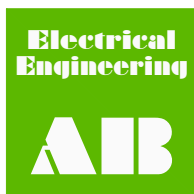


Studio tecnico
Per. Ind. Andrea Bronzoni
progettazioni elettrotecniche
ed elettroniche



Via A. De Gasperi, 6
24061 Albano S. Alessandro (BG)
Tel./Fax : +39 035 4528696
Mobile : +39 3358233402
Email: bronzonistudio@gmail.com
Email: info@bronzonistudio.com

Customer/Cliente

Arch. Vavassori Silvia
Via G. Donizetti 109
24030 Brembate Sopra (Bg)

Engineering/Progettista

Project/Progetto

Comune di Filago, Cimitero di Marne
Viale Cimitero
24040 Filago (BG)

Customer/Cliente

Object/Oggetto

RELAZIONE TECNICA
Impianti elettrici nuovi ossari e magazzino

First emission/Prima emissione

2018/11/14

Revision/Revisione

Revision/Revisione

Scale/Scala

--:-- --:--

Project/Progetto

DEFINITIVO

Order Number

068

Client Number

AVZ

Year

18

Date
Year

18

Date
Month

11

Date
Day

14

Discipline

EL

Drawer

AB

Controller

AB

Type

RT

Project

DEF

Revision

00

Number

07

OPERE NECESSARIE ALLA REALIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI	3
1. OGGETTO DELLE OPERE	3
1.1. Oggetto delle intervento	3
1.2. Esclusioni	3
2. PRESCRIZIONI GENERALI, NORME E REGOLAMENTI	3
3. DATI RELATIVI ALL'USO DEGLI AMBIENTI	6
3.1. Destinazione d'uso	6
3.2. Classificazione	6
3.3. Attività svolte nell'area	6
4. DATI PROGETTUALI	7
4.1. Tipo di intervento richiesto	7
4.2. Temperatura ambiente	7
4.3. Formazione di condensa	7
4.4. Altitudine	8
5. DATI PROGETTUALI	9
5.1. Condizioni di fornitura generale (esistente)	9
5.2. Condizioni di distribuzione generale	9
5.3. Cadute di tensione	9
5.4. Descrizione dei carichi elettrici	9
5.5. Fattore di potenza	10
5.6. Protezione delle condutture (sovraccarico)	10
5.7. Protezione delle condutture (corto circuito)	11
5.8. Protezione delle condutture (contatti indiretti)	12
5.9. Protezione contro gli effetti termici	13
5.10. Criteri di dimensionamento linee	14
6. SPECIFICHE DEI MATERIALI	14
7. CAVI E CONDUTTURE ELETTRICHE (esistenti e nuove)	15
7.1. Caratteristiche	15
7.2. Sezioni minime e cadute di tensione massime ammesse	17
7.3. Sezioni minime dei conduttori di neutro	17
7.4. Sezione dei conduttori di terra e protezione	17
7.5. Specifiche cavi	18
7.6. Propagazione del fuoco lungo i cavi	19
7.7. Provvedimenti contro il fumo	19
8. VIE CAVO	19
8.1. Tubo in polietilene pesante	19
8.2. Tubazioni portacavi flessibili	20
8.3. Tubazioni portacavi rigide	20

9. DERIVAZIONI	22
9.1. Giunzioni	22
9.2. Cassette di derivazione	22
10. PRESE A SPINA ED APPARECCHI DI COMANDO	23
11. IMPIANTO DI MESSA A TERRA	23
DESCRIZIONE DELLE OPERE OGGETTO DELLA PRESENTE DOCUMENTAZIONE TECNICA	25
12. DESCRIZIONE SOMMARIA DEGLI IMPIANTI PREVISTI	25
12.1. Distribuzione principale energia	25
12.2. Distribuzione secondaria	25
12.3. Quadro elettrico principale	25
12.4. Impianto di illuminazione Ossari, magazzino e sostituzione pali percorsi pedonali	26
12.5. Impianti forza motrice	26
12.6. Compartimentazioni	26
12.7. Varie	27
13. NORME TECNICHE RIGUARDANTI L'ESECUZIONE, I COLLAUDI E LA CONSEGNA DEGLI IMPIANTI	27
13.1. Disegni costruttivi di montaggio, cataloghi, documentazione tecnica	27
13.2. Oneri relativi all'applicazione ed osservanza delle norme, certificati ecc.	28
13.3. Oneri relativi alla messa in funzione, conduzione di prova degli impianti	29
13.4. Oneri di collaudo	31
13.5. Oneri di garanzia	31
13.6. Oneri relativi alla documentazione finale, certificazione ai sensi del DM 37/0831	
14. NORME TECNICHE RIGUARDO LA CONSEGNA DELLE OPERE	33
14.1. Oneri relativi alla messa in funzione, messa a punto, conduzione di prova degli impianti	33
14.2. Istruzione al personale del Committente o Committente interessato	33
14.3. Oneri relativi alla consegna dell'impianto al Committente	33
ELENCO ELABORATI	34

OPERE NECESSARIE ALLA REALIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

1. OGGETTO DELLE OPERE

1.1. Oggetto delle intervento

Si prevede la realizzazione degli impianti elettrici di alimentazione elettrica e sicurezza a servizio dell'intervento di ampliamento degli ossari e di un locale dedito a magazzino presso il Cimitero di Marne, sito in Viale Cimitero - 24040 Comune di Filago (BG).

La realizzazione degli impianti sopra descritti riguarderà esclusivamente l'area oggetto dell'intervento.

Pertanto sono compresi nella fornitura a carico dell'impresa installatrice tutti i seguenti impianti o le modifiche impiantistiche richieste per le nuove realizzazioni e più precisamente:

- Fornitura e posa di interruttori e protezioni elettriche da posare nel quadro esistente;
- Fornitura e posa di apparecchiature illuminati;
 - impianto di illuminazione magazzino
 - sostituzione n° 4 pali percorsi pedonali

1.2. Esclusioni

- Equipaggiamenti elettrici ed elettronici di macchine;
- Tutto quanto non menzionato nella presente relazione e nei documenti facenti parte del progetto allegato;

2. PRESCRIZIONI GENERALI, NORME E REGOLAMENTI

Oltre al rispetto delle leggi e norme sotto elencate, l'impianto elettrico da realizzare è soggetto ad altri vincoli posti dal Comune e dalle autorità locali:

- Legge n°248 del 2 Dicembre 2005 "Riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici";
- Legge n° 186 del Marzo 1968;
- Decreto 22 Gennaio 2008, n. 37 "Regolamento per la sicurezza degli impianti";
- D.lgs. n°81 del 9 Aprile 2008 "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro".

Norma	Titolo
CEI 0-2	Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici
CEI 0-5	Dichiarazione CE di conformità
	Guida all'applicazione delle Direttive Nuovo Approccio e della Direttiva Bassa Tensione (Memorandum CENELEC N°3)
CEI EN 60617-2	Segni grafici per schemi
3-14	Elementi dei segni grafici, segni grafici distintivi ed altri segni di uso generale

CEI EN 60617-3	Segni grafici per schemi
3-15	Conduttori e dispositivi di connessione
CEI EN 60059	Correnti nominali IEC
8-7	
CEI 11-17	Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica - Linee in cavo
CEI EN 60909-0	Calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti trifasi a corrente alternata
11-25	
CEI EN 60865-1	Correnti di cortocircuito - Calcolo degli effetti
11-26	Parte 1: Definizioni e metodi di calcolo
CEI 11-27	Esecuzione dei lavori su impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua
CEI EN 60439-1	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)
17-13/1	Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)
CEI EN 60439-1/A1	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)
17-13/1 ;V1	Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)
CEI-UNEL35024/1	Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua
20	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 a 1500 V in corrente continua
20	Portate di corrente in regime permanente per posa in aria
CEI-UNEL 35024/1; Ec1	Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua
20	Portate di corrente in regime permanente per posa in aria
CEI-UNEL 35375	Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G7, sotto guaina di PVC, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di alogeni
20	Cavi unipolari e multipolari con conduttori flessibili per posa fissa con e senza schermo (treccia o nastro)
	Tensione nominale U0/U: 0,6/1 kV
CEI EN 60309-1	Spine e prese per uso industriale
23-12/1	Parte 1: Prescrizioni generali
CEI EN 60309-1/A11	Spine e prese per uso industriale
23-12/1;V1	Parte 1: Prescrizioni generali
CEI 23-32	Sistemi di canali di materiale plastico isolante e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi per soffitto e parete
CEI EN 60934	Interruttori automatici per apparecchiature

23-33

CEI EN 50086-1 Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche

23-39

Parte 1: Prescrizioni generali

CEI EN 61008-1

Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari

23-42

Parte 1: Prescrizioni generali

CEI EN 60598-1

Apparecchi di illuminazione

34-21

Parte 1: Prescrizioni generali e prove

CEI **64-8/1**

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**

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**

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**

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**

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**

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**

Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua

Parte 7: Ambienti speciali

CEI **64-14**

Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori

CEI **70-1**

Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)

CEI **70-1;V1**

Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)

CEI **100-7**

Guida per l'applicazione delle norme riguardanti gli impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi, sonori e servizi interattivi

I riferimenti di cui sopra possono non essere esaustivi. Ulteriori disposizioni di legge, norme e deliberazioni in materia, purché vigenti al momento della pubblicazione della presente specifica, anche se non espressamente richiamate, si considerano applicabili.

Qualora le sopra elencate norme tecniche siano modificate o aggiornate, si applicano le norme più recenti.

