

COMMITTENTE  
**UNIVERSITÀ' DEGLI STUDI DI ROMA "LA SAPIENZA"**

PIAZZA ALDO MORO, 5 - 00185 ROMA

R.U.P. ING. ARMANDO VISCARDI

PROGETTO

**LAVORI DI RIQUALIFICAZIONE DELLE AULE 5, 7,8 E 9  
SITO AL SECONDO PIANO DELL'EDIFICIO DELLA FACOLTÀ  
DI ARCHITETTURA IN PIAZZA BORGHESE 9, ROMA**

CAPOPROGETTO: ARCH. BRACCIO ODDI BAGLIONI

PROGETTO ARCHITETTONICO:

ARCH. LAURA GRIMALDI

RESPONSABILE QUALITÀ:

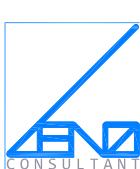
ARCH. CRISTIANA SCARPAROLO

CSP E CSE:

ARCH. GRIFONE ODDI BAGLIONI

PROGETTO IMPIANTI:

P.I. ROBERTO RIGHINI



**LENZI CONSULTANT S.R.L.**  
VIA ADDA 55 - 00198 ROMA (IT)  
WWW.LENZI.BIZ - INFO@LENZI.BIZ  
TEL: 0039 06 85302204  
FAX: 0039 06 85357834



**STUDIO SPERI S.R.L.**  
LUNGOTEVERE DELLE NAVI, 19  
00196 ROMA (IT)  
MAIN@STUDIOSPERI.IT  
TEL: 0039 06 36010314

PROGETTO STRUTTURE

ING. GIORGIO LUPOI

DATA	OGGETTO	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
NOV 18	EMISSIONE PROGETTO		P.I. ROBERTO RIGHINI	ARCH. BRACCIO ODDI BAGLIONI

TIMBRI E FIRME:



FASE

**PROGETTO ESECUTIVO**

ATTIVITÀ SPECIALISTICA:

**IMPIANTI TECNOLOGICI**

OGGETTO DEL DOCUMENTO:

**CAPITOLATO SPECIALE  
D'APPALTO II<sup>o</sup> PARTE  
IMPIANTI ELETTRICI E  
SPECIALI**

NOME FILES:

CODICE DOCUMENTO

**E.12\_CSA05**





UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ROMA  
"LA SAPIENZA"  
LAVORI DI RIQUALIFICAZIONE DELLE AULE 5, 7, 8  
E 9 SITE AL SECONDO PIANO DELL'EDIFICIO  
DELLA FACOLTÀ DI ARCHITETTURA IN PIAZZA  
BORGHESE 9, ROMA

**IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI**

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO II° PARTE – PRESCRIZIONI TECNICHE**



IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

INDICE

<b>1. CONDIZIONI DI APPALTO</b>	<b>1</b>
<b>1.1 OGGETTO DELLE OPERE DA ESEGUIRE</b>	<b>1</b>
<b>1.2 INDIVIDUAZIONE DELLE CARATTERISTICHE DELLE OPERE</b>	<b>2</b>
<b>1.3 SITUAZIONE ESISTENTE</b>	<b>3</b>
<b>1.4 RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<b>3</b>
<b>1.5 ONERI A CARICO DELL'IMPRESA</b>	<b>4</b>
<b>1.6 GESTIONE DEI LAVORI</b>	<b>5</b>
<b>2. CRITERI DI PROGETTAZIONE E CONDIZIONI DI FUNZIONAMENTO</b>	<b>6</b>
<b>2.1 DATI GENERALI DI PROGETTAZIONE</b>	<b>6</b>
2.1.1 Caratteristiche dell'energia	6
2.1.2 Classificazione degli impianti di distribuzione	6
2.1.3 Classificazione degli ambienti	6
2.1.4 Misure di protezione	7
2.1.5 Coefficienti di utilizzazione	9
2.1.6 Impianto di illuminazione interna	9
2.1.7 Dimensionamento dei circuiti	10
2.1.8 Utenze da alimentare con tensione di rete	10
2.1.9 Caratteristiche impianto di fonia dati	10
<b>3. CARATTERISTICHE TECNICHE E NORME DI ESECUZIONE</b>	<b>11</b>
<b>3.1 PREMESSA</b>	<b>11</b>
<b>3.2 CAVI DI BASSA TENSIONE</b>	<b>11</b>
3.2.1 Installazione	12
<b>3.3 CANALIZZAZIONI</b>	<b>12</b>
3.3.1 Tubi	12
3.3.2 Canalette portacavi	13
3.3.3 Scatole di derivazione o di transito	13
3.3.4 Scatole da frutto	14
3.3.5 Morsetti	14

IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

<b>3.4 SISTEMI DI PROTEZIONE ATTIVA E PASSIVA</b>	<b>14</b>
3.4.1    SETTI TAGLIAFUOCO	14
3.4.2    SGANCI DI SICUREZZA	14
<b>3.5 QUADRI GENERALI DI BASSA TENSIONE</b>	<b>15</b>
<b>3.6 QUADRI SECONDARI</b>	<b>15</b>
3.6.1    Quadri ad elementi modulari	15
3.6.2    Quadri a telaio fisso	16
<b>3.7 DISPOSITIVI DI PROTEZIONE E COMANDO</b>	<b>16</b>
3.7.1    Interruttori scatolati automatici	16
3.7.2    Requisiti minimi degli interruttori relativamente al potere d'interruzione	16
3.7.3    Moduli differenziali	17
3.7.4    Interruttori automatici modulari	17
3.7.5    Contattori	17
3.7.6    Interruttori di manovra	17
<b>3.8 CORPI ILLUMINANTI DA INTERNO</b>	<b>18</b>
3.8.1    Corpi a sospensione con lampade LED	18
3.8.2    Faretti da incasso LED, 210 mm, con schermo serigrafato, IP44	18
3.8.3    Faretti da incasso LED, 156 mm, con schermo serigrafato, IP44	18
3.8.4    Faretti da incasso LED, con diffusore aperto, bassa luminanza IP 40	18
3.8.5    Plafoniera in vista LED, corpo e schermo policarbonato IP 66	18
3.8.6    Plafoniera incasso LED, corpo acciaio e schermo chiuso opale	18
3.8.7    Striscia Led, da 60 led al metro, 4,6Wm, 300lm, IP20	19
3.8.8    Plafoniera in vista LED, rettangolare, in policarbonato con diffusore in tecnopoli	19
<b>3.9 CORPI ILLUMINANTI DI SICUREZZA</b>	<b>19</b>
3.9.1    Complessi autonomi per luci di sicurezza	19
<b>3.10 APPARECCHI DI COMANDO</b>	<b>19</b>
<b>3.11 APPARECCHI DI UTILIZZAZIONE</b>	<b>20</b>
<b>3.12 IMPIANTO DI CHIAMATA</b>	<b>21</b>
<b>3.13 IMPIANTI TELEFONICI</b>	<b>21</b>
3.13.1    Rete di collegamento per impianti interni	21

Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.

**IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI**

3.13.2	Cavo a fibra ottica 62.5/125	21
<b>3.14</b>	<b>CABLAGGIO STRUTTURATO</b>	<b>22</b>
3.14.1	Dorsali in fibra per rete trasmissione dati	22
3.14.2	Cavi dati per distribuzione orizzontale	22
3.14.3	Configurazione	22
3.14.4	Identificazione secondo EIA/TIA 606	22
3.14.5	Armadi o rack	23
3.14.6	Cablaggio orizzontale	23
3.14.7	Pannelli di permutazione	23
3.14.8	Postazioni di utilizzo	23
3.14.9	Numerazione dei cavi	23
3.14.10	Numerazione cavi orizzontali	24
3.14.11	Numerazione del cablaggio di dorsale	24
3.14.12	Postazione di lavoro	24
3.14.13	Patch cord RJ45-RJ45	25
<b>3.15</b>	<b>IMPIANTO DI TERRA</b>	<b>25</b>
3.15.1	Conduttori di protezione	25
3.15.2	Conduttori di equipotenzialità	25
3.15.3	Nodi equipotenziali	25
<b>3.16</b>	<b>IMPIANTO RILEVAMENTO E SPEGNIMENTO INCENDI</b>	<b>26</b>
3.16.1	RIVELATORI OTTICI DI FUMO	26
3.16.2	RIVELATORE TERMOVELOCIMETRICO E DI MAX TEMPERATURA	27
3.16.3	PULSANTE DI ALLARME MANUALE	27
3.16.4	CENTRALE DI RIVELAZIONE INCENDI	27
<b>3.17</b>	<b>STANDARD DI QUALITA'</b>	<b>28</b>
<b>4.</b>	<b>MODALITÀ DI POSA E METODI DI LAVORAZIONE</b>	<b>29</b>
<b>4.1</b>	<b>COORDINAMENTO CON ALTRI APPALTATORI</b>	<b>29</b>
<b>4.2</b>	<b>SCELTA DELLE APPARECCHIATURE</b>	<b>29</b>
<b>4.3</b>	<b>CONFORMITA' DEGLI APPARECCHI ELETTRICI ED ELETTRONICI</b>	<b>29</b>
<b>5.</b>	<b>NORME DI MISURAZIONE</b>	<b>30</b>

Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.

IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

<b>5.1 CANALIZZAZIONI E CAVI.</b>	<b>30</b>
<b>5.2 APPARECCHIATURE IN GENERALE E QUADRI ELETTRICI.</b>	<b>30</b>
<b>5.3 OPERE DI ASSISTENZA AGLI IMPIANTI.</b>	<b>31</b>
<b>5.4 NOLEGGI.</b>	<b>31</b>
<b>5.5 TRASPORTI.</b>	<b>31</b>
<b>6. VERIFICHE E PROVE</b>	<b>32</b>
<b>6.1 COLLAUDO FUNZIONALE DEGLI IMPIANTI</b>	<b>32</b>
6.1.1 Esame a vista	32
6.1.2 Verifica del tipo e dimensionamento dei componenti dell'impianto e dell'apposizione dei contrassegni di identificazione	33
6.1.3 Verifica della sfilabilità dei cavi	33
6.1.4 Misura della resistenza di isolamento	33
6.1.5 Misura delle cadute di tensione	33
6.1.6 Verifica delle protezioni contro i corto circuiti ed i sovraccarichi	34
6.1.7 Verifica delle protezioni contro i contatti indiretti	34
<b>6.2 CONSEGNA DEGLI IMPIANTI E VERIFICA PRELIMINARE</b>	<b>35</b>
<b>6.3 . CONTROLLI E PROVE PUNTUALI</b>	<b>35</b>
6.3.1 QUADRI E ELETTRICI DI DISTRIBUZIONE ENERGIA ELETTRICA M.T. E B.T. SBARRE BLINDATE DI DISTRIBUZIONE	35
6.3.1.1 . Controlli	35
6.3.1.2 . Prove e collaudi	36
6.3.2 . RETE DI MESSA A TERRA E IMPIANTO PROTEZIONE SCARICHE ATMOSFERICHE 36	
6.3.2.1 Controlli	36
6.3.2.2 Prove e collaudi	37
IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE	37
6.3.2.3 . Controlli	37
6.3.2.4 . Prove e collaudi	37
6.3.3 MOTORI ELETTRICI IN C.A. E RELATIVE ALIMENTAZIONI E COMANDI	38
6.3.3.1 Controlli	38
6.3.3.2 . Prove e collaudi	39
6.3.4 CAVI ELETTRICI B.T.	39
6.3.4.1 Prove di sfilabilità	39

Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.

**IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI**

6.3.4.2 . Verifica della resistenza di isolamento	40
<b>7. DOCUMENTAZIONE DA PRODURRE</b>	<b>41</b>
<b>7.1 PROGETTAZIONE DI DETTAGLIO PER IL CANTIERE E "COME COSTRUITO"</b>	<b>41</b>
<b>7.2 DOCUMENTAZIONE PER I COLLAUDI E PER L'ORGANIZZAZIONE DELLA GESTIONE</b>	<b>42</b>
<b>7.3 MANUALI OPERATIVI</b>	<b>42</b>
<b>8. SERVIZIO TECNICO DI ASSISTENZA</b>	<b>43</b>
<b>8.1 PREMESSA</b>	<b>43</b>
<b>8.2 TIPO DI ASSISTENZA</b>	<b>44</b>
<b>8.3 QUALITÀ DELL'ASSISTENZA</b>	<b>44</b>
<b>8.4 PROCEDURE DI INTERVENTO</b>	<b>44</b>
<b>8.5 MANUTENZIONE E PARTI DI RICAMBIO</b>	<b>44</b>
<b>9. ISPEZIONI - CONSEGNE - COLLAUDI – GARANZIE</b>	<b>45</b>
<b>9.1 ISPEZIONI</b>	<b>45</b>
<b>9.2 COLLAUDI IN CORSO D'OPERA</b>	<b>45</b>
<b>9.3 PERIODO DI MESSA A PUNTO</b>	<b>45</b>
<b>9.4 COLLAUDO PROVVISORIO E CONSEGNA PROVVISORIA</b>	<b>45</b>
<b>9.5 COLLAUDO E CONSEGNA DEFINITIVA</b>	<b>46</b>
<b>9.6 MODALITÀ DI COLLAUDO</b>	<b>46</b>
<b>9.7 MANUTENZIONE E GARANZIA</b>	<b>47</b>

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ROMA - "LA SAPIENZA"  
LAVORI DI RIQUALIFICAZIONE DELLE AULE 5, 7,8 E 9 SITE AL SECONDO PIANO DELL'EDIFICIO DELLA  
FACOLTÀ DI ARCHITETTURA IN PIAZZA BORGHESE 9, ROMA

**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**

**IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI**

Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.

## IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

# 1. CONDIZIONI DI APPALTO

## 1.1 OGGETTO DELLE OPERE DA ESEGUIRE

Dovrà essere eseguita la fornitura in opera di tutti i materiali e l'esecuzione di tutti i lavori necessari alla installazione ed all'avviamento degli impianti elettrici e speciali per gli interventi di riqualificazione delle Aule 5, 7, 8 e 9 site al secondo piano della Facoltà di architettura in P.zza Borghese 9, ROMA.

In particolare dovrà essere eseguita la fornitura e posa in opera di tutti i materiali e l'esecuzione di tutti i lavori, comprensivi di messa a punto, taratura e messa in funzione, necessari alla realizzazione funzionante degli impianti di:

### Categoria OS 30: Impianti interni elettrici, telefonici, radiotelefonici, e televisivi

- **Impianto elettrico, consegna Distributore Pubblico e linee principali di alimentazione BT**, costituite dalle apparecchiature e condutture prelevanti l'energia elettrica in BT (arrivo da cabina del D.P.) nel manufatto di consegna ubicato nel piano primo interrato, e distribuendola fino al nuovo quadro di smistamento [Q.GEN.TEC].
- **Impianti elettrici, quadro elettrico generale**, costituito dal contenitore e dagli apparecchiati di segnalazione protezione e comando di tutte le utenze elettriche del secondo piano, oggetto di intervento; il quadro elettrico generale (Q.GEN.TEC) è ubicato all'interno dell'edificio in prossimità dell'ingresso da via della Scrofa e realizzato in carpenteria metallica, completo di interruttori di tipo scatolato.
- **Impianti elettrici, linee elettriche primarie**, di collegamento fra il quadro elettrico generale (Q.GEN.TEC) ed i quadri secondari, sono realizzate con cavi tipo FG16OM16 ovvero FG16OR16 (fasi e neutro) e con conduttore unipolare isolato in PVC di qualità R2, non propagante l'incendio tipo FS17 (PE), alloggiati in canali metallici e/o tubazioni di PVC disposte in vista a controsoffitto e/o parete ovvero sotto traccia a parete/ pavimento a seconda dei casi. Nelle centrali tecnologiche la tipologia della distribuzione è analoga alla precedente, ma le canalizzazioni comprese le tubazioni sono metalliche.
- **Impianti elettrici, quadri elettrici secondari**, di protezione e comando dei circuiti secondari di alimentazione delle singole utenze, sono ubicati nei punti tendenzialmente baricentrici di ogni zona come indicato negli elaborati di progetto. Sono costituiti generalmente da contenitori in metallo predisposti per l'inserimento di apparecchiature di tipo modulare con porta trasparente munita di serratura con chiave con grado di protezione  $\geq$  IP44. Nelle centrali tecnologiche la tipologia delle carpenterie è simile alla precedente ma con grado di protezione  $\geq$  IP55. Ogni quadro conterrà interruttori modulari (modulo DIN 17,5x45 mm) con potere di interruzione non inferiore a 10 kA.
- **Impianti elettrici, linee elettriche secondarie-dorsali di piano**, di collegamento fra i quadri elettrici secondari e gli impianti derivati, sono realizzate con cavi tipo FG16OR16 ovvero FG16OM16 (fasi e neutro) e con conduttore unipolare isolato in PVC di qualità R2, non propagante l'incendio tipo FS17 (PE), alloggiati in canali metallici e/o tubazioni di PVC disposte sotto traccia e/o parete a seconda dei casi. Nelle centrali tecnologiche la tipologia della distribuzione è analoga alla precedente, ma le canalizzazioni comprese le tubazioni sono metalliche.
- **Impianti elettrici, impianto di illuminazione interna**, costituito dai corpi illuminanti a sorgente LED, posti generalmente incassati nel controsoffitto. Per i locali della cucina ed i magazzini corpi in vista con grado di protezione IP55. Nei percorsi principali, nei luoghi di lavoro e nelle vie di esodo sono previsti apparecchi illuminanti autoalimentati realizzanti l'illuminazione di emergenza.
- **Impianti elettrici, impianto prese e FM**, di distribuzione puntuale dell'energia, è realizzato mediante condutture con canalette e tubazioni in metallo o resina plastica poste in vista a sottopavimento ovvero in traccia a pavimento o a parete, terminanti torrette a scomparsa o su scatole con prese a norma. Per le apparecchiature provviste di proprio quadro elettrico a bordo macchina, il cavo di alimentazione si

Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.

#### IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

attesterà direttamente nel quadro elettrico dello stesso. Per le apparecchiature di potenza superiore a 1000 W, il cavo di alimentazione si attesterà direttamente in una presa CEE interblocata.

