DEI CAVI

I conduttori impiegati nella esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00712 e 00722. In particolare i conduttori di neutro e protezione devono essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone.

10.2.3 SEZIONI MINIME E CADUTE DI TENSIONE MASSIME AMMESSE

Le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e dalla lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il valore del 4% della tensione a vuoto) devono essere scelte tra quelle unificate.

In ogni caso non devono essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL.

Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime dei conduttori in rame ammesse sono:

- 0,50 mmq per circuiti di segnalazione e telecomando;
- 1,5 mmq per illuminazione di base, derivazione per prese a spina per altri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con potenza unitaria inferiore o uguale a 2,2 kW;
- 4 mmq montati singoli e linee alimentati singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3,6 kW.

10.2.4 SEZIONE MINIMA DEI CONDUTTORI NEUTRI (PREDISPOSIZIONE)

La sezione dei conduttori neutri non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase.

Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mmq, la sezione dei conduttori neutri può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16 mmq (per conduttori in rame) purché siano soddisfatte le condizioni degli art. 522, 524.1, 524.2, 524.3 e 524.4 della Norma CEI 64-8.

10.2.5 SEZIONE DEI CONDUTTORI DI TERRA E PROTEZIONE

La sezione dei conduttori di terra e di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, non deve essere inferiore a quella indicata nella tabella seguente, tratta dalle Norme CEI 64-8.

SEZIONE MINIMA DEL CONDUTTORE DI PROTEZIONE

Sezione del conduttore di fase che alimenta la macchina o l'apparecchio	Cond. protezione. facente parte dello stesso cavo o infilato nello stesso tubo	Cond. protezione. non facente parte dello stesso cavo e non infilato nello stesso tubo del conduttore di fase
mmq	mmq	mmq
< 16	sezione del conduttore di fase	2,5 se protetto meccanicamente 4 se non protetto meccanicamente
> 16 e < 35	16	16
> 35	metà della sezione del cond. di fase; la sez. specificata dalle risp. norme	metà della sez. del cond. di fase nei cavi multip. la sez. specificata dalle risp. norme

10.2.6 SEZIONE MINIMA DEL CONDUTTORE DI TERRA

La sezione del conduttore di terra deve essere non inferiore a quella del conduttore di protezione suddetta con i minimi di seguito indicati:

- sezione minima
- protetto contro la corrosione ma non meccanicamente: 16 (Cu) 16 (Fe)
- non protetto contro la corrosione: 25 (Cu) 50 (Fe)

In alternativa ai criteri sopraindicati è ammesso il calcolo della sezione minima del conduttore di protezione mediante il metodo analitico indicato all'Art. 543.1.1 delle Norme CEI 64-8.

10.2.7 SEZIONI MINIME DEI CONDUTTORI EQUIPOTENZIALI

- a) Conduttori equipotenziali principali

I conduttori equipotenziali principali devono avere una sezione non inferiore a metà di quella del conduttore di protezione principale dell'impianto, con un minimo di 6 mmq.

Non è richiesto comunque che la sezione superi 25 mmq se il conduttore equipotenziale è in rame, o una sezione di conduttanza equivalente se il conduttore è in materiale diverso.

b) Conduttori equipotenziali supplementari

Un conduttore equipotenziale supplementare che connette due masse deve avere sezione non inferiore a quella del conduttore di protezione di sezione minore. Un conduttore equipotenziale supplementare che connette una massa a masse estranee deve avere sezione non inferiore a metà della sezione del corrispondente conduttore di protezione.

Un conduttore equipotenziale che connette fra di loro due masse estranee, non deve essere inferiore a 2,5 mmq se è prevista una protezione meccanica, o 4 mmq se non è prevista una protezione meccanica.

I conduttori equipotenziali devono soddisfare le condizioni di cui in 543.1.3 Norme CEI 64-8.

10.2.8 RESISTENZA DI ISOLAMENTO

Per tutte le parti di impianto comprese fra due fusibili o interruttori automatici successivi o poste a valle dell'ultimo fusibile o interruttore automatico, la resistenza di isolamento verso terra o fra conduttori appartenenti a fasi o polarità diverse non deve essere inferiore a:

- 500.000 ohm per sistemi a tensione nominale verso terra superiore a 50V
- 250.000 ohm per sistemi a tensione nominale verso terra inferiore a 50V

10.2.9 PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE

a) Criteri di protezione

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

La protezione contro i sovraccarichi deve essere effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle Norme CEI 64-8 sezione 433. In particolare i conduttori devono essere scelti in modo che la loro portata (I_z) sia superiore o almeno uguale alla corrente di impiego (I_b) (valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza da trasmettere in regime permanente). Gli interruttori automatici magnetotermici da installare a loro protezione devono avere una corrente nominale (I_n) compresa fra la corrente di impiego del conduttore (I_b) e la sua portata nominale (I_z) ed una corrente di funzionamento (I_f) minore o uguale a 1,45 volte la portata (I_z). In tutti questi casi devono essere soddisfatte le seguenti relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \quad I_f \leq 1,45 I_z$$

La seconda delle 2 disuguaglianze sopraindicate è automaticamente soddisfatta nel caso di impiego di interruttori automatici conformi alle Norme CEI 23-2.

Gli interruttori automatici magnetotermici devono interrompere le correnti di cortocircuito che possono verificarsi nell'impianto in modo tale da garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose, secondo la relazione $I_2t \leq K^2 S^2$ (sezione 434 Norme CEI 64-8).

Essi devono avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione.

È tuttavia ammesso l'impiego di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore a condizione che a monte vi sia un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione (art. 434.3.1 delle Norme CEI 64-8).

