

SOGGETTI COINVOLTI:**COMMITTENTE:**

COMUNE DI EMPOLI
 SETTORE LAVORI PUBBLICI E PATRIMONIO
 SERVIZIO PROGETTAZIONE IMMOBILI

**COMUNE DI EMPOLI**

via Giuseppe Del Papa 41
 50053 Empoli (Fi)

CITTA METROPOLITANA DI FIRENZE

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO:

ING. ROBERTA SCARDIGLI
 Dirigente LLPP e Patrimonio

PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA:

STUDIOPROGETTI SRL
 ARCH. MARCO BELLUCCI

PROGETTAZIONE STRUTTURALE:

STUDIOPROGETTI SRL
 ARCH. MARCO BELLUCCI
 COLLAB. ING. MATTEO BONARI

PROG. SPECIALISTICA IMPIANTI TECNOLOGICI:

STUDIOPROGETTI SRL
 STUDIO ASS. INGEGNERIA NEW ENERGY

PROG. SPECIALISTICA PREVENZIONE INCENDI:

STUDIOPROGETTI SRL
 STUDIO ASS. INGEGNERIA NEW ENERGY

PROGETTO HOME 2030

"ECO-PARK" - RIGENERAZIONE URBANA

FABBRICATO DISMESSO NEL CENTRO

ABITATO DI PONTE A ELSA

PROGETTO FINANZIAMENTO CON I FONDI NEXT GENERATION EU
 PNRR MISSIONE 5 INVESTIMENTO 2.3
 PROGRAMMA INNOVATIVO DELLA QUALITÀ DELL'ABITARE
 CUP: C74E21000040005

PROGETTO DEFINITIVO

(art. 23 comma 7 del D. Lgs. 50/2016 e s.m.i.)

ELABORATO:**DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE**

LIV. PROG. ELABORATO DOCUMENTO NUMERO REVISIONE

D I E D D P 0 6 0

CARTELLA:	FILE NAME:	NOTE:	DATA:	SCALA:
5			GIUGNO 2022	-
4				
3				
2				
1				
0	EMISSIONE		L.M.	L.M. L.M.
REV.	DESCRIZIONE		REDATTO	VERIFICATO APPROVATO

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE IMPIANTI ELETTRICI

Riferimenti normativi

Legge 01/03/1968 n°186

D.M. 22/01/2008 N.37

D.Lgs 09/04/2008 n°81

D.Lgs 19/05/2016 n°86

Norme CEI

SOMMARIO

1	Indicazioni generali	6
1.1	Riferimenti Legislativi e di norma	6
2	Consistenza e descrizione degli interventi	12
3	Verifiche e collaudi	12
3.1	Verifiche preliminari.....	12
3.2	Verifiche in officina	13
3.3	Verifiche in cantiere	13
4	Dati di progetto	14
4.1	Informazioni sul sistema di alimentazione.....	14
4.2	Classificazione degli ambienti e destinazione d'uso	14
5	Qualità e marcatura dei materiali	15
5.1.1	Accettazione dei materiali.....	15
5.1.2	Conformità e Non Conformità al Capitolato Speciale.....	16
5.1.3	Impiego dei materiali	16
5.1.4	Provvista dei materiali	17
5.1.5	Sostituzione dei luoghi di provenienza dei materiali previsti in contratto	17
5.1.6	Difetti di costruzione	17
5.1.7	Dichiarazione di conformità e marcatura CE	17
5.1.8	Marcatura CE - Materiali	17
5.1.9	Marcatura CE - Macchinari.....	18
5.2	Pianificazione dei lavori	18
5.2.1	Programma bisettimanale.....	18
5.2.2	Fasi vincolate e segnalate	18
5.2.3	Piano di Impiego dei Macchinari.....	19
5.2.4	Procedure di lavoro.....	19
5.2.5	Appendice A – Fasi vincolate.....	19
5.2.6	Appendice B – Fasi Segnalate.....	20
5.2.7	As-Built	20
5.2.8	Variazioni alle opere progettate	20
5.2.9	Rilascio dichiarazione di conformità dell'impianto elettrico.....	20
6	Schede tecniche	21
6.1	Quadri elettrici QF-Q1-Q2-Q3-Q4-Q5-Q6-QAUT -QSAI - QASC1 - QASC2	21
6.1.1	Carpenterie	21

6.1.2	Quadro fornitura QF	25
6.1.3	Quadro Unità 1 – Q1.....	25
6.1.4	Quadro Unità 2 – Q2.....	26
6.1.5	Quadro Unità 3 – Q3.....	26
6.1.6	Quadro Unità 4 – Q4.....	27
6.1.7	Quadro Unità 5 – Q5.....	28
6.1.8	Quadro Unità 6 – Q6.....	28
6.1.9	Quadro Autorimessa - QAUT	29
6.1.10	Quadro Servizi Antincendio - QSAI	29
6.1.11	Quadro Servizi Ascensore 1 – QASC1	30
6.1.12	Quadro Servizi Ascensore 2 – QASC2	30
6.1.13	Collaudi e prove sui quadri.....	31
6.1.14	Interruttori scatolati	31
6.1.15	Interruttori modulari	32
6.1.16	Interruttori non automatici (sezionatori sotto carico)	33
6.1.17	Contattori.....	33
6.1.18	Relé sganciatori differenziali.....	33
6.1.19	Basi porta fusibili	33
6.1.20	Apparecchiature ausiliarie	34
6.1.21	Limitatore di sovratensione tetrapolare – classe II	34
6.2	Distribuzione elettrica.....	35
6.2.1	Cavo unipolare a doppio isolamento FG16M16 0,6/1kV	36
6.2.2	Cavo multipolare a doppio isolamento FG16OM16 0,6/1kV	36
6.2.3	Cavo unipolare FG17 450/750V.....	36
6.2.4	Cavo multipolare a doppio isolamento FTG18OM16 0,6/1kV	37
6.3	Sistemi e condotti portacavi	37
6.3.1	Passerella metallica a filo d'acciaio saldato.....	37
6.3.2	Canale metallico di tipo Sendzimir	37
6.3.3	Tubazione per posa interrata a doppia parete HD-PE serie pesante	38
6.3.4	Tubazione in vista in PVC rigido.....	38
6.3.5	Tubazione flessibile tipo corrugato	39
6.3.6	Tubazione in acciaio zincato	39
6.3.7	Scatole e cassette di derivazione.....	40
6.4	Impianto di illuminazione ordinaria.....	41
6.5	Impianto di illuminazione di SICUREZZA.....	42
6.6	Comandi e sistemi di comando luci	43

6.6.1	Sistema di comando DALI – D.M. 11/10/2017 in materia di C.A.M.....	43
6.7	Impianto di forza motrice	44
6.8	Comando di emergenza	45
6.9	Collegamenti equipotenziali	45
6.10	Impianto di messa a terra	45
6.11	Impianto fonia-dati	46
6.11.1	Trasmissione dati-fonia	46
6.11.2	Criteri di dimensionamento.....	46
6.11.3	Cablaggio passivo.....	47
6.11.4	Cavo UTP categoria 6.....	47
6.11.5	Punti presa utente in categoria 6	47
6.11.6	Armadi rack 19”	47
6.11.7	Patch panel RJ45 di categoria 6	48
6.11.8	Patch guide	48
6.11.9	Patch cord RJ45 categoria 6.....	48
6.11.10	Specifiche di installazione.....	48
6.11.10.1	Posa dei conduttori.....	48
6.11.10.2	Numerazione ed etichettatura dei conduttori.....	49
6.11.10.3	Numerazione ed etichettatura delle prese di utente	49
6.11.10.4	Certificazione della Rete di cablaggio	50
6.11.10.5	Certificazione cavo Twister Pair	50
6.12	Impianto rivelazione incendio.....	51
6.12.1	Centrale rivelazione incendi	52
6.12.2	Rivelatori puntiformi di fumo	52
6.12.3	Segnalatori ottico/acustici.....	52
6.12.1	Sirena allarme incendio	53
6.12.2	Pulsante manuale	53
6.12.3	Manutenzione dell'impianto di rivelazione incendio	53
6.13	Impianto segnalazione disabili	53
6.14	Vendor's list.....	53
6.15	Varie	55
6.15.1	Materiali e metodi costruttivi.....	55

7	Norme di contabilizzazione dei lavori	55
Art. 1	Cantieri, attrezzi, spese ed obblighi generali a carico dell'Appaltatore	55
Art. 2	Norme generali di contabilizzazione.....	56
Art. 3	Lavori a misura	56
Art. 4	Lavori a corpo	56
Art. 5	Lavori in economia	57
Art. 6	Lavori in presenza di traffico.....	57
Art. 7	Trasporti da cava e da “banco” a scarica	57
Art. 8	Trasporti da area di caratterizzazione a rilevato/riempimento o scarica	58

1 Indicazioni generali

Il presente *Disciplinare descrittivo e prestazionale* definisce la consistenza e la tipologia degli IMPIANTI ELETTRICI che saranno realizzati nel recupero di un fabbricato dismesso da adibire ad attività ludico-sociali di proprietà del Comune di Empoli, ubicato nel centro abitato di Ponte a Elsa (FI).

Il presente *Disciplinare descrittivo e prestazionale* definisce anche i materiali, gli apparecchi, i metodi di prova e le lavorazioni da realizzare per l'installazione a regola d'arte degli impianti di cui in argomento. Gli impianti e i componenti devono essere realizzati a regola d'arte, conformemente alle prescrizioni del D.M. 22/01/08 N.37 e successive modificazioni e integrazioni.

L'impresa, nello studio dell'offerta, deve tener conto di tutti gli oneri connessi non solo alla fornitura ed installazione, ma anche all'ingegneria necessaria per il progetto costruttivo nonché alle spese per le varie sottomissioni, disegni, verifiche, manuali, garanzia e, ove previsto, corsi d'addestramento.

L'impresa è libera di sottoporre quelle marche che riterrà opportuno, a condizione che i materiali rispondano alle prescrizioni tecniche e funzionali indicate nelle specifiche, comunque adatte all'uso previsto ma che in ogni caso debbono essere approvati dalla Committente.

Si precisa che per materiali "equivalenti" s'intendono quei materiali o componenti che siano uguali sul piano tecnico ed economico.

La posizione delle apparecchiature indicate, potrà essere soggetta ad eventuali modifiche derivanti dalle condizioni reali delle strutture e/o allo scopo di evitare interferenze o conflitti con gli elementi d'altri impianti

Sarà comunque a carico dell'impresa fornire gli impianti elettrici di cui in argomento completi d'ogni onere ed accessorio, anche se non espressamente menzionato e /o evidenziato nei disegni innanzi detti, comunque necessario per dare gli impianti stessi completi e funzionanti a regola d'arte, ciò senza che l'impresa abbia nulla a pretendere.

1.1 Riferimenti Legislativi e di norma

Gli impianti e i componenti devono essere realizzati a regola d'arte, conformemente alle prescrizioni del D.M. 22/01/08 N.37 e successive modificazioni e integrazioni.

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti alla data dell'esecuzione dei lavori e in particolare essere conformi:

- alle prescrizioni di Autorità Locali, comprese quelle dei Vigili del Fuoco;
- alle prescrizioni e indicazioni dell'ENEL o dell'Azienda Distributrice dell'energia elettrica;
- alle prescrizioni e indicazioni dell'Azienda fornitrice del servizio telefonico;
- alle Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano).

In particolare:

- D.Lgs 09/04/2008 n°81

“Attuazione art. 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro “.

- Legge 1/3/1968 n°186 "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici".
- D.Lgs 19/05/2016 n°86 "Attuazione della direttiva. "della direttiva 2014/35/UE concernente l'armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relative alla messa a disposizione sul mercato del materiale elettrico destinato ad essere adoperato entro taluni limiti di tensione"
- D.M. 22/01/2008 n°37 "Regolamento d'attuazione dell'articolo 11 - quaterdecies, comma13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici".

Fra le norme CEI di riferimento, si elencano le seguenti:

- | | |
|---------------------|---|
| CEI 0-21 ed.03-2022 | "Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica". |
| CEI 11-20 | "Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria". |
| CEI 11-20;2V1 | "Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria". |
| CEI EN 61439-1 | "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Regole Generali". |
| CEI EN 61439-2 | "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Quadri di Potenza". |
| CEI EN 61439-3 | "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Quadri di distribuzione destinati ad essere utilizzati da persone comuni (DBO)". |
| CEI EN 61439-4 | "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Prescrizioni particolari per quadri per cantiere (ASC)". |
| CEI EN 61439-5 | "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Quadri di distribuzione in reti pubbliche". |
| CEI EN 61439-6 | "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Busbar trunking systems (busways)". |

CEI EN 62305-1	“Protezione contro i fulmini – principi generali”.
CEI EN 62305-2	“Protezione contro i fulmini – Analisi del rischio”.
CEI EN 62305-3	“Protezione contro i fulmini – Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone”.
CEI EN 62305-4	“Protezione contro i fulmini – Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture”.
CEI 20-27	“Cavi per energia e per segnalamento Sistema di designazione”.
CEI 20-27; V1	“Cavi per energia e segnalamento Sistema di designazione”.
CEI 20-27; V2	“Cavi per energia e segnalamento Sistema di designazione”.
CEI 20-65	“Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico, termoplastico e isolante minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Metodi di verifica termica (portata) per cavi raggruppati in fascio contenente conduttori di sezione differente”.
CEI 23-51	“Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare”.
CEI 23-73	“Colonne e torrette a pavimento per installazioni elettriche”.
CEI EN 60079-10	“Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas Parte 10: Classificazione dei luoghi pericolosi”.
CEI EN 60079-14	“Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas Parte 14: Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas (diversi dalle miniere)”.
CEI EN 60079-17	“Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas Parte 17: Verifica e manutenzione degli impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas (diversi dalle miniere)”.
CEI 64-8/1 e varianti	“Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Parte 1: Oggetto, scopo e principi fondamentali”.
CEI 64-8/2 e varianti	“Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Parte 2: Definizioni”.

CEI 64-8/3 e varianti	“Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Parte 3: Caratteristiche generali”.
CEI 64-8/4 e varianti	“Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza”.
CEI 64-8/5 e varianti	“Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici”.
CEI 64-8/6 e varianti	“Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Parte 6: Verifiche”.
CEI 64-8/7 e varianti	“Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari”.
CEI 64-12 ed. II	“Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario”.
CEI 64-14 ed. II	“Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori”.
CEI 64-15	“Impianti elettrici negli edifici pregevoli per rilevanza storica e/o artistica”.
CEI 64-17	“Guida all'esecuzione degli impianti elettrici nei cantieri”.

Norme U.N.I. – U.N.E.C. per quanto si riferisce ai materiali unificati ed in particolare le 37118 per i cavidotti e le 35017 e 30023 per il calcolo e l'impiego dei conduttori.

Norme C.E.I. indicate nei seguenti fascicoli, compreso quelli eventuali in aggiunta, in sostituzione e in variazione agli attuali, nonché gli errata corrige.

ELENCO DELLE TABELLE C.E.I.– U.N.E.L. DI RIFERIMENTO

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

CEI-UNEL 35024/2	“Cavi elettrici ad isolamento minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria”.
CEI-UNEL 35024/1; Ec	“Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria”.
CEI-UNEL 35011	“Cavi per energia e segnalamento. Sigle di designazione”.
CEI-UNEL 35026	“Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in interrata”.
CEI-UNEL 00722	“Identificazione delle anime dei cavi”.
CEI-UNEL 35012	“Contrassegni e classificazione dei cavi in relazione al fuoco”.
CEI-UNEL 35011; V1	“Cavi per energia e segnalamento Sigle di designazione”.
CEI-UNEL 35753	“Cavi per energia isolati con polivinilcloruro non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di alogeni - Cavi unipolari senza guaina con conduttori rigidi Tensione nominale U0/U: 450/750 V”.
CPR UE 305/11	“Regolamento prodotti da costruzione nuovi cavi”.

ILLUMINAZIONE DI INTERNI CON LUCE ARTIFICIALE

EN 12464-1	“Illuminazione di interni con luce artificiale”.
------------	--

RIVELAZIONE FUMI

UNI 9795 ed. 2021	Sistemi fissi automatici di rivelazione, di segnalazione manuale e di allarme incendio – Sistemi dotati di rivelatori puntiformi di fumo e calore, rivelatori ottici lineari di fumo, ad aspirazione e punti di segnalazione manuale.
UNI EN 54/1	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio – Introduzione.
UNI EN 54/2	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio – Centrale di controllo e segnalazione.

UNI EN 54/3	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio – Dispositivi sonori di allarme incendio.
UNI EN 54/4	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio – Apparecchiatura di alimentazione.
UNI EN 54/5	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio – Rivelatori puntiformi di calore.
UNI EN 54/7	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio – Rivelatori puntiformi di fumo – Rivelatori funzionanti secondo il principio della diffusione della luce, della trasmissione della luce o della ionizzazione.
UNI EN 54/10	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio – Rivelatori puntiformi di fiamma.
UNI EN 54/11	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio – Punti di allarme manuale.
UNI EN 54/12	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio – Rivelatori di fumo – Rivelatori lineari che utilizzano un raggio ottico luminoso.
UNI EN 54/14	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio – Linee guida per la pianificazione, la progettazione, l'installazione, la messa in servizio, l'esercizio e la manutenzione.
UNI EN 54/17	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio – Isolatori di corto circuito.
UNI EN 54/20	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio – Rivelatori di fumo ad aspirazione.
UNI EN 54/23	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio – Dispositivi visuali di allarme incendio.