- **Impianti elettrici, impianti elettrici a servizio degli impianti tecnologici**, le apparecchiature installate nelle centrali tecnologiche sono alimentate e gestite ciascuna da un quadro elettrico ad esse dedicato.
- **Impianti elettrici, impianto di terra**, unico in tutto il complesso attestantesi nel quadro elettrico generale dove verrà installato un piatto di rame con funzioni di nodo equipotenziale.
- **Impianti elettrici, impianto protezione scariche atmosferiche**, realizzato con un sistema LPS integrativo a scaricatori di tensione e corrente installati nei quadri elettrici.
- **Impianti speciali, impianto telefonia-dati**, del tipo a cablaggio strutturato, che avrà inizio in corrispondenza del collegamento con le reti esterne (Telecom od altro concessionario) e termine con le singole prese di utenza posizionate nei locali del complesso edilizio, eseguito con canalizzazioni distinte dagli altri impianti.
- **Impianti speciali, impianto diffusione sonora**, del tipo esistente da riutilizzare in toto;
- **Impianti speciali, impianto rivelazione incendio**, del tipo costituito da rilevatori di fumo e di temperatura ad indirizzamento individuale in relazione alla tipologia dei locali da proteggere, da rilevatori di gas per centrale termica, completo di targhe luminose acustiche in tutti i locali necessitanti, pulsanti di allarme, ripetitori, isolatori, alimentatori, magneti di sgancio e centrale elettronica posta in locale presidiato;

Gli impianti sono progettati e saranno realizzati in conformità a quanto necessario per la destinazione d'uso, alle normative attualmente vigenti ed alla buona tecnica di installazione in tutto corrispondenti al tipo, alle caratteristiche ed alle prescrizioni tecniche di seguito riportate, nonché ai grafici ed a quanto dettagliatamente descritto negli elaborati del progetto.

#### 1.2 INDIVIDUAZIONE DELLE CARATTERISTICHE DELLE OPERE

La forma, le dimensioni, l'orientamento e gli elementi tecnici e costruttivi del fabbricato e degli impianti, risultano dai disegni e dagli elaborati di progetto che fanno parte integrante del presente disciplinare, costituiti come dal seguente elenco:

##### Progetto Impianti Meccanici

##### Elaborati grafici

E_ELS01	Progetto - SCHEMI UNIFILARI QUADRI ELETTRICI	Elettrico e Speciali
E_ELS02	Progetto - PIANTE STRALCIO DISTRIBUZIONE PRIMARIA POSIZIONAMENTO APPARATI	Elettrico e Speciali
E_ELS03	Progetto - PIANA LIVELLO 2 - DISTRIBUZIONE A PAVIMENTO	Elettrico e Speciali
E_ELS04	Progetto - PIANA LIVELLO 2 - DISTRIBUZIONE A SOFFITTO	Elettrico e Speciali
E_ELS05	Progetto - PIANTE STRALCIO COPERTURE - DISTRIBUZIONE IMPIANTI TECNOLOGICI	Elettrico e Speciali
E_ELS06	Progetto - SCHEMI FUNZIONALI	Elettrico e Speciali

##### Elaborati tecnico-descrittivi

E.03_RLZ-IMP	Relazione Tecnico-illustrativa progetto impianti
E.11_CSA04	Capitolato speciale d'Appalto II° parte – Prescrizioni tecniche – Impianti meccanici,

**IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI**

idrici e di scarico
E.04_CLC-ELS Relazione di calcolo – Impianti elettrici

### **1.3 SITUAZIONE ESISTENTE**

Il complesso edilizio risulta di nuova realizzazione in una area dotata di urbanizzazione primaria e secondaria, l'analisi progettuale della esistente situazione è limitata agli allacci di pertinenza delle opere e, cioè, alla presenza, dislocazione e caratteristiche dei servizi di rete.

A tal fine si precisa che:

- l'acqua potabile sarà derivata dall'impianto idrico-sanitario, all'interno del bagno in intervento, oggetto di altri elaborati progettuali;
- gli scarichi saranno connessi all'impianto idrico-sanitario all'interno del bagno in intervento, oggetto di altri elaborati progettuali;

L'allaccio alla rete elettrica di BT sarà prelevato in apposita nicchia di consegna dell'ente erogatore ubicato al piano primo interrato in corrispondenza della rampa di accesso.

La configurazione prevista per l'impianto prevede la nuova connessione alla rete esistente cittadina di distribuzione dell'energia normale. Il nuovo allaccio si attererà su un nuovo contatore, di caratteristiche da concordare con l' Ente distributore (il Committente provvederà a portare in prossimità della zona di intervento le condutture necessarie

### **1.4 RIFERIMENTI NORMATIVI**

L'impianto oggetto dell'Appalto ed i suoi componenti dovranno essere conformi in tutto alle prescrizioni delle leggi o dei regolamenti in vigore, o che siano emanati in corso d'opera, in particolare:

- il D.L. n. 81 del 09.04.2008;
- la legge n. 186 del 01.03.1968;
- il D.M. n. 37 del 22.01.2008;
- il D.M. 10/03/98;
- le prescrizioni della Società distributrice dell'energia elettrica della zona;
- Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano)
- D.P.R. 547 del 27/04/1955 Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro;
- Legge n. 186 del 01/03/1968 Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici;
- le prescrizioni del locale Comando dei Vigili del Fuoco;
- le prescrizioni della Società telefonica locale;
- le prescrizioni delle Autorità Comunali e/o Regionali;
- la norma UNI 12464-1 “Illuminazione dei posti di lavoro” 2013;
- la norma UNI 1838 “Illuminazione di emergenza” del marzo 2000;
- la norma EN54 Materiali relativi all'impianto di rivelazione automatica incendi;
- la norma UNI.VV.F. 9795 Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione manuale di incendio;
- la norma UNI EN 12845 Installazioni fisse antincendio;
- le norme tecniche CEI vigenti alla data odierna, in particolare:

**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**

#### **IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI**

- CEI EN 61936-1, Impianti elettrici con tensione superiore a 1 KV in corrente alternata;
- CEI EN 50522, Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in corrente alternata;
- CEI 11.17 Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica.
- Linee in cavo;
- CEI EN 60439-1; Apparecchiature assieme di protezione e di manovra per bassa tensione;
- CEI 64.8 Impianti elettrici utilizzatori;
- CEI 70.1 Gradi di protezione degli involucri. Classificazione;
- CEI EN 62305-1/4 Protezione contro i fulmini;
- CEI EN 60849 Sistemi elettroacustici applicati ai servizi di emergenza.
- CEI 0-16 Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti alle reti AT e MT.

La conformità alle norme e alle prescrizioni e' da intendersi estesa a tutti i componenti. Essa sarà verificata in sede di collaudo direttamente o per mezzo di certificati di prove che l'impresa appaltatrice (nel seguito indicata come Impresa) esibirà con la esplicita garanzia che i materiali forniti sono uguali ai prototipi sottoposti alle prove.

#### **1.5 ONERI A CARICO DELL'IMPRESA**

Sarà a carico dell'Impresa appaltatrice, in quanto compreso nell'importo dell'appalto, qualunque onere per la realizzazione degli impianti nessuno escluso, in particolare:

- fornitura a piè d'opera di materiali a macchine;
- impiego di mano d'opera specializzata ed in regola con le vigenti norme in materia di sicurezza e prevenzione infortuni;
- impiego delle attrezzature idonee ad una razionale esecuzione delle opere;
- mezzi d'opera, attrezzature di cantiere,
- opere provvisionali ed assistenze murarie, intese come opere accessorie temporanee e definitive necessarie alla realizzazione dei lavori (apertura e chiusura tracce, fori passanti nei muri e nei pavimenti, e così via)
- rimozione delle opere esistenti e trasporto degli eventuali materiali di risulta in discarica;
- elaborazione di un cronoprogramma dettagliato dei lavori;
- fornitura preliminare e propedeutica all'esecuzione, di schede tecniche delle apparecchiature;
- redazione o produzione di particolari costruttivi o di montaggio o schematici;
- magazzinaggio in cantiere di materiali ed apparecchiature, anche di quelli forniti dalla Committenza;
- supervisione dei lavori di montaggio;
- prove e collaudi degli impianti in corso d'opera e una volta ultimati;
- redazione dei Manuali d'uso e Manutenzione;
- redazione dei disegni "as-built";
- istruzione del personale della Committenza nell'uso e manutenzione degli impianti.
- rilascio delle prescritte certificazioni di conformità e degli elaborati obbligatori ed, in particolare, degli elaborati necessari alle denunce e certificazioni ISPESL e ASL
- pulizia e sgombero, per il materiale di competenza, degli ambienti interessati dai lavori al termine dell'intervento.

**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**

#### **IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI**

L'Impresa assume la completa responsabilità per tutti i lavori eseguiti, nonché per le prestazioni ed il funzionamento delle apparecchiature utilizzate. Risponde completamente di eventuali danni provocati a persone o cose durante la realizzazione dei lavori, sollevando la Committenza di qualsiasi responsabilità in merito.

#### ***1.6 GESTIONE DEI LAVORI***

Per quanto riguarda la gestione dei lavori, dalla consegna al collaudo, si farà riferimento alle disposizioni dettate al riguardo dal D.lgs. 50/2016, dai relativi decreti correttivi e dal capitolato generale per gli appalti delle opere dipendenti dal Ministero dei lavori pubblici, vigente all'atto dell'appalto.

IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

## 2. CRITERI DI PROGETTAZIONE E CONDIZIONI DI FUNZIONAMENTO

### 2.1 DATI GENERALI DI PROGETTAZIONE

Vengono riportate nel seguito le grandezze principali che sono state prese a base della progettazione definitiva, sul cui rispetto e sulla cui conformità sono definite le prestazioni che la progettazione esecutiva, la realizzazione e gli impianti in oggetto dovranno fornire e che l'impresa aggiudicataria si impegna ad assicurare con la sottoscrizione del contratto.

#### 2.1.1 Caratteristiche dell'energia

Per il dimensionamento esecutivo sono stati assunti i seguenti dati generali.

##### Energia di rete

L'energia elettrica sarà prelevata dalla rete in bassa tensione alla tensione nominale di 400/230 V, trifase più neutro.

##### Energia di sicurezza

L'energia di sicurezza sarà autoprodotta localmente, mediante batterie, alla tensione di 230/24 Volt, monofase più neutro.

##### Energia di rete

L'energia elettrica sarà prelevata dalla rete pubblica in bassa tensione alla tensione nominale di 400/230 V.

Gli allacci di utenza saranno avranno le seguenti caratteristiche di fornitura:

- potenza	80 kW
- Icc	15 kA

#### 2.1.2 Classificazione degli impianti di distribuzione

L'impianto di energia di rete, essendo collegato ad una consegna in bassa tensione, consisterà in un sistema di I° Categoria secondo le NORME CEI 64-8 e sarà del tipo TT trifase più neutro alla tensione nominale di 400/230 Volt.

#### 2.1.3 Classificazione degli ambienti

Gli impianti sono realizzati con caratteristiche idonee rispetto ai fattori di rischio che i vari ambienti presentano in relazione alle diverse attività cui sono destinati; in particolare gli impianti sono realizzati in modo da non subire eventuali influenze negative dell'ambiente né da essere causa di danno all'ambiente stesso.

**La presente classificazione delle zone è stata effettuata con riferimento alle informazioni disponibili in ingresso; eventuali variazioni ai dati di cui sopra condizionanti agli effetti della presente valutazione (condizioni ambientali), potrebbero determinare la necessità di una verifica e/o variazione della stessa.**

##### Aule secondo piano

Gli ambienti interni al palazzo sono classificati come "Ambienti a maggior rischio in caso di incendio" secondo le indicazioni della norma CEI 64-8/7 Sez. 751 per l'elevata densità di affollamento o per l'elevato tempo di sfollamento in caso di incendio o per l'elevato danno ad animali e cose.

**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**

#### **IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI**

All'interno di tali aree è prevista pertanto la realizzazione degli impianti con riferimento alla norma CEI 64-8/7 cap. 751.04.1 *prescrizioni comuni di protezione contro l'incendio per i componenti elettrici escluse le condutture* e cap. 751.04.2 *prescrizioni comuni di protezione contro l'incendio per le condutture*, nonché con riferimento alle prescrizioni aggiuntive di cui al cap. 751.04.3.

Qualora da quanto riportato sulla pratica VVF, la classe del compartimento antincendio sia uguale o superiore a 30 allora tali aree sono inoltre classificate come “Ambienti a maggior rischio in caso di incendio” secondo le indicazioni della norma CEI 64-8/7 Sez. 751 per la *presenza di materiale infiammabile o combustibile in lavorazione, convogliamento, manipolazione o deposito*. Ai fini della presente classificazione, è prevista inoltre la realizzazione degli impianti con riferimento alle prescrizioni aggiuntive di cui al cap. 751.04.5; è previsto in particolare che tutti i componenti dell'impianto, gli apparecchi di illuminazione ed i motori, debbano essere posti entro involucri aventi grado di protezione non inferiore a IP4X. Gli impianti saranno inoltre realizzati, per caratteristiche dei materiali e per condizioni di installazione, in modo da garantire adeguata protezione meccanica rispetto ad urti e danneggiamenti.

#### *Locali tecnici*

Per quanto riguarda i locali tecnici è prevista l'adozione di un grado di protezione minimo IP4X per quanto riguarda gli apparecchi illuminanti, i punti di comando e i gruppi presa, al fine di garantire adeguata protezione meccanica rispetto ad urti e danneggiamenti e resistenza ad eventuali spruzzi di acqua o di altre sostanze. I locali tecnici saranno classificati come “Ambienti ordinari”.

Inoltre, nei locali di alloggiamento di gruppi UPS, saranno presenti superfici di aerazione sufficienti a garantire idonee condizioni di ventilazione di tipo naturale rispetto all'eventuale sviluppo di idrogeno, in accordo con la normativa vigente; la presenza delle suddette condizioni di ventilazione è richiesta anche nel caso di batterie di tipo ermetico (gruppi UPS), in quest'ultimo caso in considerazione del possibile verificarsi di condizioni di guasto e/o danneggiamento tali da determinare comunque emissione di idrogeno in ambiente.

#### *Ambienti esterni*

Tutti gli ambienti esterni o comunque soggetti alla presenza degli agenti atmosferici sono considerati luogo bagnato; in tali aree è prevista pertanto la realizzazione degli impianti con grado di protezione minimo IP55.

### **2.1.4 Misure di protezione**

#### **Misure di protezione contro i contatti indiretti**

La protezione contro i contatti indiretti sarà realizzata mediante l'interruzione automatica dell'alimentazione, ottenuta attraverso l'installazione di dispositivi di protezione differenziale; al riguardo, e con riferimento ad un sistema di distribuzione BT di tipo TN-S, sarà garantito il rispetto delle prescrizioni della Norma CEI 64-8, in base alle quali le caratteristiche dei dispositivi di protezione e le impedenze dei circuiti saranno coordinate in modo tale che l'interruzione automatica dell'alimentazione avvenga entro il tempo specificato.

Tale esigenza sarà soddisfatta con l'impiego di interruttori automatici magnetotermici dotati di relè differenziale ad alta sensibilità (30 e/o 300mA) a protezione dei circuiti terminali. Si ricorre inoltre all'impiego di interruttori automatici magnetotermici dotati di relè differenziale (massima corrente di intervento 1A, ritardabili) a protezione dei circuiti che attraversano i luoghi a maggior rischio in caso di incendio o che si originano nei luoghi stessi.

In tutti i casi in cui la protezione contro i contatti indiretti dovesse essere affidata a relè di tipo elettromagnetico, sarà in ogni caso verificato che la minima corrente di guasto determini l'interruzione automatica dell'alimentazione entro il tempo richiesto.

Relativamente alla protezione contro i contatti indiretti lato MT, per quanto previsto nella CEI 11-1, sarà previsto di realizzare il sistema disperdente con caratteristica in termini di resistenza di terra, coordinato con il valore delle tarature di intervento delle protezioni comunicate dall'ente fornitore.

**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**

## **IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI**

### **Misure di protezione contro i contatti diretti**

La protezione contro i contatti diretti con parti in tensione sarà realizzata mediante l'impiego di involucri o barriere aventi grado di protezione idoneo all'ambiente di installazione; l'impiego di dispositivi differenziali ad alta sensibilità a protezione dei circuiti terminali, costituirà in ogni caso una efficace protezione addizionale contro i contatti diretti.

### **Misure di protezione contro le sovraccorrenti**

La salvaguardia dei componenti dell'impianto, siano essi passivi (sezionatori, cavi, morsetti, ecc.) che attivi (interruttori automatici, motori, trasformatori, utilizzatori in genere) sarà conseguita mediante l'impiego di dispositivi di protezione che, in condizioni generali di guasto e di sovraccorrente in particolare, limitino l'energia termica transitante a valori sicuramente non dannosi per i componenti, e tali da non essere causa di decadimento accelerato delle caratteristiche e delle prestazioni degli stessi.

Le caratteristiche dei dispositivi di protezione saranno pertanto opportunamente coordinate alla tipologia ed alle caratteristiche dei diversi componenti dell'impianto; al riguardo, e con riferimento alle condutture, sarà garantita la protezione dalle sovraccorrenti di relativa consistenza e lunga durata (sovrafflussi) e dalle sovraccorrenti di elevata entità e di breve durata (corto-circuito) mediante l'impiego di dispositivi di tipo magnetotermico e nel rispetto delle prescrizioni della Norma CEI 64-8.

Per quanto riguarda le sollecitazioni elettrodinamiche cui possono essere sottoposti i componenti di impianto in condizioni di guasto, saranno adottati idonei mezzi di ancoraggio delle condutture; i quadri elettrici e le apparecchiature installate al loro interno saranno inoltre dimensionati per una tenuta al corto circuito correlata al valore della corrente di guasto presunta nel punto di installazione.

### **Misure di protezione contro le sovratensioni**

La protezione delle apparecchiature elettriche sarà affidata a dispositivi scaricatori di sovratensione da installare all'interno dei quadri elettrici principali. In base al livello di protezione richiesto, saranno installati dispositivi di classe diversa, che assicurino una protezione adeguata alle tipologie di utenze presenti.