In questo caso le caratteristiche dei due dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia passante I_2t lasciata passare dal dispositivo a monte non risulti superiore a quella che può essere sopportata senza danno dal dispositivo a valle e dalle condutture protette.

b) Protezioni contro le sovracorrenti ed i sovraccarichi

All'inizio di ogni impianto utilizzatore deve essere installato un interruttore generale munito di adeguati dispositivi di protezione contro le sovracorrenti.

Detti dispositivi devono essere dimensionati secondo le disposizioni del paragrafo precedente e devono essere in grado di interrompere la massima corrente di corto circuito che può verificarsi nel punto in cui essi sono installati.

Devono essere protette singolarmente le derivazioni all'esterno.

Devono essere protette singolarmente le derivazioni installate in ambienti, eccezione fatta per quelli umidi.

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

10.3 APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE

10.3.1 CORPI ILLUMINANTI A INCASSO QUADRATO

CORPO ILLUMINANTE DISANO 842 LED o di qualità superiore o equivalente

Caratteristiche principali:

- Corpo e cornice: corpo in lamiera d'acciaio e cornice in alluminio.
- Lastra Interna: in PMMA.
- Diffusore: in tecnopolimero prismaticizzato ad alta trasmittanza.
- Fattore di abbagliamento UGR:
- $UGR < 19$ (in ogni situazione). Secondo le norme EN 12464
- Fattore di potenza: $\geq 0,95$
- Mantenimento del flusso luminoso al 80%: 50.000h (L80B20).

- Classificazione rischio fotobiologico: Gruppo esente.
- 4000 K
- Flusso : 3600 lm.
- Certificazioni CE A+ - 5 anni di garanzia

Caratteristiche tecniche:

- Alimentazione elettronica inclusa 230-240V 50/60Hz, da collegare all'apparecchio tramite connettore rapido; alimentatore da installare su controsoffitto a lato del prodotto.
- Normativa: Gli apparecchi sono conformi alle norme di sicurezza EN 60 598-1, UNI EN 12464-1. Sicurezza degli occhi: RG0/RG1 in conformità con EN62471:2009 –4000 K

Saranno del tipo ON/OFF e del tipo DALI.

10.3.2 CORPI ILLUMINANTI A INCASSO CIRCOLARE

CORPO ILLUMINANTE DISANO 884 LED o di qualità superiore o equivalente

- Corpo: In alluminio pressofuso.
- Diffusore: in materiale termoplastico resistente alle alte temperature.
- Verniciatura: A polvere con vernice epossidica in poliestere resistente ai raggi UV. Equipaggiamento: Completo di staffa regolabile in acciaio. Normativa: Prodotti in conformità alle norme EN 60598-1-CEI 34.21, hanno grado di protezione secondo le norme EN 60529.LED: sorgenti luminose ad alta efficienza per una elevata qualità dei colori illuminati (CRI 95).
- Fattore di potenza ≥ 0.95 Classificazione rischio fotobiologico: gruppo esente. Mantenimento del flusso luminoso al 80%: 55.000h (L80B20). diam. incasso 200/240mm
- Apparecchio conforme al CAM.

10.3.3 CORPI ILLUMINANTI DI EMERGENZA

Caratteristiche principali:

Tipo: S.E.

Temperatura di funzionamento -5°C +50°C

Batteria Ni-Mh

Alimentazione 230V

Grado di protezione IP44/IP65

Protezione contro urti meccanici IK08

Autonomia 90 min

Corpo Policarbonato autoestinguente V0

Schermo Policarbonato prismatico

Led 150Lumen/1Watt

Classe isolamento II

Tempi di ricarica: 12 ore

10.4 APPARECCHI DI COMANDO E PRESE

Le apparecchiature di comando dovranno essere del tipo componibile modulare assemblati su scatole porta apparecchi in combinazione da 1 a 3 frutti, montati su telai in PVC e protetti esternamente da placche in resina.

Le apparecchiature dovranno essere munite del contrassegno IMQ che ne attesti la rispondenza alle vigenti Normative.

10.5 QUADRI ELETTRICI

10.5.1 GENERALITÀ

Ciascun quadro sarà previsto per:

Tensione nominale di impiego: 380V+N

Frequenza di rete: 50 Hz

Tensione nominale di isolamento dei circuiti principali: 660V

Tensione di prova per 60sec.: 2500V

I quadri saranno progettati, assiemati e collaudati in totale rispetto delle seguenti normative, riguardanti l'assieme di quadri prefabbricati AS e ANS:

- CEI 17.13.1
- CEI 23-51
- CEI 70.1

Tutti i componenti in materiale plastico dovranno rispondere ai requisiti di autoestinguibilità. Nella costruzione dei quadri si dovranno considerare le diverse condizioni di servizio. I quadri elettrici saranno installati all'interno di locali chiusi.

La frequenza nominale sarà di 50 Hz (+ - 2,5%).

Le correnti nominali di corto circuito, previste per il quadro, saranno quelle riportate sugli schemi relativi, la durata delle correnti di corto circuito sarà assunta per 1 secondo.

I quadri elettrici saranno dimensionati secondo le caratteristiche meccaniche ed elettriche contenute nel foglio dati allegato.

10.5.2 DISPOSITIVI DI MANOVRA E PROTEZIONE

Saranno oggetto di preferenza da parte del committente apparecchiature che incorporino dispositivi principali del medesimo costruttore.

Dovrà essere garantita una facile individuazione delle manovre da compiere, che dovranno pertanto essere concentrate sul fronte dello scomparto.

All'interno dovrà essere possibile un'agevole ispezionabilità ed una facile manutenzione.

Le distanze tra i dispositivi e le eventuali separazioni metalliche dovranno impedire che interruzioni di elevate correnti di corto circuito o avarie notevoli possano interessare l'equipaggiamento elettrico montato in vani adiacenti.