Nello specifico saranno da tenere presente tutte le norme di prodotto a cui i vari componenti gli impianti faranno riferimento.

2 Consistenza e descrizione degli interventi

Gli interventi da eseguire saranno i seguenti:

- Esecuzione dei seguenti quadri elettrici di distribuzione: quadro di fornitura (QF), quadro elettrico per n.6 unità (Q1-Q2-Q3-Q4-Q5-Q6), quadro elettrico autorimessa (QAUT), quadro elettrico servizi antincendio (QSAI), quadro elettrico servizi ascensore 1 (QASC1) e Quadro elettrico Servizi Ascensore 2 (QASC2);
- Esecuzione di tutte le linee d'alimentazione per l'illuminazione ordinaria e per la forza motrice;
- Messa in opera dei corpi illuminanti interni/esterni e delle prese stabilite;
- Esecuzione dell'illuminazione d'emergenza;
- Esecuzione dell'impianto fonia-dati (escluso parti attive);
- Esecuzione dell'impianto di rivelazione incendio;
- Esecuzione dell'impianto di terra;
- Esecuzione dell'impianto equipotenziale (se necessario);
- Esecuzione impianto fotovoltaico;
- Ogni fornitura e opera accessoria necessaria per il perfetto e completo funzionamento di tutti gli impianti, anche se non espressamente menzionata.

La consistenza degli impianti è quella risultante dagli allegati elaborati che fanno parte integrante della presente opera progettuale. I disegni di progetto comprendono le piante in scala opportuna integrate con gli schemi elettrici ed ogni altra annotazione atta ad individuare la consistenza, i tracciati e le posizioni dei principali elementi degli impianti, compresa l'indicazione dei punti d'utilizzazione.

3 Verifiche e collaudi

La realizzazione dell'impianto dovrà prevedere a step di circa ogni terzo di lavoro, una verifica sugli impianti realizzati fino a quel momento. Le verifiche saranno da eseguire secondo la norma CEI 64-8/6:2012-06, secondo la modalità seguente:

3.1 Verifiche preliminari

Ogni impianto elettrico deve essere verificato durante l'installazione, per quanto praticamente possibile, e al suo completamento, prima di essere messo in servizio dall'utente.

Deve essere disponibile, per le persone che effettuano le verifiche iniziali, la documentazione richiesta in 514.5 del Capitolo 51 nonché altre informazioni necessarie.

La verifica iniziale deve comprendere l'esame dei risultati e dei relativi criteri adottati per confermare che sono state soddisfatte le prescrizioni della Norma CEI 64-8.

Durante la verifica si devono prendere precauzioni per garantire la sicurezza delle persone e degli animali e per evitare danni ai beni ed ai componenti elettrici installati anche quando il circuito è difettoso. La verifica deve essere effettuata da persona esperta e competente.

3.2 Verifiche in officina

Potranno essere effettuati, alla presenza degli incaricati della Società Appaltante, eventuali collaudi di materiali e di macchinari previsti nelle specifiche tecniche, pertanto detti incaricati avranno libero accesso nelle officine dell'Impresa Appaltatrice e dei subfornitori della stessa.

I collaudi in officina del Costruttore interesseranno principalmente le macchine, i quadri e le parti d'impianto prefabbricate.

Dei collaudi eseguiti in officina dovranno essere redatti verbali concernenti complete indicazioni delle modalità d'esecuzione, dei risultati ottenuti e della rispondenza alle prescrizioni del capitolato. I verbali dovranno essere consegnati con gli impianti al collaudo definitivo.

Per i materiali e le apparecchiature sottoposti al collaudo da parte di Enti ufficiali saranno forniti i certificati.

In particolare saranno provati presso le officine dei costruttori i seguenti componenti:

Quadri di bassa tensione: Prove di accettazione secondo le Norme CEI.

3.3 Verifiche in cantiere

Il collaudo dovrà accertare la rispondenza degli impianti alle caratteristiche funzionali previste ed il rispetto delle disposizioni di legge, alle Norme CEI ed a tutto quanto espresso nelle prescrizioni generali e nelle descrizioni (tenuto conto di eventuali modifiche concordate in corso d'opera), sia nei confronti dell'efficienza delle singole parti che della loro installazione.

Alcune verifiche che potranno essere richieste il cui onere è a totale carico dell'Impresa Appaltatrice.

Protezioni

Verifica della loro adeguatezza e del loro coordinamento, misura della resistenza di terra, misura del livello di corto circuito, prova delle protezioni differenziali.

Sicurezza

Verifica dell'inaccessibilità di parti sotto tensione salvo l'impiego di utensili;

verifica dell'efficienza delle prese di terra degli utilizzatori;

verifica della protezione contro i contatti indiretti.

Conduttori

Verifica dei percorsi, della sfilabilità e del coefficiente di riempimento, delle portate e delle cadute di tensione con i carichi presunti, prova di isolamento dei cavi fra fase e fase e tra fase e terra;

verifica delle sezioni dei conduttori in funzione della corrente di corto circuito;

verifica delle sezioni dei conduttori in funzione della protezione contro i sovraccarichi.

Impianto di terra

Verifica delle sezioni dei conduttori di terra di protezione, collegamenti equipotenziali principali e secondari;

prova di continuità dei circuiti di protezione;

misure delle tensioni di passo e contatto (se necessarie).

I collaudi saranno eseguiti nei periodi di funzionamento significativi dell'impianto

In tale occasione saranno definite tutte le varianti e l'Impresa Appaltatrice dovrà consegnare i disegni aggiornati (AS-BUILT) e le norme di esercizio e di manutenzione degli impianti.

4 Dati di progetto

4.1 Informazioni sul sistema di alimentazione

Alimentazione generale:	da contatore di bassa tensione di nuova installazione
Tensione di fornitura:	400/230 V trifase più neutro
Frequenza di rete:	50Hz
Tipo di distribuzione dell'energia:	TT
Potenza di progetto:	100 kW

I valori di potenza si riferiscono ai dati forniti dalla Committenza.

ATTENZIONE per potenze superiori a **100 kW** si dovrà attuare una revisione del progetto e di conseguenza dell'impianto. Sarà obbligo della Committenza avvisare il progettista qualora si verificassero degli aumenti di potenza oltre il limite di 100 kW nell'arco di vita dell'impianto.

4.2 Classificazione degli ambienti e destinazione d'uso

Gli ambienti in oggetto sono classificabili come segue:

- *Locali uffici e sale polivalenti*: i locali sono considerati luoghi ordinari e il grado di protezione minimo richiesto è IP2X;
- *Spogliatoi e Servizi igienici (WC)*: luogo ordinario grado minimo richiesto IP2X e poi specifici gradi di protezione con riferimento all'art. 65 del presente capitolato speciale e alla norma CEI 64-8/7:2012 art. 701.
- *Locali da bagno o docce*: l'installazione dei componenti sarà effettuata considerando le zone di pericolosità, con riferimento all'art. 65 del presente capitolato speciale e alla norma CEI 64-8/7:2012 art. 701.
- *Ripostigli e locali tecnici*: i locali sono considerati luoghi ordinari e il grado di protezione minimo richiesto è IP2X.
- *Autorimessa*: ambiente considerato a maggior rischio in caso d'incendio di tipo "C" dotato di areazione permanente verso l'esterno non inferiore a 1/30 della superficie in pianta dell'autorimessa, non è da considerare un luogo con pericolo d'esplosione perché non saranno effettuati interventi sui circuiti di carburante. Ambiente con grado di protezione richiesto minimo IP4X - CEI 64-8/7 art. 751.03.4.
- *Esterno*: luogo bagnato con grado di protezione richiesto IP55.

5 Qualità e marcatura dei materiali

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati e devono avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alla quale possono essere esposti durante l'esercizio.

Tutti i materiali e gli apparecchi devono essere rispondenti alle relative norme CEI e tabelle di unificazione CEI - UNEL, ove queste esistano e recare il marchio IMQ, ovvero CE.

L'impresa appaltatrice, prima dell'approvvigionamento dei materiali dovrà sottoporre alla Direzione Lavori apposita campionatura dei materiali medesimi per la preventiva accettazione degli stessi.



5.1.1 Accettazione dei materiali

I materiali da impiegare nei lavori dovranno essere:

- a) prequalificati corredandoli di tutti i certificati di prove sperimentali o di dichiarazioni a cura del Produttore necessari ad attestare, prima dell'impiego, la loro conformità in termini di caratteristiche meccanico-fisico-chimiche alle prescrizioni del presente Capitolato Speciale;
- b) identificati riportando le loro caratteristiche nel Documento di Trasporto con cui il materiale viene consegnato in cantiere o a piè d'opera. L'Appaltatore dovrà consegnare alla Direzione Lavori una copia del DdT (Documento di Trasporto) e dell'eventuale documentazione allegata;

- c) certificati mediante la documentazione di attestazione rilasciata da un Ente terzo indipendente (Marcatura CE) ovvero, ove previsto, autocertificati dal Produttore. L'Appaltatore dovrà consegnare alla Direzione Lavori una copia dei certificati;
- d) accettati dal Direttore Lavori mediante controllo delle certificazioni cui ai punti precedenti e mediante prove sperimentali di accettazione;
- e) ulteriormente verificati nel caso in cui il Direttore Lavori ravvisi difformità nella fornitura dei materiali, nelle lavorazioni o nell'opera ultimata rispetto a quanto richiesto dal presente Capitolato Speciale.

Tutti gli oneri per prelievi, prove di laboratorio e certificati relativi ai punti a), b), c), d) ed e) rimangono ad esclusivo carico dell'Appaltatore mentre le prove di laboratorio e le certificazioni relative al punto d) sono a carico della Committente, permanendo – anche per quest'ultime - a carico dell'Appaltatore l'onere dei prelievi, dell'eventuale conservazione dei campioni e delle prove che diano esito negativo. Nel caso il materiale risulti non conforme agli standard ed ai controlli previsti ai punti a), b), c) o d), lo stesso non sarà ritenuto idoneo all'impiego e dovrà essere immediatamente allontanato dal cantiere, sostituendolo con altra fornitura che corrisponda alle caratteristiche volute. Le opere già costruite utilizzando materiale non conforme dovranno essere demolite a totale cura e spese dell'Appaltatore. Nonostante l'accettazione dei materiali da parte della Direzione Lavori, l'Appaltatore resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

5.1.2 Conformità e Non Conformità al Capitolato Speciale

Il presente Capitolato Speciale determina le caratteristiche dei materiali e le modalità esecutive ritenute idonee per eseguire le lavorazioni in modo conforme alle aspettative di qualità della Committente.

Il Personale della Direzione Lavori è preposto a rilevare, utilizzando un apposito modulo di "Non Conformità", gli scostamenti riscontrati nei materiali utilizzati, nelle forniture, nelle caratteristiche di una parte dell'opera o nelle sue modalità esecutive, rispetto alle prescrizioni del Progetto e del Capitolato Speciale.

Le lavorazioni oggetto di procedura di "Non Conformità" non verranno contabilizzate fino a quando il Direttore dei Lavori dichiarerà la chiusura della procedura, attestando l'intervenuta risoluzione della non conformità. Le "Non Conformità" che non troveranno risoluzione causeranno la demolizione dell'opera non conforme.

5.1.3 Impiego dei materiali

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

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

5.1.4 Provvista dei materiali

Se gli atti contrattuali non contengono specifica indicazione, l'Appaltatore è libero di scegliere il luogo ove rifornirsi dei materiali necessari alla realizzazione del lavoro, purchè essi abbiano le caratteristiche prescritte dai documenti tecnici allegati al contratto. Le eventuali modifiche di tale scelta non comportano diritto al riconoscimento di maggiori oneri, nè all'incremento dei prezzi pattuiti.

Nel prezzo dei materiali sono compresi tutti gli oneri derivanti all'Appaltatore dalla loro fornitura a piè d'opera, compresa ogni spesa per eventuali aperture di cave, estrazioni, trasporto da qualsiasi distanza e con qualsiasi mezzo, occupazioni temporanee, ripristino dei luoghi, indennizzi ed indennità a Terzi.

5.1.5 Sostituzione dei luoghi di provenienza dei materiali previsti in contratto

Qualora gli atti contrattuali prevedano il luogo di provenienza dei materiali, il Direttore dei Lavori può prescriberne uno diverso, ove ricorrano ragioni di necessità o convenienza.

Qualora i luoghi di provenienza dei materiali siano indicati negli atti contrattuali, l'Appaltatore non può cambiarli senza l'autorizzazione scritta del Direttore dei Lavori, che riporti l'espressa approvazione del responsabile unico del procedimento.

5.1.6 Difetti di costruzione

L'Appaltatore deve demolire e rifare a sue spese le lavorazioni che il Direttore Lavori accerta eseguite senza la necessaria diligenza o con materiali diversi da quelli prescritti contrattualmente o che, dopo la loro accettazione e messa in opera, abbiano rivelato difetti o inadeguatezze.

Qualora il Direttore Lavori presuma che esistano difetti di costruzione, può ordinare che le necessarie verifiche siano disposte in contraddittorio con l'Appaltatore che dovrà farsi carico di tutte le attività necessarie a consentire l'espletamento delle verifiche. Quando i vizi di costruzione siano accertati, le spese delle verifiche sono a carico dell'Appaltatore, in caso contrario l'Appaltatore ha diritto al rimborso di tali spese e di quelle sostenute per il ripristino della situazione originaria, con esclusione di qualsiasi altro indennizzo o compenso.

5.1.7 Dichiarazione di conformità e marcatura CE

I prodotti che riportano la marcatura CE – che ne attesta l'idoneità per un dato impiego previsto, secondo un insieme di prestazioni minime che si rifanno ai requisiti essenziali della Direttiva 89/106/CE - beneficiano di presunzione di rispondenza alle caratteristiche dichiarate.

5.1.8 Marcatura CE - Materiali

Tutti i materiali forniti dall'Appaltatore da impiegare nei lavori dovranno presentare – ove previsto dalla Normativa italiana vigente alla data dell'offerta - la Marcatura CE, a garanzia della conformità del prodotto a tutte le direttive e norme ad esso applicabili.

Materiali non rispondenti a tale requisito, non saranno ritenuti idonei all'impiego e dovranno essere immediatamente allontanati dal cantiere, sostituendoli con altri che corrispondano alle caratteristiche volute. L'utilizzo di un prodotto sprovvisto di Marcatura CE dovrà essere preventivamente autorizzato dal Direttore Lavori previa motivata richiesta scritta dell'Appaltatore.

5.1.9 Marcatura CE - Macchinari

Tutti i macchinari, impianti, equipaggiamenti, dispositivi, strumenti e attrezzature da impiegare nei lavori dovranno presentare la Marcatura CE, a garanzia della conformità del prodotto a tutte le direttive e norme ad esso applicabili.

Macchinari sprovvisti della Marcatura CE o immessi sul mercato prima dell'entrata in vigore della Marcatura CE non saranno ritenuti idonei all'impiego e dovranno essere immediatamente allontanati dal cantiere, sostituendoli con altri che corrispondano alle caratteristiche volute. L'utilizzo di un prodotto sprovvisto di Marcatura CE dovrà essere preventivamente autorizzato dal Direttore Lavori previa motivata richiesta scritta dell'Appaltatore.

5.2 Pianificazione dei lavori

Ferma restando la piena autonomia dell'Appaltatore sulla conduzione del cantiere, è prevista la consegna alla Direzione Lavori dei seguenti strumenti di controllo dell'andamento dei lavori:

5.2.1 Programma bisettimanale

In aggiunta al Programma Esecutivo dei Lavori previsto dal Contratto ed alle sue periodiche revisioni, l'Appaltatore per l'intera durata del cantiere dovrà presentare settimanalmente un "Cronoprogramma Bisettimanale" sul quale sarà rappresentato un diagramma Gaant delle attività della settimana in corso e di quella successiva.

Convenzionalmente le settimane sono definite dalle ore 0:00 del lunedì alle ore 24:00 della domenica successiva.

Il cronoprogramma bisettimanale dovrà essere presentato per approvazione al Direttore Lavori almeno quattro giorni prima dell'inizio di ciascuna settimana. Ogni variazione rispetto a quanto programmato dovrà essere tempestivamente comunicata in forma scritta (tramite telefax) alla Direzione Lavori. In caso di mancata trasmissione del programma o dei cambiamenti a questo apportati, la Direzione Lavori riterrà non conformi le lavorazioni eseguite, avviando le relative procedure.

5.2.2 Fasi vincolate e segnalate

Il presente Capitolato Speciale indica una serie di lavorazioni che, per la loro specificità, potranno essere effettuate solo in presenza degli Incaricati della Direzione Lavori (cosiddette "fasi vincolate") o solo dopo aver informato via fax, con anticipo di almeno 24 ore, la Direzione Lavori (cosiddette "fasi segnalate").

Nel programma bisettimanale l'Appaltatore dovrà evidenziare le attività soggette a fasi vincolate o segnalate in modo che la Direzione Lavori possa organizzare per tempo i propri impegni.

Le lavorazioni soggette a fase vincolata realizzate dall'Appaltatore in assenza della Direzione Lavori saranno oggetto di procedura di "Non Conformità".