L'Impresa aggiudicatrice è tenuta, durante l'esecuzione dei lavori, ad osservare scrupolosamente tutte le Leggi, Norme e Regolamenti, anche se di carattere eccezionale o

contingente o locale, vigenti durante l'esecuzione dei lavori anche se entrate in vigore dopo la stipulazione del contratto, riguardanti gli atti esecutivi, l'Impresa stessa ed i suoi dipendenti, qualunque sia l'autorità emanante ed il campo di applicazione (tecnico, amministrativo, sociale, assicurativo, antinfortunistico, ecc.).

Si fa presente che l'Impresa dovrà rispettare le prescrizioni degli Enti preposti al controllo degli impianti nella zona in cui i lavori dovranno essere effettuati (INAIL, ASL, VV.FF, ecc.) e ad uniformarsi alle prescrizioni degli enti di distribuzione ed erogazione dell'energia elettrica.

In particolare si ricorda che l'Impresa è tenuta all'osservanza di tutte le prescrizioni della legislazione e normativa tecnica, anche di quelle non espressamente citate nella documentazione di appalto, non essendo ammessa l'ignoranza da parte dell'Impresa delle disposizioni che interessano i lavori. L'Impresa è quindi tenuta ad eseguire, "gratuitamente", tutte quelle opere e forniture, purché comunicate entro il periodo di garanzia susseguente il collaudo, che si renderanno eventualmente necessarie perché l'impianto sia reso corrispondente alle prescrizioni suddette.

Tali oneri restano pienamente validi anche se sui disegni e sugli altri elaborati di progetto manchino indicazioni precise in merito.

In riferimento a tali Leggi e Norme l'Impresa è tenuta a fornire, nel rispetto del progetto ed anche se non indicate esplicitamente, tutte quelle opere e materiali che risultino necessarie per il completo rispetto delle Leggi e Norme vigenti, e ciò senza alcun maggior onere per la Stazione Appaltante.

3. DATI RELATIVI ALL'USO DEGLI AMBIENTI

3.1. Destinazione d'uso

Oggetto dell'intervento è l'ampliamento dell'impianto elettrico all'interno del Cimitero per la realizzazione dei nuovi Ossari e di un locale magazzino.

Pertanto l'impianto elettrico di distribuzione secondaria e di illuminazione previsto è del tipo civile, per uso esterno, eseguito con tubazioni sottotraccia, sotto pavimento, pose idonee per impianti elettrici esterni e negli standard richiesti per la specifica di lavoro.

(RIF. Tavole 06, 07, 08 e 09).

3.2. Classificazione

Le aree identificate per la realizzazione degli impianti in oggetto, sono ambienti aperti. Tali ambienti avranno di fatto una finitura civile e devono rispettare i requisiti minimi previsti dalla normativa vigente (CEI 64-8) e che sono comunque soggetti al DM 37/08.

La categoria dei locali è identificabile con E.2 Edifici adibiti ad uso uffici ed assimilabili.

3.3. Attività svolte nell'area

Cimiteriale

4. DATI PROGETTUALI

4.1. Tipo di intervento richiesto

Gli interventi relativi all'impianto elettrico possono consistere nella realizzazione di:

- un nuovo impianto
- nella trasformazione di un impianto esistente
- nell'ampliamento di un impianto esistente
- nella manutenzione straordinaria di un impianto esistente

(legge n° 248 del 2/12/2005, Decreto del 22/01/08 n°37 e guida CEI 0-3).

Nel caso specifico di questa progettazione esecutiva, si può classificare come

AMPLIAMENTO DI UN IMPIANTO DI IMPIANTO ESISTENTE

4.2. Temperatura ambiente

La temperatura ambiente influisce sulla costruzione, esercizio e durata dell'impianto elettrico, anche se in misura diversa sui vari componenti dell'impianto stesso.

La temperatura ambiente è utilizzata in particolare nelle specifiche tecniche per l'acquisto dei componenti elettrici; nel nostro caso per temperatura ambiente si intende la temperatura dell'aria per i componenti elettrici in aria e la temperatura del terreno per i cavi interrati. La temperatura ambiente più significativa è quella massima, tuttavia per alcuni materiali è importante quella minima.

Nel caso specifico del presente progetto possono essere ipotizzate le seguenti temperature:

TEMPERATURE INTERNE EDIFICI

- temperatura minima + 18° C
- temperatura massima + 30° C

TEMPERATURE ESTERNE

- temperatura minima - 5° C
- temperatura massima + 40° C

4.3. Formazione di condensa

Si presume che in base alla tipologia di distribuzione degli impianti (impianti interni ad edificio) non ci siano particolari formazioni di condensa, per cui si debbano adoperare particolari accorgimenti per i componenti elettrici da impiegare per la realizzazione degli impianti elettrici oggetto del presente progetto.

La condensa può formarsi all'interno del componente elettrico con conseguente ossidazione e corrosione, causando anche corto circuiti.

Pertanto si segnalano alcuni provvedimenti da adottare solo nell'esecuzione dell'impianto/allacciamento utenze centrale termica:

- grado di protezione di pressa cavi/pressa guaina non inferiore a IP44,
- eventuali fori di drenaggio laddove si riscontrino formazioni di condensa.

4.4. Altitudine

La struttura in oggetto è sita in Viale Cimitero - Cassina de Pecchi (MI), si trova ad una altitudine sul livello del mare di circa 190 m s.l.m.

Pertanto non si evidenzia nessun valore critico di rigidità dielettrica e quindi i componenti elettrici non devono avere caratteristiche speciali diverse dalle ordinarie.

5. DATI PROGETTUALI

5.1. Condizioni di fornitura generale (esistente)

- | | |
|---|---------------------------------------|
| • classificazione del sistema elettrico | TT |
| • ente fornitore dell'energia | ENEL |
| • tensione trifase | 400V |
| • frequenza | 50 Hz |
| • lcc sul punto di consegna | 6 kA monofase |
| • stato del neutro | collegato a terra in cabina fornitore |

5.2. Condizioni di distribuzione generale

- | | |
|---|---|
| • classificazione del sistema elettrico | TT |
| • tensione di distribuzione | 400/230V |
| • frequenza | 50 Hz |
| • stato del neutro | connesso rigidamente a terra localmente |
| • situazione normale | da rete ENEL |
| • situazione riserva | assente |

- Classificazione del sistema elettrico -

In relazione alle tensioni nominale il sistema elettrico viene classificato come:

SISTEMA DI "II" CATEGORIA

SISTEMA TT

in quanto un solo punto è collegato direttamente a terra e le masse dell'impianto collegate ad un impianto di terra elettricamente indipendente da quello del collegamento a terra del sistema di alimentazione.

5.3. Cadute di tensione

Le sezioni dei conduttori dovranno assicurare i seguenti valori di caduta di tensione misurata a pieno carico sull'utenza più lontana dal punto di consegna dell'energia:

- | | |
|------------------------------|----|
| • circuito luce | 4% |
| • circuito forza motrice | 4% |
| • sbilanciamento tra le fasi | 2% |

5.4. Descrizione dei carichi elettrici

Per le utenze luce si rimanda alle indicazioni contenute negli elaborati di calcolo (Schemi Quadri Elettrici e verifiche coordinamento condutture e protezioni) ed al capitolo 1 della presente relazione.

5.5. Fattore di potenza

Per la determinazione della corrente di linea saranno previsti i seguenti fattori di potenza:

- circuito luce $\cos 0,9$
- circuito forza motrice $\cos 0,8$
- valore del fattore di potenza complessivo dell'impianto $\geq 0,9$

5.6. Protezione delle condutture (sovraccarico)

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

La protezione contro i sovraccarichi deve essere effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle vigenti Norme CEI 64-8. In particolare i conduttori devono essere scelti in modo che la loro portata (I_z) sia superiore o almeno uguale alla corrente di impiego (I_b) (valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza di trasmettere in regime permanente).

Gli interruttori automatici magnetotermici da installare a loro protezione devono avere una corrente nominale (I_n) compresa fra la corrente di impiego del conduttore (I_b) e la sua portata nominale (I_z) ed una corrente in funzionamento (I_f) minore o uguale a 1,45 volte la portata (I_z).

Le caratteristiche di funzionamento di un dispositivo di protezione delle condutture contro i sovraccarichi devono rispondere alle seguenti condizioni:

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

dove:

I_b = corrente di impiego del circuito;

I_n = corrente nominale del dispositivo di protezione (se il dispositivo è regolabile I_n è la corrente di regolazione);

I_z = portata in regime permanente delle condutture

I_f = corrente che assicura l'intervento del dispositivo entro il tempo convenzionale in condizioni definite.

Il dispositivo che protegge una conduttura contro i sovraccarichi può essere posto lungo il percorso di questa conduttura se nel tratto di conduttura tra il punto in cui si presenta una variazione di sezione, di materiale o modo di posa, ed il punto in cui è posto il dispositivo di protezione non vi siano né derivazioni né prese a spina.

Non è necessario prevedere dispositivi di protezione contro i sovraccarichi per:

- i circuiti la cui apertura potrebbe comportare pericoli per il funzionamento degli impianti interessati (i circuiti di eccitazione delle macchine rotanti, di alimentazione degli elettromagneti di sollevamento, secondari dei trasformatori di corrente, che alimentano dispositivi di estinzione dell'incendio);

- le condutture situate a valle di variazioni di sezioni, di diverso materiale o modi di posa, quando siano protette da dispositivi di protezione posti a monte;
- le condutture che alimentano apparecchi utilizzatori od altri circuiti che non possono dar luogo a correnti di sovraccarico;
- gli impianti di telecomunicazione, comando, segnalazione e simili.

Le verifiche analitiche su linee principali di dorsale sono state eseguite con l'ausilio di software per la realizzazione di schemi elettrici e dimensionamento delle condutture.