Devono essere in ogni caso garantite le distanze che realizzano i perimetri di sicurezza imposti dal costruttore delle apparecchiature.

Tutti i componenti elettrici ed elettronici devono essere contraddistinti da targhette di identificazione conformi a quanto indicato dagli schemi.

Dovrà essere previsto uno spazio pari al 20 % dell'ingombro totale che consenta eventuali ampliamenti senza intervenire sulla struttura di base ed i relativi circuiti di potenza.

10.5.3 CARPENTERIA

La struttura dei quadri sarà realizzata con montanti in profilati di acciaio e pannelli di chiusura in lamiera ribordata di spessore non inferiore a 10/10.

I quadri dovranno essere chiusi su ogni lato e posteriormente, i pannelli perimetrali dovranno essere asportabili a mezzo di viti.

I pannelli posteriori dovranno essere di tipo incernierato con cerniere a scomparsa.

Le porte frontali saranno corredate di chiusura a chiave, il rivestimento frontale sarà costituito da cristallo di tipo temprato.

I quadri o elementi di quadro costituenti unità a sé stanti dovranno essere completi di golfari di sollevamento a comparsa.

Anche se prevista la possibilità di ispezione dal retro del quadro, tutti i componenti elettrici saranno facilmente accessibili dal fronte mediante pannelli avvitati o incernierati.

Sul pannello anteriore saranno previste feritoie per consentire il passaggio degli organi di comando.

Tutte le apparecchiature saranno fissate su guide o su pannelli fissati su specifiche traverse di sostegno.

Gli strumenti e lampade di segnalazione saranno montate sui pannelli frontali.

Sul pannello frontale ogni apparecchiatura sarà contrassegnata da targhette indicatrici che ne identificano il servizio.

Tutte le parti metalliche del quadro saranno collegate a terra (in conformità a quanto prescritto dalla citata norma CEI 17.13/1).

Per quanto riguarda la struttura è ritenuto sufficiente utilizzare viteria antiossidante con rondelle auto graffianti al momento dell'assemblaggio, per le piastre frontali sarà necessario assicurarsi che i sistemi di fissaggio comportino una adeguata asportazione del rivestimento isolante.

Per garantire una efficace resistenza alla corrosione, la struttura e i pannelli dovranno essere opportunamente trattati e verniciati.

Il trattamento di fondo dovrà prevedere il lavaggio, il decapaggio, la fosfatizzazione e elettro zincatura delle lamiere.

Le lamiere trattate saranno verniciate con polvere termoindurente a base di resine epossidiche mescolate con resine poliesteri colore a finire RAL1019 liscio e semi lucido con spessore minimo di 70 micron.

10.5.4 COLLEGAMENTI

10.5.4.1 SISTEMI DI SBARRE

Le sbarre e i conduttori dovranno essere dimensionati per sopportare le sollecitazioni termiche e dinamiche corrispondenti ai valori della corrente nominale e per i valori delle correnti di corto circuito richiesti.

Le sbarre orizzontali dovranno essere in rame elettrolitico di sezione rettangolare a spigoli arrotondati e saranno fissate alla struttura tramite supporti isolati a pettine in grado di ricevere un massimo di 4 sbarre per fase e dovranno essere disposte in modo da permettere eventuali modifiche future.

Le sbarre verticali, anch'esse in rame elettrolitico, saranno di tipo a profilo continuo con un numero massimo di 1 sbarra per fase non forate ma predisposte per l'utilizzo di appositi accessori per il collegamento e saranno fissate alla struttura tramite supporti isolati.

L'interasse tra le fasi e la distanza tra i supporti sbarre sarà definito da prove di laboratorio effettuate dalla casa costruttrice che dovrà riportarle a catalogo.

I collegamenti tra sistemi sbarre orizzontali e verticali dovranno essere realizzati mediante connettori standard forniti dal costruttore delle sbarre stesse.

Le sbarre principali dovranno essere predisposte per essere suddivise in sezioni pari agli elementi di scomposizione del quadro e dovranno consentire ampliamenti su entrambi i lati.

Nel caso di installazione di sbarre di piatto, queste ultime dovranno essere declassate del 20% rispetto alla loro portata nominale.

10.5.4.2 DERIVAZIONI

Per correnti fino a 100A gli interruttori verranno alimentati direttamente dalle sbarre principali mediante cavo dimensionato in base alla corrente nominale dell'interruttore stesso.

Salvo diverse esigenze gli interruttori scatolati affiancati verticalmente su un'unica piastra dovranno essere alimentati dalla parte superiore utilizzando, nelle modalità indicate dal costruttore, specifici ripartitori prefabbricati che permettano, non solo il

collegamento, ma anche la possibilità di aggiungere o sostituire apparecchi di adatte caratteristiche senza effettuare modifiche sostanziali all'unità funzionale interessata.

Dovrà essere studiato altresì la possibilità di ammaraggio e collegamento elettrico di tutti i cavi entranti o uscenti dal quadro senza interposizione di morsettiera.

A tale riguardo normalmente i cavi di alimentazione si attesteranno direttamente ai morsetti dell'interruttore generale, provvisto di appositi coprimorsetti, mentre non transiteranno in morsettiera i cavi uscenti con sezione superiore a 50 mmq.

Le sbarre dovranno essere identificate con opportuni contrassegni autoadesivi a seconda della fase di appartenenza così come le corde saranno equipaggiate con anellini terminali colorati.

Tutti i conduttori sia ausiliari che di potenza (salvo la prescrizione s.d.) si attesteranno a delle morsettiere componibili su guida, con diaframmi dove necessario, che saranno adatte, salvo diversa prescrizione, ad una sezione di cavo non inferiore a 6 mmq.