Le lavorazioni soggette a fase segnalata, correttamente annunciate dall'Appaltatore, potranno venire eseguite anche in assenza della Direzione Lavori una volta trascorso l'orario indicato nella comunicazione dell'Appaltatore. Le lavorazioni non correttamente segnalate o realizzate in anticipo rispetto all'orario indicato, saranno oggetto di procedura di "Non Conformità".

5.2.3 Piano di Impiego dei Macchinari

Prima dell'inizio di ciascuna lavorazione, l'Appaltatore dovrà presentare per approvazione al Direttore Lavori il "Piano di Impiego" di tutti i macchinari, impianti, equipaggiamenti, dispositivi, strumenti e attrezzature che intende utilizzare.

Il Piano di Impiego è composto dall'elenco delle attrezzature che saranno utilizzate, corredato dai seguenti documenti (per ciascuna attrezzatura):

- a) Contratto di noleggio o copia conforme del libro cespiti dell'Appaltatore che ne attesti la proprietà e da cui dovrà essere individuabile il valore di ammortamento annuo ed il valore residuo dell'attrezzatura;
- b) Marcature CE;
- c) libretti di uso e manutenzione, riportanti n° di matricola e caratteristiche tecniche del macchinario;
- d) elaborati progettuali e relazioni di calcolo (per ponteggi, casseforme, carri varo, impianti betonaggio, ...);
- e) attestati di revisione/verifica e certificati di taratura;
- f) eventuali autorizzazioni amministrative (messa in servizio, emissioni in atmosfera, scarichi idrici, ...).

5.2.4 Procedure di lavoro

Prima dell'inizio di ciascuna lavorazione che sia di particolare rilevanza tecnico-economica (secondo il giudizio della Direzione Lavori) o che richieda operazioni ripetute ed il cui svolgimento temporale si sviluppi oltre due settimane (ad es. consolidamenti, avanzamenti o getti in galleria, costruzione di opere per conci, ..) l'Appaltatore dovrà presentare per approvazione al Direttore Lavori una "Procedura di Lavoro" che:

- a) descriva la lavorazione (anche utilizzando appositi elaborati grafici) indicando i documenti progettuali di riferimento;
- b) definisca il metodo di esecuzione, la sequenza delle attività da porre in opera e la fasizzazione rispetto ad altre attività dotate di Procedura di Lavoro;
- c) precisi la composizione della Manodopera da utilizzare dichiarando il nominativo del Responsabile o del Capo Squadra;
- d) precisi i materiali da utilizzare, descrivendone le caratteristiche ed allegandone le relative schede sicurezza prodotto;
- e) definisca i controlli da eseguire in corso d'opera;
- f) precisi i macchinari da utilizzare, allegandone il Piano di Impiego.

5.2.5 Appendice A – Fasi vincolate

- piano degli scavi di fondazione
- piano di posa rilevati
- getti delle fondazioni (plinti, pozzi, ..)
- armature con materiali compositi fibrosi
- iniezione cavi di precompressione
- posa apparecchi d'appoggio e giunti
- tesatura tiranti
- getti definitivi in galleria

5.2.6 Appendice B – Fasi Segnalate

- demolizioni di strutture e fabbricati
- campi di preconsolidamento in sotterraneo
- getti delle elevazioni (pile, pulvini, impalcati, setti, ..)
- perforazione volata in avanzamento
- pavimentazioni in conglomerato bituminoso

5.2.7 As-Built

Entro 30 giorni dalla data di ultimazione dei lavori, la Ditta Appaltatrice è tenuta a fornire al Committente e alla D.D.L. **le copie (anche in formato digitale) di tutte le tavole di progetto, aggiornate con tutte le modifiche apportate durante l'esecuzione dei lavori per ragioni tecnico-esecutive** (elaborati "As-Built", come costruito) con particolare attenzione e diligenza agli schemi funzionali, ai disegni costruttivi particolareggiati delle tubazioni incassate e dei sistemi ausiliari installati.

5.2.8 Variazioni alle opere progettate

Le indicazioni di cui ai precedenti articoli, alle specifiche tecniche ed ai disegni allegati al Contratto, debbono ritenersi vincolanti per l'esecuzione delle opere. **L'impresa non potrà in alcun modo apportare di propria iniziativa variazioni o modifiche, anche in dettaglio, al progetto delle opere appaltate, senza il preventivo ordine o benestare scritto della D.D.L..**

Per tutte le variazioni eseguite in contravvenzione a tale disposizione, potrà essere ordinata l'eliminazione o la demolizione a cura e spese dell'impresa, ivi comprese le opere aggiuntive ed accessorie di ripristino.

5.2.9 Rilascio dichiarazione di conformità dell'impianto elettrico

Al termine dei lavori l'impresa Appaltatrice dovrà inoltre fornire la dichiarazione di conformità secondo il D.M. 22/01/08 N.37. In particolare l'impresa Appaltatrice dovrà produrre, gli elaborati grafici, le relazioni tecniche sull'esecuzione dell'impianto e sui materiali impiegati, copia del certificato di riconoscimento dei requisiti tecnico-professionali, secondo i modelli approvati con DM 11/06/1992 e la dichiarazione di conformità con modelli approvati nel DM ed esaustivo e produrre tutte le copie della documentazione completa necessarie per esplicitare le varie pratiche presso gli enti locali. (Comune, ASL, INAIL, VV.FF.)

La documentazione da produrre, dovrà essere comprensiva anche dei risultati delle verifiche (misure e collaudi) realizzate sull'impianto secondo quanto richiesto dalla normativa vigente. **Il corrispettivo per la presentazione della documentazione in oggetto, compreso bollettini, marche da bollo e spese postali, s'intende conglobato nei prezzi contrattuali.**

6 Schede tecniche

Nei seguenti paragrafi saranno riportate le descrizioni e le caratteristiche prestazionali dei vari componenti elettrici.

6.1 Quadri elettrici QF-Q1-Q2-Q3-Q4-Q5-Q6-QAUT -QSAI - QASC1 - QASC2

6.1.1 Carpenterie

Carpenterie metalliche

Le carpenterie saranno costituite da una struttura prefabbricata con struttura modulare per posa a parete e ad armadio autoportante da terra e normalizzata, realizzata impiegando lamiera di acciaio pressopiegata ed imbullonata con spessore minimo pari a 15/10 mm. Tutti i componenti della carpenteria dovranno essere trattati con verniciatura alle polveri epossidiche, secondo il ciclo di lavorazione di seguito indicato. I particolari interni potranno invece essere costruiti con lamiere elettrozincate o zincate a caldo e laminate a freddo, senza ulteriore trattamento.

Ciclo per lamiere verniciate: 1) Lavaggio in soluzione caustica bollente; 2) Pulizia elettrolitica; 3) Decapaggio; 4) Asciugatura ad aria calda; 5) Zincatura elettrolitica; 6) Fosfatazione; 7) Cromatizzazione; 8) Lavaggio superficiale dopo le lavorazioni a macchina; 9) Irrorazione elettrostatica di polvere epossidica termoindurente; 10) Polimerizzazione in forno a 180°C.

Lo spessore finale dello strato di vernice non dovrà essere in nessun punto inferiore a 50 micron.

Le superfici finite dovranno avere elevate caratteristiche di resistenza meccanica, agli agenti chimici ed al calore. Il punto di colore RAL sarà concordato con la D.L.

Non sarà assolutamente ammesso l'assemblaggio delle varie parti della carpenteria tramite saldature

La carpenteria sarà provvista di portelle interne sulle file modulari, con asolatura per il comando degli apparecchi e di portella esterna con inserto in materiale trasparente con caratteristiche di autoestinguenza.

Le portelle interne saranno dotate di cerniera e chiusura con attrezzo (es. box triangolare). La portella esterna, in vetro, sarà anch'essa incernierata e dotata di chiusura con serratura a chiave.

Il quadro sarà realizzato in modo da permettere le manovre funzionali e l'accesso al suo interno, per operazioni di montaggio o manutenzione, esclusivamente dalla parte frontale

L'equipaggiamento risulta nella sua consistenza dai disegni di progetto.

I vari componenti elettrici dovranno essere fissati su barre DIN appositamente predisposte.

Il quadro dovrà essere di tipo normalizzato prefabbricato, e componibile.

L'alto livello di normalizzazione dei componenti strutturali ed elettrici dovrà garantire sicurezza ed affidabilità nel tempo.

Carpenterie in PVC

Le carpenterie saranno costituite da una struttura prefabbricata con struttura modulare per posa da incasso in parete, realizzata impiegando in materiale PVC. Le superfici finite dovranno avere

elevate caratteristiche di resistenza meccanica, agli agenti chimici ed al calore. Il punto di colore RAL sarà concordato con la D.L. La carpenteria sarà provvista di portelle interne sulle file modulari, con asolatura per il comando degli apparecchi e di portella esterna con inserto in materiale trasparente con caratteristiche di autoestinguenza.

Le portelle interne saranno dotate di cerniera e chiusura con attrezzo (es. box triangolare). La portella esterna, in pvc, sarà anch'essa incernierata e dotata di chiusura con serratura a chiave.

Il quadro sarà realizzato in modo da permettere le manovre funzionali e l'accesso al suo interno, per operazioni di montaggio o manutenzione, esclusivamente dalla parte frontale

L'equipaggiamento risulta nella sua consistenza dai disegni di progetto.

I vari componenti elettrici dovranno essere fissati su barre DIN appositamente predisposte.

Il quadro dovrà essere di tipo normalizzato prefabbricato, e componibile.

L'alto livello di normalizzazione dei componenti strutturali ed elettrici dovrà garantire una sicurezza ed affidabilità nel tempo.

CARATTERISTICHE AMBIENTALI

I quadri dovranno essere adatti per installazione con le seguenti condizioni esterne:

- Altitudine s.l.m. \leq 1000 m
- Temperatura minima -5°C
- Temperatura massima $+36^{\circ}\text{C}$
- Umidità relativa massima 90%

LIMITI D'IMPIEGO

I quadri nella loro totalità ed ogni componente dovranno essere in grado di poter funzionare per un tempo indefinito alla corrente nominale stabilita dai documenti di progetto, alla tensione e frequenza nominali e nelle normali condizioni di installazione e della temperatura ambiente massima di progetto, senza che le varie parti costituenti superino i valori limite di temperatura stabiliti dalle norme CEI.

VANO MORSETTIERE E CAVI DI USCITA:

Il vano morsettiere e cavi di uscita sarà ricavato generalmente nella parte inferiore o laterale del quadro. Questo consentirà l'ingresso dei cavi dal basso tramite apposita foratura munita di flangia di chiusura asportabile. Saranno previsti adeguati sistemi atti a garantire il mantenimento del grado di protezione previsto per l'involucro. All'interno dovranno essere predisposti adeguati sistemi di fissaggio dei cavi, realizzati in modo tale da poter eseguire un cablaggio ordinato.

Le morsettiere di uscita dovranno essere separate tra loro per funzione tramite appositi setti (es. morsettiera luce, FM, ausiliari, ecc.)

CABLAGGIO DI POTENZA

I collegamenti di potenza all'interno del quadro dovranno essere realizzati come segue:

Collegamento tra il sezionatore generale del quadro e gli interruttori generali di sezione e/o di partenza: mediante sistema di sbarre dotato di barriere asportabili IP20 in materiale isolante e munite d'adesivo di pericolo

I conduttori per il cablaggio interno saranno del tipo non propagante l'incendio, in conformità al CPR UE 305/11 a bassa emissione di gas tossici FG17 e saranno collegati ad apposite morsettiere o direttamente sugli apparecchi. I conduttori di cablaggio dovranno essere contenuti in canalette in PVC autoestinguente di opportune dimensioni. La colorazione dei conduttori di cablaggio dovrà seguire un

determinato codice che ne permetta la immediata classificazione al sistema di appartenenza (es. se circuito di potenza, comando, ausiliari). I cablaggi di potenza (linee entranti ed uscenti) e di segnale interni al quadro saranno realizzati con conduttori in rame isolati aventi sezione adeguata alla corrente transitante. Per le parti terminali delle condutture da attestare sugli interruttori e/o sui morsetti, si dovranno utilizzare capicorda isolati.

Le giunzioni all'interno dei quadri devono essere evitate.

Eventuali tratti di cavo al di fuori delle canaline dovranno essere protetti da calze o sistemi equivalenti. Nell'attraversamento di barriere o diaframmi dovranno essere presi opportuni accorgimenti atti ad evitare danneggiamenti meccanici dei cavi.

I morsetti saranno di tipo componibile a testa affondata e preisolata con sezione adeguata al cavo in partenza e comunque non inferiore a 6 mm², dotati di viti antiallentamento. Non sono ammessi morsetti che serrino i capicorda direttamente con la vite.

I morsetti saranno numerati in modo indelebile secondo quanto riportato negli schemi funzionali.

I cavi di potenza dovranno essere numerati, e tale numerazione dovrà essere riportata sugli schemi elettrici.

I quadri elettrici caratterizzati dalla presenza di sezioni alimentate da sorgenti distinte (es: UPS), dovranno essere dotati di idonea segregazione fra le sezioni stesse, con grado di protezione minimo IP40.

MESSA A TERRA

Ogni quadro dovrà essere corredato di una sbarra di terra, costruita in piatto di rame, posta nella parte frontale all'interno del vano morsettiere di uscita ed avente sezione minima di 50 mm² e comunque tale da resistere alla massima corrente di guasto a terra da cui il quadro elettrico può essere interessato. Tale sbarra sarà forata e predisposta per il collegamento dei conduttori di protezione provenienti dall'impianto.

La sbarra di terra dovrà essere saldamente imbullonata alla struttura del quadro e sulla stessa faranno capo tutti i collegamenti di terra dei secondari degli eventuali riduttori di misura, dei morsetti di terra delle apparecchiature ausiliarie, del collegamento delle portelle, se masse, e setti metallici interni. Tali collegamenti potranno essere effettuati mediante barretta in rame, cavo flessibile con guaina G/V o trecciola di rame stagnato. La sezione minima, ad esclusione dei collegamenti delle apparecchiature ausiliarie, sarà pari a 6 mm². Il buon contatto elettrico dei collegamenti dovrà essere garantito nel tempo con sistemi idonei atti ad evitare ossidazioni ed allentamenti

Tale barra collettrice dovrà essere identificata da apposita targhetta. Ogni conduttore PE che si attesta alla barra dovrà avere un proprio bullone (non è ammesso che un bullone abbia collegamenti più conduttori PE).

CIRCUITI AUSILIARI

I circuiti ausiliari saranno realizzati con cavo isolato in PVC tipo FG17, con sezione minima di 1,5 mm². Tutti i conduttori saranno muniti di anellini marcafilo indicanti il relativo numero riportato sullo schema

funzionale e di adeguati capicorda preisolati a compressione.

Dovranno essere adottati particolari accorgimenti per evitare trazioni sui cavi, abrasioni ed altri danneggiamenti meccanici. Allo scopo tutti i cavi saranno contenuti in canaline di PVC con coperchio asportabile o in calze e saranno protetti da adeguati passacavi in materiale isolante morbido nei passaggi attraverso diaframmi.

I circuiti ausiliari saranno protetti per mezzo di interruttori magnetotermici modulari.

I morsetti saranno di tipo componibile a testa affondata e preisolata, dotati di viti antiavvitamento. Non sono ammessi morsetti che serrino i capicorda direttamente con la vite.

I morsetti saranno numerati in modo indelebile secondo quanto riportato negli schemi funzionali. Morsettiere a tensione diversa o a diversa destinazione funzionale saranno opportunamente divise da idonei separatori. Il grado di protezione dei morsetti contro i contatti accidentali dovrà essere minimo pari a IP20 e comunque morsettiere a tensione superiore a 120 Vcc o 50 Vca dovranno essere dotate di schermo trasparente asportabile con relativa indicazione di pericolo.

APPARECCHIATURE

Gli interruttori e/o i morsetti di ingresso linee di alimentazione di ciascun quadro dovranno essere dotati di opportuni coprimerse od equivalenti protezioni meccaniche atte a realizzare l'adeguata protezione dai contatti diretti anche a portella aperta; sul coprimerse dovrà essere apposta la segnalazione di pericolo per folgorazione. I quadri elettrici nel complesso dovranno presentare grado di protezione minimo IP3XD a pannelli chiusi ed IP2XB a pannelli anteriori rimossi. Dovranno essere prese tutte le precauzioni per la protezione dei contatti diretti e le parti attive dovranno essere protette da isolante asportabile solo mediante distruzione, non sono accettate quindi vernici o resine sintetiche da applicare sulle parti attive. Le apparecchiature saranno del tipo modulare adatte per il montaggio a scatto su barra DIN, con caratteristiche uguali a quelle riportate sugli schemi unifilari allegati. La dimensione della carpenteria dovrà essere tale da mantenere un margine vuoto e disponibile per future evoluzioni dell'impianto, pertanto lo spazio occupato dalle apparecchiature non dovrà essere superiore al 80% del volume del quadro.

I trasformatori eventualmente contenuti nei quadri devono essere conformi alle norme CEI sui trasformatori di sicurezza e devono recare la targa con il contrassegno di trasformatore di sicurezza.

La protezione contro i sovraccarichi e i cortocircuiti deve essere effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle norme CEI 64.8 cap. IV, in particolare il coordinamento sarà realizzato nel rispetto delle condizioni precedentemente dette. Gli interruttori automatici magnetotermici avranno un potere d'interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto d'installazione e indicata negli schemi di progetto.

Sarà necessario posizionare sul fronte quadro targhette con l'indicazione chiara e indelebile delle funzioni d'ogni singola apparecchiatura, nonché una targhetta riportante il nome dell'installatore e tutti i dati caratteristici del quadro come da normativa.