### **Messa a terra di protezione**

#### **Rete di terra**

I collettori principali di terra saranno installati nel locale di ricezione e da questo si dirameranno i seguenti collegamenti principali di terra:

- sistema disperdente generale (almeno n.2 collegamenti indipendenti su punti di presa predisposti)
- collettori secondari quadri elettrici di distribuzione
- masse estranee

Dai collettori secondari (installati direttamente all'interno dei quadri di distribuzione) si dirameranno i collegamenti relativamente alle masse ed alle masse estranee di pertinenza, realizzati con corda isolata di colore giallo/verde di sezione idonea.

Per quanto concerne il sistema di distribuzione BT per gli impianti si tratta di un impianto di tipo TN-S soggetto alle prescrizioni delle Norme CEI 64-8, in base alle quali le caratteristiche dei dispositivi di protezione e le impedenze dei circuiti devono essere coordinate in modo tale che l'interruzione automatica dell'alimentazione avvenga entro il tempo specificato.

### IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

#### 2.1.5 Coefficienti di utilizzazione

I coefficienti di utilizzazione adottati nei calcoli relativi alle potenze effettivamente impiegate sono qui di seguito enunciati:

- Corpi illuminanti: Ku = 1, da applicarsi sulle potenze nominali del corpo illuminante comprensivo della potenza assorbita dagli eventuali reattori o trasformatori;
- Prese 2x10/16A+T 230V: Ku = 0.12, per una potenza utilizzata per ogni punto di  $230 \times 16 \times 0,12 = 441$  VA (per contemporaneità)
- Prese 2x10/16A+T 230V per Servizi di piano: Ku = 0.2, per una potenza utilizzata per ogni punto di  $230 \times 16 \times 0,2 = 704$  VA (per contemporaneità)
- Prese 2x10A+T 230V per punto luce: Ku = 0.16, per una potenza utilizzata per ogni punto di  $230 \times 10 \times 0,16 = 350$  VA (per contemporaneità)
- Prese 2x16A+T 230V tipo Unel: Ku = 0.15, per una potenza utilizzata per ogni presa di  $230 \times 16 \times 0,30 = 550$  VA
- Allacci per unità cdz interne (destratificatori, unità per lame d'aria...): 800 VA
- Allacci per mono/multisplit: 3200 VA

#### 2.1.6 Impianto di illuminazione interna

Per il dimensionamento esecutivo saranno assunti i coefficienti di riflessione non inferiore ai valori di seguito elencati:

- soffitto 0.60
- pareti 0.40
- piano di lavoro 0.20
- pavimento 0.20

il flusso luminoso prodotto artificialmente dai sistemi di illuminamento interni previsti nella progettazione esecutiva (sul compito visivo) non dovranno essere inferiori a quelli riportati in tabella.

Nella medesima la classe di qualità è quella determinata dalla norma UNI 10380 coordinata con la variante V1, e dalla norma europea EN 12464-1, relativamente alla classificazione di qualità dell'illuminazione per la limitazione dell'abbigliamento.

#### LIVELLI DI ILLUMINAMENTO MEDIO

Destinazione degli ambienti	Lux	Classe di qualità	Resa Colore
Ambienti presenti in genere			
Corridoi	150	D	60<Ra>80
Aule	750	B	80<Ra>90
Locali Tecnici	250	D	60<Ra>80
Bagni	150	B	60<Ra>80
Scale	150	D	60<Ra>80
Archivi e magazzini	200	D	60<Ra>80

**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**

#### **IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI**

##### **2.1.7 Dimensionamento dei circuiti**

I circuiti di alimentazione delle linee luce, energia e F.M. uscenti dai quadri secondari di zona o di piano verranno dimensionati così come di seguito prescritto:

- Il carico per ogni circuito luce al quale sarà stato applicato il coefficiente di contemporaneità come da tabella non potrà essere superiore a 2000 VA.
- Il carico per ogni circuito F.M. al quale sarà stato applicato il coefficiente di contemporaneità come da tabella non potrà essere superiore a 3600 VA.
- Per carichi superiori ai 3600 VA e per le linee che alimentano utenze specifiche saranno previsti degli circuiti appositi.

Per contenere la caduta di tensione massima totale all'utilizzatore, per tener conto di eventuali implementazioni, nei seguenti limiti:

Forza motrice	3.5%
Luce	3.5%

si adotteranno i seguenti criteri di dimensionamento delle linee:

Punto di collegamento	--->	Q. A	<1%
Q. A	--->	Utenza	<1.5%

avendo ipotizzato una caduta dell' uno percento nei tratti a monte fino ai trasformatori.

##### **2.1.8 Utenze da alimentare con tensione di rete**

Le utenze in bassa tensione dislocate nell'edificio saranno alimentate localmente da una serie di quadri secondari di zona ubicati come indicato negli elaborati grafici e connessi direttamente con le diverse sezione del quadro generale posto nell'interrato.

##### **2.1.9 Caratteristiche impianto di fonia dati**

Tutti i componenti dell'impianto dalle prese fino ai pannelli di permutazione saranno di categoria 6 secondo lo standard TIA/EIA 568-B.2-1.

La distribuzione delle condutture di utenza sarà del tipo stellato fino ai box/pannelli di zona e di piano.

I box/pannelli di zona e piano saranno del tipo con bretelle di permutazione.

Il sistema sarà realizzato in accordo con gli standard TIA/EIA 568B ed ISO/IEC 11801 con cablaggio di distribuzione orizzontale limitato a 90 metri di distanza terminale/pannello e distanza massima delle bretelle di permutazione limitata a 10 m.

Ogni singola presa di utente e condutture di collegamento dovrà essere verificata strumentalmente e certificata secondo gli standard richiamati.

## IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

### 3. CARATTERISTICHE TECNICHE E NORME DI ESECUZIONE

#### 3.1 PREMESSA

Tutte le parti costituenti gli impianti saranno di costruzione solida eseguita a regola d'arte; le apparecchiature dovranno essere di fornitura di Case produttrici di primaria importanza, nuove di fabbrica, esenti da difetti funzionali o danneggiamenti dovuti a qualsiasi causa e corrispondenti a quanto descritto nel seguito.

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 alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.

Resta tuttavia inteso che tutte le apparecchiature ed i materiali dovranno essere approvate dalla Committenza.

È facoltà della Committenza rifiutare quei materiali che, anche posti in opera, non presentino a suo insindacabile giudizio i requisiti sopraindicati, ordinandone la sostituzione a totale onere dell'Impresa. In caso di rifiuto la Committenza potrà detrarre dalle rate di acconto o dallo stato finale dei lavori l'importo delle parti rifiutate, addebitando inoltre all'Impresa la loro sostituzione, che verrà eseguita nei modi ritenuti più opportuni senza che questa possa sollevare eccezioni di sorta sui prezzi effettivamente pagati dalla Committente.

È fatto obbligo all'Impresa il ripristino di tutti gli eventuali difetti al funzionamento, alla costituzione, alle verniciature, zincature e lo svolgimento dei lavori anche se dovuti ad opera di terzi, sollevando la Committenza da ogni onere o responsabilità per quanto riguarda la buona conservazione di tutte le parti dell'impianto fino alla consegna dei lavori.

#### 3.2 CAVI DI BASSA TENSIONE

I cavi di distribuzione primaria, tra i quadri elettrici, saranno del tipo FG16OR/M16 0.6/1 kV, e così composti:

- unipolari o multipolari, non armati, per posa fissa e condizioni normali di installazione del tipo non propagante l' incendio(CEI 20-22II), la fiamma (CEI 20-35) ed a contenuta emissione di gas corrosivi in caso di incendio (CEI 20-37 I)
- costituiti da conduttori a corda flessibile in rame ricotto;
- isolati in gomma sintetica di qualità G7 a base di etilene-propilene;
- protetti da una guaina esterna in PVC speciale qualità Rz;
- adatti a funzionare con tensione di esercizio pari a 400V.
- tensione nominale 0.6/1kV.

I cavi unipolari per la distribuzione terminale negli ambienti e per i conduttori equipotenziali saranno del tipo FS17, con tensioni nominale 450/750V, e così composti:

- unipolari per posa fissa e normali condizioni di installazione, del tipo non propagante l' incendio (CEI 20-22 II) e la fiamma (CEI 20-35);
- costituiti da corda flessibile di rame rosso ricotto;
- isolati in PVC di qualità R2
- adatti a funzionare con tensione di esercizio pari a 400V.

**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**

#### **IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI**

La sezione dei conduttori sarà determinata in base ai seguenti elementi:

- portata nominale di corrente
- corrente assorbita dal carico
- lunghezza della linea di alimentazione
- caratteristiche di posa della linea.

I cavi isolati per energia, utilizzati nell'esecuzione dei vari impianti, devono essere contraddistinti dalle seguenti colorazioni (tabelle CEI - UNEL 00722), e in ogni caso:

- protezione, equipotenziale, terra: giallo/verde;
- neutro: blu chiaro;

Sono vietati i singoli colore verde e giallo.

Indipendentemente dall'esito dei calcoli di verifica, le sezioni minime dei cavi non dovranno essere inferiori a quelle qui di seguito specificate:

a) Conduttori attivi (escluso il neutro in sistemi trifase) :

- 1,5 mm<sup>2</sup> (rame) per circuiti di illuminazione;
- 2,5 mm<sup>2</sup> (rame) per circuiti F.M.

#### **3.2.1 Installazione**

Per quanto attiene alle condizioni d'installazione vale quanto riportato nelle Norme CEI 11-17 relativamente alle operazioni di posa (in interno o in esterno) di cavi a posa fissa (oggetto della presente specifica).

I cavi dovranno essere adatti comunque per le seguenti condizioni di posa:

- all'interno: su passerelle, mensole e canalizzazioni;
- all'esterno: per posa protetta entro tubazioni o canalette.

Per condizioni di natura eccezionale qualora fosse necessario impiegare metodi alternativi le relative specificazioni dovranno essere concordate con la Direzione dei Lavori.

#### **3.3 CANALIZZAZIONI**

Le condutture, per la protezione meccanica dei cavi, avranno le caratteristiche richieste dal tipo di esecuzione dell'impianto e saranno costituite da tubi, canalette, scatole di derivazione o di transito e da frutto.

#### **3.3.1 Tubi**

Per la realizzazione dell'impianto potranno essere impiegati tubi dotati di marchio IMQ dei seguenti tipi:

- flessibili in PVC autoestinguente, serie pesante, con resistenza allo schiacciamento non inferiore a 750N, per posa incassata;
- rigidi in PVC autoestinguente, serie pesante, con resistenza allo schiacciamento non inferiore a 750N, per posa in vista ed esterna.

Il diametro interno dei tubi dovrà essere maggiore almeno del 30% del diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi contenuti, con un minimo di 10mm.

I tubi, qualunque sia il tipo di impianto nel quale saranno impiegati, avranno andamenti prevalentemente rettilinei. Tutti i cambiamenti di direzione, eseguiti senza l'impiego di pezzi speciali, avranno un raggio di curvatura proporzionale al diametro del tubo e comunque tale da non diminuire la sezione libera di passaggio.

#### IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

Le condutture realizzate con i tubi posati come sopra detto, avranno sempre origine da scatole di derivazione e termineranno all'interno di altre scatole di derivazione o di scatole da frutto. Le tubazioni devono giungere al filo interno delle scatole o cassette di derivazione.

Lungo i percorsi le tubazioni saranno interrotte con scatole di derivazione ogni 10 metri nei tratti rettilinei oppure ogni due cambiamenti di direzione.

#### 3.3.2 Canalette portacavi

Il sistema dovrà essere composto da una serie completa di elementi prefabbricati componibili aperti verso l'alto e quindi adatti al trasporto dei cavi luce e d'energia in ambienti interni, secondo le norme CEI 23-31 e 23-32.

Tale sistema è inteso del tipo integrato nel senso che si deve raccordare ai quadri elettrici con percorsi verticali e orizzontali di ogni genere tramite derivazioni a 2, 3, 4 vie e verticali.

Il sistema comprenderà tutti gli accessori per sospensioni a soffitto per l'ancoraggio su pareti ed essere predisposto per il sostegno di cassette di derivazione discese agli utilizzatori e a tavole portapparecchi di diverse grandezze.

Le canalette portacavi utilizzate nell'impianto saranno quindi dei seguenti tipi:

a) Canalette realizzate in materiale metallico anticorrosione del tipo chiuso, complete di coperchio e con le seguenti caratteristiche:

- per posa all'esterno IP44;
- continuità elettrica;

Saranno inoltre corredate di pezzi speciali (curve, derivazioni), accessori di montaggio e di sistemi di sostegno a soffitto e/o a parete.

b) Passerelle portacavi isolate in acciaio zincato, con altezza laterale minima di 60cm, spessore minimo 1.5mm per larghezze fino a 150mm, pari a 2mm per larghezze superiori; corredate di fissaggi, giunzioni, sistemi di staffaggio e pezzi speciali (curve, derivazioni, etc.).

c) Scalette portacavi autoportanti, in acciaio zincato a caldo, Sendzimir, ad componenti modulari, completa di separatori e pezzi speciali (curve, derivazioni etc.), complete di sistemi di staffaggio a parete o a soffitto, dimensionati in relazione alle lunghezze ammissibili.

Per il completamento funzionale delle reti delle canalizzazioni saranno impiegate:

#### 3.3.3 Scatole di derivazione o di transito

Le cassette di derivazione devono avere caratteristiche adeguate alle condizioni di impiego, essere di materiale in resina, resistente al calore, al calore anormale ed al fuoco, come richiesto dalle relative norme.

Devono poter essere installate in vista e da incasso ed in questo caso componibili tramite apposita piastrina.

Nella versione in vista le scatole in resina devono aver grado di protezione uguale o superiore a IP 44, mentre per posa all'esterno dovranno avere IP55 minimo.

I coperchi devono coprire abbondantemente le scatole ed essere rimossi solo con attrezzo. In particolare dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- in esecuzione da incasso con base in materiale plastico antiurto e coperchio in materiale infrangibile, con fissaggio a vite, con o senza morsettiera.
- in esecuzione sporgente con base e coperchio, in resina con o senza morsettiera. La scatola sarà corredata di passatubi o pressacavi e il coperchio sarà completo delle viti di fissaggio.

Le dimensioni delle scatole di derivazione saranno tali da consentire una riserva di spazio disponibile non inferiore al 30% dello spazio impegnato.

**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**

## **IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI**

### **3.3.4 Scatole da frutto**

- a) in esecuzione da incasso con base in materiale plastico antiurto, complete di cestello, di supporto e di placca in alluminio anodizzato.
- b) in esecuzione sporgente a base di materiale termoplastico, corredate di passatubi, pressacavi, e coperchio completo di copritasti a membrana trasparente o portellina con grado di protezione minimo IP44.

### **3.3.5 Morsetti**

Tutte le scatole devono poter contenere i morsetti di giunzione e derivazione e gli eventuali separatori fra circuiti diversi, e i componenti devono essere di produzione sottoposta al controllo del Marchio Italiano di Qualità.

Le giunzioni e le derivazioni devono poter essere effettuate all'interno di quadri elettrici o di scatole di derivazione a mezzo apposite morsettiera o morsetti come qui di seguito elencato:

- in resine componibili con guida DIN 32 e DIN 35;
- su base ceramica monoblocco;
- morsettiera a vite in resina a dodici poli sezionabili (fino a 25 mm<sup>2</sup>);
- morsetti volanti a cappuccio.

Sono ammesse giunzioni e derivazioni anche all'interno di canali purché abbiano isolamento elettrico e resistenza meccanica equivalenti almeno a quelle dei cavi contenuti e grado di protezione IP non inferiore a 20.

## **3.4 SISTEMI DI PROTEZIONE ATTIVA E PASSIVA**

### **3.4.1 SETTI TAGLIAFUOCO**

I setti tagliafuoco saranno realizzati mediante applicazione di mastice tissotropico, materiale che sotto l'azione del fuoco vetrifica formando una superficie refrattaria ed in aggiunta emette acqua sottraendo quindi calore alle parti circostanti, all'esterno ed all'interno di un'intercapedine realizzata chiudendo il vano di passaggio mediante pannelli in lana di roccia vulcanica tali da garantire una protezione REI180 all'insieme. Il tutto dovrà essere tenuto in posizione mediante tondini di ferro piegati in modo da formare un telaio di supporto.

### **3.4.2 SGANCI DI SICUREZZA**

I dispositivi per lo sgancio di emergenza dovranno essere realizzati con particolare cura, nel pieno rispetto delle Norme CEI 64-8. Essi saranno composti dai seguenti elementi:

- pulsante di sgancio in custodia IP55 di colore rosso, con vetro frangibile;
- spia di segnalazione per integrità del circuito di sgancio, del tipo a scarica, da posizionarsi all'interno della custodia di cui sopra;
- cartello indicatore secondo le vigenti disposizioni;
- linea di alimentazione realizzata con cavo FTG10OM1 (CEI 20-26 e 20-45) 2x1,5 mm<sup>2</sup>;
- bobine di sgancio posizionate sugli apparecchi di protezione delle linee da sezionare se necessarie.

La spia di segnalazione dovrà attestare l'integrità del circuito di sgancio essendo posta in parallelo al dispositivo, pertanto essa sarà accesa quando il circuito è integro e sarà spenta quando, invece, il circuito sarà inabilitato.

In particolare saranno dotate di pulsante di sgancio le seguenti utenze:

- PS1 Sgancio generale MT, con annessa inibizione del gruppo UPS
- PS2 Sgancio deposito oli (pulsante da collegare all'impianto bordo macchina del deposito stesso)

Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.

## IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

### 3.5 QUADRI GENERALI DI BASSA TENSIONE

I quadri saranno conformi alle principali norme nazionali ed internazionali in vigore, del tipo ad armadio metallico componibile, con grado di segregazione generalmente in forma 4 e come indicato negli elaborati grafici. Saranno suddivisi in sezioni distinte, normale (FB), emergenza (SB) e continuità (NB).