10.5.4.3 CONDUTTORE DI PROTEZIONE

Dovrà essere in barra di rame dimensionata per sopportare le sollecitazioni termiche ed elettrodinamiche dovute alle correnti di guasto.

Per un calcolo preciso della sezione adatta è necessario fare riferimento al paragrafo 7.4.3.1.7 della già citata norma CEI 17-13/1.

10.5.4.4 COLLEGAMENTI AUSILIARI

I collegamenti ausiliari saranno in conduttore flessibile con isolamento pari a 3KV con le seguenti sezioni minime:

- 4 mmq per i T.A.;
- 2,5 mmq per i circuiti di comando;
- 2,5 mmq per i circuiti di segnalazione e T.V.

Ogni conduttore sarà completo di anellino numerato corrispondente al numero sulla morsettiera e sullo schema funzionale.

Dovranno essere identificati i conduttori per i diversi servizi (ausiliari in alternata - corrente continua - circuiti di allarme - circuiti di comando - circuiti di segnalazione) impiegando conduttori con guaine colorate differenziate oppure ponendo alle estremità anellini colorati.

Potranno essere consentiti due conduttori sotto lo stesso morsetto solamente sul lato interno del quadro.

I morsetti dovranno essere del tipo per cui la pressione di serraggio sia ottenuta tramite una lamella e non direttamente dalla vite.

I conduttori saranno riuniti a fasci entro canaline o sistemi analoghi con coperchio a scatto.

Tali sistemi consentiranno un inserimento di conduttori aggiuntivi in volume pari al 25% di quelli installati.

Non è ammesso il fissaggio con adesivi.

10.5.4.5 ACCESSORI DI CABLAGGIO

Costituiranno titolo di preferenza accessori per l'alimentazione di apparecchiature modulari previsti dal costruttore degli stessi.

La circolazione dei cavi di potenza e/o ausiliari dovrà avvenire all'interno di apposite canaline o sistemi analoghi con coperchio a scatto.

L'accesso a queste condutture dovrà essere possibile anche dal fronte del quadro mediante l'asportazione delle lamiere di copertura delle apparecchiature.

10.5.4.6 COLLEGAMENTI ALLE LINEE ESTERNE

Se la linea è in blindo conduttura o contenuta in canalina o in cunicoli dovranno essere previste delle piastre metalliche in due pezzi asportabili per evitare l'ingresso di corpi estranei.

In caso di cassette da parete con linee passanti dalla parte superiore o inferiore dovranno essere previste specifiche piastre passacavi in materiale isolante.

In ogni caso le linee dovranno attestarsi alla morsettiera in modo adeguato a rendere agevole qualsiasi intervento di manutenzione.

Le morsettiere non dovranno sostenere il peso dei cavi ma gli stessi dovranno essere ancorati ove necessario a dei specifici profilati di fissaggio.

Nel caso in cui le linee di uscita siano costituite da cavi di grossa sezione o da più cavi in parallelo, è sconsigliabile il collegamento diretto sui contatti degli interruttori in modo da evitare eventuali sollecitazioni meccaniche.

È preferibile l'utilizzo di appositi accessori, forniti dal costruttore delle apparecchiature, che consentano di effettuare questi collegamenti nella canale laterale.

10.5.5 VARIE

10.5.5.1 SCHEMI

Ogni quadro, anche il più semplice, dovrà essere corredato di apposita tasca porta-schemi dove saranno contenuti i disegni degli schemi di potenza e funzionali rigorosamente aggiornati.

10.5.5.2 STRUMENTI DI MISURA

Avranno dimensione 72 x 72mm, saranno di tipo elettromagnetico per corrente alternata, a magnete permanente e bobina mobile per corrente continua, ferro dinamici per i registratori e ad induzione per i contatori.

Gli amperometri di lettura degli assorbimenti dei motori avranno il fondo scala ristretto, che eccederà la corrente nominale dei relativi T.A.

Dove prescritto saranno utilizzati strumenti di tipo digitale.

10.5.5.3 COLLAUDI

Le prove di collaudo saranno eseguite secondo le modalità della norma CEI 17.13.1. Inoltre il fornitore dovrà fornire i certificati delle prove di tipo previste dalla norma CEI 17.13.1 effettuate dal costruttore su prototipi del quadro (apparecchiatura di serie AS)

Qualora la fornitura riguardi apparecchiatura non di serie (ANS), derivata da prototipi certificati dal costruttore, dovrà fornire i relativi certificati previsti dalla norma.

10.6 INTERRUTTORI BT DI TIPO SCATOLATO

10.6.1 GENERALITÀ'

Gli interruttori scatolati saranno conformi alle normative internazionali IEC 947.1 e 2 o alle norme corrispondenti in vigore nei paesi membri (CEI; VDE; BS; NF; ...).

Saranno di categoria A con potere d'interruzione di servizio $I_{cs}=100\%I_{cu}$.

Avranno una tensione nominale di impiego (U_e) di 690V CA (50/60Hz) ed una tensione nominale di isolamento (U_i) di 750 V CA (50/60 Hz).

Saranno adatti alla funzione di sezionamento secondo la Norma IEC 947.2 § 7.27.

Saranno disponibili in versione tripolare e tetrapolare in esecuzione fissa, estraibile o sezionabile su telaio con attacchi anteriori o posteriori; nel caso di esecuzione estraibile o sezionabile su telaio, saranno dotati di un dispositivo di presgancio che impedisce l'inserimento o l'estrazione ad apparecchio chiuso.

Potranno essere montati in posizione verticale, orizzontale o coricata senza riduzione delle prestazioni. Essi potranno essere alimentati sia da monte che da valle.

Garantiranno un isolamento in classe II (secondo IEC 664) tra la parte frontale ed i circuiti interni di potenza.