Ogni quadro elettrico dovrà comprendere un apposito vano per la conservazione degli schemi elettrici. I quadri dovranno essere dotati di tutte le apparecchiature necessarie per fornire il quadro completo e a regola d'arte, inoltre dovranno essere dotati di regolare certificazione secondo la CEI 17-113 e CEI 17-114 (e secondo EN 61439-1 e EN 61439-2).

In particolare nella certificazione si dovrà fare riferimento anche a:

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

il grado di protezione della segregazione tra le sezioni ed i componenti;

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

Tutti i quadri dovranno essere conformi alle indicazioni della norma CEI 17-113 e CEI 17-114 (e EN 61439-1 e EN 61439-2) e corredati di targhetta di Marcatura CE posta in posizione ben visibile, del tipo metallico con rivetti e completa dei seguenti dati:

- nome del quadro
- nome del costruttore
- data e matricola di costruzione
- numero dello schema di riferimento
- tensione nominale
- massima corrente distribuibile
- corrente di corto circuito

6.1.2 Quadro fornitura QF

Caratteristiche meccaniche e cablaggio

- struttura a cassetta da parete, in pannelli modulari in lamiera pressopiegata, adatto ad essere appoggiato a parete
- cablaggio interno dei circuiti ausiliari eseguito con conduttori in rame isolati in materiale termoplastico FG17 adatti al funzionamento con tensione pari a 450-750 V e sezione adeguata alla corrente transitante

Caratteristiche elettriche

- Tensione d'esercizio..... 400/230 V
- Corrente nominale del quadro:..... 250 A
- Tensione di isolamento nominale..... 660 V
- Frequenza nominale: 50 Hz
- Tensione di tenuta ad impulso sul circuito di potenza 400/230V:..... 6 kV
- Sistema di distribuzione: 3F
- Valore efficace della corrente di corto circuito (minimo) 15 kA
- Tensione circuiti ausiliari 230/24 Vca/Vac
- Grado di protezione a portella esterna chiusa: IP55
- Grado di protezione a portella esterna aperta: IP30
- Grado di protezione a portelle interne aperte: IP20
- Segregazione Forma 1
- Dimensioni indicative (da verificare a cura della Ditta appaltatrice) (HxLxP) 1.250x660x251

6.1.3 Quadro Unità 1 – Q1

Caratteristiche meccaniche e cablaggio

- struttura a cassetta da parete, in pannelli modulari in lamiera pressopiegata, adatto ad essere appoggiato a parete
- cablaggio interno dei circuiti ausiliari eseguito con conduttori in rame isolati in materiale termoplastico FG17 adatti al funzionamento con tensione pari a 450-750 V e sezione adeguata alla corrente transitante

Caratteristiche elettriche

- Tensione d'esercizio..... 400/230 V
- Corrente nominale del quadro:..... 63 A
- Tensione di isolamento nominale..... 660 V
- Frequenza nominale: 50 Hz
- Tensione di tenuta ad impulso sul circuito di potenza 400/230V:..... 6 kV
- Sistema di distribuzione: 3F
- Valore efficace della corrente di corto circuito (minimo) 6 kA
- Tensione circuiti ausiliari 230/24 Vca/Vac
- Grado di protezione a portella esterna chiusa: IP55
- Grado di protezione a portella esterna aperta: IP30
- Grado di protezione a portelle interne aperte: IP20
- Segregazione Forma 1
- Dimensioni indicative (da riverificare a cura della Ditta appaltatrice)(HxLxP) 1.250x660x251

6.1.4 Quadro Unità 2 – Q2

Caratteristiche meccaniche e cablaggio

- struttura a cassetta da parete, in pannelli modulari in lamiera pressopiegata, adatto ad essere appoggiato a parete
- cablaggio interno dei circuiti ausiliari eseguito con conduttori in rame isolati in materiale termoplastico FG17 adatti al funzionamento con tensione pari a 450-750 V e sezione adeguata alla corrente transitante

Caratteristiche elettriche

- Tensione d'esercizio..... 400/230 V
- Corrente nominale del quadro:..... 63 A
- Tensione di isolamento nominale..... 660 V
- Frequenza nominale: 50 Hz
- Tensione di tenuta ad impulso sul circuito di potenza 400/230V:..... 6 kV
- Sistema di distribuzione: 3F
- Valore efficace della corrente di corto circuito (minimo) 6 kA
- Tensione circuiti ausiliari 230/24 Vca/Vac
- Grado di protezione a portella esterna chiusa: IP55
- Grado di protezione a portella esterna aperta: IP30
- Grado di protezione a portelle interne aperte: IP20
- Segregazione Forma 1
- Dimensioni indicative (da riverificare a cura della Ditta appaltatrice)(HxLxP) 1.250x660x251

6.1.5 Quadro Unità 3 – Q3

Caratteristiche meccaniche e cablaggio

- struttura a cassetta da parete, in pannelli modulari in lamiera pressopiegata, adatto ad essere appoggiato a parete
- cablaggio interno dei circuiti ausiliari eseguito con conduttori in rame isolati in materiale termoplastico FG17 adatti al funzionamento con tensione pari a 450-750 V e sezione adeguata alla corrente transitante

Caratteristiche elettriche

- Tensione d'esercizio..... 400/230 V
- Corrente nominale del quadro:..... 63 A
- Tensione di isolamento nominale..... 660 V
- Frequenza nominale: 50 Hz
- Tensione di tenuta ad impulso sul circuito di potenza 400/230V:..... 6 kV
- Sistema di distribuzione: 3F
- Valore efficace della corrente di corto circuito (minimo) 6 kA
- Tensione circuiti ausiliari 230/24 Vca/Vac
- Grado di protezione a portella esterna chiusa: IP55
- Grado di protezione a portella esterna aperta: IP30
- Grado di protezione a portelle interne aperte: IP20
- Segregazione Forma 1
- Dimensioni indicative (da riverificare a cura della Ditta appaltatrice)(HxLxP) 1.250x660x251

6.1.6 Quadro Unità 4 – Q4

Caratteristiche meccaniche e cablaggio

- struttura a cassetta da parete, in pannelli modulari in lamiera pressopiegata, adatto ad essere appoggiato a parete
- cablaggio interno dei circuiti ausiliari eseguito con conduttori in rame isolati in materiale termoplastico FG17 adatti al funzionamento con tensione pari a 450-750 V e sezione adeguata alla corrente transitante

Caratteristiche elettriche

- Tensione d'esercizio..... 400/230 V
- Corrente nominale del quadro:..... 63 A
- Tensione di isolamento nominale..... 660 V
- Frequenza nominale: 50 Hz
- Tensione di tenuta ad impulso sul circuito di potenza 400/230V:..... 6 kV
- Sistema di distribuzione: 3F
- Valore efficace della corrente di corto circuito (minimo) 6 kA
- Tensione circuiti ausiliari 230/24 Vca/Vac
- Grado di protezione a portella esterna chiusa: IP55
- Grado di protezione a portella esterna aperta: IP30
- Grado di protezione a portelle interne aperte: IP20
- Segregazione Forma 1
- Dimensioni indicative (da riverificare a cura della Ditta appaltatrice)(HxLxP) 1.250x660x251

6.1.7 Quadro Unità 5 – Q5

Caratteristiche meccaniche e cablaggio

- struttura a cassetta da parete, in pannelli modulari in lamiera pressopiegata, adatto ad essere appoggiato a parete
- cablaggio interno dei circuiti ausiliari eseguito con conduttori in rame isolati in materiale termoplastico FG17 adatti al funzionamento con tensione pari a 450-750 V e sezione adeguata alla corrente transitante

Caratteristiche elettriche

- Tensione d'esercizio..... 400/230 V
- Corrente nominale del quadro:..... 63 A
- Tensione di isolamento nominale..... 660 V
- Frequenza nominale: 50 Hz
- Tensione di tenuta ad impulso sul circuito di potenza 400/230V:..... 6 kV
- Sistema di distribuzione: 3F
- Valore efficace della corrente di corto circuito (minimo) 6 kA
- Tensione circuiti ausiliari 230/24 Vca/Vac
- Grado di protezione a portella esterna chiusa: IP55
- Grado di protezione a portella esterna aperta: IP30
- Grado di protezione a portelle interne aperte: IP20
- Segregazione Forma 1
- Dimensioni indicative (da verificare a cura della Ditta appaltatrice) (HxLxP) 1.250x660x251

6.1.8 Quadro Unità 6 – Q6

Caratteristiche meccaniche e cablaggio

- struttura a cassetta da parete, in pannelli modulari in lamiera pressopiegata, adatto ad essere appoggiato a parete
- cablaggio interno dei circuiti ausiliari eseguito con conduttori in rame isolati in materiale termoplastico FG17 adatti al funzionamento con tensione pari a 450-750 V e sezione adeguata alla corrente transitante

Caratteristiche elettriche

- Tensione d'esercizio..... 400/230 V
- Corrente nominale del quadro:..... 63 A
- Tensione di isolamento nominale..... 660 V
- Frequenza nominale: 50 Hz
- Tensione di tenuta ad impulso sul circuito di potenza 400/230V:..... 6 kV
- Sistema di distribuzione: 3F
- Valore efficace della corrente di corto circuito (minimo) 6 kA
- Tensione circuiti ausiliari 230/24 Vca/Vac
- Grado di protezione a portella esterna chiusa: IP55
- Grado di protezione a portella esterna aperta: IP30
- Grado di protezione a portelle interne aperte: IP20
- Segregazione Forma 1
- Dimensioni indicative (da verificare a cura della Ditta appaltatrice) (HxLxP) 1.250x660x251

6.1.9 Quadro Autorimessa - QAUT

Caratteristiche meccaniche e cablaggio

- struttura ad armadio di tipo autoportante, in pannelli modulari in lamiera pressopiegata, adatto ad essere appoggiato a pavimento
- barratura principale realizzata con sbarre in rame elettrolitico, fissate ad appositi sostegni in materiale isolante di robustezza tale da resistere alle sollecitazioni elettrodinamiche
- cablaggio interno dei circuiti ausiliari eseguito con conduttori in rame isolati in materiale termoplastico FG17 adatti al funzionamento con tensione pari a 450-750 V e sezione adeguata alla corrente transitante

Caratteristiche elettriche

- Tensione d'esercizio..... 400/230 V
- Corrente nominale del quadro sez. ordinaria:..... 160 A
- Tensione di isolamento nominale..... 660 V
- Frequenza nominale: 50 Hz
- Tensione di tenuta ad impulso sul circuito di potenza 400/230V:..... 6 kV
- Sistema di distribuzione: 3F
- Valore efficace della corrente di corto circuito (minimo): 10 kA
- Tensione circuiti ausiliari: 230/24 Vca/Vca
- Grado di protezione a portella esterna chiusa: IP55
- Grado di protezione a portella esterna aperta: IP30
- Grado di protezione a portelle interne aperte: IP20
- Segregazione Forma 1
- Dimensioni indicative (da verificare a cura della Ditta appaltatrice) (HxLxP) 2.150x1.953x251

6.1.10 Quadro Servizi Antincendio - QSAI

Caratteristiche meccaniche e cablaggio

- struttura a centralino, in pannelli modulari in pvc, adatto ad essere staffato in vano tecnico a parete;
- barratura principale realizzata con sbarre in rame elettrolitico, fissate ad appositi sostegni in materiale isolante di robustezza tale da resistere alle sollecitazioni elettrodinamiche;
- cablaggio interno dei circuiti ausiliari eseguito con conduttori in rame isolati in materiale termoplastico FG17 adatti al funzionamento con tensione pari a 450-750 V e sezione adeguata alla corrente transitante.

Caratteristiche elettriche:

- Tensione d'esercizio..... 400/230 V
- Corrente nominale del quadro sez. ordinaria:..... 32 A
- Tensione di isolamento nominale..... 660 V
- Frequenza nominale: 50 Hz
- Tensione di tenuta ad impulso sul circuito di potenza 400/230V:..... 6 kV
- Sistema di distribuzione: 3F
- Valore efficace della corrente di corto circuito (minimo) 6 kA
- Grado di protezione a portella esterna chiusa: IP65
- Grado di protezione a portella esterna aperta: IP30
- Grado di protezione a portelle interne aperte: IP20
- Dimensioni indicative (da verificare a cura della Ditta appaltatrice) (HxLxP) 420x298x140mm

6.1.11 Quadro Servizi Ascensore 1 – QASC1

Caratteristiche meccaniche e cablaggio

- struttura a centralino, in pannelli modulari in pvc, adatto ad essere staffato in vano tecnico a parete;
- barratura principale realizzata con sbarre in rame elettrolitico, fissate ad appositi sostegni in materiale isolante di robustezza tale da resistere alle sollecitazioni elettrodinamiche;
- cablaggio interno dei circuiti ausiliari eseguito con conduttori in rame isolati in materiale termoplastico FG17 adatti al funzionamento con tensione pari a 450-750 V e sezione adeguata alla corrente transitante.

Caratteristiche elettriche:

- Tensione d'esercizio..... 400/230 V
- Corrente nominale del quadro sez. ordinaria:..... 40 A
- Tensione di isolamento nominale..... 660 V
- Frequenza nominale: 50 Hz
- Tensione di tenuta ad impulso sul circuito di potenza 400/230V:..... 6 kV
- Sistema di distribuzione: 3F
- Valore efficace della corrente di corto circuito (minimo) 6 kA
- Grado di protezione a portella esterna chiusa: IP65
- Grado di protezione a portella esterna aperta: IP30
- Grado di protezione a portelle interne aperte: IP20
- Dimensioni indicative (da verificare a cura della Ditta appaltatrice) (HxLxP) 420x298x140mm

6.1.12 Quadro Servizi Ascensore 2 – QASC2

Caratteristiche meccaniche e cablaggio

- struttura a centralino, in pannelli modulari in pvc, adatto ad essere staffato in vano tecnico a parete;
- barratura principale realizzata con sbarre in rame elettrolitico, fissate ad appositi sostegni in materiale isolante di robustezza tale da resistere alle sollecitazioni elettrodinamiche;
- cablaggio interno dei circuiti ausiliari eseguito con conduttori in rame isolati in materiale termoplastico FG17 adatti al funzionamento con tensione pari a 450-750 V e sezione adeguata alla corrente transitante.

Caratteristiche elettriche:

- Tensione d'esercizio..... 400/230 V
- Corrente nominale del quadro sez. ordinaria:..... 40 A
- Tensione di isolamento nominale..... 660 V
- Frequenza nominale: 50 Hz
- Tensione di tenuta ad impulso sul circuito di potenza 400/230V:..... 6 kV
- Sistema di distribuzione: 3F
- Valore efficace della corrente di corto circuito (minimo) 6 kA
- Grado di protezione a portella esterna chiusa: IP65
- Grado di protezione a portella esterna aperta: IP30
- Grado di protezione a portelle interne aperte: IP20
- Dimensioni indicative (da verificare a cura della Ditta appaltatrice) (HxLxP) 420x298x140mm

6.1.13 Collaudi e prove sui quadri

La ditta appaltatrice dovrà acquisire i certificati del costruttore originario del "sistema" inoltre dovrà eseguire in officina le seguenti verifiche (e secondo EN 61439-1 e EN 61439-2):

- Controllo del cablaggio e prove di funzionamento elettrico.
- Prova d'isolamento.
- Verifica delle misure di protezione e della continuità elettrica del circuito di protezione.
- Saranno inoltre effettuate le seguenti prove e verifiche aggiuntive:
- Verifica delle dimensioni.
- Controllo visivo della verniciatura ed eventuale prova di spessore.
- Verifica della rispondenza delle apparecchiature ai documenti di progetto.
- Verifica delle targhe e delle siglature.
- Controllo della sezione e del tipo dei conduttori di cablaggio.
- Verifica dei collegamenti di terra.
- Verifica dei rapporti e collegamenti dei riduttori di misura

Tutti i rapporti di prova e di verifica saranno da consegnare alla Stazione Appaltante.

6.1.14 Interruttori scatolati

Gli interruttori di protezione e gli interruttori di manovra-sezionatori con portata superiore od uguale a 160 A saranno di tipo scatolato.

Gli interruttori scatolati, saranno forniti nella seguente taglia di corrente normalizzata: 160A - 250A.

Essi saranno di categoria A con potere d'interruzione di servizio $I_{cs}=100\%I_{cu}$:

Tutti gli apparecchi scatolati dovranno avere specifiche elettriche secondo la normativa IEC 60947-2

Gli Interruttori scatolati dovranno riportare sul fronte una targhetta indicativa che ne precisi l'attitudine.

Le versioni disponibili saranno tetrapolari in esecuzione fissa, estraibile o sezionabile su telaio con attacchi anteriori. Potranno inoltre essere montati in posizione verticale, orizzontale o coricata senza riduzione delle prestazioni oltre ad essere alimentati sia da monte che da valle.

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

Gli interruttori scatolati avranno una durata elettrica almeno uguale a 3 volte il minimo richiesto dalle Norme IEC 60947-2. 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 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 inoltre 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 sganciatori saranno dotati di soglia di intervento di tipo fisso o regolabile con valori di taratura o campo di regolazione come indicato sugli schemi di riferimento. Per quanto riguarda la protezione contro il sovraccarico (termica) è richiesta la protezione dei conduttori sia di fase sia di neutro; per quanto riguarda la soglia di intervento della protezione di neutro, il valore di taratura sarà, a seconda di quanto indicato nello specifico paragrafo del presente disciplinare, pari alla metà della corrispondente taratura di fase oppure uguale alla stessa.