5.7. Protezione delle condutture (corto circuito)

Ogni dispositivo di protezione contro i cortocircuiti:

- deve avere un potere di interruzione non inferiore alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione, a meno che a monte non sia installato un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione e che l'energia che entrambi lasciano passare non sia tale da danneggiare il dispositivo posto a valle (protezione di sostegno);
- deve essere in grado di interrompere la corrente di cortocircuito che si presenta in un punto qualsiasi del circuito in un tempo non superiore a quello che porti i conduttori alla temperatura limite ammissibile, per i cortocircuiti di durata non superiore a 5s la condizione da soddisfare è la seguente:

$$I^2 t \leq K^2 S^2$$

dove:

$I^2 t$ = è l'integrale di Joule per la durata del cortocircuito, in A^2s .

K = è un coefficiente i cui valori sono fissati dalla Norma CEI 64-8

S = è la sezione dei conduttori, in mm^2 .

Il dispositivo di protezione contro i corto circuiti deve essere installato nel punto in cui una riduzione di sezione o ogni altra variazione, comporti una riduzione del coefficiente K , con le seguenti eccezioni:

- il tratto di conduttura tra il punto in cui sia posto il dispositivo di protezione ed il punto in cui vi sia una riduzione di sezione (o un'altra variazione);
- non superi 3 m;
- sia realizzato in modo da ridurre al minimo il rischio di cortocircuito;
- non sia posto in vicinanza di materiale combustibile;
- il dispositivo posto a monte delle variazioni di sezioni o di altre variazioni sia adatto a proteggere la conduttura posta a valle.

Sarà ammesso non prevedere dispositivi di protezione contro i cortocircuiti per:

- le condutture che collegano generatori, trasformatori, raddrizzatori, batterie di accumulatori ai rispettivi quadri di comando e protezione;
- quando i dispositivi di protezione siano posti su questi quadri;
- i circuiti la cui apertura potrebbe comportare pericoli per il funzionamento degli impianti interessati (i circuiti di eccitazione delle macchine rotanti, di alimentazione degli elettromagneti dei trasformatori di corrente, che alimentano dispositivi di estinzione dell'incendio);
- alcuni circuiti di misura, a condizione che siano soddisfatte contemporaneamente le due condizioni seguenti:
 - la conduttura sia realizzata in modo da ridurre al minimo il rischio di cortocircuito.
 - la conduttura non sia posta in vicinanza di materiali combustibili.

Se un unico dispositivo contro i sovraccarichi risulta in accordo con le prescrizioni riguardanti la protezione degli stessi di una determinata conduttura ed ha un potere di interruzione non inferiore al valore della corrente di cortocircuito presunta nel suo punto di installazione, si considera che esso assicuri anche la protezione contro le correnti di cortocircuito del tratto di conduttura situata a valle di quel punto, cioè non è necessaria la verifica della corrente di cortocircuito minima.

Le verifiche analitiche su linee principali di dorsale sono state eseguite con l'ausilio di una tabella di calcolo automatico basata su quanto sopra riportato.

5.8. Protezione delle condutture (contatti indiretti)

Una volta attuato l'impianto di messa a terra (nello specifico la parte condominiale ove connessi è esistente), la protezione contro i contatti indiretti verrà realizzata con il seguente sistema:

coordinamento di impianto di messa a terra e interruttori differenziali. Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè differenziale che assicuri l'apertura dei circuiti da proteggere non appena eventuali correnti di guasto creino situazioni di pericolo.

Affinché detto coordinamento sia efficiente deve essere osservata la seguente relazione:

$$R_E = U_E / I$$

dove:

R_E = resistenza globale dell'impianto di terra

U_E = massima tensione ammessa sulla rete di terra in caso di guasto (50V)

I = valore della corrente nominale di intervento differenziale del dispositivo di protezione.

In alternativa al coordinamento fra impianto di messa a terra e dispositivi di protezione attiva, la protezione contro i contatti indiretti può essere realizzata adottando macchine e apparecchi con isolamento doppio o rinforzato per costruzione od installazione: apparecchi di Classe II.

In uno stesso impianto la protezione con apparecchi di Classe II può coesistere con la protezione mediante messa a terra; tuttavia è vietato collegare intenzionalmente a terra le parti metalliche accessibili delle macchine, degli apparecchi e delle altre parti dell'impianto di Classe II.

Nel caso specifico gli apparecchi di illuminazione di emergenza di nuova installazione previsti sono di Classe II.

5.9. Protezione contro gli effetti termici

I componenti un impianto elettrico non devono costituire pericolo di innesco o propagazione di incendio per i materiali adiacenti, riportiamo allo scopo alcune prescrizioni da rispettare nella scelta e installazione dei componenti dell'impianto elettrico:

- impiego di materiali non combustibili e/o autoestinguenti;
- tutte le condutture devono avere idonea protezione dalle sovracorrenti (sovraccarichi e cortocircuiti);
- utilizzo di dispositivi differenziali a bassa sensibilità;
- tutte le parti attive devono essere racchiuse in custodie idonee e con grado di protezione idoneo all'ambiente di posa;
- allontanamento del materiale combustibile dalle parti di impianto e da apparecchiature elettriche, che nel normale funzionamento o che in caso di guasto possono produrre pericolosi surriscaldamenti. (quadri elettrici, prese, lampade ecc.);
- evitare l'accumulo di sporcizia e polvere sui componenti elettrici, eseguendo una regolare manutenzione e pulizia degli stessi;
- prevedere un piano di manutenzione periodica e programmata;
- la sostituzione nel tempo di eventuali componenti guasti dovrà essere affidata a ditte specializzate, rispettando le prescrizioni di progetto e le caratteristiche dei componenti sostituiti;
- rispettare le condizioni di posa dettate dai costruttori dei materiali e apparecchiature elettriche;
- evitare l'utilizzo di cavi senza protezione meccanica (tubazioni - canali ecc.);
- evitare l'utilizzo di cavi e prolunghe volanti;
- chiudere con idonee barriere taglia-fiamma tutti i passaggio di tubazioni, canali e condutture, tra un compartimento antincendio e un altro;
- installare i componenti elettrici dell'impianto lontano da altre fonti di calore, quali tubazioni riscaldamento o acqua calda;
- installare i componenti dell'impianto elettrico lontano da altri servizi tecnici, quali gas metano o aria compressa,

Dovrà inoltre essere garantita una protezione delle persone dai pericoli di ustione, allo scopo riportiamo i massimi valori di temperatura che possono assumere, in funzionamento ordinario, le parti accessibili dei componenti elettrici:

PARTI ACCESSIBILI	MATERIALE	TEMP.MAX
Organi di comando da impugnare	metallico	55°C
	non metallico	65°C
Parti previste per essere toccate durante il funzionamento ordinario, ma che non necessitano di essere impugnate	metallico	70°C
	non metallico	80°C
Parti che non necessitano di essere toccate durante il funzionamento ordinario	metallico	80°C
	non metallico	90°C

5.10. Criteri di dimensionamento linee

Le linee elettriche principali e secondarie sono state dimensionate tenendo conto di:

- Tipo di isolamento del cavo
- Lunghezza
- Caduta di tensione massima ammissibile
- Tipo di posa
- Circuiti adiacenti
- Correnti di corto circuito
- K^2S^2

Il metodo utilizzato è quello della caduta di tensione ammissibile e verifica delle tabelle UNI.

Le verifiche analitiche su linee principali di dorsale sono state eseguite con l'ausilio di una tabella di calcolo automatico basata su quanto sopra riportato.

6. SPECIFICHE DEI MATERIALI

L'Appaltatore è responsabile di segnalare per iscritto alla Committente le eventuali osservazioni che ritiene opportuno per una completa identificazione di tutti i componenti e sistemi degli impianti di sua competenza. L'Appaltatore non potrà quindi in nessun modo avanzare riserve sul funzionamento e prestazioni degli impianti.

Quando nelle specifiche tecniche/relazioni facenti parte del progetto esecutivo, si fa riferimento all'Appaltatore dell'impianto Elettrico e speciali od all'Appaltatore dell'impianto Meccanico, il riferimento è usato per indicare l'Installatore dello specifico impianto, "soprattutto al fine dei limiti di competenza di esecuzione dei diversi impianti" e ciò non deve significare in alcun modo un limite alla responsabilità e competenza globale dell'Appaltatore generale dell'opera, nel caso vi sia questo Appaltatore, sia esso singola Impresa o raggruppamento di imprese di opere civili e/o installatori di impianti. Quando si fa riferimento all'Impresa delle opere civili, il riferimento è usato parimenti per indicare l'Esecutore delle Opere Civili e delle assistenze

murarie, soprattutto al fine dei limiti di competenza. Il referente dell'Appaltatore nel corso dei lavori è la D.L. o la Committente stessa.

Sarà compito della D.L. sentire il parere del Progettista per i problemi riguardanti i disegni costruttivi di montaggio, le approvazioni tecniche, le campionature, le marche ed i modelli delle apparecchiature e dei sistemi, eventuali proposte tecniche in generale.

Le specifiche tecniche dei materiali sono trattate negli specifici volumi allegati alla presente documentazione tecnica.

7. CAVI E CONDUITTE ELETTRICHE (esistenti e nuove)

7.1. Caratteristiche

CAVI TIPO FS17: saranno costruttivamente conformi al CPR UE 305/11. Livello di rischio Basso EUROCLASSE Cca -s3, d1, a3. Norma CEI 20-13.

Cavo per energia isolato in PVC di qualità S17, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondente al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR). Conduttore in corda flessibile di rame rosso ricotto, classe 5, isolante in mescola di PVC di qualità.