10.6.2 COSTRUZIONE E FUNZIONAMENTO

Allo scopo di garantire la massima sicurezza, i contatti di potenza saranno isolati, dalle altre funzioni come il meccanismo di comando, la scatola isolante, lo sganciatore e gli ausiliari elettrici, mediante un involucro in materiale termoindurente.

Il meccanismo di comando degli interruttori scatolati sarà del tipo a chiusura e apertura rapida con sgancio libero della leva di manovra. Tutti i poli dovranno muoversi simultaneamente in caso di chiusura, apertura e sgancio.

Saranno azionati da una leva di manovra indicante chiaramente le tre posizioni ON (i), OFF (O) e TRIPPED (sganciato).

Per assicurare il sezionamento visualizzato secondo la norma IEC 947-2 § 7-27:

il meccanismo sarà concepito in modo che la leva di manovra sarà in posizione 'O' solo se i contatti di potenza sono effettivamente separati;

in posizione 'O' la leva indicherà la posizione di sezionato dell'interruttore;

il sezionamento sarà ulteriormente garantito da una doppia interruzione dei contatti potenza.

Saranno equipaggiati di un pulsante di test "push to trip" sul fronte, per la verifica del corretto funzionamento del meccanismo di comando e dell'apertura dei poli.

Potranno ricevere un dispositivo di blocco in posizione di sezionato con possibilità di montare un numero massimo di tre lucchetti.

Il calibro dello sganciatore, il "push to trip", l'identificazione della partenza la posizione dei contatti principali data dall'organo di comando dovranno essere chiaramente visibili e accessibili dal fronte tramite la piastra frontale o la portella del quadro.

Gli interruttori scatolati differenziali potranno essere realizzati con l'aggiunta di un Dispositivo Differenziale a corrente Residua (DDR) direttamente sulla scatola di base senza il complemento di sganciatori ausiliari. Questi interruttori differenziali saranno:

- conformi alla norma IEC 947-2, appendice B;
- immuni agli sganci intempestivi secondo le raccomandazioni IEC 255 e IEC 801-2/3/4/5;
- adatti al funzionamento fino a -25° C secondo VDE0664.

Gli interruttori scatolati differenziali saranno di classe A secondo IEC755

L'alimentazione sarà trifase, a tensione proprio con un campo di tensioni da 200 a 525 V CA. Dovranno essere in grado di poter sganciare l'interruttore anche in caso di abbassamento della tensione di alimentazione fino a 80 V CA

Potranno essere equipaggiati di blocchi di misura differenziali che permettono la segnalazione di un eventuale abbassamento dell'isolamento, senza intervenire sul meccanismo di sgancio dell'interruttore.

Funzione di protezione

Raccomandazioni generali

Saranno equipaggiati di sganciatori intercambiabili. Da 100 a 250A sarà possibile scegliere tra una protezione magnetotermica od elettronica. Per le taglie superiori a 250A lo sganciatore sarà solo elettronico. Lo sganciatore sarà integrato nel volume dell'apparecchio.

Gli sganciatori elettronici saranno conformi all'allegato F della Norma IEC 947-2 (rilevamento del valore efficace della corrente di guasto, compatibilità elettromagnetica).

Tutti i componenti elettronici potranno resistere, senza danneggiarsi, fino alla temperatura di 125° C.

Gli sganciatori magnetotermici ed elettronici saranno regolabili; l'accesso alla regolazione sarà piombabile.

La regolazione delle protezioni sarà fatta simultaneamente su tutti i poli.

10.6.2.1 SGANCIATORE MAGNETOTERMICO (FINO A 250A)

Caratteristiche

- termico regolabile da 80 a 100% della corrente nominale dello sganciatore;
- magnetico regolabile da 5 a 10 volte la corrente nominale (per $I_n > 200A$);

- la protezione del neutro potrà essere effettuata sia con un valore uguale, sia con un valore pari alla metà della protezione di fase (per $I_n > 80A$).

Sganciatori elettronici

Caratteristiche

- protezione lungo ritardo (LR): I_r regolabile con 48 gradini dal 40 al 100% della corrente nominale dello sganciatore elettronico;
- protezione corto ritardo (CR): I_m regolabile da 2 a 10 volte la corrente di regolazione termica (I_r) con temporizzazione fissa a 40 ms;
- protezione istantanea (IST): soglia fissa a $11 I_n$.

Gli apparecchi tetrapolari consentiranno la scelta del tipo protezione del neutro mediante un commutatore a 3 posizioni: neutro non protetto - neutro metà - neutro uguale alla fase.

Durata

Gli interruttori scatolati avranno una durata elettrica almeno uguale a 3 volte il minimo richiesto dalle Norme IEC 947-2

10.6.3 INTERRUTTORI AUTOMATICI MAGNETOTERMICI DIFFERENZIALI MODULARI

10.6.3.1 GENERALITÀ

Riferimenti normativi:

- CEI EN 60947-2 per gli interruttori per applicazioni industriali
- CEI 23-3 (EN 60898) per gli interruttori di tipo ordinario.

Tensione nominale fino a 440 Vca e 500 Vcc.

Correnti nominali fino a 100 A.

Poteri di interruzione fino a 50 kA.

Caratteristiche di intervento magnetico: $I_m = 3 \div 20$, a seconda dell'applicazione richiesta e quindi del tipo di curva prescritto.

Numero poli da 1 a 4 tutti protetti.

Possibilità di avere l'interruttore automatico magnetotermico con protezione differenziale istantanea con i seguenti valori di $I_{\Delta n}$: 0,03 - 0,3 - 0,5 - 1 - 3

Protezione contro gli scatti intempestivi per gli interruttori automatici differenziali (onda di corrente di prova 8/20 s).