Le sbarre della sezione normale e emergenza, alimentate dai più trasformatori, saranno previste per funzionamento in parallelo.

La sbarra di neutro dovrà avere la stessa sezione di quella di fase.

La strumentazione sarà costituita da voltmetri e amperometri posti sugli ingressi.

Gli interruttori, tutti dotati di uno o più contatti ausiliari per la segnalazione di stato o di scattato relè, saranno di tipo estraibile (sezionabile per gli interruttori di tipo aperto). La regolazione termica e magnetica degli interruttori è stata ipotizzata al fine di assicurare la selettività con gli interruttori a valle (con l'eccezione dei circuiti di rilancio per l'alimentazione ridondata dei quadri apparati, dove non ha importanza quale degli interruttori scatti per primo) e la protezione delle persone per guasto a terra; a tal fine si fa rilevare che le basse correnti erogate dai gruppi elettrogeni, e soprattutto dagli UPS, rendono il problema della protezione critico; la soluzione adottata consiste nel sovradimensionare i conduttori di protezione (circuiti di ritorno del guasto) utilizzando un sistema a dorsali e nell'aumentare le sezioni di fase per garantire un minimo livello di selettività.

In relazione alle problematiche descritte, la regolazione fine degli sganciatori andrà effettuata a lavori ultimati per tener conto di tutti gli scostamenti dalla configurazione e le ipotesi progettuali.

Nella sezione normale saranno installati due scaricatori di tensione (modo comune tra il neutro e la terra, le tre fasi e la terra, e modo differenziale tra le fasi ed il neutro) sezionati dall'impianto da un'interruttore automatico.

Dovranno essere lasciati degli spazi di riserva per ulteriori ampliamenti.

L'involucro esterno assicurerà un grado di protezione non inferiore a IP 31

I materiali dovranno avere caratteristiche idonee al luogo di installazione, alle condizioni di servizio e di trasporto.

In particolare si è tenuto conto:

- della distanza tra le parti in tensione e del livello di isolamento.
- del trattamento superficiale della bulloneria che dovrà essere zincopassivata e di classe 8,8 (in caso di portata  $\geq 4000A$ , per la giunzione delle sbarre dovrà essere utilizzata bulloneria in acciaio)
- del trattamento e protezione delle parti metalliche.

### 3.6 QUADRI SECONDARI

I quadri secondari, destinati all'alimentazione e alla protezione dei circuiti di piano, saranno realizzati nelle seguenti modalità:

#### 3.6.1 Quadri ad elementi modulari

Realizzati con struttura metallica, costituito da una o più strutture componibili, ciascuna suddivisa in celle, ad armadio per posa a pavimento o a parete, costituito da:

- struttura in profilato di lamiera di acciaio, di spessore adeguato e comunque non inferiore a 10/10 mm;
- eventuale basamento in profilati di lamiera come sopra descritto, ma di spessore non inferiore a 20/10mm;
- pannelli di chiusura degli scomparti in lamiera di acciaio di spessore adeguato e comunque non inferiore a 15/10 mm, fissati alla struttura a mezzo di viti;
- portelle anteriori incernierate in lamiera bordata come sopra descritte con specchiature vetrate, provviste di maniglie con serratura a chiave;

### IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

- cablaggio interno realizzato mediante conduttori unipolari tipo N07V-K;
- guide e sbarre per il fissaggio degli interruttori;
- sbarra di terra;
- etichette per l'individuazione dei circuiti;
- schemi elettrici in fogli plastificati;
- trattamento antiossidazione delle lamiere e verniciatura con polveri epossidiche.

#### 3.6.2 Quadri a telaio fisso

Per i quadri di piccole dimensioni per le camere si adotteranno quadri a telaio fisso (cassette) per montaggio incassato a parete, di capienza adeguata, in materiale autoestinguente, completi di guide DIN, una cornice frontale in materiale isolante, piastre passacavi, piastre frontali, morsettiera di terra. Dovranno avere uno sportello fumé e dovranno essere completi di etichette per l'individuazione dei circuiti.

### 3.7 DISPOSITIVI DI PROTEZIONE E COMANDO

#### 3.7.1 Interruttori scatolati automatici

Gli interruttori di tipo scatolato dovranno essere conformi alla norma CEI EN 60947-2 e successivi aggiornamenti.

Il meccanismo di comando deve essere di tipo a chiusura rapida, indipendentemente dall'operatore e dal tipo di manovra.

Il meccanismo di comando deve permettere la chiusura e l'apertura (manuale o automatica) di tutti i poli contemporaneamente.

La manovra degli interruttori deve indicare chiaramente le tre posizioni: aperto, chiuso, scattato.

Dovranno essere dotati di pulsanti di prova per la verifica meccanica degli sganciatori.

L'interruzione e l'estinzione dell'arco elettrico dovrà avvenire tramite contatti di tipo insaldabile in una camera di interruzione.

Gli interruttori avranno il sezionamento visualizzato ed il doppio isolamento della parte frontale per permettere l'installazione di eventuali ausiliari senza necessità di aprire l'interruttore generale.

Tutti gli accessori e gli ausiliari elettrici, come bobine di apertura, bobine di minima, contatti ausiliari e comandi elettrici, dovranno essere realizzati per una installazione semplice e sicura.

Gli interruttori con portata fino a 160A dovranno poter essere installati su guida DIN

#### 3.7.2 Requisiti minimi degli interruttori relativamente al potere d'interruzione

Per interruttori con portata nominale fino a 160A impiegati su quadri di distribuzione secondaria e terminale, il potere d'interruzione richiesto deve essere corrispondente o superiore ai valori indicati caso per caso nei calcoli allegati al progetto esecutivo.

Per interruttori con portata nominale da 160A e fino a 250A impiegati nei quadri oggetto della presente Specifica la gamma dovrà comprendere (in relazione alle indicazioni del progetto) interruttori con potere d'interruzione estremo non inferiore a 25kA.

**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**

#### **IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI**

##### **3.7.3 Moduli differenziali**

Conformi alla norma IEC 947-2, con caratteristiche strutturali simili a quelle dell'interruttore cui sono associati (scatola isolante, doppio isolamento frontale, etc.), sensibilità non superiore a 1A, temporizzazione fissa, pulsante di prova e di riarmo. Alimentati direttamente dalla tensione della rete protetta.

##### **3.7.4 Interruttori automatici modulari**

Gli interruttori modulari magnetotermici e magnetotermici differenziali dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- comando di chiusura e apertura simultanea su tutti i poli,
- meccanismo a sgancio libero,
- installazione a scatto su guida DIN
- tensione di isolamento 500V,
- numero di manovre meccaniche non inferiore a 15000,
- numero di manovre elettriche non inferiore a 8000,
- caratteristica di intervento C o D,
- rispondenza alle norme CEI EN 60898 (23-3 IVed.),

Il potere d'interruzione richiesto deve essere corrispondente o superiore ai valori indicati caso per caso nei calcoli allegati al progetto.

Il meccanismo di sgancio dei differenziali dovrà essere diretto, senza fonti cioè di energia ausiliaria (a sicurezza incondizionata).

##### **3.7.5 Contattori**

I contattori saranno del tipo in corrente alternata ed adatti alla manovra per il comando dei circuiti di potenza, con tensione di impiego fino a 660V in c.a., accessoriabili con processo di interruzione in aria, da installazione su guida normalizzata, completo degli accessori di fissaggio.

##### **3.7.6 Interruttori di manovra**

Gli interruttori non automatici saranno del tipo modulare per portate fino a 63A, mentre per portate superiori saranno del tipo su scatola isolante.

Per gli interruttori del primo tipo si dovrà avere:

- durata elettrica pari a 30000 cicli AC22;
  - durata meccanica pari a 300000 cicli;
- conformità alle norme IEC 408 e IEC 669-1.

Per gli interruttori del secondo tipo si avrà:

- conformità alle norme CEI EN 60947-3,
- estraibilità;
- corrente termica convenzionale (60°) : 100 e 160 A,
- tensione nominale di tenuta ad impulso 8kV;
- doppio isolamento della parte frontale.

Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.

## IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

### **3.8 CORPI ILLUMINANTI DA INTERNO**

I corpi illuminanti saranno dei seguenti tipi:

#### **3.8.1 Corpi a sospensione con lampade LED**

Complesso di illuminazione a sospensione con apparecchio illuminante da 60 W a led, con corpo in alluminio estruso con testate in pressofusione, ottica ad alveoli a doppia parabolicita' in alluminio speculare antiriflesso ed antiridescente. Tipo disano modello 3878 channel o similare ( T=3000K, Ra=80), corpo in pressofusione in lega leggera, riflettore speculare in alluminio purissimo (99.8%) brillantato e anodizzato, con cristallo di sicurezza temperato a granitura diffondente, IP44, completo di kit di sospensione (con fune flessibile in acciaio zincato) e allacciamento.

#### **3.8.2 Faretti da incasso LED, 210 mm, con schermo serigrafato, IP44**

Apparecchi per montaggio incassato nel controsoffitto, con lampada LED da 23W - 2100 lumen - 3000K° ; corpo in alluminio, schermo in PMMA serigrafato, diametro incasso 210 mm,° IP44, cos φ 0,9.

#### **3.8.3 Faretti da incasso LED, 156 mm, con schermo serigrafato, IP44**

Apparecchi per montaggio incassato nel controsoffitto, con lampada LED da 18W - 1350 lumen -- 3000K° ; corpo in alluminio, schermo in PMMA serigrafato, diametro incasso 156 mm,° IP44, cos φ 0,9.

#### **3.8.4 Faretti da incasso LED, con diffusore aperto, bassa luminanza IP 40**

Apparecchi per montaggio incassato nel controsoffitto, con lampada LED da 20W - 2500 lumen - 3000K° ; corpo in policarbonato, riflettore in policarbonato riflettente. conforme alla norma europea EN12464 per quanto riguarda l'installazione in ambienti con videoterminali, angolo di emissione 40° IP40, cos φ 0,95.

#### **3.8.5 Plafoniera in vista LED, corpo e schermo policarbonato IP 66**

Plafoniera per montaggio in vista, per l'alloggiamento di lampade LED ad elevata resa cromatica, con corpo e coppa di chiusura in policarbonato o in metacrilato lenticolare, con ganci di chiusura e guarnizioni di tenuta con grado di protezione minimo IP66.

Completa di:

- cablaggio interno;
- morsettiera;
- bocchettone pressacavo;
- elettronica di accensione e rifasamento 1;
- lampade LED ad alta resa cromatica, T= 3000 °K, Ra = 85, 36 W 3350 lumen;
- supporti ed elementi per il fissaggio.

#### **3.8.6 Plafoniera incasso LED, corpo acciaio e schermo chiuso opale**

Plafoniera per montaggio incassato nel controsoffitto, per l'alloggiamento di lampade LED ad elevata resa cromatica, con corpo in acciaio verniciato per elettroforesi, schermo interno in tecnopolimero opale ad alta trasmittanza, con ganci di chiusura e guarnizioni di tenuta con grado di protezione minimo IP43.

Completa di:

- cablaggio interno;

Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.

#### IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

- morsettiera;
- bocchettone pressacavo;
- elettronica di accensione e rifasamento 1;
- lampade LED ad alta resa cromatica,  $T=4000\text{ °K}$ ,  $UGR>19$ , 36 W 3650 lumen;
- supporti ed elementi per il fissaggio.

#### 3.8.7 Striscia Led, da 60 led al metro, 4,6Wm, 300lm, IP20

Strisce a LED applicabili su superfici lisce, pulite ed asciutte con idoneo adesivo. Led strip modulari idonee per riduzione di lunghezza mediante taglio con lama e ripristino mediante appositi connettori ed accessori. Per alimentazione a 24 V.

Completa di:

- alimentatore 230-24V
- cablaggio interno;
- lampade LED ad alta resa cromatica, 60/m, 14,4 W/m, 600 mA, 1200 lumen 4200K°, 120°,
- supporti ed elementi per il fissaggio.

#### 3.8.8 Plafoniera in vista LED, rettangolare, in policarbonato con diffusore in tecnopolimero

Plafoniera per montaggio in vista a plafone o in sospensione a soffitto, per l'alloggiamento di lampade LED ad elevata resa cromatica, con corpo in policarbonato bianco, schermo interno in tecnopolimero opale ad alta trasmittanza, con ganci di chiusura e guarnizioni di tenuta con grado di protezione minimo IP40.

Completa di:

- cablaggio interno;
- morsettiera;
- bocchettone pressacavo;
- elettronica di accensione e rifasamento 1;
- lampade LED ad alta resa cromatica,  $T=4000\text{ °K}$ ,  $UGR>19$ , 36 W 3350 lumen;
- supporti ed elementi per il fissaggio.

#### 3.9 CORPI ILLUMINANTI DI SICUREZZA

I corpi illuminanti saranno dei seguenti tipi:

##### 3.9.1 Complessi autonomi per luci di sicurezza

Saranno conformi alle Norme CEI 34-21/22 ed annessi al Marchio Italiano di Qualità; realizzate in materiale plastico autoestinguente. Verranno equipaggiati con sorgenti luminose LED (secondo le indicazioni del progetto) da alimentare mediante convertitore interno dedicato. Gli accumulatori interni saranno del tipo ermetico con elementi attivi al NiMH, per un'autonomia non inferiore ad una ora. Dovranno essere dotate di sistema di autodiagnosi interno. Lo stato di funzionalità dovrà essere automatica con tempo di commutazione non superiore a 0,5 s.

Le lampade dovranno essere dotate di pittogrammi adesivi normalizzati per la segnaletica di sicurezza.

Di tipo permanente (S.A.) e per sola emergenza (S.E.).

#### 3.10 APPARECCHI DI COMANDO

Gli apparecchi di comando, quali interruttori, relè (del tipo passo-passo 10A - 230V c.a.alimentati a 230V), deviatori e pulsanti saranno del tipo modulare da incasso con interruzione in aria, serie di riferimento Gewiss Playbus; le placche in resina, colore a scelta della D.L.

**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**

#### **IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI**

Saranno installati all'interno delle scatole per la protezione delle parti sotto tensione.

Il sistema di comando avrà i morsetti ad attacco posteriore di dimensione sufficienti per il collegamento dei conduttori da 2,5 mm<sup>2</sup>.

Le caratteristiche elettriche saranno:

- tensione nominale 250V/50Hz
- corrente nominale 10A
- fissaggio del supporto sulle scatole a mezzo viti e graffette;
- fissaggio delle placche a pressione o con viti (possibilità di disporre di placche con tasti segnaletici);
- copritasti con simbologia opportuna.

#### **3.11 APPARECCHI DI UTILIZZAZIONE**

Gli apparecchi di utilizzazione quali prese 2x10/16A+T, prese tipo UNEL (con foro centrale di terra), prese CEE 2P+T(230V), saranno del tipo modulare da incasso, serie di riferimento Gewiss Playbus; le placche in resina, colore a scelta della D.L.

Saranno installati all'interno delle scatole per la protezione delle parti sotto tensione.

Avranno gli alveoli segregati per la protezione dai contatti diretti ed i morsetti per attacchi posteriori di dimensioni sufficienti per il collegamento di conduttori da 2,5 e 4 mm<sup>2</sup>.

Le caratteristiche elettriche saranno:

- ammessa all'uso del Marchio Italiano di Qualità;
- apparecchi modulari;
- tensione nominale 230/400V, 50Hz;
- corrente nominale 10A e 16A;
- fissaggio del supporto sulle scatole a mezzo viti e graffette;
- fissaggio delle placche a pressione o con viti;

Tutte le prese saranno corredate di spinotto centrale per il collegamento dell'utenza alla rete di terra.

Le prese tipo CEE (2P+T) saranno del tipo interbloccato:

- dovranno avere involucro in resina resistente agli urti, al calore a normale come prescritto dalle relative norme (CEI 23-12).
- dovrà essere possibile installare le prese direttamente a parete oppure su apposite basi modulari componibili isolate predisposte per accogliere una o due prese.

Appositi manicotti, tappi, pressacavi devono consentire il grado di protezione minimo IP44 per posa all'esterno.

Il dispositivo di blocco deve essere di sicuro affidamento e possibilmente dotato di 3 sicurezze:

- 1) blocco dell'interruttore in aperto se la spina è disinserita;
  - 2) blocco del portello a interruttore chiuso;
  - 3) blocco sulla spina e sul portello con interruttore chiuso.
- dovranno avere involucro in resina resistente agli urti, al calore a normale come prescritto dalle relative norme (CEI 23-12).
- dovrà essere possibile installare le prese direttamente a parete oppure su apposite basi modulari componibili isolate predisposte per accogliere una o due prese.

Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.

## IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

### 3.12 IMPIANTO DI CHIAMATA

Per i locali igienici aperti al pubblico e per quelli riservati ai disabili si dovrà installare un pulsante a tirante per ciascun gabinetto e provvedere anche alla fornitura di una gemma di segnalazione ottica di allarme in ragione di una gemma per ciascun bagno comune.

Le gemma sarà corredata di pulsante di spegnimento locale con relè, da installarsi all'interno del bagno stesso e dovrà essere collegata in parallelo ad un allarme acustico.

In ogni caso, a installazione completata, dovrà essere eseguita una verifica a tappeto per accettare il corretto funzionamento delle chiamate di emergenza di tutti indistintamente i gabinetti.

### 3.13 IMPIANTI TELEFONICI

#### 3.13.1 Rete di collegamento per impianti interni

La configurazione dell'impianto distribuito avverrà entro canalizzazioni all'uopo predisposte. Su di un box di piano si attereranno le linee esterne e da esso partiranno le linee d'utente interno realizzate con cavo multicoppia isolato in PVC autoestinguente del tipo TsR/R. Il diametro dei conduttori non dovrà essere inferiore a 0,6 mm. ed essi dovranno essere in rame rosso.

Le dorsali telefoniche multicoppia avranno almeno il 20% di linee di riserva. Dai box telefonici partiranno le derivazioni ai singoli utenti. Queste saranno realizzate con cavo ad una coppia, del tipo TE (2x0.6+T o 4x0.6+T), e termineranno in corrispondenze degli attacchi modulari RJ 11 (placca della stessa serie utilizzata per le prese) posti a parete.