CAVI TIPO FG16R16: saranno costruttivamente conformi al CPR UE 305/11. Livello di rischio Basso EUROCLASSE Cca -s3, d1, a3. Norma CEI 20-13.

Cavo unipolare per energia isolato in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G16, sotto guaina di PVC, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondente al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR). Conduttore in corda flessibile di rame rosso ricotto, classe 5, isolante in mescola di gomma etilpropilenica ad alto modulo di qualità G16. Guaina esterna mescola di PVC di qualità R16.

CAVI TIPO FG16OR16: saranno costruttivamente conformi al CPR UE 305/11. Livello di rischio Basso EUROCLASSE Cca -s3, d1, a3. Norma CEI 20-13.

Cavo multipolare per energia isolato in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G16, sotto guaina di PVC, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondente al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR). Conduttore in corda flessibile di rame rosso ricotto, classe 5, isolante in mescola di gomma etilpropilenica ad alto modulo di qualità G16. Guaina esterna mescola di PVC di qualità R16.

CAVI TIPO FG16M16: saranno costruttivamente conformi al CPR UE 305/11. Livello di rischio Medio EUROCLASSE Cca -s1b, d1, a1. Norma CEI 20-13.

Cavo unipolare per energia isolato in gomma etilenpropilenica, ad alto modulo di qualità G16 sotto guaina termoplastica di qualità M16, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondente al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR). Cavo unipolare con conduttori flessibili per posa fissa. Conduttore in corda flessibile di rame rosso ricotto, classe 5, isolante in mescola di gomma etilpropilenica ad alto modulo di qualità G16. Guaina esterna mescola LS0H di qualità M16 LS0H = Low Smoke Zero Halogen

TIPO FG16(O)M16: saranno costruttivamente conformi al CPR UE 305/11. Livello di rischio Medio EUROCLASSE Cca -s1b, d1, a1. Norma CEI 20-13.

Cavo multipolare per energia isolato in gomma etilenpropilenica, ad alto modulo di qualità G16 sotto guaina termoplastica di qualità M16, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondente al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR). Cavo multipolare con conduttori flessibili per posa fissa. Conduttore in corda flessibile di rame rosso ricotto, classe 5, isolante in mescola di gomma etilpropilenica ad alto modulo di qualità G16.

Guaina esterna mescola LS0H di qualità M16 LS0H = Low Smoke Zero Halogen

CAVI TIPO H07Z-K: saranno costruttivamente conformi al CPR UE 305/11. Livello di rischio Medio EUROCLASSE E_{ca}. Norma CEI EN 50525-3-41 CEI 20-107/3-41.

Cavo unipolare flessibile per posa fissa a bassa emissione di fumi e gas tossici e corrosivi. Conduttore in corda flessibile di rame rosso ricotto, classe 5, isolante in gomma LS0H di qualità EI5, LS0H = Low Smoke Zero Halogen

CAVI TIPO ALLARME 0,6/1kV: Saranno costruttivamente conformi alla norma CEI 20-11, 20-22II, CEI EN 60332-1-2, CEI EN 50267-2-1, CEI 20-34/0-1 e successive varianti, provvisti di Marchio Italiano di Qualità.

Conduttore: sarà del tipo rame rosso elettrolitico

Isolante: sarà del tipo PVC R2

Protezione esterna: la guaina protettiva esterna sarà costituita da una speciale mescola di PVC RZ con colorazione blu RAL 5015

Installazione: per quanto concerne il tipo di posa, raggi di curvatura, temperatura di posa, ecc, si dovranno seguire scrupolosamente le prescrizioni imposte dalle case costruttrici e dalle normative tecniche.

Impiego: nelle apparecchiature elettroniche di comando, di rilevamento segnali nei sistemi antintrusione in ambienti esterni, dove è richiesta una maggiore protezione contro gli agenti atmosferici.

Posa: fissa all'interno e all'esterno. Possono essere installati su passerelle, tubazioni, canalette e sistemi simili. E' ammessa la posa interrata indiretta

CAVI COASSIALI PER SEGNALI VIDEO RG59: Saranno costruttivamente conformi alla norma CEI 20-11, 20-22II, CEI EN 60332-1-2, CEI EN 50267-2-1, CEI 20-34/0-1 e successive varianti, provvisti di Marchio Italiano di Qualità.

Conduttore: sarà del tipo copperweld

Isolante: sarà polietilene

Protezione esterna: la guaina protettiva esterna sarà costituita da una speciale mescola di PVC RZ con colorazione blu RAL 5015

Installazione: per quanto concerne il tipo di posa, raggi di curvatura, temperatura di posa, ecc, si dovranno seguire scrupolosamente le prescrizioni imposte dalle case costruttrici e dalle normative tecniche.

Impiego: adatti per il collegamento tra telecamera e registratore nei sistemi televisivi a circuito chiuso, dove è richiesta una maggiore protezione contro gli agenti atmosferici.

Posa: fissa all'interno e all'esterno, senza protezione od entro tubazione in vista o incassate, o sistemi chiusi simili. E' ammessa la posa interrata indiretta.

7.2. Sezioni minime e cadute di tensione massime ammesse

Le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinchè la caduta di tensioni non superi il valore del 4% della tensione a vuoto calcolata per ogni tratta dal punto di consegna dell'energia) devono essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non devono essere superati i valori delle portate di corrente ammesse per i diversi tipi di conduttori, delle tabelle di unificazione CEI-UNEL. Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime per i conduttori di rame sono:

- 1 mm² per i circuiti di segnalazione e telecomando;
- 1,5 mm² per illuminazione di base, derivazioni per prese a spina e altri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con potenza unitaria inferiore o uguale a 2,2 kVA-10A;
- 2,5 mm² per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria superiore a 2,5 kVA e inferiore o uguale a 3,6 kVA-16A;
- 4 mm² per linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale > di 3,6 kVA;

7.3. Sezioni minime dei conduttori di neutro

La sezione dei conduttori neutri non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mm², la sezione dei conduttori neutri può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, con il minimo tuttavia di 16 mm² (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni delle norme CEI 64-8.

7.4. Sezione dei conduttori di terra e protezione

La sezione dei conduttori di terra e di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, non deve essere inferiore a quella indicata nella tabella seguente, tratta dalla tab. 54F delle norme CEI 64-8.

Sezione minima del conduttore di protezione (Sp):

Sezione dei conduttori di fase dell'impianto S [mm ²]	Sezione minima del corrispondente conduttore di protezione S [mm ²]
$S \leq 16$	$S_p = S$
$16 < S \leq 35$	$S_p = 16$
$S > 35$	$S_p = S/2$

(*) Quando il conduttore di protezione segue un percorso diverso da quello dei conduttori di fase, la sua sezione non deve essere inferiore a 2,5mm² e 4mm² (se non in tubo)

SEZIONI MINIME DEI CONDUTTORI EQUIPOTENZIALI PRINCIPALI	
Sezione del maggiore dei conduttori di protezione	Sezione del conduttore
Fino a 10 mm ²	6 mm ²

SEZIONI MINIME DEI CONDUTTORI EQUIPOTENZIALI PRINCIPALI	
Fino a 16 mm ²	10 mm ²
Fino a 25 mm ²	16 mm ²
Fino a 35 mm ² ed oltre	metà di quello di fase

SEZIONI MINIME DEI CONDUTTORI DI TERRA			
Protetti contro la corrosione		Non protetti contro la corrosione	
Rame	Acciaio	Rame	Acciaio
16 mm ²	16 mm ²	35 mm ²	50 mm ²

In ogni caso il conduttore di terra non deve avere sezione inferiore al valore (in mm²) determinato con la seguente formula :

$$S = (I \times \sqrt{t}) / k$$

I = valore efficace della corrente di guasto

t = tempo di interruzione del guasto

k = 143 per cavi isolati in PVC

k = 159 per corda rame nuda

k = 58 per corda acciaio

7.5. Specifiche cavi

I terminali di partenza e di arrivo di ogni cavo sono opportunamente numerati ed identificati in modo univoco, secondo le specifiche delle Norme CEI 16-1 e 16-4.

CAVI BT			CONDUTTORI SINGOLI	
Funzione		Colore dell'anima isolante	Funzione del conduttore	Colore dell'anima isolante
Cavo bipolare	fase	Nero	fase R	Marrone
	neutro	blu chiaro	fase S	Nero
			fase T	Grigio
Cavo tripolare	fase R	Marrone	neutro	blu chiaro

CAVI BT		CONDUTTORI SINGOLI	
	fase S	Nero	
	fase T	blu chiaro	conduttori c.c. positivi
			rosso

CAVI BT		CONDUTTORI SINGOLI	
Funzione		Colore dell'anima isolante	Funzione del conduttore
Cavo quadripolare	fase R	Marrone	
	fase S	Nero	
	fase T	Nero	Conduttori c.c. negativi
	neutro	blu chiaro	
Cavo quadripolare	fase R	Marrone	
	fase S	Nero	
	fase T	blu chiaro	
	neutro	giallo/verde	Conduttori di terra
			giallo/verde

7.6. Propagazione del fuoco lungo i cavi

I cavi in aria installati individualmente, cioè distanziati fra loro di almeno 250 mm, devono rispondere alla prova di non propagazione delle norme CEI 20-35.

Quando i cavi sono raggruppati in ambiente chiuso in cui sia da contenere il pericolo di propagazione di un eventuale incendio, essi devono avere i requisiti di non propagazione dell'incendio in conformità alle norme CEI 20-22.