Sensibilità alla forma d'onda:

- tipo AC per l'utilizzazione con corrente alternata
- tipo A per l'utilizzazione con apparecchi di classe 1 con circuiti elettronici che danno origine a correnti pulsanti e/o componenti continue.

Intervento automatico segnalato dalla posizione della leva di manovra.

Tropicalizzazione degli apparecchi: esecuzione T2 secondo norma IEC 68-2-30 (umidità relativa 95% a 55 gradi C).

10.6.3.2 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

Gli interruttori si devono montare, mediante aggancio bistabile, su guida simmetrica DIN o a doppio profilo.

Gli interruttori devono poter essere direttamente montati su pannello isolante.

Gli interruttori devono poter essere alimentati da valle senza alterazione delle caratteristiche elettriche.

Si richiedono la chiusura rapida (manovra indipendente) ed il sezionamento visualizzato.

Tensione nominale di tenuta ad impulso (onda di prova 1,2/50s) pari a 6 kV.

Per correnti nominali fino a 63 A è richiesta la possibilità di collegare cavi di sezione fino a 35 mm²; per correnti superiori, cavi di sezione fino a 50 mm².

Gli interruttori devono avere un sistema di doppia identificazione (leva e morsetto).

I morsetti devono essere dotati di un dispositivo di sicurezza per evitare l'introduzione dei cavi a morsetto serrato ed inoltre devono essere zigrinati per assicurare una migliore tenuta al serraggio.

Le viti devono potere essere serrate con utensili dotati di parte terminale a taglio o a croce.

Le singole fasi degli interruttori multipolari devono essere separate tra di loro mediante diaframma isolante.

Gli interruttori automatici magnetotermici e differenziali devono essere dotati di visualizzazione meccanica dell'intervento per differenziale sul proprio frontale.

10.6.3.3 AUSILIARI ELETTRICI

Deve essere assicurata la possibilità di montare sui lati di ciascun apparecchio i seguenti elementi ausiliari, di dimensioni pari ad 1/2 o 1 modulo: segnalazione della posizione dei contatti dell'interruttore, segnalazione per intervento su guasto, bobina di minima tensione istantanea o ritardata, bobina a lancio di corrente, per un massimo di 3 moduli.

Deve essere possibile verificare ad interruttore aperto il funzionamento dei contatti di segnalazione dello stato dell'interruttore e di segnalazione guasto.

Devono essere ben leggibili sugli ausiliari elettrici le indicazioni degli schemi elettrici, di montaggio e delle caratteristiche.

Lo stato degli ausiliari elettrici deve essere visualizzato meccanicamente.

Tutti gli ausiliari elettrici devono essere montati senza utilizzare viteria.

In riferimento agli accessori meccanici, se previsti:

Possibilità di utilizzare un blocco a lucchetto montabile con facilità, in posizione di interruttore aperto.

Gli interruttori devono poter essere comandati lateralmente o frontalmente mediante manovra rotativa con eventuale blocco porta.

Gli interruttori devono poter essere montati nella versione estraibile e sezionabile con la possibilità di essere bloccati nella posizione di sezionato.

Gli interruttori devono poter essere accessoriati di coprimorsetti che assicurino un grado di protezione superiore ad IP20 anche sul lato superiore.

10.7 QUADRI ED APPARECCHIATURE ELETTRICHE

Tutte le apparecchiature dovranno essere installate in modo da garantire il corretto funzionamento e le prestazioni indicate dai Costruttori.

11. CRITERI DI MONTAGGIO ED INSTALLAZIONE

11.1 TUBI PROTETTIVI, CANALI PORTACAVI, CASSETTE DI DERIVAZIONE

L'installazione deve essere effettuata in accordo alle istruzioni del costruttore e alle normative CEI vigenti, in modo da garantire e preservare le qualità del materiale utilizzato: resistenza allo schiacciamento, raggio minimo di curvatura, resistenza elettrica di isolamento, ecc..

I tubi dovranno essere sufficientemente protetti per impedire in sede realizzativa eventuali danneggiamenti.

I cavi posati nei tubi o condotti devono risultare sempre sfilabili e reinfilabili; quelli posati in canali, su passerelle o entro vani devono poter essere sempre rimossi o sostituiti.

Nei tubi e condotti non devono essere presenti giunzioni e morsetti.

Il diametro interno dei condotti, se circolari, deve essere pari almeno a 1,8 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi che essi sono destinati a contenere, con un minimo di 16 mm.

Per i condotti, canali e passerelle a sezione diversa dalla circolare, il rapporto tra la sezione stessa e l'area della sezione retta occupata dai cavi deve essere non inferiore a 2.

Qualora si preveda l'esistenza, nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi devono essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate. Tuttavia è ammesso collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purché essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di diaframma, inamovibile se non a mezzo di attrezzo, tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.

I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli, che ospitano altre canalizzazioni devono essere disposti, in modo da non essere soggetti ad influenze dannose in relazione a sovrariscaldamenti, gocciolamenti, formazione di condensa, ecc. E' inoltre vietato collocare nelle stesse tubature o canaline (se non previste di setto separatore) linee di potenza e linee di trasmissione dati/segnali.

La canalizzazione su pareti curve deve essere realizzata con uno o più canali affiancati ad uno scomparto con un raggio di curvatura minimo di 50 cm (a sezione normale).

Tutta la copertura dei canali e scatole deve essere asportata a mezzo automezzo.

Il sistema di fissaggio deve garantire una buona tenuta allo strappo.

11.1.1 TUBAZIONI PVC FLESSIBILI

Dovranno essere installate in accordo alle istruzioni del costruttore e alle normative vigenti.

In sede di montaggio dovranno essere presi gli opportuni accorgimenti per evitare che impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario siano in grado di provocare declassamenti delle prestazioni del materiale.