Non sono ammessi percorsi in comune entro la stessa canalizzazione con altri tipi di circuito siano essi di potenza o di altro tipo, a meno di non ricorrere a setti distanziatori nel caso di canalizzazioni metalliche.

#### 3.13.2 Cavo a fibra ottica 62.5/125

Il cavo a fibra ottica sarà composto da almeno quattro coppie di fibre ottiche multimodo "graded-index". Ogni fibra avrà il diametro esterno di 125 micron e sarà costituita da un nucleo di vetro del diametro di 62.5 micron rivestita da un mantello che assicuri la riflessione interna della luce, la guaina avrà un diametro esterno totale di 2-3 mm.

Le caratteristiche trasmissive dei cavi a fibra ottica saranno riferite al capitolo 7 dello standard ISO/IEC 11801.

La guaina di protezione del cavo sarà in materiale tipo L.S.O.H. (Low Smoke Zero Halogen).

Le terminazioni del cavo saranno alloggiate sul pannello di distribuzione utilizzando connettori di tipo ST (femmina).

Da questi saranno collegate ai convertitori di segnale elettrico-ottico tramite cavi di giunzione. Il cavo sarà intestato con connettori di tipo ST (maschio) con punta in ceramica.

Ad intestazioni avvenute l'attenuazione massima del cavo di giunzione sarà di 0,5 dB; la distanza massima tra due convertitori sarà di 2 Km.

## IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

### 3.14 CABLAGGIO STRUTTURATO

#### 3.14.1 Dorsali in fibra per rete trasmissione dati

Cavo ottico per interno tipo loose, guaina Termoplastica speciale di tipo AFUMEX (CEI 20-35, CEI 20-22II).  
Tipo di fibra: MM 50.5/125  $\mu\text{m}$ .

A 8 conduttori.

#### 3.14.2 Cavi dati per distribuzione orizzontale

Cavo UTP in categoria 6 a coppie intrecciate, posto entro guaina a basso contenuto di alogeni. Compresa la certificazione delle tratte con strumenti tarati e l'attestazione sui patch panel e sulle prese terminali.

#### 3.14.3 Configurazione

La corretta e completa gestione del cablaggio TD è un aspetto essenziale poiché permetterà di sfruttare nella sua totalità la flessibilità dell'impianto. Si dovrà definire un'accurata identificazione e registrazione di tutti i componenti che comprendono il sistema di cablaggio. Ogni parte dell'impianto dovrà essere identificata seguendo le specifiche dell' EIA/TIA 606-A:

- canalizzazioni
- locali tecnici
- cavi di dorsale e distribuzione orizzontale
- tipologia dei servizi
- armadi e postazioni di lavoro

Ciascun elemento del cablaggio dovrà essere facilmente identificabile. Si dovrà utilizzare un unico identificatore, come nome, colore, numero e/o stringa di caratteri per ogni singolo cavo, armadio, locale tecnico e punti di terminazione del cablaggio. Ogni presa dovrà essere etichettata secondo una dicitura univoca e comprensibile, così come i pannelli di permutazione ai quali le prese faranno capo, nonché i cavi di collegamento da entrambi i capi con una dicitura identificativa chiara e leggibile, i cavi di dorsale dati e fonia sia in rame che in fibra ottica, se presente.

Dovranno essere utilizzate etichette identificative presenti sulle placche lato utente, sui pannelli di permutazione e i diversi servizi dovranno essere identificati con idonee icone colorate.

La realizzazione delle etichettature dovrà essere effettuata con opportuno software di interfacciamento per il sistema di cablaggio passivo e l'uso di stampanti e di etichette appropriate per l'etichettatura dei cavi.

Dovrà essere predisposta una chiara documentazione di disegni costruttivi con percorso dei cavi, ubicazione e identificazione delle prese delle telecomunicazioni, struttura e collegamenti degli armadi di distribuzione, nonché localizzazione delle dorsali e collegamento ai diversi servizi e l'utilizzo delle simbologie identificative delle varie parti come specificato dagli standard EIA/TIA, ISO/IEC o CENELEC.

#### 3.14.4 Identificazione secondo EIA/TIA 606

La numerazione viene definita per i seguenti elementi costituenti il cablaggio:

- locali tecnici (OMETTIBILE)
- armadi

**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**

#### **IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI**

- cablaggio orizzontale
- cablaggio di dorsale

#### **3.14.5 Armadi o rack**

Negli armadi bisognerà usare una numerazione composta da un numero progressivo per ogni singolo rack, seguito da una o più lettere maiuscole dell'alfabeto che identificano il locale tecnico. Saranno rifiutati tutti i sistemi che prevedano scritture a mano.

#### **3.14.6 Cablaggio orizzontale**

Nel cablaggio orizzontale andranno numerati:

- I pannelli di permutazione dove vengono intestati i cavi del cablaggio orizzontale
- I posti di lavoro, denominati PDL
- I cavi di distribuzione orizzontale che partono dai pannelli di permutazione e terminano nella placchetta utente del PDL.

#### **3.14.7 Pannelli di permutazione**

La numerazione dei pannelli di permutazione dovrà essere univoca all'interno dell'armadio, pertanto sarà così composta:

- la lettera "P" (Patch Panel) seguita da un numero progressivo da 1 a 99;
- all'interno di ogni patch panel bisogna poter identificare la singola posizione che consiste nell'assegnare un numero progressivo ad ogni presa RJ45.

Saranno rifiutati tutti i sistemi che prevedano scritture a mano.

#### **3.14.8 Postazioni di utilizzo**

La numerazione del posto presa (denominata in seguito "posto di lavoro") dovrà essere riportata sul faceplate e dovrà indicare il numero progressivo del PDL. Il numero del posto di lavoro sarà rappresentato da una lettera indicante il locale tecnico a cui è connesso, seguita da un numero di 3 cifre progressive da 1 a 99. La numerazione dei posti lavoro sarà effettuata a mezzo di etichette. Saranno rifiutati tutti i sistemi che prevedano scritture a mano.

#### **3.14.9 Numerazione dei cavi**

Tutti i cavi relativi al cablaggio orizzontale dovranno essere numerati con un sistema indelebile che garantisca la perfetta adesione e la perfetta leggibilità nel tempo. A tale scopo si utilizzeranno specifiche etichette stampate con una stampante con testina a trasferimento termico portatile.

Tali etichette avranno una parte scrivibile ed una parte trasparente che servirà come ulteriore protezione al cavo. Indicativamente le dimensione dell' etichetta sara' 25,4 mm di larghezza, 38,1 mm di lunghezza e 12,7 mm di altezza della parte scrivibile.

Il materiale di queste etichette sarà di tipo vinilico. Il materiale dell' etichetta dovrà essere sufficientemente flessibile per non compromettere i raggi di curvatura dei cavi.

Le etichette dovranno essere poste su ogni singolo cavo, sia dal lato armadio che dal lato presa, a breve distanza dal connettore e comunque in posizione facilmente leggibile. È opportuno che tale etichettatura avvenga già in fase di posa e che rispecchi da subito la numerazione finale, onde evitare che numerazioni transitorie possano poi risultare elemento di confusione e causa di doppio lavoro.

Ogni cavo dovrà riportare in maniera univoca i seguenti parametri :

- numero del posto di lavoro rappresentato da un numero di 2 cifre progressive da 1 a 99;

**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**

#### **IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI**

- la presa del PDL: A (quella a sinistra), B (quella a destra);
- identificativo del locale tecnico da cui parte il cavo;
- identificativo dell'armadio (rack) di appartenenza, rappresentato da un numero progressivo da 1 a 9 ;
- identificativo del patch panel a cui il cavo è connesso all'interno di ogni singolo armadio, rappresentato dalla lettera "P" seguita dai numeri da 1 a 99 ;
- identificativo della posizione all'interno del singolo patch panel.

A titolo esplicativo viene fornita di seguito un esempio di numerazione del cavo proveniente dal rack 1, del locale tecnico "1A", riferentesi al Posto Di Lavoro numero 130, presa B, nella posizione (o porta) 24, del patch panel (o pannello ) 5.

#### **3.14.10 Numerazione cavi orizzontali**

Sistemi di numerazioni diversi da quelli indicati potranno essere presi in considerazione purché contengano tutte le informazioni sopra elencate e siano di facile e immediata interpretazione.

#### **3.14.11 Numerazione del cablaggio di dorsale**

Nel cablaggio di dorsale vanno numerati:

- i patch panel dove terminano le tratte di dorsale
- i cavi di dorsale dati
- i cavi di dorsale fonia

Tutti i cavi relativi al cablaggio di dorsale dovranno essere numerati con un sistema indelebile che garantisca la perfetta adesione e la perfetta leggibilità nel tempo .

A tale scopo si dovranno utilizzare specifiche etichette marcatutto stampate con una stampante con testina a trasferimento termico portatile.

Tali etichette avranno una parte scrivibile ed una parte trasparente che servirà come ulteriore protezione al cavo. La parte scrivibile sarà rossa con scritta in nero.

Il materiale di queste etichette sarà di tipo vinilico. Il materiale dell' etichetta dovrà essere sufficientemente flessibile per non compromettere i raggi di curvatura dei cavi.

#### **3.14.12 Postazione di lavoro**

Il punto di utenza, denominato Pdl (più propriamente COM nel caso del progetto in esame), deve essere realizzato su scatola da incasso tipo 503 conforme alla normativa o su scatola tipo multibox. Come descritto precedentemente, l'identificazione deve essere riportata anche sui due estremi del cavo, sul patch panel all'interno dell'armadio e riportata sul libro delle permutazioni (cartaceo e/o informatico); la distanza tra il patch panel all'interno dell'armadio di piano e la postazione di lavoro dovrà essere al massimo di 90 metri.

Le prese RJ45 dovranno essere di tipo modulare e provviste di icone colorate asportabili per l'identificazione esterna del servizio dati/fonia ad esse collegato.

Su tutti i PDL sarà previsto l'uso di prese RJ45, come sistema di terminazione dei cavi UTP lato utente; tali prese dovranno avere le seguenti caratteristiche tecniche :

- Presa non schermata (UTP) RJ45 a 8 fili ;
- Categoria 6;
- Sistema di connessione a perforazione d'isolante tipo 110 (T568A/T568B);
- Tappo di chiusura.

Le suddette prese dovranno essere montate su adattatori per le linee civili utilizzate dall'utente. Ogni postazione di lavoro dovrà essere equipaggiata con prese modulari tipo RJ45 con sistema di connessione delle coppie del

## IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

cavo di posa orizzontale in tecnica IDC (Insulation Displacement Contact); la sequenza di attestazione potrà essere quella di tipo T568A o T568B, ma sempre dello stesso tipo, riportata sul frutto con codice in colore per entrambe le tipologie.

A completamento della presa telematica, il collegamento tra i connettori posti sulla placca e il terminale d'utente dovrà essere costituito da una bretella di raccordo (Patch Cord) di lunghezza compresa tra i 3 e i 5 metri.

### 3.14.13 Patch cord RJ45-RJ45

La bretella sarà costituita da un cavo a 4cp UTP con impedenza caratteristica  $100\Omega$ , in rame a filamenti 24 AWG, rispondente alla Categorìa 6, con guaina di protezione ritardante la fiamma (PVC).

Le bretelle RJ45-RJ45 saranno dotate alle due estremità di connettori RJ45 Cat. 6 per la completa connessione delle 4cp; la tecnologia utilizzata dal costruttore del sistema passivo deve permettere l'ottimizzazione dell'attestazione del cavo di patch sul plug, mantenendo separate le coppie fino al punto di attestazione e riducendo al minimo l'effetto della diafonia tra le coppie, così da rispettare, per i componenti in Categorìa 6, le specifiche richieste dello standard EIA/TIA 568-B.2.

Il plug è iconabile al fine di identificare il servizio ad esso collegato.

Pannelli di permutazione per attestazione del cavo:

Tutti i cavi, facenti parte del cablaggio orizzontale, andranno sempre terminati, lato armadio passivo, su sistemi di permutazione di categoria 6.

## 3.15 IMPIANTO DI TERRA

### 3.15.1 Conduttori di protezione

È il conduttore che collega il o i collettori (o nodo) principale di terra alle masse, e generalmente sarà costituito da cavo del tipo N07V-K.

Deve essere posta la massima cura alla sezione ed ai collegamenti di questi conduttori che la loro funzione ed estensione costituiscono, in genere, la parte più importante dell'impianto di terra.

I conduttori di protezione devono essere ispezionabili e affidabili nel tempo, protetti contro qualsiasi danneggiamento meccanico, corrosione, etc., che ne alteri le caratteristiche; non devono avere inseriti dispositivi di interruzione salvo che sul collettore (o nodo) principale di terra per effettuare le misure.

### 3.15.2 Conduttori di equipotenzialità

I conduttori equipotenziali devono collegare le masse estranee per assicurare le equipotenzialità; anche in questo caso si ricorrerà al cavo tipo N07V-K. Si dividono in:

- principali, per il collegamento delle masse estranee primarie,
- supplementari per il collegamento indiretto, tramite conduttore di protezione, delle masse estranee poste negli ambienti.

### 3.15.3 Nodi equipotenziali

Dove necessario saranno installati nodi per il concentramento locale dei conduttori equipotenziali. Questi elementi saranno costituiti da una barretta di rame con morsettiera per l'allacciamento dei cavi, che sarà

**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**

#### **IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI**

contenuta in apposita scatola di materiale plastico dotata di pannello trasparente per posa in vista, oppure incassata.

### **3.16 IMPIANTO RILEVAMENTO E SPEGNIMENTO INCENDI**

L'impianto di rivelazione sarà del tipo misto, cioè a zone e a indirizzamento. L'indirizzo singolo sarà dato ai rivelatori non individuabili, quali i rivelatori installati nel controsoffitto, quelli posti nel sottopavimento, quelli nei cavedi e quelli posti nelle camere di analisi per le condotte dell'aria; saranno dotati di proprio indirizzo anche i rivelatori manuali e quelli posti in locali a rischio. Per gli altri si ricorrerà ad un indirizzo collettivo, provvedendo a ripetere il segnale di allarme con lampadine a parete.

L'architettura del sistema prevede quattro anelli chiusi di rivelazione, tale sistema, garantisce anche in caso di guasto su un lato dell'anello la continuità del servizio, grazie a speciali isolatori posti su ogni modulo che provvederanno a limitare la propagazione dell'eventuale corto-circuito.

L'impianto farà capo ad una centrale di comando e segnalazione modulare, la quale consentirà una rapida individuazione della zona o del rivelatore interessato dall'allarme, segnalandola sul pannello sinottico riportante la planimetria del complesso.

La centrale sarà munita di dispositivi indipendenti per l'allarme ottico ed acustico in caso di rottura dei fili di collegamento, o per difetti di isolamento dei circuiti.

Il sistema sarà completo di batterie per l'alimentazione di riserva per una durata di 72 ore.

Alla centrale faranno capo tutti i rivelatori ottici di fumo, i rilevatori di temperatura, i rivelatori di gas, ed i pulsanti manuali di allarme che saranno dislocati nel complesso.

#### **3.16.1 RIVELATORI OTTICI DI FUMO**

Rivelatori ottici di fumo di tipo ad effetto Tyndall, costituito da un involucro in materiale sintetico; di tipo completamente elettronico con componenti protetti ermeticamente contro l'umidità e la corrosione, idoneo a rivelare tutti i tipi di fumo chiaro e visibile e adatto alla rivelazione dei principi d'incendio.

Saranno dotati di:

- Insensibilità agli agenti esterni (temperatura, pressione, ventilazione, campi elettromagnetici)
- Soglia di sensibilità regolabile
- Stabilità della risposta nel tempo

Avranno le seguenti caratteristiche:

- tecnica di fabbricazione a montaggio superficiale
- scheda di indirizzamento
- tensione nominale 24Vcc
- tensione di esercizio: 15/30 Vcc
- sorgente di luce : LED infrarosso
- rispondenza alle norme UNI EN 54

Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.

#### IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

##### 3.16.2 RIVELATORE TERMOVELOCIMETRICO E DI MAX TEMPERATURA

Rivelatori termici, costituito da un involucro in materiale sintetico; di tipo completamente elettronico con componenti protetti ermeticamente contro l'umidità e la corrosione, idoneo a rivelare tutti i tipi di innalzamento della temperatura ed adatto alla rivelazione dei principi d'incendio, caratterizzato da:

- largo spettro di applicazione;
- elevata sensibilità di risposta;
- protezione contro l'umidità e la corrosione;
- circuito elettronico allo stato solido stabilizzato in tensione e protetto contro le inversioni di polarità e i disturbi elettrici;
- misura elettronica della temperatura, non necessita di manutenzione, non ci sono parti meccaniche mobili;
- indicazione di funzionamento e di allarme tramite due LED.

##### CARATTERISTICHE RICHIESTE:

Sistema di rivelazione: doppio termistore

Sistema di indirizzamento: 8 bit

Codifica del rivelatore: con dip switch

Range campo di definizione segnale analogico: 0 - 4000 m.s. con step 1 m.s.

Tensione di alimentazione: 15 V - 30 V cc.

Corrente di riposo: 650 mA

Corrente in allarme: 10 mA

Allarme dinamico  $dT/dt$ : 6°C/min

Allarme di max temperatura: 58°C

Temperatura di funzionamento: -25°C, +50°C

##### 3.16.3 PULSANTE DI ALLARME MANUALE

Rivelatore manuale d'incendio, costituito da un contenitore rosso in materiale sintetico, completo di pulsante sotto lastra di vetro frangibile e di segnalatore a led di pulsante attivato..

Il pulsante potrà essere indirizzabile singolarmente e compatibile con i rivelatori automatici. L'alimentazione viene fornita direttamente dalla linea loop della centrale incendio. La programmazione dell'indirizzo tramite 2 dip switch rotanti decimali. Sarà completo di circuiteria elettronica, rispondente alle norme UNI EN 54 e dotato di accessori a corredo.