Tutti gli interruttori dovranno avere il marchio CE e IMQ

Caratteristiche elettriche

- Corrente nominale In.....	160-250 A
- Tensione nominale Ue	690 V
- Tensione nominale di isolamento Ui	800 V
- Frequenza nominale:	50/60 Hz
- Tensione di tenuta ad impulso Uimp.....	8 kV
- Sistema di distribuzione:	3F
- potere di interruzione secondo IEC 60947-2	15 kA

6.1.15 Interruttori modulari

Gli interruttori dovranno essere di primaria casa costruttrice, dovranno realizzare l'attitudine al sezionamento e dovranno avere una lunga vita elettrica e meccanica.

Saranno utilizzati per portate fino a 80 A (salvo se diversamente specificato negli elaborati allegati) ed avranno le seguenti caratteristiche generali:

- Norme di riferimento CEI 23-3 EN 60898
- Esecuzione: fissa su guida normalizzata DIN
- Numero di poli: 1P+N, 2, 3, 4
- Tensione nominale d'impiego: 230/400 V
- Tensione nominale di isolamento Ui: 500 V
- Potere d'interruzione CEI EN 60898 (Icn): min. 6 kA su 400 V e 4,5 kA su 230V

Saranno corredati di comando a mano a manovra indipendente, segnalazione meccanica d'aperto-chiuso:

-intervento sganciatori e morsetti serracavo per sezioni fino a 25 mmq con coprimercheti con grado di protezione IP20.

Lo sganciatore magnetotermico sarà in curva "C" salvo se diversamente specificato negli elaborati grafici.

Gli interruttori modulari ed i contattori potranno essere corredati, quando previsto negli elaborati grafici, di contatto ausiliario in commutazione di stato aperto-chiuso o guasto.

Tutti gli interruttori modulari saranno conformi alla norma Norme CEI EN 60898-1

Tutti gli interruttori dovranno avere il marchio CE e IMQ

6.1.16 Interruttori non automatici (sezionatori sotto carico)

Gli interruttori non automatici avranno le stesse caratteristiche descritte per gli interruttori automatici e saranno da questi derivati, ma privi di sganciatori di massima corrente.

La corrente nominale ammissibile di breve durata (I_{cw}) ed il potere di chiusura dovranno essere coordinati con le caratteristiche dell'interruttore automatico immediatamente a monte.

Tutti sezionatori dovranno avere il marchio CE e IMQ

6.1.17 Contattori

I contattori dovranno essere di tipo compatto, in esecuzione modulare su guida DIN. Avranno numero di poli e contatti ausiliari in funzione delle necessità dello schema. La portata dovrà essere idonea ad alimentare correttamente il carico collegato garantendo una lunga vita elettrica dei contatti, ed espressa nelle relative categorie (AC1-AC3). I contatti ausiliari dovranno avere una portata minima pari a 10A.

Tutti i contattori dovranno avere il marchio CE e IMQ

6.1.18 Relé sganciatori differenziali

I relè differenziali sugli interruttori scatolati, saranno integrati nello sganciatore dell'interruttore automatico. Dovranno avere entrambi una soglia d'intervento regolabile in corrente, con regolazione continua o a gradini, ed in tempo, in modo da garantire le regolazioni riportate negli schemi elettrici.

Fanno eccezione i blocchi differenziali per interruttori modulari che avranno soglia fissa di corrente, generalmente pari a 30 o 300 mA o comunque come specificato negli elaborati grafici di progetto e tempo di intervento istantaneo. La caratteristica di intervento sarà di tipo "A e/o B".

I relè differenziali dovranno essere insensibili ai transitori dovuti a sovratensioni, fulminazioni, commutazioni di apparecchiature e scariche elettrostatiche.

Tutti i tipi di relè sopra descritti dovranno avere un pulsante di prova del relè.

Tutti gli interruttori modulari saranno conformi alla norma Norme CEI EN 61008-1 e CEI EN 61009-1

Tutti i differenziali dovranno avere il marchio CE e IMQ.

6.1.19 Basi porta fusibili

Le basi portafusibili potranno essere di tipo per fusibili cilindrici. Le basi per fusibili cilindrici saranno utilizzate fino alla portata di 32A, saranno in esecuzione per guida DIN, sezionabili in presenza di carico ed aventi grado di protezione minimo IP20 sui morsetti di collegamento.

Potranno essere unipolari o multipolari in funzione dello schema e comunque in caso di basi multipolari formate da abbinamento di basi unipolari, la manovra di apertura e chiusura dovrà essere resa simultanea. La tensione d'isolamento delle basi sarà pari a 500V minimo.

Saranno scelti in base alla natura del carico da alimentare di tipo "am" o "gl", con portata e potere d'interruzione idonei all'installazione prevista.

6.1.20 Apparecchiature ausiliarie

Le apparecchiature ausiliarie saranno preferibilmente dello stesso costruttore, avranno morsetti a vite e grado di protezione minimo IP20. Per le apparecchiature montate sulla portella dovrà essere prevista un'adeguata targhetta pantografata fissata con viti o rivetti riportante il servizio d'ogni singolo componente. I componenti interni potranno essere invece targhettati con sistemi adesivi o equivalenti. La tensione ausiliaria sarà normalmente di 230 Vca.

Le lampade di segnalazione dovranno essere a LED per evitare l'intervento dell'interruttore di protezione in caso di guasto, saranno inoltre di tipo componibile con la gemma smontabile dall'esterno per la sostituzione della lampada

6.1.21 Limitatore di sovratensione tetrapolare – classe II

La protezione delle apparecchiature elettriche ed elettroniche, contro le sovratensioni di origine atmosferica (fulminazione indiretta) e le sovratensioni transitorie di manovra e limitare scatti intempestivi degli interruttori differenziali, sarà affidata a dispositivi scaricatori di sovratensione da installare sulle linee di alimentazione (all'interno dei quadri elettrici e/o immediatamente a monte delle singole apparecchiature da proteggere) e sulle linee di segnale. In base al livello di protezione richiesto, saranno installati dispositivi di classe diversa (linee di energia) e specifici per segnali e telecomunicazioni, che assicurino una protezione adeguata alle tipologie di utenze presenti.

I dispositivi saranno di classe II e saranno installati sui quadri elettrici principali e secondari a protezione di ogni sezione di alimentazione mentre i dispositivi di classe III saranno installati a protezione delle apparecchiature elettriche sensibili ed elettroniche (centrale telefonica, apparati attivi trasmissione dati, rack diffusione sonora, centrali di gestione ed eventuali concentratori remoti e/o schede di interfaccia impianti speciali e di sicurezza, ecc.) immediatamente a monte delle stesse (limitatori di sovratensione per prese/apparecchi finali).

I Limitatori di sovratensione saranno tetrapolari con contatto di telesegnalamento, con potente varistore all'ossido di zinco, con doppio dispositivo di controllo e di sezionamento "Thermo Dynamik-Control" e scaricatore spinterometrico N-PE incapsulato.

Scaricatore di classe di prova II secondo IEC 61643-11: 2011 composto di elemento base e quattro moduli di protezione innestabili con codificatore, segnalazione di guasto tramite segnalatore ottico rosso e fusibile di protezione integrato:

tensione d'esercizio max.:	275 V AC / 50 Hz
corrente imp. nom. di scarica (8/20 L-N):	12,5 kA (8/20)
corrente imp. nom. di scarica (8/20 N-PE):	20 kA (8/20)
corrente imp. max. di scarica (8/20 L-N):	25 kA (8/20)
corrente imp. max. di scarica (8/20 N-PE):	40 kA (8/20)
livello di protezione con 5 kA (8/20 L-N):	< 1,0 kV
livello di protezione con 20 kA (8/20):	< 1,5 kV
tempo d'intervento:	< 25 ns

6.2 Distribuzione elettrica

Le sezioni dei conduttori sono state scelte in funzione della corrente nominale del carico alimentato, del dispositivo di protezione installato a monte, dell'eventuale coefficiente di riduzione per tenere conto di problemi di stipamento nelle tubazioni o nei canali e della caduta di tensione massima ammissibile che, come consiglia la CEI 64-8/5 Art. 525, in condizioni ordinarie di funzionamento non deve mai superare il 4% della tensione nominale nel punto di consegna.

I cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria devono essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (U_0/U) non inferiori a 450/750V e/o 0,6/1kV a seconda del tipo di posa, simbolo di designazione 07. Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando devono essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500V, simbolo di designazione 05. Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, devono essere adatti alla tensione nominale maggiore.

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00722-74 e 00712. In particolare, i conduttori di neutro e protezione devono essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone.

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 16mm², la sezione dei conduttori neutri può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, con il minimo tuttavia di 16mm² (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni degli artt. 522, 524.1, 524.2, 524.3, delle norme CEI 64-8/5:2012.

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 1, tratta dalla tab. 54F delle norme CEI 64-8/5: 2012. (Vedi anche le prescrizioni riportate agli artt. 543, 547.1.1., 547.1.2. e 547.1.3. delle norme CEI 64-8/5:2012).

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 sviluppano 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 alte temperature, secondo le norme CEI 20-38, 20-38/2; Ab, 20-38: V1:2017.

I cavi impiegati nel presente appalto saranno del tipo a bassa emissione di gas tossici e corrosivi.

I conduttori da porre in opera dovranno possedere caratteristiche di "non propagazione dell'incendio", in conformità al CPR UE 305/11 e in base alle modalità di posa, individuate nell'ambiente in esame, s'impiegheranno i seguenti tipi:

- posa in tubazione interrata HD-PE: FG16OM16 0,6/1kV e/o FG16M16 0,6/1kV, FTG18OM16 0,6/1kV (resistente al fuoco 120 min)
- posa in tubazione PVC o TAZ a parete e/o sottotraccia: FG17 o FG16OM16 0,6/1Kv.

I conduttori unipolari impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle d'unificazione CEI-UNEL 00722 e 00712.

Tutti cavi dovranno avere il marchio CE e IMQ

6.2.1 Cavo unipolare a doppio isolamento FG16M16 0,6/1kV

Caratteristiche tecniche

- Anima Conduttore a corda rotonda flessibile di rame rosso ricotto
- Isolante Gomma HEPR ad alto modulo qualità G16
- Rivestimento interno Riempitivo/guainetta di materiale non igroscopico
- Guaina: Termoplastica speciale di qualità M16, colore verde
- Marcatura..... FG16M16 Afumex 1000 PLUS 0,6/1 kV
- Temperatura di funzionamento: 90°C
- Temperatura di corto circuito 250°C
- Applicazioni: Cavi adatti all'alimentazione elettrica in costruzioni ed altre opere di ingegneria civile con l'obiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e di fumo, rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR).
- Norma di riferimento: CEI UNEL 35324, CEI 20-67, CEI 20-37, CEI 20-38

Tutti cavi dovranno avere il marchio CE e IMQ

6.2.2 Cavo multipolare a doppio isolamento FG16OM16 0,6/1kV

Caratteristiche tecniche

- Anima Conduttore a corda rotonda flessibile di rame rosso ricotto
- Isolante Gomma HEPR ad alto modulo qualità G16
- Rivestimento interno Riempitivo/guainetta di materiale non igroscopico
- Guaina: Termoplastica speciale di qualità M16, colore verde
- Marcatura..... FG16OM16 Afumex 1000 PLUS 0,6/1 kV
- Temperatura di funzionamento: 90°C
- Temperatura di corto circuito 250°C
- Applicazioni: Cavi adatti all'alimentazione elettrica in costruzioni ed altre opere di ingegneria civile con l'obiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e di fumo, rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR).
- Norma di riferimento: CEI UNEL 35324, CEI 20-67, CEI 20-37, CEI 20-38

Tutti cavi dovranno avere il marchio CE e IMQ

6.2.3 Cavo unipolare FG17 450/750V

Caratteristiche tecniche

- Anima Conduttore a corda rotonda flessibile di rame rosso
- Isolante Elastomerico reticolato di qualità G17
- Marcatura..... FG17 Afumex 90 PLUS 450/750V
- Temperatura di funzionamento: 90°C

- Temperatura di corto circuito 250°C
 - Applicazioni: Cavi adatti all'alimentazione elettrica in costruzioni ed altre opere di ingegneria civile con l'obiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e di fumo, rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR).
 - Norma di riferimento: CEI UNEL 35310, CEI 20-37, CEI 20-38
- Tutti cavi dovranno avere il marchio CE e IMQ

6.2.4 Cavo multipolare a doppio isolamento FTG18OM16 0,6/1kV

Caratteristiche tecniche

- Anima Conduttore a corda rotonda flessibile di rame rosso
 - Isolante Gomma HEPR ad alto modulo qualità G10
 - Barriera ignifuga nastro mica/vetro
 - Guaina: Termoplastica speciale di qualità M1, colore azzurro
 - Marcatura FTG18OM16 Afumex RF31-22 0,6/1 kV
 - Temperatura di funzionamento: 90°C
 - Temperatura di corto circuito 250°C
 - Applicazioni: Cavi adatti all'alimentazione elettrica in costruzioni ed altre opere di ingegneria civile con l'obiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e di fumo, rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR).
 - Norma di riferimento: CEI UNEL 35324, CEI 20-67, CEI 20-37, CEI 20-38
- Tutti cavi dovranno avere il marchio CE e IMQ

6.3 Sistemi e condotti portacavi

Le tipologie delle canalizzazioni e/o tubazioni che dovranno contenere le linee elettriche d'alimentazione per i vari carichi saranno le seguenti:

6.3.1 Passerella metallica a filo d'acciaio saldato

- **passerella metallica a FILO d'acciaio saldato con galvanizzazione di tipo Sendzimir.** La passerella a filo metallico sarà del tipo certificato e testata in accordo alle norme IEC 61537 e conforme alla Norma CEI 50085-2-1, 23-104. La passerella sarà costituita da elementi modulari da assemblare in opera, corredata di coperchio lungo le salite e le discese e in tutti quei punti in cui sarà accessibile, curve, pezzi speciali di raccordo, staffe di ancoraggio alle strutture, accessori, tasselli per ancoraggio delle staffe, collegamenti elettrici di continuità. I cavi posati nelle passerelle saranno opportunamente allacciati, per mezzo di fascette in pvc alla struttura della passerella.
- Per le dimensioni della passerella si rimanda agli elaborati grafici ed al computo.

6.3.2 Canale metallico di tipo Sendzimir

- **canale metallico d'acciaio con galvanizzazione di tipo Sendzimir.** Il canale metallico senza coperchio sarà del tipo conforme alla Norma CEI 50085-2-1, CEI 23-104. Il canale sarà costituito da elementi modulari da assemblare in opera, corredata di coperchio lungo le salite e le discese, curve,

pezzi speciali di raccordo, staffe di ancoraggio alle strutture, accessori, tasselli per ancoraggio delle staffe, collegamenti elettrici di continuità.

Per le dimensioni della passerella si rimanda agli elaborati grafici ed al computo.

6.3.3 Tubazione per posa interrata a doppia parete HD-PE serie pesante

Tubo flessibile in HD-PE per posa interrata (a doppia parete liscio all'interno) nei tratti di distribuzione esterna e sotto vespaio al piano terra. CEI EN 61386-24 (CEI 23-116).

Per le sezioni delle tubazioni si rimanda agli elaborati grafici ed al computo.

Per l'interramento delle tubazioni, si dovrà procedere, se non diversamente specificato dagli elaborati di progetto, nel modo seguente:

- sul fondo dello scavo, sufficiente per la profondità di posa preventivamente concordata con la Direzione Lavori e privo di qualsiasi sporgenza o spigolo di roccia o di sassi, si dovrà costruire, in primo luogo, un letto di sabbia di fiume, vagliata e lavata, o di cava, vagliata, dello spessore di almeno 10cm, sul quale si dovrà distendere poi la tubazione senza premere e senza farlo affondare artificialmente nella sabbia;
- si dovrà quindi stendere un altro strato di sabbia come sopra, dello spessore di almeno 5cm, in corrispondenza della generatrice superiore della tubazione; pertanto lo spessore finale complessivo della sabbia dovrà risultare di almeno 15cm più il diametro della tubazione;
- sulla sabbia così posta in opera, si dovrà infine disporre una fila continua di mattoni pieni, bene accostati fra loro e con il lato maggiore secondo l'andamento della tubazione se questa avrà diametro non superiore a 5cm o, nell'ipotesi contraria, in senso trasversale;
- sistemati i mattoni, si dovrà procedere al rinterro parziale dello scavo, predisponendo il nastro indicatore di pericolo alimentazioni elettriche, successivamente si procederà al rinterro sino al piano di calpestio, pigiando sino al limite del possibile e trasportando a rifiuto il materiale eccedente dall'iniziale scavo.

L'asse della tubazione dovrà ovviamente trovarsi in uno stesso piano verticale con l'asse della fila di mattoni.

Per la profondità di posa sarà seguito il concetto di avere la tubazione posta sufficientemente al sicuro da possibili scavi di superficie per riparazioni a manti stradali o cunette eventualmente soprastanti, o per movimenti di terra nei tratti a prato o a giardino.

Di massima sarà però osservata la profondità di almeno 50cm, misurata sull'estradosso della protezione di mattoni.