Nel caso di installazione a vista gli ancoraggi meccanici dovranno essere in funzione del carico della conduttura, posizionati in numero adeguato e ad intervalli tali da evitare danneggiamenti provocati dal suo stesso peso.

Gli accessi delle tubazioni flessibili alle scatole dovrà avvenire tramite le prerotture esistenti sulle fiancate delle medesime evitando per quanto possibile di intervenire sulle strutture delle scatole stesse.

11.1.2 TUBAZIONI PVC RIGIDE

Dovranno essere installate in accordo alle istruzioni del costruttore e alle normative vigenti.

In sede di montaggio dovranno essere presi gli opportuni accorgimenti per evitare che impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario siano in grado di provocare declassamenti delle prestazioni del materiale.

Nel caso di installazione a vista gli ancoraggi meccanici dovranno essere in funzione del carico della conduttura, posizionati in numero adeguato e ad intervalli tali da evitare danneggiamenti provocati dal suo stesso peso. Ad evitare la fuoriuscita del tubo dalla cassetta sarà necessario prevedere adeguata “ricchezza” all'interno delle derivazioni a seguito della dilatazione termica lineare dello stesso.

11.1.3 GUAINE E TUBAZIONI METALLICHE

Dovranno essere installate in accordo alle istruzioni del costruttore e alle normative vigenti.

In sede di montaggio dovranno essere presi gli opportuni accorgimenti per evitare che impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario siano in grado di provocare declassamenti delle prestazioni del materiale.

Nel caso di installazione a vista gli ancoraggi meccanici dovranno essere in funzione del carico della conduttura, posizionati in numero adeguato e ad intervalli tali da evitare danneggiamenti provocati dal suo stesso peso.

Gli accessi delle tubazioni alle scatole e/o le derivazioni dai canali e/o dai quadri dovranno essere realizzati mediante l'interposizione di appositi bocchettoni metallici atti a mantenere il grado di protezione minimo sopra richiesto.

11.1.4 CANALIZZAZIONE METALLICA

Dovranno essere installate in accordo alle istruzioni del costruttore sulla posa, ai carichi dimensionali e/o statici, e alla tenuta a sforzo, trazione e torsione. Saranno in posizione tale da garantire la completa accessibilità per sostituzione e/o ampliamento dei circuiti presenti; in particolare dovrà essere garantita la completa ed agevole sfilabilità dei conduttori.

A mezzo di appositi tasselli di fissaggio, staffe o tiranti, dovranno essere consentite le seguenti modalità di posa:

- a parete;
- a soffitto;

- a sospensione;
- sotto pavimento flottante;
- sotto pavimento tradizionale.

Nel caso di posa a parete l'installazione dovrà garantire una perfetta aderenza del canale lungo tutta la superficie di appoggio indipendentemente dalle dimensioni dello stesso.

Nel caso in cui la realizzazione preveda l'installazione di due o più circuiti elettrici all'interno della canalizzazione, l'Impresa dovrà garantire la corretta segregazione anche nei cambi di direzione e derivazioni. Tutti gli accessori ed elementi lineari, ad eccezione delle scatole di derivazione, non sono ritenuti idonei al contenimento di giunzioni e/o derivazioni elettriche.

11.1.5 SCATOLE DI DERIVAZIONE - MORSETTIERE

Ogni giunzione e derivazione (da canale a canale, da canale a tubo e da tubo a tubo) dovrà essere effettuata tramite impiego di scatole e cassette di derivazione, inoltre:

- dovranno essere adottate ad ogni derivazione brusca e nei tratti rettilinei almeno ogni 10/12 mt.;
- dovranno essere diverse per gli impianti o servizi a diversa tensione e per tutti gli impianti a correnti deboli;
- i raccordi con le tubazioni nei tratti in vista dovranno eseguirsi tramite imbocchi o pressatubi;
- i morsetti dovranno essere del tipo volante in materiale isolante con cappuccio imperdibile, adeguati alla sezione dei conduttori derivati ed a quella dei conduttori di transito; ciò per cavi con sezione unitaria fino a 6 mm²; per cavi di sezione superiore si dovranno utilizzare morsettiere a mantello da fissare sul fondo delle scatole stesse;
- i coperchi dovranno essere fissati con viti in acciaio inox; quest'ultima caratteristica è tassativa, qualsiasi siano le dimensioni delle scatole.

Per le scatole da incasso è fatto obbligo di utilizzare quelle in PVC autoestinguente con coperchio a filo intonaco; in questi casi è consentito, per transiti di impianto o servizi a diversa tensione, di utilizzare scatole predisposte per setti separatori da fissare a scatto sul fondo delle scatole stesse.

Qualsiasi sia il tipo di scatola impiegata, incassata e/o in vista, sul retro del coperchio dovrà essere apposta una legenda che permetta una immediata identificazione dei circuiti che vi si attestano e/o transitano, utilizzando sigle e descrizioni corrispondenti a quelle esistenti sui cartellini indicatori dei circuiti ai quadri.

Non saranno in nessun caso consentite giunzioni e derivazioni fra conduttori elettrici realizzati con nastrature, od altri sistemi che non siano quelli su descritti, ovvero giunzioni effettuate all'esterno delle scatole.

Le scatole da incasso o da parete dovranno essere del tipo idoneo a superare la prova del filo ad incandescenza (classe 3).

11.2 CAVI E CONDUTTORI

Dovranno in ogni caso essere rispettate le sezioni ed i tipi di cavi riportati negli elaborati grafici dove la sezione in origine dai quadri deve essere intesa anche come sezione minima in derivazione; ogni eventuale variante a seguito di aumento di carico o per altro motivo, dovrà essere sottoposta all'approvazione della D.L.