7.7. Provvedimenti contro il fumo

Qualora i cavi attraversino compartimenti antincendio si dovrà provvedere al ripristino delle caratteristiche del compartimento.

8. VIE CAVO

I conduttori, a meno che non si tratti di installazioni volanti, devono essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente.

Dette protezioni possono essere: tubazioni, canalette porta cavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile ecc. Negli impianti industriali, il tipo di installazione deve essere concordato di volta in volta con la Committente.

8.1. Tubo in polietilene pesante

Qualora le polifere esistenti necessitano integrazioni, si provvederà a posare per l'impianto interrato esterno con grado di compressione minima di 1250 N conforme alla tabella UNEL 37118

ed alla norma CEI 23-8/23.29, di diametro interno non inferiore ad una volta e mezzo il diametro dei cavi da posare o del cerchio circoscritto ai cavi stessi sistemati a fascio. Detti tubi dovranno essere interrati ad una profondità non inferiore a m 1.0 ed andrà rinfiancato con circa 10 cm di calcestruzzo. Per consentire un facile infilaggio dei cavi, saranno predisposti pozzetti in cemento con dimensioni non inferiori a 50x50 cm.

Essi andranno predisposti in corrispondenza di ogni variazione di direzione e nei tratti di rettilineo non si supererà una interdistanza di 25 metri.

8.2. Tubazioni portacavi flessibili

Saranno conformi alle norme CEI 23-14 e alle tabelle CEI-UNEL 37121/70 (serie pesante) in materiale autoestinguente, provvisti di marchio italiano di qualità.

Saranno impiegati esclusivamente per la posa sottotraccia a parete od a soffitto curando che tutti i punti risultino coperti da almeno 20 mm di intonaco oppure entro parete prefabbricate tipo sandwich. I cambiamenti di direzione dovranno essere eseguiti con curve ampie (raggio di curvatura compreso fra 3 e 6 volte di diametro nominale del tubo). Avranno una resistenza allo schiacciamento non inferiore a 750 N secondo quanto previsto dalle norme CEI 23-25.

Il tracciato dei tubi protettivi deve avere un andamento rettilineo orizzontale o verticale.

Nel caso di andamento orizzontale deve essere prevista una minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa. Le curve devono essere effettuate con raccordi o con piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi.

La tubazione deve essere interrotta con cassette di derivazione ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria e ad ogni deviazione della linea principale e secondaria.

8.3. Tubazioni portacavi rigide

Nell'impianto previsto devono essere in materiale termoplastico serie pesante per le installazioni a vista; con le seguenti caratteristiche installative:

- il diametro interno dei tubi deve essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti; tale coefficiente di maggiorazione deve essere aumentato a 1,5 quando i cavi siano del tipo sotto piombo o sotto guaina metallica;
- il diametro del tubo deve essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi; comunque il diametro interno non deve essere inferiore a 10 mm;

I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli che ospitano altre canalizzazioni devono essere disposti in modo da non essere soggetti ad influenze dannose in relazione a surriscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa ecc.

E' inoltre vietato collocare nelle stesse incassature montanti e colonne telefoniche o radiotelevisive. Potrà essere impiegato per la posa a vista (a parete, a soffitto...). Nella posa in vista, ove consentito, la distanza tra due punti di fissaggio successivi non dovrà essere superiore ad 1 m, in ogni caso i tubi devono essere fissati in prossimità di ogni giunzione e sia prima che dopo ogni cambiamento di direzione.

In questo tipo di posa, per il fissaggio saranno impiegati collari singoli in materiale isolante, oppure morsetti in materiale isolante sempre serrati con viti (i tipi con serraggio a scatto sono ammessi all'interno di controsoffitti, sotto sopraelevati e in cunicoli o analoghi luoghi protetti).

Collari e morsetti dovranno essere ancorati a parete o a soffitto mediante viti e tasselli in plastica.

In corrispondenza dei giunti di dilatazione della struttura dovranno essere usati particolari accorgimenti come tubi flessibili o doppi manicotti.

E' fatto divieto di transitare con tubazioni in prossimità di condutture di fluidi ad elevata temperatura e di ammassarsi a tubazioni, canali o comunque altre installazioni impiantistiche e meccaniche. I tubi vuoti e tutti quelli relativi agli impianti speciali dovranno essere dotati di fili pilota in materiali non soggetti a ruggine.

Il tracciato dei tubi protettivi deve avere un andamento rettilineo orizzontale o verticale. Nel caso di andamento orizzontale deve essere prevista una minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa. Le curve devono essere effettuate con raccordi o con piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi.

La tubazione deve essere interrotta con cassette di derivazione ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria e ad ogni deviazione della linea principale e secondaria

NUMERO MASSIMO DI CAVI UNIPOLARI DA INTRODURRE IN TUBI PROTETTIVI

(i numeri fra parentesi sono per i cavi di comando e segnalazione)

Ø esterno Ø interno mm	sezione dei cavetti mm ²								
	(0,5)	(0,75)	(1)	1,5	2,5	4	6	10	16
12/8,5	(4)	(4)	(2)						
14/10	(7)	(4)	(3)						
16/11,7	(4)	4	2						
20/15,5	(9)	7	4	4	2				
25/19,8	(12)	9	7	7	4	2			
32/26,4			12	9	7	7	3		

Tutte le curve, dovranno essere eseguite con largo raggio in relazione anche della flessibilità dei cavi contenuti; fra una cassetta di derivazione ed un'altra non si dovranno mai avere più di tre curve (per un totale massimo di 270 gradi).

Dovranno essere verificati all'atto dell'installazione i seguenti elementi:

- un agevole infilaggio e sfilaggio dei conduttori;
- un diametro nominale interno del tubo maggiore almeno di 1,4 volte il diametro del fascio di cavi che in esso dovranno essere posati;
- il diametro minimo ammesso sarà di 20 mm.

9. DERIVAZIONI

9.1. Giunzioni

Le giunzioni dovranno essere eseguite solamente entro cassette e con morsetti aventi sezione adeguata alla dimensione dei cavi ed alle correnti transitanti. E' vietato l'uso di nastri isolanti e giunzioni a torsione di filo. Si prescrive nel seguente appalto che in tutti gli ambienti, all'interno delle scatole di derivazione ad uso dello sdoppiamento delle linee dorsali che alimentino due o più locali, si installino delle morsettiere fissate su guida DIN sulle quali effettuare la divisione delle linee stesse; ovvero le derivazioni delle linee saranno effettuate mediante morsettiere fisse oppure di tipo componibile montate su guida di tipo unificato; il serraggio dei conduttori dovrà essere a vite con l'interposizione di una piastrina metallica.

I fasci di conduttori o di cavi che fanno capo ad una cassetta o ad una morsettiera dovranno essere sistemati con legature a mazzette o a pettine. L'ingresso o l'uscita dei tubi dalle cassette dovrà essere sempre eseguito per mezzo di appositi raccordi pressa cavo a tenuta stagna. Le cassette di distribuzione e di derivazione nonché le scatole porta interruttori e prese dovranno essere allineate su un reticolo di linee orizzontali e verticali; il risultato di questa soluzione è che il percorso dei tubi porta conduttori sarà perfettamente verticale ed orizzontale, non ammettendosi percorsi obliqui.

Setti di separazione fissi, ovvero scatole di derivazione distinte dovranno essere previsti in quelle cassette a cui fanno capo impianti con tensioni nominali diverse; nella fattispecie impianti elettrici ed impianti elettronici. Non è ammesso eseguire derivazioni e giunzione nelle scatole di contenimento prese, interruttori ecc..oppure entro apparecchi illuminanti o nelle tubazioni.

9.2. Cassette di derivazione

Saranno in polistirolo antiurto, e dotate di coperchio in PVC autoestinguente fissato con viti rese imprendibili, realizzate in acciaio inossidabile od in ottone o comunque con trattamento superficiale contro la corrosione (cadmiatura, zinco cromatura ecc..).

Non sono ammesse viti di tipo autofilettante; saranno poste in opera in posizione tale da essere facilmente apribili ed ispezionabili curando in modo particolare che risultino allineate fra loro e parallele a pareti, soffitti e spigoli dei locali.

Tutte le tubazioni protettive dovranno entrare dai fianchi o dal fondo delle cassette; l'ingresso dovrà avvenire esclusivamente attraverso gli indebolimenti sfondabili previsti dal costruttore senza praticare allargamenti o produrre rotture sulle pareti, pertanto il numero delle tubazioni entranti od uscenti da ciascuna cassetta non dovrà essere superiore a quello degli indebolimenti stessi.

Le tubazioni dovranno sporgere all'interno della cassetta per circa 0,5 cm; le parti più sporgenti dovranno essere tagliate prima dell'infilaggio dei cavi e dovranno essere opportunamente protette in modo da non essere riempite durante la fase di intonacatura delle pareti: tutte le parti di malta eventualmente entrate dovranno essere asportate con cura prima dell'infilaggio dei conduttori.

Le cassette di derivazione da esterno in PVC 850°C IP44/55 saranno in materiale isolante a base di PVC autoestinguente resistenti alla prova del filo incandescente a 850°C.

Le dimensioni delle cassette nel loro insieme, tenuto conto della modalità di posa dovranno assicurare il corretto smaltimento del calore.

Il collegamento tra morsetto di arrivo e i morsetti di partenza dovrà essere eseguito mediante elemento conduttore pre-formato (pettine) evitando nella maniera più assoluta "cavallotti" tra un morsetto e l'altro. Tutte le cassette di derivazione dovranno essere contrassegnate in modo chiaro e duraturo con sigle indicanti i circuiti in esse transitanti. Le sigle dovranno essere poste sulla superficie esterna. Tutte le cassette destinate agli impianti elettronici dovranno riportare la sigla dell'impianto specifico.