6.3.4 Tubazione in vista in PVC rigido

Gli impianti elettrici realizzati nei locali tecnici interrati a servizio delle unità di climatizzazione e nei controsoffitti chiusi, per garantire la filabilità dell'impianto, saranno realizzati con tubazioni in PVC a vista rigide e dotate di tutti gli accessori di raccordo necessari al fine di garantire il grado IP richiesto.

Le tubazioni saranno del tipo costruito con miscele di polveri a base di cloruro di polivinile (PVC), le quali garantiscono: resistenza al fuoco 850°C (glow wire test secondo IEC 695-2-1):

resistenza allo schiacciamento classe "medio";

resistenza agli urti classe "medio";
temperatura minima di utilizzo e installazione classe 2 (-5°C);
temperatura massima di utilizzo e installazione classe 1 (+60°C);
resistenza elettrica di isolamento superiore a 100 Mohm per 500 V di esercizio per 1 min;
colore grigio RAL 7035;

Inoltre l'installazione sarà completa di tutti gli accessori quali:

- molle piega tubi in acciaio, giunzioni manicotti, curve, raccordi, giunti, ecc.
- di fissaggio: collari, staffe, tasselli, ecc.

Le tubazioni saranno conformi alle norme CEI EN 50086-1, CEI EN50086-2

Per le sezioni delle tubazioni si rimanda agli elaborati grafici ed al computo. Comunque i diametri più usati saranno Diametri:Ø16-20-25-32-40-50-63

6.3.5 Tubazione flessibile tipo corrugato

Tubo flessibile d'opportuno diametro (mai inferiore a 25 mm di diametro), conforme alla norma CEI EN 50086-1, CEI EN50086-2- per posa nelle contropareti e sottotraccia. Le tubazioni dovranno essere comprensive della tassellerai, dei collari e delle graffette per il fissaggio alle pareti e/o ai pavimenti.

Per le sezioni delle tubazioni si rimanda agli elaborati grafici ed al computo. Comunque i diametri più usati saranno Diametri: Ø16-20-25-32-40

6.3.6 Tubazione in acciaio zincato

Tubi elettrouniti ricavati da lamiera zincata a caldo con metodo Sendzimir (UNI EN 10346:2009), con riporto di zinco sulla saldatura, sottoposti ai controlli del Marchio di Qualità IMQ.

La saldatura interna di dimensioni ridotte e l'assenza di asperità taglienti consentono un perfetto scorrimento dei cavi senza rischio di danneggiamento del rivestimento.

Particolari filettabili esclusivamente con passo metrico ISO secondo le norme CEI EN 60423.

La continuità elettrica e la tenuta stagna del sistema sono garantite utilizzando i raccordi specifici.

Offrono una buona protezione dalle interferenze elettromagnetiche su un'ampia banda di frequenze.

Idonei per la curvatura a freddo, anche in esecuzioni con raggi ridotti (2,5-3 volte il Ø del tubo).

Classificazione

Standard CEI EN 61386-1, 61386-21 e CEI EN 60423

Codice di classificazione secondo..... CEI EN 61386-1 5 5 4 5

Grado di protezione secondo CEI EN 60529 IP66/IP67

Temperatura di installazione e funzionamento da -25° C a +150° C (temperatura riferita al sistema tubo-raccordi)

Resistenza alla compressione 4000 N (Molto pesante)

Resistenza alla trazione 1000 N (Pesante)

Resistenza al carico sospeso 450 N (Pesante)

Resistenza all'urto 20 J (Molto pesante)

Resistenza alla corrosione 2 (Media)

Schermatura EMCsecondo IEC TS 61587: 30-230MHz Livello2 (Abbattimento min. 50dB)

Conformità e certificazioni secondo CEI EN 61386 IMQ n° EM568

RINA n° ELE121113CS

Proprietà elettriche Continuità elettrica garantita

Diametri:Ø16-20-25-32-40-50-63

Le tubazioni saranno collegate con raccordi e scatole metalliche al fine di garantire il grado IP richiesto ed alimentare le utenze.

I raccordi avranno le seguenti specifiche

Il collegamento raccordo-tubo rigido avviene mediante un dispositivo brevettato, composto da un sistema di sfere in acciaio che, sfruttando la forma troncoconica interna del corpo raccordo, tende a bloccare il tubo una volta inserito, assicurando un'elevata resistenza alla trazione e garantendo una continuità elettrica nel rispetto delle norme CEI EN 61386.

La continuità elettrica è garantita nel tempo in quanto le sfere non scalfiscono la zincatura del tubo e quindi non creano zone di possibile ossidazione.

La tenuta stagna IP66/IP67 del sistema è garantita da una guarnizione toroidale inserita nel raccordo; per assicurare tale requisito è necessario eseguire alcune elementari istruzioni:

- taglio ortogonale del tubo e relativa asportazione delle bave per evitare il danneggiamento della guarnizione e del rivestimento dei cavi durante l'infilaggio;
- eseguire l'accoppiamento spingendo il tubo in battuta, vincendo l'attrito della guarnizione con una leggera rotazione.

Per assecondare le esigenze di installazione, sono prodotti raccordi di tipo: tubo-tubo, tubo rigido-tubo flessibile, tubo-scatola, tubo-filetto femmina.

Le filettature proposte sono: Metrica ISO secondo le norme CEI EN 60423 (in conformità alle CEI EN 61386) e GAS cilindrico UNI ISO 228.

La particolare cura nell'esecuzione di questi raccordi assicura un perfetto infilaggio dei cavi senza rischio di danneggiamento dei cavi.

Il sistema sarà comprensivo di dispositivi come, collari, ghiere e tassellatura per il fissaggio dei tubi a parete e/o soffitti.

6.3.7 Scatole e cassette di derivazione

Lungo il percorso delle condutture a causa degli impedimenti architettonici dei locali si renderanno necessarie brusche variazioni rispetto alla linea ideale del percorso e si renderanno altresì necessarie derivazioni della linea d'alimentazione principale.

In corrispondenza di questi punti critici la tubazione sarà interrotta con apposite cassette di derivazione in materiale plastico per posa da incasso a parete o per posa a vista.

Le scatole dovranno avere dimensioni tali da mantenere un margine del 50% rispetto allo spazio impegnato dai conduttori con le relative derivazioni o giunzioni.

Le scatole di derivazione devono mantenere inalterato il grado di protezione IP richiesto per l'ambiente in cui sono installate, facendo eventualmente uso di idoneo pressatubo, pressacavi o altri pezzi speciali.

Le giunzioni dei conduttori saranno eseguite esclusivamente nelle scatole di derivazione impiegando opportuni morsetti a cappuccio, per sezioni fino a 6 mm² e morsettiere fissate alla scatola per le sezioni superiori a 6 mm².

Dette scatole devono essere costruite in modo che nelle condizioni ordinarie d'installazione non sia possibile introdurre corpi estranei, inoltre deve 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.

Le scatole dovranno essere conformi alla norma CEI EN 60670-22 CEI 23-94

Per pozzetti, si intendono quei contenitori realizzati in c.a., cls o PVC, installati interrati, murati e non a quota zero rispetto al piano di campagna destinati a contenere dispositivi di giunzione e di derivazione. Dovranno essere installati in maniera tale da risultare facilmente ispezionabili, dotati di coperchio apribile con attrezzo e di tipo carrabile per i mezzi pesanti, di forma quadrata delle dimensioni adeguate, tali da contenere un numero doppio di connessioni di quelle necessarie. Tali pozzetti verranno collocati in corrispondenza di brusche deviazioni di percorso o quando la lunghezza della tubazione risulti troppo lunga. I pozzetti verranno utilizzati per la distribuzione dei conduttori esterni e per contenere i dispersori dell'impianto di terra. Il pozzetto può avere il chiusino sia in cemento (carrabile) che in ghisa alleggerita (per le zone pedonali). I pozzetti posti all'interno della struttura (non in questo caso) devono essere a tenuta stagna e possono avere chiusino in alluminio, posto su idoneo telaio.

6.4 Impianto di illuminazione ordinaria

Gli impianti ed i componenti dell'illuminazione ordinaria saranno da scegliere in funzione della destinazione d'uso dei locali di installazione. In dettaglio si possono individuare le seguenti tipologie installative:

- Nei locali uffici e sale polivalenti saranno da installare plafoniere a led a 230V con installazione da incasso in controsoffitto in quantità e numero a seconda dei locali (vedi planimetrie allegate). La staffatura di questi corpi illuminanti dovrà essere realizzata con sistemi e tassellature conformi alle prescrizioni antisismiche del nuovo NTC 2018.
- Nei locali servizi, bagni e vani scale saranno installati corpi illuminanti a plafone di tipo a LED di potenza adeguata, per posa da parete o da soffitto, costituito da base in tecnopolimero. La staffatura di questi corpi illuminanti dovrà essere realizzata con sistemi e tassellature conformi alle prescrizioni antisismiche del nuovo NTC 2018.
- Nei locali tecnici e nell'autorimessa al piano interrato saranno installati corpi illuminanti con armatura stagna a LED del tipo, con reattore elettronico a 230V. La staffatura di questi corpi illuminanti dovrà essere realizzata con sistemi e tassellature conformi alle prescrizioni antisismiche del nuovo NTC 2018.
- L'illuminazione esterna sarà realizzata con armature stradali e proiettori in alluminio pressofuso con alettatura di raffreddamento, riflettore asimmetrico in alluminio martellato, con diffusore e vetro temprato bloccato con guarnizione al silicone IP66.

Tutti i corpi illuminanti dovranno avere il marchio CE e IMQ.

6.5 Impianto di illuminazione di SICUREZZA

L'illuminazione di sicurezza è prevista in tutti i locali di lavoro, nei servizi e locali tecnici. Si dovranno impiegare apparecchi automatici con lampada a tecnologia LED, grado di protezione IP40 o IP66 e flusso luminoso da 250 lm a 450 lm. L'illuminazione di sicurezza sarà dimensionata in modo da privilegiare l'illuminazione dei percorsi di emergenza, e delle vie d'esodo (vedi planimetria). Tendenzialmente si cercherà di garantire una illuminazione uniforme lungo i percorsi e di avere una illuminazione maggiore nei pressi delle uscite di sicurezza. Il valore preso come riferimento è di 1 lux lungo i percorsi di esodo come da norma UNI 1838. Tutte le lampade impiegate avranno il doppio isolamento (classe II). Le lampade saranno del tipo per posa a parete. Questi apparecchi, forniti di batterie di ultima generazione alle nanostrutture di Titanio, interverranno in un tempo massimo di 0,5 secondi e garantiranno un'autonomia minima di 60'; saranno inoltre provvisti di spia luminosa e fotosensore per la programmazione, interrogazione e controllo del loro regolare funzionamento da applicazione su smartphone e un tempo di ricarica completa minore o uguale a 12h.

Sarà prevista anche una segnaletica per l'esodo e/o indicatori di percorso con plafoniere di tipo a "Pittogramma" a funzionamento permanente (sempre acceso). La sorgente luminosa sarà a led 2W, telaio in policarbonato bianco e staffa per installazioni a parete, a soffitto e/o a bandiera, alimentazione a 230V, grado di protezione IP40 autonomia 1h, classe di isolamento II, batterie di ultima generazione alle nanostrutture di Titanio. Saranno inoltre provvisti di spia luminosa e fotosensore per la programmazione, interrogazione e controllo del loro regolare funzionamento da applicazione su smartphone e un tempo di ricarica completa minore o uguale a 12h.

Lampade di sicurezza

corpo e ottica.:in policarbonato e ottica a doppia riflessione
Potenza 11 o 24 W
Flusso luminoso..... 250 o 450 lumen
Alimentazione: 230V 50Hz
Funzionamento: non permanente
Autonomia: 1 h
Sorgente luminosa: LED
Grado di protezione: IP40 o IP66
Contatti indiretti: a doppio isolamento
Dimensioni: 294x126x34 (IP40-IP66) 294x149x46
Conformità norme: UNI 1838, UNI 11222, EN 60598-1, EN 60598-2-2, EN 60598-2-22
Possibilità di posa: a plafone o da incasso
Controllo: sistema di programmazione interrogazione e controllo

Pittogramma

corpo e ottica.:in policarbonato e ottica a doppia riflessione
Potenza 2 W
Alimentazione: 230V 50Hz
Funzionamento: permanente

Autonomia: 1 h
Sorgente luminosa: LED
Grado di protezione:IP40
Contatti indiretti:.....a doppio isolamento
Conformità norme:..... UNI 1838, UNI 11222, EN 60598-1, EN 60598-2-2, EN 60598-2-22
Possibilità di posa:.....a plafone o da incasso o a bandiera

6.6 Comandi e sistemi di comando luci

L'impianto di illuminazione dei locali farà uso di interruttori unipolari, deviatori, invertitori e pulsanti. Questi apparecchi dovranno essere in grado di interrompere il terminale di fase (Norma CEI 64-8/4:2012 art. 465.1.2) e in alcuni casi di neutro. Questi dispositivi dovranno essere idonei al passaggio di una corrente da 16A. Dentro le scatole (portafrutto) non dovranno essere eseguite giunzioni. Il grado di protezione del sistema scatola portafrutto e frutto avrà un grado di protezione IP 20 o IP55 a seconda del locale di installazione.

6.6.1 Sistema di comando DALI – D.M. 11/10/2017 in materia di C.A.M.

I sistemi di illuminazione, sia per interni che per esterni, saranno progettati con plafoniere a basso consumo energetico e ad alta efficienza. In particolare gli apparecchi di illuminazione utilizzati soddisferanno tutti i requisiti dell'art. 2.4.2.12 del D.M 11 ottobre 2017. In riferimento all' art. 2.4.2.12 del D.M 11 ottobre 2017 sono stati previsti sistemi domotici base, con attuatori nei quadri elettrici che per mezzo di inseritore orario comandano l'on-off generale dei circuiti luce e il livello di intensità luminosa in base a sensori dedicati. Più nel dettaglio il sistema adottato è il DALI, mentre per i vani scale, gli spogliatoi e i servizi igienici si useranno sensori di presenza temporizzati. L'automazione progettata per i sistemi di illuminazione soddisfa le richieste del DM in termini di risparmio di energia elettrica.

Nello specifico in tutti i locali uffici e sale polivalenti il comando delle luci sarà realizzato con pulsanti a con sistema di comando Dali. Nell'autorimessa, nei vani scale e nei locali servizi igienici il comando luci sarà azionato da sensori di movimento ad infrarossi specifici con regolazione di temporizzazione del tempo di accensione. L'illuminazione esterna sarà realizzata con interruttore orario di tipo astronomico e con selettore manuale – 0 – automatico. L'attivazione e la disattivazione automatica dei corpi locali uffici e sale polivalenti sarà gestita attraverso tecnologia **DALI (Digital Addressable Lighting Interface)**. Il sistema DALI descrive un protocollo di comunicazione con gli alimentatori elettronici dei vari corpi illuminanti, è uno standard non proprietario e quindi garantisce l'intercambiabilità tra gli alimentatori elettronici DALI di diversi produttori. Le caratteristiche di questo standard sono inserite come appendice E4 nella norma europea EN 60929. DALI consentirà di controllare i singoli apparecchi di illuminazione, delle zone sopra menzionate, associando un proprio indirizzo ad ogni alimentatore; questo permetterà al cambio di utilizzo dell'ambiente di riconfigurare il sistema senza i costi e i disagi degli interventi di ricablaggio. DALI sarà un sistema ad intelligenza

distribuita in cui i valori di emissione luminosa dei differenti scenari illuminotecnici e il raggruppamento delle diverse sorgenti luminose saranno memorizzati all'interno degli alimentatori elettronici stessi. La centralina di comando del sistema avrà, invece, la funzione di richiamare un determinato scenario comandando l'alimentatore elettronico ad agire di conseguenza.

Il sistema elettronico DALI offrirà le seguenti possibilità:

- comando centralizzato;
- indirizzabilità della singola sorgente luminosa o a gruppi o complessiva.
- gestione di informazioni di controllo di ritorno dall'alimentatore o dalla sorgente luminosa, come ad esempio:
 - lampada accesa o spenta;
 - stato di funzionamento;
 - lampada fuori servizio;
 - percentuale di flusso luminoso emesso;
- maggiore semplicità di cablaggio e di impianto perché i gruppi e gli scenari possono essere programmati dopo l'installazione dell'impianto;
- il sistema è modificabile in ogni momento con una riprogrammazione senza intervenire sull'impianto.

Gli alimentatori elettronici DALI non dovranno presentare nessuna polarità per i cavi di comando DALI, riducendo così la possibilità di errore a livello impiantistico.

Il sistema di programmazione e collaudo dovrà essere fornito completo di ogni accessorio necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte e perfettamente funzionante.

6.7 Impianto di forza motrice

Le prese a spina dovranno avere requisiti rispondenti alla Norma CEI 23-50 e varianti. Le prese utilizzate saranno di tipo domestico bipasso 10/16A 230V a poli allineati con alveoli protetti, o di tipo UNEL a poli allineati con alveoli protetti, adatte per posa da incasso e da parete e/o su scatola portafrutti da alloggiare su canaletta a battiscopa. L'asse di inserzione delle prese a spina dovrà risultare ad un'altezza dal piano di calpestio di almeno 175mm; si raccomanda che tale asse risulti orizzontale (Norma CEI 64-8/5 art. 537.5.2). Ogni presa dovrà essere collegata al conduttore di protezione, di colore giallo-verde.