I cavi, nei loro alloggiamenti ispezionabili, dovranno essere contrassegnati in modo tale da individuare prontamente il servizio a cui appartengono ed avranno le colorazioni delle guaine prescritte dalla Normativa CEI-UNEL.

I cavi nelle canaline dovranno essere contrassegnati almeno ogni 10 mt. con targhetta in PVC, fissata con collare plastico, indicante il tipo di impianto o di servizio e con sigla del circuito corrispondente a quella degli elaborati grafici.

Nei tratti inclinati i cavi si dovranno fissare alla canalina tramite collari plastici autobloccanti.

Opportune sigle, corrispondenti a quelle dei circuiti di appartenenza, dovranno essere apposte sui cavi all'interno delle scatole di derivazione, dove dovrà esserci opportuna identificazione con legenda da fissare sul retro della scatola stessa.

11.3 APPARECCHIATURE DI ILLUMINAZIONE

11.3.1 APPARECCHIATURE DI ILLUMINAZIONE DA INTERNO

Dovranno essere rispettate le istruzioni del Costruttore e comunque tutte le normative vigenti in materia.

I corpi illuminanti saranno installati in posizione tale da garantire la completa accessibilità per opere di manutenzione e/o sostituzione. Sarà inoltre onere dell'Impresa in sede di installazione accertarsi che impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario non provochino declassamenti delle prestazioni nominali.

I corpi illuminanti da incasso (necessari in presenza di controsoffitti costituiti da doghe, pannelli, plenum) saranno montate sulla struttura a mezzo di appositi sistemi di fissaggio (quali griffe, staffe, ecc.) atti a garantire un sicuro ancoraggio. Nel caso in cui sia necessario creare delle asole di incasso su misura per le apparecchiature, dovrà essere garantita e ripristinata la finitura estetica del controsoffitto.

I corpi illuminanti a parete o a soffitto, saranno installati in modo da mantenere il profilo dell'apparecchiatura perfettamente parallelo alla superficie di appoggio, indipendentemente dalle dimensioni della stessa, a mezzo di apposite rondelle e tasselli di fissaggio.

In caso di presenza di soffitti alti o di distribuzione della luce di tipo indiretto, l'installazione sarà realizzata mediante appositi elementi di sospensione fissati al soffitto mediante tasselli. La posa sarà completa di tutte le calate elettriche necessarie ad alimentare le apparecchiature illuminanti.

11.3.2 APPARECCHIATURE DI ILLUMINAZIONE D'EMERGENZA

Dovranno essere rispettate le istruzioni del Costruttore e comunque tutte le normative vigenti in materia.

I corpi illuminanti saranno installati in posizione tale da garantire la completa accessibilità per opere di manutenzione e/o sostituzione. Sarà inoltre onere dell'Impresa in sede di installazione accertarsi che impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario non provochino declassamenti delle prestazioni nominali.

In presenza di controsoffitti con pannelli, doghe, plenum, l'apparecchiatura sarà montata sulla struttura a mezzo di appositi sistemi di fissaggio (griffe, staffe, ecc...) atti a garantire un sicuro ancoraggio. Nel caso in cui sia necessario creare delle asole di incasso su misura per le apparecchiature, dovrà essere garantita e ripristinata la finitura estetica del controsoffitto.

11.4 PUNTI DI COMANDO E PRESE

11.4.1 APPARECCHI DI COMANDO

Le apparecchiature di comando devono essere installate in accordo alle istruzioni di montaggio del costruttore. La posa dovrà garantire una perfetta aderenza tra il profilo della placca e la superficie esterna di appoggio.

Le apparecchiature di comando devono essere installate a un'altezza massima di 1,20 m dal pavimento ed avere un tasto di manovra di altezza minima 45 mm.

11.4.2 PRESE A SPINA

Le prese a spina devono essere installate in modo da rispettare le condizioni di impiego per le quali sono state costruite. Devono essere rispettate le normative vigenti e in particolare le norme CEI 64-50 e 64-8 relative alle zone di rispetto e alla quota di installazione dal piano di calpestio. In particolare negli edifici, o parti di edifici, a destinazione specializzata, l'installazione di scatole per le prese di utilizzazione o per le analoghe custodie per derivazione a presa (placche, torrette, calotte, ecc.), deve essere effettuata in modo che l'asse della presa risulti distanziata dal pavimento finito di 175 mm nel caso di applicazione a parete (zoccolo attrezzato).

11.5 QUADRI ED APPARECCHIATURE ELETTRICHE

I quadri elettrici e tutte le altre apparecchiature dovranno essere montate rispettando scrupolosamente le prescrizioni tecniche dei rispettivi Costruttori e le specifiche tecniche riportate nel presente capitolato.

11.6 ATTRAVERSAMENTO DI SUPERFICI DI COMPARTIMENTAZIONE

In diversi casi, le tubazioni degli impianti potrebbero dover attraversare pareti verticali o solette che delimitano una zona di compartimentazione, e che sono realizzate in modo da offrire una resistenza al fuoco di 90,120 o 180 minuti primi.

In tutti questi casi, dopo la posa del tubo e del relativo eventuale isolamento, la Ditta installatrice dovrà provvedere alla perfetta sigillatura del foro di attraversamento, sia quando questo sia stato realizzato dalla Ditta installatrice stessa, sia quando questo fosse già presente nella parete o soletta, essendo stato eseguito dall'Impresa costruttrice delle opere civili. Al termine della sigillatura, realizzata con materiale autoespandente ignifugo, provvisto della richiesta certificazione, che realizzi una perfetta tenuta, la superficie di compartimentazione dovrà aver acquistato o riacquistato, in tutta la sua estensione le caratteristiche REI 90,120 o 180 richieste.