10. PRESE A SPINA ED APPARECCHI DI COMANDO

Le prese a spina (conosciute come prese di corrente) che verranno impiegate negli impianti elettrici in esame devono essere del tipo:

- civile da incasso e da parete;
- (industriale sporgente da parte se richiesto in fase di esecuzione dei lavori)

Le prese della serie civile per uso domestico ed uffici devono essere bipolari (2P+T) da 10/16A a poli allineati con alveoli schermati, bipasso (ricettività multipla), oppure tipo UNEL con terra laterale e centrale o tipo multipla del tipo UNEL+ bipolari (2P+T) da 10/16A.

Le prese della serie civile, NELLO SPECIFICO, saranno installate in esecuzione con custodia da esterno e grado di protezione IP55.

Le prese (CEE) ad uso industriale SE INSTALLATE SUCCESSIVAMENTE dovranno essere rispondenti alla Norma CEI 23-12 e secondo le esigenze di installazione sono del tipo:

CEE 2P+T da 16A - 230 V

Le prese a spina devono essere abbinate ad un interruttore magnetotermico cablato sul quadro prese stesso (se/o dove richiesto), che ne consenta il sezionamento locale. Tutto l'insieme deve essere alloggiato in custodia di tipo sporgente completa di coperchio a molla per garantire il grado di protezione previsto per l'ambiente dove è installato.

Le prese di servizio (2P+T) da installare nei locali particolari e dove richiesto dovranno essere del tipo industriale con custodie IP55 minimo.

Gli apparecchi di comando devono essere posati in contenitori da installarsi a parete in vista. Nei circuiti bipolari (fase-fase oppure fase-neutro) gli interruttori di comando unipolari possono essere inseriti ed interrompere il conduttore di fase.

Gli apparecchi di comando devono essere posati in contenitori da installarsi a parete in vista. Nei circuiti bipolari (fase-fase oppure fase-neutro) gli interruttori di comando unipolari possono essere inseriti ed interrompere il conduttore di fase.

11. IMPIANTO DI MESSA A TERRA

Le vigenti normative prescrivono che devono essere protette contro le tensioni di contatto tutte le masse metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori che sono normalmente isolate ma che per cause accidentali o per guasti possono trovarsi sotto tensione, prescrivono altresì che le masse metalliche estranee, suscettibili di introdurre il potenziale di terra, devono essere connesse mediante collegamenti equipotenziali alle masse metalliche e al medesimo impianto di terra.

Al fine di garantire un'adeguata messa a terra degli impianti elettrici sarà prevista la verifica dell'impianto esistente prima di qualsiasi allacciamento delle nuove apparecchiature.

L'impianto di terra esistente, dovrà assicurare un valore di resistenza adeguato alle caratteristiche della rete di bassa tensione. Tale valore dovrà essere verificato dalla ditta installatrice durante la fase di realizzazione degli impianti e verificare che sia inferiore a quello ammesso dalla normativa vigente. L'installatore dovrà prevedere che l'impianto di nuova realizzazione sia collegato a quello esistente.

All'impianto di terra saranno collegate:

- tutte le masse metalliche dell'edificio suscettibili di introdurre il potenziale di terra;
- tutte le masse metalliche dell'impianto elettrico;
- tutti i conduttori di protezione provenienti dall'impianto, dalle parti metalliche di apparecchiature elettriche e i poli di terra delle prese;
- tutti i collegamenti equipotenziali e supplementari ai tubi di adduzione metallici dell'acqua calda e fredda dei rispettivi tubi di scarico delle vasche, delle docce, dei lavabi (se di materiale conduttore).

Si ricorda che l'impianto di terra è esistente è già soggetto a verifiche secondo indicazioni delle proprietà.

DESCRIZIONE DELLE OPERE OGGETTO DELLA PRESENTE DOCUMENTAZIONE TECNICA

Le note ed i riferimenti indicati nel presente capitolo trovano corrispondenza nelle tavole grafiche e schemi elettrici.

L'analisi congiunta dei documenti indicati rende evidente l'entità degli interventi previsti ed il contesto in cui l'Appaltatore dovrà operare.

12. DESCRIZIONE SOMMARIA DEGLI IMPIANTI PREVISTI

Si prevede la realizzazione degli impianti elettrici di alimentazione elettrica e sicurezza a servizio dei locali ad uso Ossari e magazzino siti nel Cimitero di Marne Comune di Filago.

La realizzazione degli impianti sopra descritti riguarderà esclusivamente quanto rilevabile dalle planimetrie allegate.

Analizzando i singoli interventi le opere da realizzare prevedono i seguenti punti:

12.1. Distribuzione principale energia

La linea di distribuzione principale di energia, dimensionata sulla base di quanto descritto nel capitolo 4 "Dati progettuali" della presente relazione tecnica, riguardante i collegamenti fra il contatore ed il quadro esistente denominato come nuovo QEG1 Quadro Generale 1 . (Documento 068-AVZ-18-11-11-14-EL-ML-AB-SQE-DEF-00-02).

Tale linea NON subirà modifiche di nessun tipo.

Nemmeno alla linea principale derivata dal QEG2 Quadro generale 2 saranno apportate modifiche.

12.2. Distribuzione secondaria

La nuova linea di distribuzione secondaria di energia avrà origine dal quadro QEG1 ed alimenterà le utenze bassa tensione per le luci degli Ossari.

I conduttori saranno perfettamente sfilabili senza difficoltà ed il loro infilaggio nei tubi dovrà avvenire dopo che questi siano stati posti in opera.

La nuova linea a servizio del magazzino sarà derivata dall'interruttore di protezione esistente posta nel QGV.

Le indicazioni dei circuiti e delle sezioni sono riportate nel documento allegato (...SQE-DEF-00-02).

12.3. Quadro elettrico principale

I quadri elettrici provvedono al sezionamento e alla protezione delle linee per la distribuzione dell'energia elettrica agli utenti finali; sarà prevista la sola posa del nuovo quadro uffici.

Il quadro sarà esistente e realizzato con strutture modulari in materiale plastico. E' prevista la posa di un nuovo "Sezionatore Generale" e della protezione MTD del trasformatore a Bassa tensione e della relativa protezione del circuito a valle mediante interruttore MT..

Il quadro inoltre, sarà dotato di portelle esterne trasparenti. La portella sarà munita di serratura di sicurezza.

Il grado di protezione del quadri esistente è IP55. Il grado di protezione è riferito al quadro con portelle chiuse.

Tutte le apparecchiature saranno fissate su apposite guide trasversali o pannelli dotate di sufficiente rigidità.

Per il dimensionamento dei quadri elettrici secondari e locali, si dovrà tenere conto delle correnti di corto circuito presunte, rimanendo il valore di 4,5 kA quello minimo a cui fare riferimento per la scelta dei componenti. Con riferimento a quanto stabilito dalle Norme CEI 23-3 IV edizione, il valore di 4,5 kA è riferito al potere di cortocircuito nominale (estremo) I_{cn} mentre, per il potere di cortocircuito di servizio I_{cs} , vale quanto previsto dalla tabella 14 delle Norme CEI 23-3 IV edizione ($I_{cn}/I_{cs} = 0,75$).

Gli schemi dei quadri e le verifiche di coordinamento interruttore di protezione/conduitture sono facente parte della documentazione di progetto e riportate nel documento (...SQE-DEF-00-02).

12.4. Impianto di illuminazione Ossari, magazzino e sostituzione pali percorsi pedonali

La distribuzione delle alimentazioni degli apparecchi illuminanti, sarà realizzata come diseguito riportata:

- Posa di plafoniera stagna tonda con grado di protezione minimo IP55 a soffitto nella zona Ossari;
- Posa di apparecchio industriale lineare con grado di protezione minimo IP55 a soffitto nel locale Magazzino;
- Posa in sostituzione ad apparecchi esistenti, di paletto h 1200mm, colore Antracite con grado di protezione IP55;

L'illuminazione delle zone avverrà mediante comando ad interruttore per il solo locale magazzino. La linea di alimentazione sarà derivata dalla protezione esistente installata nel QGV. Il circuito sarà . Per le restanti accensioni rimangono invariate, rispecchiando quanto precedentemente esistente.

La suddivisione e le caratteristiche dell'impianto sono rilevabili dalle planimetrie allegate.

12.5. Impianti forza motrice

La linea di alimentazione sarà derivata dalla protezione esistente installata nel QGV. Il grado di protezione minimo dovrà essere IP55.

Le prese di servizio saranno del tipo 2x10/16+T UNEL derivate dallo stesso circuito della luce. Le disposizioni delle prese e la tipologia, sono rilevabile dalle tavole allegate.

12.6. Compartimentazioni

In corrispondenza di tutti i punti in cui le conduitture degli impianti elettrici e speciali attraversano le delimitazioni dei compartimenti antincendio e tagliafuoco, dovranno essere installati setti tagliafuoco di tipo certificato, atti a ripristinare la resistenza prescritta per il compartimento.

12.7. Varie

Sono a carico della ditta la rimozione dal cantiere dei materiali residui dopo l'intervento di smantellamento degli impianti nelle zone oggetto del presente intervento.

L'appaltatore è tenuto a fornire tutte le indicazioni occorrenti all'esecuzione dei lavori edili sopra indicati presentando il progetto elettrico prima dell'inizio dei lavori completo dei dati che servono all'identificazione degli eventuali manufatti da realizzare e delle opere murarie occorrenti.