Le composizioni delle postazioni di lavoro PC saranno così composte:

N° 2 presa 10/16A 230V a poli allineati con alveoli protetti terra centrale;

N° 2 presa UNEL 10/16A 230V a poli allineati con alveoli protetti terra centrale e laterale.

Tutte le prese avranno il grado di protezione adeguato al locale di installazione.

6.8 Comando di emergenza

Il pulsante di emergenza sarà installato nei punti indicati in planimetria. Il suo azionamento avverrà rompendo il vetro. La rottura del vetro provocherà la chiusura del contatto e la conseguente alimentazione della bobina di sgancio presente sull'interruttore generale ubicato nel quadro di fornitura (QF). Tale pulsante, di colore rosso, sarà alloggiato in un contenitore, anch'esso di colore rosso, con grado di protezione IP55 e vetro frangibile. E' importante rilevare che l'azionamento del pulsante di emergenza provoca l'apertura dell'interruttore generale dell'impianto.

6.9 Collegamenti equipotenziali

All'impianto di terra dovranno essere collegate tutte le masse estranee (tubazioni e strutture metalliche accessibili in grado d'introdurre nell'area dell'impianto utilizzatore il potenziale di terra o altro potenziale). Mediante i conduttori equipotenziali principali devono essere collegati al collettore principale di terra:

-i tubi metallici alimentanti servizi all'interno del fabbricato, ad esempio acqua e gas;

-parti strutturali metalliche dell'edificio e eventuali canalizzazioni del riscaldamento e del condizionamento. Nei locali da bagno dovranno essere effettuati collegamenti equipotenziali supplementari; sono da collegare le tubazioni dell'acqua calda, dell'acqua fredda del gas e di tutte le tubazioni metalliche entranti nel locale. Di fatto, è sufficiente effettuare un solo collegamento nei punti suscettibili di introdurre potenziali pericolosi (per esempio, all'ingresso del locale bagno). I conduttori equipotenziali principali devono avere una sezione non inferiore a metà di quella del conduttore di protezione più elevata dell'impianto, con un minimo di 6 mm² e un massimo di 25 mm² e saranno costituiti da cavo in rame unipolare tipo FG17 450/750V. Se effettuare il collegamento delle tubazioni delle docce dovrà essere valutato in corso d'opera, se si rileva che le tubazioni sono metalliche.

6.10 Impianto di messa a terra

L'impianto di messa a terra dovrà essere rispondente alle Norme CEI 64-8/n (e successive varianti ed integrazioni), CEI 64-12 ed. II "Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario" e realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche. I collettori di terra principali saranno alloggiati nei Quadri elettrici di ogni unità. A questi collettori dovranno obbligatoriamente collegarsi i seguenti conduttori: tutti i conduttori provenienti dalla distribuzione dell'impianto di terra esterno (dai dispersori). L'impianto di terra prevede l'impiego di dispersori intenzionali costituiti da picchetti metallici a croce (FeZn), di dimensione 5x50x50 cm di lunghezza 1,5

m, infissi verticalmente nel terreno e posti in pozzetto. Conduttore di terra costituito da treccia di rame nuda (sez. 35 mmq), interrata a una profondità di 50 cm, e impiegata per il collegamento dei dispersori fra loro e cavo traccia in rame nudo di 35 mm² e per il collegamento ai collettori principali di terra. I collegamenti dovranno essere eseguiti a regola d'arte evitando di mettere a contatto materiale con eccessiva differenza di potenziale elettrochimico. La corda dorsale di terra, dovrà essere ispezionabile solo nei collegamenti di derivazione principale dell'impianto di terra e risultare saldamente collegata a tutti i dispersori mediante bulloneria in acciaio inox. La sezione dei conduttori di equipotenzialità non sarà mai inferiore a 6 mmq. La continuità dei conduttori di protezione non dovrà mai essere interrotta salvo che per l'effettuazione delle verifiche di resistenza di terra e di continuità dei conduttori di protezione. Poiché il sistema di alimentazione è un TT, la resistenza di terra dovrà avere un valore tale da essere coordinata con il dispositivo di protezione automatico secondo la seguente formula:

$$R_a \leq \frac{50}{I_a}$$

dove:

R_a = somma della resistenza dei dispersori e dei conduttori di protezione;

I_a = corrente che provoca l'intervento del dispositivo di protezione;

in questo caso la corrente I_a coincide con la I_{dn} del dispositivo di protezione differenziale.

Una volta effettuato l'impianto di messa a terra, la protezione contro i contatti diretti sarà realizzata mediante il coordinamento tra l'impianto di terra medesimo ed i vari interruttori con relè differenziali. La sezione dei conduttori di protezione dovrà seguire i dettami indicata dalla CEI 64/8.

6.11 Impianto fonia-dati

6.11.1 Trasmissione dati-fonia

La rete in oggetto consiste in un cablaggio strutturato integrato dati/fonia di cat. 6 certificato per una velocità di trasmissione fino a 10 Gbps e larghezza di banda fino a 550 MHz per la rete standard. Il sistema in oggetto consentirà l'attivazione e la riconfigurazione di ogni presa utente indifferentemente come dati, fonia, BMS, tramite semplice permutazione passiva eseguita nell'armadio di distribuzione.

6.11.2 Criteri di dimensionamento

Il dimensionamento della rete e dell'equipaggiamento passivo dei nodi e del centro stella, dovrà consentire, oltre al soddisfacimento delle esigenze attuali presunte, di sopperire alle esigenze future presunte, con interventi eventualmente a carico dei soli equipaggiamenti attivi. La rete dovrà

consentire un incremento del numero di postazioni contemporaneamente operative per area pari al 20% richiedendo semplicemente la posa del cavo di distribuzione e l'attestazione dello stesso lato rack e lato utente (quindi senza alcun intervento sull'equipaggiamento passivo dei nodi e sul cablaggio dorsale).

6.11.3 Cablaggio passivo

Tutti i conduttori dovranno essere forniti con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al EU 305/2011 (CPR: Regolamento Prodotti da Costruzione) appartenenti alla classe di reazione al fuoco: Cca-s1b, d1, a1 (livello rischio euroclasse CPR CEI-UNEL 35016).

- Cablaggio di distribuzione: Per quanto riguarda la distribuzione orizzontale rete standard, dovranno essere utilizzati conduttori UTP di cat. 6 (550 MHz) attestati su connettori RJ45 di pari categoria sia lato patch panel che lato presa utente. Per l'abilitazione delle prese utente al servizio dati o fonia saranno utilizzati dei patch cord UTP a 4 coppie, sempre di cat. 6, connettorizzati RJ45-RJ45 di opportuna lunghezza. Per quanto riguarda la terminazione al nodo di distribuzione dei conduttori in rame di utente, dovranno essere utilizzati dei patch panel di struttura metallica 19" per connettori RJ45. Una guida conduttori inserita sul retro del patch panel, permetterà il fissaggio dei conduttori in modo da garantire un corretto raggio di curvatura. Una guida patch cord consentirà inoltre l'alloggiamento ordinato delle bretelle di permutazione. Su ogni collegamento completo di attestazioni su entrambe i lati dovrà essere eseguito un test completo tramite apposito cable scanner, per verificarne la rispondenza alla categoria 6.

6.11.4 Cavo UTP categoria 6

Cavo UTP (Unshielded Twisted Pair), categoria 6, impedenza caratteristica 100Ω, 550 MHz, 4 coppie intrecciate con schermatura, diametro del conduttore 7.4 mm (24 AWG) e guaina esterna LSZH.

6.11.5 Punti presa utente in categoria 6

Le prese di utente relative alla rete IT standard, saranno realizzate con connettore RJ45, non schermato, di cat.6. Il medesimo tipo di presa utente è previsto indifferentemente nel caso in cui la presa sia utilizzata per il servizio dati piuttosto che per il servizio fonia, conformemente ai dettami del cablaggio strutturato.

6.11.6 Armadi rack 19"

I componenti attivi e passivi facenti parte dell'equipaggiamento saranno alloggiati in armadi rack 19" con dimensioni minime LxP 600x600mm

Gli armadi con struttura rack modulare 19" saranno realizzati in lamiera di acciaio zincata e verniciata, dimensionati per il contenimento di tutti gli apparati attivi e passivi di nodo e dei relativi accessori, con margine disponibile per eventuali incrementi futuri pari al 20%, dotati di:

- portella frontale in lamiera e policarbonato con serratura;

- sistema di ventilazione naturale per convezione (ventilazione meccanica oltre le 24U);
- pannelli passacavo;
- pannello di alimentazione dotato di n.8 prese UNEL ed interruttore magnetotermico;
- ripiani aggiuntivi ed accessori di montaggio ed identificazione.

6.11.7 Patch panel RJ45 di categoria 6

La terminazione dei conduttori di cat. 6 all'interno dei rack sarà eseguita mediante patch panel di struttura metallica 19" ed altezza 1 HE. Il cassetto sarà equipaggiato con connettori RJ45 non schermati di cat.6 (550 MHz). Una guida, posta sul retro del patch panel, permetterà il fissaggio dei conduttori UTP in modo da garantire un corretto raggio di curvatura. L'attestazione dei conduttori sarà facilitata dall'utilizzo di singoli moduli IDC, precolorati a seconda delle configurazioni di attestazione.

6.11.8 Patch guide

Una guida patch cord di altezza 1 HE, intervallata ai patch panel, consentirà l'alloggiamento ordinato delle bretelle e dei cavetti di permutazione, in modo da avere sempre l'armadio in ordine e da poter quindi effettuare agevolmente ogni operazione di controllo o modifica.

6.11.9 Patch cord RJ45 categoria 6

Per l'abilitazione delle prese delle prese utente al servizio dati o fonia si richiede l'impiego di patch cord a 4 coppie, realizzati con cavo UTP di tipo flessibile di categoria 6, connettorizzati RJ45-RJ45, di lunghezza 1,5 o 3 mt, per la permutazione tra patch panel di distribuzione orizzontale e apparati attivi di rete. Gli stessi verranno utilizzati anche per il collegamento delle singole apparecchiature postazioni di utente, di lunghezza adeguata 2-3 mt, consigliandone il fissaggio nella lunghezza con apposite fascette, atte a conservare l'integrità del patch cord.

6.11.10 Specifiche di installazione

6.11.10.1 Posa dei conduttori

Fatto salvo il rispetto dei principi generali della posa dei conduttori per la realizzazione di un cablaggio strutturato, come esplicitato negli standard internazionali sulla materia, ed in particolare sullo standard ISO IEC 11801 ed EN 50173, che prevedono genericamente:

- Lunghezza massima di ogni tratta (90mt);
- Distanza minima da conduttori di potenza paralleli (152 mm);
- Tensione massima di tiro (11,3 Kg);
- Raggio di curvatura minimo (8 volte il diametro esterno del cavo).

Elenchiamo di seguito le principali regole generali di posa:

- Rispettare il raggio di curvatura e la forza di trazione;
- Attenersi all'intervallo di temperatura raccomandato per l'installazione dei conduttori che è generalmente minore dell'intervallo di temperatura di funzionamento degli stessi;

- I conduttori devono risultare liberi da tensioni ad entrambe le estremità così come su tutto l'intero percorso. Nei casi in cui siano sottoposti all'azione del proprio peso, come ad esempio nei tratti verticali, è richiesto l'impiego di supporti e fascette per rimuovere la sollecitudine sul tratto del cavo interessato.
- I conduttori saranno posati e fissati entro adeguate canalizzazioni. I conduttori che vanno allo stesso punto di discesa/salita saranno opportunamente raccolti e fascettati tra di loro per minimizzare i potenziali effetti dannosi in zone dove sono presenti apparecchiature elettriche, i conduttori devono entrare ed uscire dalla zona con angolo di 90°.

6.11.10.2 Numerazione ed etichettatura dei conduttori

Il piano di cablaggio necessita di uno schema di etichettatura e numerazione che non deve essere cambiato nel corso della durata del cablaggio per nessun motivo.

I conduttori devono essere etichettati ad ogni estremità e deve essere indicato il punto di terminazione. I punti di terminazione sono le prese telematiche. La numerazione delle prese deve tener conto del piano e dell'area cablaggio orizzontale. Un unico numero deve essere assegnato ad ogni cavo e viene riportato su ogni etichetta cavo; per quanto riguarda i conduttori in fibra ottica, la numerazione sarà progressiva ed indicante la partenza e l'arrivo (in modo bidirezionale) della tratta del cavo, con associato il numero progressivo delle fibre ottiche.

La documentazione di progetto as-built comprenderà necessariamente le planimetrie dell'edificio con la distribuzione delle prese dati installate e le relative etichettature e numerazioni.

6.11.10.3 Numerazione ed etichettatura delle prese di utente

Per l'identificazione delle tratte di cavo Twisted Pair, saranno apposti i cartellini sui connettori RJ45 in modo da poter gestire meglio il cablaggio, anche grazie ad uno specifico criterio di codifica che, di comune accordo con la Direzione Lavori, verrà stabilito ed univocamente assegnato alla stessa tratta sia lato Patch Panel che lato presa.

Il criterio di codifica in oggetto prevede l'utilizzo di un campo alfanumerico composta da tre cifre nel quale:

- La prima cifra (lettera A-B) è l'identificativo del rack di pertinenza della presa di utente;
- Le successive due cifre sono il numero progressivo di nodo assegnato alla singola tratta di cavo UTP e quindi al singolo connettore RJ45, sia sul lato presa che lato Patch Panel, indipendentemente dalla modularità della postazione d'utente.

Il codice così composto sarà affisso, tramite opportune etichettature, sia sulla piastrina della presa utente, che sui relativi Patch Panel, all'interno dell'armadio rack 19".

La documentazione di progetto as-built comprenderà necessariamente le planimetrie dell'edificio con la distribuzione delle prese dati installate e le relative etichettature e numerazioni.

6.11.10.4 Certificazione della Rete di cablaggio

Nella certificazione del sistema dovranno essere impiegate le metodologie e le indicazioni previste dalle Normative vigenti e dagli Standard di riferimento.

Di ogni misura effettuata dovrà essere rilasciata la relativa stampa fornita dallo strumento utilizzato o un valore riscontrato dall'operatore sia in formato cartaceo che elettronico.

Tutti i conduttori dovranno essere identificati mediante l'apposizione di opportune etichette, riportanti una dicitura univoca all'interno comprensorio, come già precisato nei paragrafi precedenti.

Quanto sopra dovrà essere effettuato per ogni tratta, sia per il cavo in rame 4cp UTP di cat.6, che per i conduttori in fibra ottica multimodale.

6.11.10.5 Certificazione cavo Twister Pair

Di ogni collegamento dovrà essere eseguito un test completo tramite idoneo cable scanner, per verificarne la rispondenza alla Categoria 6 classe F.

In particolare, dovranno essere eseguite prove di linmap, resistenza, lunghezza, capacità, attenuazione, dual NEXT e ACR; i risultati dei test dovranno essere inclusi nella certificazione finale.

Di seguito riportiamo l'elenco dei parametri che dovranno essere misurati per ogni tratta:

- Lunghezza in metri;
- Ritardo di propagazione in ns;
- Impedenza in ohm;
- Resistenza in ohm;
- Capacità in μF ;
- Attenuazione in dB;
- Next in dB;
- ACR in dB.

Dal confronto con il valore di riferimento, il limite della cat.6, si stabilisce se il valore misurato soddisfa i requisiti di detta categoria.

6.12 Impianto rivelazione incendio

Il sistema di rivelazione fumi dovrà essere realizzato, in tutte le sue parti costituenti, in conformità e nel rispetto delle norme CEI ed UNI e delle vigenti leggi in materia, di seguito si riportano le principali disposizioni tecnico-normative applicabili. Installazione di impianto rilevazione fumi come da tavola planimetrica. Il sistema di rivelazione fumi sarà in grado di ricevere i segnali in ingresso dai rivelatori di fumo/gas e dai pulsanti di allarme e fornire comandi in uscita per attivare le segnalazioni ottico/acustiche e le eventuali serrande tagliafuoco. Il sistema automatico di rivelazione incendio sarà di tipo analogico indirizzato, dotato di una centrale conforme ai requisiti indicati nelle norme standardizzate europee EN54; la centrale sarà installata nel locale cucina e collegata alla centrale generale esistente dell'istituto, posta in locale presidiato. La gestione di tipo analogico dovrà permettere una costante supervisione dell'impianto relativamente alla manutenzione, agli eventuali allarmi intempestivi, ai test automatici verso il campo, al controllo della sensibilità dei rilevatori, ecc. Le attuazioni in campo possono essere comandate anche direttamente dalla linea di rivelazione, utilizzando appositi moduli di uscita che effettuano inoltre la supervisione della linea stessa. Sarà richiesta (in linea generale e salvo diverse e più precise disposizioni derivanti dall'avanzamento delle pratiche autorizzative presso il competente comando VV.F.) la sorveglianza dei locali uffici e sale polivalenti al piano terra, oggetto della seguente opera progettuale. Secondo le prescrizioni della Norma UNI 9795 ed. 2021 per "sistemi fissi automatici di rilevazione, di segnalazione manuale e di allarme incendio", all'interno dell'area sorvegliata dovrà essere prevista la sorveglianza di:

- cunicoli e cavedi per cavi elettrici;
- condotti di condizionamento, aerazione e ventilazione;
- spazi nascosti sopra i controsoffitti e/o sotto i pavimenti sopraelevati.