##### 3.16.4 CENTRALE DI RIVELAZIONE INCENDI

La centrale di rivelazione e spegnimento incendi sarà del tipo per impianto ad indirizzo individuale, costituita da elementi modulari componibili di tipo elettronico a microprocessori, atta ad alimentare, rivelare ed elaborare le segnalazioni di allarme, controllo e comando, in modo intelligente, configurabile e programmabile direttamente sull'impianto; costituita da:

- Contenitore in esecuzione per posa a parete, in lamiera di acciaio verniciato, di idoneo spessore e di tipo modulare compatibile,
- display per ogni singola zona in grado di individuare l'allarme dei singoli sensori,
- uscite a relè,

**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**

#### **IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI**

- stampante a protocolli in grado di riassumere e stampare ogni singolo evento,
- schede elettroniche a microprocessore che realizzano l'interfacciamento verso le linee esterne e di rivelazione, il pilotaggio dei display, il comando delle uscite generali e la stabilizzazione delle tensioni di alimentazione.

La centrale dovrà consentire il riconoscimento e la memorizzazione delle segnalazioni di guasti o di anomalie; dovrà inoltre avere una segnalazione intermedia di preallarme con una procedura ciclica di autocontrollo, un avvisatore di guasto ed un comando di prova generale.

Completa di batterie ermetiche per una autonomia di 72 ore e di ogni accessorio per il suo perfetto funzionamento.

Tensione di alimentazione 230V/50Hz.

Omologazione UNI EN54.

#### **3.17 STANDARD DI QUALITÀ'**

Si riporta nel seguito a titolo dimostrativo l'elenco delle marche delle apparecchiature utilizzate per la progettazione e che costituiscono elemento di riferimento per l'individuazione dello standard qualitativo richiesto, fermo restando la libertà della impresa di utilizzare nominativi diversi che assicurino lo stesso livello qualitativo.

Tubazioni:	INSET, DIELECTRIX;
Scatole derivazione/ispezione:	GEWISS, BOCCHIOTTI;
Frutti civili:	GEWISS (serie Chorus), VIMAR (serie EIKON);
Quadri elettrici:	GROUPE SCHNEIDER, BTICINO, SIEMENS;
Corpi illuminanti ordinari:	DISANO, PHILIPS, TRILUX;
Corpi illuminanti speciali:	CASTALDI, iGUZZINI;
Plafoniere di sicurezza:	OVA, BEGHELLI;
Conduttori:	PRYSMAN, GENERAL CAVI;

**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**

## **IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI**

### **4. MODALITÀ DI POSA E METODI DI LAVORAZIONE**

Tutti i lavori devono essere eseguiti secondo le migliori regole d'arte e le prescrizioni della Direzione dei Lavori, in modo che gli impianti rispondano perfettamente a tutte le condizioni stabilite dal capitolato speciale d'appalto.

L'esecuzione dei lavori deve essere coordinata secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori o con le esigenze che possono sorgere dalla contemporanea esecuzione di tutte le altre opere affidate ad altre ditte.

L'Impresa è pienamente responsabile degli eventuali danni arrecati, per fatto proprio e dei propri dipendenti, alle opere dell'edificio.

Salvo preventive prescrizioni della Committenza, la Impresa ha facoltà di svolgere l'esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più opportuno per darli finiti nel termine contrattuale. Per coordinare

La Direzione dei Lavori potrà, prescrivere un diverso ordine nell'esecuzione dei lavori, salvo la facoltà della Impresa appaltatrice di far presenti le proprie osservazioni e riserve nei modi prescritti.

#### **4.1 COORDINAMENTO CON ALTRI APPALTATORI**

L'Installatore deve coordinarsi con gli altri installatori e con l'impresa di costruzione sia durante lo sviluppo dei disegni pre-costruzione sia durante la costruzione.

Ogni lavoro rifatto per difetto di coordinamento non è considerato un extra.

#### **4.2 SCELTA DELLE APPARECCHIATURE**

Sia o no specificato nei documenti contrattuali, tutte le apparecchiature (pompe, ventilatori ecc.) devono essere selezionate per funzionare in un punto che non sia né al di fuori, né vicino, né sul culmine di una curva caratteristica.

#### **4.3 CONFORMITA' DEGLI APPARECCHI ELETTRICI ED ELETTRONICI**

Ogni equipaggiamento e sistema elettrico o elettronico deve essere adeguato all'anno di installazione.

L'installatore deve consegnare alla Direzione Lavori, subito prima della consegna dell'impianto, una dichiarazione scritta a conferma che ogni equipaggiamento è perfettamente adeguato a quanto richiesto in questo capitolo.

**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**

## IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

### 5. NORME DI MISURAZIONE

Le misurazioni di contabilità saranno effettuate in conformità a quanto stabilito dal regolamento di attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici, con annotazioni sui libretti delle misure predisposti per i lavori a corpo e per quelli a misura.

I lavori a corpo saranno misurati in termini di avanzamento percentuale delle categorie di lavorazioni nelle quali è suddiviso il relativo computo metrico estimativo.

Nel dettaglio le apparecchiature saranno contabilizzate una volta installate e verificato, anche con prove dirette, il funzionamento delle stesse. Le condotte saranno misurate utilizzando l'unità di misura dell'elenco dei prezzi applicata allo sviluppo lineare dell'asse geometrico delle stesse, essendo ricompreso nel prezzo unitario d'appalto l'incidenza dei pezzi speciali, delle curve e delle derivazioni, degli sfridi, del materiale di giunzione e di irrigidimento e dei supporti e degli staffaggi se non diversamente specificato.

Le successive norme di misurazione sono valide per la redazione degli stati di avanzamento e per l'esecuzione dei lavori da computarsi con il sistema "a misura". Esse danno inoltre indicazione sul sistema di valutazione adottato nella stesura dell'Elenco dei Prezzi Unitari e del Computo Metrico Estimativo.

#### 5.1 CANALIZZAZIONI E CAVI.

I tubi di protezione, le canalette portacavi, i condotti sbarre, il piatto di ferro zincato o di rame per le reti di terra, saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera. Sono comprese le incidenze per le code di esubero, gli sfridi e per i pezzi speciali per gli spostamenti, raccordi, supporti, staffe, mensole e morsetti di sostegno ed il relativo fissaggio a parete con tasselli ad espansione.

I cavi multipolari o unipolari di MT e di BT saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera. Nei cavi unipolari o multipolari di MT e di BT sono comprese le incidenze per le code di esubero, gli sfridi, i capi corda ed i marca cavi, esclusi i terminali dei cavi di MT.

I terminali dei cavi a MT saranno valutati a numero. Nel prezzo dei cavi di MT sono compresi tutti i materiali occorrenti per l'esecuzione dei terminali stessi

I cavi unipolari isolati saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo in opera. Sono comprese le incidenze per le code di esubero, gli sfridi, morsetti volanti fino alla sezione di 6 mm<sup>2</sup>, morsetti fissi oltre tale sezione.

Le scatole, le cassette di derivazione ed i box telefonici, saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologia e dimensione. Nelle scatole di derivazione stagne sono compresi tutti gli accessori quali passacavi, pareti chiuse, pareti a cono, guarnizioni di tenuta, in quelle dei box telefonici sono comprese le morsettiera.

#### 5.2 APPARECCHIATURE IN GENERALE E QUADRI ELETTRICI.

Le apparecchiature in generale saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e portata entro i campi prestabiliti.

Sono compresi tutti gli accessori per dare in opera l'apparecchiatura completa e funzionante.

I quadri elettrici saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche e tipologie in funzione di: superficie frontale della carpenteria e relativo grado di protezione (IP); numero e caratteristiche degli interruttori, contattori, fusibili, ecc.

Nei quadri la carpenteria comprenderà le cerniere, le maniglie, le serrature, i pannelli traforati per contenere le apparecchiature, le etichette, ecc. Gli interruttori automatici magnetotermici o differenziali, i sezionatori ed i contattori da quadro, saranno distinti secondo le rispettive caratteristiche e tipologie quali:

- a) il numero dei poli;

**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**

#### **IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI**

- b) la tensione nominale;
- c) la corrente nominale;
- d) il potere di interruzione simmetrico;
- e) il tipo di montaggio (contatti anteriori, contatti posteriori, asportabili o sezionabili su carrello).

Comprenderanno l'incidenza dei materiali occorrenti per il cablaggio e la connessione alle sbarre del quadro e quanto occorre per dare l'interruttore funzionante.

I corpi illuminanti saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e potenzialità.

Sono comprese le lampade, i portalampade e tutti gli accessori per dare in opera l'apparecchiatura completa e funzionante.

I frutti elettrici di qualsiasi tipo saranno valutati a numero di frutto montato.

Sono escluse le scatole, le placche e gli accessori di fissaggio che saranno valutati a numero.

#### **5.3 OPERE DI ASSISTENZA AGLI IMPIANTI.**

Le opere e gli oneri di assistenza muraria a tutti gli impianti si intendono compensati nei separati prezzi unitari, cosicché nulla sarà riconosciuto all'Appaltatore per tale voce oltre quanto compreso nei singoli prezzi unitari dell'impianto.

#### **5.4 NOLEGGI.**

I noleggi si intendono compensati nei separati prezzi unitari, cosicché nulla sarà riconosciuto all'Appaltatore per tale voce oltre quanto compreso nei singoli prezzi dell'impianto.

Le macchine e gli attrezzi dati a noleggio debbono essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento. Sono a carico esclusivo dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine.

#### **5.5 TRASPORTI.**

I trasporti si intendono compensati nei separati prezzi unitari, cosicché nulla sarà riconosciuto all'Appaltatore per tale voce oltre quanto compreso nei singoli prezzi dell'impianto.

Con i prezzi dei trasporti si intende compensata anche la spesa per i materiali di consumo, la manodopera del conducente, e ogni altra spesa occorrente.

**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**

## IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

## 6. VERIFICHE E PROVE

La verifica e le prove preliminari di cui appresso si devono effettuare durante l'esecuzione delle opere ed in modo che esse risultino completate prima della dichiarazione di ultimazione dei lavori

A tal fine si precisa che ogni impianto realizzato dovrà essere stato oggetto delle operazioni di avviamento, messa a punto, taratura e bilanciamento prima della dichiarazione di ultimazione dei lavori

### 6.1 COLLAUDO FUNZIONALE DEGLI IMPIANTI

Il collaudo funzionale deve iniziarsi entro il termine stabilito dal capitolato speciale d'appalto e, in difetto, non oltre sei mesi dalla data del certificato di ultimazione dei lavori.

Il collaudo funzionale, da non confondersi con il collaudo tecnico-amministrativo effettuato da terzi, dovrà accertare che gli impianti ed i lavori, per quanto riguarda i materiali impiegati, l'esecuzione e la funzionalità, siano in tutto corrispondenti a quanto precisato nel capitolato speciale di appalto, tenuto conto di eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione dell'impianto stesso, e dovrà essere svolto anche in corso d'opera per quelle parti di impianto non controllabili a lavori ultimati.

Ad impianto ultimato si deve provvedere alle seguenti verifiche di collaudo:

- rispondenza alle disposizioni di legge;
- rispondenza alle prescrizioni dei VVF;
- rispondenza a prescrizioni particolari concordate in sede di offerta;
- rispondenza alle norme CEI relative al tipo di impianto, come di seguito descritto.

In particolare, nel collaudo funzionale dovranno effettuarsi le seguenti verifiche:

- a) che gli impianti ed i lavori siano in tutto corrispondenti alle indicazioni nel progetto e nell'offerta, purché non siano state concordate delle modifiche in sede di aggiudicazione dell'appalto;
- b) che gli impianti ed i lavori corrispondano inoltre a tutte quelle eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione dell'appalto, di cui è detto al precedente comma a);
- c) verifica qualitativa e quantitativa di conformità con i documenti di capitolato ed eventuali varianti;
- d) resistenza di isolamento;
- e) variazione di tensione da vuoto a carico;
- f) continuità di terra;
- g) resistenza di terra;
- h) misura dell'impedenza dell'anello di guasto;
- i) sfilabilità dei conduttori;
- j) controllo coordinamento delle protezioni;
- k) controllo dello squilibrio fra le correnti di fase (max 10%).

L'esito positivo delle verifiche è considerato vincolante per la liquidazione del lavoro.

#### 6.1.1 Esame a vista

Deve essere eseguita una ispezione visiva per accertarsi che gli impianti siano realizzati nel rispetto delle prescrizioni delle Norme Generali, delle Norme degli impianti di terra e delle Norme particolari riferitesi all'impianto installato. Detto controllo deve accertare che il materiale elettrico, che costituisce l'impianto fisso,

**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**

#### **IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI**

sia conforme alle relative Norme, sia scelto correttamente ed installato in modo conforme alle prescrizioni normative e no presenti danni visibili che possano compromettere la sicurezza.

Tra i controlli a vista devono essere effettuati i controlli relativi a:

- protezioni, misura di distanze nel caso di protezione con barriere;
- presenza di adeguati dispositivi di sezionamento e interruzione, polarità, scelta del tipo di apparecchi e misure di protezione adeguate alle influenze esterne, identificazione dei conduttori di neutro e di protezione, fornitura di schemi cartelli ammonitori, identificazioni di comandi e protezioni, collegamenti dei conduttori.

Inoltre è opportuno che questi esami inizino durante il corso dei lavori.

#### **6.1.2 Verifica del tipo e dimensionamento dei componenti dell'impianto e dell'apposizione dei contrassegni di identificazione**

Si deve verificare che tutti i componenti dei circuiti messi in opera nell'impianto utilizzatore siano del tipo adatto alle condizioni di posa e alle caratteristiche dell'ambiente, nonché correttamente dimensionate in relazione ai carichi reali in funzionamento contemporaneo, o, in mancanza di questi, in relazione a quelli convenzionali.

Per cavi e conduttori si deve controllare che il dimensionamento sia fatto in base alle portate indicate nelle tabelle CEI-UNEL; inoltre si deve verificare che i componenti siano dotati dei debiti contrassegni di identificazione, ove prescritti.

#### **6.1.3 Verifica della sfilabilità dei cavi**

Si deve estrarre uno o più cavi dal tratto di tubo o condotto tra due cassette o scatole successive e controllare che questa operazione non abbia provocato danneggiamenti agli stessi. La verifica va eseguita su tratti di tubo o condotto per una lunghezza pari complessivamente ad una percentuale tra l'1% ed il 5% della lunghezza totale. A questa verifica prescritta dalle norme CEI 11-11 (Impianti elettrici degli edifici civili) si aggiungono, per gli impianti elettrici negli edifici prefabbricati e costruzioni modulari, anche quelle relative al rapporto tra il diametro interno del cubo o condotto e quello del cerchio circoscritto al fascio di cavi in questi contenuto, ed al dimensionamento dei tubi o condotti.

Quest'ultima si deve effettuare a mezzo di apposita sfera come descritto nelle norme per gli appalti sopradetti

#### **6.1.4 Misura della resistenza di isolamento**

Si deve eseguire con l'impiego di un ohmmetro la cui tensione continua sia circa 125 V nel caso di misura su parti di impianto di categoria 0, oppure su parti di impianto alimentate a bassissima tensione di sicurezza; circa 500 V in caso di misura su parti di impianto di 1<sup>a</sup> categoria.

La misura si deve effettuare tra l'impianto (collegando insieme tutti i conduttori attivi) ed il circuito di terra, e fra ogni coppia di conduttori tra loro. Durante la misura gli apparecchi utilizzatori devono essere disinseriti; la misura è relativa ad ogni circuito intendendosi per tale la parte di impianto elettrico protetto dallo stesso dispositivo di protezione.

#### **6.1.5 Misura delle cadute di tensione**

La misura delle cadute di tensione deve essere eseguita tra il punto di inizio dell'impianto ed il punto scelto per la prova; si inseriscono un voltmetro nel punto iniziale ed un altro nel secondo punto (i due strumenti devono avere la stessa classe di precisione).

Devono essere alimentati tutti gli apparecchi utilizzatori che possono funzionare contemporaneamente: nel caso di apparecchiature con assorbimento di corrente istantaneo si fa riferimento al carico convenzionale scelto come base per la determinazione della sezione delle condutture.

Le letture dei due voltmetri si devono eseguire contemporaneamente e si deve procedere poi alla determinazione della caduta di tensione percentuale.

Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.

## IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

### 6.1.6 Verifica delle protezioni contro i corto circuiti ed i sovraccarichi

Si deve controllare che:

- il potere di interruzione degli apparecchi di protezione contro i corto circuiti, sia adeguato alle condizioni dell'impianto e della sua alimentazione;
- la taratura degli apparecchi di protezione contro i sovraccarichi sia correlata alla portata dei conduttori protetti dagli stessi.

### 6.1.7 Verifica delle protezioni contro i contatti indiretti

Devono essere eseguite le verifiche dell'impianto di terra descritte nelle norme per gli impianti di messa a terra (norme CEI 64-8).

Si ricorda che per gli impianti soggetti alla disciplina del DPR 547 va effettuata la denuncia degli stessi alle Unità Sanitarie Locali (USL) a mezzo di apposito modulo, fornendo gli elementi richiesti e cioè i risultati delle misure della resistenza di terra.

Si devono effettuare le seguenti verifiche:

- a) Esame a vista dei conduttori di terra e di protezione. Si intende che andranno controllate sezioni, materiali e modalità di posa nonché lo stato di conservazione sia dei conduttori stessi che delle giunzioni. Si deve inoltre controllare che i conduttori di protezione assicurino il collegamento tra i conduttori di terra e il morsetto di terra degli utilizzatori fissi e il contatto di terra delle prese a spina;
- b) si deve eseguire la misura del valore di resistenza di terra dell'impianto, utilizzando un dispersore ausiliario ed una sonda di tensione con appositi strumenti di misura o con il metodo voltamperometrico. La sonda di tensione e il dispersore ausiliario vanno posti ad una sufficiente distanza dall'impianto di terra e tra loro; si possono ritenere ubicati in modo corretto quando sono sistemati ad una distanza del suo contorno pari a 5 volte la dimensione massima dell'impianto stesso; quest'ultima nel caso di semplice dispersore a picchetto può assumersi pari alla sua lunghezza. Una pari distanza va mantenuta tra la sonda di tensione e il dispersore ausiliario;
- c) deve essere controllato in base ai valori misurati il coordinamento degli stessi con l'intervento dei tempi previsti dei dispositivi di massima corrente o differenziale; per gli impianti con fornitura in media tensione, detto valore va controllato in base a quello della corrente convenzionale di terra, da richiedersi al distributore di energia elettrica;
- d) nei locali da bagno deve essere eseguita la verifica della continuità del collegamento equipotenziale tra eventuali tubazioni metalliche di adduzione e di scarico delle acque, tra le tubazioni e gli apparecchi sanitari tra il collegamento equipotenziale ed il conduttore di protezione. Detto controllo è da eseguirsi prima della muratura degli apparecchi sanitari.