Sono invece a carico della ditta che si aggiudicherà l'appalto:

- la progettazione esecutiva di dettaglio che tenga conto del coordinamento con le altre specialità e con gli eventuali adeguamenti richiesti dal coordinatore di progetto della committente;
- tutti i sopralluoghi e le prove per determinare la consistenza delle opere;
- gli apprestamenti e le attrezzature destinati alla prevenzione infortuni, le eventuali proposte di integrazione al piano di sicurezza e di coordinamento per meglio garantire la sicurezza in cantiere, le opere provvisorie;
- calcoli e verifiche o la riprogettazione anche parziale, di sistemi o di impianti; e dovrà provvedere all'aggiornamento dei disegni a seguito di varianti in corso d'opera. Se le varianti richiedono la progettazione, questa dovrà essere eseguita da un tecnico abilitato (che non necessariamente è il progettista iniziale);
- le eventuali opere provvisorie occorrenti a mantenere la continuità del servizio (impianto di cantiere realizzato secondo le disposizioni della Norma CEI 64-8/7 sezione 704) che dovranno essere valutate separatamente con preventivo di spesa ed approvazione della Direzione Lavori / Committente;

13. NORME TECNICHE RIGUARDANTI L'ESECUZIONE, I COLLAUDI E LA CONSEGNA DEGLI IMPIANTI

13.1. Disegni costruttivi di montaggio, cataloghi, documentazione tecnica

Disegni costruttivi di montaggio

- Per disegni costruttivi di montaggio si intendono quei disegni degli impianti e delle apparecchiature contenenti tutti i dettagli e particolari necessari per la costruzione ed assemblaggio degli impianti e delle apparecchiature e per la loro installazione eseguiti dall'Appaltatore sulla base degli elaborati di progetto o gli elaborati di progetto se ritenuti dall'Appaltatore sufficienti;
- L'Appaltatore dovrà eseguire i disegni costruttivi di montaggio per gli impianti di sua competenza, secondo le modalità stabilite dalla D.L.

L'Appaltatore rimarrà interamente responsabile di tutti i dati indicati sui disegni e del successivo funzionamento degli impianti relativi.

In particolare l'Appaltatore dovrà fornire eventuali:

- Sezioni riportanti gli ingombri delle tubazioni e canalizzazioni elettriche all'interno dei controsoffitti e dei pavimenti galleggianti al fine di un coordinamento con le altre discipline impiantistiche.
- Disegni costruttivi di tutte le apparecchiature;

- Schemi funzionali di tutti i quadri elettrici e delle parti dell'impianto;
- Tabelle indicanti tutte le caratteristiche delle singole apparecchiature;
- Disegni di montaggio con percorsi esecutivi, posizione esecutiva e relativi dimensionamenti quali: tubazioni, canaline, lampade, torrette, rivelatori di fumo, impianti antintrusione, trasmissione dati, antiallagamento, diffusione sonora e quanto altro di competenza dell'impiantista elettrico.

Nota:

Detti disegni di montaggio, opportunamente aggiornati, dovranno poter essere successivamente utilizzati come disegni "as built".

Cataloghi, specifiche tecniche di materiali, ingegneria delle Apparecchiature e dei sistemi.

L'Appaltatore dovrà fornire i cataloghi e le specifiche tecniche di tutte le apparecchiature, componenti e sistemi da installati, dove saranno chiaramente indicate tutte le caratteristiche dimensionali, costruttive e funzionali ed eventuali certificati di prove e omologazioni.

L'approvazione di questi documenti e dei manuali di programmazione e ingegneria da parte della D.L. non solleva l'Appaltatore dal rispetto di quanto descritto nei capitolati di appalto in termini di qualità dei materiali e funzionalità gestionale dell'intero sistema.

Le specifiche tecniche delle apparecchiature e componenti devono includere le relazioni tecniche di calcolo, al fine di dimostrare il corretto dimensionamento. A tale scopo potranno essere allegati appositi diagrammi di scelta e dimensionamento dei componenti.

Per quanto riguarda l'uso di formule e coefficienti, questi devono fare riferimento a normative e/o letteratura specifica riconosciuta a livello nazionale ed internazionale.

In particolare, ma non limitatamente, devono essere fornite (se non ritenute esaustive quelle di progetto e/o se modificati i parametri) relazioni di calcolo per:

- Dimensionamento linee;
- Coordinamento protezioni;
- Corrente di Corto Circuito presunta in corrispondenza di quadri ed apparecchiature;

Documentazione varia

- Certificati di omologazione di tutti i componenti;
- Certificazioni quadri elettrici di nuova fornitura
- Certificazioni secondo il DM 37/08;
- Certificati di approvazione ove necessari.

13.2. Oneri relativi all'applicazione ed osservanza delle norme, certificati ecc.

Gli impianti installati, i materiali ed apparecchiature, dovranno tassativamente essere in conformità con le leggi e tutte le normative vigenti (ISPESL, D.P.R., Norme C.E.I., VV.F, UNI ecc.).

L'Appaltatore sarà:

- responsabile della verifica e del controllo di ciò e sarà sua responsabilità segnalare tempestivamente e per iscritto alla D.L. qualsiasi eventuali difformità degli elaborati di progetto dalle suddette leggi e normative;

- tenuto a segnalare tempestivamente e per iscritto alla D.L. eventuali modifiche alle Normative e leggi vigenti che si verificassero in corso d'opera;
- tenuto all'adeguamento degli impianti alle stesse senza ulteriori addebiti per il Committente.

13.3. Oneri relativi alla messa in funzione, conduzione di prova degli impianti

Completata l'installazione degli impianti l'Appaltatore dovrà mettere in funzione gli impianti per provarli ed eseguirne la messa a punto, sino a quando essi forniscano in modo perfetto le prestazioni previste e richieste, e siano pronti per essere sottoposti a collaudo.

Si elencano le verifiche e prove preliminari

Esami a vista

- 1) Analisi degli schemi e dei piani di installazione
Accertamento dell'esistenza, della corretta redazione, della completezza delle documentazioni illustrative essenziali ai fini del collaudo, della gestione e della manutenzione.
- 2) Verifica della consistenza, della funzionalità e della accessibilità degli impianti
Accertamento preliminare dell'esecuzione completa e funzionante di tutti gli impianti, nonché della loro rispondenza ai dati di progetto e di capitolato.
- 3) Controllo degli isolanti e degli involucri
Accertamento delle idoneità delle misure di sicurezza contro il pericolo dei contatori diretti con elementi in tensione.
- 4) Controllo della funzionalità delle misure di protezione nei luoghi accessibili a sole persone addestrate
Accertamento dell'idoneità delle misure di sicurezza contro il pericolo di contatti diretti con elementi in tensione durante le operazioni riservate a personale addestrato in luoghi segregati.
- 5) Verifica dell'idoneità del materiale e degli apparecchi
Accertamento che le apparecchiature e le macchine, se non soggette a collaudi specifici (es. i componenti dell'impianto per messa a terra o per locali caldaia e bagni) abbiano caratteristiche funzionali e dimensionali conformi alle prescrizioni di capitolato.
- 6) Verifica dei gradi di protezione degli involucri
Accertamento che tutti i materiali, gli apparecchi e le macchine installati in ambienti speciali abbiano grado di protezione adeguato ai fini della sicurezza, della funzionalità conforme alle prescrizioni di capitolato e/o normative.
- 7) Controllo preliminare dei collegamenti a terra (ove applicabile)
Verifica preliminare dell'esistenza, dell'integrità della consistenza meccanica dell'impianto di terra contro il pericolo di contatti indiretti mediante messa a terra.
- 8) Verifica delle condizioni di sfilabilità dei cavi o conduttori
- 9) Verifica dell'isolamento nominale dei cavi e della separazione fra condutture di sistemi a tensioni diverse.
- 10) Controllo delle sezioni minime dei conduttori e dei colori distintivi

Misure e prove strumentali

- 1) Prove di continuità dei circuiti di protezione (ove applicabile)

Verifica della continuità dei conduttori di protezione (PE) e dei collegamenti equipotenziali.

- 2) Prove di funzionamento alla tensione nominale
Verifica che le apparecchiature, i comandi di potenza ed ausiliari, funzionino regolarmente senza anomalie, sia in fase di spunto che in funzionamento gravoso.
- 3) Prova di intervento degli interruttori differenziali (ove applicabili)
- 4) Misura della resistenza di isolamento dell'impianto
Verifica della rispondenza ai valori normativi della resistenza d'isolamento dei circuiti principali compreso tra due interruttori (nuovi circuiti)
- 5) Misura della caduta di tensione
Verifica che le cadute di tensione in un circuito luce compreso tra il punto di consegna e il suo estremo sia contenuta nel 4%.

Calcoli di controllo

- 1) Controllo del corretto dimensionamento dei conduttori in relazione alle correnti d'impiego, alle portate dei conduttori ed ai dispositivi di protezione contro le sovracorrenti installati.
- 2) Controllo del corretto dimensionamento dei conduttori in relazione alle correnti di corto circuito, integrale di joule ed alle sollecitazioni termiche ammissibili.
- 3) Controllo che la selettività di intervento dei dispositivi di protezione contro le sovracorrenti sia conforme al progetto.

La messa in funzione, le prove e la messa a punto degli impianti sono attività strettamente legate e conseguenti da un punto di vista funzionale.

La messa in funzione e la prova degli impianti hanno lo scopo di verificare che gli impianti non abbiano anomalie e possano essere fatti funzionare per la messa a punto necessaria.

La messa a punto ha lo scopo di verificare che gli impianti nel loro insieme ed in tutte le loro parti diano le prestazioni previste nel progetto, nelle diverse condizioni di funzionamento.