Sarà richiesto in linea generale l'impiego di sensori di fumo di tipo puntiforme. Sarà prevista inoltre l'installazione di un sistema fisso di segnalazione manuale ottico-acustico secondo le indicazioni della Norma UNI 9795 ed. 2021.

In caso di allarme incendio sarà richiesta da parte della centrale la generazione e l'invio dei seguenti segnali:

- allarme acustico interno alla centrale;
- allarme ottico/acustico postazione di presidio locale (orario di apertura);
- allarmi ottico acustici ausiliari (installazione limitata alle U.S.);
- allarme, guasto e manutenzione, ad una postazione remota dedicata allo scopo (VV.F., istituto di vigilanza, o altra struttura idonea); la centrale sarà dotata di un sistema di trasmissione previsto allo scopo (combinatore telefonico) attivo durante l'orario di attività;
- comando di chiusura di porte e portoni tagliafuoco mantenute in posizione normalmente aperta;
- comando di attivazione sistemi di evacuazione di fumo e calore;
- comando di arresto dell'impianto di ventilazione meccanica.

La rete di distribuzione si svilupperà con caratteristiche identiche a quelle descritte per gli impianti elettrici ordinari, in condotti separati oppure in porzioni dedicate di condotti comuni. I cavi impiegati

saranno del tipo non propagante l'incendio rispondenti alle norme CEI 20-22; per il collegamento ai rivelatori si richiede l'impiego di cavo twistato e schermato con sezione minima 2x1 mmq. Le linee ad anello chiuso saranno dotate di dispositivi di isolamento secondo UNI EN 54/17 (per linee al servizio di più zone e con numero di rivelatori superiore a 32). Eventuali collegamenti fra le sorgenti di alimentazione di riserva e le unità utilizzatrici (qualora non installate nelle immediate vicinanze) saranno realizzati con percorso indipendente o comune ad altri circuiti di sicurezza, mediante l'impiego di cavo unipolare e/o multipolare tipo FG29OHM16, colore rosso, resistente al fuoco 120 minuti secondo le norme CEI EN 50200 PH 120, CEI EN 20-105 V1 e in conformità al CPR UE 305/11.

L'impianto sarà costituito dai seguenti elementi:

6.12.1 Centrale rivelazione incendi

La centrale di allarme sarà del tipo a microprocessore per la gestione di sistemi di tipo analogico indirizzato, conforme con le normative EN 54/2. La centrale sarà dotata di alimentatore con batterie ricaricabili 72h di autonomia, interfaccia seriale per il collegamento di una stampante remota e di pannello ripetitore tipo LCD. La centrale sarà alloggiata in locale sorvegliato mediante rivelatori di fumo di tipo puntiforme, dotato di illuminazione di sicurezza ad intervento automatico, di schemi topografici con posizione installazione sensori e codici di identificazione e di targa istruzioni in caso di allarme incendio; la centrale inoltre dovrà presentare idonee condizioni di accessibilità. L'alimentazione primaria della centrale sarà realizzata mediante linea elettrica dedicata dotata di propri organi di sezionamento, manovra e protezione.

6.12.2 Rivelatori puntiformi di fumo

I rivelatori di ottici fumo saranno di tipo fotoelettrico (effetto Tyndall), ad alto grado di sensibilità e saranno utilizzati valori di raggio di copertura di 6,5 m per i rivelatori di fumo. I rivelatori saranno montati su appositi zoccoli di base provvisti di led di segnalazione con funzione lampeggiante in condizione di funzionamento normale e di accensione stabile in caso di allarme incendio. I rivelatori installati in luoghi non direttamente visibili (controsoffitti) dovranno essere dotati di ripetitore ottico a led da installare in posizione ben visibile.

6.12.3 Segnalatori ottico/acustici

I segnalatori ottico/acustici di allarme incendio saranno del tipo alimentato dalla centrale, a basso assorbimento, con uscita acustica non inferiore a 75 dB.

6.12.1 Sirena allarme incendio

Sirena allarme incendio a basso assorbimento, con uscita acustica non inferiore a 100 dB a un metro di distanza e idoneo grado d'isolamento a seconda del tipo di installazione (interno o esterno).

6.12.2 Pulsante manuale

Pulsante manuale allarme incendio provvisto di frontale trasparente in plastica preincisa.

6.12.3 Manutenzione dell'impianto di rivelazione incendio

I singoli componenti dell'impianto dovranno essere mantenuti secondo le indicazioni prescritte dal costruttore dei componenti stessi da una persona specializzata e qualificata. Con cadenza semestrale dovrà essere verificato il corretto funzionamento dell'impianto secondo la UNI 11224 ed. 12-2021. La data del test ed i risultati della prova di funzionamento, dovranno essere annotati sul registro previsto per le notazioni inerenti i test dei presidi antincendio.

6.13 Impianto segnalazione disabili

Nel bagno disabili sarà installato un impianto di allarme costituito da pulsante a tirante per la chiamata di soccorso installata all'interno del servizio da un pulsante di annullamento della chiamata sempre all'interno del servizio e da una segnalazione ottico acustica installato in area presidiata. L'impianto sarà completo di cassette da incasso; opere murarie; cavi elettrici di collegamento tra le varie apparecchiature, tubazioni interne ed esterne al fabbricato, collegamenti alla rete di alimentazione ed alle elettroserrature.

6.14 Vendor's list

QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

La scelta dei materiali deve essere orientata verso prodotti tecnicamente idonei per il tipo di impiego e per le prestazioni richieste. L'elenco allegato rappresenta una guida alla scelta con lo scopo di indicare i giusti livelli qualitativi e prestazionali. Nel caso l'appaltatore intenda proporre migliorie sui materiali indicati negli elaborati di progetto, sarà comunque necessaria l'approvazione della D.L. Qualora il progetto non prevedesse identificazione specifica di materiali da utilizzare, ma solo una definizione generica del livello qualitativo, l'appaltatore dovrà sottoporre campionatura alla D.L. in almeno 3 diverse opzioni prima dell'inizio delle lavorazioni. L'appaltatore inoltre dovrà presentare alla D.L. una versione "costruttiva" del progetto previa verifica di tutti gli aspetti, in modo da rispondere

completamente della perfetta funzionalità dell'impianto. Si allega un elenco dei subfornitori ai quali ci si dovrà attenere, salvo quando diversamente specificato,

Materiali

Fornitori

- QUADRI ELETTRICI CARPENTERIE:	SIEMENS - SCHNEIDER
- INTERRUTTORI SCATOLATI:	SIEMENS - SCHNEIDER
- INTERRUTTORI MODULARI:	SIEMENS - SCHNEIDER
- CONTATTORI, RELÈ:	SIEMENS - SCHNEIDER
- PULSANTI, SELETTORI, ACCESSORI QUADRI ELETTRICI:	SIEMENS - SCHNEIDER
- RELE' AUSILIARI:	FINDER – OMRON
- MORSETTIERE VARIE:	LEGRAND – CABUR - WEIDMULLER
- FUSIBILI:	SIEMENS - WEBER
- CAVI E CONDUTTORI ELETTRICI:	PRYSMIAN – BALDASSARI
- CANALINE IN ACCIAIO DISTRIBUZIONE:	CABLOFIL – SATI – GEWISS
- TUBAZIONI METALLICHE:	GEWISS – DKC COSMEC
- GUAINE FLESSIBILI e RACCORDI	RTGAMMA - DKC COSMEC
- CASSETTE DI DERIVAZIONE METALLICHE:	GEWISS – BTICINO - RTGAMMA
- CASSETTE DI DERIVAZIONE E TRANSITO IN RESINA:	GEWISS – BTICINO
- APPARECCHIATURA DI COMANDO PRESE, INCASSO SERIE CIVILE:	BTICINO - GEWISS- VIMAR
- CORPI ILLUMINANTI GENERALI:	DISANO – NOVALUX - BEGHELLI
- CORPI ILLUMINANTI di SICUREZZA:	BEGHELLI – LINERGY – SCHNEIDER
- SISTEMI DI GESTIONE DALI - KNX:	SIEMENS - SCHNEIDER
- IMPIANTO FONIA-DATI:	SCHNEIDER - BTICINO - ABB
- IMPIANTO RIVELAZIONE FUMI:	NOTIFIER - COMELIT

6.15 Varie

6.15.1 Materiali e metodi costruttivi

I materiali utilizzati devono essere adatti al luogo d'installazione, al tipo di impiego nonché alle corrispondenti norme di prodotto. Essi dovranno essere equipaggiati con certificati di prova di Enti autorizzati che attestino la rispondenza alle singole norme di prodotto.

Per quanto attiene i sistemi costruttivi si dovrà fare rigida attenzione a quanto riportato negli elaborati grafici ed in particolare alle indicazioni del costruttore e della normativa. Si evidenzia a titolo solo esemplificativo quanto segue:

- i tubi di pvc di impianti sottotraccia o nelle contropareti devono essere tagliati a liscio interno delle cassette di derivazione e da frutto;
- i cavetti unipolari, da utilizzare entro tubazioni di pvc devono essere sfilabili e di colore esclusivamente nero, marrone, o grigio per le fasi, blu per il neutro, giallo-verde per i conduttori del sistema di terra;
- entro le canalizzazioni metalliche per la distribuzione elettrica, come opportunamente indicato dagli elaborati grafici, devono essere installati cavi con guaina tipo FG16OM16;
- gli impianti a vista di pvc o metallici devono assicurare un grado di protezione IP55 (anche all'interno dei controsoffitti);
- le tubazioni metalliche devono essere dotate nella loro parte terminale di collari antitaglio per i cavi;
- le canalizzazioni a vista devono essere perfettamente parallele agli spigoli dell'edificio;
- all'interno dei canali i cavi devono essere stesi in modo ordinato e non accavallato e devono essere siglati ogni 10 mt.

7 Norme di contabilizzazione dei lavori

Art. 1 Cantieri, attrezzi, spese ed obblighi generali a carico dell'Appaltatore

Fatte salve le eventuali ulteriori prescrizioni del presente Capitolato Speciale, nel Contratto d'Appalto o negli elaborati di Progetto, si intendono comprese nel prezzo dei lavori e perciò a carico dell'Appaltatore:

- a) le spese per l'impianto, la manutenzione e l'illuminazione dei cantieri, con esclusione di quelle relative alla sicurezza nei cantieri stessi;
- b) le spese per trasporto di qualsiasi materiale o mezzo d'opera;
- c) le spese per attrezzi e opere provvisoriale e per quanto altro occorre alla esecuzione piena e perfetta dei lavori;

- d) le spese per rilievi, tracciati, verifiche, esplorazioni, capisaldi e simili che possono occorrere, anche su motivata richiesta del direttore dei lavori o dal responsabile del procedimento o dall'organo di collaudo, dal giorno in cui comincia la consegna fino al compimento del collaudo provvisorio o all'emissione del certificato di regolare esecuzione;
- e) le spese per le vie di accesso al cantiere;
- f) le spese per idonei locali e per la necessaria attrezzatura da mettere a disposizione per l'ufficio di direzione lavori;
- g) le spese per passaggio, per occupazioni temporanee e per risarcimento di danni per abbattimento di piante, per depositi od estrazioni di materiali;
- h) le spese per la custodia e la buona conservazione delle opere fino al collaudo provvisorio o all'emissione del certificato di regolare esecuzione;
- i) le spese di adeguamento del cantiere in osservanza del decreto legislativo n. 626/1994, e successive modificazioni.

L'Appaltatore deve provvedere ai materiali e ai mezzi d'opera che siano richiesti ed indicati dal Direttore dei Lavori per essere impiegati nei lavori in economia contemplati in contratto.

La stazione appaltante può mantenere sorveglianti in tutti i cantieri, sui galleggianti e sui mezzi di trasporto utilizzati dall'Appaltatore.

Art. 2 Norme generali di contabilizzazione

Le quantità dei lavori e delle provviste saranno determinate con metodi geometrici, numerici o a peso, in relazione a quanto previsto nell'Elenco Prezzi.

Di seguito vengono esplicitati i metodi di carattere generale da utilizzare per la computazione e contabilizzazione degli articoli di elenco, fermo restando la validità della descrizione estesa di ogni singolo articolo riportata in Elenco Prezzi.

Art. 3 Lavori a misura

I lavori a misura saranno liquidati in base alle misure fissate dal Progetto anche se, dalle misure di controllo rilevate dagli incaricati, dovessero risultare spessori, lunghezze, larghezze, superfici e cubature effettivamente superiori. Soltanto nel caso in cui la Direzione Lavori abbia ordinato per iscritto tali maggiori dimensioni, se ne terrà conto nella contabilizzazione.

Art. 4 Lavori a corpo

Per la quota delle lavorazioni affidate a corpo, le corrispondenti misurazioni saranno utilizzate per verificare la rispondenza delle opere eseguite a quelle progettate e la loro liquidazione sarà effettuata a percentuale d'avanzamento, con riferimento allo schema prestabilito contrattualmente.

Le progressive quote percentuali delle varie categorie di lavorazioni che sono eseguite, vengono desunte da valutazioni autonomamente effettuate dal Direttore dei Lavori, il quale può controllare l'attendibilità attraverso un riscontro nel computo metrico-estimativo dal quale le aliquote sono state dedotte. Tale computo peraltro non fa parte della documentazione contrattuale.

Nel caso, invece, che dalle misure di controllo risultassero dimensioni minori rispetto a quelle indicate in Progetto o prescritte dalla Direzione Lavori, sarà in facoltà insindacabile della Direzione Lavori ordinare la demolizione delle opere e la loro ricostruzione a cura ed a spese dell'Appaltatore; soltanto se le minori dimensioni risultassero compatibili con la funzionalità e la stabilità delle opere, la

Direzione Lavori potrà ammettere in contabilità le quantità effettivamente eseguite (nel caso di lavori a corpo, l'opera verrà in tal caso riquantificata utilizzando le effettive e minori quantità).

Le misure – sia per le opere compensate a corpo che per quelle compensate a misura – saranno prese in contraddittorio via via che si procederà all'esecuzione dei lavori e riportate su appositi libretti che saranno firmati dagli incaricati della Direzione Lavori e dell'Appaltatore.

Resta sempre salva, in ogni caso, la possibilità di verifica e di rettifica in occasione delle operazioni di collaudo.

Art. 5 Lavori in economia

Le prestazioni in economia potranno adottarsi solo per le tipologie di lavori previste dalla normativa vigente. In ogni caso saranno contabilizzate soltanto se oggetto di un preventivo ordine ed autorizzazione scritti della Direzione Lavori.

L'annotazione dei lavori in economia è effettuata dalla Direzione Lavori nelle apposite liste settimanali, distinte per giornate e provviste, controfirmate dall'Appaltatore.

Gli importi sono riportati sul SAL contrattuali secondo le modalità di seguito descritte:

- i costi orari della mano d'opera, dei noli, mezzi e materiali saranno desunti dal listino della Camera di Commercio della Provincia in cui si svolgono i lavori aggiornati alla data dell'esecuzione degli stessi;
- le liste mensili della mano d'opera, sono soggette a maggiorazione per spese generali ed utile. Il ribasso d'asta si applica solo sulle maggiorazioni;
- le liste mensili dei noli, mezzi e materiali non sono soggette ad alcun tipo di maggiorazione. Sull'importo ottenuto si applica il ribasso d'asta;
- nel caso di appalto con offerta prezzi, la maggiorazione sarà calcolata prendendo come riferimento le sole spese generali e gli utili dichiarati dall'Appaltatore in sede di gara.

Art. 6 Lavori in presenza di traffico

I documenti contrattuali potranno prevedere il riconoscimento di un sovrapprezzo ai prezzi di elenco nel caso di esecuzione di lavori in presenza di traffico autostradale.

Detto sovrapprezzo dovrà essere applicato a tutti gli articoli di elenco relativi alla computazione dei lavori eseguiti che rientrano, almeno in parte, in una fascia di 20 ml misurata dal ciglio autostradale esistente.

La dizione "almeno in parte" si intende applicabile a quelle singole lavorazioni che per almeno l'80% della loro impronta planimetrica rientrano nella fascia dei 20 ml dal ciglio autostradale. In caso contrario, il sovrapprezzo verrà applicato esclusivamente alle quantità rientranti nella fascia suddetta.

Il relativo articolo dell'Elenco Prezzi comprende tutti gli oneri in esso richiamati oltre quelli delle presenti Norme.

Art. 7 Trasporti da cava e da "banco" a discarica

Con riferimento all'articolo di Elenco Prezzi che compensa il trasporto dei materiali a deposito o da cava, per "perimetro del Lotto" deve intendersi il margine dell'area di cantiere del Lotto autostradale o comunque dell'asse viabile principale, escluse le singole strade di servizio e gli eventuali campi e cantieri.

Art.8 Trasporti da area di caratterizzazione a rilevato/riempimento o discarica

Ogni movimentazione delle terre o rocce da scavo dall'area di caratterizzazione al sito di definitivo reimpiego a riempimento/rilevato o a discarica, deve essere documentata da apposita scheda riportante i seguenti dati:

- un numero identificativo progressivo;
- la data, l'ora di partenza e quella di arrivo;
- il peso netto del materiale trasportato;
- la WBS di destinazione e la progressiva chilometrica (o altra identificazione) del punto di scarico;
- l'identificazione del tragitto e dei km percorsi per il solo viaggio di andata;
- l'esito della caratterizzazione;
- le generalità e la firma dell'incaricato al trasporto.

Copia del documento di trasporto deve essere consegnata agli incaricati della Direzione Lavori.