Durante il corso dei lavori la Direzione Lavori si riserva di effettuare prove e verifiche in particolare per le parti di impianto la cui accessibilità dovesse essere difficoltosa in sede di collaudo finale.

Queste prove non possono in nessun caso essere utilizzate come prove di collaudo definitive.

Tutte le prove saranno eseguite a cura e spese dell'Appaltatore con strumenti ed apparecchiature di sua proprietà da accettarsi da parte della Direzione Lavori.

L'Appaltatore dovrà fornire alla Direzione Lavori le certificazioni di tutte le prove e misure su moduli appositi da sottoporre a preventiva approvazione.

La Direzione Lavori si riserverà la facoltà di effettuarne la verifica integrale o per campione.

Le prove che comportino la messa in tensione degli impianti devono essere effettuate solo dopo il positivo esito dei controlli preliminari da eseguire su tutte le parti di impianto e dopo che siano stati messi in atto tutti gli accorgimenti per garantire la sicurezza di persone e cose.

Le misure che diano risultati del 25% inferiori rispetto alla media dei valori riscontrabili su impianti o apparecchiature simili devono essere sottoposte alla approvazione specifica della Direzione Lavori anche nel caso che esse siano migliori dei valori minimi accettabili.

## IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

Tutti gli strumenti utilizzati per i collaudi devono essere identificabili e calibrati con attestazioni di laboratori autorizzati.

### 6.2 CONSEGNA DEGLI IMPIANTI E VERIFICA PRELIMINARE

Dopo l'ultimazione dei lavori, la Committenza ha la facoltà di prendere in consegna gli impianti anche prima del completamento del collaudo funzionale. In tal caso però, la presa in consegna degli impianti dovrà essere preceduta dalla verifica preliminare degli stessi, che abbia avuto esito favorevole.

La Committenza ha altresì la facoltà di prendere in consegna parte degli impianti prima del collaudo funzionale, (ad esempio nel caso della presa in consegna di una parte del complesso edilizio); anche in tal caso si procederà alla verifica preliminare degli impianti. È anche facoltà dell'Impresa di chiedere che in tal caso abbia luogo la verifica preliminare degli impianti.

La verifica preliminare accerterà che gli impianti siano in condizione di poter funzionare normalmente, che siano state rispettate le vigenti norme di legge per la prevenzione degli infortuni ed in particolare dovrà controllare:

- lo stato di isolamento dei circuiti;
- la continuità elettrica dei circuiti;
- il grado di isolamento e le sezioni dei conduttori;
- l'efficienza dei comandi e delle protezioni nelle condizioni del massimo carico previsto;
- l'efficienza delle protezioni contro i contatti indiretti.

Dei risultati delle verifiche e prove preliminari di cui sopra, si dovrà compilare regolare verbale.

Ad ultimazione della verifica preliminare, l'Ente appaltante prenderà in consegna gli impianti con regolare verbale.

### 6.3. CONTROLLI E PROVE PUNTUALI

#### 6.3.1 QUADRI E ELETTRICI DI DISTRIBUZIONE ENERGIA ELETTRICA M.T. E B.T. SBARRE BLINDATE DI DISTRIBUZIONE

##### 6.3.1.1. Controlli

Presenza di eventuali danneggiamenti meccanici o inizio di processi di corrosione della struttura e degli accessori.

Targa generale del quadro e della sbarra blindata.

Targhettatura dei pannelli di alimentazione e dei servizi, congruenza delle diciture con i documenti di progetto.

Messa a terra del quadro e della sbarra blindata.

Continuità della barra di terra interna al quadro, serraggio dei bulloni relativi, connessioni alla barra di terra, sia fisso sia scorrevoli, per la messa a terra delle parti mobili.

Messa a terra dei secondari dei riduttori di misura e dei trasformatori ausiliari se previsto.

Messa a terra delle armature e degli schermi di tutti i cavi collegati al quadro.

Corretta esecuzione del collegamento a terra del neutro del trasformatore di alimentazione e della barra di terra del quadro.

Funzionamento dell'eventuale impianto riscaldamento anticondensa, dei relativi organi di protezione e comando e dell'eventuale impianto di illuminazione degli scomparti.

Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.

#### IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

Impianto alimentazione e distribuzione tensioni per servizi ausiliari di comando, controllo e relativi organi di protezione.

Rispondenza delle fasi.

Presenza di polvere o altri materiali estranei all'interno del quadro.

Taratura dei relè di protezione e dei fusibili di protezione in base ai documenti di progetto.

Rapporti e prestazioni di eventuali riduttori di misura.

Serraggio delle bullonature e delle derivazioni.

Meccanismi di inserzione ed estrazione dei complessi estraibili e di tutti i relativi sistemi di blocco sia meccanici sia a chiave verificando contemporaneamente lo stato della eventuale lubrificazione e l'allineamento delle relative pinze di contatto.

Tenuta degli sportelli di chiusura in accordo con il grado di protezione richiesto.

Polarità delle connessioni dei secondari dei riduttori nel caso di collegamento a relè di protezione o misura il cui funzionamento sia legato ad un corretto collegamento delle fasi.

Collegamenti dei cavi di potenza e di comando dal punto di vista elettrico e meccanico, terminazioni e ancoraggi, contrassegni, qualità e serraggio dei capicorda.

Etichettatura di tutti i componenti dei circuiti interni ed esterni al quadro.

Stato delle connessioni e delle terminazioni dei cavi presso tutti gli organi di comando e supervisione esterni al quadro.

##### **6.3.1.2. Prove e collaudi**

Misura della resistenza di isolamento della/e linea/e di alimentazione al quadro e dei relativi cavi ausiliari.

Misura della resistenza di isolamento delle barre, inclusa quella del neutro.

Misura della resistenza di isolamento di tutti i circuiti ausiliari.

Misura della resistenza di isolamento degli interruttori di alimentazione.

Prova in bianco di tutti i circuiti di comando e segnalazione.

Prova dei circuiti di protezione simulando i relativi interventi partendo da ogni organo di protezione per non escludere nessun collegamento del relativo circuito.

Controllo del funzionamento (applicando tensione e rilevando i relativi tempi di intervento) di tutti gli eventuali relè a tempo effettuandone la taratura.

Controllo della rispondenza della sequenza delle fasi nei quadri a sistemi di barre multipli.

Controllo dell'efficienza di tutti i sistemi di segnalazione e misura entrati in servizio.

#### **6.3.2. RETE DI MESSA A TERRA E IMPIANTO PROTEZIONE SCARICHE ATMOSFERICHE**

##### **6.3.2.1 Controlli**

Corretto collegamento a terra di tutte le masse e masse estranee.

Qualità delle giunzioni o derivazioni dei conduttori di terra.

Qualità delle giunzioni e degli ancoraggi della maglia di captazione e delle calate.

Serraggio della bulloneria in generale.

Presenza di eventuali danneggiamenti meccanici o inizio di eventuali processi di ossidazione.

**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**

#### **IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI**

Uscite dal terreno dei conduttori di terra.

Corretta esecuzione delle protezioni e delle miscelazioni e/o trattamenti anticorrosivi adottati.

##### **6.3.2.2 Prove e collaudi**

Misura della resistenza di terra di ogni dispersore di terra a puntazza isolato dalla rete.

Misura in almeno 3 punti, della resistenza di terra della maglia di terra isolata dai dispersori a puntazza (da eseguire prima di mettere sotto tensione gli impianti).

Misura, in almeno tre punti, della resistenza di terra dell'intero sistema di terra completamente connesso.

Compilazione degli appositi modelli A e B "Controllo installazione e dispositivi contro le scariche atmosferiche" e "Verifiche Impianti di Messa a Terra", per la denuncia degli impianti all'ufficio di competenza.

Controllo dell'efficienza di tutti i sistemi di segnalazione e misura entrati in servizio.

#### **IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE**

##### **6.3.2.3. Controlli**

Corretta installazione su ogni apparecchiatura degli organi di serraggio di coperchi e chiusure e degli organi di ancoraggio e/o sospensione.

Presenza di eventuali danneggiamenti meccanici o inizio di processi di corrosione.

Qualità delle connessioni elettriche dal punto di vista meccanico ed elettrico.

Corretta connessione a terra delle apparecchiature.

Perfetto bloccaggio delle connessioni agli apparecchi attuate con presa/spina.

Corretta contrassegnatura dei conduttori.

Corretta siglatura degli apparecchi illuminanti di sicurezza e di segnaletica.

Verifica negli organi di comando unipolari che l'interruzione sia operata sul conduttore di fase.

Taratura degli organi di protezione di ogni circuito in base ai documenti di progetto.

##### **6.3.2.4. Prove e collaudi**

Misura della resistenza di isolamento fase-fase e fase-terra di tutti i cavi della rete di distribuzione a monte delle protezioni dei singoli circuiti.

Misura della resistenza di isolamento fase-fase (valore minimo 2 Mohm) e fase-terra di tutti i cavi della rete distribuzione luce a valle delle protezioni dei singoli circuiti con tutti gli apparecchi illuminanti e i punti luce non collegati.

Misura della resistenza di isolamento dell'insieme fasi verso terra (valore minimo 0,5 Mohm), della distribuzione luce a valle dell'interruttore generale del quadro con tutti gli organi di protezione e comando chiusi e con tutti gli apparecchi illuminanti e i punti luce non collegati.

Prova in bianco di tutti i circuiti di comando ed ausiliari sia locali sia remoti.

Misura, in concomitanza con la misura del valore della tensione di alimentazione a monte, dei valori della corrente di esercizio ed eventualmente di spunto di ogni circuito.

Misura nella condizione di pieno carico del valore della tensione in arrivo al quadro di distribuzione locale contestuale con la misura del valore della tensione di rete.

**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**

#### **IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI**

Misura del valore della tensione disponibile ai morsetti della lampada più lontana per ogni circuito, in concomitanza con il valore della tensione di rete.

Controllo nei sistemi di distribuzione polifasi, dell'equilibrio dei carichi sulle fasi a piena potenza ed eventuale correzione in caso di squilibri.

Misura di illuminamento, luminanza e fattore di contrasto nei punti caratteristici dei diversi ambienti.

Le prove vanno eseguite in ore notturne con luxmetro elettronico, a circa 1 m di altezza in un punto baricentrico e significativo delle aree analizzate, possibilmente non influenzato da altre sorgenti luminose.

### **6.3.3 MOTORI ELETTRICI IN C.A. E RELATIVE ALIMENTAZIONI E COMANDI**

#### **6.3.3.1 Controlli**

##### **Motori**

Presenza di eventuali danneggiamenti meccanici o inizio di processi di corrosione.

Presenza della targhetta con la sigla del motore.

Confronto dei dati della targhetta del motore con quelli riportati sul relativo foglio dati caratteristici, con particolare riferimento alle correnti nominali e di spunto.

Messa a terra del motore: sia quella interna alla morsettiera realizzata con il cavo di collegamento, sia quella esterna con connessione diretta alla rete di terra.

Grado di protezione meccanica in base alle caratteristiche dell'ambiente.

Stato delle guarnizioni di tenuta delle scatole di connessione e della relativa bulloneria.

Libera rotazione del rotore (se possibile) a motore distaccato dalla macchina comandata e rilevazione di eventuali rumori che possano far pensare a danneggiamenti dei cuscinetti o ad attrito tra rotore e statore.

Qualità delle terminazioni e bloccaggio del/dei cavo/i di connessione dal punto di vista elettrico e meccanico. Connessioni dei singoli conduttori al motore, contrassegni, qualità e serraggio dei capicorda, messa a terra degli schermi e dell'armatura dei cavi.

Sistema di lubrificazione dei cuscinetti.

Eventuale scaldiglia anticondensa.

Stato degli eventuali organi di supervisione e protezione eventualmente installati sulla macchina e delle relative connessioni.

##### **Avviatori**

Confronto della targhetta di riferimento dell'avviatore con i dati dell'utenza collegata.

Collegamenti dei cavi di potenza e di comando dal punto di vista elettrico e meccanico, terminazioni e ancoraggio dei cavi, contrassegni, qualità e serraggio dei capicorda. Corretta esecuzione del conduttore di terra dei cavi in presenza di riduttori di corrente toroidali.

Contattori e interruttori liberi da blocchi ed in condizioni di lavoro regolari.

Taratura dei relè termici e degli altri eventuali relè di protezione, diretti o indiretti.

Taratura dei fusibili di potenza e ausiliari.

Funzionamento (applicando tensione e rilevando i tempi di intervento) di tutti gli eventuali relè a tempo e relativa taratura.

Targhettatura di tutti i componenti dei circuiti interni al quadro.

Serraggio dei bulloni sui circuiti di potenza (controllo a campione).

**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**

#### **IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI**

Efficienza dei collegamenti di messa a terra.

Tenuta degli sportelli di chiusura in accordo con il grado di protezione richiesto.

Rapporti e prestazioni di eventuali riduttori di misura. Polarità delle connessioni dei secondari dei riduttori nel caso di collegamento a relè di protezione o apparecchi di misura il cui funzionamento è legato ad un corretto collegamento delle fasi.

#### **Ausiliari**

Stato delle connessioni e terminazioni dei cavi presso tutti gli organi di supervisione e comando esterni all'avviatore ed al motore.

Stato delle tenute, coperchi di chiusura viti di bloccaggio delle custodie.

Contrassegnatura delle apparecchiature di comando e supervisione esterne all'avviatore ed al motore.

Stato degli eventuali relè ausiliari installati in quadri esterni relativi ai circuiti facenti parte della macchina oggetto del collaudo. Funzionamento (applicando tensione e rilevando i tempi di intervento) e relativa taratura dei relè a tempo.

#### **6.3.3.2. Prove e collaudi**

Misura della resistenza d'isolamento dei cavi di potenza e dei cavi di comando ivi compresi eventuali cavi multipolari comuni ad altri servizi.

Misura della resistenza d'isolamento degli avvolgimenti dei motori (valore minimo 1 kohm per ogni volt di tensione di esercizio), eventualmente collegati ai relativi cavi di alimentazione.

Misura della resistenza di isolamento dei circuiti di potenza degli avviatori a circuiti chiusi.

Prove in bianco di tutti i circuiti di comando.

Prova dei circuiti di protezione simulando i relativi interventi senza escludere cablaggi ed apparecchiature di alcun genere anche se fornite da terzi.

Controllo del senso di rotazione dei motori.

Rilevazione della corrente di spunto, della corrente a vuoto, della corrente a pieno carico, del valore della tensione di rete e della temperatura dei cuscinetti dopo 30 minuti di funzionamento.

Verifica della presenza di eventuali vibrazioni e rumori.

#### **6.3.4 CAVI ELETTRICI B.T.**

##### **6.3.4.1 Prove di sfilabilità**

Si prende in esame un tratto di tubo compreso tra due cassette successive e si estrae un cavo in esso contenuto.

Si controlla quindi che il cavo si sia potuto estrarre con facilità e che ad estrazione avvenuta non si siano prodotti danni al rivestimento protettivo.

Per la prova si dovranno scegliere tratti non rettilinei.

Le prove devono essere estese a tratti di tubo di lunghezza totale compresa tra l'1% e il 5% della lunghezza complessiva dell'intera rete.

**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**

#### **IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI**

##### **6.3.4.2. Verifica della resistenza di isolamento**

Va eseguita:

- fra conduttori appartenenti a fasi o polarità diverse;
- fra ogni conduttore di fase e la terra;
- per tutte le parti di impianto comprese fra due organi di sezionamento successivi, e per quelle poste a valle dell'ultimo organo di sezionamento.

Le prove vanno effettuate:

- con tensione di 125 V ca per verifiche su parti di impianto con tensione nominale inferiore o uguale a 50 V;
- con tensione di 500 V ca su parti di impianto con tensione nominale superiore a 50 V.

**IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI**

## 7. DOCUMENTAZIONE DA PRODURRE

### 7.1 PROGETTAZIONE DI DETTAGLIO PER IL CANTIERE E "COME COSTRUITO"

L'Appaltatore è tenuto ad eseguire la progettazione di dettaglio per la costruzione in cantiere ad integrazione delle documentazione di appalto per renderla da un lato coerente con le apparecchiature selezionate e dall'altro idonea all'utilizzo da parte degli operatori addetti all'installazione. Detti disegni vanno sottoposti per approvazione alla D.L..

L'esame dei disegni per costruzione o altre informazioni fornite dalla non sollevano l'Installatore dalle sue responsabilità per quanto riguarda discrepanze, errori ed omissioni nei disegni prodotti dall'installatore stesso.

La responsabilità e il costo di produrre (incluse le copie richieste) i disegni per l'installazione necessari per la costruzione degli impianti nel loro complesso sono a carico dell'Installatore.

Un elenco di principio dei documenti da preparare, da non intendersi però esaustivo in quanto si possono sempre presentare esigenze particolari da soddisfare, è il seguente:

- disegni per le predisposizioni nelle opere civili, da fornire per la costruzione all'esecutore di queste ultime;
- disegni in grande scala per i punti più significativi nei cavedi, nelle aree interessate da più impianti, nei controsoffitti, nei passaggi obbligati delle strutture;
- disegni di centrali e sottocentrali con la posizione delle macchine principali e di tutti i relativi collegamenti;
- disegni degli staffaggi e dei supporti in genere;
- disegni per l'esecuzione delle eventuali opere provvisionali;
- schemi di dettaglio, funzionali e topografici, per l'esecuzione dei collegamenti delle reti di alimentazione alle singole apparecchiature.