Durante le attività di prova e di messa a punto, gli impianti saranno condotti e gestiti dall'Appaltatore sotto la sua responsabilità.

Tale conduzione si effettuerà nei giorni feriali e, se necessario, anche nei giorni festivi e nelle ore serali, ed in ogni caso in modo da consentire in modo completo ed esauriente il funzionamento finale.

L'Appaltatore dovrà compilare delle tabelle con i dati rilevati durante le prove, da consegnare alla D.L. e/o Collaudatore.

Tutti gli strumenti utilizzati saranno a carico dell'appaltatore.

Tutti gli oneri della messa in funzione, conduzione di prova e messa a punto (tecnici, specialisti, interventi, sostituzioni di materiale ed apparecchiature, ecc.) saranno a carico dell'Appaltatore, escluse le spese per l'energia elettrica, l'acqua, il combustibile.

Tutte le attività di messa in funzione, messa a punto, conduzione di prova dovranno essere programmate e dovranno essere chiari e concordati i relativi periodi di intervento.

Le attività di cui sopra presuppongono uno stretto coordinamento con gli Appaltatori degli altri impianti, in particolare per le parti ed attività di loro responsabilità e competenza interessanti gli impianti di condizionamento in prova.

13.4. Oneri di collaudo

Il collaudo degli impianti si svolgerà secondo le modalità sotto indicate, comunque dopo che l'impianto è stato messo in funzione e provato come sopra descritto.

Le date e le modalità di esecuzione dovranno essere concordate.

L'Appaltatore dovrà mettere a disposizione il proprio personale competente per tutto il periodo relativo alle operazioni di collaudo.

L'Appaltatore, dovrà mettere a disposizione gli strumenti necessari per le misurazioni ed i rilevamenti del collaudo.

Prima dell'inizio del collaudo, l'Appaltatore dovrà consegnare al Committente un rapporto dettagliato indicante i valori strumentali rilevati.

Oneri relativi alla documentazione finale, certificazione ai sensi di legge e altre normative vigenti.

A completamento delle opere l'Appaltatore dovrà consegnare tutta la documentazione richiesta a termine di Legge, di Norme ecc.

13.5. Oneri di garanzia

L'Appaltatore dovrà garantire gli impianti, i materiali, le apparecchiature da lui installate o fatte installare per la durata di 12 mesi, a partire dalla data di collaudo favorevole e comunque entro 18 mesi dalla data di consegna dell'impianto.

La data di collaudo sarà definita di comune accordo con la D.L.

Qualora per gli impianti si svolgano collaudi definitivi successivi riferiti a parti separate, la garanzia partirà dalle date dei singoli collaudi definitivi.

Durante il periodo di garanzia saranno sostituite a totale carico dell'Appaltatore i materiali, le apparecchiature e parti di impianto che risultino difettosi o che non diano le prestazioni richieste.

Saranno pure a carico dell'Appaltatore eventuali interventi di specialisti che si rendessero necessari per il funzionamento, riparazioni e messa a punto di apparecchiature o parti di impianto.

L'Appaltatore s'impegna ad accettare, se vi fosse controversia sugli interventi, le decisioni della D.L.

L'Appaltatore, una volta operata la sostituzione ed il ripristino delle apparecchiature o parti di impianti, dovrà darne comunicazione scritta alla D.L. per la verifica relativa.

13.6. Oneri relativi alla documentazione finale, certificazione ai sensi del DM 37/08

A completamento delle opere l'Appaltatore dovrà consegnare tutta la documentazione richiesta a termine di Legge, di Norme ecc.

In particolare:

- la certificazione dell'impianto secondo il **DECRETO MINISTERIALE N° 37 del 22/01/2008**, con la documentazione di complemento;
- disegni as-built.

Per disegni "as built" si intendono i disegni degli impianti e delle apparecchiature contenenti tutti i dettagli e particolari necessari per la costruzione ed assemblaggio degli impianti e delle apparecchiature e per la loro installazione eseguiti dall'Appaltatore sulla base degli elaborati di progetto. Qualora i disegni di progetto non sono stati variati, gli stessi dovranno essere allegati alla dichiarazione controfirmati dall'Appaltatore.

L'Appaltatore rimarrà interamente responsabile di tutti i dati indicati sui disegni e del successivo funzionamento degli impianti relativi.

In particolare l'Appaltatore dovrà fornire:

- disegni costruttivi as-built di tutte le apparecchiature installate;
- tabelle/schede tecniche indicanti tutte le caratteristiche delle singole apparecchiature;
- tabelle di verifica strumentali.

14. NORME TECNICHE RIGUARDO LA CONSEGNA DELLE OPERE

14.1. Oneri relativi alla messa in funzione, messa a punto, conduzione di prova degli impianti

Completata l'installazione degli impianti l'Appaltatore dovrà mettere in funzione gli impianti per provarli ed eseguirne la messa a punto, sino a quando essi forniscano in modo perfetto le prestazioni previste e richieste, e siano pronti per essere sottoposti a collaudo.

Dette attività dovranno essere effettuate su tutte le singole parti e componenti degli impianti, nessuna esclusa, e sugli impianti nel loro complesso e si protrarranno per tutto il tempo necessario ad una messa a punto rigorosa e completa.

Durante le attività di prova e di messa a punto, gli impianti saranno condotti e gestiti dall'Appaltatore sotto la sua responsabilità.

Tutte le attività di messa in funzione, messa a punto, conduzione di prova dovranno essere programmate e dovranno essere chiari e concordati i relativi periodi di intervento.

14.2. Istruzione al personale del Committente o Committente interessato

L'Appaltatore dovrà fornire al Committente e alle persone da esso indicate tutte le informazioni ed istruzioni necessarie per una corretta gestione, conduzione, manutenzione degli impianti e dovrà assicurare la presenza, dove necessaria, di specialisti delle singole apparecchiature e componenti.

Il periodo di istruzione potrà, purché vi sia accordo con il Committente, essere contemporaneo alla conduzione temporanea dagli impianti.

Le istruzioni al personale consisteranno in tutto quanto necessario allo scopo ed in particolare ma non esclusivamente in:

- Istruzioni sulle caratteristiche dell'impianto, in generale, sulle distribuzioni, sulle posizioni delle apparecchiature, dei quadri, e sulle caratteristiche di funzionamento.
- Istruzioni sul funzionamento delle singole apparecchiature, con particolare riferimento ai quadri installati di distribuzione.
- Istruzioni sugli interventi manutentivi delle singole apparecchiature.

14.3. Oneri relativi alla consegna dell'impianto al Committente

L'Appaltatore si impegna a:

- completare l'istruzione del personale del Committente per la gestione, conduzione e manutenzione dell'impianto relative alle rimanenti stagioni.

La consegna presuppone comunque da parte dell'Appaltatore l'avvenuta fornitura di quanto segue:

- Una serie definitiva di disegni su supporti magnetici elaborati con programma AutoCad e tre serie di copie degli impianti "as built" cioè come risultano all'atto della consegna e quindi aggiornati con tutte le eventuali modifiche intercorse in corso d'opera, rispetto al progetto iniziale;
- Cataloghi e monografie con le caratteristiche delle apparecchiature, sistemi utilizzati;

- I certificati di collaudo di quelle apparecchiature o parti di impianto che richiedano il collaudo da parte delle Autorità od Enti Competenti;
- Un fascicolo fornito di indice di riferimento, comprendente:
 - caratteristiche di funzionamento degli impianti e delle singole apparecchiature;
 - per ogni apparecchiatura dovrà essere indicato con precisione il modello, il costruttore il fornitore;
 - istruzioni per il normale esercizio dell'impianto e delle singole apparecchiature con indicazione delle sequenze e degli assetti di funzionamento previsti, dei parametri da controllare, delle misure da attuare in caso di segnalazioni di allarme o anomalie e del verificarsi di guasti;
 - istruzioni relative alla manutenzione degli impianti e delle singole apparecchiature, con indicazione delle operazioni di verifica, di manutenzione, di sostituzione da effettuare sull'impianto, comprese macchine ed apparecchiature e delle relative scadenze.

A completamento della consegna sarà compilato un "Verbale di consegna" che dovrà essere controfirmato dal Committente, dalla D.L. e dall'Appaltatore.

La data del verbale servirà come data di riferimento per le scadenze di Collaudo e di garanzia.

Dovendo la Ditta Assuntrice predisporre gli impianti per la consegna nelle condizioni richieste nel presente Capitolato, si precisa che Le verrà concessa la possibilità di ripetere come massimo una serie di prove, sia sul collaudo funzionale finale e complessivamente sui collaudi stagionali prescritti, alla presenza della Direzione Lavori e/o del Collaudatore.

ELENCO ELABORATI

Fanno parte integrante della presente documentazione i seguenti documenti in duplice copia:

Riferimento	Descrizione
068-AVZ-18-11-11-14-EL-ML-AB-DWG-DEF-00-01	Relazione tecnica
068-AVZ-18-11-11-14-EL-ML-AB-SQE-DEF-00-02	Schemi quadri elettrici
068-AVZ-18-11-11-14-EL-ML-AB-VCC-DEF-00-03	Verifica coordinamento condutture e protezioni
068-AVZ-18-11-11-14-EL-ML-AB-CME-DEF-00-04	Computo Metrico Estimativo
068-AVZ-18-11-11-14-EL-ML-AB-EPU-DEF-00-05	Elenco Prezzi Unitari
068-AVZ-18-11-11-14-EL-ML-AB-CM-DEF-00-06	Computo Metrico
068-AVZ-18-11-11-14-EL-ML-AB-RT-DEF-00-07	Relazione tecnica

Novembre 2018