Durante l'avanzamento dei lavori, su una serie dei disegni di installazione devono essere riportate le informazioni necessarie per preparare la raccolta finale dei disegni "come costruito". I disegni che riportano queste informazioni devono esser aggiornati e disponibili per l'esame da parte della DL.

I disegni devono essere distinti per servizio (cioè disegni separati per circuiti acqua potabile, fognature, acqua calda e refrigerata, ventilazione, impianti elettrici di FM, illuminazione, allarme incendio ecc.) e devono contenere anche le seguenti informazioni:

- la posizione esatta di ogni centrale e di ogni apparecchiatura.
- le dimensioni, i tipi e percorsi di tubi, cavi, ecc.
- i percorsi esatti, i livelli, i tipi e le dimensioni di tutte le installazioni interrate (tubi e cavi)
- la posizione esatta e la descrizione di tutte le scatole di derivazione interrate, pozzetti, puntazze ecc.
- la posizione di percorsi interrati di tubi e canali già preesistenti.
- la posizione e il numero identificativo di tutte le valvole. Il numero riportato sul disegno deve corrispondere a quello della targhetta di ogni valvola.
- il numero identificativo dei circuiti elettrici.
- la posizione e il numero identificativo dei pannelli di accesso ai controsoffitti.
- gli schemi elettrici completi di dimensioni, sigle dei cavi, dimensioni dei fusibili, degli interruttori, dei relè termici, ecc.

**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**

#### **IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI**

Tutti i disegni di installazione devono essere forniti alla D.L. per commento. Dopo il ricevimento del commento finale, i disegni costituiranno la raccolta di disegni "come costruito".

#### **7.2 DOCUMENTAZIONE PER I COLLAUDI E PER L'ORGANIZZAZIONE DELLA GESTIONE**

La documentazione da predisporre prima della esecuzione dei collaudi provvisori da mettere a disposizione del Collaudatore e della Committente nel numero di copie indicate dal contratto, è costituita da:

- dichiarazione di conformità ai sensi del D.M. 37/08;
- disegni e schemi come costruito;
- descrizione generale, relazioni di calcolo e tabelle aggiornate in relazione alle eventuali varianti intervenute in corso d'opera;
- raccolta delle certificazioni relative alle macchine, alle apparecchiature ed ai materiali posti in opera;
- copia della denuncia all'INAIL o altro Ente autorizzato di tutte le apparecchiature soggette a controllo;
- raccolta delle documentazioni tecniche delle case costruttrici relative alle macchine, apparecchiature e materiali facenti parte degli impianti, che consentano la loro perfetta identificazione e la possibilità di reperire i pezzi di ricambio;
- preparazione di un manuale con l'elencazione delle operazioni di ordinaria manutenzione e la prescrizione di dettaglio delle modalità e periodicità di esecuzione
- elenco delle parti di ricambio occorrenti per l'esercizio di due anni

#### **7.3 MANUALI OPERATIVI**

I manuali operativi sono essenziali per permettere al Committente di gestire correttamente i sistemi; raggiungere gli obiettivi progettuali dei sistemi; mantenerli nelle corrette condizioni di lavoro; far partire, operare, fermare i sistemi e intraprendere i necessari lavori di manutenzione.

A questo scopo i manuali devono contenere tutte le informazioni tecniche necessarie su ogni singolo equipaggiamento e su ogni componente che sia stato installato.

Inoltre i manuali relativi a ogni sistema devono contenere informazioni sugli intenti progettuali, sui risultati delle prove di funzionamento, nonché gli schemi di principio che mostrino:

- come il singolo sistema sia inserito negli edifici e nel complesso dando la posizione di ogni macchina e componente;
- il sistema di controllo;
- come il sistema deve essere condotto in situazione normale e quando vi è un'emergenza;
- i controlli di routine che devono essere fatti e lo schema del documento su cui riportare i parametri di funzionamento di progetto da confrontare con quelli rilevati durante i controlli;
- la lista dei pezzi di ricambio da tenere pronti e l'elenco di tutti gli attrezzi necessari.

I manuali devono essere preparati in modo tale che un tecnico, che non abbia nessuna conoscenza precedente del progetto, li possa usare per condurre gli impianti e farne la manutenzione.

La documentazione deve essere in lingua italiana e le sigle di riferimento devono essere le stesse per i disegni, i documenti, e le targhette sulle apparecchiature in campo.

La documentazione deve essere afferente a tutti e soli i materiali installati; nel caso siano indicati più modelli o diverse taglie delle apparecchiature devono essere evidenziate quelle effettivamente installate.

Per ottenere questo scopo, i manuali devono essere completi e articolati in modo che ci sia un manuale specifico per ciascuno dei sistemi presenti nel complesso.

La documentazione relativa agli impianti realizzati sarà suddivisa in tre sezioni:

**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**

#### **IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI**

- documentazione tecnica e certificati
- istruzioni per il funzionamento
- istruzioni per la manutenzione
- Della sezione a) faranno parte i seguenti documenti:
  - documentazione tecnica delle apparecchiature installate con indicazione del costruttore e dell'agente di zona;
  - certificati e verbali di ispezione ufficiali;
  - rapporti di controlli, verifiche, messe a punto e prove effettuate in sede di realizzazione e di collaudo dell'impianto;
  - certificati di omologazione delle apparecchiature.

Della sezione b) faranno parte i seguenti documenti:

- descrizione dell'impianto;
- dati di funzionamento, in forma di tabelle, per tutte le condizioni di funzionamento previste dal progetto;
- descrizione delle procedure di avviamento e arresto dell'impianto e delle procedure di modifica del regime di funzionamento
- descrizione delle sequenze operative con identificazione codificata dei componenti di impianto interessati;
- schemi funzionali e particolari costruttivi significativi;
- schede delle tarature dei dispositivi di sicurezza;
- schede delle tarature dei dispositivi di regolazione.

Della sezione c) faranno parte i seguenti documenti:

- istruzioni per l'esecuzione delle operazioni di manutenzione periodica (trattamento acqua, filtri, verifica strumentazione, ecc.);
- elenco delle parti di ricambio codificate;
- fogli di catalogo relativi ai principali componenti di impianto.

## **8. SERVIZIO TECNICO DI ASSISTENZA**

### **8.1 PREMESSA**

Sia o no specificato nei documenti contrattuali, tutte le apparecchiature (pompe, ventilatori ecc.) devono essere selezionate per funzionare in un punto che non sia né al di fuori, né vicino, né sul culmine di una curva caratteristica.

Nella scelta e approvazione delle varie apparecchiature e componenti, il servizio tecnico di assistenza realmente disponibile, rappresenta un argomento di fondamentale importanza, tale da condizionare le scelte e l'approvazione stessa.

E' necessario dunque che tale servizio sia dettagliatamente descritto e che siano assicurati adeguati interventi in funzione dell'importanza dell'apparecchio o componente considerato. In particolare il servizio di assistenza dovrà rispondere almeno ai requisiti descritti ai paragrafi seguenti.

**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**

#### **IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI**

#### **8.2 TIPO DI ASSISTENZA**

Il servizio tecnico deve di norma operare direttamente con propri tecnici e manodopera specializzata. L'assistenza indiretta, attraverso centri autorizzati locali, viene considerata normalmente come inferiore e penalizzante nell'approvazione dell'apparecchio o componente. Il servizio deve in ogni caso avere base in Italia ed essere adeguatamente strutturato, con magazzino ricambi, uffici, sala prove, ecc.

Non sono ammessi, salvo esplicita richiesta della Committente, servizi di assistenza disponibili solamente dall'estero.

Deve quindi essere fornito l'organigramma del servizio, riportando i nominativi dei vari responsabili coinvolti, le aree di competenza, il collegamento funzionale dei vari gruppi, ecc.

#### **8.3 QUALITÀ DELL'ASSISTENZA**

Il fornitore deve indicare se il servizio opera secondo norme e procedure in accordo alle Norme sulla Qualità, se esiste una certificazione in tal senso in accordo alle norme ISO 9000 o equivalenti (UNI EN 29000 o similari accettati a livello europeo).

Dovrà inoltre indicare se il servizio è interessato alla preparazione o approvazione dei progetti di norma che la Commissione UNI "Manutenzione" sta emettendo.

Verranno inoltre indicati per i tecnici che saranno coinvolti nell'assistenza, i loro curriculum tecnici, e la loro esperienza maturata nel campo della manutenzione delle macchine o componenti in esame.

Infine verranno indicate le principali attrezzature a disposizione per compiere le varie operazioni di diagnostica, riparazione, sostituzione e messa in marcia.

#### **8.4 PROCEDURE DI INTERVENTO**

Il fornitore deve indicare i tipi di interventi che il servizio è in grado di effettuare (in orario di lavoro, di notte, festivi, ecc.) la tempistica di intervento, con la gerarchia di specialisti e responsabili che si succederanno in funzione della gravità e/o difficoltà nel guasto da riparare, la disponibilità dei pezzi di ricambio in magazzino, gli interventi di emergenza, ecc.

#### **8.5 MANUTENZIONE E PARTI DI RICAMBIO**

In accordo alle più recenti tecniche di manutenzione, il fornitore preciserà quali tipi di interventi sono necessari per mantenere in perfetto stato la macchine o il componente, quali interventi propone e le relative condizioni di fornitura (telecontrollo, monitoraggio a distanza, visite periodiche con strumentazione dedicata, ecc.).

**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**

## **IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI**

# **9. ISPEZIONI - CONSEGNE - COLLAUDI – GARANZIE**

## **9.1 ISPEZIONI**

Il Committente si riserva la facoltà di effettuare ispezioni negli stabilimenti dei fornitori o in quelli dei sub fornitori di apparecchiature allo scopo di verificare lo stato di avanzamento della fornitura.

Sarà obbligo del fornitore assicurare al Committente o a un suo rappresentante l'accesso ai suoi stabilimenti o a quelli dei sub fornitori.

## **9.2 COLLAUDI IN CORSO D'OPERA**

Durante il corso dei lavori, la Direzione Lavori si riserva di eseguire sugli impianti o parti di impianti verifiche qualitative e quantitative di conformità alle prescrizioni del Capitolato. L'Appaltatore è tenuto a fornire tutta l'assistenza e la strumentazione necessaria.

L'Appaltatore è tenuto a presentare le relative certificazioni che la Direzione Lavori si riserva di controllare per campione.

## **9.3 PERIODO DI MESSA A PUNTO**

A lavori ultimati verrà redatto il verbale relativo e da tale data avrà inizio un periodo di funzionamento degli impianti di durata non inferiore ai 30 gg. durante il quale l'Appaltatore dovrà provvedere ad effettuare tutte le operazioni di messa a punto, taratura e controllo delle installazioni.

Durante tali prove gli impianti saranno gestiti dal personale dell'Appaltatore che dovrà assicurare la necessaria manutenzione, la pulizia e la sostituzione dei materiali di consumo. Nello stesso periodo, su richiesta del Committente il personale dell'Appaltatore potrà essere affiancato da personale del Committente che dovrà essere istruito dall'Appaltatore alla gestione degli impianti.

Al termine del periodo sopra descritto, su notifica dell'Appaltatore, il Committente predisporrà, nei termini del programma generale, il collaudo provvisorio; esso potrà essere effettuato soltanto se gli impianti saranno ultimati ed in regolare stato di funzionamento e se l'edificio sarà in condizioni tali da consentire un apprezzamento valido sulle installazioni.

## **9.4 COLLAUDO PROVVISORIO E CONSEGNA PROVVISORIA**

Salvo quanto sopra e/o diverse prescrizioni particolari, il collaudo provvisorio inizierà entro 30 gg. dalla comunicazione dell'Appaltatore alla D.L. di aver ultimato le operazioni di messa a punto degli impianti. Il collaudo provvisorio comprenderà le prove e le verifiche previste nel precedente Capitolo 4. del presente Capitolato Speciale.

L'esito favorevole dei collaudi provvisori sarà condizione indispensabile per la presa in consegna provvisoria degli impianti da parte del Committente. Fino a tale presa in consegna provvisoria gli impianti saranno totalmente mantenuti, gestiti e condotti dall'Appaltatore.

In sede di collaudo provvisorio l'Appaltatore dovrà presentare tutta la documentazione tecnica richiesta nonché le attestazioni delle avvenute denunce e/o collaudi da parte degli enti aventi giurisdizione.

La presa in consegna provvisoria costituirà soltanto la prova del generico funzionamento e non quella del raggiungimento delle garanzie prestazionali prescritte dal Capitolato, né del regolare ed ineccepibile funzionamento.

Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.

#### IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

All'atto della consegna provvisoria dovranno essere consegnati ai responsabili dell'esercizio tutti gli attrezzi ed utensili particolari necessari allo svolgimento del loro servizio, nonché tutte le dotazioni di rispetto per i macchinari previsti.

#### 9.5 COLLAUDO E CONSEGNA DEFINITIVA

Entro sei mesi dalla dichiarazione di ultimazione dei lavori, saranno effettuati i collaudi definitivi che dovranno certificare la perfetta rispondenza delle installazioni alle richieste contrattuali.

Per quanto riguarda gli impianti termici e di climatizzazione, entro il suddetto termine di sei mesi, dovrà essere eseguito il collaudo definitivo degli impianti che la stagione in corso (o inverno o estate) e le condizioni climatiche (prossime alle condizioni termoigrometriche di progetto) consentono di sottoporre a collaudo prestazionale significativo seconde le norme tecniche vigenti.

Nella successiva stagione utile (o estate o inverno) in giorni con condizioni climatiche prossime a quelle di progetto dovrà essere eseguito il collaudo definitivo degli altri impianti restanti.

L'esito favorevole di tali collaudi darà luogo alla presa in consegna definitiva delle opere da parte del Committente.

Se qualche prova non desse risultato soddisfacente, l'Appaltatore dovrà, entro un mese al massimo o nel periodo che sarà concordato, provvedere a tutte le modifiche e sostituzioni necessarie per superare il collaudo e ciò senza alcuna remunerazione.

Se i risultati ottenuti non fossero ancora accettabili il Committente potrà rifiutare gli impianti in parte o nella loro totalità.

L'Appaltatore dovrà allora provvedere, a sue spese e nei termini prescritti, alle rimozioni e sostituzioni delle opere e dei materiali non accettati per ottenere i risultati richiesti.

Qualora questo periodo trascorresse infruttuosamente, il Committente provvederà direttamente ad effettuare i lavori addebitandone i costi all'Appaltatore.

Qualora l'eliminazione delle deficienze notificate all'Appaltatore dovesse comportare o causare danni ad altre opere già eseguite o in corso di esecuzione, l'Appaltatore sarà tenuto al ripristino completo a regola d'arte di tutte le opere danneggiate oppure alla rifusione di tutte le spese incontrate dal Committente qualora questa avesse preferito far eseguire detti lavori di ripristino da terzi Appaltatori.

Il Committente non resterà comunque gravato da onere alcuno.

Si procederà quindi ad una seconda prova di collaudo; l'Appaltatore deroga qui espressamente ai termini di decadenza previsti dall'art. 1667 C.C..

Per tale seconda prova ed eventuali successive saranno a completo carico dell'Appaltatore anche le prestazioni del Collaudatore.

In caso di esito positivo verrà redatto il certificato di collaudo definitivo. Tale certificato rappresenta condizione necessaria alla consegna ed accettazione definitiva delle opere da parte del Committente che avverrà nei termini previsti dal contratto.

Sino alla presa in consegna definitiva degli impianti da parte del Committente, l'Appaltatore conserverà la responsabilità dei propri impianti anche nel caso in cui la loro gestione sia affidata a personale incaricato dal Committente, che dovrà in ogni caso essere informato delle eventuali sostituzioni realizzate.

Il Committente si riserva il diritto di prendere in consegna anche parzialmente alcune parti dell'impianto o degli impianti, senza che l'Appaltatore possa pretendere maggiori compensi.

#### 9.6 MODALITÀ DI COLLAUDO

Le modalità di svolgimento dei collaudi verranno stabilite dal Committente il quale si riserva di sovraintendere direttamente agli stessi o di affidare tale incarico a collaudatori da essa designati.

**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**

#### **IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI**

I collaudi saranno effettuati dall'Appaltatore in conformità alle prescrizioni indicate nelle specifiche tecniche.

Le prove e le verifiche dovranno essere eseguite a cura dell'Appaltatore che raccoglierà ordinatamente tutti i risultati con le modalità concordate e stabilite dal Collaudatore.

E' facoltà del Collaudatore presenziare alle misure o richiedere la ripetizione, a sua discrezione, delle prove più significative in contraddittorio con l'Appaltatore.

Nel caso di collaudi di apparecchiature eseguiti nello stabilimento di produzione, il Committente sarà avvertito anticipatamente della data della loro effettuazione e sarà sua facoltà decidere se intende assistervi o se delegare allo scopo un suo rappresentante.

Il costo delle operazioni di collaudo (a meno del compenso dei Collaudatori) senza eccezione alcuna sarà a carico dell'Appaltatore.

I verbali redatti in occasione delle operazioni di collaudo saranno sottoscritti dall'Appaltatore, dal Committente e/o dal Collaudatore da essa incaricato e dalla Direzione Lavori.

#### **9.7 MANUTENZIONE E GARANZIA**

L'Appaltatore dovrà provvedere alla manutenzione degli impianti eseguiti, per il tempo fissato in contratto, partendo dalla consegna provvisoria.

In questo periodo egli dovrà riparare o sostituire a sue spese tutte le parti difettose per cattiva manutenzione o montaggio, per difetti di costruzione, usura normale, salvo cause di negligenza o utilizzazione errata imputabili al personale incaricato dal Committente.

I materiali di consumo per la manutenzione saranno a carico del Committente.

Se durante il periodo di garanzia, si verificasse un'avaria la cui riparazione spetta all'Appaltatore, sarà redatto dal Committente un verbale circostanziato che verrà notificato allo stesso.

Se l'Appaltatore non provvedesse alla riparazione nel termine impostogli dal Committente, l'avarìa verrà riparata d'ufficio a spese dell'Appaltatore stesso.

Il termine di garanzia relativo alle principali apparecchiature che verranno riparate o a quelle parti che ne dipendono, sarà prolungato sino alla data che determinerà il Committente, senza però superare i sei mesi dopo l'avvenuta riparazione.